

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7647788号
(P7647788)

(45)発行日 令和7年3月18日(2025.3.18)

(24)登録日 令和7年3月10日(2025.3.10)

(51)国際特許分類		F I	
H O 2 K	21/24 (2006.01)	H O 2 K	21/24 M
H O 2 K	5/22 (2006.01)	H O 2 K	5/22
H O 2 K	3/04 (2006.01)	H O 2 K	3/04 J
請求項の数 10 (全202頁)			
(21)出願番号	特願2023-54273(P2023-54273)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	令和5年3月29日(2023.3.29)	(74)代理人	矢作 和行
(62)分割の表示	特願2022-55613(P2022-55613)の 分割	(74)代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
原出願日	令和4年3月30日(2022.3.30)	(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
(65)公開番号	特開2023-78449(P2023-78449A)	(72)発明者	丹羽 渉 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
(43)公開日	令和5年6月6日(2023.6.6)	審査官	池田 貴俊
審査請求日	令和6年4月16日(2024.4.16)		
(31)優先権主張番号	特願2021-156823(P2021-156823)		
(32)優先日	令和3年9月27日(2021.9.27)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
		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】

電力の供給により駆動する回転電機（60）であって、
コイル（211）を有するステータ（200）と、
回転軸線（Cm）を中心に回転し、前記回転軸線が延びる軸方向（AD）において前記
ステータに並べられたロータ（300a，300b）と、
を備え、
前記ロータは、
前記軸方向に直交する方向に前記ステータに沿って板状に延びたロータ板部（321）
と、
前記ロータ板部に固定され、前記軸方向において前記コイルに並べられた磁石（310）
と、
前記軸方向において前記ロータ板部から前記ステータとは反対側に向けて突出し、前記
ロータ板部の外周端（320b）から前記ロータ板部に沿って前記回転軸線の径方向（RD）
に延びているロータリブ（323）と、
を有しており、
前記ロータリブの先端部には、前記径方向の内側ほど前記ロータ板部から前記軸方向に
離れた位置にある離れ部（323c，323d）が含まれている、回転電機。

【請求項2】

前記離れ部は、

前記径方向の内側ほど前記ロータ板部から前記軸方向に離れるように前記ロータ板部に対して傾斜したリブ傾斜部（３２３ｄ）、を有している請求項１に記載の回転電機。

【請求項３】

前記離れ部は、

前記リブ傾斜部から前記径方向の内側に向けて前記ロータ板部に平行に延びたリブ平行部（３２３ｃ）、を有している請求項２に記載の回転電機。

【請求項４】

前記軸方向において前記離れ部を介して前記ロータ板部とは反対側に設けられ、前記軸方向に直交する方向に板状に延び、前記ロータ板部に対向している対向板部（３７０）、を備え、

前記離れ部の少なくとも一部は、前記対向板部を通気可能に貫通した貫通孔（３７３）よりも前記径方向の内側に設けられている、請求項１～３のいずれか１つに記載の回転電機。

【請求項５】

前記ロータリブは繊維強化樹脂により形成されている、請求項１～４のいずれか１つに記載の回転電機。

【請求項６】

前記ロータ板部及び前記ロータリブは繊維強化樹脂により一体成形されている、請求項１～５のいずれか１つに記載の回転電機。

【請求項７】

前記磁石は、前記軸方向において前記ロータ板部を介して前記ロータリブに並ぶ位置に設けられている、請求項１～６のいずれか１つに記載の回転電機。

【請求項８】

前記ロータリブは、前記径方向の外側ほど前記回転軸線の周方向（ＣＤ）に細くなっている、請求項１～７のいずれか１つに記載の回転電機。

【請求項９】

前記ロータリブは、前記回転軸線の周方向（ＣＤ）に複数並べられている、請求項１～８のいずれか１つに記載の回転電機。

【請求項１０】

少なくとも１つの前記ロータリブは、前記ロータ板部の内周端（３２０ａ）と前記ロータ板部の外周端（３２０ｂ）とにかけ渡されるように前記径方向に延びている、請求項９に記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この明細書における開示は、回転電機に関する。

【背景技術】

【０００２】

特許文献１には、アキシアルギャップ式のモータについて記載されている。アキシアルギャップ式のモータでは、ロータとステータとが軸方向に並べられている。このモータにおいては、ロータ及びステータがモータハウジングに収容されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】特開２０１６－９６７０５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、上記特許文献１では、ロータが変形することが懸念される。

【０００５】

10

20

30

40

50

本開示の主な目的は、ロータの変形を抑制することができる回転電機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この明細書に開示された複数の態様は、それぞれの目的を達成するために、互いに異なる技術的手段を採用する。また、特許請求の範囲及びこの項に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例であって、技術的範囲を限定するものではない。

【0007】

上記目的を達成するため、開示された態様は、
電力の供給により駆動する回転電機（60）であって、
コイル（211）を有するステータ（200）と、
回転軸線（Cm）を中心に回転し、回転軸線が延びる軸方向（AD）においてステータに並べられたロータ（300a, 300b）と、
を備え、
ロータは、
軸方向に直交する方向にステータに沿って板状に延びたロータ板部（321）と、
ロータ板部に固定され、軸方向においてコイルに並べられた磁石（310）と、
軸方向においてロータ板部からステータとは反対側に向けて突出し、ロータ板部の外周端（320b）からロータ板部に沿って回転軸線の径方向（RD）に延びているロータリブ（323）と、
を有しており、

ロータリブの先端部には、径方向の内側ほどロータ板部から軸方向に離れた位置にある離れ部（323c, 323d）が含まれている、回転電機である。

【0008】

上記態様によれば、ロータリブによりロータの変形を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態における駆動システムの構成を示す図。

【図2】モータ装置ユニットの正面図。

【図3】モータ装置ユニットの縦断面図。

【図4】モータ装置ユニットの分解斜視図。

【図5】モータ装置の斜視図。

【図6】モータ装置の縦断面図。

【図7】構成群Aaにおけるモータ装置の平面図。

【図8】モータ装置の縦断面図。

【図9】電力バスバの平面図。

【図10】コイルユニットの構成を示すステータの平面図。

【図11】中性点ユニットの斜視図。

【図12】構成群Abにおけるロータ及びシャフトの縦断面図。

【図13】コイル線の斜視図。

【図14】構成群Acにおけるステータ及びモータハウジングの平面図。

【図15】中性点ユニットの斜視図。

【図16】構成群Adにおけるモータ装置の斜視図。

【図17】モータ装置の平面図。

【図18】モータ装置における中継ターミナル周辺の縦断面図。

【図19】構成群Aeにおけるモータ装置の平面図。

【図20】構成群Afにおけるモータ装置での中継ターミナル周辺の縦断面図。

【図21】モータ装置の平面図。

【図22】構成群Agにおけるモータ装置の縦断面図。

10

20

30

40

50

【図 2 3】モータ装置の平面図。	
【図 2 4】構成群 B a におけるロータ及びシャフトの縦断面図。	
【図 2 5】ロータ第 1 面側から見たロータの平面図。	
【図 2 6】ロータ第 2 面側から見たロータの平面図。	
【図 2 7】モータにおける磁石の配列を示す図。	
【図 2 8】構成群 B b におけるロータ及びシャフトの縦断面図。	
【図 2 9】ロータにおける磁石周辺の縦断面図。	
【図 3 0】ロータにおける磁石周辺の縦断面斜視図。	
【図 3 1】ロータ第 1 面側から見たロータの平面図。	
【図 3 2】磁石ユニットの平面図。	10
【図 3 3】構成群 B c におけるロータの磁石周辺の縦断面斜視図。	
【図 3 4】傾斜磁石ユニット及び平行磁石ユニットの平面図。	
【図 3 5】ロータ第 1 面側から見たロータの平面図。	
【図 3 6】構成群 B d におけるロータ及びシャフトの縦断面図。	
【図 3 7】ロータ第 2 面側から見たロータの平面図。	
【図 3 8】ロータ第 1 面側から見たロータの平面図。	
【図 3 9】シャフトの斜視図。	
【図 4 0】構成群 B e におけるロータ及びシャフトの縦断面図。	
【図 4 1】第 1 ロータ及び第 2 ロータの縦断面斜視図。	
【図 4 2】構成群 B f におけるロータ及びシャフトの縦断面図。	20
【図 4 3】第 1 ホルダ固定具と第 2 ホルダ固定具との位置関係を説明するための図。	
【図 4 4】第 1 ロータ側から見たモータの斜視図。	
【図 4 5】シャフトの平面図。	
【図 4 6】構成群 C a におけるモータハウジング及びコイル保護部の縦断面斜視図。	
【図 4 7】モータハウジングの縦断面斜視図。	
【図 4 8】モータハウジング及びコイル保護部の概略縦断面図。	
【図 4 9】モータハウジング及びコイル保護部の概略横断面図。	
【図 5 0】構成群 C b におけるモータハウジングの縦断面斜視図。	
【図 5 1】構成群 C c におけるモータ装置でのグロメット周辺の縦断面図。	
【図 5 2】モータハウジング及びコイル保護部の縦断面斜視図。	30
【図 5 3】モータハウジングの縦断面斜視図。	
【図 5 4】構成群 C d におけるコアユニットの斜視図。	
【図 5 5】構成群 C e におけるコアユニットの斜視図。	
【図 5 6】モータハウジング及びコイル保護部の縦断面斜視図。	
【図 5 7】構成群 C f におけるコアユニットの斜視図。	
【図 5 8】コアの斜視図。	
【図 5 9】コアの横断面図。	
【図 6 0】コア形成板材の斜視図。	
【図 6 1】構成群 C g におけるコアユニットの斜視図。	
【図 6 2】フランジ凹部側から見たコアユニットの斜視図。	40
【図 6 3】フランジ凹部側から見たコアユニットの側面図。	
【図 6 4】径方向内側から見たコアユニットの正面図。	
【図 6 5】中性点ユニットの斜視図。	
【図 6 6】構成群 D a におけるモータ装置ユニットの縦断面図。	
【図 6 7】ステータ及びモータハウジングの平面図。	
【図 6 8】構成群 D b におけるロータ及びステータの縦断面図。	
【図 6 9】図 6 8 の下側から見たシャフトの斜視図。	
【図 7 0】図 6 8 の下側から見たシャフトの平面図。	
【図 7 1】シャフトの正面図。	
【図 7 2】図 7 1 の L X X I I - L X X I I 線断面図。	50

- 【図 7 3】 構成群 D c におけるロータ及びステータの縦断面図。
- 【図 7 4】 ロータ第 2 面側から見たロータの平面図。
- 【図 7 5】 構成群 D d におけるモータ装置の平面図。
- 【図 7 6】 中性点ユニットの斜視図。
- 【図 7 7】 構成群 D e におけるモータ装置の平面図。
- 【図 7 8】 構成群 D f におけるモータ装置の斜視図。
- 【図 7 9】 モータハウジング及びステータの平面図。
- 【図 8 0】 モータハウジングを第 2 ロータ側から見た平面図。
- 【図 8 1】 構成群 D g におけるモータ装置の斜視図。
- 【図 8 2】 モータ装置をドライブフレーム側から見た平面図。 10
- 【図 8 3】 モータ装置ユニットの縦断面図。
- 【図 8 4】 構成群 E におけるモータ装置でのグロメット周辺の縦断面図。
- 【図 8 5】 モータハウジング及びコイル保護部の縦断面斜視図。
- 【図 8 6】 モータ装置におけるグロメット周辺の拡大斜視図。
- 【図 8 7】 外グロメット部と外周引出部との位置関係を示す概略縦断面図。
- 【図 8 8】 モータ装置におけるグロメット周辺の拡大斜視図。
- 【図 8 9】 構成群 F におけるモータ装置でのロータリブ周辺の縦断面図。
- 【図 9 0】 ロータ第 2 面側から見たロータの平面図。
- 【図 9 1】 ロータにおける磁石周辺の縦断面図。
- 【図 9 2】 モータ装置の平面図。 20
- 【図 9 3】 モータ装置におけるロータリブ周辺の概略縦断面図。
- 【図 9 4】 モータ装置におけるロータリブ周辺の概略縦断面図。
- 【図 9 5】 構成群 G におけるモータ装置での固定ブロック周辺の縦断面図。
- 【図 9 6】 ロータにおける固定ブロック周辺の縦断面図。
- 【図 9 7】 ロータ第 1 面を見たロータの平面図。
- 【図 9 8】 周方向に直交する方向でのロータの概略断面図。
- 【図 9 9】 磁石ホルダの斜視図。
- 【図 1 0 0】 固定ブロックの斜視図。
- 【図 1 0 1】 第 1 ユニット面を見た傾斜磁石ユニット及び平行磁石ユニットの平面図。
- 【図 1 0 2】 第 2 ユニット面を見た傾斜磁石ユニット及び平行磁石ユニットの平面図。 30
- 【図 1 0 3】 磁石ホルダにおける磁石用突起周辺の平面図。
- 【図 1 0 4】 構成群 H におけるモータ装置でのグロメット及びコイル保護部周辺の縦断面図。
- 【図 1 0 5】 モータ装置におけるグロメット周辺の縦断面図。
- 【図 1 0 6】 電力引出線、グロメット及びコイル保護部の構成を示す概略縦断面図。
- 【図 1 0 7】 グロメットの正面図。
- 【図 1 0 8】 グロメットの側面図。
- 【図 1 0 9】 モータ装置においてグロメット周辺を径方向内側から見た図。
- 【図 1 1 0】 構成群 I におけるロータ及びシャフトの縦断面図。
- 【図 1 1 1】 シャフト母材について説明するための図。 40
- 【図 1 1 2】 構成群 K におけるモータ装置ユニットの縦断面図。
- 【図 1 1 3】 モータ装置におけるレゾルバ周辺の縦断面図。
- 【図 1 1 4】 構成群 L における傾斜磁石ユニット及び平行磁石ユニットの平面図。
- 【図 1 1 5】 モータにおける磁石の配列を示す図。
- 【図 1 1 6】 傾斜磁石ユニットの平面図。
- 【図 1 1 7】 傾斜磁石ユニットの側面図。
- 【図 1 1 8】 ロータにおける磁石周辺の縦断面図。
- 【図 1 1 9】 ロータの製造工程の手順を示す図。
- 【図 1 2 0】 焼結工程及び短冊工程について説明するための図。
- 【図 1 2 1】 磁石母材工程について説明するための図。 50

- 【図 1 2 2】磁石側面工程について説明するための図。
- 【図 1 2 3】ユニット母材工程について説明するための図。
- 【図 1 2 4】第 1 整形工程及び第 2 整形工程について説明するための平面図。
- 【図 1 2 5】第 1 整形工程及び第 2 整形工程について説明するための側面図。
- 【図 1 2 6】構成群 M におけるモータ装置でのアキシアルギャップ周辺の縦断面図。
- 【図 1 2 7】モータ装置におけるアキシアルギャップ周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 2 8】ロータ第 2 面側から見たロータの平面図。
- 【図 1 2 9】シャフトの斜視図。
- 【図 1 3 0】ドライブリブ側から見たドライブフレームの斜視図。
- 【図 1 3 1】構成群 N におけるモータ装置ユニットの縦断面図。 10
- 【図 1 3 2】モータ装置におけるモータシール部周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 3 3】構成群 E 及び第 3 実施形態における外グロメット部と外周引出部との位置関係を示す概略縦断面図。
- 【図 1 3 4】第 4 実施形態におけるモータ装置でのグロメット周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 3 5】第 5 実施形態におけるモータ装置でのグロメット周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 3 6】第 6 実施形態におけるモータ装置でのグロメット周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 3 7】第 7 実施形態におけるモータ装置でのグロメット周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 3 8】構成群 F 及び第 8 実施形態におけるモータ装置でのロータリブ周辺の概略縦断面図。 20
- 【図 1 3 9】第 9 実施形態におけるモータ装置でのロータリブ周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 4 0】第 1 0 実施形態におけるモータ装置でのロータリブ周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 4 1】第 1 1 実施形態におけるモータ装置でのロータリブ周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 4 2】第 1 2 実施形態におけるロータでの固定ブロック周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 4 3】第 1 3 実施形態におけるロータ第 1 面を見たロータの平面図。
- 【図 1 4 4】第 1 4 実施形態におけるロータ第 1 面を見たロータの平面図。
- 【図 1 4 5】構成群 H 及び第 1 5 実施形態におけるグロメットの正面図。
- 【図 1 4 6】グロメットの側面図。
- 【図 1 4 7】構成群 I 及び第 1 6 実施形態における第 1 母材及び第 2 母材について説明するための図。
- 【図 1 4 8】構成群 J 及び第 1 7 実施形態におけるモータ装置での変位規制部周辺の拡大平面図。 30
- 【図 1 4 9】モータ装置での変位規制部周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 5 0】第 1 8 実施形態におけるモータ装置での変位規制部周辺の拡大平面図。
- 【図 1 5 1】モータ装置での変位規制部周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 5 2】第 1 9 実施形態におけるモータ装置での変位規制部周辺の拡大平面図。
- 【図 1 5 3】モータ装置での変位規制部周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 5 4】構成群 L 及び第 2 0 実施形態における傾斜磁石ユニットの平面図。
- 【図 1 5 5】傾斜磁石ユニットの側面図。
- 【図 1 5 6】ロータにおける磁石周辺の縦断面図。
- 【図 1 5 7】第 2 1 実施形態における傾斜磁石ユニットの平面図。 40
- 【図 1 5 8】第 2 2 実施形態における磁石の配列を示す図。
- 【図 1 5 9】第 2 3 実施形態における傾斜磁石ユニットの平面図。
- 【図 1 6 0】磁石の配列を示す図。
- 【図 1 6 1】構成群 N 及び第 2 4 実施形態におけるモータ装置でのモータシール部周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 6 2】第 2 5 実施形態におけるモータ装置でのモータシール部周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 6 3】第 2 6 実施形態におけるモータ装置でのハウジングシール部周辺の概略縦断面図。
- 【図 1 6 4】第 2 7 実施形態におけるモータ装置でのハウジングシール部周辺の概略縦断面図。 50

【図 1 6 5】第 2 8 実施形態におけるモータ装置でのハウジングシール部周辺の概略縦断面図。

【図 1 6 6】第 2 9 実施形態におけるモータ装置でのモータシール部周辺の概略縦断面図。

【図 1 6 7】第 3 0 実施形態におけるモータ装置でのハウジングシール部周辺の概略縦断面図。

【図 1 6 8】第 3 1 実施形態におけるモータ装置でのハウジングシール部周辺の概略縦断面図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組み合わせが可能であることを明示している部分同士の間組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

【0011】

<第 1 実施形態>

図 1 に示す駆動システム 3 0 は、車両や飛行体などの移動体に搭載されている。駆動システム 3 0 が搭載される車両としては、例えば電気自動車（E V）、ハイブリッド自動車（H V）及び燃料電池車などがある。飛行体としては、垂直離着陸機、回転翼機及び固定翼機などの航空機がある。垂直離着陸機としては e V T O L がある。e V T O L は、電動垂直離着陸機であり、electric Vertical Take-Off and Landing aircraft の略称である。

【0012】

駆動システム 3 0 は、移動体を移動させるために駆動するシステムである。駆動システム 3 0 は、移動体が車両であれば車両を走行させるために駆動し、移動体が飛行体であれば飛行体を飛行させるために駆動する。

【0013】

駆動システム 3 0 は、バッテリー 3 1 及びモータ装置ユニット 5 0 を有している。バッテリー 3 1 はモータ装置ユニット 5 0 に電氣的に接続されている。バッテリー 3 1 は、モータ装置ユニット 5 0 に電力を供給する電力供給部であり、電源部に相当する。バッテリー 3 1 は、モータ装置ユニット 5 0 に直流電圧を印加する直流電圧源である。バッテリー 3 1 は、充放電可能な 2 次電池を有している。この 2 次電池としては、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池などがある。なお、電源部としては、バッテリー 3 1 に加えて又は代えて、燃料電池や発電機などが用いられてもよい。

【0014】

モータ装置ユニット 5 0 は、移動体を移動させるために駆動する装置であり、駆動装置に相当する。モータ装置ユニット 5 0 は、モータ装置 6 0 及びインバータ装置 8 0 を有している。モータ装置 6 0 はモータ 6 1 を有している。インバータ装置 8 0 はインバータ 8 1 を有している。バッテリー 3 1 は、インバータ 8 1 を介してモータ 6 1 に電氣的に接続されている。モータ 6 1 には、バッテリー 3 1 からインバータ 8 1 を介して電力が供給される。モータ 6 1 は、インバータ 8 1 から供給される電圧及び電流に応じて駆動する。

【0015】

モータ 6 1 は、複数相の交流モータである。モータ 6 1 は、例えば 3 相交流方式のモータであり、U 相、V 相、W 相を有している。モータ 6 1 は、移動体が移動するための移動駆動源であり、電動機として機能する。モータ 6 1 としては、例えばブラシレスモータが用いられている。モータ 6 1 は、回生時に発電機として機能する。なお、モータ 6 1 が回転電機に相当し、モータ装置ユニット 5 0 が回転電機ユニットに相当する。

【0016】

モータ 6 1 は、複数相のコイル 2 1 1 を有している。コイル 2 1 1 は、巻線であり、電

10

20

30

40

50

機子を形成している。コイル 2 1 1 は、U 相、V 相、W 相のそれぞれに設けられている。モータ 6 1 においては、複数相のコイル 2 1 1 がスター結線されている。スター結線は、Y 結線と称されることがある。モータ 6 1 は、中性点 6 5 を有している。複数相のコイル 2 1 1 は、中性点 6 5 にて互いに接続されている。

【0017】

インバータ 8 1 は、モータ 6 1 に供給する電力を変換することでモータ 6 1 を駆動する。インバータ 8 1 は、モータ 6 1 に供給される電力を直流から交流に変換する。インバータ 8 1 は、電力を変換する電力変換部である。インバータ 8 1 は、複数相の電力変換部であり、複数相のそれぞれについて電力変換を行う。インバータ 8 1 は、例えば 3 相インバータであり、U 相、V 相、W 相のそれぞれについて電力変換を行う。

10

【0018】

インバータ装置 8 0 は、P ライン 1 4 1、N ライン 1 4 2 を有している。P ライン 1 4 1 及び N ライン 1 4 2 は、バッテリー 3 1 とインバータ 8 1 とを電氣的に接続している。P ライン 1 4 1 は、バッテリー 3 1 の正極に電氣的に接続されている。N ライン 1 4 2 は、バッテリー 3 1 の負極に電氣的に接続されている。バッテリー 3 1 においては、正極が高電位側の電極であり、負極が低電位側の電極である。P ライン 1 4 1 及び N ライン 1 4 2 は、電力を供給するための電力ラインである。P ライン 1 4 1 は、高電位側の電力ラインであり、高電位ラインと称されることがある。N ライン 1 4 2 は、低電位側の電力ラインであり、低電位ラインと称されることがある。

【0019】

20

モータ装置ユニット 5 0 は、出力ライン 1 4 3 を有している。出力ライン 1 4 3 は、電力を供給するための電力ラインである。出力ライン 1 4 3 は、モータ 6 1 とインバータ 8 1 とを電氣的に接続している。出力ライン 1 4 3 は、モータ装置 6 0 とインバータ装置 8 0 とにかけ渡された状態になっている。

【0020】

インバータ装置 8 0 は平滑コンデンサ 1 4 5 を有している。平滑コンデンサ 1 4 5 は、バッテリー 3 1 から供給される直流電圧を平滑化するコンデンサである。平滑コンデンサ 1 4 5 は、バッテリー 3 1 とインバータ 8 1 との間において、P ライン 1 4 1 と N ライン 1 4 2 とに接続されている。平滑コンデンサ 1 4 5 は、インバータ 8 1 に対して並列に接続されている。

30

【0021】

インバータ 8 1 は、電力変換回路であり、例えば D C - A C 変換回路である。インバータ 8 1 は、複数相分のアーム回路 8 5 を有している。例えば、インバータ 8 1 は、U 相、V 相、W 相のそれぞれについてアーム回路 8 5 を有している。アーム回路 8 5 は、レグ及び上下アーム回路と称されることがある。アーム回路 8 5 は、上アーム 8 5 a と、下アーム 8 5 b を有している。上アーム 8 5 a 及び下アーム 8 5 b は、バッテリー 3 1 に対して直列に接続されている。上アーム 8 5 a は P ライン 1 4 1 に接続され、下アーム 8 5 b は N ライン 1 4 2 に接続されている。

【0022】

出力ライン 1 4 3 は、複数相分のそれぞれについてアーム回路 8 5 に接続されている。出力ライン 1 4 3 は、上アーム 8 5 a と下アーム 8 5 b との間に接続されている。出力ライン 1 4 3 は、複数相のそれぞれにおいて、アーム回路 8 5 とコイル 2 1 1 とを接続している。出力ライン 1 4 3 は、コイル 2 1 1 において中性点 6 5 とは反対側に接続されている。

40

【0023】

アーム 8 5 a、8 5 b は、アームスイッチ 8 6 及びダイオード 8 7 を有している。アームスイッチ 8 6 は半導体素子等のスイッチング素子により形成されている。このスイッチング素子としては、例えば I G B T 及び M O S F E T 等のパワー素子がある。I G B T は、Insulated Gate Bipolar Transistorの略称である。M O S F E T は、Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistorの略称である。

50

【0024】

アーム85a, 85bは、それぞれアームスイッチ86とダイオード87とを1つずつ有している。アーム85a, 85bにおいては、ダイオード87が還流用としてアームスイッチ86に逆並列に接続されている。上アーム85aにおいては、アームスイッチ86のコレクタがPライン141に接続されている。下アーム85bにおいては、アームスイッチ86のエミッタがNライン142に接続されている。そして、上アーム85aにおけるアームスイッチ86のエミッタと、下アーム85bにおけるアームスイッチ86のコレクタが相互に接続されている。ダイオード87のアノードは対応するアームスイッチ86のエミッタに接続され、カソードはコレクタに接続されている。なお、アームスイッチ86を半導体スイッチと称することもできる。

10

【0025】

モータ装置ユニット50は制御装置54を有している。制御装置54はインバータ装置80に含まれている。制御装置54は、例えばECUであり、インバータ81の駆動を制御する。ECUは、Electronic Control Unitの略称である。制御装置54は、例えばプロセッサ、メモリ、I/O、これらを接続するバスを備えるマイクロコンピュータを主体として構成される。メモリは、コンピュータによって読み取り可能なプログラム及びデータを非一時的に格納する非遷移的実体的記憶媒体である。また、非遷移的実体的記憶媒体は、non-transitory tangible storage mediumであり、半導体メモリ又は磁気ディスクなどによって実現される。図1においては、制御装置54をCDと図示している。

【0026】

制御装置54は、メモリに記憶された制御プログラムを実行することで、インバータ81の駆動に関する各種の処理を実行する。制御装置54は、外部装置、インバータ81及び各種センサに電氣的に接続されている。外部装置は、例えば移動体に搭載された統合ECUなどの上位ECUである。各種センサは、例えばモータ装置ユニット50に設けられている。制御装置54は、インバータ81に対して指令信号を出力することでインバータ81の制御を行う。制御装置54は、外部装置から入力される制御信号、及び各種センサから入力される検出信号、などに応じて指令信号を生成する。インバータ装置80においては、制御装置54から入力された指令信号に応じてインバータ81が駆動し、インバータ81による電力変換が行われる。

20

【0027】

モータ装置60は、各種センサとして、レゾルバ421及び温度センサ431を有している。レゾルバ421は、モータ61の回転角度を検出する回転センサであり、回転検出部に相当する。レゾルバ421は、モータ61の回転角度に応じた検出信号を出力する。レゾルバ421の検出信号には、モータ61について、回転角度など回転数に関する情報が含まれている。なお、モータ装置60は、レゾルバ421とは異なる回転検出部を有していてもよい。

30

【0028】

温度センサ431は、モータ61の温度を検出することが可能であり、温度検出部に相当する。温度センサ431は、モータ61の温度に応じた検出信号を出力する。温度センサ431は、モータ61の温度として、例えば後述するステータ200の温度を検出する。なお、温度センサ431は、モータ61のどの部位の温度を検出してもよい。

40

【0029】

レゾルバ421及び温度センサ431は、制御装置54に電氣的に接続されている。レゾルバ421は、信号ライン425により制御装置54に接続されている。レゾルバ421が出力した検出信号は、信号ライン425を介して制御装置54に入力される。温度センサ431は、信号ライン435により制御装置54に接続されている。温度センサ431が出力した検出信号は、信号ライン435を介して制御装置54に入力される。信号ライン425, 435は、モータ装置ユニット50に含まれており、モータ装置60とインバータ装置80とにかけ渡された状態になっている。

【0030】

50

図2、図3に示すように、モータ装置ユニット50においては、モータ装置60とインバータ装置80とがモータ軸線Cmに沿って並べられている。モータ装置60とインバータ装置80とは、ボルト等の固定具により互いに固定されている。モータ軸線Cmは、直線状に伸びる仮想線である。モータ軸線Cmが伸びる方向を軸方向ADと称すると、モータ軸線Cmについては、軸方向ADと径方向RDと周方向CDとが互いに直交している。なお、径方向RDの外側が径方向外側と称され、径方向RDの内側が径方向内側と称されることがある。なお、図3においては、モータ装置ユニット50においてモータ軸線Cmに沿って伸びた縦断面が図示されている。

【0031】

モータ装置60は、モータハウジング70を有している。モータハウジング70はモータ61を収容している。モータハウジング70は、全体として筒状に形成されており、モータ軸線Cmに沿って伸びている。モータハウジング70は、金属材料等により形成されており、熱伝導性を有している。モータハウジング70は、外周面70aを有している。外周面70aは、モータハウジング70の外面に含まれており、全体として周方向CDに環状に伸びている。

10

【0032】

モータハウジング70は、ハウジング本体71及びモータフィン72を有している。ハウジング本体71は、外周面70aを形成している。モータフィン72は、外周面70aに設けられた放熱フィンである。モータフィン72は、モータハウジング70の表面積を大きくしており、モータハウジング70の放熱効果を高めている。モータフィン72は、外周面70aから径方向外側に向けて突出している。モータフィン72は、外周面70aに沿って軸方向ADに伸びている。モータフィン72は、周方向CDに複数並べられている。

20

【0033】

インバータ装置80は、インバータハウジング90を有している。インバータハウジング90はインバータ81を収容している。インバータハウジング90は、全体として筒状に形成されており、モータ軸線Cmに沿って伸びている。インバータハウジング90は、金属材料等により形成されており、熱伝導性を有している。インバータハウジング90は、外周面90aを有している。外周面90aは、インバータハウジング90の外面に含まれており、周方向CDに環状に伸びている。

30

【0034】

モータ装置60及びインバータ装置80は、空冷式の装置になっている。インバータハウジング90は、ハウジング本体91及びインバータフィン92を有している。ハウジング本体91は、外周面90aを形成している。インバータフィン92は、外周面90aに設けられた放熱フィンである。インバータフィン92は、インバータハウジング90の表面積を大きくしており、インバータハウジング90の放熱効果を高めている。インバータフィン92は、外周面90aから径方向外側に向けて突出している。インバータフィン92は、外周面90aに沿って軸方向ADに伸びている。インバータフィン92は、周方向CDに複数並べられている。

【0035】

図2に示すように、モータ装置ユニット50は、ユニットダクト100を有している。ユニットダクト100は、樹脂材料等により形成されている。ユニットダクト100は、モータハウジング70及びインバータハウジング90を収容している。ユニットダクト100は、全体として筒状に形成されており、モータ軸線Cmに沿って伸びている。ユニットダクト100は、軸方向ADにおいてモータハウジング70とインバータハウジング90とにかけ渡された状態になっている。ユニットダクト100は、モータハウジング70及びインバータハウジング90を外周側から覆った状態になっている。ユニットダクト100は、モータハウジング70及びインバータハウジング90のすくなくとも一方に固定されている。ユニットダクト100においては、軸方向ADの両端に開口部が形成されている。

40

50

【0036】

ユニットダクト100の内周面は、モータフィン72及びインバータフィン92を介して外周面70a, 90aに対向している。ユニットダクト100の内周面は、外周面70a, 90aから径方向外側に離間している。モータ装置ユニット50においては、外周面70a, 90aとユニットダクト100の内周面との間にダクト流路が形成されている。このダクト流路は、ユニットダクト100の開口部を介して軸方向ADに開放されている。モータ装置ユニット50においては、空気等の気体がダクト流路を通過することで、モータフィン72及びインバータフィン92から熱が放出されやすくなる。

【0037】

ユニットダクト100の内周面は、モータフィン72及びインバータフィン92の先端面に接近又は接触している。この構成では、ダクト流路を軸方向ADに通過する気体は、径方向RDにおいてモータフィン72及びインバータフィン92に重複する位置を通りやすくなっている。このため、モータフィン72及びインバータフィン92による放熱効果が向上しやすくなっている。

【0038】

図3に示すように、インバータ装置80は、インバータハウジング90に加えて、インバータ蓋部99を有している。インバータ蓋部99は、金属材料等により形成されており、熱伝導性を有している。インバータ蓋部99は、モータ軸線Cmに直交する方向に延びている。インバータハウジング90においては、軸方向ADの一端側に形成された開口部がインバータ蓋部99により覆われている。

【0039】

モータ装置60は、モータハウジング70に加えて、ドライブフレーム390を有している。ドライブフレーム390は、金属材料等により形成されており、熱伝導性を有している。ドライブフレーム390は、モータ軸線Cmに直交する方向に延びている。モータハウジング70においては、軸方向ADの一端側に形成された開口部がドライブフレーム390により覆われている。ドライブフレーム390は、フレーム固定具405によりモータハウジング70に固定されている。フレーム固定具405は、ボルト等の固定具である。フレーム固定具405は、ワッシャ406を介してドライブフレーム390及びモータハウジング70に対して螺着されている。

【0040】

モータ装置60は、Oリング401を有している。Oリング401は、弾性変形可能なシール部材であり、樹脂材料等により形成されている。Oリング401は、モータハウジング70とドライブフレーム390との間に挟み込まれた状態になっている。Oリング401は、モータハウジング70の外周縁に沿って延びている。Oリング401は、モータハウジング70とドライブフレーム390との間をシールしている。

【0041】

モータ装置ユニット50においては、軸方向ADの一方側の端部がインバータ蓋部99により形成されている。軸方向ADの他方側の端部は、ドライブフレーム390により形成されている。

【0042】

モータ装置ユニット50は、ユニットハウジング51を有している。ユニットハウジング51は、インバータハウジング90、インバータ蓋部99、モータハウジング70及びドライブフレーム390を含んで構成されている。ユニットハウジング51においては、その外周面がインバータハウジング90及びモータハウジング70により形成されている。ユニットハウジング51においては、一対の端面のうち一方がインバータ蓋部99により形成され、他方がドライブフレーム390により形成されている。ユニットダクト100は、ユニットハウジング51の外周面を覆った状態になっている。

【0043】

図3、図4に示すように、モータ61は、ステータ200、ロータ300及びシャフト340を有している。ロータ300は、モータ軸線Cmを中心にステータ200に対して

10

20

30

40

50

相対的に回転する。ロータ３００は、回転子であり、ロータサブアッセンブリと称されることがある。モータ軸線Ｃｍは、ロータ３００の中心線であり、回転軸線に相当する。シャフト３４０は、ロータ３００に固定されており、ロータ３００と共に回転する。シャフト３４０は、モータ６１の回転軸である。シャフト３４０の中心線はモータ軸線Ｃｍに一致している。ステータ２００の中心線は、モータ軸線Ｃｍに一致している。ステータ２００は、固定子であり、ステータサブアッセンブリと称されることがある。

【００４４】

モータ装置６０は、アキシアルギャップ式の回転電機である。モータ６１においては、ステータ２００とロータ３００とがモータ軸線Ｃｍに沿って軸方向ＡＤに並べられている。ロータ３００は、ステータ２００に軸方向ＡＤに重ねられた状態になっており、その状態でステータ２００に対して相対的に回転する。

【００４５】

モータ装置６０は、ダブルロータ式の回転電機であり、ロータ３００を２つ有している。２つのロータ３００は、軸方向ＡＤに並べられている。軸方向ＡＤにおいては、２つのロータ３００の間にステータ２００が設けられている。シャフト３４０は、２つのロータ３００の両方に固定されている。２つのロータ３００は、シャフト３４０と共にまとめて回転する。２つのロータ３００を第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂと称すると、第１ロータ３００ａは、ステータ２００に対してリアフレーム３７０側に設けられている。第２ロータ３００ｂは、ステータ２００に対してインバータ装置８０とは反対側に設けられている。なお、アキシアルギャップ式であり、且つダブルロータ式の回転電機は、ダブルアキシアルモータと称されることがある。

【００４６】

図３、図６に示すように、ステータ２００は、モータ軸線Ｃｍの周りを周方向ＣＤに延びており、全体として環状に形成されている。ステータ２００は、コイルユニット２１０及びコイル保護部２５０を有している。コイルユニット２１０は、コイル部２１５を有している。コイル部２１５は、周方向ＣＤに複数並べられている。コイルユニット２１０においては、少なくとも１つのコイル部２１５によりコイル２１１が構成されている。複数相のコイル２１１は、コイルユニット２１０において周方向ＣＤに並べられている。なお、図６においては、コイル保護部２５０の図示を省略している。

【００４７】

コイル保護部２５０は、樹脂材料等により形成されている。コイル保護部２５０は、例えばエポキシ系の熱硬化性樹脂により形成されている。コイル保護部２５０は、例えばモールド成形により成形されたモールド樹脂である。コイル保護部２５０は、電気絶縁性を有している。コイル保護部２５０は、熱伝導性を有しており、コイル部２１５からの熱が伝わりやすくなっている。コイル保護部２５０は、例えば空気よりも大きい熱伝導率を有している。

【００４８】

コイル保護部２５０は、コイルユニット２１０を覆った状態になっており、コイルユニット２１０を保護している。コイル保護部２５０は、モータ軸線Ｃｍの周りを周方向ＣＤに延びている。コイル保護部２５０は、全体として環状に形成されている。コイル保護部２５０は、コイル２１１及びコイル部２１５を封止している。コイル保護部２５０は、コイル部２１５及びモータハウジング７０の両方に接触している。コイル保護部２５０は、コイル部２１５からの熱をモータハウジング７０に伝えやすくなっている。

【００４９】

ロータ３００は、モータ軸線Ｃｍの周りを周方向ＣＤに延びており、全体として環状に形成されている。ロータ３００は、全体として板状に形成されている。ロータ３００は、磁石３１０及び磁石ホルダ３２０を有している。磁石３１０は、周方向ＣＤに複数並べられている。磁石３１０は、永久磁石であり、界磁を形成している。磁石ホルダ３２０は、複数の磁石３１０を支持している。磁石ホルダ３２０は、モータ軸線Ｃｍの周りを周方向ＣＤに延びている。磁石ホルダ３２０は、全体として環状に形成されている。

【0050】

シャフト340は、シャフト本体341及びシャフトフランジ342を有している。シャフト本体341は、柱状に形成されており、モータ軸線Cmに沿って延びている。シャフトフランジ342は、シャフト本体341から径方向外側に向けて延びている。シャフトフランジ342は、モータ軸線Cmの周りを周方向CDに延びている。シャフトフランジ342は、全体として環状に形成されている。シャフトフランジ342は、ロータ300に固定されている。

【0051】

モータ装置60は、第1ベアリング360及び第2ベアリング361を有している。ベアリング360、361は、シャフト340を回転可能に支持している。ロータ300は、シャフト340を介してベアリング360、361により回転可能に支持されている。第1ベアリング360と第2ベアリング361とは軸方向ADに並べられている。軸方向ADにおいては、第1ベアリング360と第2ベアリング361との間にシャフトフランジ342が設けられている。第1ベアリング360は、後述するリアフレーム370に取り付けられており、リアフレーム370を介してモータハウジング70に固定されている。第2ベアリング361は、ドライブフレーム390に取り付けられており、ドライブフレーム390を介してモータハウジング70に固定されている。

【0052】

図3、図4、図6に示すように、モータ装置60は、バスバユニット260、リアフレーム370、防塵カバー380、リテーナプレート410、レゾルバ421、レゾルバカバー424を有している。なお、図3においては、防塵カバー380の図示を省略している。

【0053】

リアフレーム370は、全体として板状に形成されており、モータ軸線Cmに直交する方向に延びている。リアフレーム370は、金属材料等により形成されている。リアフレーム370は、ステータ200及びロータ300をインバータ装置80側から覆った状態になっている。リアフレーム370は、モータハウジング70の内部空間をインバータ装置80側から区画している。リアフレーム370は、モータハウジング70の内部空間とインバータハウジング90の内部空間とを仕切っている。リアフレーム370は、軸方向ADにおいてモータハウジング70とインバータハウジング90との間に設けられている。リアフレーム370は、モータハウジング70とインバータハウジング90との間に挟み込まれた状態になっている。

【0054】

防塵カバー380は、モータ軸線Cmの周りを周方向CDに延びている。防塵カバー380は、全体として環状に形成されている。防塵カバー380は、インバータ装置80側からリアフレーム370に重ねられた状態になっている。防塵カバー380は、樹脂材料等により形成されており、塵等の異物が通過しない構造になっている。防塵カバー380は、モータハウジング70の内部空間及びインバータハウジング90の内部空間のうち一方から他方に異物が侵入することを防止する。

【0055】

図4、図5に示すように、バスバユニット260は、モータ軸線Cmの周りを周方向CDに延びている。バスバユニット260は、全体として環状に形成されている。バスバユニット260は、軸方向ADにおいてステータ200からリアフレーム370側に離間した位置にある。バスバユニット260は、リアフレーム370よりもインバータ装置80側に設けられている。バスバユニット260は、リアフレーム370の板面に沿って延びている。

【0056】

図3、図6に示すように、バスバユニット260は、電力バスバ261及びバスバ保護部270を有している。電力バスバ261は、電流を流すためのバスバ部材等の導電部材である。電力バスバ261は、複数相のそれぞれに設けられており、複数相のそれぞれに

10

20

30

40

50

において出力ライン１４３の少なくとも一部を形成している。電力バスバ２６１は、出力ライン１４３においてコイル２１１とインバータ８１との間に設けられており、これらコイル２１１とインバータ８１とを電氣的に接続している。電力バスバ２６１は、モータ軸線Ｃｍの周りを周方向ＣＤに延びている。電力バスバ２６１は、全体として環状に形成されている。なお、バスバ部材は、板状の胴体が絶縁体により被覆された部材である。

【００５７】

バスバ保護部２７０は、樹脂材料等により形成されており、電気絶縁性を有している。バスバ保護部２７０は、複数の電力バスバ２６１を覆った状態になっており、複数の電力バスバ２６１を保護している。バスバ保護部２７０は、モータ軸線Ｃｍの周りを周方向ＣＤに延びている。バスバ保護部２７０は、全体として環状に形成されている。

10

【００５８】

図３、図５、図６に示すように、モータ装置６０は、中継ターミナル２８０を有している。中継ターミナル２８０は、電流を流すためのバスバ部材等の導電部材である。中継ターミナル２８０は、複数相のそれぞれに設けられており、複数相のそれぞれにおいて出力ライン１４３の少なくとも一部を形成している。中継ターミナル２８０は、出力ライン１４３において電力バスバ２６１とインバータ８１との間に設けられている。中継ターミナル２８０は、電力バスバ２６１とインバータ８１とを電氣的に接続している。中継ターミナル２８０は、電力バスバ２６１に電氣的に接続されている。中継ターミナル２８０は、周方向ＣＤに複数並べられている。中継ターミナル２８０は、例えばインバータ装置８０においてインバータ８１を構成する部材に接続されている。

20

【００５９】

図３、図４、図６に示すように、リテーナプレート４１０は、モータ軸線Ｃｍの周りを周方向ＣＤに延びている。リテーナプレート４１０は、全体として環状に形成されている。リテーナプレート４１０は、第２ベアリング３６１をドライブフレーム３９０に対して固定している。リテーナプレート４１０は、ドライブフレーム３９０との間に第２ベアリング３６１を挟み込んだ状態で、ドライブフレーム３９０に固定されている。

【００６０】

レゾルバ４２１は、モータ軸線Ｃｍの周りを周方向ＣＤに延びている。レゾルバ４２１は、全体として環状に形成されている。レゾルバ４２１は、レゾルバロータ及びレゾルバステータを有している。レゾルバロータは、レゾルバステータに対して相対的に回転する。レゾルバロータはロータ３００側に設けられ、レゾルバステータはモータハウジング７０側に設けられている。例えば、レゾルバロータはシャフト３４０に取り付けられ、レゾルバステータはリアフレーム３７０に取り付けられている。レゾルバ４２１は、リアフレーム３７０に対してインバータ装置８０側に設けられている。レゾルバカバー４２４は、全体として板状に形成されており、モータ軸線Ｃｍに直交する方向に延びている。レゾルバカバー４２４は、レゾルバ４２１をインバータ装置８０側から覆った状態になっている。レゾルバカバー４２４は、リアフレーム３７０に取り付けられている。レゾルバカバー４２４は、シャフト本体３４１をインバータ装置８０側から覆った状態になっている。

30

【００６１】

モータ装置ユニット５０には、減速機５３が取り付けられている。減速機５３は、モータ６１と外部機器とを機械的に接続している。例えば、外部機器が減速機５３を介してモータ６１の回転軸に機械的に接続されている。減速機５３は、モータ６１の回転を減速して外部機器に伝達する。外部機器としては、車輪やプロペラ等がある。減速機５３は、複数のギアを含んで構成されており、変速ギア及びギアボックスと称されることがある。減速機５３は、モータ６１が有するモータ特性に合わせた構造になっている。減速機５３は、減速機固定具５３ａによりドライブフレーム３９０に固定されている。減速機固定具５３ａは、ボルト等の固定具である。

40

【００６２】

<構成群Ａａ>

図７、図８、図９に示すように、電力バスバ２６１は、バスバ本体２６２及びバスバタ

50

ーミナル 263 を有している。バスバ本体 262 は、モータ軸線 Cm の周りを周方向 CD に延びている。バスバ本体 262 は、全体として環状に形成されている。バスバ本体 262 は、全体として板状に形成されており、モータ軸線 Cm に直交する方向に延びている。バスバターミナル 263 は、バスバ本体 262 から周方向 CD に交差する方向に延びている。バスバターミナル 263 は、バスバ本体 262 から径方向内側に向けて延びている。バスバターミナル 263 は、全体として板状に形成されている。なお、図 7 においては、防塵カバー 380 の図示を省略している。

【0063】

電力バスバ 261 は、軸方向 AD に複数並べられている。例えば、複数の電力バスバ 261 には、U 相の電力バスバ 261、V 相の電力バスバ 261、W 相の電力バスバ 261 が含まれている。複数の電力バスバ 261 においては、それぞれのバスバ本体 262 が軸方向 AD に重ねられている。複数のバスバ本体 262 は、軸方向 AD においてステータ 200 に並ぶ位置に設けられている。複数の電力バスバ 261 においては、それぞれのバスバターミナル 263 が周方向 CD に離間した位置にある。

【0064】

モータ装置 60 は、ステータ側空間 S1 及びインバータ側空間 S2 を有している。ステータ側空間 S1 及びインバータ側空間 S2 は、モータ装置 60 の内部空間に含まれており、リアフレーム 370 により仕切られた空間である。ステータ側空間 S1 とインバータ側空間 S2 とは、リアフレーム 370 を介して軸方向 AD に並んでいる。ステータ側空間 S1 は、リアフレーム 370 よりもステータ 200 側の空間である。ステータ側空間 S1 は、軸方向 AD においてリアフレーム 370 とドライブフレーム 390 との間の空間である。インバータ側空間 S2 は、リアフレーム 370 よりもインバータ装置 80 側の空間である。インバータ側空間 S2 は、軸方向 AD においてリアフレーム 370 とインバータハウジング 90 との間の空間である。なお、インバータ側空間 S2 には、インバータ装置 80 の内部空間が含まれていてもよい。また、ステータ側空間 S1 が第 1 空間に相当し、インバータ側空間 S2 が第 2 空間に相当し、リアフレーム 370 が空間仕切部に相当する。

【0065】

電力バスバ 261 は、インバータ側空間 S2 に設けられている。バスバユニット 260 は、リアフレーム 370 にインバータ装置 80 側から重ねられた状態になっている。バスバ保護部 270 は、ねじ等の固定具によりリアフレーム 370 に固定されている。

【0066】

図 8 に示すように、バスバ保護部 270 は、複数の保護プレート 271 を有している。保護プレート 271 は、樹脂材料等により形成されており、電気絶縁性を有している。保護プレート 271 は、板状に形成されており、軸方向 AD に直交する方向に延びている。保護プレート 271 は、モータ軸線 Cm の周りを周方向 CD に延びている。保護プレート 271 は、全体として環状に形成されている。複数の保護プレート 271 は、バスバ本体 262 を介して軸方向 AD に重ねられている。軸方向 AD において保護プレート 271 を介して隣り合う 2 つのバスバ本体 262 については、保護プレート 271 により電気絶縁性が付与されている。

【0067】

図 10 に示すように、モータ装置 60 は、中性点バスバ 290 を有している。中性点バスバ 290 は、ステータ 200 に含まれている。中性点バスバ 290 は、電流を流すためのバスバ部材等の導電部材である。中性点バスバ 290 は、少なくとも中性点 65 を形成しており、複数相のコイル 211 を電氣的に接続している。中性点バスバ 290 は、モータ軸線 Cm の周りを周方向 CD に延びている。中性点バスバ 290 は、周方向 CD に複数並べられている。

【0068】

図 8 に示すように、中性点バスバ 290 は、電力バスバ 261 から軸方向 AD に離間した位置に設けられている。中性点バスバ 290 は、軸方向 AD においてリアフレーム 370 よりもドライブフレーム 390 に近い位置にある。中性点バスバ 290 は、軸方向 AD

においてリアフレーム 370 を介して電力バスバ 261 とは反対側にある。中性点バスバ 290 は、ステータ側空間 S1 に設けられている。一方、上述したように、電力バスバ 261 は、インバータ側空間 S2 に設けられている。

【0069】

図 7、図 10 に示すように、中性点バスバ 290 は、バスバ本体 262 から径方向 RD に離間した位置に設けられている。中性点バスバ 290 は、バスバ本体 262 から径方向内側に離間した位置にある。

【0070】

図 10 に示すように、コイルユニット 210 は、中性点ユニット 214 を有している。中性点ユニット 214 は、周方向 CD に複数並べられている。中性点ユニット 214 は、複数のコイル部 215 と、1つの中性点バスバ 290 とを有している。中性点ユニット 214 においては、複数相のコイル 211 が中性点 65 によりスター結線されている。コイルユニット 210 では、中性点ユニット 214 が周方向 CD に複数並べられていることで、スター結線された複数相のコイル 211 が周方向 CD に複数並べられている。

【0071】

図 11 に示すように、中性点ユニット 214 においては、コイル部 215 が周方向 CD に並べられていることで、複数相のコイル 211 が周方向 CD に並べられている。中性点ユニット 214 においては、複数相のそれぞれにおいて、コイル 211 から電力引出線 212 及び中性引出線 213 が延びている。電力引出線 212 は、コイル 211 から径方向外側に向けて引き出され、電力バスバ 261 に向けて軸方向 AD に延びている。電力引出線 212 は、電力バスバ 261 に電氣的に接続されている。中性引出線 213 は、コイル 211 から径方向内側に向けて引き出されている。中性引出線 213 は、中性点バスバ 290 に電氣的に接続されている。

【0072】

コイル部 215 は、巻回されたコイル線 220 により形成されている。コイル線 220 は、電流を流すための電線等の導電部材である。コイル線 220 は、コアユニット 230 に巻回されている。コアユニット 230 においては、コイル線 220 がボビン 240 を介してコア 231 に巻回されている。コイル線 220 においては、巻回された部位がコイル部 215 を形成し、コイル部 215 から延出した部位が第 1 延出線 216 及び第 2 延出線 217 を形成している。コイル部 215 においては、軸方向 AD に並ぶ両端のうち一方から第 1 延出線 216 が延びており、他方から第 2 延出線 217 が延びている。

【0073】

コイル線 220 は、コイル部 215 を形成していることでコイル 211 を形成している。コイル線 220 においては、巻回された部位がコイル 211 を形成し、コイル 211 から延出した部位が電力引出線 212 及び中性引出線 213 を形成している。

【0074】

複数相のそれぞれにおいては、1つのコイル 211 が2つのコイル部 215 により形成されている。複数相のそれぞれにおいては、2つのコイル部 215 のうち一方の第 1 延出線 216 が電力引出線 212 を形成し、他方の第 1 延出線 216 が中性引出線 213 を形成している。2つのコイル部 215 のそれぞれの第 2 延出線 217 は互いに接続されている。

【0075】

中性点ユニット 214 において、コイル 211、電力引出線 212、中性引出線 213 のそれぞれに U 相、V 相、W 相を付して称する。すると、中性点ユニット 214 においては、U 相コイル 211 U、V 相コイル 211 V、W 相コイル 211 W が1つずつ周方向 CD に並べられている。同様に、U 相電力引出線 212 U、V 相電力引出線 212 V、W 相電力引出線 212 W が1つずつ周方向 CD に並べられている。U 相中性引出線 213 U、V 相中性引出線 213 V、W 相中性引出線 213 W が1つずつ周方向 CD に並べられている。

【0076】

<構成群 A b>

図 1 2 に示すように、モータ 6 1 は、第 1 ロータ 3 0 0 a 及び第 2 ロータ 3 0 0 b を有している。モータ 6 1 は、第 1 ギャップ G 1 及び第 2 ギャップ G 2 を有している。第 1 ギャップ G 1 は、ステータ 2 0 0 と第 1 ロータ 3 0 0 a との隙間である。第 2 ギャップ G 2 は、ステータ 2 0 0 と第 2 ロータ 3 0 0 b との隙間である。第 1 ギャップ G 1 と第 2 ギャップ G 2 とは、ステータ 2 0 0 を介して軸方向 A D に並んでいる。モータ 6 1 は、ダブルギャップ式の回転電機と称されることがある。

【 0 0 7 7 】

図 1 3 に示すように、コイル線 2 2 0 は、導体部 2 2 1 及び被覆部 2 2 2 を有している。導体部 2 2 1 は、導電性を有しており、コイル線 2 2 0 において電流が流れる部位である。被覆部 2 2 2 は、樹脂材料等により形成されており、電気絶縁性を有している。被覆部 2 2 2 は、導体部 2 2 1 を被覆している。導体部 2 2 1 は、複数の素線 2 2 3 を有している。素線 2 2 3 は、銅等の導電材料により形成されており、導体部 2 2 1 において電流が流れる部位である。コイル線 2 2 0 は、より線及び分割銅線と称されることがある。

【 0 0 7 8 】

<構成群 A c>

図 1 4、図 1 5 に示すように、コイルユニット 2 1 0 においては、複数のコイル部 2 1 5 に第 1 コイル部 2 1 5 a 及び第 2 コイル部 2 1 5 b が含まれている。第 1 コイル部 2 1 5 a と第 2 コイル部 2 1 5 b とは、周方向 C D に交互に並べられている。コイルユニット 2 1 0 においては、周方向 C D に隣り合う 2 つのコイル部 2 1 5 のうち一方が第 1 コイル部 2 1 5 a であり、他方が第 2 コイル部 2 1 5 b である。

【 0 0 7 9 】

コイルユニット 2 1 0 においては、周方向 C D に隣り合う 2 つのコイル部 2 1 5 の巻数が異なっている。コイル部 2 1 5 の巻数は、コイル部 2 1 5 においてコイル線 2 2 0 が巻回されている数である。第 1 コイル部 2 1 5 a の巻数と第 2 コイル部 2 1 5 b とが異なっている。例えば、第 1 コイル部 2 1 5 a の巻数が第 2 コイル部 2 1 5 b の巻数よりも多くなっている。

【 0 0 8 0 】

図 1 5 に示すように、第 1 コイル部 2 1 5 a では、第 1 延出線 2 1 6 及び第 2 延出線 2 1 7 の両方が径方向 R D の一方側に引き出されている。例えば、第 1 コイル部 2 1 5 a では、第 1 延出線 2 1 6 及び第 2 延出線 2 1 7 の両方が径方向内側に引き出されている。一方、第 2 コイル部 2 1 5 b では、第 1 延出線 2 1 6 及び第 2 延出線 2 1 7 が径方向 R D において逆向きに引き出されている。例えば、第 2 コイル部 2 1 5 b では、第 1 延出線 2 1 6 が径方向外側に引き出されており、第 2 延出線 2 1 7 が径方向内側に引き出されている。したがって、第 1 コイル部 2 1 5 a の巻数を整数回とすると、第 2 コイル部 2 1 5 b の巻数は第 1 コイル部 2 1 5 a の巻数よりもほぼ 0.5 回少ない。

【 0 0 8 1 】

<構成群 A d>

図 1 6、図 1 7、図 1 8 において、中継ターミナル 2 8 0 と電力バスバ 2 6 1 とは電氣的に接続されている。電力バスバ 2 6 1 においては、バスバターミナル 2 6 3 がねじ等の接続具により中継ターミナル 2 8 0 に接続されている。接続具は、電流を流すための導電部材である。

【 0 0 8 2 】

モータ装置 6 0 はターミナル台 2 8 5 を有している。ターミナル台 2 8 5 は、樹脂材料等により形成されており、電気絶縁性を有している。ターミナル台 2 8 5 は、中継ターミナル 2 8 0 とバスバターミナル 2 6 3 との接続部分を支持している。例えば、接続具がターミナル台 2 8 5 に螺着されることで、中継ターミナル 2 8 0 とバスバターミナル 2 6 3 との接続部分がターミナル台 2 8 5 に固定されている。換言すれば、中継ターミナル 2 8 0 とバスバターミナル 2 6 3 とはターミナル台 2 8 5 にて接続されている。ターミナル台 2 8 5 は、端子台に相当する。中継ターミナル 2 8 0 は、インバータ 8 1 に電氣的に接続

10

20

30

40

50

されている。中継ターミナル 280 は、例えばバスバ部材により形成されており、中継バスバに相当する。

【0083】

図 18 に示すように、ターミナル台 285 は台座面 285a を有している。台座面 285a は、モータ軸線 Cm に直交する方向に延びている。中継ターミナル 280 は中継接続部 280a を有しており、バスバターミナル 263 はバスバ接続部 263a を有している。中継接続部 280a 及びバスバ接続部 263a は、台座面 285a に重ねられた状態で接続具により接続されている。中継接続部 280a 及びバスバ接続部 263a のうち一方が他方と台座面 285a との間に挟み込まれた状態になっている。

【0084】

中継ターミナル 280 は中継延出部 280b を有している。中継延出部 280b は、中継ターミナル 280 においてインバータ装置 80 に向けて延びている。例えば、中継延出部 280b は、中継接続部 280a から軸方向 AD に延びている。バスバターミナル 263 はバスバ延出部 263b を有している。バスバ延出部 263b は、バスバターミナル 263 においてバスバ本体 262 に向けて延びている。例えば、バスバ延出部 263b は、径方向 RD に延びた部位と、軸方向 AD に延びた部位とを有している。

【0085】

ターミナル台 285 は、複数相のそれぞれに対して設けられている。ターミナル台 285 は、バスバユニット 260 に沿って周方向 CD に複数並べられている。例えば、複数のターミナル台 285 には、U 相用のターミナル台 285 と、V 相用のターミナル台 285 と、W 相用のターミナル台 285 とが含まれている。ターミナル台 285 は、バスバユニット 260 に径方向 RD に並ぶ位置に設けられている。ターミナル台 285 は、バスバユニット 260 から径方向内側に離間した位置にある。

【0086】

< 構成群 A e >

図 19 に示すように、複数の中継ターミナル 280 は、十分に離間して並べられている。周方向 CD において隣り合う 2 つの中継ターミナル 280 の離間距離は十分に大きくなっている。例えば、3 つの中継ターミナル 280 が周方向 CD に並べられた構成では、隣り合う 2 つの中継ターミナル 280 の離間角度がほぼ 120 度になっている。

【0087】

モータ装置 60 において、仮想の分割領域 RE が周方向 CD に複数並べられているとする。複数の分割領域 RE は、周方向 CD においてモータ軸線 Cm の周りを等間隔に分割した領域である。分割領域 RE は、中継ターミナル 280 と同じ数になっている。例えば、中継ターミナル 280 が 3 つである場合、分割領域 RE も 3 つである。この場合、3 つの分割領域 RE は、周方向 CD においてモータ軸線 Cm の周りを 120 度ずつに分割している。

【0088】

中継ターミナル 280 は、複数の分割領域 RE のそれぞれに 1 つずつ配置されている。例えば、3 つの分割領域 RE のそれぞれに中継ターミナル 280 が 1 つずつ配置されている。3 つの中継ターミナル 280 が 120 度間隔で配置されていれば、必然的に、3 つの分割領域 RE のそれぞれに中継ターミナル 280 が 1 つずつ配置されることになる。仮に、3 つの中継ターミナル 280 の離間角度に 120 度に対して過不足があっても、少なくとも 2 つの中継ターミナル 280 については十分に離間距離が確保されていることになる。

【0089】

複数の中継ターミナル 280 と同様に、複数のバスバターミナル 263 と複数のターミナル台 285 も、周方向 CD に十分に離間して並べられている。例えば、バスバターミナル 263 及びターミナル台 285 が 3 つずつある場合、3 つの分割領域 RE のそれぞれにバスバターミナル 263 及びターミナル台 285 のそれぞれが 1 つずつ配置されている。

【0090】

< 構成群 A f >

図 20、図 21 に示すように、リアフレーム 370 は、バスバユニット 260 及び第 1 ベアリング 360 の両方を支持している。リアフレーム 370 は、バスバ支持部 371 及びベアリング支持部 372 を有している。リアフレーム 370 が支持フレームに相当し、第 1 ベアリング 360 がベアリングに相当する。

【0091】

バスバ支持部 371 は、リアフレーム 370 においてバスバユニット 260 を支持した部位である。バスバ支持部 371 は、バスバ保護部 270 を支持していることで電力バスバ 261 を支持している。バスバ支持部 371 には、リアフレーム 370 においてバスバユニット 260 に軸方向 AD に重なった部位が少なくとも含まれている。バスバ支持部 371 には、ボルト等の固定具によりバスバユニット 260 が固定されている。バスバ支持部 371 は、モータ軸線 Cm の周りを周方向 CD に延びている。バスバ支持部 371 は、全体として環状に形成されている。バスバ支持部 371 は、リアフレーム 370 の外周縁から径方向内側に離間した位置にある。バスバ支持部 371 は、リアフレーム 370 の内周縁から径方向外側に離間した位置にある。バスバ支持部 371 とベアリング支持部 372 とは径方向 RD において離間した位置にある。

【0092】

ベアリング支持部 372 は、リアフレーム 370 において第 1 ベアリング 360 を支持した部位である。ベアリング支持部 372 には、リアフレーム 370 において第 1 ベアリング 360 に軸方向 AD に重なった部位が少なくとも含まれている。ベアリング支持部 372 は、モータ軸線 Cm の周りを周方向 CD に延びている。ベアリング支持部 372 は、全体として環状に形成されている。ベアリング支持部 372 は、リアフレーム 370 の内周縁を形成している。

【0093】

ベアリング支持部 372 は、支持凸部 372a を有している。支持凸部 372a は、リアフレーム 370 においてドライブフレーム 390 側に向けて軸方向 AD に突出している。支持凸部 372a は、周方向 CD に延びており、全体として環状に形成されている。支持凸部 372a は、リアフレーム 370 の内周縁から径方向外側に離間した位置に設けられている。第 1 ベアリング 360 は、支持凸部 372a の内側に入り込んだ状態でベアリング支持部 372 に固定されている。第 1 ベアリング 360 は、例えば支持凸部 372a の内側に嵌合している。なお、図 21 においては、バスバ支持部 371 及びベアリング支持部 372 にドットハッチングを付している。

【0094】

< 構成群 Ag >

図 22 に示すように、レゾルバ 421 は、インバータ側空間 S2 に設けられている。レゾルバ 421 は、リアフレーム 370 にインバータ装置 80 側から重ねられた状態になっている。

【0095】

図 22、図 23 に示すように、レゾルバ 421 にはレゾルバコネクタ 423 が設けられている。レゾルバコネクタ 423 は、レゾルバ 421 を制御装置 54 等の外部装置に電氣的に接続するためのコネクタである。レゾルバコネクタ 423 においては、例えば信号ライン 425 を形成する電線等がレゾルバ 421 に電氣的に接続されている。レゾルバコネクタ 423 は、レゾルバ 421 から軸方向 AD に突出した状態になっている。

【0096】

レゾルバコネクタ 423 の少なくとも一部は、レゾルバカバー 424 により覆われずにインバータ装置 80 側に露出した状態になっている。なお、レゾルバカバー 424 はレゾルバ 421 に含まれていてもよい。

【0097】

図 22 に示すように、中性点バスバ 290 は、レゾルバ 421 から軸方向 AD に離間した位置にある。中性点バスバ 290 は、軸方向 AD においてリアフレーム 370 を介してレゾルバ 421 とは反対側にある。中性点バスバ 290 がステータ側空間 S1 に設けられ

ている一方で、レゾルバ４２１はインバータ側空間Ｓ２に設けられている。図２３に示すように、中性点バスバ２９０は、レゾルバ４２１から径方向ＲＤに離間した位置に設けられている。中性点バスバ２９０は、レゾルバ４２１から径方向外側に離間した位置にある。リアフレーム３７０が直交フレームに相当する。

【００９８】

＜構成群Ｂａ＞

図２４、図２５、図２６に示すように、ロータ３００は、ロータ第１面３０１及びロータ第２面３０２を有している。ロータ第１面３０１及びロータ第２面３０２は、モータ軸線Ｃｍに直交する方向に延びている。ロータ第１面３０１及びロータ第２面３０２は、モータ軸線Ｃｍの周りを周方向ＣＤに延びており、全体として環状に形成されている。ロータ３００においては、一对の板面のうち一方がロータ第１面３０１であり、他方がロータ第２面３０２である。

【００９９】

モータ装置６０においては、第１ロータ３００ａと第２ロータ３００ｂとが、それぞれのロータ第１面３０１が対向する向きで設置されている。第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂにおいては、それぞれのロータ第２面３０２が互いに反対側を向いている。第１ロータ３００ａにおいては、ロータ第２面３０２がリアフレーム３７０側を向いている。

【０１００】

図２４、図２５に示すように、ロータ３００においては、複数の磁石３１０がロータ第１面３０１に沿って並べられている。磁石３１０は、ロータ第１面３０１に露出している一方で、ロータ第２面３０２には露出していない。磁石３１０は、ロータ第２面３０２側から磁石ホルダ３２０により覆われた状態になっている。

【０１０１】

図２５、図２７に示すように、ロータ３００は磁石ユニット３１６を有している。磁石ユニット３１６は、少なくとも１つの磁石３１０を有している。本実施形態では、磁石ユニット３１６が複数の磁石３１０を有している。磁石ユニット３１６においては、複数の磁石３１０が周方向ＣＤに並べられている。磁石ユニット３１６は、例えば３つの磁石３１０を有している。磁石ユニット３１６は、ロータ３００において周方向ＣＤに複数並べられている。

【０１０２】

図２７に示すように、ロータ３００が有する複数の磁石３１０には、第１周磁石３１１ａ、第２周磁石３１１ｂ、第１内軸磁石３１２ａ、第２内軸磁石３１２ｂ、第１外軸磁石３１３ａ、第２外軸磁石３１３ｂが含まれている。これら周磁石３１１ａ、３１１ｂ、内軸磁石３１２ａ、３１２ｂ及び外軸磁石３１３ａ、３１３ｂは、ステータ２００に対する磁力を強めるように配置されている。このような磁石３１０の配列はハルバッハ配列と称されることがある。なお、図２７は、ロータ３００を径方向外側から見て磁石３１０の配列を平面上に展開した図である。

【０１０３】

第１周磁石３１１ａ及び第２周磁石３１１ｂは、周方向ＣＤに複数ずつ並べられている。第１周磁石３１１ａと第２周磁石３１１ｂとは、周方向ＣＤにおいて１つずつ交互に並べられている。第１周磁石３１１ａと第２周磁石３１１ｂとは、周方向ＣＤにおいて互いに逆向きに配向された磁石である。第１周磁石３１１ａが周方向ＣＤの一方側に向けて配向され、第２周磁石３１１ｂが周方向ＣＤの他方側に向けて配向されている。例えば、人がステータ２００とは反対側からロータ３００を見た場合に、第１周磁石３１１ａは、周方向ＣＤにおいて右回りになる向きに配向されるように配置されている。第２周磁石３１１ｂは、周方向ＣＤにおいて左回りになる向きに配向されるように配置されている。本実施形態では、磁石３１０での磁化方向の向きを配向の向きとしている。第１周磁石３１１ａ及び第２周磁石３１１ｂが周磁石に相当する。

【０１０４】

第1内軸磁石312a及び第2内軸磁石312bは、周方向CDに交互に並べられている。例えば、第1内軸磁石312aと第2内軸磁石312bとは、周方向CDにおいて1つずつ交互に並べられている。第1内軸磁石312a及び第2内軸磁石312bは、軸方向ADにおいてステータ200側に向くようにモータ軸線Cmに対して傾斜して配向された磁石である。周方向CDにおいては、第1内軸磁石312aと第2内軸磁石312bとが互いに逆向きに配向されている。周方向CDにおいては、第1内軸磁石312aが第1周磁石311aと同じ側に向けて配向されている周方向CDにおいては、第2内軸磁石312bが第2周磁石311bと同じ側に向けて配向されている。第1内軸磁石312a及び第2内軸磁石312bが内軸磁石に相当する。

【0105】

複数の磁石310には、一対の内軸磁石312a, 312bが含まれている。一対の内軸磁石312a, 312bは、周方向CDに隣り合っている。一対の内軸磁石312a, 312bの境界部を内境界部BIと称すると、内境界部BIを形成している第1内軸磁石312aと第2内軸磁石312bとが一対の内軸磁石312a, 312bである。一対の内軸磁石312a, 312bは、軸方向ADにおいてステータ200側を向くように且つ周方向CDにおいて互いに向かい合うように、モータ軸線Cmに対して傾斜して配向されている。

【0106】

第1外軸磁石313a及び第2外軸磁石313bは、周方向CDに交互に並べられている。第1外軸磁石313aと第2外軸磁石313bとは、周方向CDにおいて1つずつ交互に並べられている。第1外軸磁石313a及び第2外軸磁石313bは、軸方向ADにおいてステータ200とは反対側に向くようにモータ軸線Cmに対して傾斜して配向された磁石である。周方向CDにおいては、第1外軸磁石313aと第2外軸磁石313bとが互いに逆向きに配向されている。周方向CDにおいては、第1外軸磁石313aが第1周磁石311aと同じ側に向けて配向されている。周方向CDにおいては、第2外軸磁石313bが第2周磁石311bと同じ側に向けて配向されている。第1外軸磁石313a及び第2外軸磁石313bが外軸磁石に相当する。

【0107】

複数の磁石310には、一対の外軸磁石313a, 313bが含まれている。一対の外軸磁石313a, 313bは、周方向CDに隣り合っている。一対の外軸磁石313a, 313bの境界部を外境界部BOと称すると、外境界部BOを形成している第1外軸磁石313aと第2外軸磁石313bとが一対の外軸磁石313a, 313bである。一対の外軸磁石313a, 313bは、軸方向ADにおいてステータ200とは反対側を向くように且つ周方向CDにおいて互いに反対側を向くように、モータ軸線Cmに対して傾斜して配向されている。

【0108】

周方向CDにおいては、一対の内軸磁石312a, 312bと一対の外軸磁石313a, 313bとが複数ずつ並べられている。一対の内軸磁石312a, 312bと一対の外軸磁石313a, 313bとは、周方向CDにおいて一対ずつ交互に並べられている。一対の内軸磁石312a, 312bと一対の外軸磁石313a, 313bとは、第1内軸磁石312aと第1外軸磁石313aとが周方向CDにおいて第1周磁石311aを介して隣り合うように配置されている。換言すれば、第1周磁石311aは、周方向CDにおいて第1内軸磁石312aと第1外軸磁石313aとの間に設けられている。また、一対の内軸磁石312a, 312bと一対の外軸磁石313a, 313bとは、第2内軸磁石312bと第2外軸磁石313bとが周方向CDにおいて第2周磁石311bを介して隣り合うように配置されている。換言すれば、第2周磁石311bは、周方向CDにおいて第2内軸磁石312bと第2外軸磁石313bとの間に設けられている。

【0109】

複数の磁石310には、一対の周磁石311a, 311bが含まれている。一対の周磁石311a, 311bは、一対の内軸磁石312a, 312bを介して隣り合っている。

10

20

30

40

50

一对の周磁石 3 1 1 a, 3 1 1 b は、周方向 C D において互いに向かい合うように配向されている。

【0 1 1 0】

複数の磁石ユニット 3 1 6 には、第 1 配向ユニット 3 1 9 a 及び第 2 配向ユニット 3 1 9 b が含まれている。第 1 配向ユニット 3 1 9 a 及び第 2 配向ユニット 3 1 9 b は、周方向 C D に複数ずつ並べられている。第 1 配向ユニット 3 1 9 a と第 2 配向ユニット 3 1 9 b とは、周方向 C D において 1 つずつ交互に並べられている。第 1 配向ユニット 3 1 9 a と第 2 配向ユニット 3 1 9 b とは、全体としての配向が互いに逆向きになっている。

【0 1 1 1】

第 1 配向ユニット 3 1 9 a は、第 1 周磁石 3 1 1 a、第 1 内軸磁石 3 1 2 a 及び第 1 外軸磁石 3 1 3 a を 1 つずつ有している。第 1 配向ユニット 3 1 9 a においては、第 1 内軸磁石 3 1 2 a と第 1 外軸磁石 3 1 3 a との間に第 1 周磁石 3 1 1 a が配置されている。第 1 配向ユニット 3 1 9 a においては、第 1 周磁石 3 1 1 a と第 1 内軸磁石 3 1 2 a と第 1 外軸磁石 3 1 3 a とが互いに固定されてユニット化されている。

10

【0 1 1 2】

第 2 配向ユニット 3 1 9 b は、第 2 周磁石 3 1 1 b、第 2 内軸磁石 3 1 2 b 及び第 2 外軸磁石 3 1 3 b を 1 つずつ有している。第 2 配向ユニット 3 1 9 b においては、第 2 内軸磁石 3 1 2 b と第 2 外軸磁石 3 1 3 b との間に第 2 周磁石 3 1 1 b が配置されている。第 2 配向ユニット 3 1 9 b においては、第 2 周磁石 3 1 1 b と第 2 内軸磁石 3 1 2 b と第 2 外軸磁石 3 1 3 b とが互いに固定されてユニット化されている。

20

【0 1 1 3】

第 1 ロータ 3 0 0 a と第 2 ロータ 3 0 0 b とは、互いに点対称に設けられている。第 1 ロータ 3 0 0 a は、第 2 ロータ 3 0 0 b に対して 1 8 0 度回転させた向きで配置されている。第 1 ロータ 3 0 0 a と第 2 ロータ 3 0 0 b とは、それぞれのロータ第 1 面 3 0 1 がステータ 2 0 0 を介して対向している。第 1 ロータ 3 0 0 a と第 2 ロータ 3 0 0 b とは、それぞれをステータ 2 0 0 とは反対側から見た場合に、周方向 C D での周磁石 3 1 1 a, 3 1 1 b、内軸磁石 3 1 2 a, 3 1 2 b 及び外軸磁石 3 1 3 a, 3 1 3 b の並び順が同じになっている。

【0 1 1 4】

第 1 ロータ 3 0 0 a 及び第 2 ロータ 3 0 0 b においては、それぞれの第 1 周磁石 3 1 1 a が軸方向 A D に並んでいる。第 1 ロータ 3 0 0 a 及び第 2 ロータ 3 0 0 b においては、一方が有する一对の内軸磁石 3 1 2 a, 3 1 2 b と、他方が有する一对の外軸磁石 3 1 3 a, 3 1 3 b と、が軸方向 A D に並んでいる。この構成では、一方の第 1 内軸磁石 3 1 2 a と他方の第 1 外軸磁石 3 1 3 a とが軸方向 A D に並んでいる。また、一方の第 2 内軸磁石 3 1 2 b と他方の第 2 外軸磁石 3 1 3 b とが軸方向 A D に並んでいる。さらに、一方の内境界部 B I と他方の外境界部 B O とが軸方向 A D に並んでいる。

30

【0 1 1 5】

<構成群 B b>

図 2 8、図 2 9、図 3 0 に示すように、ロータ 3 0 0 は、磁石ホルダ 3 2 0 及び磁石 3 1 0 に加えて、固定ブロック 3 3 0 及び磁石固定具 3 3 5 を有している。磁石固定具 3 3 5 は、ボルト等の固定具であり、金属材料等により形成されている。磁石固定具 3 3 5 は、固定ブロック 3 3 0 を介して磁石 3 1 0 を磁石ホルダ 3 2 0 に固定している。ロータ 3 0 0 においては、磁石 3 1 0 及び固定ブロック 3 3 0 が磁石ホルダ 3 2 0 に対してロータ第 1 面 3 0 1 側に設けられている。磁石 3 1 0 は、軸方向 A D においてロータ第 1 面 3 0 1 側から磁石ホルダ 3 2 0 に重ねられている。磁石 3 1 0 は、軸方向 A D において固定ブロック 3 3 0 と磁石ホルダ 3 2 0 との間に挟み込まれた状態になっている。磁石固定具 3 3 5 は、ロータ第 2 面 3 0 2 側から磁石ホルダ 3 2 0 を貫通して固定ブロック 3 3 0 に螺着されている。

40

【0 1 1 6】

磁石ホルダ 3 2 0 は、ホルダ本体 3 2 1 及び外周係合部 3 2 2 を有している。ホルダ本

50

体 3 2 1 は、モータ軸線 C m に直交する方向に延びており、全体として板状に形成されている。ホルダ本体 3 2 1 は、磁石ホルダ 3 2 0 の主要部分を形成している。ホルダ本体 3 2 1 は、モータ軸線 C m の周りを周方向 C D に延びており、全体として環状に形成されている。磁石ホルダ 3 2 0 は、ホルダ内周端 3 2 0 a (図 3 1 参照) 及びホルダ外周端 3 2 0 b を有している。ホルダ内周端 3 2 0 a は磁石ホルダ 3 2 0 の内周端であり、ホルダ外周端 3 2 0 b は磁石ホルダ 3 2 0 の外周端である。ホルダ本体 3 2 1 は、ホルダ内周端 3 2 0 a 及びホルダ外周端 3 2 0 b を形成している。

【 0 1 1 7 】

外周係合部 3 2 2 は、ホルダ本体 3 2 1 に設けられた突出部であり、軸方向 A D においてホルダ本体 3 2 1 からロータ第 1 面 3 0 1 側に突出している。外周係合部 3 2 2 は、ホルダ外周端 3 2 0 b に設けられている。外周係合部 3 2 2 は、径方向内側に向けて延びた部位を有しており、この部位とホルダ本体 3 2 1 との間に磁石 3 1 0 を挟み込んだ状態になっている。外周係合部 3 2 2 は、係合テーパ面 3 2 2 a を有している。係合テーパ面 3 2 2 a は、モータ軸線 C m に対して傾斜した傾斜面である。係合テーパ面 3 2 2 a は、径方向内側を向いており、ホルダ本体 3 2 1 側を向くようにモータ軸線 C m に対して傾斜している。磁石 3 1 0 は、係合テーパ面 3 2 2 a とホルダ本体 3 2 1 との間に径方向内側から入り込んだ状態になっている。

【 0 1 1 8 】

固定ブロック 3 3 0 は、金属材料等により形成されている。固定ブロック 3 3 0 は、径方向 R D において磁石 3 1 0 を介して外周係合部 3 2 2 とは反対側に設けられている。固定ブロック 3 3 0 は、径方向外側に向けて延びた部位を有しており、この部位とホルダ本体 3 2 1 との間に磁石 3 1 0 を挟み込んだ状態になっている。固定ブロック 3 3 0 は、ブロックテーパ面 3 3 0 a を有している。ブロックテーパ面 3 3 0 a は、固定ブロック 3 3 0 の外面に含まれている。ブロックテーパ面 3 3 0 a は、モータ軸線 C m に対して傾斜した傾斜面である。ブロックテーパ面 3 3 0 a は、径方向外側を向いており、ホルダ本体 3 2 1 側を向くようにモータ軸線 C m に対して傾斜している。磁石 3 1 0 は、ブロックテーパ面 3 3 0 a とホルダ本体 3 2 1 との間に径方向外側から入り込んだ状態になっている。

【 0 1 1 9 】

磁石 3 1 0 は、径方向 R D において外周係合部 3 2 2 と固定ブロック 3 3 0 との間に設けられている。磁石 3 1 0 は、径方向 R D において外周係合部 3 2 2 と固定ブロック 3 3 0 との間に挟み込まれた状態で、ホルダ本体 3 2 1 に対して固定されている。

【 0 1 2 0 】

図 3 1 に示すように、固定ブロック 3 3 0 及び磁石固定具 3 3 5 は、磁石 3 1 0 と共に周方向 C D に複数並べられている。固定ブロック 3 3 0 は、周方向 C D において複数の磁石 3 1 0 にかけて渡された状態になっている。外周係合部 3 2 2 は、ホルダ外周端 3 2 0 b に沿って延びている。外周係合部 3 2 2 は、モータ軸線 C m の周りを周方向 C D に延びており、全体として環状に形成されている。

【 0 1 2 1 】

固定ブロック 3 3 0 及び磁石固定具 3 3 5 は、磁石ホルダ 3 2 0 に対して磁石ユニット 3 1 6 を固定することで磁石 3 1 0 を固定している。磁石ユニット 3 1 6 は、固定ブロック 3 3 0 及び磁石固定具 3 3 5 と共に周方向 C D に複数並べられている。

【 0 1 2 2 】

図 3 2 に示すように、磁石ユニット 3 1 6 は、ユニット内周端 3 1 6 a、ユニット外周端 3 1 6 b、ユニット側面 3 1 6 c を有している。ユニット内周端 3 1 6 a は、磁石ユニット 3 1 6 において径方向内側の端部であり、周方向 C D に延びている。ユニット内周端 3 1 6 a は、例えば径方向 R D に直交する接線に沿って直線状に延びている。ユニット外周端 3 1 6 b は、磁石ユニット 3 1 6 において径方向外側の端部であり、周方向 C D に延びている。ユニット外周端 3 1 6 b は、例えば径方向外側に向けて膨らむように円弧に沿って曲線状に延びている。

【 0 1 2 3 】

ユニット側面 3 1 6 c は、磁石ユニット 3 1 6 において周方向 C D に一対並べられている。一対のユニット側面 3 1 6 c は径方向 R D に延びている。ユニット側面 3 1 6 c は、径方向 R D においてユニット内周端 3 1 6 a とユニット外周端 3 1 6 b とにかけ渡された状態になっている。

【0 1 2 4】

磁石ユニット 3 1 6 は、内周テーパ面 3 1 6 d 及び外周テーパ面 3 1 6 e を有している。内周テーパ面 3 1 6 d は、モータ軸線 C m に対して径方向 R D に傾斜しており、ユニット内周端 3 1 6 a から径方向外側に向けて延びている。外周テーパ面 3 1 6 e は、モータ軸線 C m に対して径方向 R D に傾斜しており、ユニット外周端 3 1 6 b から径方向内側に向けて延びている。

【0 1 2 5】

磁石ユニット 3 1 6 においては、ユニット内周端 3 1 6 a、ユニット外周端 3 1 6 b、ユニット側面 3 1 6 c、内周テーパ面 3 1 6 d 及び外周テーパ面 3 1 6 e が、少なくとも 1 つの磁石 3 1 0 により形成されている。

【0 1 2 6】

図 2 9、図 3 0 に示すように、磁石ユニット 3 1 6 は、内周テーパ面 3 1 6 d がブロックテーパ面 3 3 0 a に重ねられた状態で、固定ブロック 3 3 0 と磁石ホルダ 3 2 0 との間に挟み込まれた状態になっている。固定ブロック 3 3 0 は、ブロックテーパ面 3 3 0 a が内周テーパ面 3 1 6 d を径方向 R D において磁石ホルダ 3 2 0 側に向けて押し付けていることにより、磁石ユニット 3 1 6 を磁石ホルダ 3 2 0 に固定している。また、磁石ユニット 3 1 6 は、外周テーパ面 3 1 6 e が係合テーパ面 3 2 2 a に重ねられた状態で、外周係合部 3 2 2 とホルダ本体 3 2 1 との間に挟み込まれた状態になっている。外周係合部 3 2 2 及び固定ブロック 3 3 0 は、軸方向 A D 及び径方向 R D の両方について、磁石ユニット 3 1 6 を磁石ホルダ 3 2 0 に固定している。

【0 1 2 7】

なお、固定ブロック 3 3 0 が固定支持部に相当し、ブロックテーパ面 3 3 0 a が支持傾斜面に相当し、内周テーパ面 3 1 6 d が磁石傾斜面に相当する。

【0 1 2 8】

次に、モータ装置 6 0 の製造方法について説明する。モータ装置 6 0 を製造する工程には、ロータ 3 0 0 を製造する工程が含まれている。作業者は、準備工程として、磁石ユニット 3 1 6、磁石ホルダ 3 2 0、固定ブロック 3 3 0、磁石固定具 3 3 5 を準備する。そして、作業者は、磁石ホルダ 3 2 0 においてホルダ本体 3 2 1 と外周係合部 3 2 2 との間に磁石ユニット 3 1 6 を径方向内側から入り込ませる。その後、作業者は、磁石ユニット 3 1 6 をホルダ本体 3 2 1 に重ねた状態で、固定ブロック 3 3 0 とホルダ本体 3 2 1 との間に磁石ユニット 3 1 6 を挟み込むようにして、磁石固定具 3 3 5 により固定ブロック 3 3 0 をホルダ本体 3 2 1 に固定する。作業者がホルダ本体 3 2 1 に対して磁石固定具 3 3 5 をねじ込んでいくことで、外周テーパ面 3 1 6 e が係合テーパ面 3 2 2 a に押し付けられ、且つブロックテーパ面 3 3 0 a が内周テーパ面 3 1 6 d に押し付けられる。

【0 1 2 9】

< 構成群 B c >

図 3 3、図 3 4、図 3 5 に示すように、複数の磁石ユニット 3 1 6 には、傾斜磁石ユニット 3 1 7 及び平行磁石ユニット 3 1 8 が含まれている。傾斜磁石ユニット 3 1 7 及び平行磁石ユニット 3 1 8 は、ロータ 3 0 0 において周方向 C D に複数ずつ並べられている。傾斜磁石ユニット 3 1 7 と平行磁石ユニット 3 1 8 とは、周方向 C D において 1 つずつ交互に並べられている。

【0 1 3 0】

図 3 4 に示すように、傾斜磁石ユニット 3 1 7 においては、一対のユニット側面 3 1 6 c が径方向外側に向けて互いに遠ざかるように傾斜している。傾斜磁石ユニット 3 1 7 においては、一対のユニット側面 3 1 6 c の離間距離が、径方向外側に向けて徐々に大きくなっている。傾斜磁石ユニット 3 1 7 では、径方向 R D においてユニット外周端 3 1 6 b

10

20

30

40

50

がユニット内周端 3 1 6 a よりも長くなっている。傾斜磁石ユニット 3 1 7 は、全体として台形状又は扇形状に形成されている。

【0 1 3 1】

平行磁石ユニット 3 1 8 においては、一对のユニット側面 3 1 6 c が平行に延びている。一对のユニット側面 3 1 6 c は、周方向 C D に直交する方向に延びている。平行磁石ユニット 3 1 8 においては、一对のユニット側面 3 1 6 c の離間距離が、径方向 R D において均一になっている。平行磁石ユニット 3 1 8 では、径方向 R D においてユニット外周端 3 1 6 b とユニット内周端 3 1 6 a とがほぼ同じ長さになっている。平行磁石ユニット 3 1 8 は、全体として長方形に形成されている。

【0 1 3 2】

次に、モータ装置 6 0 の製造方法のうち、ロータ 3 0 0 を製造する方法について説明する。ロータ 3 0 0 を製造する工程では、上述したように、作業者が、磁石ユニット 3 1 6 を固定ブロック 3 3 0 及び磁石固定具 3 3 5 により磁石ホルダ 3 2 0 に固定する。作業者は、複数の磁石ユニット 3 1 6 として、傾斜磁石ユニット 3 1 7 と平行磁石ユニット 3 1 8 とを、周方向 C D に 1 つずつ交互に配置されるように磁石ホルダ 3 2 0 に並べていく。作業者は、傾斜磁石ユニット 3 1 7 及び平行磁石ユニット 3 1 8 のいずれも、ユニット外周端 3 1 6 b を外周係合部 3 2 2 とホルダ本体 3 2 1 との間に入り込ませる。作業者は、磁石ホルダ 3 2 0 に最後に並べる 1 つの磁石ユニット 3 1 6 が平行磁石ユニット 3 1 8 になるようにする。作業者は、最後の 1 つの平行磁石ユニット 3 1 8 を、周方向 C D に隣り合う 2 つの傾斜磁石ユニット 3 1 7 の間に入り込ませつつ、ユニット外周端 3 1 6 b を外周係合部 3 2 2 とホルダ本体 3 2 1 との間に入り込ませる。

【0 1 3 3】

なお、作業者は、磁石ユニット 3 1 6 を磁石ホルダ 3 2 0 に配置するたびに、その磁石ユニット 3 1 6 を固定ブロック 3 3 0 及び磁石固定具 3 3 5 により磁石ホルダ 3 2 0 に固定してもよい。また、作業者は、全ての磁石ユニット 3 1 6 を磁石ホルダ 3 2 0 に配置した後に、全ての磁石ユニット 3 1 6 を固定ブロック 3 3 0 及び磁石固定具 3 3 5 により磁石ホルダ 3 2 0 に固定してもよい。

【0 1 3 4】

例えば本実施形態とは異なり、複数の磁石ユニット 3 1 6 の全てが傾斜磁石ユニット 3 1 7 である構成を想定する。この構成では、ロータ 3 0 0 の製造工程において作業者が、最後の 1 つの傾斜磁石ユニット 3 1 7 を、周方向 C D に隣り合う 2 つの傾斜磁石ユニット 3 1 7 の間に入り込ませることができない。これは、外周係合部 3 2 2 よりも径方向内側においては、周方向 C D に隣り合う 2 つの傾斜磁石ユニット 3 1 7 の離間距離が、最後の 1 つの傾斜磁石ユニット 3 1 7 が有するユニット外周端 3 1 6 b の幅寸法よりも小さいためである。

【0 1 3 5】

これに対して、本実施形態では、作業者は、最後の 1 つの磁石ユニット 3 1 6 を平行磁石ユニット 3 1 8 とすることで、この平行磁石ユニット 3 1 8 を周方向 C D に隣り合う 2 つの傾斜磁石ユニット 3 1 7 の間に差し入れることができる。これは、外周係合部 3 2 2 よりも径方向内側の領域と、外周係合部 3 2 2 の内側の領域とで、周方向 C D に隣り合う 2 つの傾斜磁石ユニット 3 1 7 の離間距離が同じであるためである。

【0 1 3 6】

< 構成群 B d >

図 3 6、図 3 7、図 3 8 に示すように、ロータ 3 0 0 はホルダ固定具 3 5 0 を有している。ホルダ固定具 3 5 0 は、ボルト等の固定具であり、金属材料等により形成されている。ホルダ固定具 3 5 0 は、磁石ホルダ 3 2 0 をシャフトフランジ 3 4 2 に固定している。ホルダ固定具 3 5 0 は、周方向 C D に複数並べられている。ホルダ固定具 3 5 0 は、例えばロータ第 2 面 3 0 2 側から磁石ホルダ 3 2 0 を貫通した状態でシャフトフランジ 3 4 2 に螺着されている。

【0 1 3 7】

図 3 6、図 3 8、図 3 9 に示すように、シャフトフランジ 3 4 2 は、スポーク 3 4 3 及びリム 3 4 4 を有している。スポーク 3 4 3 は、シャフト本体 3 4 1 から径方向外側に向けて延びている。スポーク 3 4 3 は、周方向 C D に複数並べられている。リム 3 4 4 は、モータ軸線 C m の周りを周方向 C D に延びており、全体として環状に形成されている。リム 3 4 4 は、シャフト本体 3 4 1 から径方向外側に離間した位置に設けられている。リム 3 4 4 は、周方向 C D に隣り合う 2 つのスポーク 3 4 3 を接続している。スポーク 3 4 3 は、径方向 R D においてシャフト本体 3 4 1 とリム 3 4 4 とを接続している。

【 0 1 3 8 】

リム 3 4 4 は、一対のリム先端部 3 4 4 a を有している。リム 3 4 4 は、スポーク 3 4 3 から軸方向 A D の両方に向けて延びている。リム 3 4 4 においては、一対のリム先端部 3 4 4 a が軸方向 A D に並んでいる。リム先端部 3 4 4 a は、スポーク 3 4 3 から軸方向 A D に離間した位置にある。軸方向 A D においては、リム 3 4 4 の高さ寸法がスポーク 3 4 3 の高さ寸法よりも大きくなっている。

10

【 0 1 3 9 】

図 3 6、図 3 7、図 3 8 に示すように、ロータ 3 0 0 は、軸方向 A D の一方側からシャフトフランジ 3 4 2 に重ねられた状態になっている。シャフトフランジ 3 4 2 においては、少なくともリム先端部 3 4 4 a がロータ 3 0 0 に接触している。シャフト 3 4 0 においては、ロータ 3 0 0 に接触した部位のうち最も径方向外側にある部位がリム先端部 3 4 4 a である。リム先端部 3 4 4 a は、ロータ 3 0 0 において磁石 3 1 0 から径方向内側に離間した位置にある。ホルダ固定具 3 5 0 は、リム先端部 3 4 4 a から径方向内側に離間した位置にある。ホルダ固定具 3 5 0 は、径方向 R D においてリム先端部 3 4 4 a を介して磁石 3 1 0 とは反対側にある。

