

(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2020-172923

(P2020-172923A)

(43) 公開日 令和2年10月22日(2020.10.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F04D 13/06 (2006.01)	F04D 13/06 H	3H130
F04D 29/00 (2006.01)	F04D 29/00 B	5H605
F04D 29/62 (2006.01)	F04D 29/62 D	5H607
H02K 7/14 (2006.01)	F04D 13/06 E	
H02K 5/08 (2006.01)	H02K 7/14 B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-164763 (P2019-164763)	(71) 出願人	000002233
(22) 出願日	令和1年9月10日 (2019.9.10)		日本電産サンキョー株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2019-75736 (P2019-75736)		長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
(32) 優先日	平成31年4月11日 (2019.4.11)	(74) 代理人	100125690
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 小平 晋
		(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	倉谷 大樹
			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
		(72) 発明者	小窪 信樹
			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

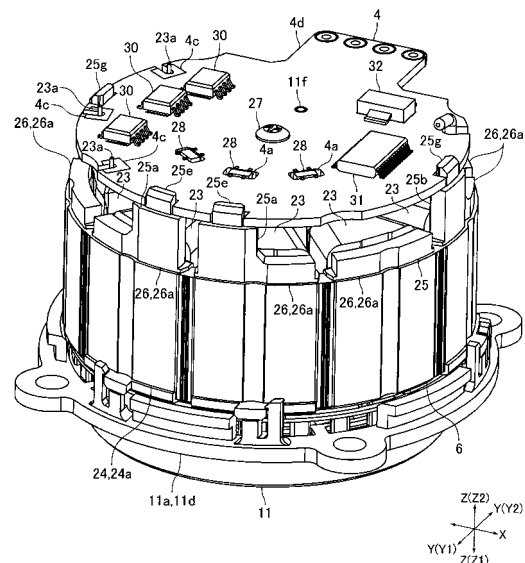
(54) 【発明の名称】 ポンプ装置

(57) 【要約】

【課題】ステータおよび回路基板を覆う樹脂封止部材を備えるポンプ装置において、樹脂封止部材を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、回路基板の反りを抑制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、隔壁11aのZ2方向側で隔壁11aに固定される回路基板4と、ステータ6および回路基板4を覆う樹脂製の樹脂封止部材とを備えている。回路基板4は、ステータコア24よりもZ2方向側に配置されている。絶縁部材25は、ステータコア24からZ2方向側に向かって立ち上がる壁部25aを備えている。樹脂封止部材の外周面のY1方向端には、ゲート跡が形成され、壁部25aは、ステータ6のY1方向側の端部に配置されている。壁部25aのZ2方向側の端面は、回路基板4のZ1方向側の面に接触し、回路基板4は、壁部25aに固定されている。

【選択図】 図3



【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、前記ロータと前記ステータとの間に配置される略有底円筒状の隔壁を有する隔壁部材と、前記ロータの軸方向における前記隔壁の外側で前記隔壁に固定される平板状の回路基板と、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、

前記軸方向のうちの前記隔壁に対して前記回路基板が配置される方向を第 1 方向とし、第 1 方向の反対方向を第 2 方向とし、前記軸方向に直交する所定の方向を前後方向とし、前後方向の一方を前方向とすると、

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、

前記回路基板は、前記回路基板の厚さ方向と前記軸方向とが一致した状態で前記ステータコアよりも第 1 方向側に配置され、

前記絶縁部材は、前記ステータコアから第 1 方向側に向かって立ち上がる壁部を備え、前記樹脂封止部材の外周面の前端には、ゲート跡が形成され、

前記壁部は、前記ステータの前端部に配置され、

前記壁部の第 1 方向側の端面は、前記回路基板の第 2 方向側の面に接触し、

前記回路基板は、前記壁部に固定されていることを特徴とするポンプ装置。

【請求項 2】

前記絶縁部材は、前記壁部の第 1 方向側の端面に繋がるとともに第 1 方向側から前記回路基板に接触する溶着部を備え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】

前記駆動用磁石の磁力に基づいて前記ロータの回転角度を検知するための検知素子を備え、

前記回路基板には、前記検知素子が配置される貫通穴が形成され、

前記回路基板の第 1 方向側の面には、前記検知素子の端子が半田付けされるランドが形成され、

前記検知素子は、前後方向における前記回路基板の中心よりも前側に配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のポンプ装置。

【請求項 4】

前記駆動用磁石の磁力に基づいて前記ロータの回転角度を検知するための検知素子を備え、

前記回路基板には、前記検知素子が配置される貫通穴が形成され、

前記回路基板の第 1 方向側の面には、前記検知素子の端子が半田付けされるランドが形成され、

前記壁部は、第 1 方向側から見たときに、前記検知素子の前側に配置されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステータおよび回路基板が樹脂封止部材で覆われているポンプ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ポンプ室の中に配置される羽根車およびロータと、ポンプ室の外側に配置されるステータおよび回路基板とを備える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とポンプ室との間に、ステータおよび回路基板の配置箇所への流体の流入を防止する有底円筒状の隔壁部材が配置されている。ステータおよび回路基板は、樹脂封止部材に覆われている。ステータは

10

20

30

40

50

、略円筒状に形成されている。ロータは、ステータの内周側に配置されている。

【0003】

特許文献1に記載のポンプ装置では、ステータは、複数の駆動用コイルと、複数のインシュレータと、インシュレータを介して駆動用コイルが巻回されるステータコアとを備えている。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ている。インシュレータは、外周環部の一部を下側から覆う軸方向覆部を備えている。ステータの前端では、ロータの周方向で隣り合う軸方向覆部同士の間隙が形成されている。

