

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5718391号
(P5718391)

(45) 発行日 平成27年5月13日(2015.5.13)

(24) 登録日 平成27年3月27日(2015.3.27)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	1/18	(2006.01)	HO2K	1/18	A
HO2K	5/04	(2006.01)	HO2K	1/18	C
			HO2K	5/04	

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-33373 (P2013-33373)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成25年2月22日(2013.2.22)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2014-165986 (P2014-165986A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成26年9月8日(2014.9.8)	(74) 代理人	100110423
審査請求日	平成25年2月22日(2013.2.22)		弁理士 曾我 道治
前置審査		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一
		(74) 代理人	100161171
			弁理士 吉田 潤一郎
		(74) 代理人	100161115
			弁理士 飯野 智史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジング、

前記ハウジングに片持ち支持されている円筒状のステータコア保持フレーム、

円環状に配置された複数個の分割コアを有しており、前記ステータコア保持フレーム内に嵌合されて保持されている円筒状のステータコア、及び

前記ステータコア内に回転可能に設けられているロータ

を備え、

前記ステータコア保持フレームは、前記ハウジングに固定されているフランジ部と、前記フランジ部に結合されており、前記ステータコアを保持しているフレーム円筒部とを有しており、

前記フランジ部の肉厚は、前記フレーム円筒部の肉厚よりも厚くなっており、

前記フランジ部と前記ハウジングとの間に第1のシール部が設けられており、

前記フレーム円筒部と前記ハウジングとの間に第2のシール部が設けられており、

前記第1のシール部と前記第2のシール部との間で、前記フレーム円筒部の外周面と前記ハウジングの内周面との間に、冷媒を流すための冷媒流路が形成されており、

前記フレーム円筒部は、前記ステータコアを保持するフレーム円筒部本体と、軸方向の前記フランジ部側端部に設けられ、前記フランジ部が嵌合されている嵌合部とを有しており、

前記嵌合部の内径は、前記フレーム円筒部本体の内径よりも大きい回転電機。

【請求項 2】

前記第 1 のシール部は、前記ステータコアの前記フランジ部側の軸方向端面から、前記フランジ部と前記ハウジングとの軸方向に直交する接合面までの軸方向範囲内で、前記フランジ部と前記フレーム円筒部との結合部を避けた位置に配置されている請求項 1 記載の回転電機。

【請求項 3】

前記フランジ部と前記フレーム円筒部とは、前記フランジ部のフレーム円筒部とは反対側の端面から、前記ステータコアの前記フランジ部側の軸方向端面までの軸方向範囲内で結合されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の回転電機。

【請求項 4】

前記フランジ部と前記フレーム円筒部とは、溶接によって一体化されている請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の回転電機。

【請求項 5】

前記フランジ部と前記フレーム円筒部とは、いずれか一方を他方に圧入することによって一体化されている請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ステータコアを保持するステータコア保持フレームがハウジングに片持ち支持されている回転電機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のハイブリッド車両駆動装置では、ステータ片をリング状に配列してなるステータが、ステータ保持リングの内側に圧入されて固定されている。ステータ保持リングの軸方向の一端部には、フランジ部が形成されている。フランジ部は、ボルトによりハウジングに固定されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

また、従来の回転電機の固定子では、ステータコアの外周に外筒が嵌合されて固定されている。外筒の軸方向の一端部には、径方向外側へ突出した複数のフランジ部が周方向に互いに間隔をおいて形成されている。各フランジ部には、外筒をハウジングに固定するための貫通孔が設けられている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001 - 25187 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 259315 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のような従来の回転電機では、ステータコア保持フレーム（ステータ保持リング又は外筒）がハウジングに片持ち支持される構造であるため、ステータコア保持フレームのハウジングへの固定が容易である。しかし、ステータコア保持フレームは、鋼板を絞り加工することで製作された 1 ピース構造であり、ハウジングに固定するためのフランジ部も軸方向の一端部に一体に形成されているため、絞り加工の制約から、フランジ部の肉厚寸法を大きく取ることができず、強度面の設計自由度が低いという問題があった。

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、ステータコア保持フレームをハウジングに片持ち支持しつつ、強度面の設計自由度を高くすることができる回転電機を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

