

(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2017-2749

(P2017-2749A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F04C 2/10 (2006.01)	F O 4 C 2/10 3 4 1 F	3 H O 4 1
F04C 15/00 (2006.01)	F O 4 C 2/10 3 4 1 H	3 H O 4 4
	F O 4 C 15/00 G	
	F O 4 C 15/00 L	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2015-114976 (P2015-114976)	(71) 出願人	000000011
(22) 出願日	平成27年6月5日 (2015.6.5)		アイシン精機株式会社
			愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
		(74) 代理人	110001818
			特許業務法人R&C
		(72) 発明者	岩瀬 昌吾
			愛知県刈谷市相生町一丁目1番地1 アイ
			シン・エンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	永田 健次郎
			愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシ
			ン精機株式会社内
		Fターム(参考)	3H041 AA02 BB03 CC11 CC13 CC19
			DD09 DD10 DD38
			3H044 AA02 BB03 CC11 CC12 CC18
			DD08 DD19 DD28

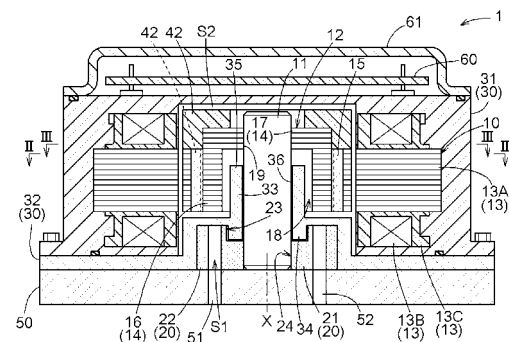
(54) 【発明の名称】 電動ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 ポンプ部のシャフトの軸ぶれを適正に抑制できる電動ポンプを提供する。

【解決手段】 筒状のヨーク14を有し電磁力によって回転するモーターロータ12と、アウトロータ22及びインナロータ21を有するポンプ部20と、一方にモーターロータ12を固定し、他方にインナロータ21を固定してモーターロータ12からの回転力をポンプ部20に伝達するシャフト11と、内周面にコイル部13Bを固定し、コイル部13Bの内側にモーターロータ12を収容するモータハウジング31と、ポンプ部20を収容するポンプボデー32と、を備え、ポンプボデー32は、シャフト11のうちモーターロータ12とインナロータ21との間の部位を支持する軸受部33を有し、インナロータ21は軸受部33に対向する側にシャフト11よりも大径の第1凹部23が形成され、第1凹部23に軸受部33の一部34が挿入配置される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筒状のヨークを有し電磁力によって回転するモータロータと、
アウトロータ及びインナロータを有するポンプ部と、
一方に前記モータロータを固定し、他方に前記インナロータを固定して前記モータロータからの回転力を前記ポンプ部に伝達するシャフトと、
内周面にコイル部を固定し、前記コイル部の内側に前記モータロータを収容するモータハウジングと、
前記ポンプ部を収容するポンプ本体と、を備え、
前記ポンプ本体は、前記シャフトのうち前記モータロータと前記インナロータとの間の部位を支持する軸受部を有し、
前記インナロータは前記軸受部に対向する側に前記シャフトよりも大径の第 1 凹部が形成され、前記第 1 凹部に前記軸受部の一部が挿入配置される電動ポンプ。

10

【請求項 2】

前記モータロータは前記軸受部に対向する側に前記シャフトよりも大径の第 2 凹部が形成され、前記第 2 凹部に前記軸受部の一部が挿入配置される電動ポンプ。

【請求項 3】

前記ヨークは、前記コイル部の内周側に位置する第 1 ヨークと、前記第 1 ヨークに連続して設けられ前記ヨークの軸芯方向において前記第 1 ヨークに対して前記ポンプ部とは反対の側に突出する第 2 ヨークとを備え、

20

前記第 2 ヨークに前記シャフトを固定可能な孔部が形成され、前記第 1 ヨークにおいて前記軸受部に対向する側に前記第 2 凹部が形成される請求項 2 に記載の電動ポンプ。

【請求項 4】

前記ポンプ部から突出した前記シャフトの端部が前記ポンプ本体に軸支される請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の電動ポンプ。

【請求項 5】

前記シャフト及び前記軸受部が鉄系材料で構成されている請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の電動ポンプ。

【請求項 6】

前記筒状のヨークは、前記ヨークの軸芯方向に沿って連続する貫通孔が形成されるように積層された磁性体と、前記貫通孔に充填された樹脂部とを備える請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の電動ポンプ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動モータによって駆動される電動ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