20

【 0 1 4 0 】

ホルダ固定具 3 5 0 は、ホルダ固定孔 3 2 5 及びフランジ固定孔 3 4 5 に挿入された状態で、磁石ホルダ 3 2 0 とシャフトフランジ 3 4 2 とを固定している。ホルダ固定孔 3 2 5 は、磁石ホルダ 3 2 0 に設けられている。ホルダ固定孔 3 2 5 は、磁石ホルダ 3 2 0 を軸方向 A D に貫通している。ホルダ固定孔 3 2 5 は、周方向 C D に複数並べられている。ホルダ固定孔 3 2 5 は、リム 3 4 4 から径方向内側に離間した位置にある。フランジ固定孔 3 4 5 は、シャフトフランジ 3 4 2 に設けられている。フランジ固定孔 3 4 5 は、例えばスポーク 3 4 3 に設けられている。フランジ固定孔 3 4 5 は、シャフトフランジ 3 4 2 を軸方向 A D に貫通している。フランジ固定孔 3 4 5 は、周方向 C D に複数並べられている。フランジ固定孔 3 4 5 は、リム 3 4 4 から径方向内側に離間した位置にある。例えば、ホルダ固定具 3 5 0 は、ホルダ固定孔 3 2 5 を通ってフランジ固定孔 3 4 5 に対してねじ込まれている。

30

【 0 1 4 1 】

図 3 6 に示すように、モータ装置 6 0 においては、ロータ 3 0 0 に対して吸引力 F 1 が生じる。吸引力 F 1 は、軸方向 A D において磁石 3 1 0 がコイル 2 1 1 側に吸引される力であり、磁石 3 1 0 の磁力により生じる。吸引力 F 1 は、ロータ 3 0 0 において磁石 3 1 0 の周辺部位をステータ 2 0 0 側に曲げようとする力である。

【 0 1 4 2 】

40

モータ装置 6 0 においては、吸引力 F 1 に抗する曲げ応力 F 2 がロータ 3 0 0 に生じる。曲げ応力 F 2 は、ロータ 3 0 0 において磁石 3 1 0 の周辺部位をステータ 2 0 0 とは反対側に曲げようとする力である。曲げ応力 F 2 は、ホルダ固定具 3 5 0 がロータ 3 0 0 をステータ 2 0 0 側に押圧することで生じる。ホルダ固定具 3 5 0 は、ロータ 3 0 0 に押圧力 F 3 を加える。押圧力 F 3 は、軸方向 A D においてロータ 3 0 0 をステータ 2 0 0 側に押圧する力である。ロータ 3 0 0 においては、リム先端部 3 4 4 a が押圧力 F 3 に対する支点になることで曲げ応力 F 2 が生じる。なお、ホルダ固定具 3 5 0 が押圧部材に相当し、リム先端部 3 4 4 a が支点に相当する。

【 0 1 4 3 】

例えば本実施形態とは異なり、ホルダ固定具 3 5 0 による押圧力 F 3 が生じない構成を

50

想定する。この構成では、ロータ300において磁石310の周辺部位が軸方向ADにおいてステータ200側に近づいて、ロータ300がリム先端部344aを支点としてステータ200側に反るように変形することが懸念される。これに対して、本実施形態では、ロータ300がリム先端部344aを支点としてステータ200側に反るように変形することが、ホルダ固定具350により生じる押圧力F3により抑制される。

【0144】

＜構成群Be＞

図40、図41に示すように、ホルダ固定具350は、シャフトフランジ342においてリム344よりも径方向内側の部位に固定されている。ホルダ固定具350は、リム344から径方向内側に離間した位置において、磁石ホルダ320を貫通してスポーク343に対してねじ込まれている。磁石ホルダ320においてホルダ固定具350が固定された部位と、スポーク343においてホルダ固定具350が固定された部位との間には、ロータ隙間GRが設けられている。

【0145】

磁石ホルダ320においてホルダ固定具350が固定された部位は、磁石ホルダ320においてホルダ固定具350が挿入されたホルダ固定孔325である。スポーク343においてホルダ固定具350が固定された部位は、スポーク343においてホルダ固定具350が挿入されたフランジ固定孔345である。ロータ隙間GRは、軸方向ADにおいてロータ300とシャフトフランジ342との間に形成された離間空間である。ロータ隙間GRは、軸方向ADにおいて磁石ホルダ320とスポーク343との間に形成されている。リム344よりも径方向内側においては、磁石ホルダ320とスポーク343とが軸方向ADに離間している。

【0146】

ホルダ固定具350は、軸方向ADにおいてロータ隙間GRの幅寸法を増減することが可能になっている。スポーク343に対するホルダ固定具350のねじ込み量が大きくなるほど、磁石ホルダ320においてホルダ固定具350が固定された部位と、スポーク343において磁石固定具335が固定された部位とが接近して、ロータ隙間GRが小さくなる。ホルダ固定具350のねじ込み量が大きくなるほど押圧力F3が大きくなり、曲げ応力F2が増加する。このため、シャフトフランジ342とロータ300との間にロータ隙間GRが確保されていることで、吸引力F1に抗するための曲げ応力F2を調整可能になっている。

【0147】

例えば本実施形態とは異なり、磁石ホルダ320においてホルダ固定具350が固定された部位と、スポーク343においてホルダ固定具350が固定された部位とが、互いに接触している構成を想定する。この構成では、ホルダ固定具350によって磁石ホルダ320を更に変形させることが困難であり、押圧力F3を更に大きくすることが困難である。このため、例えば吸引力F1に対して押圧力F3が不足している場合でも、その不足を解消できないことが懸念される。これに対して、本実施形態では、磁石ホルダ320においてホルダ固定具350が固定された部位と、スポーク343においてホルダ固定具350が固定された部位と、が軸方向ADに離間しているため、押圧力F3を更に大きくすることが可能である。

【0148】

次に、モータ装置60の製造方法のうち、ロータ300とシャフト340とを組み付ける方法について説明する。ロータ300をシャフト340に取り付ける工程では、作業者が、ホルダ固定具350をホルダ固定孔325及びフランジ固定孔345に挿入する。作業者は、ホルダ固定孔325を挿通させたホルダ固定具350をフランジ固定孔345に対してねじ込む際に、磁石ホルダ320において磁石310の周辺部位がロータ第2面302側に反る程度に、ホルダ固定具350のねじ込み量を調整する。すなわち、作業者はホルダ固定具350により押圧力F3を調整する。

【0149】

その後、ロータ300及びシャフト340にステータ200を取り付ける工程では、作業者は、ロータ300において磁石310の周辺部位が軸方向ADに反っていないことを確認する。ロータ300において磁石310の周辺部位が軸方向ADに沿っている場合、作業者は、ホルダ固定具350のねじ込み量を調整することでロータ300の反りを解消する。すなわち、作業者は、曲げ応力F2が吸引力F1に同じになるようにホルダ固定具350により押圧力F3を調整する。

【0150】

＜構成群Bf＞

図43、図44、図45に示すように、シャフトフランジ342においては、スポーク343に設けられた複数のフランジ固定孔345に第1フランジ固定孔345a及び第2フランジ固定孔345bが含まれている。第1ロータ300aに設けられたホルダ固定孔325を第1ホルダ固定孔325aと称すると、第1ホルダ固定孔325aと第1フランジ固定孔345aとは軸方向ADに並べられている。第2ロータ300bに設けられたホルダ固定孔325を第2ホルダ固定孔325bと称すると、第2ホルダ固定孔325bと第2フランジ固定孔345bとは軸方向ADに並べられている。第1フランジ固定孔345aと第2フランジ固定孔345bとは、例えば周方向CDにおいて交互に並べられている。

【0151】

なお、図43は、モータ61の縦断面について、第1ロータ300a、第2ロータ300b及びシャフトフランジ342を径方向内側から見てホルダ固定具350の並びを平面上に展開した概略図である。

【0152】

図42、図43、図44に示すように、モータ装置60は、ホルダ固定具350として第1ホルダ固定具350a及び第2ホルダ固定具350bを有している。第1ホルダ固定具350aは、第1ロータ300aをシャフトフランジ342に固定している。第1ホルダ固定具350aは、第1ホルダ固定孔325aと第1フランジ固定孔345aとに挿入されている。第1ホルダ固定具350aは、例えば第1ホルダ固定孔325aを通して第1フランジ固定孔345aに対してねじ込まれている。なお、第1ホルダ固定具350aが第1固定具に相当する。第1ホルダ固定孔325aが第1ロータ孔に相当し、第1フランジ固定孔345aが第1シャフト孔に相当する。

【0153】

第2ホルダ固定具350bは、第2ロータ300bをシャフトフランジ342に固定している。第2ホルダ固定具350bは、第2ホルダ固定孔325bと第2フランジ固定孔345bとに挿入されている。第2ホルダ固定具350bは、例えば第2ホルダ固定孔325bを通して第2フランジ固定孔345bに対してねじ込まれている。第2ホルダ固定具350bが第2固定具に相当する。第2ホルダ固定孔325bが第2ロータ孔に相当し、第2フランジ固定孔345bが第2シャフト孔に相当する。

【0154】

第1ホルダ固定孔325aと第2ホルダ固定孔325bとは、周方向CDに離間した位置に設けられている。第1フランジ固定孔345aと第2フランジ固定孔345bとは、第1ホルダ固定孔325aと第2ホルダ固定孔325bとの位置関係に合わせて、周方向CDに離間した位置にある。

【0155】

図42、図43に示すように、モータ装置60は、位置決めピン355を有している。位置決めピン355は、軸方向ADに直交する方向においてロータ300とシャフト340との相対位置を決めている。位置決めピン355は、軸方向ADに直交する方向において、シャフト340に対してロータ300が位置ずれすることを規制している。例えば、位置決めピン355は、シャフト340に対してロータ300が周方向CDに位置ずれすることを規制している。

【0156】

図 4 2、図 4 3、図 4 4 に示すように、モータ装置 6 0 は、ホルダピン孔 3 2 7 を有している。ホルダピン孔 3 2 7 は、ロータ 3 0 0 に含まれている。ホルダピン孔 3 2 7 は、磁石ホルダ 3 2 0 に設けられている。ホルダピン孔 3 2 7 は、磁石ホルダ 3 2 0 を軸方向 A D に貫通している。ホルダピン孔 3 2 7 は、周方向 C D に複数並べられている。ホルダピン孔 3 2 7 は、リム 3 4 4 から径方向内側に離間した位置にある。磁石ホルダ 3 2 0 においては、ホルダ固定孔 3 2 5 とホルダピン孔 3 2 7 とが周方向 C D に並べられている。

【 0 1 5 7 】

モータ装置 6 0 は、フランジピン孔 3 4 8 を有している。フランジピン孔 3 4 8 は、シャフト 3 4 0 に含まれている。フランジピン孔 3 4 8 は、シャフトフランジ 3 4 2 に設けられている。フランジピン孔 3 4 8 は、例えばスポーク 3 4 3 に設けられている。フランジピン孔 3 4 8 は、シャフトフランジ 3 4 2 を軸方向 A D に貫通している。フランジピン孔 3 4 8 は、周方向 C D に複数並べられている。フランジピン孔 3 4 8 は、リム 3 4 4 から径方向内側に離間した位置にある。シャフト 3 4 0 においては、フランジ固定孔 3 4 5 とフランジピン孔 3 4 8 とが周方向 C D に並べられている。

【 0 1 5 8 】

ホルダピン孔 3 2 7 とフランジピン孔 3 4 8 とは、軸方向 A D に並べられている。位置決めピン 3 5 5 は、軸方向 A D においてホルダピン孔 3 2 7 とフランジピン孔 3 4 8 とにかけ渡された状態で、ホルダピン孔 3 2 7 及びフランジピン孔 3 4 8 のそれぞれに挿入されている。位置決めピン 3 5 5 は、ホルダピン孔 3 2 7 及びフランジピン孔 3 4 8 のそれぞれに嵌合されている。例えば、位置決めピン 3 5 5 は、フランジピン孔 3 4 8 には圧入されており、ホルダピン孔 3 2 7 には隙間ばめされている。位置決めピン 3 5 5 は、ホルダピン孔 3 2 7 及びフランジピン孔 3 4 8 に対してガタが生じないようにになっている。位置決めピン 3 5 5 は、軸方向 A D に直交する方向において、ホルダピン孔 3 2 7 及びフランジピン孔 3 4 8 に対して相対的に移動しないようになっている。例えば、位置決めピン 3 5 5 は、ホルダピン孔 3 2 7 及びフランジピン孔 3 4 8 に対して周方向 C D に相対的に移動しないようになっている。

【 0 1 5 9 】

ホルダ固定具 3 5 0 は、ホルダ固定孔 3 2 5 及びフランジ固定孔 3 4 5 に対してガタが生じやすい。例えば、ホルダ固定孔 3 2 5 は、ホルダ固定孔 3 2 5 及びフランジ固定孔 3 4 5 に対して周方向 C D に相対的に移動することが考えられる。この場合、周方向 C D においてロータ 3 0 0 とシャフト 3 4 0 とが相対的に位置ずれすることが懸念される。これに対して、位置決めピン 3 5 5 とホルダピン孔 3 2 7 及びフランジピン孔 3 4 8 とではガタが生じないようにになっているため、ロータ 3 0 0 とシャフト 3 4 0 との位置ずれが位置決めピン 3 5 5 により抑制される。なお、位置決めピン 3 5 5、ホルダピン孔 3 2 7 及びフランジピン孔 3 4 8 は、図 3 7、図 3 8、図 3 9 にも図示されている。

【 0 1 6 0 】

第 1 ロータ 3 0 0 a に設けられたホルダピン孔 3 2 7 を第 1 ホルダピン孔 3 2 7 a と称し、第 2 ロータ 3 0 0 b に設けられたホルダピン孔 3 2 7 を第 2 ホルダピン孔 3 2 7 b と称する。位置決めピン 3 5 5 は、モータ装置 6 0 に複数含まれている。複数の位置決めピン 3 5 5 には、第 1 ロータ 3 0 0 a とシャフト 3 4 0 との位置決めを行う位置決めピン 3 5 5 が含まれている。この位置決めピン 3 5 5 は、第 1 ホルダピン孔 3 2 7 a に嵌合されている。また、複数の位置決めピン 3 5 5 には、第 2 ロータ 3 0 0 b とシャフト 3 4 0 との位置決めを行う位置決めピン 3 5 5 が含まれている。この位置決めピン 3 5 5 は、第 2 ホルダピン孔 3 2 7 b に嵌合されている。

【 0 1 6 1 】

第 1 ホルダピン孔 3 2 7 a と第 2 ホルダピン孔 3 2 7 b とは、フランジピン孔 3 4 8 を介して軸方向 A D に並んでいる。すなわち、第 1 ホルダピン孔 3 2 7 a と第 2 ホルダピン孔 3 2 7 b とが周方向 C D に離間していない。第 1 ホルダピン孔 3 2 7 a に嵌合された位置決めピン 3 5 5 と、第 2 ホルダピン孔 3 2 7 b に嵌合された位置決めピン 3 5 5 とは、軸方向 A D に並んでいる。このため、第 1 ロータ 3 0 0 a と第 2 ロータ 3 0 0 b とで、位

位置決めピン 355 により回転バランス等のバランスに差異が生じる、ということが生じにくくなっている。

【0162】

例えば本実施形態とは異なり、第1ホルダピン孔 327a と第2ホルダピン孔 327b とが周方向 CD にずれた位置にある構成を想定する。この構成では、第1ロータ 300a と第2ロータ 300b とで、位置決めピン 355 の位置が周方向 CD にずれていることに起因して、バランスに差異が生じることが懸念される。

【0163】

シャフトフランジ 342 は、フランジ肉厚部 347 を有している。フランジ肉厚部 347 は、シャフトフランジ 342 において他の部位に比べて肉厚になっている部位である。フランジ肉厚部 347 は、軸方向 AD 一方側及び他方側のそれぞれにおいてスポーク 343 から突出した状態になっている。

【0164】

フランジピン孔 348 は、シャフトフランジ 342 においてフランジ肉厚部 347 に設けられている。フランジピン孔 348 は、フランジ肉厚部 347 を軸方向 AD に貫通している。モータ装置 60 では、フランジピン孔 348 がフランジ肉厚部 347 にあることで、軸方向 AD においてフランジピン孔 348 とホルダピン孔 327 とが極力近い位置に配置されている。位置決めピン 355 においては、軸方向 AD においてフランジピン孔 348 とホルダピン孔 327 との間にある部位が極力短くなっている。このため、位置決めピン 355 においてフランジピン孔 348 とホルダピン孔 327 との間にある部位が変形して、ロータ 300 がシャフト 340 に対して周方向 CD に相対的に位置ずれする、ということが生じにくくなっている。

【0165】

フランジピン孔 348 がフランジ肉厚部 347 に設けられていることで、位置決めピン 355 においてフランジピン孔 348 に嵌合した部位が軸方向 AD に極力長くなっている。このため、フランジピン孔 348 に対して位置決めピン 355 が位置精度良く立ちやすくなっている。また、シャフトフランジ 342 は、フランジ肉厚部 347 を有していることで、局所的に肉厚になっている。このため、例えばシャフトフランジ 342 の全体が肉厚になっている構成とは異なり、シャフトフランジ 342 の軽量化を図りつつ、フランジピン孔 348 に対する位置決めピン 355 のガタが生じにくくなっている。

【0166】

モータ装置 60 においては、第1ロータ 300a と第2ロータ 300b とが点対称の関係になっている。このため、ロータ 300 として用いられる2つの部材のうち一方を第1ロータ 300a とし、他方を第1ロータ 300a に対して点対称になるように配置して第2ロータ 300b とすることができる。このように第1ロータ 300a として用いる部材と、第2ロータ 300b として用いる部材とを共通化することで、第1ロータ 300a 及び第2ロータ 300b を製造するためのコストを低減できる。

【0167】

<構成群 Ca>

図46、図47に示すように、モータハウジング 70 は内周面 70b を有している。内周面 70b は、モータハウジング 70 の内面に含まれており、全体として周方向 CD に環状に延びている。

【0168】

モータハウジング 70 は、ステータ保持部 171 を有している。ステータ保持部 171 は、内周面 70b に設けられた凸部である。ステータ保持部 171 は、ハウジング本体 71 から径方向内側に向けて突出している。ステータ保持部 171 は、周方向 CD 及び軸方向 AD の少なくとも一方において複数並べられている。ステータ保持部 171 は、ハウジング本体 71 と共に内周面 70b を形成している。

【0169】

複数のステータ保持部 171 には、第1周保持部 172、第2周保持部 173 及び軸保

10

20

30

40

50

持部 174 が含まれている。第 1 周保持部 172 及び第 2 周保持部 173 は、ハウジング本体 71 に沿って周方向 CD に延びている。第 1 周保持部 172 と第 2 周保持部 173 とは、軸方向 AD に並べられており、互いに平行に設けられている。第 1 周保持部 172 は、軸方向 AD において第 2 周保持部 173 よりもリアフレーム 370 側に設けられている。第 1 周保持部 172 は、モータハウジング 70 におけるリアフレーム 370 側の端部から第 2 周保持部 173 側に離間した位置にある。第 2 周保持部 173 は、モータハウジング 70 におけるインバータ装置 80 とは反対側の端部から第 1 周保持部 172 側に離間した位置にある。

【0170】

軸保持部 174 は、ハウジング本体 71 に沿って軸方向 AD に延びている。軸保持部 174 は、周方向 CD に複数並べられている。軸保持部 174 は、軸方向 AD において第 1 周保持部 172 と第 2 周保持部 173 とにかけ渡された状態になっている。軸保持部 174 は、第 1 周保持部 172 と第 2 周保持部 173 とを接続している。

【0171】

モータハウジング 70 は、保持凹部 175 を有している。保持凹部 175 は、第 1 周保持部 172、第 2 周保持部 173 及び軸保持部 174 により形成されている。保持凹部 175 は、軸方向 AD において第 1 周保持部 172 と第 2 周保持部 173 との間であって、周方向 CD において隣り合う 2 つの軸保持部 174 の間に形成されている。保持凹部 175 は、第 1 周保持部 172、第 2 周保持部 173 及び軸保持部 174 に対して径方向外側に向けて凹んだ凹部である。保持凹部 175 は、軸保持部 174 と共に周方向 CD に複数並べられている。

【0172】

図 48、図 49 に示すように、モータハウジング 70 の内部においては、コイル保護部 250 が内周面 70b に重ねられている。コイル保護部 250 は、内周面 70b に密着するように接触している。コイル保護部 250 は、軸方向 AD において第 1 周保持部 172 と第 2 周保持部 173 との間に入り込んだ状態になっている。コイル保護部 250 は、周方向 CD において隣り合う 2 つの軸保持部 174 の間に入り込んだ状態になっている。コイル保護部 250 は、保持凹部 175 の内部に入り込んだ状態になっており、保持凹部 175 の内面に重ねられている。

【0173】

コイル保護部 250 は、軸方向 AD において第 1 周保持部 172 と第 2 周保持部 173 とにかけ渡された状態になっている。例えば、コイル保護部 250 は、第 1 周保持部 172 及び第 2 周保持部 173 のそれぞれの先端面に重ねられている。なお、コイル保護部 250 は、軸方向 AD において第 1 周保持部 172 及び第 2 周保持部 173 から外側にはみ出している。

【0174】

図 49 に示すように、複数の軸保持部 174 は、周方向 CD においてコイル部 215 の位置に合わせて配置されている。周方向 CD に並ぶ軸保持部 174 の数と、周方向 CD に並ぶコイル部 215 の数とは同じになっている。軸保持部 174 とコイル部 215 とは、軸方向 AD に並べられており、軸方向 AD において互に対向している。コイル部 215 は、コイル軸線 Cc が軸保持部 174 を通る位置に設けられている。コイル軸線 Cc は、コイル部 215 の中心を通って径方向 RD に延びる直線状の仮想線である。例えば、コイル部 215 は、コイル軸線 Cc が周方向 CD における軸保持部 174 の中心を通る位置に配置されている。また、コイル部 215 は、コイル軸線 Cc が軸方向 AD における軸保持部 174 の中心を通る位置に配置されている。

【0175】

なお、図 49 においては、モータハウジング 70 及びステータ 200 の横断面図を外周面 70a が直線状に延びるように展開した図である。また、モータハウジング 70 が電機ハウジングに相当し、軸保持部 174 が軸凸部に相当する。

【0176】

コイル保護部 250 においては、熱伝導性及び電気絶縁性が高いことが好ましい。ただし、コイル保護部 250 において、熱伝導性及び電気絶縁性の両方を高くすることが困難であれば、熱伝導性を電気絶縁性よりも優先して高くすることが好ましい。例えば、コイル保護部 250 の熱伝導率は、ボビン 240 の熱伝導率よりも高くなっている。具体的には、コイル保護部 250 の熱伝導率はボビン 240 の熱伝導率よりも大きくなっている。一方で、コイル保護部 250 の電気絶縁性は、ボビン 240 の電気絶縁性よりも低くなっている。具体的には、コイル保護部 250 の誘電率はボビン 240 の誘電率よりも大きくなっている。

【0177】

次に、モータ装置 60 の製造方法のうち、ステータ 200 を製造する方法について説明する。ステータ 200 を製造する工程では、作業者は、準備工程として、コイルユニット 210 及びモータハウジング 70 を準備する。そして、作業者は、モータハウジング 70 の内部にコイルユニット 210 を設置し、コイルユニット 210 ごとモータハウジング 70 をモールド成形用の金型に装着する。作業者は、射出成形によりモータハウジング 70 の内部にコイル保護部 250 を成形する。このようにコイルユニット 210 及びモータハウジング 70 がインサートモールドによりコイル保護部 250 に一体化されたモータ装置 60 では、コイル保護部 250 がコイル部 215 及び内周面 70b の両方に密着するように接触している。

【0178】

< 構成群 C b >

図 50 に示すように、モータハウジング 70 においては、内周面 70b にハウジングベース面 176 及びハウジング粗面 177 が含まれている。ハウジング粗面 177 は、ハウジングベース面 176 よりも粗い面である。ハウジング粗面 177 は、例えば微小な凹凸が多数設けられていることで、面が粗い状態になっている。ハウジング粗面 177 は、粗面を形成するための粗面加工がモータハウジング 70 に施されることで形成されている。ハウジング粗面 177 を形成する粗面加工としては、機械的な加工及び科学的な加工などがある。

【0179】

ハウジングベース面 176 は、軸方向 AD においてステータ保持部 171 よりも外側に設けられている。例えば、ハウジングベース面 176 は、軸方向 AD において第 1 周保持部 172 及び第 2 周保持部 173 よりも外側に設けられている。ハウジングベース面 176 は、内周面 70b に沿って環状に形成されている。

【0180】

ハウジング粗面 177 は、軸方向 AD においてステータ保持部 171 の外面を含んでハウジングベース面 176 の内側に設けられている。ハウジング粗面 177 は、少なくとも保持凹部 175 の内面に設けられている。ハウジング粗面 177 は、ステータ保持部 171 の外面に設けられている。例えば、ハウジング粗面 177 は、第 1 周保持部 172、第 2 周保持部 173 及び軸保持部 174 の外面に設けられている。なお、図 50 においては、ハウジング粗面 177 にドットハッチングを付してある。

【0181】

内周面 70b においては、コイル保護部 250 が重ねられる部位が少なくともハウジング粗面 177 になっている。ハウジング粗面 177 は、ハウジングベース面 176 に比べてコイル保護部 250 が密着しやすい面になっている。また、ハウジング粗面 177 は、ハウジングベース面 176 に比べて表面積が大きくなりやすい。このため、ハウジング粗面 177 とコイル保護部 250 との接触面積が大きくなりやすい。

【0182】

< 構成群 C c >

図 51、図 52 に示すように、ステータ 200 においては、電力引出線 212 がコイル保護部 250 から引き出されている。グロメット 255 は、樹脂材料等により形成されており、電気絶縁性を有している。電力引出線 212 がコイル保護部 250 から引き出され

10

20

30

40

50

た部分はグロメット 255 により保護されている。グロメット 255 はモータ装置 60 に含まれている。グロメット 255 は、電力引出線 212 においてコイル保護部 250 の内部に埋め込まれた部位とコイル保護部 250 から露出した部分との境界部を跨いだ状態で、電力引出線 212 を覆っている。なお、図 51 においては、コイル保護部 250 の図示を省略している。

【0183】

グロメット 255 は、埋設部 255a 及び露出部 255b を有している。埋設部 255a は、グロメット 255 においてコイル保護部 250 に埋設された部位である。露出部 255b は、グロメット 255 においてコイル保護部 250 から露出した部位である。露出部 255b は、埋設部 255a からコイル保護部 250 の外側に向けて延びている。露出部 255b は、例えば埋設部 255a から軸方向 AD においてリアフレーム 370 側に向けて延びている。

【0184】

電力引出線 212 は、モータハウジング 70 において内周面 70b に沿って軸方向 AD に延びるようにして、コイル保護部 250 から引き出されている。図 52、図 53 に示すように、モータハウジング 70 には引出溝部 171a が設けられている。電力引出線 212 は、引出溝部 171a を通じてコイル保護部 250 から引き出されている。引出溝部 171a は、ステータ保持部 171 に設けられている。引出溝部 171a は、第 1 周保持部 172 に設けられており、径方向内側に開放された状態で第 1 周保持部 172 を軸方向 AD に貫通している。

【0185】

図 51、図 52 に示すように、グロメット 255 は、電力引出線 212 において引出溝部 171a を通っている部位を少なくとも覆っている。グロメット 255 は、電力引出線 212 ごと引出溝部 171a に径方向内側から入り込んだ状態になっている。グロメット 255 は、引出溝部 171a の内面に密着している。グロメット 255 は、引出溝部 171a の内面と電力引出線 212 との隙間を埋めている。グロメット 255 は、例えば弾性変形可能になっており、弾性変形することで引出溝部 171a に嵌合されている。なお、電力引出線 212 がコイル引出線に相当し、グロメット 255 が引出線保護部に相当する。

【0186】

次に、ステータ 200 を製造する方法のうち、コイル保護部 250 を製造する方法について説明する。コイル保護部 250 を製造する工程では、作業者は、準備工程として、コイルユニット 210、モータハウジング 70 及びグロメット 255 を準備する。そして、作業者は、コイルユニット 210 の電力引出線 212 にグロメット 255 を取り付ける。作業者は、モータハウジング 70 の内部にコイルユニット 210 を設置する作業と、電力引出線 212 ごとグロメット 255 を引出溝部 171a に嵌め込む作業と、を行う。

【0187】

作業者は、コイルユニット 210 及びグロメット 255 付きのモータハウジング 70 を金型に装着し、コイル保護部 250 をモールド成形する。この場合、引出溝部 171a にグロメット 255 が嵌め込まれているため、溶融樹脂が引出溝部 171a から流出するということがグロメット 255 により抑制される。

【0188】

<構成群 Cd>

図 54 に示すように、コアユニット 230 は、コア 231 及びボビン 240 を有している。コアユニット 230 は、コイル 211 と共にコイル保護部 250 により覆われた常置になっており、コイル保護部 250 により保護されている。コイル保護部 250 は、ボビン 240 の少なくとも一部に密着するように接触している。

【0189】

ボビン 240 は、樹脂材料等により形成されている。ボビン 240 は、例えばエポキシ系の熱硬化性樹脂により形成されている。ボビン 240 は、例えばモールド成形により成形されたモールド樹脂である。ボビン 240 は、電気絶縁性を有している。ボビン 240

10

20

30

40

50

は、熱伝導性を有しており、コア 231 からの熱が伝わりやすくなっている。ボビン 240 は、例えば空気よりも大きい熱伝導率を有している。

【0190】

ボビン 240 は、コア 231 の少なくとも一部を覆った状態になっており、コア 231 を保護している。ボビン 240 は、軸方向 AD に直交する方向に延びるようにしてコア 231 を覆っている。ボビン 240 は、全体として環状に形成されている。ボビン 240 は、コア 231 の外面に密着するように接触している。ボビン 240 は、コイル 211 からの熱をコイル保護部 250 に伝えやすくなっている。

【0191】

ボビン 240 においては、熱伝導性及び電気絶縁性が高いことが好ましい。ただし、ボビン 240 において、熱伝導性及び電気絶縁性の両方を高くすることが困難であれば、電気絶縁性を熱伝導性よりも優先して高くすることが好ましい。例えば、ボビン 240 の電気絶縁性は、コイル保護部 250 の電気絶縁性よりも高くなっている。具体的には、ボビン 240 の誘電率は、コイル保護部 250 の誘電率よりも小さくなっている。一方で、ボビン 240 の熱伝導性は、コイル保護部 250 の熱伝導性よりも低くなっている。具体的には、ボビン 240 の熱伝導率はコイル保護部 250 の熱伝導率よりも小さくなっている。

【0192】

<構成群 C e>

図 55 に示すように、ボビン 240 は、ボビン胴部 241 及びボビンフランジ 242 を有している。ボビン胴部 241 は、全体として柱状に形成されており、軸方向 AD に延びている。ボビン胴部 241 の外周面 241a は、軸方向 AD に直交する方向に延びるように環状に形成されている。

【0193】

ボビンフランジ 242 は、外周面 241a から外側に向けて延びている。ボビンフランジ 242 は、外周面 241a から軸方向 AD に直交する方向に延びており、全体として板状に形成されている。ボビンフランジ 242 は、軸方向 AD に並べて一対設けられている。ボビン 240 においては、一対のボビンフランジ 242 の間において、ボビン胴部 241 にコイル 211 が巻回されている。

【0194】

ボビンフランジ 242 は、フランジ内板面 243、フランジ外板面 244 及びフランジ端面 245 を有している。ボビンフランジ 242 においては、一対の板面のうちボビン胴部 241 側の板面がフランジ内板面 243 であり、ボビン胴部 241 とは反対側の板面がフランジ外板面 244 である。一対のボビンフランジ 242 においては、それぞれのフランジ内板面 243 が互に対向している。フランジ端面 245 は、ボビンフランジ 242 の先端面であり、軸方向 AD に直交する方向に延びている。フランジ端面 245 は、ボビン胴部 241 から外側に離間した位置にある。

【0195】

ボビン 240 の外面には、ボビンベース面 246 及びボビン粗面 247 が含まれている。ボビン粗面 247 は、ボビンベース面 246 よりも粗い面である。ボビン粗面 247 は、例えば微小な凹凸が多数設けられていることで、面が粗い状態になっている。ボビン粗面 247 は、粗面を形成するための粗面加工がボビン 240 に施されることで形成されている。ボビン粗面 247 を形成する粗面加工としては、機械的な加工及び科学的な加工などがある。なお、図 55 においては、ボビン粗面 247 にドットハッチングを付している。

【0196】

ボビンベース面 246 には、例えば外周面 241a、フランジ内板面 243 及びフランジ外板面 244 が含まれている。ボビン粗面 247 には、例えばフランジ端面 245 が含まれている。なお、フランジ外板面 244 が粗面に含まれていてもよい。

【0197】

ボビン 240 においては、コイル保護部 250 が重ねられる部位が少なくともボビン粗面 247 になっている。図 56 に示すように、コイルユニット 210 においては、ボビン

10

20

30

40

50

240にコイル211が巻回された状態で、少なくともフランジ外板面244及びフランジ端面245が外側に露出している。また、モータ装置60においては、コイルユニット210がコイル保護部250で覆われた状態で、コイル保護部250が少なくともフランジ端面245を覆っている。すなわち、コイル保護部250は、フランジ端面245に重なっている。コイル保護部250は、基本的にはフランジ外板面244を覆っていない。

【0198】

モータ装置60においては、フランジ端面245がボビン粗面247に含まれていることで、コイル保護部250がフランジ端面245に密着しやすくなっている。また、ボビン粗面247であるフランジ端面245は、ボビンベース面246に比べて表面積が大きくなりやすい。このため、フランジ端面245とコイル保護部250との接触面積が大きくなりやすい。

【0199】

<構成群Cf>

図57、図58に示すように、コア231は、コア胴部232及びコアフランジ233を有している。コア胴部232は、全体として板状に形成されており、軸方向ADに延びている。コア胴部232の外周面232aは、軸方向ADに直交する方向に延びるように環状に形成されている。

【0200】

コアフランジ233は、外周面232aから外側に向けて延びている。コアフランジ233は、外周面232aから軸方向ADに直交する方向に延びており、全体として板状に形成されている。コアフランジ233は、軸方向ADに並べて一対設けられている。コア231においては、一対のコアフランジ233の間において、ボビン胴部241を介してコア胴部232にコイル211が巻回されている。

【0201】

図58、図59に示すように、コア231は、全体として径方向内側に向けて徐々に細くなっている。コア231は、コア幅が径方向内側に向けて段階的に小さくなっている。コア幅は、コア231において周方向CDの幅寸法である。コア231の外面には、コア階段面234が含まれている。コア階段面234は、径方向RDに階段状に延びている。コア階段面234は、コア胴部232及びコアフランジ233のそれぞれに設けられている。コア階段面234は、コア胴部232及びコアフランジ233のそれぞれにおいて周方向CDに並べて一対設けられている。

【0202】

コア階段面234は、階段ベース面234a及び階段接続面234bを有している。階段ベース面234a及び階段接続面234bは、径方向RDに複数ずつ並べられている。階段ベース面234aは、周方向CDに直交する方向に延びている。径方向RDにおいて隣り合う2つの階段ベース面234aのうち、径方向内側の階段ベース面234aは、径方向外側の階段ベース面234aよりも周方向CDの内側に配置されている。階段接続面234bは、径方向RDに直交する方向に延びている。階段接続面234bは、径方向RDにおいて隣り合う2つの階段ベース面234aを接続している。

【0203】

コア231は、複数のコア形成板材236により形成されている。図60に示すように、コア形成板材236は、薄板状の部材である。コア形成板材236は、例えば軟磁性材料により形成されている。コア231は、複数のコア形成板材236を重ねて形成されている。コア231には、大きさ及び形状が異なる複数種類のコア形成板材236が含まれている。コア231においては、コア幅に合わせて複数種類のコア形成板材236が用いられている。コア231においては、1段の階段ベース面234aを形成する複数のコア形成板材236は、大きさ及び形状が同じ1種類のコア形成板材236である。コア231には、少なくとも階段ベース面234aの数と同じ数の種類のコア形成板材236が含まれている。

【0204】

10

20

30

40

50

コア２３１においては、複数のコア形成板材２３６が積層されているため、渦電流が生じにくくなっている。このため、コア２３１にて生じる渦電流損を低減することができる。また、コアユニット２３０においては、少なくともコア階段面２３４にボビン２４０が重ねられている。コア２３１においては、その外面にコア階段面２３４が含まれていることで、表面積が大きくなりやすい。コアユニット２３０においては、コア２３１とボビン２４０との接触面積がコア階段面２３４により大きくなりやすい。

【０２０５】

モータ装置６０を製造する方法のうち、コア２３１及びコアユニット２３０を製造する方法について説明する。コア２３１を製造する工程では、作業者は、複数種類のコア形成板材２３６を準備する。そして、作業者は、１種類のコア形成板材２３６を複数重ねて１段の階段ベース面２３４ａを作成する、という作業を複数段の階段ベース面２３４ａについて行うことで、コア２３１を作成する。

【０２０６】

コアユニット２３０を製造する工程では、作業者は、準備工程として、コア２３１を準備する。そして、作業者は、コア２３１を金型に装着し、モールド成形によりボビン２４０を成形する。このようにコア２３１がインサートモールドによりボビン２４０に一体化されたコアユニット２３０では、ボビン２４０がコア２３１に密着している。コア２３１においては、コア階段面２３４にボビン２４０が密着している。

【０２０７】

例えば本実施形態とは異なり、コア２３１のコア幅が径方向内側に向けて連続的に小さくなっている構成を想定する。この構成では、コア２３１の外面にコア階段面２３４ではなくテーパ面が含まれることになる。このため、複数のコア形成板材２３６を積層することでテーパ面を形成するには、コア形成板材２３６の種類が多くなる。コア２３１の製造については、コア形成板材２３６の種類が多くなるほどコア形成板材２３６を製造するためのコストが増加する、ということが懸念される。これに対して、本実施形態では、コア２３１のコア幅が径方向内側に向けて段階的に小さくなるため、コア形成板材２３６の種類を制限できる。このため、コア２３１の製造について、コア形成板材２３６を製造するためのコストを低減できる。

【０２０８】

<構成群Ｃｇ>

図６１、図６２、図６３、図６４に示すように、ボビン２４０はフランジ凹部２４３ａを有している。フランジ凹部２４３ａは、一對のボビンフランジ２４２のそれぞれに設けられている。フランジ凹部２４３ａは、フランジ内板面２４３に設けられた凹部である。フランジ凹部２４３ａは、周方向ＣＤにおいてボビン胴部２４１の一方側に設けられている。フランジ凹部２４３ａは、周方向ＣＤにおいてボビン胴部２４１の他方側には設けられていない。フランジ凹部２４３ａは、ボビン胴部２４１に沿って径方向ＲＤに延びている。フランジ凹部２４３ａの両端部はいずれも、径方向ＲＤに開放されている。フランジ凹部２４３ａは、周方向ＣＤにおいてボビン胴部２４１とは反対側に向けて開放されている。一對のボビンフランジ２４２のそれぞれに設けられたフランジ凹部２４３ａは、軸方向ＡＤにおいて互いに対向している。なお、フランジ内板面２４３がフランジ面に相当する。

【０２０９】

図６５に示すように、コイルユニット２１０においては、電力引出線２１２をコイル２１１から引き出すためにフランジ凹部２４３ａが用いられている。コイル部２１５においては、第１延出線２１６を引き出すためにフランジ凹部２４３ａが用いられている。コイル部２１５においては、コイル線２２０がフランジ凹部２４３ａを通して引き出されることで第１延出線２１６が形成されている。

【０２１０】

周方向ＣＤにおいてボビン胴部２４１を介してフランジ凹部２４３ａとは反対側では、フランジ凹部２４３ａがないことに起因してコイル部２１５とフランジ内板面２４３との

10

20

30

40

50

間にデッドスペースが生じにくくなっている。このように、一対のボビンフランジ 2 4 2 の間にデッドスペースが生じにくくなっていることで、ボビン 2 4 0 においてコイル 2 1 1 の占積率を高めることができる。ボビン 2 4 0 においては、一対のボビンフランジ 2 4 2 の間に生じるデッドスペースが小さいほどコイル 2 1 1 の占積率が高くなる。

【0 2 1 1】

＜構成群 D a＞

図 6 6 に示すように、モータ装置ユニット 5 0 において、ユニットハウジング 5 1 はモータハウジング 7 0 及びインバータハウジング 9 0 を有している。ユニットハウジング 5 1 の外周面には、モータハウジング 7 0 が有する外周面 7 0 a と、インバータハウジング 9 0 が有する外周面 9 0 a とが含まれている。ユニットハウジング 5 1 の外周面には、モータフィン 7 2 及びインバータフィン 9 2 が設けられている。ユニットハウジング 5 1 は、ステータ 2 0 0、ロータ 3 0 0 及びインバータ 8 1 を収容している。モータ装置ユニット 5 0 においては、モータ 6 1 及びインバータ 8 1 の熱がモータフィン 7 2 及びインバータフィン 9 2 により外部に放出されやすくなっている。

【0 2 1 2】

ユニットハウジング 5 1 においては、モータハウジング 7 0 とインバータハウジング 9 0 とが一体化されている。モータハウジング 7 0 とインバータハウジング 9 0 とは、モータ軸線 C m に沿って軸方向 A D に並べられている。モータハウジング 7 0 が電機ハウジングに相当し、インバータハウジング 9 0 が装置ハウジングに相当する。

【0 2 1 3】

モータハウジング 7 0 とインバータハウジング 9 0 とは、ハウジング固定具 5 2 により固定されている。ハウジング固定具 5 2 は、ボルト等の固定具である。ハウジング固定具 5 2 は、モータハウジング 7 0 の連結フランジ 7 4 とインバータハウジング 9 0 の連結フランジ 9 4 とを連結している。連結フランジ 7 4 は、モータハウジング 7 0 において外周面 7 0 a に設けられており、ハウジング本体 7 1 から径方向外側に向けて突出している。連結フランジ 9 4 は、インバータハウジング 9 0 において外周面 9 0 a に設けられており、ハウジング本体 9 1 から径方向外側に向けて突出している。

【0 2 1 4】

図 6 6、図 6 7 に示すように、モータハウジング 7 0 においては、内周面 7 0 b にコイル保護部 2 5 0 が重ねられている。モータハウジング 7 0 が有する内周面 7 0 b は、ユニットハウジング 5 1 の内周面に含まれている。コイル保護部 2 5 0 は、ユニットハウジング 5 1 の内周面に重ねられている。コイル保護部 2 5 0 は、ユニットハウジング 5 1 の内周面に密着するように接触している。

【0 2 1 5】

＜構成群 D b＞

図 6 8、図 6 9 に示すように、シャフト 3 4 0 において、シャフトフランジ 3 4 2 が有するリム 3 4 4 は、全体として板状に形成されている。リム 3 4 4 が有する一対の板面は、径方向 R D を向いている。リム 3 4 4 においては、厚さ方向が径方向 R D になっている。リム 3 4 4 は、周方向 C D に環状に延びており、環状部に相当する。リム 3 4 4 は、シャフトフランジ 3 4 2 の外周端を形成している。リム 3 4 4 は、軸方向 A D において第 1 ロータ 3 0 0 a と第 2 ロータ 3 0 0 b とにかけ渡された状態になっている。

【0 2 1 6】

図 6 8 に示すように、リム 3 4 4 は、ステータ 2 0 0 の内側に設けられている。リム 3 4 4 は、ステータ 2 0 0 から径方向内側に離間した位置にある。リム 3 4 4 は、ステータ 2 0 0 の内側空間を径方向 R D に仕切った状態になっている。ステータ 2 0 0 の内側空間は、コイル保護部 2 5 0 の径方向内側に存在する空間である。この内側空間は内側領域と称されることがある。リム 3 4 4 は、コイル保護部 2 5 0 の内周面に沿って軸方向 A D に延びている。軸方向 A D においては、リム 3 4 4 の高さ寸法とコイル保護部 2 5 0 の高さ寸法とがほぼ同じになっている。

【0 2 1 7】

図 6 9、図 7 0、図 7 1、図 7 2 に示すように、シャフトフランジ 3 4 2 は、フランジ通気孔 3 4 6 を有している。フランジ通気孔 3 4 6 は、リム 3 4 4 に設けられており、リム 3 4 4 を径方向 R D に貫通している。フランジ通気孔 3 4 6 は、軸方向 A D において一対のリム先端部 3 4 4 a の両方から離間した位置にある。例えば、フランジ通気孔 3 4 6 は、軸方向 A D においてリム 3 4 4 の中間位置に設けられている。

【 0 2 1 8 】

フランジ通気孔 3 4 6 は、周方向 C D に複数並べられている。シャフトフランジ 3 4 2 においては、フランジ通気孔 3 4 6 とスポーク 3 4 3 とが周方向 C D に並べられている。フランジ通気孔 3 4 6 は、周方向 C D において隣り合う 2 つのスポーク 3 4 3 の間に設けられている。周方向 C D においてフランジ通気孔 3 4 6 を介して隣り合う 2 つのスポーク 3 4 3 は、いずれもフランジ通気孔 3 4 6 から離間した位置にある。

10

【 0 2 1 9 】

図 6 8 において、フランジ通気孔 3 4 6 は、モータ装置 6 0 の内部空間において径方向 R D での通気を可能にしている。フランジ通気孔 3 4 6 は、リム 3 4 4 よりも径方向内側の空間とリム 3 4 4 よりも径方向外側の空間とを連通している。コイル保護部 2 5 0 の内側空間においては、ステータ 2 0 0 の熱がフランジ通気孔 3 4 6 を通じてリム 3 4 4 の内側に放出されやすくなっている。また、気体としての空気がフランジ通気孔 3 4 6 を径方向 R D に流れることでステータ 2 0 0 が冷却されやすい。モータハウジング 7 0 の内部では、径方向 R D への空気の対流がフランジ通気孔 3 4 6 を通じて生じやすくなる。

【 0 2 2 0 】

20

< 構成群 D c >

図 7 3、図 7 4 に示すように、ロータ 3 0 0 は、ホルダ調整孔 3 2 6 を有している。ホルダ調整孔 3 2 6 は、磁石ホルダ 3 2 0 に設けられている。ホルダ調整孔 3 2 6 は、磁石ホルダ 3 2 0 を軸方向 A D に貫通していることでロータ 3 0 0 を軸方向 A D に貫通している。ホルダ調整孔 3 2 6 は、磁石 3 1 0 よりも径方向内側に設けられている。例えば、ホルダ調整孔 3 2 6 は、径方向 R D においてホルダ固定孔 3 2 5 と磁石固定具 3 3 5 との間に設けられている。ホルダ調整孔 3 2 6 は、周方向 C D に複数並べられている。ホルダ調整孔 3 2 6 は、例えば磁石固定具 3 3 5 と同じ数だけ並べられている。

【 0 2 2 1 】

ロータ 3 0 0 においては、重心がモータ軸線 C m から径方向 R D にずれるなどしてバランスがとれていないことがある。ロータ 3 0 0 においては、バランスがとれるように重り部材が磁石ホルダ 3 2 0 に取り付けられる。ロータ 3 0 0 に取り付けられる重り部材は、ロータ 3 0 0 のバランス状態に応じて、複数のホルダ調整孔 3 2 6 のいずれかに挿入される。重り部材は、ホルダ調整孔 3 2 6 に嵌合されるなどして、ホルダ調整孔 3 2 6 に固定される。ロータ 3 0 0 のバランスとしては、ロータ 3 0 0 が回転していない状態の静止バランス、及びロータ 3 0 0 が回転している状態の回転バランスなどがある。なお、ホルダ調整孔 3 2 6 がバランス調整孔に相当する。

30

【 0 2 2 2 】

なお、ホルダ調整孔 3 2 6 の一部は、軸方向 A D においてリム 3 4 4 により塞がれた状態になっている。重り部材は、軸方向 A D においてロータ第 2 面 3 0 2 側からホルダ調整孔 3 2 6 に挿入される。リム 3 4 4 は、ホルダ調整孔 3 2 6 の一部を塞いでいることで、重り部材がホルダ調整孔 3 2 6 からロータ第 1 面 3 0 1 側に抜け落ちることを規制する。

40

【 0 2 2 3 】

図 7 3 において、磁石ホルダ 3 2 0 は、第 1 ロータ 3 0 0 a 及び第 2 ロータ 3 0 0 b のいずれにおいても、モータハウジング 7 0 の内部空間を軸方向 A D に仕切った状態になっている。例えば、第 1 ロータ 3 0 0 a が有する磁石ホルダ 3 2 0 は、モータハウジング 7 0 の内部空間をリアフレーム 3 7 0 側の空間とステータ 2 0 0 側の空間とに仕切った状態になっている。第 2 ロータ 3 0 0 b が有する磁石ホルダ 3 2 0 は、モータハウジング 7 0 の内部空間をステータ 2 0 0 側の空間とドライブフレーム 3 9 0 側の空間とに仕切った状態になっている。

50

【0224】

ホルダ調整孔326は、モータ装置60の内部空間において軸方向ADでの通気を可能にしている。ホルダ調整孔326は、磁石ホルダ320により軸方向ADに仕切られた2つの空間を連通している。このため、ステータ200の熱がホルダ調整孔326を通じて軸方向ADに放出されやすくなっている。また、空気がホルダ調整孔326を軸方向ADに流れることでステータ200が冷却されやすい。モータハウジング70の内部では、軸方向ADへの空気の対流がホルダ調整孔326を通じて生じやすくなる。

【0225】

例えば、第1ロータ300aが有するホルダ調整孔326は、第1ロータ300aよりもリアフレーム370側の空間と、第1ロータ300aよりもステータ200側の空間とを連通している。このため、ステータ200の熱は、第1ロータ300aが有するホルダ調整孔326を通じてリアフレーム370側に放出されやすくなっている。また、第2ロータ300bが有するホルダ調整孔326は、第2ロータ300bよりもステータ200側の空間と、第2ロータ300bよりもドライブフレーム390側の空間とを連通している。このため、ステータ200の熱は、第2ロータ300bが有するホルダ調整孔326を通じてドライブフレーム390側に放出されやすくなっている。

【0226】

<構成群Dd>

図75に示すように、リアフレーム370はフレーム開口部373を有している。フレーム開口部373は、リアフレーム370を軸方向ADに貫通している。フレーム開口部373は、リアフレーム370を軸方向ADに開口する開口部である。フレーム開口部373は、径方向RDにおいてバスバユニット260よりも径方向外側に設けられている。フレーム開口部373は、周方向CDに複数並べられている。

【0227】

フレーム開口部373には、電力引出線212が軸方向ADに挿通されている。電力引出線212は、フレーム開口部373を通じて電力バスバ261側に引き出されている。電力引出線212においては、フレーム開口部373から引き出された部位が、電力バスバ261に電氣的に接続されている。フレーム開口部373には、少なくとも1つの電力引出線212が挿通されている。

【0228】

モータ装置ユニット50においては、リアフレーム370及びレゾルバカバー424が、ユニットハウジング51の内部をインバータ装置80側とモータ装置60側とに仕切った状態になっている。リアフレーム370及びレゾルバカバー424は、全体として軸方向ADに直交する方向に延びている。リアフレーム370及びレゾルバカバー424は、ハウジング仕切部に相当する。

【0229】

図75、図76に示すように、温度センサ431は、モータ61において例えばコイルユニット210に設けられている。温度センサ431は、例えば複数設けられている。温度センサ431は、中性点バスバ290に取り付けられている。中性点バスバ290は、バスバ本体291及びセンサ支持部292を有している。バスバ本体291は、中性点バスバ290の主要部位を形成している。バスバ本体291は、中性点ユニット214において複数のコイル部215にかけ渡された状態になっている。センサ支持部292は、温度センサ431を支持している。センサ支持部292は、例えばバスバ本体291から突出した突出部である。温度センサ431は、センサ支持部292に固定されている。

【0230】

図75に示すように、モータ装置60は信号端子台440を有している。信号端子台440は、軸方向ADにおいてリアフレーム370及びレゾルバカバー424のインバータ装置80側に設けられている。信号端子台440は、リアフレーム370及びレゾルバカバー424の少なくとも一方に取り付けられている。信号端子台440は、軸方向ADに直交する方向においてレゾルバコネクタ423に並べられている。

10

20

30

40

50

【0231】

モータ装置60は、信号配線426を有している。信号配線426は、レゾルバコネクタ423から延びている。信号配線426は、電線等の導電部材であり、信号ライン425を形成している。信号配線426は、レゾルバコネクタ423を介してレゾルバ421に電氣的に接続されている。

【0232】

モータ装置60は、信号配線436を有している。信号配線436は、温度センサ431から延びている。信号配線436は、電線等の導電部材であり、信号ライン435を形成している。信号配線436は、温度センサ431に電氣的に接続されている。

【0233】

信号端子台440は、信号配線426, 436を集約しており、配線集約部に相当する。信号端子台440には、信号配線426, 436が引き込まれている。信号端子台440は、複数の端子部と、これら端子部を収容したケースとを有している。信号端子台440に引き込まれた信号配線426, 436は、それぞれ端子部に電氣的に接続されている。

【0234】

レゾルバ421については、信号配線426がレゾルバコネクタ423と信号端子台440とにかけ渡された状態になっている。信号配線426は、リアフレーム370及びレゾルバカバー424よりもインバータ装置80側において、リアフレーム370及びレゾルバカバー424に沿って延びている。レゾルバ421は、モータ61の回転角度を検出することでモータ装置60の状態を検出可能である。レゾルバ421は状態検出部に相当し、信号配線426は検出配線に相当する。

【0235】

温度センサ431については、信号配線436が温度センサ431と信号端子台440とにかけ渡された状態になっている。信号配線436は、フレーム開口部373に挿通されていることで、リアフレーム370及びレゾルバカバー424を軸方向ADに貫通している。温度センサ431は、モータ61の温度を検出することでモータ装置60の状態を検出可能である。温度センサ431は状態検出部に相当し、信号配線436は検出配線に相当する。

【0236】

信号端子台440には、インバータ装置80が有するインバータ配線が複数引き込まれている。複数のインバータ配線には、信号配線426, 436と共に信号ライン425, 435を形成するインバータ配線が含まれている。インバータ配線は、信号端子台440において、端子部を介して信号配線426, 436に電氣的に接続されている。信号配線426, 436に接続されたインバータ配線は、例えばインバータ装置80において制御装置54に電氣的に接続されている。

【0237】

<構成群De>

図77において、防塵カバー380は、全てのフレーム開口部373を覆っている。防塵カバー380は、周方向CDにおいて複数のフレーム開口部373にかけ渡された状態になっている。防塵カバー380は、軸方向ADにおいてインバータ装置80側からフレーム開口部373を塞いでいる。防塵カバー380は、異物がフレーム開口部373を軸方向ADに通過することを規制している。

【0238】

防塵カバー380は、電力引出線212及びバスバユニット260をインバータ装置80側から覆った状態になっている。防塵カバー380は、電気絶縁性を有しており、電力引出線212及び電力バスバ261とインバータ装置80との絶縁信頼性が低下することを抑制している。防塵カバー380は、軸方向ADにおいてバスバユニット260とバスバターミナル263との間に入り込んだ状態になっている。

【0239】

温度センサ431から延びた信号配線436は、防塵カバー380を貫通してインバー

10

20

30

40

50

タ装置 80 側に引き出されている。防塵カバー 380 は、配線孔 381 を有している。配線孔 381 は、防塵カバー 380 を軸方向 AD に貫通している。信号配線 436 は、配線孔 381 に通されていることで防塵カバー 380 を貫通している。配線孔 381 は、信号配線 436 により塞がれる大きさ及び形状になっている。信号配線 436 が配線孔 381 に通された状態では、異物が配線孔 381 を通過するということが生じにくくなっている。配線孔 381 は、防塵カバー 380 において内周縁よりも外周縁に近い位置に設けられている。配線孔 381 は、防塵カバー 380 に複数設けられている。1 本の信号配線 436 が 1 つの配線孔 381 に通されている。

【0240】

なお、リアフレーム 370 及びレゾルバカバー 424 がハウジング仕切部に相当し、防塵カバー 380 が仕切カバーに相当する。フレーム開口部 373 が仕切開口部に相当し、電力引出線 212 がコイル引出線に相当する。また、信号配線 436 は、防塵カバー 380 とリアフレーム 370 との間を通してインバータ装置 80 側に引き出されていてもよい。

【0241】

<構成群 D f>

図 78、図 79 に示すように、モータハウジング 70 は連結フランジ 74 を有している。連結フランジ 74 は、ハウジング本体 71 から径方向外側に向けて延びており、電機フランジに相当する。連結フランジ 74 は、周方向 CD に複数並べられている。

【0242】

連結フランジ 74 はフランジ孔 74a を有している。フランジ孔 74a は、軸方向 AD に延びている。フランジ孔 74a は、連結フランジ 74 を軸方向 AD に貫通している。フランジ孔 74a は、モータハウジング 70 をインバータハウジング 90 に固定するための孔であり、電機固定孔に相当する。フランジ孔 74a は、ハウジング本体 71 及び連結フランジ 74 のうち連結フランジ 74 だけに設けられている。連結フランジ 74 は、フランジ孔 74a に対してハウジング固定具 52 がねじ込まれることで、インバータハウジング 90 が有する連結フランジ 94 に連結されている。インバータハウジング 90 は、モータハウジング 70 が固定される固定対象であり、ハウジング固定対象に相当する。連結フランジ 74 は耳部と称されることがある。

【0243】

上述したように、モータハウジング 70 においては、ハウジング本体 71 及び連結フランジ 74 のうち連結フランジ 74 だけにフランジ孔 74a が設けられている。このため、ハウジング本体 71 の剛性がフランジ孔 74a によって低下するということが生じない。モータハウジング 70 においては、ハウジング本体 71 に連結フランジ 74 が設けられたフランジ部位と、ハウジング本体 71 に連結フランジ 74 が設けられていない非フランジ部位とが、周方向 CD に交互に並んでいる。連結フランジ 74 にフランジ孔 74a が形成されていても、径方向 RD においてフランジ部位の厚さ寸法は非フランジ部位の厚さ寸法よりも大きくなっている。フランジ部位の剛性は、連結フランジ 74 の厚さ寸法の分だけ非フランジ部位の剛性よりも高くなっている。

【0244】

例えば本実施形態とは異なり、ハウジング固定具 52 を固定するための孔がハウジング本体 71 に設けられた構成を想定する。この構成では、ハウジング固定具 52 のための孔が形成された分だけハウジング本体 71 が薄くなる。このため、ハウジング本体 71 の剛性がハウジング固定具 52 のための孔によって低下するということが懸念される。

【0245】

図 78、図 80 に示すように、モータハウジング 70 は固定フランジ 178 を有している。固定フランジ 178 は、モータハウジング 70 において外周面 70a に設けられている。固定フランジ 178 は、ハウジング本体 71 から径方向外側に向けて突出しており、電機フランジに相当する。固定フランジ 178 は、周方向 CD に複数並べられている。

【0246】

固定フランジ 178 はフランジ孔 178a を有している。フランジ孔 178a は、軸方

10

20

30

40

50

向ADに延びている。フランジ孔178aは、固定フランジ178を軸方向ADに貫通している。フランジ孔178aは、モータハウジング70をドライブフレーム390に固定するための孔であり、電機固定孔に相当する。フランジ孔178aは、ハウジング本体71及び固定フランジ178のうち固定フランジ178だけに設けられている。固定フランジ178は、フランジ孔178aに対してフレーム固定具405がねじ込まれることで、ドライブフレーム390に固定されている。ドライブフレーム390は、モータハウジング70が固定される固定対象であり、ハウジング固定対象に相当する。固定フランジ178は耳部と称されることがある。なお、図80においては、ドライブフレーム390の図示を省略している。

【0247】

上述したように、モータハウジング70においては、ハウジング本体71及び固定フランジ178のうち固定フランジ178だけにフランジ孔178aが設けられている。このため、ハウジング本体71の剛性がフランジ孔178aによって低下するということが生じない。モータハウジング70においては、ハウジング本体71に固定フランジ178が設けられたフランジ部位と、ハウジング本体71に固定フランジ178が設けられていない非フランジ部位とが、周方向CDに交互に並んでいる。固定フランジ178にフランジ孔178aが形成されていても、径方向RDにおいてフランジ部位の厚さ寸法は非フランジ部位の厚さ寸法よりも大きくなっている。フランジ部位の剛性は、固定フランジ178の厚さ寸法の分だけ非フランジ部位の剛性よりも高くなっている。

【0248】

例えば本実施形態とは異なり、フレーム固定具405を固定するための孔がハウジング本体71に設けられた構成を想定する。この構成では、フレーム固定具405のための孔が形成された分だけハウジング本体71が薄くなる。このため、ハウジング本体71の剛性がフレーム固定具405のための孔によって低下するということが懸念される。

【0249】

<構成群Dg>

図81、図82、図83に示すように、ドライブフレーム390は、軸方向ADにおいてインバータ装置80とは反対側からモータ61を覆っている。ドライブフレーム390は、モータハウジング70の開口部を第2ロータ300b側から塞いだ状態になっている。モータハウジング70が電機ハウジングに相当し、ドライブフレーム390は電機カバー部に相当する。

【0250】

ドライブフレーム390は、フレーム本体391及び固定フランジ392を有している。フレーム本体391は、全体として板状に形成されており、軸方向ADに直交する方向に延びている。フレーム本体391は、モータハウジング70の開口部を塞いだ状態になっている。フレーム本体391の外周縁は、モータハウジング70が有する外周面70aに沿って周方向CDに延びている。

【0251】

固定フランジ392は、フレーム本体391から径方向外側に向けて延びている。固定フランジ392は、周方向CDに複数並べられている。固定フランジ392は、例えば周方向CDに8個並べられている。固定フランジ392は、モータハウジング70が有する固定フランジ178に軸方向ADに並ぶ位置にある。

【0252】

固定フランジ392は、第1固定孔392a、第2固定孔392bを有している。第1固定孔392a及び第2固定孔392bは、軸方向ADに延びている。第1固定孔392a及び第2固定孔392bは、固定フランジ392を軸方向ADに貫通している。第1固定孔392a及び第2固定孔392bは、フレーム本体391及び固定フランジ392のうち固定フランジ392だけに設けられている。第1固定孔392aと第2固定孔392bとは、固定フランジ392において径方向RDに並べられている。第1固定孔392aは、第2固定孔392bよりも径方向内側に設けられている。第1固定孔392aは、第

10

20

30

40

50

2 固定孔 3 9 2 b から径方向内側に離間した位置にある。

【0 2 5 3】

第 1 固定孔 3 9 2 a は、ドライブフレーム 3 9 0 をモータハウジング 7 0 に固定するための孔である。固定フランジ 3 9 2 は、第 1 固定孔 3 9 2 a に対してフレーム固定具 4 0 5 がねじ込まれることで、モータハウジング 7 0 が有する固定フランジ 1 7 8 に固定されている。固定フランジ 3 9 2 は耳部と称されることがある。

【0 2 5 4】

第 2 固定孔 3 9 2 b は、ドライブフレーム 3 9 0 を減速機 5 3 に固定するための孔である。固定フランジ 3 9 2 は、第 2 固定孔 3 9 2 b に対して減速機固定具 5 3 a がねじ込まれることで、減速機 5 3 に固定されている。減速機 5 3 は、ドライブフレーム 3 9 0 が固定される固定対象であり、カバー固定対象に相当する。

【0 2 5 5】

上述したように、ドライブフレーム 3 9 0 においては、フレーム本体 3 9 1 及び固定フランジ 3 9 2 のうち固定フランジ 3 9 2 だけに第 1 固定孔 3 9 2 a 及び第 2 固定孔 3 9 2 b が設けられている。このため、フレーム本体 3 9 1 の剛性が第 1 固定孔 3 9 2 a 及び第 2 固定孔 3 9 2 b によって低下するということが生じない。

【0 2 5 6】

例えば本実施形態とは異なり、フレーム固定具 4 0 5 及び減速機固定具 5 3 a を固定するための孔がフレーム本体 3 9 1 に設けられた構成を想定する。この構成では、フレーム固定具 4 0 5 及び減速機固定具 5 3 a のための孔が形成された分だけフレーム本体 3 9 1 の剛性が低下することが懸念される。

【0 2 5 7】

ドライブフレーム 3 9 0 は、外周フレーム部 3 9 3 及び外周フランジ 3 9 4 を有している。外周フレーム部 3 9 3 は、周方向 C D において隣り合う 2 つの固定フランジ 3 9 2 にかけて渡されており、これら固定フランジ 3 9 2 を接続している。外周フレーム部 3 9 3 は、フレーム本体 3 9 1 の外周縁に沿って周方向 C D に延びている。外周フレーム部 3 9 3 は、周方向 C D に複数並べられている。外周フレーム部 3 9 3 は、フレーム本体 3 9 1 から径方向外側に離間した位置にある。外周フレーム部 3 9 3 は、固定フランジ 3 9 2 の先端部から径方向内側に離間した位置にある。外周フレーム部 3 9 3 は、固定フランジ 3 9 2 において第 1 固定孔 3 9 2 a と第 2 固定孔 3 9 2 b との間の部位から周方向 C D に延びている。

【0 2 5 8】

ドライブフレーム 3 9 0 においては、固定フランジ 3 9 2 が外周フレーム部 3 9 3 により補強された状態になっている。このため、仮に、第 1 固定孔 3 9 2 a 及び第 2 固定孔 3 9 2 b という 2 つの孔が形成されていることに起因して固定フランジ 3 9 2 の剛性が低下していたとしても、固定フランジ 3 9 2 の剛性が外周フレーム部 3 9 3 により補われた状態になっている。

【0 2 5 9】

外周フランジ 3 9 4 は、外周フレーム部 3 9 3 から径方向外側に向けて延びている。外周フランジ 3 9 4 は、固定フランジ 3 9 2 から周方向 C D に離間した位置にある。外周フランジ 3 9 4 は、周方向 C D に複数並べられている。外周フランジ 3 9 4 は、ユニットダクト 1 0 0 (図 2 参照) に固定されている。外周フランジ 3 9 4 には、ユニットダクト 1 0 0 を固定するための孔が設けられている。外周フランジ 3 9 4 は、この孔に対してボルト等の固定具がねじ込まれることでユニットダクト 1 0 0 が固定されている。

【0 2 6 0】

< 構成群 E >

図 5 1、図 5 2、図 8 4、図 8 6 において、電力引出線 2 1 2 は、電力バスバ 2 6 1 に通電可能に接続されている。電力引出線 2 1 2 は、バスバ引出線 2 6 5 を介して電力バスバ 2 6 1 に接続されている。バスバ引出線 2 6 5 は、電力バスバ 2 6 1 から引き出された状態になっている。バスバ引出線 2 6 5 は、電流を流すための電線等の導電部材であり、

10

20

30

40

50

電力バスバ 2 6 1 に通電可能に接続されている。バスバ引出線 2 6 5 は、電力バスバ 2 6 1 から径方向外側に向けて延びている。バスバ引出線 2 6 5 は、周方向 C D に複数並べられている。バスバ引出線 2 6 5 は、複数の電力バスバ 2 6 1 のそれぞれに接続されている。バスバ引出線 2 6 5 は、相ごとに複数ずつ電力バスバ 2 6 1 に接続されている。バスバ引出線 2 6 5 は、軸方向 A D においてリアフレーム 3 7 0 を介して第 1 ロータ 3 0 0 a とは反対側にある。

【 0 2 6 1 】

電力バスバ 2 6 1 及びバスバ引出線 2 6 5 は、軸方向 A D において第 1 ロータ 3 0 0 a を介してコイル 2 1 1 とは反対側に設けられている。電力バスバ 2 6 1 及びバスバ引出線 2 6 5 は、軸方向 A D において第 1 ロータ 3 0 0 a からリアフレーム 3 7 0 側に離間した位置にある。電力バスバ 2 6 1 が接続対象に相当する。

10

【 0 2 6 2 】

図 8 4、図 8 6、図 8 7 に示すように、電力引出線 2 1 2 は、外周引出部 2 1 2 a、内周引出部 2 1 2 b、交差引出部 2 1 2 c、外周屈曲部 2 1 2 d、内周屈曲部 2 1 2 e を有している。なお、図 8 7 においては、ロータ 3 0 0 a、3 0 0 b 及びコイル保護部 2 5 0 などの図示を省略している。また、モータハウジング 7 0 においては、外周面 7 0 a がモータ外周面 7 0 a と称され、内周面 7 0 b がモータ内周面 7 0 b と称されることがある。

【 0 2 6 3 】

外周引出部 2 1 2 a は、電力引出線 2 1 2 においてコイル 2 1 1 及び第 1 ロータ 3 0 0 a の外周側に設けられた部位である。外周引出部 2 1 2 a は、モータ内周面 7 0 b に沿って軸方向 A D に延びている。外周引出部 2 1 2 a は、例えば軸方向 A D に真っすぐに延びている。外周引出部 2 1 2 a は、コイル 2 1 1 とモータ内周面 7 0 b との間を通っている部位と、第 1 ロータ 3 0 0 a とモータ内周面 7 0 b との間を通っている部位と、を有している。外周引出部 2 1 2 a は、軸方向 A D においてコイル 2 1 1 よりも電力バスバ 2 6 1 側に延びている。外周引出部 2 1 2 a は、第 1 ロータ 3 0 0 a から径方向外側に離間した位置にある。外周引出部 2 1 2 a は、軸方向 A D において第 1 ロータ 3 0 0 a よりも電力バスバ 2 6 1 側に延びていてもよく、延びていなくてもよい。

20

【 0 2 6 4 】

内周引出部 2 1 2 b は、電力引出線 2 1 2 において外周引出部 2 1 2 a よりも径方向内側に設けられた部位である。内周引出部 2 1 2 b は、外周引出部 2 1 2 a と同様に軸方向 A D に延びている。内周引出部 2 1 2 b は、例えば軸方向 A D に真っすぐに延びている。内周引出部 2 1 2 b は、第 1 ロータ 3 0 0 a に対して軸方向 A D に並ぶ位置にある。内周引出部 2 1 2 b は、軸方向 A D において第 1 ロータ 3 0 0 a から電力バスバ 2 6 1 側に離間した位置にある。内周引出部 2 1 2 b は、バスバ引出線 2 6 5 に通電可能に接続されている。内周引出部 2 1 2 b は、軸方向 A D においてバスバ引出線 2 6 5 よりも第 1 ロータ 3 0 0 a 側に延びている。

30

【 0 2 6 5 】

交差引出部 2 1 2 c は、電力引出線 2 1 2 において軸方向 A D に対して傾斜する方向に延びた部位である。交差引出部 2 1 2 c は、外周引出部 2 1 2 a 及び内周引出部 2 1 2 b に交差する方向に延びている。交差引出部 2 1 2 c は、例えば軸方向 A D に交差する方向に真っすぐに延びている。交差引出部 2 1 2 c は、周方向 C D に対して直交している一方で、軸方向 A D 及び径方向 R D に延びている。交差引出部 2 1 2 c においては、軸方向 A D において、内周引出部 2 1 2 b 側の端部が外周引出部 2 1 2 a 側の端部よりも電力バスバ 2 6 1 に近い位置にある。

40

【 0 2 6 6 】

外周屈曲部 2 1 2 d は、電力引出線 2 1 2 において外周引出部 2 1 2 a と交差引出部 2 1 2 c との間にある部位である。外周屈曲部 2 1 2 d は、屈曲した状態で外周引出部 2 1 2 a と交差引出部 2 1 2 c とを接続している。外周屈曲部 2 1 2 d は、径方向外側に向けて膨らむように曲がっており、例えば屈曲している。外周屈曲部 2 1 2 d は、外周引出部 2 1 2 a と交差引出部 2 1 2 c とを接続するために曲がっている。外周屈曲部 2 1 2 d は

50

、外周曲がり部と称されることがある。なお、外周屈曲部 2 1 2 d は、曲がっていれば屈曲していなくてもよく、例えば湾曲していてもよい。

【0 2 6 7】

内周屈曲部 2 1 2 e は、電力引出線 2 1 2 において交差引出部 2 1 2 c と内周引出部 2 1 2 b との間にある部位である。内周屈曲部 2 1 2 e は、軸方向 A D において外周屈曲部 2 1 2 d から電力バスバ 2 6 1 側に離間した位置にある。内周屈曲部 2 1 2 e は、屈曲した状態で交差引出部 2 1 2 c と内周引出部 2 1 2 b とを接続している。内周屈曲部 2 1 2 e は、径方向内側に向けて膨らむように曲がっており、例えば屈曲している。内周屈曲部 2 1 2 e は、交差引出部 2 1 2 c と内周引出部 2 1 2 b とを接続するために曲がっている。内周屈曲部 2 1 2 e は、内周曲がり部と称されることがある。なお、内周屈曲部 2 1 2 e は、曲がっていれば屈曲していなくてもよく、例えば湾曲していてもよい。

10

【0 2 6 8】

グロメット 2 5 5 は、絶縁材料により形成されており、電気絶縁性を有している。換言すれば、グロメット 2 5 5 は、非導電性材料により形成されており、非導電性を有している。絶縁材料としては、樹脂材料及びゴム材料などがある。グロメット 2 5 5 は、例えば合成樹脂を主として含む材料により形成されている。

【0 2 6 9】

図 8 4、図 8 5、図 8 6 に示すように、グロメット 2 5 5 は、グロメット本体 2 5 6、内グロメット部 2 5 7 及び外グロメット部 2 5 8 を有している。グロメット本体 2 5 6 と内グロメット部 2 5 7 及び外グロメット部 2 5 8 とは軸方向 A D に並べられている。グロメット本体 2 5 6 は、外周引出部 2 1 2 a を覆うようにして保護している。グロメット本体 2 5 6 は、外周引出部 2 1 2 a の四方を囲んだ状態で軸方向 A D に延びている。グロメット本体 2 5 6 は、径方向 R D においてモータ内周面 7 0 b とコイル 2 1 1 との間に入り込んだ部位を有している。

20

【0 2 7 0】

内グロメット部 2 5 7 は、外周引出部 2 1 2 a に沿って軸方向 A D に延びている。内グロメット部 2 5 7 は、グロメット本体 2 5 6 から交差引出部 2 1 2 c に向けて延出している。内グロメット部 2 5 7 は、外周引出部 2 1 2 a を径方向内側から覆うように保護している。内グロメット部 2 5 7 は、径方向 R D において外周引出部 2 1 2 a と第 1 ロータ 3 0 0 a との間に入り込んだ部位を有している。内グロメット部 2 5 7 は、軸方向 A D において第 1 ロータ 3 0 0 a よりも電力バスバ 2 6 1 側には延びていない。内グロメット部 2 5 7 は、内側保護部に相当する。

30

【0 2 7 1】

外グロメット部 2 5 8 は、外周引出部 2 1 2 a に沿って軸方向 A D に延びている。外グロメット部 2 5 8 は、グロメット本体 2 5 6 から交差引出部 2 1 2 c に向けて延出している。外グロメット部 2 5 8 は、外周引出部 2 1 2 a を径方向外側から覆うように保護している。外グロメット部 2 5 8 は、径方向 R D において外周引出部 2 1 2 a とモータ内周面 7 0 b との間に入り込んだ部位を有している。外グロメット部 2 5 8 は、モータ内周面 7 0 b に重ねられた状態になっている。外グロメット部 2 5 8 は、外側絶縁部及び外側保護部に相当する。

40

【0 2 7 2】

外グロメット部 2 5 8 は、軸方向 A D において内グロメット部 2 5 7 よりも電力バスバ 2 6 1 側に延びている。図 8 4、図 8 7 に示すように、外グロメット部 2 5 8 は、軸方向 A D において外周引出部 2 1 2 a よりも電力バスバ 2 6 1 側に延びている。外グロメット部 2 5 8 は、軸方向 A D において外周引出部 2 1 2 a と交差引出部 2 1 2 c とにかけ渡された状態になっている。外グロメット部 2 5 8 は、軸方向 A D において外周屈曲部 2 1 2 d よりも電力バスバ 2 6 1 側に延びている。一方で、外グロメット部 2 5 8 は、軸方向 A D において内周引出部 2 1 2 b に達していない。すなわち、外グロメット部 2 5 8 は、軸方向 A D において内周引出部 2 1 2 b からコイル 2 1 1 側に離間した位置にある。外グロメット部 2 5 8 は、軸方向 A D において内周屈曲部 2 1 2 e に達していてもよく、達して

50

いなくてもよい。

【0273】

グロメット255では、径方向RDにおいて内グロメット部257と外グロメット部258との間に外周引出部212aが挟み込まれた状態になっている。本実施形態では、外周引出部212aが内グロメット部257の内部に径方向外側から入り込んだ状態になっている。このため、内グロメット部257が、外周引出部212aと第1ロータ300aとの間に入り込んだ部位に加えて、この部位から径方向外側に向けて延びた部位を有している。なお、外周引出部212aが外グロメット部258の内部に径方向内側から入り込んだ状態になっていてもよい。

【0274】

なお、図85においては、電力引出線212が曲がっていない状態を図示している。また、図87では、グロメット255が有するグロメット本体256及び内グロメット部257の図示を省略している。

【0275】

図84、図86に示すように、外周引出部212aは、軸方向ADにおいて内グロメット部257よりも電力バスバ261側に向けて延びている。また、外周引出部212aは、軸方向ADにおいてグロメット255よりもドライブフレーム390側に向けて延びている。すなわち、外周引出部212aは、軸方向ADにおいて電力バスバ261とは反対側に向けて外グロメット部258よりも延びている。軸方向ADにおいては、外周引出部212aの長さ寸法が外グロメット部258の長さ寸法よりも大きくなっている。

【0276】

図88に示すように、グロメット255においては、外グロメット部258が内グロメット部257から周方向CDの両側に向けて延びている。周方向CDにおいては、外グロメット部258の幅寸法Wa1が内グロメット部257の幅寸法Wa2よりも大きくなっている。また、外グロメット部258は、外周引出部212aよりも周方向CDの両側に向けて延びている。周方向CDにおいては、外グロメット部258における幅寸法Wa1が外周引出部212aの幅寸法Wa3よりも大きくなっている。幅寸法Wa3は、外周引出部212aの太さを示す寸法である。外グロメット部258と同様に、内グロメット部257は、外周引出部212aよりも周方向CDの両側に向けて延びている。周方向CDにおいては、内グロメット部257における幅寸法Wa2が外周引出部212aにおける幅寸法Wa3よりも大きくなっている。

【0277】

図84、図86に示すように、グロメット255は、グロメット孔450を有している。グロメット孔450は、グロメット255を軸方向ADに貫通している。グロメット孔450は、グロメット本体256を軸方向ADに貫通している。グロメット孔450は、内グロメット部257と外グロメット部258との境界部に沿って軸方向ADに延びている。グロメット孔450は、内グロメット部257及び外グロメット部258により形成されている。外周引出部212aは、グロメット孔450に挿通されていることで、グロメット255を軸方向ADに貫通している。

【0278】

グロメット孔450は、グロメット255において埋設部255a及び露出部255bの両方を軸方向ADに貫通している。外周引出部212aは、グロメット孔450に挿通されていることで、埋設部255a及び露出部255bの両方を軸方向ADに貫通している。グロメット255においては、グロメット本体256の少なくとも一部が埋設部255aに含まれている。内グロメット部257及び外グロメット部258は、埋設部255aに含まれていてもよく、含まれていなくてもよい。また、内グロメット部257の少なくとも一部及び外グロメット部258の少なくとも一部が露出部255bに含まれている。グロメット本体256は、露出部255bに含まれていてもよく、含まれていなくてもよい。

【0279】

グロメット 255 は、埋設部 255 a を埋設させたコイル保護部 250 によりモータハウジング 70 に対して固定されている。グロメット 255 においては、グロメット本体 256 及び外グロメット部 258 がモータ内周面 70 b に固定されている。

【0280】

次に、モータ装置 60 の製造方法のうち、コイル保護部 250 を製造する方法について説明する。コイル保護部 250 の製造工程では、作業者は、準備工程として、コイルユニット 210、モータハウジング 70 及びグロメット 255 を準備する。

【0281】

作業者は、準備工程の後、コイルユニット 210、モータハウジング 70 及びグロメット 255 を金型に装着する金型工程を行う。作業者は、金型工程において、コイルユニット 210 にグロメット 255 を装着する。作業者は、電力引出線 212 をグロメット孔 450 に挿通させることでグロメット 255 を外周引出部 212 a に装着する。作業者は、例えば図 85 に示すように、電力引出線 212 を屈曲させていない状態で電力引出線 212 をグロメット孔 450 に挿通させてもよい。また、作業者は、モータハウジング 70 の内部にコイルユニット 210 を設置する。作業者は、グロメット 255 付きのコイルユニット 210 をモータハウジング 70 の内部に設置してもよい。そして、作業者は、コイルユニット 210、モータハウジング 70 及びグロメット 255 をモールド成形用の金型にセットする。

【0282】

作業者は、金型工程の後、成形工程を行う。作業者は、成形工程において、熔融樹脂をモータハウジング 70 の内部に射出するなどして射出成形によりコイル保護部 250 を成形する。モータハウジング 70 及び金型の内部には、熔融樹脂がコイル 211 を封止するように充填される。グロメット 255 は、電力引出線 212 の周囲から熔融樹脂が漏れ出すということを規制している。グロメット 255 は、熔融樹脂がコイル 211 を封止した状態を保持している。グロメット 255 においては、少なくともグロメット本体 256 が熔融樹脂に浸った状態になっている。グロメット 255 では、グロメット本体 256 においてグロメット孔 450 に熔融樹脂が進入することがあっても、内グロメット部 257 及び外グロメット部 258 においてグロメット孔 450 に熔融樹脂が進入しないようになっている。

【0283】

熔融樹脂が固化することでコイル保護部 250 が成形される。コイル保護部 250 は、コイル 211 を封止した状態になっており、封止樹脂部に相当する。グロメット 255 においては、少なくともグロメット本体 256 がコイル保護部 250 に埋め込まれた状態になっている。グロメット 255 は、熔融樹脂がコイル 211 を封止した状態を保持するための部材であり、封止保持部に相当する。外グロメット部 258 は、封止保持部に含まれている。

【0284】

<構成群 F>

図 89 に示すように、第 1 ロータ 300 a 及び第 2 ロータ 300 b は、ホルダリブ 323 を有している。ホルダリブ 323 は、磁石ホルダ 320 に含まれている。ホルダリブ 323 は、ホルダ本体 321 から軸方向 A D に延びている。ホルダリブ 323 は、軸方向 A D においてホルダ本体 321 からステータ 200 とは反対側に向けて突出している。第 1 ロータ 300 a においては、ホルダリブ 323 が電力バスバ 261 側に突出している。第 2 ロータ 300 b においては、ホルダリブ 323 がドライブフレーム 390 側に突出している。

【0285】

磁石ホルダ 320 においては、ホルダ本体 321 とホルダリブ 323 とが一体的に形成されている。例えば、ホルダ本体 321 とホルダリブ 323 とは、磁石ホルダ 320 を形成する材料により一体成形されている。磁石ホルダ 320 は、非磁性の部材であり、非磁性材料により形成されている。磁石ホルダ 320 を形成する非磁性材料としては、アルミ

10

20

30

40

50

ニウム合金、チタン、樹脂及びCFRPなどがある。CFRPは、炭素繊維強化プラスチックである。

【0286】

図90、図91において、磁石ホルダ320が有するホルダ内周端320a及びホルダ外周端320bは、ホルダ本体321により形成されている。ホルダ本体321の内周端及び外周端はいずれも、周方向CDに環状に延びている。ホルダ本体321の内周端がホルダ内周端320aであり、ホルダ本体321の外周端がホルダ外周端320bである。ホルダ本体321は、軸方向ADに直交する方向においてステータ200に沿って板状に延びている。ホルダ本体321がロータ板部に相当し、ホルダリブ323がロータリブに相当する。ホルダ内周端320aがロータ板部の内周端に相当し、ホルダ外周端320bがロータ板部の外周端に相当する。

10

【0287】

ホルダ本体321は、本体外板面321aを有している。本体外板面321aは、ホルダ本体321が有する一対の板面のうち電力バスバ261側の板面である。本体外板面321aは、軸方向ADに直交する方向に延びている。ホルダリブ323は、本体外板面321aに設けられている。ホルダ本体321においては、本体外板面321aとは反対の板面側に磁石310が設けられている。

【0288】

ホルダリブ323は、ホルダ本体321に沿って径方向RDに延びている。ホルダリブ323は、ホルダ外周端320bから径方向内側に向けて延びている。ホルダリブ323は、ロータ300において径方向RDに長尺状に延びた部位である。ホルダリブ323は、ホルダ外周端320bとホルダ内周端320aとにかけ渡されるように径方向RDに延びている。ホルダリブ323は、ホルダ内周端320aから径方向外側に向けて延びている。ホルダリブ323は、ロータ第2面302に設けられている一方で、ロータ第1面301には設けられていない。

20

【0289】

ホルダリブ323は、周方向CDに複数並べられている。複数のホルダリブ323は、モータ軸線Cmを中心にして放射状に延びている。ホルダ本体321の内周端には、径方向内側に突出した突出部が設けられている。この突出部は、周方向CDに複数並べられている。複数のホルダリブ323には、この突出部に径方向RDに並んだ位置にあるホルダリブ323が含まれている。

30

【0290】

ホルダリブ323は、リブ内周端323a及びリブ外周端323bを有している。リブ内周端323aは、ホルダリブ323が有する一対の端部のうち径方向内側の端部であり、リブ外周端323bは、径方向外側の端部である。リブ内周端323aは、軸方向ADにおいてホルダ内周端320aに並んだ位置にある。リブ外周端323bは、軸方向ADにおいてホルダ外周端320bに並んだ位置にある。

【0291】

ホルダリブ323は、リブ平行部323c及びリブテーパ部323dを有している。リブ平行部323c及びリブテーパ部323dは、ホルダリブ323の先端部に含まれている。ホルダリブ323においては、軸方向ADに並んだ一対の端部のうちホルダ本体321とは反対側の端部が先端部である。ホルダリブ323の先端部は、例えば先端面である。リブ平行部323cは、リブ内周端323aから径方向外側に向けて延びている。リブ平行部323cは、本体外板面321aに平行に延びている。リブ平行部323cは、例えば軸方向ADに直交する方向に延びた面であり、平坦面になっている。

40

【0292】

リブテーパ部323dは、リブ外周端323bから径方向内側に向けて延びている。リブテーパ部323dは、径方向外側を向くように本体外板面321aに対して傾斜している。リブテーパ部323dは、リブ外周端323bから径方向内側に向けて徐々に本体外板面321aから離れていく。リブテーパ部323dは、ホルダ本体321に対して傾斜

50

する方向に延びた傾斜面である。リブテーパ部 3 2 3 d は、本体外板面 3 2 1 a に対して傾斜する方向に真っすぐにテーパ状に延びており、テーパ面と称されることがある。リブテーパ部 3 2 3 d がリブ傾斜部に相当する。

【0293】

リブテーパ部 3 2 3 d は、リブ平行部 3 2 3 c から径方向外側に向けて延びている。リブテーパ部 3 2 3 d は、リブ平行部 3 2 3 c とリブ外周端 3 2 3 b とにかけ渡された状態になっている。径方向 R D においては、リブテーパ部 3 2 3 d がリブ平行部 3 2 3 c よりも長い。リブテーパ部 3 2 3 d とリブ平行部 3 2 3 c との境界部は、リブ外周端 3 2 3 b よりもリブ内周端 3 2 3 a に近い位置にある。

【0294】

ホルダリブ 3 2 3 は、周方向 C D の幅寸法が径方向外側に向けて徐々に小さくなっている。ホルダリブ 3 2 3 においては、リブ外周端 3 2 3 b の幅寸法がリブ内周端 3 2 3 a の幅寸法よりも小さい。ホルダリブ 3 2 3 においては、リブ内周端 3 2 3 a の幅寸法が最も大きくなっており、リブ外周端 3 2 3 b の幅寸法が最も小さくなっている。

【0295】

ホルダリブ 3 2 3 は、軸方向 A D において磁石 3 1 0 に重複する位置に設けられている。ホルダリブ 3 2 3 は、磁石 3 1 0 よりも径方向外側に向けて延びている。リブ外周端 3 2 3 b は、磁石 3 1 0 から径方向外側に離間した位置にある。リブ内周端 3 2 3 a は、磁石 3 1 0 から径方向内側に離間した位置にある。また、リブ平行部 3 2 3 c とリブテーパ部 3 2 3 d との境界部は、磁石 3 1 0 よりも径方向内側にある。

【0296】

図 8 9、図 9 2 に示すように、リアフレーム 3 7 0 は、軸方向 A D に直交する方向に板状に延びており、第 1 ロータ 3 0 0 a と電力バスバ 2 6 1 との間に設けられている。リアフレーム 3 7 0 は、アルミニウム合金、チタン、樹脂及び C F R P 等により形成されている。フレーム開口部 3 7 3 は、リアフレーム 3 7 0 を軸方向 A D に貫通するようにリアフレーム 3 7 0 に設けられている。電力引出線 2 1 2 は、フレーム開口部 3 7 3 に挿通されており、フレーム開口部 3 7 3 を通じて電力バスバ 2 6 1 側に引き出されている。電力引出線 2 1 2 は、バスバ引出線 2 6 5 を介して電力バスバ 2 6 1 に通電可能に接続されている。リアフレーム 3 7 0 が中間板部に相当し、フレーム開口部 3 7 3 が引出挿通孔に相当する。

【0297】

バスバ引出線 2 6 5 は、バスバユニット 2 6 0 から引き出された状態になっている。バスバ引出線 2 6 5 は、電力バスバ 2 6 1 及び電力引出線 2 1 2 のそれぞれに通電可能に接続されている。バスバ引出線 2 6 5 と電力バスバ 2 6 1 とが接続された部分は、バスバ保護部 2 7 0 により保護されている。バスバ引出線 2 6 5 と電力引出線 2 1 2 とが接続された引出接続部 2 6 6 は、バスバ保護部 2 7 0 の外部に設けられている。引出接続部 2 6 6 は、軸方向 A D においてフレーム開口部 3 7 3 から電力バスバ 2 6 1 側に離間した位置にある。引出接続部 2 6 6 は、軸方向 A D においてフレーム開口部 3 7 3 に並ぶ位置にある。バスバ引出線 2 6 5 が接続引出部に相当し、引出接続部 2 6 6 が接続部分に相当する。

【0298】

バスバユニット 2 6 0 は、リアフレーム 3 7 0 に固定されている。リアフレーム 3 7 0 においては、バスバ保護部 2 7 0 がリアフレーム 3 7 0 に固定されている。バスバ保護部 2 7 0 は、リアフレーム 3 7 0 が有するバスバ支持部 3 7 1 により支持されている。バスバ保護部 2 7 0 は、電気絶縁性を有する材料により形成されている。バスバ保護部 2 7 0 を形成する材料としては、樹脂及び C F R P などがある。リアフレーム 3 7 0 は、モータハウジング 7 0 に固定されている。モータハウジング 7 0 は、アルミニウム合金、チタン、樹脂及び C F R P 等により形成されている。

【0299】

図 8 9、図 9 3 に示すように、電力引出線 2 1 2 の一部が、軸方向 A D においてホルダリブ 3 2 3 に並ぶ位置にある。電力引出線 2 1 2 は、軸方向 A D においてホルダリブ 3 2

10

20

30

40

50

3に並ぶ位置にある並び引出部を有している。並び引出部には、内周引出部212b、交差引出部212c及び内周屈曲部212eが含まれている。並び引出部は、軸方向ADにおいて第1ロータ300aを介してステータ200とは反対側にある。並び引出部は、第1ロータ300aが有するホルダリブ323を介してホルダ本体321とは反対側に設けられている。

【0300】

電力引出線212においては、内周引出部212bがフレーム開口部373に挿通されている。引出接続部266においては、内周引出部212bがバスバ引出線265に接続されている。なお、図93、図94においては、第1ロータ300aなどの図示を省略している。

【0301】

モータ装置60においては、ロータ300が回転すると、ホルダリブ323により空気の流れが気流として生じる。ホルダリブ323は、ロータ300の回転に伴ってモータ軸線Cmを中心にしてホルダ本体321と共に回転する。ホルダリブ323は、ホルダ本体321と共に回転することで電力引出線212などに向けて空気を送る。ホルダリブ323により生じる気流は、冷却風として電力引出線212などを冷却する。ホルダリブ323により生じる冷却風は、例えば電力引出線212においてコイル保護部250及びグロメット255から露出した部位に当たる。この冷却風は、外周引出部212aにおいてグロメット255から露出した部位と、引出部212b、212cと、屈曲部212d、212eとに当たる。

【0302】

例えば、第1ロータ300aが有するホルダリブ323により生じる冷却風には、図5に示すように、フレーム開口部373から流れ出る気流Fa1が含まれている。気流Fa1は、ホルダリブ323から電力引出線212に向けて径方向外側に流れ、電力引出線212を冷却しながらフレーム開口部373に到達する。そして、気流Fa1は、軸方向ADに流れることでフレーム開口部373を通過し、引出接続部266及び電力バスバ261などを冷却する。

【0303】

また、第1ロータ300aが有するホルダリブ323により生じる気流には、図6に示すように、循環するように流れる気流Fa2が含まれている。気流Fa2は、ホルダリブ323に沿うように電力引出線212に向けて径方向外側に流れ、電力引出線212を冷却しながらモータ内周面70bに到達する。その後、気流Fa2は、電力引出線212を冷却しながらリアフレーム370に沿うように径方向内側に向けて流れる。気流Fa2は、リアフレーム370に沿って流れることで、リアフレーム370を介してバスバユニット260を冷却することになる。バスバユニット260においては、電力バスバ261がリアフレーム370及びバスバ保護部270を介して間接的に気流Fa2により冷却される。

【0304】

さらに、気流Fa1、Fa2のようにホルダリブ323に沿って径方向RDに流れる気流は、ホルダ本体321を介して磁石310を冷却することが可能である。また、第1ロータ300aを越えてステータ200側に流れ込んだ気流は、コイル保護部250及びコイル211を冷却することが可能である。

【0305】

<構成群G>

図95、図96に示すように、モータ装置60はアキシシャルギャップ475を有している。アキシシャルギャップ475は、ステータ200とロータ300との隙間であり、軸隙間に相当する。アキシシャルギャップ475は、軸方向ADに直交する方向に延びている。アキシシャルギャップ475は、ステータ200及びロータ300と同様に、周方向CDに環状に延びている。アキシシャルギャップ475は、少なくともコイル211と磁石310との間にある。アキシシャルギャップ475は、コイル211及び磁石310よりも径方向

