

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-15002

(P2017-15002A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
FO4D	13/06	(2006.01)	FO4D	13/06	H	3H130		
FO4D	29/00	(2006.01)	FO4D	29/00	B	5H604		
HO2K	3/34	(2006.01)	HO2K	3/34	B			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-132740 (P2015-132740)
 (22) 出願日 平成27年7月1日(2015.7.1)

(71) 出願人 00002233
 日本電産サンキョー株式会社
 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
 (74) 代理人 100125690
 弁理士 小平 晋
 (74) 代理人 100090170
 弁理士 横沢 志郎
 (74) 代理人 100142619
 弁理士 河合 徹
 (74) 代理人 100153316
 弁理士 河口 伸子
 (72) 発明者 大坪 京史
 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本
 電産サンキョー株式会社内

最終頁に続く

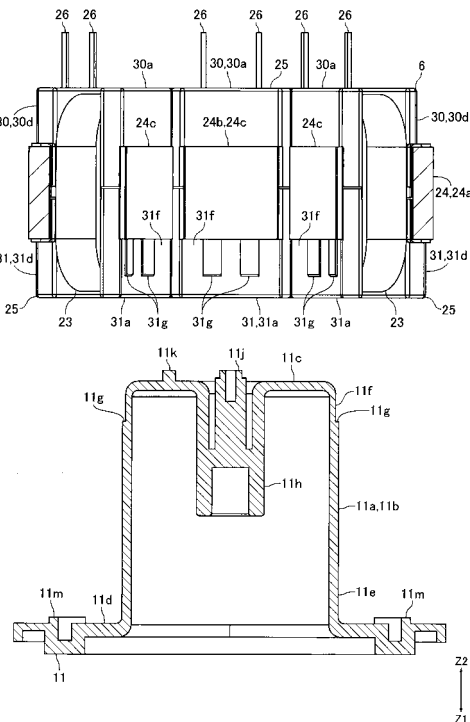
(54) 【発明の名称】 ポンプ装置

(57) 【要約】

【課題】ステータおよび回路基板が隔壁部材に取り付けられた状態でステータに外力が作用しても、ステータを構成する端子ピンと回路基板との半田付け部や端子ピンの損傷を防止することが可能なポンプ装置を提供する。

【解決手段】このポンプ装置は、羽根車が取り付けられるロータと、駆動用コイル23を有しロータの外周側に配置されるステータ6と、羽根車およびロータが配置されるポンプ室とステータ6との間に配置される隔壁11aを有する隔壁部材11と、ポンプ室の外側で隔壁部材11に固定される回路基板とを備えている。駆動用コイル23の端部が接続される複数の端子ピン26は回路基板に半田付けされて固定されている。ステータ6の内周面には、略有底円筒状に形成される隔壁11aの円筒部11bの外周面に密着する密着部31gが形成されており、円筒部11bの外周面に密着部31gが密着することで、隔壁部材11にステータ6が固定されている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

羽根車と、前記羽根車が取り付けられるとともに駆動用磁石を有するロータと、筒状に形成され前記ロータの外周側に配置されるとともに駆動用コイルを有するステータと、前記羽根車および前記ロータが配置され流体が通過するポンプ室と、前記ステータと前記ポンプ室との間に配置され前記ステータの配置箇所への前記ポンプ室内の流体の流入を防止する隔壁を有する隔壁部材と、前記ポンプ室の外側で前記隔壁部材に固定される回路基板と、前記ステータおよび前記回路基板を覆う樹脂製の樹脂封止部材とを備え、

前記ステータは、前記駆動用コイルの端部が電氣的に接続される複数の端子ピンを備え、

10

前記回路基板には、複数の前記端子ピンが半田付けされて固定され、

前記隔壁は、底部と円筒部とを有する略有底円筒状に形成され、

前記ステータの内周面には、前記円筒部の外周面に密着する密着部が形成され、

前記円筒部の外周面に前記密着部が密着することで、前記隔壁部材に前記ステータが固定されていることを特徴とするポンプ装置。

【請求項 2】

前記ステータは、絶縁部材と、前記絶縁部材を介して前記駆動用コイルが巻回される複数の突極部を有するステータコアとを備え、

前記絶縁部材には、前記ステータの内周面の一部を構成する絶縁部材内周面が形成され、

20

前記密着部は、前記絶縁部材内周面に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のポンプ装置。

【請求項 3】

前記密着部は、前記絶縁部材内周面から前記ステータの径方向の内側に向かって突出する複数の凸部であることを特徴とする請求項 2 記載のポンプ装置。

【請求項 4】

前記凸部は、前記ステータの軸方向へ伸びるように形成され、

複数の前記凸部は、前記ステータの周方向に沿って配置され、

前記絶縁部材内周面の、前記ステータの周方向で隣り合う前記凸部の間の部分と、前記円筒部の外周面との間には、隙間が形成されていることを特徴とする請求項 3 記載のポンプ装置。

30

【請求項 5】

前記ステータコアは、環状に形成される外周環部と、前記外周環部から前記ステータの径方向の内側に向かって突出する複数の前記突極部とを備え、

複数の前記突極部は、前記ステータの周方向において一定の間隔で配置され、

前記外周環部の、前記ステータの周方向で隣り合う前記突極部の間の少なくとも 1 箇所には、つなぎ目が形成されていることを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれかに記載のポンプ装置。

【請求項 6】

前記密着部は、前記絶縁部材内周面から前記ステータの径方向の内側に向かって突出する複数の凸部であり、

40

前記凸部は、前記ステータの軸方向へ伸びるように形成されるとともに、前記ステータの周方向において所定の間隔で 3 箇所以上に形成されていることを特徴とする請求項 5 記載のポンプ装置。

【請求項 7】

前記絶縁部材は、前記突極部ごとに分割される複数の分割絶縁部材によって構成され、

複数の前記分割絶縁部材のそれぞれには、同形状の前記凸部が形成されていることを特徴とする請求項 6 記載のポンプ装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【0001】

本発明は、羽根車およびロータが配置されるポンプ室とステータの配置箇所との間に流体の流入を防止する隔壁が配置されたポンプ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、羽根車およびロータが配置されるポンプ室とステータおよび回路基板の配置箇所との間に流体の流入を防止する隔壁が配置されたポンプ装置が知られている（たとえば、特許文献1参照）。特許文献1に記載のポンプ装置では、ステータおよび回路基板の配置箇所への流体の浸入を防止するために、ステータおよび基板は樹脂封止部材で覆われている。

