(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年3月30日(30.03.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/048221 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 21/24 (2006.01) *H02K 1/2798* (2022.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/035351

(22) 国際出願日： 2022年9月22日(22.09.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-156823 2021年9月27日(27.09.2021) JP
特願 2022-055614 2022年3月30日(30.03.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (**DENSO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 丹羽 渉(**NIWA Wataru**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 牧野 孝(**MAKINO Takashi**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

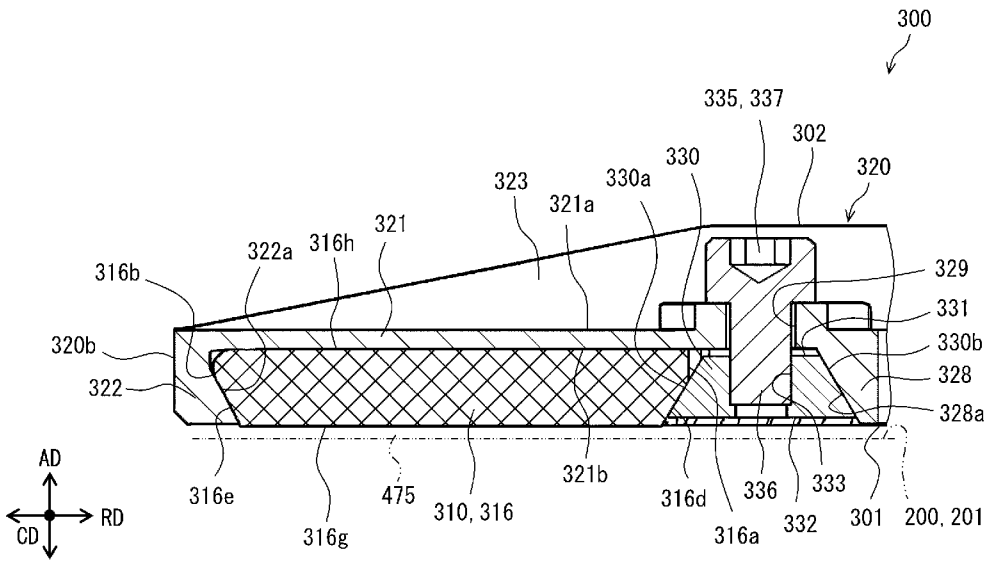
(74) 代理人: 矢作 和行，外 (**YAHAGI Kazuyuki** et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号 瀧定ビル６階 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) **Title:** ROTARY ELECTRICAL MACHINE

(54) 発明の名称： 回転電機

図96



(57) **Abstract:** A rotor (300) has a magnet unit (316), a magnet holder (320), a fixed block (330), and a magnet fixing tool (335). The magnet holder (320) has a holder body (321), an outer circumferential engaging part (322), and a holder reception part (328). The magnet unit (316) has an inner circumferential tapered surface (316d) and an outer circumferential tapered surface (316e). In the magnet unit (316), the outer circumferential tapered surface (316e) is in a state of being caught by the outer circumferential engaging part (322). The inner circumferential tapered surface (316d) is inclined with respect to the motor axis (Cm) so as to face an axial gap (475) side. The inner circumferential tapered surface is in a state of

WO 2023/048221 A1

[続葉有]

LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

being caught by the fixed block (330). In the fixed block (330), a block tapered surface (330a) is in a state of overlapping the inner circumferential tapered surface (316d).

(57) 要約：ロータ（３００）は、磁石ユニット（３１６）、磁石ホルダ（３２０）、固定ブロック（３３０）及び磁石固定具（３３５）を有している。磁石ホルダ（３２０）は、ホルダ本体（３２１）、外周係合部（３２２）及びホルダ受け部（３２８）を有している。磁石ユニット（３１６）は、内周テーパ面（３１６ｄ）及び外周テーパ面（３１６ｅ）を有している。磁石ユニット（３１６）においては、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る。内周テーパ面（３１６ｄ）は、アキシャルギャップ（４７５）側を向くようにモータ軸線（Ｃｍ）に対して傾斜している。固定ブロック（３３０）に引っ掛かった状態になっている。固定ブロック（３３０）においては、ブロックテーパ面（３３０ａ）が内周テーパ面（３１６ｄ）に重なった状態になっている。

明　細　書

発明の名称 ： 回転電機

関連出願の相互参照

[0001]　この出願は、２０２１年９月２７日に日本に出願された特許出願第２０２１－１５６８２３号、および、２０２２年３月３０日に日本に出願された特許出願第２０２２－５５６１４号を基礎としており、基礎の出願の内容を、全体的に、参照により援用している。

技術分野

[0002]　この明細書における開示は、回転電機に関する。

背景技術

[0003]　特許文献１には、アキシャルギャップ式のモータについて記載されている。アキシャ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

[0004] 特許文献1：特開２０１６－９６７０５号公報

発明の概要

[0005]　しかしながら、上記特許文献１では、ロータとステータとの間に生じる磁束が弱くなることなどにより、モータのエネルギ効率が低下することが懸念される。

[0006]　本開示の主な目的は、エネルギ効率を高めることができる回転電機を提供することである。

[0007]　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、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。

[0008] 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であって、

コイルを有するステータと、

回転軸線を中心に回転し、回転軸線が延びる軸方向においてステータに並べられたロータと、

を備え、

ロータは、

少なくとも１つの磁石を含んで構成された磁石ユニットと、

磁石ユニットを支持している磁石ホルダと、

磁石ユニットを磁石ホルダに固定している固定部材と、

を有しており、

磁石ユニットは、

ステータとロータとの隙間である軸隙間に沿って延び、軸隙間を介してステータに対向しているユニット対向面と、

ユニット対向面の外周端に沿って延び、軸隙間側を向くように回転軸線に対して傾斜した磁石傾斜面と、

を有しており、

固定部材は、軸隙間側から磁石傾斜面に引っ掛かった状態で磁石ホルダに固定されている、回転電機である。

[0009] 上記態様によれば、固定部材は、軸隙間側から磁石傾斜面に引っ掛かった状態で磁石ホルダに固定されている。この構成では、磁石傾斜面を利用することで、固定部材をユニット対向面から軸隙間側に突出させずに、固定部材により磁石ユニットを磁石ホルダに固定することができる。このため、軸隙間を極力小さくすることができる。したがって、軸隙間からの漏れ磁束が低減されることなどにより、軸隙間に生じる磁界を強くすることができる。

[0010] しかも、磁石傾斜面は、磁石ユニットにおいてユニット対向面の外周端に沿って延びている。この構成では、軸方向に直交した方向において単に固定部材を磁石ユニットに並べることで、固定部材が磁石傾斜面に引っ掛かる構

成を実現できる。このため、固定部材がユニット対向面を軸隙間側から覆う必要がない。したがって、軸隙間において固定部材により磁束が遮られ、軸隙間に生じる磁界が弱くなる、ということを抑制できる。

[0011] 以上のように、軸隙間に生じる磁界を強くすることで、回転電機のエネルギ効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [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。

[図23]モータ装置の平面図。

[図24]構成群Ｂａにおけるロータ及びシャフトの縦断面図。

[図25]ロータ第１面側から見たロータの平面図。

[図26]ロータ第２面側から見たロータの平面図。

[図27]モータにおける磁石の配列を示す図。

[図28]構成群Ｂｂにおけるロータ及びシャフトの縦断面図。

[図29]ロータにおける磁石周辺の縦断面図。

[図30]ロータにおける磁石周辺の縦断面斜視図。

[図31]ロータ第１面側から見たロータの平面図。

[図32]磁石ユニットの平面図。

[図33]構成群Ｂｃにおけるロータの磁石周辺の縦断面斜視図。

[図34]傾斜磁石ユニット及び平行磁石ユニットの平面図。

[図35]ロータ第１面側から見たロータの平面図。

[図36]構成群Ｂｄにおけるロータ及びシャフトの縦断面図。

[図37]ロータ第２面側から見たロータの平面図。

[図38]ロータ第１面側から見たロータの平面図。

[図39]シャフトの斜視図。

[図40]構成群Ｂｅにおけるロータ及びシャフトの縦断面図。

[図41]第１ロータ及び第２ロータの縦断面斜視図。

[図42]構成群Ｂｆにおけるロータ及びシャフトの縦断面図。

[図43]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44]第１ロータ側から見たモータの斜視図。

[図45]シャフトの平面図。

[図46]構成群Ｃａ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47]モータハウジングの縦断面斜視図。

[図48]モータハウジング及びコイル保護部の概略縦断面図。

[図49]モータハウジング及びコイル保護部の概略横断面図。

[図50]構成群Ｃｂにおけるモータハウジングの縦断面斜視図。

[図51]構成群Ｃｃにおけるモータ装置でのグロメット周辺の縦断面図。

[図52]モータハウジング及びコイル保護部の縦断面斜視図。

[図53]モータハウジングの縦断面斜視図。

[図54]構成群Ｃｄにおけるコアユニットの斜視図。

[図55]構成群Ｃｅにおけるコアユニットの斜視図。

[図56]モータハウジング及びコイル保護部の縦断面斜視図。

[図57]構成群Ｃｆにおけるコアユニットの斜視図。

[図58]コアの斜視図。

[図59]コアの横断面図。

[図60]コア形成板材の斜視図。

[図61]構成群Ｃｇにおけるコアユニットの斜視図。

[図62]フランジ凹部側から見たコアユニットの斜視図。

[図63]フランジ凹部側から見たコアユニットの側面図。

[図64]径方向内側から見たコアユニットの正面図。

[図65]中性点ユニットの斜視図。

[図66]構成群Ｄａにおけるモータ装置ユニットの縦断面図。

[図67]ステータ及びモータハウジングの平面図。

[図68]構成群Ｄｂにおけるロータ及びステータの縦断面図。

[図69]図６８の下側から見たシャフトの斜視図。

[図70]図６８の下側から見たシャフトの平面図。

[図71]シャフトの正面図。

[図72]図７１のＬＸＸＩＩ－ＬＸＸＩＩ線断面図。

[図73]構成群Ｄｃにおけるロータ及びステータの縦断面図。

[図74]ロータ第２面側から見たロータの平面図。

[図75]構成群Ｄｄにおけるモータ装置の平面図。

[図76]中性点ユニットの斜視図。

[図77]構成群Ｄｅにおけるモータ装置の平面図。

[図78]構成群Ｄｆにおけるモータ装置の斜視図。

[図79]モータハウジング及びステータの平面図。

[図80]モータハウジングを第２ロータ側から見た平面図。

[図81]構成群Ｄｇにおけるモータ装置の斜視図。

[図82]モータ装置をドライブフレーム側から見た平面図。

[図83]モータ装置ユニットの縦断面図。

[図84]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85]モータハウジング及びコイル保護部の縦断面斜視図。

[図86]モータ装置におけるグロメット周辺の拡大斜視図。

[図87]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88]モータ装置におけるグロメット周辺の拡大斜視図。

[図89]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90]ロータ第２面側から見たロータの平面図。

[図91]ロータにおける磁石周辺の縦断面図。

[図92]モータ装置の平面図。

[図93]モータ装置におけるロータリブ周辺の概略縦断面図。

[図94]モータ装置におけるロータリブ周辺の概略縦断面図。

[図95]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96]ロータにおける固定ブロック周辺の縦断面図。

[図97]ロータ第１面を見たロータの平面図。

[図98]周方向に直交する方向でのロータの概略断面図。

[図99]磁石ホルダの斜視図。

[図100]固定ブロックの斜視図。

[図101]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102]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。

[図103]磁石ホルダにおける磁石用突起周辺の平面図。

[図104]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105]モータ装置におけるグロメット周辺の縦断面図。

[図106]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107]グロメットの正面図。

[図108]グロメットの側面図。

[図109]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110]構成群Ｉにおけるロータ及びシャフトの縦断面図。

[図111]シャフト母材について説明するための図。

[図112]構成群Ｋにおけるモータ装置ユニットの縦断面図。

[図113]モータ装置におけるレゾルバ周辺の縦断面図。

[図114]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115]モータにおける磁石の配列を示す図。

[図116]傾斜磁石ユニットの平面図。

[図117]傾斜磁石ユニットの側面図。

[図118]ロータにおける磁石周辺の縦断面図。

[図119]ロータの製造工程の手順を示す図。

[図120]焼結工程及び短冊工程について説明するための図。

[図121]磁石母材工程について説明するための図。

[図122]磁石側面工程について説明するための図。

[図123]ユニット母材工程について説明するための図。

[図124]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125]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126]構成群Ｍにおけるモータ装置でのアキシャルギャップ周辺の縦断面図。

[図127]モータ装置におけるアキシャルギャップ周辺の概略縦断面図。

[図128]ロータ第２面側から見たロータの平面図。

[図129]シャフトの斜視図。

[図130]ドライブリブ側から見たドライブフレームの斜視図。

[図131]構成群Ｎにおけるモータ装置ユニットの縦断面図。

[図132]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133]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134]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135]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136]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137]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138]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。

[図139]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140]第１０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141]第１１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142]第１２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143]第１３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144]第１４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145]構成群Ｈ及び第１５実施形態におけるグロメットの正面図。

[図146]グロメットの側面図。

[図147]構成群Ｉ及び第１６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148]構成群Ｊ及び第１７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149]モータ装置での変位規制部周辺の概略縦断面図。

[図150]第１８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151]モータ装置での変位規制部周辺の概略縦断面図。

[図152]第１９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153]モータ装置での変位規制部周辺の概略縦断面図。

[図154]構成群Ｌ及び第２０実施形態における傾斜磁石ユニットの平面図。

[図155]傾斜磁石ユニットの側面図。

[図156]ロータにおける磁石周辺の縦断面図。

[図157]第２１実施形態における傾斜磁石ユニットの平面図。

[図158]第２２実施形態における磁石の配列を示す図。

[図159]第２３実施形態における傾斜磁石ユニットの平面図。

[図160]磁石の配列を示す図。

[図161]構成群Ｎ及び第２４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162]第２５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163]第２６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164]第２７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165]第２８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166]第２９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167]第３０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168]第３１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

[0013] 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せることも可能である。

[0014] ＜第１実施形態＞

図１に示す駆動システム３０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３０が搭載される車両としては、例えば電気自動車（ＥＶ）、ハイブリッド自動車（ＨＶ）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ｅＶＴＯＬがある。ｅＶＴＯＬ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。

[0015] 駆動システム３０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３０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。

[0016] 駆動システム３０は、バッテリ３１及びモータ装置ユニット５０を有している。バッテリ３１はモータ装置ユニット５０に電気的に接続されている。

バッテリ３１は、モータ装置ユニット５０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３１は、モータ装置ユニット５０に直流電圧を印加する直流電圧源である。バッテリ３１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３１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。

[0017] モータ装置ユニット５０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５０は、モータ装置６０及びインバータ装置８０を有している。モータ装置６０はモータ６１を有している。インバータ装置８０はインバータ８１を有している。バッテリ３１は、インバータ８１を介してモータ６１に電気的に接続されている。モータ６１には、バッテリ３１からインバータ８１を介して電力が供給される。モータ６１は、インバータ８１から供給される電圧及び電流に応じて駆動する。

[0018] モータ６１は、複数相の交流モータである。モータ６１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６１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６１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６１は、回生時に発電機として機能する。なお、モータ６１が回転電機に相当し、モータ装置ユニット５０が回転電機ユニットに相当する。

[0019] モータ６１は、複数相のコイル２１１を有している。コイル２１１は、巻線であり、電機子を形成している。コイル２１１は、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相のそれぞれに設けられている。モータ６１においては、複数相のコイル２１１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６１は、中性点６５を有している。複数相のコイル２１１は、中性点６５にて互いに接続されている。

[0020] インバータ８１は、モータ６１に供給する電力を変換することでモータ６１を駆動する。インバータ８１は、モータ６１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８１は、電力を変換する電力変換部である。イ

ンバータ８１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８１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。

[0021] インバータ装置８０は、Ｐライン１４１、Ｎライン１４２を有している。Ｐライン１４１及びＮライン１４２は、バッテリ３１とインバータ８１とを電気的に接続している。Ｐライン１４１は、バッテリ３１の正極に電気的に接続されている。Ｎライン１４２は、バッテリ３１の負極に電気的に接続されている。バッテリ３１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１４１及びＮライン１４２は、電力を供給するための電力ラインである。Ｐライン１４１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１４２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。

[0022] モータ装置ユニット５０は、出力ライン１４３を有している。出力ライン１４３は、電力を供給するための電力ラインである。出力ライン１４３は、モータ６１とインバータ８１とを電気的に接続している。出力ライン１４３は、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。

[0023] インバータ装置８０は平滑コンデンサ１４５を有している。平滑コンデンサ１４５は、バッテリ３１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１４５は、バッテリ３１とインバータ８１との間において、Ｐライン１４１とＮライン１４２とに接続されている。平滑コンデンサ１４５は、インバータ８１に対して並列に接続されている。

[0024] インバータ８１は、電力変換回路であり、例えばＤＣ－ＡＣ変換回路である。インバータ８１は、複数相分のアーム回路８５を有している。例えば、インバータ８１は、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相のそれぞれについてアーム回路８５を有している。アーム回路８５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８５は、上アーム８５ａと、下アーム８５ｂを有している。上アーム８５ａ及び下アーム８５ｂは、バッテリ３１に対して直列に接続

されている。上アーム８５ａはＰライン１４１に接続され、下アーム８５ｂはＮライン１４２に接続されている。

[0025] 出力ライン１４３は、複数相分のそれぞれについてアーム回路８５に接続されている。出力ライン１４３は、上アーム８５ａと下アーム８５ｂとの間に接続されている。出力ライン１４３は、複数相のそれぞれにおいて、アーム回路８５とコイル２１１とを接続している。出力ライン１４３は、コイル２１１において中性点６５とは反対側に接続されている。

[0026] アーム８５ａ，８５ｂは、アームスイッチ８６及びダイオード８７を有している。アームスイッチ８６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ＩＧＢＴ及びＭＯＳＦＥＴ等のパワー素子がある。ＩＧＢＴは、Insulated Gate Bipolar Transistorの略称である。ＭＯＳＦＥＴは、Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistorの略称である。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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気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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] レゾルバ４２１及び温度センサ４３１は、制御装置５４に電気的に接続さ

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。

[0033] 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、直線状に延びる仮想線である。モータ軸線Ｃｍが延びる方向を軸方向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に沿って延びた縦断面が図示されている。

[0034] 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に沿って延びている。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に環状に延びている。

[0035] 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に延びている。モータフィン７２は、周方向ＣＤに複数並べられている。

[0036] 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に沿って延びている。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に環状に延びている。

[0037] 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に延びている。インバータフィン９２は、周方向ＣＤに複数並べられている。

[0038] 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に沿って延びている。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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] モータ装置６０は、アキシャ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。

[0048] 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、アキシャルギャップ式であり、且つダブルロータ式の回転電機は、ダブルアキシャルモータと称されることがある。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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とを電気的に接続している。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。

[0060] 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。

[0061] 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とを電気的に接続している。中継ターミナル２８０は、電力バスバ２６１に電気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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] ＜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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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を電気的に接続している。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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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に電気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に電気的に接続されている。

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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２１１Ｕ、Ｖ相コイル２１１Ｖ、Ｗ相コイル２１１Ｗ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２１２Ｕ、Ｖ相電力引出線２１２Ｖ、Ｗ相電力引出線２１２Ｗが１つずつ周方向ＣＤに並べられている。Ｕ相中性引出線２１３Ｕ、Ｖ相中性引出線２１３Ｖ、Ｗ相中性引出線２１３Ｗが１つずつ周方向ＣＤに並べられている。

[0079] ＜構成群Ａｂ＞

図１２に示すように、モータ６１は、第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂを有している。モータ６１は、第１ギャップＧ１及び第２ギャップ

Ｇ２を有している。第１ギャップＧ１は、ステータ２００と第１ロータ３００ａとの隙間である。第２ギャップＧ２は、ステータ２００と第２ロータ３００ｂとの隙間である。第１ギャップＧ１と第２ギャップＧ２とは、ステータ２００を介して軸方向ＡＤに並んでいる。モータ６１は、ダブルギャップ式の回転電機と称されることがある。

[0080] 図１３に示すように、コイル線２２０は、導体部２２１及び被覆部２２２を有している。導体部２２１は、導電性を有しており、コイル線２２０において電流が流れる部位である。被覆部２２２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２２２は、導体部２２１を被覆している。導体部２２１は、複数の素線２２３を有している。素線２２３は、銅等の導電材料により形成されており、導体部２２１において電流が流れる部位である。コイル線２２０は、より線及び分割銅線と称されることがある。

[0081] ＜構成群Ａｃ＞

図１４、図１５に示すように、コイルユニット２１０においては、複数のコイル部２１５に第１コイル部２１５ａ及び第２コイル部２１５ｂが含まれている。第１コイル部２１５ａと第２コイル部２１５ｂとは、周方向ＣＤに交互に並べられている。コイルユニット２１０においては、周方向ＣＤに隣り合う２つのコイル部２１５のうち一方が第１コイル部２１５ａであり、他方が第２コイル部２１５ｂである。

[0082] コイルユニット２１０においては、周方向ＣＤに隣り合う２つのコイル部２１５の巻数が異なっている。コイル部２１５の巻数は、コイル部２１５においてコイル線２２０が巻回されている数である。第１コイル部２１５ａの巻数と第２コイル部２１５ｂとが異なっている。例えば、第１コイル部２１５ａの巻数が第２コイル部２１５ｂの巻数よりも多くなっている。

[0083] 図１５に示すように、第１コイル部２１５ａでは、第１延出線２１６及び第２延出線２１７の両方が径方向ＲＤの一方側に引き出されている。例えば、第１コイル部２１５ａでは、第１延出線２１６及び第２延出線２１７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２１５ｂでは、第１延出線２１６及び第２延出線２１７が径方向ＲＤ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２１５ｂでは、第１延出線２１６が径方向外側に引き出されており、第２延出線２１７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２１５ａの巻数を整数回とすると、第２コイル部２１５ｂの巻数は第１コイル部２１５ａの巻数よりもほぼ０．５回少ない。

[0084] ＜構成群Ａｄ＞

図１６、図１７、図１８において、中継ターミナル２８０と電力バスバ２６１とは電気的に接続されている。電力バスバ２６１においては、バスバターミナル２６３がねじ等の接続具により中継ターミナル２８０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。

[0085] モータ装置６０はターミナル台２８５を有している。ターミナル台２８５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２８５は、中継ターミナル２８０とバスバターミナル２６３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２８５に螺着されることで、中継ターミナル２８０とバスバターミナル２６３との接続部分がターミナル台２８５に固定されている。換言すれば、中継ターミナル２８０とバスバターミナル２６３とはターミナル台２８５にて接続されている。ターミナル台２８５は、端子台に相当する。中継ターミナル２８０は、インバータ８１に電気的に接続されている。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。

[0086] 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。

[0087] 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。バスバーターミナル２６３はバスバ延出部２６３ｂを有している。バスバ延出部２６３ｂは、バスバーターミナル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。

[0088] 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。

[0089] ＜構成群Ａｅ＞

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。

[0090] 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。

[0091] 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。

[0092] 複数の中継ターミナル２８０と同様に、複数のバスバーターミナル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、バスバーターミナル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ーターミナル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。

[0093] ＜構成群Ａｆ＞

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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 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。

[0097] ＜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。

[0098] 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等の外部装置に電気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に電気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。

[0099] 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。

[0100] 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。

[0101] ＜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、一対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。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 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。

[0105] 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。

[0106] 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において左周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。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 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。

[0111] 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。

[0112] 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。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。

[0113] 複数の磁石ユニット３１６には、第１配向ユニット３１９ａ及び第２配向

ユニット３１９ｂが含まれている。第１配向ユニット３１９ａ及び第２配向ユニット３１９ｂは、周方向ＣＤに複数ずつ並べられている。第１配向ユニット３１９ａと第２配向ユニット３１９ｂ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配向ユニット３１９ａと第２配向ユニット３１９ｂとは、全体としての配向が互いに逆向きになっている。

[0114] 第１配向ユニット３１９ａは、第１周磁石３１１ａ、第１内軸磁石３１２ａ及び第１外軸磁石３１３ａを１つずつ有している。第１配向ユニット３１９ａにおいては、第１内軸磁石３１２ａと第１外軸磁石３１３ａとの間に第１周磁石３１１ａが配置されている。第１配向ユニット３１９ａにおいては、第１周磁石３１１ａと第１内軸磁石３１２ａと第１外軸磁石３１３ａとが互いに固定されてユニット化されている。

[0115] 第２配向ユニット３１９ｂは、第２周磁石３１１ｂ、第２内軸磁石３１２ｂ及び第２外軸磁石３１３ｂを１つずつ有している。第２配向ユニット３１９ｂにおいては、第２内軸磁石３１２ｂと第２外軸磁石３１３ｂとの間に第２周磁石３１１ｂが配置されている。第２配向ユニット３１９ｂにおいては、第２周磁石３１１ｂと第２内軸磁石３１２ｂと第２外軸磁石３１３ｂとが互いに固定されてユニット化されている。

[0116] 第１ロータ３００ａと第２ロータ３００ｂとは、互いに点対称に設けられている。第１ロータ３００ａは、第２ロータ３００ｂに対して１８０度回転させた向きで配置されている。第１ロータ３００ａと第２ロータ３００ｂとは、それぞれのロータ第１面３０１がステータ２００を介して対向している。第１ロータ３００ａと第２ロータ３００ｂとは、それぞれをステータ２００とは反対側から見た場合に、周方向ＣＤでの周磁石３１１ａ，３１１ｂ、内軸磁石３１２ａ，３１２ｂ及び外軸磁石３１３ａ，３１３ｂの並び順が同じになっている。

[0117] 第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂにおいては、それぞれの第１周磁石３１１ａが軸方向ＡＤに並んでいる。第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂにおいては、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に並んでいる。この構成では、一方の第１内軸磁石３１２ａと他方の第１外軸磁石３１３ａとが軸方向ＡＤに並んでいる。また、一方の第２内軸磁石３１２ｂと他方の第２外軸磁石３１３ｂとが軸方向ＡＤに並んでいる。さらに、一方の内境界部ＢＩと他方の外境界部ＢＯとが軸方向ＡＤに並んでいる。

[0118] ＜構成群Ｂｂ＞

図２８、図２９、図３０に示すように、ロータ３００は、磁石ホルダ３２０及び磁石３１０に加えて、固定ブロック３３０及び磁石固定具３３５を有している。磁石固定具３３５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３３５は、固定ブロック３３０を介して磁石３１０を磁石ホルダ３２０に固定している。ロータ３００においては、磁石３１０及び固定ブロック３３０が磁石ホルダ３２０に対してロータ第１面３０１側に設けられている。磁石３１０は、軸方向ＡＤにおいてロータ第１面３０１側から磁石ホルダ３２０に重ねられている。磁石３１０は、軸方向ＡＤにおいて固定ブロック３３０と磁石ホルダ３２０との間に挟み込まれた状態になっている。磁石固定具３３５は、ロータ第２面３０２側から磁石ホルダ３２０を貫通して固定ブロック３３０に螺着されている。

[0119] 磁石ホルダ３２０は、ホルダ本体３２１及び外周係合部３２２を有している。ホルダ本体３２１は、モータ軸線Ｃｍ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３２１は、磁石ホルダ３２０の主要部分を形成している。ホルダ本体３２１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。磁石ホルダ３２０は、ホルダ内周端３２０ａ（図３１参照）及びホルダ外周端３２０ｂを有している。ホルダ内周端３２０ａは磁石ホルダ３２０の内周端であり、ホルダ外周端３２０ｂは磁石ホルダ３２０の外周端である。ホルダ本体３２１は、ホルダ内周端３２０ａ及びホルダ外周端３２０ｂを形成している。

[0120] 外周係合部３２２は、ホルダ本体３２１に設けられた突出部であり、軸方向ＡＤにおいてホルダ本体３２１からロータ第１面３０１側に突出している

。外周係合部３２２は、ホルダ外周端３２０ｂに設けられている。外周係合部３２２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３２１との間に磁石３１０を挟み込んだ状態になっている。外周係合部３２２は、係合テーパ面３２２ａを有している。係合テーパ面３２２ａは、モータ軸線Ｃｍに対して傾斜した傾斜面である。係合テーパ面３２２ａは、径方向内側を向いており、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３１０は、係合テーパ面３２２ａとホルダ本体３２１との間に径方向内側から入り込んだ状態になっている。

[0121] 固定ブロック３３０は、金属材料等により形成されている。固定ブロック３３０は、径方向ＲＤにおいて磁石３１０を介して外周係合部３２２とは反対側に設けられている。固定ブロック３３０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３２１との間に磁石３１０を挟み込んだ状態になっている。固定ブロック３３０は、ブロックテーパ面３３０ａを有している。ブロックテーパ面３３０ａは、固定ブロック３３０の外面に含まれている。ブロックテーパ面３３０ａは、モータ軸線Ｃｍに対して傾斜した傾斜面である。ブロックテーパ面３３０ａは、径方向外側を向いており、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３１０は、ブロックテーパ面３３０ａとホルダ本体３２１との間に径方向外側から入り込んだ状態になっている。

[0122] 磁石３１０は、径方向ＲＤにおいて外周係合部３２２と固定ブロック３３０との間に設けられている。磁石３１０は、径方向ＲＤにおいて外周係合部３２２と固定ブロック３３０との間に挟み込まれた状態で、ホルダ本体３２１に対して固定されている。

[0123] 図３１に示すように、固定ブロック３３０及び磁石固定具３３５は、磁石３１０と共に周方向ＣＤに複数並べられている。固定ブロック３３０は、周方向ＣＤにおいて複数の磁石３１０にかけ渡された状態になっている。外周係合部３２２は、ホルダ外周端３２０ｂに沿って延びている。外周係合部３２２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。

[0124] 固定ブロック３３０及び磁石固定具３３５は、磁石ホルダ３２０に対して磁石ユニット３１６を固定することで磁石３１０を固定している。磁石ユニット３１６は、固定ブロック３３０及び磁石固定具３３５と共に周方向ＣＤに複数並べられている。

[0125] 図３２に示すように、磁石ユニット３１６は、ユニット内周端３１６ａ、ユニット外周端３１６ｂ、ユニット側面３１６ｃを有している。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部であり、周方向ＣＤに延びている。ユニット内周端３１６ａは、例えば径方向ＲＤ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３１６ｂは、磁石ユニット３１６において径方向外側の端部であり、周方向ＣＤに延びている。ユニット外周端３１６ｂ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。

[0126] ユニット側面３１６ｃは、磁石ユニット３１６において周方向ＣＤに一対並べられている。一対のユニット側面３１６ｃは径方向ＲＤに延びている。ユニット側面３１６ｃは、径方向ＲＤにおいてユニット内周端３１６ａとユニット外周端３１６ｂとにかけ渡された状態になっている。

[0127] 磁石ユニット３１６は、内周テーパ面３１６ｄ及び外周テーパ面３１６ｅを有している。内周テーパ面３１６ｄは、モータ軸線Ｃｍに対して径方向ＲＤに傾斜しており、ユニット内周端３１６ａから径方向外側に向けて延びている。外周テーパ面３１６ｅは、モータ軸線Ｃｍに対して径方向ＲＤに傾斜しており、ユニット外周端３１６ｂから径方向内側に向けて延びている。

[0128] 磁石ユニット３１６においては、ユニット内周端３１６ａ、ユニット外周端３１６ｂ、ユニット側面３１６ｃ、内周テーパ面３１６ｄ及び外周テーパ面３１６ｅが、少なくとも１つの磁石３１０により形成されている。

[0129] 図２９、図３０に示すように、磁石ユニット３１６は、内周テーパ面３１６ｄがブロックテーパ面３３０ａに重ねられた状態で、固定ブロック３３０と磁石ホルダ３２０との間に挟み込まれた状態になっている。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を径方向ＲＤにおいて磁石ホルダ３２０側に向けて押し付けていることにより、磁石ユニット３１６を磁石ホルダ３２０に固定している。また、磁石ユニット３１６は、外周テーパ面３１６ｅが係合テーパ面３２２ａに重ねられた状態で、外周係合部３２２とホルダ本体３２１との間に挟み込まれた状態になっている。外周係合部３２２及び固定ブロック３３０は、軸方向ＡＤ及び径方向ＲＤの両方について、磁石ユニット３１６を磁石ホルダ３２０に固定している。

[0130] なお、固定ブロック３３０が固定支持部に相当し、ブロックテーパ面３３０ａが支持傾斜面に相当し、内周テーパ面３１６ｄが磁石傾斜面に相当する。

[0131] 次に、モータ装置６０の製造方法について説明する。モータ装置６０を製造する工程には、ロータ３００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３１６、磁石ホルダ３２０、固定ブロック３３０、磁石固定具３３５を準備する。そして、作業者は、磁石ホルダ３２０においてホルダ本体３２１と外周係合部３２２との間に磁石ユニット３１６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３１６をホルダ本体３２１に重ねた状態で、固定ブロック３３０とホルダ本体３２１との間に磁石ユニット３１６を挟み込むようにして、磁石固定具３３５により固定ブロック３３０をホルダ本体３２１に固定する。作業者がホルダ本体３２１に対して磁石固定具３３５をねじ込んでいくことで、外周テーパ面３１６ｅが係合テーパ面３２２ａに押し付けられ、且つブロックテーパ面３３０ａが内周テーパ面３１６ｄに押し付けられる。

[0132] ＜構成群Ｂｃ＞

図３３、図３４、図３５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及び平行磁石ユニット３１８は、ロータ３００において周方向ＣＤに複数ずつ並べられている。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において１つずつ交互に並べられている。

[0133] 図３４に示すように、傾斜磁石ユニット３１７においては、一対のユニット側面３１６ｃ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３１７においては、一対のユニット側面３１６ｃ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３１７では、径方向ＲＤにおいてユニット外周端３１６ｂがユニット内周端３１６ａよりも長くなっている。傾斜磁石ユニット３１７は、全体として台形状又は扇形状に形成されている。

[0134] 平行磁石ユニット３１８においては、一対のユニット側面３１６ｃが平行に延びている。一対のユニット側面３１６ｃは、周方向ＣＤに直交する方向に延びている。平行磁石ユニット３１８においては、一対のユニット側面３１６ｃの離間距離が、径方向ＲＤにおいて均一になっている。平行磁石ユニット３１８では、径方向ＲＤにおいてユニット外周端３１６ｂとユニット内周端３１６ａとがほぼ同じ長さになっている。平行磁石ユニット３１８は、全体として長方形状に形成されている。

[0135] 次に、モータ装置６０の製造方法のうち、ロータ３００を製造する方法について説明する。ロータ３００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３１６を固定ブロック３３０及び磁石固定具３３５により磁石ホルダ３２０に固定する。作業者は、複数の磁石ユニット３１６として、傾斜磁石ユニット３１７と平行磁石ユニット３１８とを、周方向ＣＤに１つずつ交互に配置されるように磁石ホルダ３２０に並べていく。作業者は、傾斜磁石ユニット３１７及び平行磁石ユニット３１８のいずれも、ユニット外周端３１６ｂを外周係合部３２２とホルダ本体３２１との間に入り込ませる。作業者は、磁石ホルダ３２０に最後に並べる１つの磁石ユニット３１６が平行磁石ユニット３１８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の間に入り込ませつつ、ユニット外周端３１６ｂを外周係合部３２２とホルダ本体３２１との間に入り込ませる。

[0136] なお、作業者は、磁石ユニット３１６を磁石ホルダ３２０に配置するたび

に、その磁石ユニット３１６を固定ブロック３３０及び磁石固定具３３５により磁石ホルダ３２０に固定してもよい。また、作業者は、全ての磁石ユニット３１６を磁石ホルダ３２０に配置した後に、全ての磁石ユニット３１６を固定ブロック３３０及び磁石固定具３３５により磁石ホルダ３２０に固定してもよい。

[0137] 例えば本実施形態とは異なり、複数の磁石ユニット３１６の全てが傾斜磁石ユニット３１７である構成を想定する。この構成では、ロータ３００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３１７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ない。これは、外周係合部３２２よりも径方向内側においては、周方向ＣＤに隣り合う２つの傾斜磁石ユニット３１７の離間距離が、最後の１つの傾斜磁石ユニット３１７が有するユニット外周端３１６ｂの幅寸法よりも小さいためである。

[0138] 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３１６を平行磁石ユニット３１８とすることで、この平行磁石ユニット３１８を周方向ＣＤに隣り合う２つの傾斜磁石ユニット３１７の間に差し入れることができる。これは、外周係合部３２２よりも径方向内側の領域と、外周係合部３２２の内側の領域とで、周方向ＣＤに隣り合う２つの傾斜磁石ユニット３１７の離間距離が同じであるためである。

[0139] ＜構成群Ｂｄ＞

図３６、図３７、図３８に示すように、ロータ３００はホルダ固定具３５０を有している。ホルダ固定具３５０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。ホルダ固定具３５０は、周方向ＣＤに複数並べられている。ホルダ固定具３５０は、例えばロータ第２面３０２側から磁石ホルダ３２０を貫通した状態でシャフトフランジ３４２に螺着されている。

[0140] 図３６、図３８、図３９に示すように、シャフトフランジ３４２は、スポ

ーク３４３及びリム３４４を有している。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ている。スポーク３４３は、周方向ＣＤに複数並べられている。リム３４４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。リム３４４は、シャフト本体３４１から径方向外側に離間した位置に設けられている。リム３４４は、周方向ＣＤに隣り合う２つのスポーク３４３を接続している。スポーク３４３は、径方向ＲＤにおいてシャフト本体３４１とリム３４４とを接続している。

[0141] リム３４４は、一対のリム先端部３４４ａを有している。リム３４４は、スポーク３４３から軸方向ＡＤの両方に向けて延びている。リム３４４においては、一対のリム先端部３４４ａが軸方向ＡＤに並んでいる。リム先端部３４４ａは、スポーク３４３から軸方向ＡＤに離間した位置にある。軸方向ＡＤにおいては、リム３４４の高さ寸法がスポーク３４３の高さ寸法よりも大きくなっている。

[0142] 図３６、図３７、図３８に示すように、ロータ３００は、軸方向ＡＤの一方側からシャフトフランジ３４２に重ねられた状態になっている。シャフトフランジ３４２においては、少なくともリム先端部３４４ａがロータ３００に接触している。シャフト３４０においては、ロータ３００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３４４ａである。リム先端部３４４ａは、ロータ３００において磁石３１０から径方向内側に離間した位置にある。ホルダ固定具３５０は、リム先端部３４４ａから径方向内側に離間した位置にある。ホルダ固定具３５０は、径方向ＲＤにおいてリム先端部３４４ａを介して磁石３１０とは反対側にある。

[0143] ホルダ固定具３５０は、ホルダ固定孔３２５及びフランジ固定孔３４５に挿入された状態で、磁石ホルダ３２０とシャフトフランジ３４２とを固定している。ホルダ固定孔３２５は、磁石ホルダ３２０に設けられている。ホルダ固定孔３２５は、磁石ホルダ３２０を軸方向ＡＤに貫通している。ホルダ固定孔３２５は、周方向ＣＤに複数並べられている。ホルダ固定孔３２５は

、リム３４４から径方向内側に離間した位置にある。フランジ固定孔３４５は、シャフトフランジ３４２に設けられている。フランジ固定孔３４５は、例えばスポーク３４３に設けられている。フランジ固定孔３４５は、シャフトフランジ３４２を軸方向ＡＤに貫通している。フランジ固定孔３４５は、周方向ＣＤに複数並べられている。フランジ固定孔３４５は、リム３４４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３５０は、ホルダ固定孔３２５を通ってフランジ固定孔３４５に対してねじ込まれている。

[0144] 図３６に示すように、モータ装置６０においては、ロータ３００に対して吸引力Ｆ１が生じる。吸引力Ｆ１は、軸方向ＡＤにおいて磁石３１０がコイル２１１側に吸引される力であり、磁石３１０の磁力により生じる。吸引力Ｆ１は、ロータ３００において磁石３１０の周辺部位をステータ２００側に曲げようとする力である。

[0145] モータ装置６０においては、吸引力Ｆ１に抗する曲げ応力Ｆ２がロータ３００に生じる。曲げ応力Ｆ２は、ロータ３００において磁石３１０の周辺部位をステータ２００とは反対側に曲げようとする力である。曲げ応力Ｆ２は、ホルダ固定具３５０がロータ３００をステータ２００側に押圧することで生じる。ホルダ固定具３５０は、ロータ３００に押圧力Ｆ３を加える。押圧力Ｆ３は、軸方向ＡＤにおいてロータ３００をステータ２００側に押圧する力である。ロータ３００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。なお、ホルダ固定具３５０が押圧部材に相当し、リム先端部３４４ａが支点に相当する。

[0146] 例えば本実施形態とは異なり、ホルダ固定具３５０による押圧力Ｆ３が生じない構成を想定する。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ということが、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。

[0147] ＜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。

[0148] 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。

[0149] 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。

[0150] 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。

[0151] 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。

[0152] 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。

[0153] ＜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。

[0154] 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。

[0155] 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を通って第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。

[0156] 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を通って第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。

[0157] 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３

２５ｂ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。

[0158] 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。

[0159] 図４２、図４３、図４４に示すように、モータ装置６０は、ホルダピン孔３２７を有している。ホルダピン孔３２７は、ロータ３００に含まれている。ホルダピン孔３２７は、磁石ホルダ３２０に設けられている。ホルダピン孔３２７は、磁石ホルダ３２０を軸方向ＡＤに貫通している。ホルダピン孔３２７は、周方向ＣＤに複数並べられている。ホルダピン孔３２７は、リム３４４から径方向内側に離間した位置にある。磁石ホルダ３２０においては、ホルダ固定孔３２５とホルダピン孔３２７とが周方向ＣＤに並べられている。

[0160] モータ装置６０は、フランジピン孔３４８を有している。フランジピン孔３４８は、シャフト３４０に含まれている。フランジピン孔３４８は、シャフトフランジ３４２に設けられている。フランジピン孔３４８は、例えばスポーク３４３に設けられている。フランジピン孔３４８は、シャフトフランジ３４２を軸方向ＡＤに貫通している。フランジピン孔３４８は、周方向ＣＤに複数並べられている。フランジピン孔３４８は、リム３４４から径方向内側に離間した位置にある。シャフト３４０においては、フランジ固定孔３４５とフランジピン孔３４８とが周方向ＣＤに並べられている。

[0161] ホルダピン孔３２７とフランジピン孔３４８とは、軸方向ＡＤに並べられている。位置決めピン３５５は、軸方向ＡＤにおいてホルダピン孔３２７とフランジピン孔３４８とにかけ渡された状態で、ホルダピン孔３２７及びフランジピン孔３４８のそれぞれに挿入されている。位置決めピン３５５は、

ホルダピン孔３２７及びフランジピン孔３４８のそれぞれに嵌合されている。例えば、位置決めピン３５５は、フランジピン孔３４８には圧入されており、ホルダピン孔３２７には隙間ばめされている。位置決めピン３５５は、ホルダピン孔３２７及びフランジピン孔３４８に対してガタが生じないようになっている。位置決めピン３５５は、軸方向ＡＤに直交する方向において、ホルダピン孔３２７及びフランジピン孔３４８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３５５は、ホルダピン孔３２７及びフランジピン孔３４８に対して周方向ＣＤに相対的に移動しないようになっている。

[0162] ホルダ固定具３５０は、ホルダ固定孔３２５及びフランジ固定孔３４５に対してガタが生じやすい。例えば、ホルダ固定孔３２５は、ホルダ固定孔３２５及びフランジ固定孔３４５に対して周方向ＣＤに相対的に移動することが考えられる。この場合、周方向ＣＤにおいてロータ３００とシャフト３４０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３５５とホルダピン孔３２７及びフランジピン孔３４８とではガタが生じないようになっているため、ロータ３００とシャフト３４０との位置ずれが位置決めピン３５５により抑制される。なお、位置決めピン３５５、ホルダピン孔３２７及びフランジピン孔３４８は、図３７、図３８、図３９にも図示されている。

[0163] 第１ロータ３００ａに設けられたホルダピン孔３２７を第１ホルダピン孔３２７ａと称し、第２ロータ３００ｂに設けられたホルダピン孔３２７を第２ホルダピン孔３２７ｂと称する。位置決めピン３５５は、モータ装置６０に複数含まれている。複数の位置決めピン３５５には、第１ロータ３００ａとシャフト３４０との位置決めを行う位置決めピン３５５が含まれている。この位置決めピン３５５は、第１ホルダピン孔３２７ａに嵌合されている。また、複数の位置決めピン３５５には、第２ロータ３００ｂとシャフト３４０との位置決めを行う位置決めピン３５５が含まれている。この位置決めピン３５５は、第２ホルダピン孔３２７ｂに嵌合されている。

[0164] 第１ホルダピン孔３２７ａと第２ホルダピン孔３２７ｂとは、フランジピン孔３４８を介して軸方向ＡＤに並んでいる。すなわち、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に離間していない。第１ホルダピン孔３２７ａに嵌合された位置決めピン３５５と、第２ホルダピン孔３２７ｂに嵌合された位置決めピン３５５とは、軸方向ＡＤに並んでいる。このため、第１ロータ３００ａと第２ロータ３００ｂとで、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。

[0165] 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。

[0166] 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。

[0167] 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。

[0168] 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。

[0169] 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。

[0170] ＜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。

[0171] 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。

[0172] 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。

[0173] 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。

[0174] 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。

[0175] 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。

[0176] 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てもよい。

[0177] 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において互いに対向している。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。

[0178] 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。

[0179] 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の熱伝導性は、ボビン２４０の熱伝導性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。

[0180] 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。

[0181] ＜構成群Ｃｂ＞

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。

[0182] 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。

[0183] 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。

[0184] 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。

[0185] ＜構成群Ｃｃ＞

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。

[0186] 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。

[0187] 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。

[0188] 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。

[0189] 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。

[0190] 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。

[0191] ＜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。

[0192] 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。

[0193] 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。

[0194] 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。

[0195] ＜構成群Ｃｅ＞

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。

[0196] 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。

[0197] 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が互いに対向している。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。

[0198] 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。

[0199] 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。

[0200] 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。

[0201] 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。

[0202] ＜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。

[0203] 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。

[0204] 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。

[0205] 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。

[0206] 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。

[0207] 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。

[0208] 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。

[0209] 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。

[0210] 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の種類が非常に多くなる。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。

[0211] ＜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、一対のボビンフランジ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。一対のボビンフランジ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。

[0212] 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を通って引き出されることで第１延出線２１６が形成されている。

[0213] 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２４２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２４０においてコイル２１１の占積率を高めることができる。ボビン２４０においては、一対のボビンフランジ２４２の間に生じるデッドスペースが小さいほどコイル２１１の占積率が高くなる。

[0214] ＜構成群Ｄａ＞

図６６に示すように、モータ装置ユニット５０において、ユニットハウジング５１はモータハウジング７０及びインバータハウジング９０を有している。ユニットハウジング５１の外周面には、モータハウジング７０が有する

外周面７０ａと、インバータハウジング９０が有する外周面９０ａとが含まれている。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。ユニットハウジング５１は、ステータ２００、ロータ３００及びインバータ８１を収容している。モータ装置ユニット５０においては、モータ６１及びインバータ８１の熱がモータフィン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。

[0215] 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とが一体化されている。モータハウジング７０とインバータハウジング９０とは、モータ軸線Ｃｍに沿って軸方向ＡＤに並べられている。モータハウジング７０が電機ハウジングに相当し、インバータハウジング９０が装置ハウジングに相当する。

[0216] モータハウジング７０とインバータハウジング９０とは、ハウジング固定具５２により固定されている。ハウジング固定具５２は、ボルト等の固定具である。ハウジング固定具５２は、モータハウジング７０の連結フランジ７４とインバータハウジング９０の連結フランジ９４とを連結している。連結フランジ７４は、モータハウジング７０において外周面７０ａに設けられており、ハウジング本体７１から径方向外側に向けて突出している。連結フランジ９４は、インバータハウジング９０において外周面９０ａに設けられており、ハウジング本体９１から径方向外側に向けて突出している。

[0217] 図６６、図６７に示すように、モータハウジング７０においては、内周面７０ｂにコイル保護部２５０が重ねられている。モータハウジング７０が有する内周面７０ｂは、ユニットハウジング５１の内周面に含まれている。コイル保護部２５０は、ユニットハウジング５１の内周面に重ねられている。コイル保護部２５０は、ユニットハウジング５１の内周面に密着するように接触している。

[0218] ＜構成群Ｄｂ＞

図６８、図６９に示すように、シャフト３４０において、シャフトフランジ３４２が有するリム３４４は、全体として板状に形成されている。リム３

４４が有する一対の板面は、径方向ＲＤを向いている。リム３４４においては、厚さ方向が径方向ＲＤになっている。リム３４４は、周方向ＣＤに環状に延びており、環状部に相当する。リム３４４は、シャフトフランジ３４２の外周端を形成している。リム３４４は、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａと第２ロータ３００ｂとにかけ渡された状態になっている。

[0219] 図６８に示すように、リム３４４は、ステータ２００の内側に設けられている。リム３４４は、ステータ２００から径方向内側に離間した位置にある。リム３４４は、ステータ２００の内側空間を径方向ＲＤに仕切った状態になっている。ステータ２００の内側空間は、コイル保護部２５０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３４４は、コイル保護部２５０の内周面に沿って軸方向ＡＤに延びている。軸方向ＡＤにおいては、リム３４４の高さ寸法とコイル保護部２５０の高さ寸法とがほぼ同じになっている。

[0220] 図６９、図７０、図７１、図７２に示すように、シャフトフランジ３４２は、フランジ通気孔３４６を有している。フランジ通気孔３４６は、リム３４４に設けられており、リム３４４を径方向ＲＤに貫通している。フランジ通気孔３４６は、軸方向ＡＤにおいて一対のリム先端部３４４ａの両方から離間した位置にある。例えば、フランジ通気孔３４６は、軸方向ＡＤにおいてリム３４４の中間位置に設けられている。

[0221] フランジ通気孔３４６は、周方向ＣＤに複数並べられている。シャフトフランジ３４２においては、フランジ通気孔３４６とスポーク３４３とが周方向ＣＤに並べられている。フランジ通気孔３４６は、周方向ＣＤにおいて隣り合う２つのスポーク３４３の間に設けられている。周方向ＣＤにおいてフランジ通気孔３４６を介して隣り合う２つのスポーク３４３は、いずれもフランジ通気孔３４６から離間した位置にある。

[0222] 図６８において、フランジ通気孔３４６は、モータ装置６０の内部空間において径方向ＲＤでの通気を可能にしている。フランジ通気孔３４６は、リム３４４よりも径方向内側の空間とリム３４４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２５０の内側空間においては、ステータ２００の熱がフランジ通気孔３４６を通じてリム３４４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３４６を径方向ＲＤ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、径方向ＲＤへの空気の対流がフランジ通気孔３４６を通じて生じやすくなる。

[0223] ＜構成群Ｄｃ＞

図７３、図７４に示すように、ロータ３００は、ホルダ調整孔３２６を有している。ホルダ調整孔３２６は、磁石ホルダ３２０に設けられている。ホルダ調整孔３２６は、磁石ホルダ３２０を軸方向ＡＤに貫通していることでロータ３００を軸方向ＡＤに貫通している。ホルダ調整孔３２６は、磁石３１０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３２６は、径方向ＲＤにおいてホルダ固定孔３２５と磁石固定具３３５との間に設けられている。ホルダ調整孔３２６は、周方向ＣＤに複数並べられている。ホルダ調整孔３２６は、例えば磁石固定具３３５と同じ数だけ並べられている。

[0224] ロータ３００においては、重心がモータ軸線Ｃｍから径方向ＲＤ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３００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３２０に取り付けられる。ロータ３００に取り付けられる重り部材は、ロータ３００のバランス状態に応じて、複数のホルダ調整孔３２６のいずれかに挿入される。重り部材は、ホルダ調整孔３２６に嵌合されるなどして、ホルダ調整孔３２６に固定される。ロータ３００のバランスとしては、ロータ３００が回転していない状態の静止バランス、及びロータ３００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３２６がバランス調整孔に相当する。

[0225] なお、ホルダ調整孔３２６の一部は、軸方向ＡＤにおいてリム３４４により塞がれた状態になっている。重り部材は、軸方向ＡＤにおいてロータ第２面３０２側からホルダ調整孔３２６に挿入される。リム３４４は、ホルダ調整孔３２６の一部を塞いでいることで、重り部材がホルダ調整孔３２６から

ロータ第１面３０１側に抜け落ちることを規制する。

[0226] 図７３において、磁石ホルダ３２０は、第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂのいずれにおいても、モータハウジング７０の内部空間を軸方向ＡＤに仕切った状態になっている。例えば、第１ロータ３００ａが有する磁石ホルダ３２０は、モータハウジング７０の内部空間をリアフレーム３７０側の空間とステータ２００側の空間とに仕切った状態になっている。第２ロータ３００ｂ有する磁石ホルダ３２０は、モータハウジング７０の内部空間をステータ２００側の空間とドライブフレーム３９０側の空間とに仕切った状態になっている。

[0227] 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。

[0228] 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。

[0229] ＜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。

[0230] 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に電気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。

[0231] 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。

[0232] 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。

[0233] 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。

[0234] 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に電気的に接続されている。

[0235] 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に電気的に接続されている。

[0236] 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気的に接続されている。

[0237] 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。

[0238] 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。

[0239] 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に電気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に電気的に接続されている。

[0240] ＜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。

[0241] 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。

[0242] 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。

[0243] 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との間を通ってインバータ装置８０側に引き出されていてもよい。

[0244] ＜構成群Ｄｆ＞

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。

[0245] 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。

[0246] 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。

[0247] 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。

[0248] 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。

[0249] 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。

[0250] 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。

[0251] 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。

[0252] ＜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。

[0253] 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。

[0254] 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。

[0255] 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２固定孔３９２ｂから径方向内側に離間した位置にある。

[0256] 第１固定孔３９２ａは、ドライブフレーム３９０をモータハウジング７０に固定するための孔である。固定フランジ３９２は、第１固定孔３９２ａに対してフレーム固定具４０５がねじ込まれることで、モータハウジング７０が有する固定フランジ１７８に固定されている。固定フランジ３９２は耳部と称されることがある。

[0257] 第２固定孔３９２ｂは、ドライブフレーム３９０を減速機５３に固定するための孔である。固定フランジ３９２は、第２固定孔３９２ｂに対して減速機固定具５３ａがねじ込まれることで、減速機５３に固定されている。減速機５３は、ドライブフレーム３９０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。

[0258] 上述したように、ドライブフレーム３９０においては、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だけに第１固定孔３９

２ａ及び第２固定孔３９２ｂが設けられている。このため、フレーム本体３９１の剛性が第１固定孔３９２ａ及び第２固定孔３９２ｂによって低下するということが生じない。

[0259] 例えば本実施形態とは異なり、フレーム固定具４０５及び減速機固定具５３ａを固定するための孔がフレーム本体３９１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及び減速機固定具５３ａのための孔が形成された分だけフレーム本体３９１の剛性が低下することが懸念される。

[0260] ドライブフレーム３９０は、外周フレーム部３９３及び外周フランジ３９４を有している。外周フレーム部３９３は、周方向ＣＤにおいて隣り合う２つの固定フランジ３９２にかけ渡されており、これら固定フランジ３９２を接続している。外周フレーム部３９３は、フレーム本体３９１の外周縁に沿って周方向ＣＤに延びている。外周フレーム部３９３は、周方向ＣＤに複数並べられている。外周フレーム部３９３は、フレーム本体３９１から径方向外側に離間した位置にある。外周フレーム部３９３は、固定フランジ３９２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３９３は、固定フランジ３９２において第１固定孔３９２ａと第２固定孔３９２ｂとの間の部位から周方向ＣＤに延びている。

[0261] ドライブフレーム３９０においては、固定フランジ３９２が外周フレーム部３９３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３９２ａ及び第２固定孔３９２ｂ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３９２の剛性が低下していたとしても、固定フランジ３９２の剛性が外周フレーム部３９３により補われた状態になっている。

[0262] 外周フランジ３９４は、外周フレーム部３９３から径方向外側に向けて延びている。外周フランジ３９４は、固定フランジ３９２から周方向ＣＤに離間した位置にある。外周フランジ３９４は、周方向ＣＤに複数並べられている。外周フランジ３９４は、ユニットダクト１００（図２参照）に固定されている。外周フランジ３９４には、ユニットダクト１００を固定するための

孔が設けられている。外周フランジ３９４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１００が固定されている。

[0263] ＜構成群Ｅ＞

図５１、図５２、図８４、図８６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、バスバ引出線２６５を介して電力バスバ２６１に接続されている。バスバ引出線２６５は、電力バスバ２６１から引き出された状態になっている。バスバ引出線２６５は、電流を流すための電線等の導電部材であり、電力バスバ２６１に通電可能に接続されている。バスバ引出線２６５は、電力バスバ２６１から径方向外側に向けて延びている。バスバ引出線２６５は、周方向ＣＤに複数並べられている。バスバ引出線２６５は、複数の電力バスバ２６１のそれぞれに接続されている。バスバ引出線２６５は、相ごとに複数ずつ電力バスバ２６１に接続されている。バスバ引出線２６５は、軸方向ＡＤにおいてリアフレーム３７０を介して第１ロータ３００ａとは反対側にある。

[0264] 電力バスバ２６１及びバスバ引出線２６５は、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａを介してコイル２１１とは反対側に設けられている。電力バスバ２６１及びバスバ引出線２６５は、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａからリアフレーム３７０側に離間した位置にある。電力バスバ２６１が接続対象に相当する。

[0265] 図８４、図８６、図８７に示すように、電力引出線２１２は、外周引出部２１２ａ、内周引出部２１２ｂ、交差引出部２１２ｃ、外周屈曲部２１２ｄ、内周屈曲部２１２ｅを有している。なお、図８７においては、ロータ３００ａ，３００ｂ及びコイル保護部２５０などの図示を省略している。また、モータハウジング７０においては、外周面７０ａがモータ外周面７０ａと称され、内周面７０ｂがモータ内周面７０ｂと称されることがある。

[0266] 外周引出部２１２ａは、電力引出線２１２においてコイル２１１及び第１ロータ３００ａの外周側に設けられた部位である。外周引出部２１２ａは、モータ内周面７０ｂに沿って軸方向ＡＤに延びている。外周引出部２１２ａ

は、例えば軸方向ＡＤに真っすぐに延びている。外周引出部２１２ａは、コイル２１１とモータ内周面７０ｂとの間を通っている部位と、第１ロータ３００ａとモータ内周面７０ｂとの間を通っている部位と、を有している。外周引出部２１２ａは、軸方向ＡＤにおいてコイル２１１よりも電力バスバ２６１側に延びている。外周引出部２１２ａは、第１ロータ３００ａから径方向外側に離間した位置にある。外周引出部２１２ａは、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａよりも電力バスバ２６１側に延びていてもよく、延びていなくてもよい。

[0267] 内周引出部２１２ｂは、電力引出線２１２において外周引出部２１２ａよりも径方向内側に設けられた部位である。内周引出部２１２ｂは、外周引出部２１２ａと同様に軸方向ＡＤに延びている。内周引出部２１２ｂは、例えば軸方向ＡＤに真っすぐに延びている。内周引出部２１２ｂは、第１ロータ３００ａに対して軸方向ＡＤに並ぶ位置にある。内周引出部２１２ｂは、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａから電力バスバ２６１側に離間した位置にある。内周引出部２１２ｂは、バスバ引出線２６５に通電可能に接続されている。内周引出部２１２ｂは、軸方向ＡＤにおいてバスバ引出線２６５よりも第１ロータ３００ａ側に延びている。

[0268] 交差引出部２１２ｃは、電力引出線２１２において軸方向ＡＤに対して傾斜する方向に延びた部位である。交差引出部２１２ｃは、外周引出部２１２ａ及び内周引出部２１２ｂに交差する方向に延びている。交差引出部２１２ｃは、例えば軸方向ＡＤに交差する方向に真っすぐに延びている。交差引出部２１２ｃは、周方向ＣＤに対して直交している一方で、軸方向ＡＤ及び径方向ＲＤに延びている。交差引出部２１２ｃにおいては、軸方向ＡＤにおいて、内周引出部２１２ｂ側の端部が外周引出部２１２ａ側の端部よりも電力バスバ２６１に近い位置にある。

[0269] 外周屈曲部２１２ｄは、電力引出線２１２において外周引出部２１２ａと交差引出部２１２ｃとの間にある部位である。外周屈曲部２１２ｄは、屈曲した状態で外周引出部２１２ａと交差引出部２１２ｃとを接続している。外

周屈曲部２１２ｄ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２１２ｄは、外周引出部２１２ａと交差引出部２１２ｃとを接続するために曲がっている。外周屈曲部２１２ｄは、外周曲がり部と称されることがある。なお、外周屈曲部２１２ｄ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。

[0270] 内周屈曲部２１２ｅは、電力引出線２１２において交差引出部２１２ｃと内周引出部２１２ｂとの間にある部位である。内周屈曲部２１２ｅは、軸方向ＡＤにおいて外周屈曲部２１２ｄから電力バスバ２６１側に離間した位置にある。内周屈曲部２１２ｅは、屈曲した状態で交差引出部２１２ｃと内周引出部２１２ｂとを接続している。内周屈曲部２１２ｅ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２１２ｅは、交差引出部２１２ｃと内周引出部２１２ｂとを接続するために曲がっている。内周屈曲部２１２ｅは、内周曲がり部と称されることがある。なお、内周屈曲部２１２ｅ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。

[0271] グロメット２５５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２５５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２５５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。

[0272] 図８４、図８５、図８６に示すように、グロメット２５５は、グロメット本体２５６、内グロメット部２５７及び外グロメット部２５８を有している。グロメット本体２５６と内グロメット部２５７及び外グロメット部２５８とは軸方向ＡＤに並べられている。グロメット本体２５６は、外周引出部２１２ａを覆うようにして保護している。グロメット本体２５６は、外周引出部２１２ａの四方を囲んだ状態で軸方向ＡＤに延びている。グロメット本体２５６は、径方向ＲＤにおいてモータ内周面７０ｂとコイル２１１との間に入り込んだ部位を有している。

[0273] 内グロメット部２５７は、外周引出部２１２ａに沿って軸方向ＡＤに延びている。内グロメット部２５７は、グロメット本体２５６から交差引出部２１２ｃに向けて延出している。内グロメット部２５７は、外周引出部２１２ａ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２５７は、径方向ＲＤにおいて外周引出部２１２ａと第１ロータ３００ａとの間に入り込んだ部位を有している。内グロメット部２５７は、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａよりも電力バスバ２６１側には延びていない。内グロメット部２５７は、内側保護部に相当する。

[0274] 外グロメット部２５８は、外周引出部２１２ａに沿って軸方向ＡＤに延びている。外グロメット部２５８は、グロメット本体２５６から交差引出部２１２ｃに向けて延出している。外グロメット部２５８は、外周引出部２１２ａ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２５８は、径方向ＲＤにおいて外周引出部２１２ａとモータ内周面７０ｂとの間に入り込んだ部位を有している。外グロメット部２５８は、モータ内周面７０ｂに重ねられた状態になっている。外グロメット部２５８は、外側絶縁部及び外側保護部に相当する。

[0275] 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側に延びている。図８４、図８７に示すように、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側に延びている。外グロメット部２５８は、軸方向ＡＤにおいて外周引出部２１２ａと交差引出部２１２ｃとにかけ渡された状態になっている。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側に延びている。一方で、外グロメット部２５８は、軸方向ＡＤにおいて内周引出部２１２ｂに達していない。すなわち、外グロメット部２５８は、軸方向ＡＤにおいて内周引出部２１２ｂからコイル２１１側に離間した位置にある。外グロメット部２５８は、軸方向ＡＤにおいて内周屈曲部２１２ｅに達していてもよく、達していなくてもよい。

[0276] 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。

[0277] 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。

[0278] 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。

[0279] 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。

[0280] 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。

[0281] 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。

[0282] グロメット２５５は、埋設部２５５ａ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７０ｂに固定されている。

[0283] 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。

[0284] 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２１２ａ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。

[0285] 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、溶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、溶融樹脂がコイル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の周囲から溶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、溶融樹脂がコイル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が溶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に溶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に溶融樹脂が進入しないようになっている。

[0286] 溶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、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。

[0287] ＜構成群Ｆ＞

図８９に示すように、第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂ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ＡＤに延びている。ホルダリブ３２３は、軸方向ＡＤ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３００ａ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３００ｂ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。

[0288] 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。

[0289] 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。

[0290] 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。

[0291] 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。

[0292] 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。

[0293] 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。

[0294] 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３

２３ｃ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。

[0295] 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に対して傾斜する方向に延びた傾斜面である。リブテーパ部３２３ｄは、本体外板面３２１ａ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３２３ｄがリブ傾斜部に相当する。

[0296] リブテーパ部３２３ｄは、リブ平行部３２３ｃから径方向外側に向けて延びている。リブテーパ部３２３ｄは、リブ平行部３２３ｃとリブ外周端３２３ｂとにかけ渡された状態になっている。径方向ＲＤにおいては、リブテーパ部３２３ｄがリブ平行部３２３ｃよりも長い。リブテーパ部３２３ｄとリブ平行部３２３ｃとの境界部は、リブ外周端３２３ｂよりもリブ内周端３２３ａに近い位置にある。

[0297] ホルダリブ３２３は、周方向ＣＤ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３２３においては、リブ外周端３２３ｂの幅寸法がリブ内周端３２３ａの幅寸法よりも小さい。ホルダリブ３２３においては、リブ内周端３２３ａの幅寸法が最も大きくなっており、リブ外周端３２３ｂの幅寸法が最も小さくなっている。