【0004】

特許文献1に記載のポンプ装置では、回路基板は、隔壁部材の底部よりも下側に配置されている。回路基板は、隔壁部材に固定されている。また、回路基板は、軸方向覆部の下端よりも下側に配置されており、軸方向覆部の下端と回路基板の上面との間には隙間が形成されている。樹脂封止部材の外周面の前端には、ゲート跡が形成されている。ゲート跡の下端は、回路基板の下面よりも下側に配置され、ゲート跡の上端は、ステータコアの外周環部の下端よりも上側に配置されている。上下方向におけるゲート跡の中間部分は、ロータの周方向で隣り合う軸方向覆部同士の間隙に形成される隙間の前側に配置されている。

【0005】

特許文献1に記載のポンプ装置の製造時には、ステータの内周側に隔壁部材を挿入するとともに回路基板を隔壁部材に固定した状態で、隔壁部材、ステータおよび回路基板を金型内に配置し、ステータの前側から金型内に樹脂材料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する。樹脂封止部材を形成する際に使用される金型のゲートの跡が、樹脂封止部材の外周面の前端に形成されるゲート跡になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2017-216758号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載のポンプ装置では、回路基板は、軸方向覆部の下端よりも下側に配置されている。また、このポンプ装置では、上下方向におけるゲート跡の中間部分が、ロータの周方向で隣り合う軸方向覆部同士の間隙に形成される隙間の前側に配置されている。そのため、このポンプ装置の場合、樹脂封止部材を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなると、金型内への樹脂材料の注入開始後、ステータの前側から金型内に注入された樹脂材料が最初に回路基板の上面側に入り込んで、隔壁部材に固定される回路基板を下側に向かって押すおそれがある。また、金型内への樹脂材料の注入開始直後に、隔壁部材に固定される回路基板が下側に向かって押されると、回路基板が下側に反って、回路基板に実装される電子部品と回路基板との半田付け部分に損傷が生じる等の種々の問題が生じるおそれがある。

【0008】

そこで、本発明の課題は、ステータおよび回路基板を覆う樹脂封止部材を備えるポンプ装置において、樹脂封止部材を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、回路基板の反りを抑制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】

【0009】

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、羽根車に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ともに駆動用コイルを有するステータと、ロータとステータとの間に配置される略有底円筒状の隔壁を有する隔壁部材と、ロータの軸方向における隔壁の外側で隔壁に固定される平板状の回路基板と、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、軸

10

20

30

40

50

方向のうちの隔壁に対して回路基板が配置される方向を第1方向とし、第1方向の反対方向を第2方向とし、軸方向に直交する所定方向を前後方向とし、前後方向の一方を前方向とすると、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、回路基板は、回路基板の厚さ方向と軸方向とが一致した状態でステータコアよりも第1方向側に配置され、絶縁部材は、ステータコアから第1方向側に向かって立ち上がる壁部を備え、樹脂封止部材の外周面の前端には、ゲート跡が形成され、壁部は、ステータの前端部に配置され、壁部の第1方向側の端面は、回路基板の第2方向側の面に接触し、回路基板は、壁部に固定されていることを特徴とする。

【0010】

10

本発明のポンプ装置では、樹脂封止部材の外周面の前端にゲート跡が形成されており、樹脂封止部材を形成する際には、前側から金型内に樹脂材料が注入されるが、ステータコアから第1方向側に向かって立ち上がる壁部がステータの前端部に配置されている。また、本発明では、壁部の第1方向側の端面は、回路基板の第2方向側の面に接触しており、回路基板は、壁部に固定されている。そのため、本発明では、ステータの前側から金型内に注入された樹脂材料は、壁部に当たってステータの外周側および回路基板の第1方向側に向かって流れやすくなる。

【0011】

すなわち、本発明では、ステータの前側から金型内に注入された樹脂材料は、壁部に当たって回路基板の第2方向側に直接流れ込みにくくなる。したがって、本発明では、樹脂封止部材を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、金型内への樹脂材料の注入開始後、ステータの前側から金型内に注入された樹脂材料が最初に回路基板の第2方向側に入り込むのを抑制することが可能になる。その結果、本発明では、樹脂封止部材を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、回路基板の第1方向側への反りを抑制することが可能になる。

20

【0012】

また、本発明では、回路基板の第2方向側の面に壁部の第1方向側の端面が接触するとともに、回路基板の第2方向側に配置される隔壁に回路基板が固定されているため、金型内への樹脂材料の注入開始後、ステータの前側から金型内に注入された樹脂材料が壁部に当たって回路基板の第1方向側に最初に流れ込んでも、回路基板の第2方向側への反りを抑制することが可能になる。このように、本発明では、樹脂封止部材を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、回路基板の第1方向側への反りおよび回路基板の第2方向側への反りを抑制することが可能になる。すなわち、本発明では、樹脂封止部材を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、回路基板の反りを抑制することが可能になる。

30

【0013】

本発明において、絶縁部材は、壁部の第1方向側の端面に繋ぐとともに第1方向側から回路基板に接触する溶着部を備えることが好ましい。このように構成すると、比較的簡易な構成で、かつ、確実に、回路基板を壁部に固定することが可能になる。

【0014】

40

本発明において、ポンプ装置は、駆動用磁石の磁力に基づいてロータの回転角度を検知するための検知素子を備え、回路基板には、検知素子が配置される貫通穴が形成され、回路基板の第1方向側の面には、検知素子の端子が半田付けされるランドが形成され、検知素子は、前後方向における回路基板の中心よりも前側に配置されていることが好ましい。