10

【0003】

また、特許文献1に記載のポンプ装置では、隔壁は、環状壁部と、環状壁部の下端を塞ぐ円板状の板状壁部と、環状壁部の上端から径方向の外側に向かって広がる隔壁鏝部とを備える鏝付きの有底円筒状に形成されている。ステータは、コイルボビンと、コイルボビンを介して駆動用コイルが巻回される突極を有するステータコアと、コイルボビンに固定され駆動用コイルの端部が絡げられる端子ピンとを備えている。このステータは、全体として略円筒状に形成されている。回路基板には、端子ピンの一端側部分が挿通される端子ピン用貫通孔が形成されている。

【0004】

特許文献1に記載のポンプ装置の組立時には、環状壁部の外周側にステータを配置した後、回路基板の端子ピン用貫通孔の中に端子ピンの一端側部分が配置されるように回路基板を配置してから、板状壁部に回路基板をネジで固定する。また、端子ピン用貫通孔の中に配置された端子ピンの一端側部分と回路基板とを半田付けして互いに固定する。特許文献1に記載のポンプ装置では、板状壁部に回路基板をネジで固定するとともに端子ピンと回路基板とを半田付けして互いに固定することで、回路基板を介して隔壁とステータとを固定している。また、このポンプ装置では、ステータおよび回路基板が取り付けられた隔壁を金型内に配置し、この金型内に樹脂を注入して硬化させることで、ステータおよび回路基板を覆う樹脂封止部材を形成している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0005】

【特許文献1】特開2013-207824号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載のポンプ装置では、ステータおよび回路基板が樹脂封止部材に覆われる前には、板状壁部に回路基板がネジで固定されるとともに端子ピンと回路基板とが半田付けされて互いに固定されることで、回路基板を介して隔壁とステータとが固定されている。そのため、このポンプ装置では、たとえば、ステータおよび回路基板が取り付けられた隔壁を金型内に配置する際に、ステータに外力が作用すると、端子ピンと回路基板との半田付け部や端子ピンに大きな負荷が作用して、半田付け部や端子ピンが損傷するおそれがある。

40

【0007】

そこで、本発明の課題は、ステータおよび回路基板が隔壁部材に取り付けられた状態でステータに外力が作用しても、ステータを構成する端子ピンと回路基板との半田付け部や端子ピンの損傷を防止することが可能なポンプ装置を提供することにある。

【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、本発明のポンプ装置は、羽根車と、羽根車が取り付けられるとともに駆動用磁石を有するロータと、筒状に形成されロータの外周側に配置されると

50

ともに駆動用コイルを有するステータと、羽根車およびロータが配置され流体が通過するポンプ室と、ステータとポンプ室との間に配置されステータの配置箇所へのポンプ室内の流体の流入を防止する隔壁を有する隔壁部材と、ポンプ室の外側で隔壁部材に固定される回路基板と、ステータおよび回路基板を覆う樹脂製の樹脂封止部材とを備え、ステータは、駆動用コイルの端部が電氣的に接続される複数の端子ピンを備え、回路基板には、複数の端子ピンが半田付けされて固定され、隔壁は、底部と円筒部とを有する略有底円筒状に形成され、ステータの内周面には、円筒部の外周面に密着する密着部が形成され、円筒部の外周面に密着部が密着することで、隔壁部材にステータが固定されていることを特徴とする。

【0009】

本発明のポンプ装置では、ステータの内周面に、隔壁の円筒部の外周面に密着する密着部が形成されており、円筒部の外周面に密着部が密着することで、隔壁部材にステータが固定されている。すなわち、本発明のポンプ装置では、ステータの内周面の密着部と円筒部の外周面とが密着するようにステータが円筒部に圧入等されて固定されており、ステータは円筒部に直接固定されている。そのため、本発明では、ステータおよび回路基板が隔壁部材に取り付けられた状態でステータに外力が作用したときに端子ピンと回路基板との半田付け部や端子ピンに作用する負荷を低減することが可能になる。したがって、本発明では、ステータおよび回路基板が隔壁部材に取り付けられた状態でステータに外力が作用しても、端子ピンと回路基板との半田付け部や端子ピンの損傷を防止することが可能になる。

10

20

【0010】

本発明において、たとえば、ステータは、絶縁部材と、絶縁部材を介して駆動用コイルが巻回される複数の突極部を有するステータコアとを備え、絶縁部材には、ステータの内周面の一部を構成する絶縁部材内周面が形成され、密着部は、絶縁部材内周面に形成されている。また、この場合には、密着部は、絶縁部材内周面からステータの径方向の内側に向かって突出する複数の凸部である。

【0011】

本発明において、凸部は、ステータの軸方向へ伸びるように形成され、複数の凸部は、ステータの周方向に沿って配置され、絶縁部材内周面の、ステータの周方向で隣り合う凸部の間の部分と、円筒部の外周面との間には、隙間が形成されていることが好ましい。このように構成すると、隔壁に取り付けられる前のステータの内周面の真円度が低い場合であっても、たとえば、ステータを円筒部に圧入する際に、絶縁部材内周面と円筒部の外周面との間の隙間を利用して、円筒部の外周面の形状に応じるようにステータの内周面の形状を比較的容易に変形させることが可能になる。したがって、隔壁に取り付けられる前のステータの内周面の真円度が低い場合であっても、円筒部に対するステータの固定作業が容易になる。また、円筒部の外周面の形状に応じてステータの内周面の形状を変形させることでステータの内周面の真円度を高めることが可能になる。

30

【0012】

本発明において、たとえば、ステータコアは、環状に形成される外周環部と、外周環部からステータの径方向の内側に向かって突出する複数の突極部とを備え、複数の突極部は、ステータの周方向において一定の間隔で配置され、外周環部の、ステータの周方向で隣り合う突極部の間の少なくとも1箇所には、つなぎ目が形成されている。すなわち、本発明において、ステータコアは、たとえば、ステータコアの周方向において複数に分割されたコアが組み合わされることで形成されるいわゆる分割コアである。あるいは、本発明において、ステータコアは、たとえば、帯状に形成されたコアの端部同士を繋ぐことで形成されるいわゆるカーリングコアである。

40

【0013】

この場合には、密着部は、絶縁部材内周面からステータの径方向の内側に向かって突出する複数の凸部であり、凸部は、ステータの軸方向へ伸びるように形成されるとともに、ステータの周方向において所定の間隔で3箇所以上に形成されていることが好ましい。ス

50

テータコアが分割コアやカーリングコアである場合、ステータの内周面の真円度を確保することが難しくなるが、本発明では、ステータの内周面に形成される凸部と円筒部の外周面とが密着するようにステータが円筒部に圧入等されて固定されているため、ステータの軸方向へ伸びる凸部が、ステータの周方向において所定の間隔で3箇所以上に形成されていれば、円筒部の外周面の形状に応じてステータの内周面の形状を変形させることが可能になる。したがって、ステータコアが分割コアやカーリングコアであっても、ステータの内周面の真円度を高めることが可能になる。