この発明に係る回転電機は、ハウジング、ハウジングに片持ち支持されている円筒状のステータコア保持フレーム、円環状に配置された複数個の分割コアを有しており、ステータコア保持フレーム内に嵌合されて保持されている円筒状のステータコア、及びステータコア内に回転可能に設けられているロータを備え、ステータコア保持フレームは、ハウジングに固定されているフランジ部と、フランジ部に結合されており、ステータコアを保持しているフレーム円筒部とを有しており、フランジ部の肉厚は、フレーム円筒部の肉厚よりも厚くなっている。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

この発明の回転電機は、ハウジングに固定されたフランジ部と、ステータコアを保持するフレーム円筒部とを結合して、ステータコア保持フレームを構成し、フランジ部の肉厚をフレーム円筒部の肉厚よりも厚くしたので、ステータコア保持フレームをハウジングに片持ち支持しつつ、フランジ部の強度を高め、強度面の設計自由度を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 による回転電機の軸線に沿う断面図である。

【図 2】図 1 のステータコアの軸線に直角な断面図である。

【図 3】この発明の実施の形態 2 による回転電機の軸線に沿う断面図である。

【図 4】この発明の実施の形態 3 による回転電機の軸線に沿う断面図である。

【図 5】この発明の実施の形態 4 による回転電機の軸線に沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、この発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 による回転電機の軸線に沿う断面図である。図 1 において、ハウジング 1 は、第 1 のハウジング部材 2 と、第 2 のハウジング部材 3 とを有している。第 1 のハウジング部材 2 は、第 1 のハウジング円筒部 2 a と、第 1 のハウジング円板部 2 b とを有している。第 1 のハウジング円板部 2 b は、第 1 のハウジング円筒部 2 a の第 2 のハウジング部材 3 とは反対側の軸方向端部に設けられている。

【 0 0 1 1 】

第 1 のハウジング円板部 2 b の中央には、第 1 の軸受孔 2 c が設けられている。第 1 の軸受孔 2 c には、第 1 の軸受 4 が装着されている。

【 0 0 1 2 】

第 2 のハウジング部材 3 は、第 2 のハウジング円筒部 3 a と、第 2 のハウジング円板部 3 b とを有している。第 2 のハウジング円板部 3 b は、第 2 のハウジング円筒部 3 a の第 1 のハウジング部材 2 とは反対側の軸方向端部に設けられている。

【 0 0 1 3 】

第 2 のハウジング円板部 3 b の中央には、第 2 の軸受孔 3 c が設けられている。第 2 の軸受孔 3 c には、第 2 の軸受 5 が装着されている。

【 0 0 1 4 】

第 1 のハウジング円筒部 2 a の開口側（第 1 のハウジング円板部 2 b とは反対側）の端面は、第 2 のハウジング円筒部 3 a の開口側（第 2 のハウジング円板部 3 b とは反対側）の端面に突き合わされて固定されている。

【 0 0 1 5 】

ハウジング 1 には、第 1 及び第 2 の軸受 4 , 5 を介してシャフト 6 が回転可能に保持されている。シャフト 6 の中間部には、ロータ 7 が固定されている。ロータ 7 は、シャフト 6 と一体にハウジング 1 に対して回転可能である。また、ロータ 7 は、電磁鋼板を積層して構成されているロータコアと、ロータコアに埋設されている複数個の磁石とを有してい

10

20

30

40

50

る。

【0016】

第2のハウジング部材3には、ステータ8が固定されている。ロータ7及びステータ8は、ハウジング1内に收容されている。ステータ8は、円筒状のステータコア保持フレーム9と、ステータコア保持フレーム9に保持されている円筒状のステータコア10と、ステータコア10に巻かれた複数のコイル11とを有している。

【0017】

ステータコア10は、ロータ7を圍繞している。即ち、ステータコア10の内周面は、ロータ7の外周面に隙間を介して対向している。

【0018】

ステータコア10は、図2に示すように、複数個（この例では12個）の分割コア12を円環状に配置し互いに連結して構成されている。各分割コア12は、複数枚の電磁鋼板をステータコア10の軸方向に積層して構成されている。