[0298] ホルダリブ３２３は、軸方向ＡＤにおいて磁石３１０に重複する位置に設けられている。ホルダリブ３２３は、磁石３１０よりも径方向外側に向けて延びている。リブ外周端３２３ｂは、磁石３１０から径方向外側に離間した位置にある。リブ内周端３２３ａは、磁石３１０から径方向内側に離間した位置にある。また、リブ平行部３２３ｃとリブテーパ部３２３ｄとの境界部は、磁石３１０よりも径方向内側にある。

[0299] 図８９、図９２に示すように、リアフレーム３７０は、軸方向ＡＤに直交する方向に板状に延びており、第１ロータ３００ａと電力バスバ２６１との間に設けられている。リアフレーム３７０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。フレーム開口部３７３は、リアフレーム３７０を軸方向ＡＤに貫通するようにリアフレーム３７０に設けられている。電力引出線２１２は、フレーム開口部３７３に挿通されており、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は、バスバ引出線２６５を介して電力バスバ２６１に通電可能に接続されている。リアフレーム３７０が中間板部に相当し、フレーム開口部３７３が引出挿通孔に相当する。

[0300] バスバ引出線２６５は、バスバユニット２６０から引き出された状態になっている。バスバ引出線２６５は、電力バスバ２６１及び電力引出線２１２のそれぞれに通電可能に接続されている。バスバ引出線２６５と電力バスバ２６１とが接続された部分は、バスバ保護部２７０により保護されている。バスバ引出線２６５と電力引出線２１２とが接続された引出接続部２６６は、バスバ保護部２７０の外部に設けられている。引出接続部２６６は、軸方向ＡＤにおいてフレーム開口部３７３から電力バスバ２６１側に離間した位置にある。引出接続部２６６は、軸方向ＡＤにおいてフレーム開口部３７３に並ぶ位置にある。バスバ引出線２６５が接続引出部に相当し、引出接続部２６６が接続部分に相当する。

[0301] バスバユニット２６０は、リアフレーム３７０に固定されている。リアフレーム３７０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。バスバ保護部２７０は、リアフレーム３７０が有するバスバ支持部３７１により支持されている。バスバ保護部２７０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２７０を形成する材料としては、樹脂及びＣＦＲＰなどがある。リアフレーム３７０は、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。

[0302] 図８９、図９３に示すように、電力引出線２１２の一部が、軸方向ＡＤにおいてホルダリブ３２３に並ぶ位置にある。電力引出線２１２は、軸方向ＡＤにおいてホルダリブ３２３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。

[0303] 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。

[0304] 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。

[0305] 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。

[0306] 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。

[0307] 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。

[0308] ＜構成群Ｇ＞

図９５、図９６に示すように、モータ装置６０はアキシャルギャップ４７５を有している。アキシャルギャップ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。アキシャルギャップ４７５は、コイル２１１及び磁石３１０よりも径方向ＲＤに延びている。アキシャルギャップ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。

[0309] アキシャルギャップ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に一対並べられている。一対のステータ面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。

[0310] アキシャルギャップ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ャルギャップ４７５の断面積である。例えば、アキシャルギャップ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。

[0311] 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。

[0312] 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が有する一対の板面のうち、本体外板面３２１ａとは反対側の板面である。本体内板面３２１ｂは、アキシャルギャップ４７５側を向いており、アキシャルギャップ４７５と共に軸方向ＡＤに直交する方向に延びている。

[0313] 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。

[0314] 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。

[0315] 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に環状に延びている。ホルダ受け面３２８ａは、円環状になっている。

[0316] 固定ブロック３３０は、磁石ユニット３１６を磁石ホルダ３２０に固定しており、固定部材に相当する。固定ブロック３３０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３３０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。

[0317] 固定ブロック３３０は、複数の磁石ユニット３１６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３３０が１つの磁石ユニット３１６を固定している。すなわち、固定ブロック３３０と磁石ユニット３１６とが１対１で設けられている。複数の固定ブロック３３０には、傾斜磁石ユニット３１７を固定するための傾斜用の固定ブロック３３０と、平行磁石ユニット３１８を固定するための平行用の固定ブロック３３０と、が含まれている

。傾斜用の固定ブロック３３０と、平行用の固定ブロック３３０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ＣＤにおいては、傾斜用の固定ブロック３３０の幅寸法が平行用の固定ブロック３３０の幅寸法よりも大きい。なお、傾斜用の固定ブロック３３０と平行用の固定ブロック３３０とは、形状及び大きさが同じになっていてもよい。

[0318] 図９６、図１００に示すように、固定ブロック３３０は、ブロックテーパ面３３０ａに加えて、ブロック受け面３３０ｂ，ブロック対向面３３０ｃを有している。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は、固定ブロック３３０の外面に含まれている。

[0319] ブロック受け面３３０ｂは、モータ軸線Ｃｍに対して傾斜した傾斜面である。ブロック受け面３３０ｂは、径方向内側を向いており、アキシャルギャップ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。ブロック受け面３３０ｂは、ホルダ受け面３２８ａに重ねられた状態になっている。ブロック受け面３３０ｂ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３３０ｂは、湾曲面になっていることで円環状のホルダ受け面３２８ａに重なりやすくなっている。ブロック受け面３３０ｂは、固定反対面に相当する。

[0320] ブロック対向面３３０ｃは、周方向ＣＤに一対並べられている。一対のブロック対向面３３０ｃは、ブロックテーパ面３３０ａとブロック受け面３３０ｂとにかけ渡されている。一対のブロック対向面３３０ｃは、互いに平行に延びている。

[0321] 図９７に示すように、固定ブロック３３０は、周方向ＣＤに複数並べられている。複数の固定ブロック３３０は、周方向ＣＤに沿って一列に並べられている。固定ブロック３３０の列は、全体として周方向ＣＤに環状に延びている。周方向ＣＤに隣り合う２つの固定ブロック３３０の間には隙間がある。これら固定ブロック３３０においては、それぞれのブロック対向面３３０ｃ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３３０は分割部材に相当する。

[0322] 図９６、図１００に示すように、固定ブロック３３０は、ブロック内端面３３１及びブロック外端面３３２を有している。ブロック内端面３３１及びブロック外端面３３２は、ブロックテーパ面３３０ａ等と共に、固定ブロック３３０の外面に含まれている。ブロック内端面３３１及びブロック外端面３３２は、軸方向ＡＤに直交する方向に延びている。ブロック内端面３３１は、磁石ホルダ３２０の内側に設けられており、アキシャルギャップ４７５とは反対側を向いている。ブロック外端面３３２は、磁石ホルダ３２０の外側に設けられており、アキシャルギャップ４７５を向いている。ブロック外端面３３２は、アキシャルギャップ４７５を介してステータ面２０１に対向している。ブロック内端面３３１とブロック外端面３３２とには、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。

[0323] 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。

[0324] 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。

[0325] 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。

[0326] 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。

[0327] 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。

[0328] 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。

[0329] 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、アキシャルギャップ４７５側を向いている。第１ユニット面３１６ｇは、アキシャルギャップ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、アキシャルギャップ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。

[0330] 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。

[0331] 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。

[0332] 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。

[0333] 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。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。

[0334] 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と共にアキシャルギャップ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を越えてアキシャルギャップ４７５に近づくことがないようになっている。外周係合部３２２の先端面は、第１ユニット面３１６ｇを越えてアキシャルギャップ４７５から遠い位置にあってもよい。

[0335] 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ャルギャップ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を越えてアキシャルギャップ４７５に近づくことがないようになっている。ブロック内端面３３１は、第１ユニット面３１６ｇを越えてアキシャルギャップ４７５から遠い位置にあってもよい。

[0336] 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ャルギャップ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を越えてアキシャルギャップ４７５に近づくことでアキシャルギャップ４７５が狭くなる、ということが生じないようになっている。

[0337] 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。

[0338] 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。

[0339] 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。

[0340] 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。

[0341] 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。

[0342] 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つずつ交互に並べられている。

[0343] 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ャルギャップ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に向けて延びるということが抑制される。

[0344] 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。

[0345] 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。

[0346] 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。

[0347] ＜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２

１２ａ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。

[0348] 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。

[0349] 電力引出線２１２は、引出基端部２１２ｇを有している。引出基端部２１２ｇは、電力引出線２１２においてコイル２１１側の端部である。引出基端部２１２ｇは、接続屈曲部２１２ｆにおいてコイル２１１側の端部でもある。引出基端部２１２ｇは、電力引出線２１２とコイル２１１との境界部に含まれている。

[0350] グロメット２５５においては、グロメット孔４５０に電力引出線２１２が挿通されている。電力引出線２１２においては、外周引出部２１２ａがグロメット孔４５０に挿通されている。グロメット２５５は耐熱性を有している。グロメット２５５は、コイル保護部２５０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２５０を樹脂成形するための溶融樹脂の温度である。グロメット２５５は、溶融樹脂の熱に耐えることが可能である。コイル保護部２５０は、モールド樹脂と称されることがある。

[0351] モータ装置６０が駆動している状態では、電力引出線２１２への通電により電力引出線２１２の温度が上昇しやすい。グロメット２５５は、モータ装置６０の駆動に伴って温度上昇した電力引出線２１２の温度に耐えることが可能である。グロメット２５５は、電力引出線２１２の熱に耐えることが可

能である。

[0352] 図１０６、図１０７に示すように、グロメット２５５においては、グロメット孔４５０が締め孔部４５１及び拡張孔部４５２を有している。締め孔部４５１と拡張孔部４５２とは、軸方向ＡＤに並べられている。拡張孔部４５２は、締め孔部４５１から軸方向ＡＤにおいてコイル保護部２５０に向けて延びている。拡張孔部４５２は、締め孔部４５１に対して拡張された孔である。拡張孔部４５２は、締め孔部４５１よりも太い孔である。拡張孔部４５２の内径は、締め孔部４５１の内径よりも大きい。締め孔部４５１及び拡張孔部４５２は、例えば断面円状になっている。

[0353] グロメット２５５は、グロメット筒体４６０及びグロメットリブ４６５を有している。グロメット筒体４６０は、グロメット２５５において筒状の部位であり、軸方向ＡＤに延びている。グロメット筒体４６０は、軸方向ＡＤ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２５０の内部にあり、埋設部２５５ａに含まれている。他方の端部は、コイル保護部２５０から外周屈曲部２１２ｄ側に離れた位置にあり、露出部２５５ｂに含まれている。グロメット筒体４６０が保護筒部に相当する。

[0354] グロメットリブ４６５は、軸方向ＡＤに直交する方向においてグロメット筒体４６０から延びている。グロメットリブ４６５は、グロメット筒体４６０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４６５は、一対の端部のうち、埋設部２５５ａに含まれた端部よりも、露出部２５５ｂに含まれた端部に近い位置にある。グロメットリブ４６５は、グロメット筒体４６０から周方向ＣＤの両側に向けて延びている。また、グロメットリブ４６５は、グロメット筒体４６０から径方向内側に向けて延びている。グロメットリブ４６５は、グロメット筒体４６０から周方向ＣＤの一方に向けて延びた部位と、周方向ＣＤ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。

[0355] グロメット筒体４６０は、締め筒部４６１及び拡張筒部４６２を有している。締め筒部４６１は、締め孔部４５１を形成している。締め孔部４５１は

、締め筒部４６１の内周面により形成されている。拡張筒部４６２は、拡張孔部４５２を形成している。拡張孔部４５２は、拡張筒部４６２の内周面により形成されている。締め筒部４６１と拡張筒部４６２とは、軸方向ＡＤに並べられている。拡張筒部４６２は、締め筒部４６１から軸方向ＡＤにおいてコイル保護部２５０に向けて延びている。拡張筒部４６２は、締め筒部４６１よりも薄肉になっている。拡張筒部４６２の肉部分は、締め筒部４６１の肉部分よりも薄くなっている。

[0356] 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。

[0357] 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Ｌｂ１が拡張筒部４６２の長さ寸法Ｌｂ２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Ｌｂ１が、グロメット筒体４６０の長さ寸法Ｌｂ３の１／２よりも小さい。締め筒部４６１が有する長さ寸法Ｌｂ１は、例えば締め孔部４５１の外径よりも大きい。また、長さ寸法Ｌｂ１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Ｌｂ１は、締め代と称されることがある。

[0358] 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。

[0359] 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の中心を通って径方向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Ｌａ２がコイル保護部２５０の長さ寸法Ｌａ１の１／２よりも大きい。埋設部２５５ａが有する長さ寸法Ｌａ２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Ｌａ３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Ｌａ２は、軸方向ＡＤにおいて内グロメット部２５７の長さ寸法Ｌａ４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。

[0360] 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。

[0361] 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。

[0362] 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。

[0363] 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。

[0364] 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。

[0365] 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。

[0366] 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。

[0367] 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。

[0368] 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。さらに、接続屈曲部２１２ｆは、軸方向ＡＤにおいてグロメット２５５から第２コイル端部２１１ｂ側に離間した位置にある。

[0369] グロメット２５５は、第１保護端部２５０ａを軸方向ＡＤに跨ぐ位置に設

けられている。露出部２５５ｂは、軸方向ＡＤにおいて第１保護端部２５０ａからコイル２１１とは反対側に向けて延びている。埋設部２５５ａは、軸方向ＡＤにおいて第１保護端部２５０ａからコイル２１１側に向けて延びている。

[0370] グロメット２５５は、第１コイル端部２１１ａを軸方向ＡＤに跨ぐ位置に設けられている。露出部２５５ｂは、第１コイル端部２１１ａからコイル２１１とは反対側に離間した位置にある。埋設部２５５ａは、第１コイル端部２１１ａを軸方向ＡＤに跨ぐ位置にある。グロメット２５５は、軸方向ＡＤにおいて保護軸線Ｃｐを越えて第２コイル端部２１１ｂ側に延びている。

[0371] 図１０７、図１０８に示すように、グロメット２５５は、グロメット溝４６６を有している。グロメット溝４６６は、グロメット２５５の外面に設けられた凹部である。グロメット２５５の外面には、筒側面４６０ｂが含まれている。筒側面４６０ｂは、グロメット筒体４６０の外面に含まれている。筒側面４６０ｂは、周方向ＣＤに直交する方向に延びており、周方向ＣＤにおいてグロメット孔４５０を介して一対に並べられている。筒側面４６０ｂは、拡張筒部４６２の外面に含まれている。筒側面４６０ｂは、グロメットリブ４６５から締め筒部４６１とは反対側に向けて延びている。拡張筒部４６２においてグロメット溝４６６が設けられた部位は、埋設部２５５ａに含まれている。グロメット溝４６６は、埋設部２５５ａの外面に設けられている。

[0372] グロメット溝４６６は、一対の筒側面４６０ｂのそれぞれに設けられている。グロメット溝４６６は、筒側面４６０ｂに複数設けられている。複数のグロメット溝４６６は、一対の筒側面４６０ｂのそれぞれにおいて軸方向ＡＤに並べられている。グロメット溝４６６は、周方向ＣＤに開放された溝部である。グロメット溝４６６は、径方向ＲＤに延びている。グロメット溝４６６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。

[0373] グロメット２５５は、筒テーパ面４６０ａを有している。筒テーパ面４６０ａは、グロメット筒体４６０の外面に含まれている。筒テーパ面４６０ａ

は、径方向内側を向いている。筒テーパ面４６０ａは、軸方向ＡＤにおいてリブ交差面４６５ｂとは反対側を向くように、リブ交差面４６５ｂに対して傾斜している。筒テーパ面４６０ａは、筒傾斜面と称されることがある。筒テーパ面４６０ａは、締め筒部４６１の外面に含まれている。筒テーパ面４６０ａは、グロメットリブ４６５から軸方向ＡＤにテーパ状に延びている。径方向ＲＤにおいて締め筒部４６１の厚さ寸法は、筒テーパ面４６０ａにより、軸方向ＡＤにおいてグロメットリブ４６５とは反対側に向けて徐々に小さくなっている。

[0374] 図１０９に示すように、コイル保護部２５０の一部がグロメット溝４６６の内部に入り込んだ状態になっている。グロメット２５５とコイル保護部２５０とは互いに係合した状態になっている。グロメット２５５とコイル保護部２５０とが係合した係合部分により、コイル保護部２５０からグロメット２５５が抜けるということが規制されている。

[0375] コイル保護部２５０は、保護係合部２５３を有している。保護係合部２５３は、グロメット溝４６６に入り込んだ状態になっている。保護係合部２５３は、保護本体２５１からグロメット溝４６６の内部に向けて延びている。保護係合部２５３は、グロメット溝４６６の内面に密着している。保護係合部２５３は、グロメット溝４６６に係合した状態になっている。グロメット溝４６６は、周方向ＣＤという軸方向ＡＤに直交した方向に開放され、径方向ＲＤという軸方向ＡＤに直交した方向に延びている。グロメット溝４６６が埋設係合部に相当し、保護係合部２５３が被係合部に相当する。

[0376] グロメット２５５は、モータハウジング７０において第１周保持部１７２に引っ掛かった状態になっている。第１周保持部１７２は、第１凹部１７２ａ、第１内周面１７２ｂ及び第１延出面１７２ｃを有している。第１内周面１７２ｂ及び第１延出面１７２ｃは、第１周保持部１７２の外面に含まれている。第１内周面１７２ｂは、第１周保持部１７２の外面のうち径方向内側を向いた面である。第１延出面１７２ｃは、第１周保持部１７２の外面のうち軸方向ＡＤにおいて電力バスバ２６１側を向いた面である。第１凹部１７

２ａは、第１内周面１７２ｂに設けられた凹部であり、第１内周面１７２ｂから径方向外側に向けて凹んでいる。第１凹部１７２ａは、軸方向ＡＤにおいて第１延出面１７２ｃ側に開放されている。第１凹部１７２ａは、軸方向ＡＤにおいて引出溝部１７１ａから第１延出面１７２ｃ側に向けて延びている。

[0377] グロメット２５５は、引出溝部１７１ａ及び第１凹部１７２ａの内部に入り込んだ状態になっている。グロメット２５５においては、拡張筒部４６２が引出溝部１７１ａの内部に入り込んでいる。グロメットリブ４６５は、第１凹部１７２ａの内部に入り込んでいる。グロメットリブ４６５は、軸方向ＡＤにおいて軸保持部１７４とは反対側から第１凹部１７２ａに引っ掛かった状態になっている。グロメットリブ４６５は、第１凹部１７２ａの内面に密着した状態になっている。

[0378] グロメット２５５は、リブ延出面４６５ａ及びリブ交差面４６５ｂを有している。リブ延出面４６５ａ及びリブ交差面４６５ｂは、グロメットリブ４６５の外面に含まれている。リブ延出面４６５ａは、グロメット筒体４６０から軸方向ＡＤに直交する方向に延びている。グロメット２５５は、第１周保持部１７２に一体化された状態になっている。リブ延出面４６５ａは、第１延出面１７２ｃに一体化されたように周方向ＣＤに延びている。例えば、リブ延出面４６５ａと第１延出面１７２ｃ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４６５ｂは、第１内周面１７２ｂに一体化されたように周方向ＣＤに延びている。例えば、リブ交差面４６５ｂと第１内周面１７２ｂとは、互いに連続するように延びた面になっている。

[0379] 次に、モータ装置６０の製造方法のうち、グロメット２５５付きのコイル保護部２５０を製造する方法について説明する。グロメット２５５付きのコイル保護部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。準備工程の段階では、コイルユニット２１０が有する電力引出線２１２が軸方向ＡＤに直線状に延びた状態になっている。

[0380] 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２１０が有する電力引出線２１２にグロメット２５５を装着する。作業者は、電力引出線２１２を拡張孔部４５２側からグロメット孔４５０に挿通させる。グロメット２５５においては、締め筒部４６１の内周面が電力引出線２１２に密着しやすい一方で、拡張筒部４６２の内周面と電力引出線２１２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４６０の内周面全体が電力引出線２１２に密着する構成に比べて、グロメット２５５と電力引出線２１２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２１２をグロメット孔４５０に挿通させる作業の困難性が低減しやすくなっている。

[0381] 作業者は、装着工程において、コイルユニット２１０及びグロメット２５５をモータハウジング７０に装着する。作業者は、コイルユニット２１０をモータハウジング７０の内部に設置した状態で、電力引出線２１２が貫通した状態のグロメット２５５を引出溝部１７１ａ及び第１凹部１７２ａに嵌め込む。グロメット２５５は、弾性変形に伴って生じる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。

[0382] 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４６５

ａ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。

[0383] 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。

[0384] 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。

[0385] 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。

[0386] 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ということがグロメット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。

[0387] 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とで、電力引出線２１２に対して拡張筒部４６２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４６２に付与された溶融樹脂の射出圧力は、拡張筒部４６２が変形することで電力引出線２１２に付与されにくくなる。

[0388] 作業者は、溶融樹脂が固化してコイル保護部２５０が成形された後、モータハウジング７０から金型を取り外す。その後、作業者は、電力引出線２１２を曲げて内周引出部２１２ｂなどを形成する作業を行う。

[0389] ＜構成群Ｉ＞

上記構成群Ｂｄ，Ｂｅにて述べたように、ロータ３００においては、シャフト３４０にロータ３００が取り付けられている。シャフト３４０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３４０がチタンにより形成されている。

[0390] 図１１０において、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ており、回転延び部に相当する。スポーク３４３は、シャフト本体３４１とリム３４４との間に設けられている。スポーク３４３は、径方向ＲＤに延びた状態でシャフト本体３４１とリム３４４とを接続している。スポーク３４３は、リム内周孔３４９を介してシャフト本体３４１とリム

３４４とにかけ渡された状態になっている。スポーク３４３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。スポーク３４３は、リム３４４において第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。

[0391] 図３７に示すように、スポーク３４３は、周方向ＣＤに複数並べられている。複数のスポーク３４３は、モータ軸線Ｃｍを中心にして放射状に延びている。周方向ＣＤに隣り合う２つのスポーク３４３は、互いに周方向ＣＤに離間している。軸方向ＡＤにおいては、スポーク３４３の高さ寸法がリム３４４の高さ寸法よりも小さい。

[0392] 図１１０において、リム３４４は、全体として板状に形成されており、径方向ＲＤに直交する方向に延びている。リム３４４は、ホルダ内周端３２０ａに沿って周方向ＣＤに延びている。リム３４４は、スポーク３４３から軸方向ＡＤの両側に向けて延びている。例えばリム３４４は、スポーク３４３から第１ロータ３００ａ側に突出しているとともに、スポーク３４３から第２ロータ３００ｂ側に突出している。リム３４４は、コイル２１１と磁石３１０との吸引力Ｆ１に抗してロータ３００を支持しており、回転支持部に相当する。リム３４４は、第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂのそれぞれで生じる吸引力Ｆ１に抗して、第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂのそれぞれを支持している。

[0393] リム３４４は、径方向ＲＤにおいてモータ軸線Ｃｍよりもホルダ外周端３２０ｂに近い位置に設けられている。すなわち、リム３４４は、ロータ３００の外周端寄りの位置に設けられている。例えば、リム３４４と外周仮想線Ｖｍ１との距離ＬＩ１は、リム３４４とモータ軸線Ｃｍとの距離ＬＩ２よりも小さい。外周仮想線Ｖｍ１は、ホルダ外周端３２０ｂを通ってモータ軸線Ｃｍに平行に延びる直線状の仮想線である。

[0394] 距離ＬＩ２は、外周仮想線Ｖｍ１とモータ軸線Ｃｍとの距離ＬＩ３よりも小さい一方で、中間仮想線Ｖｍ２とモータ軸線Ｃｍとの距離ＬＩ４より大きい。中間仮想線Ｖｍ２は、径方向ＲＤにおいて外周仮想線Ｖｍ１とモータ軸

線Ｃｍとの真ん中を通ってモータ軸線Ｃｍに平行に延びる直線状の仮想線である。距離ＬＩ１は、距離ＬＩ３，ＬＩ４のいずれよりも小さい。距離ＬＩ１は、径方向ＲＤでのリム３４４とホルダ外周端３２０ｂとの離間距離である。距離ＬＩ１，ＬＩ２はいずれも、リム３４４の中心までの距離である。ホルダ外周端３２０ｂは、磁石ホルダ３２０の外周端であるとともに、ロータ３００の外周端である。

[0395] 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。

[0396] 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。

[0397] 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。

[0398] 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。

[0399] 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。

[0400] 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。

[0401] 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。

[0402] 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。

[0403] 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。

[0404] ＜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。

[0405] 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。

[0406] 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。

[0407] 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。

[0408] 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。

[0409] 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。

[0410] 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に収容されている。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に収容されている。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収容されている。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に収容されていなくてもよい。

[0411] 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の内側空間に収容されていることで、ユニット空間２６４に収容されている。

[0412] 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。

[0413] 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。

[0414] 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。

[0415] 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。

[0416] 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。

[0417] 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。

[0418] 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。

[0419] 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。

[0420] 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３２

０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。

[0421] ＜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。

[0422] 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、ユニット外周端３１６ｂ、ユニット側面３１６ｃ、内周テーパ面３１６ｄ及び外周テーパ面３１６ｅ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。

[0423] 磁石ユニット３１６の外面は、磁石ユニット３１６が有する複数の磁石３１０により形成されている。磁石ユニット３１６の外面には、複数の磁石３１０の外面が含まれている。磁石内周端３１０ａはユニット内周端３１６ａに含まれている。磁石外周端３１０ｂはユニット外周端３１６ｂに含まれている。磁石側面３１０ｃはユニット側面３１６ｃに含まれている。磁石３１０の内周テーパ面３１０ｄは、磁石ユニット３１６の内周テーパ面３１６ｄに含まれている。磁石３１０の外周テーパ面３１０ｅは、磁石ユニット３１６の外周テーパ面３１６ｅに含まれている。第１磁石面３１０ｇは第１ユニット面３１６ｇに含まれている。第２磁石面３１０ｈは第２ユニット面３１６ｈに含まれている。

[0424] なお、磁石ユニット３１６は、側部テーパ面３１６ｆ（図９８参照）を有

している。磁石３１０は、側部テーパ面３１６ｆに含まれる部位を有している。この部位は、磁石３１０の外面に含まれている。

[0425] 磁石ユニット３１６においては、複数の磁石３１０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３１０においては、一対の磁石側面３１０ｃが周方向ＣＤに並べられている。周方向ＣＤに隣り合う２つの磁石３１０においては、それぞれの磁石側面３１０ｃが重ねられた状態で接着されている。

[0426] 図１１５に示すように、ロータ３００は、磁石境界部５０１を有している。磁石境界部５０１は、周方向ＣＤに隣り合う２つの磁石３１０の境界部である。磁石境界部５０１は、周方向ＣＤに複数並べられている。複数の磁石境界部５０１には、ユニット内境界部５０１ａ及びユニット外境界部５０１ｂが含まれている。

[0427] ユニット内境界部５０１ａは、磁石ユニット３１６に含まれている。ユニット内境界部５０１ａは、１つの磁石ユニット３１６において周方向ＣＤに隣り合う２つの磁石３１０の境界部である。ユニット内境界部５０１ａは、ロータ３００において周方向ＣＤに複数並べられている。ユニット外境界部５０１ｂは、磁石ユニット３１６に含まれていない。ユニット外境界部５０１ｂは、周方向ＣＤに隣り合う２つの磁石ユニット３１６の境界部でもある。ユニット外境界部５０１ｂは、ロータ３００において周方向ＣＤに複数並べられている。複数のユニット外境界部５０１ｂには、内境界部ＢＩ及び外境界部ＢＯが含まれている。ユニット外境界部５０１ｂは、内境界部ＢＩ又は外境界部ＢＯになっている。

[0428] ユニット内境界部５０１ａを介して周方向ＣＤに隣り合う２つの磁石３１０においては、それぞれの配向が周方向ＣＤの同じ側を向いている。これら磁石３１０の配向は、例えば周方向ＣＤの内境界部ＢＩ側を向いている。１つの磁石ユニット３１６においては、全ての磁石３１０の配向が周方向ＣＤの内境界部ＢＩ側を向いている。このように、ユニット内境界部５０１ａを介して周方向ＣＤに隣り合う２つの磁石３１０においては、反発力が生じに

くくなっている。磁石３１０の配向は、磁石３１０の磁化方向のことである。

[0429] ユニット外境界部５０１ｂを介して周方向ＣＤに隣り合う２つの磁石３１０においては、それぞれの配向が周方向ＣＤで互いに逆を向いている。例えば、ユニット外境界部５０１ｂとして内境界部ＢＩを介して隣り合う第１内軸磁石３１２ａと第２内軸磁石３１２ｂ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３１２ａと第２内軸磁石３１２ｂ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５０１ｂとして外境界部ＢＯを介して第１外軸磁石３１３ａと第２外軸磁石３１３ｂ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１外軸磁石３１３ａと第２外軸磁石３１３ｂ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５０１ｂを介して周方向ＣＤに隣り合う２つの磁石３１０においては、反発力が生じやすくなっている。

[0430] 図１１４に示すように、磁石ユニット３１６は、磁石３１０として傾斜磁石３１４及び平行磁石３１５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３１７は、傾斜磁石３１４及び平行磁石３１５の両方を有している。傾斜磁石ユニット３１７においては、傾斜磁石３１４と平行磁石３１５とが周方向ＣＤに並べられている。平行磁石ユニット３１８は、傾斜磁石３１４及び平行磁石３１５のうち平行磁石３１５だけを有している。平行磁石ユニット３１８においては、複数の平行磁石３１５が周方向ＣＤに並べられている。

[0431] 傾斜磁石３１４においては、一対の磁石側面３１０ｃが互いに傾斜している。一対の磁石側面３１０ｃ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３１４においては、一対の磁石側面３１０ｃ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３１４では、径方向ＲＤにおいて磁石外周端３１０ｂが磁石内周端３１０ａよりも長くなっている。傾斜磁石３１４は、全体として台形状又は扇形状に形成

されている。

[0432] 平行磁石３１５においては、一対の磁石側面３１０ｃが平行に延びている。一対の磁石側面３１０ｃは、周方向ＣＤに直交する方向に延びている。平行磁石３１５においては、一対の磁石側面３１０ｃの離間距離が、径方向ＲＤにおいて均一になっている。平行磁石３１５では、径方向ＲＤにおいて磁石外周端３１０ｂと磁石内周端３１０ａとがほぼ同じ長さになっている。平行磁石３１５は、全体として長方形状に形成されている。

[0433] ロータ３００においては、傾斜磁石ユニット３１７及び平行磁石ユニット３１８のうち、一方が第１配向ユニット３１９ａであり、他方が第２配向ユニット３１９ｂである。例えば、傾斜磁石ユニット３１７が第１配向ユニット３１９ａであれば、平行磁石ユニット３１８が第２配向ユニット３１９ｂである。この構成では、傾斜磁石ユニット３１７が有する２つの傾斜磁石３１４のうち、一方が第１内軸磁石３１２ａであり、他方が第１外軸磁石３１３ａである。そして、傾斜磁石ユニット３１７が有する平行磁石３１５は、第１周磁石３１１ａである。また、平行磁石ユニット３１８が有する両端の平行磁石３１５のうち、一方が第２内軸磁石３１２ｂであり、他方が第２外軸磁石３１３ｂである。そして、平行磁石ユニット３１８において真ん中の平行磁石３１５は、第２周磁石３１１ｂである。

[0434] 傾斜磁石ユニット３１７においては、周方向ＣＤでの平行磁石３１５の幅寸法が傾斜磁石３１４の幅寸法よりも小さくなっている。平行磁石ユニット３１８においては、真ん中の平行磁石３１５の幅寸法が両端の平行磁石３１５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３１２ａ，３１２ｂの幅寸法及び外軸磁石３１３ａ，３１３ｂの幅寸法よりも小さくなっている。

[0435] 図１１６、図１１７に示すように、磁石３１０は、磁石ピース５０５を有している。磁石ピース５０５は、磁石３１０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５０５は、磁石３１０に複数含まれている

。複数の磁石ピース５０５は、接着材により接合された状態で磁石３１０を形成している。磁石ピース５０５は、永久磁石である。複数の磁石ピース５０５は、径方向ＲＤに積層されている。径方向ＲＤが積層方向に相当する。磁石ピース５０５は、板状に形成されており、径方向ＲＤに直交する方向に延びている。径方向ＲＤに隣り合う２つの磁石ピース５０５は、互いに重ねられた状態になっている。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。

[0436] 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。

[0437] 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。

[0438] 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。

[0439] 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。

[0440] 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。

[0441] 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。

[0442] 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５０

５により形成されている。

[0443] 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。

[0444] 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の中心を通って径方向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の中心を通っ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。

[0445] 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。

[0446] 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。

[0447] 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。

[0448] 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。

[0449] 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に延びている。磁石側面３１０ｃ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３１０ｃには、複数のピース側面５０５ｃが含まれている。複数のピース側面５０５ｃは、同一平面上に配置されていることで磁石側面３１０ｃを平面状に形成している。例えば径方向ＲＤに隣

り合う２つのピース側面５０５ｃは、周方向ＣＤにずれておらず、磁石側面３１０ｃに段差が生じないようにしている。磁石側面３１０ｃにおいては、複数のピース側面５０５ｃが面一になっている。ピース側面５０５ｃは部材研削面に相当する。

[0450] 第１磁石面３１０ｇは、磁石側面３１０ｃと同様に、複数の磁石ピース５０５にかけ渡されるように径方向ＲＤに延びている。第１磁石面３１０ｇ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３１０ｇには、複数の第１ピース面５０５ｇが含まれている。複数の第１ピース面５０５ｇは、同一平面上に配置されていることで第１磁石面３１０ｇ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、第１磁石面３１０ｇに段差が生じないようにしている。第１磁石面３１０ｇにおいては、複数の第１ピース面５０５ｇが面一になっている。第１ピース面５０５ｇは部材研削面に相当する。

[0451] 第２磁石面３１０ｈは、磁石側面３１０ｃと同様に、複数の磁石ピース５０５にかけ渡されるように径方向ＲＤに延びている。第２磁石面３１０ｈ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３１０ｈには、複数の第２ピース面５０５ｈが含まれている。複数の第２ピース面５０５ｈは、同一平面上に配置されていることで第２磁石面３１０ｈ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２ピース面５０５ｈは、軸方向ＡＤにずれておらず、第２磁石面３１０ｈに段差が生じないようにしている。第２磁石面３１０ｈにおいては、複数の第２ピース面５０５ｈが面一になっている。第２ピース面５０５ｈは部材研削面に相当する。

[0452] 磁石内周端３１０ａ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３１０ａの一部として、内周テーパ面３１０ｄが研削面になっている。内周テーパ面３１０ｄは、複数の磁石ピース５０５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３１０ｄは、磁石側面３１０ｃ、第１磁石面３１０ｇ及び第２磁石面３１０ｈに対して傾斜している。内周テーパ面３１０ｄは、磁石研削面及び研削傾斜面に相

当する。

[0453] 内周テーパ面３１０ｄには、複数の第１ピース面５０５ｇが含まれている。内周テーパ面３１０ｄ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１ピース面５０５ｇに対して傾斜している。内周テーパ面３１０ｄ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内周テーパ面３１０ｄ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、内周テーパ面３１０ｄに段差が生じないようにしている。内周テーパ面３１０ｄにおいては、複数の第１ピース面５０５ｇが面一になっている。内周テーパ面３１０ｄに含まれる第１ピース面５０５ｇも部材研削面に相当する。

[0454] 磁石外周端３１０ｂ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３１０ｂの一部として、外周テーパ面３１０ｅが研削面になっている。外周テーパ面３１０ｅは、複数の磁石ピース５０５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。外周テーパ面３１０ｅは、磁石側面３１０ｃ、第１磁石面３１０ｇ及び第２磁石面３１０ｈに対して傾斜している。外周テーパ面３１０ｅは、磁石研削面及び研削傾斜面に相当する。

[0455] 外周テーパ面３１０ｅには、複数の第１ピース面５０５ｇが含まれている。外周テーパ面３１０ｅ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。

[0456] 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。

[0457] 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。

[0458] 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。

[0459] 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なっている。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。

[0460] 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なっている。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。

[0461] 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。

[0462] 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を平面状に形成している。例えば周方向ＣＤに隣り合う２つの内周テーパ面３１０ｄは、軸方向ＡＤにずれておらず、内周テーパ面３１６ｄに段差が生じないようになっている。内周テーパ面３１６ｄにおいては、複数の内周テーパ面３１０ｄが面一になっている。

[0463] ユニット外周端３１６ｂ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３１６ｂの一部として、外周テーパ面３１６ｅが研削面になっている。外周テーパ面３１６ｅ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。外周テーパ面３１６ｅ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。外周テーパ面３１６ｅは、ユニット研削面に相当する。

[0464] 外周テーパ面３１６ｅには、複数の外周テーパ面３１０ｅが含まれている。複数の外周テーパ面３１０ｅは、同一平面上に配置されていることで外周テーパ面３１６ｅを平面状に形成している。例えば周方向ＣＤに隣り合う２つの外周テーパ面３１０ｅは、軸方向ＡＤにずれておらず、外周テーパ面３

１６ｅに段差が生じないようになっている。外周テーパ面３１６ｅにおいては、複数の外周テーパ面３１０ｅが面一になっている。

[0465] 図１１５に示すように、第１磁石面３１０ｇは、アキシャルギャップ４７５を形成している。第１磁石面３１０ｇは、ロータ第１面３０１に含まれている。第１磁石面３１０ｇに段差が存在していないことで、アキシャルギャップ４７５が周方向ＣＤ及び径方向ＲＤ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３１６ｇは、第１磁石面３１０ｇを有していることで、アキシャルギャップ４７５を形成している。第１ユニット面３１６ｇは、ロータ第１面３０１に含まれている。第１ユニット面３１６ｇに段差が存在していないことで、アキシャルギャップ４７５が周方向ＣＤ及び径方向ＲＤにおいてばらつくということが生じにくくなっている。アキシャルギャップ４７５が隙間に相当し、第１磁石面３１０ｇが隙間形成面に相当する。アキシャルギャップ４７５は、単にギャップと称されることがある。

[0466] 上記構成群Ｂｂ，Ｇにて述べたように、磁石ユニット３１６は、磁石ホルダ３２０、固定ブロック３３０及び磁石固定具３３５により支持されている。磁石ホルダ３２０、固定ブロック３３０及び磁石固定具３３５は、磁石３１０及び磁石ユニット３１６を支持しており、磁石支持部に相当する。図９６に示すように、外周テーパ面３１６ｅは、外周係合部３２２に引っ掛かった状態になっていることで、磁石ユニット３１６を磁石ホルダ３２０に固定している。すなわち、外周テーパ面３１０ｅは、外周係合部３２２に引っ掛かった状態になっていることで、磁石３１０を磁石ホルダ３２０に固定している。また、内周テーパ面３１６ｄは、固定ブロック３３０に引っ掛かった状態になっていることで、磁石ユニット３１６を固定ブロック３３０に固定している。すなわち、内周テーパ面３１０ｄは、固定ブロック３３０に引っ掛かった状態になっていることで、磁石３１０を固定ブロック３３０に固定している。

[0467] 次に、磁石３１０の製造方法について説明する。磁石３１０の製造方法は

、磁石ユニット３１６の製造方法に含まれている。磁石ユニット３１６の製造方法は、ロータ３００の製造方法に含まれている。ロータ３００の製造方法は、モータ装置６０の製造方法に含まれている。ここでは、ロータ３００の製造方法について、図１１９のフローチャートを参照しつつ説明する。なお、磁石３１０の製造方法が磁石の製造方法に相当する。また、ロータ３００の製造方法が回転子の製造方法に相当する。

[0468] 図１１９に示すロータ３００の製造工程において、作業者は、ステップＰ１０１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１２０に示す焼結ブロック５１１を製造する。焼結ブロック５１１は、ブロック状の焼結磁石である。

[0469] 焼結工程の後、作業者は、ステップＰ１０２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１２０に示すように、焼結ブロック５１１から短冊磁石５１２を製造する。作業者は、例えば焼結ブロック５１１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５１２を成形する。作業者は、短冊工程では短冊磁石５１２の研削を行わない。短冊磁石５１２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５１２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５１２を準備する準備工程に含まれる。

[0470] 短冊工程の後、作業者は、ステップＰ１０３として、磁石母材工程を行う。磁石母材工程は、磁石３１０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３１０を形成するための母材として、図１２１に示すような磁石母材５１３を製造する。作業者は、複数の短冊磁石５１２を積層して接着することで磁石母材５１３を製造する。作業者は、複数の短冊磁石５１２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５１２の研削が行われていないため、

短冊磁石５１２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５１２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５１２を強固に接着しやすい。図１２１に示す磁石母材５１３は、傾斜磁石３１４を製造するための母材である。

[0471] 磁石母材工程の後、作業者は、ステップＰ１０４として、磁石側面工程を行う。磁石側面工程は、磁石母材５１３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５１３に研削加工を施すことで、図１２２に示すように磁石側面３１０ｃを形成する。作業者は、磁石側面３１０ｃが平面状になるように磁石母材５１３を研削する。作業者は、磁石３１０に接着する接着対象の数に合わせて磁石側面３１０ｃを形成する。磁石側面３１０ｃは、磁石平面に相当する。

[0472] 磁石側面工程の後、作業者は、ステップＰ１０５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３１６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３１６を形成するための母材として、図１２３に示すようなユニット母材５１４を製造する。作業者は、複数の磁石母材５１３を並べて接着することでユニット母材５１４を製造する。作業者は、複数の磁石母材５１３のそれぞれの磁石側面３１０ｃを重ね合わせ、これら磁石側面３１０ｃを接着する。

[0473] 作業者がユニット母材５１４を製造する際に、このユニット母材５１４にはユニット内境界部５０１ａが形成される。上述したように、ユニット内境界部５０１ａを介して隣り合う２つの磁石母材５１３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５１３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５１３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。

[0474] ユニット母材工程の後、作業者は、ユニット母材５１４の形状を整えることで磁石ユニット３１６を製造する。作業者は、例えば２段階でユニット母

材５１４を整形する。作業者は、ステップＰ１０６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５１４に前加工を施すことでユニット母材５１４の概形を整える工程である。作業者は、ユニット母材５１４に研削加工を施すことで、図１２４、図１２５に示すようにユニット側面３１６ｃ、第１ユニット面３１６ｇ及び第２ユニット面３１６ｈを形成する。作業者は、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が平面状になるようにユニット母材５１４を研削する。

[0475] 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。

[0476] 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。

[0477] 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。

[0478] 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。

[0479] 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。

[0480] ＜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。

[0481] 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ＣＤに環状に延びている。外周領域４７３は、軸方向ＡＤ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。

[0482] 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。

[0483] 図１２６、図１２７において、アキシャルギャップ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。

[0484] 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ＡＤ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Ｃｍ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、アキシャルギャップ４７５よりも径方向内側にある。アキシャルギャップ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。

[0485] 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ＲＤ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ＡＤ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。

[0486] 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。

[0487] 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ＡＤ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ＡＤに貫通した状態になっている。ホルダ中央孔３２４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。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。

[0488] 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。

[0489] 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。

[0490] 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。

[0491] 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。

[0492] 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。

[0493] 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。

[0494] 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３２

６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。

[0495] 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。

[0496] 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。

[0497] 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により気体が撹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を通ってホルダ中央孔３２４等に到達する。

[0498] 気流がホルダ調整孔３２６を通って外周領域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を通って外周領域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。

[0499] 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を通って第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を通って第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等を通って第１反対領域４７２ａに戻る。

[0500] 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を通って第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を通って第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等を通って第２反対領域４７２ｂに戻る。

[0501] 第２反対領域４７２ｂにおいては、気流Ｆｍ３，Ｆｍ４からドライブフレーム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が撹拌されやすい。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。

[0502] ＜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。

[0503] 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。

[0504] 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。

[0505] 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。

[0506] 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。

[0507] 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。

[0508] 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。

[0509] 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。

[0510] 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。

[0511] 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。

[0512] 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ＡＤ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。

[0513] リア保持部３７６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。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ＲＤ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ＲＤ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。

[0514] 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ＣＤ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ＣＤに一周するように設けられている。リア溝３７６ａ，３７６ｂは、軸方向ＡＤに並べられている。

[0515] モータ側リア溝３７６ａ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。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。

[0516] 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。

[0517] 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。

[0518] 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ＲＤ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。

[0519] 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。

[0520] 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なっている。

[0521] 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なっている。

[0522] 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。

[0523] 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。

[0524] 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。

[0525] 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Ｆｂ１に乱れが生じにくくなっている。

[0526] 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。

[0527] 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。

[0528] 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。

[0529] 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。

[0530] 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。

[0531] ＜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、モータ装置６０の電気的な絶縁信頼性を高めることができる。

[0532] 本実施形態によれば、軸方向ＡＤに並んだステータ側空間Ｓ１及びインバータ側空間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。具体的には、インバータ側空間Ｓ２に電力バスバ２６１が設けられ、ステータ側空間Ｓ１に中性点バスバ２９０が設けられている。しかも、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リアフレーム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リアフレーム３７０により抑制できる。したがって、リアフレーム３７０によりモータ装置６０の電気的な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、中性点バスバ２９０とバスバ保護部２７０とは、軸方向ＡＤ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

９０とバスバ保護部２７０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２９０と電力バスバ２６１との絶縁信頼性を高める上で、中性点バスバ２９０とバスバ保護部２７０との離間距離が不足するということを抑制できる。

[0534] 本実施形態によれば、モータ装置６０がアキシャ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３００ａと第２ロータ３００ｂとがステータ２００を介してモータ軸線Ｃｍに沿って並べられている。この構成では、アキシャルギャップ式によりモータ装置６０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３００ａ及び第２ロータ３００ｂのそれぞれで磁石３１０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６０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２１１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。このため、コイル２１１において発生するコイル線２２０の銅損を低減できる。

[0535] 本実施形態によれば、周方向ＣＤにおいて隣り合う２つのコイル部２１５の巻数が異なっている。この構成では、２つのコイル部２１５において、コイル線２２０を径方向ＲＤ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２１１において、電力引出線２１２及び中性引出線２１３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２１２と中性引出線２１３との電気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。

[0536] 本実施形態によれば、電力バスバ２６１と中継ターミナル２８０との接続部分がターミナル台２８５により支持されている。この構成では、中継ターミナル２８０に対する電力バスバ２６１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２８５にて抑制されやすくなっている。このため、出力ライン１４３を形成する中継ターミナル２８０及び電力バスバ２６１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８０に対するモータ装置６０の相対的な振動が生じたとしても、中継ターミナル２８０及び電力バスバ２６１が形成する出力ライン１４３に異常が生じることを抑制できる。

[0537] 例えば本実施形態とは異なり、電力バスバ２６１が中継ターミナル２８０を介さずに直接的にインバータ装置８０側に接続された構成では、電力バスバ２６１がインバータ装置８０とモータ装置６０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８０に対するモータ装置６０の相対的な振動が生じると、電力バスバ２６１に応力が集中して電力バスバ２６１に異常が生じることが懸念される。すなわち、電力バスバ２６１が形成する出力ライン１４３に異常が生じることが懸念される。

[0538] 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。

[0539] 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。

[0540] 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。

[0541] 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。

[0542] ＜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のエネルギ効率を高めることができる。

[0543] 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。

[0544] 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のエネルギ効率を更に高めることができる。

[0545] 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。

[0546] 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。

[0547] 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。

[0548] 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。

[0549] 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。

[0550] 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ほど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。

[0551] ＜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ができる。

[0552] 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。

[0553] 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ことを抑制できる。

[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。

[0555] 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ことをグロメット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、溶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。

[0556] 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に対する電気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。

[0557] 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。

[0558] 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ことを抑制できる。

[0559] 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。

[0560] ＜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。

[0561] 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。

[0562] 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。

[0563] 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。

[0564] 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。

[0565] 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のいずれにも電気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。

[0566] 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。

[0567] 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。

[0568] 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。

[0569] ＜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側に意図せずにずれたとしても、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の電気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。

[0570] 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。

[0571] 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。

[0572] 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。

[0573] 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。

[0574] 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に意図せずにずれたとしても、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。

[0575] 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。

[0576] 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。

[0577] 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。

[0578] 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の電気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。

[0579] 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。

[0580] ＜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２１２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。

[0581] 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。

[0582] 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。

[0583] 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。

[0584] 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。

[0585] 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。

[0586] 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。

[0587] 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。

[0588] 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２１２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、電力引出線２１２においては、内周引出部２１２ｂ、交差引出部２１２ｃ及び内周屈曲部２１２ｅ等の並び引出部が、ホルダリブ３２３に軸方向ＡＤに並ぶ位置にある。この構成では、ホルダリブ３２３により生じて軸方向ＡＤ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。

[0590] 本実施形態によれば、電力引出線２１２が挿通されたフレーム開口部３７３は、ホルダリブ３２３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により生じた冷却風は、フレーム開口部３７３から流出するように流れることで電力引出線２１２に当たることになる。この

ため、ホルダリブ３２３による電力引出線２１２の冷却効果をフレーム開口部３７３により高めることができる。

[0591] 本実施形態によれば、電力引出線２１２とバスバ引出線２６５とが接続された引出接続部２６６は、フレーム開口部３７３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により生じてフレーム開口部３７３から流出した冷却風は、引出接続部２６６に当たることになる。このため、ホルダリブ３２３による引出接続部２６６の冷却効果を高めることができる。

[0592] 本実施形態によれば、電力バスバ２６１がリアフレーム３７０に固定されている。この構成では、ホルダリブ３２３により生じてリアフレーム３７０に沿って流れる冷却風は、リアフレーム３７０を介して電力バスバ２６１を冷却することになる。このため、ホルダリブ３２３による冷却効果を電力バスバ２６１に間接的に付与することができる。

[0593] ＜構成群Ｇ＞

本実施形態によれば、固定ブロック３３０は、アキシャルギャップ４７５側から内周テーパ面３１６ｄに引っ掛かった状態で磁石ホルダ３２０に固定されている。この構成では、内周テーパ面３１６ｄを利用することで、固定ブロック３３０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、固定ブロック３３０により磁石ユニット３１６を磁石ホルダ３２０に固定することができる。このように固定ブロック３３０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。したがって、アキシャルギャップ４７５からの漏れ磁束が低減されることなどにより、アキシャルギャップ４７５に生じる磁界を強くすることができる。

[0594] しかも、内周テーパ面３１６ｄは、磁石ユニット３１６において第１ユニット面３１６ｇの外周端に沿って延びている。この構成では、軸方向ＡＤに直交した方向において単に固定ブロック３３０を磁石ユニット３１６に並べることで、固定ブロック３３０が内周テーパ面３１６ｄに引っ掛かる構成を

実現できる。このため、固定ブロック３３０が第１ユニット面３１６ｇをアキシャルギャップ４７５側から覆う必要がない。したがって、アキシャルギャップ４７５において固定ブロック３３０により磁束が遮られ、アキシャルギャップ４７５に生じる磁界が弱くなる、ということを抑制できる。

[0595] 以上のように、アキシャルギャップ４７５に生じる磁界を強くすることで、モータ装置６０のエネルギ効率を高めることができる。

[0596] また、内周テーパ面３１６ｄの傾斜を利用して磁石ユニット３１６を磁石ホルダ３２０に固定するため、例えば磁石ユニット３１６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３１６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３１６の形状を簡素化することで、磁石ユニット３１６を加工するために必要な工数を低減できる。したがって、磁石ユニット３１６を製造するために必要なコストを低減できる。

[0597] さらに、固定ブロック３３０は、内周テーパ面３１６ｄに引っ掛かった状態で磁石ホルダ３２０に固定されているため、磁石ユニット３１６の固定に固定ブロック３３０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３１６を磁石ホルダ３２０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３００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３００の重量を低減することが可能になる。

[0598] 本実施形態によれば、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。この構成では、ブロックテーパ面３３０ａと内周テーパ面３１６ｄ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３３０に対する磁石ユニット３１６の位置ずれが生じにくい構成を実現できる。

[0599] 本実施形態によれば、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３３０が磁石ユニット３１６の径方向外側に設けられていない分だけ、ロータ３００において磁石ユニット３１６よりも径方向外側の

部位を径方向ＲＤに短くできる。このため、ロータ３００の体格が径方向ＲＤに大型化することを抑制できる。

[0600] 例えば本実施形態とは異なり、固定ブロック３３０が磁石ユニット３１６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３３０がある分だけアキシャルギャップ４７５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６０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３３０が磁石ユニット３１６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、アキシャルギャップ４７５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６０の高出力化を図ることができる。

[0601] また、固定ブロック３３０が磁石ユニット３１６の径方向内側に設けられているため、ロータ３００のイナーシャにより生じた荷重が磁石ユニット３１６から径方向外側に向けて固定ブロック３３０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３３０が磁石ユニット３１６の径方向内側に設けられているため、磁石ホルダ３２０における磁石ユニット３１６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３００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。

[0602] 本実施形態によれば、磁石ユニット３１６においては、ユニット外周端３１６ｂが外周係合部３２２に引っ掛けられている。また、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、作業者が複数の磁石ユニット３１６を周方向ＣＤに並べていった場合に、最後の１つの磁石ユニット３１６を外周係合部３２２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３１８にすることで、この平行磁石ユニット３１８を、周方向ＣＤに隣り合う２つの磁石ユニット３１６の間に平行磁石ユニット３１８を入り込ませつつ、外周係

合部３２２に引っ掛けることができる。

[0603] 例えば、作業者が、最後の１つの磁石ユニット３１６を傾斜磁石ユニット３１７にすると、傾斜磁石ユニット３１７を、周方向ＣＤに隣り合う２つの磁石ユニット３１６の間に入り込ませつつ、外周係合部３２２に引っ掛ける、ことができない。これは、傾斜磁石ユニット３１７が有するユニット外周端３１６ｂの幅寸法が、外周係合部３２２よりも径方向内側での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。

[0604] 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。

[0605] 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。

[0606] 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。

[0607] 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。

[0608] 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。

[0609] 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。

[0610] 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。

[0611] 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を介してアキシャルギャップ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。

[0612] ＜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、ということを抑制できる。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、ということを抑制できる。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。

[0613] 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、溶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、溶融樹脂の射出圧力が埋設部２５５ａに付与されるため、溶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。

[0614] 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。

[0615] 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。

[0616] 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。

[0617] 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２５５を電力引出線２１２に取り付ける作業の困難性を低減できる。また、埋設部２５５ａを電力引出線２１２の曲がった部位に取り付けることで、グロメット２５５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４６１が意図しない変形に変形し、電力引出線２１２に対する締め筒部４６１

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。

[0618] 本実施形態によれば、埋設部２５５ａは、軸方向ＡＤにおいて保護軸線Ｃｐを越えて第２コイル端部２１１ｂ側に延びている。この構成では、埋設部２５５ａがコイル保護部２５０の十分に深い位置まで埋設されている。このため、埋設部２５５ａがコイル保護部２５０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。

[0619] 本実施形態によれば、グロメット２５５においては、締め筒部４６１が電力引出線２１２に密着した状態で電力引出線２１２を覆っている。この構成では、グロメット２５５が電力引出線２１２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４６１により抑制できる。また、コイル保護部２５０モールド成形される際に、溶融樹脂がグロメット２５５の内部から漏れ出すということを締め筒部４６１により規制できる。

[0620] しかも、グロメット２５５においては、拡張筒部４６２が電力引出線２１２から離間した状態で電力引出線２１２を覆っている。この構成では、締め筒部４６１及び拡張筒部４６２のうち締め筒部４６１だけが電力引出線２１２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２５５の全体が電力引出線２１２に密着する構成に比べて、グロメット２５５を電力引出線２１２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４５０に電力引出線２１２を挿通する作業の困難性を低減できる。

[0621] さらに、グロメット２５５においては、拡張筒部４６２の少なくとも一部がコイル保護部２５０に埋め込まれている。この構成では、コイル保護部２５０がモールド成形される際に、溶融樹脂が拡張筒部４６２の内部に入り込みやすい。このため、拡張筒部４６２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４６２が過剰に変形するということを抑制できる。

[0622] 本実施形態によれば、コイル保護部２５０においては、保護進入部２５２が拡張筒部４６２と電力引出線２１２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２５０においては、保護進入部２５２が拡張

筒部４６２の内周面に密着し、保護本体２５１が拡張筒部４６２の外周面に密着しやすい。このため、コイル保護部２５０から拡張筒部４６２が意図せずに抜け出るということを抑制できる。

[0623] 本実施形態によれば、軸方向ＡＤにおいて、締め筒部４６１の長さ寸法Ｌｂ１が拡張筒部４６２の長さ寸法Ｌｂ２よりも小さい。この構成では、グロメット２５５において電力引出線２１２に密着した部位である締め筒部４６１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２１２に対して締め筒部４６１が密着した密着面積が大きすぎることに起因して、作業者がグロメット２５５を電力引出線２１２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。

[0624] 本実施形態によれば、埋設部２５５ａにおいては、グロメット溝４６６がコイル保護部２５０に係合している。このため、グロメット溝４６６とコイル保護部２５０との係合により、埋設部２５５ａがコイル保護部２５０から抜け出ることを抑制できる。

[0625] 本実施形態によれば、コイル保護部２５０に含まれる保護係合部２５３が、グロメット溝４６６の内部に入り込んでいることでグロメット溝４６６に係合している。このため、グロメット溝４６６と保護係合部２５３とが係合する構成を実現できる。また、グロメット２５５においては、保護係合部２５３に係合する係合部がグロメット溝４６６であるため、この係合部をグロメット２５５から外側に突出させる必要がない。このため、モータ装置６０の製造時において、グロメット２５５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４６６に保護係合部２５３を係合させることで、グロメット２５５がコイル保護部２５０から抜け出ることを確実に抑制できる。

[0626] ＜構成群Ｉ＞

本実施形態によれば、コイル２１１と磁石３１０との吸引力Ｆ１に抗してロータ３００を支持しているリム３４４は、シャフト本体３４１から径方向

外側に離れた位置にある。この構成では、リム３４４を磁石３１０に極力近い位置に配置できる。このため、磁石３１０がコイル２１１に吸引される向きにロータ３００が軸方向ＡＤに変形するということをリム３４４により抑制できる。すなわち、磁石ホルダ３２０の反りをリム３４４により低減できる。したがって、モータ装置６０において、ロータ３００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。

[0627] ロータ３００の変形に起因した異常としては、例えばロータ３００がステータ２００に接触すること、及びロータ３００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３００がステータ２００に接触すること、及びロータ３００が過剰に変形すること、などをリム３４４により抑制できる。

[0628] 本実施形態によれば、リム３４４は、シャフト本体３４１に対する距離ＬＩ６よりも磁石３１０に対する距離ＬＩ５の方が小さい位置に設けられている。この構成では、距離ＬＩ５が距離ＬＩ６よりも小さくなるほどにリム３４４が磁石３１０に近い位置に設けられている。このように、ロータ３００においてリム３４４と磁石３１０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。

[0629] 本実施形態によれば、リム３４４は、モータ軸線Ｃｍに対する距離ＬＩ２よりもホルダ外周端３２０ｂに対する距離ＬＩ１の方が小さい位置に設けられている。この構成では、距離ＬＩ１が距離ＬＩ２よりも小さくなるほどにホルダ外周端３２０ｂに近い位置に設けられている。ロータ３００においては、リム３４４とホルダ外周端３２０ｂとの間に磁石３１０がある。このため、ロータ３００においてリム３４４とホルダ外周端３２０ｂとの部位が短くなることで、リム３４４と磁石３１０との間の部位が短くなる。したがって、ロータ３００においてリム３４４と磁石３１０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。

[0630] 本実施形態によれば、環状に形成されたロータ３００がシャフト本体３４１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３００の幅寸法を極力小さくできる。しかも、リム３４４は、ロータ３００に対してホルダ内周端３２０ａと磁石３１０との間に設けられている。この構成では、径方向ＲＤの幅寸法が極力小さくされたロータ３００において、更にリム３４４と磁石３１０との間の部位を径方向ＲＤに短くできる。このため、ロータ３００においてリム３４４と磁石３１０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。

[0631] 本実施形態によれば、リム３４４は、第１ロータ３００ａと第２ロータ３００ｂとにかけ渡されるように軸方向ＡＤに延び、ロータ３００ａ，３００ｂのそれぞれに加えられる吸引力Ｆ１に抗してロータ３００ａ，３００ｂを支持している。この構成では、第１ロータ３００ａへの吸引力Ｆ１によりリム３４４に付与される応力は、リム３４４を第２ロータ３００ｂに近づける向きで生じる。一方で、第２ロータ３００ｂへの吸引力Ｆ１によりリム３４４に付与される応力は、リム３４４を第１ロータ３００ａに近づける向きで生じる。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。

[0632] 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。

[0633] 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。

[0634] 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。

[0635] 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。

[0636] 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。

[0637] 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。

[0638] ＜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。

[0639] 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。

[0640] 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。

[0641] 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。

[0642] 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。

[0643] 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。

[0644] 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。

[0645] 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。

[0646] 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。

[0647] 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を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。

[0648] 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。

[0649] 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。

[0650] 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。

[0651] ＜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３１

０ｃ、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に付与される。

[0652] 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３１０ｇは、アキシャルギャップ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３１０ｇの形状精度が高いことで、アキシャルギャップ４７５を極力小さくすることが可能になる。このようにアキシャルギャップ４７５を極力小さくすることで、モータ装置６０のエネルギ効率を高めることができる。

[0653] 例えば本実施形態とは異なり、第１磁石面３１０ｇ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３１０ｇ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３１０ｇの段差がステータ２００に接触しないようにアキシャルギャップ４７５を大きめに設定する必要が生じる。したがって、アキシャルギャップ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のエネルギ効率が低下してしまう。

[0654] また、第２磁石面３１０ｈ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磁石面３１０ｈ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３１０ｈが磁石３１０をアキシャルギャップ４７５側に突出させるということが抑制されるため、アキシャルギャップ４７５を極力小さくできる。

[0655] 例えば本実施形態とは異なり、第２磁石面３１０ｈ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３１０ｈ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３１０ｈの段差が本体内板面３２１ｂに当たることで、磁石３１０が磁石ホルダ３２０からアキシャルギャップ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ャルギャップ４７５を大きめに設定

する必要が生じ、モータ装置６０のエネルギ効率が低下してしまう。

[0656] さらに、磁石側面３１０ｃは、隣の磁石３１０が有する磁石側面３１０ｃに重ねられる面である。このため、磁石側面３１０ｃ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３１０ｃ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のエネルギ効率を高めることができる。

[0657] 本実施形態によれば、第１ピース面５０５ｇ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３１０ｇ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。

[0658] 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。

[0659] 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。

[0660] 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。

[0661] 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のエネルギ効率が低下するということを抑制できる。例えば、第１ユニット面３１６ｇは、アキシャルギャップ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、アキシャルギャップ４７５を極力小さくすることが可能になる。

[0662] 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ャルギャップ４７５を大きめに設定する必要が生じる。

[0663] 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をアキシャルギャップ４７５側に突出させるということが抑制されるため、アキシャルギャップ４７５を極力小さくできる。

[0664] 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に当たることで、磁石３１０が磁石ホルダ３２０からアキシャルギャップ４７５側に突出した状態になりやすい。

[0665] 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のエネルギ効率を高めることができる。

[0666] 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、複数の磁石３１０のそれぞれの磁石ピース５０５が、ユニット中心線Ｃ３１６に直交する方向に延びている。この構成では、ユニット中心線Ｃ３１６に対する磁石ピース５０５の角度が、複数の磁石３１０で共通化されている。このため、ユニット中心線Ｃ３１６に対する磁石ピース５０５の角度を複数の磁石３１０で個別に設定する必要がない。したがって、複数の磁石３１０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３１６の製造工程において、複数の磁石３１０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。

[0667] 本実施形態によれば、ユニット内境界部５０１ａを介して隣り合う２つの磁石３１０は、周方向ＣＤ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５０１ａを介して隣り合う２つの磁石３１０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３１６の製造工程において、作業者は、２つの磁石３１０の間に生じる反発力に抗してこれら磁石３１０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３１０を接着する際に、２つの磁石３１０の間に生じる反発力により

これら磁石３１０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３１０を接着する際の作業負担を低減できる。

[0668] 本実施形態によれば、ユニット外境界部５０１ｂを介して隣り合う２つの磁石３１０は、周方向ＣＤ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５０１ｂを介して隣り合う２つの磁石３１０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３１０が、ユニット外境界部５０１ｂを介して隣り合っているため、ユニット内境界部５０１ａを介して隣り合う２つの磁石３１０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３１６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３１０を接着する必要がない。したがって、磁石ユニット３１６を製造する際の作業負担を低減できる。

[0669] 本実施形態によれば、磁石３１０の製造工程において、複数の短冊磁石５１２にかけ渡され且つ平面状に延びる第１磁石面３１０ｇ等の磁石平面が磁石母材５１３に形成されるように、磁石母材５１３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５１２の境界部に段差が生じるということが、磁石母材５１３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３１０ｇ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６０のエネルギ効果が低下するということを抑制できる。

[0670] 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５１２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５１４の研削が行われる。すなわち、ユニット母材５１４を形成している複数の短冊磁石５１２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５１２の研削を行う必要がない。このように、複数の短冊磁石５１２がまとめて研削されるため、複数の短冊磁石５１２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３１０及び磁石ユニット３１６を製造する際の作業負担を低減できる。

[0671] ＜構成群Ｍ＞

本実施形態によれば、アキシャルギャップ４７５においては、ギャップ外周端４７６が外周領域４７３を通じて反対領域４７２に連通され、ギャップ内周端４７７がホルダ調整孔３２６又はホルダ中央孔３２４等を通じて反対領域４７２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に気体が流れ込みやすく、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、気体が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。

[0672] 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、気体が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。

[0673] 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。

[0674] 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ことを、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。

[0675] 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により撹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。

[0676] 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により撹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。