電動ポンプとして、例えば特許文献 1 に、アウトロータ及びインナロータを有するポンプ部と、電磁力によって回転するモータロータを有するモータ部とを具備したものが開示されている。ポンプ部及びモータ部はケース内に収容されている。

40

【0003】

モータロータはシャフトの一端に連結されて回転子を形成する。当該回転子は、ケースの内周面に固定された固定子に対向配置されたマグネットを有する。シャフトの他端にはポンプ部のインナロータが連結されている。マグネットと固定子に巻線したコイルとが相互作用して回転子が回転することで、ポンプ部に回転力が伝達される。

【0004】

シャフトは、モータロータとポンプ部との間の部位においてケースに設けられた軸受部により軸支される。ここで、モータロータのうちシャフトの軸芯方向に沿った領域に対して軸受部の領域が短いと、電磁力の影響によってモータロータが軸ぶれする方向の力を受

50

けた場合に、シャフトの軸ぶれを確実に抑制することができない。このため、特許文献1に記載の電動ポンプでは、軸受部をモータロータの径方向の内側領域まで延長している。

【0005】

【特許文献1】特開2010-144595号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一方、ポンプ部においても、流体の吸引・吐出に伴って生じる力がインナロータに作用する。この力は、インナロータの回転軸芯の方向に沿うものであるが、この力によってインナロータの回転面が傾けられようとし、その結果、シャフトに曲げ力が作用する。この曲げ力によってシャフトに軸ぶれが生じると、異音や振動が発生し、軸受部やシャフトが損耗する虞がある。

10

【0007】

このような実情に鑑み、ポンプ部のシャフトの軸ぶれを適正に抑制できる電動ポンプが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る電動ポンプの特徴構成は、筒状のヨークを有し電磁力によって回転するモータロータと、アウトロータ及びインナロータを有するポンプ部と、一方に前記モータロータを固定し、他方に前記インナロータを固定して前記モータロータからの回転力を前記ポンプ部に伝達するシャフトと、内周面にコイル部を固定し、前記コイル部の内側に前記モータロータを収容するモータハウジングと、前記ポンプ部を収容するポンプ本体と、を備え、前記ポンプ本体は、前記シャフトのうち前記モータロータと前記インナロータとの間の部位を支持する軸受部を有し、前記インナロータは前記軸受部に対向する側に前記シャフトよりも大径の第1凹部が形成され、前記第1凹部に前記軸受部の一部が挿入配置される点にある。

20

【0009】

本構成のように、軸受部の一部をポンプ部のインナロータの径方向内側に延長することで、シャフトの軸支範囲を広げることができる。その上、シャフトに対するインナロータの取付位置と、シャフトを支持する軸受部の位置とがシャフトの長手方向に沿って近づく。これにより、インナロータの回転面を傾けようとする力がインナロータに作用し、更にこの力がシャフトに伝達された場合に、当該力が伝達されたシャフトの部位を軸受部が軸支しているから、シャフトが曲り変形する余地はない。この結果、軸受部は、単にシャフトが傾こうとする力を受け止めるだけで済むため、軸受部とシャフトとの間に生じる押し付け力や摩擦力の発生を大幅に減らすことができる。これにより、シャフトの回転動作が安定し、異音や振動の発生が抑制されて、軸受部やシャフトの損耗を抑制することができる。

30

【0010】

本発明に係る電動ポンプの他の特徴構成は、前記モータロータは前記軸受部に対向する側に前記シャフトよりも大径の第2凹部が形成され、前記第2凹部に前記軸受部の一部が挿入配置される点にある。

40

【0011】

本構成によれば、軸受部をモータロータの径方向内側に延長することができ、シャフトの軸支範囲をより広く設定できる。そのため、モータロータの揺動によるシャフトの軸ぶれが生じ難くなり、軸受部やシャフトの損耗防止効果も高まる。

【0012】

本発明に係る電動ポンプの他の特徴構成は、前記ヨークは、前記コイル部の内周側に位置する第1ヨークと、前記第1ヨークに連続して設けられ前記ヨークの軸芯方向において前記第1ヨークに対して前記ポンプ部とは反対の側に突出する第2ヨークとを備え、前記第2ヨークに前記シャフトを固定可能な孔部が形成され、前記第1ヨークの前記軸受部に