10

20

30

40

50

R Dに延びている。アキシシャルギャップ475は、コイル211及び磁石310の少なくとも一方よりも径方向内側及び径方向外側の少なくとも一方に延びている。

【0306】

アキシシャルギャップ475は、ステータ面201とロータ第1面301との隙間である。ステータ面201は、ステータ200の端面であり、軸方向ADに一对並べられている。一对のステータ面201のうち、一方は第1ロータ300aに対向しており、他方は第2ロータ300bに対向している。ステータ面201は、ステータ200の外面に含まれている。ステータ面201は、軸方向ADに直交する方向に延びており、周方向CDに環状に延びている。ステータ面201は、コアユニット230及びコイル保護部250の少なくとも一方により形成されている。

10

【0307】

アキシシャルギャップ475においては、ギャップ面積が大きいほど磁界が強くなりやすい。ギャップ面積は、モータ軸線Cmに直交する方向でのアキシシャルギャップ475の断面積である。例えば、アキシシャルギャップ475が径方向外側に所定寸法だけ拡張された場合、同じ所定寸法だけ径方向内側に拡張された場合に比べて、ギャップ面積の増加量が大きくなる。

【0308】

上記構成群Bbにて述べたように、ロータ300においては、磁石ユニット316が固定ブロック330により磁石ホルダ320に固定されている。固定ブロック330は、外周係合部322と共に磁石ユニット316を抱え込むようにして保持している。固定ブロック330及び外周係合部322は、磁石ホルダ320から磁石ユニット316が脱落しないように磁石ユニット316を保持している。

20

【0309】

図96、図97、図99に示すように、ホルダ本体321は、本体内板面321bを有している。本体内板面321bは、ホルダ本体321が有する一对の板面のうち、本体外板面321aとは反対側の板面である。本体内板面321bは、アキシシャルギャップ475側を向いており、アキシシャルギャップ475と共に軸方向ADに直交する方向に延びている。

【0310】

磁石ユニット316においては、ユニット外周端316bが本体内板面321bと係合テーパ面322aとの間に入り込んだ状態になっている。外周係合部322及び係合テーパ面322aは、ホルダ外周端320bに沿って周方向CDに環状に延びている。係合テーパ面322aは、アキシシャルギャップ475とは反対側を向くようにモータ軸線Cmに対して傾斜している。係合テーパ面322aには、外周テーパ面316eが引っ掛かった状態になっている。外周係合部322は、ユニット外周端316bが引っ掛かった状態で磁石ユニット316を支持しており、外周支持部に相当する。

30

【0311】

磁石ホルダ320は、ホルダ受け部328を有している。ホルダ受け部328は、磁石ホルダ320において固定ブロック330を受ける部位である。ホルダ受け部328は、固定ブロック330の径方向内側にある。ホルダ受け部328は、外周係合部322から磁石ユニット316及び固定ブロック330を介して径方向内側に離れた位置に設けられている。ホルダ受け部328は、外周係合部322と同様に、本体内板面321bに設けられた突出部である。ホルダ受け部328は、ホルダ本体321からアキシシャルギャップ475に向けて軸方向ADに延びている。ホルダ受け部328は、ホルダ内周端320aに沿って周方向CDに環状に延びている。

40

【0312】

ホルダ受け部328は、ホルダ受け面328aを有している。ホルダ受け面328aは、モータ軸線Cmに対して傾斜した傾斜面である。ホルダ受け面328aは、径方向外側を向いており、アキシシャルギャップ475側を向くようにモータ軸線Cmに対して傾斜している。ホルダ受け面328aは、ホルダ内周端320aに沿って周方向CDに環状に延

50

びている。ホルダ受け面 3 2 8 a は、円環状になっている。

【0 3 1 3】

固定ブロック 3 3 0 は、磁石ユニット 3 1 6 を磁石ホルダ 3 2 0 に固定しており、固定部材に相当する。固定ブロック 3 3 0 は、非磁性の部材であり、非磁性材料により形成されている。固定ブロック 3 3 0 を形成する非磁性材料としては、アルミニウム合金、チタン、樹脂及び C F R P などがある。

【0 3 1 4】

固定ブロック 3 3 0 は、複数の磁石ユニット 3 1 6 に対して個別に設けられている。例えば、1 つの固定ブロック 3 3 0 が 1 つの磁石ユニット 3 1 6 を固定している。すなわち、固定ブロック 3 3 0 と磁石ユニット 3 1 6 とが 1 対 1 で設けられている。複数の固定ブロック 3 3 0 には、傾斜磁石ユニット 3 1 7 を固定するための傾斜用の固定ブロック 3 3 0 と、平行磁石ユニット 3 1 8 を固定するための平行用の固定ブロック 3 3 0 と、が含まれている。傾斜用の固定ブロック 3 3 0 と、平行用の固定ブロック 3 3 0 とは、形状及び大きさの少なくとも一方が異なっている。例えば、周方向 C D においては、傾斜用の固定ブロック 3 3 0 の幅寸法が平行用の固定ブロック 3 3 0 の幅寸法よりも大きい。なお、傾斜用の固定ブロック 3 3 0 と平行用の固定ブロック 3 3 0 とは、形状及び大きさが同じになっているいてもよい。

【0 3 1 5】

図 9 6、図 1 0 0 に示すように、固定ブロック 3 3 0 は、ブロックテーパ面 3 3 0 a に加えて、ブロック受け面 3 3 0 b、ブロック対向面 3 3 0 c を有している。ブロックテーパ面 3 3 0 a、ブロック受け面 3 3 0 b 及びブロック対向面 3 3 0 c は、固定ブロック 3 3 0 の外面に含まれている。

【0 3 1 6】

ブロック受け面 3 3 0 b は、モータ軸線 C m に対して傾斜した傾斜面である。ブロック受け面 3 3 0 b は、径方向内側を向いており、アキシヤルギャップ 4 7 5 とは反対側を向くようにモータ軸線 C m に対して傾斜している。ブロック受け面 3 3 0 b は、ホルダ受け面 3 2 8 a に重ねられた状態になっている。ブロック受け面 3 3 0 b は、径方向外側に向けて凹むように湾曲している。ブロック受け面 3 3 0 b は、湾曲面になっていることで円環状のホルダ受け面 3 2 8 a に重なりやすくなっている。ブロック受け面 3 3 0 b は、固定反対面に相当する。

【0 3 1 7】

ブロック対向面 3 3 0 c は、周方向 C D に一対並べられている。一対のブロック対向面 3 3 0 c は、ブロックテーパ面 3 3 0 a とブロック受け面 3 3 0 b とにかけ渡されている。一対のブロック対向面 3 3 0 c は、互いに平行に延びている。

【0 3 1 8】

図 9 7 に示すように、固定ブロック 3 3 0 は、周方向 C D に複数並べられている。複数の固定ブロック 3 3 0 は、周方向 C D に沿って一列に並べられている。固定ブロック 3 3 0 の列は、全体として周方向 C D に環状に延びている。周方向 C D に隣り合う 2 つの固定ブロック 3 3 0 の間には隙間がある。これら固定ブロック 3 3 0 においては、それぞれのブロック対向面 3 3 0 c が互いに傾斜していることで隙間が形成されている。固定ブロック 3 3 0 は分割部材に相当する。

【0 3 1 9】

図 9 6、図 1 0 0 に示すように、固定ブロック 3 3 0 は、ブロック内端面 3 3 1 及びブロック外端面 3 3 2 を有している。ブロック内端面 3 3 1 及びブロック外端面 3 3 2 は、ブロックテーパ面 3 3 0 a 等と共に、固定ブロック 3 3 0 の外面に含まれている。ブロック内端面 3 3 1 及びブロック外端面 3 3 2 は、軸方向 A D に直交する方向に延びている。ブロック内端面 3 3 1 は、磁石ホルダ 3 2 0 の内側に設けられており、アキシヤルギャップ 4 7 5 とは反対側を向いている。ブロック外端面 3 3 2 は、磁石ホルダ 3 2 0 の外側に設けられており、アキシヤルギャップ 4 7 5 を向いている。ブロック外端面 3 3 2 は、アキシヤルギャップ 4 7 5 を介してステータ面 2 0 1 に対向している。ブロック内端面 3 3

1とブロック外端面332とは、ブロックテーパ面330a、ブロック受け面330b及びブロック対向面330cがかけ渡された状態になっている。

【0320】

固定ブロック330は、ブロック孔333を有している。ブロック孔333は、固定ブロック330を軸方向ADに貫通している。ブロック孔333は、ブロック内端面331とブロック外端面332とにかけ渡されるように軸方向ADに延びている。ブロック孔333は、磁石固定具335がねじ込まれたねじ孔である。ブロック孔333は、雌ねじを有している。雌ねじは、ブロック孔333の内周面に設けられている。

【0321】

磁石ホルダ320は、ブロック用孔329を有している。ブロック用孔329は、ホルダ本体321を軸方向ADに貫通している。ブロック用孔329は、径方向RDにおいて322とホルダ受け部328との間に設けられている。ブロック用孔329は、周方向CDに複数並べられている。ブロック用孔329は、ブロック孔333に軸方向ADに並べられており、ブロック孔333に連通している。

【0322】

磁石固定具335は、固定ブロック330を磁石ホルダ320にねじ止めしている。磁石固定具335は、非磁性の部材であり、非磁性材料により形成されている。磁石固定具335を形成する非磁性材料としては、アルミニウム合金、チタン、樹脂及びCFRPなどがある。

【0323】

磁石固定具335は、固定軸部336及び固定頭部337を有している。固定軸部336は、固定頭部337から軸方向ADに延びている。固定軸部336は、雄ねじを有している。雄ねじは、固定軸部336の外周面に設けられている。固定軸部336は、ブロック用孔329を貫通してブロック孔333にねじ込まれている。固定頭部337は、固定ブロック330とは反対側からホルダ本体321に引っ掛かった状態になっている。固定頭部337は、軸方向ADにおいてホルダリブ323よりも突出しないようになっている。磁石固定具335は、ホルダ本体321を介して固定ブロック330とは反対側から固定ブロック330を磁石ホルダ320にねじ止めしている。磁石固定具335がねじ部材に相当し、固定軸部336がねじ部に相当し、固定頭部337がねじ頭部に相当する。

【0324】

磁石固定具335は、ブロック孔333に対する固定軸部336のねじ込み度合いを調整することで、固定ブロック330の位置を軸方向ADに調整可能である。また、ホルダ受け面328a及びブロック受け面330bは、モータ軸線Cmに対して傾斜していることで、固定ブロック330の位置を径方向RDに調整可能である。例えば、磁石ユニット316の形状及び大きさなどに応じて固定ブロック330の位置が径方向RDにずれたとしても、固定ブロック330の位置が軸方向ADに調整されることでホルダ受け面328aとブロック受け面330bとが接触しやすい。ホルダ受け面328a及びブロック受け面330bの両方が調整面に相当する。

【0325】

例えば本実施形態とは異なり、ホルダ受け面328a及びブロック受け面330bがモータ軸線Cmに平行に延びた構成を想定する。この構成では、例えば固定ブロック330の位置が径方向外側にずれると、ホルダ受け面328aとブロック受け面330bとが径方向RDに離れてしまうことが懸念される。また、固定ブロック330の位置が径方向内側にずれると、固定ブロック330がホルダ受け部328に引っ掛かり、固定ブロック330を磁石ユニット316とホルダ受け部328との間に入り込ませることができない、ということが懸念される。

【0326】

図96、図101、図102に示すように、磁石ユニット316は、第1ユニット面316g及び第2ユニット面316hを有している。磁石ユニット316は、全体として板状に形成されており、軸方向ADに直交する方向に延びている。第1ユニット面316g

10

20

30

40

50

及び第2ユニット面316hは、磁石ユニット316が有する一対の板面である。第1ユニット面316g及び第2ユニット面316hは、軸方向ADに直交する方向に延びている。第1ユニット面316gは、アキシアルギャップ475側を向いている。第1ユニット面316gは、アキシアルギャップ475を介してステータ200に対向しており、ユニット対向面に相当する。第2ユニット面316hは、アキシアルギャップ475とは反対側を向いている。第2ユニット面316hは、本体内板面321bに重ねられている。第1ユニット面316gと第2ユニット面316hとは、互いに平行に延びている。

【0327】

磁石ユニット316の周縁面は、第1ユニット面316g及び第2ユニット面316hの周縁部に沿って延びている。磁石ユニット316の周縁面は、第1ユニット面316gと第2ユニット面316hとにかけ渡されるように軸方向ADに延びている。磁石ユニット316の周縁面には、ユニット内周端316a、ユニット外周端316b及びユニット側面316cが含まれている。

【0328】

ユニット内周端316aは、磁石ユニット316において径方向内側の端面である。ユニット内周端316aには、内周テーパ面316dが含まれている。内周テーパ面316dが磁石傾斜面に相当し、ユニット内周端316aが内側端面に相当する。ユニット外周端316bは、磁石ユニット316において径方向外側の端面である。ユニット外周端316bには、外周テーパ面316eが含まれている。外周テーパ面316eが外周傾斜面に相当し、ユニット外周端316bが外側端面に相当する。

【0329】

内周テーパ面316d及び外周テーパ面316eにおいては、モータ軸線Cmに対する傾斜角度が例えば45度より小さい角度になっている。内周テーパ面316d及び外周テーパ面316eにおいては、周方向CDの長さ寸法が軸方向ADの長さ寸法よりも小さくなっている。

【0330】

図96に示すように、磁石ユニット316においては、ユニット内周端316aが本体内板面321bとブロックテーパ面330aとの間に入り込んだ状態になっている。ブロックテーパ面330aは、アキシアルギャップ475とは反対側を向くようにモータ軸線Cmに対して傾斜している。ブロックテーパ面330aは、内周テーパ面316dに重なるように引っ掛かっている。ブロックテーパ面330aが固定傾斜面に相当する。

【0331】

ロータ第1面301には、第1ユニット面316gが含まれている。ロータ第1面301には、外周係合部322の先端面が含まれている。外周係合部322の先端面は、第1ユニット面316gと共にアキシアルギャップ475を形成している。外周係合部322の先端面は、径方向RDにおいて第1ユニット面316gに連続して並んでいる。外周係合部322の先端面は、第1ユニット面316gを越えてアキシアルギャップ475に近づくことがないようにになっている。外周係合部322の先端面は、第1ユニット面316gを越えてアキシアルギャップ475から遠い位置にあってもよい。

【0332】

ロータ第1面301には、ブロック内端面331が含まれている。ブロック内端面331は、第1ユニットと共にアキシアルギャップ475を形成している。ブロック内端面331は、径方向RDにおいて第1ユニット面316gに連続して並んでいる。ブロック内端面331は、第1ユニット面316gを越えてアキシアルギャップ475に近づくことがないようにになっている。ブロック内端面331は、第1ユニット面316gを越えてアキシアルギャップ475から遠い位置にあってもよい。

【0333】

ロータ300においては、軸方向ADでの磁石ユニット316の位置によってアキシアルギャップ475が決まるようになっている。上述したように、外周係合部322及び固定ブロック330が第1ユニット面316gを越えてアキシアルギャップ475に近づく

10

20

30

40

50

ことでアキシシャルギャップ 475 が狭くなる、ということが生じないようにしている。

【0334】

磁石ユニット 316 は、接着材によりホルダ本体 321 に接着されている。接着材は、樹脂材料等により形成されている。図 99、図 103 に示すように、磁石ホルダ 320 は、接着凹部 481 及び磁石台 482 を有している。接着凹部 481 は、本体内板面 321b に設けられた凹部である。磁石台 482 は、接着凹部 481 の底面から突出した凸部である。磁石台 482 の先端面は、本体内板面 321b に面一になっている。磁石ユニット 316 は、磁石台 482 と本体内板面 321b とにかけ渡されるように設けられている。接着材は、接着凹部 481 の内部に設けられており、接着凹部 481 の内面と第 2 ユニット面 316h とを接着している。

10

【0335】

図 98、図 99、図 103 に示すように、磁石ホルダ 320 は、磁石用突起 483 を有している。磁石用突起 483 は、ホルダ本体 321 から磁石ユニット 316 側に突出している。磁石用突起 483 は、例えば磁石台 482 に設けられた突起である。磁石用突起 483 は、周方向 CD に複数並べられている。磁石用突起 483 は、外周係合部 322 とホルダ受け部 328 との間に設けられており、径方向 RD に延びている。磁石用突起 483 は、周方向 CD における磁石ユニット 316 の位置を決めており、位置決め部に相当する。磁石用突起 483 は、磁石ユニット 316 に引っ掛かることで、磁石ユニット 316 が磁石ホルダ 320 に対して相対的に周方向 CD に位置ずれすることを規制している。

【0336】

図 98、図 102 に示すように、磁石ユニット 316 は、側部テーパ面 316f を有している。側部テーパ面 316f は、ユニット側面 316c に含まれている。側部テーパ面 316f は、モータ軸線 Cm に対して傾斜した傾斜面である。側部テーパ面 316f は、ホルダ本体 321 側を向くようにモータ軸線 Cm に対して傾斜している。磁石用突起 483 は、側部テーパ面 316f とホルダ本体 321 との間に入り込んだ状態になっている。磁石用突起 483 は、側部テーパ面 316f に接触することで磁石ユニット 316 の位置決めを行う。磁石用突起 483 は、側部テーパ面 316f に引っ掛かった状態になることで磁石ユニット 316 の位置ずれを規制している。

20

【0337】

上記構成群 Bc にて述べたように、複数の磁石ユニット 316 には、傾斜磁石ユニット 317 及び平行磁石ユニット 318 が含まれている。傾斜磁石ユニット 317 においては、周方向 CD の幅寸法が径方向外側ほど大きくなっている。傾斜磁石ユニット 317 においては、幅寸法が最も小さい部位がユニット内周端 316a であり、幅寸法が最も大きい部位がユニット外周端 316b である。傾斜磁石ユニット 317 が拡大ユニットに相当する。

30

【0338】

平行磁石ユニット 318 においては、周方向 CD の幅寸法が径方向 RD において均一である。平行磁石ユニット 318 においては、ユニット内周端 316a の幅寸法とユニット外周端 316b の幅寸法とが同じである。平行磁石ユニット 318 が均一ユニットに相当する。

40

【0339】

傾斜磁石ユニット 317 と平行磁石ユニット 318 とは、周方向 CD に 1 つずつ交互に並べられている。図 103 に示すように、ユニット境界部は、径方向内側に延長するとモータ軸線 Cm から径方向 RD にずれた位置を通ることになる。ユニット境界部は、傾斜磁石ユニット 317 と平行磁石ユニット 318 との境界部であり、周方向 CD に複数並んでいる。磁石台 482 及び磁石用突起 483 は、ユニット境界部に沿って径方向 RD に延びている。磁石台 482 は、例えば全てのユニット境界部に対して個別に設けられている。複数の磁石台 482 には、磁石用突起 483 が設けられた突起ありの磁石台 482 と、磁石用突起 483 が設けられていない突起なしの磁石台 482 とが含まれている。例えば、突起ありの磁石台 482 と、突起なしの磁石台 482 とは、周方向 CD に 1 つずつ交互に

50

並べられている。

【0340】

上記構成群Baにて述べたように、磁石310の配列にはハルバッハ配列が用いられている。図98に示すように、複数の磁石310がハルバッハ配列で周方向CDに並ぶように、複数の磁石ユニット316が周方向CDに並べられている。ハルバッハ配列により、磁石310により生じる磁束がアキシアルギャップ475に向けて延びやすくなっている。しかも、磁石ホルダ320、固定ブロック330及び磁石固定具335が非磁性である。このため、磁石ホルダ320、固定ブロック330及び磁石固定具335が磁石310からの磁束を阻害しにくくなっている。また、磁石ホルダ320は、磁石310からの磁束を外部に漏らしにくくなっている。したがって、磁石310からの磁束が磁石ホルダ320、固定ブロック330及び磁石固定具335に向けて延びることが抑制される。

10

【0341】

ロータ300においては、磁石310の配列にハルバッハ配列が用いられていることで、ヨークが必要でない構成になっている。この構成では、磁石ホルダ320と磁石310との間にヨークを設けるなどの必要がない。すなわち、磁石310がヨークを介して磁石ホルダ320に間接的に固定された構成にする必要がない。このため、磁石310を磁石ホルダ320に直接的に固定することができる。したがって、磁石310の位置精度を高めることができる。また、磁石ホルダ320に対する磁石310の固定強度を高めることができる。

【0342】

次に、ロータ300の製造方法について説明する。ロータ300を製造する工程では、作業者は、準備工程として、磁石ホルダ320、磁石ユニット316、固定ブロック330及び磁石固定具335を準備する。

20

【0343】

作業者は、準備工程の後、磁石ユニット316を磁石ホルダ320に固定する固定工程を行う。作業者は、固定工程において、まず磁石ホルダ320の接着凹部481に接着材を塗布する。その後、作業者は、磁石用突起483に合わせて磁石ユニット316を磁石ホルダ320に仮置きする。作業者は、例えば傾斜磁石ユニット317及び平行磁石ユニット318のいずれについても、磁石用突起483に当たるように周方向CDに片寄せして磁石ホルダ320に組み付ける。作業者は、ユニット外周端316bを係合テーパ面322aと本体内板面321bとの間に入り込ませた状態で、ユニット内周端316aをホルダ本体321との間に挟み込むように固定ブロック330を磁石ホルダ320に装着する。そして、作業者は、磁石固定具335で固定ブロック330を磁石ホルダ320に固定する。

30

【0344】

<構成群H>

図104、図105、図106において、電力引出線212は、電力バスバ261に通電可能に接続されている。電力引出線212は、外周引出部212a等に加えて、接続屈曲部212fを有している。なお、図106においては、ロータ300a、300bなどの図示を省略している。

40

【0345】

接続屈曲部212fは、電力引出線212において外周引出部212aとコイル211との間にある部位である。接続屈曲部212fは、軸方向ADにおいて外周屈曲部212dから電力バスバ261とは反対側に離間した位置にある。接続屈曲部212fは、屈曲した状態で外周引出部212aとコイル211とを接続している。接続屈曲部212fは、径方向外側に向けて膨らむように曲がっており、例えば屈曲している。接続屈曲部212fは、外周引出部212aとコイル211とを接続するために曲がっている。接続屈曲部212fは、接続曲がり部に相当する。なお、接続屈曲部212fは、曲がっていれば屈曲していなくてもよく、例えば湾曲していてもよい。

【0346】

50

電力引出線 2 1 2 は、引出基端部 2 1 2 g を有している。引出基端部 2 1 2 g は、電力引出線 2 1 2 においてコイル 2 1 1 側の端部である。引出基端部 2 1 2 g は、接続屈曲部 2 1 2 f においてコイル 2 1 1 側の端部でもある。引出基端部 2 1 2 g は、電力引出線 2 1 2 とコイル 2 1 1 との境界部に含まれている。

【0347】

グロメット 2 5 5 においては、グロメット孔 4 5 0 に電力引出線 2 1 2 が挿通されている。電力引出線 2 1 2 においては、外周引出部 2 1 2 a がグロメット孔 4 5 0 に挿通されている。グロメット 2 5 5 は耐熱性を有している。グロメット 2 5 5 は、コイル保護部 2 5 0 を成形する際の成形温度に耐えることが可能である。成形温度は、コイル保護部 2 5 0 を樹脂成形するための熔融樹脂の温度である。グロメット 2 5 5 は、熔融樹脂の熱に耐えることが可能である。コイル保護部 2 5 0 は、モールド樹脂と称されることがある。

10

【0348】

モータ装置 6 0 が駆動している状態では、電力引出線 2 1 2 への通電により電力引出線 2 1 2 の温度が上昇しやすい。グロメット 2 5 5 は、モータ装置 6 0 の駆動に伴って温度上昇した電力引出線 2 1 2 の温度に耐えることが可能である。グロメット 2 5 5 は、電力引出線 2 1 2 の熱に耐えることが可能である。

【0349】

図 1 0 6、図 1 0 7 に示すように、グロメット 2 5 5 においては、グロメット孔 4 5 0 が締め孔部 4 5 1 及び拡張孔部 4 5 2 を有している。締め孔部 4 5 1 と拡張孔部 4 5 2 とは、軸方向 A D に並べられている。拡張孔部 4 5 2 は、締め孔部 4 5 1 から軸方向 A D においてコイル保護部 2 5 0 に向けて延びている。拡張孔部 4 5 2 は、締め孔部 4 5 1 に対して拡張された孔である。拡張孔部 4 5 2 は、締め孔部 4 5 1 よりも太い孔である。拡張孔部 4 5 2 の内径は、締め孔部 4 5 1 の内径よりも大きい。締め孔部 4 5 1 及び拡張孔部 4 5 2 は、例えば断面円状になっている。

20

【0350】

グロメット 2 5 5 は、グロメット筒体 4 6 0 及びグロメットリブ 4 6 5 を有している。グロメット筒体 4 6 0 は、グロメット 2 5 5 において筒状の部位であり、軸方向 A D に延びている。グロメット筒体 4 6 0 は、軸方向 A D に並べられた一対の端部を有している。一方の端部は、コイル保護部 2 5 0 の内部にあり、埋設部 2 5 5 a に含まれている。他方の端部は、コイル保護部 2 5 0 から外周屈曲部 2 1 2 d 側に離れた位置にあり、露出部 2 5 5 b に含まれている。グロメット筒体 4 6 0 が保護筒部に相当する。

30

【0351】

グロメットリブ 4 6 5 は、軸方向 A D に直交する方向においてグロメット筒体 4 6 0 から延びている。グロメットリブ 4 6 5 は、グロメット筒体 4 6 0 が有する一対の端部の間に設けられている。グロメットリブ 4 6 5 は、一対の端部のうち、埋設部 2 5 5 a に含まれた端部よりも、露出部 2 5 5 b に含まれた端部に近い位置にある。グロメットリブ 4 6 5 は、グロメット筒体 4 6 0 から周方向 C D の両側に向けて延びている。また、グロメットリブ 4 6 5 は、グロメット筒体 4 6 0 から径方向内側に向けて延びている。グロメットリブ 4 6 5 は、グロメット筒体 4 6 0 から周方向 C D の一方に向けて延びた部位と、周方向 C D の他方に向けて延びた部位と、径方向内側に向けて延びた部位と、を有している。

40

【0352】

グロメット筒体 4 6 0 は、締め筒部 4 6 1 及び拡張筒部 4 6 2 を有している。締め筒部 4 6 1 は、締め孔部 4 5 1 を形成している。締め孔部 4 5 1 は、締め筒部 4 6 1 の内周面により形成されている。拡張筒部 4 6 2 は、拡張孔部 4 5 2 を形成している。拡張孔部 4 5 2 は、拡張筒部 4 6 2 の内周面により形成されている。締め筒部 4 6 1 と拡張筒部 4 6 2 とは、軸方向 A D に並べられている。拡張筒部 4 6 2 は、締め筒部 4 6 1 から軸方向 A D においてコイル保護部 2 5 0 に向けて延びている。拡張筒部 4 6 2 は、締め筒部 4 6 1 よりも薄肉になっている。拡張筒部 4 6 2 の肉部分は、締め筒部 4 6 1 の肉部分よりも薄くなっている。

【0353】

50

グロメット 255 においては、グロメット筒体 460 の一部とグロメットリブ 465 とがグロメット本体 256 に含まれている。グロメット筒体 460 においては、締め筒部 461 の一部と拡張筒部 462 とがグロメット本体 256 に含まれている。締め筒部 461 の残り部分は、内グロメット部 257 に含まれている。外グロメット部 258 は、軸方向 AD においてグロメットリブ 465 から締め筒部 461 側に向けて延びている。

【0354】

図 107 に示すように、グロメット孔 450 においては、締め筒部 461 が拡張筒部 462 よりも短い。軸方向 AD においては、締め筒部 461 の長さ寸法 L_{b1} が拡張筒部 462 の長さ寸法 L_{b2} よりも小さい。締め筒部 461 は、グロメット筒体 460 の長さの $1/2$ よりも短い。軸方向 AD においては、締め筒部 461 が有する長さ寸法 L_{b1} が、グロメット筒体 460 の長さ寸法 L_{b3} の $1/2$ よりも小さい。締め筒部 461 が有する長さ寸法 L_{b1} は、例えば締め孔部 451 の外径よりも大きい。また、長さ寸法 L_{b1} は、例えば締め筒部 461 の外径よりも大きい。締め筒部 461 は、内グロメット部 257 よりも長い。グロメット 255 においては、グロメットリブ 465 が締め筒部 461 と拡張筒部 462 との境界部を軸方向 AD に跨いだ状態になっている。なお、締め筒部 461 が有する長さ寸法 L_{b1} は、締め代と称されることがある。

【0355】

図 106 に示すように、グロメット 255 においては、埋設部 255a がコイル保護部 250 に埋め込まれており、露出部 255b がコイル保護部 250 から露出している。グロメット 255 は、グロメット本体 256 が埋設部 255a になるように、且つ内グロメット部 257 及び外グロメット部 258 が露出部 255b になるように、コイル保護部 250 に埋め込まれている。グロメット 255 は、少なくとも埋設部 255a により電力引出線 212 を覆って保護している。埋設部 255a が保護埋設部に相当する。

【0356】

埋設部 255a は、コイル保護部 250 の内部において、保護軸線 Cp を超えて電力バスバ 261 とは反対側に向けて延びている。保護軸線 Cp は、コイル保護部 250 の中心を通過して径方向 RD に延びる直線状の仮想線である。保護軸線 Cp は、コイル保護部 250 の中心線に相当する。軸方向 AD においては、埋設部 255a の長さ寸法 L_{a2} がコイル保護部 250 の長さ寸法 L_{a1} の $1/2$ よりも大きい。埋設部 255a が有する長さ寸法 L_{a2} は、コイル保護部 250 において埋設部 255a に軸方向 AD に並ぶ部位の長さ寸法 L_{a3} よりも大きい。埋設部 255a は、内グロメット部 257 よりも長くなっている。埋設部 255a が有する長さ寸法 L_{a2} は、軸方向 AD において内グロメット部 257 の長さ寸法 L_{a4} よりも大きい。なお、図 106 においては、外グロメット部 258 の図示を省略している。

【0357】

グロメット 255 においては、グロメット筒体 460 の一部が電力引出線 212 に密着している。グロメット筒体 460 においては、締め筒部 461 が外周引出部 212a に密着している。締め筒部 461 は、外周引出部 212a に密着した状態で外周引出部 212a を覆っている。締め筒部 461 の内径は、外周引出部 212a の外径よりも若干小さくなっている。締め筒部 461 は、弾性変形した状態で外周引出部 212a に装着されており、グロメット 255 の復元力により外周引出部 212a に密着している。グロメット 255 の復元力により、締め筒部 461 と外周引出部 212a との間には隙間が生じにくくなっている。締め筒部 461 が密着覆い部に相当する。

【0358】

グロメット筒体 460 においては、拡張筒部 462 が、外周引出部 212a から外周側に離れた状態になっている。拡張筒部 462 は、拡張筒部 462 の径方向において外周引出部 212a から外側に離れている。拡張筒部 462 は、外周引出部 212a の外周面から離れた状態で外周引出部 212a を覆っている。拡張筒部 462 と外周引出部 212a との間に隙間が生じている。拡張筒部 462 の内径は、外周引出部 212a の外径よりも大きくなっている。拡張筒部 462 が隙間覆い部に相当する。

10

20

30

40

50

【0359】

拡張筒部462と外周引出部212aとの間には、コイル保護部250の一部が入り込んだ状態になっている。コイル保護部250は、保護本体251及び保護進入部252を有している。保護進入部252は、拡張筒部462と外周引出部212aとの隙間に進入するように入り込んだ状態になっている。保護進入部252は、保護本体251から軸方向ADに延びている。保護進入部252は、拡張筒部462の内面と外周引出部212aの外面との両方に密着している。保護進入部252は、拡張筒部462の内面と外周引出部212aの外面とを接合した状態になっている。保護進入部252は、拡張筒部462と外周引出部212aとの隙間に充填された状態になっている。保護進入部252が入り込み部に相当する。

10

【0360】

保護進入部252は、外周引出部212aを覆った状態になっている。保護進入部252は、外周引出部212aの外周面に沿って環状に延びている。保護進入部252の肉部分は、拡張筒部462の肉部分よりも薄くなっている。保護進入部252においては、肉部分の厚さ寸法が外周引出部212aの外径よりも小さくなっている。

【0361】

コイル保護部250は、第1保護端部250a及び第2保護端部250bを有している。コイル保護部250は、軸方向ADに並んだ一対の端部を保護端部250a、250bとして有している。一対の端部のうち、軸方向ADにおいて電力バスバ261側の端部が第1保護端部250aであり、電力バスバ261とは反対側の端部が第2保護端部250bである。保護端部250a、250bは、コイル保護部250の端面であり、軸方向ADに直交する方向に延びている。

20

【0362】

コイル211は、第1コイル端部211a及び第2コイル端部211bを有している。コイル211は、軸方向ADに並んだ一対の端部をコイル端部211a、211bとして有している。一対の端部のうち、軸方向ADにおいて電力バスバ261側の端部が第1コイル端部211aであり、電力バスバ261とは反対側の端部が第2コイル端部211bである。コイル端部211a、211bは、コイル線220により形成されている。第1コイル端部211aは、軸方向ADにおいて第1ロータ300a側にあり、ロータ側端部に相当する。第2コイル端部211bは、軸方向ADにおいて第1ロータ300aとは反対側にあり、反対側端部に相当する。

30

【0363】

コイル端部211a、211bは、軸方向ADにおいて第1保護端部250aと第2保護端部250bとの間に設けられている。第1コイル端部211aは、第1保護端部250aから第2コイル端部211b側に離れた位置にある。第1コイル端部211aは、少なくともボビンフランジ242（図63等参照）の厚さ分だけ第1保護端部250aから離れている。第2コイル端部211bは、第2保護端部250bから第1コイル端部211a側に離れた位置にある。第2コイル端部211bは、少なくともボビンフランジ242の厚さ分だけ第2保護端部250bから離れている。

【0364】

電力引出線212は、コイル211において第2コイル端部211bから引き出されている。引出基端部212gを含む接続屈曲部212fは、コイル211から径方向外側に向けて延びた部位と、軸方向ADにおいて外周引出部212aから第2コイル端部211bに向けて延びた部位と、を有している。

40

【0365】

接続屈曲部212fは、軸方向ADにおいて第1コイル端部211aから第2コイル端部211b側に離間した位置にある。このため、引出基端部212gは、第1コイル端部211aから第2コイル端部211b側に離間した位置にある。また、接続屈曲部212fは、保護軸線Cpから第2コイル端部211b側に離間した位置にある。このため、引出基端部212gは、保護軸線Cpから第2コイル端部211b側に離間した位置にある

50

。さらに、接続屈曲部 2 1 2 f は、軸方向 A D においてグロメット 2 5 5 から第 2 コイル端部 2 1 1 b 側に離間した位置にある。

【0 3 6 6】

グロメット 2 5 5 は、第 1 保護端部 2 5 0 a を軸方向 A D に跨ぐ位置に設けられている。露出部 2 5 5 b は、軸方向 A D において第 1 保護端部 2 5 0 a からコイル 2 1 1 とは反対側に向けて延びている。埋設部 2 5 5 a は、軸方向 A D において第 1 保護端部 2 5 0 a からコイル 2 1 1 側に向けて延びている。

【0 3 6 7】

グロメット 2 5 5 は、第 1 コイル端部 2 1 1 a を軸方向 A D に跨ぐ位置に設けられている。露出部 2 5 5 b は、第 1 コイル端部 2 1 1 a からコイル 2 1 1 とは反対側に離間した位置にある。埋設部 2 5 5 a は、第 1 コイル端部 2 1 1 a を軸方向 A D に跨ぐ位置にある。グロメット 2 5 5 は、軸方向 A D において保護軸線 C p を越えて第 2 コイル端部 2 1 1 b 側に延びている。

【0 3 6 8】

図 1 0 7、図 1 0 8 に示すように、グロメット 2 5 5 は、グロメット溝 4 6 6 を有している。グロメット溝 4 6 6 は、グロメット 2 5 5 の外面に設けられた凹部である。グロメット 2 5 5 の外面には、筒側面 4 6 0 b が含まれている。筒側面 4 6 0 b は、グロメット筒体 4 6 0 の外面に含まれている。筒側面 4 6 0 b は、周方向 C D に直交する方向に延びており、周方向 C D においてグロメット孔 4 5 0 を介して一対に並べられている。筒側面 4 6 0 b は、拡張筒部 4 6 2 の外面に含まれている。筒側面 4 6 0 b は、グロメットリブ 4 6 5 から締め筒部 4 6 1 とは反対側に向けて延びている。拡張筒部 4 6 2 においてグロメット溝 4 6 6 が設けられた部位は、埋設部 2 5 5 a に含まれている。グロメット溝 4 6 6 は、埋設部 2 5 5 a の外面に設けられている。

【0 3 6 9】

グロメット溝 4 6 6 は、一対の筒側面 4 6 0 b のそれぞれに設けられている。グロメット溝 4 6 6 は、筒側面 4 6 0 b に複数設けられている。複数のグロメット溝 4 6 6 は、一対の筒側面 4 6 0 b のそれぞれにおいて軸方向 A D に並べられている。グロメット溝 4 6 6 は、周方向 C D に開放された溝部である。グロメット溝 4 6 6 は、径方向 R D に延びている。グロメット溝 4 6 6 は、径方向内側及び径方向外側のそれぞれに開放されている。

【0 3 7 0】

グロメット 2 5 5 は、筒テーパ面 4 6 0 a を有している。筒テーパ面 4 6 0 a は、グロメット筒体 4 6 0 の外面に含まれている。筒テーパ面 4 6 0 a は、径方向内側を向いている。筒テーパ面 4 6 0 a は、軸方向 A D においてリブ交差面 4 6 5 b とは反対側を向くように、リブ交差面 4 6 5 b に対して傾斜している。筒テーパ面 4 6 0 a は、筒傾斜面と称されることがある。筒テーパ面 4 6 0 a は、締め筒部 4 6 1 の外面に含まれている。筒テーパ面 4 6 0 a は、グロメットリブ 4 6 5 から軸方向 A D にテーパ状に延びている。径方向 R D において締め筒部 4 6 1 の厚さ寸法は、筒テーパ面 4 6 0 a により、軸方向 A D においてグロメットリブ 4 6 5 とは反対側に向けて徐々に小さくなっている。

【0 3 7 1】

図 1 0 9 に示すように、コイル保護部 2 5 0 の一部がグロメット溝 4 6 6 の内部に入り込んだ状態になっている。グロメット 2 5 5 とコイル保護部 2 5 0 とは互いに係合した状態になっている。グロメット 2 5 5 とコイル保護部 2 5 0 とが係合した係合部分により、コイル保護部 2 5 0 からグロメット 2 5 5 が抜けるということが規制されている。

【0 3 7 2】

コイル保護部 2 5 0 は、保護係合部 2 5 3 を有している。保護係合部 2 5 3 は、グロメット溝 4 6 6 に入り込んだ状態になっている。保護係合部 2 5 3 は、保護本体 2 5 1 からグロメット溝 4 6 6 の内部に向けて延びている。保護係合部 2 5 3 は、グロメット溝 4 6 6 の内面に密着している。保護係合部 2 5 3 は、グロメット溝 4 6 6 に係合した状態になっている。グロメット溝 4 6 6 は、周方向 C D という軸方向 A D に直交した方向に開放され、径方向 R D という軸方向 A D に直交した方向に延びている。グロメット溝 4 6 6 が埋

設係合部に相当し、保護係合部 2 5 3 が被係合部に相当する。

【0 3 7 3】

グロメット 2 5 5 は、モータハウジング 7 0 において第 1 周保持部 1 7 2 に引っ掛かった状態になっている。第 1 周保持部 1 7 2 は、第 1 凹部 1 7 2 a、第 1 内周面 1 7 2 b 及び第 1 延出面 1 7 2 c を有している。第 1 内周面 1 7 2 b 及び第 1 延出面 1 7 2 c は、第 1 周保持部 1 7 2 の外面に含まれている。第 1 内周面 1 7 2 b は、第 1 周保持部 1 7 2 の外面のうち径方向内側を向いた面である。第 1 延出面 1 7 2 c は、第 1 周保持部 1 7 2 の外面のうち軸方向 A D において電力バスバ 2 6 1 側を向いた面である。第 1 凹部 1 7 2 a は、第 1 内周面 1 7 2 b に設けられた凹部であり、第 1 内周面 1 7 2 b から径方向外側に向けて凹んでいる。第 1 凹部 1 7 2 a は、軸方向 A D において第 1 延出面 1 7 2 c 側に開放されている。第 1 凹部 1 7 2 a は、軸方向 A D において引出溝部 1 7 1 a から第 1 延出面 1 7 2 c 側に向けて延びている。

10

【0 3 7 4】

グロメット 2 5 5 は、引出溝部 1 7 1 a 及び第 1 凹部 1 7 2 a の内部に入り込んだ状態になっている。グロメット 2 5 5 においては、拡張筒部 4 6 2 が引出溝部 1 7 1 a の内部に入り込んでいる。グロメットリブ 4 6 5 は、第 1 凹部 1 7 2 a の内部に入り込んでいる。グロメットリブ 4 6 5 は、軸方向 A D において軸保持部 1 7 4 とは反対側から第 1 凹部 1 7 2 a に引っ掛かった状態になっている。グロメットリブ 4 6 5 は、第 1 凹部 1 7 2 a の内面に密着した状態になっている。

20

【0 3 7 5】

グロメット 2 5 5 は、リブ延出面 4 6 5 a 及びリブ交差面 4 6 5 b を有している。リブ延出面 4 6 5 a 及びリブ交差面 4 6 5 b は、グロメットリブ 4 6 5 の外面に含まれている。リブ延出面 4 6 5 a は、グロメット筒体 4 6 0 から軸方向 A D に直交する方向に延びている。グロメット 2 5 5 は、第 1 周保持部 1 7 2 に一体化された状態になっている。リブ延出面 4 6 5 a は、第 1 延出面 1 7 2 c に一体化されたように周方向 C D に延びている。例えば、リブ延出面 4 6 5 a と第 1 延出面 1 7 2 c とは、互いに連続するように延びた面になっている。リブ交差面 4 6 5 b は、第 1 内周面 1 7 2 b に一体化されたように周方向 C D に延びている。例えば、リブ交差面 4 6 5 b と第 1 内周面 1 7 2 b とは、互いに連続するように延びた面になっている。

30

【0 3 7 6】

次に、モータ装置 6 0 の製造方法のうち、グロメット 2 5 5 付きのコイル保護部 2 5 0 を製造する方法について説明する。グロメット 2 5 5 付きのコイル保護部 2 5 0 を製造する工程では、作業者は、準備工程として、コイルユニット 2 1 0、モータハウジング 7 0 及びグロメット 2 5 5 を準備する。準備工程の段階では、コイルユニット 2 1 0 が有する電力引出線 2 1 2 が軸方向 A D に直線状に延びた状態になっている。

【0 3 7 7】

作業者は、準備工程の後、グロメット工程、装着工程及び金型工程を行う。作業者は、グロメット工程において、コイルユニット 2 1 0 が有する電力引出線 2 1 2 にグロメット 2 5 5 を装着する。作業者は、電力引出線 2 1 2 を拡張孔部 4 5 2 側からグロメット孔 4 5 0 に挿通させる。グロメット 2 5 5 においては、締め筒部 4 6 1 の内周面が電力引出線 2 1 2 に密着しやすい一方で、拡張筒部 4 6 2 の内周面と電力引出線 2 1 2 との間には隙間が形成されやすい。このため、例えば本実施形態とは異なり、グロメット筒体 4 6 0 の内周面全体が電力引出線 2 1 2 に密着する構成に比べて、グロメット 2 5 5 と電力引出線 2 1 2 とが密着する密着面積が小さくなる。したがって、作業者が電力引出線 2 1 2 をグロメット孔 4 5 0 に挿通させる作業の困難性が低減しやすくなっている。

40

【0 3 7 8】

作業者は、装着工程において、コイルユニット 2 1 0 及びグロメット 2 5 5 をモータハウジング 7 0 に装着する。作業者は、コイルユニット 2 1 0 をモータハウジング 7 0 の内部に設置した状態で、電力引出線 2 1 2 が貫通した状態のグロメット 2 5 5 を引出溝部 1 7 1 a 及び第 1 凹部 1 7 2 a に嵌め込む。グロメット 2 5 5 は、弾性変形に伴って生じる

50

復元力により引出溝部 171a 及び第 1 凹部 172a の各内面に密着している。グロメット 255 は、引出溝部 171a 及び第 1 凹部 172a に嵌め込まれた状態で、電力引出線 212 に対して接続屈曲部 212f から軸方向 AD に離間した位置にある。作業者は、グロメット 255 と共に電力引出線 212 を引出溝部 171a に入り込ませる。

【0379】

作業者は、金型工程において、コイルユニット 210 及びグロメット 255 が装着されたモータハウジング 70 に対して金型を装着する。作業者が金型をモータハウジング 70 に装着する前においては、グロメット 255 が引出溝部 171a 及び第 1 凹部 172a からはみ出した状態になっている。金型は、グロメット 255 を軸方向 AD に押さえる軸押圧面を有している。軸押圧面は、軸方向 AD においてリブ延出面 465a 側を向いており、リブ延出面 465a と第 1 延出面 172c とが面一になるようにリブ延出面 465a を押圧する。軸押圧面は、グロメットリブ 465 が第 1 凹部 172a の内部に入り込むように、グロメット 255 を軸方向 AD に弾性変形させる。

10

【0380】

金型は、グロメット 255 を径方向外側に向けて押さえる径押圧面を有している。径押圧面は、径方向外側を向いており、リブ交差面 465b と第 1 内周面 172b とが面一になるようにリブ交差面 465b を押圧する。径押圧面は、グロメットリブ 465 が第 1 凹部 172a の内部に入り込むように、グロメット 255 を径方向 RD に弾性変形させる。

【0381】

作業者は、金型を、軸方向 AD において締め筒部 461 側から拡張筒部 462 に向けてモータハウジング 70 の内部に入り込ませる。作業者は、軸押圧面がリブ延出面 465a を押圧しながら第 1 延出面 172c に接触するように、且つ径押圧面がリブ交差面 465b を押圧しながら第 1 内周面 172b に接触するように、金型が第 1 周保持部 172 に引っ掛かった状態にする作業を行う。この作業において、筒テーパ面 460a がリブ交差面 465b に対して傾斜しているため、軸押圧面がリブ延出面 465a に到達する前に筒テーパ面 460a に引っ掛かるということが生じにくくなっている。

20

【0382】

作業者は、金型工程の後、コイル保護部 250 をモールド成形するための成形工程を行う。作業者は、成形工程において、溶融樹脂をモータハウジング 70 及び金型の内部に流し込む。溶融樹脂は樹脂モールドと称されることがある。モータハウジング 70 においては、第 1 凹部 172a から溶融樹脂が漏れ出すということがグロメット 255 により規制される。グロメットリブ 465 が第 1 凹部 172a の内面に密着しているため、グロメットリブ 465 と第 1 凹部 172a との間に溶融樹脂が進入するということが規制される。グロメット 255 においては、拡張筒部 462 と電力引出線 212 との間に隙間が生じているため、拡張孔部 452 の内部に溶融樹脂が進入する。その一方で、締め筒部 461 は電力引出線 212 に密着しているため、締め孔部 451 の内部には溶融樹脂が進入しないようになっている。このため、グロメット孔 450 から溶融樹脂が漏れ出すということが規制される。

30

【0383】

溶融樹脂がモータハウジング 70 及び金型の内部に射出される際、コイルユニット 210 及びグロメット 255 には射出圧力が付与される。射出圧力は、溶融樹脂をモータハウジング 70 及び金型の内部に射出するための圧力である。コイルユニット 210 においては、電力引出線 212 が溶融樹脂の射出圧力により押圧されて意図せずに変形することがグロメット 255 により抑制される。例えば、電力引出線 212 において、接続屈曲部 212f と露出部 255b との間の部分が意図せずに変形することが埋設部 255a により抑制される。このため、電力引出線 212 がモータハウジング 70 に接触することが抑制され、その結果、ケース短絡が生じることが抑制される。ケース短絡は、電力引出線 212 の導体部 221 がモータハウジング 70 に接触することにより生じる短絡である。

40

【0384】

埋設部 255a においては、拡張筒部 462 と電力引出線 212 との間に隙間があるこ

50

とで、電力引出線 2 1 2 に対して拡張筒部 4 6 2 が相対的に変形することが可能である。このため、拡張筒部 4 6 2 に付与された溶融樹脂の射出圧力は、拡張筒部 4 6 2 が変形することで電力引出線 2 1 2 に付与されにくくなる。

【0385】

作業者は、溶融樹脂が固化してコイル保護部 2 5 0 が成形された後、モータハウジング 7 0 から金型を取り外す。その後、作業者は、電力引出線 2 1 2 を曲げて内周引出部 2 1 2 bなどを形成する作業を行う。

【0386】

<構成群 I>

上記構成群 B d, B e にて述べたように、ロータ 3 0 0 においては、シャフト 3 4 0 にロータ 3 0 0 が取り付けられている。シャフト 3 4 0 は、アルミニウム合金、チタン、樹脂及び C F R P 等により形成されている。本実施形態では、シャフト 3 4 0 がチタンにより形成されている。

【0387】

図 1 1 0 において、スポーク 3 4 3 は、シャフト本体 3 4 1 から径方向外側に向けて延びており、回転延び部に相当する。スポーク 3 4 3 は、シャフト本体 3 4 1 とリム 3 4 4 との間に設けられている。スポーク 3 4 3 は、径方向 R D に延びた状態でシャフト本体 3 4 1 とリム 3 4 4 とを接続している。スポーク 3 4 3 は、リム内周孔 3 4 9 を介してシャフト本体 3 4 1 とリム 3 4 4 とにかけ渡された状態になっている。スポーク 3 4 3 は、軸方向 A D において第 1 ロータ 3 0 0 a と第 2 ロータ 3 0 0 b との間に設けられている。スポーク 3 4 3 は、リム 3 4 4 において第 1 ロータ 3 0 0 a と第 2 ロータ 3 0 0 b との間の部位に接続されている。

【0388】

図 3 7 に示すように、スポーク 3 4 3 は、周方向 C D に複数並べられている。複数のスポーク 3 4 3 は、モータ軸線 C m を中心にして放射状に延びている。周方向 C D に隣り合う 2 つのスポーク 3 4 3 は、互いに周方向 C D に離間している。軸方向 A D においては、スポーク 3 4 3 の高さ寸法がリム 3 4 4 の高さ寸法よりも小さい。

【0389】

図 1 1 0 において、リム 3 4 4 は、全体として板状に形成されており、径方向 R D に直交する方向に延びている。リム 3 4 4 は、ホルダ内周端 3 2 0 a に沿って周方向 C D に延びている。リム 3 4 4 は、スポーク 3 4 3 から軸方向 A D の両側に向けて延びている。例えばリム 3 4 4 は、スポーク 3 4 3 から第 1 ロータ 3 0 0 a 側に突出しているとともに、スポーク 3 4 3 から第 2 ロータ 3 0 0 b 側に突出している。リム 3 4 4 は、コイル 2 1 1 と磁石 3 1 0 との吸引力 F 1 に抗してロータ 3 0 0 を支持しており、回転支持部に相当する。リム 3 4 4 は、第 1 ロータ 3 0 0 a 及び第 2 ロータ 3 0 0 b のそれぞれで生じる吸引力 F 1 に抗して、第 1 ロータ 3 0 0 a 及び第 2 ロータ 3 0 0 b のそれぞれを支持している。

【0390】

リム 3 4 4 は、径方向 R D においてモータ軸線 C m よりもホルダ外周端 3 2 0 b に近い位置に設けられている。すなわち、リム 3 4 4 は、ロータ 3 0 0 の外周端寄りの位置に設けられている。例えば、リム 3 4 4 と外周仮想線 V m 1 との距離 L I 1 は、リム 3 4 4 とモータ軸線 C m との距離 L I 2 よりも小さい。外周仮想線 V m 1 は、ホルダ外周端 3 2 0 b を通ってモータ軸線 C m に平行に延びる直線状の仮想線である。

【0391】

距離 L I 2 は、外周仮想線 V m 1 とモータ軸線 C m との距離 L I 3 よりも小さい一方で、中間仮想線 V m 2 とモータ軸線 C m との距離 L I 4 より大きい。中間仮想線 V m 2 は、径方向 R D において外周仮想線 V m 1 とモータ軸線 C m との真ん中を通してモータ軸線 C m に平行に延びる直線状の仮想線である。距離 L I 1 は、距離 L I 3, L I 4 のいずれよりも小さい。距離 L I 1 は、径方向 R D でのリム 3 4 4 とホルダ外周端 3 2 0 b との離間距離である。距離 L I 1, L I 2 はいずれも、リム 3 4 4 の中心までの距離である。ホルダ外周端 3 2 0 b は、磁石ホルダ 3 2 0 の外周端であるとともに、ロータ 3 0 0 の外周端

10

20

30

40

50

である。

【0392】

リム344は、径方向RDにおいてシャフト本体341よりも磁石310に近い位置に設けられている。例えば、リム344と磁石310との距離LI5は、リム344とシャフト本体341との距離LI6よりも小さい。距離LI5は、径方向RDにおいてリム344の中心とユニット内周端316aとの離間距離である。距離LI6は、径方向RDにおいてリム344の中心とスポーク343の内周端との離間距離である。

【0393】

リム344は、径方向RDにおいてホルダ外周端320bよりもホルダ内周端320aに近い位置に設けられている。例えば、リム344とホルダ内周端320aとの距離LI8は、リム344とホルダ外周端320bとの距離LI7よりも小さい。距離LI7、LI8はいずれも、リム344の中心までの距離である。

【0394】

リム344は、径方向RDにおいてホルダ内周端320aと磁石310との間に設けられている。リム344は、ホルダ内周端320a及び磁石310のいずれからも離れた位置にある。ホルダ内周端320aは、磁石ホルダ320の内周端であるとともに、ロータ300の内周端である。リム344は、径方向RDにおいてホルダ内周端320aよりも磁石310に近い位置に設けられている。例えば、リム344と磁石310との距離LI5は、リム344とホルダ内周端320aとの距離LI8よりも小さい。

【0395】

上記構成群Bd、Beにて述べたように、ホルダ固定具350は、磁石ホルダ320をシャフトフランジ342に固定している。シャフトフランジ342においては、スポーク343に磁石ホルダ320が固定されている。ホルダ固定具350は、フランジ固定孔345にねじ込まれている。フランジ固定孔345は、スポーク343において磁石ホルダ320が固定された部位である。ホルダ固定具350は、径方向RDにおいてリム344から磁石310とは反対側に離れた位置に設けられている。ホルダ固定具350は、回転固定部に相当する。

【0396】

ホルダ固定具350は、磁石ホルダ320をスポーク343に向けて押圧した状態で、磁石ホルダ320をスポーク343に固定している。ホルダ固定具350は、磁石ホルダ320がスポーク343に近づく向きに押圧力F3を磁石ホルダ320に加えている。磁石ホルダ320においては、磁石ホルダ320がコイル211から離れるように働く曲げ応力F2が押圧力F3により生じる。この曲げ応力F2は、コイル211と磁石310との吸引力F1に抗して、磁石ホルダ320がコイル211に近づく向きに曲がることを規制している。ロータ300においては、吸引力F1が作用する作用位置が力点になる。

【0397】

磁石ホルダ320においては、リム先端部344aが押圧力F3に対する支点になることで曲げ応力F2が生じる。リム先端部344aは、磁石ホルダ320に当接する当接面になる。吸引力F1、曲げ応力F2及び押圧力F3はいずれも軸方向ADに向かう力であるため、リム344に付与される力も軸方向ADに向かう力になりやすい。このため、リム344が径方向RDに薄い形状になっていても、リム344に付与される力によりリム344が変形するということが生じにくくなっている。そこで、リム344が極力薄い形状になっていることでシャフト340の軽量化が図られている。

【0398】

例えば、リム344はスポーク343よりも薄くなっている。具体的には、径方向RDでのリム344の厚さ寸法は、軸方向ADでのスポーク343の厚さ寸法よりも小さい。また、リム344の厚さ寸法は、径方向RDでの磁石310とリム344との距離LI5よりも小さい。

【0399】

次に、モータ装置60の製造方法のうち、シャフト340を製造する方法について説明

10

20

30

40

50

する。シャフト340を製造する工程では、作業者は、準備工程として、図111に示すようなシャフト母材490を準備する。シャフト母材490は、シャフト340を製造するための母材であり、例えば直方体状の部材である。シャフト母材490は、アルミニウム合金、チタン、樹脂及びCFRP等により形成されている。本実施形態では、シャフト母材490としてチタン製の母材が用いられる。

【0400】

準備工程の後、作業者は、シャフト母材490をシャフト340の形状に加工する加工工程を行う。作業者は、加工工程において、シャフト母材490を切削する切削加工を行い、シャフト母材490からシャフト340を製造する。加工工程では、研削加工が行われてもよい。シャフト340の製造においては、極力小さい母材がシャフト母材490として用いられることで、材料の歩留まりが向上しやすくなる。

【0401】

<構成群K>

上記構成群Agにて述べたように、モータ装置60はレゾルバ421を有している。図112、図113に示すように、レゾルバ421は、シャフト本体341に設けられている。レゾルバ421は、シャフト本体341の回転状態を検出することでロータ300の回転状態を検出する。レゾルバ421は、シャフト本体341の回転状態として回転角度を検出する。レゾルバ421が回転検出部に相当し、シャフト本体341が回転軸部に相当する。レゾルバ421は、全体として本体外周面341aに沿って周方向CDに延びている。本体外周面341aは、シャフト本体341の外周面である。レゾルバ421は、環状に形成されており、シャフト本体341の径方向外側に設けられている。

【0402】

レゾルバ421は、レゾルバステータ421a及びレゾルバロータ421bを有している。レゾルバ421においては、レゾルバロータ421bがレゾルバステータ421aに対して相対的に回転することで、シャフト本体341の回転角度を検出する。

【0403】

レゾルバステータ421aは、モータハウジング70側に設けられている。レゾルバステータ421aは、例えばリアフレーム370に固定されている。レゾルバステータ421aは、リアフレーム370に沿って周方向CDに延びている。レゾルバステータ421aは、環状に形成されており、シャフト本体341の径方向外側に設けられている。

【0404】

レゾルバロータ421bは、ロータ300側に設けられている。レゾルバロータ421bは、シャフト本体341に固定されており、モータ軸線Cmを中心にしてシャフト本体341と共に回転する。レゾルバロータ421bは、本体外周面341aに沿って周方向CDに延びている。レゾルバロータ421bは、環状に形成されており、例えばレゾルバステータ421aの径方向内側に設けられている。

【0405】

レゾルバ421は、径方向RDにおいて電力バスバ261とシャフト本体341との間に設けられている。レゾルバ421は、電力バスバ261から径方向内側に離れた位置にある。レゾルバ421は、径方向RDにおいて電力バスバ261よりもシャフト本体341に近い位置にある。径方向RDにおいては、レゾルバ421と電力バスバ261との位置関係が、レゾルバ421とバスバユニット260との位置関係にほぼ同じになっている。例えば、レゾルバ421は、電力バスバ261から径方向内側に離れた位置にあることで、バスバユニット260から径方向内側に離れた位置にある。

【0406】

バスバユニット260は、断面長方形状になっている。バスバユニット260の断面においては、長辺が径方向RDに延びており、短辺が軸方向ADに延びている。バスバユニット260の断面においては、径方向RDの長さ寸法が軸方向ADの長さ寸法より大きい。バスバユニット260の外周面はバスバ保護部270により形成されている。バスバユニット260においては、バスバ保護部270がリアフレーム370に固定されている。

【0407】

レゾルバ421は、ユニット空間264に入り込んだ状態になっている。ユニット空間264は、バスバユニット260の内側空間である。ユニット空間264は、ユニット内周面260aにより四方が囲まれた空間である。ユニット空間264は、径方向RDにおいてユニット内周面260aと本体外周面341aとの間の空間である。ユニット内周面260aは、バスバユニット260の内周面である。ユニット内周面260aは、径方向RDに直交する方向に延びており、周方向CDに環状に延びている。レゾルバ421の少なくとも一部がユニット空間264に收容されている。本実施形態では、軸方向ADにおいてレゾルバ421のほぼ全体がユニット空間264に收容されている。ユニット空間264には、レゾルバコネクタ423及びレゾルバカバー424の少なくとも一部が收容されている。なお、レゾルバコネクタ423及びレゾルバカバー424は、ユニット空間264に收容されていなくてもよい。

10

【0408】

レゾルバ421は、電力バスバ261の径方向内側に入り込んだ状態になっている。バスバユニット260においては、複数のバスバ本体262が軸方向ADに重ねられた状態になっている。レゾルバ421は、複数のバスバ本体262を跨ぐように軸方向ADに延びている。レゾルバ421は、複数のバスバ本体262よりもステータ200側及びステータ200とは反対側の両方に向けて延びている。レゾルバ421は、バスバ本体262とシャフト本体341との間に入り込んだ状態になっている。電力バスバ261の内側空間は、ユニット空間264に含まれている。レゾルバ421の少なくとも一部は、電力バスバ261の内側空間に收容されていることで、ユニット空間264に收容されている。

20

【0409】

電力バスバ261は、コイル211に通電可能に接続されている。電力バスバ261は、例えば電力引出線212及びバスバ引出線265を介してコイル211に接続されている。電力バスバ261は、レゾルバ421から径方向外側に離れた位置に設けられている。電力バスバ261は、径方向RDにおいてレゾルバ421よりもモータ内周面70bに近い位置にある。電力バスバ261は通電バスバに相当する。電力バスバ261は、通電導体及び電力導体と称されることがある。

【0410】

レゾルバ421と電力バスバ261とは、リアフレーム370に沿って径方向RDに並べられている。レゾルバ421及び電力バスバ261は、リアフレーム370を介してステータ200及びロータ300とは反対側にある。リアフレーム370は、ステータ200及びロータ300を軸方向ADから覆っている。レゾルバ421及び電力バスバ261は、リアフレーム370を介してモータハウジング70に固定されている。モータハウジング70が電機ハウジングに相当し、リアフレーム370が電機カバーに相当する。

30

【0411】

電力バスバ261は、コイル部215に軸方向ADに並ぶ位置に設けられている。電力バスバ261は、複数のコイル部215が並べられた方向に延びている。複数のコイル部215は、周方向CDに沿って一列に並べられている。電力バスバ261は、コイル部215の列に沿って周方向CDに延びている。

40

【0412】

上記構成群Aaにて述べたように、モータ装置60は中性点バスバ290を有している。レゾルバ421及び電力バスバ261は、第1ロータ300aを介して中性点バスバ290とは反対側にある。レゾルバ421及び電力バスバ261は、中性点バスバ290から軸方向ADに離れた位置に設けられている。軸方向ADにおいては、レゾルバ421及び電力バスバ261と中性点バスバ290との間に、第1ロータ300aに加えてリアフレーム370及びスポーク343が設けられている。スポーク343は、シャフト本体341から径方向外側に向けて延びた状態でロータ300を支持している。スポーク343は、ロータ支持部に相当する。

【0413】

50

中性点バスバ２９０は、中性点６５に通電可能に接続されている。中性点バスバ２９０は、軸方向ＡＤにおいて、第１ロータ３００ａ、リアフレーム３７０及びスポーク３４３を介してレゾルバ４２１及び電力バスバ２６１とは反対側にある。中性点バスバ２９０は、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａと第２ロータ３００ｂとの間に設けられている。中性点バスバ２９０は、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａよりも第２ロータ３００ｂに近い位置にある。

【０４１４】

中性点バスバ２９０は、径方向ＲＤにおいてレゾルバ４２１と電力バスバ２６１との間にある。中性点バスバ２９０は、レゾルバ４２１から径方向外側に離れた位置にある。中性点バスバ２９０は、電力バスバ２６１から径方向内側に離れた位置にある。中性点バスバ２９０は、径方向ＲＤにおいてレゾルバ４２１よりも電力バスバ２６１に近い位置にある。中性点バスバ２９０は、径方向ＲＤにおいてコイル部２１５とシャフトフランジ３４２との間にある。中性点バスバ２９０は、コイル部２１５の径方向内側にある。中性点バスバ２９０は、シャフトフランジ３４２から径方向外側に離れた位置にある。

【０４１５】

シャフトフランジ３４２は、レゾルバ４２１と中性点バスバ２９０との間に入り込んだ位置にある。例えば、レゾルバ４２１と中性点バスバ２９０とを最短距離で仮想線により結んだ場合に、この仮想線とシャフトフランジ３４２とが交差する。シャフト３４０は、非磁性の部材であり、非磁性材料により形成されている。シャフト３４０を形成する非磁性材料としては、アルミニウム合金、チタン、樹脂及びＣＦＲＰなどがある。シャフト３４０においては、少なくともシャフトフランジ３４２が非磁性の部位になっている。シャフト４０は、中性点バスバ２９０に電流が流れることで生じた磁界がレゾルバ４２１に届くことを規制しやすくなっている。例えば、中性点バスバ２９０への通電に伴って電磁波が発生し、この電磁波がレゾルバ４２１に届くことでレゾルバ４２１の検出信号にノイズが生じる、ということがシャフトフランジ３４２により抑制される。

【０４１６】

リアフレーム３７０は、非磁性の部材であり、非磁性材料により形成されている。リアフレーム３７０を形成する非磁性材料としては、アルミニウム合金、チタン、樹脂及びＣＦＲＰなどがある。リアフレーム３７０は、中性点バスバ２９０及びコイル２１１への通電に伴って生じる磁界がレゾルバ４２１に届くことを規制しやすくなっている。また、リアフレーム３７０は、磁石３１０により生じる磁界がレゾルバ４２１に届くことを規制しやすくなっている。

【０４１７】

ロータ３００においては、磁石３１０のハルバッハ配列により、磁石３１０からの磁束が磁石ホルダ３２０の外部に漏れ出しにくくなっている。例えば、ロータ３００においては、径方向内側への漏れ磁束が生じにくくなっている。また、ロータ３００においては、軸方向ＡＤにおいて磁石ホルダ３２０を介して磁石３１０とは反対側への漏れ磁束が生じにくくなっている。

【０４１８】

<構成群Ｌ>

図１１４に示すように、磁石３１０は、磁石内周端３１０ａ、磁石外周端３１０ｂ、磁石側面３１０ｃ、内周テーパ面３１０ｄ及び外周テーパ面３１０ｅを有している。また、磁石３１０は、第１磁石面３１０ｇ及び第２磁石面３１０ｈを有している。これら磁石内周端３１０ａ、磁石外周端３１０ｂ、磁石側面３１０ｃ、テーパ面３１０ｄ、３１０ｅ、磁石面３１０ｇ、３１０ｈは、磁石３１０の外面に含まれている。磁石内周端３１０ａは、磁石３１０において径方向内側の端面である。内周テーパ面３１０ｄは、磁石内周端３１０ａに含まれている。磁石外周端３１０ｂは、磁石３１０において径方向外側の端面である。外周テーパ面３１０ｅは、磁石外周端３１０ｂに含まれている。

【０４１９】

上記構成群Ｂｂにて述べたように、磁石ユニット３１６は、ユニット内周端３１６ａ、

10

20

30

40

50

ユニット外周端 3 1 6 b、ユニット側面 3 1 6 c、内周テーパ面 3 1 6 d 及び外周テーパ面 3 1 6 e を有している。また、上記構成群 G にて述べたように、磁石ユニット 3 1 6 は、第 1 ユニット面 3 1 6 g 及び第 2 ユニット面 3 1 6 h を有している。

【0420】

磁石ユニット 3 1 6 の外面は、磁石ユニット 3 1 6 が有する複数の磁石 3 1 0 により形成されている。磁石ユニット 3 1 6 の外面には、複数の磁石 3 1 0 の外面が含まれている。磁石内周端 3 1 0 a はユニット内周端 3 1 6 a に含まれている。磁石外周端 3 1 0 b はユニット外周端 3 1 6 b に含まれている。磁石側面 3 1 0 c はユニット側面 3 1 6 c に含まれている。磁石 3 1 0 の内周テーパ面 3 1 0 d は、磁石ユニット 3 1 6 の内周テーパ面 3 1 6 d に含まれている。磁石 3 1 0 の外周テーパ面 3 1 0 e は、磁石ユニット 3 1 6 の外周テーパ面 3 1 6 e に含まれている。第 1 磁石面 3 1 0 g は第 1 ユニット面 3 1 6 g に含まれている。第 2 磁石面 3 1 0 h は第 2 ユニット面 3 1 6 h に含まれている。

10

【0421】

なお、磁石ユニット 3 1 6 は、側部テーパ面 3 1 6 f (図 98 参照) を有している。磁石 3 1 0 は、側部テーパ面 3 1 6 f に含まれる部位を有している。この部位は、磁石 3 1 0 の外面に含まれている。

【0422】

磁石ユニット 3 1 6 においては、複数の磁石 3 1 0 が接着材により接着されている。接着材は、樹脂材料及び接着剤等により形成されている。磁石 3 1 0 においては、一対の磁石側面 3 1 0 c が周方向 C D に並べられている。周方向 C D に隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 においては、それぞれの磁石側面 3 1 0 c が重ねられた状態で接着されている。

20

【0423】

図 115 に示すように、ロータ 3 0 0 は、磁石境界部 5 0 1 を有している。磁石境界部 5 0 1 は、周方向 C D に隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 の境界部である。磁石境界部 5 0 1 は、周方向 C D に複数並べられている。複数の磁石境界部 5 0 1 には、ユニット内境界部 5 0 1 a 及びユニット外境界部 5 0 1 b が含まれている。

【0424】

ユニット内境界部 5 0 1 a は、磁石ユニット 3 1 6 に含まれている。ユニット内境界部 5 0 1 a は、1 つの磁石ユニット 3 1 6 において周方向 C D に隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 の境界部である。ユニット内境界部 5 0 1 a は、ロータ 3 0 0 において周方向 C D に複数並べられている。ユニット外境界部 5 0 1 b は、磁石ユニット 3 1 6 に含まれていない。ユニット外境界部 5 0 1 b は、周方向 C D に隣り合う 2 つの磁石ユニット 3 1 6 の境界部でもある。ユニット外境界部 5 0 1 b は、ロータ 3 0 0 において周方向 C D に複数並べられている。複数のユニット外境界部 5 0 1 b には、内境界部 B I 及び外境界部 B O が含まれている。ユニット外境界部 5 0 1 b は、内境界部 B I 又は外境界部 B O になっている。

30

【0425】

ユニット内境界部 5 0 1 a を介して周方向 C D に隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 においては、それぞれの配向が周方向 C D の同じ側を向いている。これら磁石 3 1 0 の配向は、例えば周方向 C D の内境界部 B I 側を向いている。1 つの磁石ユニット 3 1 6 においては、全ての磁石 3 1 0 の配向が周方向 C D の内境界部 B I 側を向いている。このように、ユニット内境界部 5 0 1 a を介して周方向 C D に隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 においては、反発力が生じにくくなっている。磁石 3 1 0 の配向は、磁石 3 1 0 の磁化方向のことである。

40

【0426】

ユニット外境界部 5 0 1 b を介して周方向 C D に隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 においては、それぞれの配向が周方向 C D で互いに逆を向いている。例えば、ユニット外境界部 5 0 1 b として内境界部 B I を介して隣り合う第 1 内軸磁石 3 1 2 a と第 2 内軸磁石 3 1 2 b とは、それぞれの配向が互いに近づく向きになっている。このように第 1 内軸磁石 3 1 2 a と第 2 内軸磁石 3 1 2 b とは、それぞれの配向が向かい合った状態になっている。また、ユニット外境界部 5 0 1 b として外境界部 B O を介して第 1 外軸磁石 3 1 3 a と第 2 外軸磁石 3 1 3 b とは、それぞれの配向が互いに遠ざかる向きになっている。このように第

50

1 外軸磁石 3 1 3 a と第 2 外軸磁石 3 1 3 b とは、それぞれの配向が互いに反対側を向いた状態になっている。これらのように、ユニット外境界部 5 0 1 b を介して周方向 C D に隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 においては、反発力が生じやすくなっている。

【0 4 2 7】

図 1 1 4 に示すように、磁石ユニット 3 1 6 は、磁石 3 1 0 として傾斜磁石 3 1 4 及び平行磁石 3 1 5 の少なくとも一方を有している。例えば、傾斜磁石ユニット 3 1 7 は、傾斜磁石 3 1 4 及び平行磁石 3 1 5 の両方を有している。傾斜磁石ユニット 3 1 7 においては、傾斜磁石 3 1 4 と平行磁石 3 1 5 とが周方向 C D に並べられている。平行磁石ユニット 3 1 8 は、傾斜磁石 3 1 4 及び平行磁石 3 1 5 のうち平行磁石 3 1 5 だけを有している。平行磁石ユニット 3 1 8 においては、複数の平行磁石 3 1 5 が周方向 C D に並べられている。

10

【0 4 2 8】

傾斜磁石 3 1 4 においては、一对の磁石側面 3 1 0 c が互いに傾斜している。一对の磁石側面 3 1 0 c は、例えば径方向外側に向けて互いに遠ざかるように傾斜している。傾斜磁石 3 1 4 においては、一对の磁石側面 3 1 0 c の離間距離が、径方向外側に向けて徐々に大きくなっている。傾斜磁石 3 1 4 では、径方向 R D において磁石外周端 3 1 0 b が磁石内周端 3 1 0 a よりも長くなっている。傾斜磁石 3 1 4 は、全体として台形状又は扇形状に形成されている。

【0 4 2 9】

平行磁石 3 1 5 においては、一对の磁石側面 3 1 0 c が平行に延びている。一对の磁石側面 3 1 0 c は、周方向 C D に直交する方向に延びている。平行磁石 3 1 5 においては、一对の磁石側面 3 1 0 c の離間距離が、径方向 R D において均一になっている。平行磁石 3 1 5 では、径方向 R D において磁石外周端 3 1 0 b と磁石内周端 3 1 0 a とがほぼ同じ長さになっている。平行磁石 3 1 5 は、全体として長方形形状に形成されている。

20

【0 4 3 0】

ロータ 3 0 0 においては、傾斜磁石ユニット 3 1 7 及び平行磁石ユニット 3 1 8 のうち、一方が第 1 配向ユニット 3 1 9 a であり、他方が第 2 配向ユニット 3 1 9 b である。例えば、傾斜磁石ユニット 3 1 7 が第 1 配向ユニット 3 1 9 a であれば、平行磁石ユニット 3 1 8 が第 2 配向ユニット 3 1 9 b である。この構成では、傾斜磁石ユニット 3 1 7 が有する 2 つの傾斜磁石 3 1 4 のうち、一方が第 1 内軸磁石 3 1 2 a であり、他方が第 1 外軸磁石 3 1 3 a である。そして、傾斜磁石ユニット 3 1 7 が有する平行磁石 3 1 5 は、第 1 周磁石 3 1 1 a である。また、平行磁石ユニット 3 1 8 が有する両端の平行磁石 3 1 5 のうち、一方が第 2 内軸磁石 3 1 2 b であり、他方が第 2 外軸磁石 3 1 3 b である。そして、平行磁石ユニット 3 1 8 において真ん中の平行磁石 3 1 5 は、第 2 周磁石 3 1 1 b である。

30

【0 4 3 1】

傾斜磁石ユニット 3 1 7 においては、周方向 C D での平行磁石 3 1 5 の幅寸法が傾斜磁石 3 1 4 の幅寸法よりも小さくなっている。平行磁石ユニット 3 1 8 においては、真ん中の平行磁石 3 1 5 の幅寸法が両端の平行磁石 3 1 5 の幅寸法よりも小さくなっている。すなわち、第 1 配向ユニット 3 1 9 a 及び第 2 配向ユニット 3 1 9 b においては、周磁石 3 1 1 a, 3 1 1 b の幅寸法が、内軸磁石 3 1 2 a, 3 1 2 b の幅寸法及び外軸磁石 3 1 3 a, 3 1 3 b の幅寸法よりも小さくなっている。

40

【0 4 3 2】

図 1 1 6、図 1 1 7 に示すように、磁石 3 1 0 は、磁石ピース 5 0 5 を有している。磁石ピース 5 0 5 は、磁石 3 1 0 を形成している磁石片であり、磁石部材に相当する。磁石ピース 5 0 5 は、磁石 3 1 0 に複数含まれている。複数の磁石ピース 5 0 5 は、接着材により接合された状態で磁石 3 1 0 を形成している。磁石ピース 5 0 5 は、永久磁石である。複数の磁石ピース 5 0 5 は、径方向 R D に積層されている。径方向 R D が積層方向に相当する。磁石ピース 5 0 5 は、板状に形成されており、径方向 R D に直交する方向に延びている。径方向 R D に隣り合う 2 つの磁石ピース 5 0 5 は、互いに重ねられた状態になっ

50

ている。磁石ピース505の厚さ寸法は、複数の磁石ピース505でほぼ同じになっている。

【0433】

磁石310においては、磁石ピース505の配向の向きが複数の磁石ピース505で揃えられている。すなわち、磁石310においては、磁石ピース505の磁化方向が複数の磁石ピース505で揃えられている。1つの磁石310が有する複数の磁石ピース505においては、配向の向きが同じになっている。例えば、周方向CDの一方側を向くように配向された磁石310においては、複数の磁石ピース505の全てが周方向CDの一方側を向くように配向されている。

【0434】

磁石ピース505は、内周ピース面505a、外周ピース面505b、ピース側面505c、第1ピース面505g及び第2ピース面505hを有している。内周ピース面505a、外周ピース面505b、ピース側面505c、第1ピース面505g及び第2ピース面505hは、磁石ピース505の外面に含まれている。内周ピース面505a及び外周ピース面505bは、磁石ピース505が有する一対の板面である。磁石ピース505においては、径方向内側の板面が内周ピース面505aであり、径方向外側の板面が外周ピース面505bである。内周ピース面505aと外周ピース面505bとは、互いに平行に延びている。径方向RDに隣り合う2つの磁石ピース505においては、一方の内周ピース面505aと他方の外周ピース面505bとが接着されている。

【0435】

磁石310の外面は、磁石310が有する複数の磁石ピース505により形成されている。磁石310の外面には、複数の磁石ピース505の外面が含まれている。ピース側面505cは磁石側面310cに含まれている。第1ピース面505gは第1磁石面310gに含まれている。第2ピース面505hは第2磁石面310hに含まれている。

【0436】

ピース側面505c、第1ピース面505g及び第2ピース面505hは、磁石ピース505の外周面に含まれている。ピース側面505c、第1ピース面505g及び第2ピース面505hは、内周ピース面505aと外周ピース面505bとを接続するように径方向RDに延びている。ピース側面505cは、磁石ピース505の外周面に一対含まれている。一対のピース側面505cは、周方向CDに並べられている。

【0437】

磁石310において最内の磁石ピース505は、磁石内周端310aを形成している。最内の磁石ピース505は、磁石310が有する複数の磁石ピース505のうち、最も径方向内側の位置に設けられている。最内の磁石ピース505においては、内周ピース面505aが磁石内周端310aに含まれている。磁石310において最外の磁石ピース505は、磁石外周端310bを形成している。最外の磁石ピース505は、磁石310が有する複数の磁石ピース505のうち、最も径方向外側の位置に設けられている。最外の磁石ピース505においては、外周ピース面505bが磁石外周端310bに含まれている。

【0438】

磁石310においては、内周テーパ面310dが複数の磁石ピース505にかけ渡された状態になっている。径方向RDにおいては、内周テーパ面310dの幅寸法が磁石ピース505の厚さ寸法よりも大きくなっている。内周テーパ面310dは、径方向RDに隣り合う2つの磁石ピース505の境界部を径方向RDに跨ぐ位置に設けられている。内周テーパ面310dは、複数の磁石ピース505により形成されている。

【0439】

外周テーパ面310eは、複数の磁石ピース505にかけ渡された状態になっている。径方向RDにおいては、外周テーパ面310eの幅寸法が磁石ピース505の厚さ寸法よりも大きくなっている。外周テーパ面310eは、径方向RDに隣り合う2つの磁石ピース505の境界部を径方向RDに跨ぐ位置に設けられている。外周テーパ面310eは、複数の磁石ピース505により形成されている。

10

20

30

40

50

【0440】

図118に示すように、磁石310においては、複数の磁石ピース505が磁石ホルダ320及び固定ブロック330に引っ掛かった状態になっている。磁石310が有する複数の磁石ピース505のうち、内周テーパ面310dを形成している複数の磁石ピース505は、固定ブロック330に引っ掛かっている。固定ブロック330に引っ掛かっている複数の磁石ピース505は、ブロックテーパ面330aに接触している。磁石310が有する複数の磁石ピース505のうち、外周テーパ面316eを形成している複数の磁石ピース505は、外周係合部322に引っ掛かっている。外周係合部322に引っ掛かっている複数の磁石ピース505は、係合テーパ面322aに接触している。

【0441】

図114に示すように、ロータ300においては、磁石中心線C310及びユニット中心線C316は、径方向RDに延びている。ユニット中心線C316は、磁石ユニット316の中心を通して径方向RDに延びる直線状の仮想線である。ユニット中心線C316は、磁石ユニット316の中心に加えて、ユニット内周端316aの中心及びユニット外周端316bの中心を通っている。磁石中心線C310は、磁石310の中心を通して径方向に延びる直線状の仮想線である。磁石中心線C310は、磁石310の中心に加えて、磁石内周端310aの中心及び磁石外周端310bの中心を通っている。

【0442】

磁石ユニット316においては、1つのユニット中心線C316と複数の磁石中心線C310とが延びている。磁石ユニット316においては、3つの磁石310のうち真ん中にある磁石310の磁石中心線C310が、ユニット中心線C316に一致している。傾斜磁石ユニット317においては、傾斜磁石314の磁石中心線C310がユニット中心線C316に対して傾斜している。傾斜磁石ユニット317においては、2つの傾斜磁石314のうち一方の磁石中心線C310は、他方の磁石中心線C310に対して傾斜している。平行磁石ユニット318においては、全ての平行磁石315の磁石中心線C310がユニット中心線C316に平行に延びている。

【0443】

図116、図117に示すように、傾斜磁石ユニット317及び平行磁石ユニット318においては、磁石ピース505がユニット中心線C316に直交する方向に延びている。傾斜磁石ユニット317及び平行磁石ユニット318においては、傾斜磁石314が有する磁石ピース505と平行磁石315が有する磁石ピース505とが直線上に並んでいる。なお、傾斜磁石314が有する磁石ピース505と平行磁石315が有する磁石ピース505とは、径方向にずれていない位置にあってもよく、径方向RDにずれた位置にあってもよい。傾斜磁石ユニット317及び平行磁石ユニット318は、共通ユニットに相当する。

【0444】

傾斜磁石ユニット317が有する平行磁石315においては、磁石ピース505が磁石中心線C310に対して直交している。一方で、傾斜磁石ユニット317が有する傾斜磁石314においては、磁石ピース505が磁石中心線C310に直交していない。平行磁石ユニット318が有する複数の平行磁石315においては、磁石ピース505が磁石中心線C310に対して直交している。

【0445】

磁石310の外面には、研削された研削面が含まれている。磁石310においては、少なくとも磁石側面310c、内周テーパ面310d、外周テーパ面310e、第1磁石面310g及び第2磁石面310hが研削面である。磁石310の外面のうち、平面状に延びるように研削された面が研削面である。磁石310の研削面においては、膨らんだり凹んだりするように曲がっていても平面状であるとする。磁石310の外面においては、研削面が平面状に延びている状態として、段差が存在していない状態などがある。

【0446】

磁石側面310cは、複数の磁石ピース505にかけ渡されるように径方向RDに延び

10

20

30

40

50

ている。磁石側面 3 1 0 c は、研削面であり、磁石研削面及び研削積層面に相当する。磁石側面 3 1 0 c には、複数のピース側面 5 0 5 c が含まれている。複数のピース側面 5 0 5 c は、同一平面上に配置されていることで磁石側面 3 1 0 c を平面状に形成している。例えば径方向 R D に隣り合う 2 つのピース側面 5 0 5 c は、周方向 C D にずれておらず、磁石側面 3 1 0 c に段差が生じないようにしている。磁石側面 3 1 0 c においては、複数のピース側面 5 0 5 c が面一になっている。ピース側面 5 0 5 c は部材研削面に相当する。

【0 4 4 7】

第 1 磁石面 3 1 0 g は、磁石側面 3 1 0 c と同様に、複数の磁石ピース 5 0 5 にかけて渡されるように径方向 R D に延びている。第 1 磁石面 3 1 0 g は、研削面であり、磁石研削面及び研削積層面に相当する。第 1 磁石面 3 1 0 g には、複数の第 1 ピース面 5 0 5 g が含まれている。複数の第 1 ピース面 5 0 5 g は、同一平面上に配置されていることで第 1 磁石面 3 1 0 g を平面状に形成している。例えば径方向 R D に隣り合う 2 つの第 1 ピース面 5 0 5 g は、軸方向 A D にずれておらず、第 1 磁石面 3 1 0 g に段差が生じないようにしている。第 1 磁石面 3 1 0 g においては、複数の第 1 ピース面 5 0 5 g が面一になっている。第 1 ピース面 5 0 5 g は部材研削面に相当する。

【0 4 4 8】

第 2 磁石面 3 1 0 h は、磁石側面 3 1 0 c と同様に、複数の磁石ピース 5 0 5 にかけて渡されるように径方向 R D に延びている。第 2 磁石面 3 1 0 h は、研削面であり、磁石研削面及び研削積層面に相当する。第 2 磁石面 3 1 0 h には、複数の第 2 ピース面 5 0 5 h が含まれている。複数の第 2 ピース面 5 0 5 h は、同一平面上に配置されていることで第 2 磁石面 3 1 0 h を平面状に形成している。例えば径方向 R D に隣り合う 2 つの第 2 ピース面 5 0 5 h は、軸方向 A D にずれておらず、第 2 磁石面 3 1 0 h に段差が生じないようにしている。第 2 磁石面 3 1 0 h においては、複数の第 2 ピース面 5 0 5 h が面一になっている。第 2 ピース面 5 0 5 h は部材研削面に相当する。

【0 4 4 9】

磁石内周端 3 1 0 a の少なくとも一部が研削面になっている。本実施形態では、磁石内周端 3 1 0 a の一部として、内周テーパ面 3 1 0 d が研削面になっている。内周テーパ面 3 1 0 d は、複数の磁石ピース 5 0 5 にかけて渡されるように径方向 R D 及び周方向 C D に延びている。内周テーパ面 3 1 0 d は、磁石側面 3 1 0 c 、第 1 磁石面 3 1 0 g 及び第 2 磁石面 3 1 0 h に対して傾斜している。内周テーパ面 3 1 0 d は、磁石研削面及び研削傾斜面に相当する。

【0 4 5 0】

内周テーパ面 3 1 0 d には、複数の第 1 ピース面 5 0 5 g が含まれている。内周テーパ面 3 1 0 d に含まれている第 1 ピース面 5 0 5 g は、第 1 磁石面 3 1 0 g に含まれている第 1 ピース面 5 0 5 g に対して傾斜している。内周テーパ面 3 1 0 d においては、複数の第 1 ピース面 5 0 5 g が同一平面上に配置されていることで内周テーパ面 3 1 0 d を平面状に形成している。例えば径方向 R D に隣り合う 2 つの第 1 ピース面 5 0 5 g は、軸方向 A D にずれておらず、内周テーパ面 3 1 0 d に段差が生じないようにしている。内周テーパ面 3 1 0 d においては、複数の第 1 ピース面 5 0 5 g が面一になっている。内周テーパ面 3 1 0 d に含まれる第 1 ピース面 5 0 5 g も部材研削面に相当する。

【0 4 5 1】

磁石外周端 3 1 0 b の少なくとも一部が研削面になっている。本実施形態では、磁石外周端 3 1 0 b の一部として、外周テーパ面 3 1 0 e が研削面になっている。外周テーパ面 3 1 0 e は、複数の磁石ピース 5 0 5 にかけて渡されるように径方向 R D 及び周方向 C D に延びている。外周テーパ面 3 1 0 e は、磁石側面 3 1 0 c 、第 1 磁石面 3 1 0 g 及び第 2 磁石面 3 1 0 h に対して傾斜している。外周テーパ面 3 1 0 e は、磁石研削面及び研削傾斜面に相当する。

【0 4 5 2】

外周テーパ面 3 1 0 e には、複数の第 1 ピース面 5 0 5 g が含まれている。外周テーパ面 3 1 0 e に含まれている第 1 ピース面 5 0 5 g は、第 1 磁石面 3 1 0 g に含まれている

第1ピース面505gに対して傾斜している。外周テーパ面310eにおいては、複数の第1ピース面505gが同一平面上に配置されていることで外周テーパ面310eを平面状に形成している。例えば径方向RDに隣り合う2つの第1ピース面505gは、軸方向ADにずれておらず、外周テーパ面310eに段差が生じないようにしている。外周テーパ面310eにおいては、複数の第1ピース面505gが面一になっている。外周テーパ面310eに含まれる第1ピース面505gも部材研削面に相当する。

【0453】

なお、磁石310においては、内周テーパ面310d及び外周テーパ面310eと同様に、側部テーパ面316fが研削面になっている。このため、側部テーパ面316fが磁石研削面及び研削傾斜面に相当するといえる。

【0454】

磁石ユニット316の外面には、研削された研削面が含まれている。磁石ユニット316においては、少なくともユニット側面316c、内周テーパ面316d、外周テーパ面316e、第1ユニット面316g及び第2ユニット面316hが研削面である。磁石ユニット316の研削面は、磁石310の研削面と同様の面である。例えば、磁石ユニット316の外面のうち、平面状に延びるように研削された面が研削面である。磁石ユニット316の研削面においては、膨らんだり凹んだりするように曲がっていても平面状であるとする。磁石ユニット316の外面においては、研削面が平面状に延びている状態として、段差が存在していない状態などがある。

【0455】

ユニット側面316cは、1つの磁石310が有する磁石側面310cにより形成されている。磁石側面310cが研削面になっていることで、ユニット側面316cが研削面になっている。

【0456】

第1ユニット面316gは、複数の磁石310にかけ渡されるように周方向CDに延びている。第1ユニット面316gは、研削面であり、ユニット研削面に相当する。第1ユニット面316gには、複数の第1磁石面310gが含まれている。複数の第1磁石面310gは、同一平面上に配置されていることで第1ユニット面316gを平面状に形成している。例えば周方向CDに隣り合う2つの第1磁石面310gは、軸方向ADにずれておらず、第1ユニット面316gに段差が生じないようにしている。第1ユニット面316gにおいては、複数の第1磁石面310gが面一になっている。

【0457】

第2ユニット面316hは、第1ユニット面316gと同様に、複数の磁石310にかけ渡されるように周方向CDに延びている。第2ユニット面316hは、研削面であり、ユニット研削面に相当する。第2ユニット面316hには、複数の第2磁石面310hが含まれている。複数の第2磁石面310hは、同一平面上に配置されていることで第2ユニット面316hを平面状に形成している。例えば周方向CDに隣り合う2つの第2磁石面310hは、軸方向ADにずれておらず、第2ユニット面316hに段差が生じないようにしている。第2ユニット面316hにおいては、複数の第2磁石面310hが面一になっている。

【0458】

ユニット内周端316aの少なくとも一部が研削面になっている。本実施形態では、ユニット内周端316aの一部として、内周テーパ面316dが研削面になっている。内周テーパ面316dは、複数の磁石310にかけ渡されるように径方向RD及び周方向CDに延びている。内周テーパ面316dは、ユニット側面316c、第1ユニット面316g及び第2ユニット面316hに対して傾斜している。内周テーパ面316dは、ユニット研削面に相当する。

【0459】

内周テーパ面316dには、複数の内周テーパ面310dが含まれている。複数の内周テーパ面310dは、同一平面上に配置されていることで内周テーパ面316dを平面状

10

20

30

40

50

に形成している。例えば周方向C Dに隣り合う2つの内周テーパ面3 1 0 dは、軸方向A Dにずれておらず、内周テーパ面3 1 6 dに段差が生じないようにになっている。内周テーパ面3 1 6 dにおいては、複数の内周テーパ面3 1 0 dが面一になっている。

【0 4 6 0】

ユニット外周端3 1 6 bの少なくとも一部が研削面になっている。本実施形態では、ユニット外周端3 1 6 bの一部として、外周テーパ面3 1 6 eが研削面になっている。外周テーパ面3 1 6 eは、複数の磁石3 1 0にかけ渡されるように径方向R D及び周方向C Dに延びている。外周テーパ面3 1 6 eは、ユニット側面3 1 6 c、第1ユニット面3 1 6 g及び第2ユニット面3 1 6 hに対して傾斜している。外周テーパ面3 1 6 eは、ユニット研削面に相当する。

【0 4 6 1】

外周テーパ面3 1 6 eには、複数の外周テーパ面3 1 0 eが含まれている。複数の外周テーパ面3 1 0 eは、同一平面上に配置されていることで外周テーパ面3 1 6 eを平面状に形成している。例えば周方向C Dに隣り合う2つの外周テーパ面3 1 0 eは、軸方向A Dにずれておらず、外周テーパ面3 1 6 eに段差が生じないようにになっている。外周テーパ面3 1 6 eにおいては、複数の外周テーパ面3 1 0 eが面一になっている。

【0 4 6 2】

図1 1 5に示すように、第1磁石面3 1 0 gは、アキシアルギャップ4 7 5を形成している。第1磁石面3 1 0 gは、ロータ第1面3 0 1に含まれている。第1磁石面3 1 0 gに段差が存在していないことで、アキシアルギャップ4 7 5が周方向C D及び径方向R Dにおいてばらつくということが生じにくくなっている。また、第1ユニット面3 1 6 gは、第1磁石面3 1 0 gを有していることで、アキシアルギャップ4 7 5を形成している。第1ユニット面3 1 6 gは、ロータ第1面3 0 1に含まれている。第1ユニット面3 1 6 gに段差が存在していないことで、アキシアルギャップ4 7 5が周方向C D及び径方向R Dにおいてばらつくということが生じにくくなっている。アキシアルギャップ4 7 5が隙間に相当し、第1磁石面3 1 0 gが隙間形成面に相当する。アキシアルギャップ4 7 5は、単にギャップと称されることがある。