[0677] 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において気体が撹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によりドライブフレーム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フレーム３９０に伝わりやすくなっている。

[0678] 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フレーム３９０に熱を放出しやすくなる。

[0679] 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、ドライブフレーム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、ということを抑制できる。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。

[0680] 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を通って反対領域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。

[0681] 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を通って反対領域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。

[0682] 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。

[0683] 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を通ってホルダ中央孔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を通ってホルダ中央孔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。

[0684] ＜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。

[0685] 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。

[0686] 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。

[0687] 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。

[0688] 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。

[0689] 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。

[0690] 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。

[0691] 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。

[0692] 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。

[0693] 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。

[0694] 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。

[0695] ＜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。

[0696] 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。

[0697] ＜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。

[0698] 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。

[0699] 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外周引出部２１２ａよりも延びている。この構成では、軸方向ＡＤにおける外周引出部２１２ａ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２１２ａ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２１２ａの位置が軸方向ＡＤにおいて電力バスバ２６１とは反対側に意図せずにずれたとしても、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。

[0700] ＜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。

[0701] 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３００ｂ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。

[0702] 図１３４においては、第２ロータ３００ｂの図示を省略している。なお、モータ装置６０は、第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂ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。

[0703] コイル部２１５では、軸方向ＡＤ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ＡＤ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。

[0704] ＜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。

[0705] 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ＡＤ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。

[0706] ＜第６実施形態＞

上記第１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２１２ａとモータ内周面７０ｂ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。

[0707] 図１３６に示すように、コイル保護部２５０は、保護本体２５１及び保護延出部８０５を有している。保護本体２５１は、コイル２１１を覆っていることでコイル２１１を保護している。保護延出部８０５は、コイル保護部２５０において保護本体２５１から軸方向ＡＤに延出した部位である。保護延出部８０５は、軸方向ＡＤにおいて保護本体２５１から電力バスバ２６１側に向けて延びている。保護延出部８０５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。保護延出部８０５は、コイル保護部２５０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８０５は、外側絶縁部及び引出線絶縁部に相当する。保護延出部８０５は、コイル保護部２５０が相当する封止樹脂部に含まれている。

[0708] 保護延出部８０５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、保護延出部８０５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、保護延出部８０５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、保護延出部８０５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。

[0709] また、保護延出部８０５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。保護延出部８０５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、保護延出部８０５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、保護延出部８０５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。

[0710] 保護延出部８０５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、保護延出部８０５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。保護延出部８０５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。

[0711] 本実施形態によれば、外側絶縁部としての保護延出部８０５がコイル保護部２５０に含まれている。この構成では、モータ装置６０を製造する際に、コイル保護部２５０を成形する工程で保護延出部８０５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８０５がコイル保護部２５０とは別の工程で製造される構成に比べて、保護延出部８０５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８０５に代えて、コイル保護部２５０から独立したグロメット２５５等の別部材を用いる構成に比べて、モータ装置６０を構成する部品点数を低減できる。

[0712] 本実施形態によれば、保護延出部８０５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との電気絶縁性を保護延出部８０５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側に意図せずにずれたとしても、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保護延出部８０５により抑制できる。

[0713] その一方で、保護延出部８０５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保護延出部８０５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の電気的な絶縁信頼性

を保護延出部８０５により高めることができる。

[0714] 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。

[0715] ＜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。

[0716] 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。

[0717] 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。

[0718] 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。

[0719] 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。

[0720] 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。

[0721] 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。

[0722] 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側に意図せずにずれたとしても、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。

[0723] 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の電気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。

[0724] 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。

[0725] ＜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。

[0726] 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。

[0727] 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。

[0728] 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。

[0729] ＜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。

[0730] 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。

[0731] 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。

[0732] 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の間を通ってシャフトフランジ３４２を通過し、ホルダ固定孔３２５を通って磁石ホルダ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。

[0733] ＜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。

[0734] 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。

[0735] ＜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。

[0736] 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。

[0737] ＜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。

[0738] 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。

[0739] 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。

[0740] ＜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。

[0741] 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。

[0742] 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材に相当する。

[0743] 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。

[0744] 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。

[0745] ＜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。

[0746] 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。

[0747] 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。

[0748] 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。

[0749] 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。

[0750] ＜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。

[0751] 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。

[0752] 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。

[0753] ＜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。

[0754] 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。

[0755] 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１４

７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。

[0756] 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。

[0757] 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。

[0758] 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を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。

[0759] ＜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。

[0760] 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。

[0761] 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に一対並べられている。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。一対のコイル体端面９０２が一対の端面に相当する。

[0762] 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、一対のコイル体端面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。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。

[0763] 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を介して一対並べられている。軸方向ＡＤにおいては、一対のコアティース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。

[0764] 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、一対のコアティース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。

[0765] 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に一対並べられている。

[0766] 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において一対の外周根元部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、一対の外周根元部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。

[0767] 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。

[0768] 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。

[0769] 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を介して一対並べられている。規制頂部９２１は、周方向ＣＤにおいて一対の規制根元部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。

[0770] 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。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。

[0771] 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。

[0772] 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。

[0773] 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、一対の規制根元部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。

[0774] 第２規制面９２３ｂは、一対の規制根元部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。

[0775] 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。

[0776] 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。

[0777] 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に一対並べられている。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。

[0778] 図１４９に示すように、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。軸方向ＡＤにおいては、変位規制部９２０の長さ寸法と、コイル体端面９０２の長さ寸法とがほぼ同じ

になっている。一対の規制端面９２５は、一対のコイル体端面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。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。

[0779] 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。

[0780] 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。

[0781] 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、一対のコイル体端面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と保護外周部

９１７とは、径方向ＲＤに並べられている。

[0782] 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。

[0783] 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、鋳造により製造されてもよい。

[0784] 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ことを変位規制部９２０により抑制できる。

[0785] 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。

[0786] 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、アキシャ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。

[0787] 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。

[0788] 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。

[0789] 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。

[0790] 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。

[0791] 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。

[0792] 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。

[0793] ＜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。

[0794] 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。

[0795] 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。

[0796] 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９２

３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。

[0797] 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。

[0798] 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。

[0799] 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。

[0800] 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。

[0801] 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。

[0802] 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。

[0803] 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。

[0804] 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。

[0805] 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を電気的にグラ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の電気的な絶縁を後付規制部９３０により確保できる。

[0806] 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。

[0807] ＜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。

[0808] 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。

[0809] 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、一対のコイル体端面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。

[0810] 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。

[0811] 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。

[0812] 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。

[0813] 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。

[0814] ＜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。これに対して、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。

[0815] 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。

[0816] 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。

[0817] 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。

[0818] 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。径方向ＲＤにおいて内周端ピース８７１の厚さ寸法は、内周テーパ面３１０ｄの幅寸法以上である。径方向ＲＤにおいて外周端ピース８７２の厚さ寸法は、外周テーパ面３１０ｅの幅寸法以上である。

[0819] 図１５６に示すように、磁石３１０においては、内周端ピース８７１及び外周端ピース８７２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。外周係合部３２２には、複数の磁石ピース５０５の

うち外周端ピース８７２だけが引っ掛かっている。外周端ピース８７２は、係合テーパ面３２２ａ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、外周端ピース８７２以外の磁石ピース５０５は外周係合部３２２に引っ掛かっていない。

[0820] 固定ブロック３３０には、複数の磁石ピース５０５のうち内周端ピース８７１だけが引っ掛かっている。内周端ピース８７１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、内周端ピース８７１以外の磁石ピース５０５は固定ブロック３３０に引っ掛かっていない。

[0821] 本実施形態によれば、磁石３１０が有する複数の磁石ピース５０５のうち、最も径方向内側に設けられた内周端ピース８７１だけが内周テーパ面３１０ｄ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５０５の境界部が内周テーパ面３１０ｄに存在しない。このため、２つの磁石ピース５０５の強化部に生じる段差が内周テーパ面３１０ｄに存在するということがない。したがって、内周テーパ面３１０ｄを確実に平面化できる。れにより、内周テーパ面３１０ｄの形状精度を高めることができる。

[0822] 本実施形態によれば、磁石３１０が有する複数の磁石ピース５０５のうち、内周端ピース８７１だけが固定ブロック３３０に引っ掛かっている。この構成では、内周端ピース８７１が形成する内周テーパ面３１０ｄの形状精度が高いことに起因して、内周端ピース８７１と固定ブロック３３０との位置精度が高くなる。このため、固定ブロック３３０に対して磁石３１０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３３０に対して磁石３１０が位置ずれして磁石３１０がアキシャルギャップ４７５側に意図せずに突出する、ということを抑制できる。

[0823] 本実施形態によれば、磁石３１０が有する複数の磁石ピース５０５のうち、最も径方向外側に設けられた外周端ピース８７２だけが外周テーパ面３１６ｅ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５０５の境界部が外周テーパ面３１０ｅに存在しない。このため、２つの磁石ピース５

０５の境界部に生じる段差が外周テーパ面３１０ｅに存在するということがない。したがって、外周テーパ面３１０ｅを確実に平面化できる。これにより、外周テーパ面３１０ｅの形状精度を高めることができる。

[0824] 本実施形態によれば、磁石３１０が有する複数の磁石ピース５０５のうち、外周端ピース８７２だけが外周係合部３２２に引っ掛かっている。この構成では、外周端ピース８７２が形成する外周テーパ面３１０ｅの形状精度が高いことに起因して、外周端ピース８７２と外周係合部３２２との位置精度が高くなる。このため、外周係合部３２２に対して磁石３１０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３２２に対して磁石３１０が位置ずれして磁石３１０がアキシャルギャップ４７５側に意図せずに突出する、ということを抑制できる。

[0825] ＜第２１実施形態＞

上記第１実施形態では、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た。これに対して、第２１実施形態では、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た。第２１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。

[0826] 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。

[0827] 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。

[0828] 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。

[0829] ＜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。

[0830] 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。

[0831] 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。

[0832] 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。

[0833] 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。

[0834] 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。

[0835] 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。

[0836] 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。

[0837] ＜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。

[0838] 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。

[0839] 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ストを低減できる。

[0840] 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。

[0841] 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。

[0842] 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。

[0843] 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、３３１ｂ幅寸法が内軸磁石８８２よりも小さくなっている。

[0844] ＜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。

[0845] 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。

[0846] 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。

[0847] 本実施形態では、モータ外周凸部８２１とハウジング本体７１とが一体的に形成されている。モータ外周凸部８２１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。モータ外周凸部８２１の外面は、モータ外周面７０ａ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及びモータ外周凸部８２１が

形成されている。

[0848] リアフレーム３７０は、リア内周部８２２を有している。リア内周部８２２は、上記第１実施形態のリア保持部３７６とは異なり、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、リア内周部８２２は、上記第１実施形態のリア保持部３７６とは異なり、モータ側リア溝３７６ａを有していない。

[0849] リア内周部８２２は、リア本体３７５に設けられている。リア内周部８２２は、リア本体３７５の外周端寄りの位置にある。リア内周部８２２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。リア内周部８２２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。リア内周部８２２は、モータ外周凸部８２１の径方向内側に設けられている。

[0850] リア内周部８２２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。リア内周部８２２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、リア内周部８２２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内周部８２２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。

[0851] モータ外周凸部８２１は、モータシール部４０２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８２１は、リア内周部８２２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８２１は、径方向ＲＤにおいてリア内周部８２２の位置を決める位置決め部になっている。

[0852] 本実施形態によれば、モータシール保持部７８とリア内周部８２２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及びリア内周部８２２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が径方向外側に移動することがモータ外周凸部８２１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及びリア内周部８２２から径方向外側にはみ出すということを抑制できる。

[0853] なお、本実施形態では、リア内周部８２２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内周部８２２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。

[0854] ＜第２５実施形態＞

上記第２４実施形態では、モータシール部４０２が径方向外側に移動することがモータハウジング７０により規制されていた。これに対して、第２５実施形態では、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ハウジング７０により規制されている。第２５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２５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。

[0855] 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。

[0856] 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７

０ａ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。

[0857] 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。

[0858] 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。

[0859] 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。

[0860] 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。

[0861] 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なっている。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。

[0862] 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。

[0863] 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。

[0864] 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。

[0865] ＜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。

[0866] 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。

[0867] 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。

[0868] 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８２

８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。

[0869] モータシール保持部７８及びインバータ内周保持部８２５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とインバータ内周保持部８２５との間に挟み込まれており、これら保持部７８，８２５の隙間を塞いでいる。

[0870] インバータ内周保持部８２５は、インバータハウジング９０に含まれている。インバータ内周保持部８２５は、ハウジング本体９１に設けられている。インバータ内周保持部８２５は、ハウジング本体９１の内周側に設けられている。インバータ内周保持部８２５は、インバータ内周面９０ｂから径方向内側に突出しており、ハウジング本体９１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。インバータ内周保持部８２５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。インバータ内周保持部８２５は、モータ内周面７０ｂに重ねられている。インバータ内周保持部８２５は、対象保持部に相当する。

[0871] インバータ内周保持部８２５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。インバータ内周保持部８２５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。インバータ内周保持部８２５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、インバータ内周保持部８２５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内周保持部８２５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。

[0872] インバータ内周保持部８２５は、インバータ内周溝８２５ａを有している。インバータ内周溝８２５ａ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８２５ａ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。インバータ内周溝８２５ａは、インバータ内周保持部８２５の周りを周方向ＣＤに一周するように設けられている。

[0873] インバータ内周溝８２５ａ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。インバータ内周溝８２５ａ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、インバータ内周溝８２５ａの内部に入り込んだ状態で、モータシール保持部７８とインバータ内周保持部８２５との隙間を塞いでいる。インバータ内周保持部８２５は、モータシール保持部７８及びインバータ内周保持部８２５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内周保持部８２５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とインバータ内周溝８２５ａの内面とのそれぞれに密着している。インバータ内周溝８２５ａは対象凹部に相当する。

[0874] モータ装置ユニット５０においては、モータ外周面７０ａとインバータ外周面９０ａとが軸方向ＡＤに連続して並んでいる。モータ外周面７０ａとインバータ外周面９０ａ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とインバータ外周面９０ａとは、径方向ＲＤに揃った位置にある。モータ外周面７０ａとインバータ外周面９０ａ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とインバータ外周面９０ａとの境界部には段差面が生じないようになっている。インバータ外周面９０ａが対象外周面に相当する。

[0875] 電力引出線２１２は、インバータ内周保持部８２５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がインバータ内周保持部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。

[0876] 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。

[0877] 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。

[0878] 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。

[0879] 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７０

ｂ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。

[0880] 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。

[0881] 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。

[0882] 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。

[0883] ＜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。

[0884] 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。

[0885] 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。

[0886] 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。

[0887] 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。

[0888] 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。

[0889] 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。

[0890] 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。

[0891] 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。

[0892] 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。

[0893] 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。

[0894] 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。

[0895] ＜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２

６実施形態と異なる点を中心に説明する。

[0896] 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、例えばアキシャ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に収容されている。第２モータハウジング８３２はハウジングに相当する。

[0897] 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。

[0898] 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。

[0899] 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。

[0900] 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。

[0901] 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。

[0902] 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。

[0903] 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は対象凹部に相当する。

[0904] 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なっている。第２モータ外周面８３２ａが対象外周面に相当する。

[0905] 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。

[0906] 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。

[0907] 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。

[0908] 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。

[0909] 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。

[0910] 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に連続するように並べることができる。

[0911] 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。

[0912] 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。

[0913] ＜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。

[0914] 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。

[0915] 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に収容されている。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。

[0916] 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。

[0917] ＜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。

[0918] 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。

[0919] 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。

[0920] 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。

[0921] 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。

[0922] 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。

[0923] 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。

[0924] 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７０ａ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。

[0925] 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。

[0926] ＜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、上記第３０実施形態と異なる点を中心に説明する。

[0927] 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。

[0928] 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。

[0929] 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。

[0930] 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。

[0931] 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。

[0932] 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。

[0933] 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。

[0934] 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。

[0935] ＜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、請求の範囲の記載によって示され、さらに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。

[0936] ＜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。

[0937] ＜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。

[0938] ＜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。

[0939] ＜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。

[0940] ＜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。

[0941] 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。

[0942] 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間した位置に設けられていてもよい。モータ内周面７０ｂ及び外周引出部２１２ａ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。

[0943] ＜構成群Ｆ＞

上記各実施形態において、ホルダリブ３２３は、少なくとも一部が磁石３１０に軸方向ＡＤに並ぶ位置にあれば、磁石３１０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３２３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３１０よりも延びていてもよい。また、ホルダリブ３２３は、径方向内側及び径方向外側のいずれにおいても磁石３１０よりも延びていなくてもよい。さらに、磁石３１０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３２３よりも延びていてもよい。

[0944] 上記各実施形態において、ホルダリブ３２３は、電力引出線２１２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３２３は、径方向ＲＤ及び軸方向ＡＤ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３２３においては、径方向ＲＤにおいてリブテーパ部３２３ｄがリブ平行部３２３ｃよりも長くなっていなくてもよい。また、ホルダリブ３２３は、軸方向ＡＤにおいてホルダ本体３２１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ＣＤでのホルダリブ３２３の幅寸法が、リブ平行部３２３ｃに向けて徐々に小さくなっていてもよい。

[0945] また、複数のホルダリブ３２３は、モータ軸線Ｃｍ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３２３は、モータ軸線Ｃｍから径方向ＲＤにずれた位置に向けてホルダ外周端３２０ｂから径方向内側に延びていてもよい。また、ホルダリブ３２３は、ロータ３００に少なくとも１つ含まれていればよい。

[0946] 上記各実施形態において、ホルダリブ３２３は、電力引出線２１２に向けて空気を送ることができれば、ホルダ本体３２１に対してどの位置に設けられていてもよい。ホルダリブ３２３は、ホルダ内周端３２０ａ及びホルダ外周端３２０ｂの少なくとも一方から径方向ＲＤ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３２３がホルダ外周端３２０ｂ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３２３は、ホルダ

内周端３２０ａ及びホルダ外周端３２０ｂの少なくとも一方から径方向ＲＤに突出していてもよい。例えば、ホルダリブ３２３がホルダ外周端３２０ｂ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３２３は、径方向ＲＤに複数並べられていてもよい。

[0947] 上記各実施形態において、第１ロータ３００ａは、ホルダリブ３２３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３００ａ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。

[0948] ＜構成群Ｇ＞

上記各実施形態において、磁石ユニット３１６は、少なくとも１つの磁石３１０を有していればよい。例えば磁石ユニット３１６が磁石３１０を１つだけ有している構成では、１つの磁石３１０が磁石ユニット３１６に相当する。

[0949] 上記各実施形態において、磁石固定具３３５は、固定ブロック３３０を磁石ホルダ３２０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３３５は、ブロック孔３３３を貫通して磁石ホルダ３２０にねじ込まれていてもよい。この場合、固定頭部３３７は固定ブロック３３０からアキシャルギャップ４７５側に突出していないことが好ましい。

[0950] 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。

[0951] 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。

[0952] 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。

[0953] 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。

[0954] 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。

[0955] 上記各実施形態において、ロータ第１面３０１とステータ２００との間にアキシャルギャップ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よりもアキシャルギャップ４７５側に多少突出していてもよい。

[0956] 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に設けられていてもよい。

[0957] 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。

[0958] ＜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。

[0959] 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。

[0960] 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。

[0961] 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。

[0962] 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。

[0963] 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。

[0964] 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２５５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。

[0965] 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。

[0966] ＜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。

[0967] 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ＬＩ８が、磁石３１０に対する距離ＬＩ５よりも小さい位置に設けられていてもよい。

[0968] 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。

[0969] ＜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いてもよい。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。

[0970] 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。

[0971] 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により高めることができる。

[0972] 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。

[0973] 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。

[0974] 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。

[0975] 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。

[0976] 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くてもよい。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くてもよい。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。

[0977] ＜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。

[0978] 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。

[0979] 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から径方向内側に離れた位置に設けられていてもよく、コイル部２１５から径方向外側に離れた位置に設けられていてもよい。

[0980] 上記各実施形態において、電力バスバ２６１及びレゾルバ４２１は、リアフレーム３７０のロータ３００側に設けられていてもよい。すなわち、電力バスバ２６１及びレゾルバ４２１は、リアフレーム３７０とロータ３００との間に設けられていてもよい。また、電力バスバ２６１及びレゾルバ４２１の少なくとも一方がリアフレーム３７０に設けられていればよい。さらに、電力バスバ２６１及びレゾルバ４２１は、ドライブフレーム３９０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３９０が電機カバーに相当する。

[0981] 上記各実施形態において、中性点バスバ２９０は、レゾルバ４２１から軸方向ＡＤに離れた位置にあれば、軸方向ＡＤのどの位置に設けられていてもよい。例えば、中性点バスバ２９０は、軸方向ＡＤにおいて第２ロータ３００ｂよりも第１ロータ３００ａに近い位置に設けられていてもよい。中性点バスバ２９０は、リアフレーム３７０と第１ロータ３００ａとの間に設けられていてもよい。中性点バスバ２９０は、軸方向ＡＤにおいて第１ロータ３００ａ及び第２ロータ３００ｂの両方を介してレゾルバ４２１とは反対側に設けられていてもよい。

[0982] 上記各実施形態において、中性点バスバ２９０は、レゾルバ４２１から軸方向ＡＤに離れた位置にあれば、径方向ＲＤのどの位置に設けられていてもよい。例えば、中性点バスバ２９０は、レゾルバ４２１に軸方向ＡＤに並ぶ位置に設けられていてもよい。また、中性点バスバ２９０は、径方向ＲＤにおいて電力バスバ２６１から径方向外側に離れた位置に設けられていてもよい。

[0983] 上記各実施形態において、電力バスバ２６１及び中性点バスバ２９０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２６１と中性点バスバ２９０とが径方向ＲＤに並べられていてもよい。この構成では、レゾルバ４２１は、電力バスバ２６１及び中性点バスバ２９０の両方の内側に入り込んだ状態になっていればよい。

[0984] ＜構成群Ｌ＞

上記各実施形態において、１つの磁石３１０が有する複数の磁石ピース５０５は、厚さ寸法が異なっていてもよい。例えば、複数の磁石ピース５０５のうち特定の磁石ピース５０５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２０実施形態は、複数の磁石ピース５０５のうち、内周端ピース８７１及び外周端ピース８７２という特定の磁石ピース５０５だけ厚さ寸法が大きくされた例である。また、１つの磁石ユニット３１６が有する複数の磁石３１０において、それぞれの磁石３１０が有する磁石ピース５０５の厚さ寸法が異なっていてもよい。例えば、傾斜磁石３１４

が有する磁石ピース５０５の厚さ寸法と、平行磁石３１５が有する磁石ピース５０５の厚さ寸法と、が異なっていてもよい。

[0985] 上記各実施形態において、１つの磁石３１０が複数の磁石ピース５０５を有していれば、磁石ピース５０５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３１０が有する複数の磁石ピース５０５の厚さ寸法が、上記第２０実施形態の内周端ピース８７１の厚さ寸法と同じになっていてもよい。また、１つの磁石３１０が有する複数の磁石ピース５０５の厚さ寸法が、外周端ピース８７２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３１０が有する複数の磁石ピース５０５には、内周端ピース８７１及び外周端ピース８７２の少なくとも一方が含まれていればよい。

[0986] 上記各実施形態において、磁石ピース５０５は、ユニット中心線Ｃ３１６及び磁石中心線Ｃ３１０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５０５は、ユニット中心線Ｃ３１６及び磁石中心線Ｃ３１０の少なくとも一方に対して、周方向ＣＤ及び軸方向ＡＤ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５０５においては、内周ピース面５０５ａと外周ピース面５０５ｂとが、互いに傾斜していてもよい。

[0987] 上記各実施形態において、１つの磁石３１０が有する複数の磁石ピース５０５は、どの方向に積層されていてもよい。例えば、１つの磁石３１０において、複数の磁石ピース５０５は、軸方向ＡＤ又は周方向ＣＤに積層されていてもよい。

[0988] 上記各実施形態において、１つの磁石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で揃っていなくてもよい。すなわち、１つの磁石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で異なっていてもよい。この構成でも、磁石３１０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３１０が特定の方向を磁化方向として有していればよい。

[0989] 上記各実施形態において、磁石ユニット３１６は、傾斜磁石３１４及び平行磁石３１５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３１７は、一対のユニット側面３１６ｃが互いに傾斜していれば、傾斜磁石３１４及び平行磁石３１５のいずれを何個有していてもよい。傾斜磁石ユニット３１７は、例えば傾斜磁石３１４及び平行磁石３１５のうち傾斜磁石３１４だけを有していてもよい。また、平行磁石ユニット３１８は、一対のユニット側面３１６ｃが互いに平行であれば、傾斜磁石３１４及び平行磁石３１５のいずれを何個有していてもよい。平行磁石ユニット３１８は、例えば傾斜磁石３１４を有していてもよい。この傾斜磁石３１４においては、周方向ＣＤでの磁石内周端３１０ａの長さ寸法が磁石外周端３１０ｂの長さ寸法より大きくなっていてもよい。

[0990] 上記各実施形態において、複数の磁石３１０がハルバッハ配列で配置されていれば、これら磁石３１０の形状、大きさ、数、配向の組み合わせは、どのようになっていてもよい。例えば、周方向ＣＤにおいて、第１周磁石３１１ａと第２周磁石３１１ｂとの間には、内軸磁石３１２ａ，３１２ｂ及び内軸磁石８８２の両方が設けられていてもよく、内軸磁石８８２が３つ以上設けられていてもよい。また、周方向ＣＤにおいては、周磁石３１１ａ，３１１ｂの幅寸法が内軸磁石３１２ａ，３１２ｂ及び外軸磁石３１３ａ，３１３ｂ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３１９ａ及び第２配向ユニット３１９ｂは、磁石３１０を１つだけ有していてもよく、磁石３１０を４つ以上有していてもよい。

[0991] 上記各実施形態において、ロータ３００は、磁石３１０を複数有していれば、磁石ユニット３１６を有していなくてもよい。例えば、ロータ３００においては、全ての磁石３１０がユニット化されずに個別に磁石ホルダ３２０に固定されていてもよい。

[0992] 上記各実施形態において、磁石３１０の製造工程において、作業者は、短冊磁石５１２をどのように準備してもよい。例えば、短冊磁石５１２を準備する準備工程において、焼結ブロック５１１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５１１を使って短冊工程を行うことで、短冊磁石５１２を製造する。また、短冊磁石５１２を購入して準備してもよい。

[0993] 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５１４を製造する前の段階で、磁石母材５１３の研削加工をどのように行っておいてもよい。例えば、磁石側面工程では、磁石母材５１３に少なくとも磁石側面３１０ｃを形成すればよい。作業者は、磁石側面工程において、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。

[0994] ＜構成群Ｍ＞

上記各実施形態において、アキシャルギャップ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、アキシャルギャップ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に開放されていてもよい。

[0995] 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。

[0996] 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。

[0997] 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。

[0998] ＜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。

[0999] 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。

[1000] ＜構成群Ａ＞

アキシャ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気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、電気的な絶縁信頼性を高めることができる回転電機を提供する。

[1001] 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。

[1002] 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。

[1003] ［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。

[1004] ［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。

[1005] ［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。

[1006] ［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。

[1007] ［特徴Ａ５］

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。

[1008] ［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）に電気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。

[1009] ［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。

[1010] ［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。

[1011] ［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。

[1012] ［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、

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、

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。

[1013] ＜構成群Ｂ＞

アキシャルギャップ式モータ等のモータでは、エネルギ効率が低下することが懸念される。これに対して、エネルギ効率を高めることができる回転電機を提供する。

[1014] 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）のエネルギ効率を高めることができる。

[1015] ［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。

[1016] ［特徴Ｂ２］

一対の内軸磁石は、軸方向においてステータ側を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。

[1017] ［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を向くように且つ周方向において互いに反対側を向くように、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。

[1018] ［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。

[1019] ［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。

[1020] ［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。

[1021] ［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。

[1022] ［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。

[1023] ［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。

[1024] ＜構成群Ｃ＞

アキシャ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。

[1025] 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）に伝わった熱は放出フィン（７２）により外部に放出されやすくなっている。したがって、回転電機（６０）の放熱効果を高めることができる。

[1026] ［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。

[1027] ［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。

[1028] ［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。

[1029] ［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。

[1030] ［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。

[1031] ［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。

[1032] ［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。

[1033] ［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。

[1034] ［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ンフランジ（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。

[1035] ＜構成群Ｄ＞

アキシャ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。

[1036] 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）に収容されている。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。

[1037] ［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収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。

[1038] ［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Ｄ１に記載の回転電機ユニット。

[1039] ［特徴Ｄ３］

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Ｄ１又はＤ２に記載の回転電機ユニット。

[1040] ［特徴Ｄ４］

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Ｄ１～Ｄ３のいずれか１つに記載の回転電機ユニット。

[1041] ［特徴Ｄ５］

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Ｄ１～Ｄ４のいずれか１つに記載の回転電機ユニット。

[1042] ［特徴Ｄ６］

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気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Ｄ１～Ｄ５のいずれか１つに記載の回転電機ユニット。

[1043] ［特徴Ｄ７］

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Ｄ６に記載の回転電機ユニット。

[1044] ［特徴Ｄ８］

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、

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。

[1045] ［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。

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（３００，３００ａ，３００ｂ）と、

を備え、

前記ロータは、

少なくとも１つの磁石（３１０，３１１ａ，３１１ｂ，３１２ａ，３１２ｂ）を含んで構成された磁石ユニット（３１６，３１７，３１８）と、

前記磁石ユニットを支持している磁石ホルダ（３２０）と、

前記磁石ユニットを前記磁石ホルダに固定している固定部材（３３０，８５３，８５５）と、

を有しており、

前記磁石ユニットは、

前記ステータと前記ロータとの隙間である軸隙間（４７５）に沿って延び、前記軸隙間を介して前記ステータに対向しているユニット対向面（３１６ｇ）と、

前記ユニット対向面の外周端に沿って延び、前記軸隙間側を向くように前記回転軸線に対して傾斜した磁石傾斜面（３１６ｄ）と、

を有しており、

前記固定部材は、前記軸隙間側から前記磁石傾斜面に引っ掛かった状態で前記磁石ホルダに固定されている、回転電機。

[請求項2] 前記固定部材は、

前記軸隙間とは反対側を向くように前記回転軸線に対して傾斜し、前記磁石傾斜面に重なるように引っ掛かっている固定傾斜面（３３０ａ）、を有している請求項１に記載の回転電機。

[請求項3] 前記固定部材は、前記回転軸線の径方向（ＲＤ）において前記磁石ユニットの外側及び内側のうち内側に設けられている、請求項１又は２に記載の回転電機。

[請求項4] 前記磁石ホルダは、前記径方向において前記磁石ユニットの外側に設けられ、前記磁石ユニットに引っ掛かった状態で前記磁石ユニットを支持している外周支持部（３２２）、を有しており、

前記回転軸線の周方向（ＣＤ）に並べられた複数の前記磁石ユニットには、

前記周方向の幅寸法が前記径方向の外側ほど大きくなっている拡大ユニット（３１７）と、

前記周方向の幅寸法が前記径方向において均一である均一ユニット（３１８）と、

が含まれている請求項３に記載の回転電機。

[請求項5] 前記磁石傾斜面は、前記径方向において前記磁石ユニットの内側端面（３１６ａ）に含まれ、前記径方向の内側を向いており、

前記磁石ユニットは、

前記径方向において前記磁石ユニットの外側端面（３１６ｂ）に含まれ、前記径方向の外側を向き且つ前記軸隙間側を向くように前記回転軸線に対して傾斜した外周傾斜面（３１６ｅ）、を有しており、

前記外周支持部は、前記軸隙間側から前記外周傾斜面に引っ掛かった状態になっている、請求項４に記載の回転電機。

[請求項6] 前記固定部材として、前記回転軸線の周方向（ＣＤ）に複数並べられた分割部材（３３０）、を備えている、請求項１～５のいずれか１つに記載の回転電機。

[請求項7] 前記固定部材として、前記回転軸線の周方向（ＣＤ）に並べられた複数の前記磁石ユニットにかけ渡されるように設けられ、複数の前記磁石ユニットを前記磁石ホルダに固定している集合部材（８５３，８５５）、を備えている請求項１～６のいずれか１つに記載の回転電機

。

[請求項8] 前記ロータは、前記固定部材を前記磁石ホルダにねじ止めしているねじ部材（３３５）を有しており、

前記ねじ部材は、

前記磁石ホルダを貫通して前記固定部材にねじ込まれたねじ部（３３６）と、

前記軸隙間とは反対側から前記磁石ホルダに引っ掛かっているねじ頭部（３３７）と、

を有している請求項１～７のいずれか１つに記載の回転電機。

[請求項9] 前記固定部材は、

前記軸方向に直交する方向において前記磁石ユニットとは反対側の固定反対面（３３０ｂ）と、

を有しており、

前記磁石ホルダは、

前記軸方向に直交する方向において前記固定部材を介して前記磁石ユニットとは反対側に設けられ、前記固定反対面を受けているホルダ受け面（３２８ａ）、を有しており、

前記固定反対面及び前記ホルダ受け面の少なくとも一方は、前記固定部材の位置を前記軸方向に直交する方向に調整可能な調整面であり、請求項１～８のいずれか１つに記載の回転電機。

[請求項10] 前記ホルダ受け面は、前記軸隙間側を向くように前記回転軸線に対して傾斜していることで前記調整面になっており、

前記固定反対面は、前記ホルダ受け面に重なるように前記回転軸線に対して傾斜していることで前記調整面になっている、請求項９に記載の回転電機。

[請求項11] 前記ロータは、前記回転軸線の周方向（ＣＤ）における前記磁石ユニットの位置を決める位置決め部（４８３）、有している請求項１～１０のいずれか１つに記載の回転電機。

[請求項12] 前記磁石は、前記回転軸線の周方向（ＣＤ）に複数並べられており、

複数の前記磁石には、

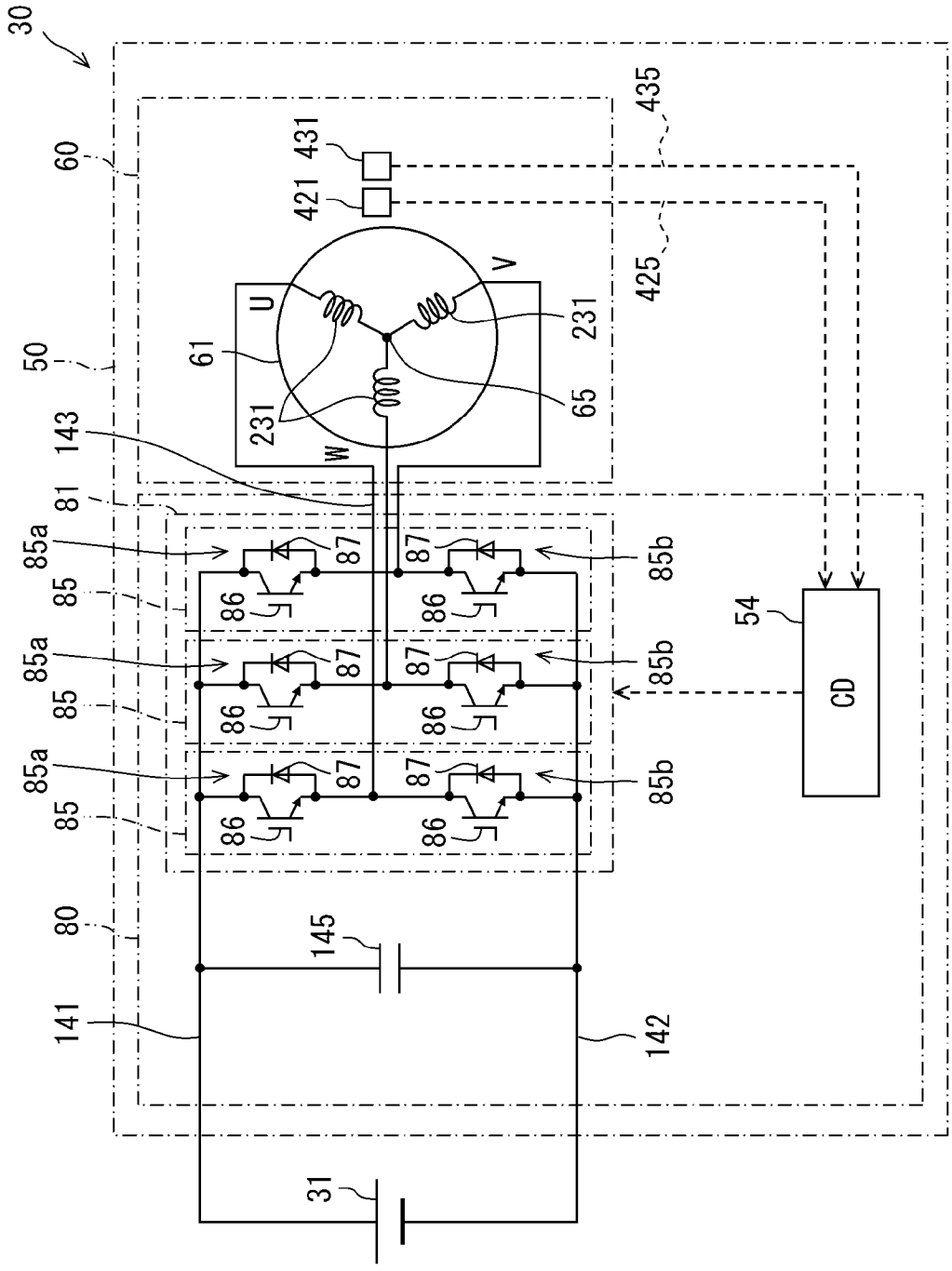
前記周方向において隣り合い、前記軸方向において前記ステータ側を向くように前記回転軸線に対して傾斜して配向された一対の内軸磁石（３１２ａ，３１２ｂ）と、

一対の前記内軸磁石を介して前記周方向に隣り合い、前記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、

が含まれている請求項１～１１のいずれか１つに記載の回転電機。

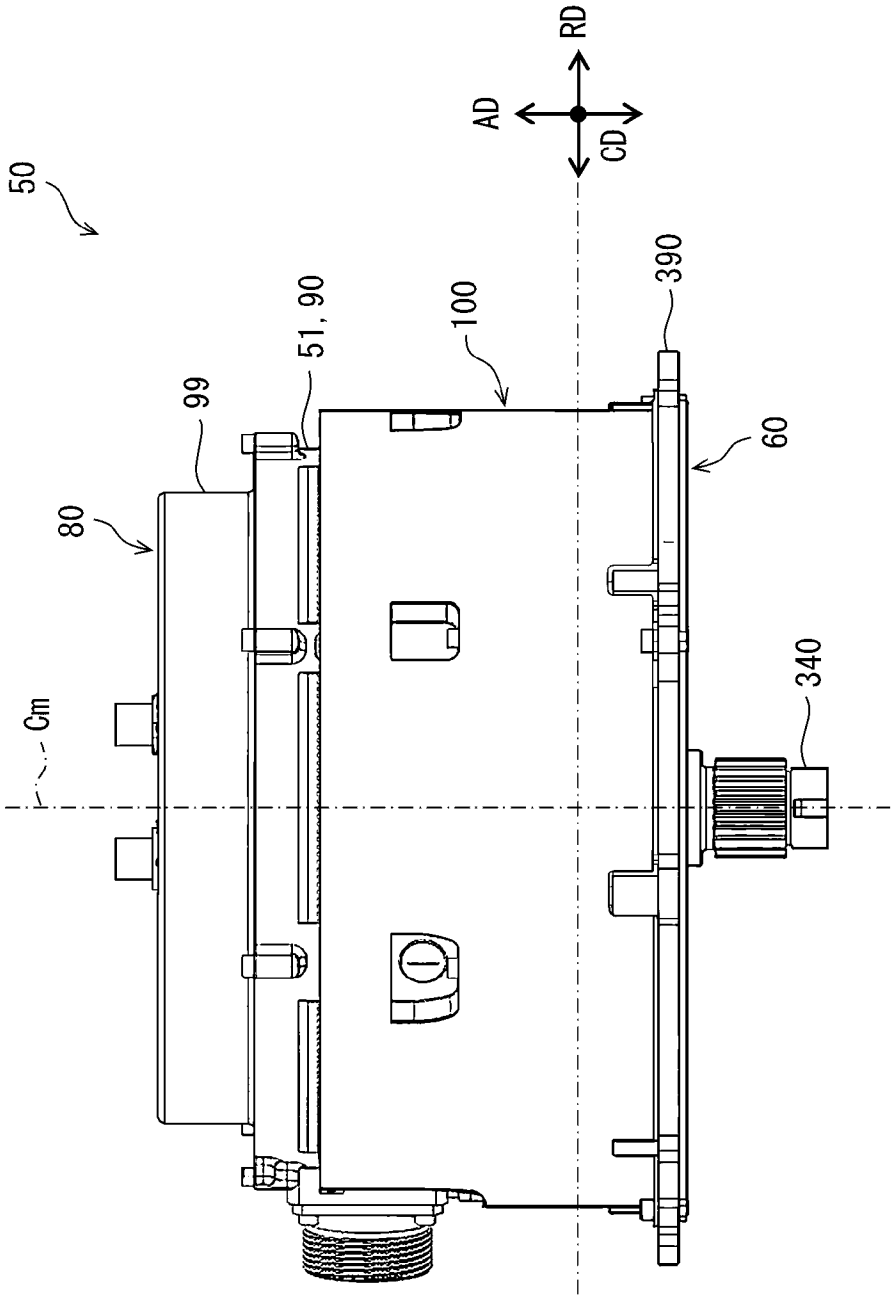
[図1]

図1


30
60
435
431
421
425
U
V
W
231
61
50
65
143
81
85a
85
85b
86
87
54
CD
80
145
141
142
31

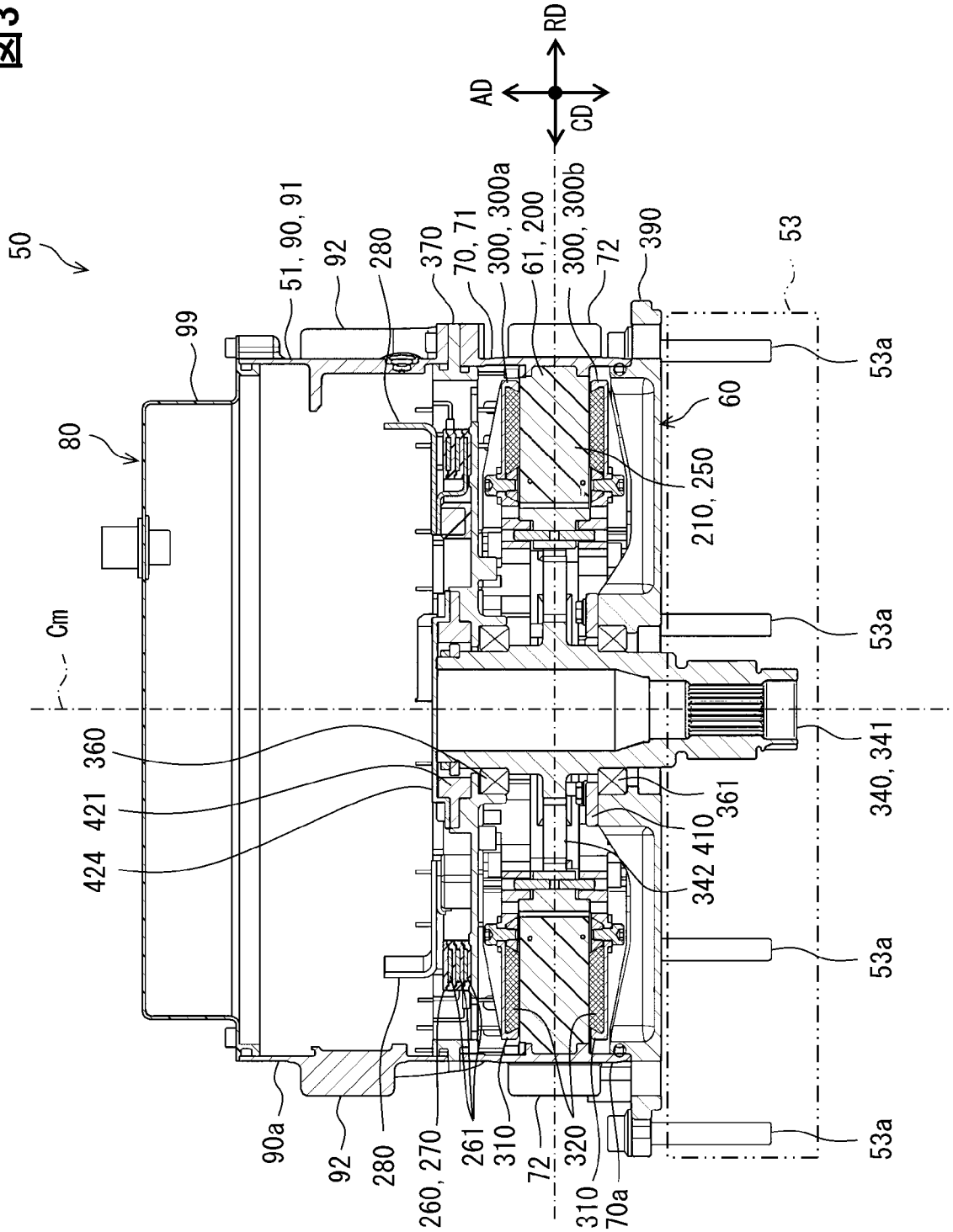
[図2]

図2



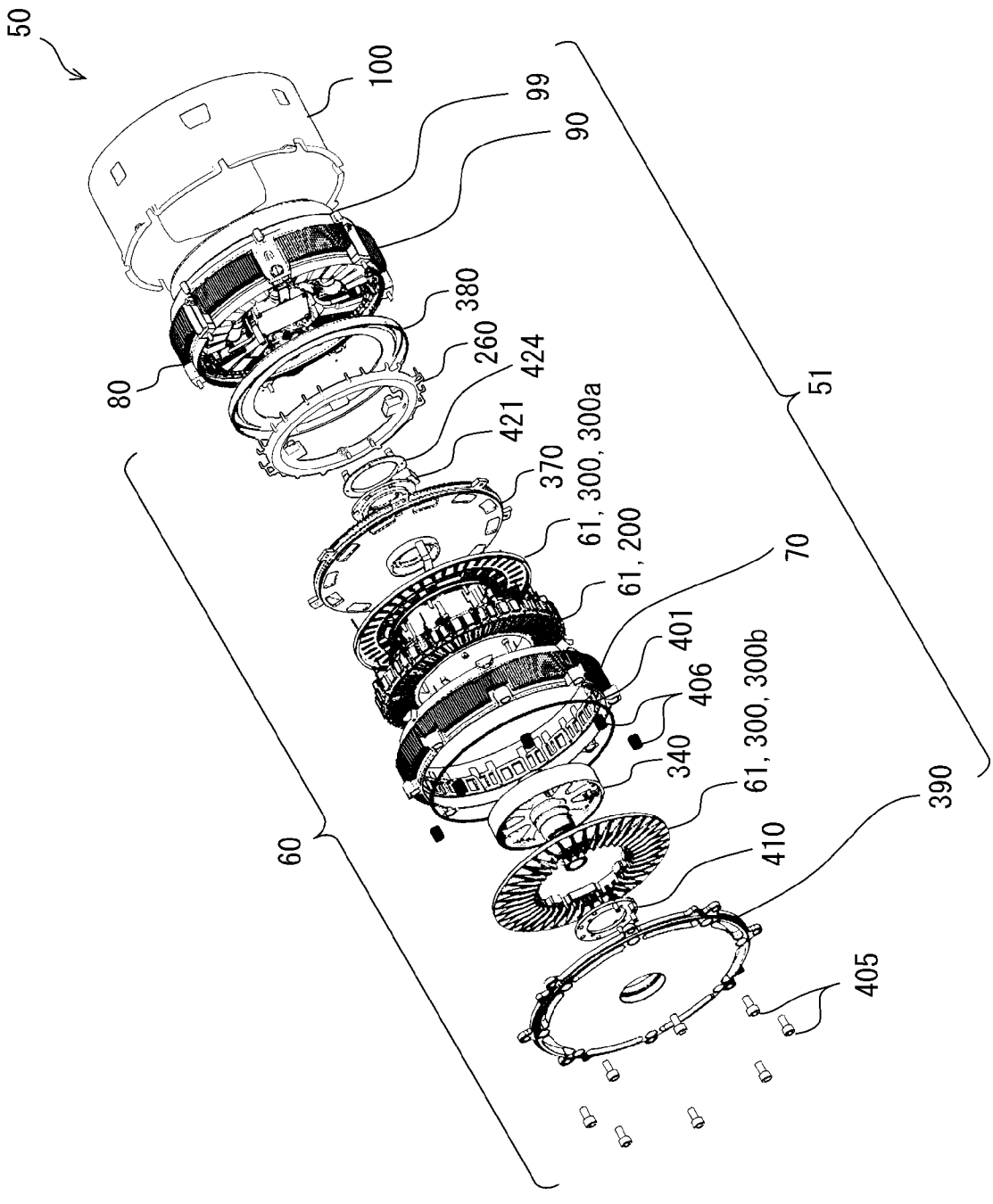
[図3]

図3


RD
AD
CD
50
99
80
Cm
360
421
424
51, 90, 91
92
280
370
70, 71
300, 300a
61, 200
300, 300b
72
390
53
53a
60
210, 250
340, 341
361
342 410
90a
260, 270
261
310
320
70a

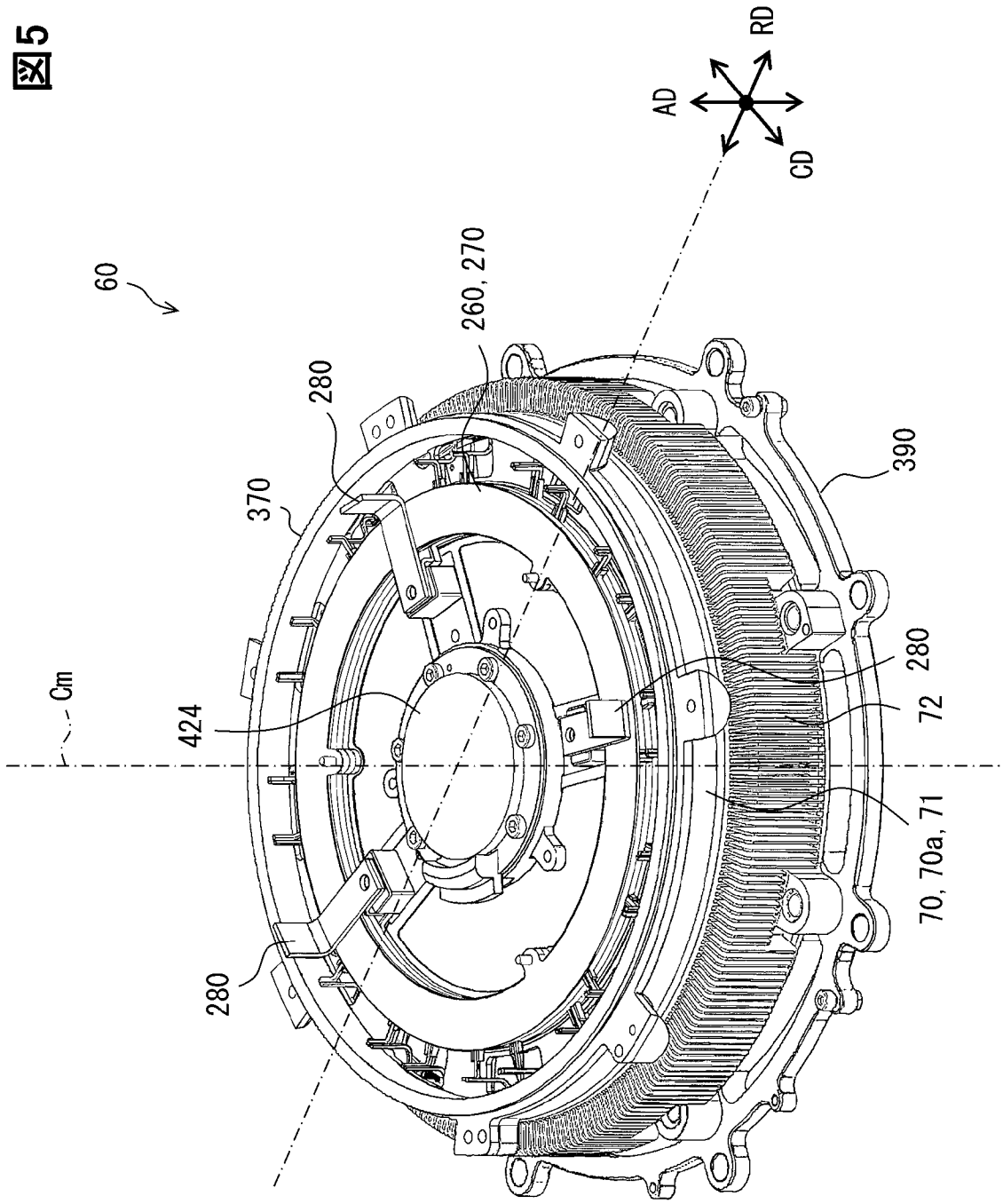
[図4]

図4


50
100
99
90
380
260
424
421
370
61, 300, 300a
61, 200
70
401
406
61, 300, 300b
340
410
390
405
80
51
60

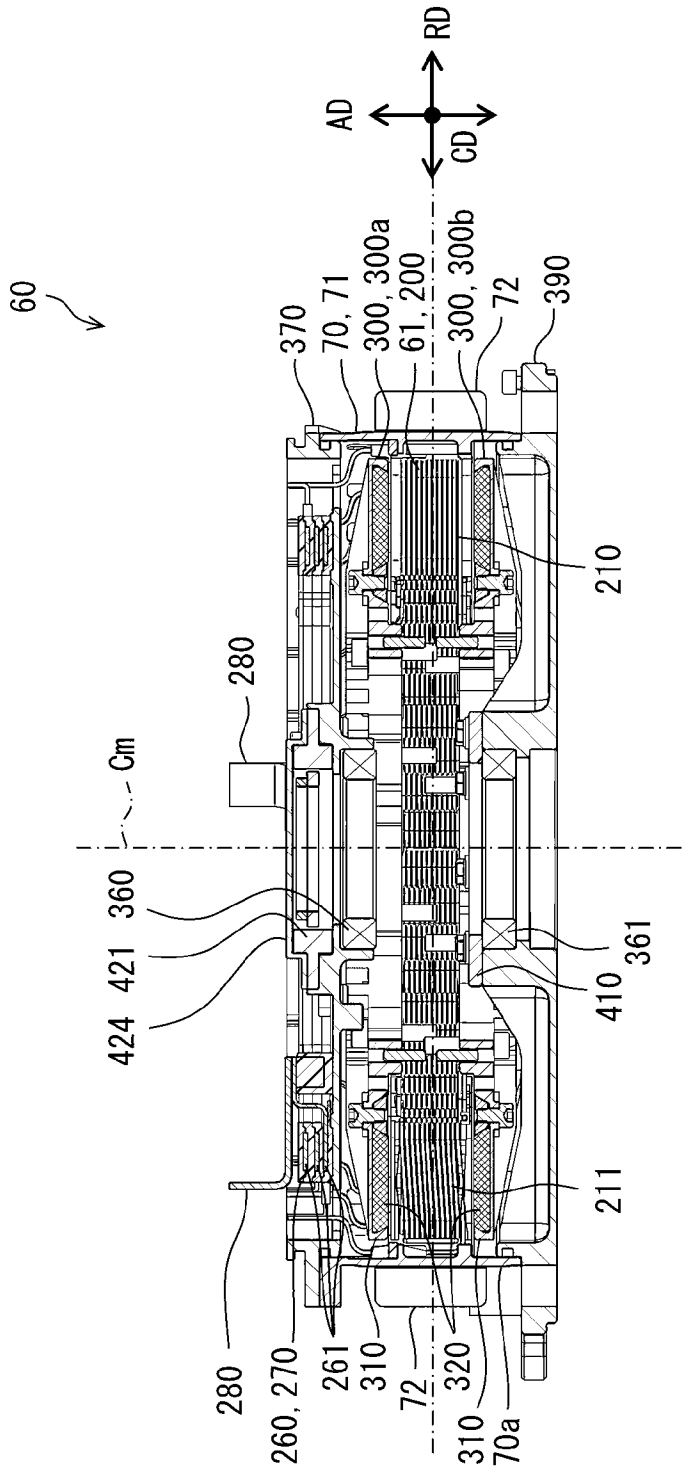
[図5]

図5



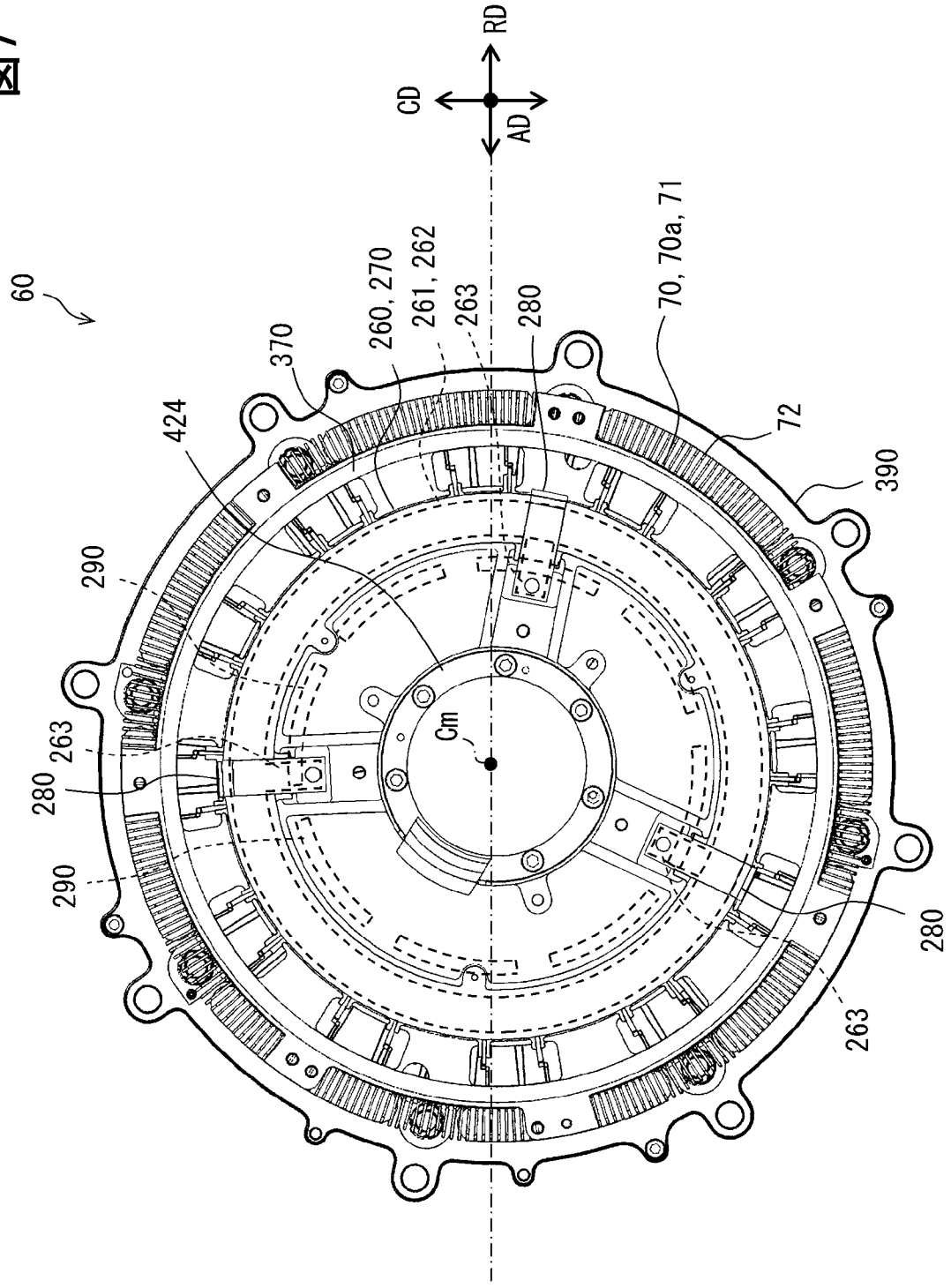
[図6]

図6


RD
AD
CD
60
370
70, 71
300, 300a
61, 200
300, 300b
72
390
210
280
Cm
360
421
424
361
410
211
280
260, 270
261
310
72
320
310
70a

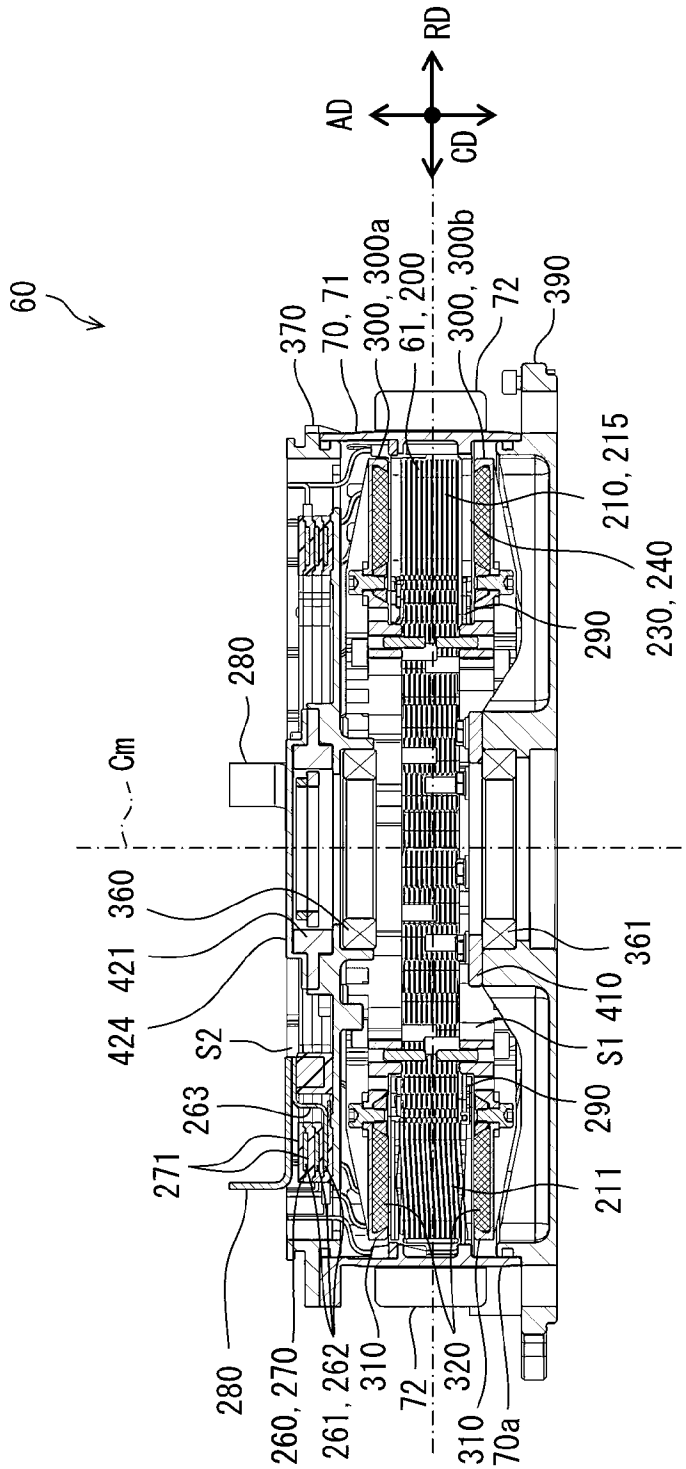
[図7]

図7


RD
CD
AD
60
370
260, 270
261, 262
263
280
70, 70a, 71
72
390
424
290
263
280
290
Cm
280
263

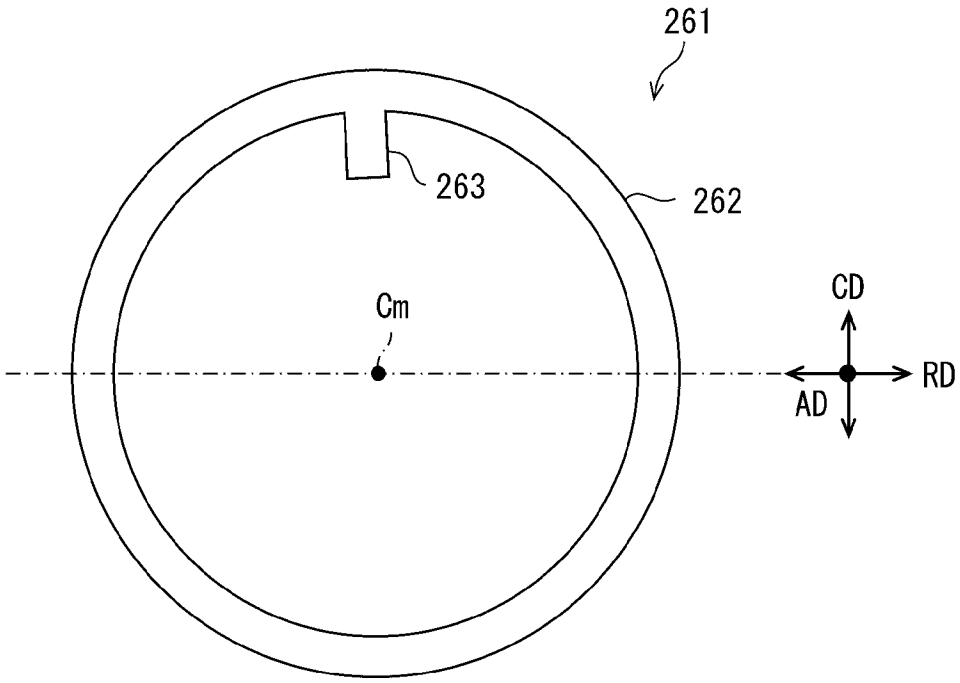
[図8]