【0015】

このように構成すると、樹脂封止部材を形成する際に、金型内への樹脂材料の注入開始後、ステータの前側から金型内に注入されて壁部に当たり回路基板の第1方向側に最初に流れ込む樹脂材料によって、まず、検知素子の第1方向側の面を覆った後に、検知素子の第2方向側の面を覆うことが可能になる。したがって、回路基板の貫通穴に検知素子が配置されていても、回路基板の第1方向側の面に形成されるランドからの検知素子の浮き上

50

りを防止することが可能になる。

【0016】

本発明において、ポンプ装置は、駆動用磁石の磁力に基づいてロータの回転角度を検知するための検知素子を備え、回路基板には、検知素子が配置される貫通穴が形成され、回路基板の第1方向側の面には、検知素子の端子が半田付けされるランドが形成され、壁部は、第1方向側から見たときに、検知素子の前側に配置されていることが好ましい。

【0017】

このように構成すると、樹脂封止部材を形成する際に、金型内への樹脂材料の注入開始後、ステータの前側から金型内に注入されて壁部に当たり回路基板の第1方向側に最初に流れ込む樹脂材料によって、まず、検知素子の第1方向側の面を覆った後に、検知素子の第2方向側の面を覆うことが可能になる。したがって、回路基板の貫通穴に検知素子が配置されていても、回路基板の第1方向側の面に形成されるランドからの検知素子の浮き上りを防止することが可能になる。

【発明の効果】

【0018】

以上のように、本発明では、ステータおよび回路基板を覆う樹脂封止部材を備えるポンプ装置において、樹脂封止部材を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、回路基板の反りを抑制することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【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。

【図2】図1に示すポンプ装置から羽根車、ロータおよび上ケースを取り外した状態の斜視図である。

【図3】図1に示す回路基板、ステータおよび隔壁部材の斜視図である。

【図4】図3に示す回路基板、ステータおよび隔壁部材の底面図である。

【図5】図3に示すステータの底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

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。

【0021】

（ポンプ装置の全体構成）

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。以下の説明では、図1等のZ方向を「上下方向」とし、上下方向の一方である図1等のZ1方向を「上方向」とし、上方向の反対方向である図1等のZ2方向を「下方向」とする。

【0022】

本形態のポンプ装置1は、キャンドポンプ（キャンドモータポンプ）と呼ばれるタイプの遠心ポンプであり、羽根車2と、羽根車2を回転させるモータ3と、モータ3を制御するための回路基板4とを備えている。モータ3は、ロータ5とステータ6とを備えている。本形態のモータ3は、三相ブラシレスモータである。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とを備え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。

【0023】

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（O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覆う樹脂製の樹脂封止部材12とを備えている。

【0024】

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、錨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の錨部16aには、羽根車2が固定されている。すなわち、ロータ5には、羽根車2が取り付けられている。羽根車2およびロータ5は、ポンプ室9に配置されている。以下の説明では、ロータ5の径方向を「径方向」とし、ロータ5の周方向（円周方向）を「周方向」とする。

【0025】

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。

【0026】

スリーブ15は、樹脂で形成された樹脂軸受である。スリーブ15は、金型を用いた樹脂成形によって形成されている。スリーブ15の内径は、一定になっている。スリーブ15の上端側には、径方向の外側に広がる円環状の錨部15aが形成されている。錨部15aは、保持部材16からのスリーブ15の抜け（具体的には、上下方向への抜け）を防止する機能を果たしている。錨部15aの外周面の一部には、保持部材16に対するスリーブ15の回転を防止するための平面部が形成されている。この平面部には、スリーブ15を形成する際に使用される金型のゲートの跡であるゲート跡（図示省略）が形成されている。本形態では、スリーブ15を製造する際、樹脂成形後に、スリーブ15の内周面の後加工（機械加工）は行わない。

【0027】

なお、スリーブ15の成形時には、金型の一部分を構成する円柱状のピンがスリーブ15の内周側に配置されており、このピンは、成形後に、スリーブ15の上端側に向かって抜かれる。このピンの、スリーブ15の下端部の内周面を形成する部分の外径は、ピンのその他の部分の外径よりもわずかに大きくなっている。すなわち、このピンの2つの端部のうちの、ゲートから離れている側の端部の外径は、ピンのその他の部分の外径よりもわずかに大きくなっている。たとえば、このピンの、ゲートから離れている側の端部の外径は、ピンのその他の部分の外径よりも0.02（mm）程度大きくなっている。本形態では、ピンの、ゲートから離れている側の端部の外径が、ピンのその他の部分の外径よりもわずかに大きくなっているため、成形後のスリーブ15の内径が一定になる。

【0028】

ステータ6は、駆動用コイル23と、ステータコア24と、絶縁部材としてのインシュレータ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、略円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。また、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。ステータ6の具体的な構成については後述する。

【0029】

隔壁部材11は、絶縁性を有する樹脂材料で形成されている。隔壁部材11は、上述のように、隔壁11aを備えている。隔壁11aは、錨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と錨部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の外周面を覆っている。円筒部11bは、径方向において、ロータ5とステータ6との間に配置されている。すなわち、隔壁11aは、ロータ5とステータ6との間に配置されている。

【0030】

10

20

30

40

50

底部 1 1 c は、円筒部 1 1 b の下端を塞ぐ円板状に形成されている。鏝部 1 1 d は、円筒部 1 1 b 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 1 1 a 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 1 1 a の内側および上側に配置されている。隔壁 1 1 a は、ステータ 6 および回路基板 4 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。