【0 4 6 3】

上記構成群B b、Gにて述べたように、磁石ユニット3 1 6は、磁石ホルダ3 2 0、固定ブロック3 3 0及び磁石固定具3 3 5により支持されている。磁石ホルダ3 2 0、固定ブロック3 3 0及び磁石固定具3 3 5は、磁石3 1 0及び磁石ユニット3 1 6を支持しており、磁石支持部に相当する。図9 6に示すように、外周テーパ面3 1 6 eは、外周係合部3 2 2に引っ掛かった状態になっていることで、磁石ユニット3 1 6を磁石ホルダ3 2 0に固定している。すなわち、外周テーパ面3 1 0 eは、外周係合部3 2 2に引っ掛かった状態になっていることで、磁石3 1 0を磁石ホルダ3 2 0に固定している。また、内周テーパ面3 1 6 dは、固定ブロック3 3 0に引っ掛かった状態になっていることで、磁石ユニット3 1 6を固定ブロック3 3 0に固定している。すなわち、内周テーパ面3 1 0 dは、固定ブロック3 3 0に引っ掛かった状態になっていることで、磁石3 1 0を固定ブロック3 3 0に固定している。

【0 4 6 4】

次に、磁石3 1 0の製造方法について説明する。磁石3 1 0の製造方法は、磁石ユニット3 1 6の製造方法に含まれている。磁石ユニット3 1 6の製造方法は、ロータ3 0 0の製造方法に含まれている。ロータ3 0 0の製造方法は、モータ装置6 0の製造方法に含まれている。ここでは、ロータ3 0 0の製造方法について、図1 1 9のフローチャートを参照しつつ説明する。なお、磁石3 1 0の製造方法が磁石の製造方法に相当する。また、ロータ3 0 0の製造方法が回転子の製造方法に相当する。

【0 4 6 5】

図1 1 9に示すロータ3 0 0の製造工程において、作業者は、ステップP 1 0 1として、焼結工程を行う。焼結工程は、ネオジム磁石当の焼結磁石を製造する工程である。作業者は、焼結工程において、焼結磁石として、例えば図1 2 0に示す焼結ブロック5 1 1を

10

20

30

40

50

製造する。焼結ブロック 5 1 1 は、ブロック状の焼結磁石である。

【0 4 6 6】

焼結工程の後、作業者は、ステップ P 1 0 2 として、短冊工程を行う。短冊工程は、焼結磁石から短冊状の部材を製造する工程である。作業者は、短冊工程において、図 1 2 0 に示すように、焼結ブロック 5 1 1 から短冊磁石 5 1 2 を製造する。作業者は、例えば焼結ブロック 5 1 1 を複数の分割片に分割し、これら分割片の形状を短冊状に整えることで短冊磁石 5 1 2 を成形する。作業者は、短冊工程では短冊磁石 5 1 2 の研削を行わない。短冊磁石 5 1 2 は、板状に形成された磁石であり、磁石板部材に相当する。作業者は、焼結工程及び短冊工程を行うことで、短冊磁石 5 1 2 を準備することになる。焼結工程及び短冊工程は、短冊磁石 5 1 2 を準備する準備工程に含まれる。

10

【0 4 6 7】

短冊工程の後、作業者は、ステップ P 1 0 3 として、磁石母材工程を行う。磁石母材工程は、磁石 3 1 0 を形成するための母材を製造する工程である。作業者は、磁石母材工程において、磁石 3 1 0 を形成するための母材として、図 1 2 1 に示すような磁石母材 5 1 3 を製造する。作業者は、複数の短冊磁石 5 1 2 を積層して接着することで磁石母材 5 1 3 を製造する。作業者は、複数の短冊磁石 5 1 2 のそれぞれの板面を重ね合わせ、これら板面を接着材で接着する。短冊工程で短冊磁石 5 1 2 の研削が行われていないため、短冊磁石 5 1 2 の板面には細かな凹凸が存在しやすくなっている。この凹凸により、短冊磁石 5 1 2 の板面と接着材との接触面積が大きくなることで、接着材の接着力が高くなりやすい。すなわち、複数の短冊磁石 5 1 2 を強固に接着しやすい。図 1 2 1 に示す磁石母材 5 1 3 は、傾斜磁石 3 1 4 を製造するための母材である。

20

【0 4 6 8】

磁石母材工程の後、作業者は、ステップ P 1 0 4 として、磁石側面工程を行う。磁石側面工程は、磁石母材 5 1 3 に接着面を形成する工程である。作業者は、磁石側面工程において、磁石母材 5 1 3 に研削加工を施すことで、図 1 2 2 に示すように磁石側面 3 1 0 c を形成する。作業者は、磁石側面 3 1 0 c が平面状になるように磁石母材 5 1 3 を研削する。作業者は、磁石 3 1 0 に接着する接着対象の数に合わせて磁石側面 3 1 0 c を形成する。磁石側面 3 1 0 c は、磁石平面に相当する。

【0 4 6 9】

磁石側面工程の後、作業者は、ステップ P 1 0 5 として、ユニット母材工程を行う。ユニット母材工程は、磁石ユニット 3 1 6 を形成するための母材を製造する工程である。作業者は、ユニット母材工程において、磁石ユニット 3 1 6 を形成するための母材として、図 1 2 3 に示すようなユニット母材 5 1 4 を製造する。作業者は、複数の磁石母材 5 1 3 を並べて接着することでユニット母材 5 1 4 を製造する。作業者は、複数の磁石母材 5 1 3 のそれぞれの磁石側面 3 1 0 c を重ね合わせ、これら磁石側面 3 1 0 c を接着する。

30

【0 4 7 0】

作業者がユニット母材 5 1 4 を製造する際に、このユニット母材 5 1 4 にはユニット内境界部 5 0 1 a が形成される。上述したように、ユニット内境界部 5 0 1 a を介して隣り合う 2 つの磁石母材 5 1 3 の間には反発力が生じにくくなっている。このため、作業者が、2 つの磁石母材 5 1 3 を接着材により接着する際に、この接着が 2 つの磁石母材 5 1 3 の反発力により解除されるということが生じにくくなっている。

40

【0 4 7 1】

ユニット母材工程の後、作業者は、ユニット母材 5 1 4 の形状を整えることで磁石ユニット 3 1 6 を製造する。作業者は、例えば 2 段階でユニット母材 5 1 4 を整形する。作業者は、ステップ P 1 0 6 として、第 1 整形工程を行う。第 1 整形工程は、ユニット母材 5 1 4 に前加工を施すことでユニット母材 5 1 4 の概形を整える工程である。作業者は、ユニット母材 5 1 4 に研削加工を施すことで、図 1 2 4、図 1 2 5 に示すようにユニット側面 3 1 6 c、第 1 ユニット面 3 1 6 g 及び第 2 ユニット面 3 1 6 h を形成する。作業者は、ユニット側面 3 1 6 c、第 1 ユニット面 3 1 6 g 及び第 2 ユニット面 3 1 6 h が平面状になるようにユニット母材 5 1 4 を研削する。

50

【0472】

ユニット側面316c、第1ユニット面316g及び第2ユニット面316hには、磁石側面310c、第1磁石面310g及び第2磁石面310hが含まれている。第1整形工程は、作業者が磁石側面310c、第1磁石面310g及び第2磁石面310hが平面状になるようにユニット母材514を研削する工程でもある。磁石側面310c、第1磁石面310g及び第2磁石面310hは、磁石平面に相当する。

【0473】

また、作業者は、第1整形工程において、ユニット母材514に、ユニット内周端316a及びユニット外周端316bを形成する。作業者は、ユニット内周端316a及びユニット外周端316bについても、平面状になるようにユニット母材514を研削する。

10

【0474】

第1整形工程の後、作業者は、ステップP107として、第2整形工程を行う。第2整形工程は、ユニット母材514に仕上加工を施すことで磁石ユニット316を製造する工程である。作業者は、前加工済みのユニット母材514に研削加工を施すことで、図124、図125に破線で示す内周テーパ面316d及び外周テーパ面316eを形成する。作業者は、内周テーパ面316d及び外周テーパ面316eが平面状になるようにユニット母材514を研削する。なお、作業者は、第2成形工程において、内周テーパ面316d及び外周テーパ面316eに加えて、側部テーパ面316fを形成する。

【0475】

内周テーパ面316d及び外周テーパ面316eには、内周テーパ面310d及び外周テーパ面310eが含まれている。第2整形工程は、作業者が内周テーパ面310d及び外周テーパ面310eが平面状になるようにユニット母材514を研削する工程でもある。内周テーパ面310d及び外周テーパ面310eは、磁石平面に相当する。

20

【0476】

第2整形工程の後、作業者は、ステップP108として、組み付け工程を行う。組み付け工程は、磁石ユニット316を磁石ホルダ320に組み付ける工程である。作業者は、磁石ユニット316に加えて、磁石ホルダ320、固定ブロック330及び磁石固定具335を準備しておく。そして、作業者は、固定ブロック330及び磁石固定具335を用いて、磁石ユニット316を磁石ホルダ320に固定する。作業者は、複数の磁石ユニット316をホルダ本体321に沿って並べていく。この場合、複数の磁石ユニット316によりユニット外境界部501bが形成される。上述したように、ユニット外境界部501bを介して隣り合う2つの磁石310の間には反発力が生じやすくなっている。このため、作業者は、この反発力に抗して、複数の磁石ユニット316を磁石ホルダ320に組み付けていくことになる。

30

【0477】

<構成群M>

図127に示すように、モータハウジング70の内部空間には、ステータ領域471、反対領域472、外周領域473が含まれている。ステータ領域471は、軸方向ADにおいてロータ300よりもステータ200側の領域である。ステータ領域471は、ロータ第1面301に沿って延びている。反対領域472は、ロータ300を介してステータ領域471とは反対側の領域である。反対領域472は、ロータ第2面302に沿って延びている。反対領域472及び外周領域473は、シャフト本体341とモータ内周面70bとにかけ渡されるように径方向RDに延びている。反対領域472及び外周領域473は、シャフト本体341の周りを周方向CDに環状に延びている。ステータ領域471と反対領域472とは、ロータ300及び外周領域473を介して軸方向ADに並べられている。

40

【0478】

外周領域473は、径方向RDにおいてロータ300とモータハウジング70との間の領域である。外周領域473は、ホルダ外周端320bとモータ内周面70bとにかけ渡されるように径方向RDに延びている。外周領域473は、ロータ300の周りを周方向

50

C Dに環状に延びている。外周領域473は、軸方向A Dにおいてステータ領域471と反対領域472との間にあり、ステータ領域471と反対領域472とを連通している。

【0479】

ステータ領域471、反対領域472及び外周領域473は、モータハウジング70の内部空間に含まれた空間である。ステータ領域471はステータ空間に相当し、反対領域472は反対空間に相当し、外周領域473は外周空間に相当する。

【0480】

図126、図127において、アキシシャルギャップ475は、ステータ領域471に含まれている。アキシシャルギャップ475は、ステータ領域471において径方向外側及び径方向内側の両方に開放されている。アキシシャルギャップ475は、ギャップ外周端476及びギャップ内周端477を有している。ギャップ外周端476は、アキシシャルギャップ475の外周端であり、径方向外側に向けて開放されている。ギャップ外周端476は、外周領域473を通じて反対領域472に連通されている。ギャップ内周端477は、アキシシャルギャップ475の内周端であり、径方向内側に向けて開放されている。ギャップ内周端477と反対領域472とは、ロータ300及びシャフトフランジ342の少なくとも一方により仕切られた状態になっている。

【0481】

シャフト340においては、シャフト本体341がステータ200を軸方向A Dに貫通した状態になっている。シャフト本体341は、ロータ300に固定されており、モータ軸線C mを中心にロータ300と共に回転する。シャフト本体341が回転軸部に相当する。シャフトフランジ342は、ロータ300を支持しており、軸支持部に相当する。リム344は、ステータ領域471を径方向内側と径方向外側とに仕切っており、支持仕切部に相当する。リム344は、アキシシャルギャップ475よりも径方向内側にある。アキシシャルギャップ475は、ステータ領域471においてリム344の径方向内側にある領域に含まれている。

【0482】

ギャップ内周端477は、ホルダ調整孔326を通じて反対領域472に連通されている。ホルダ調整孔326は、リム344の径方向外側に設けられている。ホルダ調整孔326は、径方向R Dにおいてリム344とギャップ内周端477との間に設けられている。ホルダ調整孔326がリム344の径方向外側に設けられた構成には、本実施形態のようにホルダ調整孔326の一部がリム344に軸方向A Dに並んだ構成が含まれる。すなわち、ホルダ調整孔326の少なくとも一部がリム344よりも径方向外側で磁石ホルダ320を貫通していれば、ホルダ調整孔326がリム344の径方向外側に設けられていることになる。ホルダ調整孔326は、リム344よりもアキシシャルギャップ475側にある。ホルダ調整孔326は、ロータ内周孔及び隙間側孔に相当する。

【0483】

ギャップ内周端477は、ホルダ調整孔326に加えて、ホルダ中央孔324、フランジ通気孔346及びリム内周孔349を通じて反対領域472に連通されている。ホルダ中央孔324は、ロータ300に含まれている。

【0484】

図127、図128に示すホルダ中央孔324は、磁石ホルダ320を軸方向A Dに貫通している。ホルダ中央孔324は、ステータ領域471と反対領域472とを連通している。ホルダ中央孔324は、磁石ホルダ320の中央に設けられている。ホルダ中央孔324は、磁石310及びホルダ調整孔326のいずれからも径方向内側に離れた位置にある。ホルダ中央孔324は、リム344よりも径方向内側にある。シャフト本体341は、ホルダ中央孔324に挿通されていることでロータ300を軸方向A Dに貫通した状態になっている。ホルダ中央孔324は、径方向R Dにおいてシャフト本体341とリム344との間に設けられている。ホルダ中央孔324は、ロータ内周孔及び軸部側孔に相当する。

【0485】

ステータ領域 471 と反対領域 472 とは、ホルダ固定孔 325 及びホルダピン孔 327 により連通されている。複数のホルダ固定孔 325 のうち、ホルダ固定具 350 が挿入されていないホルダ固定孔 325 は、ホルダ中央孔 324 と同様に、リム 344 の径方向内側においてステータ領域 471 と反対領域 472 とを連通している。複数のホルダピン孔 327 のうち、位置決めピン 355 が挿入されていないホルダピン孔 327 は、ホルダ中央孔 324 と同様に、リム 344 の径方向内側においてステータ領域 471 と反対領域 472 とを連通している。ホルダ固定孔 325 及びホルダピン孔 327 は、ロータ内周孔及び軸部側孔に相当する。なお、ホルダ中央孔 324、ホルダ固定孔 325 及びホルダピン孔 327 は、ホルダ中央孔 324 等と称されることがある。

【0486】

図 127、図 129 に示すフランジ通気孔 346 は、ギャップ内周端 477 とホルダ中央孔 324 等とを連通させるようにリム 344 を貫通している。フランジ通気孔 346 は、径方向 RD においてギャップ内周端 477 とホルダ中央孔 324 等との間にある。フランジ通気孔 346 は、仕切連通孔に相当する。

【0487】

リム内周孔 349 は、シャフトフランジ 342 を軸方向 AD に貫通している。リム内周孔 349 は、リム 344 の径方向内側に設けられている。リム内周孔 349 は、径方向 RD においてシャフト本体 341 とリム 344 との間に設けられている。リム内周孔 349 は、ホルダ中央孔 324 等に軸方向 AD に並ぶ位置にある。リム内周孔 349 は、フランジ通気孔 346 に径方向 RD に並ぶ位置にある。リム内周孔 349 は、ホルダ中央孔 324 等とフランジ通気孔 346 とを連通している。リム内周孔 349 は、支持貫通孔に相当する。

【0488】

スポーク 343 は、リム内周孔 349 を介してシャフト本体 341 とリム 344 とを接続している。スポーク 343 は、シャフト本体 341 に固定された状態でリム 344 を支持している。スポーク 343 は、リム内周孔 349 に対して周方向 CD に複数並べられている。スポーク 343 は、周方向 CD に隣り合うフランジ通気孔 346 の間に設けられている。スポーク 343 は、径方向 RD にフレーム状に延びており、支持フレームに相当する。

【0489】

図 126、図 127 に示すように、ステータ領域 471、反対領域 472、外周領域 473 及びアキシャルギャップ 475 は、第 1 ロータ 300a 及び第 2 ロータ 300b のそれぞれに対して存在している。第 1 ロータ 300a に対しては、第 1 反対領域 472a、第 1 外周領域 473a 及び第 1 アキシャルギャップ 475a が存在している。第 2 ロータ 300b に対しては、第 2 反対領域 472b、第 2 外周領域 473b 及び第 2 アキシャルギャップ 475b が存在している。ステータ領域 471 は、第 1 ロータ 300a と第 2 ロータ 300b との間の空間であり、第 1 ロータ 300a 及び第 2 ロータ 300b に共通して存在している。ステータ 200 は、ステータ領域 471 に収容された状態になっている。

【0490】

第 1 アキシャルギャップ 475a は、第 1 ロータ 300a とステータ 200 との隙間であり、軸隙間に相当する。第 1 反対領域 472a は、第 1 ロータ 300a とリアフレーム 370 との間の空間であり、反対空間に相当する。第 1 外周領域 473a は、第 1 ロータ 300a とモータ内周面 70b との間の空間であり、外周空間に相当する。第 1 アキシャルギャップ 475a が有するギャップ外周端 476 は、第 1 外周領域 473a を通じて第 1 反対領域 472a に連通されている。第 1 アキシャルギャップ 475a が有するギャップ内周端 477 は、第 1 ロータ 300a が有するホルダ調整孔 326 を通じて第 1 反対領域 472a に連通されている。第 1 アキシャルギャップ 475a が有するギャップ内周端 477 は、第 1 ロータ 300a が有するホルダ中央孔 324 等及びフランジ通気孔 346 を通じて第 1 反対領域 472a に連通されている。

【0491】

10

20

30

40

50

第2アキシャルギャップ475bは、第2ロータ300bとステータ200との隙間であり、軸隙間に相当する。第2反対領域472bは、第2ロータ300bとドライブフレーム390との間の空間であり、反対空間に相当する。第2外周領域473bは、第2ロータ300bとモータ内周面70bとの間の空間であり、外周空間に相当する。第2アキシャルギャップ475bが有するギャップ外周端476は、第2外周領域473bを通じて第2反対領域472bに連通されている。第2アキシャルギャップ475bが有するギャップ内周端477は、第2ロータ300bが有するホルダ調整孔326を通じて第2反対領域472bに連通されている。第2アキシャルギャップ475bが有するギャップ内周端477は、第2ロータ300bが有するホルダ中央孔324等及びフランジ通気孔346を通じて第2反対領域472bに連通されている。

10

【0492】

ドライブフレーム390は、第2反対領域472b側から第2ロータ300bを覆うようにハウジング本体71に設けられている。ドライブフレーム390は、ハウジング本体71に固定されていることでモータハウジング70に固定されている。ドライブフレーム390は、ロータカバー部に相当する。

【0493】

図127、図130に示すように、ドライブフレーム390は、ドライブリブ395、外周リブ396及び内周リブ397を有している。これらリブ395～397は、フレーム本体391から第2ロータ300bに向けて軸方向ADに突出している。リブ395～397は、フレーム本体391に設けられた凸部である。ドライブリブ395は、フレーム本体391に沿って径方向RDに延びている。外周リブ396は、フレーム本体391の外周端に沿って周方向CDに延びている。内周リブ397は、フレーム本体391の内周端に沿って周方向CDに延びている。外周リブ396及び内周リブ397は、環状に形成されている。ドライブリブ395は、外周リブ396と内周リブ397とにかけ渡された状態になっている。フレーム本体391がカバー本体に相当し、ドライブリブ395がカバーリブに相当する。

20

【0494】

ロータ300が回転すると、モータハウジング70の内部空間においてホルダリブ323により気体が攪拌されたり流れたりする。ホルダリブ323により生じる気体の流れには、周方向CDに直交する方向においてロータ300の周りを循環するように流れる気流が含まれる。この気流は、反対領域472においてホルダリブ323から外周領域473に向けて径方向外側に送られる。外周領域473に到達した気流は、ギャップ外周端476からアキシャルギャップ475に流れ込み、ギャップ内周端477から流れ出る。アキシャルギャップ475から流れ出た気流は、ホルダ調整孔326又はホルダ中央孔324等を通じて外周領域473に戻る。ホルダ中央孔324等を通る気流は、アキシャルギャップ475から流れ出た後、フランジ通気孔346及びリム内周孔349を通してホルダ中央孔324等に到達する。

30

【0495】

気流がホルダ調整孔326を違って外周領域473に戻ってくる経路が第1循環経路と称されることがある。気流がホルダ中央孔324を違って外周領域473に戻ってくる経路が第2循環経路と称されることがある。

40

【0496】

ロータ300の周りを循環するように流れる気流には、気流Fm1～Fm4が含まれる。気流Fm1、Fm2は、第1ロータ300aの回転に伴って、周方向CDに直交する方向において第1ロータ300aの周りを循環するように流れる。気流Fm1、Fm2は、第1反対領域472aから第1外周領域473aを違って第1アキシャルギャップ475aに流れ込む。その後、気流Fm1は、第1アキシャルギャップ475aからホルダ調整孔326を違って第1反対領域472aに戻る。一方、気流Fm2は、第1アキシャルギャップ475aからフランジ通気孔346、リム内周孔349及びホルダ中央孔324等を通して第1反対領域472aに戻る。

50

【0497】

気流Fm3, Fm4は、第2ロータ300bの回転に伴って、周方向CDに直交する方向において第2ロータ300bの周りを循環するように流れる。気流Fm3, Fm4は、第2反対領域472bから第2外周領域473bを通して第2アキシャルギャップ475bに流れ込む。その後、気流Fm3は、第2アキシャルギャップ475bからホルダ調整孔326を通して第2反対領域472bに戻る。一方、気流Fm4は、第2アキシャルギャップ475bからフランジ通気孔346、リム内周孔349及びホルダ中央孔324等を通して第2反対領域472bに戻る。

【0498】

第2反対領域472bにおいては、気流Fm3, Fm4からドライブレーム390への放熱効果がドライブリブ395により高められている。第2反対領域472bにおいては、第2ロータ300bの回転に伴ってホルダリブ323がドライブリブ395に対して周方向CDに相対的に移動することで、気流Fm3, Fm4が攪拌されやすい。また、気流Fm3, Fm4は、周方向CDに隣り合う2つのドライブリブ395の間を、軸方向ADに直交する方向に旋回するように流れやすい。例えば、気流Fm3, Fm4は、一方のドライブリブ395に沿って径方向内側に向けて流れ、内周リブ397でUターンして他方のドライブリブ395に沿って径方向外側に向けて流れる。その後、気流Fm3, Fm4は、外周リブ396でUターンして再び一方のドライブリブ395に沿って径方向外側に向けて流れる。

【0499】

<構成群N>

図131に示すように、モータ装置ユニット50は、モータシール部402及びインバータシール部403を有している。シール部402, 403は、弾性変形可能なシール部材であり、樹脂材料等により形成されている。シール部402, 403は、例えばOリングである。シール部402, 403は、環状に形成されており、周方向CDに沿って延びている。

【0500】

モータシール部402は、モータ装置60に含まれている。モータシール部402は、モータハウジング70とリアフレーム370との間に挟み込まれた状態になっている。モータシール部402は、モータハウジング70とリアフレーム370との間に設けられており、モータハウジング70とリアフレーム370との隙間を塞いでいる。モータシール部402は、モータハウジング70とリアフレーム370との境界部をシールしており、モータハウジング70の内部に水等が入ることなどを規制している。モータシール部402は、モータ外周面70aに沿って環状に延びている。

【0501】

ハウジング本体71は、周方向CDに環状に延びている。ハウジング本体71は、全体として円筒状に形成されている。ハウジング本体71の外周面がモータ外周面70aである。ハウジング本体71は、モータハウジング70の外周壁を形成しており、電機外周壁に相当する。ハウジング本体71は、モータ外周壁と称されることがある。ハウジング本体71の内側空間がモータハウジング70の内部空間を形成している。モータ外周面70aは電機外周面に相当する。

【0502】

リアフレーム370は、モータハウジング70に固定されており、固定対象に相当する。リアフレーム370は、ハウジング本体71に軸方向ADに並べられている。リアフレーム370は、軸方向ADにおいてモータハウジング70とインバータハウジング90との間に挟み込まれた状態になっている。リアフレーム370は、ハウジング本体71の内側空間を軸方向ADから覆っており、カバー部材に相当する。リアフレーム370は、モータハウジング70の内部空間、ロータ300a, 300b及びステータ200をインバータ装置80側から覆った状態になっている。

【0503】

リアフレーム 370 は、リア外周面 370a を有している。リア外周面 370a は、リアフレーム 370 の外周端であり、径方向外側を向いた端面である。リア外周面 370a は、周方向 CD に環状に延びている。リア外周面 370a は、モータハウジング 70 とインバータハウジング 90 との間において、外周面 70a, 90a と共に径方向外側に露出している。リア外周面 370a は、軸方向 AD において外周面 70a, 90a との間に設けられている。リア外周面 370a は対象外周面に相当する。

【0504】

インバータシール部 403 は、モータ装置 60 とインバータ装置 80 との間に挟み込まれた状態になっている。インバータシール部 403 は、インバータハウジング 90 とリアフレーム 370 との間に設けられており、インバータハウジング 90 とリアフレーム 370 との隙間を塞いでいる。インバータシール部 403 は、インバータハウジング 90 とリアフレーム 370 との境界部をシールしており、インバータハウジング 90 の内部に水等が入ることなどを規制している。インバータシール部 403 は、外周面 90a に沿って環状に延びている。外周面 90a は、インバータ外周面 90a と称されることがある。

【0505】

インバータハウジング 90 は、インバータ内周面 90b を有している。インバータ内周面 90b は、モータハウジング 70 の内面に含まれており、全体として周方向 CD に環状に延びている。ハウジング本体 91 は、インバータ内周面 90b に沿って周方向 CD に環状に延びている。ハウジング本体 91 は、全体として円筒状に形成されている。ハウジング本体 91 の外周面がインバータ外周面 90a であり、内周面がインバータ内周面 90b である。ハウジング本体 91 は、インバータハウジング 90 の外周壁を形成しており、インバータ外周壁と称されることがある。ハウジング本体 91 の内側空間がインバータハウジング 90 の内部空間を形成している。

【0506】

図 132 に示すように、モータ装置 60 は、モータシール保持部 78 及びリア保持部 376 を有している。モータシール保持部 78 及びリア保持部 376 は、モータシール部 402 を保持しており、モータシール部 402 の位置ずれを規制している。モータシール部 402 は、モータシール保持部 78 とリア保持部 376 との間に挟み込まれており、これら保持部 78, 376 の隙間を塞いでいる。

【0507】

モータシール保持部 78 は、モータハウジング 70 に含まれている。モータシール保持部 78 は、ハウジング本体 71 に設けられている。本実施形態では、モータシール保持部 78 とハウジング本体 71 とが一体的に形成されている。モータシール保持部 78 は、ハウジング本体 71 に含まれており、例えばハウジング本体 71 におけるインバータ装置 80 側の端部を形成している。モータシール保持部 78 の外面は、モータ外周面 70a に含まれている。このため、モータ外周面 70a は、モータシール保持部 78 の径方向外側にあることになる。モータシール保持部 78 がシール保持部に相当する。

【0508】

リアフレーム 370 は、リア本体 375、リア保持部 376 及びリア露出部 377 を有している。リア本体 375 は、軸方向 AD に直交する方向に延びており、板状に形成されている。リア本体 375 は、リアフレーム 370 の主要部を形成している。リアフレーム 370 においては、例えばバスバ支持部 371、ベアリング支持部 372 及びフレーム開口部 373 がリア本体 375 に設けられている。リア本体 375 は、モータ内周面 70b に沿って周方向 CD に環状に延びている。リア本体 375 は、例えばモータハウジング 70 の径方向内側に入り込んだ位置に設けられている。

【0509】

リア保持部 376 は、リア本体 375 に設けられている。リア保持部 376 は、リア本体 375 の外周端寄りの位置にある。リア保持部 376 は、モータ内周面 70b に沿って周方向 CD に環状に延びている。リア保持部 376 は、リア本体 375 から軸方向 AD に突出している。リア保持部 376 は、モータハウジング 70 とインバータハウジング 90

とに軸方向 A D にかけ渡された状態になっている。リア保持部 376 は、内周面 70b, 90b に重ねられており、内周面 70b, 90b から径方向内側に突出した状態になっている。リア保持部 376 は、フレーム開口部 373 から径方向外側に離れた位置に設けられている。リア保持部 376 は対象保持部に相当する。

【0510】

リア保持部 376 は、モータシール保持部 78 に径方向 R D に並ぶ位置に設けられている。リア保持部 376 は、モータシール部 402 を介してモータシール保持部 78 の径方向内側にある。リア保持部 376 とモータシール保持部 78 とは、モータシール部 402 を径方向 R D に押圧した状態になっている。モータシール部 402 は、リア保持部 376 及びモータシール保持部 78 の押圧力により径方向 R D に潰れるように弾性変形している。モータシール部 402 は、弾性変形に伴う復元力によりリア保持部 376 及びモータシール保持部 78 に密着した状態になっている。

【0511】

リア保持部 376 は、モータ側リア溝 376a 及びインバータ側リア溝 376b を有している。リア溝 376a, 376b は、径方向内側に向けて凹んだ凹部であり、径方向外側に向けて開放されている。リア溝 376a, 376b は、モータ内周面 70b に沿って周方向 C D に溝状に延びている。リア溝 376a, 376b は、リア保持部 376 の周りを周方向 C D に一周するように設けられている。リア溝 376a, 376b は、軸方向 A D に並べられている。

【0512】

モータ側リア溝 376a は、モータシール保持部 78 に径方向 R D に並ぶ位置に設けられている。モータ側リア溝 376a は、モータシール部 402 が入り込むことが可能な凹部である。モータシール部 402 は、モータ側リア溝 376a の内部に入り込んだ状態で、モータシール保持部 78 とリア保持部 376 との隙間を塞いでいる。モータ側リア溝 376a は、モータシール保持部 78 及びリア保持部 376 に対するモータシール部 402 の位置ずれを規制している。モータシール部 402 は、モータシール部 402 の弾性変形に伴う復元力によりリア保持部 376 及びモータシール保持部 78 の両方に密着している。具体的には、モータシール部 402 は、モータ内周面 70b とモータ側リア溝 376a の内面とのそれぞれに密着している。モータ側リア溝 376a は対象凹部に相当する。

【0513】

インバータ装置 80 は、インバータシール保持部 98 を有している。インバータシール保持部 98 及びリア保持部 376 は、インバータシール部 403 を保持しており、インバータシール部 403 の位置ずれを規制している。インバータシール部 403 は、インバータシール保持部 98 とリア保持部 376 との間に挟み込まれた状態になっている。インバータシール部 403 は、インバータシール保持部 98 とリア保持部 376 との間に設けられており、これら保持部 98, 376 の隙間を塞いでいる。

【0514】

インバータシール保持部 98 は、インバータハウジング 90 に含まれている。インバータシール保持部 98 は、ハウジング本体 91 に設けられている。本実施形態では、インバータシール保持部 98 とハウジング本体 91 とが一体的に形成されている。インバータシール保持部 98 は、ハウジング本体 91 に含まれており、例えばハウジング本体 91 におけるモータ装置 60 側の端部を形成している。また、インバータシール保持部 98 の外面は、外周面 90a に含まれている。このため、インバータ外周面 90a は、インバータシール保持部 98 の径方向外側にあることになる。

【0515】

リア保持部 376 及びインバータ側リア溝 376b は、インバータシール保持部 98 に径方向 R D に並ぶ位置に設けられている。インバータ側リア溝 376b は、インバータシール部 403 が入り込むことが可能な凹部である。インバータシール部 403 は、インバータ側リア溝 376b の内部に入り込んだ状態で、インバータシール保持部 98 とリア保持部 376 との隙間を塞いでいる。インバータ側リア溝 376b は、インバータシール保

持部 98 及びリア保持部 376 に対するインバータシール部 403 の位置ずれを規制している。インバータシール部 403 は、インバータシール部 403 の弾性変形に伴う復元力によりリア保持部 376 及びインバータシール保持部 98 の両方に密着している。具体的には、インバータシール部 403 は、内周面 90b とインバータ側リア溝 376b の内面とのそれぞれに密着している。

【0516】

リア露出部 377 は、リアフレーム 370 においてモータシール保持部 78 とインバータシール保持部 98 との間に入り込んだ部位である。リア露出部 377 は、リア本体 375 から径方向外側に延びており、リア外周面 370a を形成している。本実施形態では、リア露出部 377 は、リア本体 375 からリア保持部 376 を介して径方向外側に延びて
10
いる。リア露出部 377 は、リア保持部 376 においてモータ側リア溝 376a とインバータ側リア溝 376b との間の部位から径方向外側に延びている。リア保持部 376 は、リア本体 375 とリア露出部 377 とを接続している。

【0517】

モータ装置 60 においては、モータ外周面 70a とリア外周面 370a とが軸方向 AD に連続して並んでいる。モータ外周面 70a とリア外周面 370a とは、面一になっており、同一面を形成している。モータ外周面 70a とリア外周面 370a とは、径方向 RD に揃った位置にある。モータ外周面 70a とリア外周面 370a とは、径方向 RD に多少ずれた位置にあっても、軸方向 AD に連続して並んでいることになる。このように、モータ外周面 70a とリア外周面 370a との境界部には段差面が生じないようにしている。
20

【0518】

インバータ外周面 90a は、モータ外周面 70a と同様に、リア外周面 370a に軸方向 AD に連続して並んでいる。外周面 90a とリア外周面 370a とは、面一になっており、同一面を形成している。外周面 90a とリア外周面 370a とは、径方向 RD に揃った位置にある。外周面 90a とリア外周面 370a とは、径方向 RD に多少ずれた位置にあっても、軸方向 AD に連続して並んでいることになる。このように、インバータ外周面 90a とリア外周面 370a との境界部には段差面が生じないようにしている。

【0519】

電力引出線 212 は、リア保持部 376 を径方向内側に避けるように曲がった形状になっている。電力引出線 212 においては、外周引出部 212a がリア保持部 376 に軸方向 AD に並ぶ位置にある。外周引出部 212a は、リア保持部 376 に向けて軸方向 AD に延びている。交差引出部 212c は、径方向 RD においてリア保持部 376 から第 1 ロータ 300a 側に離間した位置にある。交差引出部 212c は、リア保持部 376 と第 1 ロータ 300a との間を通るように径方向内側に向けて延びている。交差引出部 212c は、リア保持部 376 よりも径方向内側に突出した状態になっている。交差引出部 212c は、通し引出部に相当する。内周引出部 212b は、リア保持部 376 に径方向 RD に並ぶ位置にある。内周引出部 212b は、リア保持部 376 から径方向内側に離れた位置にある。
30

【0520】

モータ装置ユニット 50 は、ダクト流路 105 を有している。ダクト流路 105 は、ユニットハウジング 51 とユニットダクト 100 との間に形成されており、気体が流れる流路である。ユニットダクト 100 は、モータハウジング 70 及びインバータハウジング 90 をモータフィン 72 及びインバータフィン 92 の外周側から覆っている。ユニットダクト 100 は、モータ外周面 70a 及びインバータ外周面 90a から径方向外側に離れた位置にある。ユニットダクト 100 は、少なくともフィン 72, 92 の分だけ外周面 70a, 90a から径方向外側に離間している。この離間空間がダクト流路 105 になっている。ユニットダクト 100 は、フィン 72, 92 に対して接触又は接近した状態になっている。ユニットダクト 100 が外周ダクトに相当し、ダクト流路 105 が外周流路に相当する。
40

【0521】

10

20

30

40

50

モータ装置ユニット５０の外側を流れる気体には、気流Ｆｂ１として外周面７０ａ，９０ａ，３７０ａに沿って流れる気体が含まれている。気流Ｆｂ１は、ダクト流路１０５をインバータ装置８０からモータ装置６０に向けて軸方向ＡＤに流れる。気流Ｆｂ１がフィン７２，９２に沿って流れることで、フィン７２，９２の熱が気流Ｆｂ１に放出される。
【０５２２】

気流Ｆｂ１は、モータ外周面７０ａとリア外周面３７０ａとの境界部を軸方向ＡＤに通過する。この境界部では、モータ外周面７０ａとリア外周面３７０ａとが連続した面になっていることで気流Ｆｂ１に乱れが生じにくくなっている。気流Ｆｂ１は、インバータ外周面９０ａとリア外周面３７０ａとの境界部を軸方向ＡＤに通過する。この境界部では、インバータ外周面９０ａとリア外周面３７０ａとが連続した面になっていることで気流Ｆ

10

【０５２３】

次に、モータ装置ユニット５０を製造する方法について説明する。モータ装置ユニット５０を製造する工程には、モータ装置６０を製造する工程と、インバータ装置８０を製造する工程とが含まれている。モータ装置６０を製造する工程では、作業者は、準備工程として、モータハウジング７０、リアフレーム３７０及びモータシール部４０２を準備する。この準備工程では、モータハウジング７０の内部にロータ３００及びステータ２００などが収容された状態になっている。

【０５２４】

準備工程の後、作業者は、モータハウジング７０にリアフレーム３７０を仮固定する工程を行う。作業者は、この工程において、モータシール部４０２をリアフレーム３７０に装着する。作業者は、モータシール部４０２をモータ側リア溝３７６ａに入り込ませる。そして、作業者は、モータシール部４０２がモータシール保持部７８に密着するように、リアフレーム３７０をモータハウジング７０に仮固定する。

20

【０５２５】

備工程の後、作業者は、インバータハウジング９０にリアフレーム３７０を仮固定する工程を行う。作業者は、この工程において、インバータシール部４０３をリアフレーム３７０に装着する。作業者は、インバータシール部４０３をインバータ側リア溝３７６ｂに入り込ませる。そして、作業者は、インバータシール部４０３がインバータシール保持部９８に密着するように、リアフレーム３７０をインバータハウジング９０に仮固定する。

30

【０５２６】

仮固定の後、作業者は、ボルト等の固定具により、モータハウジング７０とインバータハウジング９０とリアフレーム３７０とを固定する。その後、作業者は、モータハウジング７０及びインバータハウジング９０にユニットダクト１００を装着する作業を行う。

【０５２７】

モータ装置ユニット５０は、例えば飛行体に搭載されている。この飛行体は、電動航空機等の電動飛行体である。電動飛行体においては、モータ装置ユニット５０が飛行ロータ等の回転翼を駆動回転させる。モータ装置ユニット５０は、飛行体を推進させるための推進装置である。モータ装置６０は、回転翼を回転させるための駆動源である。

【０５２８】

40

<構成群Ａ>

ここまで説明した本実施形態によれば、中性点バスバ２９０は、電気絶縁性を有し且つ電力バスバ２６１を保護するバスバ保護部２７０から離間した位置に設けられている。この構成では、中性点バスバ２９０と電力バスバ２６１とが接触しないのはもちろんのこと、中性点バスバ２９０とバスバ保護部２７０とが接触することすら生じないようにしている。このため、中性点バスバ２９０と電力バスバ２６１との電氣的な絶縁状態に対する絶縁信頼性が低下することを、中性点バスバ２９０とバスバ保護部２７０とが離間していることで抑制できる。したがって、中性点バスバ２９０とバスバ保護部２７０とが離間していることにより、モータ装置６０の電氣的な絶縁信頼性を高めることができる。

【０５２９】

50

本実施形態によれば、軸方向 A D に並んだステータ側空間 S 1 及びインバータ側空間 S 2 のうち、一方に電力バスバ 2 6 1 が設けられ、他方に中性点バスバ 2 9 0 が設けられている。具体的には、インバータ側空間 S 2 に電力バスバ 2 6 1 が設けられ、ステータ側空間 S 1 に中性点バスバ 2 9 0 が設けられている。しかも、ステータ側空間 S 1 とインバータ側空間 S 2 とはリアフレーム 3 7 0 により仕切られている。この構成では、中性点バスバ 2 9 0 と電力バスバ 2 6 1 とが接触することがリアフレーム 3 7 0 により規制されている。このように、中性点バスバ 2 9 0 と電力バスバ 2 6 1 との電氣的な絶縁状態に対する絶縁信頼性が低下することをリアフレーム 3 7 0 により抑制できる。したがって、リアフレーム 3 7 0 によりモータ装置 6 0 の電氣的な絶縁信頼性を高めることができる。

【0530】

本実施形態によれば、中性点バスバ 2 9 0 とバスバ保護部 2 7 0 とは、軸方向 A D に離間した位置に設けられている。この構成では、中性点バスバ 2 9 0 とバスバ保護部 2 7 0 との離間距離を極力大きくできる。このため、中性点バスバ 2 9 0 と電力バスバ 2 6 1 との絶縁信頼性を高める上で、中性点バスバ 2 9 0 とバスバ保護部 2 7 0 との離間距離が不足するというのを抑制できる。

【0531】

本実施形態によれば、モータ装置 6 0 がアキシアルギャップ式及びダブルロータ式の両方に該当する回転電機である。すなわち、第 1 ロータ 3 0 0 a と第 2 ロータ 3 0 0 b とがステータ 2 0 0 を介してモータ軸線 C m に沿って並べられている。この構成では、アキシアルギャップ式によりモータ装置 6 0 の小型化を図ることができるとともに、ダブルロータ式によりモータ出力を高めることができる。さらに、この構成において、第 1 ロータ 3 0 0 a 及び第 2 ロータ 3 0 0 b のそれぞれで磁石 3 1 0 の配列にハルバッハ配列が用いられている。したがって、モータ装置 6 0 において、バックヨークを省略することを容易化できる。また、コイル 2 1 1 は、複数の素線 2 2 3 を有するコイル線 2 2 0 が巻回されて形成されている。このため、コイル 2 1 1 において発生するコイル線 2 2 0 の銅損を低減できる。

【0532】

本実施形態によれば、周方向 C D において隣り合う 2 つのコイル部 2 1 5 の巻数が異なっている。この構成では、2 つのコイル部 2 1 5 において、コイル線 2 2 0 を径方向 R D において逆向きに引き出すことを容易化できる。このため、コイル 2 1 1 において、電力引出線 2 1 2 及び中性引出線 2 1 3 のうち一方を径方向外側に引き出し、他方を径方向内側に引き出す、ということが容易になる。したがって、電力引出線 2 1 2 と中性引出線 2 1 3 との電氣的な絶縁状態に対する絶縁信頼性を高めることができる。

【0533】

本実施形態によれば、電力バスバ 2 6 1 と中継ターミナル 2 8 0 との接続部分がターミナル台 2 8 5 により支持されている。この構成では、中継ターミナル 2 8 0 に対する電力バスバ 2 6 1 の相対的な振動が生じたとしても、その振動による応力がターミナル台 2 8 5 にて抑制されやすくなっている。このため、出力ライン 1 4 3 を形成する中継ターミナル 2 8 0 及び電力バスバ 2 6 1 について耐振動性を高めることができる。したがって、インバータ装置 8 0 に対するモータ装置 6 0 の相対的な振動が生じたとしても、中継ターミナル 2 8 0 及び電力バスバ 2 6 1 が形成する出力ライン 1 4 3 に異常が生じることを抑制できる。

【0534】

例えば本実施形態とは異なり、電力バスバ 2 6 1 が中継ターミナル 2 8 0 を介さずに直接的にインバータ装置 8 0 側に接続された構成では、電力バスバ 2 6 1 がインバータ装置 8 0 とモータ装置 6 0 とにかけ渡された状態になっている。このため、インバータ装置 8 0 に対するモータ装置 6 0 の相対的な振動が生じると、電力バスバ 2 6 1 に応力が集中して電力バスバ 2 6 1 に異常が生じることが懸念される。すなわち、電力バスバ 2 6 1 が形成する出力ライン 1 4 3 に異常が生じることが懸念される。

【0535】

本実施形態によれば、中継ターミナル２８０は、複数の分割領域ＲＥに１つずつ配置されている。この構成では、周方向ＣＤにおいて隣り合う２つの中継ターミナル２８０の離間距離を十分に大きく確保できる。このため、仮に中継ターミナル２８０を電流が流れることなどにより中継ターミナル２８０にて熱が発生したとしても、この熱が中継ターミナル２８０から放出されやすくなっている。したがって、中継ターミナル２８０にて発生する熱によりモータ装置６０にて異常が発生するということを抑制できる。

【０５３６】

本実施形態によれば、リアフレーム３７０がバスバ支持部３７１及びベアリング支持部３７２を有している。この構成では、リアフレーム３７０という１つの部材により、電力バスバ２６１及び第１ベアリング３６０という２つの機器を支持できる。このため、モータ装置６０を構成する部品点数を低減できる。

【０５３７】

例えば本実施形態とは異なり、電力バスバ２６１及び第１ベアリング３６０がそれぞれ独立した専用部材により支持された構成を想定する。この構成では、電力バスバ２６１及び第１ベアリング３６０のそれぞれに専用部材を用いる必要がある上に、これら専用部材をそれぞれモータハウジング７０等に固定する必要がある。このため、この構成では、モータ装置６０を構成する部品点数が増大することが懸念される。

【０５３８】

本実施形態によれば、レゾルバ４２１は、軸方向ＡＤにおいてリアフレーム３７０を介して中性点バスバ２９０とは反対側に設けられている。この構成では、レゾルバ４２１と中性点バスバ２９０との離間距離を十分に確保することができる。このため、中性点バスバ２９０を流れる電流等により電磁波が発生したとしても、この電磁波による影響がレゾルバ４２１に生じにくくなっている。例えば、中性点バスバ２９０への通電に伴ってレゾルバ４２１の検出信号にノイズが生じるということが生じにくくなっている。

【０５３９】

<構成群Ｂ>

本実施形態によれば、ロータ３００において、周方向ＣＤに隣り合う一対の内軸磁石３１２ａ，３１２ｂは、軸方向ＡＤにおいてステータ２００側に向くようにモータ軸線Ｃｍに対して傾斜して配向されている。また、周方向ＣＤにおいて一対の内軸磁石３１２ａ，３１２ｂを介して隣り合う一対の周磁石３１１ａ，３１１ｂは、周方向ＣＤにおいて互いに向かい合うように配向されている。この構成では、一対の周磁石３１１ａ，３１１ｂ及び一対の内軸磁石３１２ａ，３１２ｂによる磁束がステータ２００側で集中することなどにより、ステータ２００側での磁界が強くなりやすい。したがって、モータ装置６０のエネルギー効率を高めることができる。

【０５４０】

本実施形態によれば、一対の内軸磁石３１２ａ，３１２ｂは、軸方向ＡＤにおいてステータ２００側を向くように且つ周方向ＣＤにおいて互いに向かい合うように、モータ軸線Ｃｍに対して傾斜して配向されている。この構成では、一対の周磁石３１１ａ，３１１ｂ及び一対の内軸磁石３１２ａ，３１２ｂによる磁束が、周方向ＣＤにおいて内境界部ＢＩ側に向けて集中しやすくなっている。このように磁束を集中させることで、ステータ２００側での磁界を強くすることができる。

【０５４１】

本実施形態によれば、ロータ３００において、周方向ＣＤに隣り合う一対の外軸磁石３１３ａ，３１３ｂは、第１周磁石３１１ａ又は第２周磁石３１１ｂを介して反対側に設けられている。また、一対の外軸磁石３１３ａ，３１３ｂは、軸方向ＡＤにおいてステータ２００とは反対側を向くように且つ周方向ＣＤにおいて互いに反対側を向くように、モータ軸線Ｃｍに対して傾斜して配向されている。この構成では、軸方向ＡＤにおいてステータ２００とは反対側にて磁束が拡散することなどにより、ステータ２００側での磁界が強くなりやすい。したがって、モータ装置６０のエネルギー効率を更に高めることができる。

【０５４２】

本実施形態によれば、第1ロータ300a及び第2ロータ300bは、一方が有する一対の内軸磁石312a、312bと他方が有する一対の外軸磁石313a、313bとが軸方向ADに並ぶように、互いに点対称に設けられている。この構成では、ステータ200を軸方向ADに通過する磁束が、周方向CDにおいて内境界部BI及び外境界部BO側に集中しやすくなる。このため、ステータ200側での磁界を強くすることができる。

【0543】

本実施形態によれば、固定ブロック330は、ブロックテーパ面330aが内周テーパ面316dに重なるように、且つブロックテーパ面330aが磁石ホルダ320との間に磁石310を挟み込むようにして、磁石310を磁石ホルダ320に固定している。この構成では、ブロックテーパ面330a及び内周テーパ面316dがモータ軸線Cmに対して傾斜していることを利用して、固定ブロック330により磁石310を磁石ホルダ320に強固に固定できる。

【0544】

本実施形態によれば、ロータ300において周方向CDに並べられる複数の磁石ユニット316には、傾斜磁石ユニット317及び平行磁石ユニット318が含まれている。この構成では、ロータ300の製造工程において、作業者は、磁石ホルダ320に並べる最後の1つの磁石ユニット316として、平行磁石ユニット318を周方向CDに隣り合う2つの傾斜磁石ユニット317の間に入り込ませることができる。このため、磁石ホルダ320に対して全ての磁石ユニット316を適正に固定することができる。

【0545】

本実施形態によれば、磁石310に対する吸引力F1に抗して曲げ応力F2がロータ300に生じるように、径方向RDにおいて支点としてのリム先端部344aを介して磁石310とは反対側でロータ300に押圧力F3が加えられる。この構成では、ロータ300において磁石310の周辺部位がステータ200に近づいてロータ300が反るように変形する、ということをホルダ固定具350により抑制できる。このため、モータ61の効率が低下するなどの不都合がロータ300の変形によって生じるということを抑制できる。

【0546】

本実施形態によれば、ロータ300においてホルダ固定具350が固定された部位と、シャフトフランジ342においてホルダ固定具350が固定された部位と、は軸方向ADに離間している。このため、仮に、押圧力F3が吸引力F1に対して不足していたとしても、ホルダ固定具350により押圧力F3を増加させることで押圧力F3の不足を解消できる。

【0547】

本実施形態によれば、第1ロータ300aにおいて第1ホルダ固定具350aが挿入されるホルダ固定孔325と、第2ロータ300bにおいて第2ホルダ固定具350bが挿入されるホルダ固定孔325とが、周方向CDに離間した位置にある。この構成では、シャフトフランジ342において、第1ホルダ固定具350aと第2ホルダ固定具350bとの両方を1つの孔に軸方向ADの逆側から挿入するという必要がない。このため、第1ホルダ固定具350a及び第2ホルダ固定具350bの両方を1つの孔に挿入できるようにシャフトフランジ342を厚くするという必要がない。したがって、シャフトフランジ342の薄型化及び軽量化が可能になる。

【0548】

<構成群C>

本実施形態によれば、モータハウジング70においては、コイル保護部250が内周面70bに重ねられた状態で設けられている。この構成では、コイル211の熱がコイル保護部250を介してモータハウジング70に伝わりやすくなっている。しかも、モータハウジング70においては、外周面70aにモータフィン72が設けられている。このため、コイル保護部250からモータハウジング70に伝わった熱はモータフィン72により外部に放出されやすくなっている。したがって、モータ装置60の放熱効果を高めること

10

20

30

40

50

ができる。

【0549】

本実施形態によれば、コイル保護部250は、複数のステータ保持部171の間に径方向内側から入り込んだ状態になっている。この構成では、コイル保護部250と内周面70bとの接触面積がステータ保持部171により増加させることができる。このため、コイル保護部250からステータ保持部171に熱が伝わりやすくなり、その結果、モータハウジング70の放熱効果を高めることができる。

【0550】

本実施形態によれば、コイル部215と軸保持部174とは径方向RDにおいて互いに対向している。この構成では、径方向RDでのコイル部215とモータハウジング70との離間距離を軸保持部174により低減できる。すなわち、径方向RDにおいて軸保持部174との間に存在するコイル保護部250の厚さ寸法を低減できる。このため、コイル部215からモータハウジング70に伝わる熱がコイル保護部250に留まるということが生じにくくなる。したがって、モータハウジング70の放熱効果がコイル保護部250により低減するというのを抑制できる。

【0551】

本実施形態によれば、コイル保護部250が少なくともハウジング粗面177に重ねられている。この構成では、コイル保護部250がハウジング粗面177に密着しやすいため、コイル保護部250からモータハウジング70に熱が伝わりやすい。また、この構成では、コイル保護部250とハウジング粗面177との接触面積が大きくなりやすいため、コイル保護部250からモータハウジング70に熱が伝わりやすい。したがって、モータハウジング70の放熱効果をハウジング粗面177により高めることができる。

【0552】

本実施形態によれば、電力引出線212を保護するグロメット255は、電力引出線212とコイル保護部250との隙間を埋めている。この構成では、電力引出線212が埋設部255aと露出部255bとの境界部分で折れるように変形するというのをグロメット255により抑制できる。また、モータ装置60の製造時において、コイル保護部250を樹脂成形する場合に、熔融樹脂が電力引出線212の周りから漏れ出すということをグロメット255により抑制できる。

【0553】

本実施形態によれば、ボビン240が電気絶縁性を有しているため、コイル211に対する電氣的な絶縁状態をボビン240により適正化できる。このため、コイル211について部分放電が生じることを抑制できる。また、コア231の熱がボビン240を介してコイル保護部250に放出されるため、コアユニット230の放熱効果を高めることができる。

【0554】

本実施形態によれば、コイル保護部250が少なくともボビン粗面247に重ねられている。この構成では、コイル保護部250がボビン粗面247に密着しやすいため、ボビン240からコイル保護部250に熱が伝わりやすい。また、この構成では、コイル保護部250とボビン粗面247との接触面積が大きくなりやすいため、ボビン240からコイル保護部250に熱が伝わりやすい。したがって、モータ装置60の放熱効果をボビン粗面247により高めることができる。

【0555】

本実施形態によれば、コア231においては、コア幅が径方向内側に向けて段階的に小さくなっている。この構成では、例えばコア幅が連続的に小さくなっている構成に比べて、コア231の表面積が大きくなりやすく、ボビン240に密着しやすい。このため、コア231の熱がボビン240に伝わりやすくなっている。しかも、複数のコア形成板材236を積層してコア231を製造する場合、コア幅が小さくなる段階数に合わせてコア形成板材236の種類を制限できる。このため、コア形成板材236を製造するためのコストが増加するというのを抑制できる。

10

20

30

40

50

【0556】

本実施形態によれば、ボビン240においてフランジ内板面243には、コイル211から電力引出線212を引き出すために凹んだフランジ凹部243aが設けられている。この構成では、周方向CDにおいてボビン胴部241を介してフランジ凹部243aとは反対側において、フランジ内板面243とコイル211との間にデッドスペースが生じにくくなっている。このため、ボビン240においてコイル211の占積率を高めることができる。

【0557】

<構成群D>

本実施形態によれば、インバータ81と、軸方向ADに並べられたロータ300及びステータ200と、がユニットハウジング51に収容されている。この構成では、モータ装置60を薄型化した上で、モータ装置ユニット50を小型化することができる。しかも、ユニットハウジング51の外周面にモータフィン72及びインバータフィン92が設けられている。このため、モータ装置ユニット50の放熱効果をモータフィン72及びインバータフィン92により高めることができる。したがって、モータ装置ユニット50の小型化及び放熱効果向上の両方を実現することができる。

【0558】

本実施形態によれば、ユニットハウジング51の内周面にコイル保護部250が重ねられている。この構成では、コイル211の熱がコイル保護部250を介してユニットハウジング51に伝わりやすくなっている。しかも、ユニットハウジング51の外周面には、モータフィン72及びインバータフィン92が設けられている。このため、コイル保護部250からユニットハウジング51に伝わった熱はモータフィン72及びインバータフィン92により外部に放出されやすくなっている。したがって、モータ装置ユニット50の放熱効果を高めることができる。

【0559】

本実施形態によれば、ステータ200とロータ300とが軸方向ADに並ぶことでモータハウジング70が薄型化された上で、ユニットハウジング51においてはモータハウジング70とインバータハウジング90とが軸方向ADに並べられている。このため、モータ装置ユニット50が軸方向ADに大型化することをモータハウジング70の薄型化によって抑制できる。

【0560】

本実施形態によれば、シャフトフランジ342に設けられたフランジ通気孔346は、リム344を径方向RDに貫通し、径方向RDでの通気を可能にしている。この構成では、ステータ200の熱がフランジ通気孔346を通じて径方向RDに放出されやすくなっている。このため、モータ装置60の放熱効果をフランジ通気孔346により高めることができる。

【0561】

本実施形態によれば、ロータ300のバランスを調整するためのホルダ調整孔326は、ロータ300を軸方向ADに貫通し、軸方向ADでの通気を可能にしている。この構成では、ステータ200の熱がホルダ調整孔326を通じて軸方向ADに放出されやすくなっている。このため、ロータ300のバランスを調整するためのホルダ調整孔326を利用して、モータ装置60の放熱効果を高めることができる。

【0562】

本実施形態によれば、レゾルバ421から延びた信号配線426と温度センサ431から延びた信号配線436とが、信号端子台440に集約されている。この構成では、インバータ装置80が有するインバータ配線が信号端子台440に引き込まれることで、レゾルバ421及び温度センサ431のいずれにも電氣的に接続することが可能である。このため、モータ装置60の製造時において作業者が、モータ装置60が有する信号配線とインバータ装置80が有する信号配線とを接続する際に、その作業負担を低減できる。

【0563】

本実施形態によれば、防塵カバー 380 がフレーム開口部 373 を覆っている。このため、電力引出線 212 をフレーム開口部 373 から引き出す構成を実現した上で、このフレーム開口部 373 を異物が通過することを防塵カバー 380 により抑制できる。

【0564】

本実施形態によれば、モータハウジング 70 においては、ハウジング本体 71 から突出した連結フランジ 74 にフランジ孔 74a が設けられている。このため、ハウジング本体 71 の剛性がフランジ孔 74a によって低下するということを抑制できる。また、ハウジング本体 71 から突出した固定フランジ 178 にフランジ孔 178a が設けられている。このため、ハウジング本体 71 の剛性がフランジ孔 178a によって低下するということを抑制できる。

10

【0565】

本実施形態によれば、ドライブフレーム 390 においては、第 1 固定孔 392a と第 2 固定孔 392b とが径方向 RD に並べられている。この構成では、モータハウジング 70 から第 1 固定孔 392a に付与される応力と、減速機 53 から第 2 固定孔 392b に付与される応力と、が互いに打ち消し合いやすくなっている。このため、モータハウジング 70 からの応力と減速機 53 からの応力によってドライブフレーム 390 に変形等の異常が発生するということを抑制できる。

【0566】

<構成群 E>

本実施形態によれば、外グロメット部 258 は、軸方向 AD において外周引出部 212a よりも電力バスバ 261 側に向けて延びている。この構成では、外周引出部 212a とモータ内周面 70b との位置関係にかかわらず、外周引出部 212a とモータハウジング 70 との電気絶縁性を外グロメット部 258 により保持できる。例えば、外周引出部 212a の位置が軸方向 AD において電力バスバ 261 側に意図せずはずれたとしても、外周引出部 212a とモータハウジング 70 との電気絶縁性が低下するということを外グロメット部 258 により抑制できる。したがって、モータ装置 60 の電氣的な絶縁信頼性を外グロメット部 258 により高めることができる。

20

【0567】

また、外周引出部 212a とモータハウジング 70 との電気絶縁性が外グロメット部 258 により保持されるため、外周引出部 212a とモータ内周面 70b とを径方向 RD に近い位置に配置することが可能である。したがって、モータハウジング 70 を径方向 RD に小型化することが可能である。

30

【0568】

本実施形態によれば、外グロメット部 258 は、軸方向 AD において外周屈曲部 212d よりも電力バスバ 261 側に向けて延びている。この構成では、外周屈曲部 212d の屈曲度合い及び位置に関係なく、外周屈曲部 212d とモータハウジング 70 との電気絶縁性を外グロメット部 258 により保持できる。

【0569】

本実施形態によれば、外グロメット部 258 は、軸方向 AD において電力バスバ 261 とは反対側に向けて内周引出部 212b から離間した位置にある。この構成では、外グロメット部 258 が軸方向 AD において電力バスバ 261 側に向けて過剰に長尺化するということを抑制できる。しかも、内周引出部 212b は、径方向 RD において内周引出部 212b よりも内側に設けられているため、内周引出部 212b とモータ内周面 70b との電気絶縁性が低下しにくくなっている。このため、外グロメット部 258 が内周引出部 212b とモータ内周面 70b との間に入り込んでいなくても、内周引出部 212b とモータハウジング 70 との電気絶縁性を保持できる。

40

【0570】

本実施形態によれば、外周引出部 212a は、軸方向 AD において電力バスバ 261 とは反対側に向けて外グロメット部 258 よりも延びている。この構成では、外グロメット部 258 が軸方向 AD において電力バスバ 261 とは反対側に向けて過剰に長尺化すると

50

いうことを抑制できる。しかも、軸方向ＡＤにおいて外グロメット部２５８を介して電力バスバ２６１とは反対側の領域では、外グロメット部２５８とは異なるコイル保護部２５０等により、外周引出部２１２ａとモータハウジング７０との電気絶縁性を保持することが可能である。

【０５７１】

本実施形態によれば、外グロメット部２５８は、周方向ＣＤにおいて外周引出部２１２ａよりも両側に向けて延びている。このため、例えば外周引出部２１２ａの位置が周方向ＣＤに意図せずはずれたとしても、外周引出部２１２ａとモータハウジング７０との電気絶縁性が低下するということを外グロメット部２５８により抑制できる。

【０５７２】

本実施形態によれば、周方向ＣＤにおいて外グロメット部２５８における幅寸法Ｗａ１が、外周引出部２１２ａにおける幅寸法Ｗａ３よりも大きくなっている。このため、外グロメット部２５８が周方向ＣＤにおいて外周引出部２１２ａよりも両側に向けて延びた構成を実現できる。

【０５７３】

本実施形態によれば、外グロメット部２５８を含むグロメット２５５は、溶融樹脂がコイル２１１を封止した状態を保持するための部材である。この構成では、グロメット２５５は、コイル保護部２５０によるコイル２１１の封止を補助する機能、及び外周引出部２１２ａとモータハウジング７０との電気絶縁性を保持する機能、という２つの機能を有している。このため、例えば外周引出部２１２ａとモータハウジング７０との電気絶縁性を保持するための専用部品が設けられた構成に比べて、モータ装置６０の部品点数を低減することができる。

【０５７４】

本実施形態によれば、第１ロータ３００ａと第２ロータ３００ｂとがステータ２００を介して軸方向ＡＤに並べられているため、モータ装置６０を軸方向ＡＤに小型化することが可能である。しかも、外周引出部２１２ａとモータハウジング７０との電気絶縁性が外グロメット部２５８により保持されるため、モータ装置６０を径方向ＲＤに小型化することも可能である。したがって、軸方向ＡＤ及び径方向ＲＤの両方についてモータ装置６０を小型化することが可能である。

【０５７５】

本実施形態によれば、外グロメット部２５８は、軸方向ＡＤにおいて内グロメット部２５７よりも電力バスバ２６１側に向けて延びている。この構成では、軸方向ＡＤにおいて電力バスバ２６１に対して内グロメット部２５７が外グロメット部２５８よりも遠い位置にある。このため、交差引出部２１２ｃの位置など電力引出線２１２の配置に関する自由度が内グロメット部２５７の存在によって低下するということを抑制できる。したがって、電力引出線２１２の配置自由度を高めつつ、モータ装置６０の電氣的な絶縁性を外グロメット部２５８により高めることができる。

【０５７６】

例えば本実施形態とは異なり、軸方向ＡＤにおいて内グロメット部２５７が外グロメット部２５８と同じ位置まで電力バスバ２６１側に延びた構成を想定する。この構成では、外周屈曲部２１２ｄを外グロメット部２５８に径方向ＲＤに並ぶ位置に配置することが内グロメット部２５７により制限されてしまう。

【０５７７】

<構成群Ｆ>

本実施形態によれば、第１ロータ３００ａが有するホルダリブ３２３は、ホルダ本体３２１と共に回転して電力引出線２１２に向けて送風する。この構成では、電力引出線２１２への通電により熱が発生する電力引出線２１２に、ホルダリブ３２３により送られる空気を冷却風として当てることができる。すなわち、ホルダリブ３２３により生じる気流を電力引出線２１２に当てることができる。このため、第１ロータ３００ａの回転を利用してホルダリブ３２３により冷却風を発生させることで、この冷却風により電力引出線２１

10

20

30

40

50

2を積極的に冷却することができる。したがって、モータ装置60の冷却効果を第1ロータ300aにより高めることができる。

【0578】

また、ホルダリブ323による冷却風により電力引出線212を冷却することで、電力引出線212に接続されたバスバユニット260の温度上昇を抑制できる。例えば、引出接続部266、バスバ引出線265及び電力バスバ261の温度上昇を抑制できる。このため、バスバ保護部270及び引出接続部266などの温度が過剰に高くなってバスバ保護部270及び引出接続部266などに異常が生じる、ということを抑制できる。

【0579】

さらに、第1ロータ300aが有するホルダリブ323により冷却風を生じさせることができるため、冷却風を生じさせる専用の冷却ファンを設ける必要がない。このため、専用の冷却ファンがないことで、モータ装置60の小型化、軽量化などを実現できる。また、専用の冷却ファンがないことで、モータ装置60を構成する部品点数を低減できる。

【0580】

本実施形態によれば、ホルダリブ323は、径方向外側に向けて空気を送るようにホルダ本体321に設けられている。この構成では、ホルダリブ323により生じる気流が、第1ロータ300aの径方向外側を通っている電力引出線212に当たりやすい。このため、ホルダリブ323により生じる冷却風により電力引出線212が冷却されやすい構成を実現できる。

【0581】

本実施形態によれば、ホルダリブ323は、周方向CDに複数並べられている。この構成では、第1ロータ300aの回転に伴って複数のホルダリブ323が回転するため、電力引出線212に当たる冷却風が多くなりやすい。このため、ホルダリブ323による電力引出線212の冷却効果を高めることができる。

【0582】

本実施形態によれば、ホルダリブ323の先端部には、径方向外側を向くようにホルダ本体321に対して傾斜したリブテーパ部323dが含まれている。例えば、リブテーパ部323dは、本体外板面321aに対して傾斜している。この構成では、リブテーパ部323dにより生じる冷却風が径方向内側ほど大きくなりやすい。このため、リブテーパ部323dにより冷却風は、全体として径方向外側に向けて流れることで、電力引出線212に当たりやすくなる。したがって、ホルダリブ323による電力引出線212の冷却効果をリブテーパ部323dにより高めることができる。

【0583】

本実施形態によれば、ホルダリブ323の先端部には、ホルダ本体321に平行に延びたリブ平行部323cが含まれている。例えば、リブ平行部323cは、本体外板面321aに平行に延びている。この構成では、ホルダ本体321からのホルダリブ323の突出寸法がリブ平行部323cにより均一化されている。このため、ホルダリブ323により生じる冷却風を極力多くすることができる。したがって、ホルダリブ323による電力引出線212の冷却効果をリブ平行部323cにより高めることができる。

【0584】

本実施形態によれば、ホルダリブ323の少なくとも一部は、第1ロータ300aにおいて磁石310に軸方向ADに並ぶ位置に設けられている。この構成では、ホルダリブ323により生じる冷却風がホルダリブ323に沿って流れやすい。この冷却風は、ホルダ本体321を介して磁石310に沿って流れることで、磁石310を冷却しやすい。このため、ホルダリブ323による冷却効果を磁石310に付与することができる。

【0585】

本実施形態によれば、ホルダリブ323は、ホルダ外周端320bから径方向内側に向けてホルダ本体321に沿って延びている。この構成では、径方向RDにおいて電力引出線212に極力近い位置でホルダリブ323により冷却風を発生させることができる。このため、ホルダ本体321とホルダリブ323との位置関係により、ホルダリブ323に

よる電力引出線 2 1 2 の冷却効果を高めることができる。

【0586】

本実施形態によれば、電力引出線 2 1 2 においては、内周引出部 2 1 2 b、交差引出部 2 1 2 c 及び内周屈曲部 2 1 2 e 等の並び引出部が、ホルダリブ 3 2 3 に軸方向 A D に並ぶ位置にある。この構成では、ホルダリブ 3 2 3 により生じて軸方向 A D に流れる冷却風が並び引出部に当たりやすいため、冷却風による並び引出部の冷却効果を高めることができる。

【0587】

本実施形態によれば、電力引出線 2 1 2 が挿通されたフレーム開口部 3 7 3 は、ホルダリブ 3 2 3 に軸方向 A D に並ぶ位置に設けられている。この構成では、ホルダリブ 3 2 3 により生じた冷却風は、フレーム開口部 3 7 3 から流出するように流れることで電力引出線 2 1 2 に当たることになる。このため、ホルダリブ 3 2 3 による電力引出線 2 1 2 の冷却効果をフレーム開口部 3 7 3 により高めることができる。

【0588】

本実施形態によれば、電力引出線 2 1 2 とバスバ引出線 2 6 5 とが接続された引出接続部 2 6 6 は、フレーム開口部 3 7 3 に軸方向 A D に並ぶ位置に設けられている。この構成では、ホルダリブ 3 2 3 により生じてフレーム開口部 3 7 3 から流出した冷却風は、引出接続部 2 6 6 に当たることになる。このため、ホルダリブ 3 2 3 による引出接続部 2 6 6 の冷却効果を高めることができる。

【0589】

本実施形態によれば、電力バスバ 2 6 1 がリアフレーム 3 7 0 に固定されている。この構成では、ホルダリブ 3 2 3 により生じてリアフレーム 3 7 0 に沿って流れる冷却風は、リアフレーム 3 7 0 を介して電力バスバ 2 6 1 を冷却することになる。このため、ホルダリブ 3 2 3 による冷却効果を電力バスバ 2 6 1 に間接的に付与することができる。

【0590】

<構成群 G>

本実施形態によれば、固定ブロック 3 3 0 は、アキシシャルギャップ 4 7 5 側から内周テーパ面 3 1 6 d に引っ掛かった状態で磁石ホルダ 3 2 0 に固定されている。この構成では、内周テーパ面 3 1 6 d を利用することで、固定ブロック 3 3 0 を第 1 ユニット面 3 1 6 g からアキシシャルギャップ 4 7 5 側に突出させずに、固定ブロック 3 3 0 により磁石ユニット 3 1 6 を磁石ホルダ 3 2 0 に固定することができる。このように固定ブロック 3 3 0 がアキシシャルギャップ 4 7 5 側に突出しないことで、アキシシャルギャップ 4 7 5 を極力小さくすることができる。したがって、アキシシャルギャップ 4 7 5 からの漏れ磁束が低減されることなどにより、アキシシャルギャップ 4 7 5 に生じる磁界を強くすることができる。

【0591】

しかも、内周テーパ面 3 1 6 d は、磁石ユニット 3 1 6 において第 1 ユニット面 3 1 6 g の外周端に沿って延びている。この構成では、軸方向 A D に直交した方向において単に固定ブロック 3 3 0 を磁石ユニット 3 1 6 に並べることで、固定ブロック 3 3 0 が内周テーパ面 3 1 6 d に引っ掛かる構成を実現できる。このため、固定ブロック 3 3 0 が第 1 ユニット面 3 1 6 g をアキシシャルギャップ 4 7 5 側から覆う必要がない。したがって、アキシシャルギャップ 4 7 5 において固定ブロック 3 3 0 により磁束が遮られ、アキシシャルギャップ 4 7 5 に生じる磁界が弱くなる、ということを抑制できる。

【0592】

以上のように、アキシシャルギャップ 4 7 5 に生じる磁界を強くすることで、モータ装置 6 0 のエネルギー効率を高めることができる。

【0593】

また、内周テーパ面 3 1 6 d の傾斜を利用して磁石ユニット 3 1 6 を磁石ホルダ 3 2 0 に固定するため、例えば磁石ユニット 3 1 6 の周縁面に溝等の凹部を形成する必要がない。このため、磁石ユニット 3 1 6 の形状が複雑になることを回避できる。このように磁石ユニット 3 1 6 の形状を簡素化することで、磁石ユニット 3 1 6 を加工するために必要な

10

20

30

40

50

工数を低減できる。したがって、磁石ユニット 3 1 6 を製造するために必要なコストを低減できる。

【0594】

さらに、固定ブロック 3 3 0 は、内周テーパ面 3 1 6 d に引っ掛かった状態で磁石ホルダ 3 2 0 に固定されているため、磁石ユニット 3 1 6 の固定に固定ブロック 3 3 0 とは異なる専用部材を用いる必要がない。このため、磁石ユニット 3 1 6 を磁石ホルダ 3 2 0 に固定するために用いる部品点数を低減できる。したがって、ロータ 3 0 0 を製造するために必要なコストを低減すること、及びロータ 3 0 0 の重量を低減することが可能になる。

【0595】

本実施形態によれば、ブロックテーパ面 3 3 0 a は、内周テーパ面 3 1 6 d に重なるように引っ掛かっている。この構成では、ブロックテーパ面 3 3 0 a と内周テーパ面 3 1 6 d とを面同士で面接触させることができる。このため、固定ブロック 3 3 0 に対する磁石ユニット 3 1 6 の位置ずれが生じにくい構成を実現できる。

【0596】

本実施形態によれば、固定ブロック 3 3 0 は、磁石ユニット 3 1 6 の径方向外側及び径方向内側のうち径方向内側にだけ設けられている。この構成では、固定ブロック 3 3 0 が磁石ユニット 3 1 6 の径方向外側に設けられていない分だけ、ロータ 3 0 0 において磁石ユニット 3 1 6 よりも径方向外側の部位を径方向 R D に短くできる。このため、ロータ 3 0 0 の体格が径方向 R D に大型化することを抑制できる。

【0597】

例えば本実施形態とは異なり、固定ブロック 3 3 0 が磁石ユニット 3 1 6 の径方向外側に設けられた構成を想定する。この構成では、固定ブロック 3 3 0 がある分だけアキシアルギャップ 4 7 5 を径方向内側に配置する必要が生じる。この場合、ギャップ面積が減少して磁界が弱くなり、モータ装置 6 0 の出力が低下することが懸念される。これに対して、本実施形態によれば、固定ブロック 3 3 0 が磁石ユニット 3 1 6 の径方向外側に設けられていないため、ギャップ面積を極力大きくできる。このため、アキシアルギャップ 4 7 5 での磁界を極力強くすることができ、その結果、モータ装置 6 0 の高出力化を図ることができる。

【0598】

また、固定ブロック 3 3 0 が磁石ユニット 3 1 6 の径方向内側に設けられているため、ロータ 3 0 0 のイナーシャにより生じた荷重が磁石ユニット 3 1 6 から径方向外側に向けて固定ブロック 3 3 0 に付与される、ということを回避できる。また、固定ブロック 3 3 0 が磁石ユニット 3 1 6 の径方向内側に設けられているため、磁石ホルダ 3 2 0 における磁石ユニット 3 1 6 の径方向外側にある部位について、小型化及び軽量化を図ることができる。このため、ロータ 3 0 0 の回転に伴ってイナーシャが増加することを抑制できる。

【0599】

本実施形態によれば、磁石ユニット 3 1 6 においては、ユニット外周端 3 1 6 b が外周係合部 3 2 2 に引っ掛けられている。また、複数の磁石ユニット 3 1 6 には、傾斜磁石ユニット 3 1 7 及び平行磁石ユニット 3 1 8 が含まれている。この構成では、ロータ 3 0 0 の製造工程において、作業者が複数の磁石ユニット 3 1 6 を周方向 C D に並べていった場合に、最後の 1 つの磁石ユニット 3 1 6 を外周係合部 3 2 2 に引っ掛けることができない、ということを回避できる。具体的には、最後の 1 つを平行磁石ユニット 3 1 8 にすることで、この平行磁石ユニット 3 1 8 を、周方向 C D に隣り合う 2 つの磁石ユニット 3 1 6 の間に平行磁石ユニット 3 1 8 を入り込ませつつ、外周係合部 3 2 2 に引っ掛けることができる。

【0600】

例えば、作業者が、最後の 1 つの磁石ユニット 3 1 6 を傾斜磁石ユニット 3 1 7 にすると、傾斜磁石ユニット 3 1 7 を、周方向 C D に隣り合う 2 つの磁石ユニット 3 1 6 の間に入り込ませつつ、外周係合部 3 2 2 に引っ掛ける、ことができない。これは、傾斜磁石ユニット 3 1 7 が有するユニット外周端 3 1 6 b の幅寸法が、外周係合部 3 2 2 よりも径方

10

20

30

40

50

向内側での２つの磁石ユニット３１６の離間距離よりも大きいためである。

【０６０１】

本実施形態によれば、外周係合部３２２は、アキシャルギャップ４７５側から外周テーパ面３１６eに引っ掛かった状態になっている。この構成では、外周テーパ面３１６eを利用することで、外周係合部３２２を第１ユニット面３１６gからアキシャルギャップ４７５側に突出させずに、外周係合部３２２に磁石ユニット３１６を引っ掛けることができる。このように外周係合部３２２がアキシャルギャップ４７５側に突出しないことで、アキシャルギャップ４７５を極力小さくすることができる。

【０６０２】

本実施形態によれば、複数の固定ブロック３３０が周方向ＣＤに並べられている。この構成では、周方向ＣＤに隣り合う２つの固定ブロック３３０の間に隙間が生じるように固定ブロック３３０を小型化することで、ロータ３００を軽量化することができる。

【０６０３】

本実施形態によれば、磁石固定具３３５においては、固定頭部３３７がアキシャルギャップ４７５とは反対側から磁石ホルダ３２０に引っ掛かっている。この構成では、固定頭部３３７が固定ブロック３３０からアキシャルギャップ４７５側に突出しない構成を実現できる。また、この構成では、単に固定軸部３３６の長さを調整することで、固定軸部３３６が固定ブロック３３０からアキシャルギャップ４７５側に突出しない構成を実現できる。したがって、磁石固定具３３５がアキシャルギャップ４７５側に突出しないことで、アキシャルギャップ４７５を極力小さくすることができる。換言すれば、磁石固定具３３５がステータ２００に干渉しない構成を実現することで、アキシャルギャップ４７５を確実に確保できる。

【０６０４】

さらに、ブロック孔３３３に対する固定軸部３３６のねじ込み量が調整されることで、固定ブロック３３０が磁石ユニット３１６に押し付けられる強さを調整できる。このように磁石固定具３３５の軸力により固定ブロック３３０を磁石ユニット３１６に押し付けることで、磁石ユニット３１６の位置を精度良く決めること、及び磁石ユニット３１６を磁石ホルダ３２０に強固に固定すること、が可能になる。

【０６０５】

本実施形態によれば、ホルダ受け面３２８a及びブロック受け面３３０bは、モータ軸線Ｃmに対して傾斜していることで、固定ブロック３３０の位置を径方向ＲＤに調整可能な調整面になっている。この構成では、例えば磁石ユニット３１６の大きさ及び形状などに応じて固定ブロック３３０の位置が径方向ＲＤに調整された場合に、固定ブロック３３０を軸方向ＡＤにずらすことでホルダ受け面３２８aとブロック受け面３３０bとを接触させることができる。すなわち、磁石ユニット３１６とホルダ受け部３２８との間において、磁石ユニット３１６及びホルダ受け部３２８に対する固定ブロック３３０のおさまりが良くなる。このため、製造誤差等により複数の磁石ユニット３１６で大きさ及び形状などが多少ばらついたとしても、これら磁石ユニット３１６を固定ブロック３３０により固定できる。

【０６０６】

本実施形態によれば、ホルダ受け面３２８aとブロック受け面３３０bとが重なっている。この構成では、ホルダ受け面３２８aとブロック受け面３３０bとを面同士で面接触させることができる。このため、ホルダ受け部３２８に対する固定ブロック３３０の位置ずれが生じにくい構成を実現できる。

【０６０７】

本実施形態によれば、周方向ＣＤにおける磁石ユニット３１６の位置が、磁石用突起４８３により決められている。この構成では、周方向ＣＤにおける磁石ユニット３１６の位置を固定ブロック３３０で決めるという必要がない。すなわち、周方向ＣＤにおける磁石ユニット３１６の位置を決める部位を固定ブロック３３０に設ける必要がない。このため、固定ブロック３３０の形状が複雑になることを抑制できる。

【0608】

本実施形態によれば、磁石310の配列にハルバッハ配列が用いられている。この構成では、磁石310を介してアキシアルギャップ475とは反対側にバックヨークを設ける必要がない。このため、磁石ホルダ320の形状が複雑になること、及びロータ300の重量が増加すること、などを抑制できる。

【0609】

<構成群H>

本実施形態によれば、接続屈曲部212fは、軸方向ADにおいて第1ロータ300a側の第1コイル端部211aから第2コイル端部211b側に向けて離れた位置に設けられている。この構成では、埋設部255aが接続屈曲部212fを覆わなくても、軸方向ADにおいて埋設部255aを第1ロータ300aから極力離れた位置に配置できる。このため、埋設部255aがコイル211よりも軸方向ADの第1ロータ300a側に突出するように延びる、ということを抑止できる。また、埋設部255aをコイル保護部250に埋め込むためにコイル保護部250を第1ロータ300a側に延ばす、ということを抑止できる。したがって、コイル保護部250が軸方向ADに大型化することを抑制できる。すなわち、コイル保護部250の体格を軸方向ADに小型化することが可能である。これにより、モータ装置60が軸方向ADに大型化することを抑制可能になり、その結果、モータ装置60の小型化を実現することができる。

【0610】

本実施形態では、コイル保護部250がモールド成形されるため、熔融樹脂の射出圧力により電力引出線212が意図せずに変形することが懸念される。これに対して、本実施形態によれば、電力引出線212においてコイル保護部250に埋め込まれる部位が埋設部255aにより覆われている。この構成では、熔融樹脂の射出圧力が埋設部255aに付与されるため、熔融樹脂の射出圧力により電力引出線212が変形するということを埋設部255aにより抑制できる。

【0611】

本実施形態によれば、接続屈曲部212fは、軸方向ADにおいて第1ロータ300a側の第1コイル端部211aよりも第2コイル端部211bに近い位置に設けられている。この構成では、軸方向ADにおいて第1コイル端部211aと接続屈曲部212fとの離間距離が、コイル211の長さ寸法の1/2よりも大きくなっている。このため、埋設部255aにおいて、第1コイル端部211aと接続屈曲部212fとの間で電力引出線212を覆う部位を軸方向ADに十分に長くすることができる。したがって、埋設部255aが短いことに起因して埋設部255aがコイル保護部250から抜け出るということを抑制できる。このように、グロメット255がコイル保護部250から意図せずに抜けることを抑制しつつ、コイル保護部250が軸方向ADに大型化することを抑制できる。

【0612】

本実施形態によれば、接続屈曲部212fは、第2コイル端部211bに設けられている。この構成では、軸方向ADにおいて第1コイル端部211aと接続屈曲部212fとの離間距離を最大限大きくすることができる。このため、埋設部255aがコイル保護部250から抜け出るということを確実に抑制できる。

【0613】

本実施形態によれば、埋設部255aは、軸方向ADにおいて第1コイル端部211aを越えて第2コイル端部211bに向けて延びている。このため、埋設部255aをコイル保護部250の極力深い位置まで埋め込むことができる。このようにコイル保護部250に対する埋設部255aの埋め込みが深いことで、埋設部255aがコイル保護部250から抜け出るということを確実に抑制できる。

【0614】

しかも、接続屈曲部212fは、軸方向ADにおいて埋設部255aから第2コイル端部211b側に向けて離れた位置に設けられている。この構成では、電力引出線212のうち接続屈曲部212fという曲がった部位を埋設部255aにより覆うという必要がない。こ

のため、グロメット 2 5 5 を電力引出線 2 1 2 に取り付ける作業の困難性を低減できる。また、埋設部 2 5 5 a を電力引出線 2 1 2 の曲がった部位に取り付けることで、グロメット 2 5 5 が意図しない形状に変形するということを抑制できる。例えば、締め筒部 4 6 1 が意図しない変形に変形し、電力引出線 2 1 2 に対する締め筒部 4 6 1 の密着性が意図せずに低下する、ということを抑制できる。

【0615】

本実施形態によれば、埋設部 2 5 5 a は、軸方向 A D において保護軸線 C p を越えて第 2 コイル端部 2 1 1 b 側に延びている。この構成では、埋設部 2 5 5 a がコイル保護部 2 5 0 の十分に深い位置まで埋設されている。このため、埋設部 2 5 5 a がコイル保護部 2 5 0 から意図せずに抜け出るということを確実に抑制できる。

10

【0616】

本実施形態によれば、グロメット 2 5 5 においては、締め筒部 4 6 1 が電力引出線 2 1 2 に密着した状態で電力引出線 2 1 2 を覆っている。この構成では、グロメット 2 5 5 が電力引出線 2 1 2 に対して意図せずに位置ずれするということを締め筒部 4 6 1 により抑制できる。また、コイル保護部 2 5 0 モールド成形される際に、溶融樹脂がグロメット 2 5 5 の内部から漏れ出すということを締め筒部 4 6 1 により規制できる。

【0617】

しかも、グロメット 2 5 5 においては、拡張筒部 4 6 2 が電力引出線 2 1 2 から離間した状態で電力引出線 2 1 2 を覆っている。この構成では、締め筒部 4 6 1 及び拡張筒部 4 6 2 のうち締め筒部 4 6 1 だけが電力引出線 2 1 2 に密着している。このため、例えば本実施形態とは異なり、グロメット 2 5 5 の全体が電力引出線 2 1 2 に密着する構成に比べて、グロメット 2 5 5 を電力引出線 2 1 2 に取り付ける際の作業負担を低減できる。例えばグロメット孔 4 5 0 に電力引出線 2 1 2 を挿通する作業の困難性を低減できる。

20

【0618】

さらに、グロメット 2 5 5 においては、拡張筒部 4 6 2 の少なくとも一部がコイル保護部 2 5 0 に埋め込まれている。この構成では、コイル保護部 2 5 0 がモールド成形される際に、溶融樹脂が拡張筒部 4 6 2 の内部に入り込みやすい。このため、拡張筒部 4 6 2 の内側と外側との両方に溶融樹脂が存在することで、溶融樹脂の射出圧力により拡張筒部 4 6 2 が過剰に変形するということを抑制できる。

【0619】

本実施形態によれば、コイル保護部 2 5 0 においては、保護進入部 2 5 2 が拡張筒部 4 6 2 と電力引出線 2 1 2 との間に入り込んだ状態になっている。この構成では、コイル保護部 2 5 0 においては、保護進入部 2 5 2 が拡張筒部 4 6 2 の内周面に密着し、保護本体 2 5 1 が拡張筒部 4 6 2 の外周面に密着しやすい。このため、コイル保護部 2 5 0 から拡張筒部 4 6 2 が意図せずに抜け出るということを抑制できる。

30

【0620】

本実施形態によれば、軸方向 A D において、締め筒部 4 6 1 の長さ寸法 L b 1 が拡張筒部 4 6 2 の長さ寸法 L b 2 よりも小さい。この構成では、グロメット 2 5 5 において電力引出線 2 1 2 に密着した部位である締め筒部 4 6 1 が過剰に長くなるということを抑制できる。このため、電力引出線 2 1 2 に対して締め筒部 4 6 1 が密着した密着面積が大きすぎること起因して、作業者がグロメット 2 5 5 を電力引出線 2 1 2 に取り付ける作業の困難性が高くなる、ということを回避できる。

40

【0621】

本実施形態によれば、埋設部 2 5 5 a においては、グロメット溝 4 6 6 がコイル保護部 2 5 0 に係合している。このため、グロメット溝 4 6 6 とコイル保護部 2 5 0 との係合により、埋設部 2 5 5 a がコイル保護部 2 5 0 から抜け出ることを抑制できる。

【0622】

本実施形態によれば、コイル保護部 2 5 0 に含まれる保護係合部 2 5 3 が、グロメット溝 4 6 6 の内部に入り込んでいることでグロメット溝 4 6 6 に係合している。このため、グロメット溝 4 6 6 と保護係合部 2 5 3 とが係合する構成を実現できる。また、グロメッ

50

ト 2 5 5 においては、保護係合部 2 5 3 に係合する係合部がグロメット溝 4 6 6 であるため、この係合部をグロメット 2 5 5 から外側に突出させる必要がない。このため、モータ装置 6 0 の製造時において、グロメット 2 5 5 の係合部に意図しない変形及び破損などが生じるということを抑制できる。このように、意図しない変形及び破損などが生じにくいグロメット溝 4 6 6 に保護係合部 2 5 3 を係合させることで、グロメット 2 5 5 がコイル保護部 2 5 0 から抜け出ることを確実に抑制できる。

【 0 6 2 3 】

< 構成群 I >

本実施形態によれば、コイル 2 1 1 と磁石 3 1 0 との吸引力 F_1 に抗してロータ 3 0 0 を支持しているリム 3 4 4 は、シャフト本体 3 4 1 から径方向外側に離れた位置にある。この構成では、リム 3 4 4 を磁石 3 1 0 に極力近い位置に配置できる。このため、磁石 3 1 0 がコイル 2 1 1 に吸引される向きにロータ 3 0 0 が軸方向 A D に変形するというのをリム 3 4 4 により抑制できる。すなわち、磁石ホルダ 3 2 0 の反りをリム 3 4 4 により低減できる。したがって、モータ装置 6 0 において、ロータ 3 0 0 の変形に起因した異常が発生するということを抑制できる。

【 0 6 2 4 】

ロータ 3 0 0 の変形に起因した異常としては、例えばロータ 3 0 0 がステータ 2 0 0 に接触すること、及びロータ 3 0 0 が過剰に変形すること、などがある。このため、本実施形態によれば、ロータ 3 0 0 がステータ 2 0 0 に接触すること、及びロータ 3 0 0 が過剰に変形すること、などをリム 3 4 4 により抑制できる。

【 0 6 2 5 】

本実施形態によれば、リム 3 4 4 は、シャフト本体 3 4 1 に対する距離 L_{I6} よりも磁石 3 1 0 に対する距離 L_{I5} の方が小さい位置に設けられている。この構成では、距離 L_{I5} が距離 L_{I6} よりも小さくなるほどにリム 3 4 4 が磁石 3 1 0 に近い位置に設けられている。このように、ロータ 3 0 0 においてリム 3 4 4 と磁石 3 1 0 との間の部位が径方向に短くなっているため、この部位が変形するということが生じにくくなっている。

【 0 6 2 6 】

本実施形態によれば、リム 3 4 4 は、モータ軸線 C_m に対する距離 L_{I2} よりもホルダ外周端 3 2 0 b に対する距離 L_{I1} の方が小さい位置に設けられている。この構成では、距離 L_{I1} が距離 L_{I2} よりも小さくなるほどにホルダ外周端 3 2 0 b に近い位置に設けられている。ロータ 3 0 0 においては、リム 3 4 4 とホルダ外周端 3 2 0 b との間に磁石 3 1 0 がある。このため、ロータ 3 0 0 においてリム 3 4 4 とホルダ外周端 3 2 0 b との部位が短くなることで、リム 3 4 4 と磁石 3 1 0 との間の部位が短くなる。したがって、ロータ 3 0 0 においてリム 3 4 4 と磁石 3 1 0 との間の部位が変形するということが生じにくくなっている。

【 0 6 2 7 】

本実施形態によれば、環状に形成されたロータ 3 0 0 がシャフト本体 3 4 1 から径方向外側に離れた位置に設けられている。この構成では、径方向 R D においてロータ 3 0 0 の幅寸法を極力小さくできる。しかも、リム 3 4 4 は、ロータ 3 0 0 に対してホルダ内周端 3 2 0 a と磁石 3 1 0 との間に設けられている。この構成では、径方向 R D の幅寸法が極力小さくされたロータ 3 0 0 において、更にリム 3 4 4 と磁石 3 1 0 との間の部位を径方向 R D に短くできる。このため、ロータ 3 0 0 においてリム 3 4 4 と磁石 3 1 0 との間の部位が変形するということを確実に抑制できる。

【 0 6 2 8 】

本実施形態によれば、リム 3 4 4 は、第 1 ロータ 3 0 0 a と第 2 ロータ 3 0 0 b とにかけ渡されるように軸方向 A D に延び、ロータ 3 0 0 a , 3 0 0 b のそれぞれに加えられる吸引力 F_1 に抗してロータ 3 0 0 a , 3 0 0 b を支持している。この構成では、第 1 ロータ 3 0 0 a への吸引力 F_1 によりリム 3 4 4 に付与される応力は、リム 3 4 4 を第 2 ロータ 3 0 0 b に近づける向きで生じる。一方で、第 2 ロータ 3 0 0 b への吸引力 F_1 によりリム 3 4 4 に付与される応力は、リム 3 4 4 を第 1 ロータ 3 0 0 a に近づける向きで生じ

10

20

30

40

50

る。このように、第1ロータ300aへの吸引力F1によりリム344に付与される応力と、第2ロータ300bへの吸引力F1によりリム344に付与される応力とは、リム344において相殺されやすい。このため、ロータ300a、300bとステータ200との吸引力F1により、リム344が軸方向ADに移動する向きにシャフトフランジ342が変形する、ということを抑制できる。

【0629】

例えば本実施形態とは異なり、モータ装置60が第2ロータ300bを有していない構成を想定する。この構成では、第1ロータ300aとステータ200との間で吸引力F1が発生すると、この吸引力F1は、第1ロータ300aに加えてリム344をステータ200に近づけようとする。このため、仮に第1ロータ300aの変形がリム344により規制されたとしても、リム344がステータ200に近づくようにシャフトフランジ342が変形することが懸念される。

【0630】

また、本実施形態では、スポーク343が周方向CDに複数並べられている。このため、例えば軸方向ADに直交する方向に延びる板状の部材によりリム344とシャフト本体341とが接続された構成に比べて、シャフトフランジ342を軽量化できる。しかも、上述したように、ロータ300a、300bの各吸引力F1によりリム344に付与される応力が相殺されるため、複数のスポーク343によりシャフトフランジ342の軽量化を図っても、スポーク343が変形するということが生じにくい。

【0631】

本実施形態によれば、スポーク343は、リム344における第1ロータ300aと第2ロータ300bとの間の部位に接続されている。この構成では、リム344においてスポーク343と第1ロータ300aとの間の部位を軸方向ADにおいて極力短くできる。このため、第1ロータ300aへの吸引力F1により、リム344においてスポーク343と第1ロータ300aとの間の部位が変形するということを抑制できる。第2ロータ300bにおいても同様の効果を奏することができる。例えば、リム344においてスポーク343と第2ロータ300bとの間の部位を軸方向ADにおいて極力短くできる。このため、第2ロータ300bへの吸引力F1により、リム344においてスポーク343と第2ロータ300bとの間の部位が変形するということを抑制できる。