図8


RD
AD
CD
60
370
70, 71
300, 300a
61, 200
300, 300b
72
390
210, 215
230, 240
290
280
Cm
360
421
424
S2
263
271
280
260, 270
261, 262
310
72
320
310
70a
211
290
S1
410
361

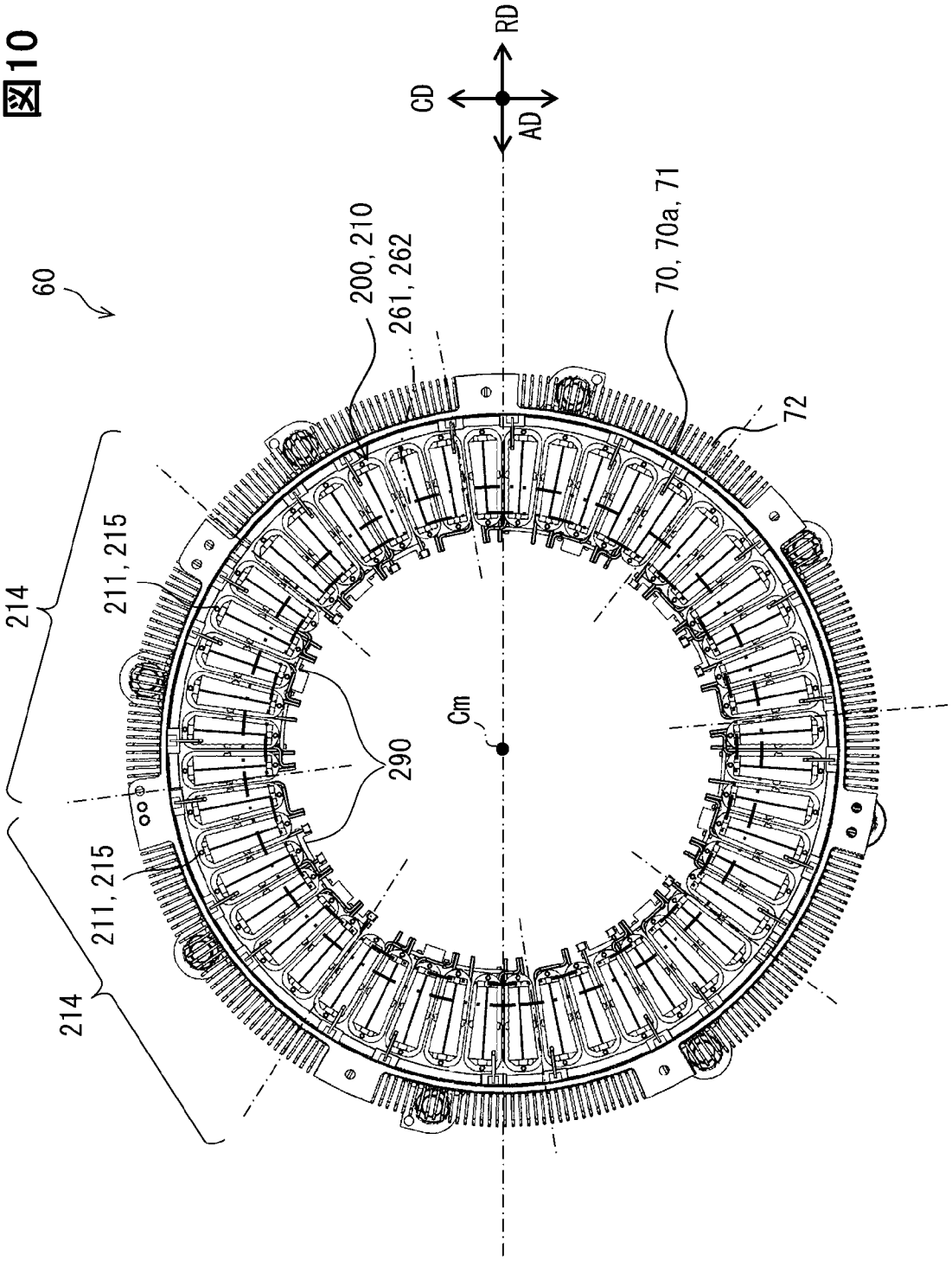
[図9]

図9



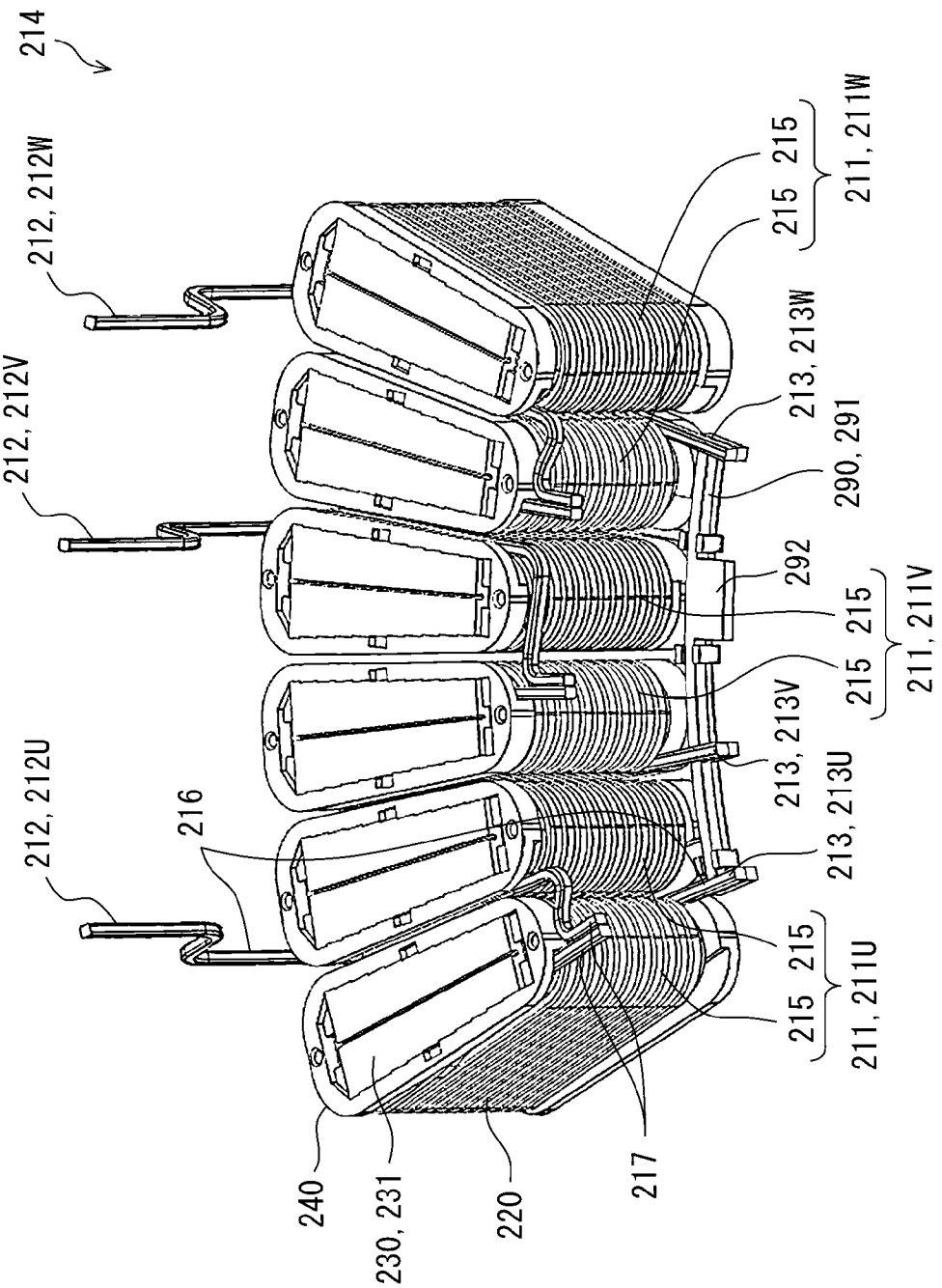
[図10]

図10


RD
CD
AD
60
200, 210
261, 262
70, 70a, 71
72
214
211, 215
Cm
290
211, 215
214

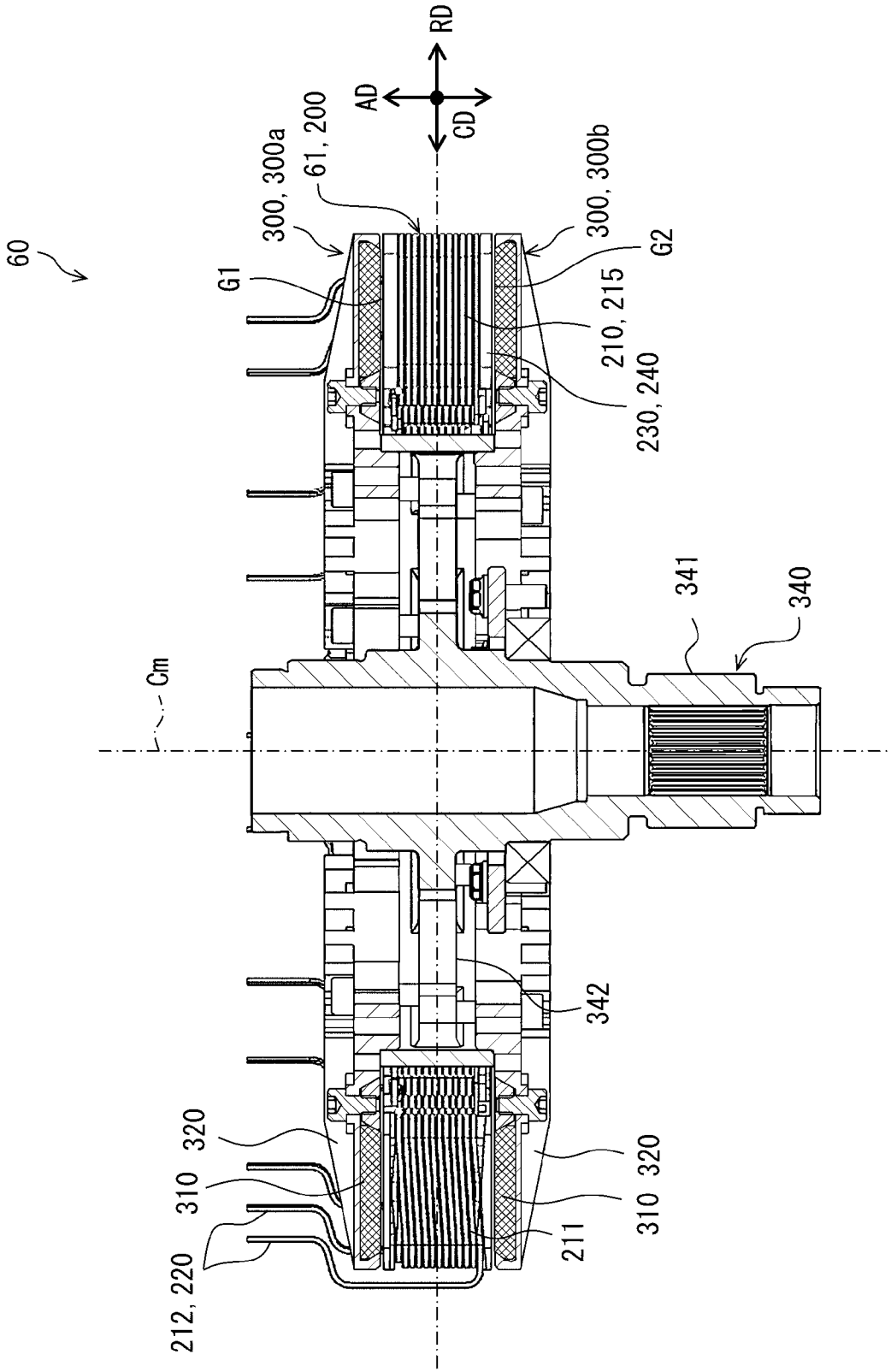
[図11]

図11


214
212, 212W
212, 212V
212, 212U
216
240
230, 231
220
217
215 215
211, 211W
213, 213W
290, 291
292
215 215
211, 211V
213, 213V
213, 213U
215 215
211, 211U

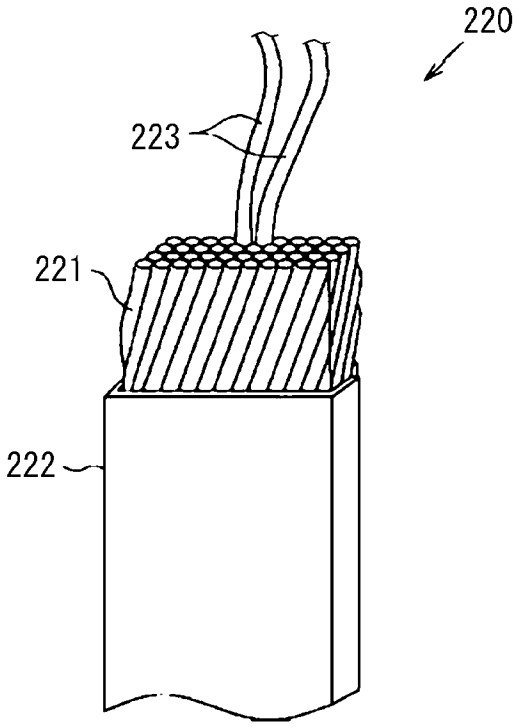
[図12]

図12


RD
AD
CD
60
300, 300a
61, 200
300, 300b
G1
G2
210, 215
230, 240
341
340
Cm
342
320
310
212, 220
211
310 320

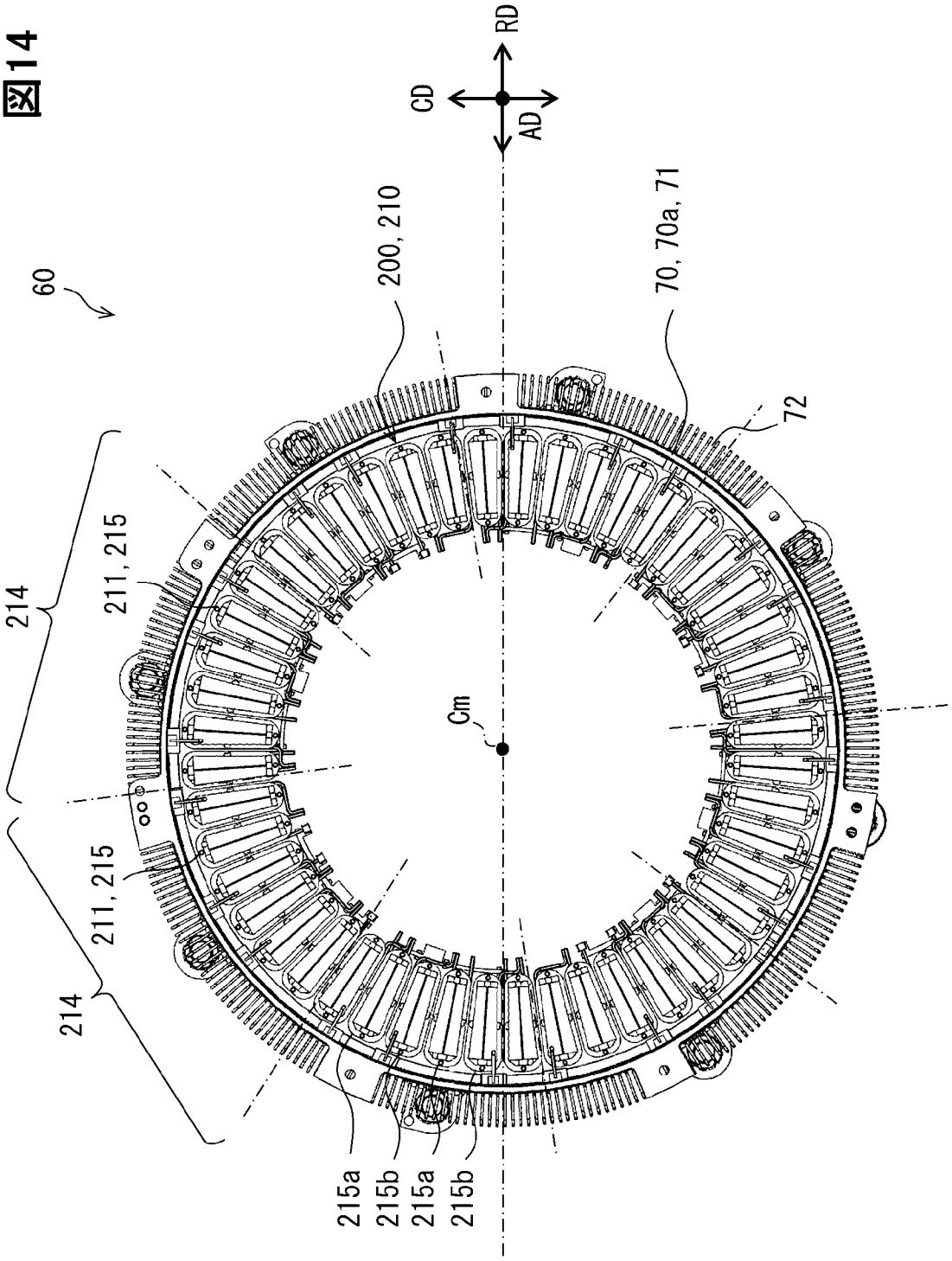
[図13]

図13



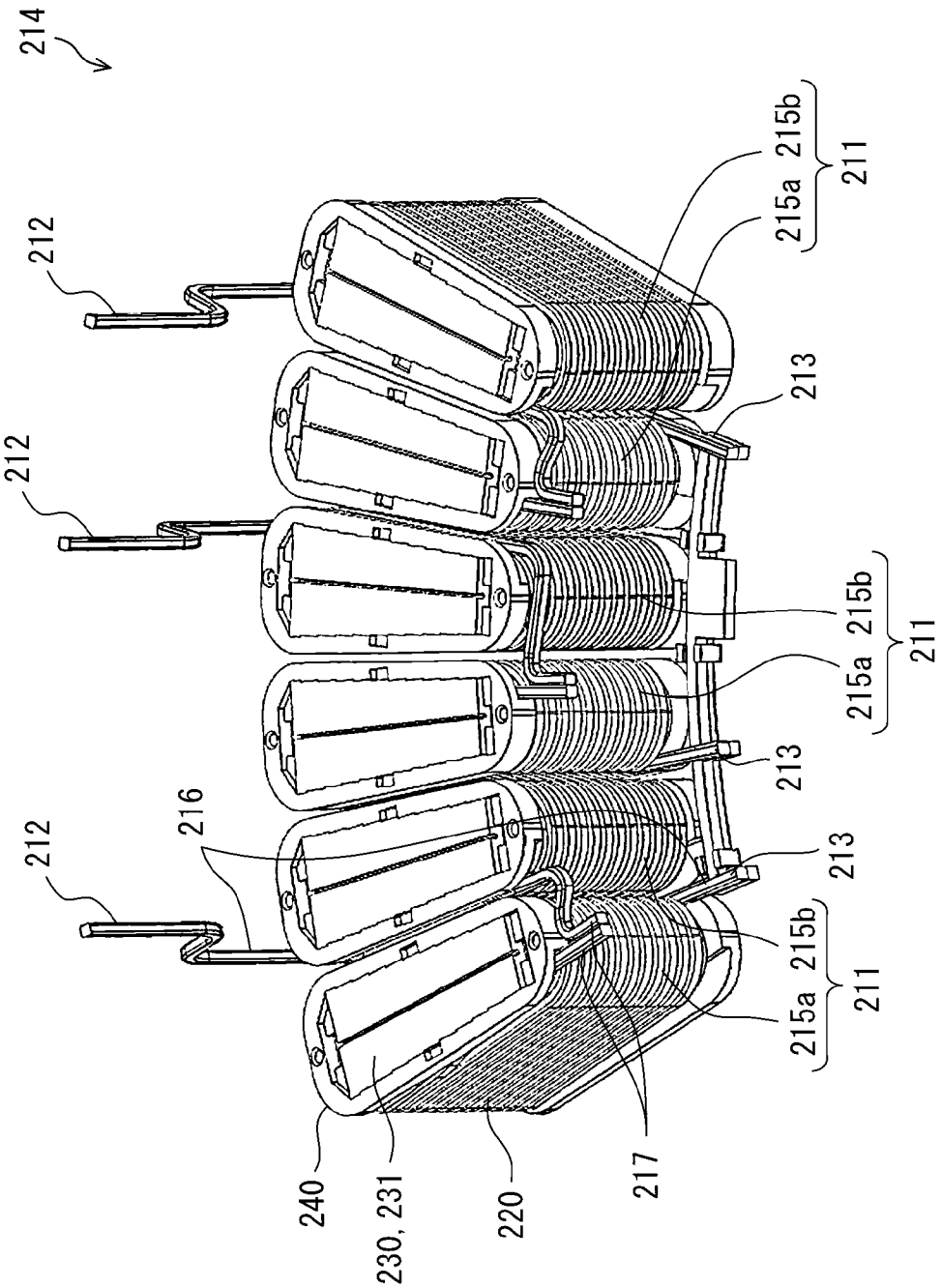
[図14]

図14


RD
CD
AD
60
200, 210
70, 70a, 71
72
214
211, 215
Cm
211, 215
214
215a
215b
215a
215b

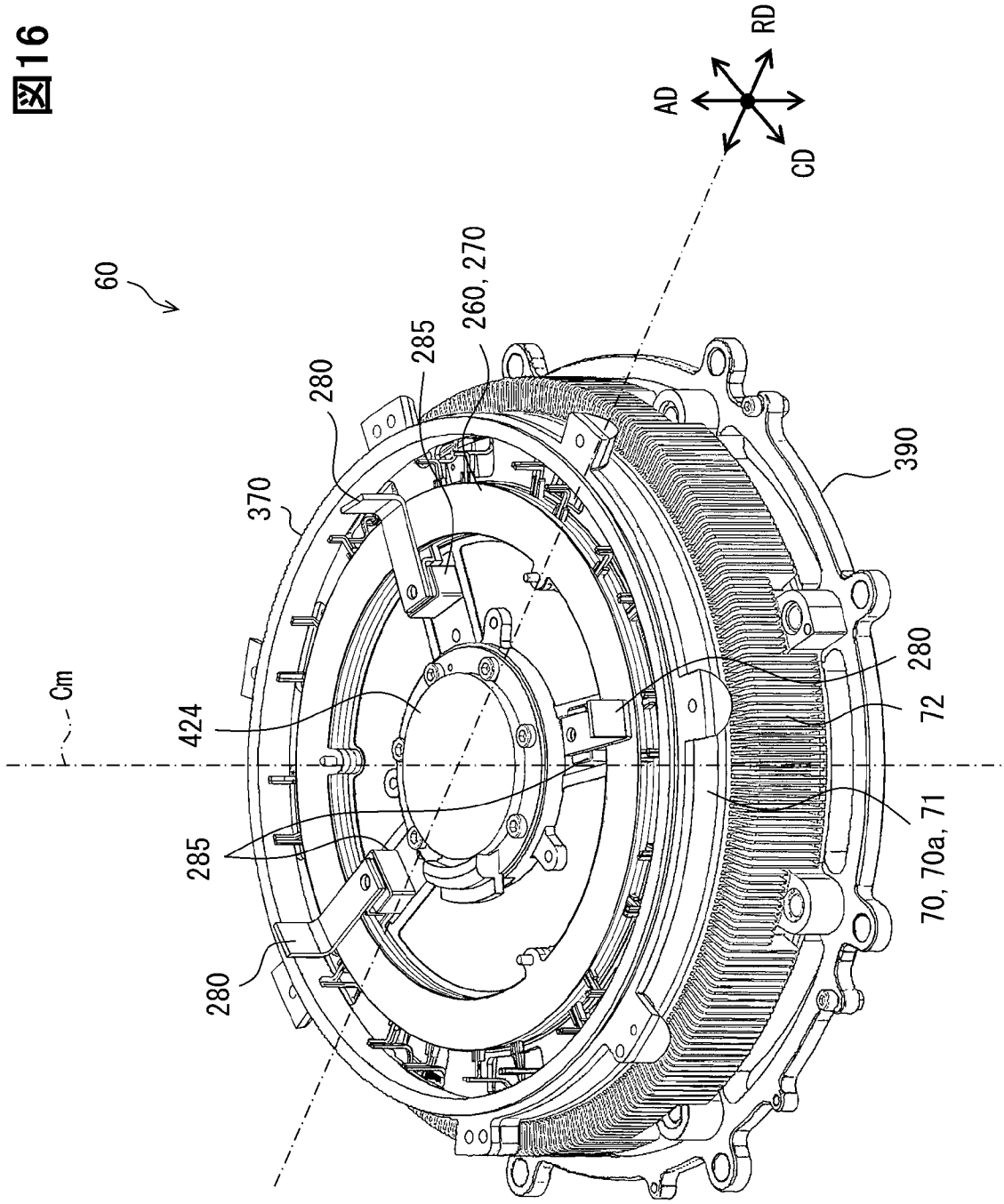
[図15]

図15


214
212
212
212
216
213
213
213
215a 215b
211
215a 215b
211
215a 215b
211
240
230, 231
220
217

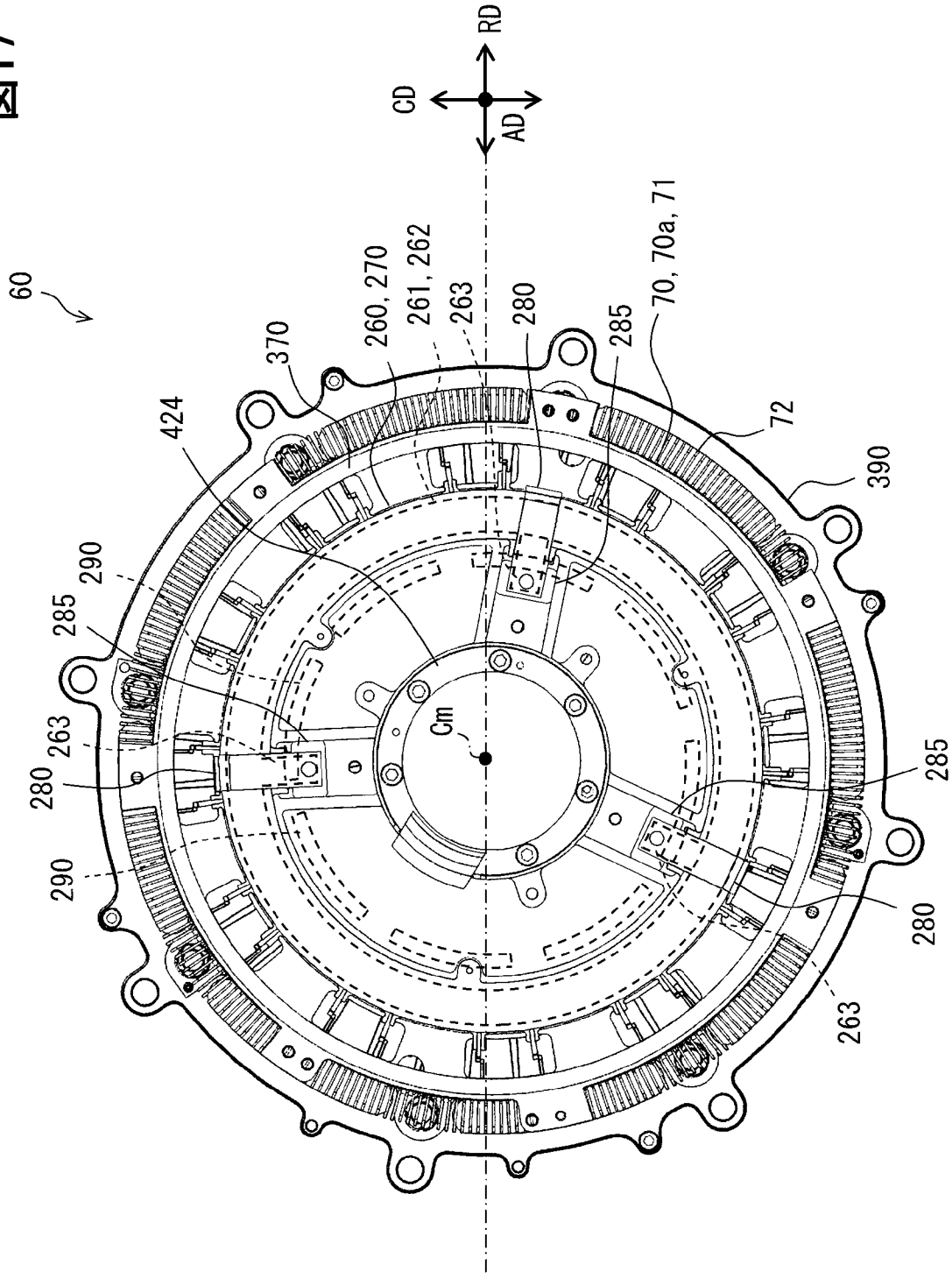
[図16]

図16



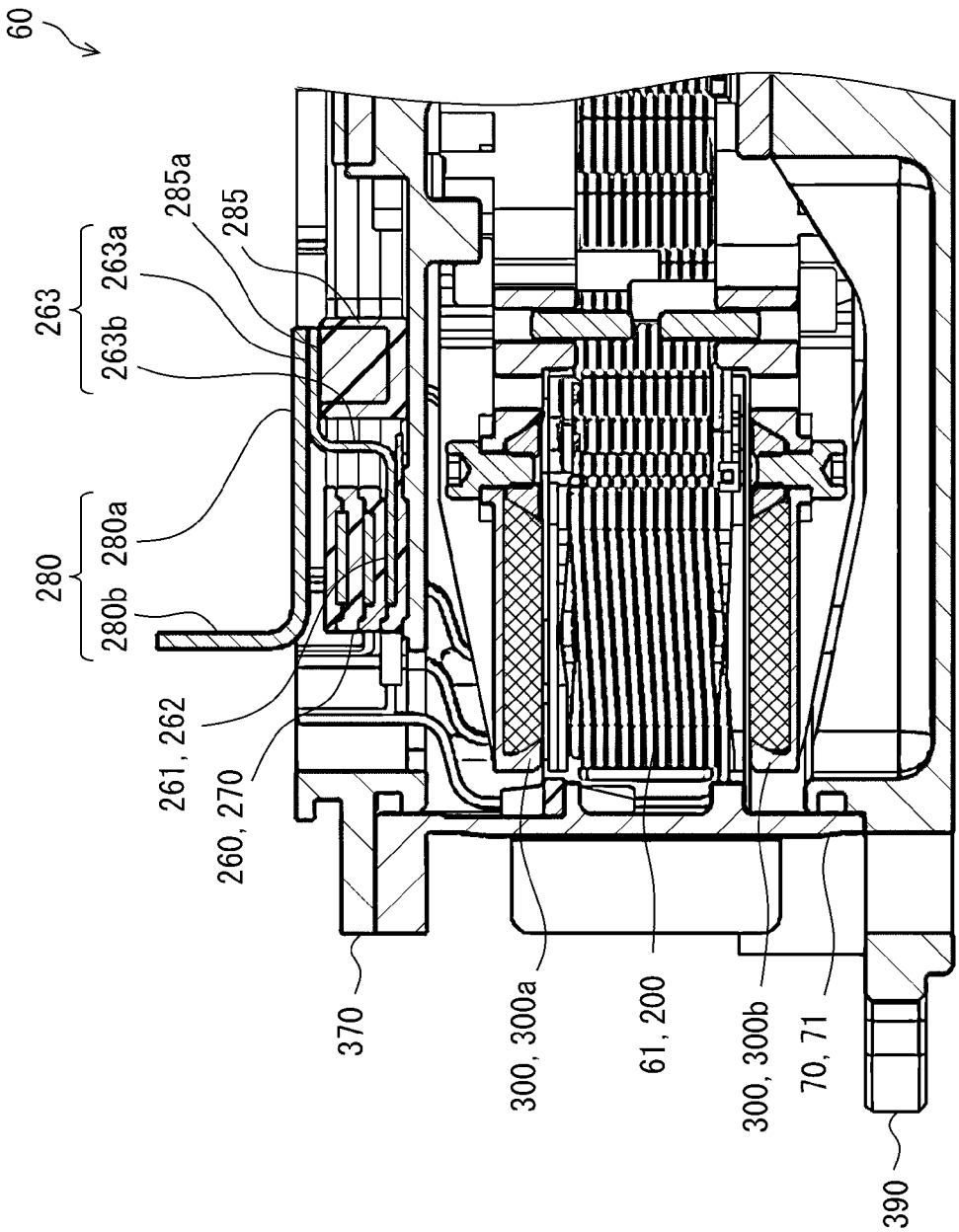
[図17]

図17


RD
CD
AD
60
370
260, 270
261, 262
263
280
285
70, 70a, 71
72
390
424
290
285
263
280
290
Cm
285
280
263

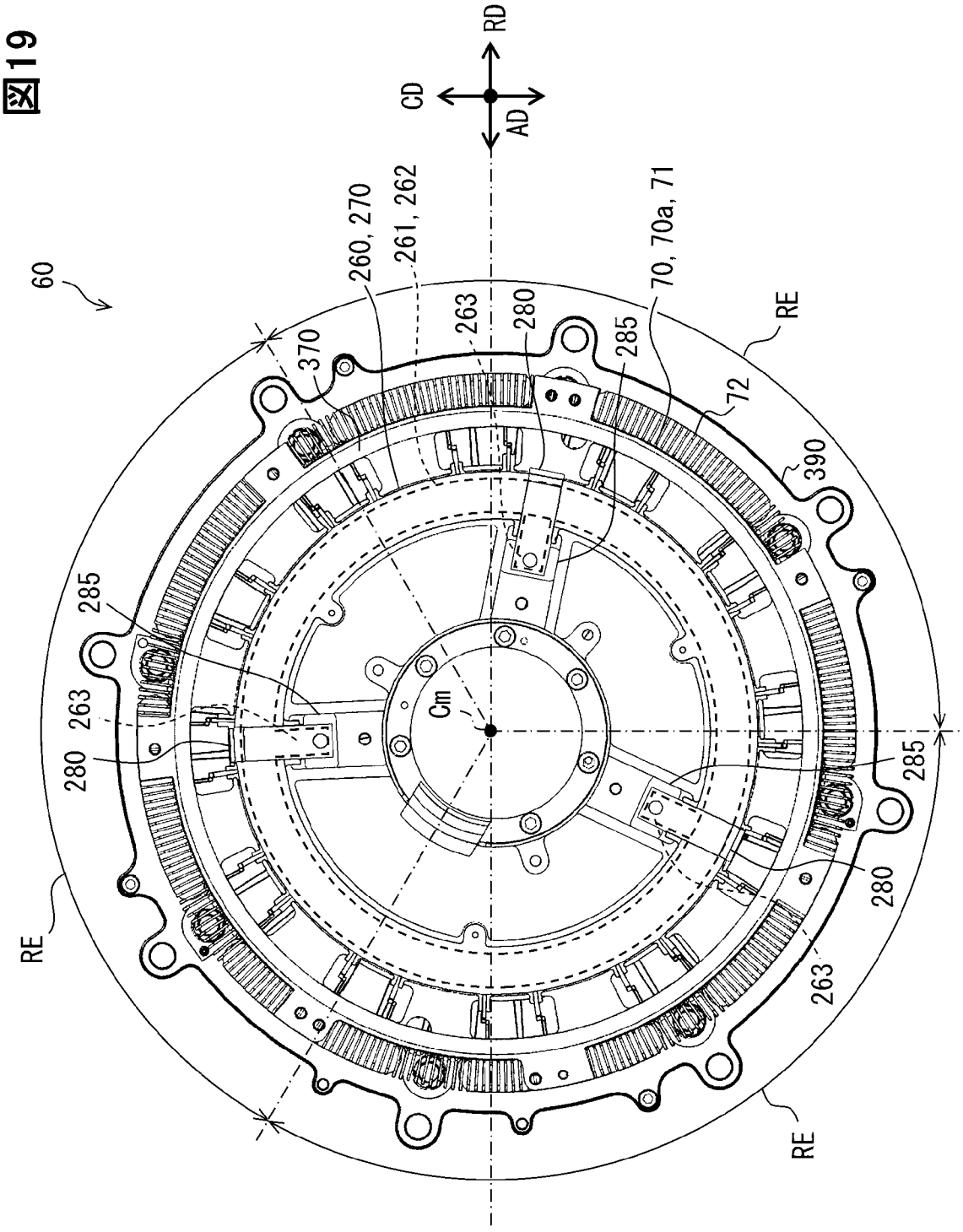
[図18]

図18


60
285a
285
263
263a
263b
280
280a
280b
261, 262
260, 270
370
300, 300a
61, 200
300, 300b
70, 71
390

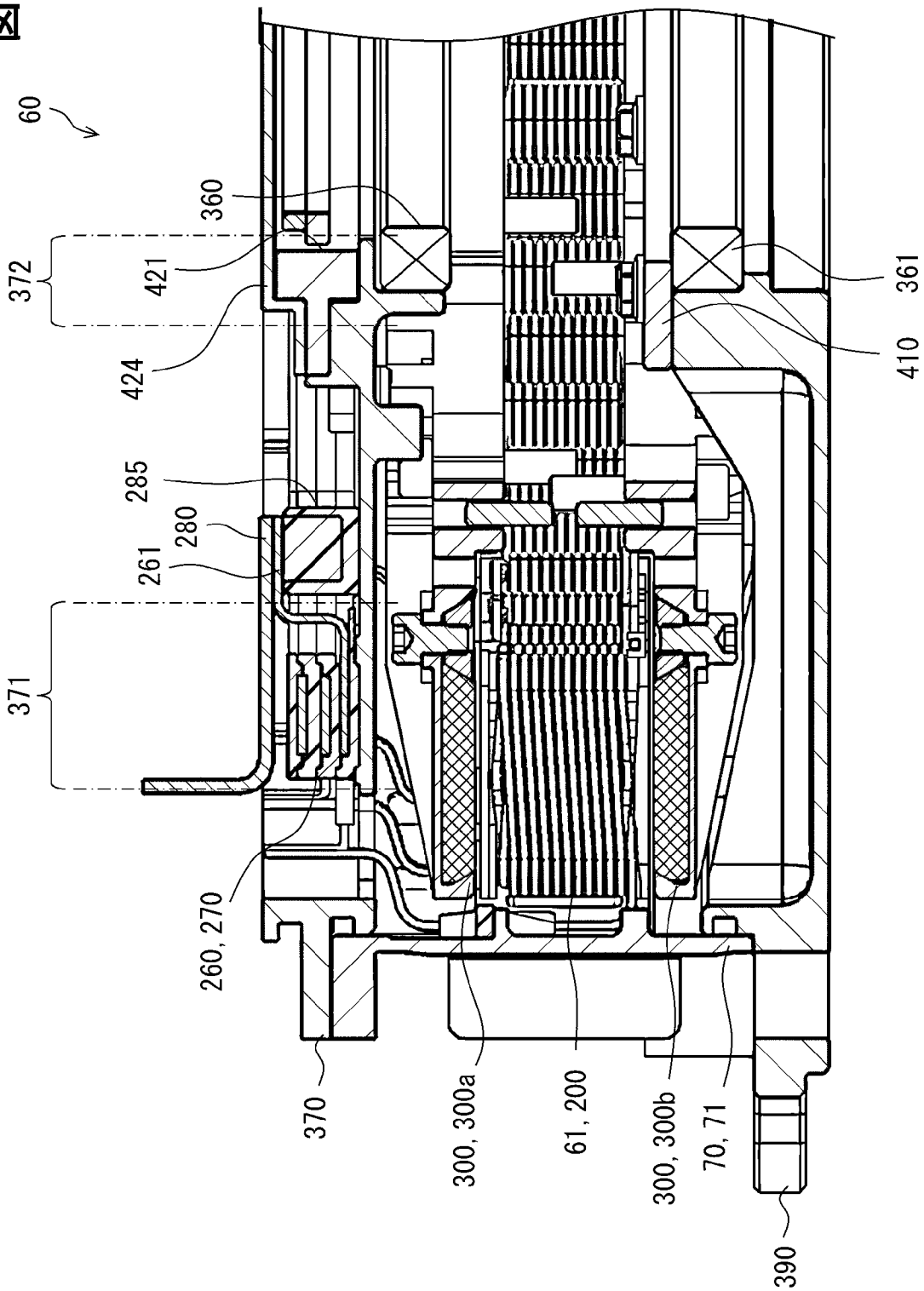
[図19]

図19


RD
CD
AD
60
260, 270
261, 262
263
280
285
70, 70a, 71
RE
370
72
390
285
263
280
Cm
285
280
263
RE
RE

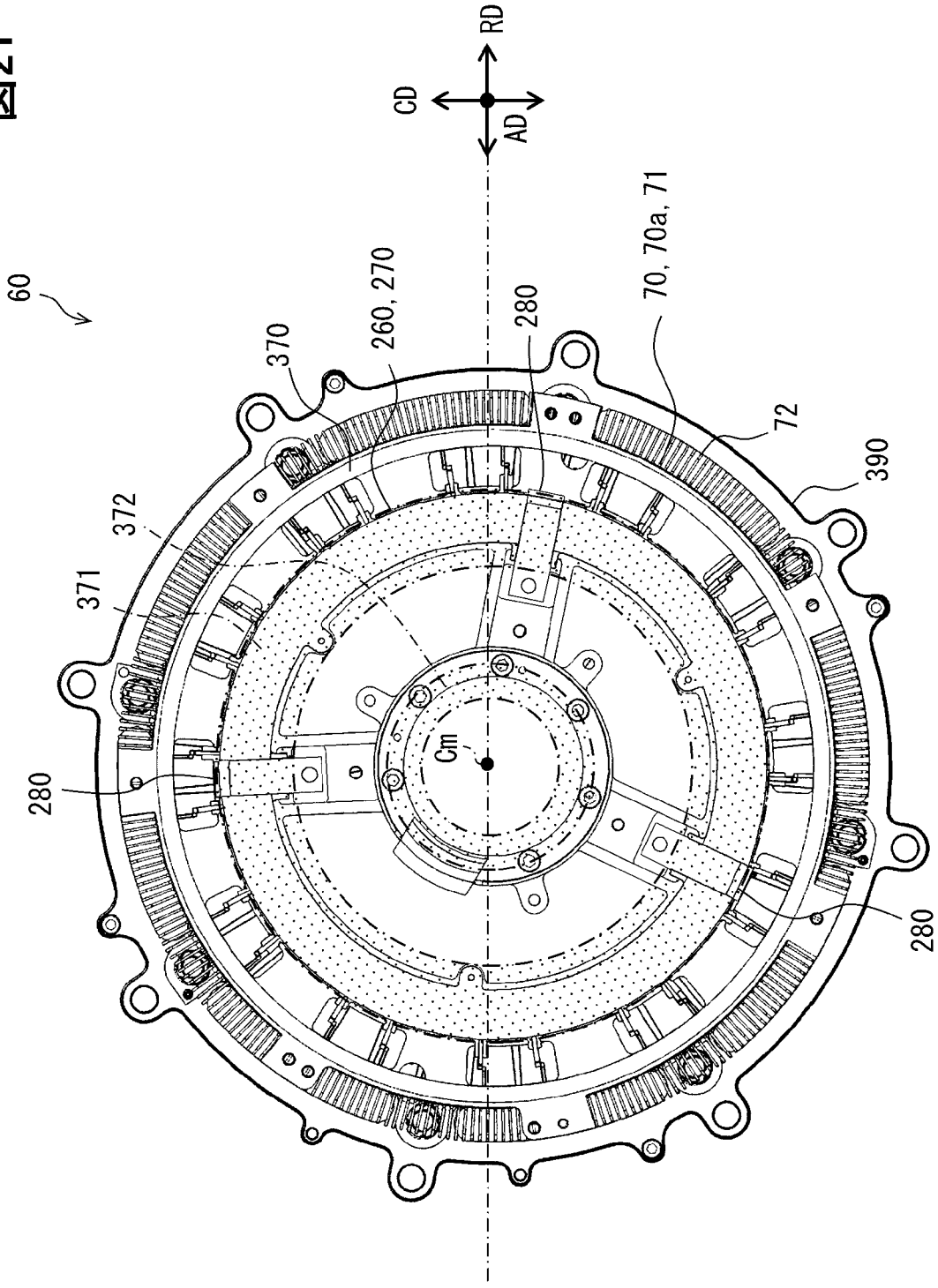
[図20]

図20


60
360
372
421
424
285
280
261
371
260, 270
370
300, 300a
61, 200
300, 300b
70, 71
390
361
410

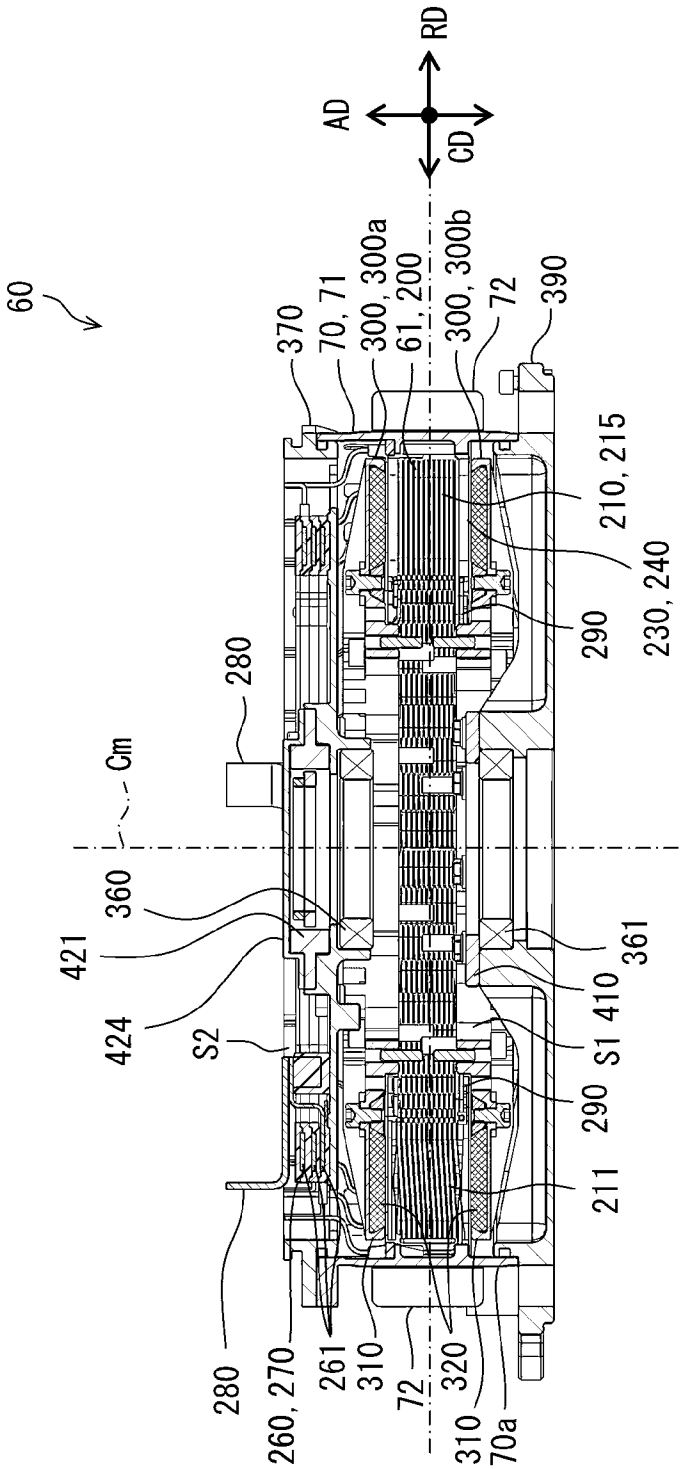
[図21]

図21



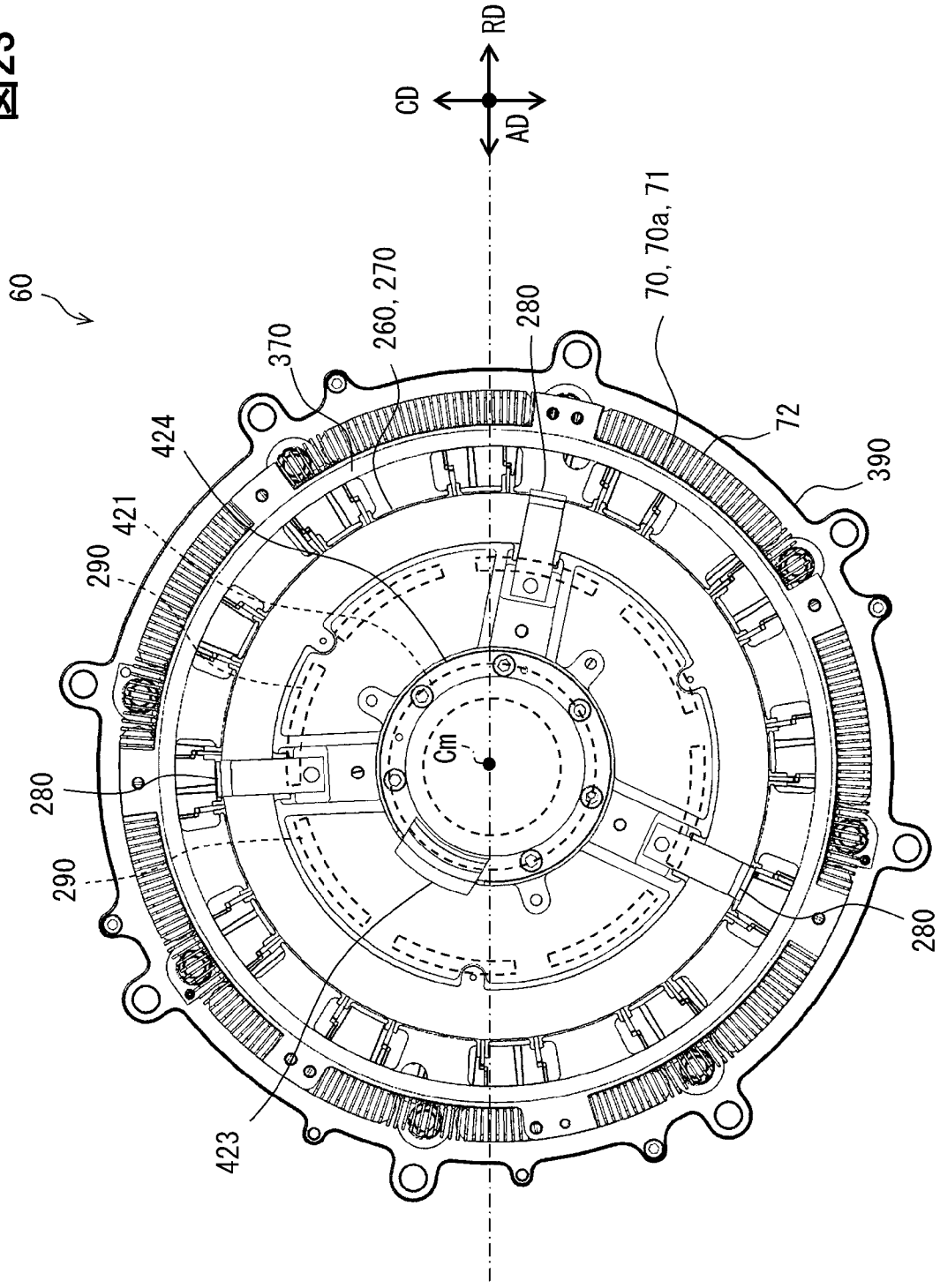
[図22]

図22


RD
AD
CD
60
370
70, 71
300, 300a
61, 200
300, 300b
72
390
210, 215
230, 240
290
280
Cm
360
421
424
S2
361
S1
410
290
211
280
260, 270
261
310
72
320
310
70a

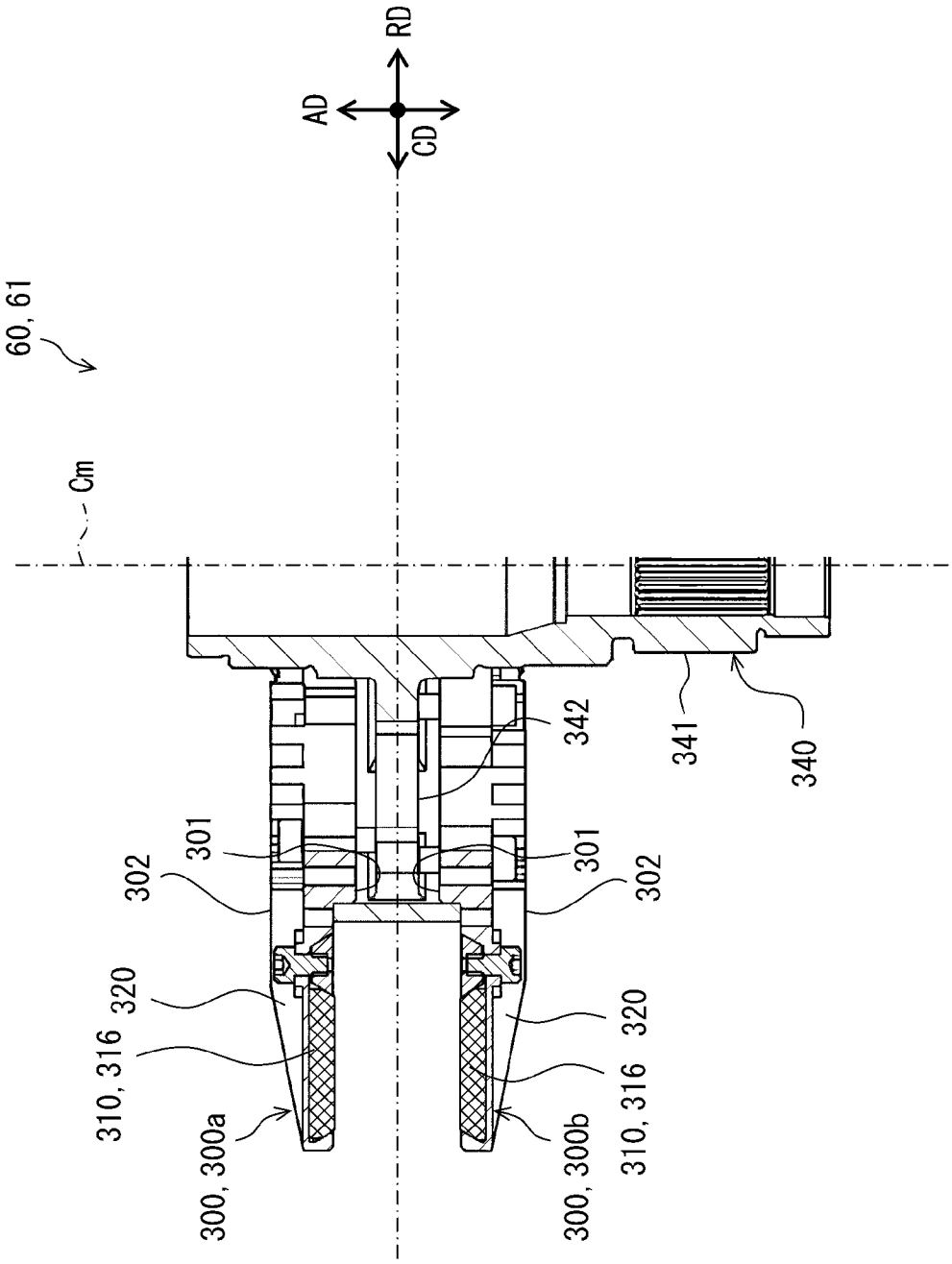
[図23]

図23


RD
CD
AD
60
370
260, 270
280
70, 70a, 71
72
390
424
421
290
Cm
280
290
423
280

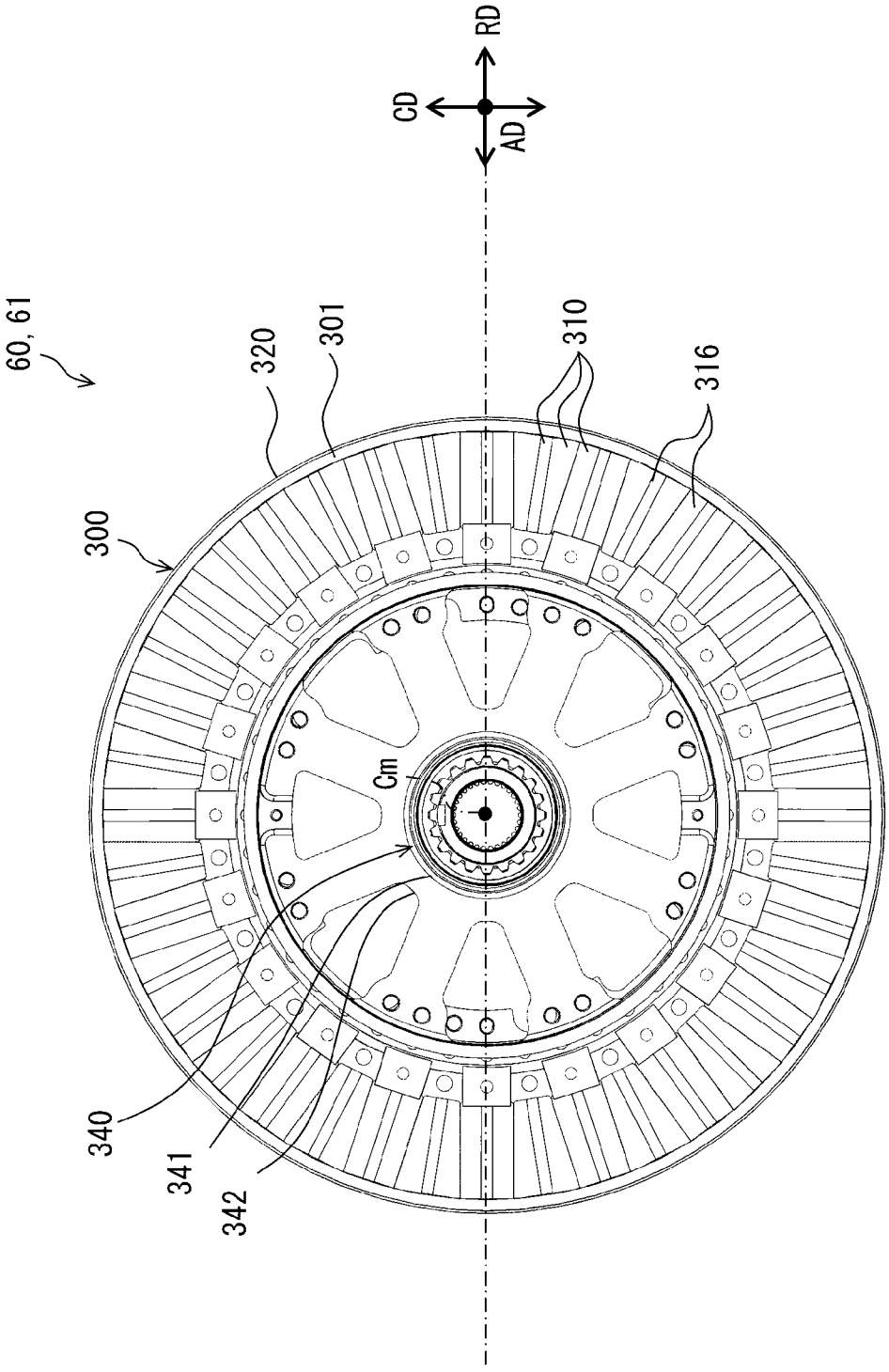
[図24]

図24


RD
AD
CD
60, 61
Cm
342
341
340
301
302
301
302
320
310, 316
320
310, 316
300, 300a
300, 300b

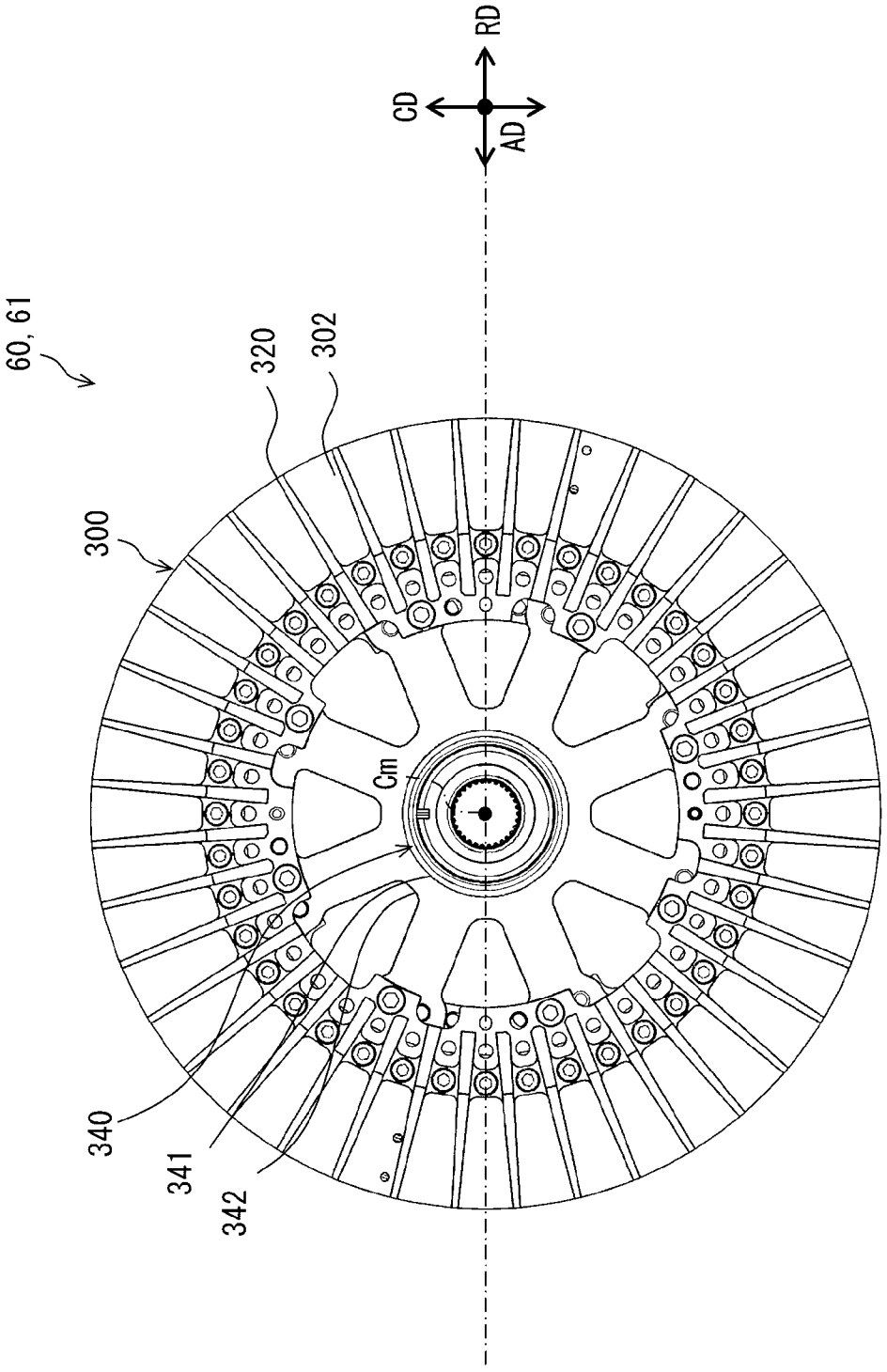
[図25]

図25



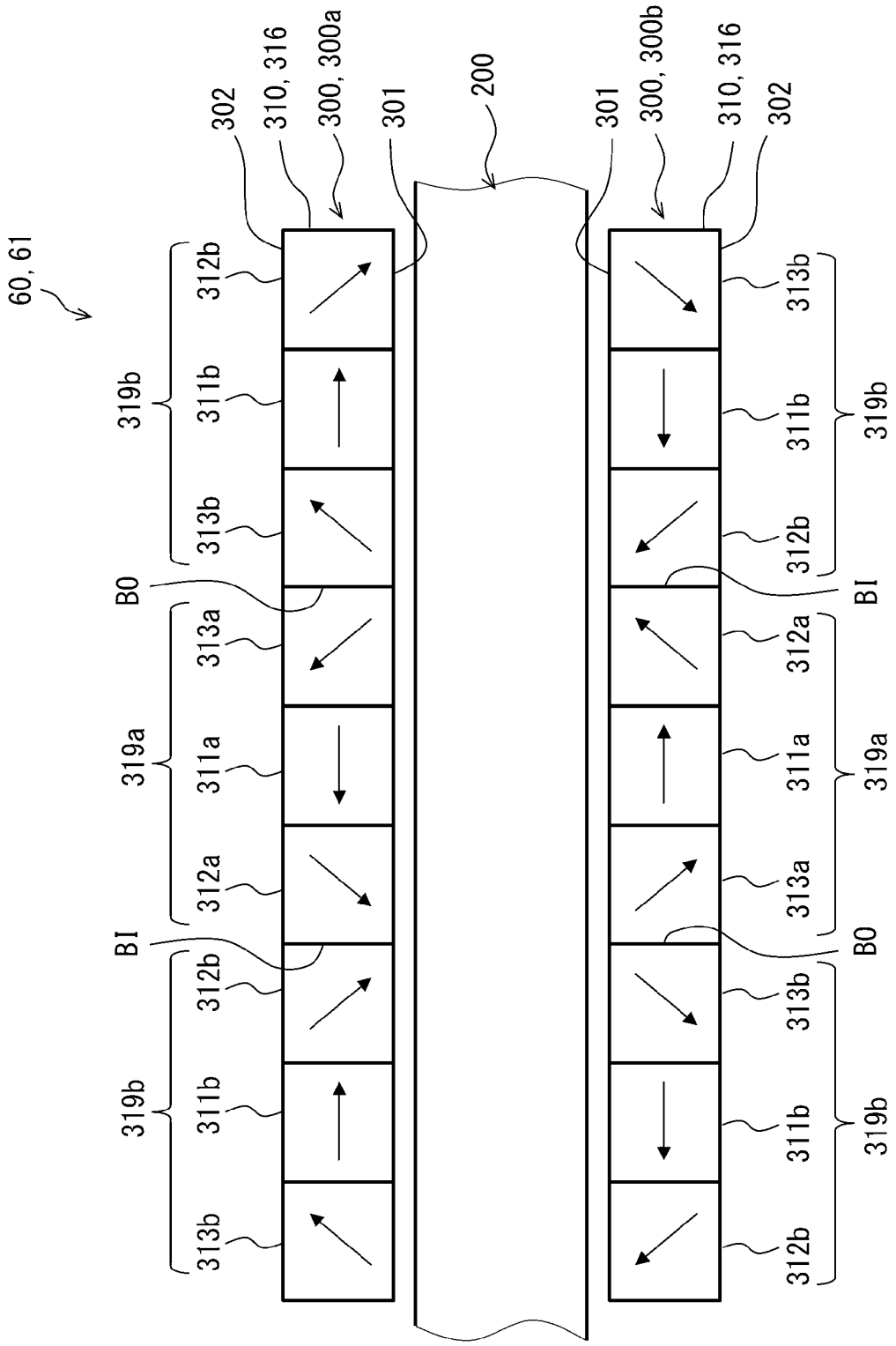
[図26]