50

対向する側に前記第2凹部が形成される点にある。

【0013】

軸受部を長くするために、モータロータに凹部を形成すると、モータロータのシャフトへの固定領域が短くなる。

そこで、本構成では、ヨークを、コイル部の内周側に位置し、第2凹部が形成された第1ヨークと、第1ヨークに連続して設けられ軸芯方向において第1ヨークに対してポンプ部とは反対の側に突出する第2ヨークとを備える。

こうして、第1ヨークに設けられた第2凹部においてモータ部のシャフトが軸支されることで、ヨークの磁力作用を確保しつつ、シャフトの軸ぶれを抑制することができる。一方、第2ヨークにはシャフトを固定可能な孔部が形成されているので、モータロータはシャフトに確実に固定される。ヨークに対してポンプ部とは反対側の部位は、コイルの配線を敷設するなどの都合から比較的スペースに余裕がある。よって、ここに第2ヨークを配置することでデッドスペースを有効に利用することができる。

10

【0014】

本発明に係る電動ポンプの他の特徴構成は、前記ポンプ部から突出した前記シャフトの端部が前記ポンプ本体に軸支される点にある。

【0015】

本構成の如く、シャフトの端部がポンプ本体に軸支されることで、シャフトはポンプ部を挟んだ2箇所軸支されることとなる。これにより、シャフトは、ポンプ部に作用する外力による軸ぶれが起き難くなり回転状態が安定する。

20

【0016】

本発明に係る電動ポンプの他の特徴構成は、前記シャフト及び前記軸受部が鉄系材料で構成されている点にある。

【0017】

シャフトと軸受部とが別材料で構成されている場合、両者の熱膨張係数の差によっては、シャフトと軸受部とのクリアランスが大きく変化する。このため、シャフトと軸受部との間隔を厳格に設定することができず、温度変化等も影響してシャフトの支持状態が不安定になる。

そこで、本構成では、シャフトと軸受部とを同じ鉄系材料で構成することで、シャフトと軸受部とのクリアランスの変化を低減させている。これにより、シャフトと軸受部との間隔を厳格に設定することができ、軸受部によってシャフトの回転を安定的に保持することができる。

30

【0018】

本発明に係る電動ポンプの他の特徴構成は、前記ヨークは、前記ヨークの軸芯方向に沿って連続する貫通孔が形成されるように積層された磁性体と、前記貫通孔に充填された樹脂部とを備える点にある。

【0019】

本構成のように、ヨークが、軸芯方向に積層される磁性体の貫通孔に充填された樹脂部を備えることで、積層された磁性体の形状を確実に保持することができる。これにより、一体化された複数の磁性体を備えるヨークを簡易に構成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】第1実施形態の電動ポンプの断面図である。

【図2】図1のI-I線矢視断面図である。

【図3】図1のIII-III線矢視断面図である。

【図4】第2実施形態の電動ポンプの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態の電動ポンプは例えば自動車において潤滑用のオイルの供給系等に備えられる。しかし、電動ポンプの用途は自

50

動車に限るものではなく、オイル以外の流体の供給に使用しても良い。

【0022】

図1～図3に示すように、電動ポンプ1は、モータ部10と、ポンプ部20と、モータ部10及びポンプ部20を収容するケース30と、を備える。ケース30は、モータ部10を収容するモータハウジング31とポンプ部20を収容するポンプボデー32（ポンプ本体の一例）とを連結して構成されている。

【0023】

モータ部10は、軸芯Xを中心に回転自在に支持されるシャフト11と、シャフト11の一方に固定され、シャフト11と一体的に回転するモータロータ12と、界磁コイル13（ステータ）とを備えて構成されている。界磁コイル13はモータハウジング31のモータロータ12を取り囲む領域に配置されている。界磁コイル13は、電磁鋼板を積層したステータコアの複数のティース部13Aと、ティース部13Aの上下に配置されるコイル支持枠13Cと、コイル支持枠13Cに巻回されるコイル部13Bとによって構成されている。

10

【0024】

モータロータ12は、電磁鋼板（磁性体の一例）を積層して形成された筒状のヨーク14とヨーク14に配置される永久磁石15とを有する。ヨーク14は、シャフト11の軸芯Xの方向において、ポンプボデー32に近い側から順に、第1ヨーク16と第2ヨーク17とが重ねられて構成されている。電磁鋼板が積層されることで、筒状のヨーク14には、軸芯X方向に沿って連続する貫通孔16aが形成される。貫通孔16aには永久磁石15が挿入される。永久磁石15は、複数個を周方向にN極とS極とが交互になるように配設してある。モータロータ12は界磁コイル13の電磁力を受けて回転する。