【0632】

本実施形態によれば、ホルダ固定具350は、径方向RDにおいてリム344から磁石とは反対側に離れた位置に設けられている。この構成では、リム先端部344aを支点とした「てこの原理」を利用して、ホルダ固定具350の耐荷重を向上させることができる。このため、ホルダ固定具350によるロータ300とスポーク343との固定が吸引力F1により解除される、ということを抑制できる。

【0633】

本実施形態によれば、ホルダ固定具350がロータ300に加える押圧力F3により、吸引力F1に抗する曲げ応力F2が生じる。このため、磁石ホルダ320の剛性と吸引力F1とのバランスがとれていることで、磁石310がステータ200に近づくように磁石ホルダ320が曲がった形状で保持されてしまう、ということを回避できる。例えば、吸引力F1と曲げ応力F2とを相殺させることで、磁石ホルダ320の本来の形状を保持することができる。

【0634】

本実施形態によれば、リム344がシャフト本体341に一体成形されている。この構成では、リム344を溶接及びボルト等によりシャフト本体341に後付けて固定する必要がない。このため、吸引力F1の発生などに起因してリム344とシャフト本体341との固定が解除されるということがない。モータ装置60での異常発生をリム344とシャフト本体341との一体成形により抑制できる。

【0635】

<構成群K>

本実施形態によれば、レゾルバ４２１が電力バスバ２６１とシャフト本体３４１との間に入り込んだ状態になっている。この構成では、電力バスバ２６１とシャフト本体３４１との間の空間を、レゾルバ４２１を収容するための収容空間として利用することができる。このように、レゾルバ４２１の少なくとも一部と電力バスバ２６１とが径方向ＲＤに並ぶことでモータ装置６０の体格が軸方向ＡＤに大型化する、ということを抑制できる。

【０６３６】

しかも、レゾルバ４２１が電力バスバ２６１から径方向ＲＤの内側に離れた位置に設けられている。この構成では、電力バスバ２６１に流れる電流により生じる影響がレゾルバ４２１に届きにくくなっている。この影響としては、例えば電力バスバ２６１に流れる電流により生じた磁界がレゾルバ４２１の検出信号にノイズを発生させること、などがある。このように、レゾルバ４２１と電力バスバ２６１とが互いに離れていることで、レゾルバ４２１の検出信号にノイズが生じにくくなっている。このため、電力バスバ２６１への通電に伴ってレゾルバ４２１の検出精度が低下するということを抑制できる。

【０６３７】

以上のように、モータ装置６０の小型化を実現しつつ、レゾルバ４２１の検出精度を高めることができる。

【０６３８】

本実施形態によれば、電力バスバ２６１とレゾルバ４２１とは、リアフレーム３７０に沿って径方向ＲＤに並べられている。この構成では、レゾルバ４２１が電力バスバ２６１とシャフト本体３４１との間に入り込んだ状態になることを実現しつつ、レゾルバ４２１及び電力バスバ２６１の両方をリアフレーム３７０に固定することができる。

【０６３９】

本実施形態によれば、レゾルバ４２１は、リアフレーム３７０を介してステータ２００及びロータ３００とは反対側に設けられている。この構成では、ステータ２００及びロータ３００により生じる影響がレゾルバ４２１に届くことがリアフレーム３７０により規制される。ステータ２００により生じる影響としては、コイル２１１に流れる電流により生じた磁界がレゾルバ４２１の検出信号にノイズを発生させること、などがある。ロータ３００により生じる影響としては、磁石３１０により生じた磁界がレゾルバ４２１の検出信号にノイズを発生させること、などがある。このように、レゾルバ４２１とステータ２００及びロータ３００との間にリアフレーム３７０が設けられていることで、レゾルバ４２１の検出信号にノイズが生じにくくなっている。このため、ステータ２００及びロータ３００の存在によりレゾルバ４２１の検出精度が低下するということを抑制できる。

【０６４０】

本実施形態によれば、電力バスバ２６１は、径方向ＲＤにおいてレゾルバ４２１よりもハウジング本体７１に近い位置に設けられている。この構成では、径方向ＲＤにおいて電力バスバ２６１をレゾルバ４２１から極力遠い位置に配置できる。このため、電力バスバ２６１への通電に伴ってレゾルバ４２１の検出精度が低下する、ということを電力バスバ２６１とレゾルバ４２１との位置関係により抑制できる。

【０６４１】

本実施形態によれば、電力バスバ２６１は、コイル部２１５に軸方向ＡＤに並ぶ位置に設けられている。この構成では、電力バスバ２６１をコイル部２１５に極力近い位置に配置できる。このため、例えば電力引出線２１２をレゾルバ４２１に近い位置を通すように引き回す必要がない。したがって、電力引出線２１２を流れる電流の影響がレゾルバ４２１に届きにくくなっている。この影響としては、電力引出線２１２を流れる電流により生じた磁界がレゾルバ４２１の検出信号にノイズを発生させること、などがある。このように、電力バスバ２６１とコイル部２１５とが軸方向ＡＤに並べられていることで、レゾルバ４２１の検出信号にノイズが生じることを抑制できる。

【０６４２】

本実施形態によれば、中性点バスバ２９０は、レゾルバ４２１から軸方向ＡＤに離れた位置に設けられている。この構成では、中性点バスバ２９０を流れる電流により生じる影

10

20

30

40

50

響がレゾルバ４２１に届きにくくなっている。この影響としては、例えば中性点バスバ２９０に流れる電流により生じた磁界がレゾルバ４２１の検出信号にノイズを発生させること、などがある。このように、レゾルバ４２１と中性点バスバ２９０とが互いに離れていることで、レゾルバ４２１の検出信号にノイズが生じにくくなっている。このため、中性点バスバ２９０への通電に伴ってレゾルバ４２１の検出精度が低下するということを抑制できる。

【０６４３】

本実施形態によれば、中性点バスバ２９０は、軸方向ＡＤにおいてスポーク３４３を介してレゾルバ４２１とは反対側に設けられている。この構成では、中性点バスバ２９０に流れる電流により生じる影響がレゾルバ４２１に届くことがスポーク３４３により規制される。このため、レゾルバ４２１を軸方向ＡＤにおいて中性点バスバ２９０に極力近い位置に配置しても、レゾルバ４２１の検出精度低下をスポーク３４３により抑制できる。したがって、モータ装置６０の体格を軸方向ＡＤに小型化すること、及びレゾルバ４２１の検出精度を高めること、の両方をスポーク３４３により実現できる。

10

【０６４４】

本実施形態によれば、中性点バスバ２９０は、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａを介してレゾルバ４２１とは反対側に設けられている。この構成では、中性点バスバ２９０に流れる電流により生じる影響がレゾルバ４２１に届くことが第１ロータ３００ａにより規制される。このため、レゾルバ４２１を軸方向ＡＤにおいて中性点バスバ２９０に極力近い位置に配置しても、レゾルバ４２１の検出精度低下を第１ロータ３００ａにより抑制できる。したがって、モータ装置６０の体格を軸方向ＡＤに小型化すること、及びレゾルバ４２１の検出精度を高めること、の両方を第１ロータ３００ａにより実現できる。

20

【０６４５】

本実施形態によれば、中性点バスバ２９０は、径方向ＲＤにおいて電力バスバ２６１とレゾルバ４２１との間に設けられている。この構成では、電力バスバ２６１とレゾルバ４２１との間に中性点バスバ２９０が配置されるほどに、電力バスバ２６１とレゾルバ４２１とが径方向ＲＤに離れた位置にある。このため、電力バスバ２６１への通電に伴ってレゾルバ４２１の検出精度が低下することを、中性点バスバ２９０を基準とした電力バスバ２６１とレゾルバ４２１との位置関係により抑制できる。

【０６４６】

30

本実施形態によれば、中性点バスバ２９０は、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａと第２ロータ３００ｂとの間に設けられている。この構成では、レゾルバ４２１が第１ロータ３００ａ側及び第２ロータ３００ｂ側のいずれに設けられていても、レゾルバ４２１と中性点バスバ２９０との間にロータ３００が配置された構成を実現できる。このため、中性点バスバ２９０への通電に伴ってレゾルバ４２１の検出精度が低下することをロータ３００により抑制する、という構成を実現する上で中性点バスバ２９０の位置に関する自由度を高めることができる。

【０６４７】

本実施形態によれば、磁石３１０の配列にハルバッハ配列が用いられているため、磁石３１０から延びる磁束が磁石ホルダ３２０の外側に漏れ出しにくくなっている。このように、ロータ３００からの漏れ磁束をハルバッハ配列により低減できる。このため、磁石３１０による磁界がレゾルバ４２１に届きにくい構成をハルバッハ配列により実現できる。したがって、磁石３１０の磁界によりレゾルバ４２１の検出精度が低下するということを抑制できる。

40

【０６４８】

<構成群Ｌ>

本実施形態によれば、第１磁石面３１０ｇ等の磁石研削面は、複数の磁石ピース５０５にかけ渡されるように且つ平面状に延びるように研削された面である。この構成では、磁石研削面において、隣り合う２つの磁石ピース５０５の境界部に段差が生じることが研削により抑制されている。このため、第１磁石面３１０ｇ等の磁石研削面の形状精度を高め

50

ることができる。形状精度を高めることができるという効果は、磁石研削面として、磁石側面 310 c、内周テーパ面 310 d、外周テーパ面 310 e、第 1 磁石面 310 g 及び第 2 磁石面 310 h に付与される。

【0649】

このように磁石研削面の形状精度が高くなるため、モータ装置 60 のエネルギー効率が低下するということを抑制できる。例えば、第 1 磁石面 310 g は、アキシアルギャップ 475 を形成するロータ第 1 面 301 に含まれている。このため、第 1 磁石面 310 g の形状精度が高いことで、アキシアルギャップ 475 を極力小さくすることが可能になる。このようにアキシアルギャップ 475 を極力小さくすることで、モータ装置 60 のエネルギー効率を高めることができる。

10

【0650】

例えば本実施形態とは異なり、第 1 磁石面 310 g の形状精度が低い構成を想定する。この構成では、第 1 磁石面 310 g に意図しない段差が生じていることが懸念される。このため、第 1 磁石面 310 g の段差がステータ 200 に接触しないようにアキシアルギャップ 475 を大きめに設定する必要が生じる。したがって、アキシアルギャップ 475 が大きいことで、ステータ 200 とロータ 300 との間に生じる磁界が低減し、モータ装置 60 のエネルギー効率が低下してしまう。

【0651】

また、第 2 磁石面 310 h は、磁石ホルダ 320 において本体内板面 321 b に重ねられる面である。このため、第 2 磁石面 310 h の形状精度が高いと、磁石ホルダ 320 に対する磁石 310 の位置精度が高くなる。そうすると、第 2 磁石面 310 h が磁石 310 をアキシアルギャップ 475 側に突出させるということが抑制されるため、アキシアルギャップ 475 を極力小さくできる。

20

【0652】

例えば本実施形態とは異なり、第 2 磁石面 310 h の形状精度が低い構成を想定する。この構成では、第 2 磁石面 310 h に意図しない段差が生じていることが懸念される。このため、第 2 磁石面 310 h の段差が本体内板面 321 b に当たることで、磁石 310 が磁石ホルダ 320 からアキシアルギャップ 475 側に突出した状態になりやすい。そうすると、磁石 310 がステータ 200 に接触しないようにアキシアルギャップ 475 を大きめに設定する必要が生じ、モータ装置 60 のエネルギー効率が低下してしまう。

30

【0653】

さらに、磁石側面 310 c は、隣の磁石 310 が有する磁石側面 310 c に重ねられる面である。このため、磁石側面 310 c の形状精度が高いと、磁石境界部 501 を介して隣り合う 2 つの磁石側面 310 c が密着しやすい。そうすると、隣り合う 2 つの磁石 310 の間に隙間が生じにくくなるため、この隙間から漏れ磁束が生じるなどして磁界が弱くなるということが抑制される。このように、複数の磁石 310 により生じる磁界が強くなることで、モータ装置 60 のエネルギー効率を高めることができる。

【0654】

本実施形態によれば、第 1 ピース面 505 g 等の部材研削面が同一平面上に複数並んでいることで、第 1 磁石面 310 g 等の磁石研削面が形成されている。このため、複数の磁石研削面により部材研削面が形成されていても、隣り合う 2 つの磁石研削面の間に段差が生じるということを抑制できる。すなわち、磁石研削面が複数の磁石ピース 505 にかけ渡されるように且つ平面状に延びた構成を実現できる。

40

【0655】

本実施形態によれば、複数の磁石ピース 505 が積層されることで 1 つの磁石 310 が形成されているため、磁石 310 において渦電流が生じにくくなっている。しかも、磁石ピース 505 の厚さ寸法は、複数の磁石ピース 505 で同じになっている。この構成では、磁石 310 での渦電流の生じにくさを複数の磁石 310 で同程度に抑制できる。このため、渦電流により生じる損失を磁石 310 の全体として低減できる。換言すれば、磁石 310 において生じる渦電流損を管理しやすくなる。

50

【0656】

本実施形態によれば、磁石310は、複数の磁石310が積層された積層方向が長手方向になり、且つ積層方向に直交する方向が短手方向になる形状である。このため、磁石ピース505の板面を極力小さくできる。したがって、磁石310の製造に用いる短冊磁石512を小型化できる。短冊磁石512が小型化されることで、磁石310を製造する際の作業負担及びコスト等を低減できる。例えば、短冊磁石512が小型化されることで、短冊工程において焼結ブロック511から短冊磁石512を製造する作業の難易度を低減できる。また、短冊磁石512が小型化されることで、磁石母材工程において複数の短冊磁石512を接着する作業の難易度を低減できる。

【0657】

本実施形態によれば、第1ユニット面316g等のユニット研削面は、第1磁石面310g等の磁石研削面にかけ渡されるように且つ平面状に延びるように研削された面である。この構成では、例えば第1ユニット面316gにおいて、ユニット内境界部501aに段差が生じることが研削により抑制されている。このため、第1ユニット面316gの形状精度を高めることができる。形状精度を高めるという効果は、第1ユニット面316gと同様に、ユニット側面316c、内周テーパ面316d、外周テーパ面316e及び第2ユニット面316hにおいて奏することができる。

【0658】

このように、ユニット研削面の形状精度が高くなることで、モータ装置60のエネルギー効率が低下するというのを抑制できる。例えば、第1ユニット面316gは、アキシアルギャップ475を形成するロータ第1面301に含まれている。このため、第1ユニット面316gの形状精度が高いことで、アキシアルギャップ475を極力小さくすることが可能になる。

【0659】

例えば本実施形態とは異なり、第1ユニット面316gの形状精度が低い構成を想定する。この構成では、第1ユニット面316gに意図しない段差が生じていることが懸念される。このため、第1ユニット面316gの段差がステータ200に接触しないようにアキシアルギャップ475を大きめに設定する必要が生じる。

【0660】

また、第2ユニット面316hは、磁石ホルダ320において本体内板面321bに重ねられる面である。このため、第2ユニット面316hの形状精度が高いと、磁石ホルダ320に対する磁石ユニット316の位置精度が高くなる。そうすると、第2ユニット面316hが磁石ユニット316をアキシアルギャップ475側に突出させるということが抑制されるため、アキシアルギャップ475を極力小さくできる。

【0661】

例えば本実施形態とは異なり、第2ユニット面316hの形状精度が低い構成を想定する。この構成では、第2ユニット面316hに意図しない段差が生じていることが懸念される。このため、第2ユニット面316hの段差が本体内板面321bに当たることによって、磁石310が磁石ホルダ320からアキシアルギャップ475側に突出した状態になりやすい。

【0662】

さらに、ユニット側面316cは、隣の磁石ユニット316が有するユニット側面316cに重ねられる面である。このため、ユニット側面316cの形状精度が高いと、ユニット外境界部501bを介して隣り合う2つのユニット側面316cが密着しやすい。そうすると、隣り合う2つの磁石ユニット316の間に隙間が生じにくくなるため、この隙間から漏れ磁束が生じるなどして磁界が弱くなるということが抑制される。このように、複数の磁石ユニット316により生じる磁界が強くなることで、モータ装置60のエネルギー効率を高めることができる。

【0663】

本実施形態によれば、傾斜磁石ユニット317及び平行磁石ユニット318においては

10

20

30

40

50

、複数の磁石 3 1 0 のそれぞれの磁石ピース 5 0 5 が、ユニット中心線 C 3 1 6 に直交する方向に延びている。この構成では、ユニット中心線 C 3 1 6 に対する磁石ピース 5 0 5 の角度が、複数の磁石 3 1 0 で共通化されている。このため、ユニット中心線 C 3 1 6 に対する磁石ピース 5 0 5 の角度を複数の磁石 3 1 0 で個別に設定する必要がない。したがって、複数の磁石 3 1 0 のそれぞれについて配向の向きを管理することが容易になりやすい。これにより、磁石ユニット 3 1 6 の製造工程において、複数の磁石 3 1 0 のそれぞれについて配向の向きを個別に設定する際の作業負担を低減できる。

【0 6 6 4】

本実施形態によれば、ユニット内境界部 5 0 1 a を介して隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 は、周方向 C D の同じ側を向くように配向されている。この構成では、ユニット内境界部 5 0 1 a を介して隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 においては、反発力が生じにくくなっている。このため、磁石ユニット 3 1 6 の製造工程において、作業者は、2 つの磁石 3 1 0 の間に生じる反発力に抗してこれら磁石 3 1 0 を接着する、という必要がない。すなわち、作業者が 2 つの磁石 3 1 0 を接着する際に、2 つの磁石 3 1 0 の間に生じる反発力によりこれら磁石 3 1 0 の接着が解除される、ということが生じにくい。したがって、2 つの磁石 3 1 0 を接着する際の作業負担を低減できる。

【0 6 6 5】

本実施形態によれば、ユニット外境界部 5 0 1 b を介して隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 は、周方向 C D においてお互いに逆を向くように配向されている。この構成では、ユニット外境界部 5 0 1 b を介して隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 においては、反発力が生じやすくなっている。このように反発力が生じやすい組み合わせである 2 つの磁石 3 1 0 が、ユニット外境界部 5 0 1 b を介して隣り合っているため、ユニット内境界部 5 0 1 a を介して隣り合う 2 つの磁石 3 1 0 を、反発力が生じやすい組み合わせにする必要がない。このため、磁石ユニット 3 1 6 の製造工程において、反発力が生じやすい組み合わせである 2 つの磁石 3 1 0 を接着する必要がない。したがって、磁石ユニット 3 1 6 を製造する際の作業負担を低減できる。

【0 6 6 6】

本実施形態によれば、磁石 3 1 0 の製造工程において、複数の短冊磁石 5 1 2 にかけて渡され且つ平面状に延びる第 1 磁石面 3 1 0 g 等の磁石平面が磁石母材 5 1 3 に形成されるように、磁石母材 5 1 3 が研削される。この構成では、磁石平面において、隣り合う 2 つの短冊磁石 5 1 2 の境界部に段差が生じるということが、磁石母材 5 1 3 が研削されることで抑制されている。このため、第 1 磁石面 3 1 0 g 等の磁石平面の形状精度を高めることができる。形状精度を高めることができるという効果は、磁石平面として、磁石側面 3 1 0 c、内周テーパ面 3 1 0 d、外周テーパ面 3 1 0 e、第 1 磁石面 3 1 0 g 及び第 2 磁石面 3 1 0 h に付与される。このように磁石平面の形状精度が高くなるため、モータ装置 6 0 のエネルギー効果が低下するということを抑制できる。

【0 6 6 7】

本実施形態によれば、焼結工程及び短冊工程により短冊磁石 5 1 2 が製造される。そして、焼結工程及び短冊工程の後に、磁石側面工程、第 1 整形工程及び第 2 整形工程において、ユニット母材 5 1 4 の研削が行われる。すなわち、ユニット母材 5 1 4 を形成している複数の短冊磁石 5 1 2 をまとめて研削する研削加工が行われる。このため、焼結工程及び短冊工程において、短冊磁石 5 1 2 の研削を行う必要がない。このように、複数の短冊磁石 5 1 2 がまとめて研削されるため、複数の短冊磁石 5 1 2 のそれぞれが個別に研削される構成に比べて、研削を行うための工数を低減できる。したがって、磁石 3 1 0 及び磁石ユニット 3 1 6 を製造する際の作業負担を低減できる。

【0 6 6 8】

<構成群 M>

本実施形態によれば、アキシアルギャップ 4 7 5 においては、ギャップ外周端 4 7 6 が外周領域 4 7 3 を通じて反対領域 4 7 2 に連通され、ギャップ内周端 4 7 7 がホルダ調整孔 3 2 6 又はホルダ中央孔 3 2 4 等を通じて反対領域 4 7 2 に連通されている。この構成

では、ギャップ外周端 476 及びギャップ内周端 477 のうち、一方からアキシャルギャップ 475 に気体の流れ込みやすく、アキシャルギャップ 475 にある気体が他方から流れ出やすい。すなわち、気体のアキシャルギャップ 475 を径方向 RD に通過しやすい。このため、アキシャルギャップ 475 に流れ込んだ気体と共に、ステータ 200 とロータ 300 との間にて発生した熱がアキシャルギャップ 475 から放出されやすい。したがって、ステータ 200 とロータ 300 との間に熱がこもることを抑制できる。これにより、モータ装置 60 の冷却効果を高めることができる。

【0669】

モータ装置 60 においては、磁石 310 及びコイル 211 により生じる磁界が磁石 310 とコイル 211 との間の領域で強くなるような構成になっている。このため、磁石 310 とコイル 211 との間の領域では、磁界が強いことなどにより熱が発生しやすくなっている。アキシャルギャップ 475 には、磁石 310 とコイル 211 との間の領域が含まれているため、アキシャルギャップ 475 では熱が生じやすくなっている。したがって、気体のアキシャルギャップ 475 を径方向 RD に通過しやすくなっていることは、モータ装置 60 の冷却効果を高める上で効果的である。

【0670】

本実施形態によれば、ロータ 300 が有するホルダリブ 323 は、ホルダ本体 321 と共に回転して反対領域 472 に気流を生じさせる。この構成では、ホルダリブ 323 により生じる気流が径方向 RD に流れやすいため、気流がアキシャルギャップ 475 を径方向 RD に通過しやすい構成を実現できる。

【0671】

また、ホルダリブ 323 は、ホルダ本体 321 から軸方向 AD に突出した状態で、ホルダ本体 321 に沿って径方向 RD に延びている。この構成では、磁石ホルダ 320 が軸方向 AD に膨らんだり凹んだりするように変形することをホルダリブ 323 により規制できる。このため、磁石 310 とコイル 211 との間に働く引力により磁石ホルダ 320 が軸方向 AD に曲がるように変形するというのを、ホルダリブ 323 により抑制できる。したがって、ホルダリブ 323 に、ロータ 300 の変形を抑制する機能、及び反対領域 472 に気流を生じさせる機能、という 2 つの機能を付与できる。これにより、例えばこれら 2 つの機能を有する部位が別々にロータ 300 に設けられた構成に比べて、ロータ 300 の形状が複雑になることを抑制できる。また、反対領域 472 に気流を生じさせるための専用部材がロータ 300 とは別体として設けられた構成に比べて、モータ装置 60 を構成する部品点数を低減できる。

【0672】

本実施形態によれば、ホルダ調整孔 326 は、ロータ 300 においてホルダリブ 323 に周方向 CD に並べられている。この構成では、ロータ 300 の回転に伴ってホルダリブ 323 により攪拌された気体により生じた気流がホルダ調整孔 326 を通りやすくなる。このため、ホルダ調整孔 326 を通ってアキシャルギャップ 475 を通過する気流を増加させることができる。したがって、アキシャルギャップ 475 を通過する気流によるアキシャルギャップ 475 の放熱効果を高めることができる。

【0673】

本実施形態によれば、ホルダ調整孔 326 は、周方向 CD に隣り合う 2 つのホルダリブ 323 の間に 1 つ設けられて周方向 CD に複数並べられている。この構成では、ホルダリブ 323 により攪拌されてホルダ調整孔 326 を通る気体を増やすことができる。このため、アキシャルギャップ 475 を通過する気体が発揮する放熱効果を高めることができる。

【0674】

本実施形態によれば、ドライブリブ 395 は、第 2 反対領域 472b を介してホルダリブ 323 に軸方向 AD に並び、且つ径方向 RD に延びている。この構成では、第 2 ロータ 300b の回転に伴ってホルダリブ 323 がドライブリブ 395 に対して相対的に移動することで、第 2 反対領域 472b において気体が攪拌されやすくなっている。このため、アキシャルギャップ 475 から第 2 反対領域 472b に流れ出てきた気体がドライブフレ

ーム３９０に熱を放出しやすくなっている。しかも、第２反対領域４７２ｂにおいては、ドライブリブ３９５によりドライブレーム３９０の表面積が大きくなっていることで、アキシャルギャップ４７５から流れ出てきた気体の熱がドライブレーム３９０に伝わりやすくなっている。

【０６７５】

また、この構成では、ドライブリブ３９５がホルダリブ３２３に対して相対的に周方向ＣＤに移動することで、軸方向ＡＤに直交する方向に旋回するようにフレーム本体３９１に沿って流れる気流が発生しやすくなる。このため、アキシャルギャップ４７５から流れ出てきた気体は、フレーム本体３９１に沿って旋回するように流れることでドライブレーム３９０に熱を放出しやすくなる。

【０６７６】

ドライブリブ３９５は、フレーム本体３９１から軸方向ＡＤに突出した状態で、フレーム本体３９１に沿って径方向ＲＤに延びている。このため、ドライブリブ３９５は、ドライブレーム３９０が軸方向ＡＤに膨らんだり凹んだりするように変形する、ということを抑止できる。したがって、ドライブリブ３９５がフレーム本体３９１に設けられていることで、フレーム本体３９１を薄型化することが可能になる。

【０６７７】

本実施形態によれば、ホルダ調整孔３２６は、径方向ＲＤにおいてリム３４４とアキシャルギャップ４７５との間に設けられている。この構成では、アキシャルギャップ４７５からホルダ調整孔３２６を通して反対領域４７２に流れ出る気流Ｆｍ１，Ｆｍ３と共に、リム３４４の径方向外側に存在する熱が反対領域４７２に放出される。このため、リム３４４の径方向外側に熱がこもることをホルダ調整孔３２６により抑制できる。

【０６７８】

本実施形態によれば、ホルダ中央孔３２４、ホルダ固定孔３２５及びホルダピン孔３２７は、径方向ＲＤにおいてリム３４４とシャフト本体３４１との間に設けられている。この構成では、アキシャルギャップ４７５からホルダ中央孔３２４、ホルダ固定孔３２５又はホルダピン孔３２７を通して反対領域４７２に流れ出る気流Ｆｍ２，Ｆｍ４と共に、リム３４４の径方向内側に存在する熱が反対領域４７２に放出される。このため、リム３４４の径方向内側に熱がこもることをホルダ中央孔３２４、ホルダ固定孔３２５及びホルダピン孔３２７により抑制できる。

【０６７９】

本実施形態によれば、フランジ通気孔３４６はリム３４４を径方向ＲＤに貫通している。この構成では、アキシャルギャップ４７５から流れ出た気流Ｆｍ２，Ｆｍ４が、フランジ通気孔３４６を通じてホルダ中央孔３２４、ホルダ固定孔３２５及びホルダピン孔３２７に到達できる。このため、気流Ｆｍ２，Ｆｍ４がホルダ中央孔３２４、ホルダ固定孔３２５及びホルダピン孔３２７を通じて反対領域４７２に放出される構成を実現できる。

【０６８０】

本実施形態によれば、リム内周孔３４９は、シャフトフランジ３４２を軸方向ＡＤに貫通している。この構成では、フランジ通気孔３４６を通過した気流Ｆｍ２，Ｆｍ４が、リム内周孔３４９を通過してホルダ中央孔３２４、ホルダ固定孔３２５及びホルダピン孔３２７に到達できる。しかも、スポーク３４３は、リム内周孔３４９を介してシャフト本体３４１とリム３４４とを接続している。このため、気流Ｆｍ２，Ｆｍ４がリム内周孔３４９を通過してホルダ中央孔３２４、ホルダ固定孔３２５及びホルダピン孔３２７に到達できる構成を実現しつつ、シャフト本体３４１がリム３４４を支持した構成を実現できる。

【０６８１】

<構成群Ｎ>

本実施形態によれば、モータ外周面７０ａは、リア外周面３７０ａに軸方向ＡＤに連続して並ぶように設けられている。この構成では、軸方向ＡＤに流れる気流Ｆｂ１がモータ外周面７０ａとリア外周面３７０ａとの境界部を通過することで乱れる、ということが生じにくい。さらに、モータ外周面７０ａは、径方向ＲＤにおいてモータシール保持部７８

10

20

30

40

50

の外側に設けられている。この構成では、軸方向ＡＤに流れる気流Ｆｂ１がモータシール保持部７８を通過することで乱れる、ということが生じにくい。したがって、モータフィン７２に沿って流れる気体の量が気流Ｆｂ１の乱れにより減少するなどしてモータフィン７２の放熱効果が低減する、ということを抑制できる。このため、モータ装置６０の放熱効果を高めることができる。

【０６８２】

本実施形態によれば、モータシール部４０２がハウジング本体７１の径方向内側に設けられている。この構成では、モータシール部４０２をモータ内周面７０ｂ及びリア外周面３７０ａよりも径方向外側に設ける必要がない。このため、ハウジング本体７１がモータシール部４０２を径方向外側から覆うために径方向外側に突出するということが生じにくい。したがって、モータ外周面７０ａとリア外周面３７０ａとが軸方向ＡＤに連続して並んだ構成を実現することができる。

10

【０６８３】

本実施形態によれば、電力引出線２１２は、モータシール部４０２の径方向内側を通るように曲がった形状になっている。この構成では、電力引出線２１２とモータシール部４０２とが干渉しない構成を実現する上で、モータシール部４０２の位置を径方向外側に変更する必要がない。すなわち、電力引出線２１２とモータシール保持部７８及びリア保持部３７６とが干渉しない構成を実現する上で、モータシール保持部７８及びリア保持部３７６の位置を径方向外側に変更する必要がない。このため、モータ外周面７０ａとリア外周面３７０ａとが軸方向ＡＤに連続して並んだ構成を実現しつつ、モータハウジング７０が径方向ＲＤに大型化することを抑制できる。

20

【０６８４】

本実施形態によれば、電力引出線２１２においては、外周引出部２１２ａ及び内周引出部２１２ｂが軸方向ＡＤに延びている一方で、交差引出部２１２ｃがモータシール保持部７８と第１ロータ３００ａとの間を通るように径方向内側に延びている。このため、電力引出線２１２がモータシール部４０２の径方向内側を通るように曲がった構成を実現できる。

【０６８５】

本実施形態によれば、リア保持部３７６がモータシール部４０２の位置ずれを規制している。この構成では、モータシール保持部７８がモータシール部４０２の位置ずれを規制する必要がない。このため、モータシール保持部７８をモータシール部４０２の位置ずれを規制するための専用形状にする必要がない。これにより、モータシール保持部７８の汎用性を高めることができ、その結果、モータハウジング７０の汎用性を高めることができる。

30

【０６８６】

本実施形態によれば、モータシール保持部７８は、モータ側リア溝３７６ａに入り込むように設けられたモータシール部４０２をリア保持部３７６との間に挟み込んでいる。この構成では、モータシール部４０２がモータ側リア溝３７６ａに入り込んでいることで、リア保持部３７６がモータシール部４０２の位置ずれを規制する構成を実現できる。

【０６８７】

本実施形態によれば、リア保持部３７６は、モータシール保持部７８の径方向内側に設けられている。この構成では、リア保持部３７６をモータ外周面７０ａから径方向外側に突出させる必要がない。このため、リア外周面３７０ａがモータ外周面７０ａから径方向外側に突出しないように、リア外周面３７０ａとモータ外周面７０ａとを軸方向ＡＤに並べることができる。

40

【０６８８】

本実施形態では、モータシール保持部７８とリア保持部３７６とがモータシール部４０２を径方向ＲＤに挟み込んだ状態になっている。このため、モータシール部４０２がモータシール保持部７８及びリア保持部３７６から径方向ＲＤにはみ出すということを抑制できる。

50

【0689】

本実施形態では、モータハウジング70をモータフィン72の外周側から覆ったユニットダクト100によりダクト流路105が形成されている。このため、ダクト流路105において気流Fb1が乱れると、気流Fb1が減少するなどして気流Fb1によるモータフィン72の放熱効果が低下することが懸念される。これに対して、本実施形態によれば、モータ外周面70aとリア外周面370aとが軸方向ADに連続して並び、且つモータ外周面70aがモータシール保持部78の径方向外側にあることで、気流Fb1の乱れを抑制できる。したがって、ユニットダクト100によりダクト流路105が形成された構成において、モータフィン72の放熱効果が低下するということを抑制できる。

【0690】

本実施形態では、リアフレーム370が固定対象としてモータハウジング70に固定されている。この構成では、リア外周面370aとモータ外周面70aとが軸方向ADに連続して並んでいることで、リアフレーム370とモータハウジング70との境界部で気流Fb1が乱れるということを抑制できる。

【0691】

本実施形態によれば、モータ装置60は、回転翼を駆動回転させるための駆動源として飛行体に搭載されている。この構成では、モータ装置60の放熱効果を高めることにより、飛行体の飛行に関する安全性を高めることができる。

【0692】

<第2実施形態>

第2実施形態では、モータ装置60がロータ300を1つだけ有している。すなわち、モータ装置60がシングルロータ式の回転電機になっている。例えば、軸方向ADにおいてステータ200とインバータ装置80との間に1つのロータ300が設けられている。なお、1つのロータ300は、軸方向ADにおいてステータ200を介してインバータ装置80とは反対側に設けられていてもよい。

【0693】

また、モータ装置60は、ステータ200を複数有していてもよい。例えばモータ装置60がステータ200を2つ有していてもよい。このモータ装置60は、ダブルステータ式の回転電機である。モータ装置60とインバータ装置80とは、互いに離間して設けられていてもよい。例えば、モータハウジング70とインバータハウジング90とが互いに独立して設けられていてもよい。さらに、モータ装置ユニット50に対してユニットダクト100が設けられていなくてもよい。

【0694】

<構成群E>

<第3実施形態>

上記第1実施形態では、外周引出部212aが、軸方向ADにおいて電力バスバ261とは反対側に向けて外グロメット部258よりも延びていた。これに対して、第3実施形態では、外グロメット部258が、軸方向ADにおいて電力バスバ261とは反対側に向けて外周引出部212aよりも延びている。第3実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第3実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0695】

図133に示すように、外グロメット部258は、軸方向ADにおいて内周引出部212bとは反対側に向けて外周引出部212aよりも延びている。軸方向ADにおいて、外グロメット部258におけるコイル211側の端部が、外周引出部212aにおけるコイル211側の端部よりもコイル211側にある。軸方向ADにおいて、外グロメット部258の長さ寸法が外周引出部212aの長さ寸法よりも大きくなっている。なお、図133においては、図87と同様に、グロメット255が有するグロメット本体256及び内グロメット部257の図示などを省略している。

【0696】

本実施形態によれば、外グロメット部 258 は、軸方向 A D において電力バスバ 261 とは反対側に向けて外周引出部 212 a よりも延びている。この構成では、軸方向 A D における外周引出部 212 a を介して電力バスバ 261 とは反対側の領域において、外周引出部 212 a とモータハウジング 70 と電気絶縁性を外グロメット部 258 により保持できる。例えば、外周引出部 212 a の位置が軸方向 A D において電力バスバ 261 とは反対側に意図せずにはずれたとしても、外周引出部 212 a とモータハウジング 70 との電気絶縁性が低下するということを外グロメット部 258 により抑制できる。

【0697】

＜第 4 実施形態＞

上記第 1 実施形態では、コイル 211 がコイル保護部 250 により保護されていた。これに対して、第 4 実施形態では、コイル 211 がコイル保護部 250 により保護されていない。第 4 実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第 1 実施形態と同様である。第 4 実施形態では、上記第 1 実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0698】

図 134 に示すように、モータ装置 60 はコイル保護部 250 を有していない。すなわち、コイル 211 に対してコイル保護部 250 が設けられていない。この構成でも、コイル 211 にはコイル線 220 が有する被覆部 222 により電気絶縁性が付与されている。なお、図 134 においては、グロメット 255 が有するグロメット本体 256 及び内グロメット部 257 の図示に加えて、第 2 ロータ 300 b の図示を省略している。なお、コイル 211 の少なくとも一部がコイル保護部 250 により保護されていてもよい。

【0699】

図 134 においては、第 2 ロータ 300 b の図示を省略している。なお、モータ装置 60 は、第 1 ロータ 300 a 及び第 2 ロータ 300 b のうち一方だけを有していてもよい。すなわち、モータ装置 60 は、シングルロータ式の回転電機であってもよい。

【0700】

コイル部 215 では、軸方向 A D において電力バスバ 261 側の端部から電力引出線 212 が引き出されている。なお、コイル部 215 では、軸方向 A D の中間位置から電力引出線 212 が引き出されていてもよい。

【0701】

＜第 5 実施形態＞

上記第 1 実施形態では、グロメット 255 が内グロメット部 257 を有していた。これに対して、第 5 実施形態では、グロメット 255 が内グロメット部 257 を有していない。第 5 実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第 1 実施形態と同様である。第 5 実施形態では、上記第 1 実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0702】

図 135 に示すように、グロメット 255 は、グロメット本体 256 及び外グロメット部 258 を有している一方で、内グロメット部 257 を有していない。この構成でも、グロメット孔 450 は、グロメット本体 256 を軸方向 A D に貫通している。グロメット 255 では、コイル保護部 250 を製造する際に、グロメット本体 256 においてグロメット孔 450 に溶融樹脂が進入しないようになっている。このため、コイル保護部 250 を製造する工程において、溶融樹脂がグロメット孔 450 から漏れ出すということが規制されている。

【0703】

＜第 6 実施形態＞

上記第 1 実施形態では、外周引出部 212 a とモータ内周面 70 b との間に外グロメット部 258 が入り込んでいた。これに対して、第 6 実施形態では、外周引出部 212 a とモータ内周面 70 b との間にコイル保護部 250 の一部が入り込んでいる。第 6 実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第 1 実施形態と同様である。第 6 実施形態では、上記第 1 実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0704】

図 1 3 6 に示すように、コイル保護部 2 5 0 は、保護本体 2 5 1 及び保護延出部 8 0 5 を有している。保護本体 2 5 1 は、コイル 2 1 1 を覆っていることでコイル 2 1 1 を保護している。保護延出部 8 0 5 は、コイル保護部 2 5 0 において保護本体 2 5 1 から軸方向 A D に延出した部位である。保護延出部 8 0 5 は、軸方向 A D において保護本体 2 5 1 から電力バスバ 2 6 1 側に向けて延びている。保護延出部 8 0 5 は、外周引出部 2 1 2 a とモータ内周面 7 0 b との間に入り込んだ状態になっている。保護延出部 8 0 5 は、コイル保護部 2 5 0 に含まれていることで電気絶縁性を有している。保護延出部 8 0 5 は、外側絶縁部及び引出線絶縁部に相当する。保護延出部 8 0 5 は、コイル保護部 2 5 0 が相当する封止樹脂部に含まれている。

【 0 7 0 5 】

保護延出部 8 0 5 は、上記第 1 実施形態の外グロメット部 2 5 8 と同様の構成になっている。例えば、保護延出部 8 0 5 は、軸方向 A D において外周引出部 2 1 2 a よりも電力バスバ 2 6 1 側に向けて延びている。なお、保護延出部 8 0 5 は、軸方向 A D において外周引出部 2 1 2 a よりも電力バスバ 2 6 1 側に向けて延びていれば、どこまで延びていてもよい。例えば、保護延出部 8 0 5 は、軸方向 A D において交差引出部 2 1 2 c に届いていなくてもよく、内周屈曲部 2 1 2 e よりも電力バスバ 2 6 1 側に延びていてもよい。

【 0 7 0 6 】

また、保護延出部 8 0 5 は、複数の電力引出線 2 1 2 のそれぞれに個別に設けられている。保護延出部 8 0 5 は、外周引出部 2 1 2 a よりも周方向 C D の両側に向けて延びている。周方向 C D においては、保護延出部 8 0 5 の幅寸法が外周引出部 2 1 2 a における幅寸法 W a 3 よりも大きくなっている。なお、保護延出部 8 0 5 は、複数の電力引出線 2 1 2 にかけ渡されるように周方向 C D に延びていてもよい。

【 0 7 0 7 】

保護延出部 8 0 5 は、外周引出部 2 1 2 a の外周側に設けられている一方で、外周引出部 2 1 2 a の内周側には設けられていない。すなわち、保護延出部 8 0 5 は、外周引出部 2 1 2 a を外周側から保護している一方で、外周引出部 2 1 2 a を内周側からは保護していない。保護延出部 8 0 5 は、外周引出部 2 1 2 a と第 1 ロータ 3 0 0 a との間に入り込んでいない。

【 0 7 0 8 】

本実施形態によれば、外側絶縁部としての保護延出部 8 0 5 がコイル保護部 2 5 0 に含まれている。この構成では、モータ装置 6 0 を製造する際に、コイル保護部 2 5 0 を成形する工程で保護延出部 8 0 5 を成形することが可能である。このため、例えば保護延出部 8 0 5 がコイル保護部 2 5 0 とは別の工程で製造される構成に比べて、保護延出部 8 0 5 を製造するための工程を減らすことができる。また、保護延出部 8 0 5 に代えて、コイル保護部 2 5 0 から独立したグロメット 2 5 5 等の別部材を用いる構成に比べて、モータ装置 6 0 を構成する部品点数を低減できる。

【 0 7 0 9 】

本実施形態によれば、保護延出部 8 0 5 は、軸方向 A D において外周引出部 2 1 2 a よりも電力バスバ 2 6 1 側に向けて延びている。この構成では、外周引出部 2 1 2 a とモータ内周面 7 0 b との位置関係にかかわらず、外周引出部 2 1 2 a とモータハウジング 7 0 との電気絶縁性を保護延出部 8 0 5 により保持できる。例えば、外周引出部 2 1 2 a の位置が軸方向 A D において電力バスバ 2 6 1 側に意図せずにずれたとしても、外周引出部 2 1 2 a とモータハウジング 7 0 との電気絶縁性が低下するということを保護延出部 8 0 5 により抑制できる。

【 0 7 1 0 】

その一方で、保護延出部 8 0 5 は、径方向 R D において外周引出部 2 1 2 a と第 1 ロータ 3 0 0 a との間には設けられていない。この構成では、交差引出部 2 1 2 c の位置など電力引出線 2 1 2 の配置に関する自由度が保護延出部 8 0 5 により低下する、ということを抑制できる。したがって、電力引出線 2 1 2 の配置自由度を高めつつ、モータ装置 6 0 の電氣的な絶縁信頼性を保護延出部 8 0 5 により高めることができる。

10

20

30

40

50

【0711】

なお、本実施形態においては、コイル保護部250の一部が外周引出部212aの径方向内側に設けられていてもよい。例えば、コイル保護部250の一部が外周引出部212aと第1ロータ300aとの間に入り込んだ構成とする。この構成では、コイル保護部250の一部が外周引出部212aを内周側から保護している。

【0712】

<第7実施形態>

上記第6実施形態では、外周引出部212aとモータ内周面70bとの間に保護延出部805が入り込んでいた。これに対して、第7実施形態では、外周引出部212aとモータ内周面70bとの間に外周絶縁層801が入り込んでいる。第7実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第7実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0713】

図137に示すように、モータ装置60は、外周絶縁層801を有している。外周絶縁層801は、外周引出部212aとモータ内周面70bとの間に入り込んだ状態になっている。外周絶縁層801は、径方向RDにおいて外周引出部212aとモータ内周面70bとの間に設けられている。外周絶縁層801は、電気絶縁性を有している。外周絶縁層801は、モータ内周面70bに塗布された絶縁塗料により形成されている。絶縁塗料は、電気絶縁性を有する塗料である。外周絶縁層801は、モータ内周面70bに塗布された絶縁塗料が固化することで形成された塗料層である。外周絶縁層801は、外側絶縁部及び引出線絶縁部に相当する。

【0714】

なお、外周絶縁層801は、電気絶縁性を有していれば、絶縁塗料により形成されていなくてもよい。例えば、外周絶縁層801は、樹脂材料及びゴム材料等により膜状及びシート状などに製造され、その後、モータ内周面70bに接着剤等により固定されてもよい。

【0715】

外周絶縁層801は、上記第1実施形態の外グロメット部258と同様の構成になっている。例えば、外周絶縁層801は、軸方向ADにおいて外周引出部212aよりも電力バスバ261側に向けて延びている。なお、外周絶縁層801は、軸方向ADにおいて外周引出部212aよりも電力バスバ261側に向けて延びていれば、どこまで延びていてもよい。例えば、外周絶縁層801は、軸方向ADにおいて交差引出部212cに届いていなくてもよく、内周屈曲部212eよりも電力バスバ261側に延びていてもよい。

【0716】

また、外周絶縁層801は、複数の電力引出線212のそれぞれに個別に設けられている。外周絶縁層801は、外周引出部212aよりも周方向CDの両側に向けて延びている。周方向CDにおいては、外周絶縁層801の幅寸法が外周引出部212aにおける幅寸法Wa3よりも大きくなっている。なお、外周絶縁層801は、複数の電力引出線212にかけ渡されるように周方向CDに延びていてもよい。

【0717】

外周絶縁層801は、外周引出部212aの外周側に設けられている一方で、外周引出部212aの内周側には設けられていない。すなわち、外周絶縁層801は、外周引出部212aを外周側から保護している一方で、外周引出部212aを内周側からは保護していない。外周絶縁層801は、外周引出部212aと第1ロータ300aとの間に入り込んでいない。

【0718】

本実施形態によれば、外側絶縁部としての外周絶縁層801が、モータ内周面70bに塗布された絶縁塗料により形成されている。この構成では、モータ装置60を製造する際に、モータ内周面70bにおいて絶縁塗料を塗布する位置及び範囲により外周絶縁層801の位置、大きさ及び形状を設定できる。このため、外周絶縁層801の配置に関する自由度を高めることができる。したがって、外周引出部212aとモータハウジング70と

10

20

30

40

50

の電気絶縁性が高くなるように外周絶縁層 801 を配置することができる。

【0719】

本実施形態によれば、外周絶縁層 801 は、軸方向 AD において外周引出部 212a よりも電力バスバ 261 側に向けて延びている。この構成では、外周引出部 212a とモータ内周面 70b との位置関係にかかわらず、外周引出部 212a とモータハウジング 70 との電気絶縁性を外周絶縁層 801 により保持できる。例えば、外周引出部 212a の位置が軸方向 AD において電力バスバ 261 側に意図せずはずれたとしても、外周引出部 212a とモータハウジング 70 との電気絶縁性が低下するということを外周絶縁層 801 により抑制できる。

【0720】

その一方で、外周絶縁層 801 は、径方向 RD において外周引出部 212a と第 1 ロータ 300a との間には設けられていない。この構成では、交差引出部 212c の位置など電力引出線 212 の配置に関する自由度が外周絶縁層 801 により低下する、ということを抑制できる。したがって、電力引出線 212 の配置自由度を高めつつ、モータ装置 60 の電氣的な絶縁信頼性を外周絶縁層 801 により高めることができる。

【0721】

なお、本実施形態においては、外周絶縁層 801 と同様の内周絶縁層が、外周引出部 212a の径方向内側に設けられていてもよい。例えば、内周絶縁層が外周引出部 212a と第 1 ロータ 300a との間に入り込んだ構成とする。この構成では、内周絶縁層が外周引出部 212a を内周側から保護している。内周絶縁層は、外周引出部 212a に絶縁塗料が塗布されることなどにより形成されている。

【0722】

<構成群 F>

<第 8 実施形態>

第 8 実施形態では、リアフレーム 370 に、フレーム開口部 373 とは異なる通気孔が設けられている。第 8 実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第 1 実施形態と同様である。第 8 実施形態では、上記第 1 実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0723】

図 138 に示すように、リアフレーム 370 は、リア通気孔 811 を有している。リア通気孔 811 は、リアフレーム 370 を軸方向 AD に貫通している。リア通気孔 811 は、リアフレーム 370 に設けられた開口部である。リア通気孔 811 は、リアフレーム 370 においてフレーム開口部 373 から離間した位置にある。リア通気孔 811 は、例えばフレーム開口部 373 から径方向内側に離間した位置にある。リア通気孔 811 は、周方向 CD に複数並べられている。例えば、リア通気孔 811 とフレーム開口部 373 とは径方向 RD に並べられている。

【0724】

リア通気孔 811 は、空気を通すことが可能な通気孔である。リア通気孔 811 を通る空気としては、ホルダリブ 323 により発生した気流がある。例えば、ホルダリブ 323 により生じた気流 Fa1 がフレーム開口部 373 から流れ出ると、リア通気孔 811 から流れ込む気流 Fa3 が生じやすくなる。そして、このように気流 Fa3 が生じることで、気流 Fa1 が生じやすくなる。このため、気流 Fa1 による電力引出線 212 の冷却効果を気流 Fa3 により高めることができる。なお、図 138 においては、電力バスバ 261 及び第 1 ロータ 300a などの図示を省略している。

【0725】

気流 Fa1, Fa3 が生じると、ホルダリブ 323 による冷却風がフレーム開口部 373 及びリア通気孔 811 を通じて循環しやすくなる。例えば、ホルダリブ 323 により送られた冷却風は、気流 Fa1 としてフレーム開口部 373 を通じてリアフレーム 370 の外側に流れ出た後、気流 Fa3 としてリア通気孔 811 を通じてリアフレーム 370 の内側に流れ込み、ホルダリブ 323 に戻ってくる。このように、冷却風は、リアフレーム 370 の内側と外側とを循環するように流れる。

【0726】

＜第9実施形態＞

第9実施形態では、ドライブフレーム390に通気孔が設けられている。第9実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第9実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0727】

図139に示すように、ドライブフレーム390は、ドライブ通気孔815を有している。ドライブ通気孔815は、ドライブフレーム390を軸方向ADに貫通している。ドライブ通気孔815は、ドライブフレーム390に設けられた開口部である。ドライブ通気孔815は、ドライブフレーム390においてシャフト本体341から径方向外側に離間した位置にある。ドライブ通気孔815は、例えばコイル保護部250の内周端に軸方向ADに並ぶ位置にある。ドライブ通気孔815は、周方向CDに複数並べられている。

【0728】

ドライブ通気孔815は、空気を通すことが可能な通気孔である。ドライブ通気孔815を通る空気としては、ホルダリブ323により発生した気流がある。例えば、ホルダリブ323により生じた気流Fa1がフレーム開口部373から流れ出ると、ドライブ通気孔815から流れ込む気流Fa4が生じやすくなる。そして、このように気流Fa4が生じることで、気流Fa1が生じやすくなる。このため、気流Fa1による電力引出線212の冷却効果を気流Fa4により高めることができる。なお、図139においては、電力バスバ261及び第1ロータ300aなどの図示を省略している。

【0729】

気流Fa1、Fa4が生じると、ホルダリブ323による冷却風がフレーム開口部373及びドライブ通気孔815を通じて循環しやすくなる。例えば、ホルダリブ323により送られた冷却風は、気流Fa1としてフレーム開口部373を通じてリアフレーム370の外側に流れ出た後、気流Fa4としてドライブ通気孔815を通じてドライブフレーム390の内側に流れ込む。そして、その冷却風は、シャフトフランジ342及び磁石ホルダ320などを通過してホルダリブ323に戻ってくる。冷却風は、例えば周方向CDに隣り合う2つのスポーク343の間を通過してシャフトフランジ342を通過し、ホルダ固定孔325を通過して磁石ホルダ320を通過する。このように、冷却風は、モータハウジング70、リアフレーム370及びドライブフレーム390の内側と外側とを循環するように流れる。

【0730】

＜第10実施形態＞

上記第1実施形態では、ホルダリブ323がリブ平行部323c及びリブテーパ部323dの両方を有していた。これに対して、第10実施形態では、ホルダリブ323がリブテーパ部323dを有している一方で、リブ平行部323cを有していない。第10実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第10実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0731】

図140に示すように、ホルダリブ323は、リブ平行部323c及びリブテーパ部323dのうちリブテーパ部323dだけを有している。リブテーパ部323dは、リブ内周端323aとリブ外周端323bとにかけ渡されるように軸方向ADに延びている。ホルダリブ323においては、先端部全体がリブテーパ部323dになっている。リブテーパ部323dは、ホルダ内周端320aとホルダ外周端320bとにかけ渡された状態になっている。

【0732】

＜第11実施形態＞

上記第10実施形態では、ホルダリブ323がリブテーパ部323dを有している一方で、リブ平行部323cを有していなかった。これに対して、第11実施形態では、ホルダリブ323がリブ平行部323cを有している一方で、リブテーパ部323dを有して

いなかった。第11実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第11実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0733】

図141に示すように、ホルダリブ323は、リブ平行部323c及びリブテーパ部323dのうちリブ平行部323cだけを有している。リブ平行部323cは、リブ内周端323aとリブ外周端323bとにかけ渡されるように軸方向ADに延びている。ホルダリブ323においては、先端部全体がリブ平行部323cになっている。リブ平行部323cは、ホルダ内周端320aとホルダ外周端320bとにかけ渡された状態になっている。

【0734】

<構成群G>

<第12実施形態>

第12実施形態では、ロータ300がヨークを有していてもよい。第12実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第12実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0735】

図142に示すように、ロータ300はバックヨーク851を有している。バックヨーク851は、ヨークであり、強磁性材料により形成されている。バックヨーク851は、ホルダ本体321と磁石310との間に設けられている。バックヨーク851は、例えば本体内板面321bと第1ユニット面316gとの間に設けられている。バックヨーク851は、板状に形成されており、軸方向ADに直交する方向に延びている。バックヨーク851は、第2ユニット面316hに重ねられた状態になっている。バックヨーク851は、全ての磁石310に対して設けられている。バックヨーク851は、磁石310と同様に周方向CDに複数並べられていてもよく、複数の磁石310にかけ渡されるように周方向CDに延びていてもよい。

【0736】

なお、磁石310の配列がハルバッハ配列でない構成では、磁石310に対してバックヨーク851等のヨークが設けられることが好ましい。この構成では、アキシシャルギャップ475にて生じる磁界をヨークにより強化することが可能になる。

【0737】

<第13実施形態>

上記第1実施形態では、1つの固定ブロック330が固定部材として、1つの磁石ユニット316を磁石ホルダ320に固定していた。これに対して、第13実施形態では、1つの固定部材が複数の磁石ユニット316を磁石ホルダ320に固定している。第13実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第13実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0738】

図143に示すように、ロータ300は集合ブロック853を有している。集合ブロック853は、上記第1実施形態の固定ブロック330と同様に、磁石ユニット316を磁石ホルダ320に固定している。集合ブロック853は、固定ブロック330と同様に、ブロックテーパ面330a、ブロック受け面330b、ブロック対向面330c、ブロック内端面331、ブロック外端面332及びブロック孔333を有している。

【0739】

集合ブロック853は、複数の磁石ユニット316にかけ渡されるように周方向CDに延びている。集合ブロック853は、例えば2つの磁石ユニット316にかけ渡されている。集合ブロック853は、1つの傾斜磁石ユニット317と1つの平行磁石ユニット318とにかけ渡されている。集合ブロック853は、周方向CDに複数並べられている。集合ブロック853の大きさ及び形状は、複数の固定ブロック330で同じになっている。集合ブロック853は、上記第1実施形態における2つの固定ブロック330が一体化されたような大きさ及び形状になっている。集合ブロック853は、固定部材及び集合部

10

20

30

40

50

材に相当する。

【0740】

集合ブロック853は、上記第1実施形態と同様に、磁石固定具335により磁石ホルダ320に固定されている。例えば、1つの集合ブロック853は、1つの磁石固定具335により磁石ホルダ320に固定されている。1つの集合ブロック853には、1つのブロック孔333が設けられている。なお、1つの集合ブロック853は、複数の磁石固定具335により磁石ホルダ320に固定されていてもよい。この場合、1つの集合ブロック853に複数のブロック孔333が設けられている。

【0741】

本実施形態によれば、集合ブロック853は、複数の磁石ユニット316にかけ渡されるように設けられ、複数の磁石ユニット316を磁石ホルダ320に固定している。この構成では、磁石ユニット316の数に対して集合ブロック853の数を低減できる。また、集合ブロック853の数に合わせて磁石固定具335の数を低減することが可能である。このため、ロータ300を構成する部品点数を低減することができる。したがって、ロータ300の製造工程において、集合ブロック853を磁石ホルダ320に固定する際の作業負担を低減することができる。また、ロータ300の重量を低減することが可能になる。

【0742】

<第14実施形態>

上記第1実施形態では、固定部材として固定ブロック330が磁石ホルダ320に複数取り付けられていた。これに対して、第13実施形態では、1つの固定部材が磁石ホルダ320に取り付けられている。第14実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第14実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0743】

図144に示すように、ロータ300はブロックリング855を有している。ブロックリング855は、上記第1実施形態の固定ブロック330と同様に、磁石ユニット316を磁石ホルダ320に固定している。ブロックリング855は、固定ブロック330と同様に、ブロックテーパ面330a、ブロック受け面330b、ブロック内端面331、ブロック外端面332及びブロック孔333を有している。一方で、ブロックリング855は、ブロック対向面330cを有していない。

【0744】

ブロックリング855は、複数の磁石ユニット316にかけ渡されるように周方向CDに延びている。ブロックリング855は、環状に形成されている。ブロックリング855は、全ての磁石ユニット316にかけ渡されている。ブロックリング855は、上記第1実施形態における全ての固定ブロック330が一体化されたような大きさ及び形状になっている。ブロックリング855は、固定部材及び集合部材に相当する。

【0745】

ブロックリング855は、上記第1実施形態と同様に、磁石固定具335により磁石ホルダ320に固定されている。例えば、ブロックリング855は、複数の磁石固定具335により磁石ホルダ320に固定されている。ブロックリング855には、複数のブロック孔333が設けられている。

【0746】

本実施形態によれば、ブロックリング855は、複数の磁石ユニット316にかけ渡されるように設けられ、複数の磁石ユニット316を磁石ホルダ320に固定している。この構成では、磁石ユニット316の数に対してブロックリング855の数を低減できる。すなわち、ブロックリング855の数を1つにできる。また、ブロックリング855の数に合わせて磁石固定具335の数を低減することが可能である。したがって、上記第13実施形態と同様に、ロータ300を製造する際の作業負担、及びロータ300の重量、などを低減することが可能になる。

10

20

30

40

50

【0747】

＜構成群H＞

＜第15実施形態＞

上記第1実施形態では、グロメット255が外グロメット部258を有していた。これに対して、第15実施形態では、グロメット255が外グロメット部258を有していない。第15実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第15実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0748】

図145、図146に示すように、グロメット255には、外グロメット部258が設けられていない。本実施形態では、グロメット255において、露出部255bに外グロメット部258が含まれていない。本実施形態では、内グロメット部257がモータ内周面70bに重ねられた状態になっている。

【0749】

なお、グロメット255が外グロメット部258を有している構成では、外グロメット部258は、どのような形状になっていてもよい。例えば、グロメットリブ465から軸方向ADに延びた延び寸法について、外グロメット部258の方が内グロメット部257よりも小さくてもよい。また、周方向CDの幅寸法について、外グロメット部258の方が内グロメット部257よりも小さくてもよい。

【0750】

＜構成群I＞

＜第16実施形態＞

上記第1実施形態では、リム344とシャフト本体341とが一体成形されていた。これに対して、第16実施形態では、リム344がシャフト本体341に後付けて固定されている。第16実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第16実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0751】

シャフト340においては、シャフトフランジ342がシャフト本体341に後付けて固定されている。これにより、リム344がシャフト本体341に後付けて固定された構成が実現されている。シャフト本体341とシャフトフランジ342とは、別々の部材であり、溶接及びボルト等により固定されている。

【0752】

シャフト340を製造する工程では、作業者は、準備工程として、図147に示すような第1母材861及び第2母材862を準備する。第1母材861は、シャフト本体341を製造するための母材である。第1母材861は、例えば軸方向ADに延びた柱状の部材である。第2母材862は、シャフトフランジ342を製造するための母材である。第2母材862は、例えば軸方向ADに直交する方向に延びた板状の部材である。第1母材861及び第2母材862は、例えば同じ材料により形成されている。なお、第1母材861と第2母材862とは、異なる材料により形成されていてもよい。図147においては、第1母材861と第2母材862とを重ねて図示しているが、第1母材861と第2母材862とは独立した別々の部材である。

【0753】

準備工程の後、作業者は、加工工程で第1母材861及び第2母材862の形状を加工する。作業者は、第1母材861の切削加工を行い、第1母材861からシャフト本体341を製造する。作業者は、第2母材862の切削加工を行い、第2母材862からシャフトフランジ342を製造する。

【0754】

本実施形態によれば、リム344は、シャフト本体341に後付けて固定されている。この構成では、リム344とシャフト本体341とを別々の母材から製造することができる。このため、シャフト340を製造する際に、リム344及びシャフト本体341のそれぞれに適した形状の母材を別々に準備することで、材料の歩留まりが向上しやすい。し

10

20

30

40

50

たがって、シャフト３４０を製造するための材料費を低減することができる。

【０７５５】

本実施形態では、第１母材８６１をシャフト本体３４１に合わせた形状及び大きさにすることが可能である。また、第２母材８６２をシャフトフランジ３４２に合わせた形状及び大きさにすることが可能である。上記第１実施形態のように、シャフト３４０の製造にシャフト母材４９０を用いた構成と比較すると、本実施形態では、例えば図１４７に示すドットハッチングの部分之母材として用いる必要がない。このため、このハッチングの部分だけ母材の材料費を低減できる。

【０７５６】

<構成群Ｊ>

<第１７実施形態>

第１７実施形態では、ステータ２００がモータハウジング７０に対して位置ずれすることがモータハウジング７０の一部により規制されている。第１７実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第１実施形態と同様である。第１７実施形態では、上記第１実施形態と異なる点を中心に説明する。

【０７５７】

図１４８、図１４９に示すように、ステータ２００は、コイル体９００を有している。コイル体９００は、コイルユニット２１０に含まれている。コイル体９００は、コイル部２１５及びコアユニット２３０を有している。コイル体９００は、モータ内周面７０ｂに沿って周方向ＣＤに複数並べられている。コイル体９００が周方向ＣＤに複数並べられていることで、複数相のコイル２１１が周方向ＣＤに並べられている。なお、図１４９においては、電力引出線２１２及び第２ロータ３００ｂなどの図示を省略している。

【０７５８】

コイル体９００は、コイル体端面９０２及びコイル体外周面９０３を有している。コイル体端面９０２及びコイル体外周面９０３は、コイル体９００の外面に含まれている。コイル体端面９０２は、コイル体９００の端面であり、軸方向ＡＤに一对並べられている。コイル体端面９０２には、コア２３１の端面及びボビン２４０の端面が含まれている。一对のコイル体端面９０２が一对の端面に相当する。

【０７５９】

コイル体外周面９０３は、コイル体９００の外周面であり、コイル部２１５の巻回方向に延びている。コイル体外周面９０３は、一对のコイル体端面９０２の間に設けられている。コイル体外周面９０３は、一对のコイル体端面９０２にかけ渡されるように軸方向ＡＤに延びている。コイル体外周面９０３には、コイル外周面９１３及びボビン２４０の外周面が含まれている。

【０７６０】

コイル体９００は、コアティース９０１を有している。コアティース９０１は、軸方向ＡＤにおいてコイル部２１５を介して一对並べられている。軸方向ＡＤにおいては、一对のコアティース９０１の間にコイル部２１５が設けられている。コアティース９０１は、軸方向ＡＤに直交する方向に延びている。コアティース９０１は、コイル体端面９０２を形成している。コアティース９０１には、コアユニット２３０の一部が含まれている。コアティース９０１には、例えばコアフランジ２３３及びボビンフランジ２４２が含まれている。

【０７６１】

コイル部２１５は、コイル外周面９１３を有している。コイル外周面９１３は、コイル部２１５の外周面であり、コイル部２１５の巻回方向に延びている。コイル外周面９１３は、コイル体外周面９０３に含まれている。コイル外周面９１３は、軸方向ＡＤに延びており、一对のコアティース９０１にかけ渡された状態になっている。コイル外周面９１３とコアティース９０１の端面とは、軸方向ＡＤに連続するように並んでいる。このため、図１４８においては、コイル部２１５がコアティース９０１に重なった位置にあるとして、コイル部２１５の符号を図示している。コイル外周面９１３は外周面に相当する。

【0762】

コイル部215は、外周頂部911及び外周根元部912を有している。外周頂部911は、コイル部215において最も径方向外側にある部位である。外周根元部912は、コイル部215において最も周方向外側にある部位である。外周根元部912は、周方向CDに一對並べられている。

【0763】

コイル外周面913は、モータ内周面70bに沿って軸方向ADに延びている。コイル外周面913において一對の外周根元部912の間の部位は、径方向外側に向けて膨らむように曲がっている。コイル外周面913には、第1湾曲面913a及び第2湾曲面913bが含まれている。第1湾曲面913aと第2湾曲面913bとは、周方向CDに並べられている。第1湾曲面913a及び第2湾曲面913bは、径方向外側に向けて膨らむように湾曲している。第1湾曲面913aは、一對の外周根元部912のうち一方と外周頂部911とにかけ渡されている。第2湾曲面913bは、他方の外周根元部912と外周頂部911とにかけ渡されている。第1湾曲面913aは、周方向CDの一方に向けて膨らむように湾曲しており、第2湾曲面913bは、周方向CDの他方に向けて膨らむように湾曲している。

【0764】

上述したように、コアティース901の外周面は、コイル外周面913に軸方向ADに連続して並べられている。このため、コアティース901は、外周頂部911及び外周根元部912に対応する部位を有している。また、コアティース901の外周面には、第1湾曲面913aに対応する部位と、第2湾曲面913bに対応する部位とが含まれている。

【0765】

モータハウジング70は、変位規制部920を有している。変位規制部920は、モータ内周面70bから径方向内側に突出している。変位規制部920は、軸方向ADにおいてモータ内周面70bに沿って延びている。変位規制部920は、モータ内周面70bに沿って周方向CDに複数並べられている。変位規制部920は、ハウジング本体71に一体成形されており、一体規制部に相当する。モータハウジング70は、導電性を有している。モータハウジング70においては、ハウジング本体71及び変位規制部920の両方が導電性を有している。本実施形態では、ステータ保持部171に代えて変位規制部920がモータハウジング70に設けられている。

【0766】

変位規制部920は、規制頂部921及び規制根元部922を有している。規制頂部921は、変位規制部920において最も径方向内側にある部位である。規制根元部922は、変位規制部920において最も径方向外側にある部位である。周方向CDにおいては、規制頂部921の幅寸法が変位規制部920の幅寸法よりも小さい。変位規制部920においては、周方向CDの幅寸法が径方向内側に向けて徐々に小さくなっている。規制根元部922は、周方向CDにおいて規制頂部921を介して一對並べられている。規制頂部921は、周方向CDにおいて一對の規制根元部922の真ん中に設けられている。規制頂部921及び規制根元部922は、モータ内周面70bに沿って軸方向ADに延びている。

【0767】

変位規制部920は、周方向CDに隣り合う2つのコイル体900を周方向CDに跨ぐ位置に設けられている。周方向CDに隣り合う2つのコイル体900は、単に「2つのコイル体900」と称されることがある。変位規制部920は、2つのコイル体900の間に入り込むように径方向内側に向けて延びている。変位規制部920においては、規制頂部921が2つのコイル体900の間に入り込んだ位置にある。規制頂部921は、2つのコイル体900に対して、湾曲面913a, 913bに周方向CDに並ぶ位置にある。規制頂部921は、2つのコイル体900に対して、径方向RDにおいて外周頂部911と外周根元部912との間の位置にある。変位規制部920においては、規制根元部922が外周頂部911に径方向RDに並ぶ位置にある。

【0768】

変位規制部920は、コイル部215がモータハウジング70に対して相対的に変位することを規制する。変位規制部920は、コイル部215に引っ掛かった状態になることで、コイル部215が変位規制部920に対して相対的に周方向CDに移動することを規制する。変位規制部920は電機規制部に相当する。

【0769】

変位規制部920は、変位規制面923を有している。変位規制面923は、変位規制部920の外面のうち径方向内側の面である。変位規制面923は、全体として径方向内側を向いている。変位規制面923は、モータ内周面70bに沿って軸方向ADに延びている。変位規制面923は規制面に相当する。

10

【0770】

変位規制面923は、第1規制面923a及び第2規制面923bを有している。第1規制面923aと第2規制面923bとは、周方向CDに並べられている。第1規制面923a及び第2規制面923bは、径方向外側に向けて凹むように曲がっている。第1規制面923aは、一对の規制根元部922のうち一方と規制頂部921とにかけ渡されている。第1規制面923aは、コイル部215が有する第2湾曲面913bに径方向RDに並ぶ位置に設けられている。第1規制面923aは、第2湾曲面913bに対向している。第1規制面923aは、第2湾曲面913bに沿って延びるように湾曲している。第1規制面923aと第2湾曲面913bとの隙間は、周方向CD及び軸方向ADのいずれにおいてもほぼ均一になっている。第1規制面923aと第2湾曲面913bとの隙間の大きさは、例えば第1規制面923aに直交する方向での第1規制面923aと第2湾曲面913bとの離間距離である。

20

【0771】

第2規制面923bは、一对の規制根元部922のうち、第1規制面923aとは反対側の規制根元部922と規制頂部921とにかけ渡されている。第2規制面923bは、コイル部215が有する第1湾曲面913aに径方向RDに並ぶ位置に設けられている。第2規制面923bは、第1湾曲面913aに対向している。第2規制面923bは、第1湾曲面913aに沿って延びるように湾曲している。第2規制面923bと第1湾曲面913aとの隙間は、周方向CD及び軸方向ADのいずれにおいてもほぼ均一になっている。第2規制面923bと第1湾曲面913aとの隙間の大きさは、例えば第2規制面923bに直交する方向での第2規制面923bと第1湾曲面913aとの離間距離である。

30

【0772】

変位規制部920は、変位規制面923がコイル外周面913に引っ掛かった状態になることで、モータハウジング70に対するコイル部215の相対的な変位を規制する。例えば、第1規制面923aは、第2湾曲面913bの少なくとも一部に引っ掛かった状態になることで、コイル部215の変位を規制する。第2規制面923bは、第1湾曲面913aの少なくとも一部に引っ掛かった状態になることで、コイル部215の変位を規制する。

【0773】

複数の変位規制部920は、一体化されている。周方向CDに隣り合う2つの変位規制部920は、互いに接続されている。周方向CDに隣り合う2つの変位規制部920においては、それぞれの規制根元部922が互いに接続されている。複数の変位規制部920は、全体としてモータ内周面70bに沿って周方向CDに環状に延びている。

40

【0774】

変位規制部920は、規制端面925を有している。規制端面925は、変位規制部920の端面であり、軸方向ADに一对並べられている。規制端面925は、変位規制部920の外面に含まれている。規制端面925は、軸方向ADに直交する方向に延びている。

【0775】

図149に示すように、変位規制部920は、一对のコイル体端面902にかけ渡されるように軸方向ADに延びている。軸方向ADにおいては、変位規制部920の長さ寸法

50

と、コイル体端面 902 の長さ寸法とがほぼ同じになっている。一对の規制端面 925 は、一对のコイル体端面 902 に径方向 RD に並ぶ位置に設けられている。変位規制部 920 は、一对のコアティース 901 にかけて渡されるように軸方向 AD に延びている。また、変位規制部 920 は、軸方向 AD においてコイル部 215 よりもコアティース 901 側に突出するように延びている。

【0776】

図 148、図 149 に示すように、コイル保護部 250 の一部が変位規制部 920 とコイル体 900 との間に入り込んだ状態になっている。コイル保護部 250 は、フィラーを含有している樹脂材料により形成されている。コイル保護部 250 を形成している樹脂材料としては、例えばエポキシ系樹脂などの熱硬化性樹脂がある。コイル保護部 250 は、高い電気絶縁性、高い強度、高い熱伝導性を有するように樹脂材料により形成されている。コイル保護部 250 に含まれるフィラーとしては、例えばアルミナなどがある。コイル保護部 250 は、コイル体 900 及びモータハウジング 70 の両方に密着している。これにより、コイル保護部 250 は、コイル体 900 をモータハウジング 70 に固定している。

【0777】

コイル保護部 250 は、保護外周部 917 を有している。保護外周部 917 は、コイル保護部 250 のうち変位規制部 920 とコイル体 900 との間に入り込んだ部位である。保護外周部 917 は、変位規制面 923 とコイル外周面 913 との隙間に入り込んだ状態になっている。保護外周部 917 は、変位規制面 923 とコイル外周面 913 との隙間全体に設けられている。保護外周部 917 は、変位規制面 923 及びコイル外周面 913 に密着しており、変位規制部 920 とコイル体 900 とを固定した状態になっている。

【0778】

保護外周部 917 は、保護本体 251 から延びている。保護外周部 917 は、変位規制面 923 に沿って周方向 CD に延びている。保護外周部 917 は、複数の変位規制部 920 にかけて渡された状態になっている。保護外周部 917 は、変位規制面 923 に沿って軸方向 AD に延びている。保護外周部 917 は、変位規制部 920 と同様に、一对のコイル体端面 902 にかけて渡された状態になっている。コイル体 900 と変位規制部 920 と保護外周部 917 とは、径方向 RD に並べられている。

【0779】

保護外周部 917 は、コイル保護部 250 の一部として熱伝導性を有している。保護外周部 917 は、コイル体 900 から伝わってきた熱を変位規制部 920 に放出する。保護外周部 917 は、隙間放熱部に相当する。また、保護外周部 917 の厚さは、周方向 CD 及び軸方向 AD のいずれにおいてもほぼ均一になっている。保護外周部 917 の厚さは、例えば変位規制面 923 に直交する方向での変位規制面 923 とコイル外周面 913 との隙間の大きさとほぼ同じである。このため、熱がコイル体 900 から保護外周部 917 を介してモータハウジング 70 に伝わる態様が、周方向 CD の全体において均一化されやすくなっている。このため、保護外周部 917 の放熱効果が周方向 CD においてばらつくということが生じにくくなっている。

【0780】

次に、モータ装置 60 の製造方法のうち、モータハウジング 70 を製造する工程について説明する。作業者は、ハウジング本体 71 と変位規制部 920 とを一体成形することでモータハウジング 70 を成形する。作業者は、例えば母材を切削加工することでモータハウジング 70 を製造する。作業者は、準備工程として母材を準備する。母材は、アルミニウム等の金属材料により形成されている。作業者は、準備工程の後、加工工程において母材の切削を行うことで、母材からモータハウジング 70 を製造する。なお、モータハウジング 70 は、鑄造により製造されてもよい。

【0781】

本実施形態によれば、変位規制部 920 は、周方向 CD に隣り合う 2 つのコイル部 215 の間に入り込むようにハウジング本体 71 から径方向内側に向けて延びている。この構成では、コイル部 215 がモータハウジング 70 に対して相対的に周方向 CD に移動する

10

20

30

40

50

ことが、コイル部 215 と変位規制部 920 との引っ掛かりにより規制される。例えば、コイル部 215 と変位規制部 920 とは、保護外周部 917 を介して互いに引っ掛かった状態になる。このため、モータハウジング 70 に対してステータ 200 が周方向 CD に回転するように変位するという変位規制部 920 により抑制できる。

【0782】

しかも、変位規制部 920 は、径方向内側に向けて延びていることでコイル部 215 に近づいた状態になっている。この構成では、コイル部 215 の熱が変位規制部 920 に伝わりやすくなっている。このため、コイル部 215 の熱がモータハウジング 70 を介して外部に放出されやすくなっている。したがって、モータ装置 60 においてステータ 200 の位置ずれを抑制しつつ、モータ装置 60 の放熱効果を高めることができる。

10

【0783】

モータ装置 60 においては、ロータ 300 とステータ 200 とが軸方向 AD に並べられていることで、高出力化が図られている。このことなどにより、ロータ 300 の駆動回転に伴ってステータ 200 を周方向 CD に回転させる向きに生じる外力がステータ 200 に付与されやすい。このため、ステータ 200 がモータハウジング 70 に対して相対的に周方向 CD に回転するように変位することが懸念される。これに対して、本実施形態によれば、上述したように周方向 CD へのコイル部 215 の変位が変位規制部 920 により規制されるため、ステータ 200 の変位を抑制できる。このように、アキシアルギャップ式のモータ装置 60 に、コイル部 215 の変位が変位規制部 920 により規制される構成を適用することは効果的である。

20

【0784】

本実施形態によれば、保護外周部 917 は、コイル部 215 と変位規制部 920 との隙間に設けられ、コイル部 215 からの熱を変位規制部 920 に放出する。このため、コイル部 215 から変位規制部 920 への熱伝達性を保護外周部 917 により高めることができる。したがって、モータハウジング 70 の放熱効果を変位規制部 920 及び保護外周部 917 により高めることができる。

【0785】

本実施形態によれば、保護外周部 917 は、コイル部 215 及び変位規制部 920 のそれぞれに密着している。この構成では、コイル部 215 から保護外周部 917 への熱伝達性、及び保護外周部 917 から変位規制部 920 への熱伝達性、の両方を高めることができる。また、この構成では、変位規制部 920 に対するコイル部 215 の相対的な変位を保護外周部 917 により規制できる。このため、コイル部 215 から変位規制部 920 への放熱効果、及び変位規制部 920 に対するコイル部 215 の位置ずれ抑制効果、の両方を保護外周部 917 により高めることができる。

30

【0786】

本実施形態によれば、変位規制面 923 は、コイル外周面 913 に重なるように延びている。この構成では、変位規制面 923 とコイル外周面 913 との隙間を極力小さくすることができる。このため、コイル外周面 913 から変位規制面 923 に熱が伝わりやすくなる。したがって、変位規制面 923 とコイル外周面 913 とが重なるように配置されていることで、モータ装置 60 の放熱効果を高めることができる。

40

【0787】

本実施形態によれば、変位規制部 920 は、一対のコイル体端面 902 にかけ渡されるように軸方向 AD に延びている。この構成では、軸方向 AD においてコイル体 900 の全体から放出された熱が変位規制部 920 の全体に伝わりやすくなっている。このため、コイル体 900 の熱がモータハウジング 70 を介して外部に放出される放出効果を変位規制部 920 により高めることができる。

【0788】

本実施形態によれば、変位規制部 920 は、一対のコアティース 901 にかけ渡されるように軸方向 AD に延びている。この構成では、一対のコアティース 901 から放出された熱が変位規制部 920 に伝わりやすくなっている。このため、コアティース 901 の熱

50

がモータハウジング 70 を介して外部に放出される放出効果を変位規制部 920 により高めることができる。

【0789】

本実施形態によれば、モータハウジング 70 においては、ハウジング本体 71 と変位規制部 920 とが一体成形されている。この構成では、変位規制部 920 がハウジング本体 71 に対して相対的に変位することがない。このため、コイル部 215 がハウジング本体 71 に対して相対的に変位することを変位規制部 920 により確実に抑制できる。

【0790】

<第18実施形態>

上記第17実施形態では、電機ハウジングにおいて電機外周壁と変位規制部とが一体成形されていた。これに対して、第18実施形態では、電機ハウジングにおいて変位規制部が電機外周壁に後付けされている。第18実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第17実施形態と同様である。第18実施形態では、上記第17実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0791】

図150、図151に示すように、モータハウジング 70 は、変位規制部 920 に代えて後付規制部 930 を有している。後付規制部 930 は、ハウジング本体 71 に後付けされている。ハウジング本体 71 と後付規制部 930 とは、互いに独立した別部材であり、ねじ等の固定具などにより固定されている。後付規制部 930 は、ハウジング本体 71 に対して相対的に変位しないようにハウジング本体 71 に固定されている。例えば、後付規制部 930 とハウジング本体 71 とが互いに係合する構成になっている。この構成では、係合部分によりハウジング本体 71 に対する後付規制部 930 の相対的な変位が規制される。

【0792】

後付規制部 930 の熱伝導性は、ハウジング本体 71 の熱伝導性よりも低くなっている。例えば、後付規制部 930 の熱伝導率は、ハウジング本体 71 の熱伝導率よりも低い。後付規制部 930 を形成する材料の熱伝導性が、ハウジング本体 71 を形成する材料の熱伝導性よりも低い。また、後付規制部 930 の電気絶縁性は、ハウジング本体 71 の電気絶縁性よりも高くなっている。例えば、後付規制部 930 を形成する材料の電気絶縁性が、ハウジング本体 71 を形成する材料の電気絶縁性よりも高い。モータハウジング 70 においては、ハウジング本体 71 が例えばアルミニウムにより形成され、後付規制部 930 が例えばアルミナにより形成されている。

【0793】

後付規制部 930 は、ハウジング本体 71 に後付けされていることが変位規制部 920 と異なる一方で、形状などについては変位規制部 920 と同様の構成になっている。後付規制部 930 は、規制頂部 931、規制根元部 932、後付規制面 933 及び規制端面 935 を有している。後付規制面 933 には、第1規制面 933a 及び第2規制面 933b が含まれている。規制頂部 931、規制根元部 932、後付規制面 933 及び規制端面 935 は、上記第17実施形態の規制頂部 921、規制根元部 922、変位規制面 923 及び規制端面 925 と同様の構成になっている。また、第1規制面 933a 及び第2規制面 933b は、上記第17実施形態の第1規制面 923a 及び第2規制面 923b と同様の構成になっている。後付規制部 930 が電機規制部に相当し、後付規制面 933 が規制面に相当する。

【0794】

本実施形態によれば、後付規制部 930 は、周方向 CD に隣り合う 2 つのコイル部 215 の間に入り込むようにハウジング本体 71 から径方向内側に向けて延びている。この構成では、コイル部 215 がモータハウジング 70 に対して相対的に周方向 CD に移動することが、コイル部 215 と後付規制部 930 との引っ掛けかりにより規制される。例えば、コイル部 215 と後付規制部 930 とは、保護外周部 917 を介して互いに引っ掛かった状態になる。このため、モータハウジング 70 に対してステータ 200 が周方向 CD に回

転するように変位するということを後付規制部 930 により抑制できる。

【0795】

しかも、後付規制部 930 は、径方向内側に向けて延びていることでコイル部 215 に近い位置に配置されている。この構成では、コイル部 215 の熱が後付規制部 930 に伝わりやすくなっている。このため、コイル部 215 の熱がモータハウジング 70 を介して外部に放出されやすい構成を実現できる。したがって、上記第 17 実施形態と同様に、モータ装置 60 においてステータ 200 の位置ずれを抑制しつつ、モータ装置 60 の放熱効果を高めることができる。

【0796】

本実施形態によれば、保護外周部 917 は、コイル部 215 と後付規制部 930 との隙間に設けられ、コイル部 215 からの熱を後付規制部 930 に放出する。このため、コイル部 215 から後付規制部 930 への熱伝達性を保護外周部 917 により高めることができる。したがって、モータハウジング 70 の放熱効果を後付規制部 930 及び保護外周部 917 により高めることができる。

【0797】

本実施形態によれば、保護外周部 917 は、コイル部 215 及び後付規制部 930 のそれぞれに密着している。この構成では、コイル部 215 から保護外周部 917 への熱伝達性、及び保護外周部 917 から後付規制部 930 への熱伝達性、の両方を高めることができる。また、この構成では、後付規制部 930 に対するコイル部 215 の相対的な変位を保護外周部 917 により規制できる。このため、コイル部 215 から後付規制部 930 への放熱効果、及び後付規制部 930 に対するコイル部 215 の位置ずれ抑制効果、の両方を保護外周部 917 により高めることができる。

【0798】

本実施形態によれば、後付規制面 933 は、コイル外周面 913 に重なるように延びている。この構成では、後付規制面 933 とコイル外周面 913 との隙間を極力小さくすることができる。このため、コイル外周面 913 から後付規制面 933 に熱が伝わりやすくなる。したがって、後付規制面 933 とコイル外周面 913 とが重なるように配置されていることで、モータ装置 60 の放熱効果を高めることができる。

【0799】

本実施形態によれば、後付規制部 930 は、一対のコイル体端面 902 にかけ渡されるように軸方向 AD に延びている。この構成では、軸方向 AD においてコイル体 900 の全体から放出された熱が後付規制部 930 の全体に伝わりやすくなっている。このため、コイル体 900 の熱がモータハウジング 70 を介して外部に放出される放出効果を後付規制部 930 により高めることができる。

【0800】

本実施形態によれば、後付規制部 930 は、一対のコアティース 901 にかけ渡されるように軸方向 AD に延びている。この構成では、一対のコアティース 901 から放出された熱が後付規制部 930 に伝わりやすくなっている。このため、コアティース 901 の熱がモータハウジング 70 を介して外部に放出される放出効果を後付規制部 930 により高めることができる。

【0801】

本実施形態によれば、モータハウジング 70 においては、後付規制部 930 がハウジング本体 71 に後付けで固定されている。この構成では、後付規制部 930 をハウジング本体 71 とは異なる材料により形成することができる。すなわち、後付規制部 930 を形成している材料を選択することに関して自由度を高めることができる。このため、ハウジング本体 71 を形成する材料の選択自由度がハウジング本体 71 の特有の理由により制限されていたとしても、後付規制部 930 を形成する材料の選択自由度がハウジング本体 71 の特有の理由により制限される、ということを回避できる。したがって、後付規制部 930 を形成する材料の特性により、ステータ 200 の位置ずれ効果及びモータ装置 60 の放熱効果を更に高める、ということを実現できる。

10

20

30

40

50

【0802】

本実施形態によれば、後付規制部930の電気絶縁性は、ハウジング本体71の電気絶縁性よりも高い。このため、ハウジング本体71を電氣的にグラウンドに接地する一方で、ハウジング本体71に対するステータ200の電氣的な絶縁を後付規制部930により確保できる。

【0803】

本実施形態では、モータハウジング70のうち導電性を有する部位の断面積が大きいほど、モータハウジング70にて発生する渦電流損が大きくなることが懸念される。例えば本実施形態とは異なり、ハウジング本体71及び後付規制部930の両方が導電性を有する構成では、モータハウジング70のうち導電性を有する部位の断面積が大きいため、渦電流損が大きくなりやすい。これに対して、本実施形態によれば、ハウジング本体71が導電性を有する一方で、後付規制部930が電気絶縁性を有している。このため、モータハウジング70のうち導電性を有する部位の断面積が後付規制部930の分だけ小さくなる。したがって、モータハウジング70にて発生する渦電流損を低減できる。

【0804】

<第19実施形態>

上記第17実施形態では、モータ装置60がコイル保護部250を有していた。これに対して、第19実施形態では、モータ装置60がコイル保護部250を有していない。第19実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第17実施形態と同様である。第19実施形態では、上記第17実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0805】

図152、図153に示すように、モータ装置60は、コイル保護部250に代えて外周放熱部941を有している。外周放熱部941は、コイル保護部250と同様に、樹脂材料等により形成されている。外周放熱部941は、上記第17実施形態の保護外周部917と同様に、変位規制部920とコイル体900との間に入り込んだ状態になっている。外周放熱部941は、例えば変位規制面923とコイル外周面913との隙間全体に設けられている。外周放熱部941は、変位規制面923及びコイル外周面913に密着しており、変位規制部920とコイル体900とを固定した状態になっている。外周放熱部941は隙間放熱部に相当する。

【0806】

外周放熱部941は、変位規制面923に沿って周方向CDに延びている。外周放熱部941は、複数の変位規制部920にかけ渡された状態になっている。外周放熱部941は、変位規制面923に沿って軸方向ADに延びている。外周放熱部941は、変位規制部920と同様に、一对のコイル体端面902にかけ渡された状態になっている。コイル体900と変位規制部920と外周放熱部941とは、径方向RDに並べられている。

【0807】

外周放熱部941は、コイル保護部250の一部として熱伝導性を有している。外周放熱部941は、コイル体900から伝わってきた熱を変位規制部920に放出する。外周放熱部941は、隙間放熱部に相当する。また、外周放熱部941の厚さは、周方向CD及び軸方向ADのいずれにおいてもほぼ均一になっている。外周放熱部941の厚さは、例えば変位規制面923に直交する方向での変位規制面923とコイル外周面913との隙間の大きさとほぼ同じである。このため、熱がコイル体900から外周放熱部941を介してモータハウジング70に伝わる態様が、周方向CDの全体において均一化されやすくなっている。このため、外周放熱部941の放熱効果が周方向CDにおいてばらつくということが生じにくくなっている。

【0808】

外周放熱部941は、熱伝導性を有しており、コイル部215からの熱が伝わりやすくなっている。隙間放熱部は、例えば空気よりも大きい熱伝導率を有している。外周放熱部941は、例えば放熱シート等により形成されている。放熱シートは、熱伝導性を有し、シート状に形成された部材である。外周放熱部941は、電機絶縁性を有している。

【0809】

図153に示すように、モータ装置60は、コイル支持部942を有している。コイル支持部942は、コイル体900を支持している。コイル支持部942は、モータハウジング70及びコイル体900の両方に固定されている。コイル支持部942は、コイル体900とモータハウジング70とを連結した状態になっている。コイル支持部942は、変位規制部920に軸方向ADに並ぶ位置に設けられており、ねじ等によりハウジング本体71に固定されている。コイル支持部942は、変位規制部920とコイル体900とを軸方向ADに跨ぐように径方向内側に向けて延びている。コイル支持部942は、ねじ等によりコイル体900に固定されている。コイル支持部942は、例えばコアティース901に重ねられた部位を有しており、この部位がコアティース901に固定されることでコイル体900に固定されている。コイル支持部942は、周方向CDに複数並べられている。モータ装置60においては、少なくとも1つのコイル体900がコイル支持部942によりモータハウジング70に固定されている。

10

【0810】

本実施形態によれば、外周放熱部941は、コイル部215と変位規制部920との隙間に設けられ、コイル部215からの熱を変位規制部920に放出する。このため、コイル部215から変位規制部920への熱伝達性を外周放熱部941により高めることができる。したがって、モータハウジング70の放熱効果を変位規制部920及び外周放熱部941により高めることができる。

20

【0811】

<構成群L>

<第20実施形態>

上記第1実施形態では、磁石ユニット316において内周テーパ面316d及び外周テーパ面316eのそれぞれが複数の磁石ピース505により形成されていた。これに対し、第20実施形態では、内周テーパ面316d及び外周テーパ面316eのそれぞれが1つの磁石ピース505により形成されている。第20実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第20実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0812】

図154、図155に示すように、磁石ユニット316は、内周端ピース871及び外周端ピース872を有している。内周端ピース871及び外周端ピース872は、磁石ピース505である。内周端ピース871及び外周端ピース872は、磁石ユニット316が有する複数の磁石ピース505に1つずつ含まれている。

30

【0813】

内周端ピース871は、複数の磁石ピース505のうち最も径方向外側に配置された磁石ピース505である。内周端ピース871は、最外部材に相当する。磁石ユニット316においては、複数の磁石ピース505のうち内周端ピース871だけがユニット内周端316aを形成している。すなわち、複数の磁石ピース505のうち内周端ピース871だけが内周テーパ面316dを形成している。内周テーパ面316dは、内周端ピース871という1つの磁石ピース505だけで形成されている。

40

【0814】

外周端ピース872は、複数の磁石ピース505のうち最も径方向内側に配置された磁石ピース505である。外周端ピース872は、最外部材に相当する。磁石ユニット316においては、複数の磁石ピース505のうち外周端ピース872だけがユニット外周端316bを形成している。すなわち、複数の磁石ピース505のうち外周端ピース872だけが外周テーパ面316eを形成している。外周テーパ面316eは、外周端ピース872という1つの磁石ピース505だけで形成されている。

【0815】

径方向RDにおいて内周端ピース871及び外周端ピース872の厚さ寸法は、これらピース871、872以外の磁石ピース505の厚さ寸法よりも大きくなっている。径方

50

向 R D において内周端ピース 8 7 1 の厚さ寸法は、内周テーパ面 3 1 0 d の幅寸法以上である。径方向 R D において外周端ピース 8 7 2 の厚さ寸法は、外周テーパ面 3 1 0 e の幅寸法以上である。

【0816】

図 1 5 6 に示すように、磁石 3 1 0 においては、内周端ピース 8 7 1 及び外周端ピース 8 7 2 が磁石ホルダ 3 2 0 及び固定ブロック 3 3 0 に引っ掛かった状態になっている。外周係合部 3 2 2 には、複数の磁石ピース 5 0 5 のうち外周端ピース 8 7 2 だけが引っ掛かっている。外周端ピース 8 7 2 は、係合テーパ面 3 2 2 a に接触している。磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 のうち、外周端ピース 8 7 2 以外の磁石ピース 5 0 5 は外周係合部 3 2 2 に引っ掛かっていない。

10

【0817】

固定ブロック 3 3 0 には、複数の磁石ピース 5 0 5 のうち内周端ピース 8 7 1 だけが引っ掛かっている。内周端ピース 8 7 1 は、ブロックテーパ面 3 3 0 a に接触している。磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 のうち、内周端ピース 8 7 1 以外の磁石ピース 5 0 5 は固定ブロック 3 3 0 に引っ掛かっていない。

【0818】

本実施形態によれば、磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 のうち、最も径方向内側に設けられた内周端ピース 8 7 1 だけが内周テーパ面 3 1 0 d を形成している。この構成では、隣り合う 2 つの磁石ピース 5 0 5 の境界部が内周テーパ面 3 1 0 d に存在しない。このため、2 つの磁石ピース 5 0 5 の強化部に生じる段差が内周テーパ面 3 1 0 d に存在するということがない。したがって、内周テーパ面 3 1 0 d を確実に平面化できる。これにより、内周テーパ面 3 1 0 d の形状精度を高めることができる。

20

【0819】

本実施形態によれば、磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 のうち、内周端ピース 8 7 1 だけが固定ブロック 3 3 0 に引っ掛かっている。この構成では、内周端ピース 8 7 1 が形成する内周テーパ面 3 1 0 d の形状精度が高いことに起因して、内周端ピース 8 7 1 と固定ブロック 3 3 0 との位置精度が高くなる。このため、固定ブロック 3 3 0 に対して磁石 3 1 0 が位置ずれするということを抑制できる。例えば、固定ブロック 3 3 0 に対して磁石 3 1 0 が位置ずれして磁石 3 1 0 がアキシアルギャップ 4 7 5 側に意図せずに突出する、ということを抑制できる。