図26



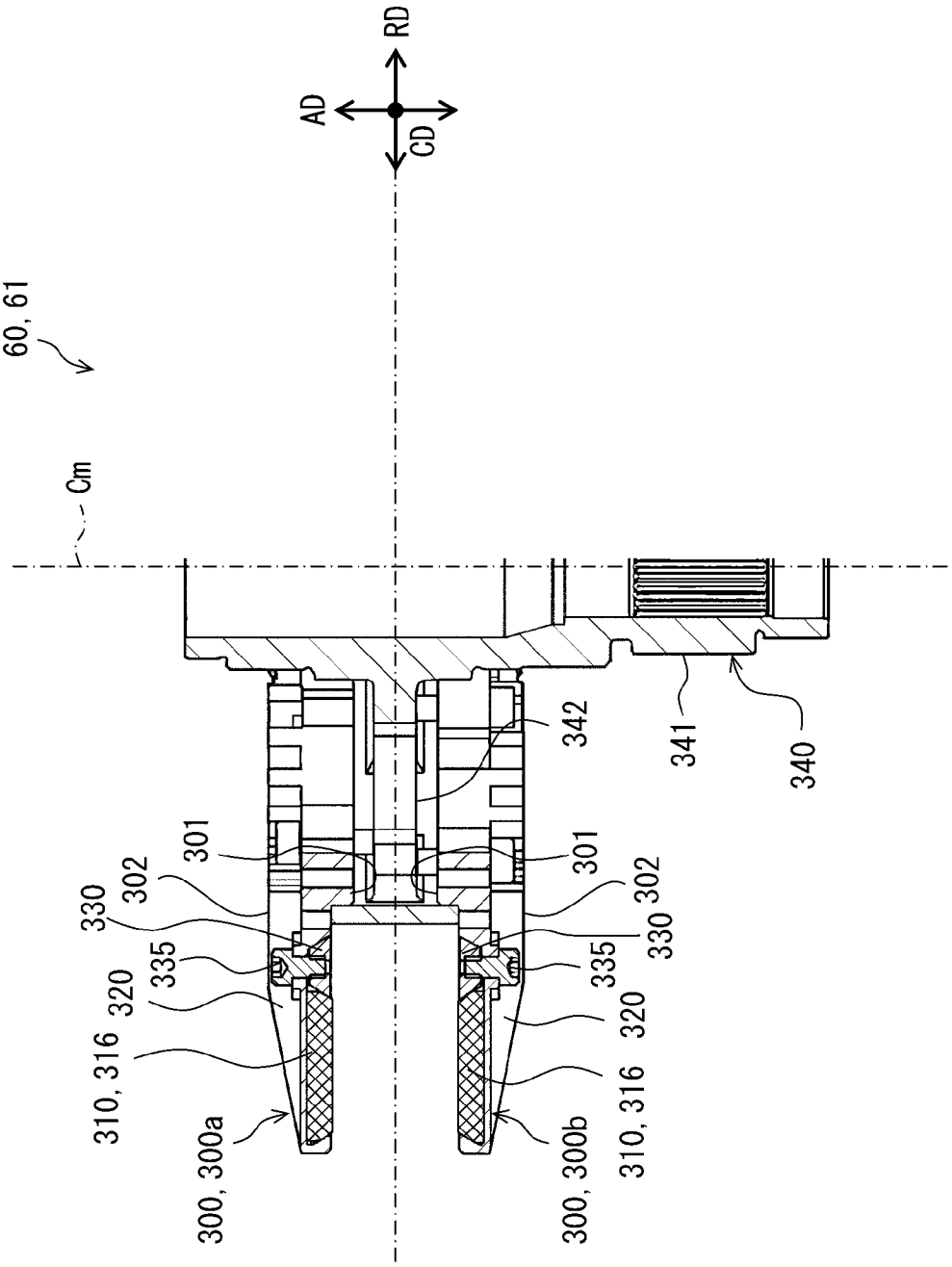
[図27]

図27


60, 61
302
310, 316
300, 300a
301
200
301
300, 300b
310, 316
302
312b
311b
313b
319b
313a
311a
312a
319a
B0
BI
BI
B0

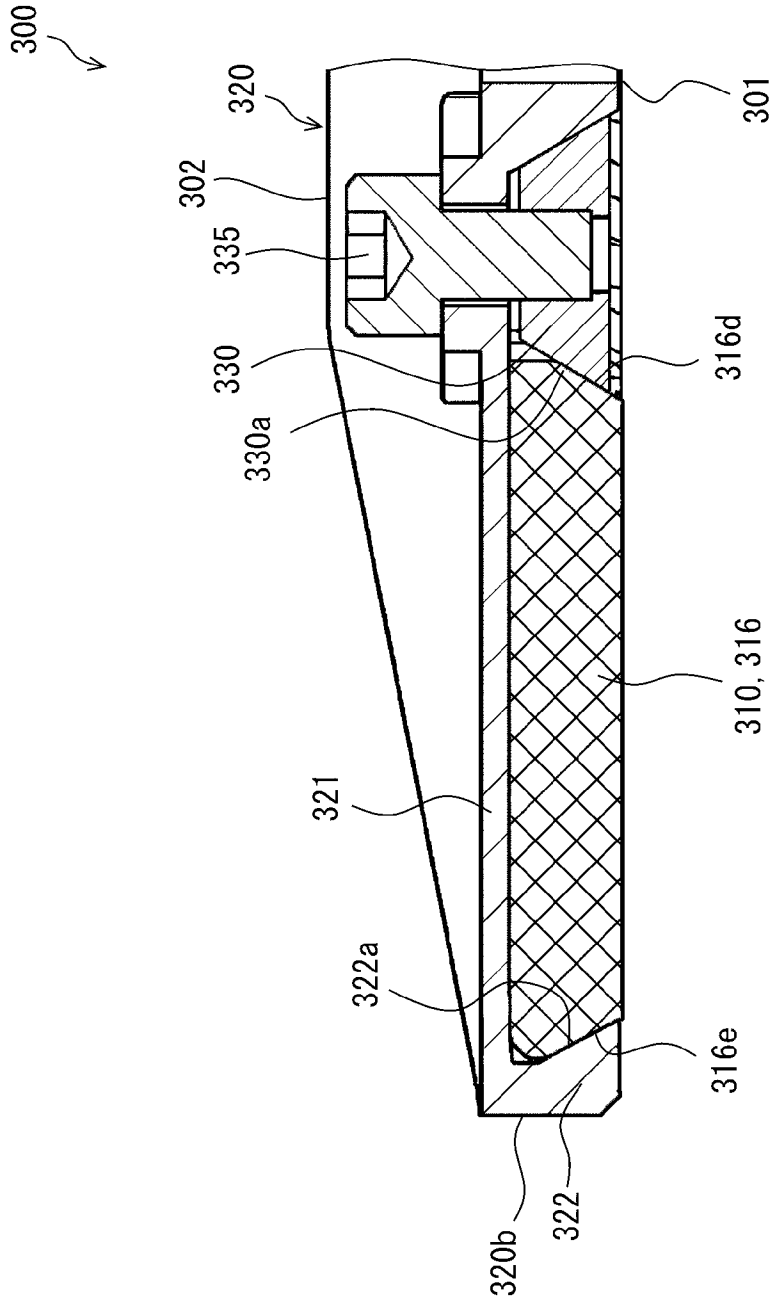
[図28]

図28


RD
AD
CD
60, 61
Cm
342
341
340
301
302
330
335
320
310, 316
300, 300a
300, 300b

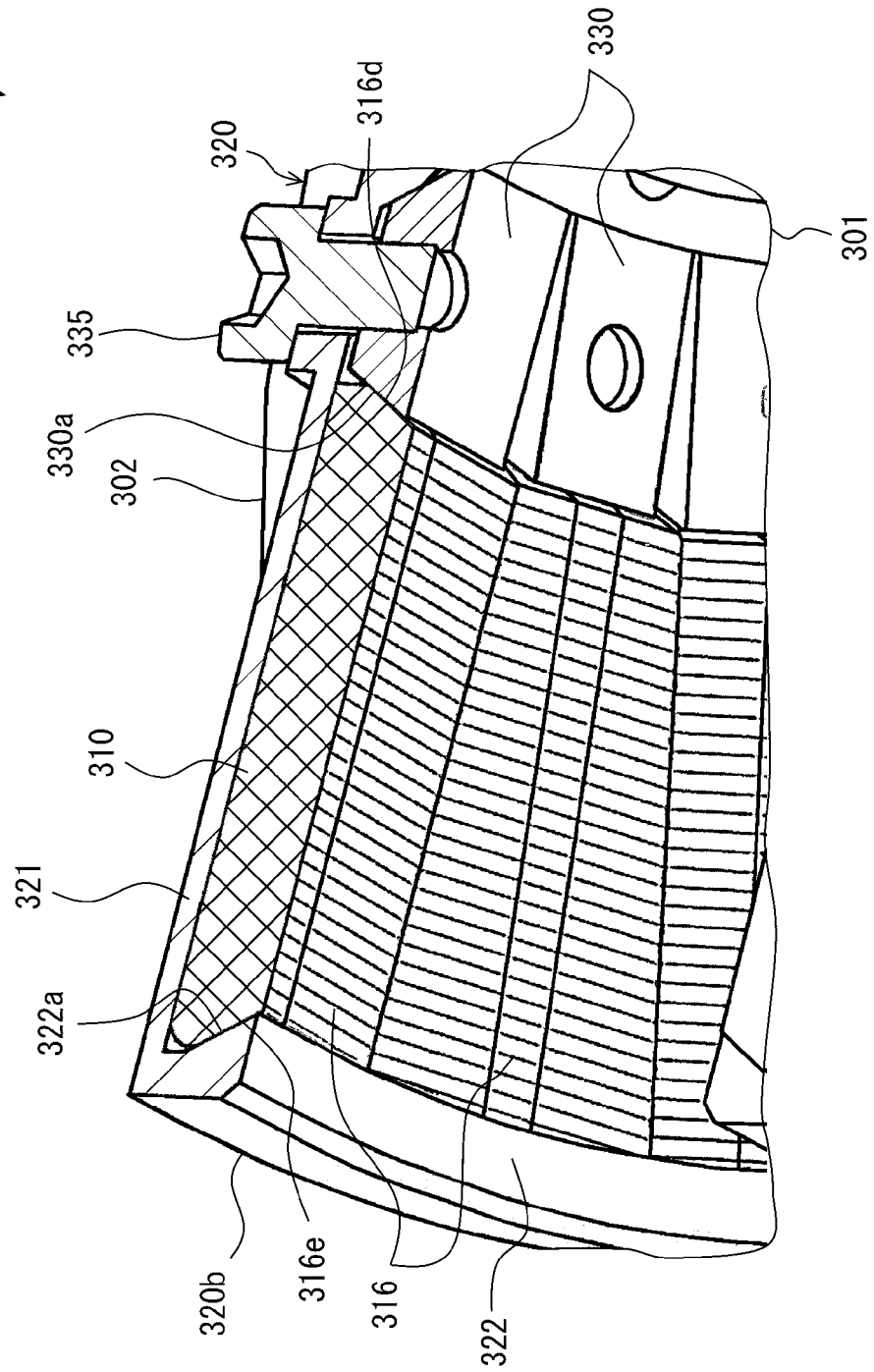
[図29]

図29


300
320
301
302
335
330
316d
330a
310, 316
321
322a
316e
320b
322

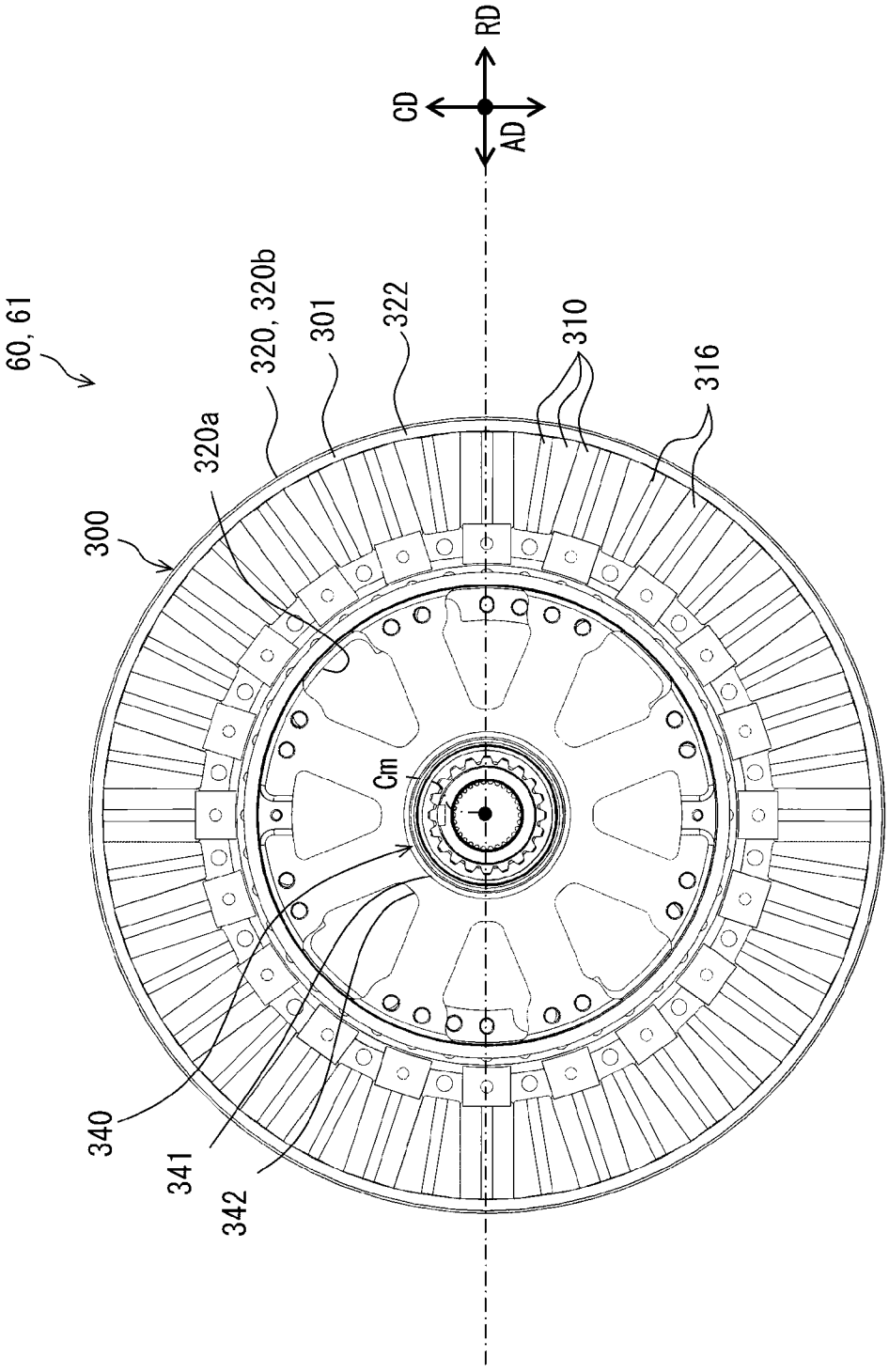
[図30]

図30


300
330
316d
320
301
335
330a
302
310
321
322a
320b
316e
316
322

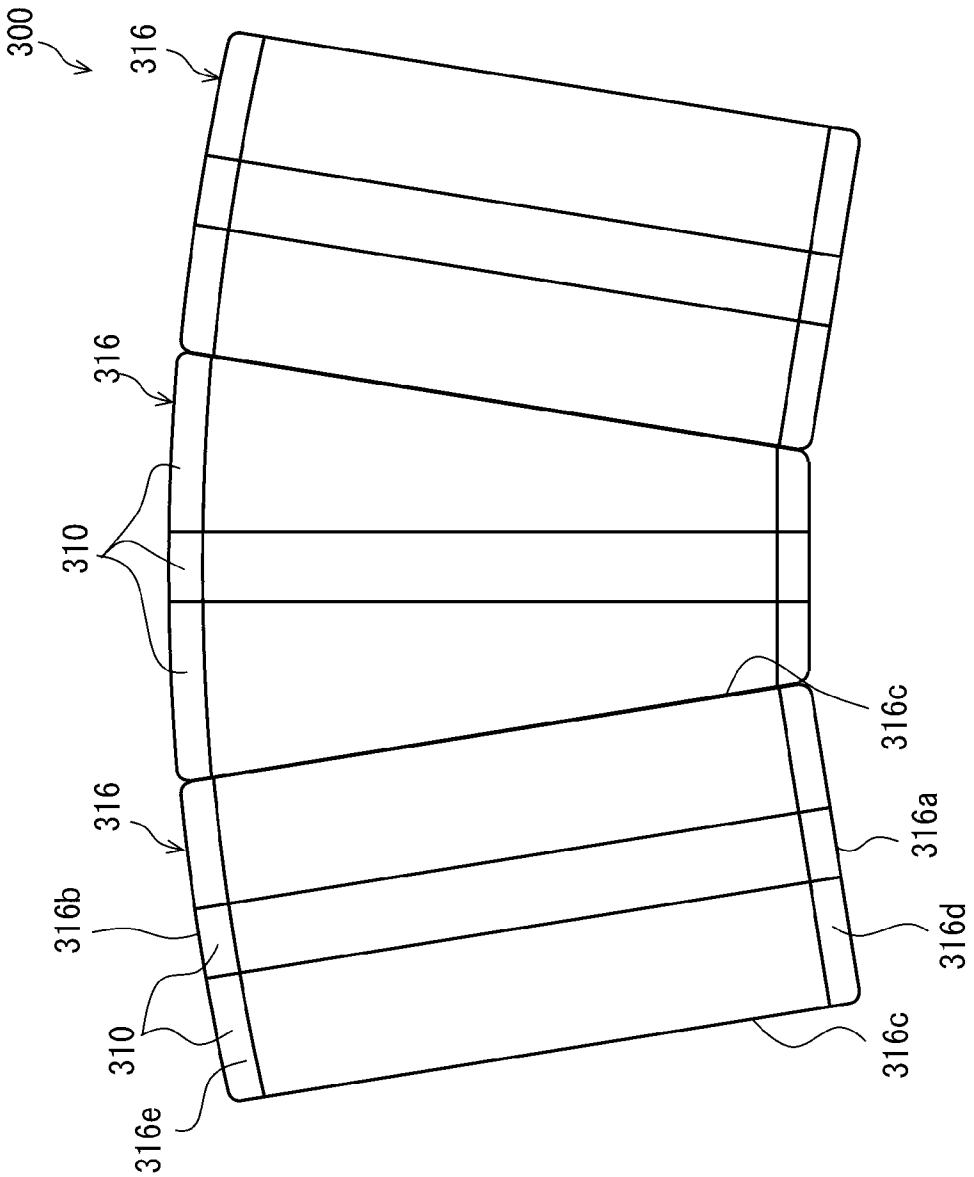
[図31]

図31



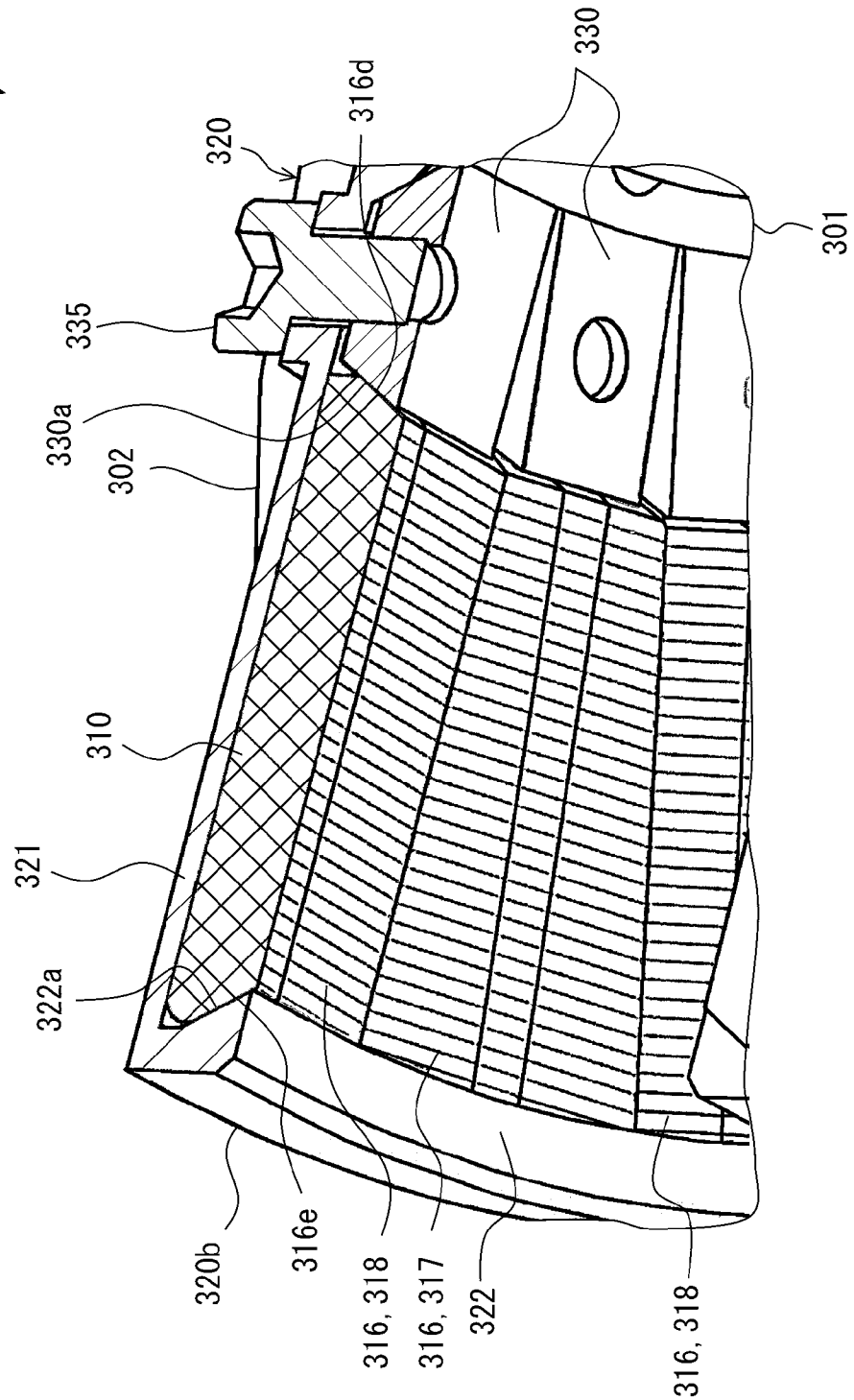
[図32]

図32



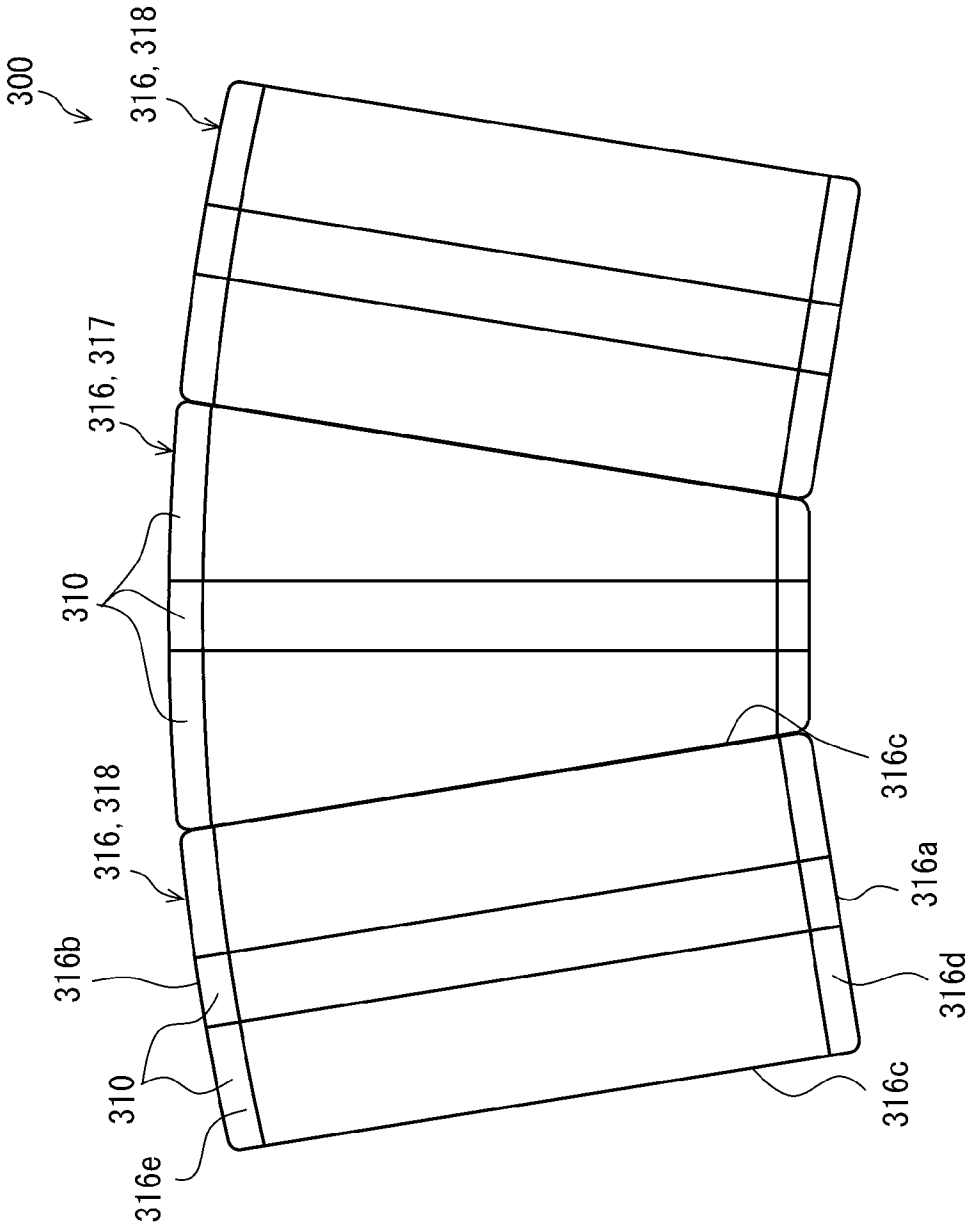
[図33]

図33


300
320
316d
330
301
335
330a
302
310
321
322a
320b
316e
316, 318
316, 317
322
316, 318

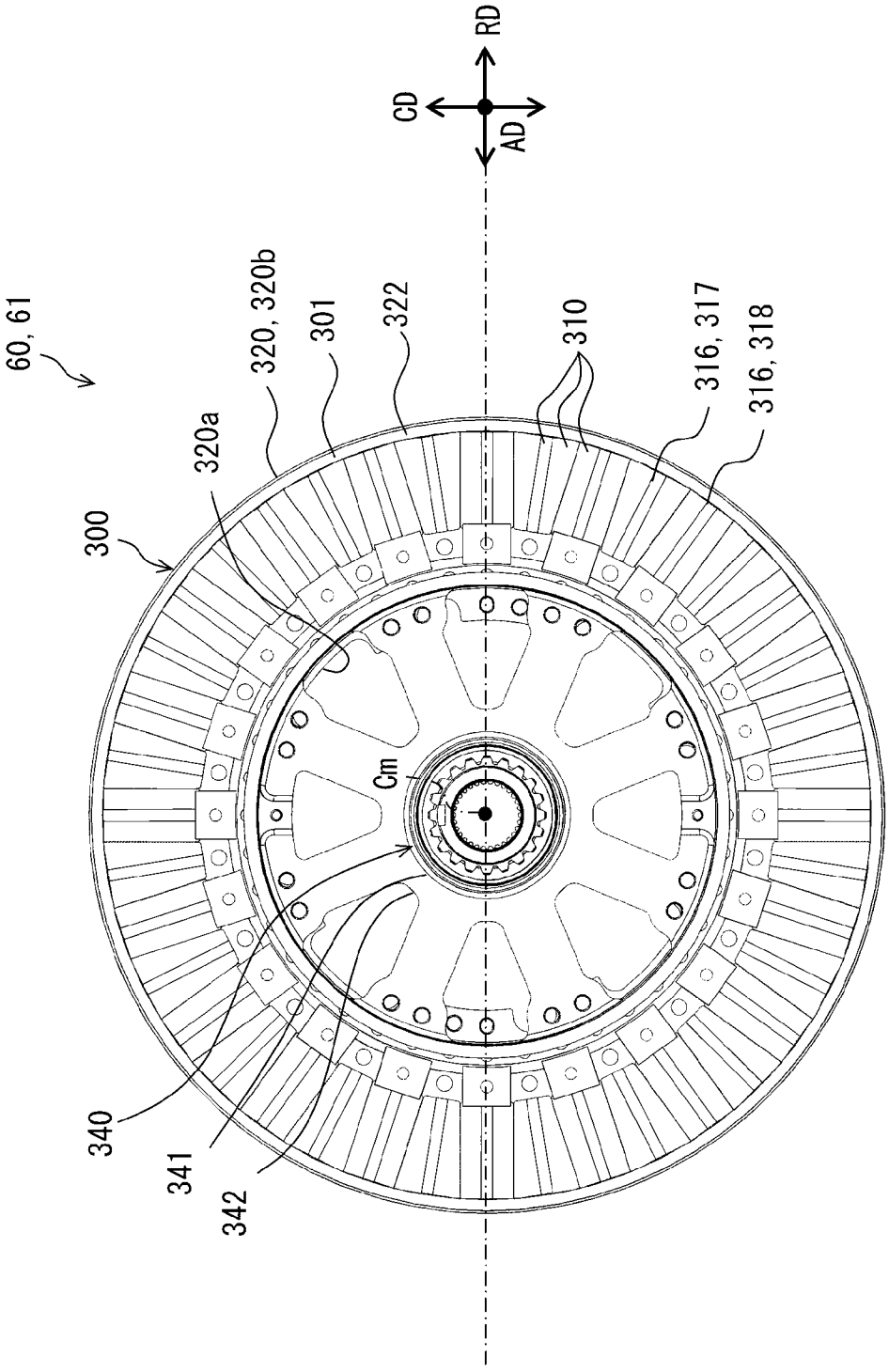
[図34]

図34


300
316, 318
316, 317
310
316, 318
316b
310
316e
316c
316a
316d
316c

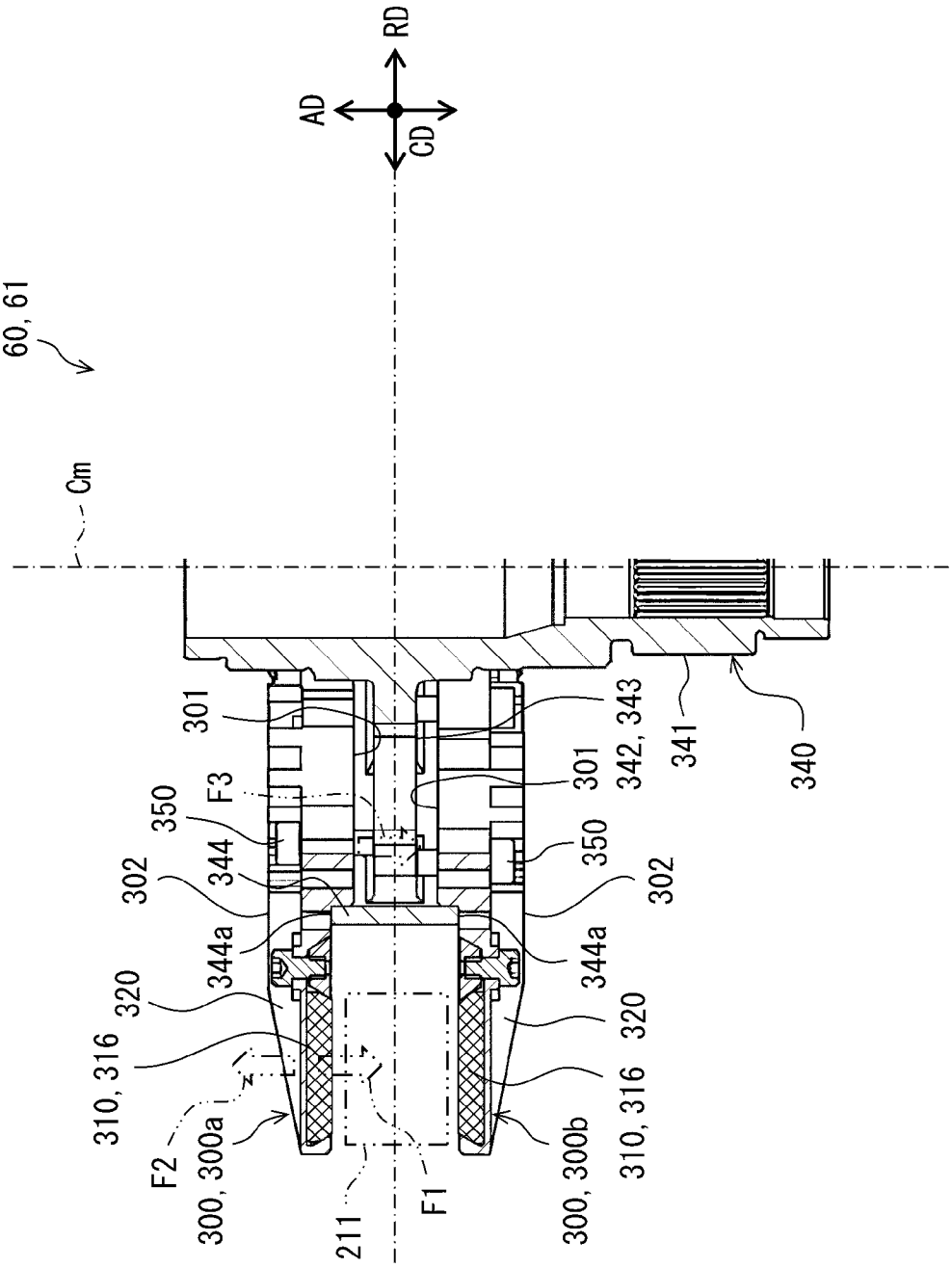
[図35]

図35


RD
CD
AD
60, 61
320, 320b
301
322
310
316, 317
316, 318
320a
300
Cm
340
341
342

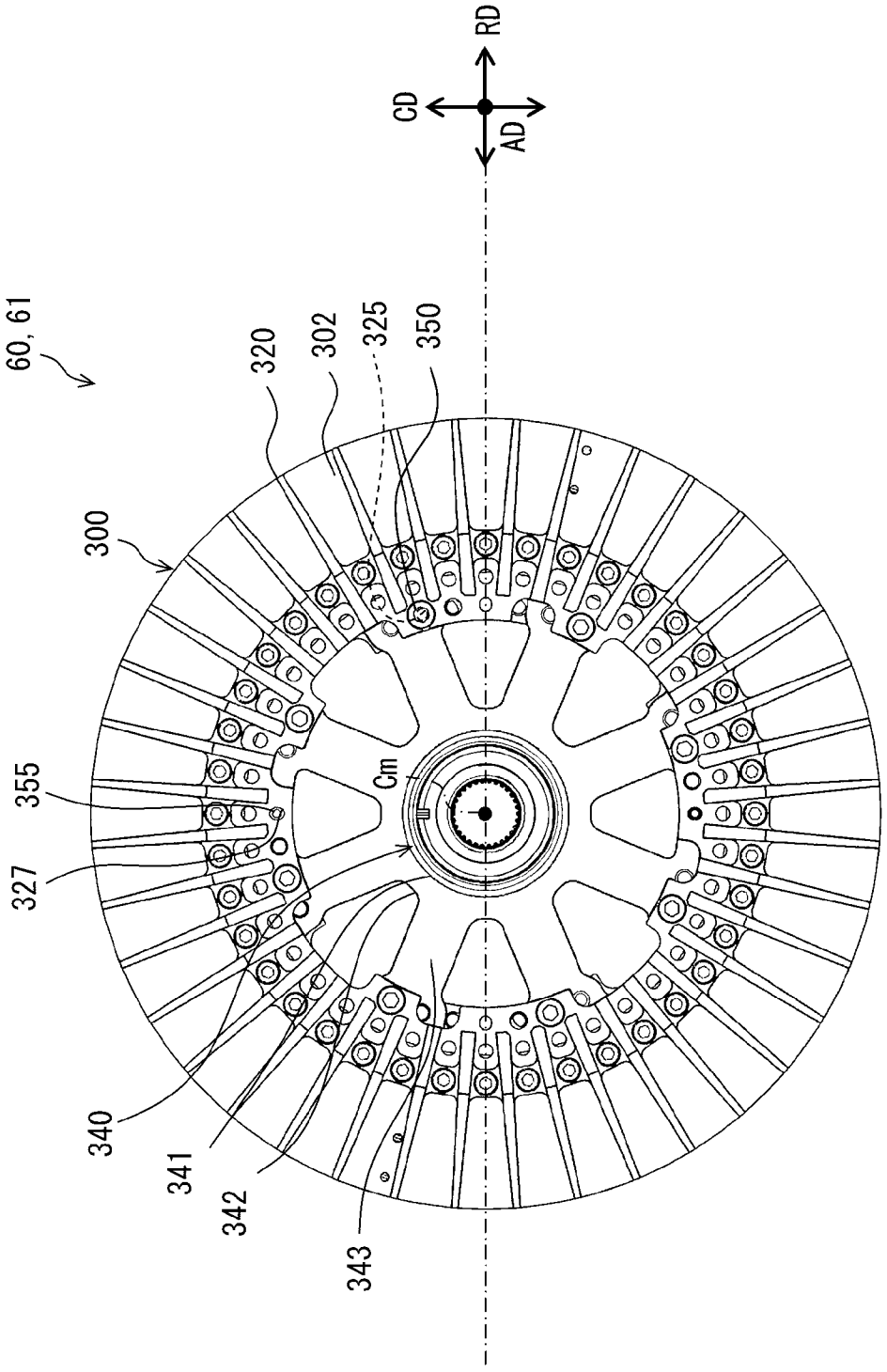
[図36]

図36


RD
AD
CD
60, 61
Cm
301
342, 343
341
340
F3
350
344
302
344a
320
310, 316
F2
300, 300a
211
F1
300, 300b

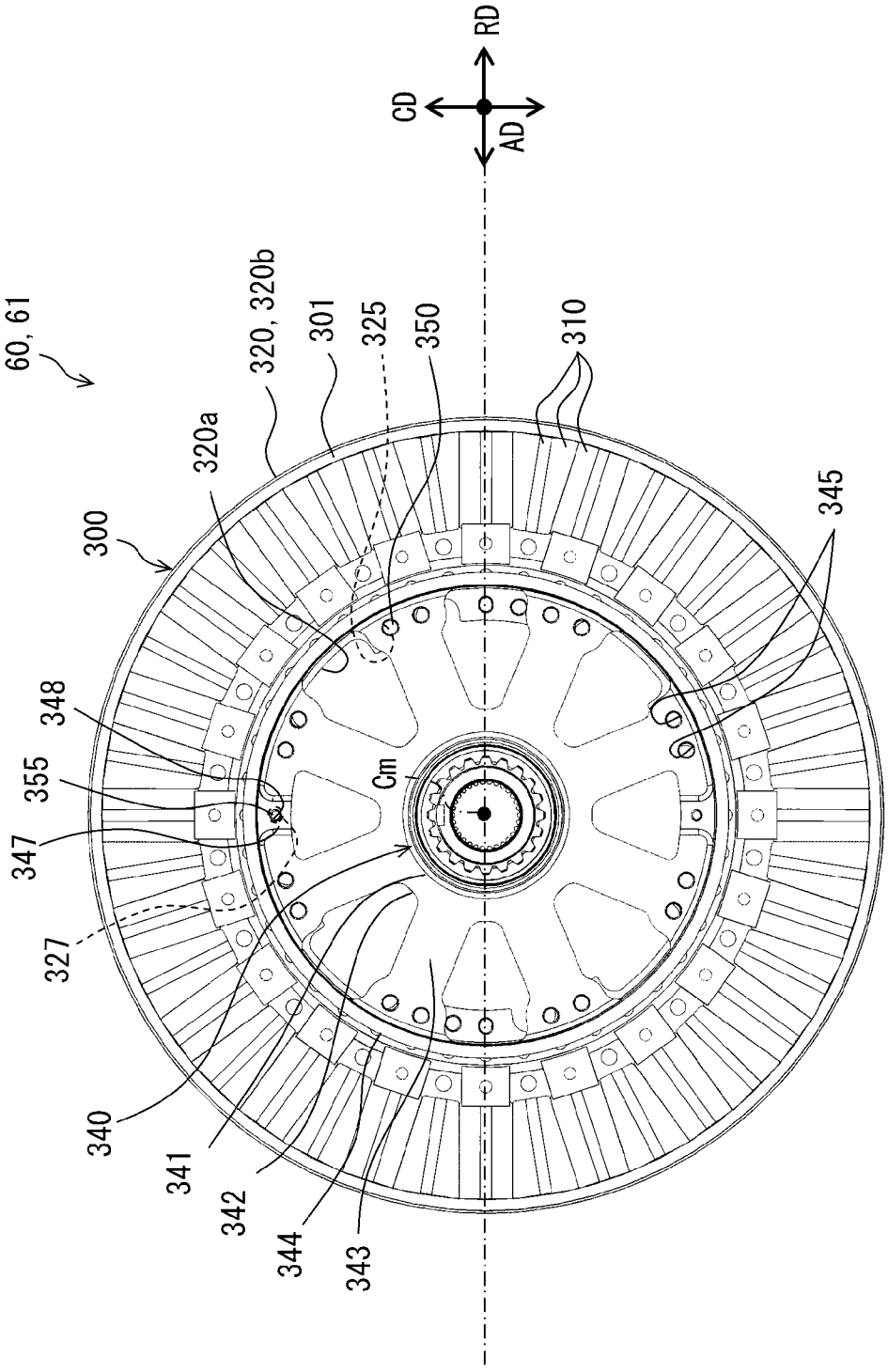
[図37]

図37



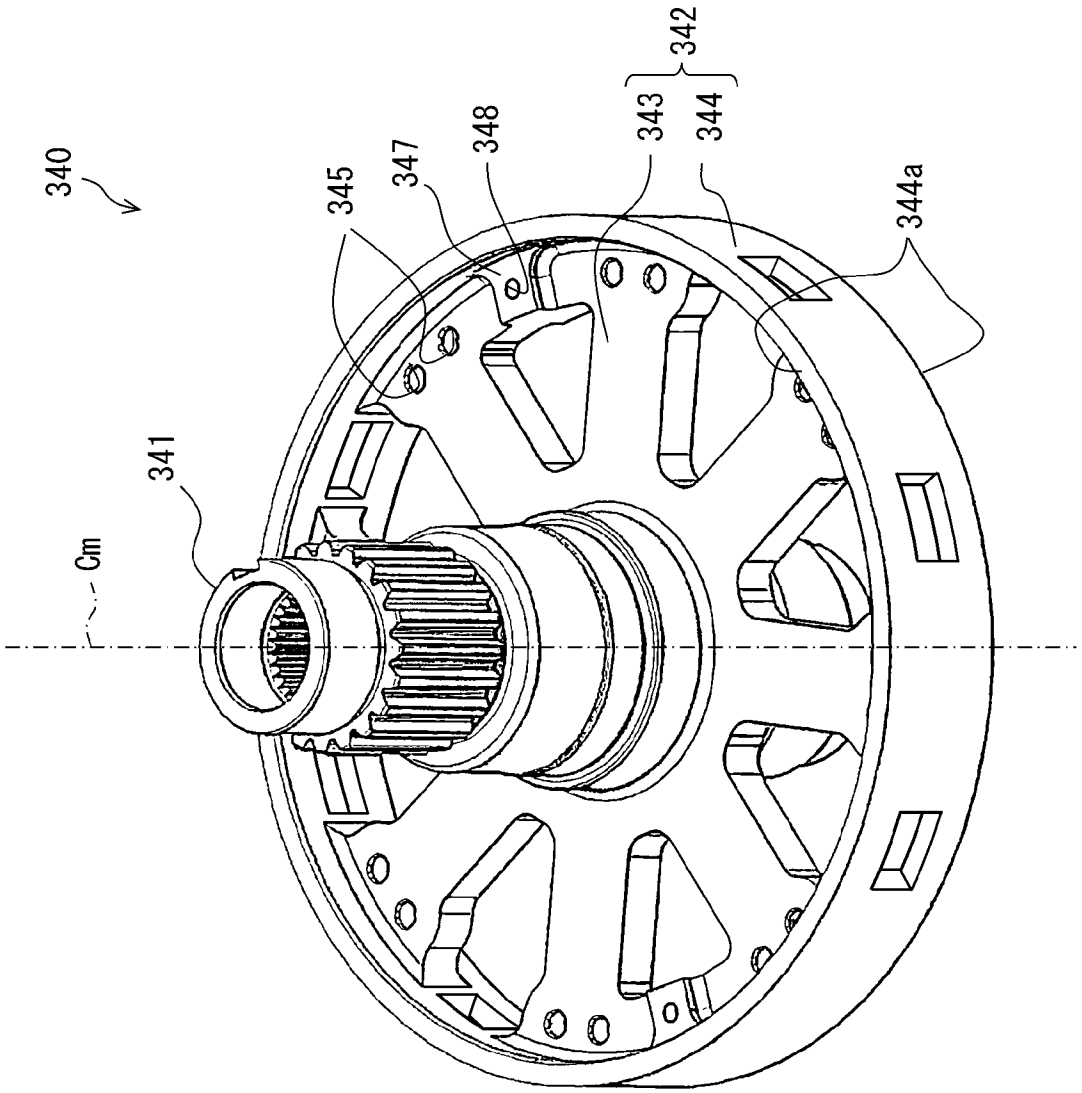
[図38]

図38


RD
CD
AD
60, 61
320, 320b
301
325
350
310
320a
300
345
348
355
347
Cm
327
340
341
342
344
343

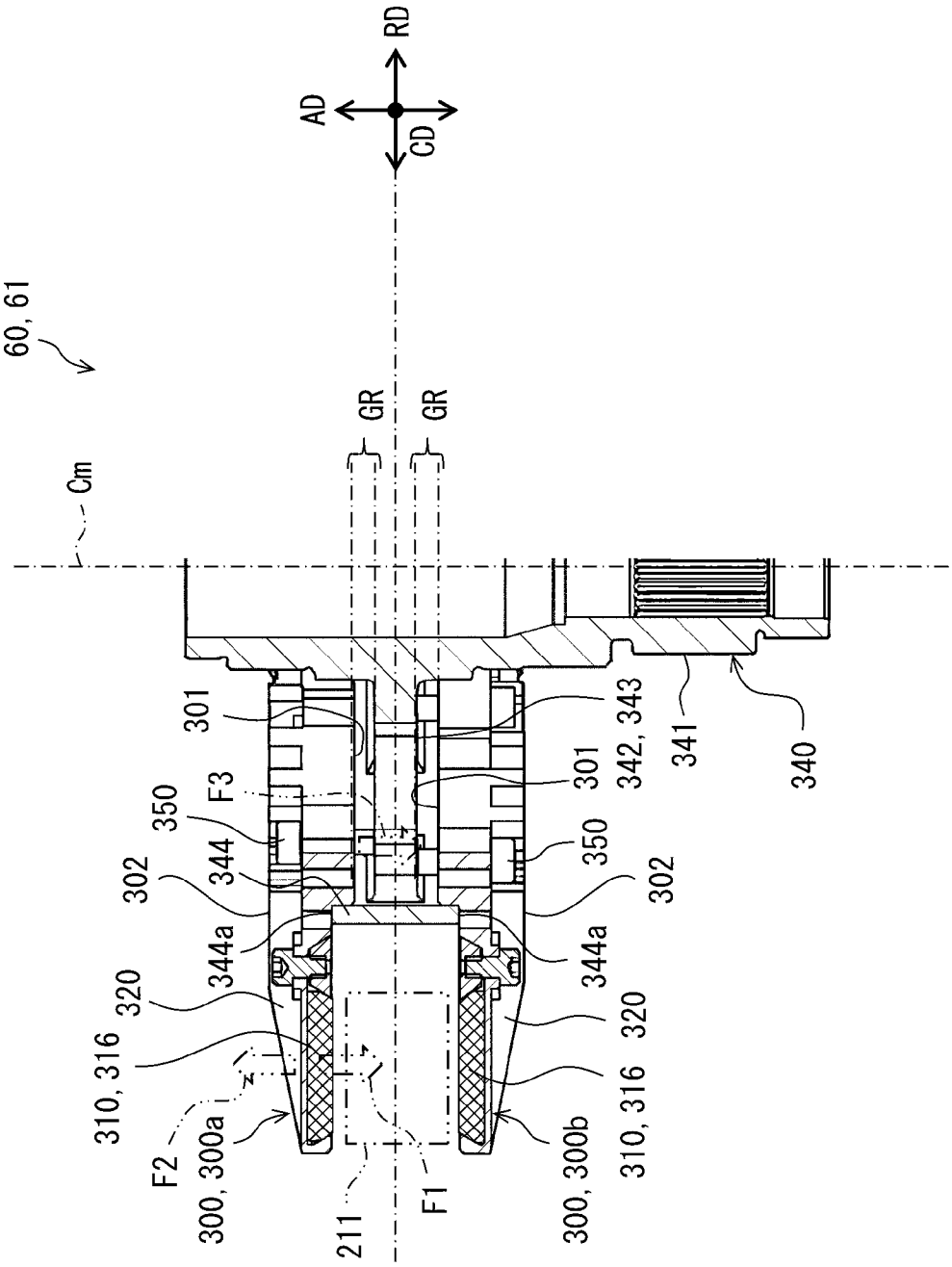
[図39]

図39



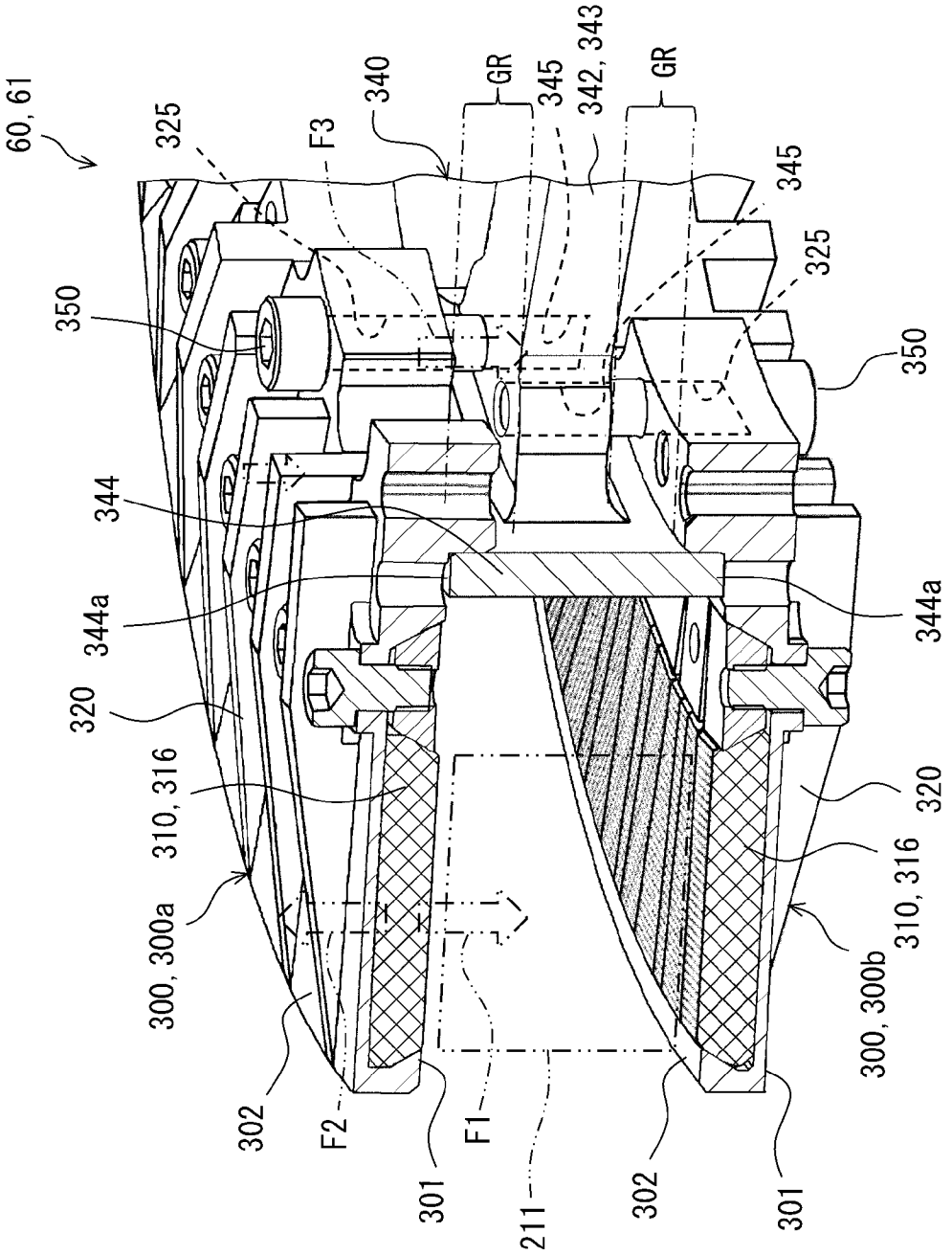
[図40]

図40


RD
AD
CD
60, 61
Cm
GR
GR
301
342, 343
341
340
F3
350
344
302
344a
320
310, 316
F2
300, 300a
211
F1
300, 300b
310, 316
320
344a
302
350
301

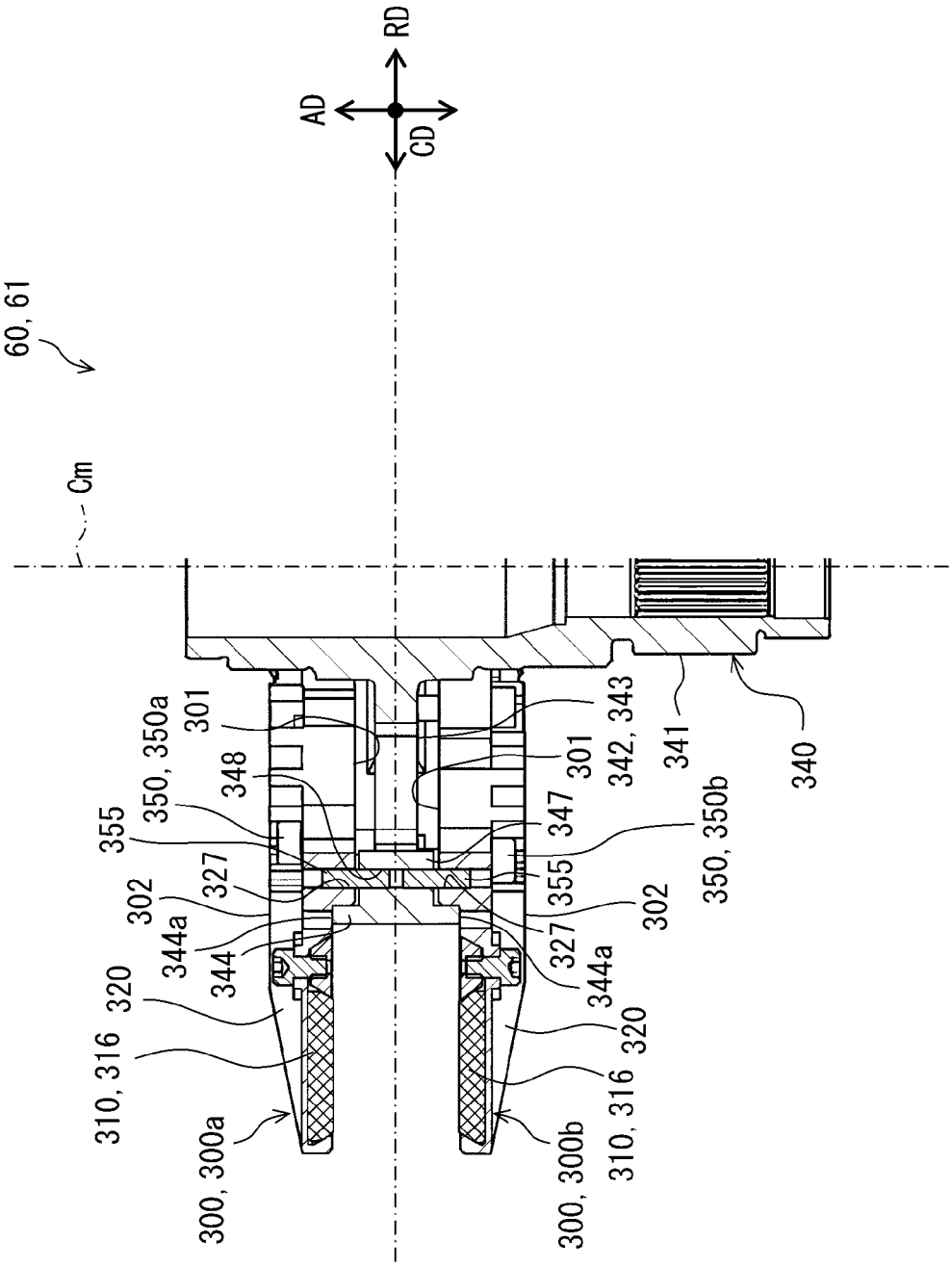
[図41]

図41


60, 61
325
F3
340
GR
345
342, 343
GR
345
325
350
350
344
344a
344a
320
310, 316
320
310, 316
300, 300a
300, 300b
302
F2
301
F1
211
302
301

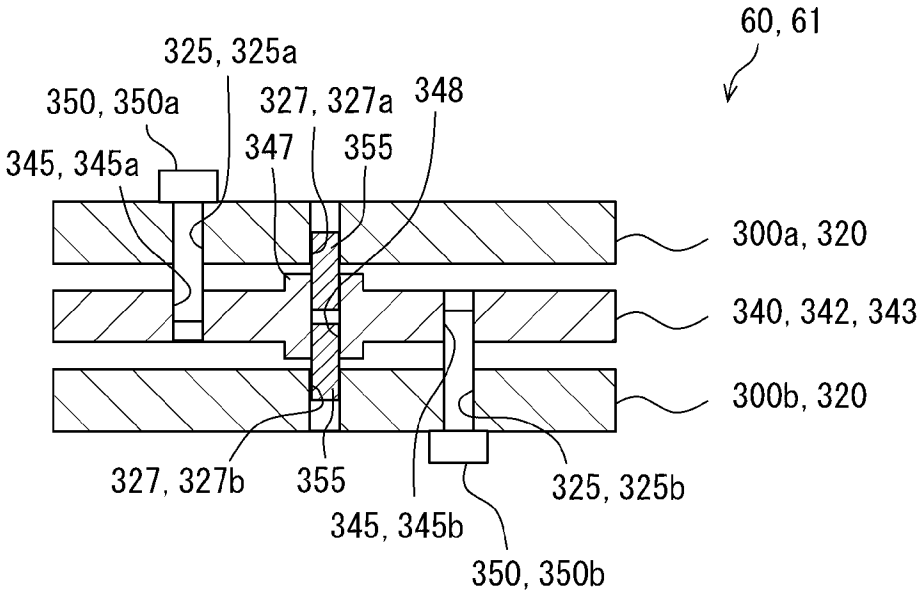
[図42]

図42


RD
AD
CD
60, 61
Cm
301
350, 350a
348
355
302
327
344a
344
320
310, 316
300, 300a
342, 343
341
340
347
350, 350b
355
327
344a
320
310, 316
300, 300b

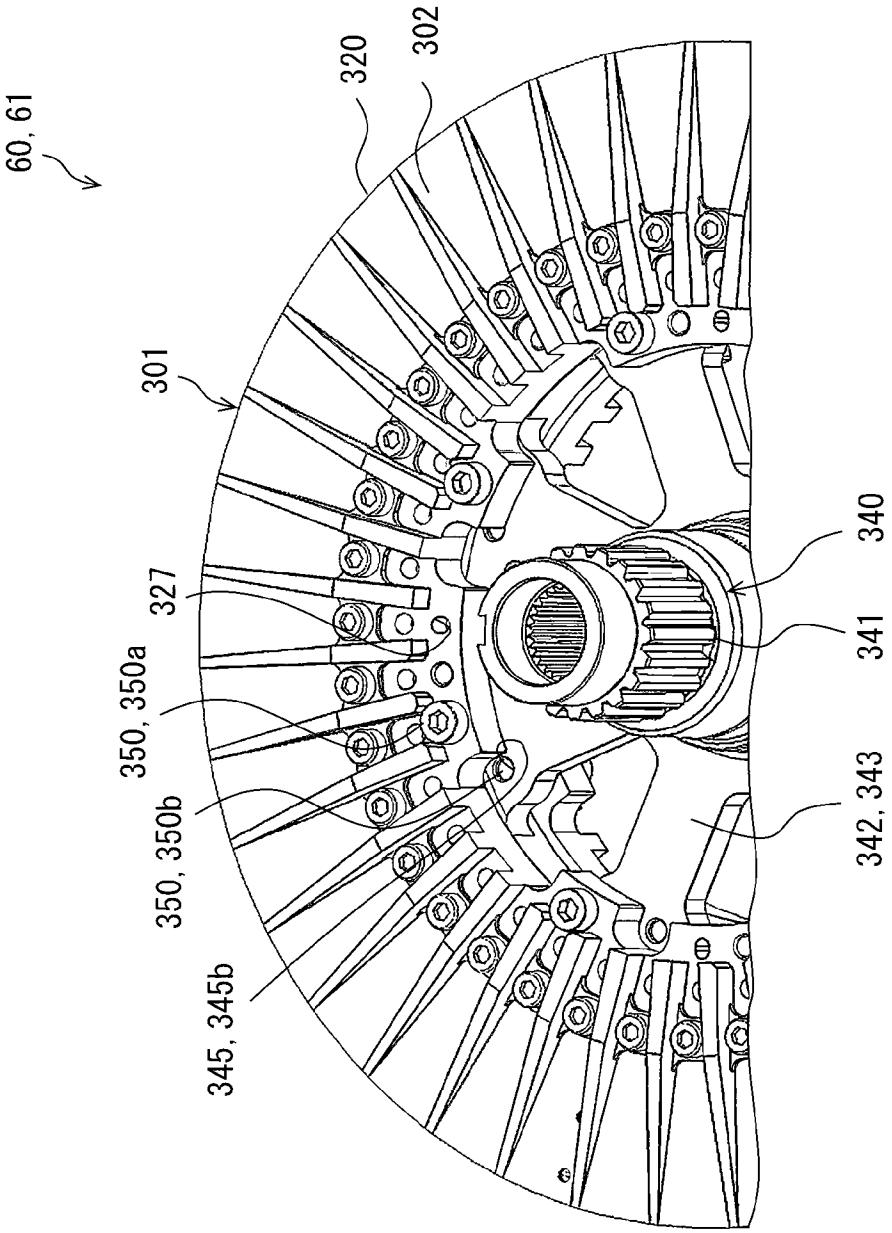
[図43]

図43


60, 61
325, 325a
350, 350a
327, 327a
348
345, 345a
347
355
300a, 320
340, 342, 343
300b, 320
327, 327b
355
325, 325b
345, 345b
350, 350b