【0014】

また、この場合には、絶縁部材は、突極部ごとに分割される複数の分割絶縁部材によって構成され、複数の分割絶縁部材のそれぞれには、同形状の凸部が形成されていることがより好ましい。このように構成すると、ステータコアが分割コアやカーリングコアであっても、ステータの内周面の真円度を効果的に高めることが可能になる。

10

【発明の効果】

【0015】

以上のように、本発明のポンプ装置では、ステータおよび回路基板が隔壁部材に取り付けられた状態でステータに外力が作用しても、ステータを構成する端子ピンと回路基板との半田付け部や端子ピンの損傷を防止することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施の形態にかかるポンプ装置の断面図である。

20

【図2】図1に示すステータおよび隔壁部材から回路基板を分解した状態の斜視図である。

【図3】図2に示すステータと隔壁部材とを分解した状態の斜視図である。

【図4】図2に示すステータと隔壁部材とを分解した状態の断面図である。

【図5】図1に示すステータコアの平面図である。

【図6】図3に示すステータコアの一部およびインシュレータの分解斜視図である。

【図7】図7は、図1のE-E断面における隔壁部材、インシュレータおよび駆動用コイルの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

30

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【0018】

(ポンプ装置の概略構成)

図1は、本発明の実施の形態にかかるポンプ装置1の断面図である。なお、以下の説明では、図1の上側(Z1方向側)を「上」側とし、図1の下側(Z2方向側)を「下」側とする。

【0019】

本形態のポンプ装置1は、キャンドポンプと呼ばれるタイプのポンプであり、羽根車2と、羽根車2を回転させるDCブラシレスモータ3(以下、「モータ3」とする)と、回路基板4とを備えている。モータ3は、ロータ5とステータ6とによって構成されている。羽根車2、モータ3および回路基板4は、ハウジング7と、ハウジング7の上部を覆う上ケース8とによって構成されるケース体の内部に配置されている。ハウジング7と上ケース8とは、図示を省略するネジによって互いに固定されている。

40

【0020】

上ケース8には、流体の吸入部8aと、流体の吐出部8bとが形成されている。ハウジング7と上ケース8との間には、吸入部8aから吸入された流体が吐出部8bに向かって通過するポンプ室9が形成されている。また、ハウジング7と上ケース8との接合部分には、ポンプ室9の密閉性を確保するためのシール部材(リング)10が配置されている。ハウジング7は、ポンプ室9とステータ6とを隔てるようにポンプ室9とステータ6との間に配置される隔壁11aを有する隔壁部材11と、隔壁部材11の下面および側面を

50

覆う樹脂製の樹脂封止部材 12 とを備えている。ハウジング 7 の詳細な構成については後述する。

【0021】

ロータ 5 は、駆動用磁石 14 と、円筒状のスリーブ 15 と、駆動用磁石 14 およびスリーブ 15 を保持する保持部材 16 とを備えている。保持部材 16 は、鍔付きの略円筒状に形成されている。駆動用磁石 14 は、保持部材 16 の外周側に固定され、スリーブ 15 は、保持部材 16 の内周側に固定されている。上側に配置される保持部材 16 の鍔部 16a には、羽根車 2 が固定されている。羽根車 2 およびロータ 5 は、ポンプ室 9 の内部に配置されている。

【0022】

ロータ 5 は、固定軸 17 に回転可能に支持されている。固定軸 17 は、固定軸 17 の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。すなわち、上下方向は、ロータ 5 の軸方向である。固定軸 17 の上端は、上ケース 8 に保持され、固定軸 17 の下端は、ハウジング 7 に保持されている。固定軸 17 は、スリーブ 15 の内周側に挿通されている。また、固定軸 17 には、スリーブ 15 の上端面に当接するスラスト軸受部材 18 が取り付けられている。本形態では、スリーブ 15 がロータ 5 のラジアル軸受として機能し、スリーブ 15 およびスラスト軸受部材 18 がロータ 5 のスラスト軸受として機能している。

【0023】

ステータ 6 は、駆動用コイル 23 と、ステータコア 24 と、インシュレータ 25 とを備えており、全体として筒状に形成されている。具体的には、ステータ 6 は、上下方向から見たときの内周面の形状が略円形状となり、上下方向から見たときの外周面の形状が略六角形状となる筒状に形成されている。ステータ 6 は、隔壁 11a を介して、ロータ 5 の外周側に配置されている。具体的には、ステータ 6 は、ステータ 6 の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。また、ステータ 6 は、駆動用コイル 23 の端部が絡げられて電氣的に接続される端子ピン 26 を備えている。ステータ 6 の具体的な構成については後述する。なお、以下の説明では、ロータ 5 およびステータ 6 の径方向を「径方向」とし、ロータ 5 およびステータ 6 の周方向（円周方向）を「周方向」とする。

【0024】

（ハウジング、ステータおよび回路基板の構成）

図 2 は、図 1 に示すステータ 6 および隔壁部材 11 から回路基板 4 を分解した状態の斜視図である。図 3 は、図 2 に示すステータ 6 と隔壁部材 11 とを分解した状態の斜視図である。図 4 は、図 2 に示すステータ 6 と隔壁部材 11 とを分解した状態の断面図である。図 5 は、図 1 に示すステータコア 24 の平面図である。図 6 は、図 3 に示すステータコア 24 の一部およびインシュレータ 25 の分解斜視図である。図 7 は、図 1 の E - E 断面における隔壁部材 11、インシュレータ 25 および駆動用コイル 23 の断面図である。

【0025】

上述のように、隔壁部材 11 は、隔壁 11a を備えている。隔壁 11a は、鍔付きの略有底円筒状に形成されており、円筒部 11b と底部 11c と鍔部 11d とを備えている。円筒部 11b は、円筒状に形成されており、駆動用磁石 14 の外周面を覆うように配置されている。また、円筒部 11b は、円筒部 11b の軸方向と上下方向とが略一致するように配置されている。底部 11c は、円筒部 11b の下端を塞ぐ円板状に形成されている。鍔部 11d は、円筒部 11b の上端から径方向の外側へ広がるように形成されている。図 1 に示すように、隔壁 11a の内側および上側がポンプ室 9 となっており、羽根車 2 およびロータ 5 は、隔壁 11a の内側および上側に配置されている。隔壁 11a は、ステータ 6 の配置箇所へのポンプ室 9 内の流体の流入を防止する機能を果たしている。

【0026】

図 3 に示すように、円筒部 11b の外周面は、円筒部 11b の外周面の上端側部分を構成する大径外周面 11e と、大径外周面 11e よりも外径がわずかに小さい小径外周面 11f とから構成されている。小径外周面 11f には、径方向の外側へ突出する複数の凸部 11g が形成されている。凸部 11g は、大径外周面 11e の下端から上側に向かって直