30

【0820】

本実施形態によれば、磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 のうち、最も径方向外側に設けられた外周端ピース 8 7 2 だけが外周テーパ面 3 1 0 e を形成している。この構成では、隣り合う 2 つの磁石ピース 5 0 5 の境界部が外周テーパ面 3 1 0 e に存在しない。このため、2 つの磁石ピース 5 0 5 の境界部に生じる段差が外周テーパ面 3 1 0 e に存在するということがない。したがって、外周テーパ面 3 1 0 e を確実に平面化できる。これにより、外周テーパ面 3 1 0 e の形状精度を高めることができる。

【0821】

本実施形態によれば、磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 のうち、外周端ピース 8 7 2 だけが外周係合部 3 2 2 に引っ掛かっている。この構成では、外周端ピース 8 7 2 が形成する外周テーパ面 3 1 0 e の形状精度が高いことに起因して、外周端ピース 8 7 2 と外周係合部 3 2 2 との位置精度が高くなる。このため、外周係合部 3 2 2 に対して磁石 3 1 0 が位置ずれするということを抑制できる。例えば、外周係合部 3 2 2 に対して磁石 3 1 0 が位置ずれして磁石 3 1 0 がアキシアルギャップ 4 7 5 側に意図せずに突出する、ということを抑制できる。

40

【0822】

<第 2 1 実施形態>

上記第 1 実施形態では、磁石ピース 5 0 5 がユニット中心線 C 3 1 6 に直交する方向に延びていた。これに対して、第 2 1 実施形態では、磁石ピース 5 0 5 が磁石中心線 C 3 1 0 に直交する方向に延びていた。第 2 1 実施形態で特に説明しない構成、作用、効果につ

50

いては上記第1実施形態と同様である。第21実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0823】

図157に示すように、複数の磁石ユニット316には、個別ユニット875が含まれている。個別ユニット875においては、磁石ピース505が磁石中心線C310に直交する方向に延びている。個別ユニット875が有する平行磁石315においては、上記第1実施形態と同様に、磁石ピース505がユニット中心線C316及び磁石中心線C310の両方に直交する方向に延びている。個別ユニット875が有する傾斜磁石314においては、磁石ピース505が磁石中心線C310に直交する方向に延びている。個別ユニット875においては、磁石中心線C310がユニット中心線C316に対して傾斜している。このため、傾斜磁石314が有する磁石ピース505は、平行磁石315が有する磁石ピース505に対して傾斜している。

10

【0824】

個別ユニット875においては、2つの傾斜磁石314のうち、一方の磁石中心線C310が他方の磁石中心線C310に対して傾斜している。2つの傾斜磁石314のうち、一方が有する磁石ピース505は、他方が有する磁石ピース505に対して傾斜している。

【0825】

本実施形態によれば、個別ユニット875では、複数の磁石310のそれぞれにおいて、磁石ピース505が磁石中心線C310に直交する方向に延びている。この構成では、時着中心線対する磁石ピース505の角度が、複数の磁石310で個別に設定されている。このため、複数の磁石310について設定する配向の向きに関する自由度を高めることができる。

20

【0826】

<第22実施形態>

上記第1実施形態では、ユニット外境界部501bを介して隣り合う2つの磁石310が、反発力が生じやすい向きに配向されていた。これに対して、第22実施形態では、ユニット外境界部501bを介して隣り合う2つの磁石310が、反発力が生じにくい向きに配向されている。第22実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第22実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

30

【0827】

図158に示すように、ロータ300が有する複数の磁石310には、内軸磁石882及び外軸磁石883が含まれている。本実施形態では、上記第1実施形態の第1内軸磁石312a及び第2内軸磁石312bに代えて、内軸磁石882がロータ300に設けられている。また、上記第1実施形態の第1外軸磁石313a及び第2外軸磁石313bに代えて、外軸磁石883がロータ300に設けられている。本実施形態においても、周磁石311a、311b、内軸磁石882及び外軸磁石883が、ステータ200に対する磁力を強めるように配置されている。周磁石311a、311b、内軸磁石882及び外軸磁石883は、ハルバッハ配列で並べられている。

【0828】

内軸磁石882及び外軸磁石883は、周方向CDに複数ずつ並べられている。内軸磁石882と外軸磁石883とは、周方向CDにおいて2つずつ交互に並べられている。そして、内軸磁石882と外軸磁石883との間には、第1周磁石311a又は第2周磁石311bが設けられている。

40

【0829】

内軸磁石882は、軸方向ADにおいてステータ200側を向くように配向されている。内軸磁石882は、モータ軸線Cmに平行に配向されている。外軸磁石883は、軸方向ADにおいてステータ200とは反対側を向くように配向されている。外軸磁石883は、モータ軸線Cmに平行に配向されている。内軸磁石882及び外軸磁石883の配向は、第1周磁石311a及び第2周磁石311bの配向に直交している。

50

【0830】

第1配向ユニット319aは、上記第1実施形態の第1内軸磁石312a及び第1外軸磁石313aに代えて、内軸磁石882及び外軸磁石883を有している。第1配向ユニット319aにおいては、内軸磁石882と外軸磁石883との間に第1周磁石311aがある。第2配向ユニット319bは、上記第1実施形態の第2内軸磁石312b及び第2外軸磁石313bに代えて、内軸磁石882及び外軸磁石883を有している。第2配向ユニット319bにおいては、内軸磁石882と外軸磁石883との間に第2周磁石311bがある。

【0831】

複数のユニット外境界部501bには、第1配向ユニット319aが有する内軸磁石882と、第2配向ユニット319bが有する内軸磁石882と、の境界部が含まれている。2つの内軸磁石882が隣り合ったユニット外境界部501bにおいては、2つの内軸磁石882に反発力が生じにくい。また、複数のユニット外境界部501bには、第1配向ユニット319aが有する外軸磁石883と、第2配向ユニット319bが有する外軸磁石883と、の境界部が含まれている。2つの外軸磁石883が隣り合ったユニット外境界部501bにおいては、2つの外軸磁石883に反発力が生じにくい。

【0832】

本実施形態では、傾斜磁石ユニット317が第1配向ユニット319a及び第2配向ユニット319bのいずれである構成でも、傾斜磁石ユニット317が有する2つの傾斜磁石314のうち、一方が内軸磁石882であり、他方が外軸磁石883である。同様に、平行磁石ユニット318が有する両端の平行磁石315のうち、一方が内軸磁石882であり、他方が外軸磁石883である。

【0833】

第1配向ユニット319a及び第2配向ユニット319bにおいては、周磁石311a、311bの幅寸法が、内軸磁石882の幅寸法及び外軸磁石883の幅寸法よりも小さくなっている。

【0834】

<第23実施形態>

上記第1実施形態では、磁石ユニット316が3つの磁石310を有していた。これに対して、第23実施形態では、磁石ユニット316が2つの磁石310を有している。第23実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第22実施形態と同様である。第23実施形態では、上記第22実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0835】

図159に示すように、複数の磁石ユニット316には、傾斜磁石ユニット317が含まれている一方で、平行磁石ユニット318が含まれていない。複数の傾斜磁石ユニット317は、形状及び大きさが同じになっている。この構成では、ロータ300の製造工程において、作業者は、1種類の傾斜磁石ユニット317だけを準備又は製造すればよく、複数種類の磁石ユニット316を準備又は製造する必要がない。このため、傾斜磁石ユニット317を準備又は製造するためのコストを低減できる。

【0836】

傾斜磁石ユニット317は、傾斜磁石314及び平行磁石315を1つずつ有している。傾斜磁石314と平行磁石315との並び順は、複数の傾斜磁石ユニット317で同じになっている。例えば、複数の傾斜磁石ユニット317のそれぞれにおいて、周方向CDの一方側に傾斜磁石314が配置され、他方側に平行磁石315が配置されている。周方向CDにおいては、傾斜磁石314と平行磁石315とが1つずつ交互に並べられている。複数の傾斜磁石314は、形状及び大きさが同じになっている。複数の平行磁石315は、形状及び大きさが同じになっている。この構成では、ロータ300の製造工程において、作業者は、1種類の傾斜磁石314と1種類の平行磁石315とだけを準備又は製造すればよく、複数種類の傾斜磁石314と複数種類の平行磁石315を準備又は製造する必要がない。このため、傾斜磁石314及び平行磁石315を準備又は製造するためのコ

10

20

30

40

50

ストを低減できる。

【0837】

本実施形態では、上記第22実施形態と同様に、ユニット外境界部501bを介して隣り合う2つの磁石310が、反発力が生じにくい向きに配向されている。図160に示すように、ロータ300が有する複数の磁石310には、内軸磁石882及び外軸磁石883が含まれている。周方向CDにおいては、内軸磁石882と外軸磁石883とが1つずつ交互に並べられている。そして、上記第22実施形態と同様に、内軸磁石882と外軸磁石883との間には、第1周磁石311a又は第2周磁石311bが設けられている。

【0838】

第1配向ユニット319a及び第2配向ユニット319bは、磁石310を2つずつ有している。第1配向ユニット319aは、第1周磁石311a及び外軸磁石883を有している一方で、内軸磁石882を有していない。第2配向ユニット319bは、第2周磁石311b及び内軸磁石882を有している一方で、外軸磁石883を有していない。

【0839】

複数のユニット外境界部501bには、第1配向ユニット319aが有する外軸磁石883と、第2配向ユニット319bが有する第2周磁石311bと、の境界部が含まれている。外軸磁石883と第2周磁石311bとが隣り合ったユニット外境界部501bにおいては、反発力が生じにくい。また、複数のユニット外境界部501bには、第1配向ユニット319aが有する第1周磁石311aと、第2配向ユニット319bが有する内軸磁石882と、の境界部が含まれている。第1周磁石311aと内軸磁石882とが隣り合ったユニット外境界部501bにおいては、反発力が生じにくい。

【0840】

第1配向ユニット319aにおいては、第1周磁石311aの幅寸法が外軸磁石883の幅寸法よりも小さくなっている。第2配向ユニット319bにおいては、311b幅寸法が内軸磁石882よりも小さくなっている。

【0841】

<構成群N>

<第24実施形態>

上記第1実施形態では、モータシール保持部78とリア保持部376とがモータシール部402を径方向RDに押圧する状態になっていた。これに対して、第24実施形態では、モータシール保持部78とリア保持部376とがモータシール部402を軸方向ADに押圧する状態になっている。第24実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第24実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0842】

図161に示すように、モータハウジング70は、モータ外周凸部821を有している。図161においては、インバータ装置80及びユニットダクト100などの図示を省略している。

【0843】

モータ外周凸部821は、ハウジング本体71においてモータシール保持部78に設けられた凸部である。モータ外周凸部821は、ハウジング本体71からリアフレーム370に向けて軸方向ADに突出している。モータ外周凸部821は、モータシール保持部78の径方向外側に設けられている。モータ外周凸部821は、モータ内周面70bから径方向外側に離れた位置に設けられている。ハウジング本体71においては、モータ外周凸部821とモータ内周面70bとの間にある部位がモータシール保持部78である。モータ外周凸部821は、モータ外周面70aから軸方向ADに延びている。モータ外周凸部821は、モータ外周面70aに沿って周方向CDに環状に延びている。本実施形態では、モータ外周凸部821がモータシール保持部78の径方向外側にあることで、上記第1実施形態と同様に、モータ外周面70aがモータシール保持部78の径方向外側にある。

【0844】

本実施形態では、モータ外周凸部 8 2 1 とハウジング本体 7 1 とが一体的に形成されている。モータ外周凸部 8 2 1 は、ハウジング本体 7 1 に含まれており、例えばハウジング本体 7 1 におけるインバータ装置 8 0 側の端部を形成している。モータ外周凸部 8 2 1 の外面は、モータ外周面 7 0 a に含まれている。モータハウジング 7 0 においては、ハウジング本体 7 1 に設けられた切り欠き部によりモータシール保持部 7 8 及びモータ外周凸部 8 2 1 が形成されている。

【0 8 4 5】

リアフレーム 3 7 0 は、リア内周部 8 2 2 を有している。リア内周部 8 2 2 は、上記第 1 実施形態のリア保持部 3 7 6 とは異なり、モータシール保持部 7 8 に軸方向 A D に並ぶ位置に設けられている。また、リア内周部 8 2 2 は、上記第 1 実施形態のリア保持部 3 7 6 とは異なり、モータ側リア溝 3 7 6 a を有していない。

10

【0 8 4 6】

リア内周部 8 2 2 は、リア本体 3 7 5 に設けられている。リア内周部 8 2 2 は、リア本体 3 7 5 の外周端寄りの位置にある。リア内周部 8 2 2 は、モータ内周面 7 0 b に沿って周方向 C D に環状に延びている。リア内周部 8 2 2 は、リア本体 3 7 5 からモータシール保持部 7 8 に向けて軸方向 A D に突出している。リア内周部 8 2 2 は、モータ外周凸部 8 2 1 の径方向内側に設けられている。

【0 8 4 7】

リア内周部 8 2 2 は、モータシール部 4 0 2 を介してモータシール保持部 7 8 に軸方向 A D に並ぶ位置にある。リア内周部 8 2 2 とモータシール保持部 7 8 とは、モータシール部 4 0 2 を軸方向 A D に押圧した状態になっている。モータシール部 4 0 2 は、リア内周部 8 2 2 及びモータシール保持部 7 8 の押圧力により軸方向 A D に潰れるように弾性変形している。モータシール部 4 0 2 は、弾性変形に伴う復元力によりリア内周部 8 2 2 及びモータシール保持部 7 8 に密着した状態になっている。

20

【0 8 4 8】

モータ外周凸部 8 2 1 は、モータシール部 4 0 2 が径方向外側に位置ずれすることを規制している。また、モータ外周凸部 8 2 1 は、リア内周部 8 2 2 が径方向外側に位置ずれすることを規制している。モータ外周凸部 8 2 1 は、径方向 R D においてリア内周部 8 2 2 の位置を決める位置決め部になっている。

【0 8 4 9】

30

本実施形態によれば、モータシール保持部 7 8 とリア内周部 8 2 2 とがモータシール部 4 0 2 を軸方向 A D に挟み込んだ状態になっている。このため、モータシール部 4 0 2 がモータシール保持部 7 8 及びリア内周部 8 2 2 から軸方向 A D にはみ出すということを抑制できる。しかも、モータシール部 4 0 2 が径方向外側に移動することがモータ外周凸部 8 2 1 により規制されている。このため、モータシール部 4 0 2 がモータシール保持部 7 8 及びリア内周部 8 2 2 から径方向外側にはみ出すということを抑制できる。

【0 8 5 0】

なお、本実施形態では、リア内周部 8 2 2 等の対象保持部が、モータハウジング 7 0 の内部に入り込むようにしてモータシール保持部 7 8 との間にモータシール部 4 0 2 を保持していた。これについて、モータシール保持部 7 8 が、リアフレーム 3 7 0 の内部に入り込むようにしてリア内周部 8 2 2 等の対象保持部との間にモータシール部 4 0 2 を保持してもよい。

40

【0 8 5 1】

<第 2 5 実施形態>

上記第 2 4 実施形態では、モータシール部 4 0 2 が径方向外側に移動することがモータハウジング 7 0 により規制されていた。これに対して、第 2 5 実施形態では、モータシール部 4 0 2 が径方向内側に移動することがモータハウジング 7 0 により規制されている。第 2 5 実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第 1 実施形態と同様である。第 2 5 実施形態では、上記第 1 実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0 8 5 2】

50

図162に示すように、モータハウジング70は、モータ内周凸部823を有している。図162においては、インバータ装置80及びユニットダクト100などの図示を省略している。

【0853】

モータ内周凸部823は、ハウジング本体71においてモータシール保持部78に設けられた凸部である。モータ内周凸部823は、ハウジング本体71からリアフレーム370に向けて軸方向ADに突出している。モータ内周凸部823は、モータシール保持部78の径方向内側に設けられている。モータ内周凸部823は、モータ外周面70aから径方向内側に離れた位置に設けられている。ハウジング本体71においては、モータ内周凸部823とモータ外周面70aとの間にある部位がモータシール保持部78である。モータ内周凸部823は、モータ内周面70bから軸方向ADに延びている。モータ内周凸部823は、モータ内周面70bに沿って周方向CDに環状に延びている。本実施形態では、モータシール保持部78がモータ外周面70aを形成していることで、上記第1実施形態と同様に、モータ外周面70aがモータシール保持部78の径方向外側にある。

【0854】

本実施形態では、モータ内周凸部823とハウジング本体71とが一体的に形成されている。モータ内周凸部823は、ハウジング本体71に含まれており、例えばハウジング本体71におけるインバータ装置80側の端部を形成している。モータ内周凸部823の外面は、モータ内周面70bに含まれている。モータハウジング70においては、ハウジング本体71に設けられた切り欠き部によりモータシール保持部78及びモータ内周凸部823が形成されている。

【0855】

リアフレーム370は、リア外周部824を有している。リア外周部824は、上記第24実施形態のリア内周部822と同様に、モータシール保持部78に軸方向ADに並ぶ位置に設けられている。また、リア外周部824は、上記第24実施形態のリア保持部376と同様に、モータ側リア溝376aを有していない。

【0856】

リア外周部824は、リア本体375に設けられている。リア外周部824は、リア本体375の外周端に設けられており、リア外周面370aを形成している。このため、リア外周部824は、リア露出部377でもある。リア外周部824は、モータ外周面70aに沿って周方向CDに環状に延びている。リア外周部824は、リア本体375からモータシール保持部78に向けて軸方向ADに突出している。リア外周部824は、モータ内周凸部823の径方向外側に設けられている。

【0857】

リア外周部824は、モータシール部402を介してモータシール保持部78に軸方向ADに並ぶ位置にある。リア外周部824とモータシール保持部78とは、モータシール部402を軸方向ADに押圧した状態になっている。モータシール部402は、リア外周部824及びモータシール保持部78の押圧力により軸方向ADに潰れるように弾性変形している。モータシール部402は、弾性変形に伴う復元力によりリア外周部824及びモータシール保持部78に密着した状態になっている。

【0858】

本実施形態では、モータ外周面70aとリア外周面370aとがモータシール部402を介して軸方向ADに連続して並んでいる。モータシール部402のシール外周面は、モータ外周面70a及びリア外周面370aに面一になっている。シール外周面は、モータシール部402において径方向外側の面である。シール外周面と外周面70a、370aとは、径方向RDに揃った位置にある。シール外周面と外周面70a、370aとは、径方向RDに多少ずれた位置にあっても、軸方向ADに連続して並んでいることになる。このように、モータ外周面70aとシール外周面との間に段差面が生じないように、且つリア外周面370aとシール外周面との間に段差面が生じないようにしている。また、モータ外周面70aとシール外周面が軸方向ADに並んだ構成は、モータ外周面70aがモ

ータシール部 402 の外側に設けられた構成に含まれる。

【0859】

モータ内周凸部 823 は、モータシール部 402 が径方向内側に位置ずれすることを規制している。また、モータ内周凸部 823 は、リア外周部 824 が径方向内側に位置ずれすることを規制している。モータ内周凸部 823 は、径方向 RD においてリア外周部 824 の位置を決める位置決め部になっている。

【0860】

本実施形態によれば、モータシール保持部 78 とリア外周部 824 とがモータシール部 402 を軸方向 AD に挟み込んだ状態になっている。このため、モータシール部 402 がモータシール保持部 78 及びリア外周部 824 から軸方向 AD にはみ出すということを抑制できる。しかも、モータシール部 402 が径方向内側に移動することがモータ内周凸部 823 により規制されている。このため、モータシール部 402 がモータシール保持部 78 及びリア外周部 824 から径方向外側にはみ出すということを抑制できる。

【0861】

なお、本実施形態では、リア外周部 824 等の対象保持部が、モータハウジング 70 の内部に入り込むようにしてモータシール保持部 78 との間にモータシール部 402 を保持していた。これについて、モータシール保持部 78 が、リアフレーム 370 の内部に入り込むようにしてリア外周部 824 等の対象保持部との間にモータシール部 402 を保持してもよい。

【0862】

<第 26 実施形態>

上記第 1 実施形態では、モータハウジング 70 に固定される固定対象がリアフレーム 370 であった。これに対して、第 26 実施形態では、モータハウジング 70 に固定される固定対象がインバータハウジング 90 である。第 26 実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第 1 実施形態と同様である。第 26 実施形態では、上記第 1 実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0863】

図 163 に示すように、モータハウジング 70 とインバータハウジング 90 とは、リアフレーム 370 を介さずに固定されている。具体的には、モータハウジング 70 が有するハウジング本体 71 と、インバータハウジング 90 が有するハウジング本体 91 とは、リアフレーム 370 を介さずに軸方向 AD に隣接している。ハウジング本体 71、91 は、それぞれの端部が互いに接触している。インバータ装置 80 は、モータ装置 60 に供給される電力を変換することが可能であり、電力変換装置に相当する。インバータハウジング 90 は、モータハウジング 70 に沿って周方向 CD に延びており、装置ハウジングに相当する。ハウジング本体 91 は、モータハウジング 70 が有するハウジング本体 71 に沿って周方向 CD に延びている。ハウジング本体 91 は、インバータ外周壁と称されることがある。

【0864】

モータ装置ユニット 50 は、インバータ内周保持部 825 及びハウジングシール部 828 を有している。インバータ内周保持部 825 は、インバータ装置 80 に含まれている。ハウジングシール部 828 は、上記第 1 実施形態のシール部 402、403 と同様に、弾性変形可能なシール部材であり、樹脂材料等により形成されている。ハウジングシール部 828 は、例えば O リングである。ハウジングシール部 828 は、環状に形成されており、周方向 CD に沿って延びている。

【0865】

ハウジングシール部 828 は、モータハウジング 70 とインバータハウジング 90 との間に挟み込まれた状態になっている。ハウジングシール部 828 は、モータハウジング 70 とインバータハウジング 90 との隙間を塞いでいる。ハウジングシール部 828 は、モータ外周面 70a に沿って環状に延びている。

【0866】

モータシール保持部 7 8 及びインバータ内周保持部 8 2 5 は、ハウジングシール部 8 2 8 を保持しており、ハウジングシール部 8 2 8 の位置ずれを規制している。ハウジングシール部 8 2 8 は、モータシール保持部 7 8 とインバータ内周保持部 8 2 5 との間に挟み込まれており、これら保持部 7 8 , 8 2 5 の隙間を塞いでいる。

【0 8 6 7】

インバータ内周保持部 8 2 5 は、インバータハウジング 9 0 に含まれている。インバータ内周保持部 8 2 5 は、ハウジング本体 9 1 に設けられている。インバータ内周保持部 8 2 5 は、ハウジング本体 9 1 の内周側に設けられている。インバータ内周保持部 8 2 5 は、インバータ内周面 9 0 b から径方向内側に突出しており、ハウジング本体 9 1 からモータハウジング 7 0 に向けて軸方向 A D に延びている。インバータ内周保持部 8 2 5 は、ハウジング本体 7 1 , 9 1 に軸方向 A D に向け渡された状態になっている。インバータ内周保持部 8 2 5 は、モータ内周面 7 0 b に重ねられている。インバータ内周保持部 8 2 5 は、対象保持部に相当する。

【0 8 6 8】

インバータ内周保持部 8 2 5 は、モータシール保持部 7 8 に径方向 R D に並ぶ位置に設けられている。インバータ内周保持部 8 2 5 は、ハウジングシール部 8 2 8 を介してモータシール保持部 7 8 の径方向内側にある。インバータ内周保持部 8 2 5 とモータシール保持部 7 8 とは、ハウジングシール部 8 2 8 を径方向 R D に押圧した状態になっている。ハウジングシール部 8 2 8 は、インバータ内周保持部 8 2 5 及びモータシール保持部 7 8 の押圧力により径方向 R D に潰れるように弾性変形している。ハウジングシール部 8 2 8 は、弾性変形に伴う復元力によりインバータ内周保持部 8 2 5 及びモータシール保持部 7 8 に密着した状態になっている。

【0 8 6 9】

インバータ内周保持部 8 2 5 は、インバータ内周溝 8 2 5 a を有している。インバータ内周溝 8 2 5 a は、径方向内側に向けて凹んだ凹部であり、径方向外側に向けて開放されている。インバータ内周溝 8 2 5 a は、モータ内周面 7 0 b に沿って周方向 C D に溝状に延びている。インバータ内周溝 8 2 5 a は、インバータ内周保持部 8 2 5 の周りを周方向 C D に一周するように設けられている。

【0 8 7 0】

インバータ内周溝 8 2 5 a は、モータシール保持部 7 8 に径方向 R D に並ぶ位置に設けられている。インバータ内周溝 8 2 5 a は、ハウジングシール部 8 2 8 が入り込むことが可能な凹部である。ハウジングシール部 8 2 8 は、インバータ内周溝 8 2 5 a の内部に入り込んだ状態で、モータシール保持部 7 8 とインバータ内周保持部 8 2 5 との隙間を塞いでいる。インバータ内周保持部 8 2 5 は、モータシール保持部 7 8 及びインバータ内周保持部 8 2 5 に対するハウジングシール部 8 2 8 の位置ずれを規制している。ハウジングシール部 8 2 8 は、ハウジングシール部 8 2 8 の弾性変形に伴う復元力によりインバータ内周保持部 8 2 5 及びモータシール保持部 7 8 の両方に密着している。具体的には、ハウジングシール部 8 2 8 は、モータ内周面 7 0 b とインバータ内周溝 8 2 5 a の内面とのそれぞれに密着している。インバータ内周溝 8 2 5 a は対象凹部に相当する。

【0 8 7 1】

モータ装置ユニット 5 0 においては、モータ外周面 7 0 a とインバータ外周面 9 0 a とが軸方向 A D に連続して並んでいる。モータ外周面 7 0 a とインバータ外周面 9 0 a とは、面一になっており、同一面を形成している。モータ外周面 7 0 a とインバータ外周面 9 0 a とは、径方向 R D に揃った位置にある。モータ外周面 7 0 a とインバータ外周面 9 0 a とは、径方向 R D に多少ずれた位置にあっても、軸方向 A D に連続して並んでいることになる。このように、モータ外周面 7 0 a とインバータ外周面 9 0 a との境界部には段差面が生じないようにしている。インバータ外周面 9 0 a が対象外周面に相当する。

【0 8 7 2】

電力引出線 2 1 2 は、インバータ内周保持部 8 2 5 を径方向内側に避けるように曲がった形状になっている。電力引出線 2 1 2 においては、外周引出部 2 1 2 a がインバータ内

10

20

30

40

50

周保持部 825 に軸方向 AD に並ぶ位置にある。外周引出部 212a は、インバータ内周保持部 825 に向けて軸方向 AD に延びている。交差引出部 212c は、径方向 RD においてインバータ内周保持部 825 から第 1 ロータ 300a 側に離間した位置にある。交差引出部 212c は、インバータ内周保持部 825 と第 1 ロータ 300a との間を通るように径方向内側に向けて延びている。交差引出部 212c は、インバータ内周保持部 825 よりも径方向内側に突出した状態になっている。内周引出部 212b は、インバータ内周保持部 825 に径方向 RD に並ぶ位置にある。内周引出部 212b は、インバータ内周保持部 825 から径方向内側に離れた位置にある。

【0873】

モータ装置ユニット 50 の外側を流れる気体には、気流 Fb2 として外周面 70a, 90a に沿って流れる気体が含まれている。気流 Fb2 は、モータ外周面 70a とインバータ外周面 90a との境界部を軸方向 AD に通過する。この境界部では、モータ外周面 70a とインバータ外周面 90a とが連続した面になっていることで気流 Fb2 に乱れが生じにくくなっている。

10

【0874】

本実施形態によれば、モータ外周面 70a は、インバータ外周面 90a に軸方向 AD に連続して並ぶように設けられている。この構成では、軸方向 AD に流れる気流 Fb2 がモータ外周面 70a とインバータ外周面 90a との境界部を通過することで乱れる、ということが生じにくい。さらに、モータ外周面 70a が径方向 RD においてモータシール保持部 78 の外側に設けられているため、気流 Fb2 がモータシール保持部 78 を通過することで乱れる、ということが生じにくい。したがって、モータフィン 72 に沿って流れる気体の量が気流 Fb2 の乱れにより減少するなどしてモータフィン 72 の放熱効果が低減する、ということを抑制できる。

20

【0875】

本実施形態によれば、ハウジングシール部 828 がインバータ内周溝 825a に径方向外側から入り込んだ状態になっている。このため、ハウジングシール部 828 が軸方向 AD に位置ずれすることをインバータ内周溝 825a により規制できる。

【0876】

本実施形態によれば、インバータ内周保持部 825 は、モータ内周面 70b の径方向内側に設けられている。この構成では、インバータ内周保持部 825 をモータ外周面 70a から径方向外側に突出させる必要がない。このため、インバータ外周面 90a がモータ外周面 70a から径方向外側に突出しないように、インバータ外周面 90a とモータ外周面 70a とを軸方向 AD に並べることができる。

30

【0877】

本実施形態によれば、インバータ内周保持部 825 は、モータシール保持部 78 の径方向内側に設けられている。この構成では、インバータ内周保持部 825 がモータ内周面 70b の径方向内側に設けられた構成と同様に、インバータ内周保持部 825 をモータ外周面 70a から径方向外側に突出させる必要がない。このため、インバータ外周面 90a がモータ外周面 70a から径方向外側に突出しないように、インバータ外周面 90a とモータ外周面 70a とを軸方向 AD に連続するように並べることができる。

40

【0878】

本実施形態では、モータシール保持部 78 とインバータ内周保持部 825 とがハウジングシール部 828 を径方向 RD に挟み込んだ状態になっている。このため、ハウジングシール部 828 がモータシール保持部 78 及びインバータ内周保持部 825 から径方向 RD にはみ出すということを抑制できる。

【0879】

本実施形態によれば、インバータハウジング 90 が固定対象としてモータハウジング 70 に固定されている。この構成では、インバータ外周面 90a とモータ外周面 70a とが軸方向 AD に連続して並んでいることで、インバータ装置 80 とモータ装置 60 との境界部で気流 Fb2 が乱れるということを抑制できる。

50

【0880】

＜第27実施形態＞

上記第26実施形態では、インバータハウジング90の一部がモータ内周面70bから径方向内側に突出していた。これに対して、第27実施形態では、モータハウジング70の一部がモータ内周面70bから径方向内側に突出している。第27実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第26実施形態と同様である。第27実施形態では、上記第26実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0881】

図164に示すように、モータ装置ユニット50は、上記第26実施形態のインバータ内周保持部825に代えて、モータ内周保持部826を有している。モータ内周保持部826は、モータ装置60に含まれている。また、インバータハウジング90は、上記第1実施形態と同様に、インバータシール保持部98を有している。

10

【0882】

インバータシール保持部98及びモータ内周保持部826は、ハウジングシール部828を保持しており、ハウジングシール部828の位置ずれを規制している。ハウジングシール部828は、インバータシール保持部98とモータ内周保持部826との間に挟み込まれており、これら保持部98、826の隙間を塞いでいる。モータ内周保持部826は、シール保持部に相当する。

【0883】

モータ内周保持部826は、モータハウジング70に含まれている。モータ内周保持部826は、ハウジング本体71に設けられている。モータ内周保持部826は、ハウジング本体71の内周側に設けられている。モータ内周保持部826は、モータ内周面70bから径方向内側に突出しており、ハウジング本体71からインバータハウジング90に向けて軸方向ADに延びている。モータ内周保持部826は、ハウジング本体71、91に軸方向ADにかけ渡された状態になっている。モータ内周保持部826は、インバータ内周面90bに重ねられている。

20

【0884】

モータ内周保持部826は、インバータシール保持部98に径方向RDに並ぶ位置に設けられている。モータ内周保持部826は、ハウジングシール部828を介してインバータシール保持部98の径方向内側にある。モータ内周保持部826とインバータシール保持部98とは、ハウジングシール部828を径方向RDに押圧した状態になっている。ハウジングシール部828は、モータ内周保持部826及びインバータシール保持部98の押圧力により径方向RDに潰れるように弾性変形している。ハウジングシール部828は、弾性変形に伴う復元力によりモータ内周保持部826及びインバータシール保持部98に密着した状態になっている。

30

【0885】

モータ内周保持部826は、モータ内周溝826aを有している。モータ内周溝826aは、径方向内側に向けて凹んだ凹部であり、径方向外側に向けて開放されている。モータ内周溝826aは、インバータ内周面90bに沿って周方向CDに溝状に延びている。モータ内周溝826aは、モータ内周保持部826の周りを周方向CDに一周するように設けられている。

40

【0886】

モータ内周溝826aは、インバータシール保持部98に径方向RDに並ぶ位置に設けられている。モータ内周溝826aは、ハウジングシール部828が入り込むことが可能な凹部である。ハウジングシール部828は、モータ内周溝826aの内部に入り込んだ状態で、インバータシール保持部98とモータ内周保持部826との隙間を塞いでいる。モータ内周保持部826は、インバータシール保持部98及びモータ内周保持部826に対するハウジングシール部828の位置ずれを規制している。ハウジングシール部828は、ハウジングシール部828の弾性変形に伴う復元力によりモータ内周保持部826及びインバータシール保持部98の両方に密着している。具体的には、ハウジングシール部

50

８２８は、インバータ内周面９０ｂとモータ内周溝８２６ａの内面とのそれぞれに密着している。

【０８８７】

電力引出線２１２は、モータ内周保持部８２６を径方向内側に避けるように曲がった形状になっている。電力引出線２１２においては、外周引出部２１２ａがモータ内周保持部８２６に軸方向ＡＤに並ぶ位置にある。外周引出部２１２ａは、モータ内周保持部８２６に向けて軸方向ＡＤに延びている。交差引出部２１２ｃは、径方向ＲＤにおいてモータ内周保持部８２６から第１ロータ３００ａ側に離間した位置にある。交差引出部２１２ｃは、モータ内周保持部８２６と第１ロータ３００ａとの間を通るように径方向内側に向けて延びている。交差引出部２１２ｃは、モータ内周保持部８２６よりも径方向内側に突出した状態になっている。内周引出部２１２ｂは、モータ内周保持部８２６に径方向ＲＤに並ぶ位置にある。内周引出部２１２ｂは、モータ内周保持部８２６から径方向内側に離れた位置にある。

10

【０８８８】

本実施形態によれば、モータ外周面７０ａは、モータ内周保持部８２６の外側に設けられている。この構成では、軸方向ＡＤに流れる気流Ｆｂ２がインバータシール保持部９８を通過することで乱れる、ということが生じにくい。したがって、モータ内周保持部８２６によりモータフィン７２の放熱効果が低減する、ということを抑制できる。

【０８８９】

本実施形態によれば、ハウジングシール部８２８がモータ内周溝８２６ａに径方向外側から入り込んだ状態になっている。このため、ハウジングシール部８２８が軸方向ＡＤに位置ずれすることをモータ内周溝８２６ａにより規制できる。

20

【０８９０】

本実施形態によれば、モータ内周保持部８２６は、モータ内周面７０ｂよりも径方向内側に突出している。モータハウジング７０においては、ハウジング本体７１を径方向ＲＤに薄くすることで、インバータ内周保持部８２５がモータ内周面７０ｂよりも径方向内側に突出する構成を実現できる。このため、モータ外周面７０ａとインバータ外周面９０ａとが軸方向ＡＤに連続して並び、且つモータ外周面７０ａがモータシール保持部７８の径方向外側にある構成を実現する上で、ハウジング本体７１の薄型化を図ることができる。

【０８９１】

本実施形態では、インバータシール保持部９８とモータ内周保持部８２６とがハウジングシール部８２８を径方向ＲＤに挟み込んだ状態になっている。このため、ハウジングシール部８２８がインバータシール保持部９８及びモータ内周保持部８２６から径方向ＲＤにはみ出すということを抑制できる。

30

【０８９２】

＜第２８実施形態＞

上記第２６実施形態では、モータハウジング７０に固定される固定対象がインバータハウジング９０であった。これに対して、第２８実施形態では、モータハウジング７０に固定される固定対象が他のモータ装置が有するモータハウジングである。第２８実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第２６実施形態と同様である。第２８実施形態では、上記第２６実施形態と異なる点を中心に説明する。

40

【０８９３】

図１６５に示すように、モータ装置ユニット５０は、他のモータ装置として、第２モータ装置８３０を有している。第２モータ装置８３０が他の回転電機に相当する。第２モータ装置８３０は、モータ装置６０と同様の構成になっている。例えば、第２モータ装置８３０は、第２モータ８３１及び第２モータハウジング８３２を有している。第２モータ８３１は、モータ６１と同様にロータ及びステータ等を有している。第２モータ８３１は、例えばアキシアルギャップ式及びダブルロータ式の回転電機である。第２モータ８３１は、第２モータハウジング８３２に收容されている。第２モータハウジング８３２はハウジングに相当する。

50

【0894】

第2モータハウジング832は、第2ハウジング本体833及び第2モータフィン834を有している。第2ハウジング本体833及び第2モータフィン834は、ハウジング本体71及びモータフィン72と同様の構成になっている。第2ハウジング本体833は、第2モータハウジング832の第2モータ外周面832a及び第2モータ内周面832bを形成している。第2モータフィン834は、第2モータ外周面832aに設けられている。

【0895】

本実施形態では、ハウジングシール部828がモータハウジング70と第2モータハウジング832との間に挟み込まれた状態になっている。ハウジングシール部828は、モータハウジング70と第2モータハウジング832との隙間を塞いでいる。ハウジングシール部828は、第2モータ外周面832aに沿って環状に延びている。

10

【0896】

第2モータハウジング832は、第2内周保持部835を有している。モータシール保持部78及び第2内周保持部835は、ハウジングシール部828を保持しており、ハウジングシール部828の位置ずれを規制している。ハウジングシール部828は、モータシール保持部78と第2内周保持部835との間に挟み込まれており、これら保持部78、835の隙間を塞いでいる。

【0897】

第2内周保持部835は、第2モータハウジング832に含まれている。第2内周保持部835は、第2ハウジング本体833に設けられている。第2内周保持部835は、第2ハウジング本体833の内周側に設けられている。第2内周保持部835は、第2モータ内周面832bから径方向内側に突出しており、第2ハウジング本体833からモータハウジング70に向けて軸方向ADに延びている。第2内周保持部835は、ハウジング本体71、833に軸方向ADにかけ渡された状態になっている。第2内周保持部835は、モータ内周面70bに重ねられている。第2内周保持部835は、対象保持部に相当する。

20

【0898】

第2内周保持部835は、モータシール保持部78に径方向RDに並ぶ位置に設けられている。第2内周保持部835は、ハウジングシール部828を介してモータシール保持部78の径方向内側にある。第2内周保持部835とモータシール保持部78とは、ハウジングシール部828を径方向RDに押圧した状態になっている。ハウジングシール部828は、第2内周保持部835及びモータシール保持部78の押圧力により径方向RDに潰れるように弾性変形している。ハウジングシール部828は、弾性変形に伴う復元力により第2内周保持部835及びモータシール保持部78に密着した状態になっている。

30

【0899】

第2内周保持部835は、第2内周溝835aを有している。第2内周溝835aは、径方向内側に向けて凹んだ凹部であり、径方向外側に向けて開放されている。第2内周溝835aは、モータ内周面70bに沿って周方向CDに溝状に延びている。第2内周溝835aは、第2内周保持部835の周りを周方向CDに一周するように設けられている。

40

【0900】

第2内周溝835aは、モータシール保持部78に径方向RDに並ぶ位置に設けられている。第2内周溝835aは、ハウジングシール部828が入り込むことが可能な凹部である。ハウジングシール部828は、第2内周溝835aの内部に入り込んだ状態で、モータシール保持部78と第2内周保持部835との隙間を塞いでいる。第2内周保持部835は、モータシール保持部78及び第2内周保持部835に対するハウジングシール部828の位置ずれを規制している。ハウジングシール部828は、ハウジングシール部828の弾性変形に伴う復元力により第2内周保持部835及びモータシール保持部78の両方に密着している。具体的には、ハウジングシール部828は、モータ内周面70bと第2内周溝835aの内面とのそれぞれに密着している。第2内周溝835aは対象凹部

50

に相当する。

【0901】

モータ装置ユニット50においては、モータ外周面70aと第2モータ外周面832aとが軸方向ADに連続して並んでいる。モータ外周面70aと第2モータ外周面832aとは、面一になっており、同一面を形成している。モータ外周面70aと第2モータ外周面832aとは、径方向RDに揃った位置にある。モータ外周面70aと第2モータ外周面832aとは、径方向RDに多少ずれた位置にあっても、軸方向ADに連続して並んでいることになる。このように、モータ外周面70aと第2モータ外周面832aとの境界部には段差面が生じないようにしている。第2モータ外周面832aが対象外周面に相当する。

10

【0902】

電力引出線212は、第2内周保持部835を径方向内側に避けるように曲がった形状になっている。電力引出線212においては、外周引出部212aが第2内周保持部835に軸方向ADに並ぶ位置にある。外周引出部212aは、第2内周保持部835に向けて軸方向ADに延びている。交差引出部212cは、径方向RDにおいて第2内周保持部835から第1ロータ300a側に離間した位置にある。交差引出部212cは、第2内周保持部835と第1ロータ300aとの間を通るように径方向内側に向けて延びている。交差引出部212cは、第2内周保持部835よりも径方向内側に突出した状態になっている。内周引出部212bは、第2内周保持部835に径方向RDに並ぶ位置にある。内周引出部212bは、第2内周保持部835から径方向内側に離れた位置にある。

20

【0903】

モータ装置ユニット50の外側を流れる気体には、気流Fb3として外周面70a、832aに沿って流れる気体が含まれている。気流Fb3は、モータ外周面70aと第2モータ外周面832aとの境界部を軸方向ADに通過する。この境界部では、モータ外周面70aと第2モータ外周面832aとが連続した面になっていることで気流Fb3に乱れが生じにくくなっている。

【0904】

本実施形態によれば、モータ外周面70aは、第2モータ外周面832aに軸方向ADに連続して並ぶように設けられている。この構成では、軸方向ADに流れる気流Fb3がモータ外周面70aと第2モータ外周面832aとの境界部を通過することで乱れる、ということが生じにくい。さらに、モータ外周面70aが径方向RDにおいてモータシール保持部78の外側に設けられているため、気流Fb3がモータシール保持部78を通過することで乱れる、ということが生じにくい。したがって、モータフィン72に沿って流れる気体の量が気流Fb3の乱れにより減少するなどしてモータフィン72の放熱効果が低減する、ということを抑制できる。

30

【0905】

本実施形態によれば、ハウジングシール部828が第2内周溝835aに径方向外側から入り込んだ状態になっている。このため、ハウジングシール部828が軸方向ADに位置ずれすることを第2内周溝835aにより規制できる。

【0906】

本実施形態によれば、第2内周保持部835は、モータ内周面70bの径方向内側に設けられている。この構成では、第2内周保持部835をモータ外周面70aから径方向外側に突出させる必要がない。このため、第2モータ外周面832aがモータ外周面70aから径方向外側に突出しないように、第2モータ外周面832aとモータ外周面70aとを軸方向ADに並べることができる。

40

【0907】

本実施形態によれば、第2内周保持部835は、モータシール保持部78の径方向内側に設けられている。この構成では、第2内周保持部835がモータ内周面70bの径方向内側に設けられた構成と同様に、第2内周保持部835をモータ外周面70aから径方向外側に突出させる必要がない。このため、第2モータ外周面832aがモータ外周面70

50

aから径方向外側に突出しないように、第2モータ外周面832aとモータ外周面70aとを軸方向ADに連続するように並べることができる。

【0908】

本実施形態では、モータシール保持部78と第2内周保持部835とがハウジングシール部828を径方向RDに挟み込んだ状態になっている。このため、ハウジングシール部828がモータシール保持部78及び第2内周保持部835から径方向RDにはみ出すということを抑制できる。

【0909】

本実施形態によれば、第2モータハウジング832が固定対象としてモータハウジング70に固定されている。この構成では、第2モータ外周面832aとモータ外周面70aとが軸方向ADに連続して並んでいることで、第2モータ装置830とモータ装置60との境界部で気流Fb3が乱れるということを抑制できる。

【0910】

<第29実施形態>

第29実施形態では、モータ装置60が送風装置を有している。第29実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第1実施形態と同様である。第29実施形態では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0911】

図166に示すように、モータ装置60は、送風ファン840を有している。送風ファン840は、軸方向ADにおいてモータハウジング70に並べられている。送風ファン840は、モータ外周面70aに沿って軸方向ADに気体が流れるように送風する。送風ファン840は、例えば軸方向ADにおいてモータ装置60を介してインバータ装置80とは反対側に設けられている。送風ファン840は、例えば気流Fa4がインバータ外周面90aからモータ外周面70aに向けて流れるように送風する。送風ファン840は、送風することでモータ装置60を外周側から冷却することが可能である。送風ファン840が送風装置に相当する。

【0912】

送風ファン840は、回転することで送風する。送風ファン840は、モータ装置60により駆動回転される。送風ファン840は、シャフト340に取り付けられており、シャフト340と共に回転する。送風ファン840は、モータ装置60の駆動に伴ってモータ装置60の冷却を行う。送風ファン840は、ユニットダクト100に收容されている。ユニットダクト100においては、送風ファン840の送風によりダクト流路105に気流Fa4が流れる。

【0913】

本実施形態によれば、送風ファン840の送風によりモータ外周面70aに沿って軸方向ADに気流Fa4が流れる。このため、気流Fa4としてモータフィン72及びモータ外周面70aに沿って流れる気体が多くなりやすい。したがって、モータフィン72及びモータ外周面70aによる放熱効果を送風ファン840により高めることができる。

【0914】

<第30実施形態>

上記第27実施形態では、モータ外周面70aとインバータ外周面90aとが軸方向ADに連続して並べられていた。これに対して、第30実施形態では、モータ外周面70aがインバータ外周面90aよりも径方向内側に設けられている。第30実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第27実施形態と同様である。第30実施形態では、上記第27実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0915】

図167に示すように、モータハウジング70がインバータハウジング90の径方向内側に入り込んだ状態になっている。インバータハウジング90は、インバータ段差面846を有している。インバータ段差面846は、インバータハウジング90においてモータ装置60側の端面により形成されている。インバータ段差面846は、軸方向ADに直交

10

20

30

40

50

する方向に延びている。インバータ段差面 846 は、径方向 RD においてモータ外周面 70a とインバータ外周面 90a とにかけ渡された状態になっている。インバータ段差面 846 は、軸方向 AD のうちモータ外周面 70a 側を向いている。インバータ段差面 846 は、軸方向 AD においてモータ外周面 70a とインバータ外周面 90a との境界部に設けられている。

【0916】

モータハウジング 70 は、モータ重複保持部 845 を有している。インバータハウジング 90 は、上記第 27 実施形態と同様に、インバータシール保持部 98 を有している。モータ重複保持部 845 及びインバータシール保持部 98 は、ハウジングシール部 828 を保持しており、ハウジングシール部 828 の位置ずれを規制している。ハウジングシール部 828 は、モータ重複保持部 845 とインバータシール保持部 98 との間に挟み込まれており、これら保持部 845、98 の隙間を塞いでいる。モータ重複保持部 845 は、シール保持部に相当する。

【0917】

モータ重複保持部 845 は、モータハウジング 70 に含まれている。モータ重複保持部 845 は、ハウジング本体 71 に設けられている。本実施形態では、モータ重複保持部 845 とハウジング本体 71 とが一体的に形成されている。モータ重複保持部 845 は、ハウジング本体 71 に含まれており、例えばハウジング本体 71 におけるインバータ装置 80 側の端部を形成している。また、モータ重複保持部 845 の外周面及び内周面は、モータ外周面 70a 及びモータ内周面 70b に含まれている。モータ重複保持部 845 は、インバータ内周面 90b に重ねられている。

【0918】

モータ重複保持部 845 は、インバータシール保持部 98 に径方向 RD に並ぶ位置に設けられている。モータ重複保持部 845 は、ハウジングシール部 828 を介してインバータシール保持部 98 の径方向内側にある。モータ重複保持部 845 とインバータシール保持部 98 とは、ハウジングシール部 828 を径方向 RD に押圧した状態になっている。ハウジングシール部 828 は、モータ重複保持部 845 及びインバータシール保持部 98 の押圧力により径方向 RD に潰れるように弾性変形している。ハウジングシール部 828 は、弾性変形に伴う復元力によりモータ重複保持部 845 及びインバータシール保持部 98 に密着した状態になっている。

【0919】

モータ重複保持部 845 は、モータ重複溝 845a を有している。モータ重複溝 845a は、径方向内側に向けて凹んだ凹部であり、径方向外側に向けて開放されている。モータ重複溝 845a は、インバータ内周面 90b に沿って周方向 CD に溝状に延びている。モータ重複溝 845a は、モータ重複保持部 845 の周りを周方向 CD に一周するように設けられている。

【0920】

モータ重複溝 845a は、インバータシール保持部 98 に径方向 RD に並ぶ位置に設けられている。モータ重複溝 845a は、ハウジングシール部 828 が入り込むことが可能な凹部である。ハウジングシール部 828 は、モータ重複溝 845a の内部に入り込んだ状態で、インバータシール保持部 98 とモータ重複保持部 845 との隙間を塞いでいる。モータ重複保持部 845 は、インバータシール保持部 98 及びモータ重複保持部 845 に対するハウジングシール部 828 の位置ずれを規制している。ハウジングシール部 828 は、ハウジングシール部 828 の弾性変形に伴う復元力によりモータ重複保持部 845 及びインバータシール保持部 98 の両方に密着している。具体的には、ハウジングシール部 828 は、インバータ内周面 90b とモータ重複溝 845a の内面とのそれぞれに密着している。

【0921】

本実施形態では、インバータ外周面 90a からモータ外周面 70a に向けて軸方向 AD に気体が流れるようになっている。例えば、インバータ外周面 90a からモータ外周面 7

10

20

30

40

50

0 aに向けて気体が流れるように駆動する送風ファン840等の送風装置が設けられている。インバータ外周面90aからモータ外周面70aに向けた気体の流れには、気流Fb4が含まれている。インバータ外周面90aに沿って流れる気流Fb4は、インバータ段差面846を越えてモータ外周面70a側に到達する。気流Fb4にとってはインバータ段差面846が下流側を向いている。インバータ段差面846の向きは、気流Fb4の流れを阻害しないように設定されている。

【0922】

本実施形態によれば、モータ外周面70aは、インバータ外周面90aから径方向内側に離れるように設けられている。この構成では、インバータ外周面90aからモータ外周面70aに向けて軸方向ADに流れる気流Fb4がインバータ段差面846に当たる、ということを回避できる。このため、モータ外周面70aとインバータ外周面90aとの間にインバータ段差面846が存在していても、このインバータ段差面846により気流Fb4が乱れるということが生じにくい。したがって、インバータ段差面846の向きによりモータ装置60の放熱効果を高めることができる。

【0923】

＜第31実施形態＞

上記第30実施形態では、モータ外周面70aがインバータ外周面90aよりも径方向内側に設けられていた。これに対して、第31実施形態では、インバータ外周面90aがモータ外周面70aよりも径方向内側に設けられている。第31実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については上記第30実施形態と同様である。第31実施形態では、

【0924】

図168に示すように、インバータハウジング90がモータハウジング70の径方向内側に入り込んだ状態になっている。モータハウジング70は、モータ段差面848を有している。モータ段差面848は、モータハウジング70においてインバータ装置80側の端面により形成されている。モータ段差面848は、軸方向ADに直交する方向に延びている。モータ段差面848は、径方向RDにおいてモータ外周面70aとインバータ外周面90aとにかけ渡された状態になっている。モータ段差面848は、軸方向ADのうちインバータ外周面90a側を向いている。モータ段差面848は、軸方向ADにおいてモータ外周面70aとインバータ外周面90aとの境界部に設けられている。

【0925】

モータハウジング70は、インバータ重複保持部847を有している。インバータハウジング90は、上記第26実施形態と同様に、モータシール保持部78を有している。インバータ重複保持部847及びモータシール保持部78は、ハウジングシール部828を保持しており、ハウジングシール部828の位置ずれを規制している。ハウジングシール部828は、インバータ重複保持部847とモータシール保持部78との間に挟み込まれており、これら保持部847、78の隙間を塞いでいる。インバータ重複保持部847は、シール保持部に相当する。

【0926】

インバータ重複保持部847は、モータハウジング70に含まれている。インバータ重複保持部847は、ハウジング本体91に設けられている。本実施形態では、インバータ重複保持部847とハウジング本体91とが一体的に形成されている。インバータ重複保持部847は、ハウジング本体91に含まれており、例えばハウジング本体91におけるモータ装置60側の端部を形成している。また、インバータ重複保持部847の外周面及び内周面は、インバータ外周面90a及びインバータ内周面90bに含まれている。インバータ重複保持部847は、モータ内周面70bに重ねられている。

【0927】

インバータ重複保持部847は、モータシール保持部78に径方向RDに並ぶ位置に設けられている。インバータ重複保持部847は、ハウジングシール部828を介してモータシール保持部78の径方向内側にある。インバータ重複保持部847とモータシール保

持部 78 とは、ハウジングシール部 828 を径方向 RD に押圧した状態になっている。ハウジングシール部 828 は、インバータ重複保持部 847 及びモータシール保持部 78 の押圧力により径方向 RD に潰れるように弾性変形している。ハウジングシール部 828 は、弾性変形に伴う復元力によりインバータ重複保持部 847 及びモータシール保持部 78 に密着した状態になっている。

【0928】

インバータ重複保持部 847 は、インバータ重複溝 847a を有している。インバータ重複溝 847a は、径方向内側に向けて凹んだ凹部であり、径方向外側に向けて開放されている。インバータ重複溝 847a は、モータ内周面 70b に沿って周方向 CD に溝状に延びている。インバータ重複溝 847a は、インバータ重複保持部 847 の周りを周方向 CD に一周するように設けられている。

【0929】

インバータ重複溝 847a は、モータシール保持部 78 に径方向 RD に並ぶ位置に設けられている。インバータ重複溝 847a は、ハウジングシール部 828 が入り込むことが可能な凹部である。ハウジングシール部 828 は、インバータ重複溝 847a の内部に入り込んだ状態で、モータシール保持部 78 とインバータ重複保持部 847 との隙間を塞いでいる。インバータ重複保持部 847 は、モータシール保持部 78 及びインバータ重複保持部 847 に対するハウジングシール部 828 の位置ずれを規制している。ハウジングシール部 828 は、ハウジングシール部 828 の弾性変形に伴う復元力によりインバータ重複保持部 847 及びモータシール保持部 78 の両方に密着している。具体的には、ハウジングシール部 828 は、モータ内周面 70b とインバータ重複溝 847a の内面とのそれぞれに密着している。

【0930】

本実施形態では、モータ外周面 70a からインバータ外周面 90a に向けて軸方向 AD に気体が流れるようになっている。例えば、モータ外周面 70a からインバータ外周面 90a に向けて気体が流れるように駆動する送風ファン 840 等の送風装置が設けられている。モータ外周面 70a からインバータ外周面 90a に向けた気体の流れには、気流 Fb5 が含まれている。モータ外周面 70a に沿って流れる気流 Fb5 は、モータ段差面 848 を越えてインバータ外周面 90a 側に到達する。気流 Fb5 にとってはモータ段差面 848 が下流側を向いている。モータ段差面 848 の向きは、気流 Fb5 の流れを阻害しないように設定されている。

【0931】

本実施形態によれば、モータ外周面 70a は、インバータ外周面 90a から径方向外側に離れるように設けられている。この構成では、モータ外周面 70a からインバータ外周面 90a に向けて軸方向 AD に流れる気流 Fb5 がモータ段差面 848 に当たる、ということ回避できる。このため、モータ外周面 70a とインバータ外周面 90a との間にモータ段差面 848 が存在していても、このモータ段差面 848 により気流 Fb5 が乱れるということが生じにくい。したがって、モータ段差面 848 の向きによりモータ装置 60 の放熱効果を高めることができる。

【0932】

＜他の実施形態＞

この明細書の開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。例えば、開示は、実施形態において示された部品、要素の組み合わせに限定されず、種々変形して実施することが可能である。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品、要素が省略されたものを包含する。開示は、一つの実施形態と他の実施形態との間における部品、要素の置き換え、又は組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示される技術的範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものと解されるべきである。

10

20

30

40

50

【0933】

<構成群A>

上記各実施形態において、バスバユニット260と中性点バスバ290とは、軸方向AD、径方向RD及び周方向CDの少なくとも1つの方向において離間していればよい。また、電力バスバ261はバスバ保護部270により保護されていなくてもよい。この構成でも、中性点バスバ290がステータ側空間S1に設けられ、電力バスバ261がインバータ側空間S2に設けられていれば、これら電力バスバ261と中性点バスバ290との絶縁信頼性が低下しにくくなっている。また、電力バスバ261及び中性点バスバ290のうち一方がステータ側空間S1に設けられ、他方がインバータ側空間S2に設けられていればよい。

10

【0934】

<構成群B>

上記各実施形態において、一対の内軸磁石312a, 312bは、モータ軸線Cmに対して傾斜するように配向されていれば、周方向CDにおいて互いに反対側を向くように配向されていてもよい。一対の外軸磁石313a, 313bは、モータ軸線Cmに対して傾斜するように配向されていれば、周方向CDにおいて互いに向かい合うように配向されていてもよい。一対の内軸磁石312a, 312b及び一対の外軸磁石313a, 313bは、モータ軸線Cmに対して径方向RDに傾斜していてもよい。

【0935】

<構成群C>

上記各実施形態において、モータハウジング70において、コイル部215は、ステータ保持部171の位置に関係なく配置されていてもよい。例えば、コイル部215は、軸保持部174から周方向CDにずれた位置に設けられていてもよい。また、モータハウジング70において、コイル保護部250が内周面70bに接触していれば、内周面70bにステータ保持部171が設けられていなくてもよい。

20

【0936】

<構成群D>

上記各実施形態において、モータ装置60とインバータ装置80とでハウジングが共通化されていてもよい。例えば、モータ61及びインバータ81が1つのハウジングに収容されていてもよい。また、ユニットハウジング51においては、モータフィン72及びインバータフィン92のすくナックとも一方が設けられていればよい。ユニットハウジング51においては、コイル保護部250が内周面70bから離間した位置に設けられていてもよい。

30

【0937】

<構成群E>

上記各実施形態において、外グロメット部258は、軸方向ADにおいて外周引出部212aよりも電力バスバ261側に向けて延びていればよい。例えば上記第1実施形態において、外グロメット部258は、軸方向ADにおいて内周屈曲部212eよりも電力バスバ261側に向けて延びていてもよい。また、外グロメット部258は、軸方向ADにおいて外周屈曲部212dよりも電力バスバ261側に向けて延びていなくてもよい。すなわち、外グロメット部258は、軸方向ADにおいて交差引出部212cに達していなくてもよい。

40

【0938】

上記各実施形態において、交差引出部212cは、外周引出部212aに対して交差していれば、径方向RDに延びていてもよく、周方向CDに延びていてもよい。

【0939】

上記各実施形態において、外グロメット部258等の外側絶縁部は、外周引出部212aとモータ内周面70bとの間に入り込んでいれば、モータ内周面70bに固定されていなくてもよい。例えば外側絶縁部は、モータ内周面70bから径方向内側に離間した位置に設けられていてもよい。また、外側絶縁部は、外周引出部212aから径方向外側に離

50

間した位置に設けられていてもよい。モータ内周面 7 0 b 及び外周引出部 2 1 2 a に対する位置についての変形例は、外側絶縁部と同様に、引出絶縁部及び外側保護部についても適用される。

【0940】

<構成群 F>

上記各実施形態において、ホルダリブ 3 2 3 は、少なくとも一部が磁石 3 1 0 に軸方向 A D に並ぶ位置にあれば、磁石 3 1 0 に対してどの位置に設けられていてもよい。例えば、ホルダリブ 3 2 3 は、径方向内側及び径方向外側の少なくとも一方に向けて磁石 3 1 0 よりも延びていてもよい。また、ホルダリブ 3 2 3 は、径方向内側及び径方向外側のいずれにおいても磁石 3 1 0 よりも延びていなくてもよい。さらに、磁石 3 1 0 は、径方向内側及び径方向外側の少なくとも一方に向けてホルダリブ 3 2 3 よりも延びていてもよい。

【0941】

上記各実施形態において、ホルダリブ 3 2 3 は、電力引出線 2 1 2 に向けて空気を送ることができれば、どのような形状になっていてもよい。ホルダリブ 3 2 3 は、径方向 R D 及び軸方向 A D の少なくとも一方に空気を送ることが可能な形状になっていてもよい。例えば、ホルダリブ 3 2 3 においては、径方向 R D においてリブテーパ部 3 2 3 d がリブ平行部 3 2 3 c よりも長くなっていなくてもよい。また、ホルダリブ 3 2 3 は、軸方向 A D においてホルダ本体 3 2 1 から先端部に向けて徐々に薄くなっていてもよく、厚くなっていてもよい。例えば周方向 C D でのホルダリブ 3 2 3 の幅寸法が、リブ平行部 3 2 3 c にに向けて徐々に小さくなっていてもよい。

【0942】

また、複数のホルダリブ 3 2 3 は、モータ軸線 C m を中心に放射状に延びていなくてもよい。例えば、ホルダリブ 3 2 3 は、モータ軸線 C m から径方向 R D にずれた位置に向けてホルダ外周端 3 2 0 b から径方向内側に延びていてもよい。また、ホルダリブ 3 2 3 は、ロータ 3 0 0 に少なくとも 1 つ含まれていればよい。

【0943】

上記各実施形態において、ホルダリブ 3 2 3 は、電力引出線 2 1 2 に向けて空気を送ることができれば、ホルダ本体 3 2 1 に対してどの位置に設けられていてもよい。ホルダリブ 3 2 3 は、ホルダ内周端 3 2 0 a 及びホルダ外周端 3 2 0 b の少なくとも一方から径方向 R D に離間した位置に設けられていてもよい。例えば、ホルダリブ 3 2 3 がホルダ外周端 3 2 0 b から径方向内側に離間した位置に設けられた構成とする。ホルダリブ 3 2 3 は、ホルダ内周端 3 2 0 a 及びホルダ外周端 3 2 0 b の少なくとも一方から径方向 R D に突出していてもよい。例えば、ホルダリブ 3 2 3 がホルダ外周端 3 2 0 b から径方向外側に向けて突出した構成とする。ホルダリブ 3 2 3 は、径方向 R D に複数並べられていてもよい。

【0944】

上記各実施形態において、第 1 ロータ 3 0 0 a は、ホルダリブ 3 2 3 により冷却風を生じさせることができれば、どのような形状になっていてもよい。例えば、第 1 ロータ 3 0 0 a は、遠心ファン、シロッコファン又は軸流ファンのような形状になっていてもよい。

【0945】

<構成群 G>

上記各実施形態において、磁石ユニット 3 1 6 は、少なくとも 1 つの磁石 3 1 0 を有していればよい。例えば磁石ユニット 3 1 6 が磁石 3 1 0 を 1 つだけ有している構成では、1 つの磁石 3 1 0 が磁石ユニット 3 1 6 に相当する。

【0946】

上記各実施形態において、磁石固定具 3 3 5 は、固定ブロック 3 3 0 を磁石ホルダ 3 2 0 に固定していれば、どのような構成になっていてもよい。例えば、磁石固定具 3 3 5 は、ブロック孔 3 3 3 を貫通して磁石ホルダ 3 2 0 にねじ込まれていてもよい。この場合、固定頭部 3 3 7 は固定ブロック 3 3 0 からアキシヤルギャップ 4 7 5 側に突出していないことが好ましい。

【0947】

上記各実施形態において、固定ブロック330は、内周テーパ面316dに引っ掛かった状態になっていれば、どのような形状になっていてもよい。例えば、固定ブロック330は、ブロックテーパ面330aを有していなくてもよい。この構成でも、固定ブロック330の一部が内周テーパ面316dに引っ掛かっていればよい。

【0948】

上記各実施形態において、固定ブロック330は、磁石ユニット316の径方向外側に設けられていてもよい。すなわち、固定ブロック330は、磁石ユニット316の径方向外側及び径方向内側の少なくとも一方に設けられていてもよい。また、固定ブロック330は、1つの磁石ユニット316に対して複数設けられていてもよい。換言すれば、1つの磁石ユニット316は、複数の固定ブロック330により磁石ホルダ320に固定されていてもよい。

10

【0949】

上記各実施形態において、固定ブロック330を磁石ホルダ320に固定する構成はどのようなようになっていてもよい。例えば、固定軸部336が固定ブロック330に一体的に設けられていてもよい。この構成では、固定軸部336がブロック用孔329にねじ込まれることなどにより、固定ブロック330を磁石ホルダ320に直接的に固定することが可能である。また、固定ブロック330と磁石ホルダ320とは、スナップフィット等の連結具により固定されていてもよい。

【0950】

上記実施形態において、磁石ユニット316が外周係合部322に引っ掛かった状態になっていれば、磁石ユニット316及び外周係合部322はどのような形状になっていてもよい。例えば、磁石ユニット316が係合テーパ面322aに引っ掛かった状態になっていれば、磁石ユニット316は外周テーパ面316eを有していなくてもよい。この構成では、磁石ユニット316の一部が外周テーパ面316eに引っ掛かっていればよい。また、外周テーパ面316eが外周係合部322に引っ掛かった状態になっていれば、外周係合部322は係合テーパ面322aを有していなくてもよい。この構成では、外周テーパ面316eが外周係合部322の一部に引っ掛かっていればよい。

20

【0951】

上記各実施形態において、固定ブロック330がホルダ受け部328に受けられた状態になっていれば、固定ブロック330及びホルダ受け部328はどのような形状になっていてもよい。例えば、ブロック受け面330bがホルダ受け部328に受けられていれば、ホルダ受け部328はホルダ受け面328aを有していなくてもよい。この構成では、ブロック受け面330bがホルダ受け部328の一部にて受けられていればよい。また、固定ブロック330がホルダ受け面328aに受けられていれば、固定ブロック330はブロック受け面330bを有していなくてもよい。この構成では、固定ブロック330の一部がホルダ受け面328aに受けられていればよい。

30

【0952】

上記各実施形態において、ロータ第1面301とステータ200との間にアキシアルギャップ475があれば、ロータ第1面301がどのような形状になっていてもよい。例えば、外周係合部322、固定ブロック330、磁石固定具335及びホルダ受け部328の少なくとも1つが、磁石ユニット316よりもアキシアルギャップ475側に多少突出していてもよい。

40

【0953】

上記各実施形態において、磁石用突起483等の位置決め部は、周方向CDにおける磁石ユニット316の位置を決めることができれば、どのような構成になっていてもよい。例えば、磁石ユニット316において第2ユニット面316hなどに凹部が設けられており、この凹部に磁石用突起483が引っ掛かる構成になっていてもよい。また、磁石用突起483は、ホルダ本体321、外周係合部322及びホルダ受け部328の少なくとも1つに設けられていてもよい。また、磁石用突起483は、固定ブロック330に設けら

50

れていてもよい。

【0954】

上記各実施形態において、複数の磁石ユニット316には、傾斜磁石ユニット317及び平行磁石ユニット318のそれぞれが少なくとも1つ設けられていればよい。例えば、複数の磁石ユニット316に平行磁石ユニット318が1つだけ含まれており、残りの磁石ユニット316の全てが317であってもよい。この構成でも、作業者は、ロータ300の製造工程で、磁石ホルダ320に複数の磁石ユニット316を並べる際に、平行磁石ユニット318を最後の1つに選択できる。

【0955】

<構成群H>

上記各実施形態において、接続屈曲部212fは、電力引出線212においてコイル211と外周引出部212aとを接続するために曲げられた部位であればよい。接続屈曲部212fは、例えば曲げられた部位を2つ有していてもよい。接続屈曲部212fは、第1コイル端部211aから第2コイル端部211b側に離間した位置であれば、第2コイル端部211bから離間した位置にあってもよい。例えば、接続屈曲部212fは、軸方向ADにおいて保護軸線Cpと第2コイル端部211bとの間にあってもよい。また、接続屈曲部212fは、軸方向ADにおいて保護軸線Cpと第1コイル端部211aとの間にあってもよい。

【0956】

上記各実施形態において、接続屈曲部212fとグロメット255とは軸方向ADに離れていなくてもよい。例えば、接続屈曲部212fと外周引出部212aとの境界部が、グロメット孔450の端部に配置されていてもよい。また、接続屈曲部212fがグロメット孔450の内部に入り込んでいてもよい。

【0957】

上記各実施形態において、グロメット255は、軸方向ADにおいて保護軸線Cpを第2コイル端部211b側に越えていなくてもよい。また、グロメット255は、第1コイル端部211aを第2コイル端部211b側に越えていなくてもよい。

【0958】

上記各実施形態において、グロメット255は、少なくともグロメット筒体460を有していればよい。グロメット255がグロメットリブ465を有していない構成でも、グロメット筒体460が第1凹部172aの内周面に密着していればよい。これにより、コイル保護部250の製造時に、溶融樹脂がグロメット筒体460の外面と第1凹部172aの内面との間から漏れ出すということを抑制できる。

【0959】

上記各実施形態において、グロメット255では、拡張筒部462の少なくとも一部がコイル保護部250に埋め込まれていれば、締め筒部461は、コイル保護部250に埋め込まれていてもよく、埋め込まれていなくてもよい。また、露出部255bに拡張筒部462の一部が含まれていてもよい。この構成でも、露出部255bに締め筒部461が含まれていれば、コイル保護部250の製造時に、溶融樹脂がグロメット孔450から漏れ出すということが締め筒部461により抑制される。

【0960】

上記各実施形態において、グロメット255では、埋設部255aが露出部255bより短くてもよい。また、グロメット255は、露出部255bを有していなくてもよい。すなわち、グロメット255は第1保護端部250aから突出していなくてもよい。この構成では、締め筒部461が埋設部255aに含まれることになる。グロメット255においては、拡張筒部462が締め筒部461より短くてもよい。また、グロメット255は、拡張筒部462を有していなくてもよい。

【0961】

上記各実施形態において、グロメット溝466は、軸方向ADに交差する方向に延びていればよい。例えば、グロメット溝466は、周方向CDに延びるようにグロメット25

10

20

30

40

50

5の外面に設けられていてもよい。また、グロメット溝466等の凹部は、コイル保護部250に係合可能であれば、溝状でなくてもよい。さらに、グロメット溝466等の埋設係合部は、コイル保護部250に係合可能であれば、凹部でなくてもよい。例えば、グロメット255の外面に設けられた凸部が、埋設係合部としてコイル保護部250に係合していてもよい。

【0962】

上記各実施形態では、電力引出線212は、軸方向ADにおいて第2ロータ300b側に向けて延びていてもよい。この構成では、第2ロータ300bがロータに相当する。また、電力引出線212が軸方向ADにおいて第1ロータ300a等のロータに向けて延びていれば、モータ装置60はロータを2つ有していなくてもよい。

【0963】

<構成群I>

上記各実施形態において、リム344は、吸引力F1に抗してロータ300を支持していれば、どのような構成になっていてもよい。例えば、リム344は、周方向CDに環状に延びているのではなく、周方向CDに複数並べられていてもよい。リム344は、シャフトフランジ342の外周端に設けられているのではなく、シャフトフランジ342の外周端から径方向内側に離れた位置に設けられていてもよい。リム344は、第1ロータ300a及び第2ロータ300bのそれぞれに対して個別に設けられていてもよい。例えば、リム344と共に、シャフトフランジ342も第1ロータ300a及び第2ロータ300bのそれぞれに対して個別に設けられていてもよい。

【0964】

上記各実施形態において、リム344は、シャフト本体341から磁石310側に離れた位置にあれば、どのような位置に設けられていてもよい。例えば、リム344は、ホルダ内周端320aに対する距離L18が、磁石310に対する距離L15よりも小さい位置に設けられていてもよい。

【0965】

上記各実施形態において、ホルダ固定具350等の回転固定部は、ロータ300をスポーク343に固定していれば、どのような構成になっていてもよい。例えばロータ300に設けられた係合部がフランジ固定孔345に係合されることで、ロータ300がスポーク343に固定されていてもよい。この構成では、ロータ300に設けられた係合部が回転固定部に相当する。

【0966】

<構成群J>

上記各実施形態において、後付規制部930の熱伝導性は、ハウジング本体71の熱伝導性より低くなくてもよい。例えば、上記第18実施形態において、後付規制部930の熱伝導性は、ハウジング本体71の熱伝導性より高くなってもよい。この構成では、後付規制部930の熱伝導率が、ハウジング本体71の熱伝導率よりも高い。後付規制部930を形成する材料の熱伝導性が、ハウジング本体71を形成する材料の熱伝導性よりも高い。

【0967】

モータハウジング70においては、ハウジング本体71が例えばアルミニウムにより形成され、後付規制部930が例えばCFRPにより形成されている。CFRPの熱伝導性がアルミニウムの熱伝導性よりも高い場合、このCFRPは、高伝熱CFRPと称されることがある。ハウジング本体71がアルミニウムにより形成され、後付規制部930がCFRPにより形成されたモータハウジング70では、後付規制部930の電気絶縁性が、ハウジング本体71の電気絶縁性よりも高くなっている。

【0968】

後付規制部930の熱伝導性がハウジング本体71の熱伝導性よりも高い構成では、コイル部215の熱が後付規制部930に放出されやすくなっている。このため、コイル部215の熱をモータハウジング70の外部に放出する放熱効果を、後付規制部930によ

10

20

30

40

50

り高めることができる。

【0969】

上記各実施形態において、電機規制部は、電機ハウジングにおいてどのように設けられていてもよい。例えば電機規制部として、上記第17実施形態の変位規制部920と、上記第18実施形態の後付規制部930と、の両方がモータハウジング70に設けられていてもよい。変位規制部920と後付規制部930とは、周方向CDに並べられていてもよく、軸方向ADに並べられていてもよい。

【0970】

上記各実施形態において、ステータ保持部171及び電機規制部の両方が電機ハウジングに設けられていてもよい。例えば上記第17実施形態において、ステータ保持部171及び変位規制部920の両方がモータハウジング70に設けられていてもよい。変位規制部920は、ステータ保持部171から径方向内側に向けて延びていてもよい。

10

【0971】

上記各実施形態において、電機規制部の形状及び大きさはどのようなようになっていてもよい。例えば上記第17実施形態において、変位規制部920は、2つのコイル体900を周方向CDに跨いだ状態になっていなくてもよい。例えば変位規制部920は、周方向CDに直交する方向に板状に延びていてもよい。この変位規制部920では、変位規制面923が周方向CDに直交する方向に延びている。また、変位規制部920は、コイル体900よりも軸方向ADに延びていてもよく、コイル体端面902に届いていなくてもよい。周方向CDに隣り合う2つの変位規制部920は、周方向CDに離間していてもよい。

20

【0972】

上記各実施形態において、隙間放熱部はどのように設けられていてもよい。例えばモータ装置60は、上記第1実施形態のコイル保護部250と、上記第19実施形態の外周放熱部941と、の両方を有していてもよい。また、隙間放熱部は設けられていなくてもよい。例えば上記第17実施形態において、コイル保護部250は保護外周部917を有していなくてもよい。

【0973】

上記各実施形態において、電機規制部は、どのような熱伝導性及び電気絶縁性を有していてもよい。例えば上記第18実施形態において、後付規制部930の熱伝導性は、ハウジング本体71の熱伝導性よりも高くなってもよい。例えば後付規制部930の熱伝導性は、ハウジング本体71の熱伝導性と同じでもよい。また、後付規制部930の電気絶縁性は、ハウジング本体71の電気絶縁性よりも高くなってもよい。例えば後付規制部930の電気絶縁性は、ハウジング本体71の電気絶縁性と同じでもよい。

30

【0974】

<構成群K>

上記各実施形態において、回転検出部は、シャフト本体341の回転状態を検出することが可能であれば、どのような構成になっていてもよい。回転検出部としては、レゾルバ421の他に、MRセンサ及びエンコーダ等が用いられてもよい。MRセンサは、磁気抵抗効果素子を用いた磁気センサである。

【0975】

上記各実施形態において、レゾルバ421は、電力バスバ261とシャフト本体341との間に入り込んだ状態になっていれば、軸方向ADのどの位置に設けられていてもよい。例えば、レゾルバ421は、電力バスバ261よりも軸方向ADの一方側及び他方側の少なくとも一方に突出していてもよい。また、レゾルバ421は、電力バスバ261から軸方向ADに突出していなくてもよい。

40

【0976】

上記各実施形態において、電力バスバ261は、レゾルバ421から径方向外側に離れた位置に設けられていれば、径方向RDのどの位置に設けられていてもよい。例えば、電力バスバ261は、径方向RDにおいてモータ内周面70bよりもレゾルバ421に近い位置に設けられていてもよい。また、電力バスバ261は、コイル部215から径方向内

50

側に離れた位置に設けられていてもよく、コイル部 2 1 5 から径方向外側に離れた位置に設けられていてもよい。

【0977】

上記各実施形態において、電力バスバ 2 6 1 及びレゾルバ 4 2 1 は、リアフレーム 3 7 0 のロータ 3 0 0 側に設けられていてもよい。すなわち、電力バスバ 2 6 1 及びレゾルバ 4 2 1 は、リアフレーム 3 7 0 とロータ 3 0 0 との間に設けられていてもよい。また、電力バスバ 2 6 1 及びレゾルバ 4 2 1 の少なくとも一方がリアフレーム 3 7 0 に設けられていればよい。さらに、電力バスバ 2 6 1 及びレゾルバ 4 2 1 は、ドライブフレーム 3 9 0 に設けられていてもよい。この構成では、ドライブフレーム 3 9 0 が電機カバーに相当する。

10

【0978】

上記各実施形態において、中性点バスバ 2 9 0 は、レゾルバ 4 2 1 から軸方向 A D に離れた位置にあれば、軸方向 A D のどの位置に設けられていてもよい。例えば、中性点バスバ 2 9 0 は、軸方向 A D において第 2 ロータ 3 0 0 b よりも第 1 ロータ 3 0 0 a に近い位置に設けられていてもよい。中性点バスバ 2 9 0 は、リアフレーム 3 7 0 と第 1 ロータ 3 0 0 a との間に設けられていてもよい。中性点バスバ 2 9 0 は、軸方向 A D において第 1 ロータ 3 0 0 a 及び第 2 ロータ 3 0 0 b の両方を介してレゾルバ 4 2 1 とは反対側に設けられていてもよい。

【0979】

上記各実施形態において、中性点バスバ 2 9 0 は、レゾルバ 4 2 1 から軸方向 A D に離れた位置にあれば、径方向 R D のどの位置に設けられていてもよい。例えば、中性点バスバ 2 9 0 は、レゾルバ 4 2 1 に軸方向 A D に並ぶ位置に設けられていてもよい。また、中性点バスバ 2 9 0 は、径方向 R D において電力バスバ 2 6 1 から径方向外側に離れた位置に設けられていてもよい。

20

【0980】

上記各実施形態において、電力バスバ 2 6 1 及び中性点バスバ 2 9 0 の少なくとも一方が通電バスバであればよい。例えば、電力バスバ 2 6 1 と中性点バスバ 2 9 0 とが径方向 R D に並べられていてもよい。この構成では、レゾルバ 4 2 1 は、電力バスバ 2 6 1 及び中性点バスバ 2 9 0 の両方の内側に入り込んだ状態になっていればよい。

【0981】

<構成群 L>

上記各実施形態において、1つの磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 は、厚さ寸法が異なってもよい。例えば、複数の磁石ピース 5 0 5 のうち特定の磁石ピース 5 0 5 だけ厚さ寸法が大きくなっていてもよく、小さくなっていてもよい。上記第 2 0 実施形態は、複数の磁石ピース 5 0 5 のうち、内周端ピース 8 7 1 及び外周端ピース 8 7 2 という特定の磁石ピース 5 0 5 だけ厚さ寸法が大ききされた例である。また、1つの磁石ユニット 3 1 6 が有する複数の磁石 3 1 0 において、それぞれの磁石 3 1 0 が有する磁石ピース 5 0 5 の厚さ寸法が異なってもよい。例えば、傾斜磁石 3 1 4 が有する磁石ピース 5 0 5 の厚さ寸法と、平行磁石 3 1 5 が有する磁石ピース 5 0 5 の厚さ寸法と、が異なってもよい。

30

40

【0982】

上記各実施形態において、1つの磁石 3 1 0 が複数の磁石ピース 5 0 5 を有していれば、磁石ピース 5 0 5 の形状及び大きさはどのように設定されていてもよい。例えば、1つの磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 の厚さ寸法が、上記第 2 0 実施形態の内周端ピース 8 7 1 の厚さ寸法と同じになっていてもよい。また、1つの磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 の厚さ寸法が、外周端ピース 8 7 2 の厚さ寸法と同じになっていてもよい。さらに、1つの磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 には、内周端ピース 8 7 1 及び外周端ピース 8 7 2 の少なくとも一方が含まれていればよい。

【0983】

上記各実施形態において、磁石ピース 5 0 5 は、ユニット中心線 C 3 1 6 及び磁石中心

50

線 C 3 1 0 のいずれに対しても直交していなくてもよい。例えば、磁石ピース 5 0 5 は、ユニット中心線 C 3 1 6 及び磁石中心線 C 3 1 0 の少なくとも一方に対して、周方向 C D 及び軸方向 A D の少なくとも一方を向くように傾斜していてもよい。また、磁石ピース 5 0 5 においては、内周ピース面 5 0 5 a と外周ピース面 5 0 5 b とが、互いに傾斜していてもよい。

【 0 9 8 4 】

上記各実施形態において、1つの磁石 3 1 0 が有する複数の磁石ピース 5 0 5 は、どの方向に積層されていてもよい。例えば、1つの磁石 3 1 0 において、複数の磁石ピース 5 0 5 は、軸方向 A D 又は周方向 C D に積層されていてもよい。

【 0 9 8 5 】

上記各実施形態において、1つの磁石 3 1 0 においては、磁石ピース 5 0 5 の配向の向きが複数の磁石ピース 5 0 5 で揃っていないなくてもよい。すなわち、1つの磁石 3 1 0 においては、磁石ピース 5 0 5 の磁化方向が複数の磁石ピース 5 0 5 で異なってもよい。この構成でも、磁石 3 1 0 の配向の向きが所定の向きに設定されていればよい。すなわち、1つの磁石 3 1 0 が特定の方向を磁化方向として有していればよい。

【 0 9 8 6 】

上記各実施形態において、磁石ユニット 3 1 6 は、傾斜磁石 3 1 4 及び平行磁石 3 1 5 の少なくとも一方を少なくとも1つ有していればよい。例えば、傾斜磁石ユニット 3 1 7 は、一対のユニット側面 3 1 6 c が互いに傾斜していれば、傾斜磁石 3 1 4 及び平行磁石 3 1 5 のいずれを何個有していてもよい。傾斜磁石ユニット 3 1 7 は、例えば傾斜磁石 3 1 4 及び平行磁石 3 1 5 のうち傾斜磁石 3 1 4 だけを有していてもよい。また、平行磁石ユニット 3 1 8 は、一対のユニット側面 3 1 6 c が互いに平行であれば、傾斜磁石 3 1 4 及び平行磁石 3 1 5 のいずれを何個有していてもよい。平行磁石ユニット 3 1 8 は、例えば傾斜磁石 3 1 4 を有していてもよい。この傾斜磁石 3 1 4 においては、周方向 C D での磁石内周端 3 1 0 a の長さ寸法が磁石外周端 3 1 0 b の長さ寸法より大きくなっていてもよい。

【 0 9 8 7 】

上記各実施形態において、複数の磁石 3 1 0 がハルバッハ配列で配置されていれば、これら磁石 3 1 0 の形状、大きさ、数、配向の組み合わせは、どのようなようになっていてもよい。例えば、周方向 C D において、第1周磁石 3 1 1 a と第2周磁石 3 1 1 b との間には、内軸磁石 3 1 2 a , 3 1 2 b 及び内軸磁石 8 8 2 の両方が設けられていてもよく、内軸磁石 8 8 2 が3つ以上設けられていてもよい。また、周方向 C D においては、周磁石 3 1 1 a , 3 1 1 b の幅寸法が内軸磁石 3 1 2 a , 3 1 2 b 及び外軸磁石 3 1 3 a , 3 1 3 b の少なくとも一方より大きくてもよい。さらに、第1配向ユニット 3 1 9 a 及び第2配向ユニット 3 1 9 b は、磁石 3 1 0 を1つだけ有していてもよく、磁石 3 1 0 を4つ以上有していてもよい。

【 0 9 8 8 】

上記各実施形態において、ロータ 3 0 0 は、磁石 3 1 0 を複数有していれば、磁石ユニット 3 1 6 を有していなくてもよい。例えば、ロータ 3 0 0 においては、全ての磁石 3 1 0 がユニット化されずに個別に磁石ホルダ 3 2 0 に固定されていてもよい。

【 0 9 8 9 】

上記各実施形態において、磁石 3 1 0 の製造工程において、作業者は、短冊磁石 5 1 2 をどのように準備してもよい。例えば、短冊磁石 5 1 2 を準備する準備工程において、焼結ブロック 5 1 1 を購入して準備してもよい。作業者は、準備した焼結ブロック 5 1 1 を使って短冊工程を行うことで、短冊磁石 5 1 2 を製造する。また、短冊磁石 5 1 2 を購入して準備してもよい。

【 0 9 9 0 】

上記各実施形態において、ユニット母材工程でユニット母材 5 1 4 を製造する前の段階で、磁石母材 5 1 3 の研削加工をどのように行ってもよい。例えば、磁石側面工程では、磁石母材 5 1 3 に少なくとも磁石側面 3 1 0 c を形成すればよい。作業者は、磁石

10

20

30

40

50

側面工程において、磁石側面 310c に加えて、内周テーパ面 310d、外周テーパ面 310e、第 1 磁石面 310g 及び第 2 磁石面 310h の少なくとも 1 つを形成してもよい。

【0991】

＜構成群 M＞

上記各実施形態において、アキシアルギャップ 475 は、ステータ 200 とロータ 300 との間の隙間であれば、どのような形状になっていてもよい。例えば、アキシアルギャップ 475 において、ギャップ外周端 476 が開放された向きは、径方向内側でなくてもよい。また、ギャップ内周端 477 が開放された向きは、径方向外側でなくてもよい。例えば、ギャップ外周端 476 及びギャップ内周端 477 は、軸方向 AD に開放されていて

10

【0992】

上記各実施形態において、ホルダ調整孔 326 等のロータ内周孔は、周方向 CD に隣り合う 2 つのホルダリブ 323 の間に複数設けられていてもよい。また、ロータ内周孔は、周方向 CD に隣り合う 2 つのホルダリブ 323 の間に設けられていなくてもよい。周方向 CD に隣り合う 2 つのホルダリブ 323 の間に設けられるロータ内周孔は、ホルダ調整孔 326 等の隙間側孔及びホルダ中央孔 324 等の軸部側孔のいずれでもよい。ロータ内周孔としては、隙間側孔及び軸部側孔の少なくとも一方が設けられていればよい。

【0993】

上記各実施形態において、ホルダ調整孔 326 等のロータ内周孔は、ロータ 300 に少なくとも 1 つ設けられていればよい。例えば、ロータ内周孔としてホルダ中央孔 324 が設けられた構成では、ロータ内周孔は 1 つだけでもよい。ロータ内周孔は、リム 344 等の支持仕切部に対して径方向外側及び径方向内側の少なくとも一方に設けられていればよい。例えば、ホルダ調整孔 326 及びホルダ中央孔 324 の少なくとも一方がロータ 300 に設けられていればよい。軸部側孔としては、ホルダ中央孔 324、ホルダ固定孔 325 及びホルダピン孔 327 の少なくとも 1 つが設けられていればよい。

20

【0994】

上記各実施形態において、ロータ 300 の回転に伴って気流が発生するのであれば、ホルダリブ 323 等のロータリブはどのように設けられていてもよい。例えば、ロータリブは、ホルダ外周端 320b から径方向外側に向けて延びていてもよい。また、ロータリブは、ホルダ内周端 320a から径方向内側に向けて延びていてもよい。さらに、ロータリブは、ホルダ本体 321 及び磁石 310 の少なくとも一方からステータ 200 側に延びるように設けられていてもよい。ロータ 300 の回転に伴って気流が発生するのであれば、ロータリブは設けられていなくてもよい。

30

【0995】

＜構成群 N＞

上記各実施形態において、モータハウジング 70 と固定対象との間にシール部材が挟み込まれていれば、シール部材が入り込む凹部は、モータハウジング 70 及び固定対象のいずれに設けられていてもよい。また、凹部は、モータハウジング 70 及び固定対象のいずれにも設けられていなくてもよい。さらに、モータハウジング 70 と固定対象との隙間がシール部材により塞がれていれば、シール部材はモータハウジング 70 及び固定対象のそれぞれにおいてどの部位に接触していてもよい。

40

【0996】

上記各実施形態において、モータハウジング 70 には、複数の固定対象が固定されてもよい。例えば、リアフレーム 370 及びドライブフレーム 390 の両方が固定対象として、モータハウジング 70 に固定されてもよい。この構成では、モータハウジング 70 とドライブフレーム 390 との間にシール部材が設けられている。

【0997】

＜構成群 A＞

アキシアルギャップ式モータ等のモータでは、電力バスバと中性点バスバとの電氣的な絶縁状態に対する絶縁信頼性が低下することが懸念される。これに対して、電氣的な絶縁

50

信頼性を高めることができる回転電機を提供する。

【0998】

特徴A1によれば、中性点バスバ(290)は、電気絶縁性を有し且つ電力バスバ(261)を保護するバスバ保護部(270)から離間した位置に設けられている。この構成では、中性点バスバ(290)と電力バスバ(261)とが接触しないのはもちろんのこと、中性点バスバ(290)とバスバ保護部(270)とが接触することすら生じないようになっている。このため、中性点バスバ(290)と電力バスバ(261)との電気的な絶縁状態に対する絶縁信頼性が低下することを、中性点バスバ(290)とバスバ保護部(270)とが離間していることで抑制できる。したがって、中性点バスバ(290)とバスバ保護部(270)とが離間していることにより、回転電機(60)の電気的な絶縁信頼性を高めることができる。

10

【0999】

特徴A10によれば、軸方向(AD)に並んだ第1空間(S1)及び第2空間(S2)のうち、一方に電力バスバ(261)が設けられ、他方に中性点バスバ(290)が設けられている。しかも、第1空間(S1)と第2空間(S2)とは空間仕切部(370)により仕切られている。この構成では、中性点バスバ(290)と電力バスバ(261)とが接触することが空間仕切部(370)により規制されている。このように、中性点バスバ(290)と電力バスバ(261)との電気的な絶縁状態に対する絶縁信頼性が低下することを空間仕切部(370)により抑制できる。したがって、空間仕切部(370)により回転電機(60)の電気的な絶縁信頼性を高めることができる。

20

【1000】

〔特徴A1〕

電力の供給により駆動する回転電機(60)であって、
複数相のコイル(211)を有するステータ(200)と、
回転軸線(Cm)を中心に回転し、回転軸線が延びる軸方向(AD)においてステータに並べられたロータ(300, 300a, 300b)と、
コイルに電気的に接続され、コイルに電力を供給する電力バスバ(261)と、
電気絶縁性を有し、電力バスバを保護しているバスバ保護部(270)と、
バスバ保護部から離間した位置に設けられ、複数相のコイルのそれぞれにおいて中性点(65)側に電気的に接続された中性点バスバ(290)と、
を備えている回転電機。

30

【1001】

〔特徴A2〕

回転軸線に直交する方向に延び、ステータが収容された第1空間(S1)とステータが収容されていない第2空間(S2)とが回転軸線に沿って並ぶように第1空間と第2空間とを仕切っている空間仕切部(370)、を備え、

第1空間及び第2空間のうち一方に電力バスバが設けられ、他方に中性点バスバが設けられている、特徴A1に記載の回転電機。

【1002】

〔特徴A3〕

中性点バスバとバスバ保護部とは、軸方向に離間した位置に設けられている、特徴A1又はA2に記載の回転電機。

40

【1003】

〔特徴A4〕

ロータとして、第1ロータ(300a)と、軸方向においてステータを介して第1ロータに並べられた第2ロータ(300b)と、を備え、

コイルは、複数の素線(223)を有するコイル線(220)が巻回されて形成されている、特徴A1～A3のいずれか1つに記載の回転電機。

【1004】

〔特徴A5〕

50

コイルは、コイル線（２２０）が巻回され且つ回転軸線の周方向（ＣＤ）に複数並べられたコイル部（２１５）により形成されており、

周方向において隣り合う２つのコイル部は巻数が異なっている、特徴Ａ１～Ａ４のいずれか１つに記載の回転電機。

【１００５】

〔特徴Ａ６〕

電力を変換して電力バスバに供給する電力変換部（８１）に電氣的に接続された中継バスバ（２８０）と、

電力バスバと中継バスバとの接続部分を支持している端子台（２８５）と、

を備えている特徴Ａ１～Ａ５のいずれか１つに記載の回転電機。

【１００６】

〔特徴Ａ７〕

回転軸線の周方向において回転軸線の周りを複数の分割領域（ＲＥ）に等間隔で分割すると、中継バスバは、複数の分割領域に１つずつ配置されている、特徴Ａ６に記載の回転電機。

【１００７】

〔特徴Ａ８〕

ロータを回転可能に支持するベアリング（３６０）と、

ベアリングを支持するベアリング支持部（３７２）、及びバスバ保護部を支持するバスバ支持部（３７１）、を有している支持フレーム（３７０）と、

を備えている特徴Ａ１～Ａ７のいずれか１つに記載の回転電機。

【１００８】

〔特徴Ａ９〕

回転軸線に直交する方向に延びる直交フレーム（３７０）と、

軸方向において直交フレームを介して中性点バスバとは反対側に設けられ、ロータの回転角度を検出する回転検出部（４２１）と、

を備えている特徴Ａ１～Ａ８のいずれか１つに記載の回転電機。

【１００９】

〔特徴Ａ１０〕

電力の供給により駆動する回転電機（６０）であって、

複数相のコイル（２１１）を有するステータ（２００）と、

回転軸線（Ｃｍ）が延びる軸方向（ＡＤ）においてステータに並べられ、ステータに対して回転軸線を中心に回転するロータ（３００，３００ａ，３００ｂ）と、

コイルに電氣的に接続され、コイルに電力を供給する電力バスバ（２６１）と、

複数相のコイルのそれぞれにおいて中性点（６５）側に電氣的に接続された中性点バスバ（２９０）と、

回転軸線に直交する方向に延び、ステータが収容された第１空間（Ｓ１）とステータが収容されていない第２空間（Ｓ２）とが軸方向に並ぶように第１空間と第２空間とを仕切っている空間仕切部（３７０）と、