【0031】

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 g が形成されている（図 1 参照）。軸保持部 1 1 g は、底部 1 1 c の上面から上側に突出している。底部 1 1 c の下面には、回路基板 4 を隔壁 1 1 a に固定するための固定用突起 1 1 e 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 f とが形成されている。固定用突起 1 1 e および位置決め用突起 1 1 f は、底部 1 1 c の下面から下側に突出している。

【0032】

回路基板 4 は、ガラスエポキシ基板等のリジッド基板であり、平板状に形成されている。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した状態で隔壁 1 1 a に固定されている。また、回路基板 4 は、隔壁 1 1 a の下端側部分に固定されている。具体的には、回路基板 4 は、固定用突起 1 1 e と位置決め用突起 1 1 f とによって位置決めされた状態で、固定用突起 1 1 e にねじ込まれるネジ 2 7 によって固定されており、底部 1 1 c よりも下側で底部 1 1 c に固定されている。

【0033】

すなわち、回路基板 4 は、上下方向における隔壁 1 1 a の外側で隔壁 1 1 a に固定されており、ポンプ室 9 の外側に配置されている。また、回路基板 4 は、駆動用コイル 2 3 およびステータコア 2 4 よりも下側に配置されている。本形態の下方向（Z 2 方向）は、ロータ 5 の軸方向のうちの隔壁 1 1 a に対して回路基板 4 が配置される方向である第 1 方向となっており、上方向（Z 1 方向）は、第 1 方向の反対方向である第 2 方向となっている。回路基板 4 の具体的な構成については後述する。

【0034】

樹脂封止部材 1 2 は、BMC（Bulk Molding Compound）によって形成されている。樹脂封止部材 1 2 は、ステータ 6 および回路基板 4 を覆っている。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 等を流体から保護する機能を果たしている。また、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、ステータ 6、円筒部 1 1 b および底部 1 1 c を完全に覆っている。また、樹脂封止部材 1 2 は、回路基板 4 のほぼ全体と鏝部 1 1 d の下面とを覆っている。樹脂封止部材 1 2 の具体的な構成については後述する。

【0035】

（ステータ、回路基板および樹脂封止部材の構成）

図 2 は、図 1 に示すポンプ装置 1 から羽根車 2、ロータ 5 および上ケース 8 を取り外した状態の斜視図である。図 3 は、図 1 に示す回路基板 4、ステータ 6 および隔壁部材 1 1 の斜視図である。図 4 は、図 3 に示す回路基板 4、ステータ 6 および隔壁部材 1 1 の底面図である。図 5 は、図 3 に示すステータ 6 の底面図である。

【0036】

以下の説明では、上下方向（ロータ 5 の軸方向）に直交する所定方向である図 1 等の Y 方向を「前後方向」とし、上下方向と前後方向とに直交する図 1 等の X 方向を「左右方向」とする。また、前後方向の一方である図 1 等の Y 1 方向を「前方向」とし、前方向の反対方向である図 1 等の Y 2 方向を「後ろ方向」とする。

【0037】

ステータ 6 は、上述のように、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。ステータコア 2 4 は、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。本形態のステータコア 2 4 は、9 個の突極部 2 4 b を備えている。なお、ステータコア 2

10

20

30

40

50

4が有する突極部24bの数は、9個以外の数であっても良い。

【0038】

外周環部24aは、上下方向から見たときの外周面の形状が略円形状となる環状に形成されている。外周環部24aの外周面は、ステータコア24の外周面を構成している。突極部24bの先端部を構成する突極先端部は、円筒部11bを介して駆動用磁石14の外周面と対向している。上下方向から見たときの突極先端部の形状は、円弧状となっている。本形態のステータコア24は、いわゆるカーリングコアであり、帯状コアと、この帯状コアの一方の面から立ち上がる9個の突極部24bとから構成されるコアの端部同士を繋ぐことで、環状に形成されている。なお、ステータコア24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。

10

【0039】

インシュレータ25は、絶縁性を有する樹脂材料で形成されている。本形態では、突極部24bごとに取り付けられる複数個の個別インシュレータ26によってインシュレータ25が構成されている。すなわち、インシュレータ25は、別体で形成される9個の個別インシュレータ26によって構成されている。個別インシュレータ26は、両端に鏝部を有する鏝付きの筒状に形成されており、筒状に形成される個別インシュレータ26の軸方向とステータ6の径方向とが一致するように突極部24bに取り付けられている。個別インシュレータ26は、径方向における個別インシュレータ26の外側部分を構成する外側鏝部26aを備えている。外側鏝部26aは、外周環部24aの一部の上下の両端面と外周環部24aの一部の内周側を覆っている。

20

【0040】

インシュレータ25の下端側には、下側に向かって突出する平板状の突出部25a、25b、25cが形成されている。突出部25a、25b、25cは、径方向におけるインシュレータ25の外側部分に形成されている。平板状に形成される突出部25a、25b、25cの厚さ方向は、径方向と一致している。また、突出部25aは、インシュレータ25の前端部の2箇所形成され、突出部25bは、インシュレータ25の右端部の1箇所とインシュレータ25の左端部の1箇所とに形成され、突出部25cは、インシュレータ25の後端部の1箇所形成されている。すなわち、突出部25aは、ステータ6の前端部に配置され、突出部25bは、ステータ6の左右の両端部に配置され、突出部25cは、ステータ6の後端部に配置されている。