10

20

30

40

50

線状に伸びるように形成されている。また、複数の凸部 1 1 g は、周方向において一定の間隔で形成されている。本形態では、6 個の凸部 1 1 g が形成されている。径方向における凸部 1 1 g の外側面の径は、大径外周面 1 1 e の外径と等しくなっている。

【0027】

底部 1 1 c の上面には、固定軸 1 7 の下端側を保持する軸保持部 1 1 h が上側へ突出するように形成されている。底部 1 1 c の下面には、回路基板 4 を隔壁部材 1 1 に固定するための固定用突起 1 1 j と、回路基板 4 を位置決めするための位置決め用突起 1 1 k とが下側へ突出するように形成されている。図 3 に示すように、鏝部 1 1 d の下面には、下側へ突出する円弧状の 2 個の突出部 1 1 m が形成されている。突出部 1 1 m は、上下方向から見たときに円筒部 1 1 b の軸中心を曲率中心とする円弧状に形成されている。突出部 1 1 m の下面は、上下方向に直交する平面状に形成されており、上下方向において、隔壁部材 1 1 に対してステータ 6 を位置決めするための基準面となっている。突出部 1 1 m の下面には、インシュレータ 2 5 を構成する後述の第 4 覆部 3 1 d の上端面が当接している。

10

【0028】

上述のように、ステータ 6 は、駆動用コイル 2 3 とステータコア 2 4 とインシュレータ 2 5 と端子ピン 2 6 とを備えている。ステータコア 2 4 は、磁性材料からなる薄い磁性板が積層されて形成された積層コアである。このステータコア 2 4 は、図 5 に示すように、環状に形成される外周環部 2 4 a と、外周環部 2 4 a から径方向の内側に向かって突出する複数の突極部 2 4 b とを備えている。外周環部 2 4 a は、上下方向から見たときの形状が略六角となる環状に形成されており、ステータコア 2 4 の外周面を構成している。また、本形態のステータコア 2 4 は、6 個の突極部 2 4 b を備えている。6 個の突極部 2 4 b は、等角度ピッチで形成されている。すなわち、6 個の突極部 2 4 b は、周方向において一定の間隔で配置されている。なお、ステータコア 2 4 が有する突極部 2 4 b の数は、6 個以外の数であっても良い。

20

【0029】

突極部 2 4 b は、突極部 2 4 b の先端部である突極先端部 2 4 c と、突極先端部 2 4 c と外周環部 2 4 a とを繋ぐ連結部 2 4 d とから構成されている。上下方向から見たときに、突極先端部 2 4 c は、直線状に形成される連結部 2 4 d の先端（径方向内側端）から周方向の両側に向かって伸びる略円弧状に形成されており、上下方向から見たときの突極部 2 4 b の形状は、略 T 形状となっている。径方向における突極先端部 2 4 c の内側面は、上下方向から見たときに、ステータ 6 の軸中心を曲率中心とする円弧状に形成されている。また、径方向における突極先端部 2 4 c の内側面は、上下方向から見たときの形状が略円形状となるステータ 6 の内周面の一部を構成しており、径方向における突極先端部 2 4 c の内側面と駆動用磁石 1 4 の外周面との間に円筒部 1 1 b を挟んだ状態で、駆動用磁石 1 4 の外周面と対向している。

30

【0030】

本形態のステータコア 2 4 は、帯状に形成されるコアの端部同士を繋ぐことで形成されるいわゆるカーリングコアである。すなわち、ステータコア 2 4 は、外周環部 2 4 a となる帯状コアと、この帯状コアの一方の面から立ち上がる 6 個の突極部 2 4 b とから構成されるコアの端部同士（具体的には、帯状コアの端部同士）を繋ぐことで、環状に形成されている。そのため、図 5 に示すように、外周環部 2 4 a の、周方向で隣り合う突極部 2 4 b の間の 1 箇所には、つなぎ目 2 4 e が形成されている。本形態では、つなぎ目 2 4 e において、帯状コアの端部同士が溶接されて互いに固定されており、つなぎ目 2 4 e には、溶接跡が形成されている。

40

【0031】

インシュレータ 2 5 は、樹脂等の絶縁性材料で形成されている。このインシュレータ 2 5 は、突極部 2 4 b ごとに取り付けられており、ステータ 6 は、6 個のインシュレータ 2 5 を備えている。インシュレータ 2 5 は、上下方向に分割可能な第 1 インシュレータ 3 0 と第 2 インシュレータ 3 1 とによって構成されており（図 6 参照）、第 1 インシュレータ 3 0 と第 2 インシュレータ 3 1 とを組み合わせることでインシュレータ 2 5 が形成される

50

。本形態では、第1インシュレータ30が下側に配置され、第2インシュレータ31が上側に配置されている。

【0032】

第1インシュレータ30は、図6に示すように、突極先端部24cの下端面を覆う第1覆部30aと、突極先端部24cの下端側部分の外周側を覆う第2覆部30bと、連結部24dの下端側部分の側面および連結部24dの下面を覆う第3覆部30cと、外周環部24aの一部の下端面を覆う第4覆部30dと、外周環部24aの一部の下端側部分の内周側を覆う第5覆部30eとから構成されている。第1覆部30aは、第2覆部30bの下端に繋がるように形成され、第4覆部30dは、第5覆部30eの下端に繋がるように形成されている。第3覆部30cは、第2覆部30bと第5覆部30eとを繋ぐように形成されている。

10

【0033】

図3に示すように、6個の第1インシュレータ30のうち2個の第1インシュレータ30では、第1覆部30aの下端側に2本の端子ピン26が固定されている。この端子ピン26は、第1覆部30aの下端面から下側へ突出するように固定されている。また、残りの4個の第1インシュレータ30では、第4覆部30dの下端側に2本の端子ピン26が固定されている。この端子ピン26は、第4覆部30dの下端面から下側へ突出するように固定されている。

【0034】

第2インシュレータ31は、図6に示すように、突極先端部24cの上端面を覆う第1覆部31aと、突極先端部24cの上端側部分の外周側を覆う第2覆部31bと、連結部24dの上端側部分の側面および連結部24dの上端面を覆う第3覆部31cと、外周環部24aの一部の上端面を覆う第4覆部31dと、外周環部24aの一部の上端側部分の内周側を覆う第5覆部31eとから構成されている。第1覆部31aは、第2覆部31bの上端に繋がるように形成され、第4覆部31dは、第5覆部31eの上端に繋がるように形成されている。第3覆部31cは、第2覆部31bと第5覆部31eとを繋ぐように形成されている。