を備え、

第１空間及び第２空間のうち一方に電力バスバが設けられ、他方に中性点バスバが設けられている、回転電機。

【１０１０】

<構成群Ｂ>

アキシアルギャップ式モータ等のモータでは、エネルギー効率が低下することが懸念される。これに対して、エネルギー効率を高めることができる回転電機を提供する。

【１０１１】

特徴Ｂ１によれば、一対の周磁石（３１１ａ，３１１ｂ）及び一対の内軸磁石（３１２ａ，３１２ｂ）による磁束がステータ（２００）側で集中することなどにより、ステータ（２００）側での磁界が強くなりやすい。したがって、回転電機（６０）のエネルギー効率

10

20

30

40

50

を高めることができる。

【1012】

〔特徴B1〕

電力の供給により駆動する回転電機（60）であって、
複数相のコイル（211）を有するステータ（200）と、
回転軸線（Cm）を中心に回転し、回転軸線が延びる軸方向（AD）においてステータに並べられたロータ（300, 300a, 300b）と、
を備え、
ロータは、
回転軸線の周方向（CD）に並べられた複数の磁石（310, 311a, 311b, 312a, 312b, 313a, 313b）を有しており、
複数の磁石には、
周方向において隣り合い、軸方向においてステータ側に向くように回転軸線に対して傾斜して配向された一対の内軸磁石（312a, 312b）と、
一対の内軸磁石を介して周方向に隣り合い、周方向において互いに向かい合うように配向された一対の周磁石（311a, 311b）と、
が含まれている回転電機。

10

【1013】

〔特徴B2〕

一対の内軸磁石は、軸方向においてステータ側に向くように且つ周方向において互いに向かい合うように、回転軸線に対して周方向に傾斜して配向されている、特徴B1に記載の回転電機。

20

【1014】

〔特徴B3〕

複数の磁石には、
周方向において周磁石を介して一対の内軸磁石の反対側に設けられ、周方向において隣り合う一対の外軸磁石（313a, 313b）、が含まれており、
一対の外軸磁石は、軸方向においてステータとは反対側に向くように且つ周方向において互いに反対側に向くように、回転軸線に対して周方向に傾斜して配向されている、特徴B2に記載の回転電機。

30

【1015】

〔特徴B4〕

ロータは、軸方向においてロータを介して一対並べられており、
一方のロータ（300a）が有する一対の内軸磁石と他方のロータ（300b）が有する一対の外軸磁石とが軸方向に並ぶように、一方のロータは他方のロータに対して点対称に設けられている、特徴B3に記載の回転電機。

【1016】

〔特徴B5〕

磁石は、回転軸線に対して傾斜した磁石傾斜面（316d）を形成しており、
ロータは、
軸方向において一方側から磁石に重ねられた磁石ホルダ（320）と、
回転軸線に対して傾斜した支持傾斜面（330a）を有し、支持傾斜面が磁石傾斜面に重なるように且つ支持傾斜面と磁石ホルダとの間に磁石を挟み込むようにして、磁石を磁石ホルダに固定している固定支持部（330）と、
を有している特徴B1～B4のいずれか1つに記載の回転電機。

40

【1017】

〔特徴B6〕

ロータは、
周方向に並んだ一対のユニット側面（316c）を有し、少なくとも1つの磁石を含んで構成され、周方向に並べられた複数の磁石ユニット（316, 317, 318）を有し

50

ており、

複数の磁石ユニットには、

一対のユニット側面が回転軸線の径方向（RD）の外側に向けて互いに遠ざかるように相対的に傾斜している傾斜磁石ユニット（317）と、

一対のユニット側面が平行である平行磁石ユニット（318）と、

が含まれている特徴B1～B5のいずれか1つに記載の回転電機。

【1018】

〔特徴B7〕

軸方向においてロータに並べられ且つロータに固定されたシャフトフランジ（342）を有し、ロータと共に回転軸線を中心に回転するシャフト（340）と、

磁石とコイルとの吸引力（F1）に抗して磁石をコイルから離間させる向きにロータに曲げ応力（F2）が生じるように、回転軸線の径方向（RD）においてシャフトフランジによるロータの支点（344a）を介して磁石とは反対側でロータに押圧力（F3）を加える押圧部材（350）と、

を備えている特徴B1～B6のいずれか1つに記載の回転電機。

【1019】

〔特徴B8〕

押圧部材は、ロータをシャフトフランジに固定する固定具（350）であり、

ロータにおいて押圧部材が固定された部位（325）と、シャフトフランジにおいて押圧部材が固定された部位（345）と、は軸方向に離間している、特徴B7に記載の回転電機。

【1020】

〔特徴B9〕

ロータである第1ロータ（300a）と、

ロータであり、軸方向においてステータを介して第1ロータに並べられた第2ロータ（300b）と、

軸方向において第1ロータと第2ロータとの間に設けられ、第1ロータ及び第2ロータと共に回転軸線を中心に回転するシャフトフランジ（342）と、

第1ロータに設けられ、軸方向に延びた第1ロータ孔（325a）と、

第2ロータにおいて第1ロータ孔から周方向に離間した位置に設けられ、軸方向に延びた第2ロータ孔（325b）と、

シャフトフランジにおいて第1ロータ孔に軸方向に並ぶ位置に設けられ、軸方向に延びた第1シャフト孔（345a）と、

シャフトフランジにおいて第2ロータ孔に軸方向に並ぶ位置に設けられ、軸方向に延びた第2シャフト孔（345b）と、

を備え、

第1ロータをシャフトフランジに固定する第1固定具（350a）が、第1ロータ孔と第1シャフト孔とに挿入されており、

第2ロータをシャフトフランジに固定する第2固定具（350b）が、第2ロータ孔と第2シャフト孔とに挿入されている、特徴B1～B8のいずれか1つに記載の回転電機。

【1021】

＜構成群C＞

アキシアルギャップ式モータ等のモータでは、放熱効果が不足することが懸念される。これに対して、放熱効果を高めることができる回転電機を提供する。

【1022】

特徴C1によれば、コイル保護部（250）が電機ハウジング（70）の内周面（70b）に重ねられた状態で設けられている。この構成では、コイル（211）の熱がコイル保護部（250）を介して電機ハウジング（70）に伝わりやすくなっている。しかも、電機ハウジング（70）の外周面（70a）には放熱フィン（72）が設けられているため、コイル保護部（250）から電機ハウジング（70）に伝わった熱は放熱フィン（7

10

20

30

40

50

２）により外部に放出されやすくなっている。したがって、回転電機（６０）の放熱効果を高めることができる。

【１０２３】

〔特徴Ｃ１〕

電力の供給により駆動する回転電機（６０）であって、
複数相のコイル（２１１）を有するステータ（２００）と、
回転軸線（Ｃｍ）を中心に回転し、回転軸線が延びる軸方向（ＡＤ）においてステータに並べられたロータ（３００，３００ａ，３００ｂ）と、
ステータ及びロータを収容している電機ハウジング（７０）と、
電機ハウジングの外周面（７０ａ）に設けられ、熱を放出する放熱フィン（７２）と、
を備え、
ステータは、
電機ハウジングの内周面（７０ｂ）に重ねられた状態で設けられ、熱伝導性を有し、コイルを保護しているコイル保護部（２５０）、を有している回転電機。

10

【１０２４】

〔特徴Ｃ２〕

電機ハウジングは、内周面に設けられた複数の凸部（１７１，１７２，１７３，１７４）を有しており、
コイル保護部は、回転軸線の径方向（ＲＤ）の内側から凸部の間に入り込んだ状態になっている、特徴Ｃ１に記載の回転電機。

20

【１０２５】

〔特徴Ｃ３〕

複数の凸部には、軸方向に延び且つ回転軸線の周方向（ＣＤ）に並べられた複数の軸凸部（１７４）が含まれており、
コイルは、コイル線（２２０）が巻回され且つ周方向に並べられた複数のコイル部（２１５）により形成されており、
コイル部は、回転軸線の径方向（ＲＤ）において軸凸部に対向する位置に設けられている、特徴Ｃ２に記載の回転電機。

【１０２６】

〔特徴Ｃ４〕

内周面には、ハウジングベース面（１７６）と、ハウジングベース面よりも粗いハウジング粗面（１７７）と、が含まれており、
コイル保護部は、少なくともハウジング粗面に重ねられている、特徴Ｃ１～Ｃ３のいずれか１つに記載の回転電機。

30

【１０２７】

〔特徴Ｃ５〕

コイルからコイル保護部を通じて引き出されたコイル引出線（２１２）を保護し、コイル引出線とコイル保護部との隙間を埋めている引出線保護部（２５５）、を備えている特徴Ｃ１～Ｃ４のいずれか１つに記載の回転電機。

【１０２８】

〔特徴Ｃ６〕

ステータは、
コイルと共にコイル保護部により保護され、コイル保護部に熱を放出し、電気絶縁性を有し、コイルが巻回されたボビン（２４０）、有している特徴Ｃ１～Ｃ５のいずれか１つに記載の回転電機。

40

【１０２９】

〔特徴Ｃ７〕

ボビンは、ボビンベース面（２４６）と、ボビンベース面よりも粗いボビン粗面（２４７）と、を有しており、
コイル保護部は、少なくともボビン粗面に重ねられている、特徴Ｃ６に記載の回転電機。

50

【1030】

〔特徴C8〕

ステータは、

ボビンの内側に設けられ、回転軸線の周方向（CD）の幅が回転軸線の径方向（RD）の内側に向けて段階的に小さくなっているコア（231）、を有している特徴C6又はC7に記載の回転電機。

【1031】

〔特徴C9〕

ボビンは、

コイルが巻回されるボビン胴部（241）と、

コイル側を向いたフランジ面（243）を有し、ボビン胴部の外周面（241a）から外側に向けて延びたボビNFLランジ（242）と、

を有しており、

フランジ面には、コイルから引き出されたコイル引出線（212）を通すために凹んだフランジ凹部（243a）が設けられている、特徴C6～C8のいずれか1つに記載の回転電機。

【1032】

<構成群D>

アキシアルギャップ式モータ等のモータでは、モータについて放熱効果が不足することが懸念される。また、モータについては、モータをインバータに一体的に設けてユニットを構成することが考えられる。このユニットについても、インバータからの熱などにより、ユニットの放熱効果が不足しやすいと考えられる。これに対して、小型化及び放熱効果向上の両方を実現できる回転電機ユニットを提供する。

【1033】

特徴D1によれば、電力変換部（81）と、軸方向（AD）に並べられたロータ（300, 300a, 300b）及びステータ（200）と、がユニットハウジング（51）に收容されている。この構成では、回転電機（60）を薄型化した上で、回転電機ユニット（50）を小型化することができる。しかも、ユニットハウジング（51）の外周面（70a, 90a）に放熱フィン（72, 92）が設けられているため、回転電機ユニット（50）の放熱効果を放熱フィン（72, 92）により高めることができる。したがって、回転電機ユニット（50）の小型化及び放熱効果向上の両方を実現することができる。

【1034】

〔特徴D1〕

電力の供給により駆動する回転電機ユニット（50）であって、

回転軸線（Cm）を中心に回転するロータ（300, 300a, 300b）、及び回転軸線が延びる軸方向（AD）においてロータに並べられたステータ（200）を有している回転電機（60）と、

回転電機に供給される電力を変換する電力変換部（81）を有している電力変換装置（80）と、

回転電機の外周面（70a）及び電力変換装置の外周面（90a）の両方を形成し、ロータ、ステータ及び電力変換部を收容しているユニットハウジング（51）と、

ユニットハウジングの外周面（70a, 90a）に設けられ、熱を放出する放熱フィン（72, 92）と、

を備えている回転電機ユニット。

【1035】

〔特徴D2〕

ステータは、

電流が流れるコイル（211）と、

ユニットハウジングの内周面（70b）に重ねられた状態で設けられ、熱伝導性を有し、コイルを保護しているコイル保護部（250）と、

を有している特徴 D 1 に記載の回転電機ユニット。

【1036】

〔特徴 D 3〕

回転電機は、

ユニットハウジングに含まれ、回転電機の外周面を形成し、ロータ及びステータを収容した電機ハウジング（70）、を有しており、

電力変換装置は、

ユニットハウジングに含まれ、電力変換装置に外周面を形成し、電力変換部を収容した装置ハウジング（90）、を有しており、

ユニットハウジングにおいては、電機ハウジングと装置ハウジングとが軸方向に並べられている、特徴 D 1 又は D 2 に記載の回転電機ユニット。

10

【1037】

〔特徴 D 4〕

軸方向においてロータに並べられ且つロータに固定されたシャフトフランジ（342）を有し、ロータと共に回転軸線を中心に回転するシャフト（340）、を備え、

シャフトフランジは、

回転軸線の径方向（RD）においてステータの内側に設けられ、ステータに沿って回転軸線の周方向（CD）に環状に延びている環状部（344）と、

環状部を径方向に貫通し、径方向での通気を可能にするフランジ通気孔（345）と、

を有している特徴 D 1 ～ D 3 のいずれか 1 つに記載の回転電機ユニット。

20

【1038】

〔特徴 D 5〕

ロータに設けられ、ロータのバランスを調整するためのバランス調整孔（326）、を備え、

バランス調整孔は、ロータを軸方向に貫通し、軸方向での通気を可能にするように回転軸線の径方向（RD）においてステータの内側に設けられている、特徴 D 1 ～ D 4 のいずれか 1 つに記載の回転電機ユニット。

【1039】

〔特徴 D 6〕

軸方向においてユニットハウジングの内部を回転電機側と電力変換部側とに仕切るハウジング仕切部（370、424）と、

回転電機の状態を検出する複数の状態検出部（421、431）と、

ハウジング仕切部の電力変換装置側に設けられ、複数の状態検出部のそれぞれに電氣的に接続された検出配線（426、436）を集約した配線集約部（440）と、

を備えている特徴 D 1 ～ D 5 のいずれか 1 つに記載の回転電機ユニット。

30

【1040】

〔特徴 D 7〕

軸方向においてユニットハウジングの内部を回転電機側と電力変換部側とに仕切るハウジング仕切部（370、424）と、

ステータが有するコイル（211）から引き出されたコイル引出線（212）が挿通され、ハウジング仕切部を軸方向に開口する仕切開口部（373）と、

仕切開口部を覆っている仕切カバー部（380）と、

を備えている特徴 D 6 に記載の回転電機ユニット。

40

【1041】

〔特徴 D 8〕

ユニットハウジングは、

回転電機の外周面を形成し、ロータ及びステータを収容した電機ハウジング（70）を有しており、

電機ハウジングは、

回転電機の外周面を形成しているハウジング本体（71）と、

50

回転軸線の径方向（ＲＤ）においてハウジング本体から外側に向けて突出した電機フランジ（７４，１７８）と、

電機フランジに設けられ、電機ハウジングを所定のハウジング固定対象（９０，３９０）に固定するための電機固定孔（７４ａ，１７８ａ）と、

を有している特徴Ｄ１～Ｄ７のいずれか１つに記載の回転電機ユニット。

【１０４２】

〔特徴Ｄ９〕

ユニットハウジングは、

回転電機の外周面を形成し、ロータ及びステータを収容した電機ハウジング（７０）と、電機ハウジングに固定され、軸方向の一方側からロータ及びステータを覆っている電機カバー部（３９０）と、

を有しており、

電機カバー部は、

電機カバー部を電機ハウジングに固定するための第１固定孔（３９２ａ）と、

回転軸線の径方向（ＲＤ）において第１固定孔に並べられ、電機カバー部を所定のカバー固定対象（５３）に固定するための第２固定孔（３９２ｂ）と、

を有している特徴Ｄ１～Ｄ８のいずれか１つに記載の回転電機ユニット。

【符号の説明】

【１０４３】

<構成群Ａ>

６０…回転電機としてのモータ装置、６５…中性点、８１…電力変換部としてのインバータ、２００…ステータ、２１１…コイル、２１５…コイル部、２２０…コイル線、２２３…素線、２６１…電力バスバ、２７０…バスバ保護部、２８０…中継バスバとしての中継ターミナル、２８５…端子台としてのターミナル台、２９０…中性点バスバ、３００…ロータ、３００ａ…ロータとしての第１ロータ、３００ｂ…ロータとしての第２ロータ、３６０…ベアリングとしての第１ベアリング、３７０…空間仕切部、支持フレーム及び直交フレームとしてのリアフレーム、３７１…バスバ支持部、３７２…ベアリング支持部、４２１…回転検出部としてのレゾルバ、Ｓ１…第１空間としてのステータ側空間、Ｓ２…第２空間としてのインバータ側空間、Ｃｍ…回転軸線としてのモータ軸線、ＲＥ…分割領域、ＡＤ…軸方向、ＲＤ…径方向。

【１０４４】

<構成群Ｂ>

６０…回転電機としてのモータ装置、２００…ステータ、２１１…コイル、３００…ロータ、３００ａ…ロータとしての第１ロータ、３００ｂ…ロータとしての第２ロータ、３１０…磁石、３１１ａ…磁石及び周磁石としての第１周磁石、３１１ｂ…磁石及び周磁石としての第２周磁石、３１２ａ…磁石及び内軸磁石としての第１内軸磁石、３１２ｂ…磁石及び内軸磁石としての第２内軸磁石、３１３ａ…磁石及び外軸磁石としての第１外軸磁石、３１３ｂ…磁石及び外軸磁石としての第２外軸磁石、３１６…磁石ユニット、３１７…磁石ユニットとしての傾斜磁石ユニット、３１８…磁石ユニットとしての平行磁石ユニット、３１６ｃ…ユニット側面、３１６ｄ…磁石傾斜面としての内周テーパ面、３２０…磁石ホルダ、３２５…部位としてのホルダ固定孔、３２５ａ…第１ロータ孔としての第１ホルダ固定孔、３２５ｂ…第２ロータ孔としての第２ホルダ固定孔、３３０…固定支持部としての固定ブロック、３３０ａ…支持傾斜面としてのブロックテーパ面、３４０…シャフト、３４２…シャフトフランジ、３４４ａ…支点としてのリム先端部、３４５…部位としてのフランジ孔、３４５ａ…第１シャフト孔としての第１フランジ孔、３４５ｂ…第２シャフト孔としての第２フランジ孔、３５０…押圧部材としてのホルダ固定具、３５０ａ…第１固定具としての第１ホルダ固定具、３５０ｂ…第２固定具としての第２ホルダ固定具、Ｆ１…吸引力、Ｆ２…曲げ応力、Ｆ３…押圧力、Ｃｍ…回転軸線としてのモータ軸線、ＡＤ…軸方向、ＣＤ…周方向、ＲＤ…径方向。

【１０４５】

10

20

30

40

50

<構成群C>

60…回転電機としてのモータ装置、70…電機ハウジングとしてのモータハウジング、70a…外周面、70b…内周面、72…放熱フィンとしてのモータフィン、171…凸部としてのステータ保持部、172…凸部としての第1周保持部、173…凸部としての第2周保持部、174…凸部及び軸凸部としての軸保持部、176…ハウジングベース面、177…ハウジング粗面、200…ステータ、211…コイル、212…コイル引出線としての電力引出線、215…コイル部、220…コイル線、231…コア、240…ボビン、241…ボビン胴部、241a…外周面、242…ボビンフランジ、243…フランジ面としてのフランジ内板面、243a…フランジ凹部、246…ボビンベース面、247…ボビン粗面、250…コイル保護部、255…引出線保護部としてのグロメット、300…ロータ、300a…ロータとしての第1ロータ、300b…ロータとしての第2ロータ、310…磁石、Cm…回転軸線としてのモータ軸線、AD…軸方向、CD…周方向、RD…径方向。

【1046】

<構成群D>

50…回転電機ユニットとしてのモータ装置ユニット、51…ユニットハウジング、53…カバー固定対象としての減速機、60…回転電機としてのモータ装置、70…電機ハウジングとしてのモータハウジング、71…ハウジング本体、70a…外周面、70b…内周面、72…放熱フィンとしてのモータフィン、74…電機フランジとしての連結フランジ、74a…電機固定孔としてのフランジ孔、80…電力変換装置としてのインバータ装置、81…電力変換部としてのインバータ、90…装置ハウジング及びハウジング固定対象としてのインバータハウジング、90a…外周面、92…インバータフィン、178…電機フランジとしての固定フランジ、178a…電機固定孔としてのフランジ孔、200…ステータ、211…コイル、212…コイル引出線としての電力引出線、250…コイル保護部、300…ロータ、300a…ロータとしての第1ロータ、300b…ロータとしての第2ロータ、326…バランス調整孔としてのホルダ調整孔、340…シャフト、342…シャフトフランジ、344…環状部としてのリム、345…フランジ通気孔、370…ハウジング仕切部としてのリアフレーム、373…仕切開口部としてのフレーム開口部、380…仕切カバー部としての防塵カバー、390…電機カバー部及びハウジング固定対象としてのドライブフレーム、392a…第1固定孔としての内側固定孔、392b…第2固定孔としての外側固定孔、421…状態検出部としてのレゾルバ、424…ハウジング仕切部としてのレゾルバカバー、426…検出配線としての信号配線、431…状態検出部としての温度センサ、436…検出配線としての信号配線、440…配線集約部としての信号端子台、Cm…回転軸線としてのモータ軸線、AD…軸方向、CD…周方向、RD…径方向。

【1047】

<構成群F>

60…回転電機としてのモータ装置、200…ステータ、211…コイル、212…コイル引出線としての電力引出線、212b…並び引出部としての内周引出部、212c…並び引出部としての交差引出部、212e…並び引出部としての内周屈曲部、261…接続対象としての電力バスバ、265…接続引出部としてのバスバ引出線、266…接続部分としての引出接続部、300a…ロータとしての第1ロータ、310…磁石、320a…内周端としてのホルダ内周端、320b…外周端としてのホルダ外周端、321…ロータ板部としてのホルダ本体、323…ロータリブとしてのホルダリブ、323c…リブ平行部、323d…リブ傾斜部としてのリブテーパ部、370…中間板部としてのリアフレーム、373…引出挿通孔としてのフレーム開口部、Cm…回転軸線としてのモータ軸線、AD…軸方向、CD…周方向、RD…径方向。

10

20

30

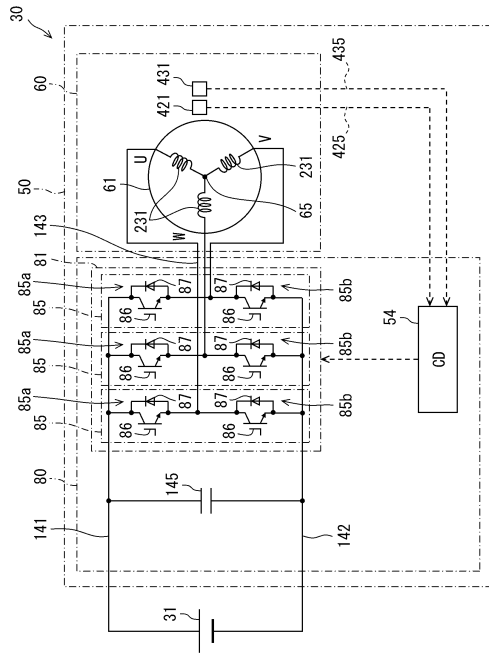
40

50

【図面】

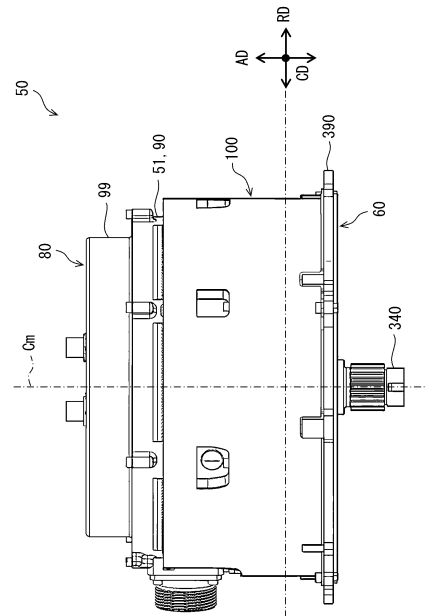
【図 1】

一、**圖**

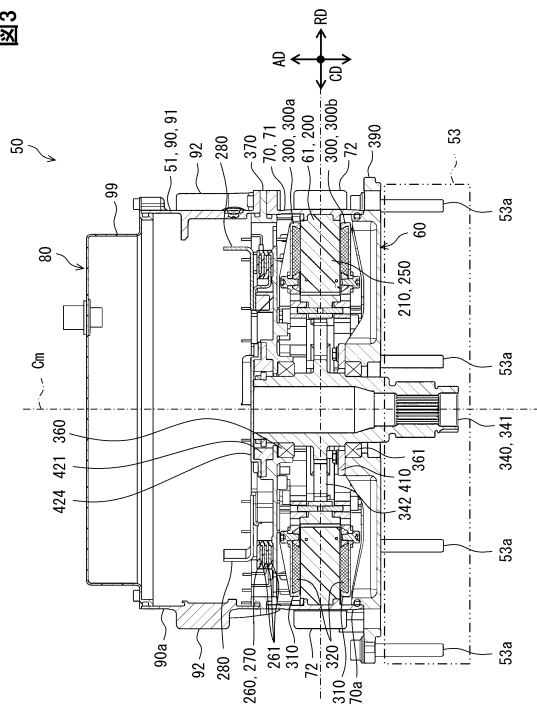


【圖 2】

2

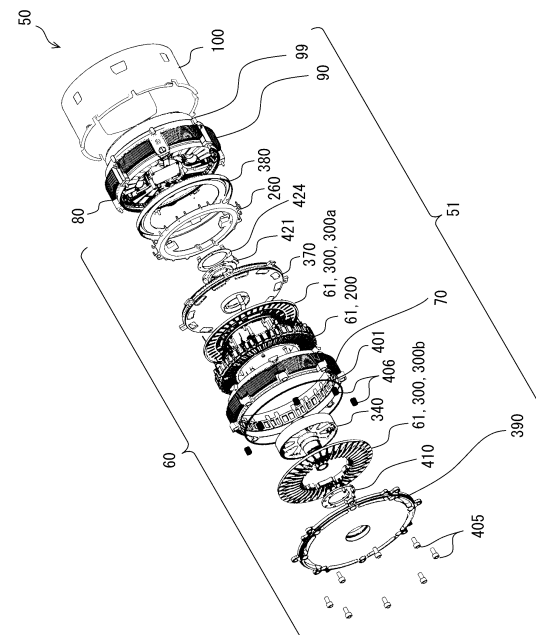


【圖 3】

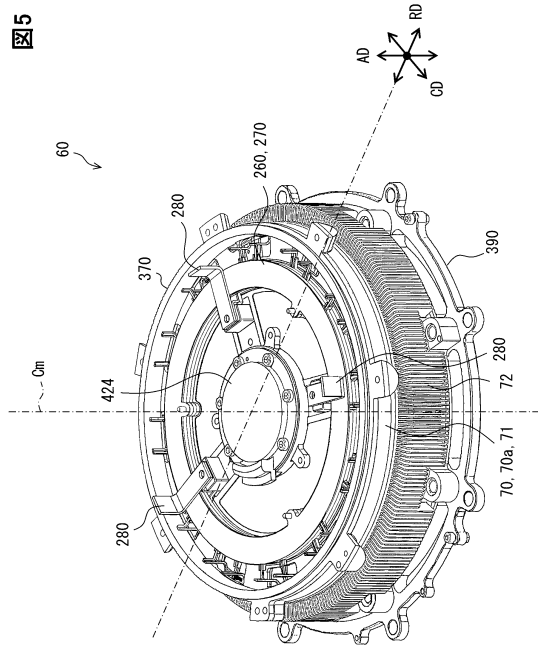


【図 4】

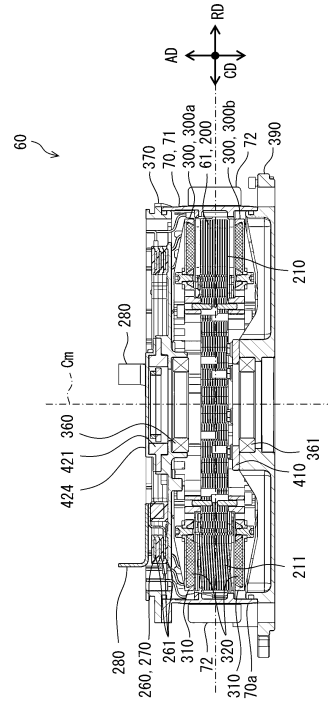
4.