【0019】

また、ステータコア10の外周面は、ステータコア保持フレーム9内に所定の締め代で嵌合されている。締め代の範囲は、発生トルク100N・m程度の回転電機では、ステータコア保持フレーム9及びステータコア10の加工公差の影響もあり、0.02~0.2mmとなる。

【0020】

ステータコア保持フレーム9は、第2のハウジング部材3に固定されているフランジ部13と、フランジ部13に結合されており、ステータコア10を保持しているフレーム円筒部14とを有している。フランジ部13の肉厚は、フレーム円筒部14の肉厚よりも厚くなっている。

【0021】

フランジ部13は、複数本のボルト15により、第2のハウジング部材3の第1のハウジング部材2側の端面に固定されている。これにより、ステータコア保持フレーム9は、その軸方向の一端部でハウジング1に片持ち支持されている。

【0022】

ボルト15は、フランジ部13の周方向に互いに間隔をおいて配置されている。フランジ部13には、ボルト15を通す複数の孔13aが設けられている。第2のハウジング部材3には、ボルト15が螺着される複数のねじ穴3dが設けられている。ボルト15は、その軸線がステータコア保持フレーム9の軸方向に平行となるように配置されている。

【0023】

フレーム円筒部14は、ステータコア10を保持するフレーム円筒部本体14aと、軸方向のフランジ部13側端部に設けられ、フランジ部13が嵌合されている嵌合部14bとを有している。

【0024】

嵌合部14bの内径Eは、フレーム円筒部本体14aの内径Fよりも大きい。また、フレーム円筒部14の肉厚は、全体で均一又はほぼ均一である。これにより、フレーム円筒部本体14aと嵌合部14bとの間には、段差部14cが形成されている。

【0025】

フランジ部13のフレーム円筒部14側端部は、嵌合部14b内に嵌合されている。また、フランジ部13とフレーム円筒部14とは、溶接によって一体化されている。なお、フランジ部13とフレーム円筒部14とは、フランジ部13の端部を嵌合部14bに圧入することによって一体化してもよい。また、溶接と圧入とを併用して、フランジ部13とフレーム円筒部14とを一体化してもよい。

【0026】

また、フランジ部13は、インローにより、第2のハウジング部材3に対して径方向に位置決めされている。これにより、ステータ8が、ハウジング1に対して径方向に位置決めされている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

フレーム円筒部 1 4 は、その全体が第 2 のハウジング部材 3 内に收容されている。フランジ部 1 3 と第 2 のハウジング部材 3 との間には、第 1 のシール部 1 6 が設けられている。第 1 のシール部 1 6 は、フランジ部 1 3 と第 2 のハウジング部材 3 との軸方向に直交する接合面間に設けられている。また、第 1 のシール部 1 6 は、第 2 のハウジング部材 3 の端面の全周に渡って連続して設けられている。

【 0 0 2 8 】

フレーム円筒部本体 1 4 a の外周面と第 2 のハウジング部材 3 の内周面との間には、第 2 のシール部 1 7 が設けられている。第 2 のシール部 1 7 は、第 2 のハウジング部材 3 の内周面の全周に渡って連続して設けられている。第 1 及び第 2 のシール部 1 6 , 1 7 とし

10

【 0 0 2 9 】

第 1 のシール部 1 6 と第 2 のシール部 1 7 との間で、フレーム円筒部 1 4 の外周面と第 2 のハウジング部材 3 の内周面との間には、冷媒を流すための冷媒流路である冷却液回路部 1 8 が形成されている。

【 0 0 3 0 】

フランジ部 1 3 とフレーム円筒部 1 4 とは、フランジ部 1 3 のフレーム円筒部 1 4 とは反対側の端面から、ステータコア 1 0 のフランジ部 1 3 側の軸方向端面までの軸方向範囲 A 内で結合されている。

【 0 0 3 1 】

第 1 のシール部 1 6 は、ステータコア 1 0 のフランジ部 1 3 側の軸方向端面から、フランジ部 1 3 と第 2 のハウジング部材 3 との軸方向に直交する接合面までの軸方向範囲 B 内で、フランジ部 1 3 とフレーム円筒部 1 4 との結合部 D を避けた位置に配置されている。