20

【0035】

径方向における第1覆部31aの内側面31fは、上下方向から見たときに、ステータ6の軸中心を曲率中心とする円弧状に形成されている。この内側面31fは、上下方向から見たときの形状が略円形状となるステータ6の内周面の一部を構成している。第1覆部31aには、内側面31fから径方向の内側に向かって突出する複数の凸部31gが形成されている。凸部31gは、上下方向（すなわち、ステータ6の軸方向）へ伸びるように形成されている。具体的には、凸部31gは、内側面31fの下端から上側へ直線状に伸びるように形成されている。

30

【0036】

本形態では、内側面31fに2個の凸部31gが形成されている。2個の凸部31gは、周方向において所定の間隔をあけた状態で配置されている。上述のように、ステータ6は6個のインシュレータ25を備えているため、凸部31gは、周方向において所定の間隔をあけた状態で12箇所形成されている。すなわち、本形態では、12個の凸部31gが周方向に沿って配置されている。径方向における凸部31gの内側面は、上下方向から見たときに、ステータ6の軸中心を曲率中心とする円弧状に形成されている。また、径方向における凸部31gの内側面は、径方向における突極先端部24cの内側面よりも径方向の外側に配置されている。

40

【0037】

駆動用コイル23は、インシュレータ25を介して突極部24bに巻回されている。具体的には、駆動用コイル23は、第3覆部30c、31cを介して連結部24dに巻回されている。駆動用コイル23の一端部は、第1インシュレータ30に固定される2本の端子ピン26の一方に絡げられて固定され、駆動用コイル23の他端部は、2本の端子ピン26の他方に絡げられて固定されている。なお、本形態では、環状のステータコア24に

50

なる前の帯状のコアの突極部 2 4 b にインシュレータ 2 5 が取り付けられた後に、駆動用コイル 2 3 が巻回され、その後、帯状のコアの端部同士が繋がれて、環状のステータコア 2 4 が形成される。

【 0 0 3 8 】

ステータ 6 は、隔壁 1 1 a の円筒部 1 1 b に圧入されて固定されている。本形態では、上下方向から見たときに、6 個の凸部 3 1 g の径方向の内側面によって構成される仮想円の径が円筒部 1 1 b の大径外周面 1 1 e よりも小さくしており、第 2 インシュレータ 3 1 の第 1 覆部 3 1 a が大径外周面 1 1 e に圧入されることで、ステータ 6 が円筒部 1 1 b に固定されている。すなわち、本形態では、径方向における凸部 3 1 g の内側面が大径外周面 1 1 e に密着しており、大径外周面 1 1 e に凸部 3 1 g が密着することで、円筒部 1 1 b にステータ 6 が固定されている。

10

【 0 0 3 9 】

図 7 に示すように、内側面 3 1 f の、周方向で隣り合う凸部 3 1 g の間の部分と、円筒部 1 1 b の外周面（具体的には、大径外周面 1 1 e）との間には、隙間が形成されている。また、径方向における第 1 覆部 3 0 a の内側面と円筒部 1 1 b の外周面（具体的には、小径外周面 1 1 f）との間には、全周に亘って隙間が形成されている。なお、円筒部 1 1 b にステータ 6 が圧入固定された状態では、円筒部 1 1 b の小径外周面 1 1 f に形成される凸部 1 1 g が、周方向で隣り合う突極先端部 2 4 c および第 1 覆部 3 0 a、3 1 a の間に配置されている。

【 0 0 4 0 】

20

本形態の凸部 3 1 g は、円筒部 1 1 b の外周面に密着する密着部である。また、本形態のインシュレータ 2 5 は、突極部 2 4 b ごとに分割される分割絶縁部材であり、本形態では、6 個のインシュレータ 2 5 によって絶縁部材が構成されている。この 6 個のインシュレータ 2 5 のそれぞれには、同形状の凸部 3 1 g が形成されている。また、本形態では、6 個の内側面 3 1 f によって、ステータ 6 の内周面の一部を構成する絶縁部材内周面が構成されている。

【 0 0 4 1 】

回路基板 4 は、平板状に形成されたリジッド基板である。図 2 に示すように、回路基板 4 には、固定用突起 1 1 j の先端部分が挿入される固定孔 4 a と、位置決め用突起 1 1 k が挿入される位置決め孔 4 b と、第 1 覆部 3 0 a に固定される端子ピン 2 6 の下端側部分が挿通される端子挿通孔 4 c と、第 4 覆部 3 0 d に固定される端子ピン 2 6 の下端側部分が挿通される端子挿通溝 4 d とが形成されている。また、回路基板 4 には、コネクタ 3 3 が取り付けられている。

30

【 0 0 4 2 】

回路基板 4 は、回路基板 4 の厚さ方向と上下方向とが一致するように、底部 1 1 c の下面側に固定されている。具体的には、回路基板 4 は、固定用突起 1 1 j と位置決め用突起 1 1 k とによって位置決めされた状態で、固定用突起 1 1 j にねじ込まれるネジ 3 4 によって、底部 1 1 c の下面側に固定されている。すなわち、回路基板 4 は、ポンプ室 9 の外側で隔壁部材 1 1 に固定されている。この回路基板 4 は、隔壁 1 1 a の円筒部 1 1 b にステータ 6 が圧入固定された後に、隔壁部材 1 1 に固定される。また、回路基板 4 には、端子挿通孔 4 c、端子挿通溝 4 d に挿通された端子ピン 2 6 の下端側部分が半田付けされて固定されている。

40

【 0 0 4 3 】

樹脂封止部材 1 2 は、回路基板 4 および駆動用コイル 2 3 等を完全に覆って、回路基板 4 および駆動用コイル 2 3 等を流体から保護するために設けられている。この樹脂封止部材 1 2 は、回路基板 4 およびステータ 6 が固定された状態の隔壁部材 1 1 に対して、樹脂材料を射出することで形成されている。具体的には、回路基板 4 およびステータ 6 が固定された隔壁部材 1 1 を金型内に配置し、この金型内に樹脂材料を注入して硬化させることで樹脂封止部材 1 2 が形成されている。樹脂封止部材 1 2 は、全体として略有底円筒状に形成されており、回路基板 4、ステータ 6、円筒部 1 1 b および底部 1 1 c を完全に覆っ