30

【0041】

また、突出部25a、25b、25cは、個別インシュレータ26の外側鏝部26aに形成されており、ステータコア24の外周環部24aの一部の下端面を覆っている。2個の突出部25aは、インシュレータ25の前端側に配置される2個の個別インシュレータ26の外側鏝部26aのそれぞれに形成されている。突出部25a、25b、25cは、ステータコア24から下側に向かって立ち上がっている。具体的には、突出部25a、25b、25cは、外周環部24aの下端面から下側に向かって立ち上がっている。突出部25a、25b、25cの下端面は、上下方向に直交する平面となっている。突出部25a、25b、25cの下端面は、回路基板4の上面に接触している。

【0042】

本形態の突出部25aは、ステータコア24から下側に向かって立ち上がるとともにステータ6の前端部に配置される壁部である。したがって、以下の説明では、突出部25aを「壁部25a」とする。壁部25aは、左右方向におけるステータ6の中心位置に配置されている。径方向における壁部25aの外側面は、回路基板4の端面（外周面）よりも径方向の外側に配置されている。

40

【0043】

壁部25aの下端面には、下側に向かって突出する突起25eが形成されている。突起25eの先端部（下端部）は、下側から回路基板4に接触する溶着部25fとなっている（図4参照）。すなわち、インシュレータ25は、下側から回路基板4に接触する溶着部25fを備えており、溶着部25fは、壁部25aの下端面に繋がっている。回路基板4

50

は、溶着部 2 5 f によって壁部 2 5 a に固定されている。なお、図 3、図 5 では、溶着部 2 5 f が形成される前の突起 2 5 e が図示されている。

【0044】

同様に、突出部 2 5 b の下端面には、下側に向かって突出する突起 2 5 g が形成されている。突起 2 5 g の先端部（下端部）は、下側から回路基板 4 に接触する溶着部 2 5 h となっている（図 4 参照）。すなわち、インシュレータ 2 5 は、下側から回路基板 4 に接触する溶着部 2 5 h を備えており、溶着部 2 5 h は、突出部 2 5 b の下端面に繋がっている。回路基板 4 は、溶着部 2 5 h によって突出部 2 5 b に固定されている。なお、図 3、図 5 では、溶着部 2 5 h が形成される前の突起 2 5 g が図示されている。また、突出部 2 5 c の下端面には、突起は形成されていない。

10

【0045】

駆動用コイル 2 3 は、銅合金等からなる導線 2 3 a（図 3、図 4 参照）によって構成されている。駆動用コイル 2 3 は、インシュレータ 2 5 を介して 9 個の突極部 2 4 b のそれぞれに巻回されており、ステータ 6 は、9 個の駆動用コイル 2 3 を備えている。上述のように、本形態のモータ 3 は、三相ブラシレスモータであり、9 個の駆動用コイル 2 3 のうちの 3 個の駆動用コイル 2 3 は、U 相コイルであり、残りの 6 個の駆動用コイル 2 3 のうちの 3 個の駆動用コイル 2 3 は、V 相コイルであり、残りの 3 個の駆動用コイル 2 3 は、W 相コイルである。

【0046】

U 相コイルと V 相コイルと W 相コイルとは、周方向においてこの順番に配列されている。3 個の U 相コイルは、1 本の導線 2 3 a が 3 個の突極部 2 4 b に順次巻回されることで形成され、3 個の V 相コイルは、1 本の導線 2 3 a が 3 個の突極部 2 4 b に順次巻回されることで形成され、3 個の W 相コイルは、1 本の導線 2 3 a が 3 個の突極部 2 4 b に順次巻回されることで形成されている。

20

【0047】

回路基板 4 には、駆動用磁石 1 4 の磁力に基づいてロータ 5 の回転角度を検知するための検知素子 2 8 が実装されている。本形態の検知素子 2 8 は、ホール素子である。したがって、以下では、検知素子 2 8 を「ホール素子 2 8」とする。ホール素子 2 8 は、面実装タイプのホール素子である。本形態のモータ 3 は、三相モータであり、回路基板 4 には、3 個のホール素子 2 8 が実装されている。なお、図 1 では、ホール素子 2 8 の図示を省略している。

30

【0048】

回路基板 4 には、ホール素子 2 8 が配置される貫通穴 4 a が形成されている。貫通穴 4 a は、上下方向で回路基板 4 を貫通している。検知面（感磁面）となるホール素子 2 8 の上面は、回路基板 4 の上面よりも上側に配置されている。ホール素子 2 8 の上面は、底部 1 1 c を介して、駆動用磁石 1 4 の下端面と対向している。回路基板 4 の下面には、ホール素子 2 8 の端子が半田付けされるランド 4 b が形成されている（図 4 参照）。ホール素子 2 8 の下面は、回路基板 4 の下面よりもわずかに下側に配置されている。

【0049】

3 個のホール素子 2 8 は、下側から見たときに、ロータ 5 の回転中心（すなわち、固定軸 1 7 の軸心）に対して同心円状に配置されている。また、3 個のホール素子 2 8 は、前後方向における回路基板 4 の中心よりも前側に配置されている。また、3 個のホール素子 2 8 は、下側から見たときに、2 個の壁部 2 5 a の後ろ側に配置されており、左右方向において、2 個の壁部 2 5 a と略同じ位置に配置されている。すなわち、壁部 2 5 a は、下側から見たときに、3 個のホール素子 2 8 の前側に配置されている。