20

【0025】

ポンプ部20は、シャフト11のモータ部10とは反対の側（他方）に固定され、モータ部10の駆動力により回転するインナロータ21と、インナロータ21の外周側に配置されるアウトロータ22とを備えてトロコイドポンプとして構成されている。トロコイドポンプは、インナロータ21の外周にトロコイド曲線に従う歯面形状の複数の歯部が形成され、アウトロータ22の内周にはインナロータ21の歯部より1つ歯数が多い歯部が形成されている。インナロータ21は軸芯Xを中心に回転し、アウトロータ22は軸芯Xと離間する偏心軸を中心に回転する。

30

【0026】

ケース30において、モータハウジング31が樹脂材で形成され、ポンプボデー32が金属材料で形成されている。モータハウジング31とポンプボデー32とは軸芯Xに沿う方向に重ね合わせる形態でボルト等によって連結されている。

【0027】

モータハウジング31は筒状体であって、内周面に界磁コイル13が固定され、界磁コイル13の内周側にモータロータ12の収容空間S2を有する。ポンプボデー32は軸芯Xの方向においてモータロータ12とは反対側に凹状に形成されたポンプ部20の収容空間S1を有する。モータハウジング31の端面には制御基板60が配置されており、制御基板60は蓋部61に覆われている。ポンプボデー32の収容空間S1が形成された端面にはポンプカバー50が設けられている。本実施形態では、ポンプボデー32とポンプカバー50によってポンプ本体が構成されている。ポンプカバー50は例えば金属材料のプレートで形成されており、吸入ポート51及び吐出ポート52を備える。

40

【0028】

ポンプボデー32は、モータ部10とポンプ部20との間の部位にシャフト11を支持する軸受部33を有する。シャフト11と軸受部33とは鉄系材料で構成されている。シャフト11と軸受部33とが同じ鉄系材料であると、両者の熱膨張係数が近いものとなり、シャフト11と軸受部33との間のクリアランスの変化は小さくなる。このため、シャフト11と軸受部33との間隔を厳格に設定することができる。これにより、シャフト11の回転を軸受部33によって安定的に保持することができる。なお、本実施形態では

50

、ポンプボデー 3 2 自体を鉄系材料で構成されている。

【0029】

軸受部 3 3 は、ポンプ部 2 0 の収容空間 S 1 に位置する第 1 延在部 3 4 と、モータロータ 1 2 の収容空間 S 2 に位置する第 2 延在部 3 5 とを備える。軸受部 3 3 にはシャフト 1 1 が挿通する軸受孔 3 6 が形成されている。

【0030】

ポンプ部 2 0 のインナロータ 2 1 には、軸芯 X 方向において軸受部 3 3 に近い側から順に、第 1 凹部 2 3 と、第 1 凹部 2 3 よりも小径の圧入孔部 2 4 とが形成されている。第 1 凹部 2 3 は第 1 延在部 3 4 が挿入可能な径を有する。第 1 凹部 2 3 は、軸芯 X 方向においてポンプボデー 3 2 に対向する側に形成されているが、ポンプボデー 3 2 に設けられる不図示の吸入室及び吐出室とは連通していない。

10

【0031】

第 1 凹部 2 3 に第 1 延在部 3 4 を挿入することで、軸受部 3 3 はポンプ部 2 0 のインナロータ 2 1 の径方向内側まで延長される。これにより、軸受部 3 3 がシャフト 1 1 を軸支する領域を広く設定できる。その上、シャフト 1 1 に対するインナロータ 2 1 の取付位置と、シャフト 1 1 を支持する軸受部 3 3 の位置とがシャフト 1 1 の長手方向に沿って近づく。これにより、インナロータ 2 1 の回転面を傾けようとする力がインナロータ 2 1 に作用し、更にこの力がシャフト 1 1 に伝達された場合に、当該力が伝達されたシャフト 1 1 の部位を軸受部 3 3 が軸支しているため、シャフト 1 1 が曲り変形する余地はない。軸受部 3 3 は、単にシャフト 1 1 が傾こうとする力を受け止めるだけで済むから、軸受部 3 3 とシャフト 1 1 との間に生じる押し付け力や摩擦力の発生を大幅に減らすことができる。その結果、シャフト 1 1 の回転動作が安定して、異音や振動の発生が抑制され、軸受部 3 3 の損耗を抑制することができる。