50

ている。また、樹脂封止部材 1 2 は、鏝部 1 1 d の下面を覆っている。

【 0 0 4 4 】

(本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態では、径方向における凸部 3 1 g の内側面と円筒部 1 1 b の大径外周面 1 1 e とが密着するようにステータ 6 が円筒部 1 1 b に圧入されて固定されており、ステータ 6 は円筒部 1 1 b に直接固定されている。そのため、本形態では、ステータ 6 および回路基板 4 が隔壁部材 1 1 に固定された状態でステータ 6 に外力が作用したときに端子ピン 2 6 と回路基板 4 との半田付け部や端子ピン 2 6 に作用する負荷を低減することが可能になる。したがって、本形態では、ステータ 6 および回路基板 4 が隔壁部材 1 1 に取り付けられた状態でステータ 6 に外力が作用しても、端子ピン 2 6 と回路基板 4 との半田付け部や端子ピン 2 6 の損傷を防止することが可能になる。

10

【 0 0 4 5 】

本形態では、ステータコア 2 4 がカーリングコアであるため、ステータ 6 の内周面の真円度を確保することが難しくなる。しかしながら、本形態では、周方向において所定の間隔をあけた状態で配置される 1 2 個の凸部 3 1 g の径方向における内側面と大径外周面 1 1 e とが密着するようにステータ 6 が円筒部 1 1 b に圧入されて固定されているため、大径外周面 1 1 e の形状に応じてステータ 6 の内周面の形状を変形させることが可能になる。したがって、本形態では、ステータコア 2 4 がカーリングコアであっても、上下方向から見たときのステータ 6 の内周面の真円度を高めることが可能になる。特に本形態では、6 個のインシュレータ 2 5 のそれぞれに、同形状の凸部 3 1 g が形成されているため、ステータコア 2 4 がカーリングコアであっても、ステータ 6 の内周面の真円度を効果的に高めることが可能になる。また、凸部 3 1 g が形成される 6 個の第 2 インシュレータ 3 1 の形状を同一の形状とすることが可能になる。

20

【 0 0 4 6 】

本形態では、図 7 に示すように、内側面 3 1 f の、周方向で隣り合う凸部 3 1 g の間の部分と大径外周面 1 1 e との間に隙間が形成されている。そのため、本形態では、円筒部 1 1 b に取り付けられる前のステータ 6 の内周面の真円度が低い場合であっても、ステータ 6 を円筒部 1 1 b に圧入する際に、内側面 3 1 f と大径外周面 1 1 e との間の隙間を利用して、大径外周面 1 1 e の形状に応じるようにステータ 6 の内周面の形状を容易に変形させることが可能になる。したがって、本形態では、円筒部 1 1 b に取り付けられる前のステータ 6 の内周面の真円度が低い場合であっても、円筒部 1 1 b に対するステータ 6 の固定作業が容易になる。

30

【 0 0 4 7 】

(他の実施の形態)

上述した形態は、本発明の好適な形態の一例ではあるが、これに限定されるものではなく本発明の要旨を変更しない範囲において種々変形実施が可能である。

【 0 0 4 8 】

上述した形態では、第 2 インシュレータ 3 1 の第 1 覆部 3 1 a に 2 個の凸部 3 1 g が形成されているが、第 1 覆部 3 1 a に形成される凸部 3 1 g の数は、1 個であっても良いし、3 個以上であっても良い。また、上述した形態では、6 個の第 1 覆部 3 1 a の全てに凸部 3 1 g が形成されているが、6 個の第 1 覆部 3 1 a の中に凸部 3 1 g が形成されていない第 1 覆部 3 1 a があっても良い。たとえば、凸部 3 1 g が形成されている第 1 覆部 3 1 a と凸部 3 1 g が形成されていない第 1 覆部 3 1 a とが周方向で隣り合うように配置されても良い。

40

【 0 0 4 9 】

上述した形態では、凸部 3 1 g は、内側面 3 1 f において上下方向へ伸びるように形成されているが、凸部 3 1 g は、内側面 3 1 f において周方向へ伸びるように形成されても良い。たとえば、2 個の凸部 3 1 g が、内側面 3 1 f において上下方向に所定の間隔をあけた状態で周方向へ伸びるように形成されても良い。また、上述した形態では、凸部 3 1 g が円筒部 1 1 b の外周面に密着する密着部となっているが、内側面 3 1 f の全体が円筒

50

部 1 1 b の外周面に密着する密着部となっても良い。この場合には、内周面 3 1 f に凸部 3 1 g が形成されない。

【 0 0 5 0 】

上述した形態では、第 2 インシュレータ 3 1 の第 1 覆部 3 1 a に凸部 3 1 g が形成されている。この他にもたとえば、凸部 3 1 g に代えて、あるいは、凸部 3 1 g に加えて、第 1 インシュレータ 3 0 の第 1 覆部 3 0 a に、円筒部 1 1 b の外周面に密着する凸部が形成されても良い。この場合には、円筒部 1 1 b の外周面の下端側部分の外径の大きさは、円筒部 1 1 b の外周面の下端側部分とこの凸部とが密着するように設定される。

【 0 0 5 1 】

上述した形態では、ステータコア 2 4 は、カーリングコアである。この他にもたとえば、ステータコア 2 4 は、周方向において複数に分割されたコアが組み合わされることで形成されるいわゆる分割コアであっても良い。たとえば、ステータコア 2 4 は、突極部 2 4 b ごとに分割された 6 個のコアが組み合わされることで形成される分割コアであっても良い。この場合には、外周環部 2 4 a の、周方向で隣り合う突極部 2 4 b の間のそれぞれに（すなわち、6 箇所）、つなぎ目 2 4 e が形成される。また、ステータコア 2 4 は、環状に形成される薄い磁性板が積層されて形成される一体の環状コアであっても良い。この場合には、外周環部 2 4 a につなぎ目は形成されない。

10

【 0 0 5 2 】

上述した形態では、インシュレータ 2 5 は、上下方向に分割可能な第 1 インシュレータ 3 0 と第 2 インシュレータ 3 1 とによって構成されているが、インシュレータ 2 5 は、上下方向に分割できない一体型のものであっても良い。すなわち、インシュレータ 2 5 は、両端に鍔部を有する略四角筒状に形成されていても良い。

20

【 0 0 5 3 】

上述した形態では、6 個の第 1 インシュレータ 3 0 および第 2 インシュレータ 3 1 のそれぞれが 6 個の突極部 2 4 b のそれぞれに取り付けられており、第 1 インシュレータ 3 0 および第 2 インシュレータ 3 1 は、突極部 2 4 b ごとに分割されている。この他にもたとえば、6 個の第 1 インシュレータ 3 0 が一体で形成され、6 個の第 2 インシュレータ 3 1 が一体で形成されても良い。また、上下方向に分割できない 6 個のインシュレータ 2 5 が一体で形成されても良い。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