20

【 0 0 3 2 】

第 2 のシール部 1 7 は、ステータコア 1 0 のフランジ部 1 3 側の軸方向端面から、フレーム円筒部 1 4 のフランジ部 1 3 とは反対側の軸方向端面までの軸方向範囲 C 内に配置されている。

【 0 0 3 3 】

なお、ステータコア保持フレーム 9 は、分割コア 1 2 を円環状に保持するため、ステータコア 1 0 の外周面に所定の締め代で嵌合固定されなければならない。また、ステータコア保持フレーム 9 によるステータコア 1 0 の固定力は、回転電機の発生トルク及び振動等による入力荷重に十分に耐えられる大きさとする必要がある。

30

【 0 0 3 4 】

一方、ステータコア 1 0 には、ステータコア保持フレーム 9 が嵌合固定されることによる圧縮応力が発生する。そして、この圧縮応力が増加すると、ステータコア 1 0 の鉄損も増加し、回転電機の効率が低下する。

【 0 0 3 5 】

このため、ステータコア保持フレーム 9 のステータコア 1 0 への固定力は、必要最小限とするのが望ましい。締め代が下限値のときにステータコア 1 0 を保持できるように設定すると、締め代が上限値のときにはステータコア 1 0 の圧縮応力が増加する。

40

【 0 0 3 6 】

上記のように構成された実施の形態 1 の回転電機では、ステータコア保持フレーム 9 が、第 2 のハウジング部材 3 に固定されたフランジ部 1 3 と、ステータコア 1 0 を保持するフレーム円筒部 1 4 とを結合して構成 (2 ピース構造) されているので、フランジ部 1 3 とフレーム円筒部 1 4 を別々に製作し、フランジ部 1 3 の肉厚をフレーム円筒部 1 4 の肉厚よりも厚くすることができる。これにより、ステータコア保持フレーム 9 をハウジング 1 に片持ち支持し、ステータコア保持フレーム 9 のハウジング 1 への固定を容易にしつつ、フランジ部 1 3 の強度を高め、強度面の設計自由度を高くすることができる。

【 0 0 3 7 】

また、フレーム円筒部 1 4 の肉厚が厚くなると、ステータコア 1 0 の圧縮応力も大きく

50

なるため、フレーム円筒部 14 は薄肉であることが求められる。これに対して、実施の形態 1 では、ステータコア保持フレーム 9 を 2 ピース構造としたので、フランジ部 13 の肉厚を厚くしつつ、フレーム円筒部 14 の肉厚を薄くすることができる。このため、ステータコア保持フレーム 9 の支持強度を向上させつつ、回転電機の効率低下を防止することができる。

【0038】

従って、従来の産業機と異なり、振動対策が必要な EV (電気自動車) や HEV (ハイブリッド電気自動車) など、特に走行中にエンジン振動等が加わるような車両への搭載に適した回転電機を得ることができる。

【0039】

さらに、鋼板から絞り加工で製作された 1 ピース構造のステータコア保持フレームでは、回転電機の軸長が長いと、軸方向端部に設けるフランジ部にしわが発生しやすく、フランジ部の平面度及び円筒部との直角度の精度が低下するという問題があった。これに対して、2 ピース構造のステータコア保持フレーム 9 では、切削などの加工精度の高い方法でフランジ部 13 を加工することができるため、問題を解消することができる。

【0040】

さらにまた、ステータコア保持フレーム 9 と第 2 のハウジング 1 との間に冷却液回路部 18 が形成されるため、ハウジング 1 の肉厚内に冷却液回路を内蔵する必要がない。このため、ハウジング 1 の肉厚を薄くすることができ、回転電機の外径を縮小することができる。

【0041】

また、フランジ部 13 とフレーム円筒部 14 とが、範囲 A 内にて溶接や圧入によって一体化されているため、フランジ部 13 とフレーム円筒部 14 とが一体化されることで発生する歪みがステータコア 10 に影響を与えないようにすることができる。よって、ステータコア 10 の鉄損増加や円筒度の悪化による回転電機の効率低下を防ぐことができる。また、ボルト締結と比較し、継ぎ手の構造を簡素化することができ、回転電機の外径を縮小することができる。