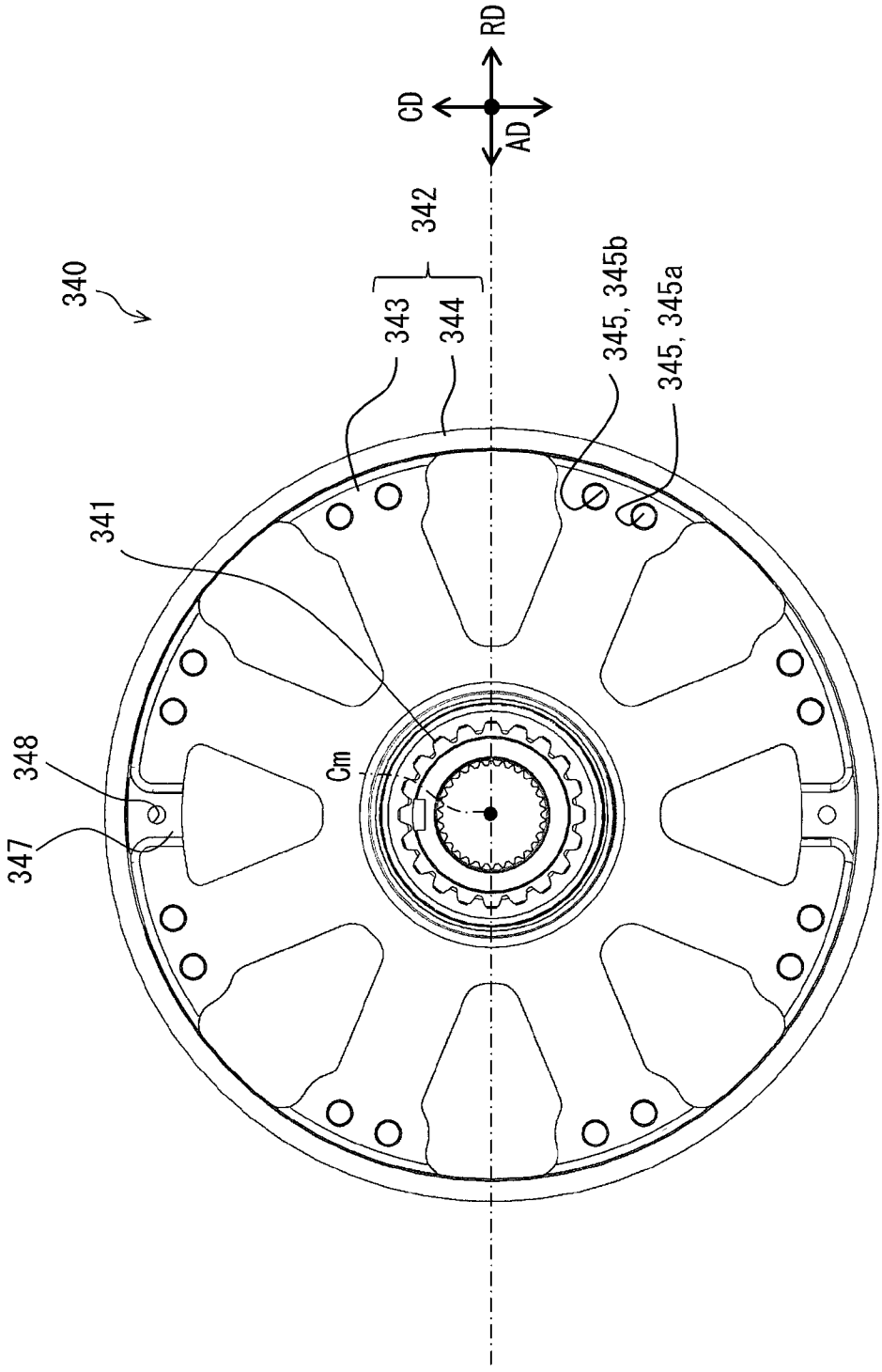
[図44]

図44



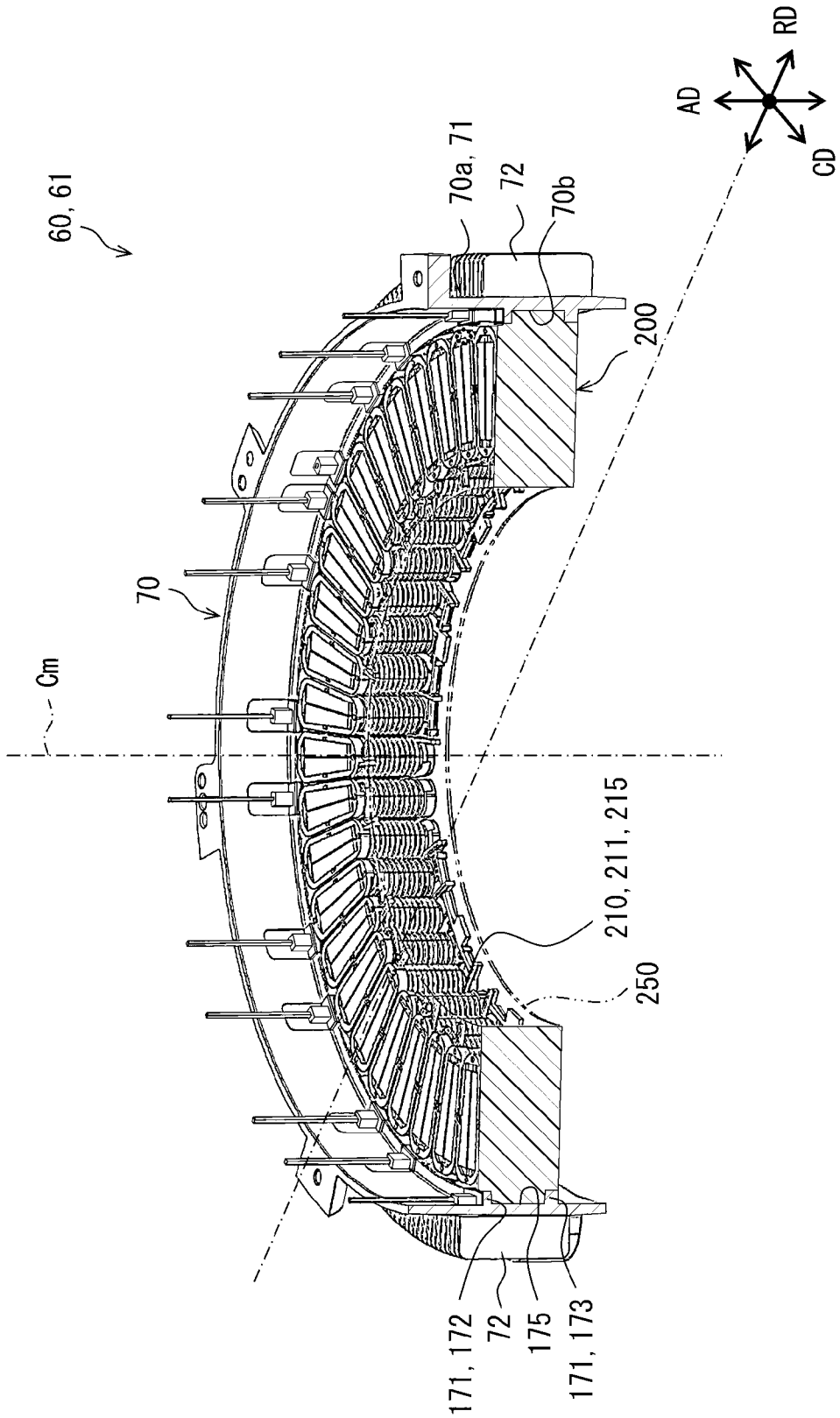
[図45]

図45



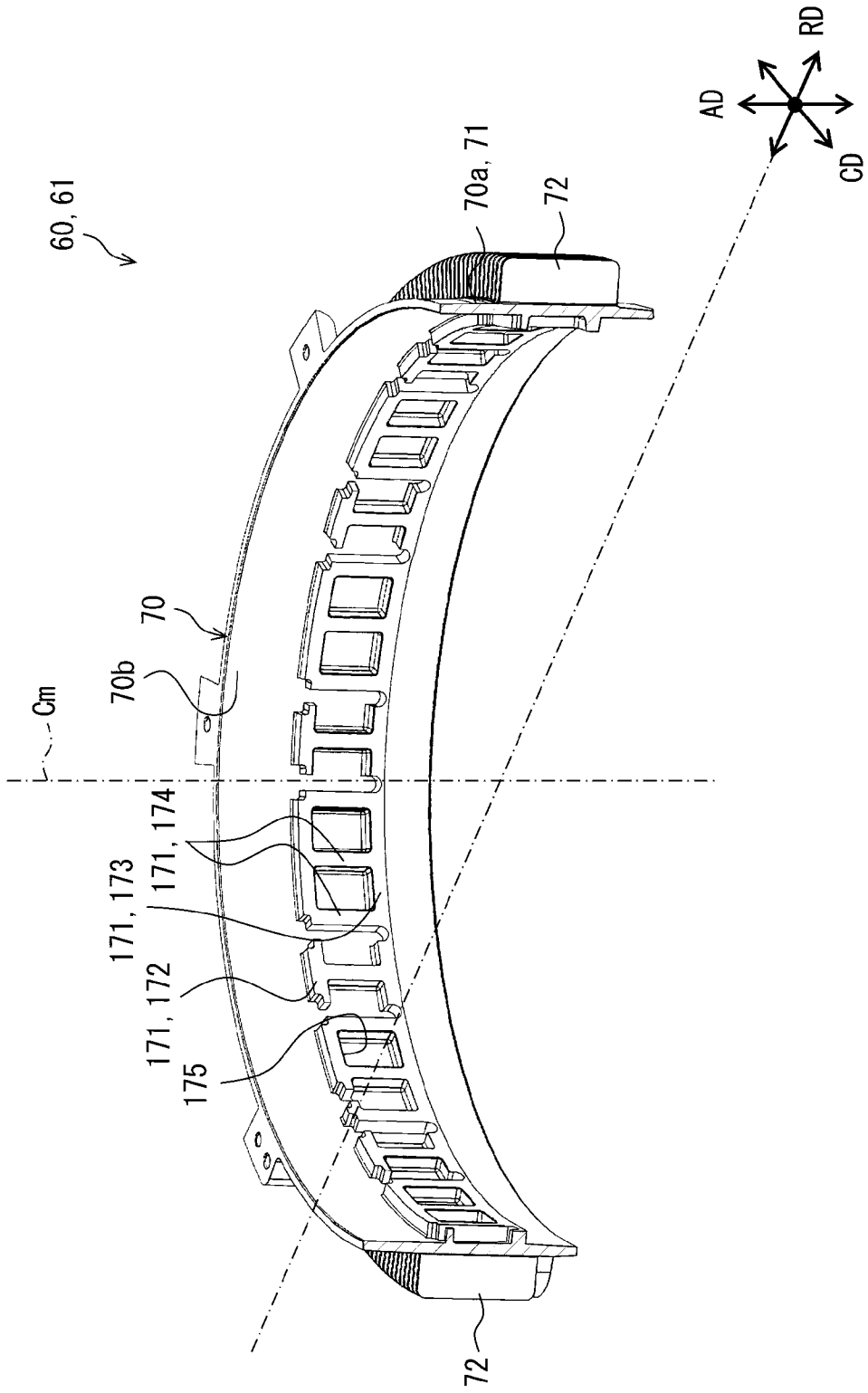
[図46]

図46


RD
AD
CD
60, 61
70a, 71
72
70b
200
70
Cm
210, 211, 215
250
171, 172
72
175
171, 173

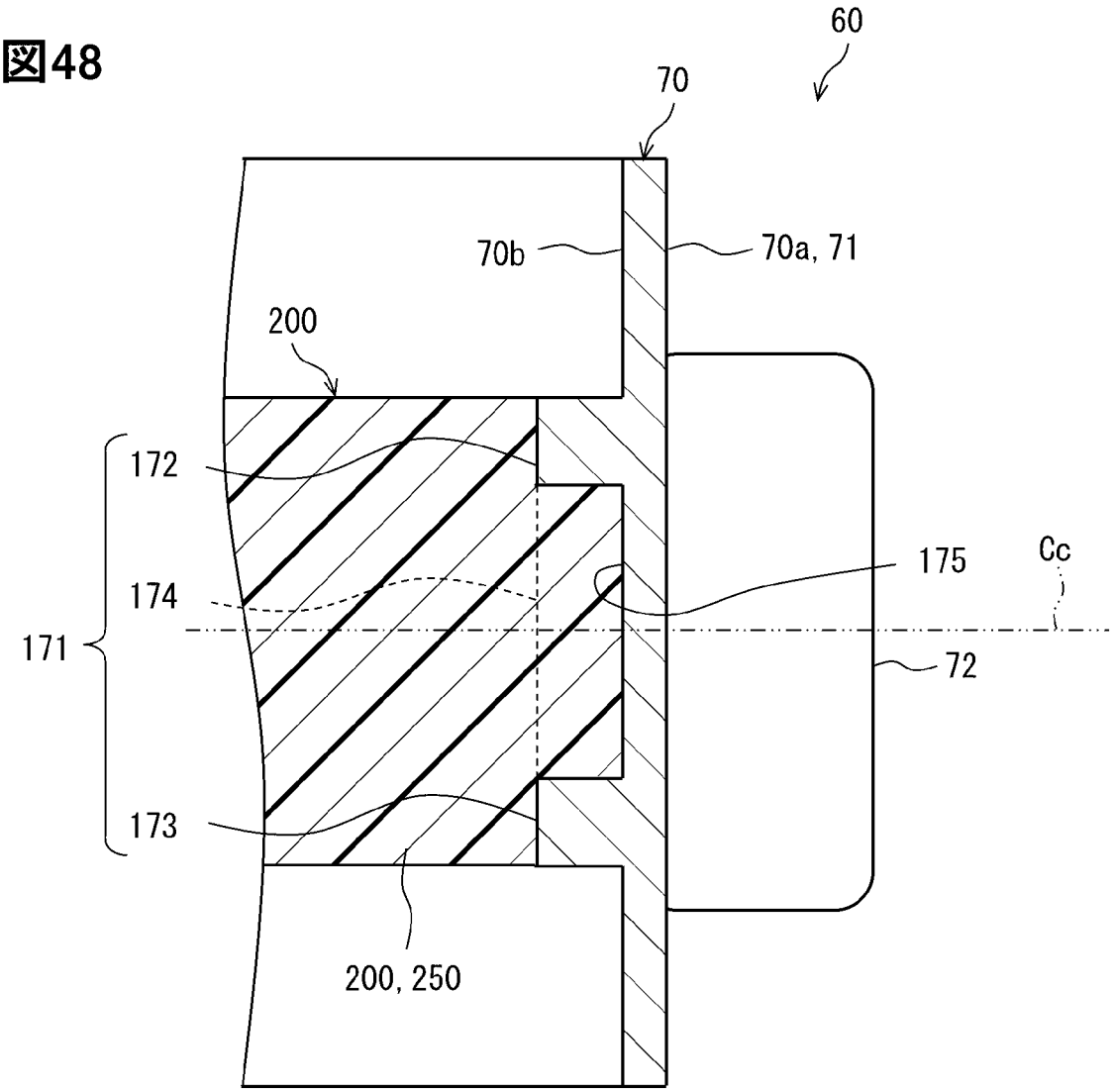
[図47]

図47



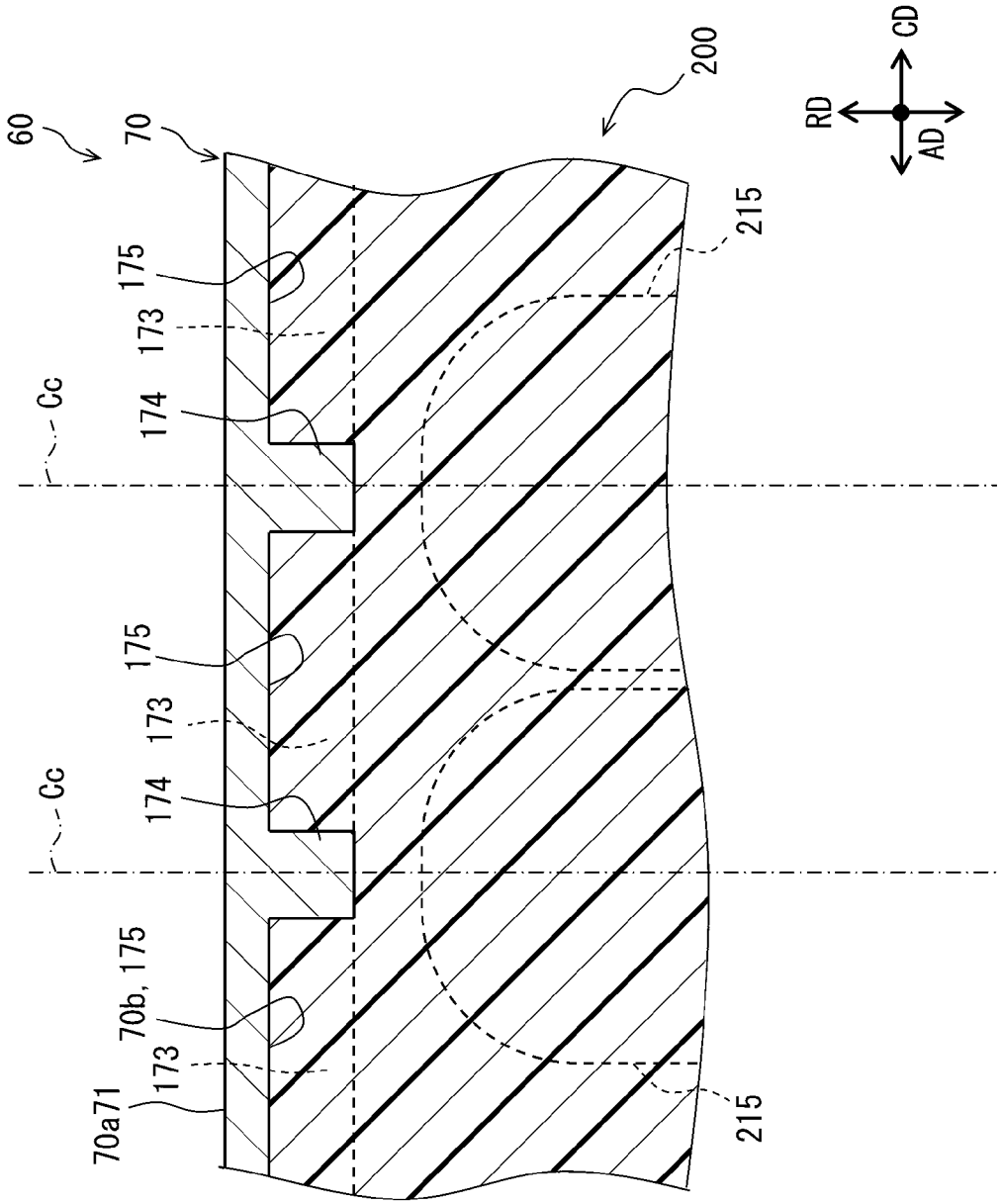
[図48]

図48



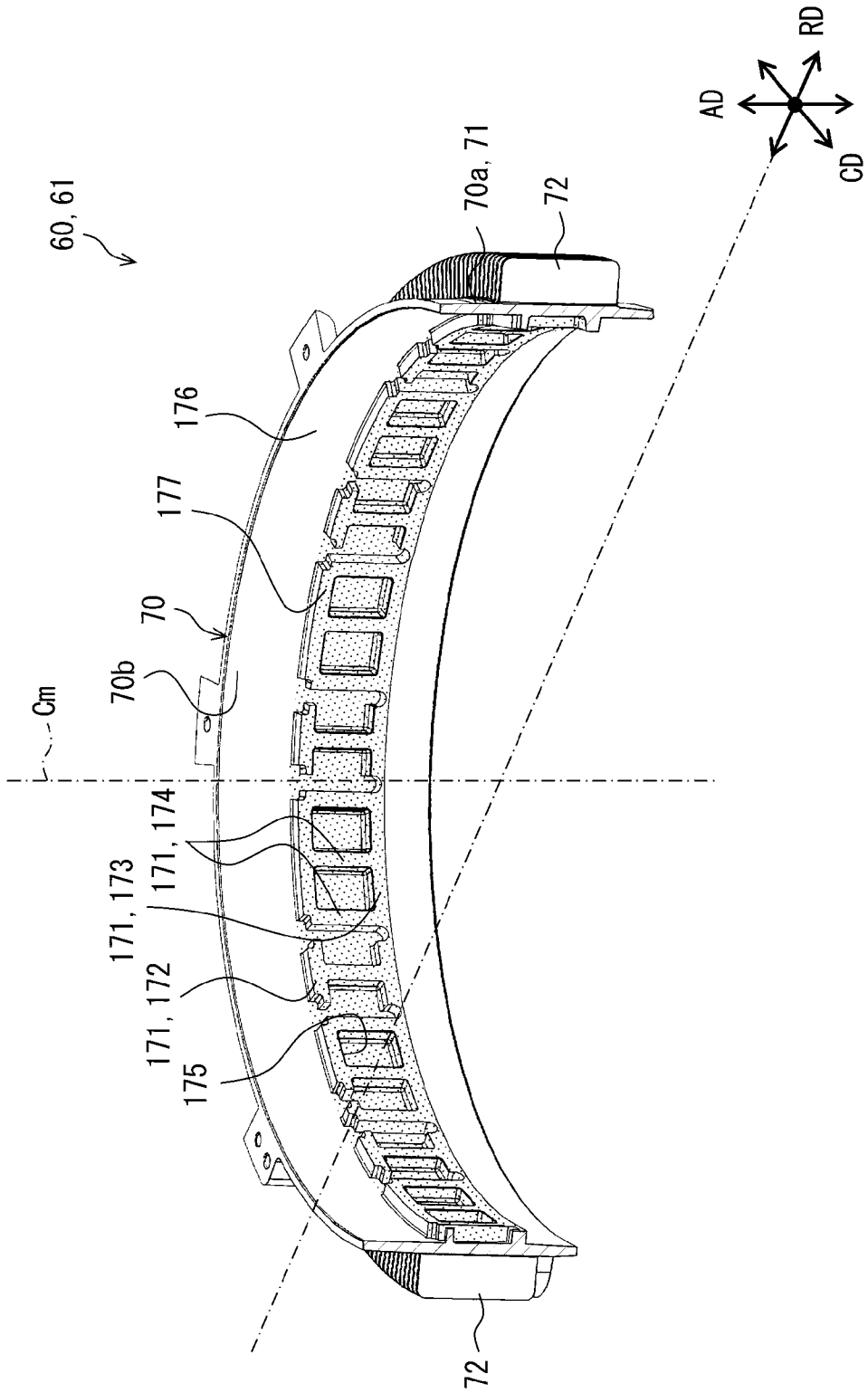
[図49]

図49



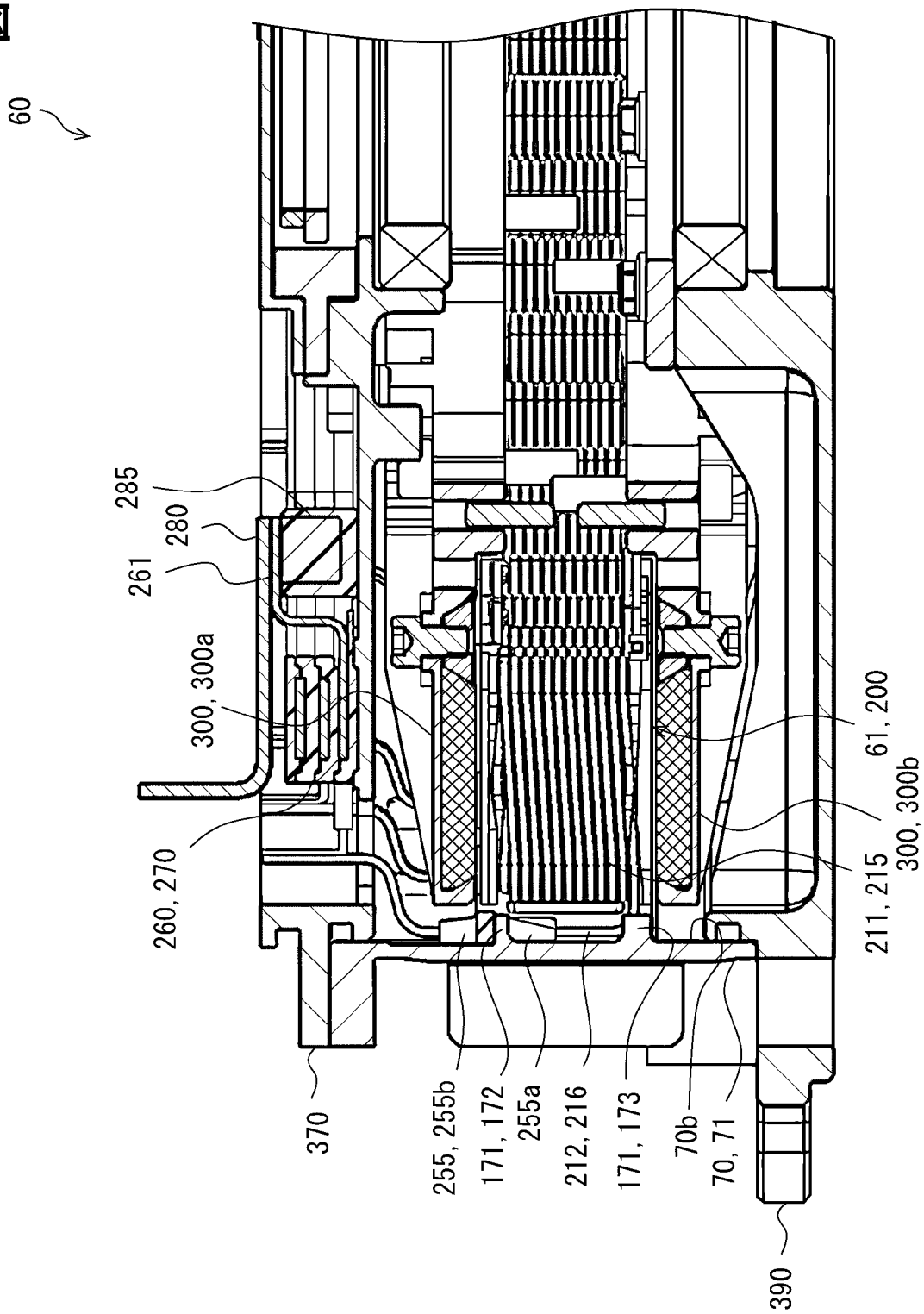
[図50]

図50


60, 61
70a, 71
72
AD
RD
CD
176
177
70
70b
Cm
171, 174
171, 173
171, 172
175
72

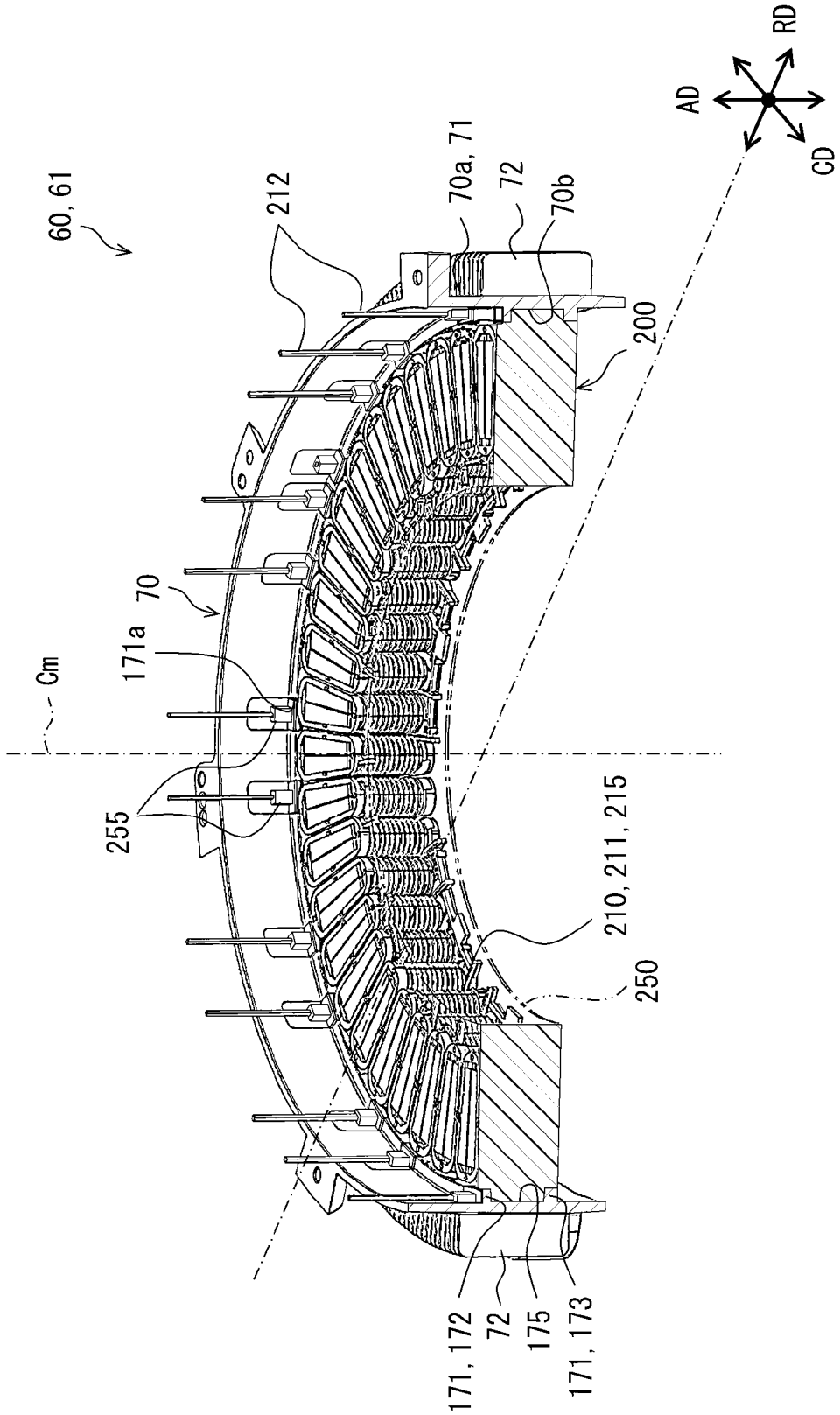
[図51]

図51


60
285
280
261
300, 300a
260, 270
370
255, 255b
171, 172
255a
212, 216
171, 173
70b
70, 71
390
211, 215
300, 300b
61, 200

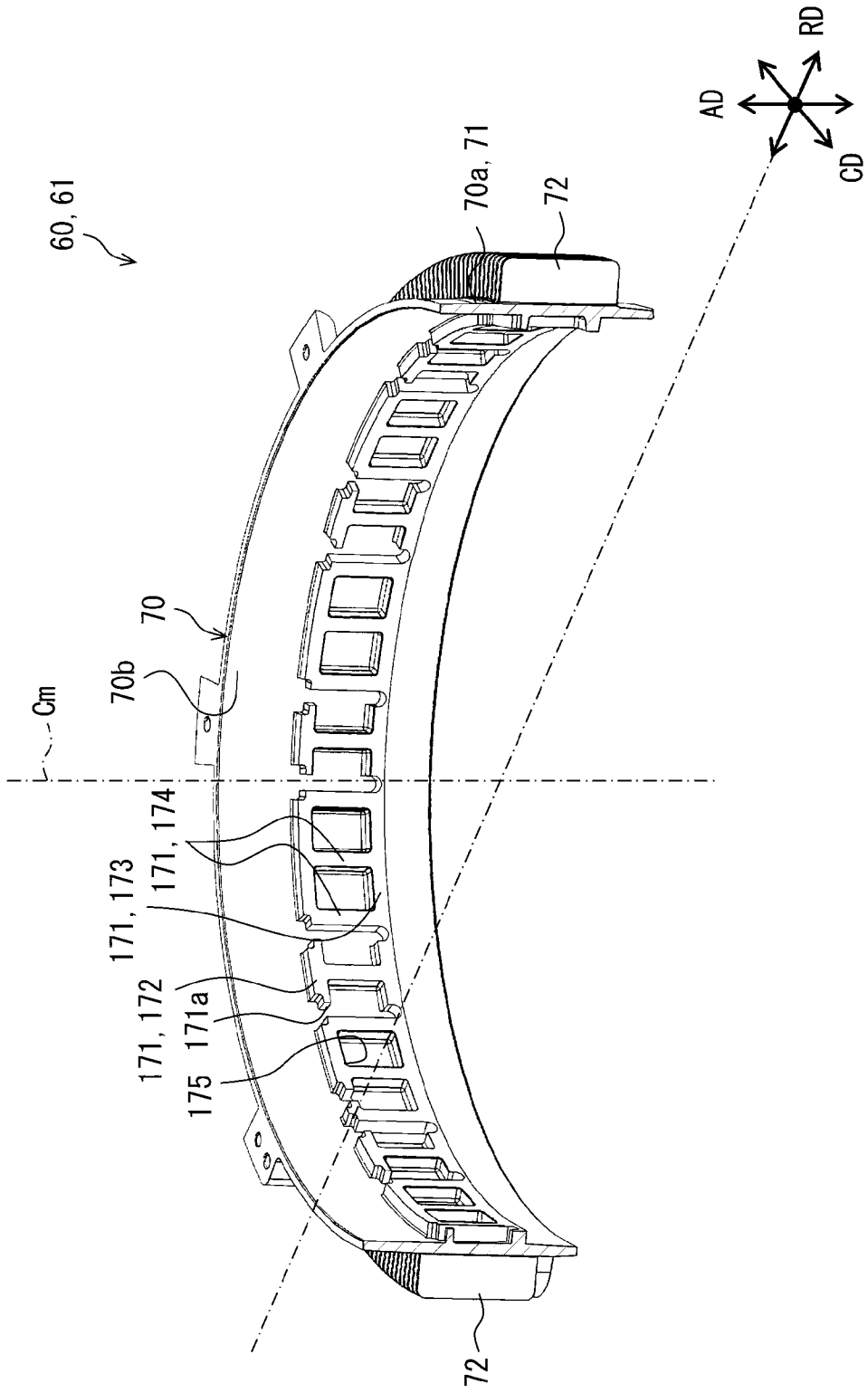
[図52]

図52


AD
RD
CD
60, 61
212
70a, 71
72
70b
200
70
171a
Cm
255
210, 211, 215
250
171, 172
72
175
171, 173

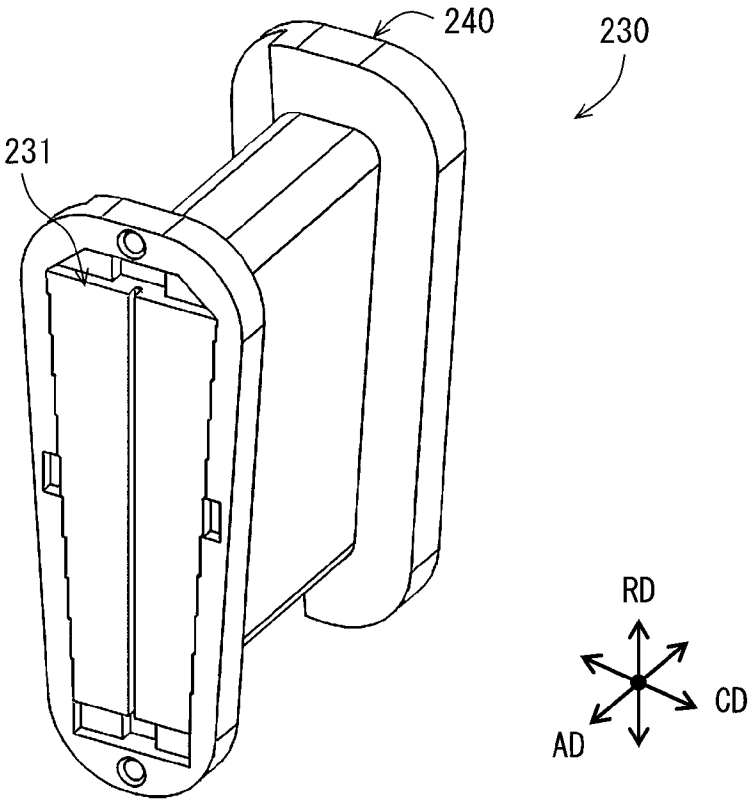
[図53]

図53


60, 61
70a, 71
72
AD
RD
CD
70
70b
Cm
171, 174
171, 173
171, 172
171a
175
72

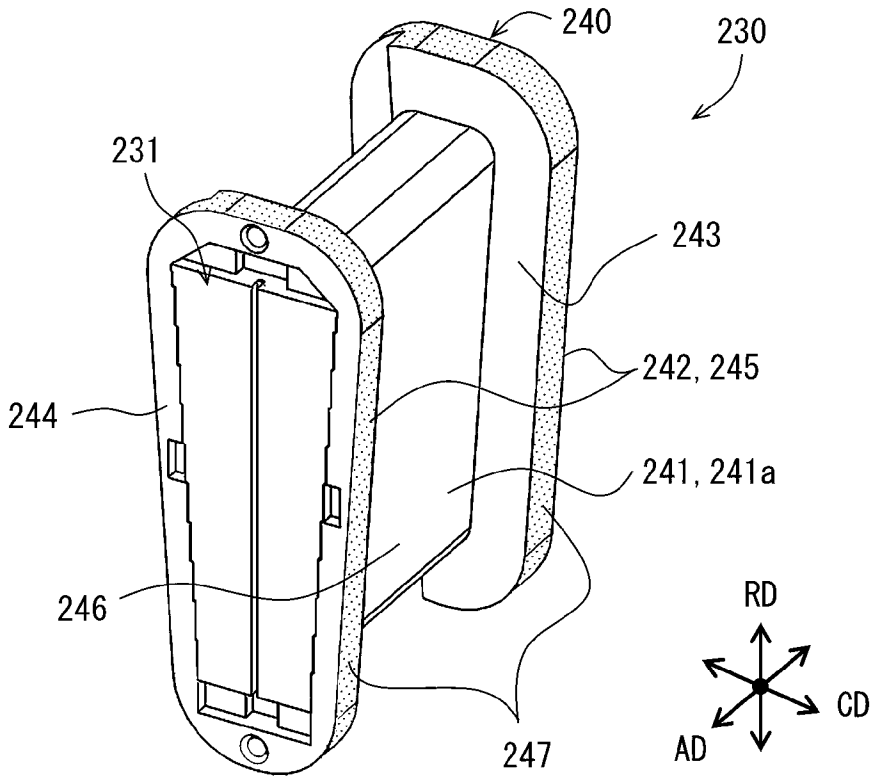
[図54]

図54



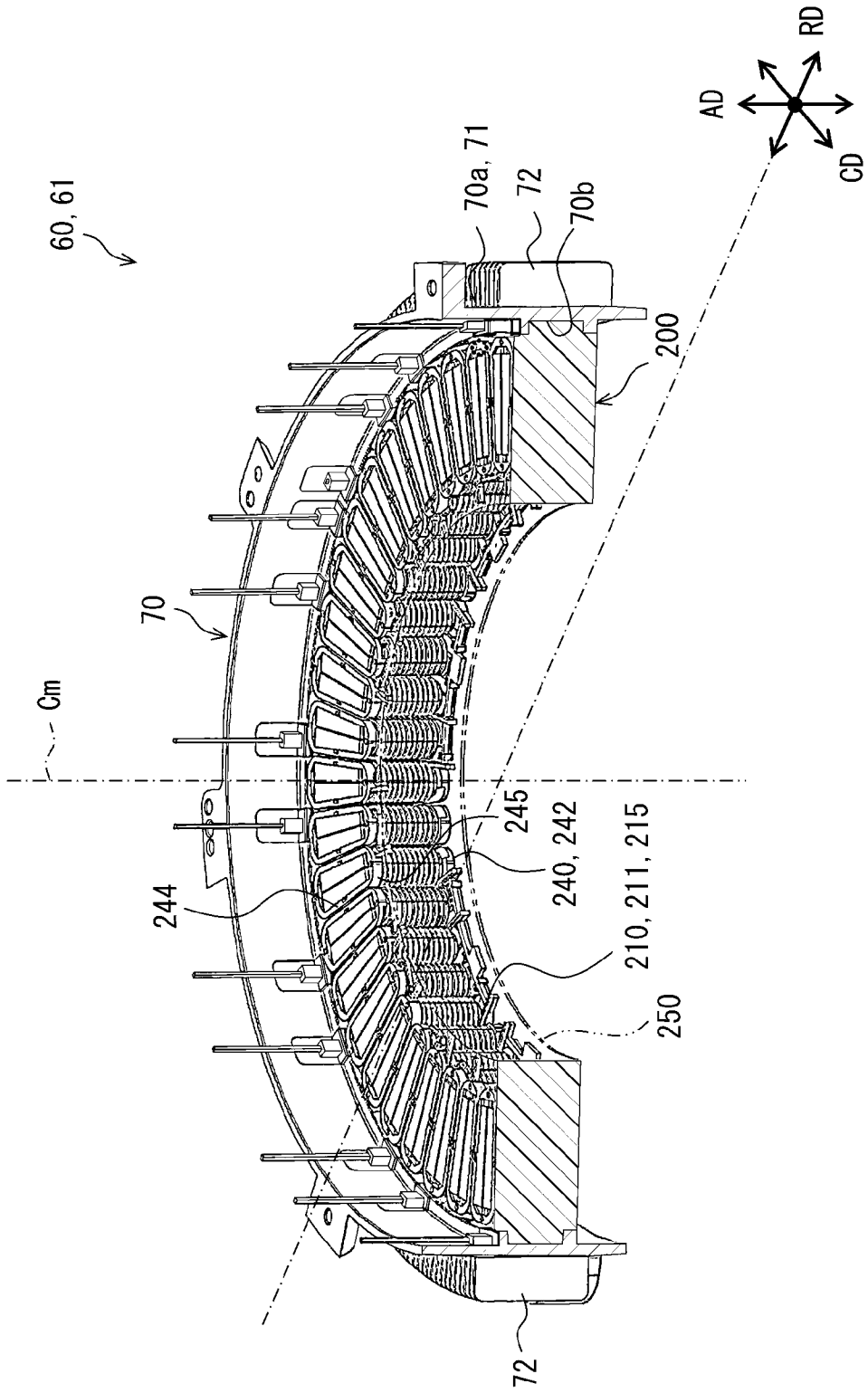
[図55]

図55



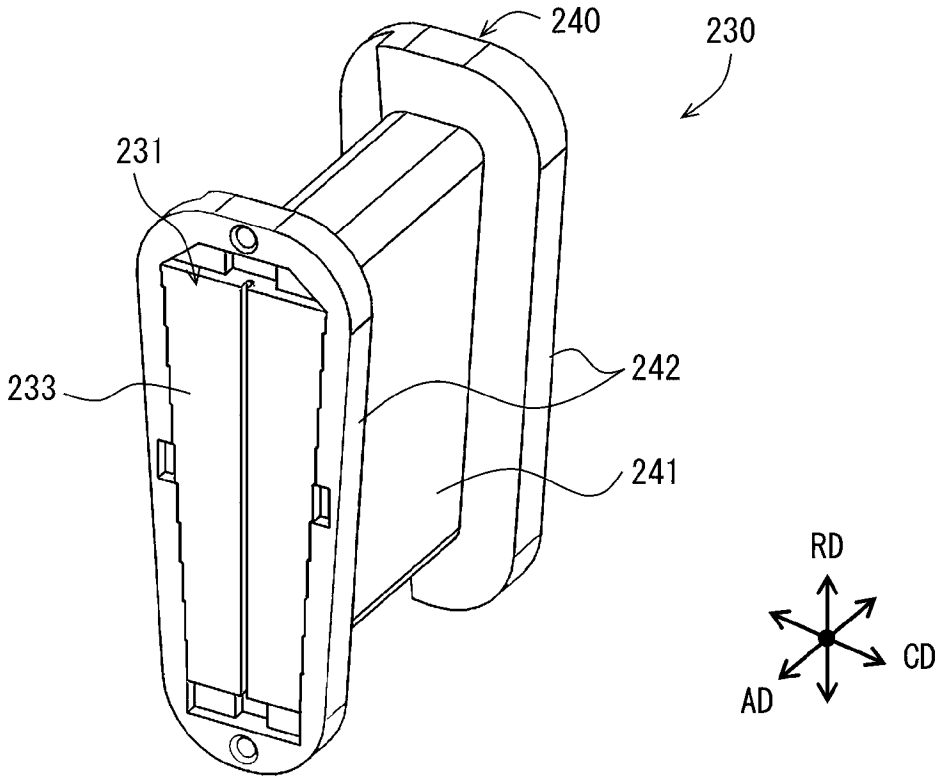
[図56]

図56


RD
AD
CD
60, 61
70a, 71
72
70b
200
70
Cm
245
240, 242
210, 211, 215
244
250
72

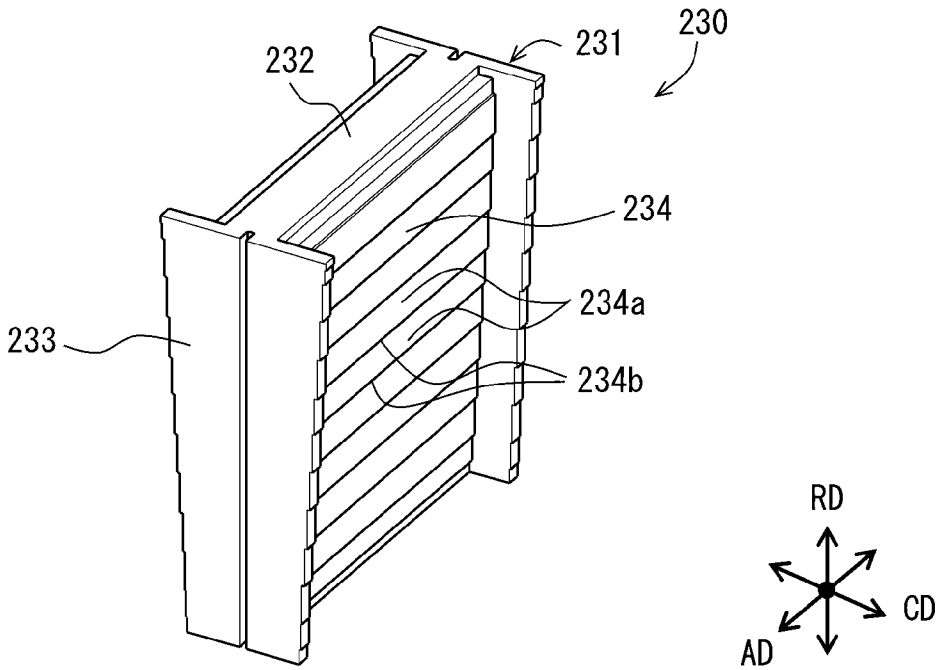
[図57]

図57



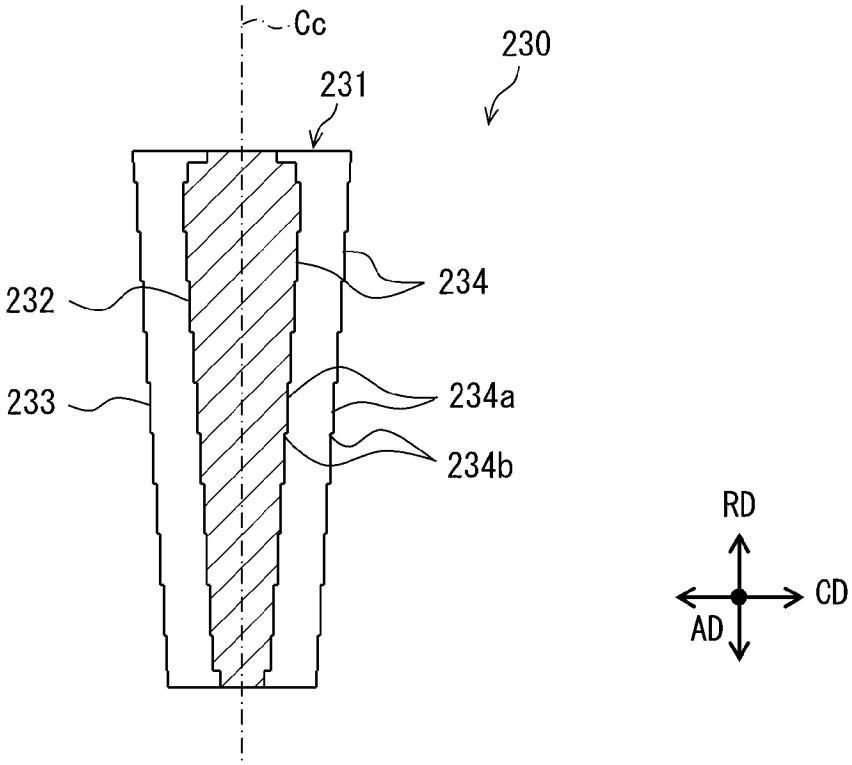
[図58]

図58



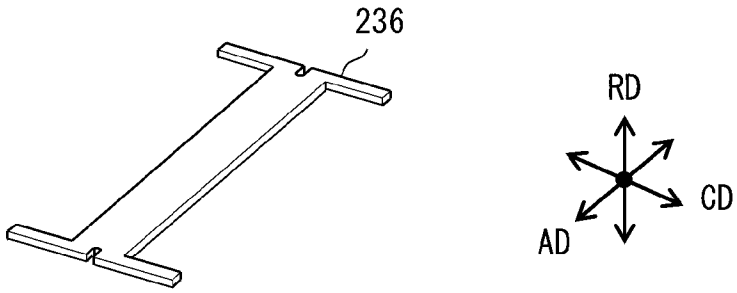
[図59]

図59



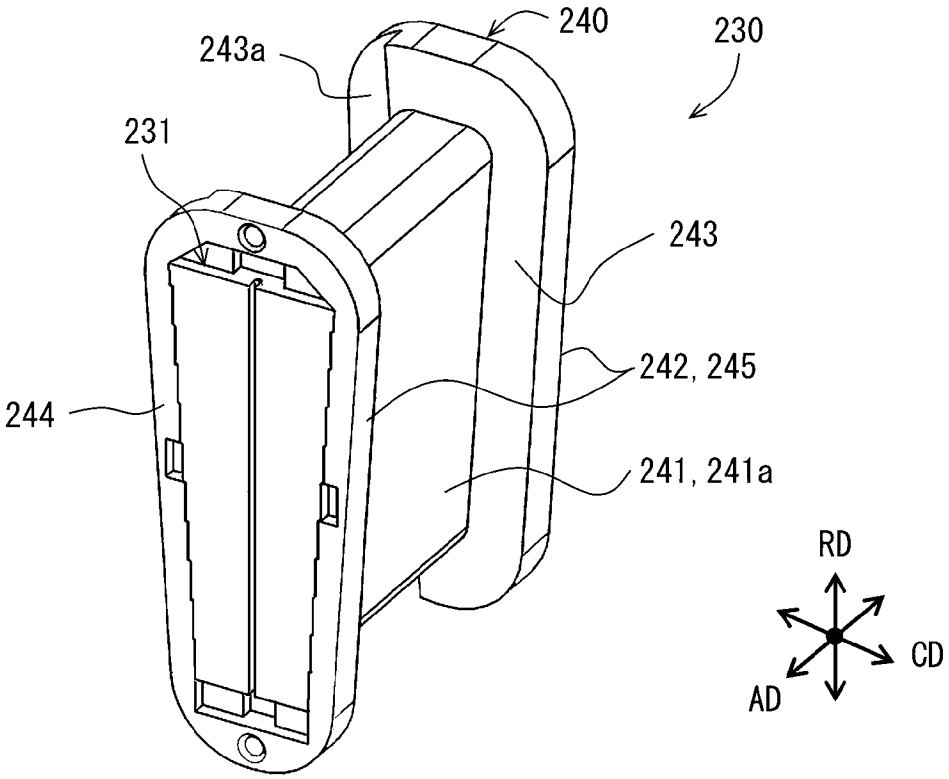
[図60]

図60



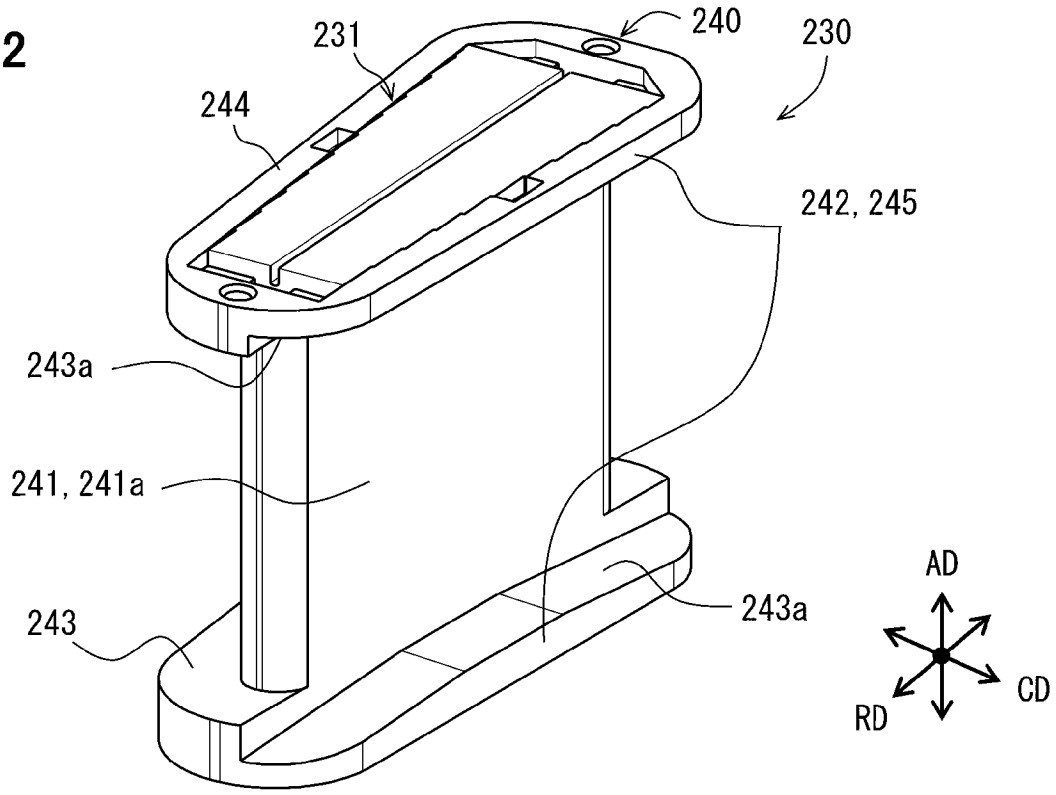
[図61]

図61



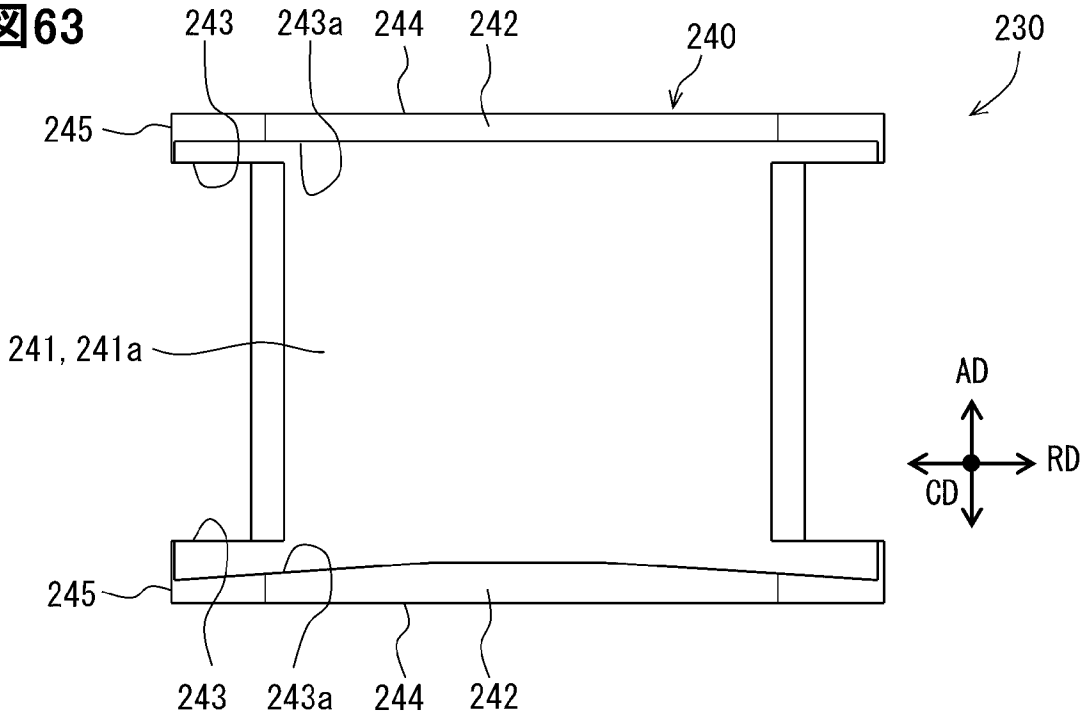
[図62]

図62



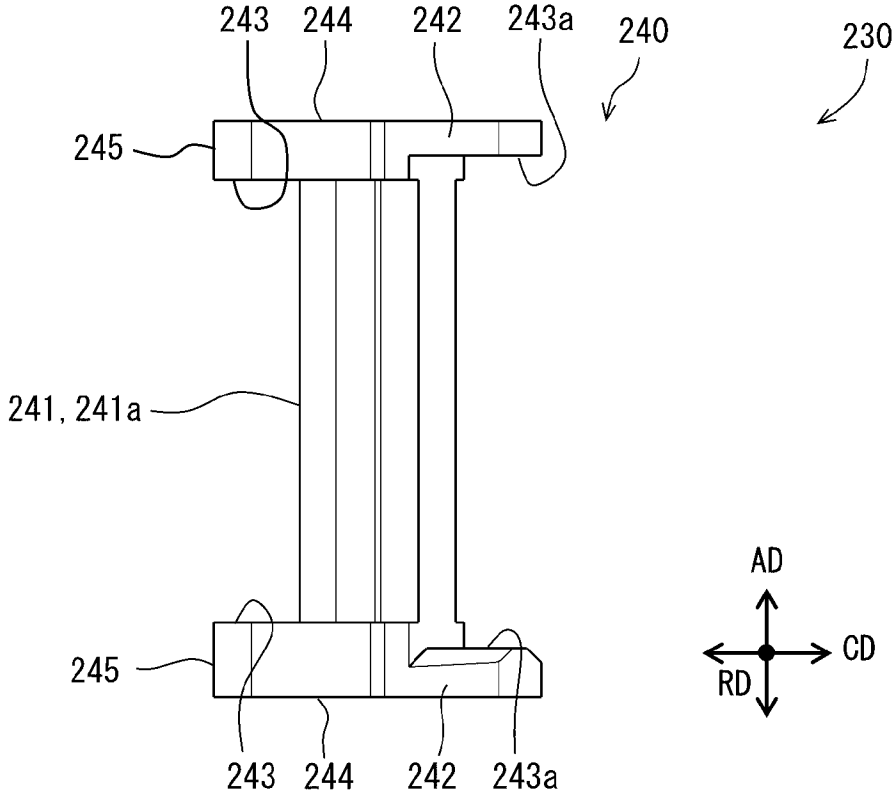
[図63]

図63



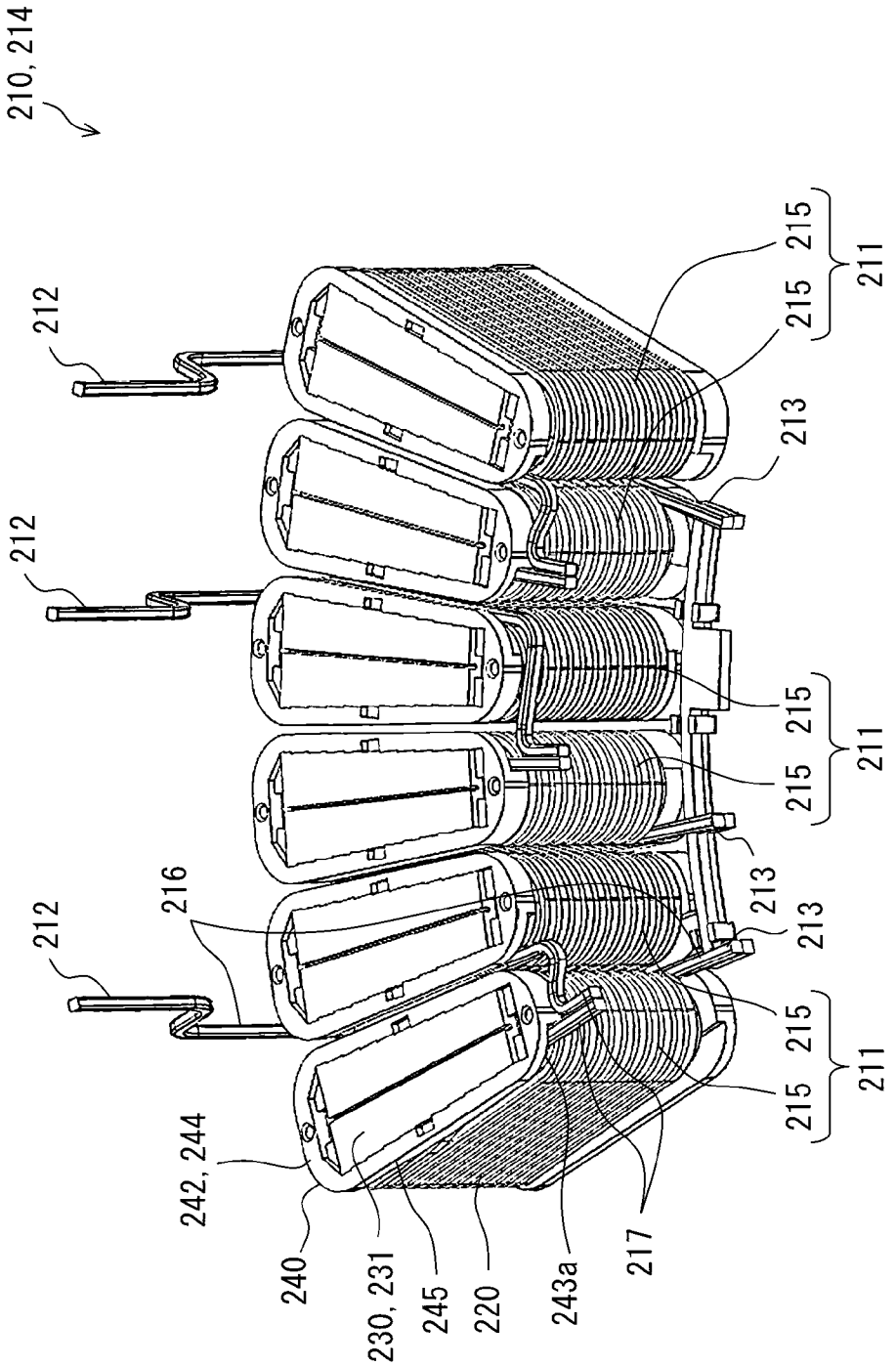
[図64]

図64


243
244
242
243a
240
230
245
241, 241a
245
243
244
242
243a
AD
CD
RD

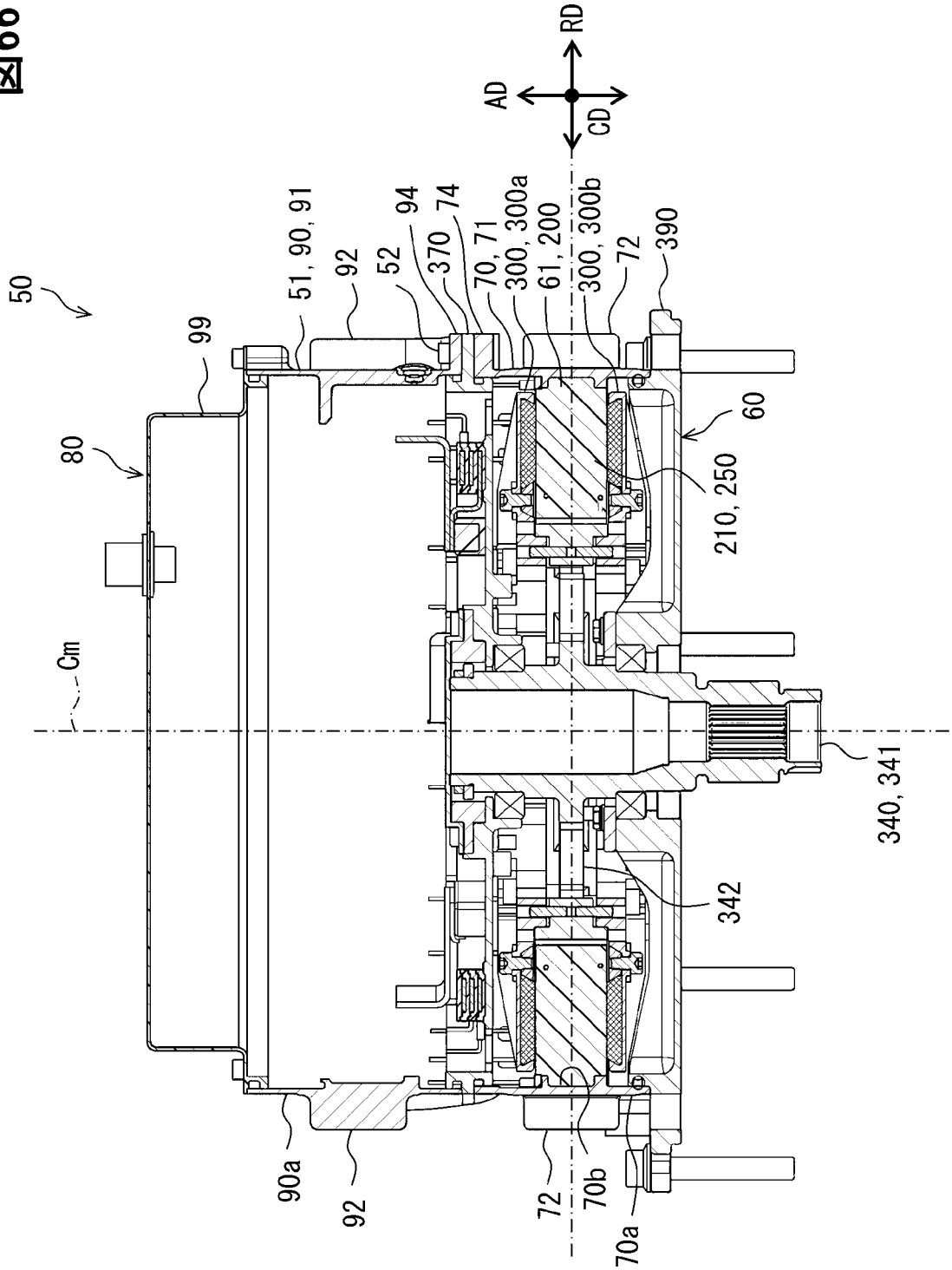
[図65]