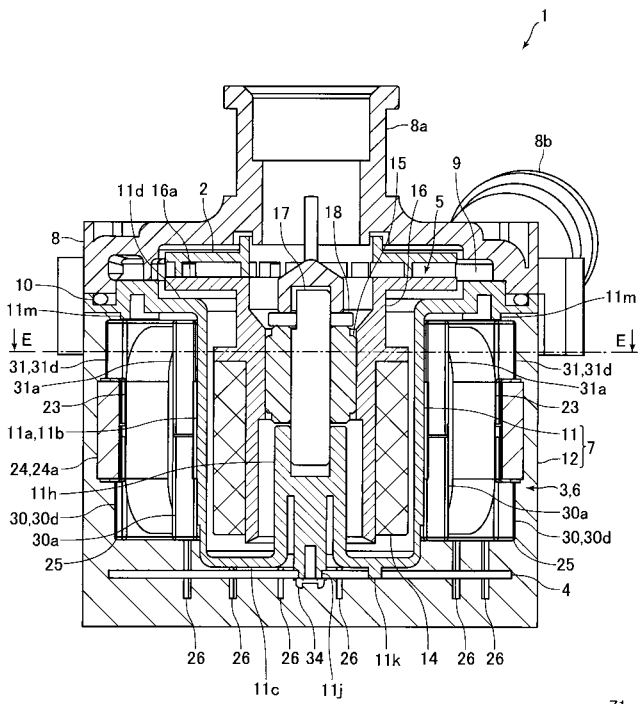
- 1 ポンプ装置
- 2 羽根車
- 4 回路基板
- 5 ロータ
- 6 ステータ
- 9 ポンプ室
- 1 1 隔壁部材
- 1 1 a 隔壁
- 1 1 b 円筒部
- 1 1 c 底部
- 1 2 樹脂封止部材
- 1 4 駆動用磁石
- 2 3 駆動用コイル
- 2 4 ステータコア
- 2 4 a 外周環部
- 2 4 b 突極部
- 2 4 e つなぎ目
- 2 5 インシュレータ（絶縁部材の一部、分割絶縁部材）
- 2 6 端子ピン

40

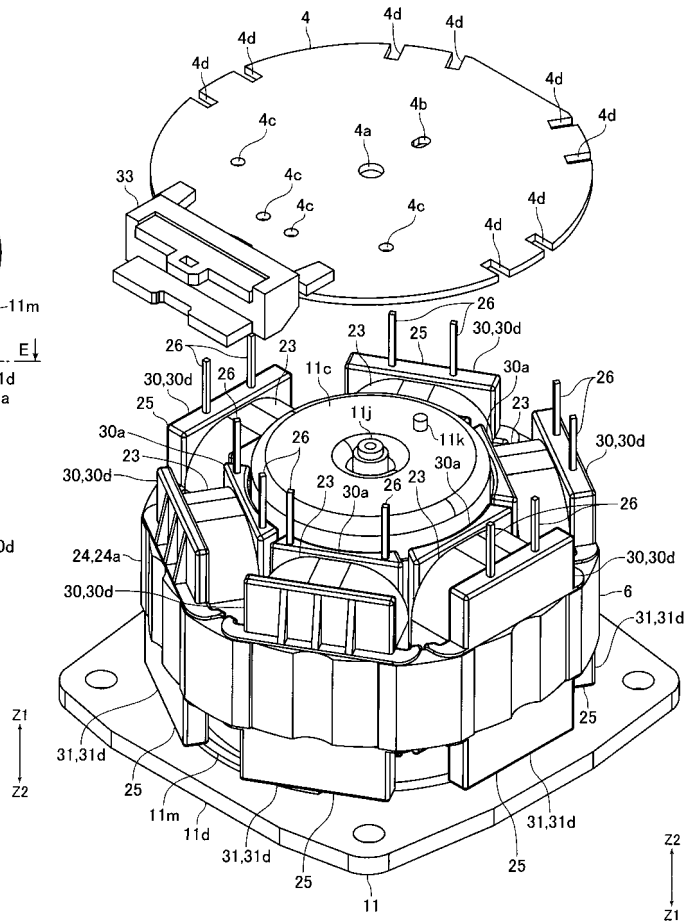
50

- 3 1 f 内側面 (絶縁部材内周面の一部)
- 3 1 g 凸部 (密着部)