【0042】

さらに、ステータコア 10 は分割コア 12 を円環状に配置して構成されるため、同心度の精度が低く、真円度が悪化する問題があった。しかし、実施の形態 1 のステータコア保持フレーム 9 は、ステータコア 10 を保持するフレーム円筒部 14 を回避し、フランジ部 13 でハウジング 1 との径方向の位置決めを行うため、ステータコア 10 を保持することによるフレーム円筒部 14 の変形によらず、同心度の精度を高くすることができる。このため、電動車両の NVH (ノイズ・バイブレーション・ハーシュネス) の性能を向上させることができる。

【0043】

さらにまた、電動車両に搭載される回転電機では、搭載される車両ごとにハウジング 1 の形状が異なるため、ステータ 8 をハウジング 1 に圧入や焼き嵌めにより固定する場合、生産工程の長時間化や設備の大型化という問題が生じる。これに対して、実施の形態 1 では、ステータコア保持フレーム 9 がボルト 15 によりハウジング 1 に固定されるため、生産工程の短縮及び設備の簡易化を図ることができる。また、リベット締結又はスポット締結等に比べて、ステータ 8 のハウジング 1 への固定作業を容易にでき、かつ取り外しも容易にすることができる。

【0044】

また、範囲 B に設置される第 1 のシール部 16 は、円筒度が悪化する部位 D を避けた位置に設置されるため、シール面を確保することができる。また、第 1 のシール部 16 は、ステータコア保持フレーム 9 がボルト 15 によりハウジング 1 に固定される部位に近い位置に配置されているため、振動に対して強く、冷却液が漏れにくいシール構造とすることができる。

【0045】

10

20

30

40

50

さらに、フランジ部 1 3 とフレーム円筒部 1 4 とを溶接により一体化した場合、フランジ部 1 3 とフレーム円筒部 1 4 との間のシール性を高くすることができる。

【 0 0 4 6 】

さらにまた、フランジ部 1 3 とフレーム円筒部 1 4 とを圧入により一体化した場合、接合部が歪みにくい構造にすることができる。

【 0 0 4 7 】

また、フレーム円筒部 1 4 には、少なくとも 1 ヶ所の段差部 1 4 c が設けられているため、段差部 1 4 c と第 2 のシール部 1 7 との間に冷却液回路部 1 8 を形成することができる。また、嵌合部 1 4 b の内径 E は、フレーム円筒部本体 1 4 a の内径 F よりも大きいため、嵌合部 1 4 b の内周面にフランジ部 1 3 を挿入することができる。このため、フランジ部 1 3 とフレーム円筒部 1 4 とが一体化される部位 D の継ぎ目を外周側に設けることができ、溶接作業性を向上させることができる。

10

【 0 0 4 8 】

実施の形態 2 .

次に、図 3 はこの発明の実施の形態 2 による回転電機の軸線に沿う断面図である。この例では、フランジ部 1 3 は、複数の位置決めピン 1 9 を用いて、ハウジング 1 に対して径方向に位置決めされている。位置決めピン 1 9 は、フランジ部 1 3 の周方向に互いに間隔をおいて配置されている。第 2 のハウジング部材 3 とフランジ部 1 3 との軸方向に直交する接合面には、位置決めピン 1 9 が嵌合される複数の凹部がそれぞれ設けられている。

【 0 0 4 9 】

20

また、第 1 のシール部 1 6 は、第 2 のハウジング部材 3 の内周面とフランジ部 1 3 の外周面との間に設けられている。他の構成及び動作は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 5 0 】

このようなステータコア保持フレーム 9 の構成及び固定構造によっても、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 1 】

実施の形態 3 .

次に、図 4 はこの発明の実施の形態 3 による回転電機の軸線に沿う断面図である。実施の形態 2 では、第 1 のシール部 1 6 がフランジ部 1 3 側に設けられているが、実施の形態 3 では、第 2 のハウジング部材 3 側に第 1 のシール部 1 6 が設けられている。

30

【 0 0 5 2 】

また、実施の形態 2 では、第 2 のシール部 1 7 を収容する部分が冷却液回路部 1 8 に連続して形成されているが、実施の形態 3 では、第 2 のシール部 1 7 用の溝が冷却液回路部 1 8 から独立して形成されている。他の構成及び動作は、実施の形態 2 と同様である。

【 0 0 5 3 】

このようなステータコア保持フレーム 9 の構成及び固定構造によっても、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

実施の形態 4 .