20

【0032】

モータロータ 1 2 のヨーク 1 4 は、軸芯 X の方向において、ポンプボデー 3 2 に近い側から順に、第 1 ヨーク 1 6 と第 2 ヨーク 1 7 とが重ねられて構成されている。第 1 ヨーク 1 6 はコイル部 1 3 B の内周側に位置する。一方、第 2 ヨーク 1 7 は、第 1 ヨーク 1 6 に連続して設けられ軸芯 X の方向においてポンプ部 2 0 とは反対の側に突出している。第 1 ヨーク 1 6 に第 2 凹部 1 8 が形成され、第 2 ヨーク 1 7 に第 2 凹部 1 8 よりも小径の圧入孔部 1 9 が形成される。第 1 ヨーク 1 6 の第 2 凹部 1 8 にシャフト 1 1 と軸受部 3 3 の第 2 延在部 3 5 とが挿入配置され、第 2 ヨーク 1 7 の圧入孔部 1 9 にシャフト 1 1 の端部が圧入固定される。

30

【0033】

こうして、軸受部 3 3 がモータロータ 1 2 の径方向内側まで延長して配置されることで、軸受部 3 3 がシャフト 1 1 を軸支できる領域を広く設定することができる。その上、モータロータ 1 2 の径方向内側に軸受部 3 3 (第 2 延在部 3 5) が位置するため、モータロータ 1 2 の揺動によるシャフト 1 1 の軸ぶれが抑制される。これにより、シャフト 1 1 の回転動作がより安定し、軸受部 3 3 の損耗防止効果も高まる。

【0034】

軸受部 3 3 の第 2 延在部 3 5 の外周面と第 1 ヨーク 1 6 の内周面との間の距離は、第 1 ヨーク 1 6 の外周面と界磁コイル 1 3 との間の距離よりも大きく設定されている。第 1 ヨーク 1 6 と界磁コイル 1 3 とはモータ部 1 0 において電磁力が効率よく作用するよう極力狭い間隔で配置される。一方、第 2 延在部 3 5 と第 1 ヨーク 1 6 とは両者が接触しない間隔で配置されていればよく、厳密な間隔の設定は要求されない。

40

【0035】

ヨーク 1 4 を構成する積層された電磁鋼板には各々にダボ 4 1 が形成されており、このダボ 4 1 によって複数の電磁鋼板が筒状に積層されている。筒状のヨーク 1 4 は、第 1 ヨーク 1 6 の内部と、第 2 ヨーク 1 7 における外周側からシャフト 1 1 の端部側の面に亘って充填された樹脂部 4 2 を備える。第 1 ヨーク 1 6 の樹脂部 4 2 は、貫通孔 1 6 a のうち永久磁石 1 5 の両端側の空間に充填された樹脂によって構成されている。積層される電磁

50

銅板が樹脂部 4 2 によって接続されることでヨーク 1 4 の形状が保持される。樹脂部 4 2 は少なくともモーター 1 2 の軸芯 X の方向に備えていればよい。

【0036】

〔第 2 実施形態〕

本実施形態では、図 4 に示すように、シャフト 1 1 は、ポンプボデー 3 2 の軸受部 3 3 に加えて、ポンプ部 2 0 から突出する端部がポンプ部 2 0 に近接配置される部材に軸支される。具体的には、図 4 に示すように、ポンプ部 2 0 を覆うポンプカバー 5 0 によってシャフト 1 1 の端部が軸支される。ポンプカバー 5 0 はポンプボデー 3 2 に接続されている。ポンプカバー 5 0 には、軸芯 X を中心とする凹部 5 3 が形成され、凹部 5 3 にシャフト 1 1 の端部が軸支されている。このように、シャフト 1 1 が軸芯 X の方向の 2 箇所（軸受部 3 3、凹部 5 3）で軸支されるので、シャフト 1 1 は安定的に支持されて回転動作が安定する。

10

【0037】

また、モーター 1 2 に充填される樹脂部 4 2 は、軸芯 X に沿う方向のみに設けられ、第 2 ヨーク 1 7 においてシャフト 1 1 の端部側には設けられていない。ただし、本実施形態では、第 1 実施形態に比べて第 2 ヨーク 1 7 の軸芯 X の方向の厚みが大きく設定されている。これにより、モーター 1 2 とシャフト 1 1 との接続領域を拡張されるため、モーター部 1 0 におけるシャフト 1 1 の回転動作がより安定する。