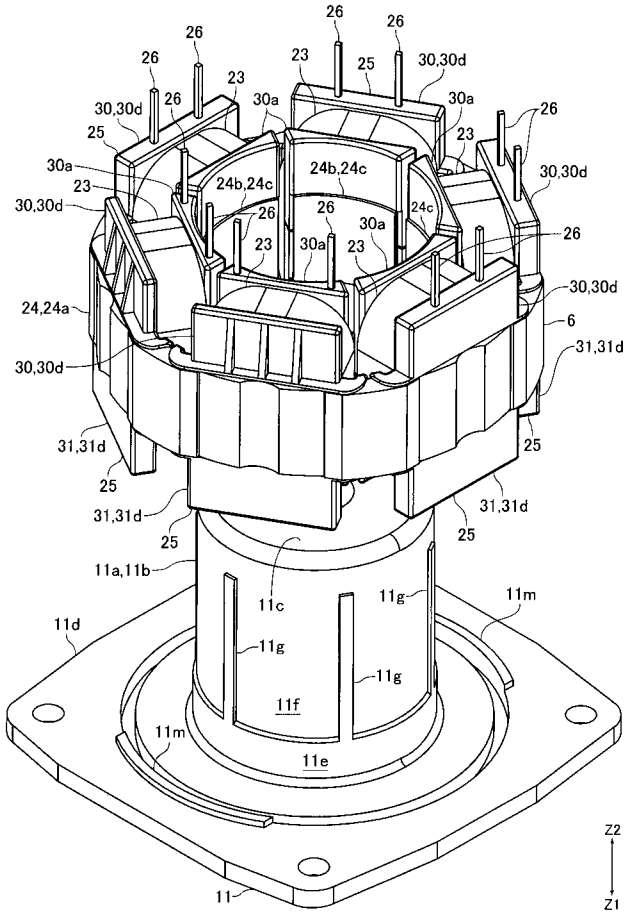
【 図 1 】



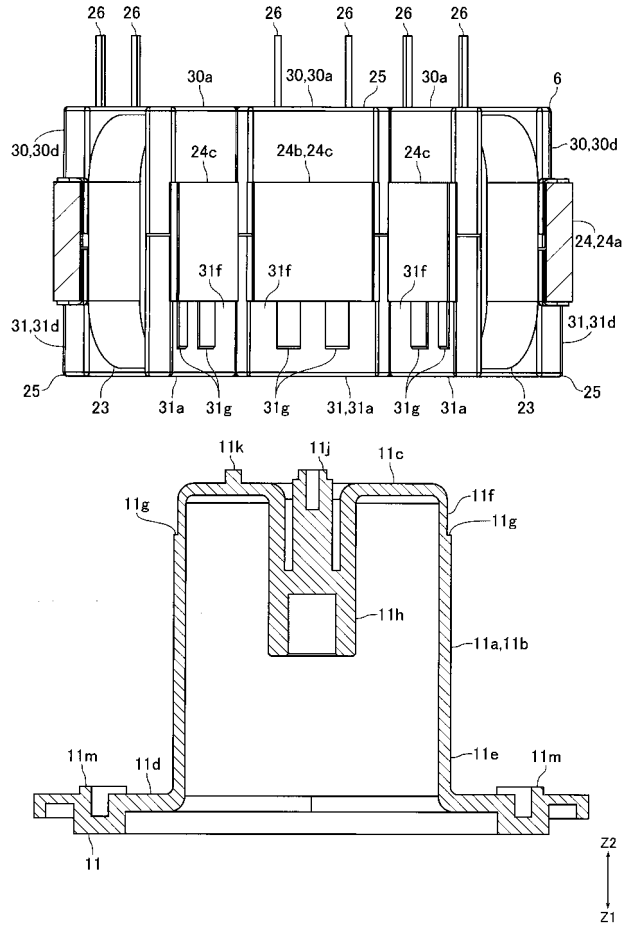
【 図 2 】



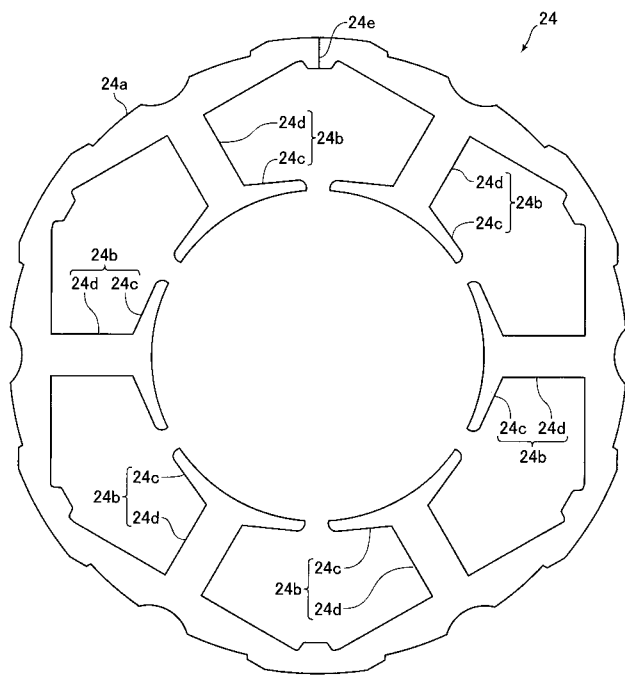
【 図 3 】



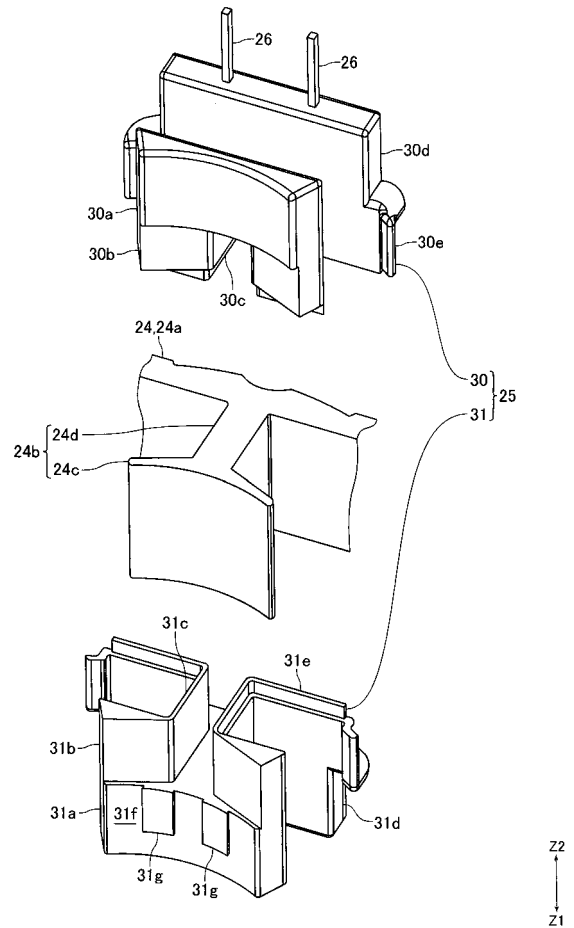
【 図 4 】



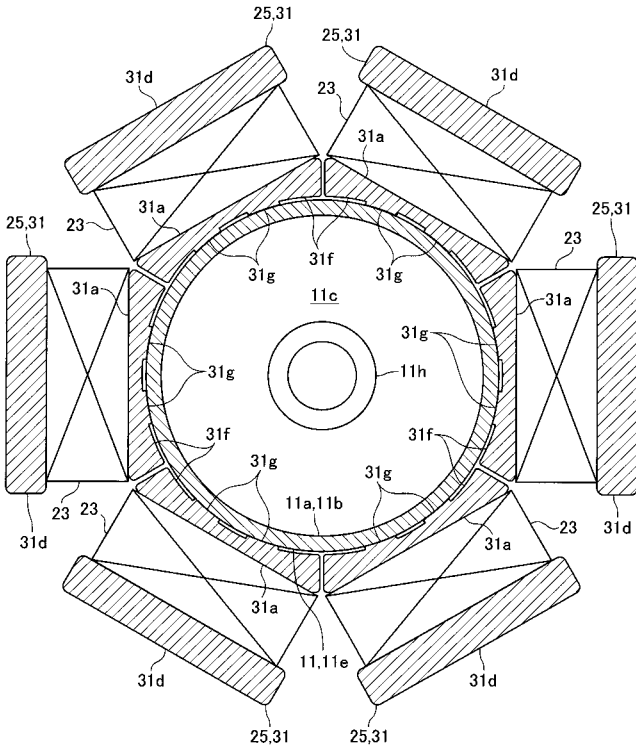
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 内海 信一

長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本電産サンキョー株式会社内

(72)発明者 下平 英雄

長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本電産サンキョー株式会社内

(72)発明者 丸山 裕司

長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本電産サンキョー株式会社内

Fターム(参考) 3H130 AA20 AB22 AB46 AC30 BA24A BA24H BA88A BA88H CA27 DA03Z

DA05Z DB01Z DB03Z DD04X DF00X DF01Z DF07Z EA02H EA07A EA07H

EA08H EB01H EC17H

5H604 AA05 BB10 BB14 CC01 CC05 PB03 QA01