40

【0050】

回路基板 4 の外周端には、突起 2 5 e、2 5 g の上端部が配置される切欠きが形成されている。回路基板 4 の下面には、溶着部 2 5 f、2 5 h が接触している。また、回路基板 4 の外周端には、導線 2 3 a の端部が配置される切欠きが形成されている。回路基板 4 の下面には、導線 2 3 a の端部が半田付けされるランド 4 c が切欠きの縁に沿って形成され

50

ている。ランド4cは、3箇所形成されている。

【0051】

回路基板4の後端部は、回路基板4から引き出されるリード線29（図1参照）の端部が半田付けされて固定されるリード線接続部4dとなっている。また、回路基板4の下面には、モータ3を駆動制御するためのトランジスタ30、IC（Integrated Circuit）31およびレギュレータ32が実装されている。なお、図1では、トランジスタ30、IC31およびレギュレータ32の図示を省略している。

【0052】

樹脂封止部材12は、上述のように、ステータ6、円筒部11bおよび底部11cを完全に覆っている。また、樹脂封止部材12は、上述のように、回路基板4のほぼ全体と鰐部11dの下面とを覆っている。具体的には、樹脂封止部材12は、回路基板4の、リード線接続部4dを除いた部分の全体と鰐部11dの下面とを覆っている。樹脂封止部材12の後端部には、リード線29を保持する保持部材33（図1参照）が固定されている。

【0053】

本形態では、環状のステータコア24になる前の帯状のコアにインシュレータ25を取り付けてから駆動用コイル23を巻回し、その後、帯状のコアの端部同士を繋いで、環状のステータコア24を形成する。環状のステータコア24が形成されてステータ6が完成すると、ステータ6の内周側に隔壁部材11の円筒部11bを挿入して、隔壁部材11にステータ6を取り付ける。その後、固定用突起11eと位置決め用突起11fとによって回路基板4を位置決めした状態で、固定用突起11eにねじ込まれるネジ27によって、回路基板4を隔壁部材11に固定する。

【0054】

その後、インシュレータ25の突起25e、25gの先端部を溶融させて溶着部25f、25hを形成する。その後、導線23aの端部をランド4cに半田付けして固定する。その後、回路基板4およびステータ6が固定された隔壁部材11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12を形成する。すなわち、樹脂封止部材12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11に対して、樹脂材料を射出することで形成される。

【0055】

本形態では、樹脂封止部材12を射出成形で形成する際に、前側から金型内に樹脂材料を注入する。そのため、樹脂封止部材12の外周面の前端には、樹脂封止部材12を形成する際の樹脂の流入口（ゲート）の跡であるゲート跡12aが形成されている（図2参照）。ゲート跡12aは、左右方向における樹脂封止部材12の中心位置に形成されている。ゲート跡12aは、上下方向に細長い長方形に形成されている。ゲート跡12aの下端は、回路基板4の下面よりも下側に配置され、ゲート跡12aの上端は、ステータコア24の下端面よりも上側に配置されている。また、樹脂封止部材12の成形時には、金型内に配置される回路基板4の後端部（すなわち、リード線接続部4d）および隔壁部材11の後端部等が金型に支持されている。

【0056】

（本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態では、樹脂封止部材12の外周面の前端にゲート跡12aが形成されており、樹脂封止部材12を形成する際には、前側から金型内に樹脂材料が注入されるが、ステータコア24から下側に向かって立ち上がる壁部25aがステータ6の前端部に配置されている。また、本形態では、壁部25aの下端面は、回路基板4の上面に接触しており、回路基板4は、壁部25aに固定されている。そのため、本形態では、ステータ6の前側から金型内に注入された樹脂材料は、壁部25aに当たってステータ6の外周側および回路基板4の下側に向かって流れやすくなる。

【0057】

すなわち、本形態では、ステータ6の前側から金型内に注入された樹脂材料は、壁部25aに当たって回路基板4の上側に直接流れ込みにくくなる。したがって、本形態では、

樹脂封止部材 1 2 を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、金型内への樹脂材料の注入開始後、ステータ 6 の前側から金型内に注入された樹脂材料が最初に回路基板 4 の上側に入り込むのを抑制することが可能になる。その結果、本形態では、樹脂封止部材 1 2 を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、回路基板 4 の下側への反りを抑制することが可能になる。

【0058】

また、本形態では、回路基板 4 の上面に壁部 2 5 a の下端面が接触するとともに、回路基板 4 の上側に配置される隔壁 1 1 a に回路基板 4 が固定されているため、金型内への樹脂材料の注入開始後、ステータ 6 の前側から金型内に注入された樹脂材料が壁部 2 5 a に当たって回路基板 4 の下側に最初に流れ込んでも、回路基板 4 の上側への反りを抑制することが可能になる。特に本形態では、回路基板 4 の上面に突出部 2 5 b、2 5 c の下端面も当接しているため、金型内への樹脂材料の注入開始後、ステータ 6 の前側から金型内に注入された樹脂材料が壁部 2 5 a に当たって回路基板 4 の下側に最初に流れ込んでも、回路基板 4 の上側への反りを効果的に抑制することが可能になる。

【0059】

このように、本形態では、樹脂封止部材 1 2 を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、回路基板 4 の下側への反りおよび回路基板 4 の上側への反りを抑制することが可能になる。すなわち、本形態では、樹脂封止部材 1 2 を形成する際に金型内に注入される樹脂材料の注入圧が高くなっても、回路基板 4 の反りを抑制することが可能になる。