【0038】

〔他の実施形態〕

20

(1) 上記実施形態では、樹脂部 4 2 がモーター 1 2 の軸芯 X に沿う方向と第 2 ヨーク 1 7 におけるシャフト 1 1 の端部側の面とに設けられる例を示したが、樹脂部 4 2 は第 1 ヨーク 1 6 のポンプボデー 3 2 に対向する面に設けてもよい。樹脂部 4 2 がモーター 1 2 の軸芯 X 方向の両端面に存在することで、ヨーク 1 4 が樹脂部 4 2 によって挟まれて軸芯 X 方向の形状が安定する。その他、モーター 1 2 は複数の永久磁石 1 5 を第 1 ヨーク 1 6 の外周面に配設し、隣接する永久磁石 1 5 の間において軸芯 X 方向に樹脂を充填して樹脂部 4 2 を形成してもよい。

【0039】

(2) 上記実施形態では、ダボ 4 1 と樹脂部 4 2 とを併用して筒状のヨーク 1 4 の形状を保持する例を示したが、樹脂部 4 2 のみによってヨーク 1 4 の形状が保持できる場合には、ヨーク 1 4 の銅板にダボ 4 1 を設けてなくてもよい。その他、樹脂部 4 2 を設けずに、積層される電磁鋼板を溶接することでヨーク 1 4 の形状を保持してもよい。

30

【0040】

(3) 上記実施形態では、ポンプ本体をポンプボデー 3 2 及びポンプカバー 5 0 の 2 部材で構成する例を示したが、ポンプ本体はポンプボデー 3 2 とポンプカバー 5 0 とが一体となった 1 部材で構成してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明は、モーター部とポンプ部とを収容する電動ポンプに広く利用することができる。

【符号の説明】

40

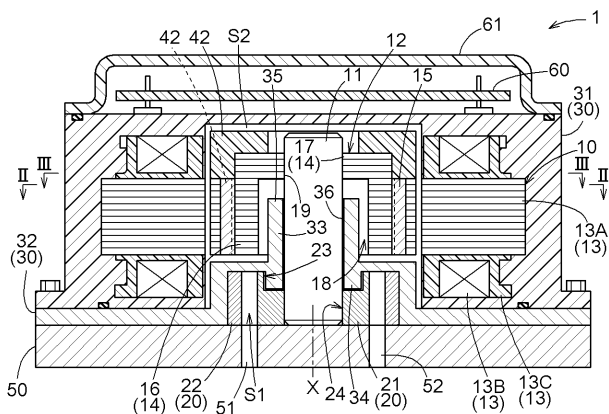
【0042】

- 1 電動ポンプ
- 1 1 シャフト
- 1 2 モーター
- 1 3 B コイル部
- 1 4 ヨーク
- 1 6 第 1 ヨーク
- 1 6 a 貫通孔
- 1 7 第 2 ヨーク
- 1 8 第 2 凹部

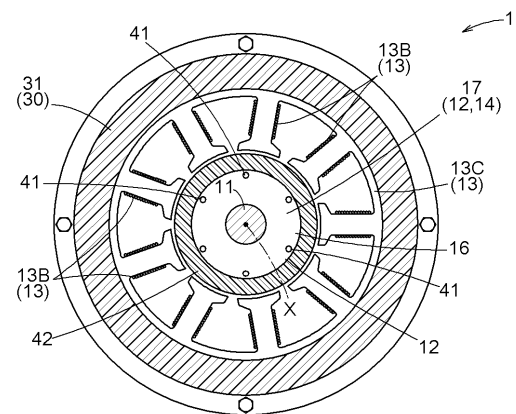
50

- 1 9 圧入孔部（孔部）
- 2 0 ポンプ部
- 2 1 インナロータ
- 2 2 アウタロータ
- 2 3 第 1 凹部
- 3 1 モータハウジング
- 3 2 ポンプボデー（ポンプ本体）
- 3 3 軸受部
- 4 2 樹脂部

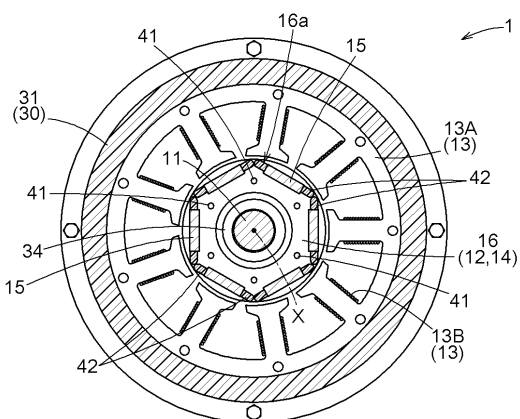
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【図 4】