図65


210, 214
212
212
212
216
215
215
211
213
215
215
211
213
213
215
215
211
242, 244
240
230, 231
245
220
243a
217

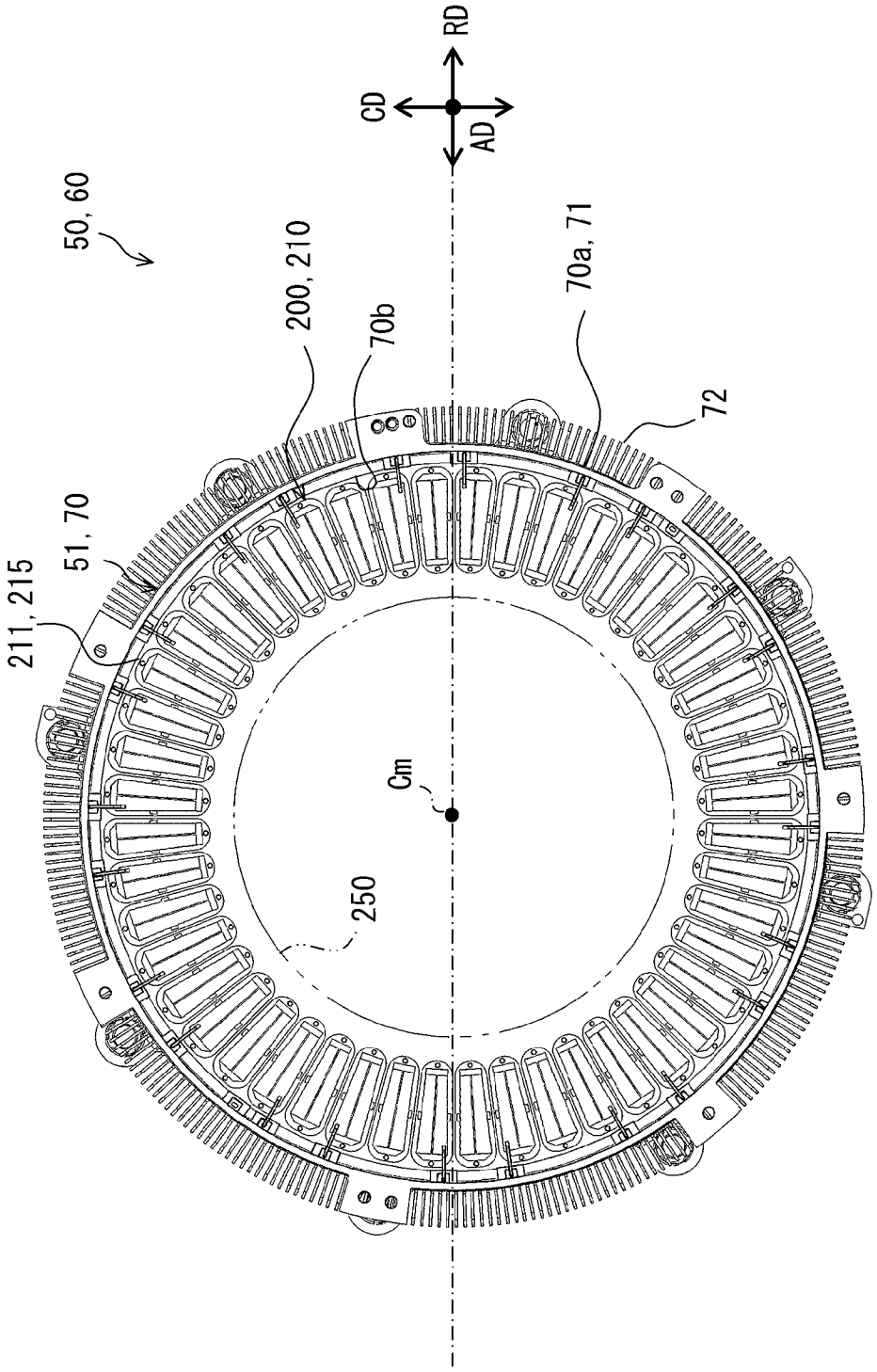
[図66]

図66


RD
AD
CD
50
99
80
Cm
51, 90, 91
92
52
94
370
74
70, 71
300, 300a
61, 200
300, 300b
72
390
60
210, 250
340, 341
342
90a
92
72
70b
70a

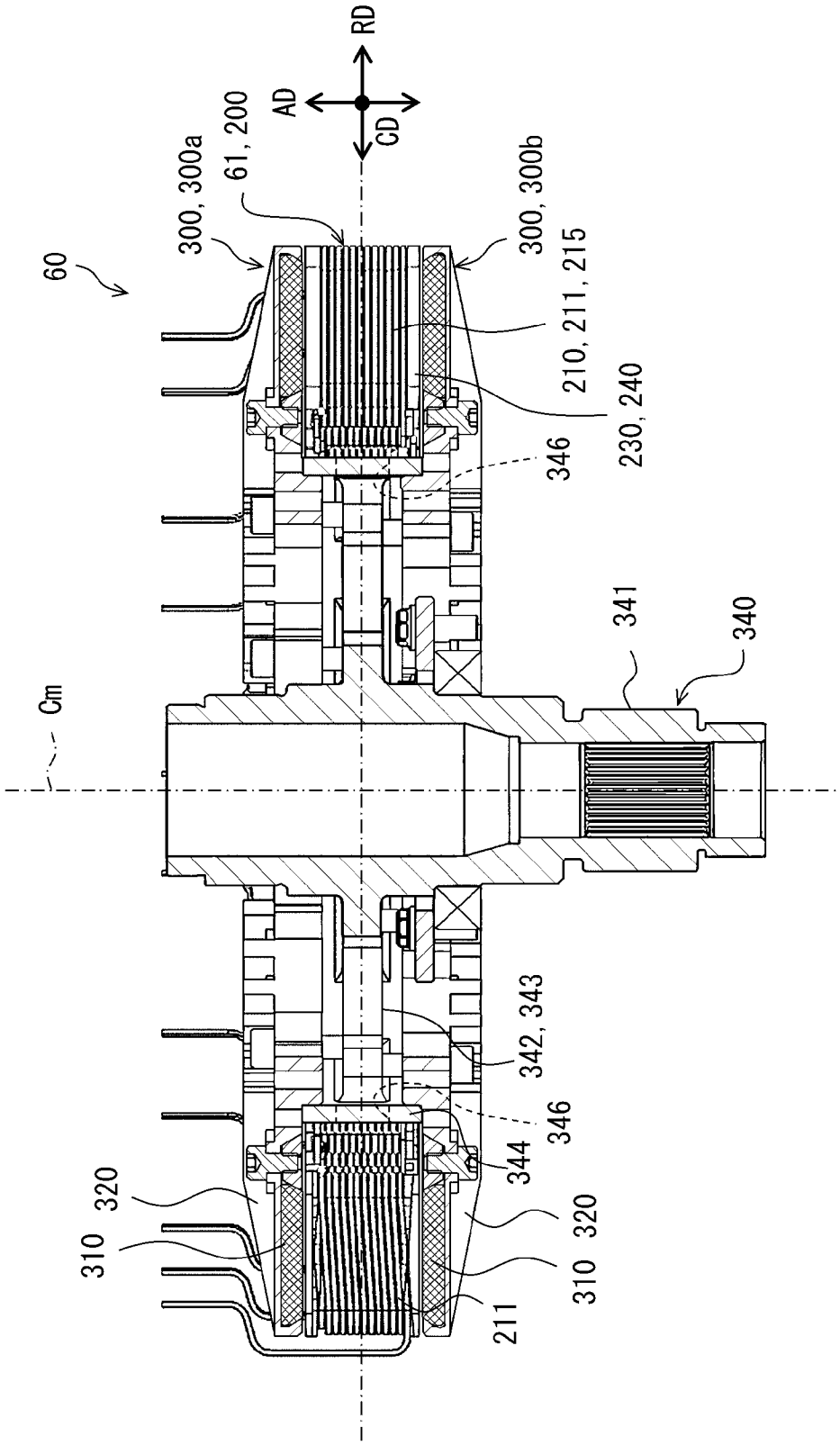
[図67]

図67



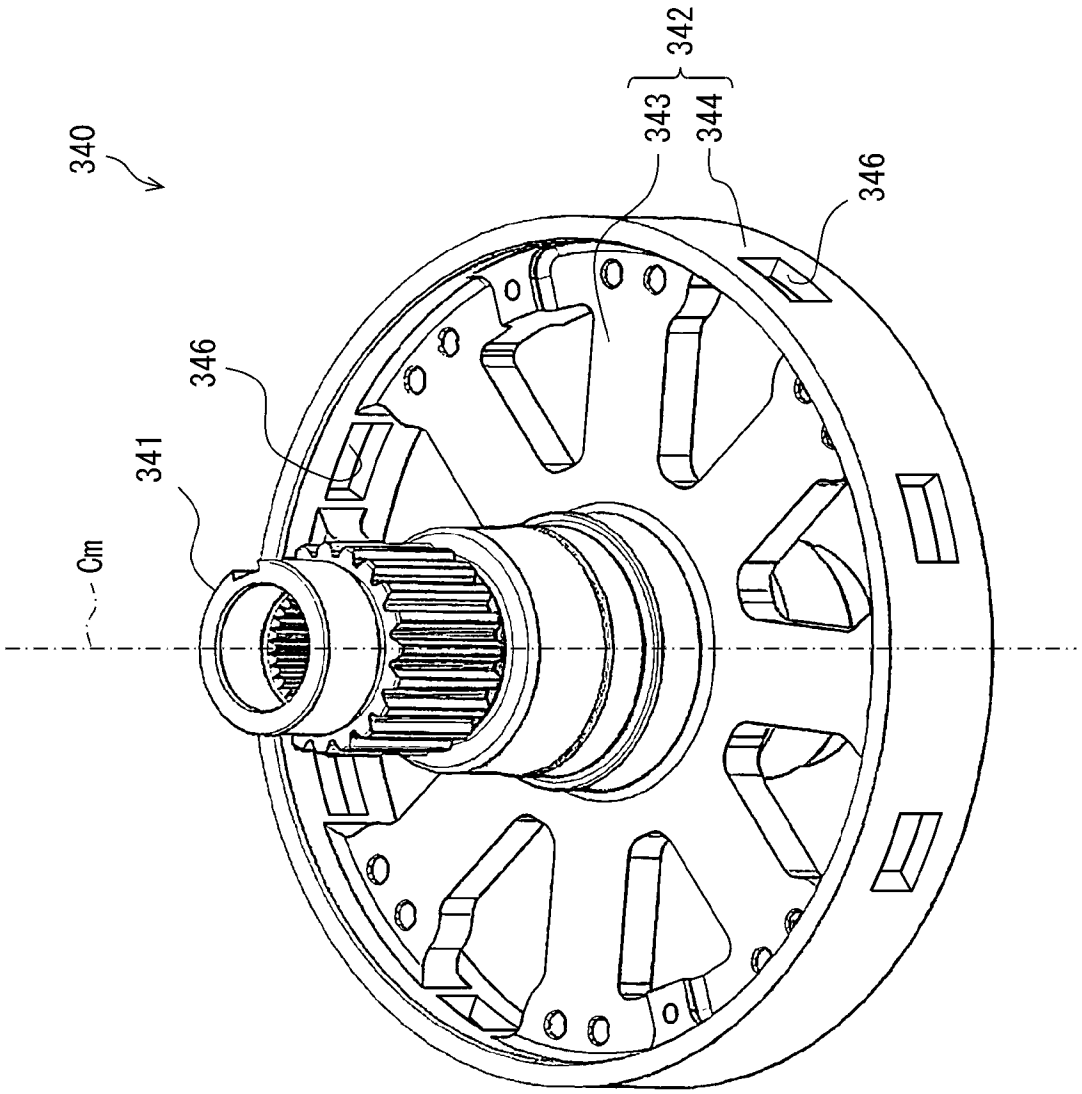
[図68]

図68


RD
AD
CD
60
300, 300a
61, 200
300, 300b
210, 211, 215
230, 240
346
341
340
Cm
342, 343
346
344
320
310
320
310
211

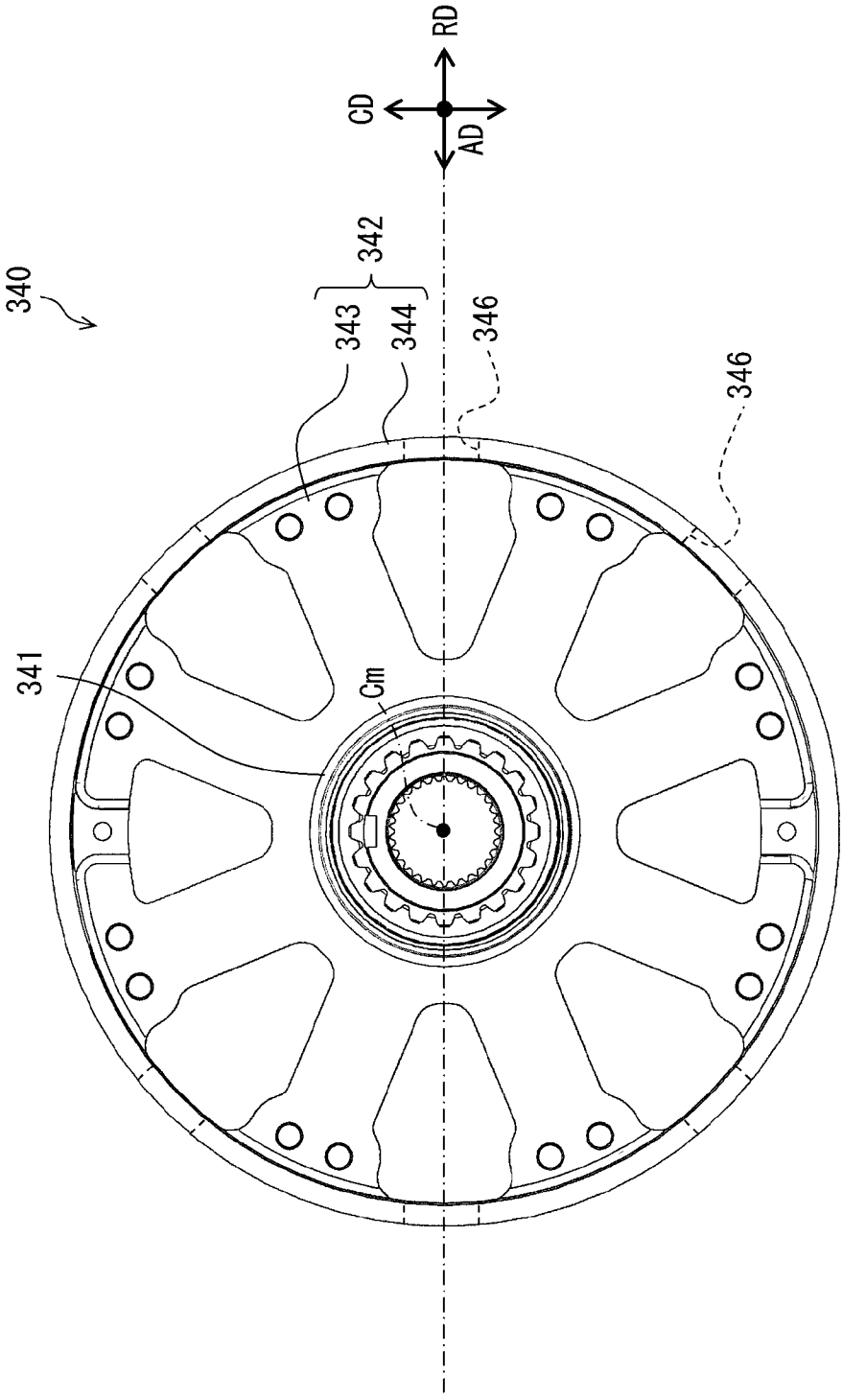
[図69]

図69



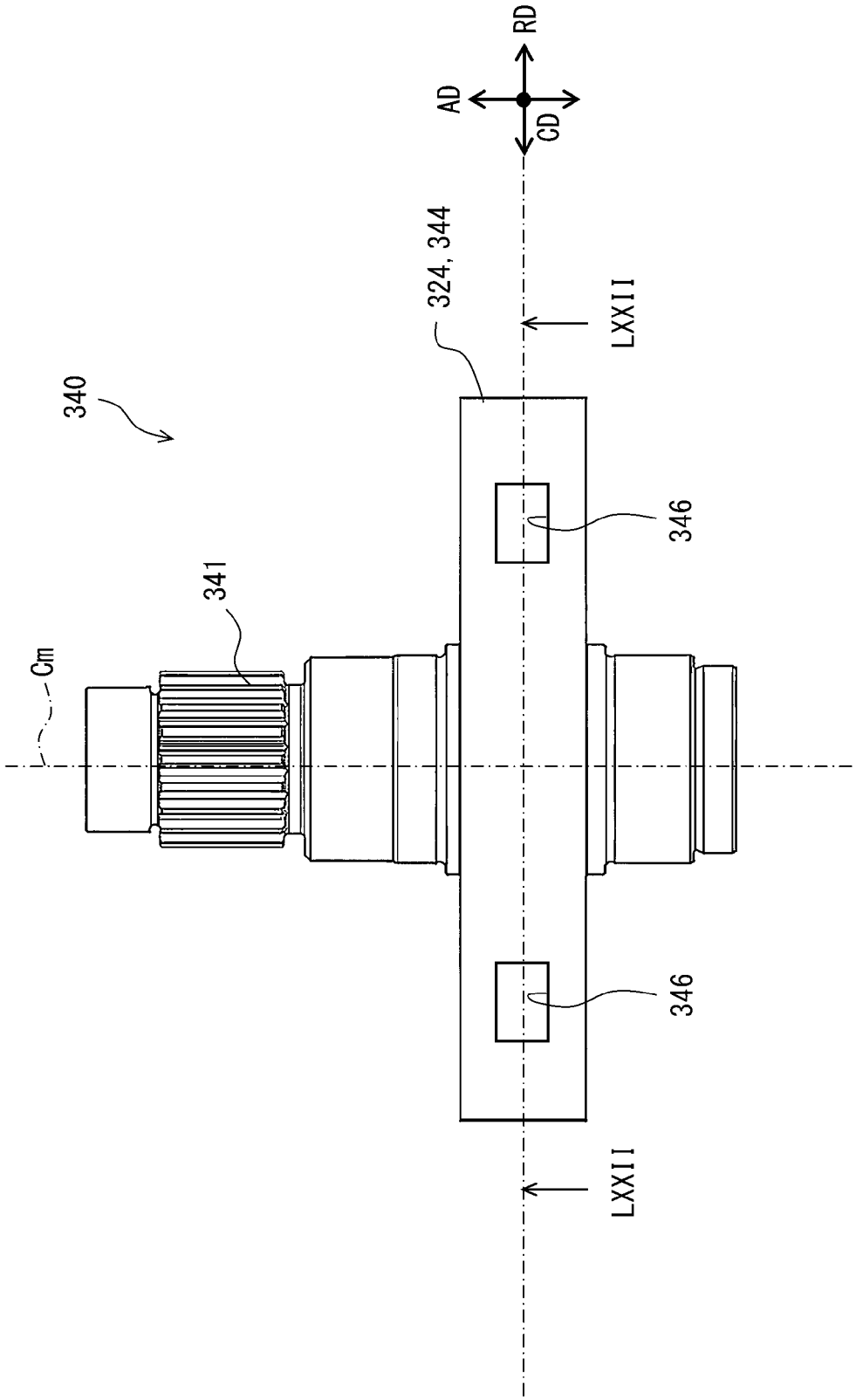
[図70]

図70



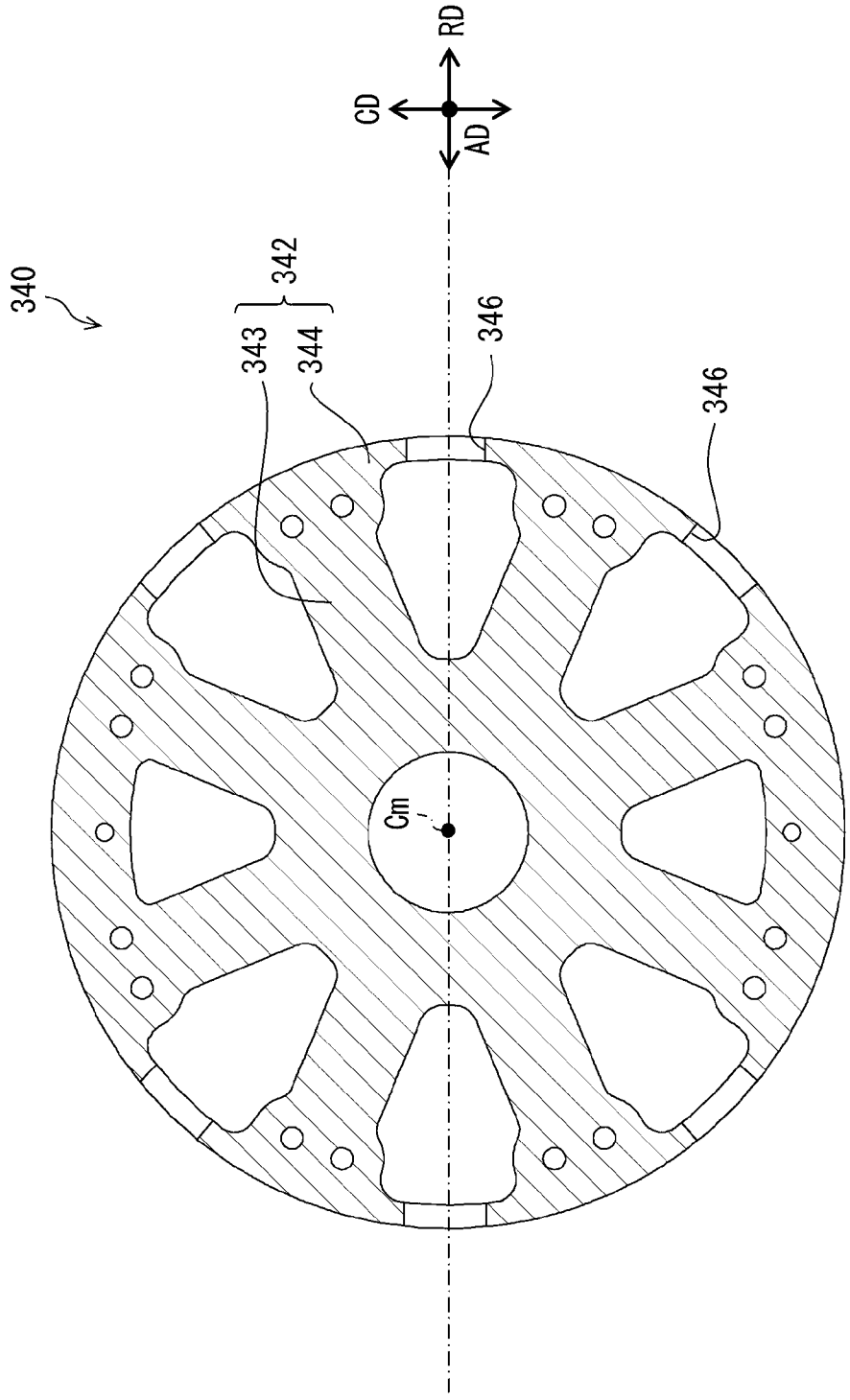
[図71]

図71



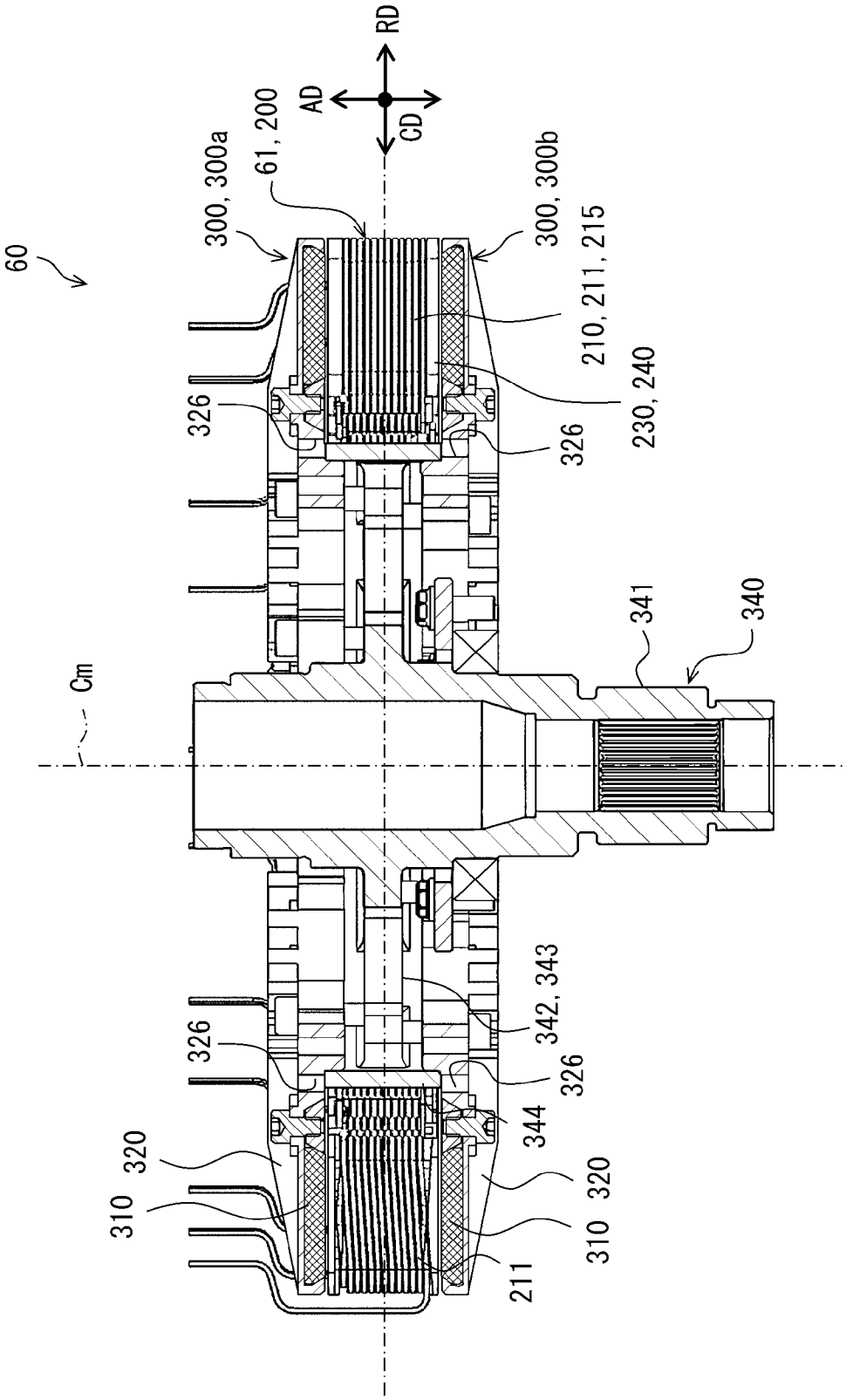
[図72]

図72



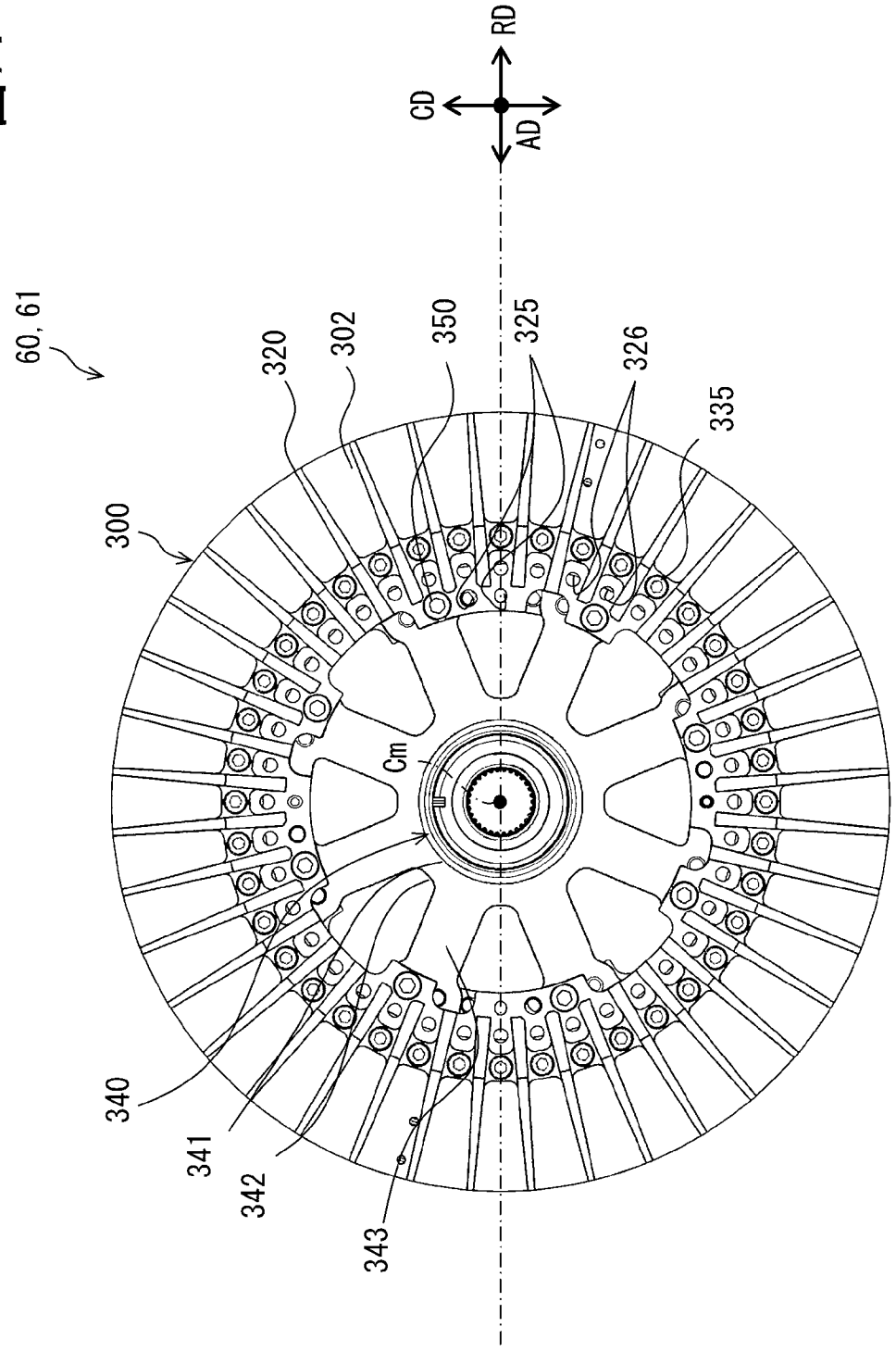
[図73]

図73


RD
AD
CD
60
61, 200
300, 300a
300, 300b
210, 211, 215
230, 240
326
326
341
340
Cm
342, 343
326
326
344
320
310
320
310
211

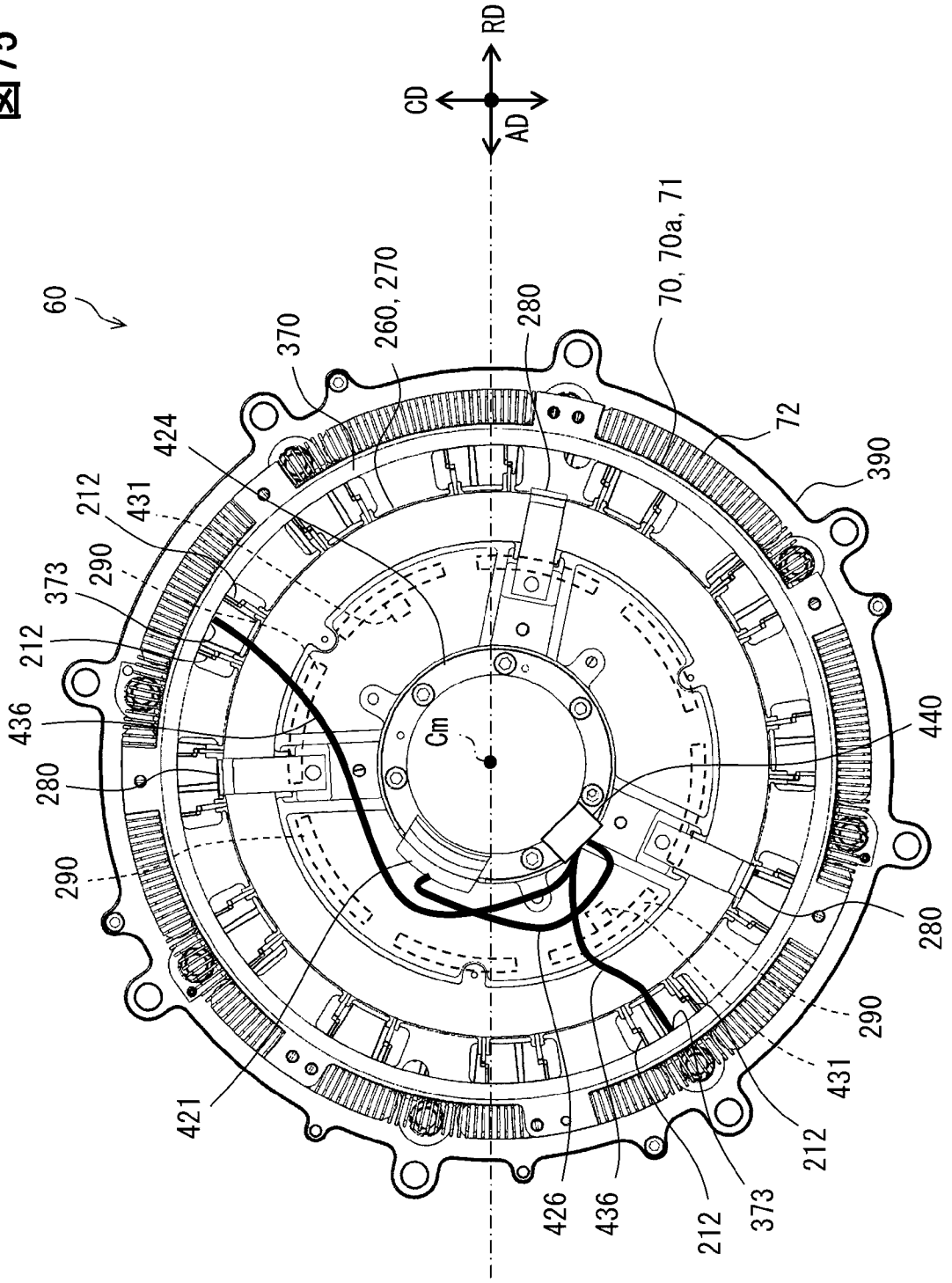
[図74]

図74



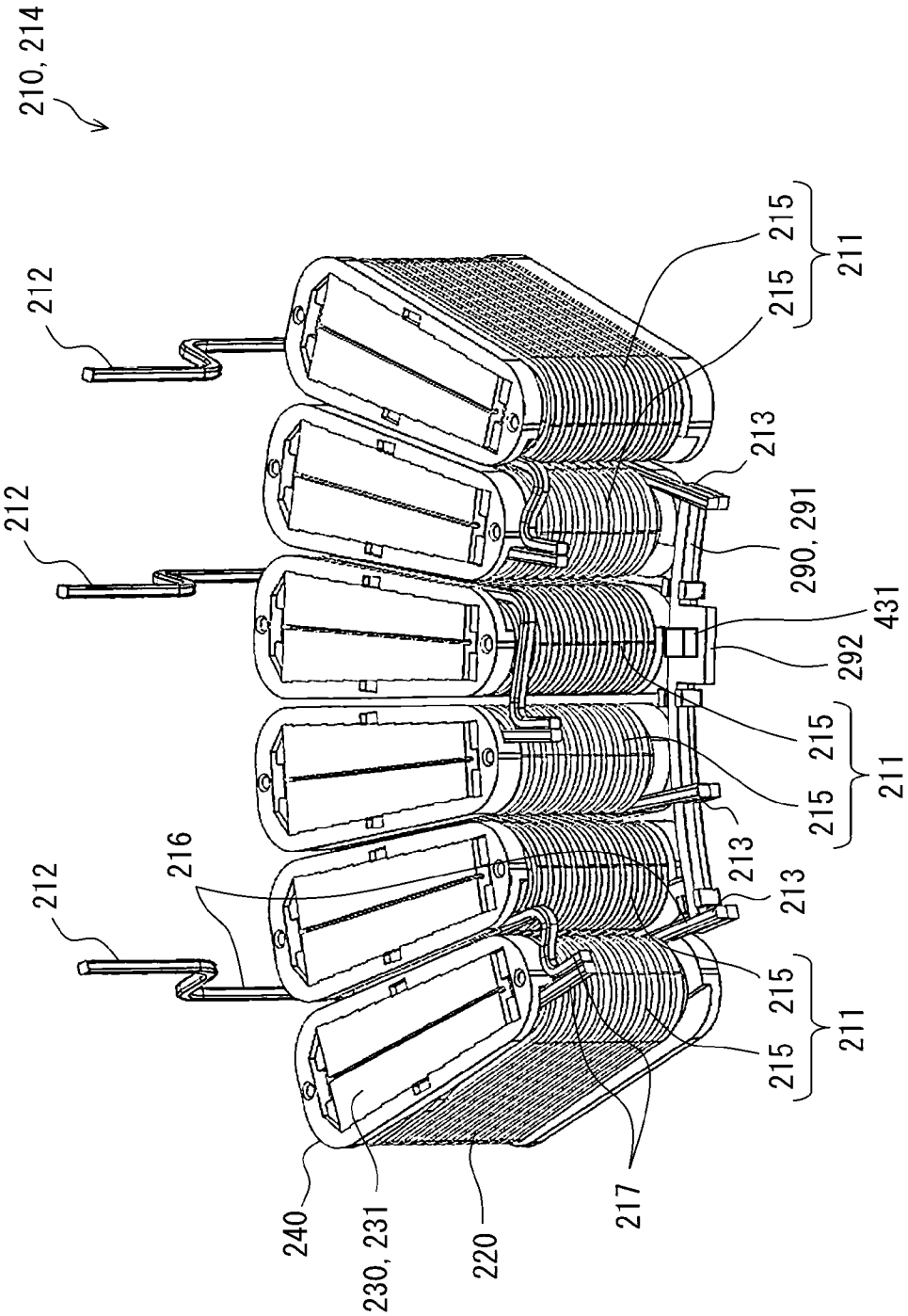
[図75]

図75


RD
CD
AD
60
370
260, 270
280
70, 70a, 71
72
390
424
212
431
290
373
212
436
280
290
Cm
440
280
290
431
212
373
212
436
426
421

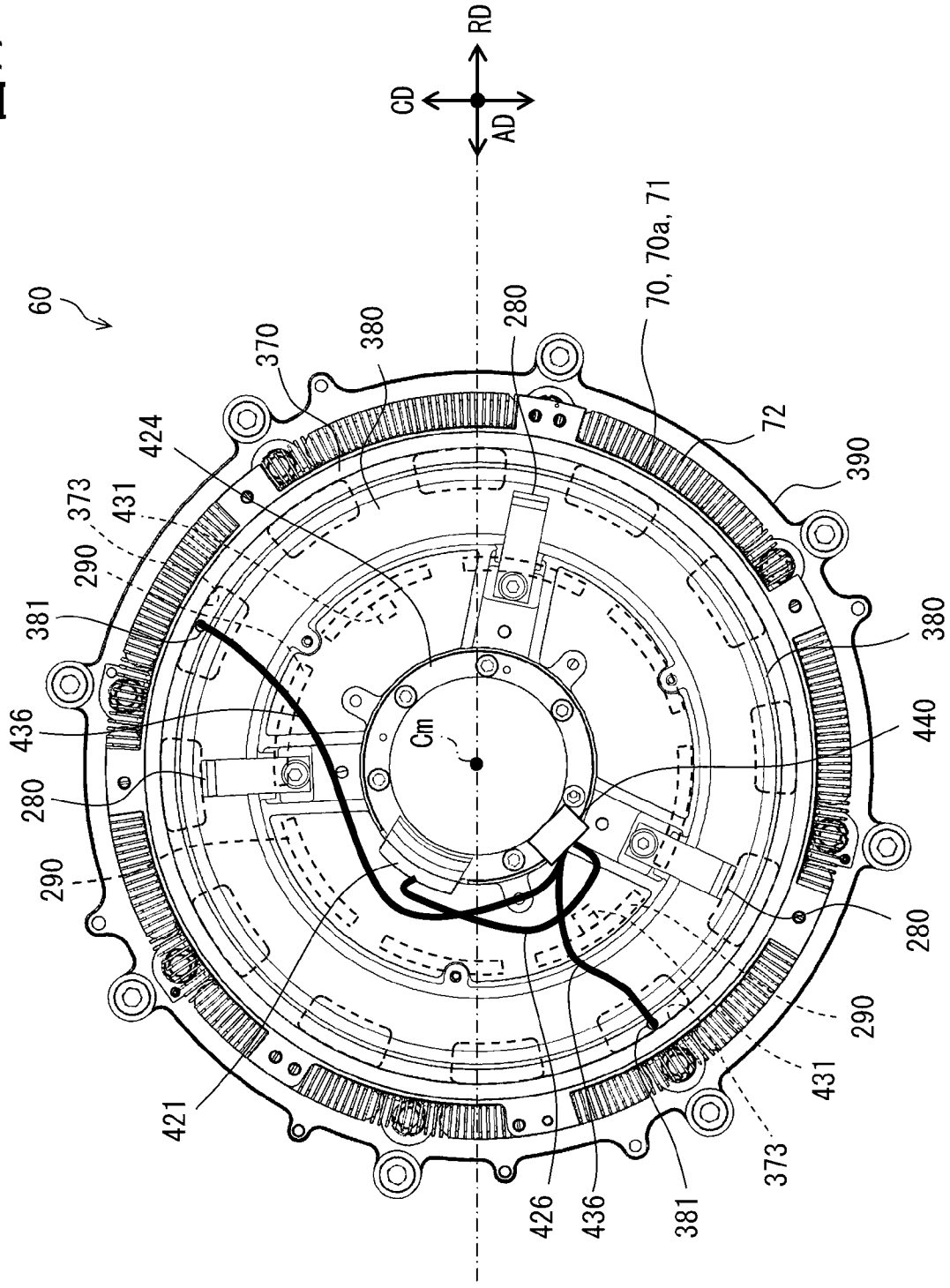
[図76]

図76


210, 214
212
212
212
216
215
215
211
213
290, 291
431
292
215
215
211
213
213
215
215
211
240
230, 231
220
217

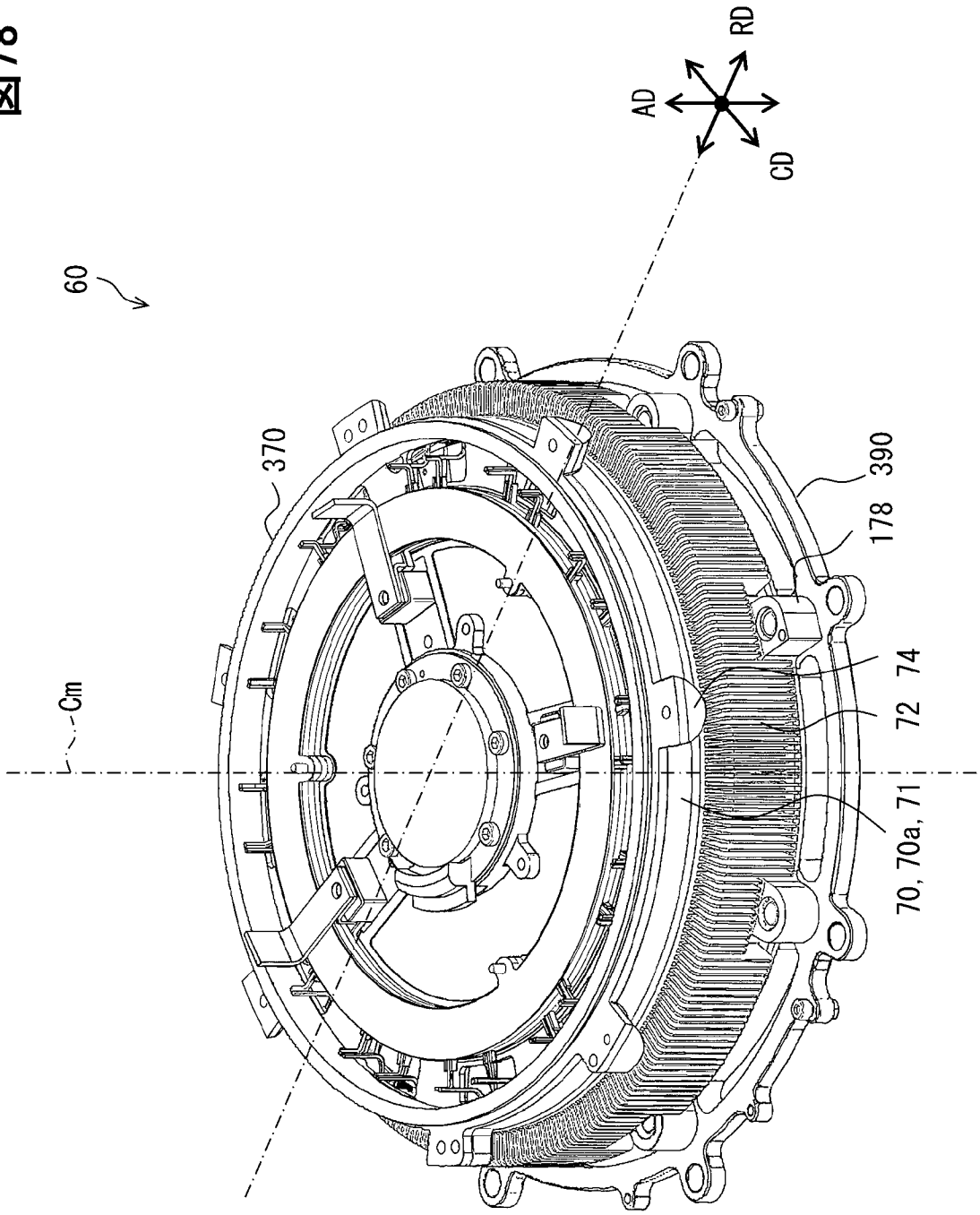
[図77]

図77


RD
CD
AD
60
370
380
280
70, 70a, 71
72
390
424
373
431
290
381
380
436
440
Cm
280
290
280
290
431
373
421
426
436
381

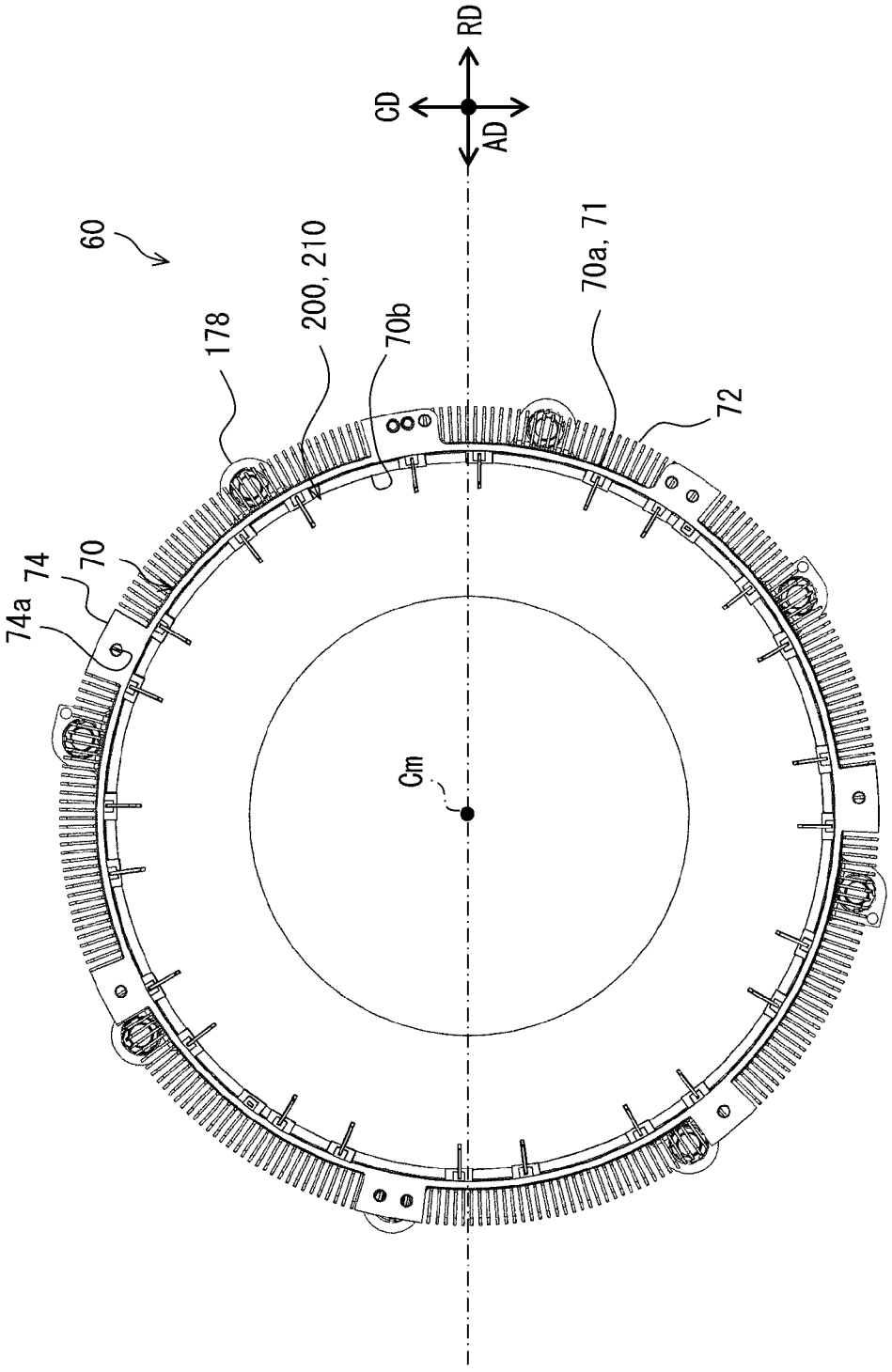
[図78]

図78



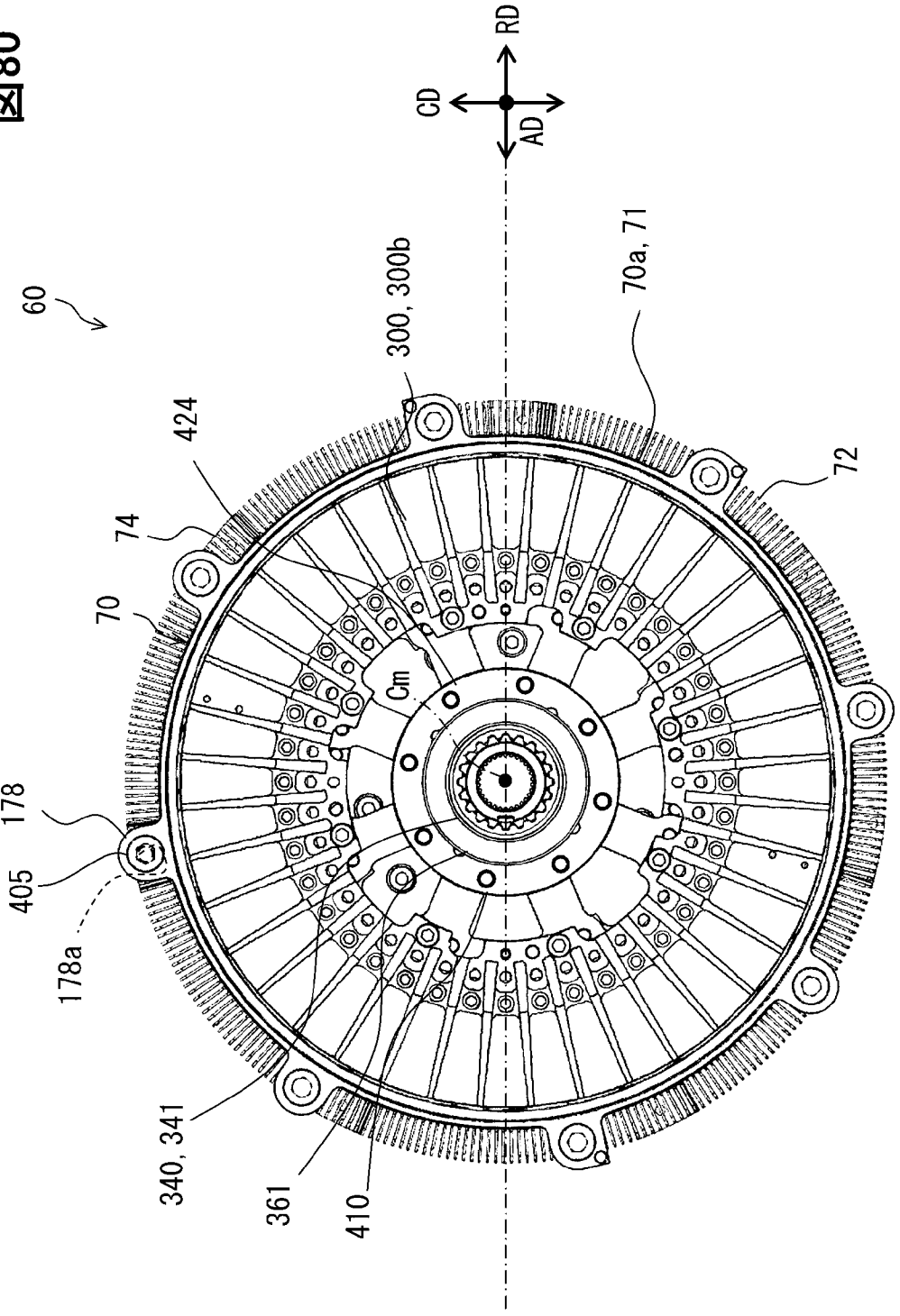
[図79]

図79



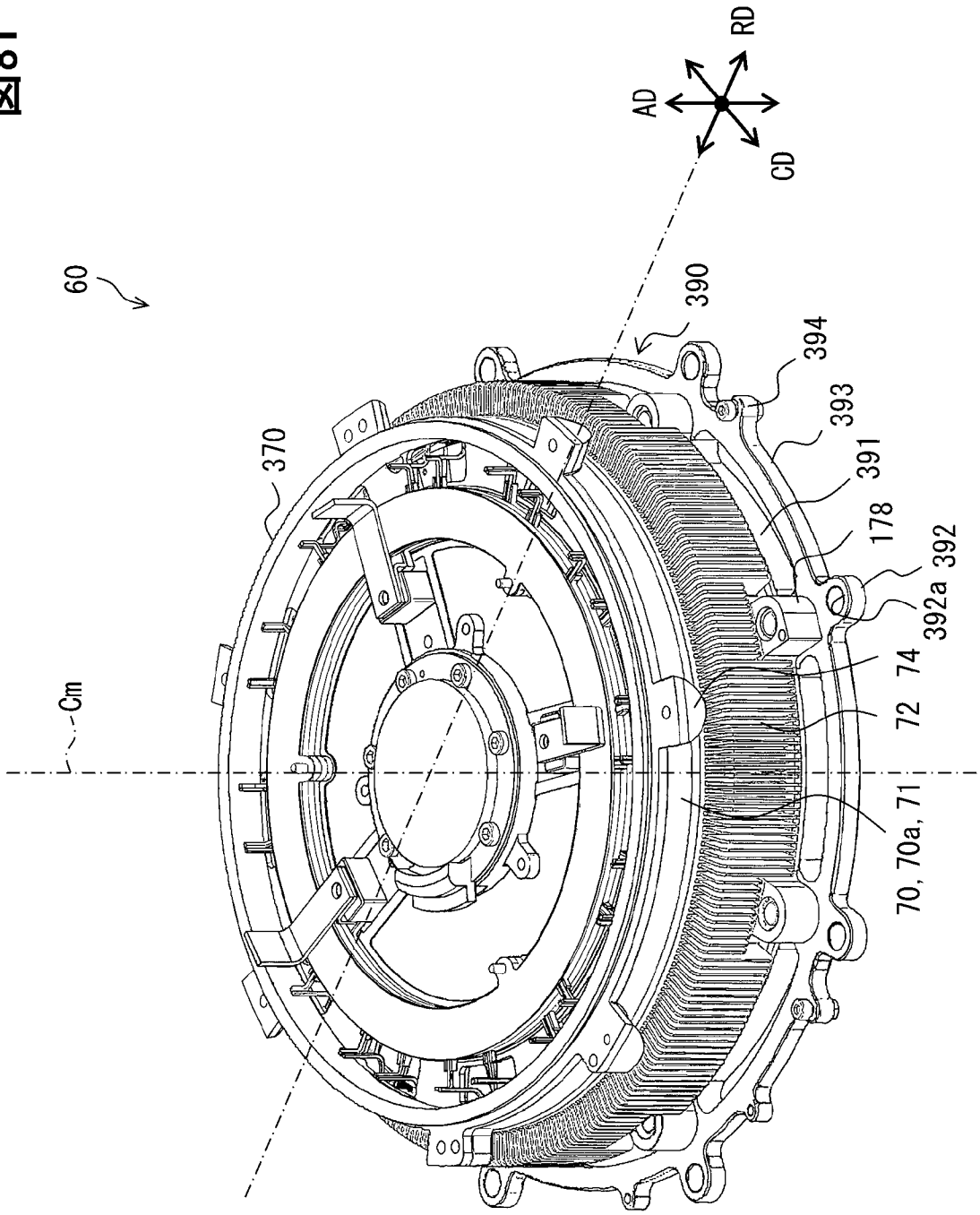
[図80]

図80


RD
CD
AD
60
300, 300b
70a, 71
424
72
74
70
Cm
178
405
178a
340, 341
361
410

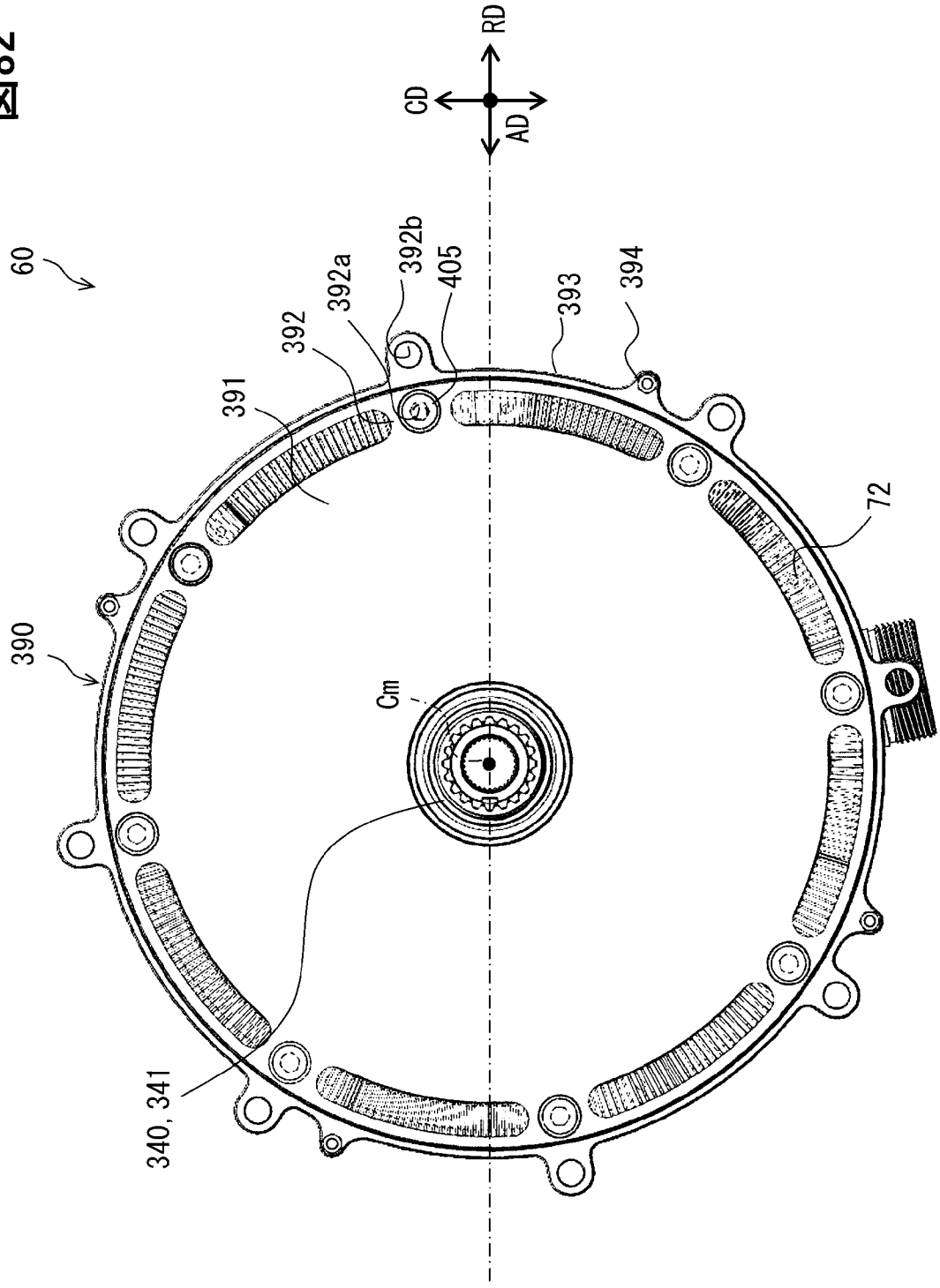
[図81]

図81



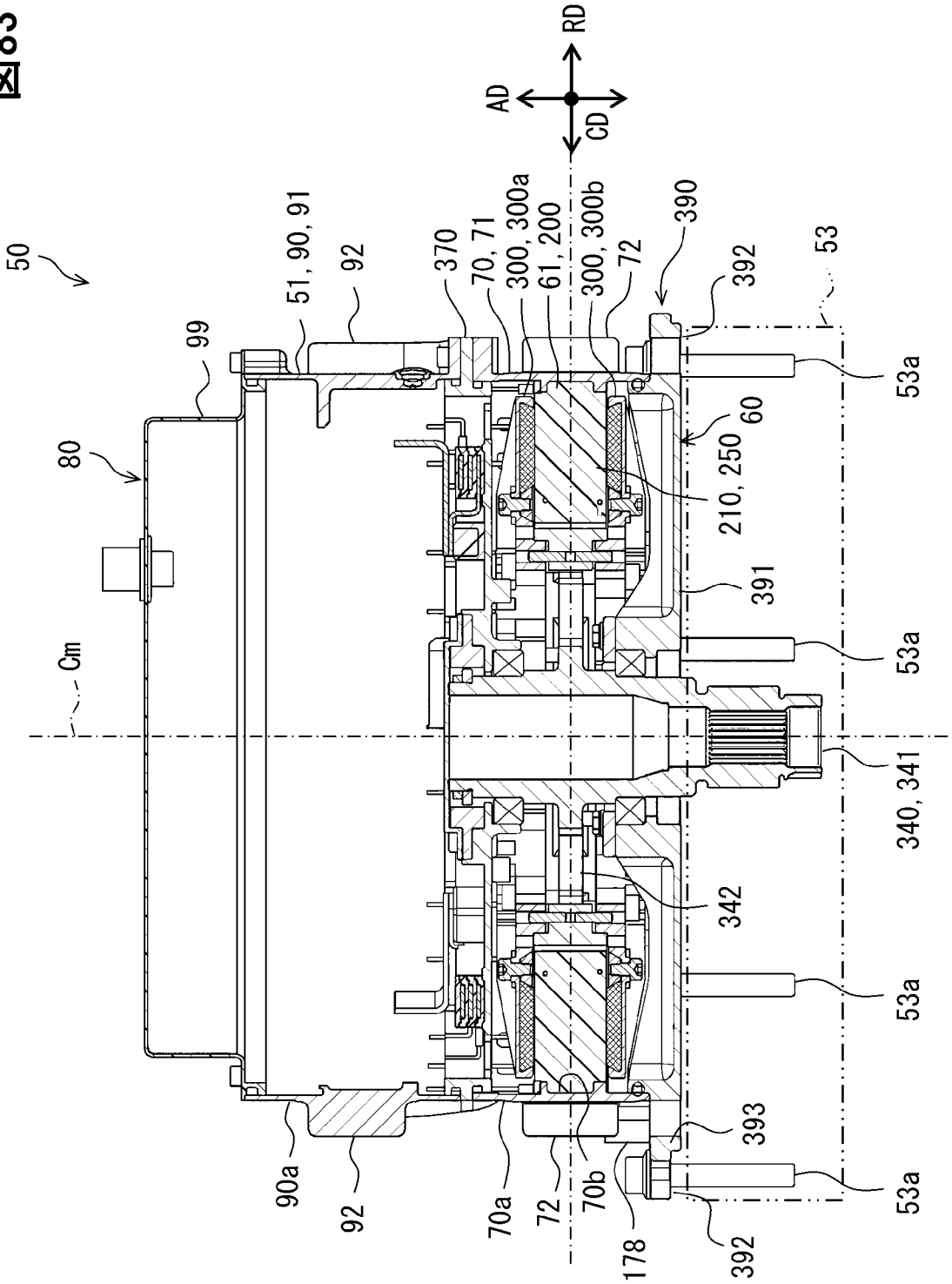
[図82]