次に、図 5 はこの発明の実施の形態 4 による回転電機の軸線に沿う断面図である。この例では、フレーム円筒部 1 4 に段差部 1 4 c が設けられておらず、フレーム円筒部 1 4 の径が軸方向の全体で同一である。また、フレーム円筒部 1 4 と第 2 のハウジング部材 3 との間にはシール部 1 6 , 1 7 が設けられておらず、冷却液回路部 1 8 が省略されている。他の構成及び動作は、実施の形態 1 と同様である。

40

【 0 0 5 5 】

このような構成とすることにより、全体の構成を簡素化し、低コスト化を図ることができる。

【 0 0 5 6 】

なお、実施の形態 4 のフランジ部 1 3 の径方向への位置決めを実施の形態 2 に示した位置決めピン 1 9 を用いて行ってもよい。

50

また、冷媒流路を形成する場合、冷媒は必ずしも冷却液に限定されるものではない。

さらに、実施の形態 1 ~ 3 では、フレーム円筒部 14 の軸方向の 1 ヶ所に段差部 14c を形成したが、2 ヶ所以上に形成してもよい。

さらにまた、実施の形態 1 ~ 4 では、フレーム円筒部 14 の端部内にフランジ部 13 の端部を挿入したが、逆であってもよい。

また、この発明の回転電機は、EV 及び HEV に搭載されるものに限定されない。

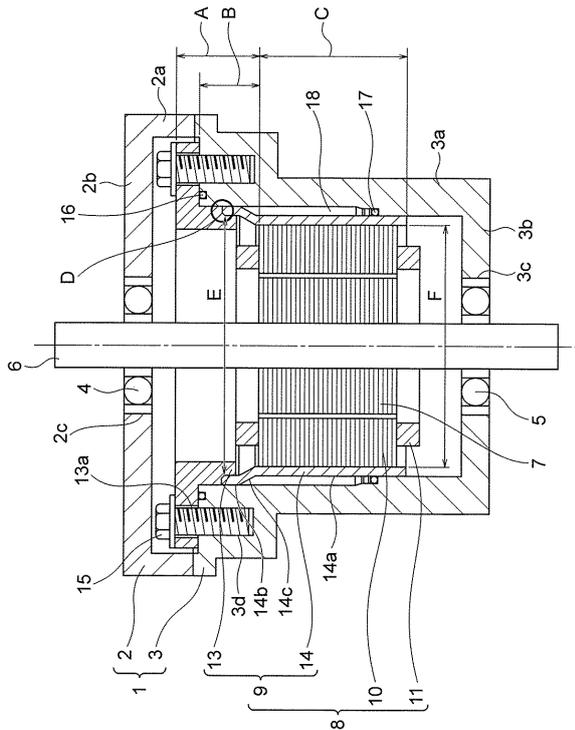
【符号の説明】

【0057】

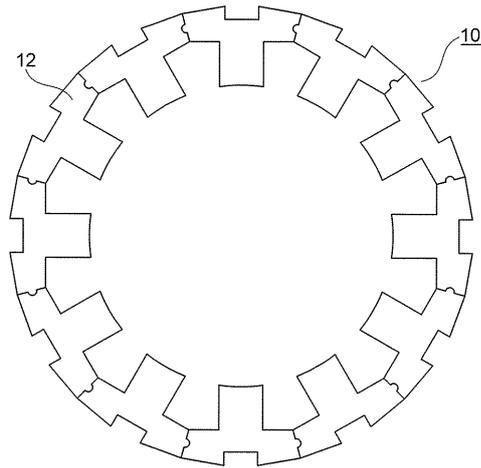
1 ハウジング、7 ロータ、9 ステータコア保持フレーム、10 ステータコア、12 分割コア、13 フランジ部、14 フレーム円筒部、14a フレーム円筒部本体、14b 嵌合部、16 第1のシール部、17 第2のシール部、18 冷却液回路部（冷媒流路）、19 位置決めピン。