【0060】

本形態では、インシュレータ 2 5 は、下側から回路基板 4 に接触する溶着部 2 5 f を備えており、溶着部 2 5 f は、壁部 2 5 a の下端面に繋がっている。そのため、本形態では、比較的簡易な構成で、かつ、確実に、回路基板 4 を壁部 2 5 a に固定することが可能になる。また、本形態では、インシュレータ 2 5 は、下側から回路基板 4 に接触する溶着部 2 5 h を備えており、溶着部 2 5 h は、突出部 2 5 b の下端面に繋がっている。そのため、本形態では、比較的簡易な構成で、かつ、確実に、回路基板 4 を突出部 2 5 b に固定することが可能になる。

【0061】

本形態では、ホール素子 2 8 は、前後方向における回路基板 4 の中心よりも前側に配置されている。また、本形態では、下側から見たときに、壁部 2 5 a がホール素子 2 8 の前側に配置されている。そのため、本形態では、金型内への樹脂材料の注入開始後、ステータ 6 の前側から金型内に注入されて壁部 2 5 a に当たり回路基板 4 の下側に最初に流れ込む樹脂材料によって、まず、ホール素子 2 8 の下面を覆った後に、ホール素子 2 8 の上面を覆うことが可能になる。したがって、本形態では、回路基板 4 の貫通穴 4 a にホール素子 2 8 が配置されていても、回路基板 4 の下面に形成されるランド 4 b からのホール素子 2 8 の浮き上りを防止することが可能になる。

【0062】

（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。

【0063】

上述した形態において、3 個のホール素子 2 8 と 2 個の壁部 2 5 a とが左右方向においてずれた位置に配置されていても良い。また、上述した形態において、3 個のホール素子 2 8 は、前後方向における回路基板 4 の中心より後ろ側に配置されていても良い。また、上述した形態において、駆動用磁石 1 4 の磁力に基づいてロータ 5 の回転角度を検知するための検知素子は、ホール素子 2 8 以外の磁気検知素子であっても良い。

【0064】

上述した形態では、溶着部 2 5 f を用いた溶着によって、回路基板 4 が壁部 2 5 a に固定されているが、たとえば、壁部 2 5 a および突起 2 5 e の弾性変形を利用したスナップ

10

20

30

40

50

フィットによって、回路基板 4 が壁部 2 5 a に固定されていても良いし、ネジによって回路基板 4 が壁部 2 5 a に固定されていても良い。同様に、たとえば、突出部 2 5 b および突起 2 5 g の弾性変形を利用したスナップフィットによって、回路基板 4 が突出部 2 5 b に固定されていても良いし、ネジによって回路基板 4 が突出部 2 5 b に固定されていても良い。

【0065】

上述した形態では、9 個の個別インシュレータ 2 6 が別体で形成されているが、9 個の個別インシュレータ 2 6 が一体で形成されていても良い。また、上述した形態において、鰐付きの円筒状に形成されるボビンに駆動用コイル 2 3 が巻回された後、駆動用コイル 2 3 が巻回された状態のボビンがステータコア 2 4 の突極部 2 4 b に取り付けられても良い。この場合には、壁部 2 5 a に相当する壁部がボビンに形成されている。また、この場合には、複数のボビンによって、インシュレータ 2 5 に相当する絶縁部材が構成されている。

10

【0066】

上述した形態では、2 個の壁部 2 5 a がステータ 6 の前端部に配置されているが、3 個以上の壁部 2 5 a がステータ 6 の前端部に配置されていても良いし、1 個の壁部 2 5 a がステータ 6 の前端部に配置されていても良い。また、上述した形態において、羽根車 2 は、ロータ 5 と一体で形成されていても良い。たとえば、羽根車 2 は、保持部材 1 6 と一体で形成されていても良い。

20

【符号の説明】

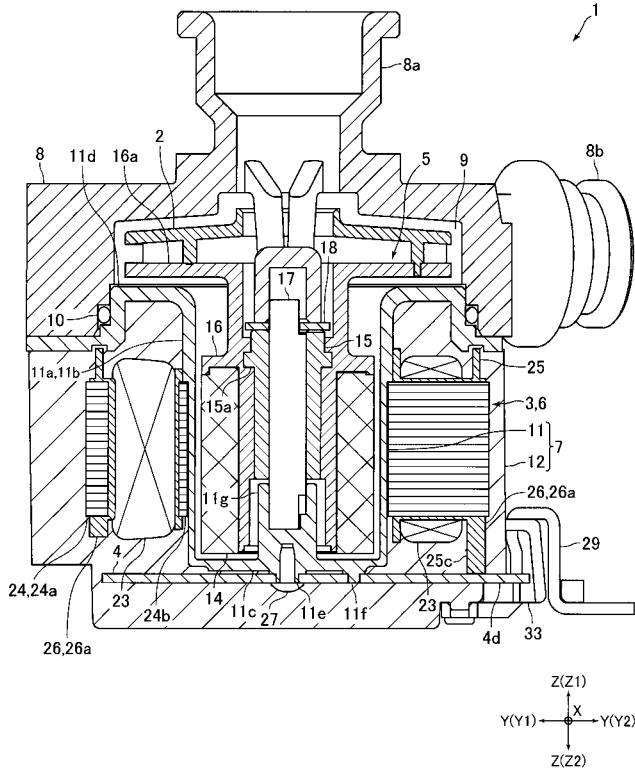
【0067】

- 1 ポンプ装置
- 2 羽根車
- 4 回路基板
- 4 a 貫通穴
- 4 b ランド
- 5 ロータ
- 6 ステータ
- 1 1 隔壁部材
- 1 1 a 隔壁
- 1 2 樹脂封止部材
- 1 2 a ゲート跡
- 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 b 突極部
- 2 5 インシュレータ（絶縁部材）
- 2 5 a 壁部
- 2 5 f 溶着部
- 2 8 ホール素子（検知素子）
- Y 前後方向
- Y 1 前方向
- Z 軸方向
- Z 1 第 2 方向
- Z 2 第 1 方向