【図 5】
図5



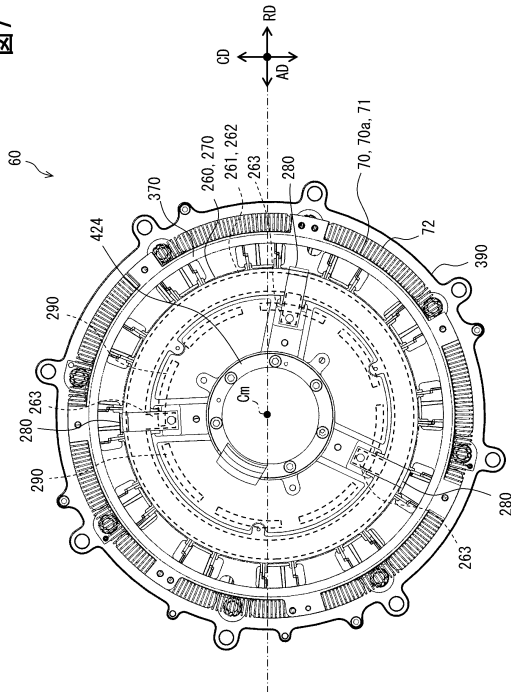
【図 6】
図6



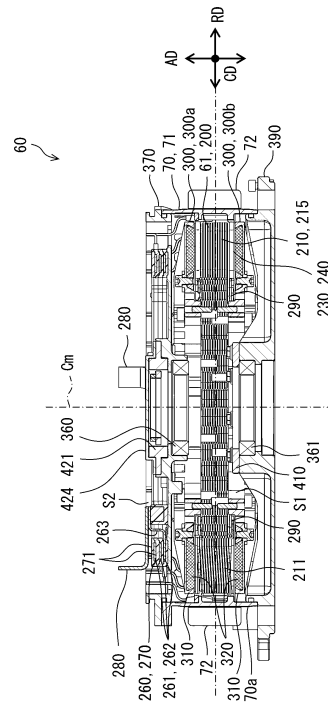
10

20

【図 7】
図7



【図 8】
図8

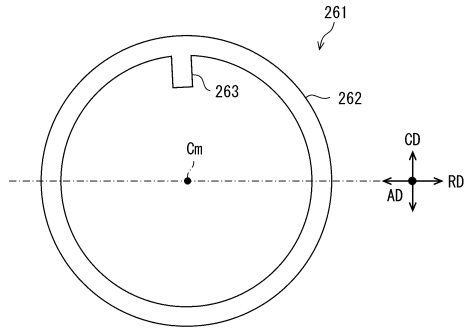


30

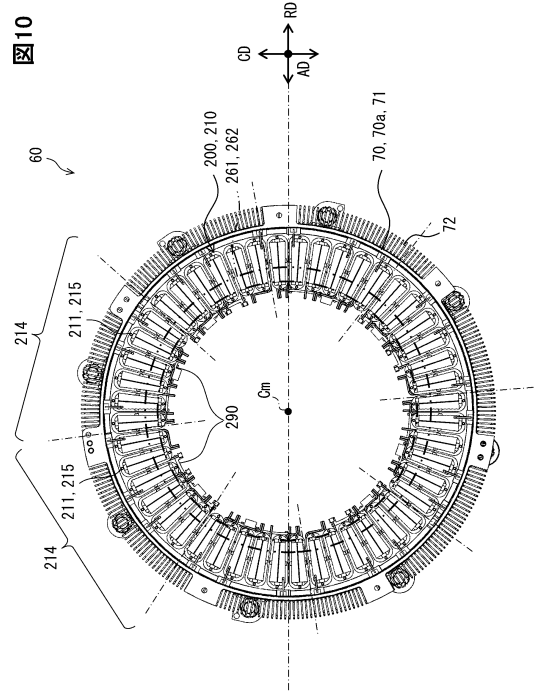
40

50

【図 9】
図9



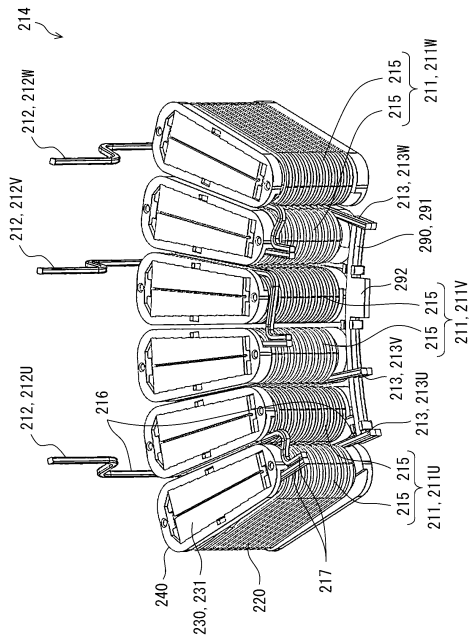
【図 10】
図10



10

20

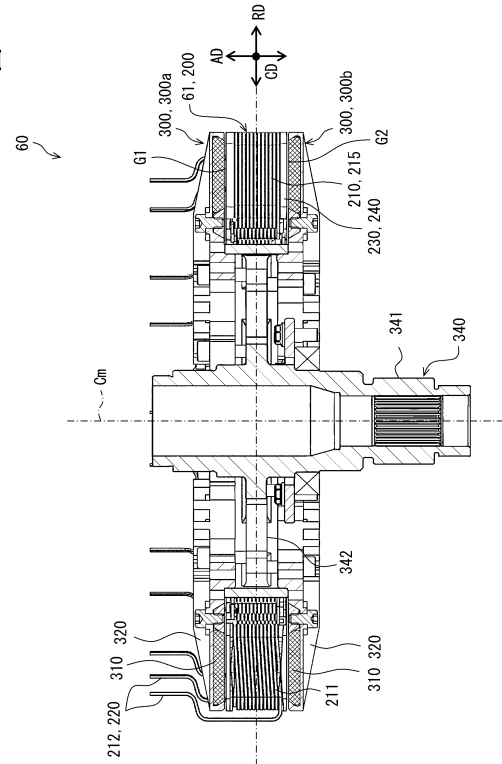
【図 11】
図11



30

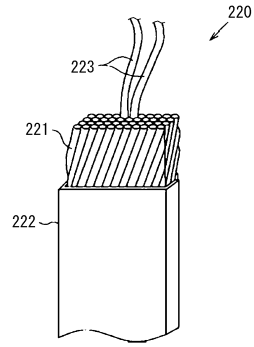
40

【図 12】
図12

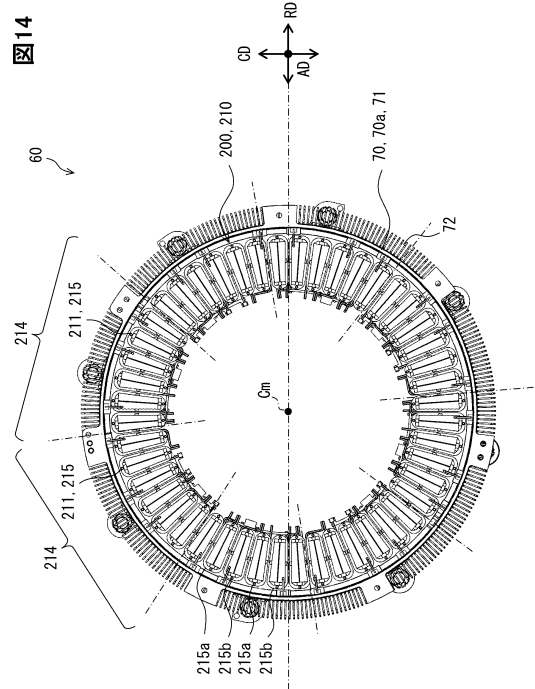


50

【図 13】
図 13



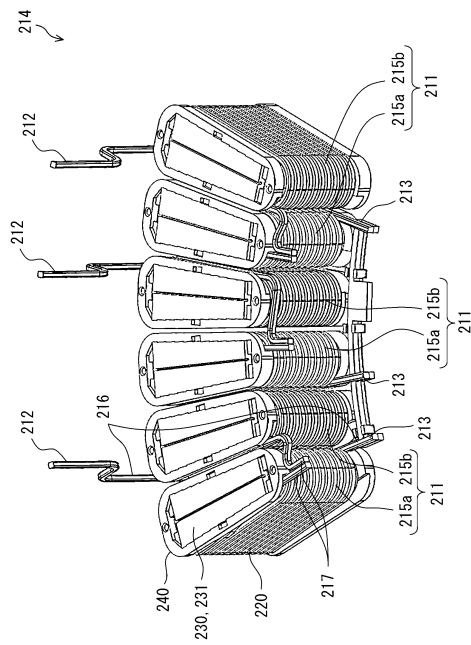
【図 14】
図 14



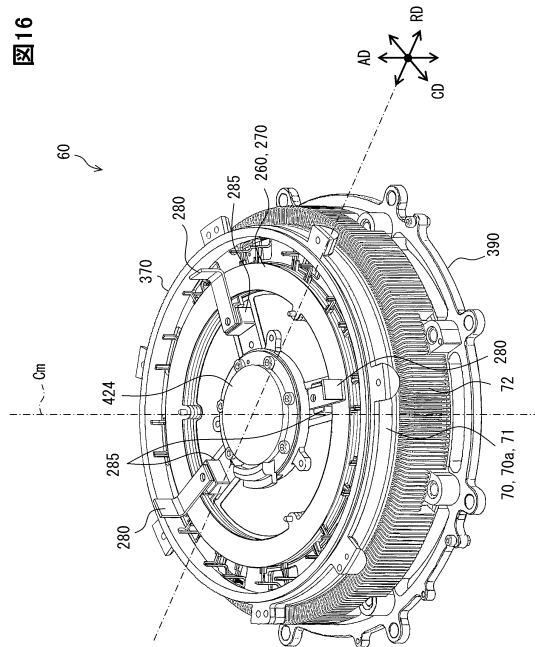
10

20

【図 15】
図 15



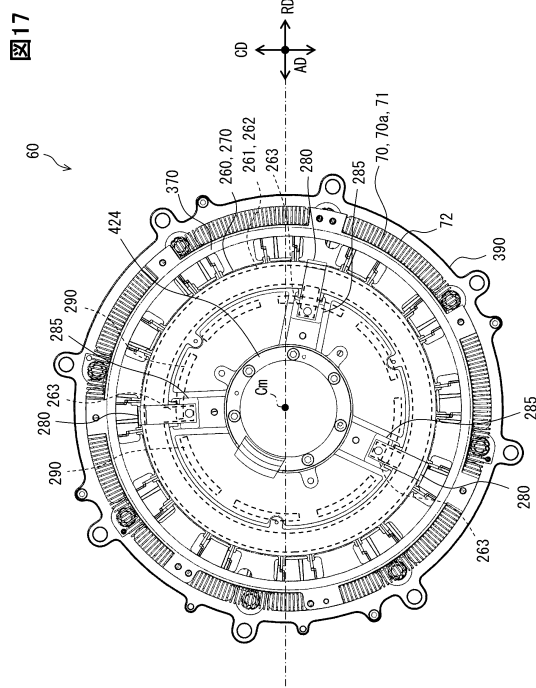
【図 16】
図 16



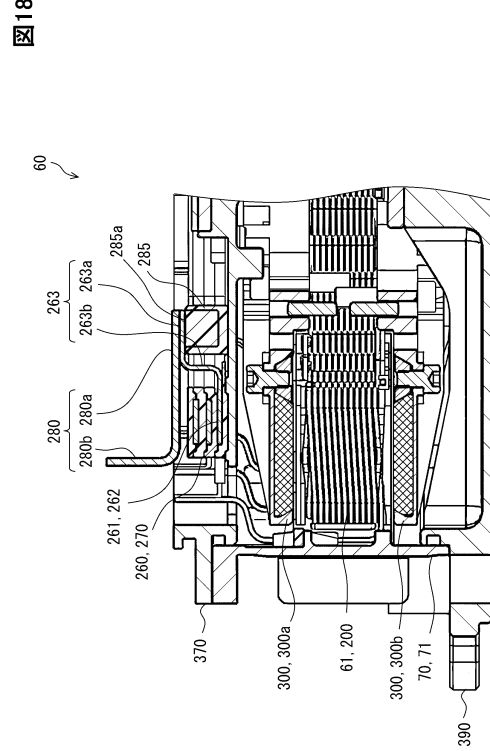
30

40

【図 17】



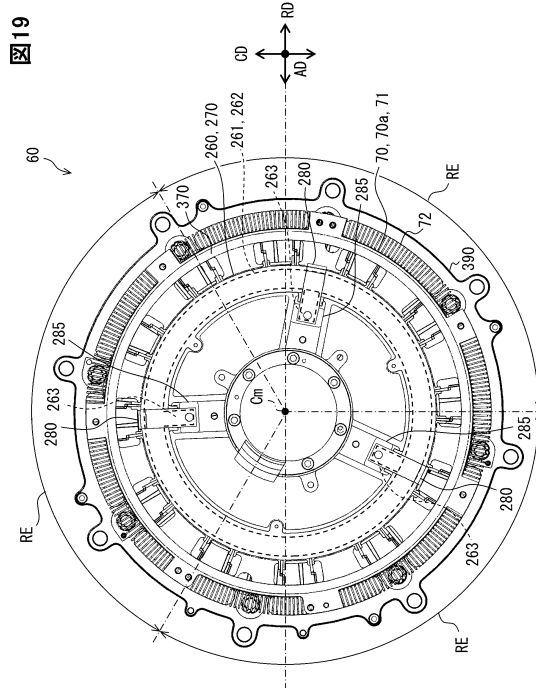
【図 18】



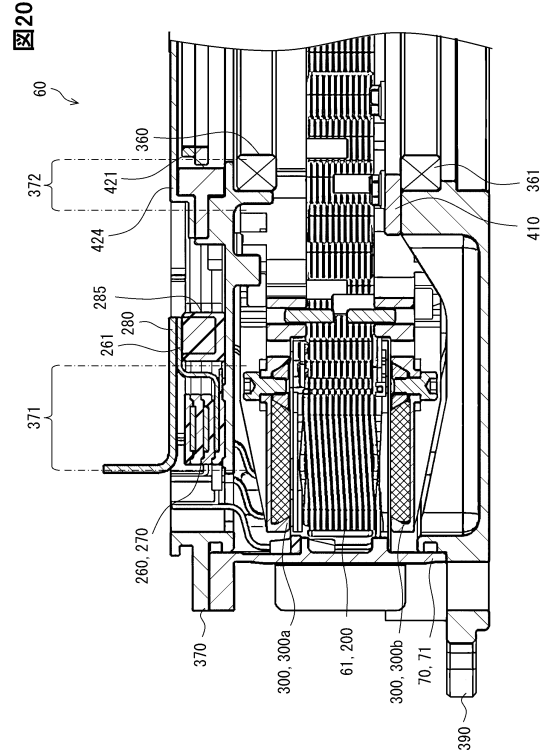
10

20

【図 19】



【図 20】



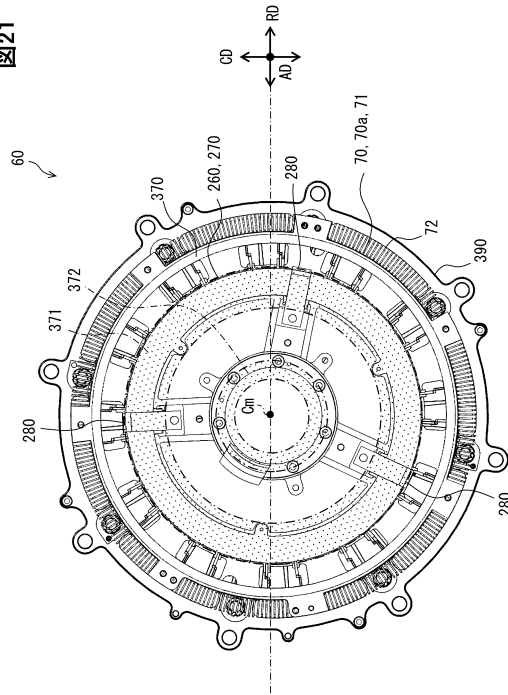
30

40

50

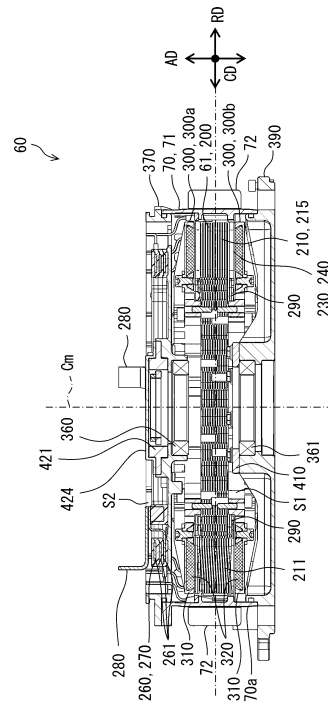
【図 2 1】

図 21



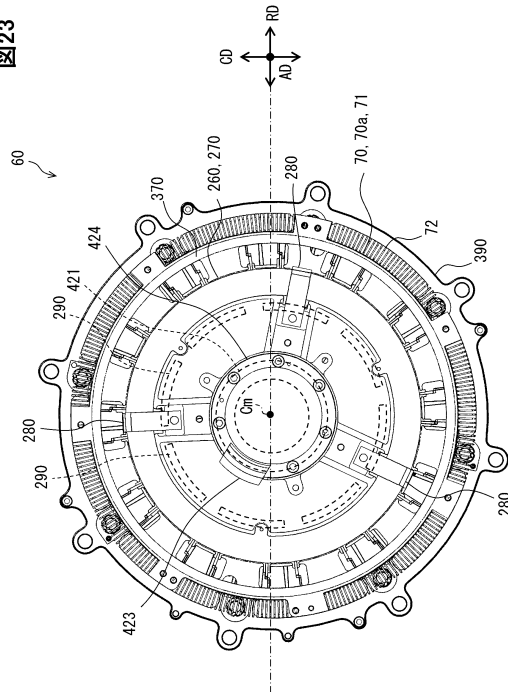
【図 2 2】

図 22



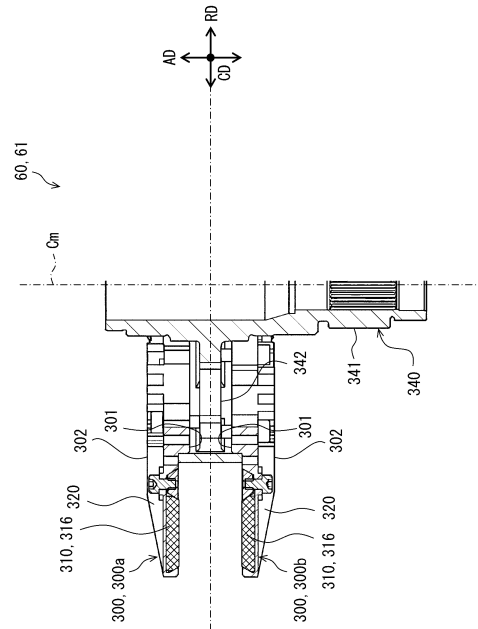
【図 2 3】

図 23



【図 2 4】

図 24



10

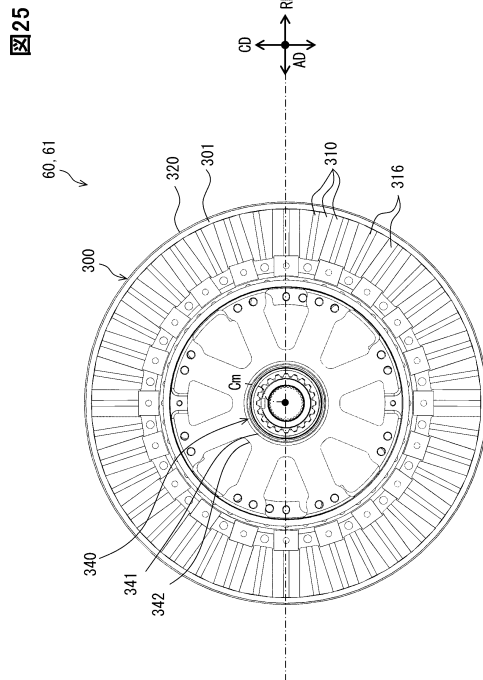
20

30

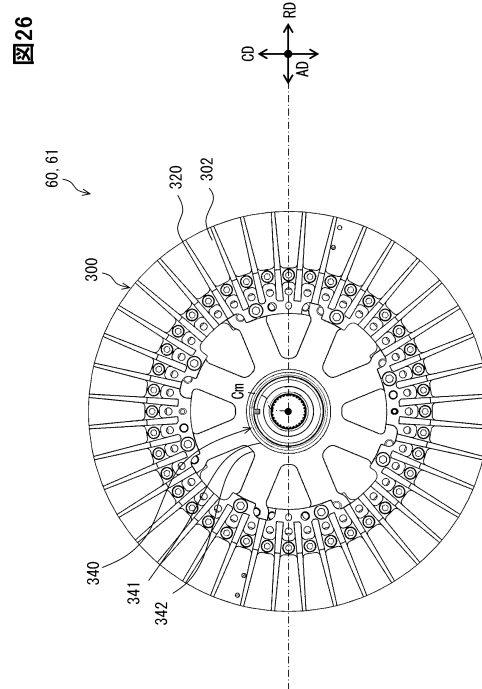
40

50

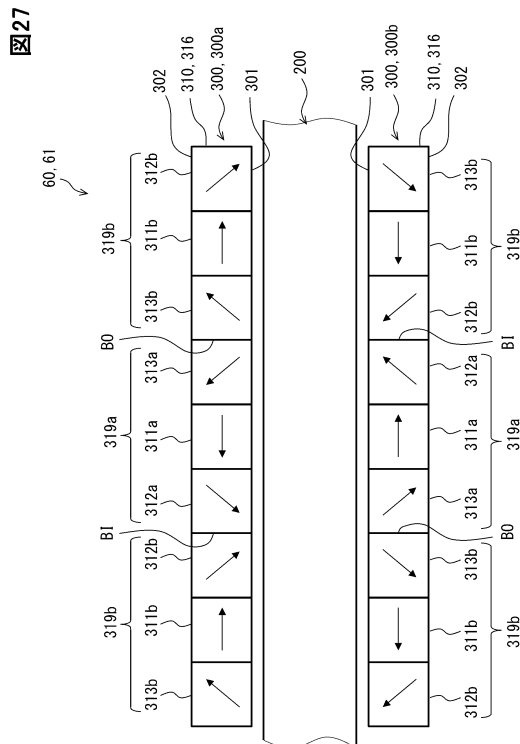
【図 25】



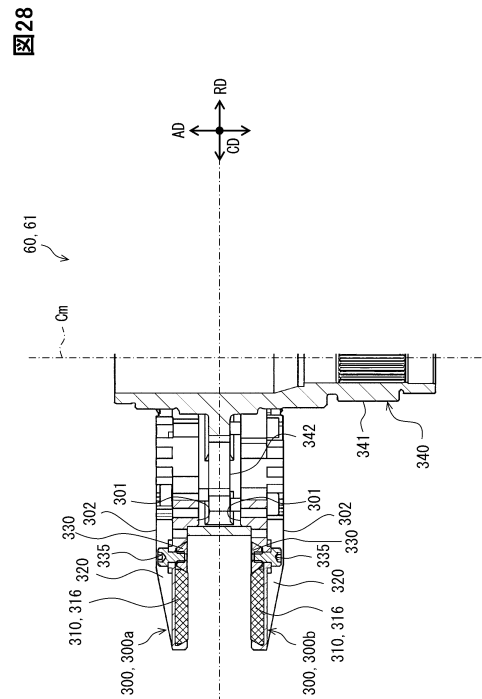
【圖 26】



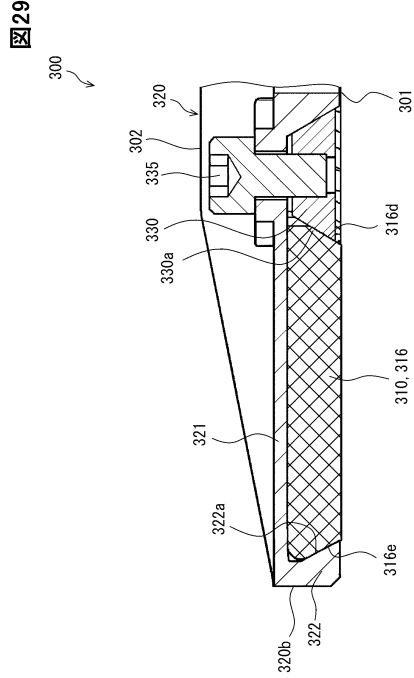
【図 27】



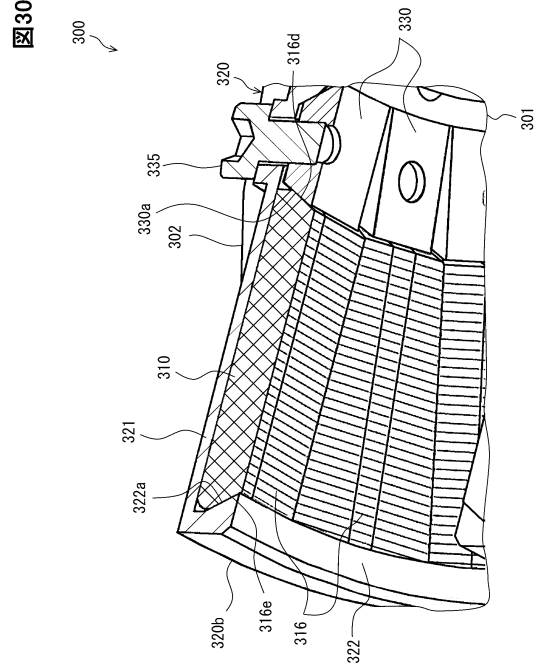
【図 28】



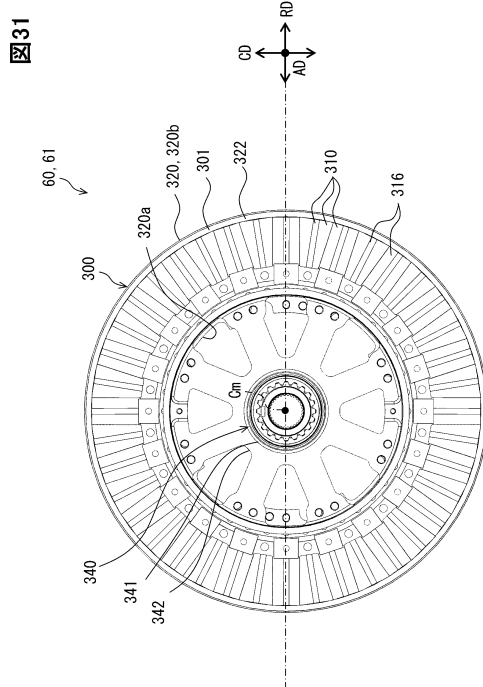
【図 29】



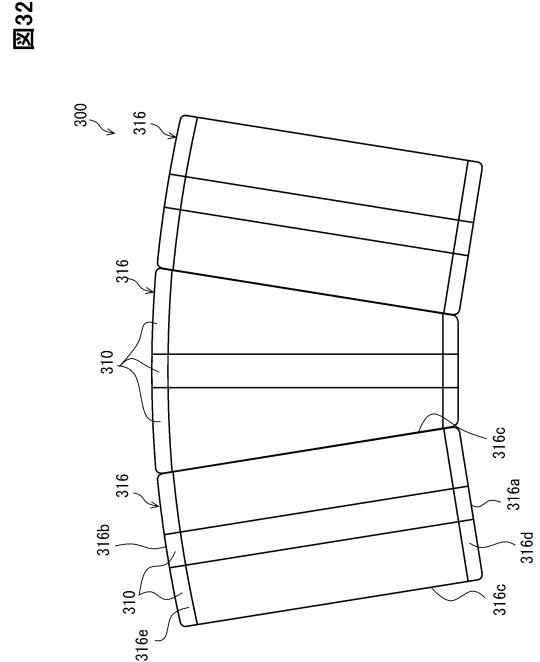
【図 30】



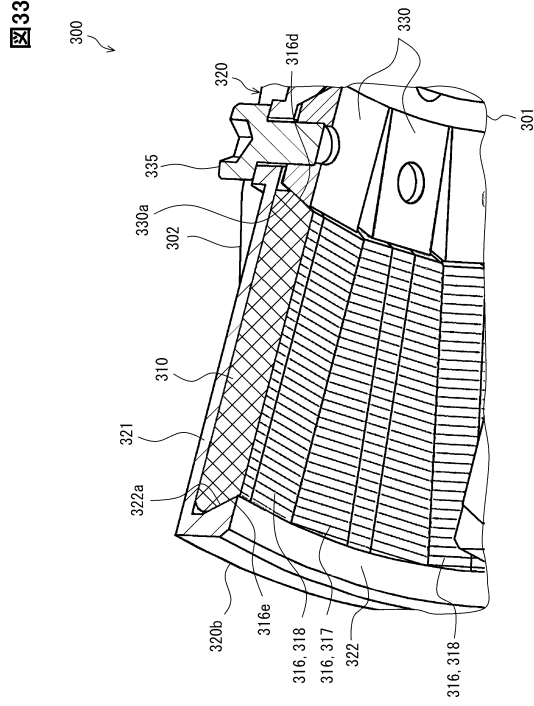
【図 3 1】



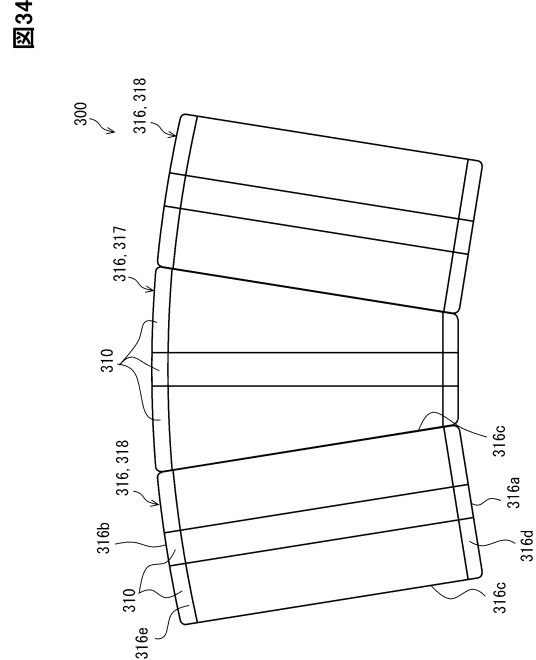
【図 3 2】



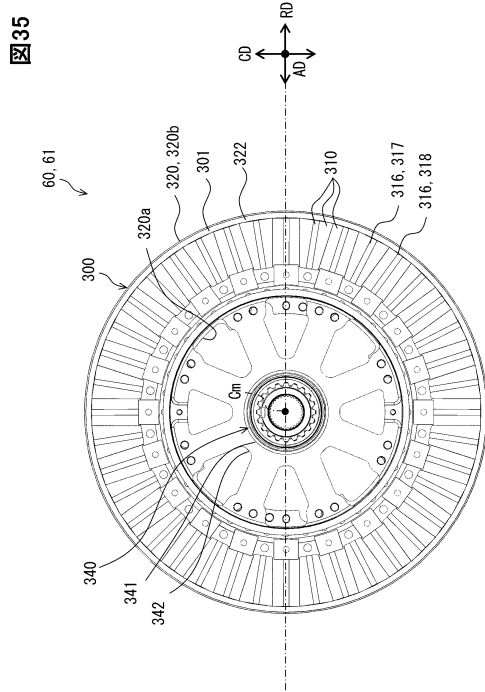
【図 33】



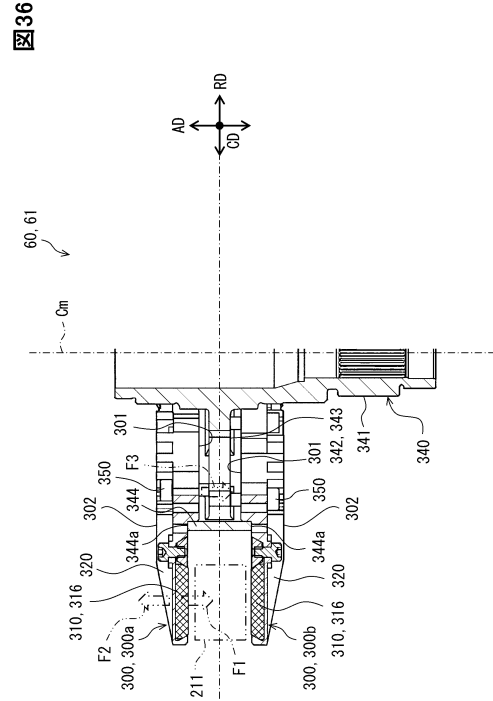
【図 34】



【図 35】



【図 36】



10

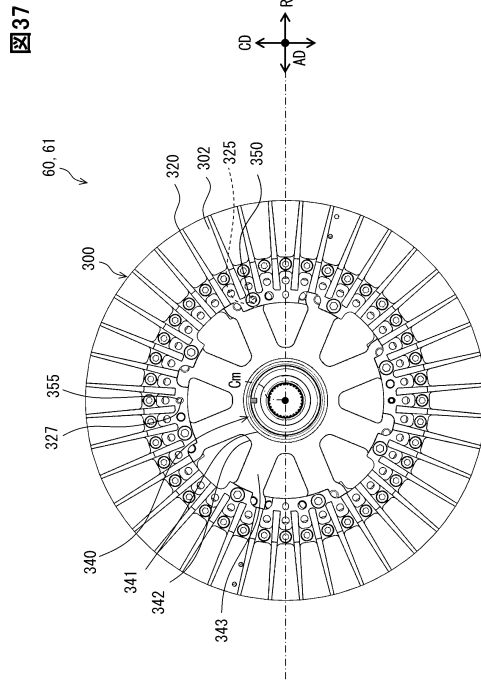
20

30

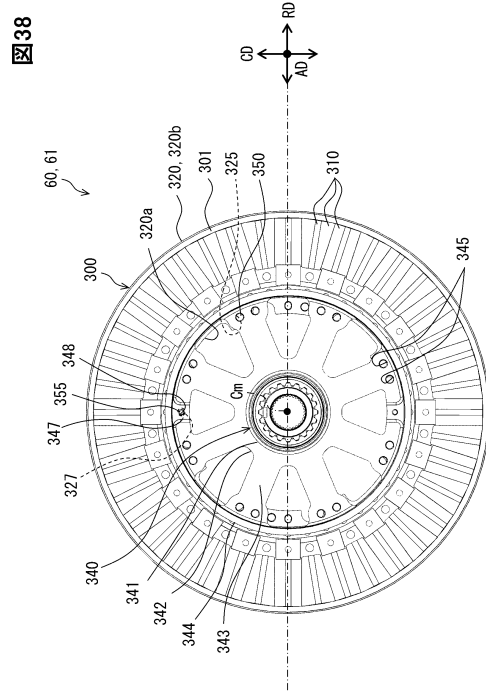
40

50

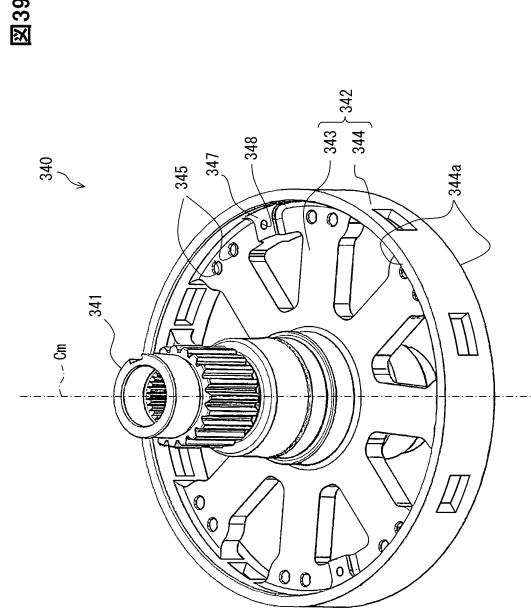
【図 37】



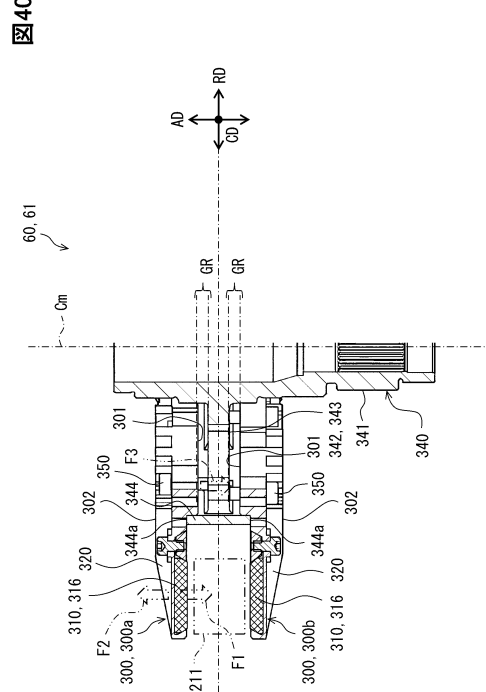
【図 38】



【図 39】



【図 40】



10

20

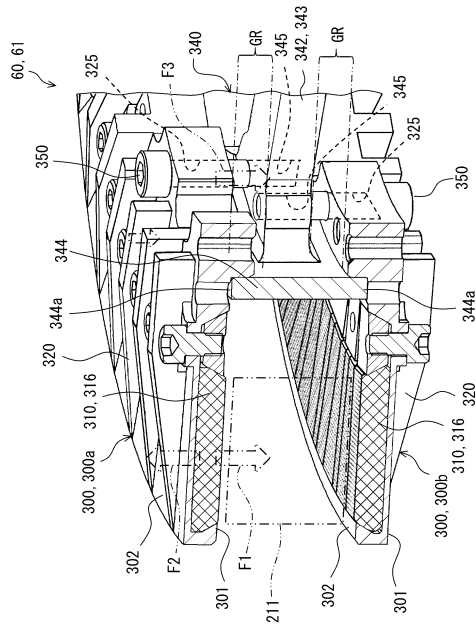
30

40

50

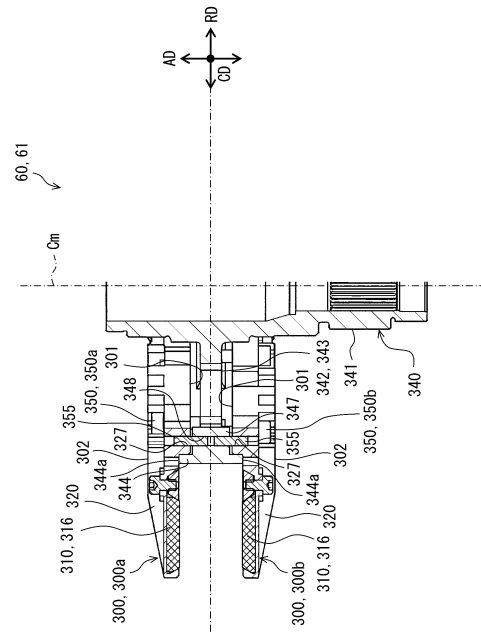
【図 4 1】

図41



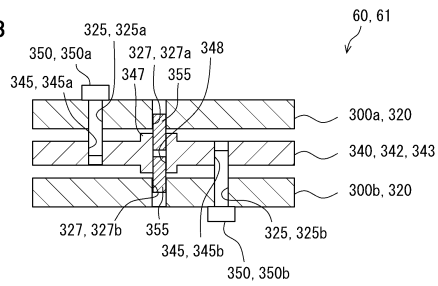
【図 4 2】

図42



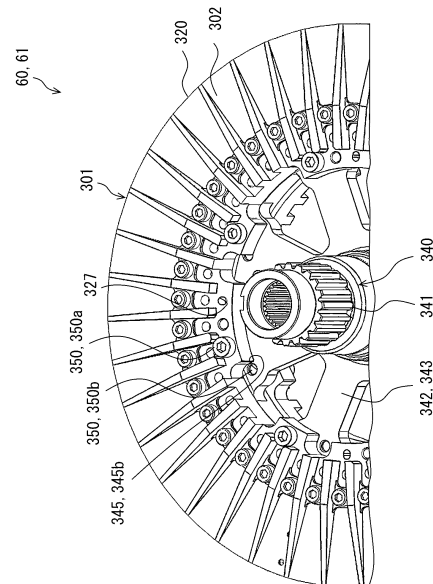
【図 4 3】

図43



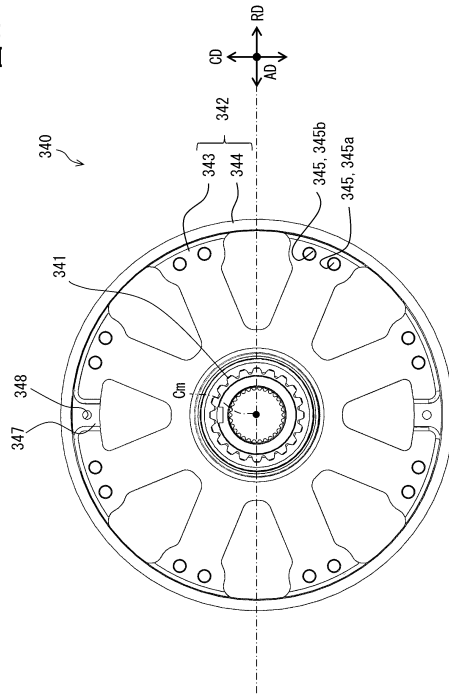
【図 4 4】

図44



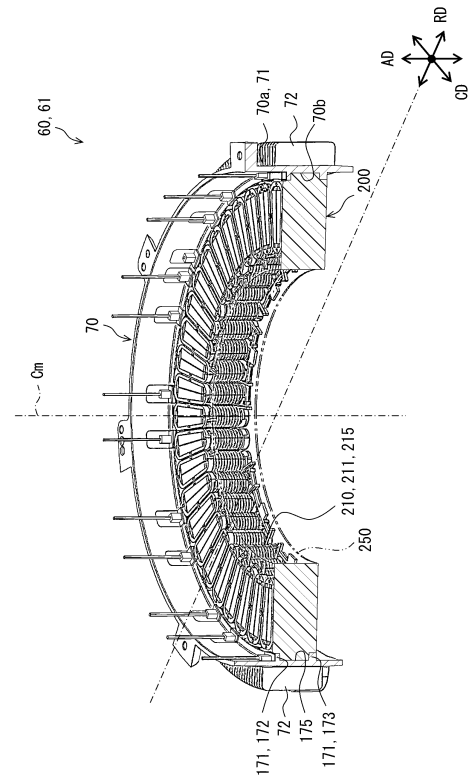
【図 4 5】

図45



【図 4 6】

図46

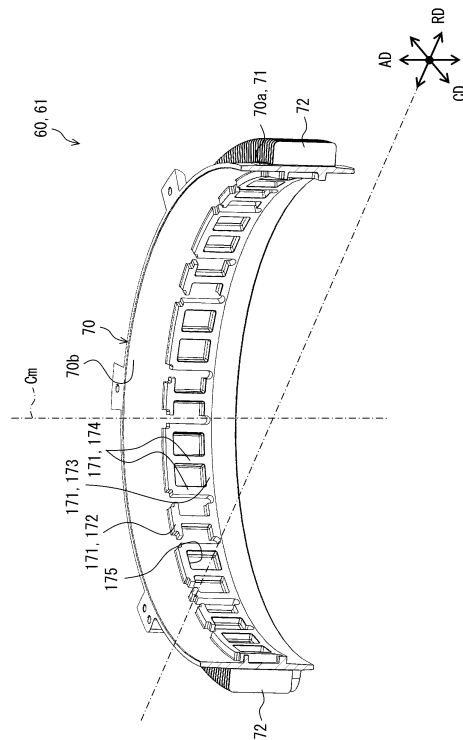


10

20

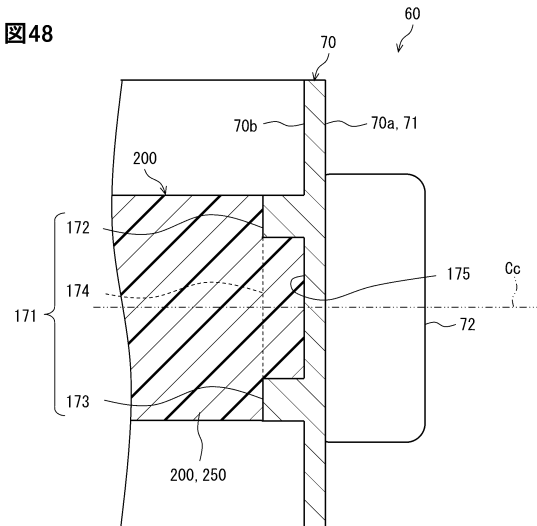
【図 4 7】

図47



【図 4 8】

図48

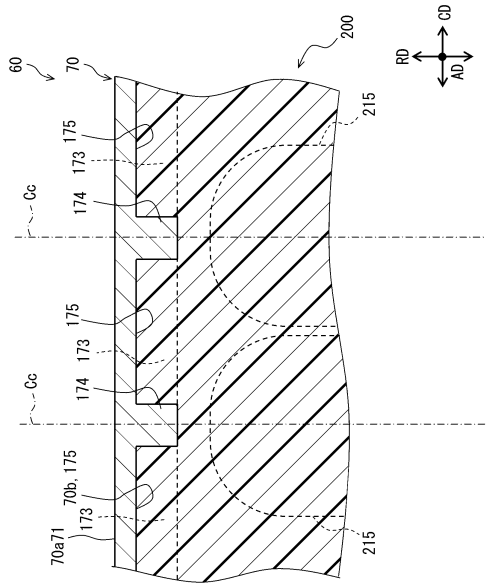


30

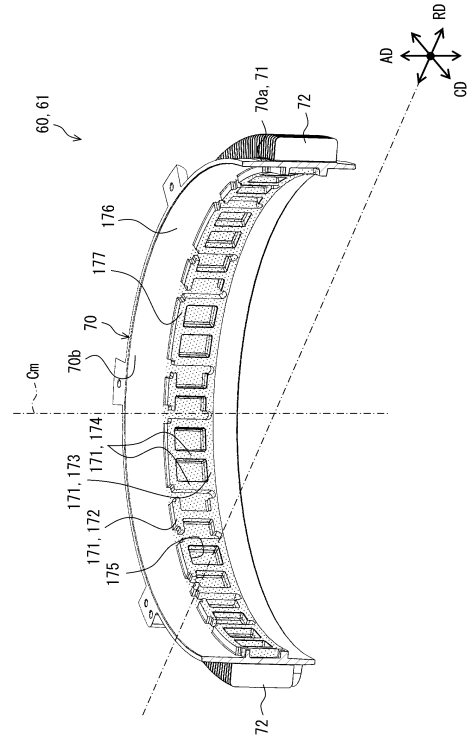
40

50

【図 49】
図49



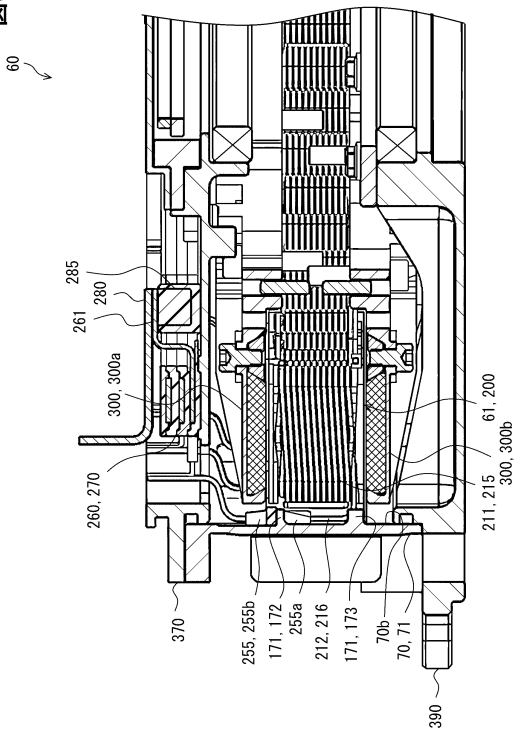
【図 50】
図50



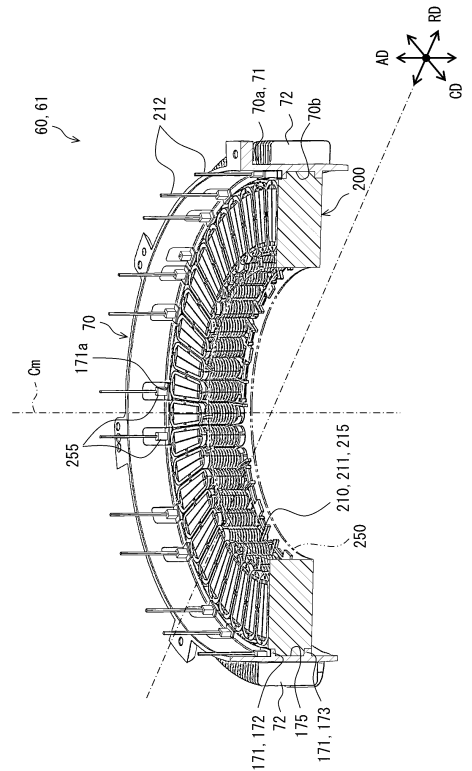
10

20

【図 51】
図51



【図 52】
図52



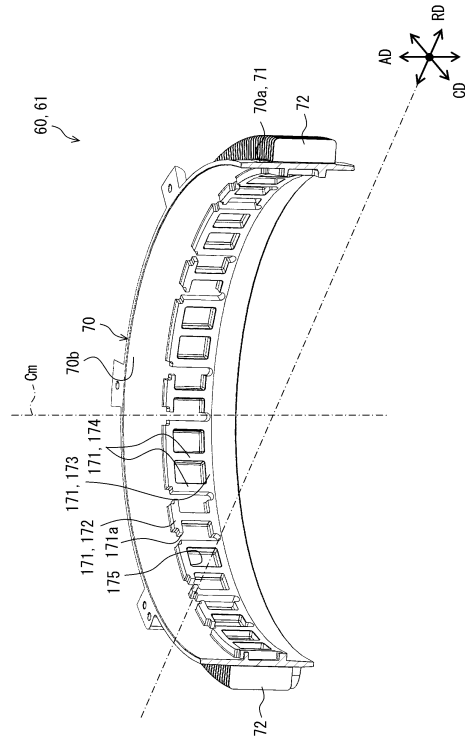
30

40

50

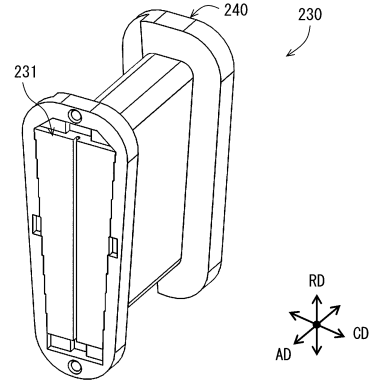
【図 53】

図53



【図 54】

図54

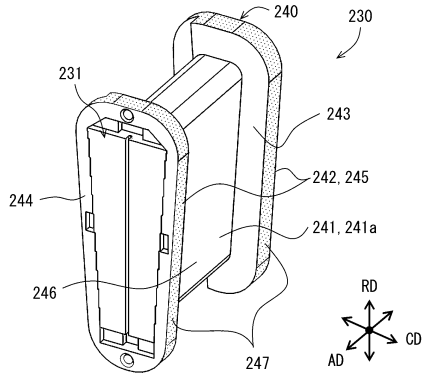


10

20

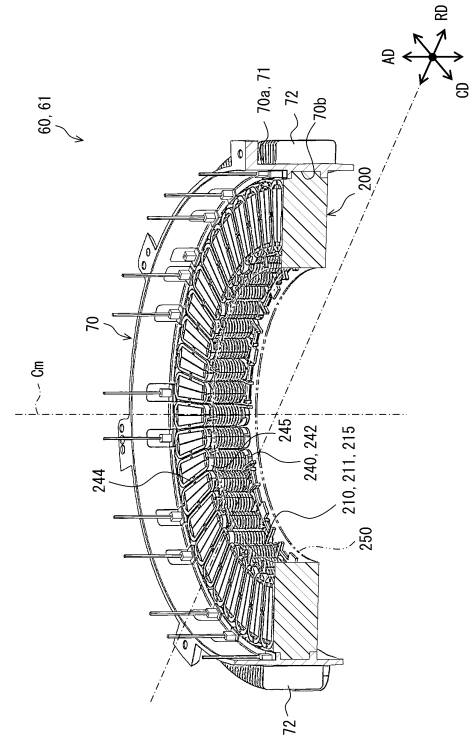
【図 55】

図55



【図 56】

図56



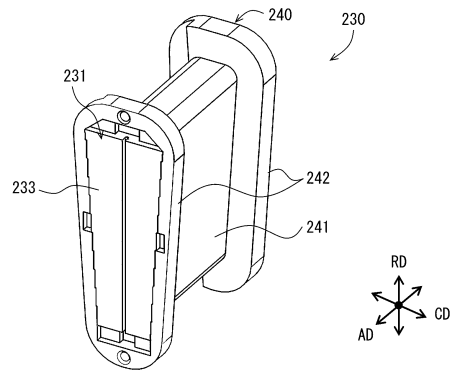
30

40

50

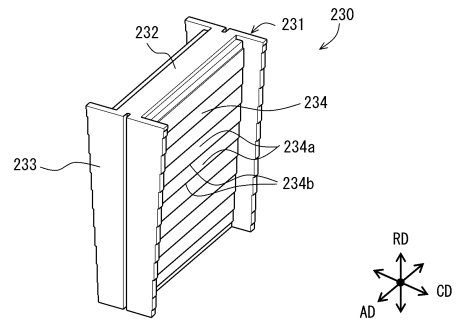
【図 5 7】

図57



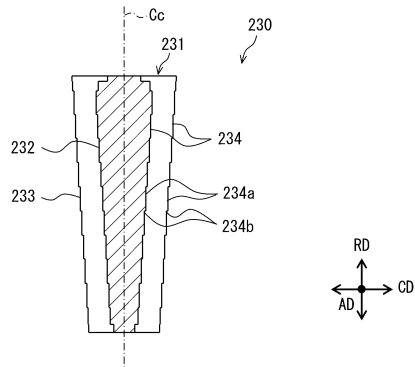
【図 5 8】

図58



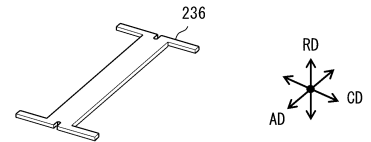
【図 5 9】

図59



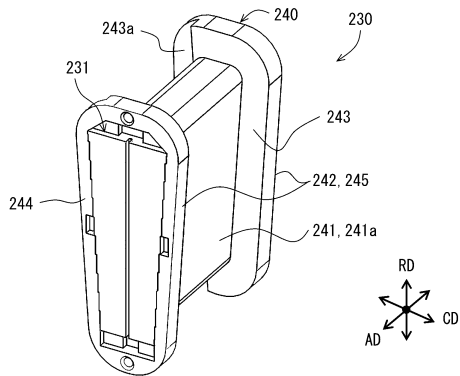
【図 6 0】

図60



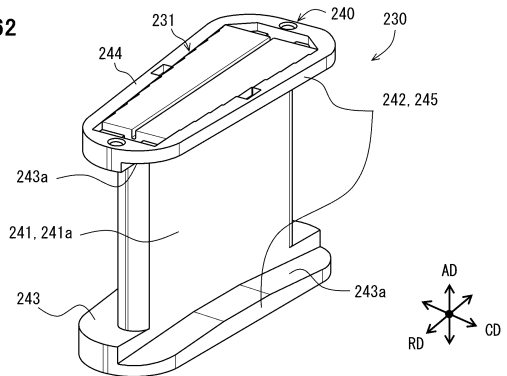
【図 6 1】

図61



【図 6 2】

図62



10

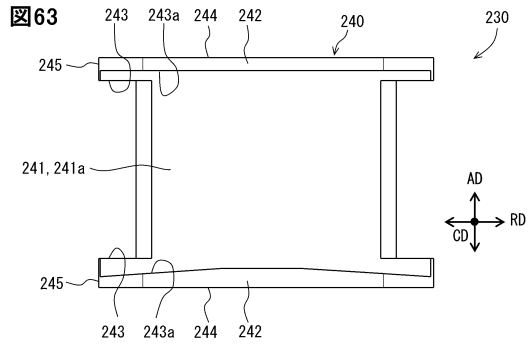
20

30

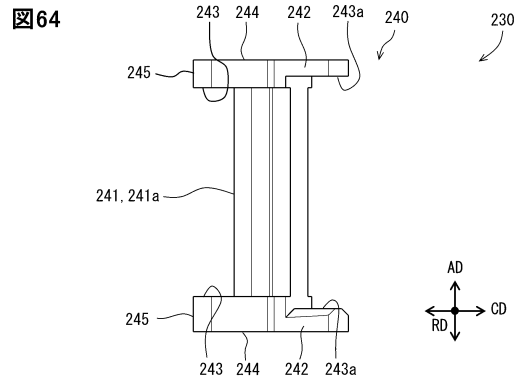
40

50

【図 6 3】

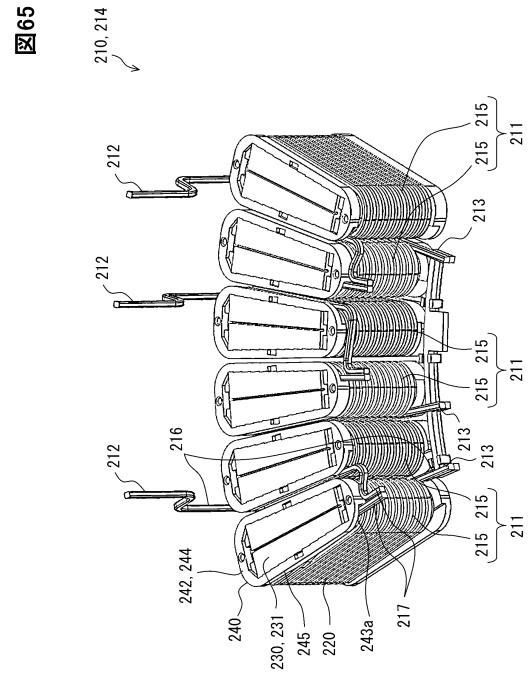


【図 6 4】

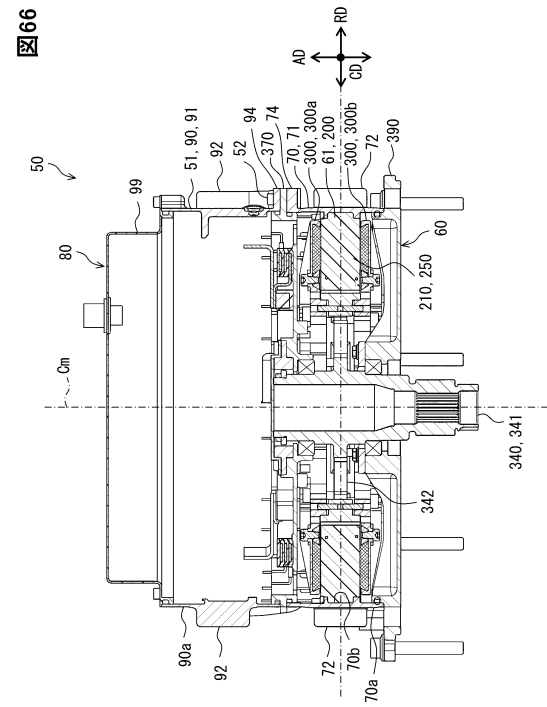


10

【図 6 5】



【図 6 6】



20

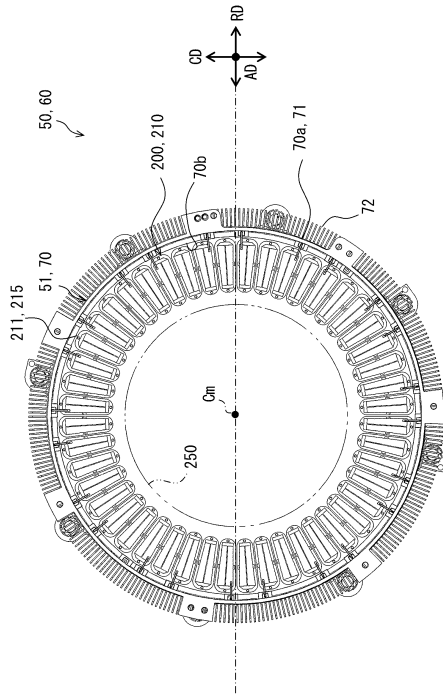
30

40

50

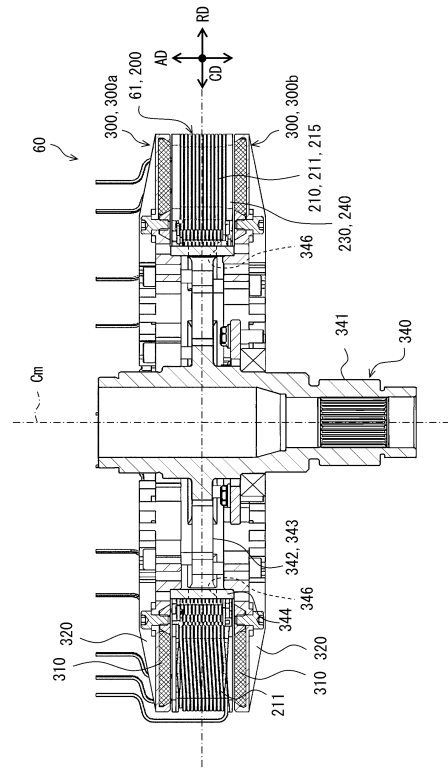
【図 67】

図 67



【図 68】

図 68

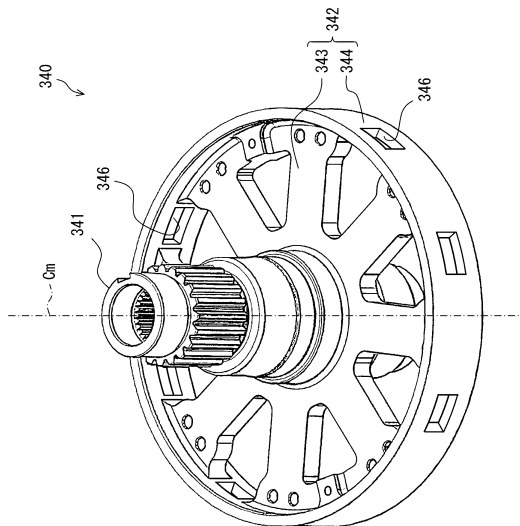


10

20

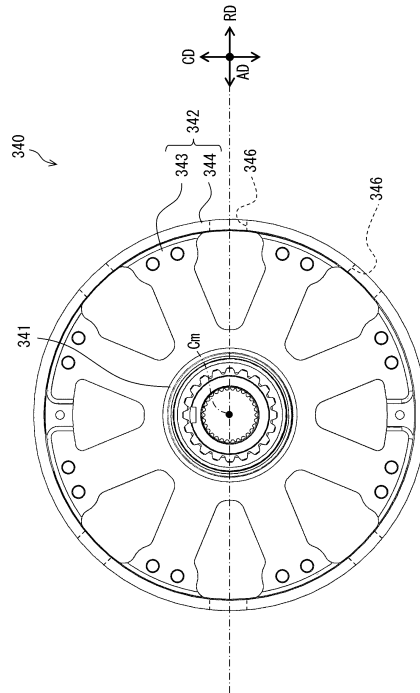
【図 69】

図 69



【図 70】

図 70



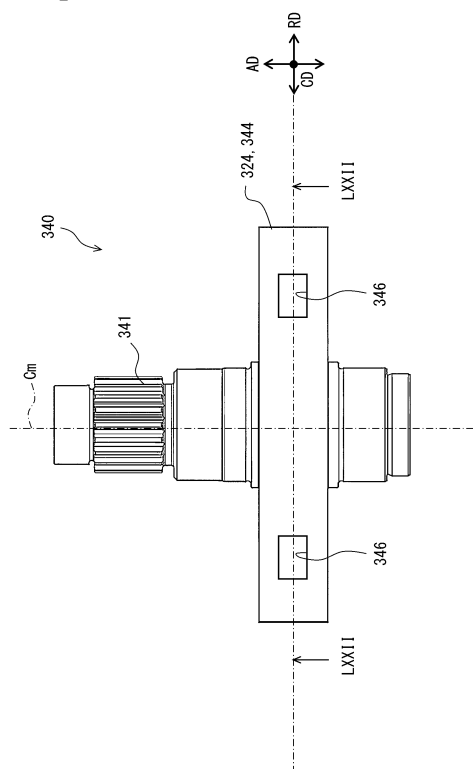
30

40

50

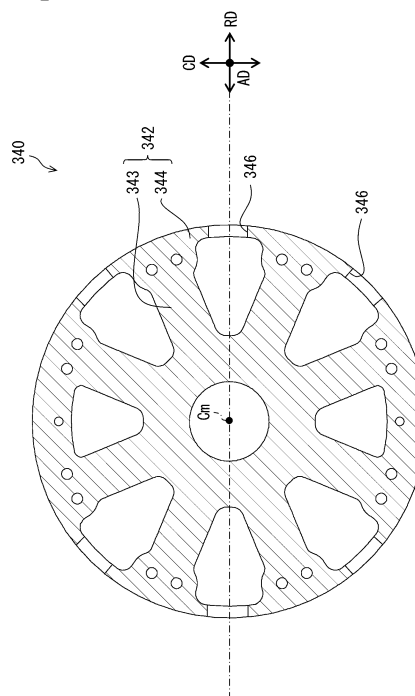
【図 7 1】

圖 71



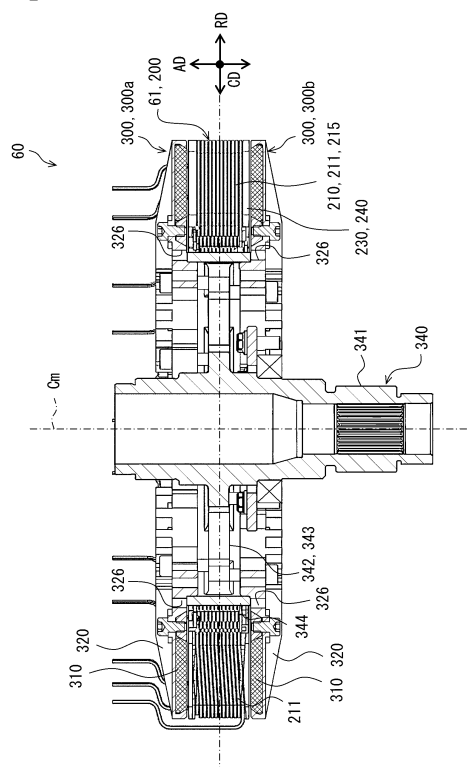
【圖 7 2】

72



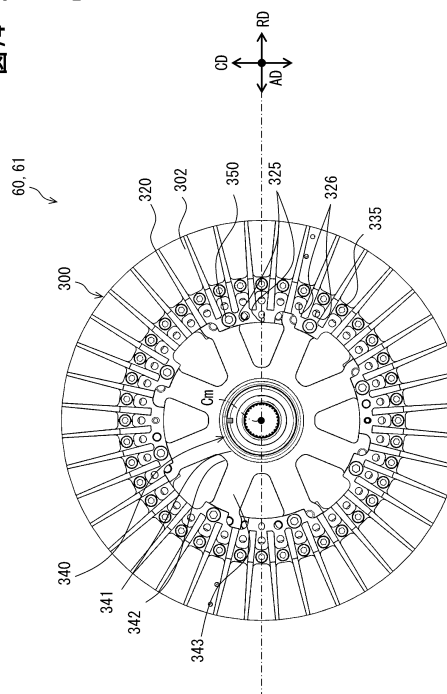
【図 7 3】

73



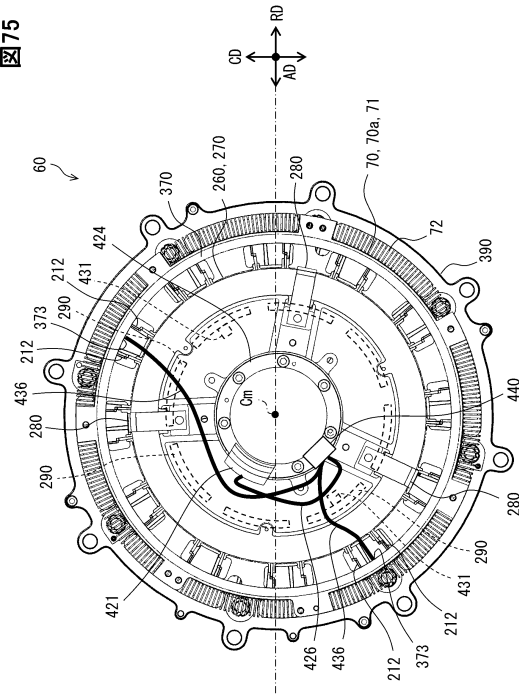
【図 7 4】

74



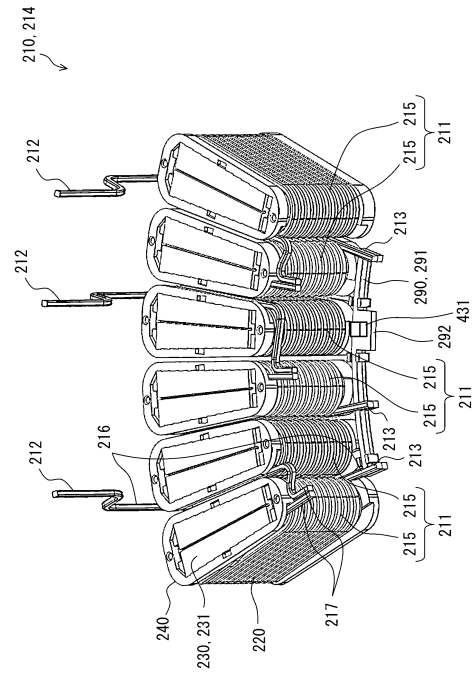
【図 75】

図75



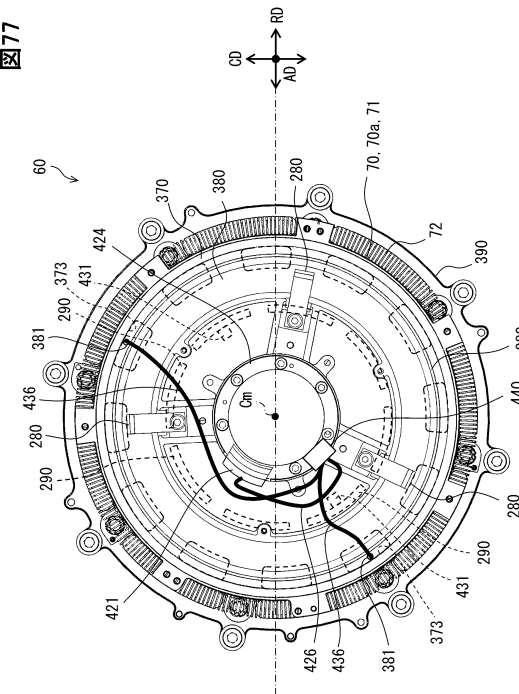
【図 76】

図76



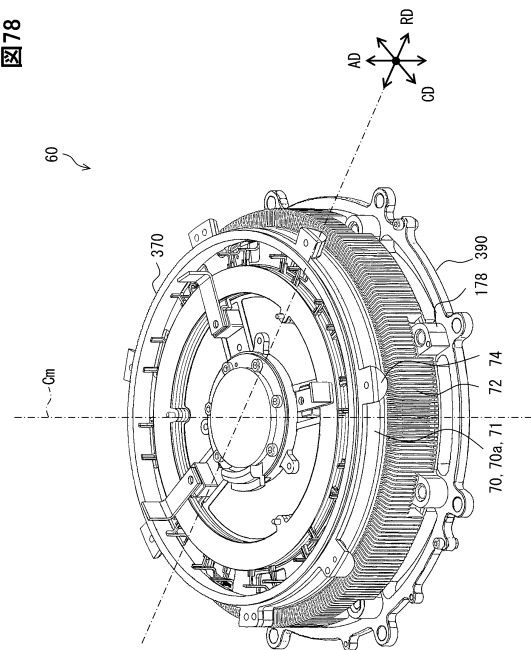
【図 77】

図77



【図 78】

図78



10

20

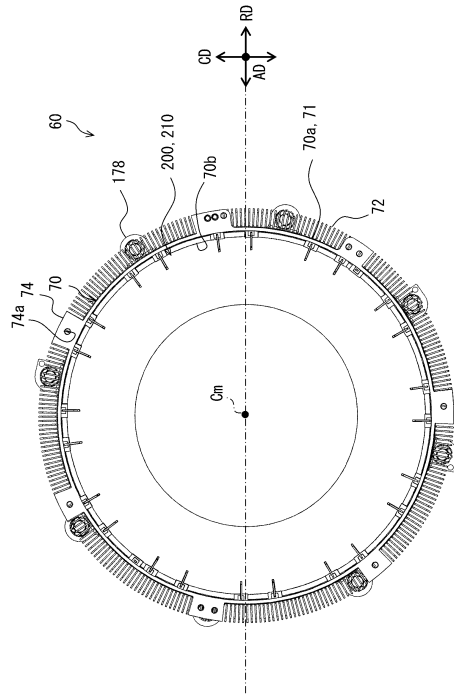
30

40

50

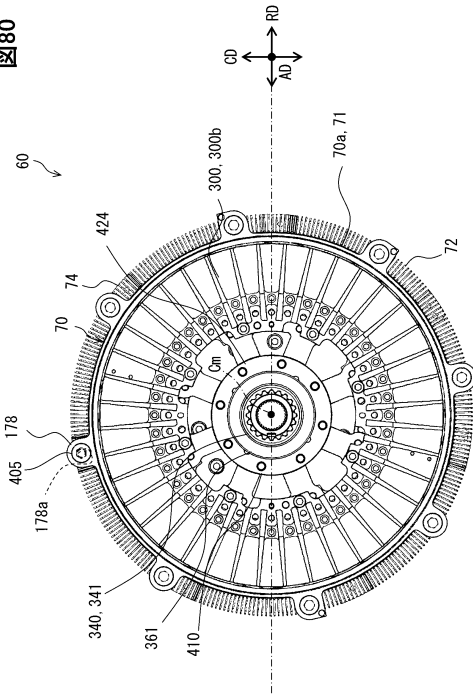
【図 79】

図79



【図 80】

図80

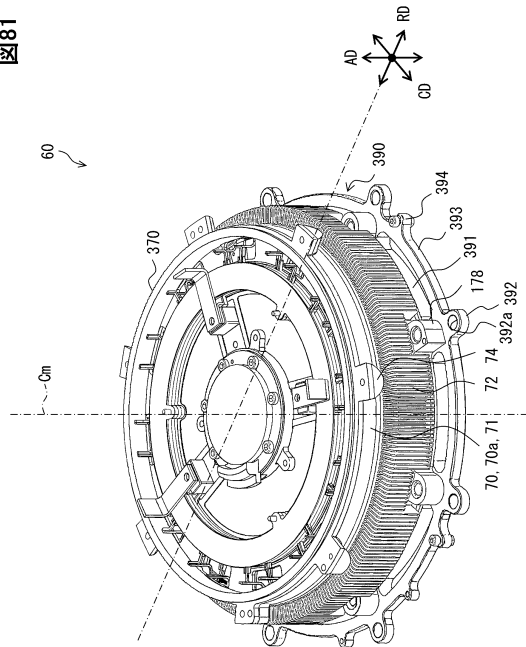


10

20

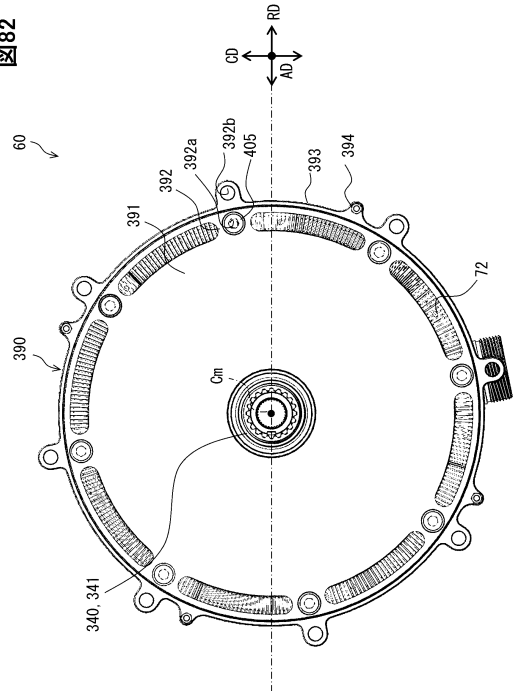
【図 81】

図81



【図 82】

図82



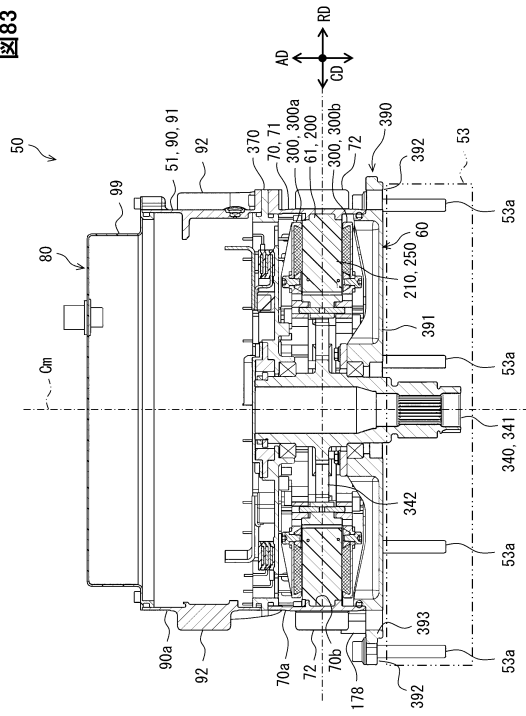
30

40

50

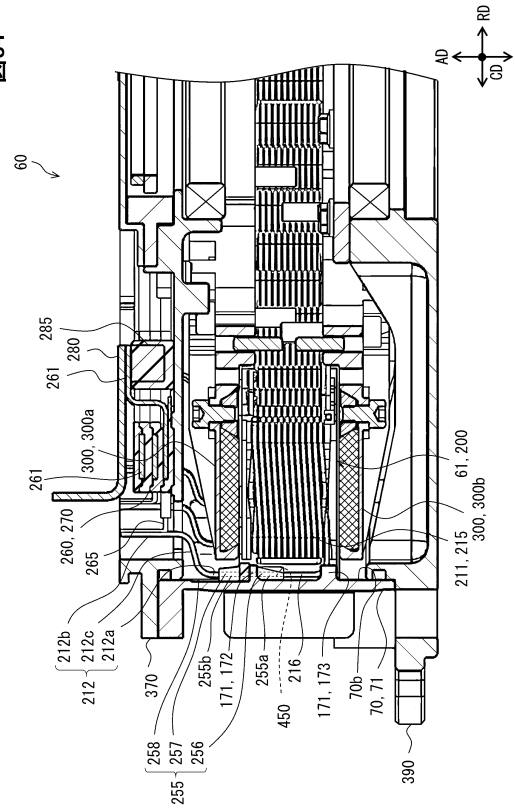
【図 8 3】

図83



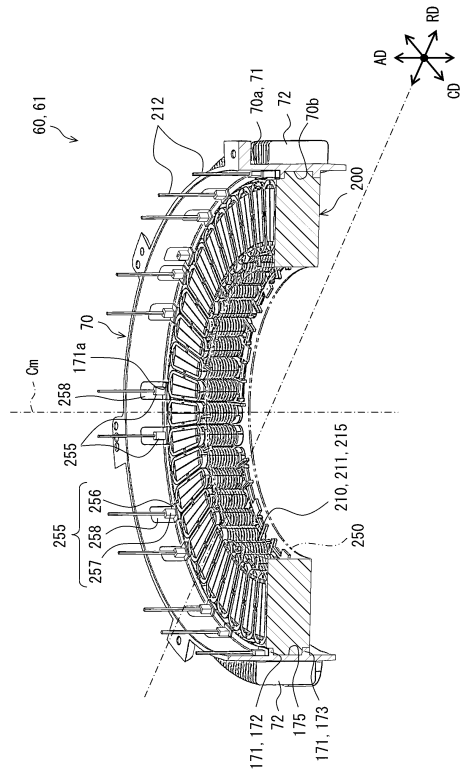
【図 8 4】

図84



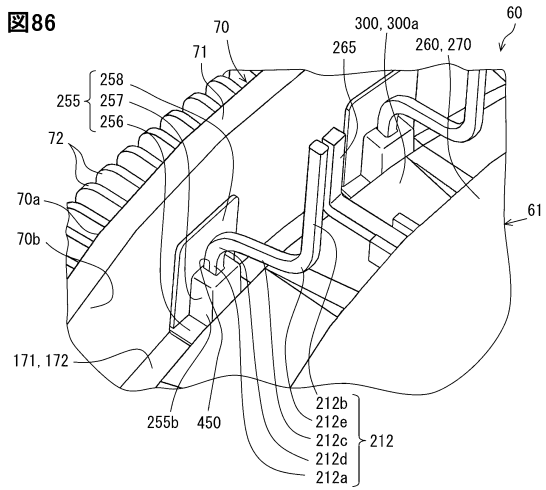
【図 8 5】

図85



【図 8 6】

図86



10

20

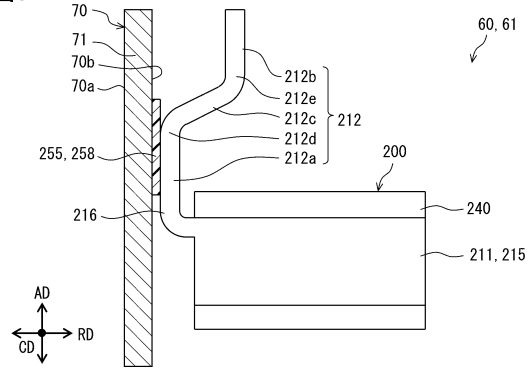
30

40

50

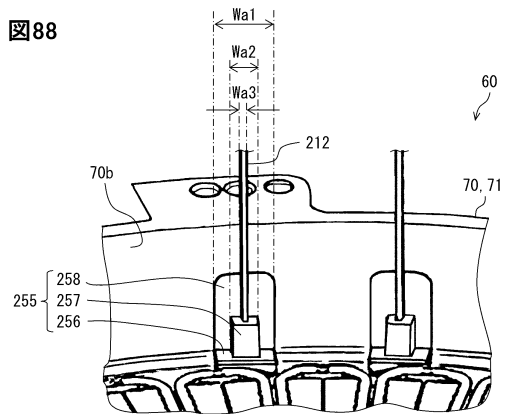
【図 87】

図87



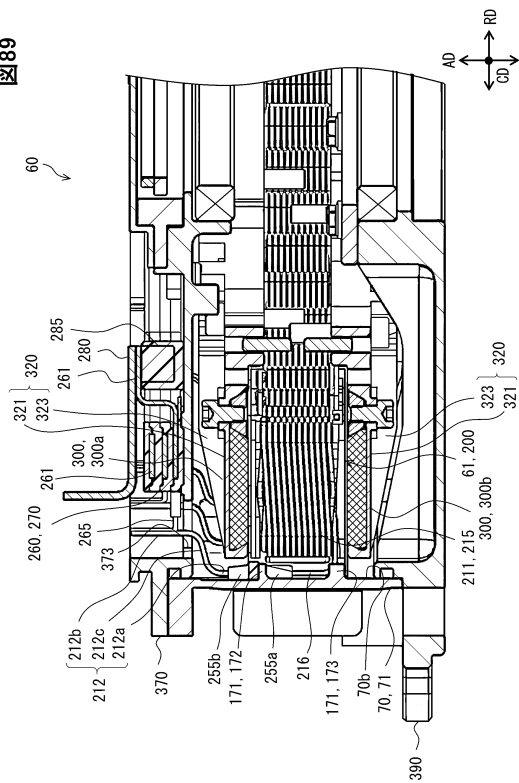
【図 88】

図88



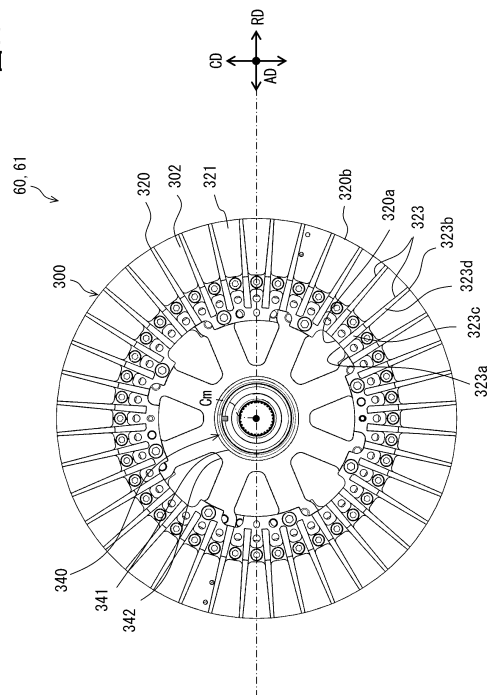
【図 89】

図89



【図 90】

図90



10

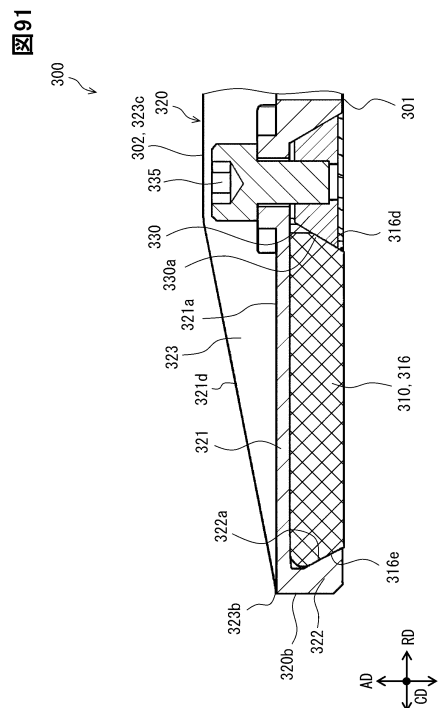
20

30

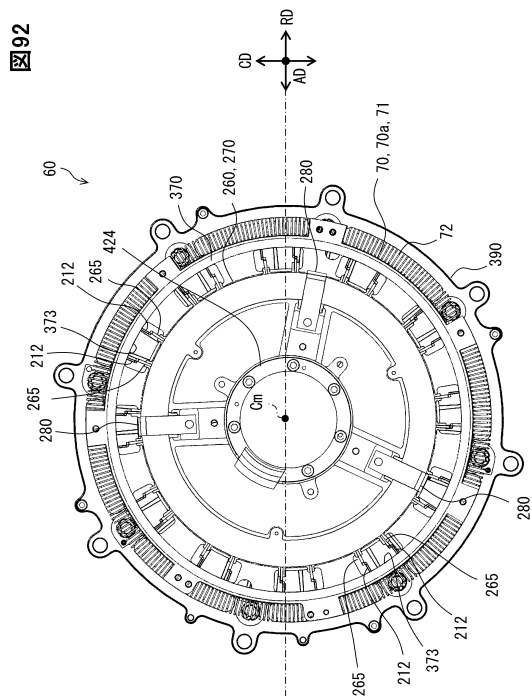
40

50

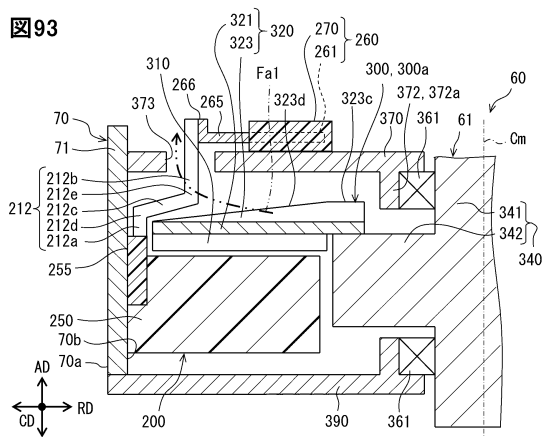
【図 9 1】



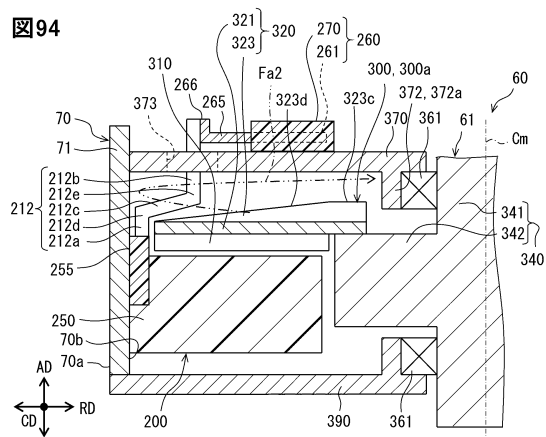
【圖 9 2】



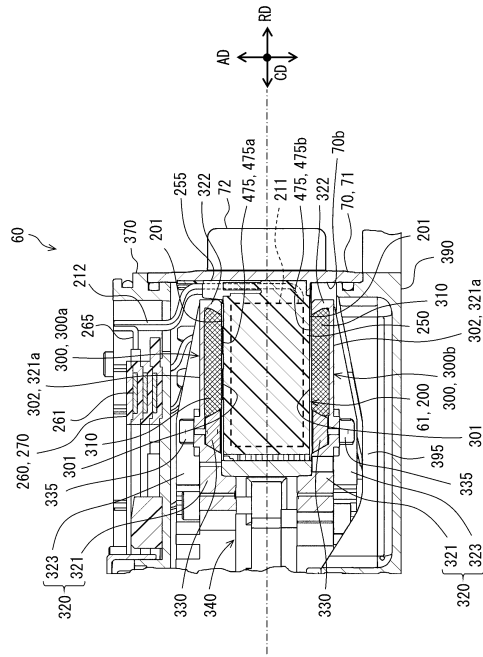
【図 9 3】



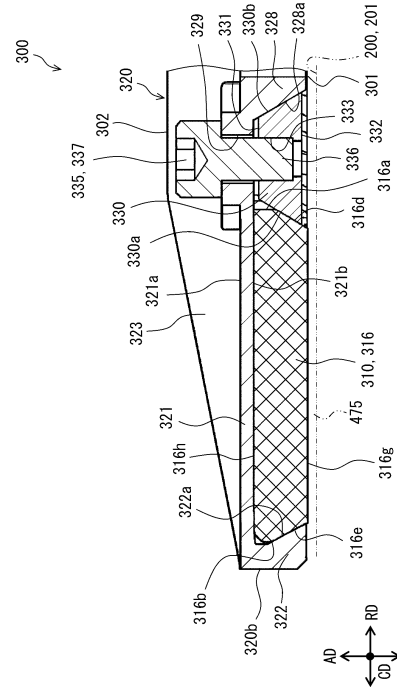
【図 9 4】



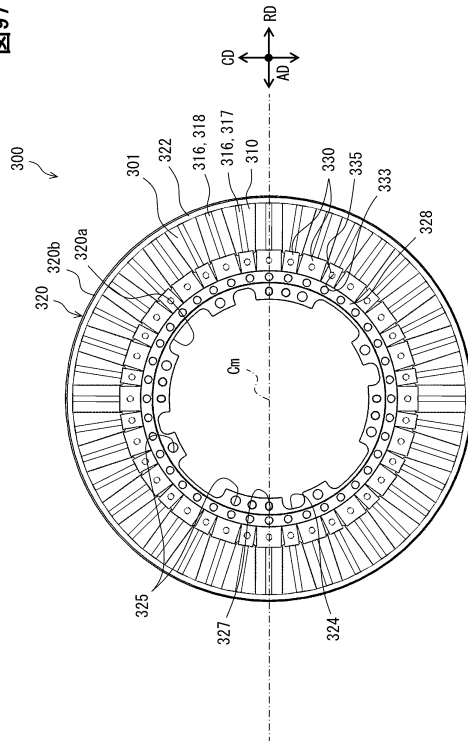
【図 95】
図95



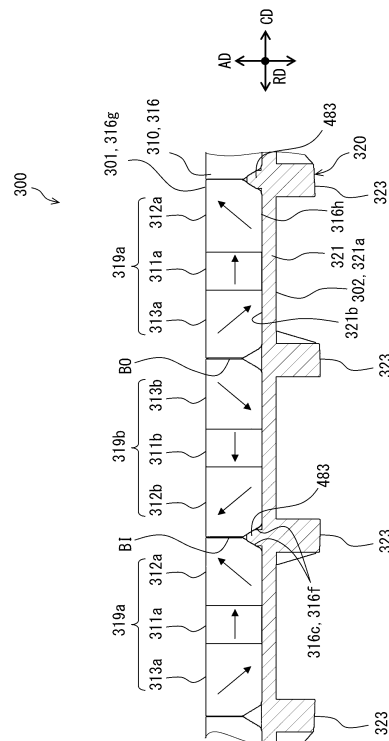
【図 96】
図96



【図 97】
図97



【図 98】
図98



10

20

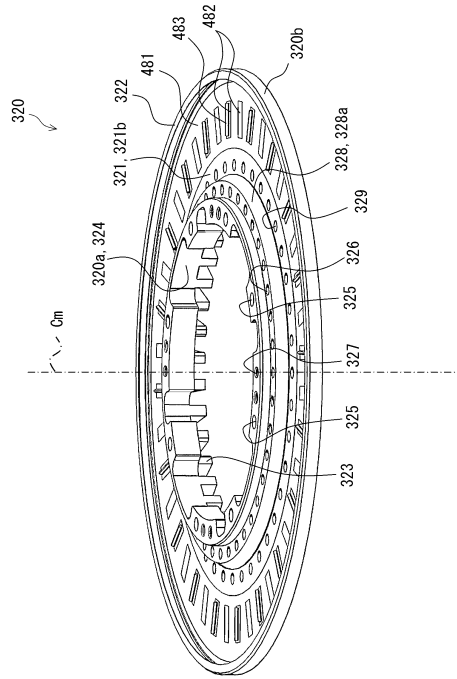
30

40

50

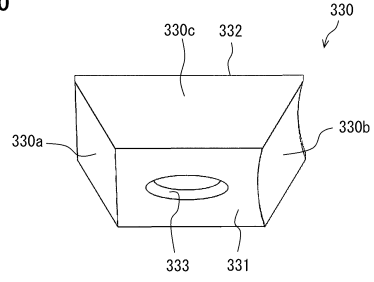
【図 99】

図 99



【図 100】

図 100

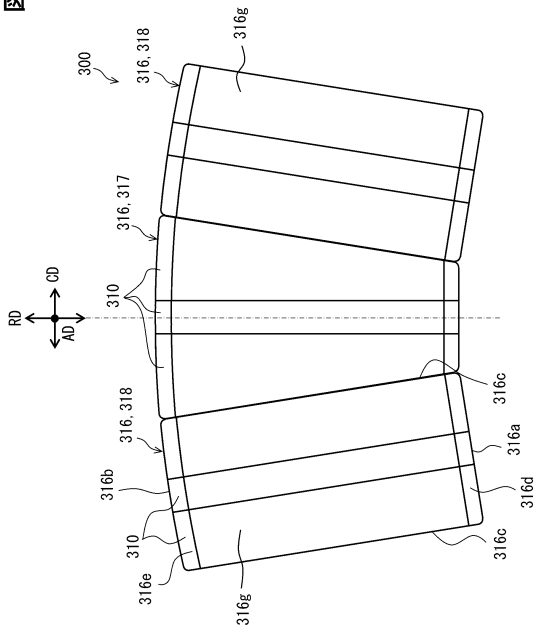


10

20

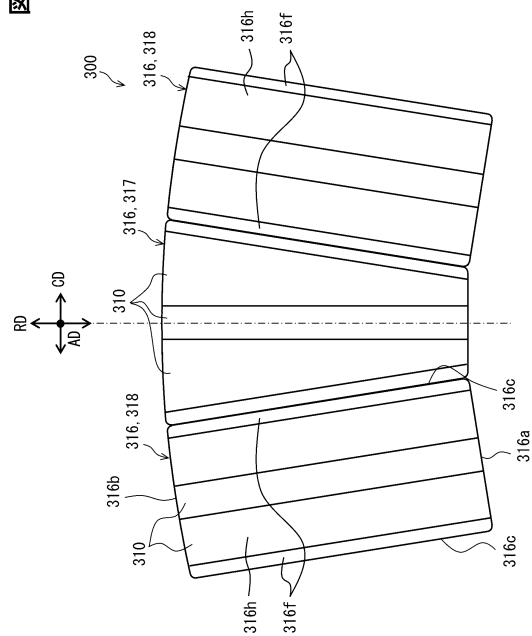
【図 101】

図 101



【図 102】

図 102



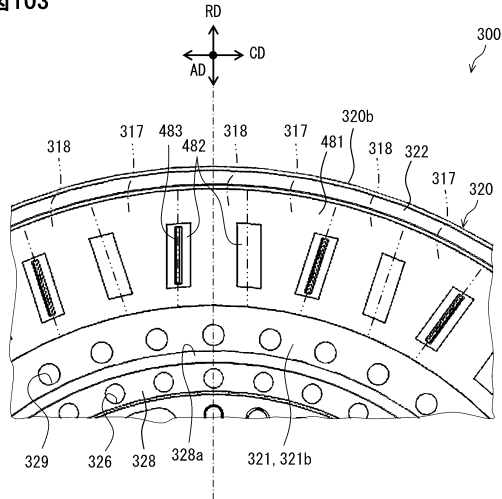
30

40

50

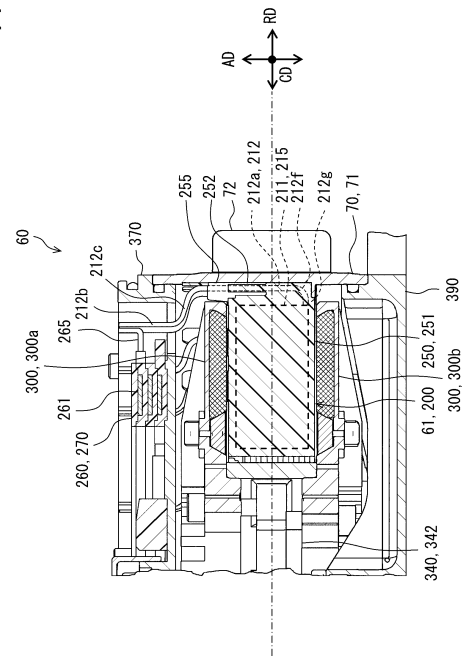
【図 103】

図103



【図 104】

図104

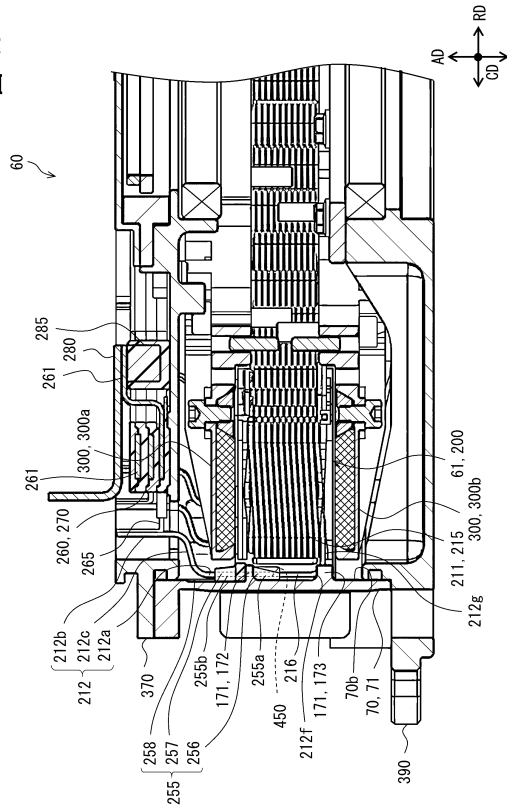


10

20

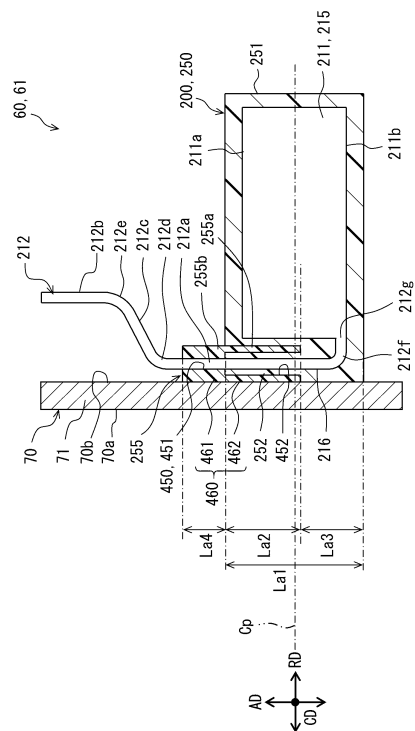
【図 105】

図105



【図 106】

図106



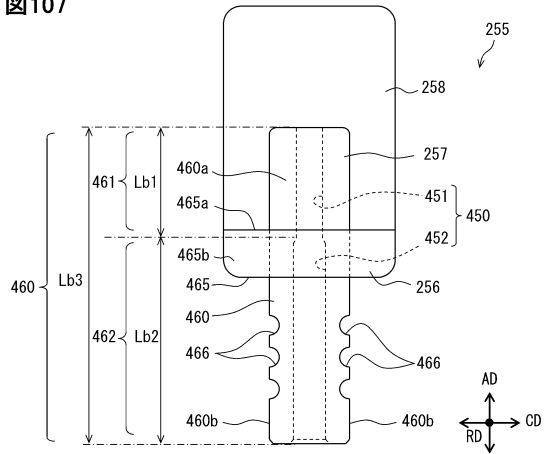
30

40

50

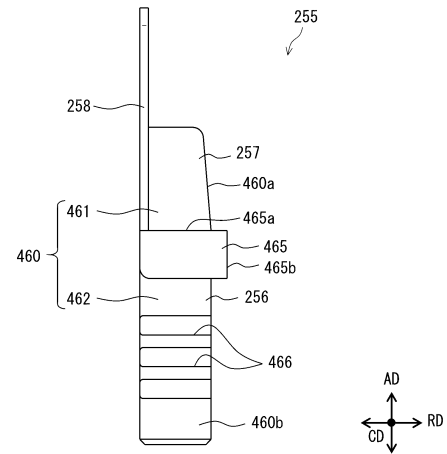
【図 107】

図107



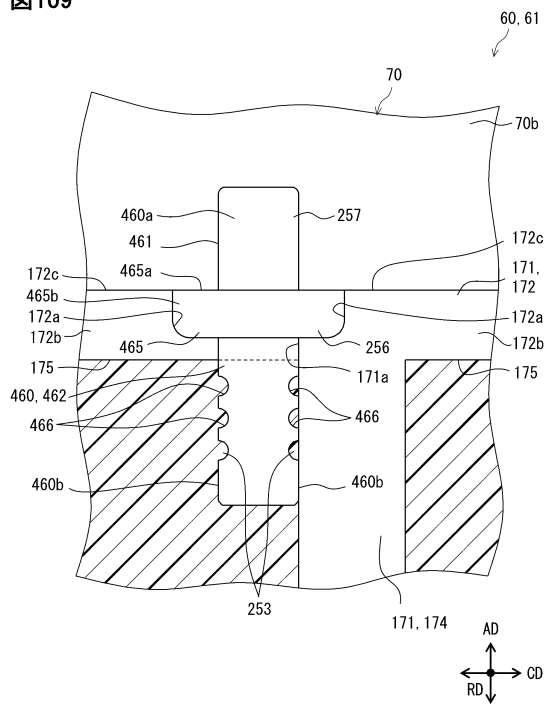
【図 108】

図108



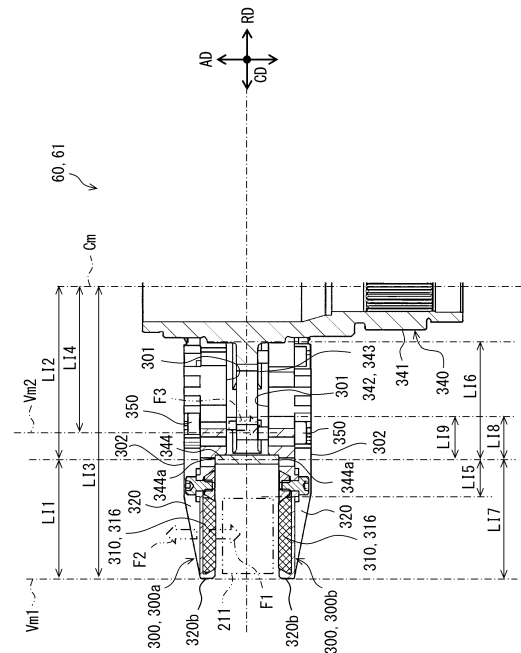
【図 109】

図109



【図 110】

図110



10

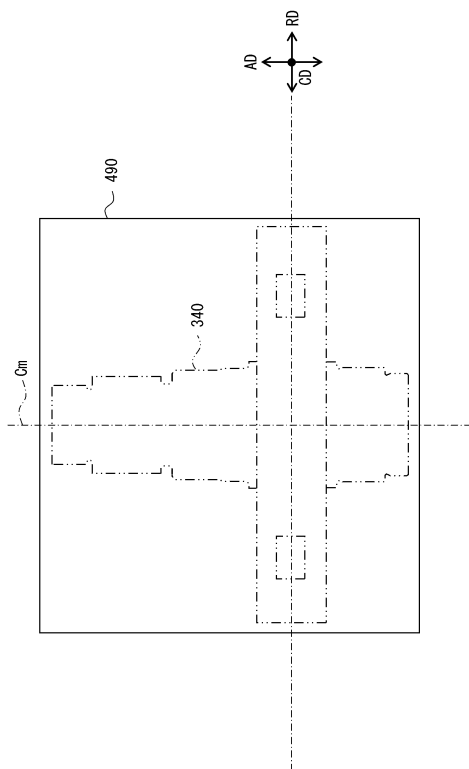
20

30

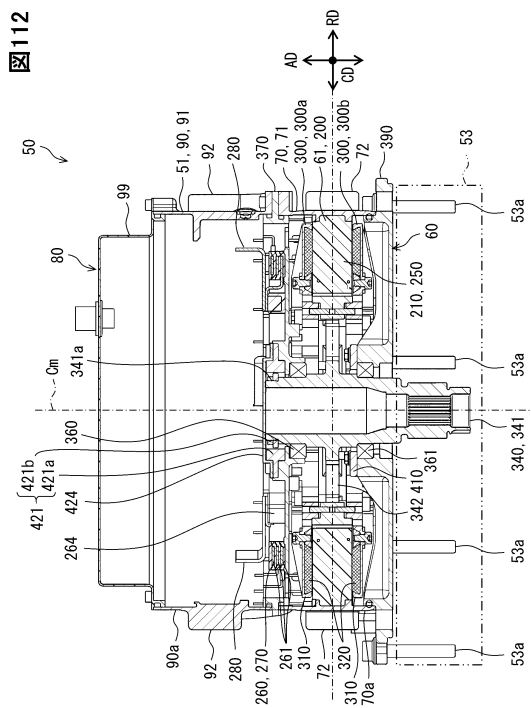
40

50

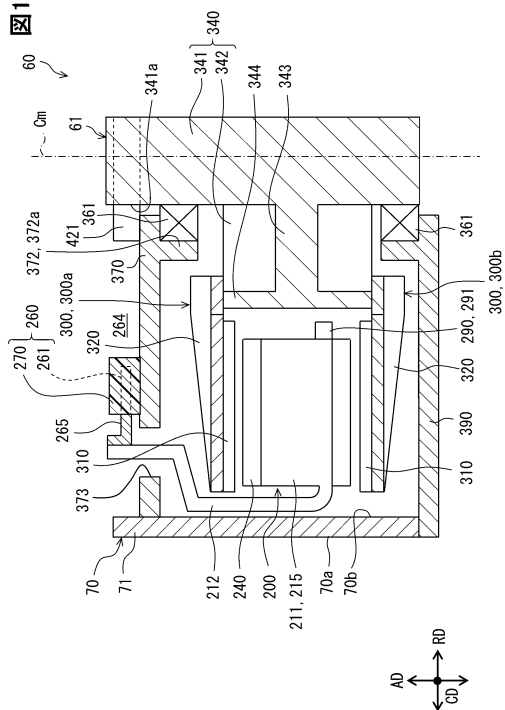
【図 1 1 1】



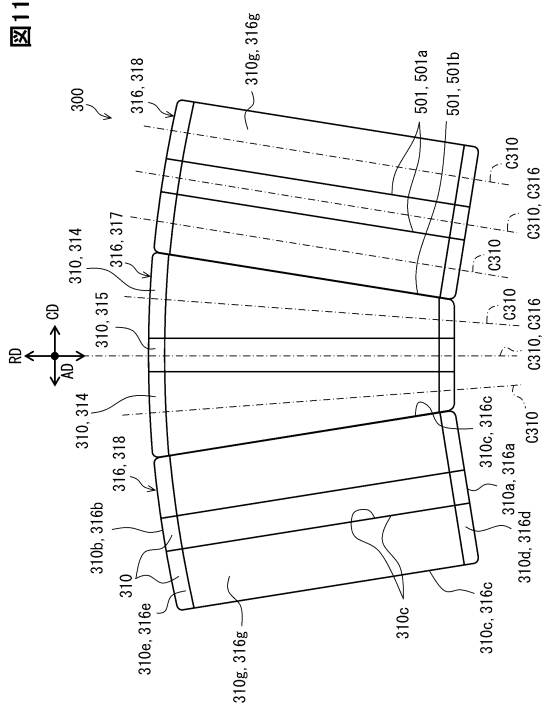
【図 1 1 2】



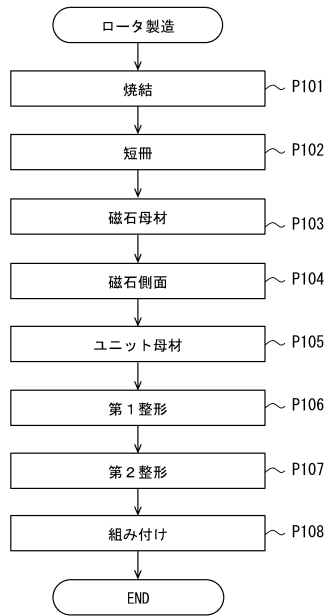
【図 1 1 3】



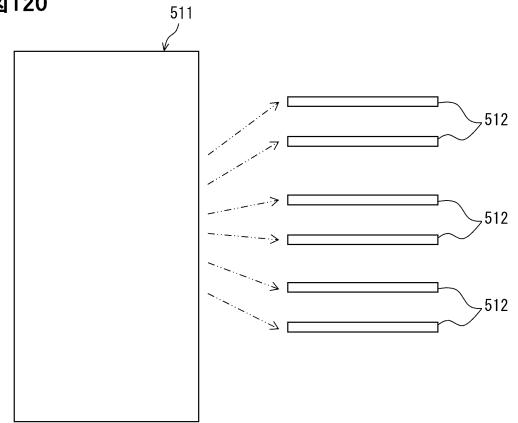
【図 1 1 4】



【図 1 1 9】
図119

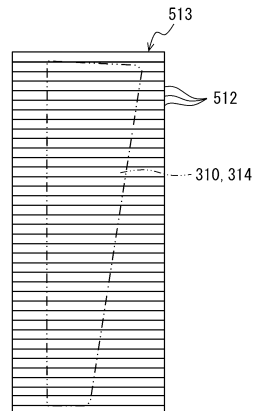


【図 1 2 0】
図120

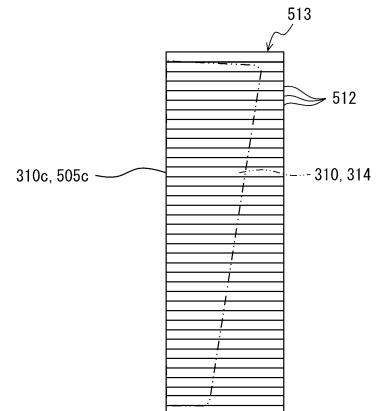


10

【図 1 2 1】
図121



【図 1 2 2】
図122



20

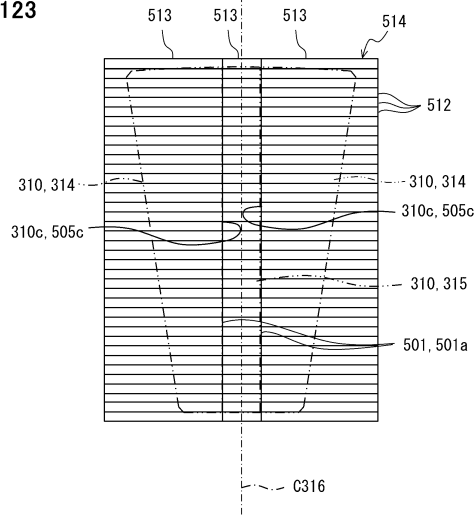
30

40

50

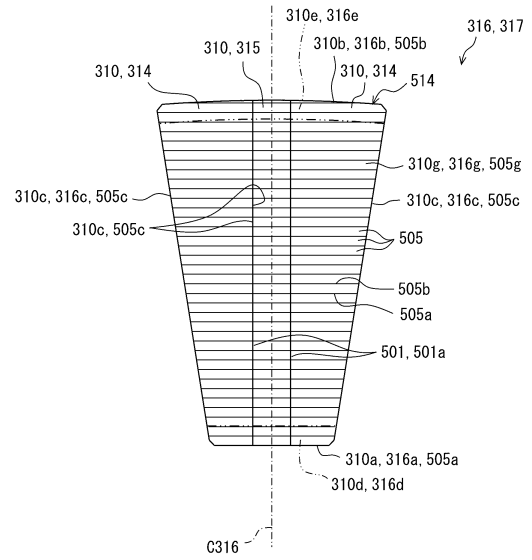
【図 1 2 3】

図 123



【図 1 2 4】

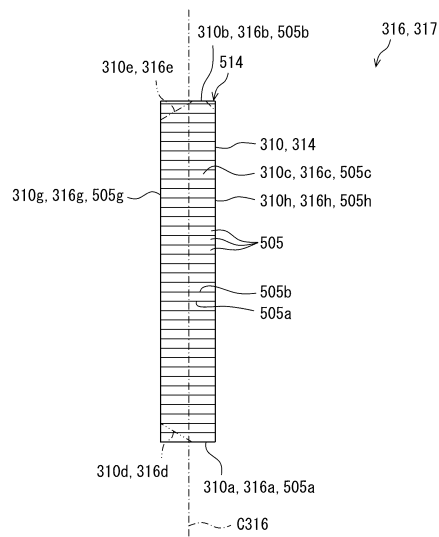
図 124



10

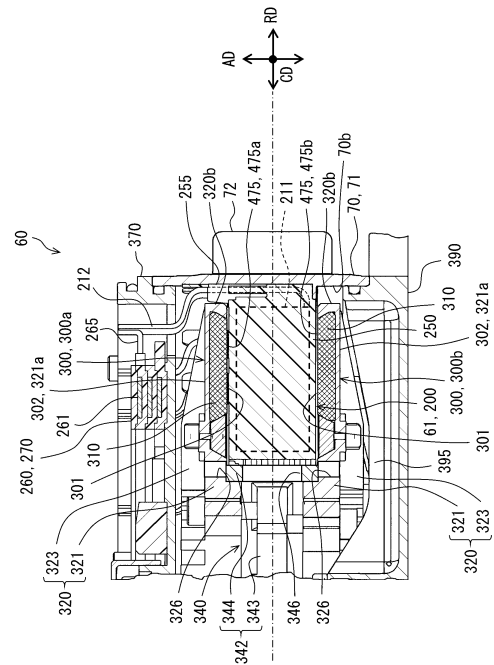
【図 1 2 5】

図 125



【図 1 2 6】

図 126



20

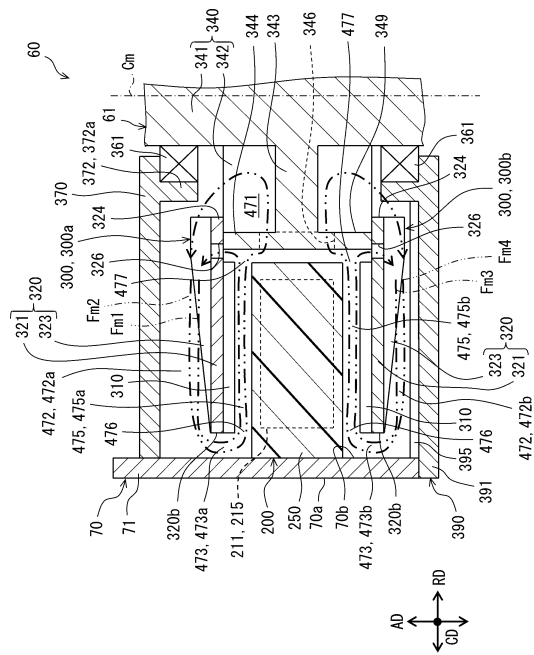
30

40

50

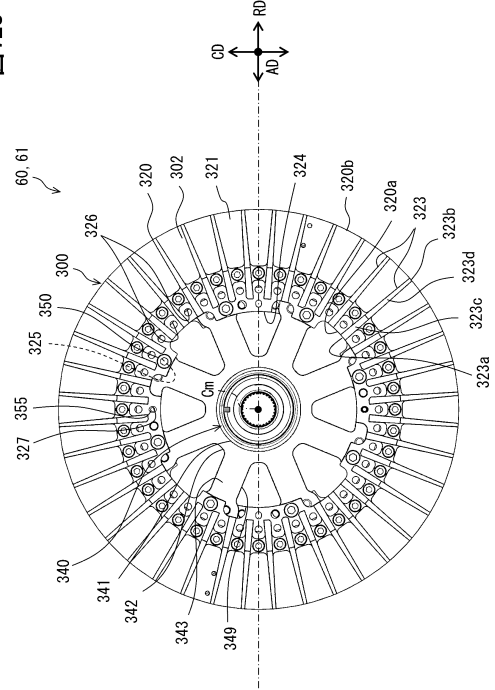
【図 127】

図127



【図 128】

図128

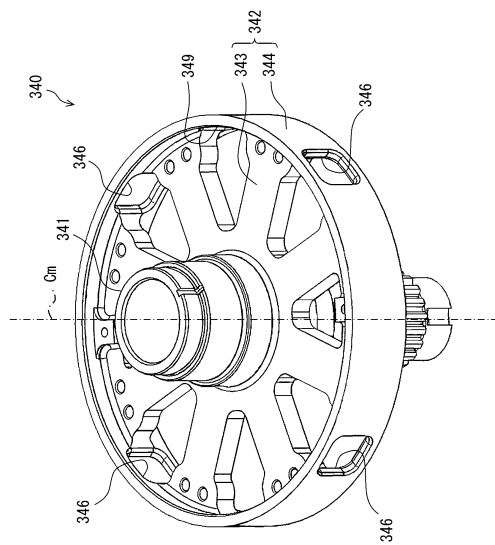


10

20

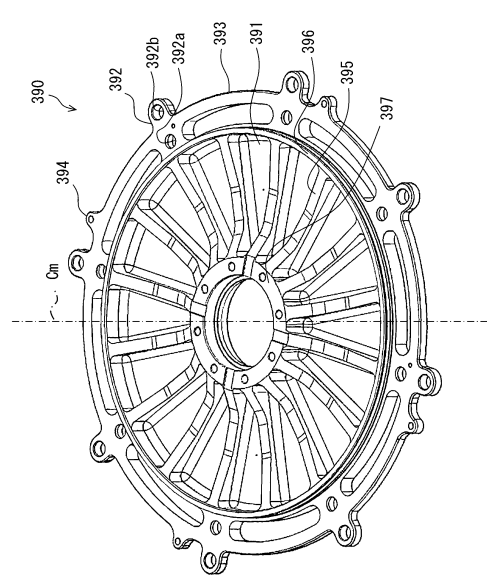
【図 129】

図129



【図 130】

図130



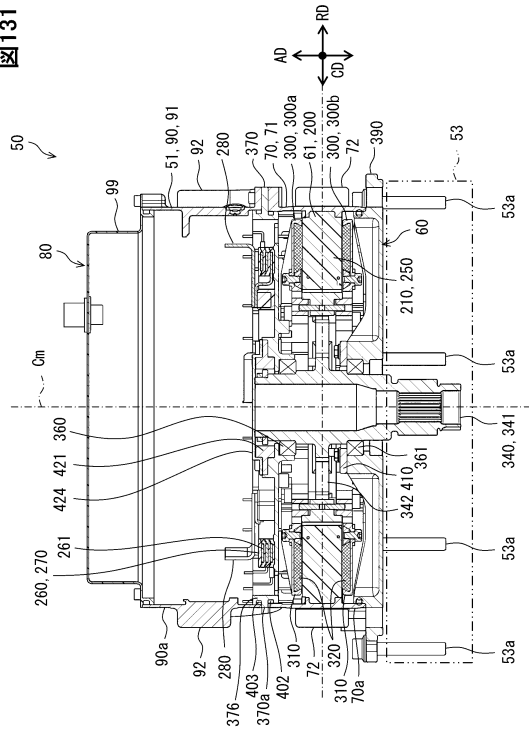
30

40

50

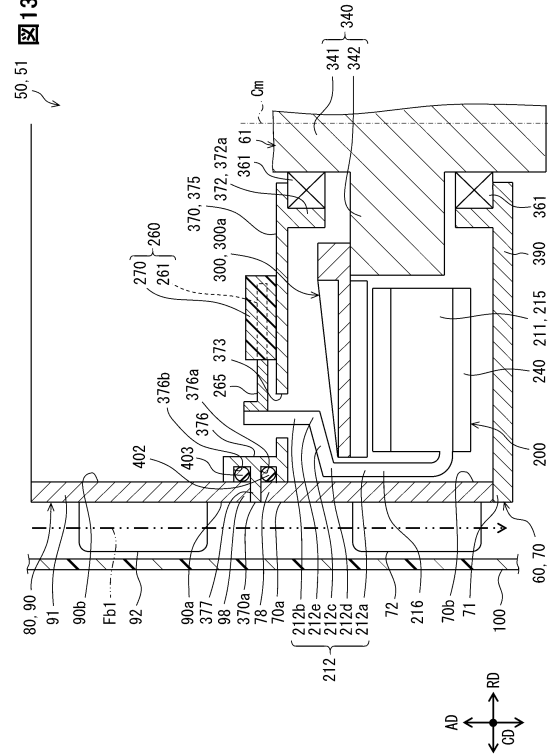
【図 1 3 1】

図 131



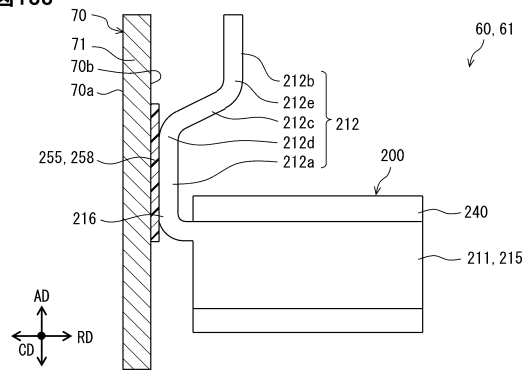
【図 1 3 2】

図 132



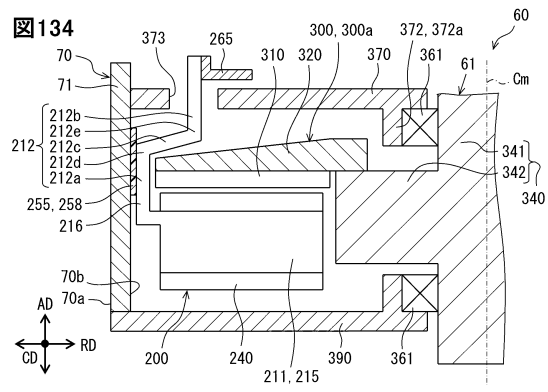
【図 1 3 3】

図 133



【図 1 3 4】

図 134



10

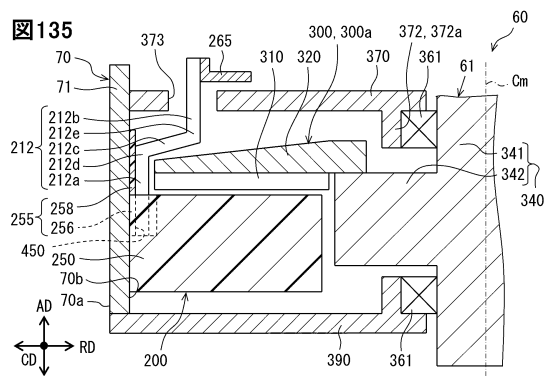
20

30

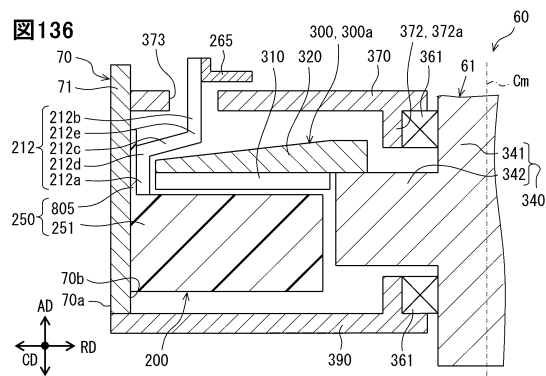
40

50

【図 1 3 5】

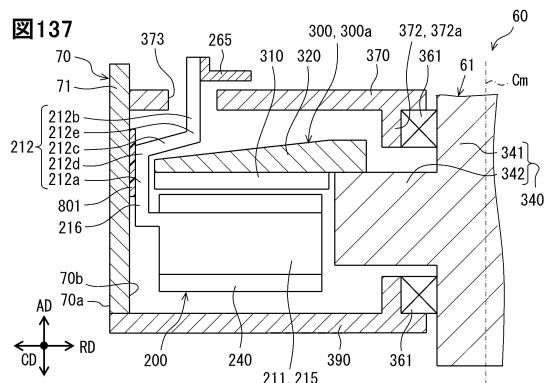


【図 136】

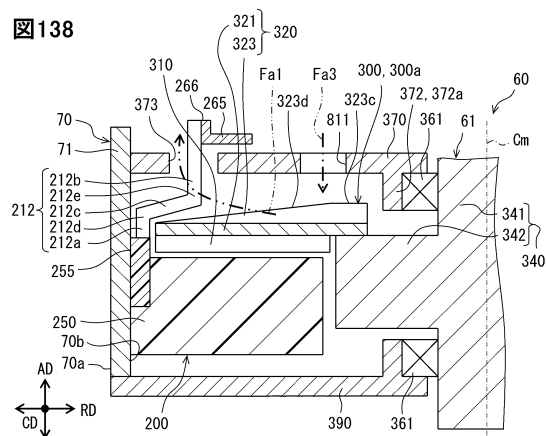


10

【図 137】

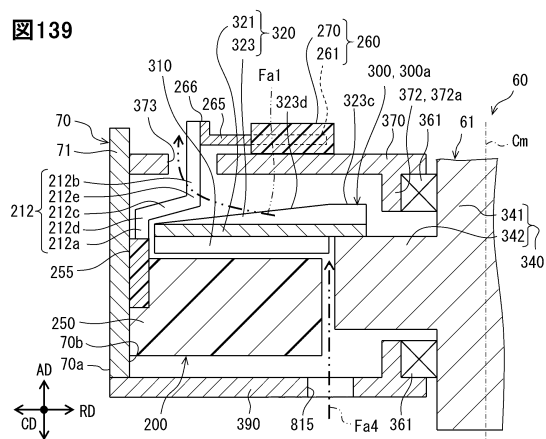


【図 138】

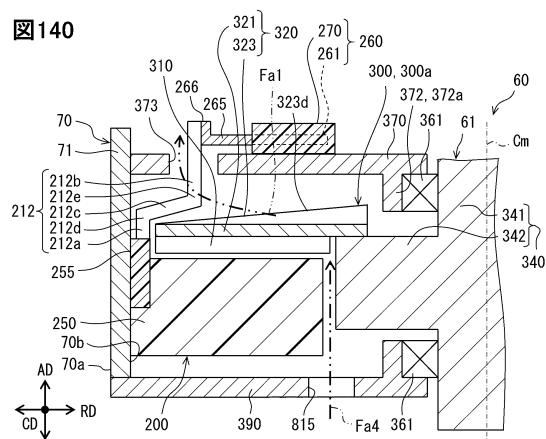


20

【図 139】



【図 140】

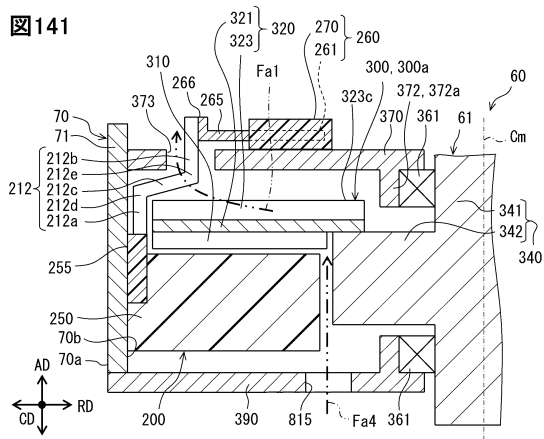


30

40

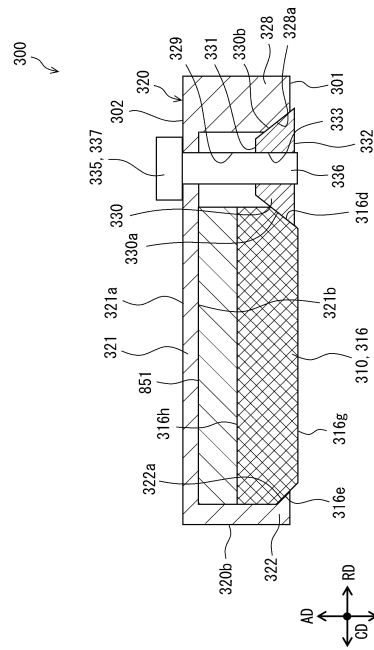
【図 1 4 1】

図 141



【図 1 4 2】

図 142

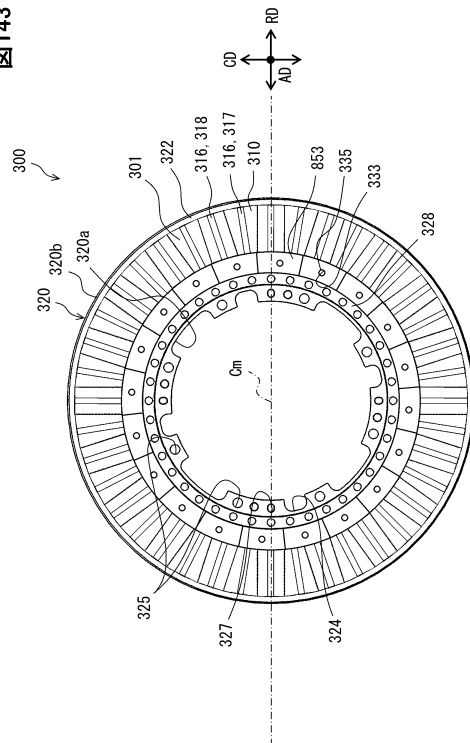


10

20

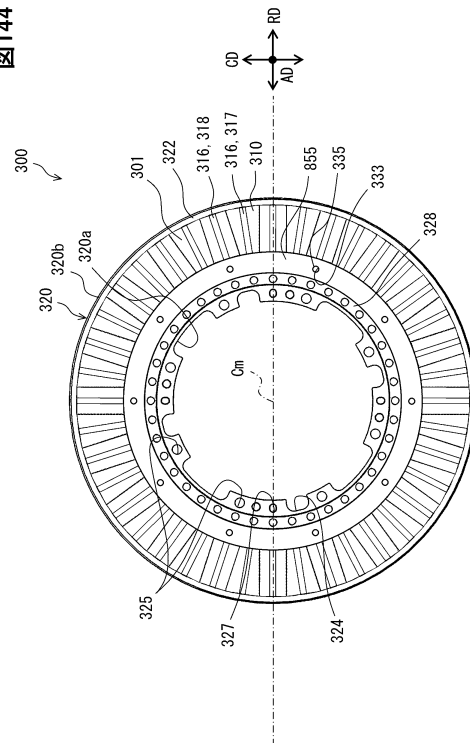
【図 1 4 3】

図 143



【図 1 4 4】

図 144



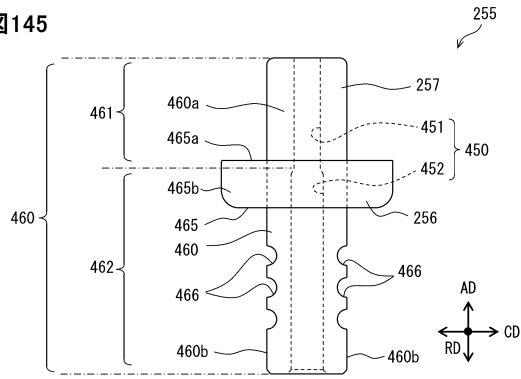
30

40

50

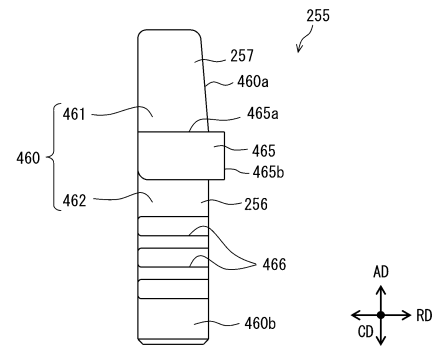
【図 1 4 5】

図 145



【図 1 4 6】

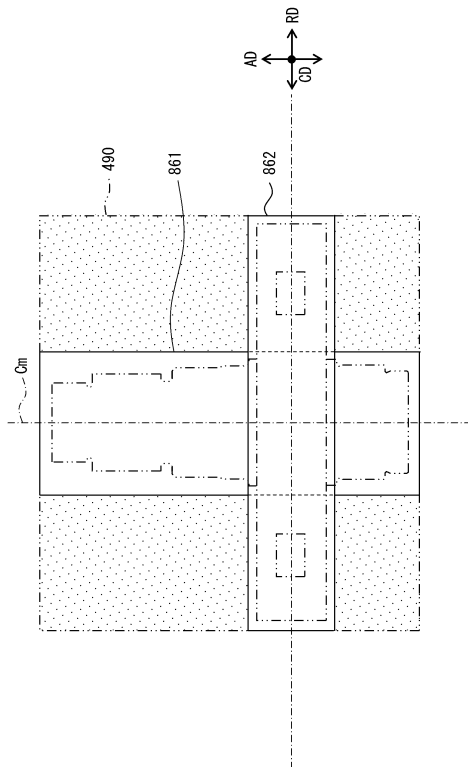
図 146



10

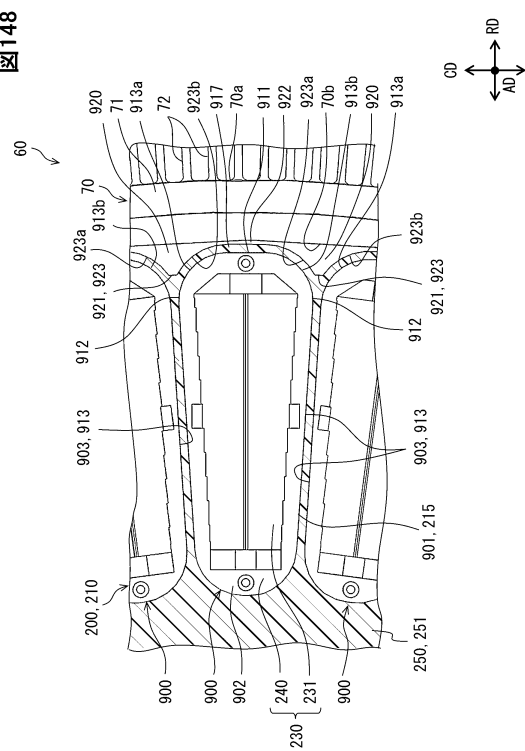
【図 1 4 7】

図 147



【図 1 4 8】

図 148



20

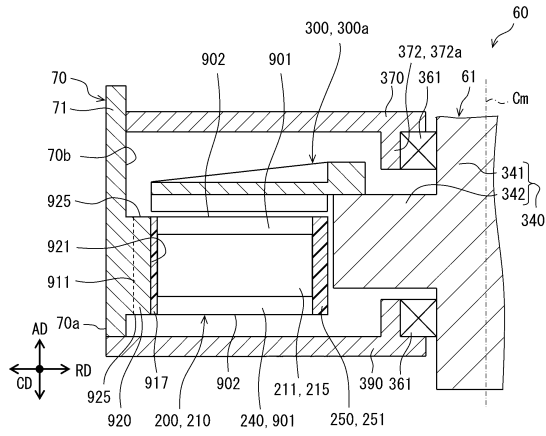
30

40

50

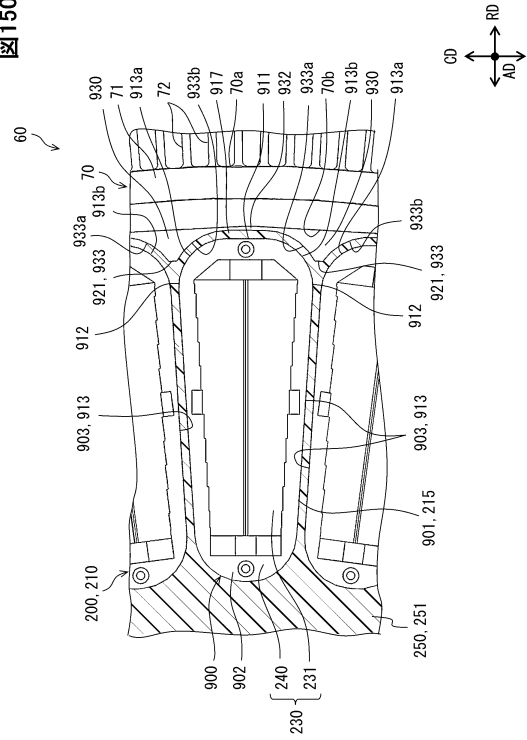
【図 1 4 9】

図 149



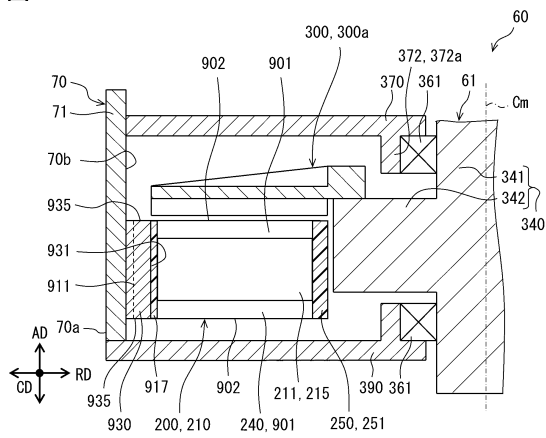
【図 1 5 0】

図 150



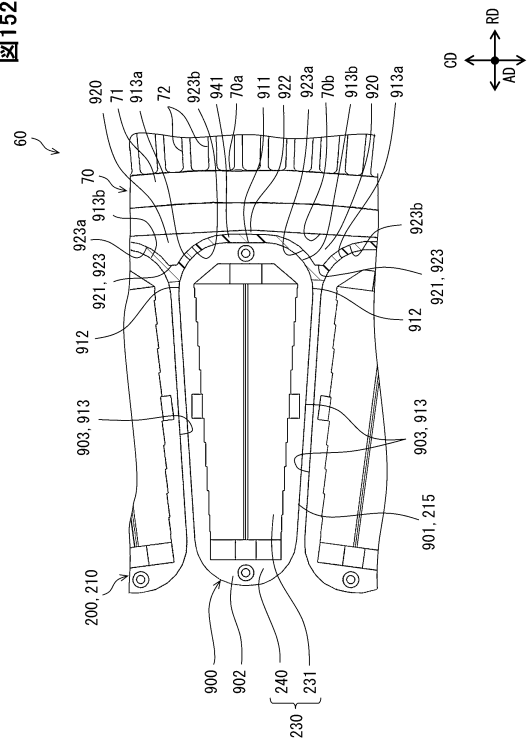
【図 1 5 1】

図 151



【図 1 5 2】

図 152



10

20

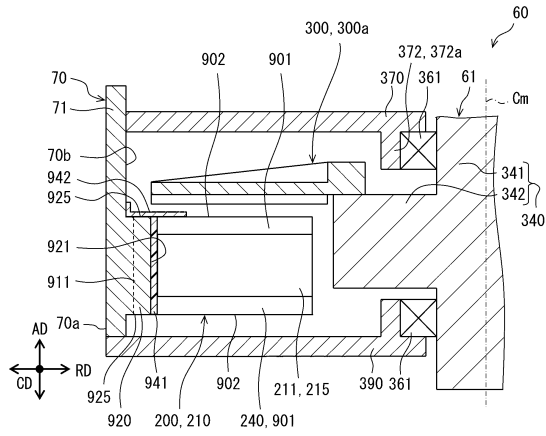
30

40

50

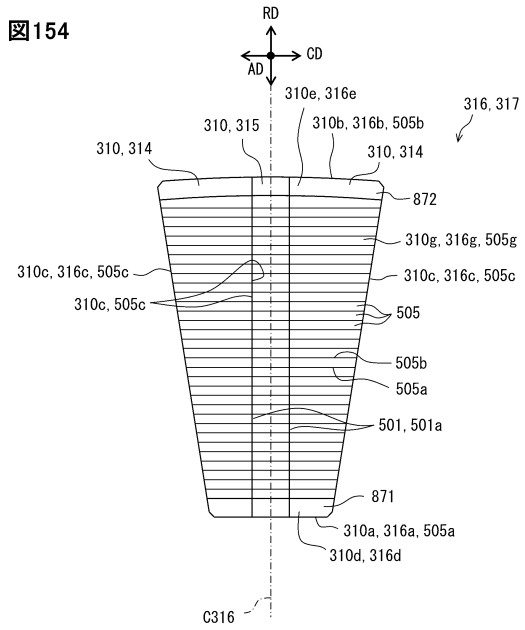
【図 1 5 3】

図 153



【図 1 5 4】

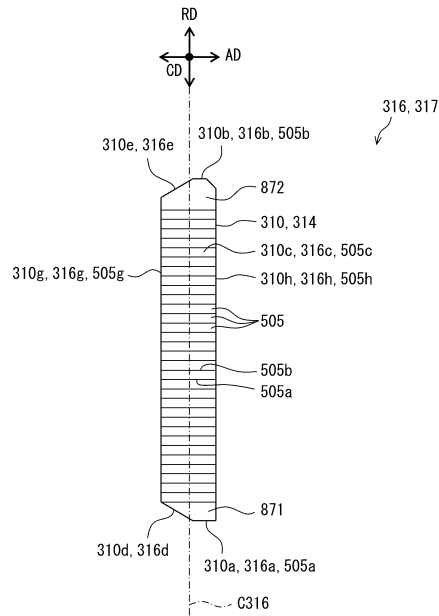
図 154



10

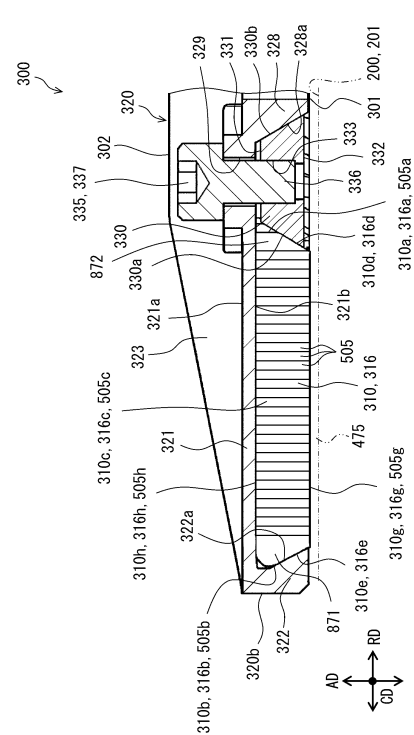
【図 1 5 5】

図 155



【図 1 5 6】

図 156



20

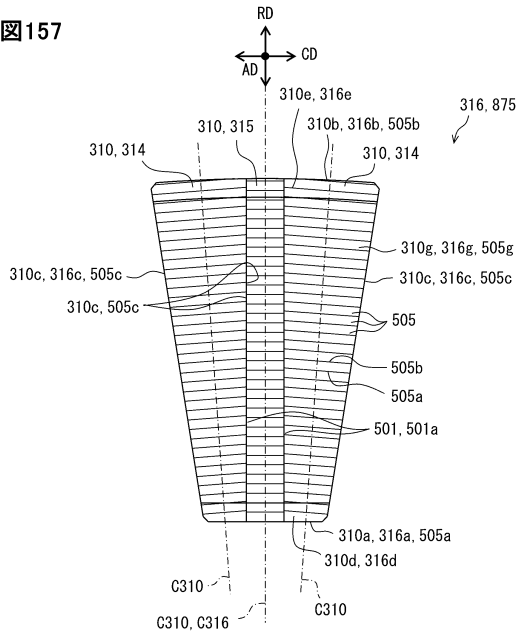
30

40

50

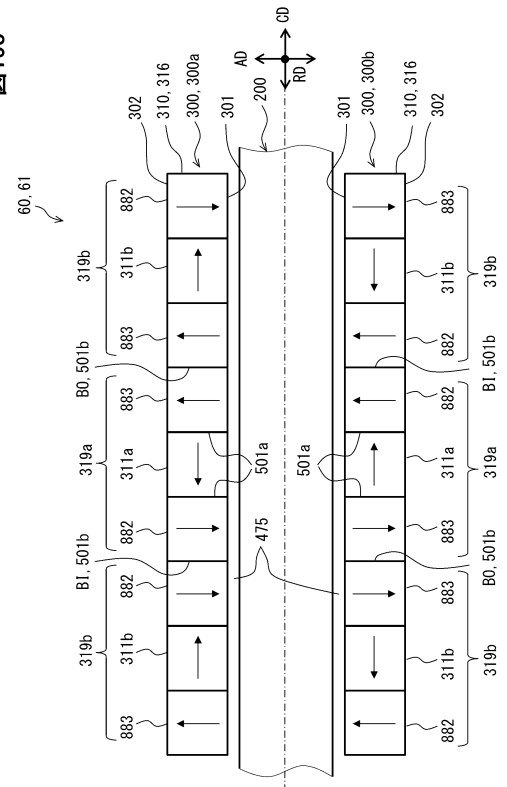
【図 157】

图157



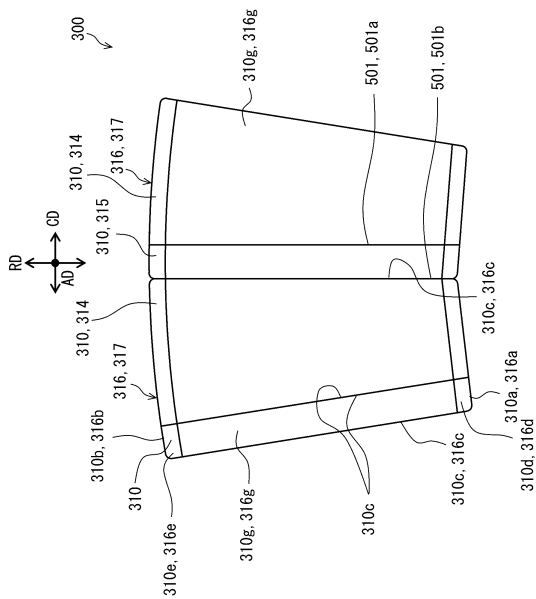
【図 158】

158



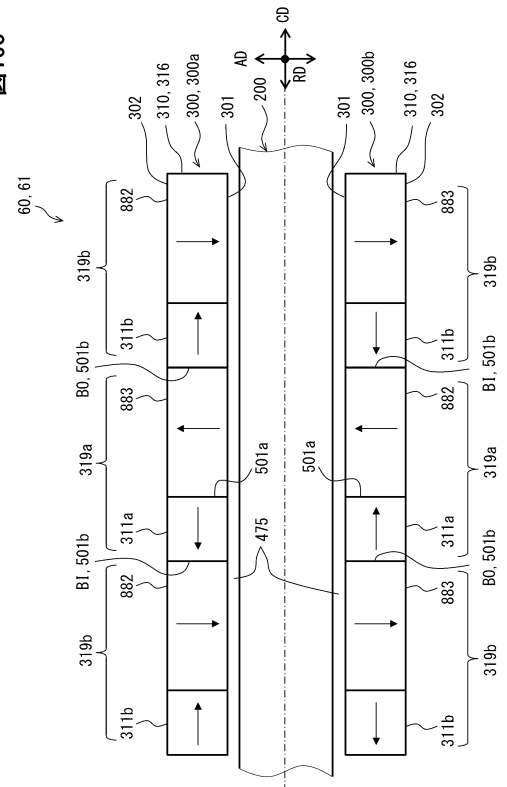
【図 159】

图159

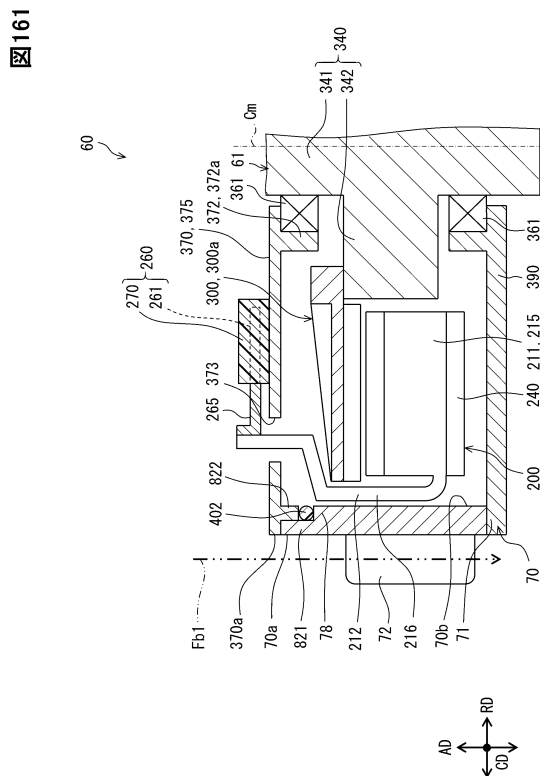


【図 160】

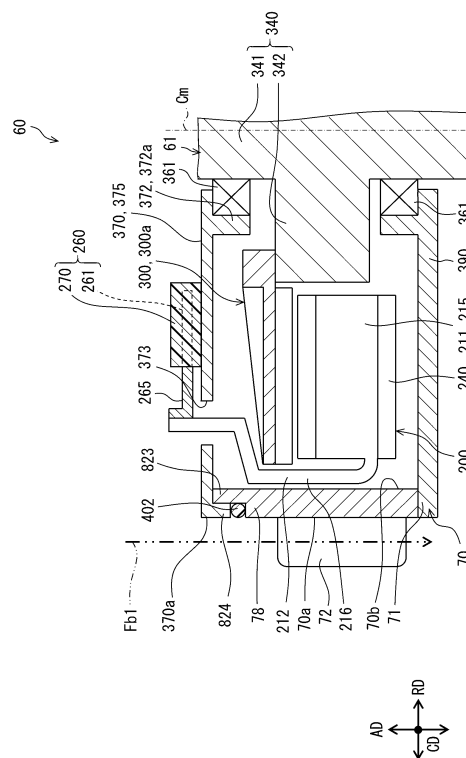
160



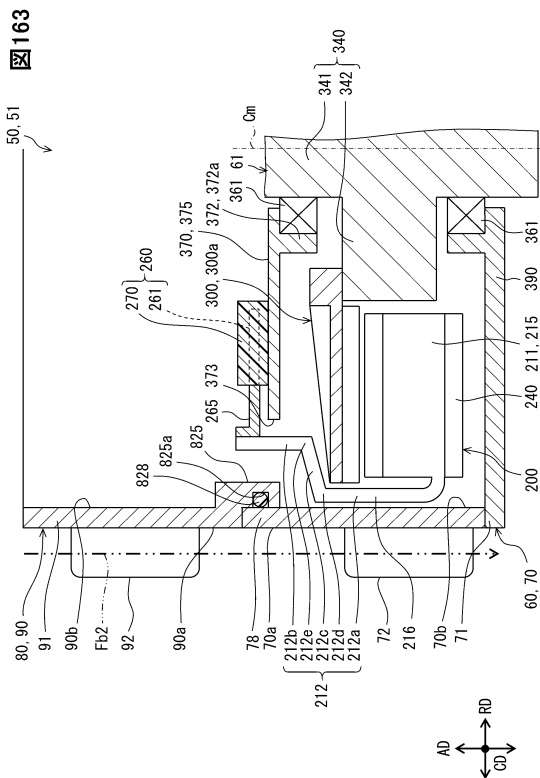
【図 161】



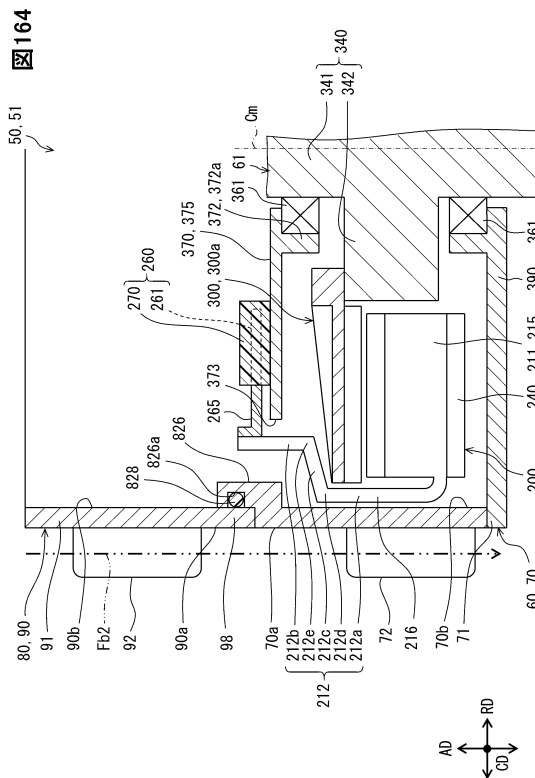
【図 162】



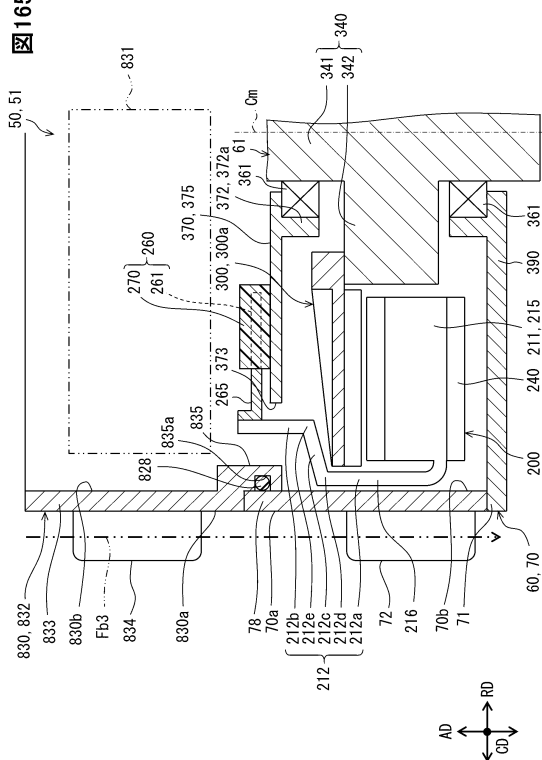
【図 163】



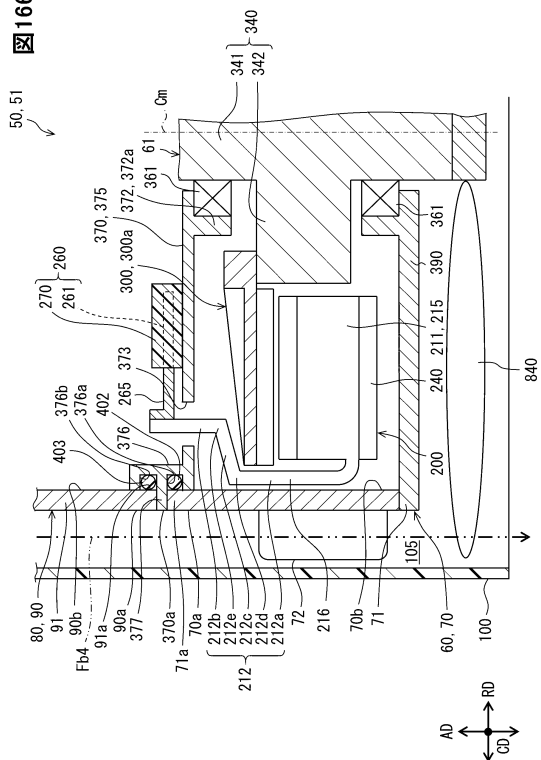
【図 164】



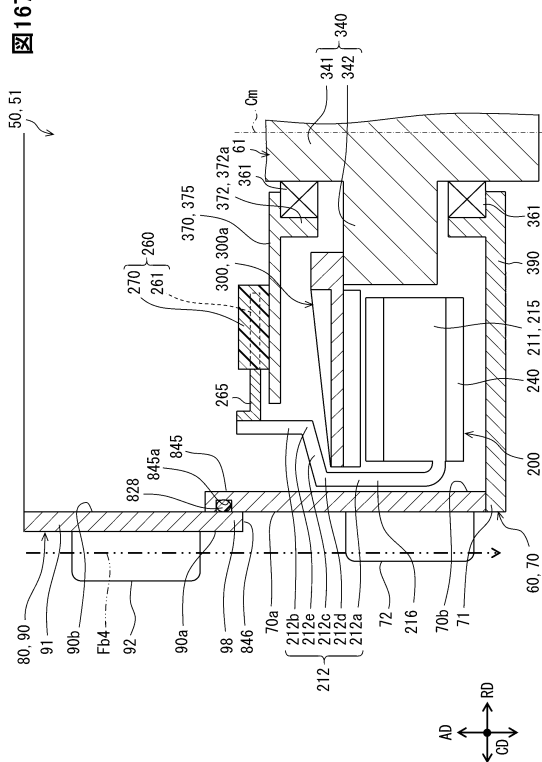
【図 1 6 5】



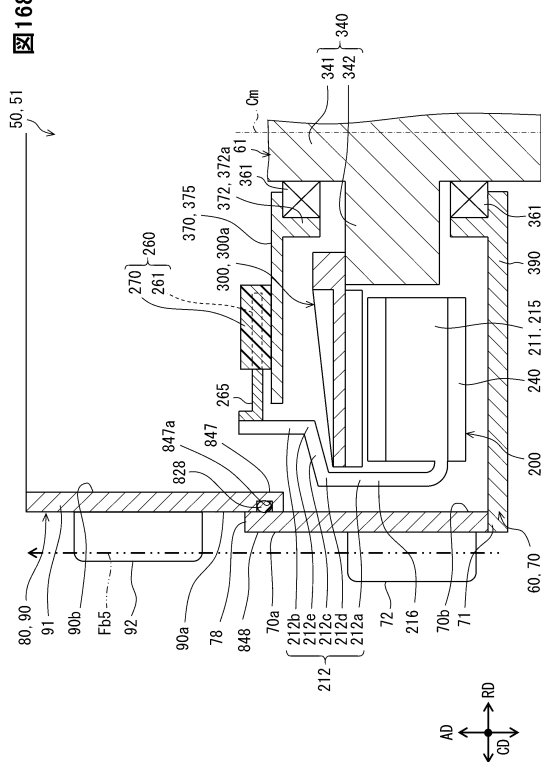
【図 166】



【図 167】



【図 168】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2016-220375 (JP, A)
特開 2019-047645 (JP, A)
特開 2015-047034 (JP, A)
特開 2010-178563 (JP, A)
特表 2002-537749 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02K 21/24
H02K 5/22
H02K 3/04