10

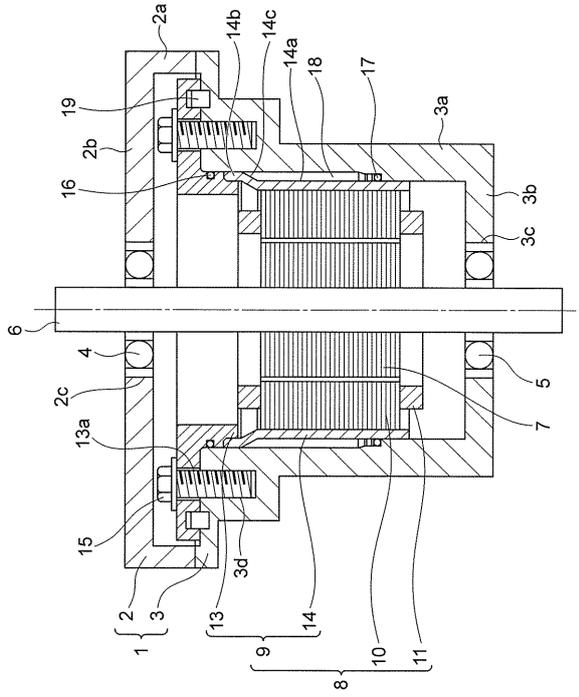
【図1】



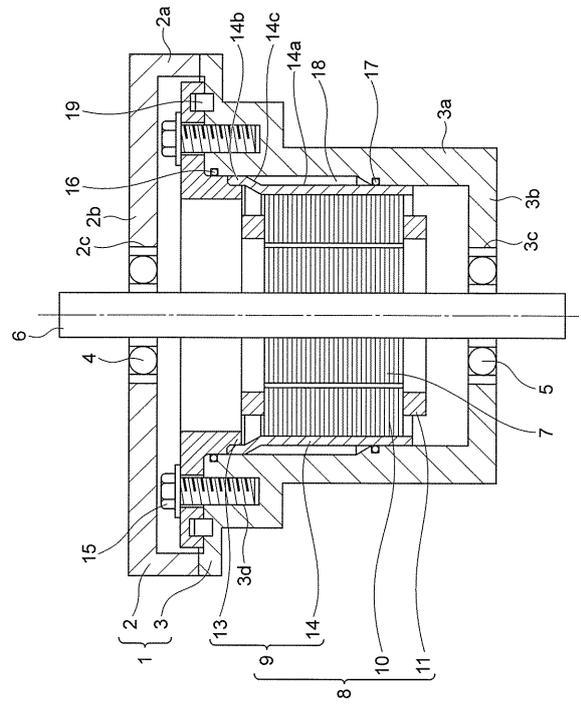
【図2】



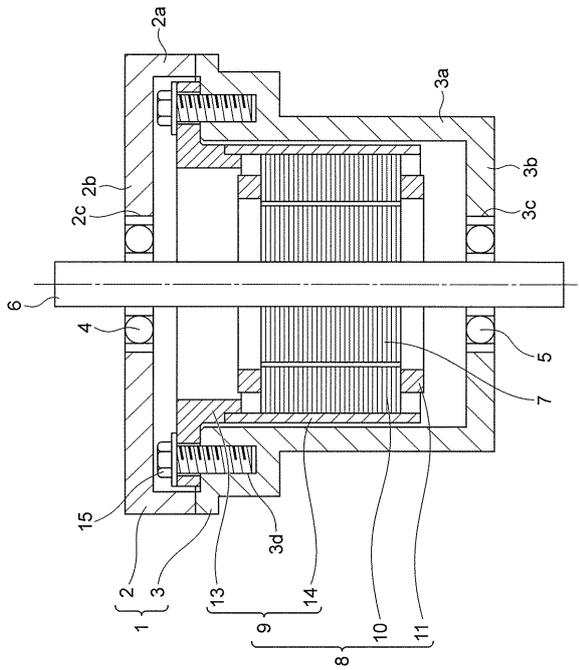
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (72)発明者 義則 学
東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社
- (72)発明者 佐藤 聡一
東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社
- (72)発明者 大西 善彦
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 高木 勝成
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 下村 啓介
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 松永 謙一

- (56)参考文献 特開2010-114951(JP,A)
特開2009-060760(JP,A)
特開2009-131083(JP,A)
特開2012-115027(JP,A)
実開昭56-057654(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/18
H02K 5/04