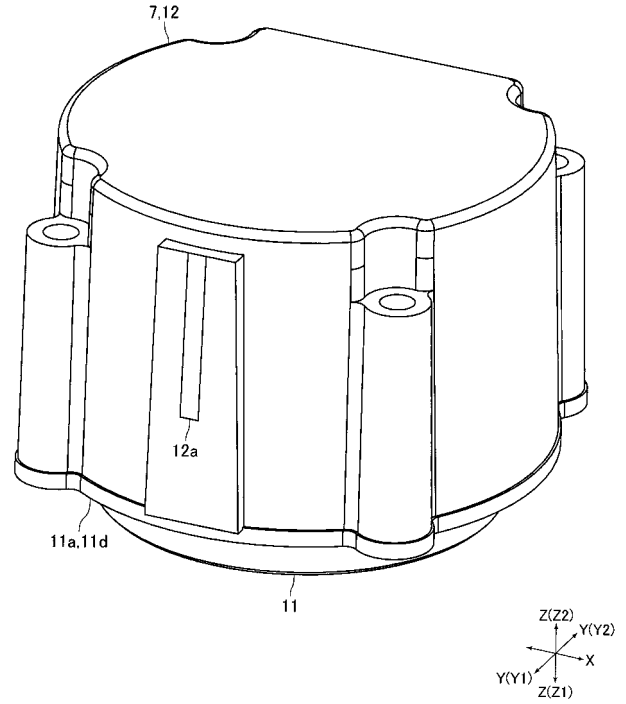
30

40

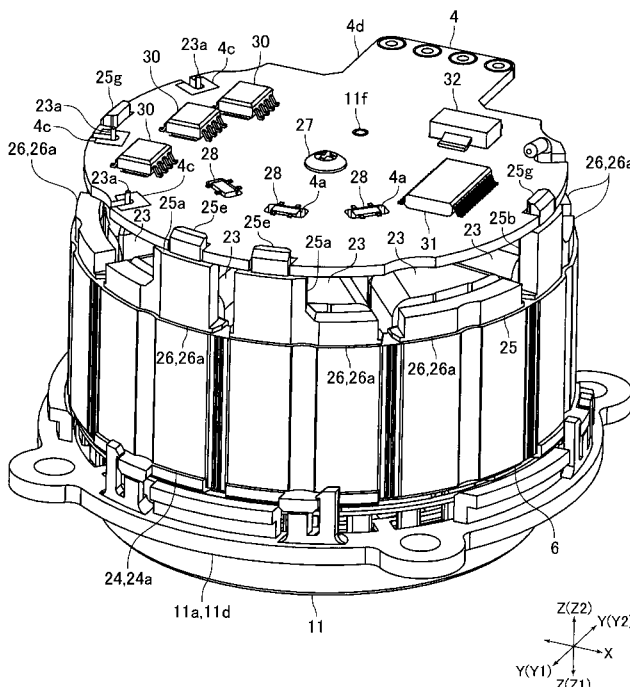
【図 1】



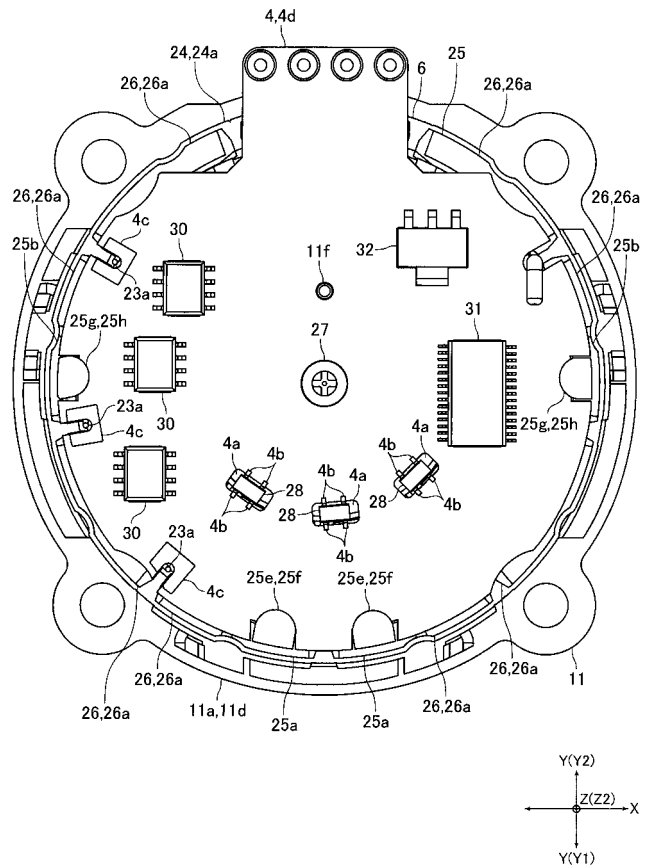
【図 2】



【図 3】



【図 4】



[illegible]

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H 0 2 K 5/08 A

(72)発明者 山本 岳

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 AA02 AB22 AB42 AC30 BA22G CA21 DD04X DF00X DF03X EA01G
EC17A

5H605 AA02 BB05 BB10 BB17 CC01 DD09 GG18

5H607 AA05 BB01 BB07 BB14 CC01 CC07 DD03 FF06