図82



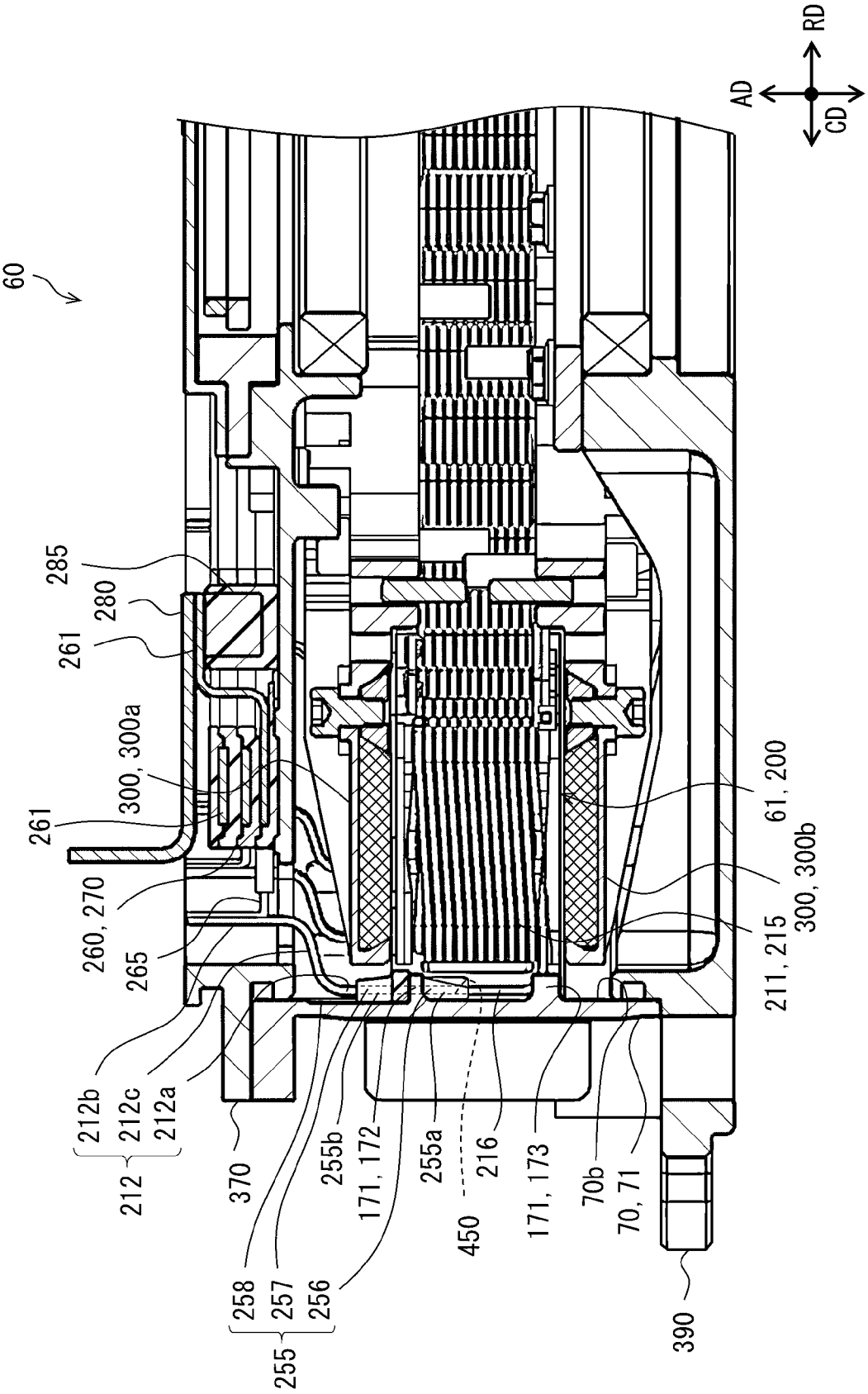
[図83]

図83


RD
AD
CD
50
51, 90, 91
92
370
70, 71
300, 300a
61, 200
300, 300b
72
390
392
53
99
80
60
210, 250
391
53a
Cm
340, 341
342
393
90a
70a
70b
178

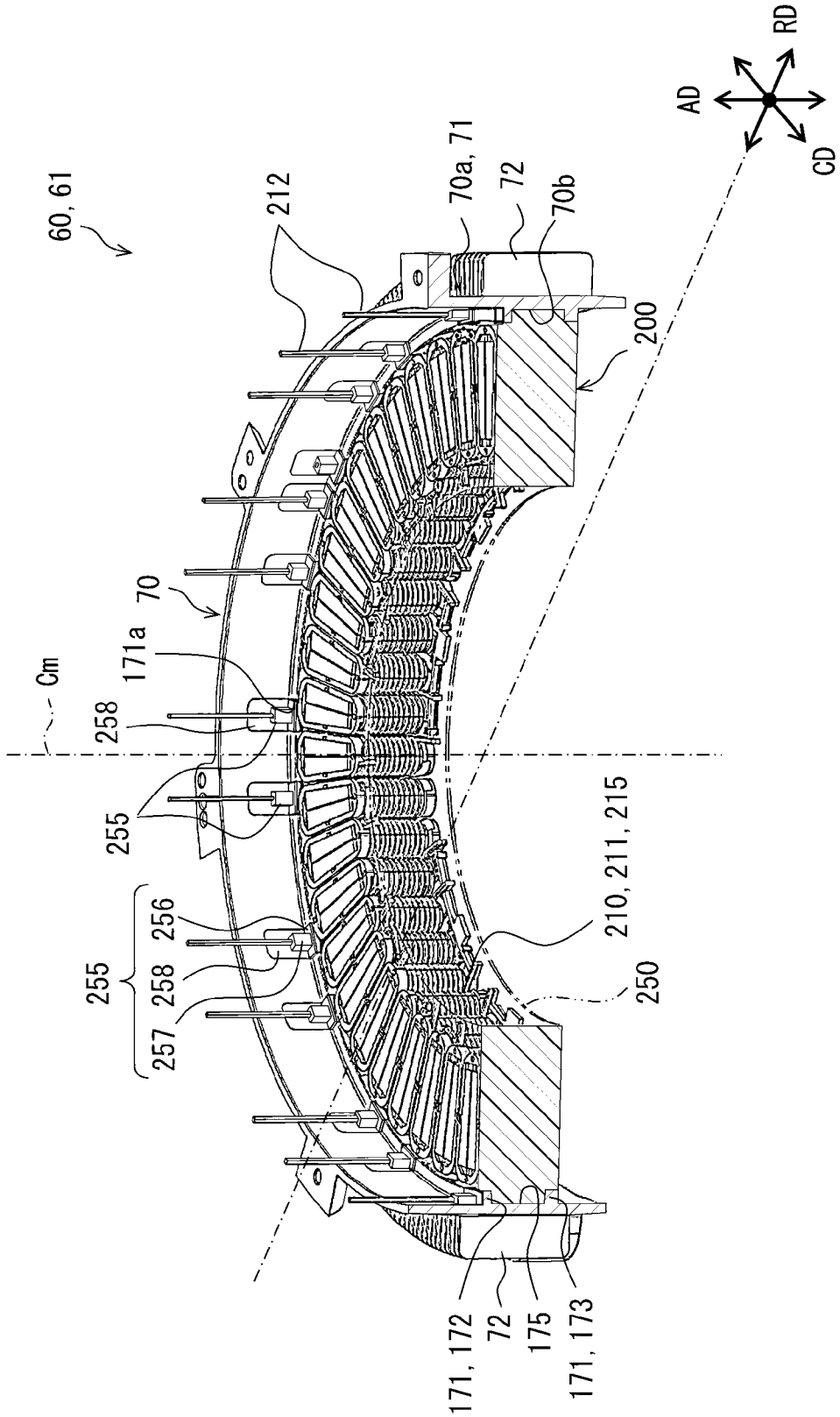
[図84]

図84


RD
AD
CD
60
285
280
261
300, 300a
261
260, 270
265
212b
212c
212a
212
370
255b
171, 172
255a
216
450
171, 173
70b
70, 71
258
257
256
255
390
61, 200
300, 300b
211, 215

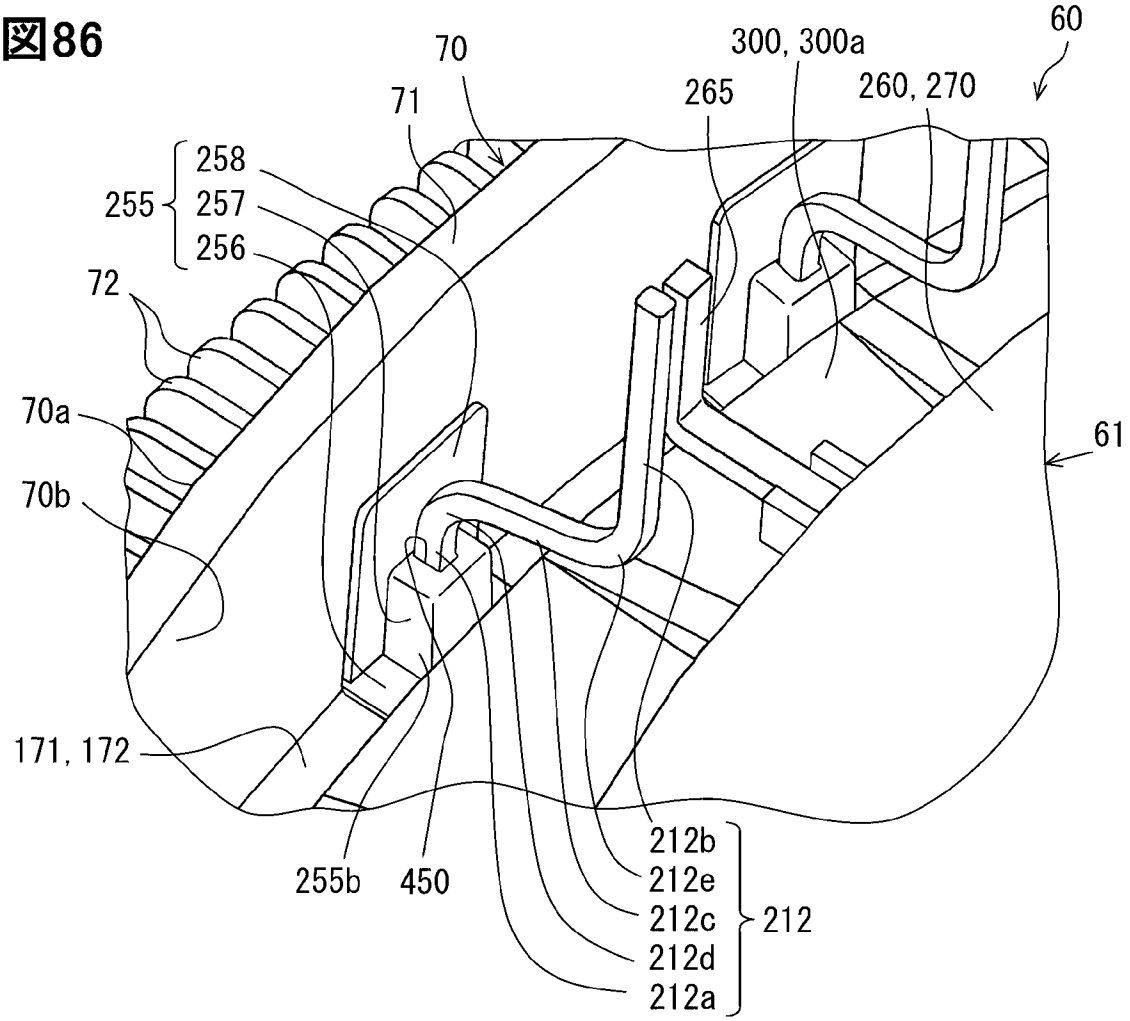
[図85]

図85


AD
RD
CD
60, 61
212
70a, 71
72
70b
200
70
171a
Cm
258
255
255
256
258
257
210, 211, 215
250
171, 172
72
175
171, 173

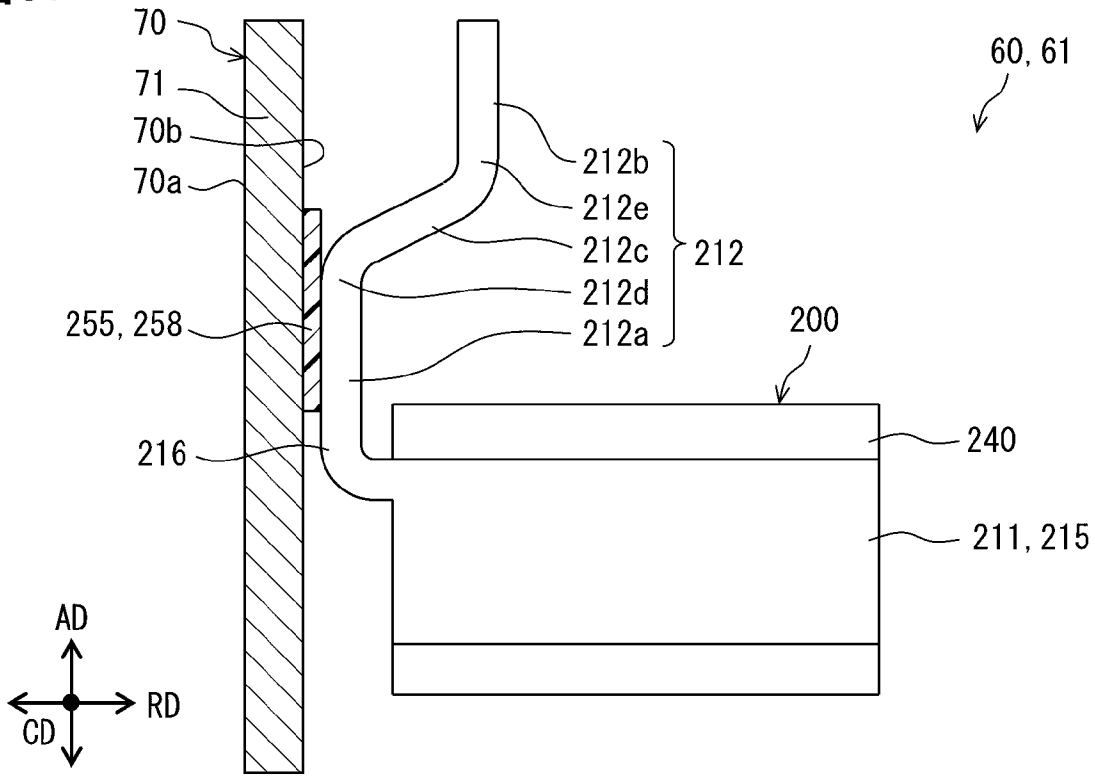
[図86]

図86



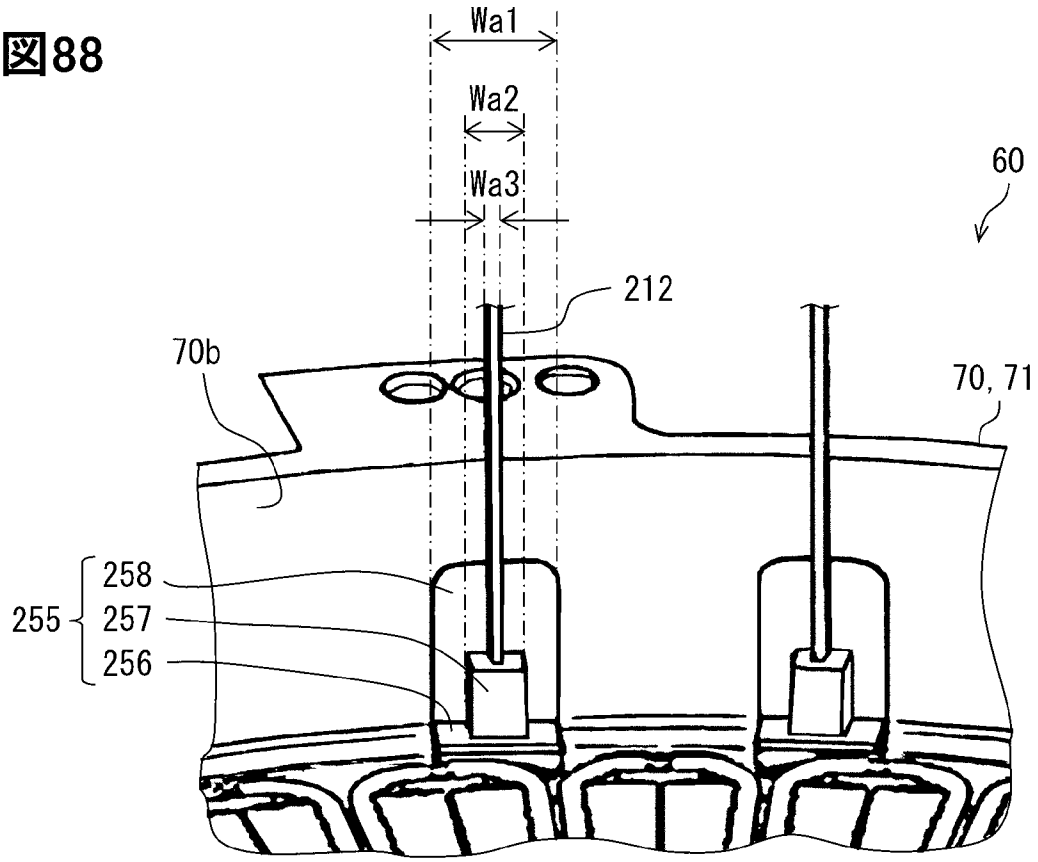
[図87]

図87



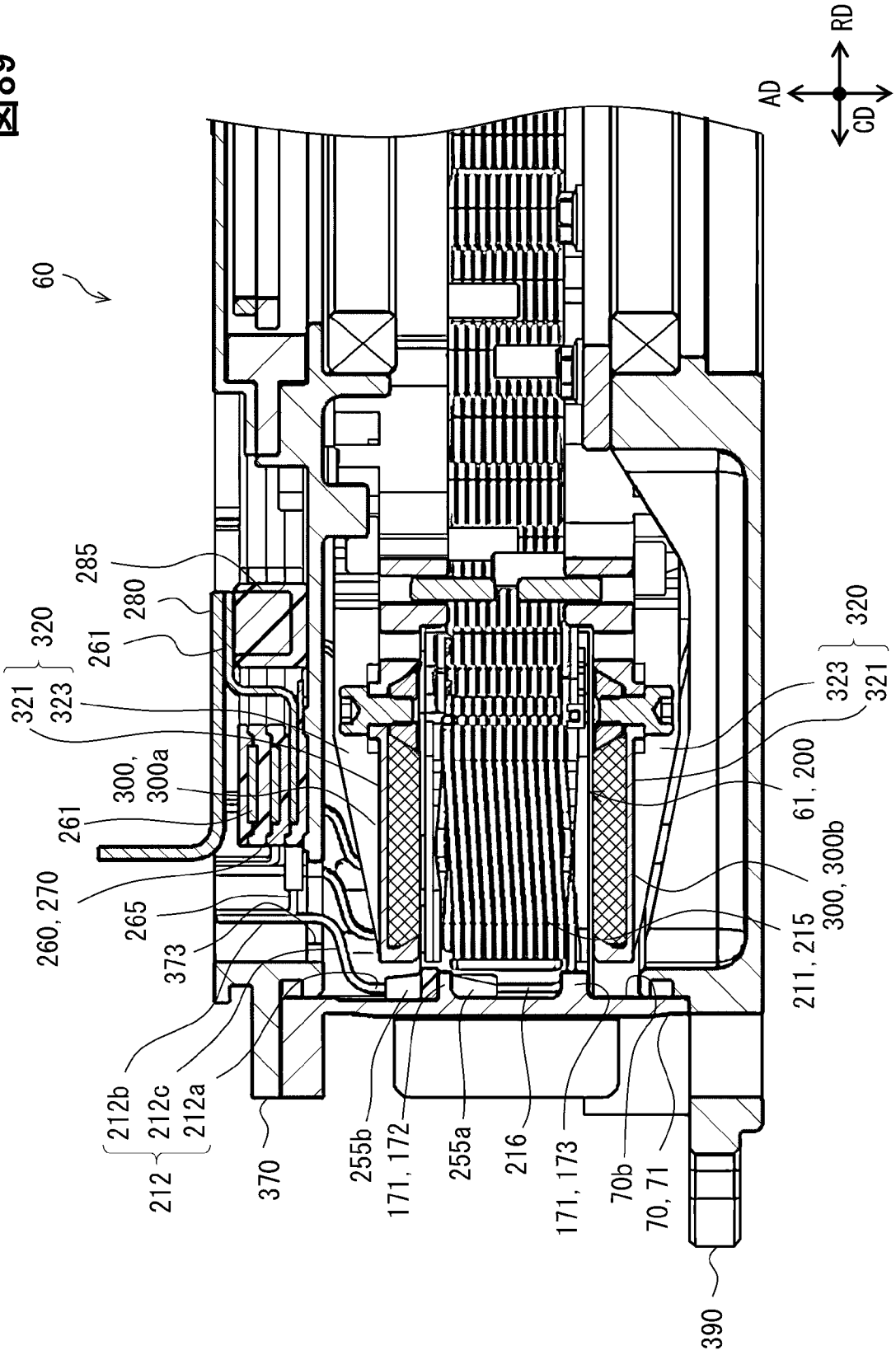
[図88]

図88



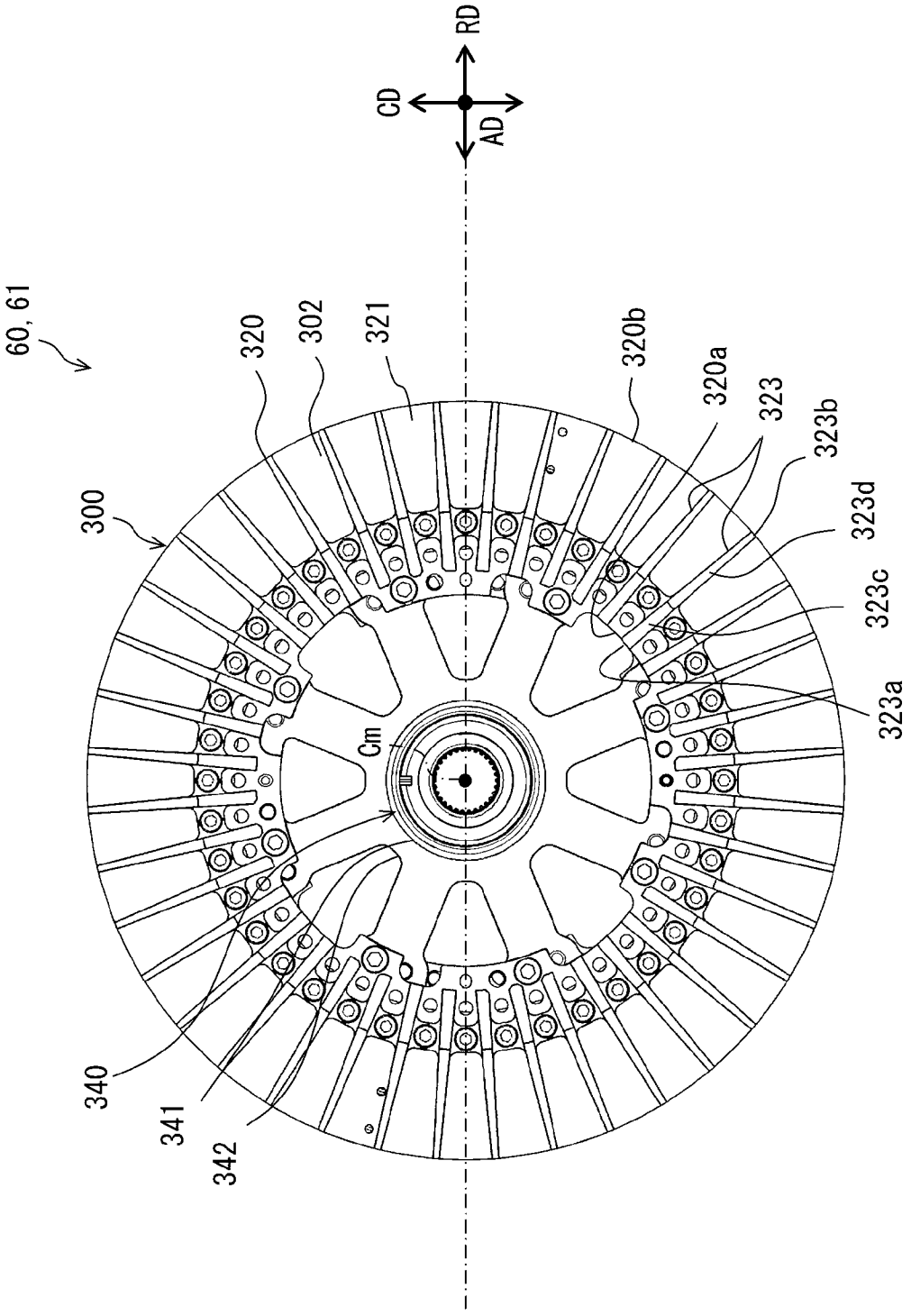
[図89]

図89


RD
AD
CD
60
285
280
320
261
321
323
300,
300a
261
260, 270
265
373
212b
212c
212a
212
370
255b
171, 172
255a
216
171, 173
70b
70, 71
390
211, 215
300, 300b
61, 200
323
321
320

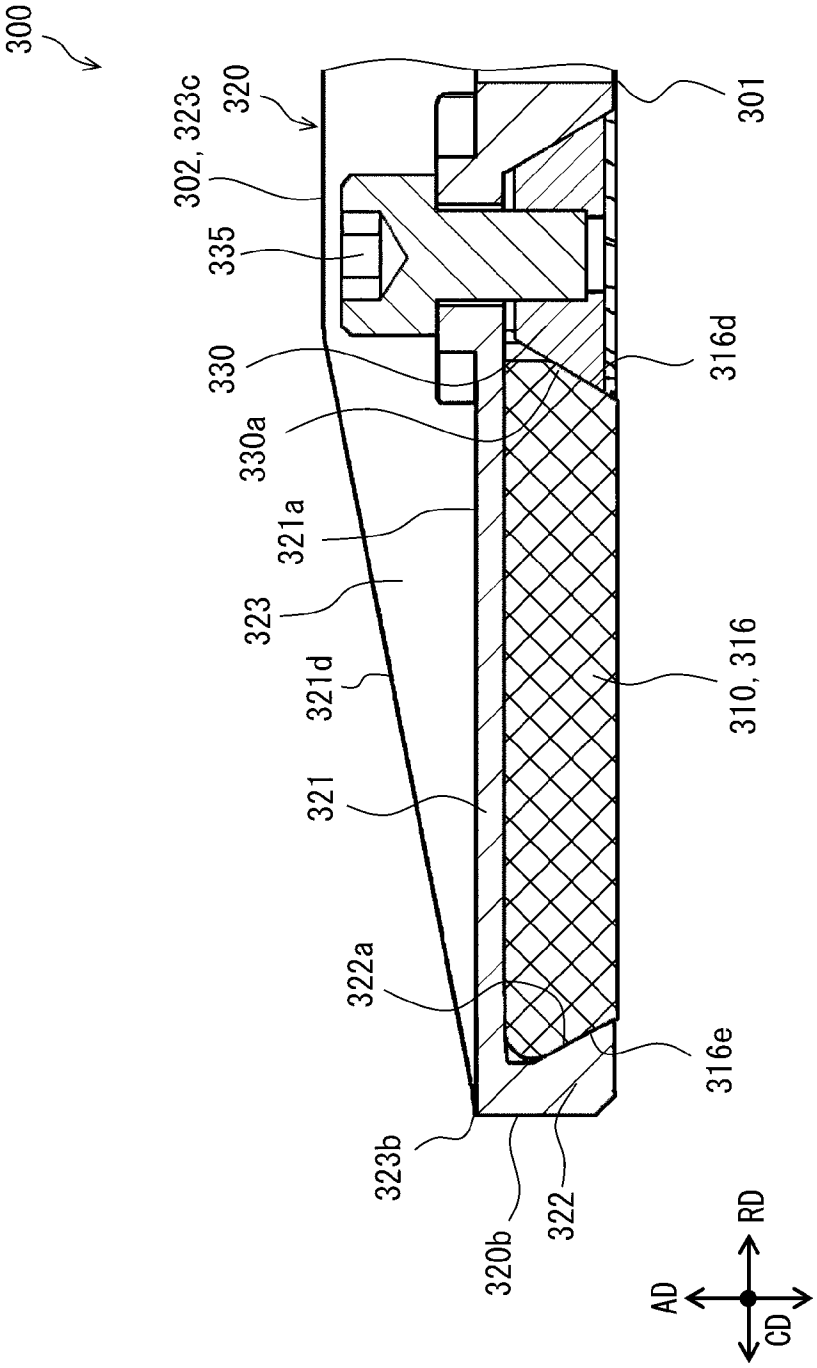
[図90]

図90


RD
CD
AD
60, 61
320
302
321
320b
320a
323
323b
323d
323c
323a
300
Cm
340
341
342

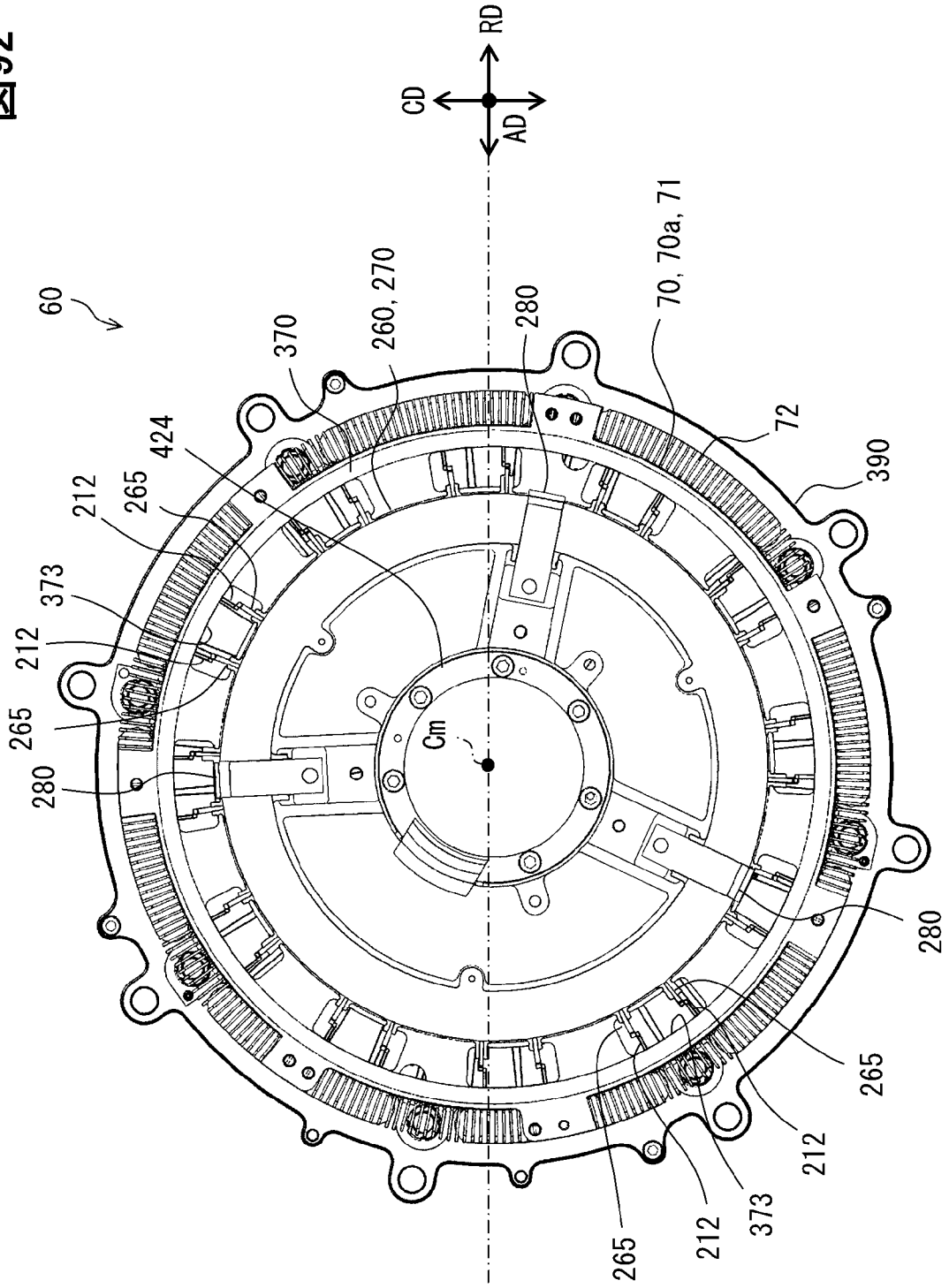
[図91]

図91


300
320
302, 323c
335
330
330a
321a
323
321d
321
322a
323b
320b
322
316e
316d
301
310, 316
RD
AD
CD

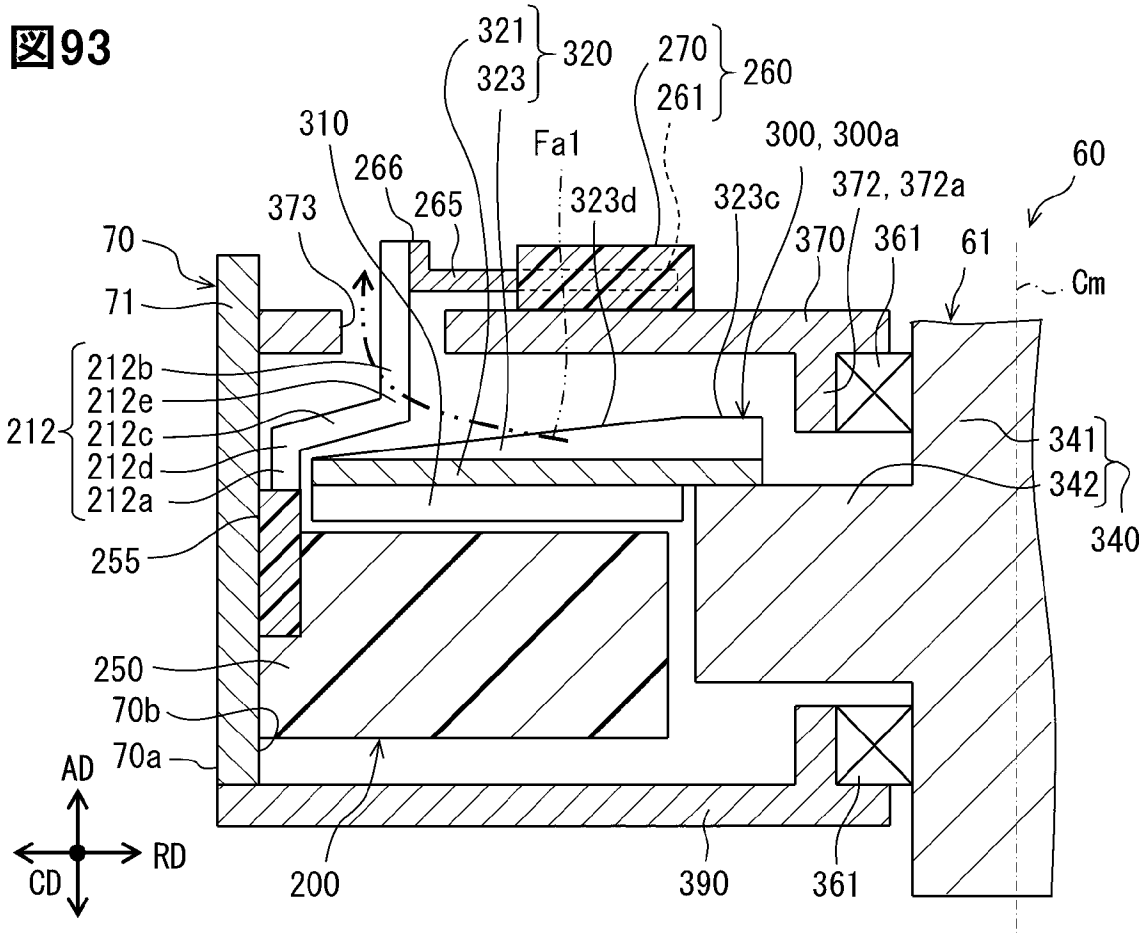
[図92]

図92



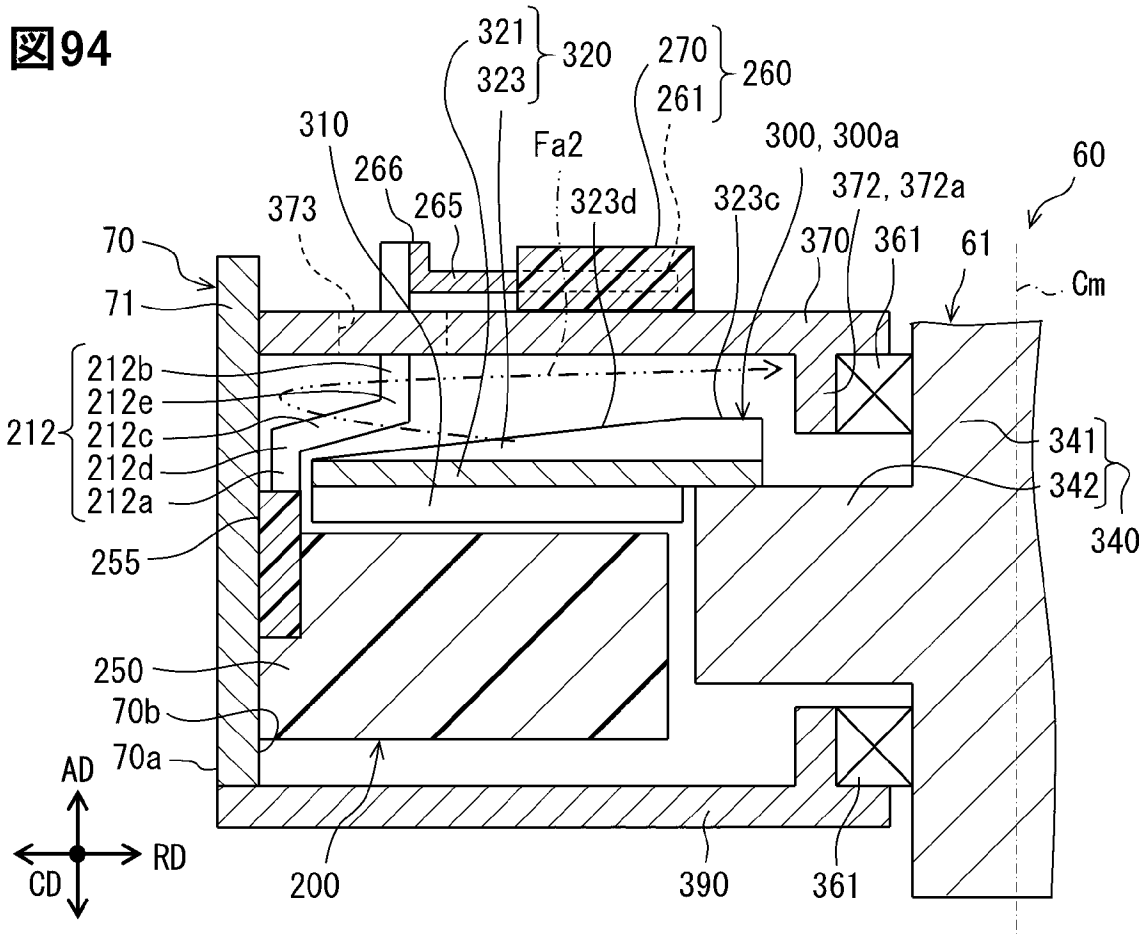
[図93]

図93



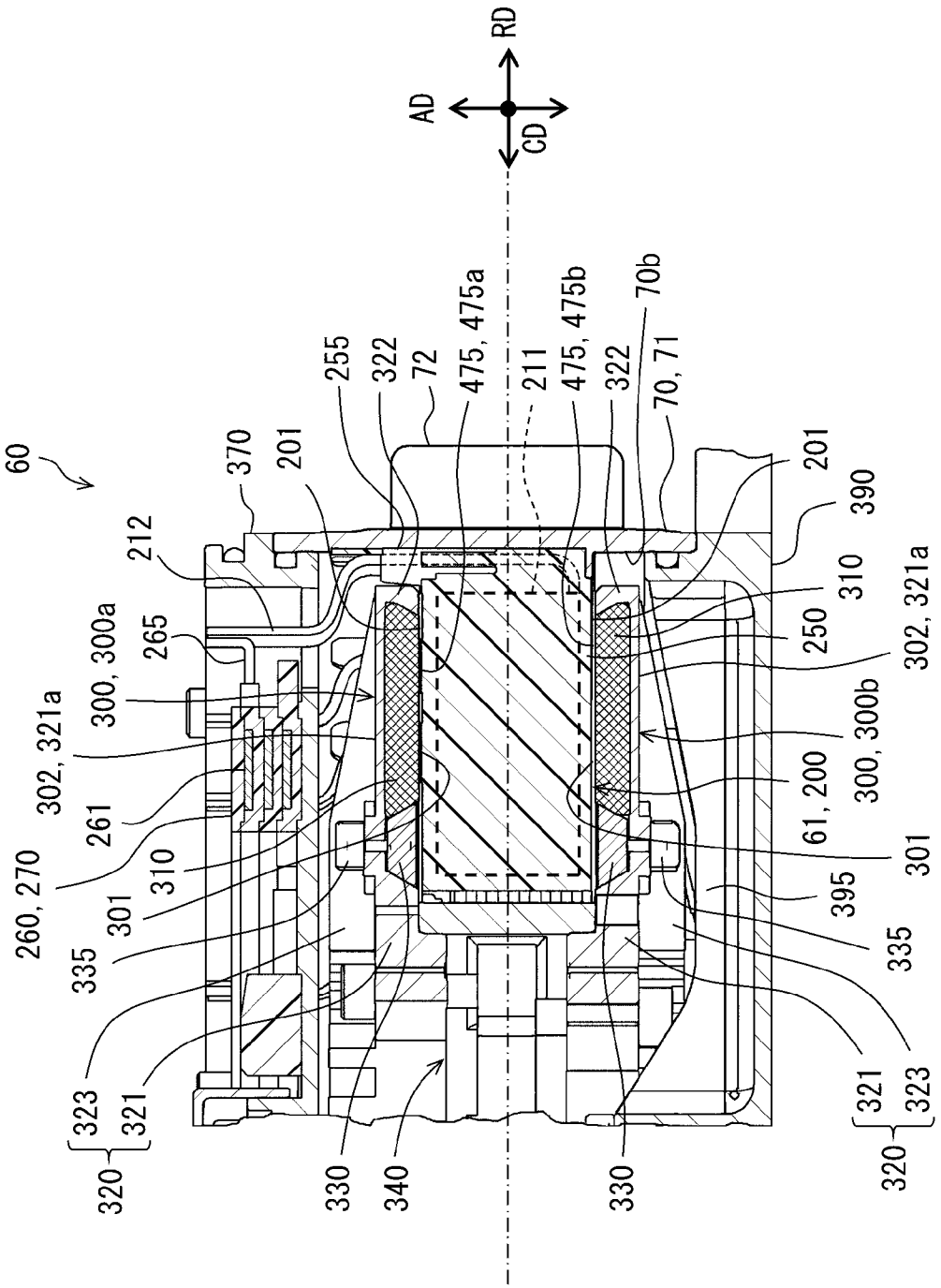
[図94]

図94



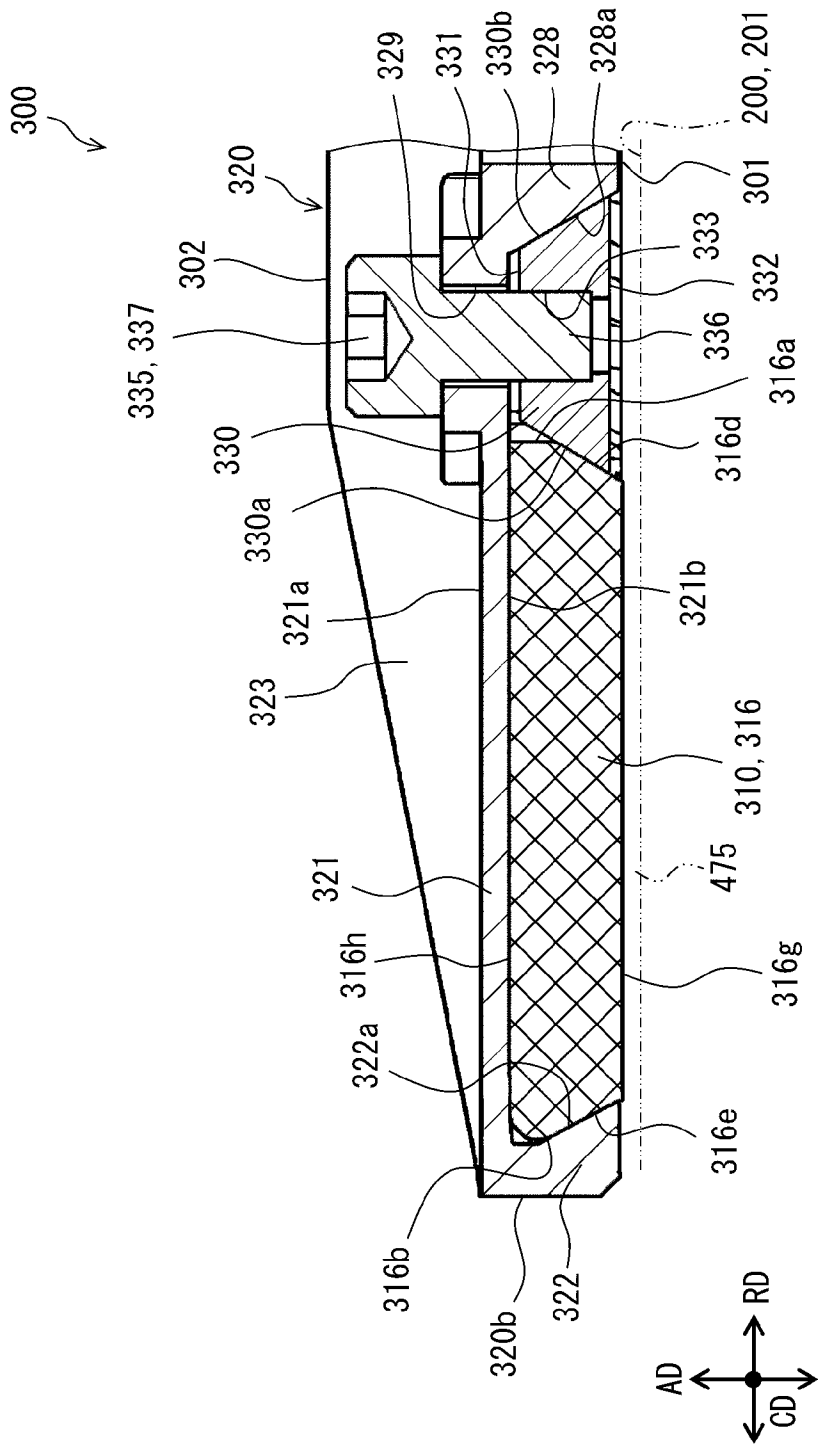
[図95]

図95


RD
AD
CD
60
370
201
255
322
72
475, 475a
211
475, 475b
322
70b
70, 71
201
390
212
310
250
302, 321a
265
300, 300a
300, 300b
302, 321a
261
61, 200
260, 270
310
301
395
301
335
335
323
321
320
330
340
330
321
323
320

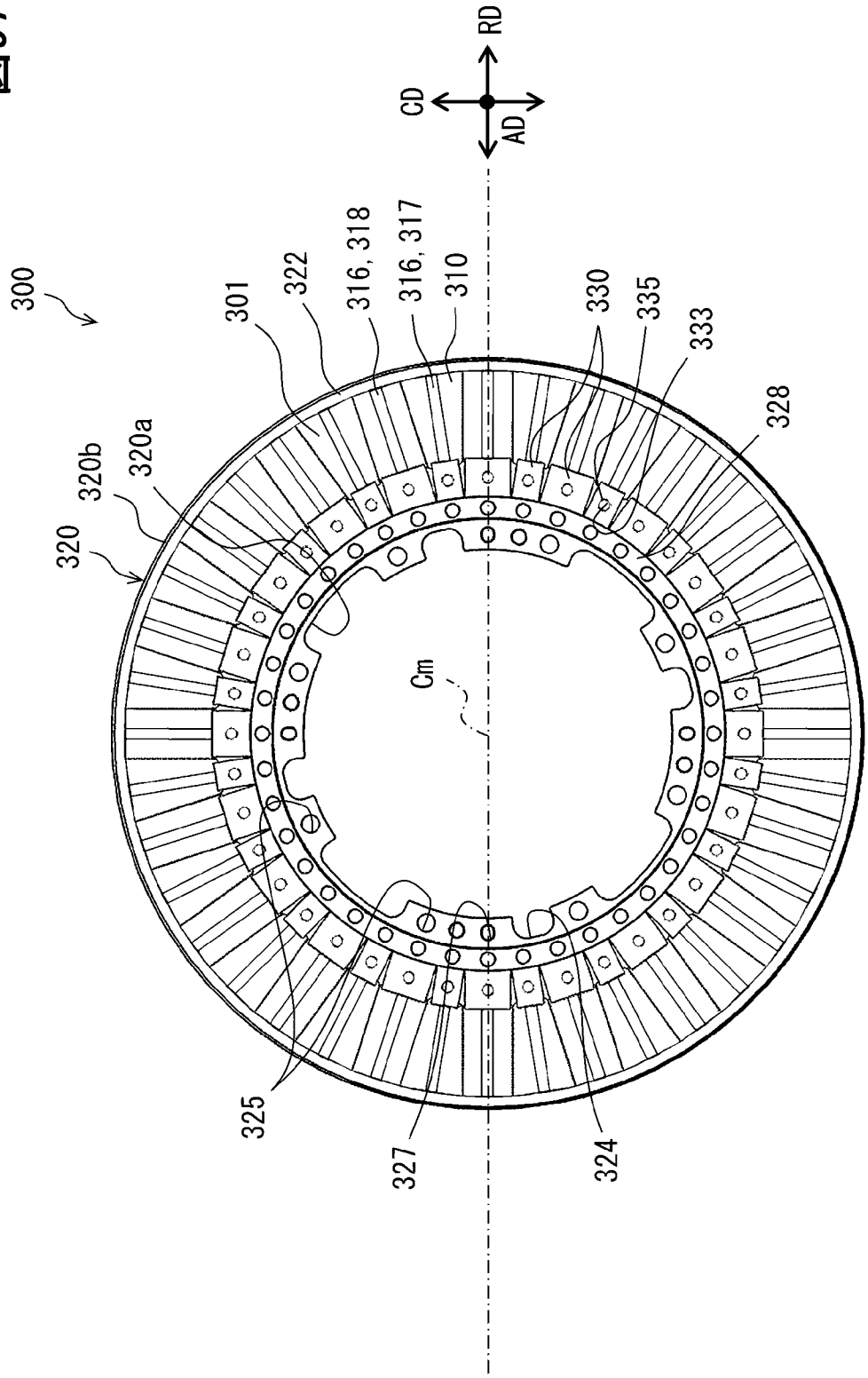
[図96]

図96


300
320
302
335, 337
330
330a
321a
323
321
316h
322a
316b
320b
322
316e
316g
475
310, 316
321b
316d
316a
336
332
333
301
200, 201
328a
328
330b
331
329
RD
CD
AD

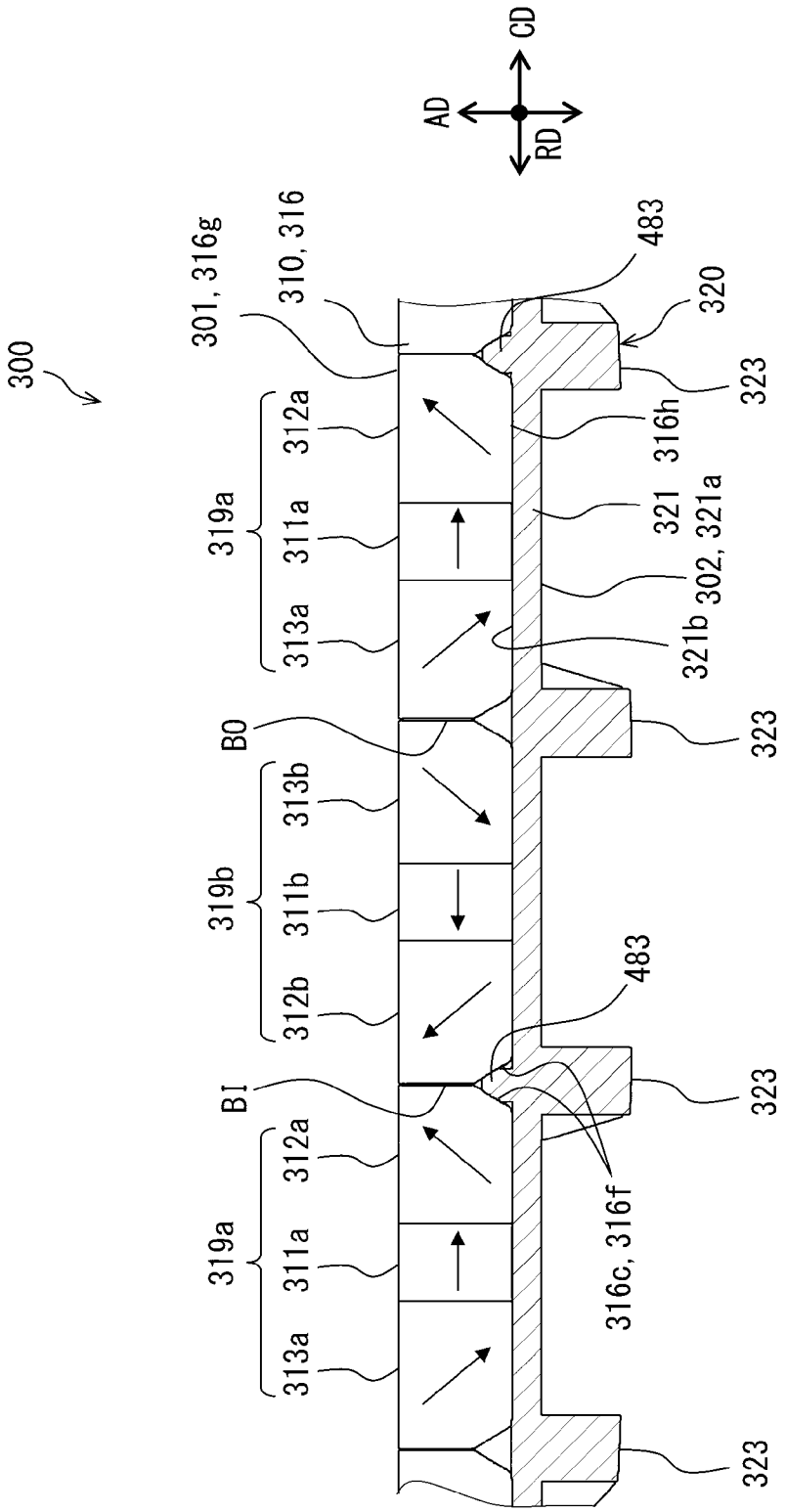
[図97]

図97


RD
CD
AD
300
301
322
316, 318
316, 317
310
330
335
333
328
320b
320a
320
Cm
325
327
324

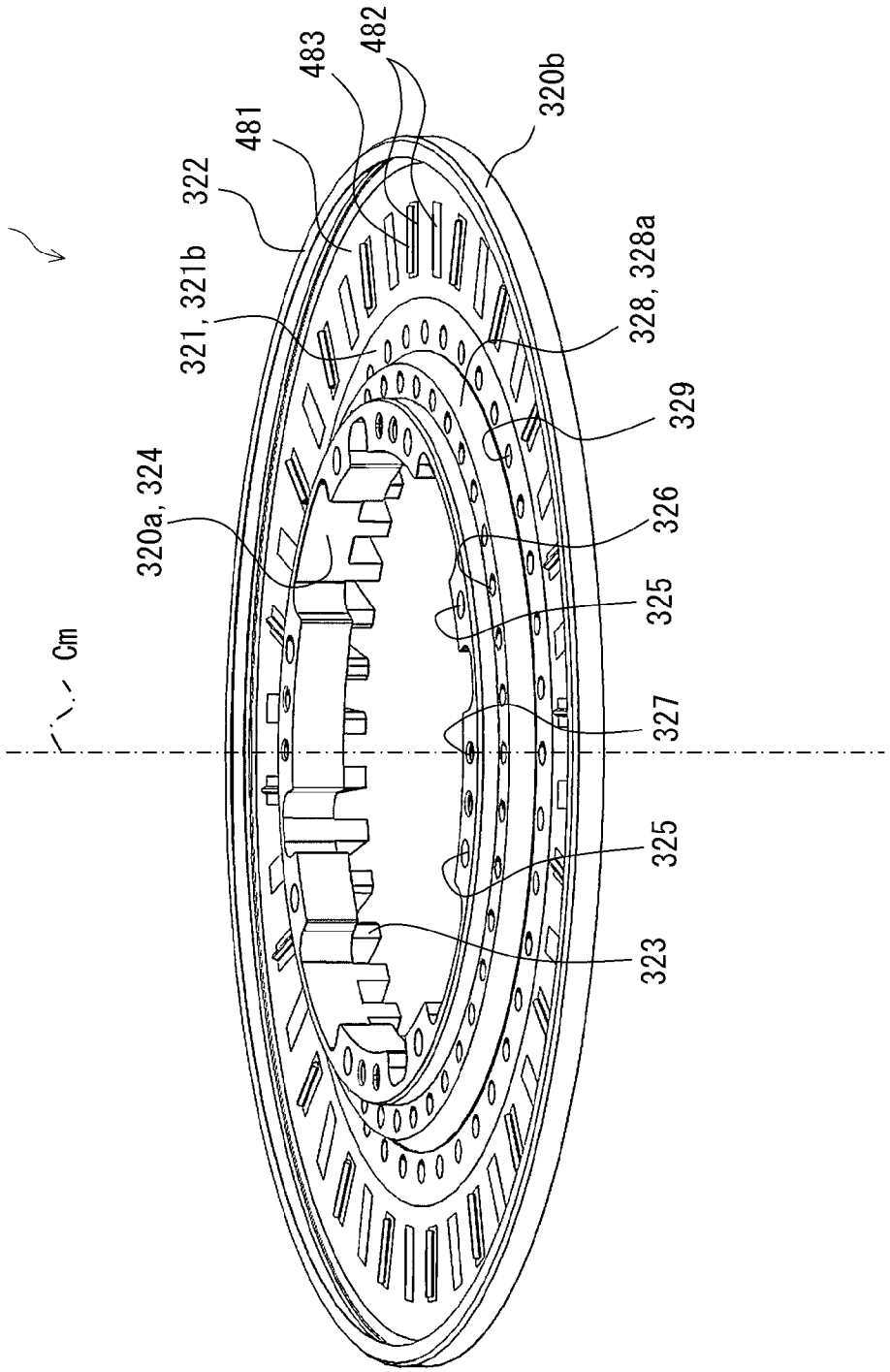
[図98]

図98


CD
AD
RD
300
301, 316g
310, 316
483
320
323
316h
321
321a
302
321b
312a
311a
313a
319a
B0
313b
311b
312b
319b
B1
316c, 316f

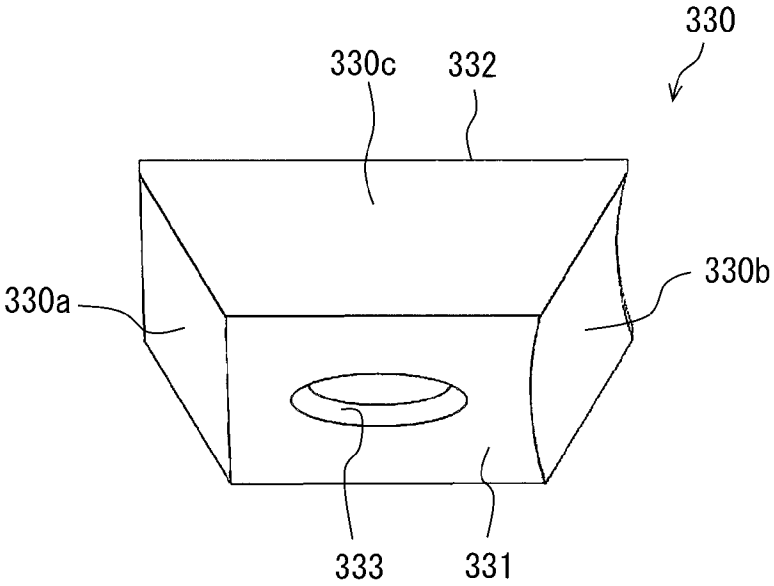
[図99]

図99


320
322
481
483
482
320b
321, 321b
328, 328a
329
320a, 324
326
325
Cm
327
325
323

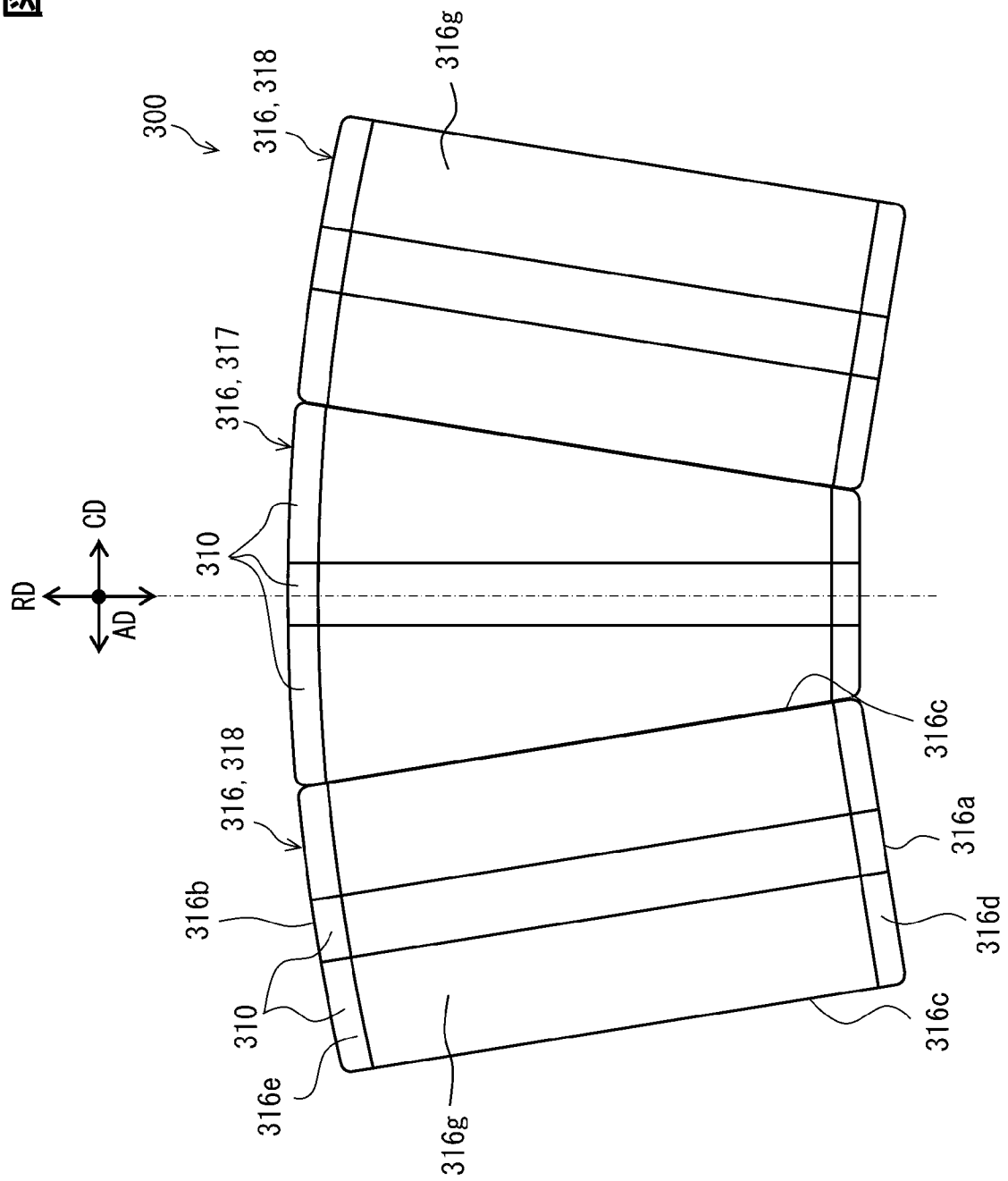
[図100]

図100



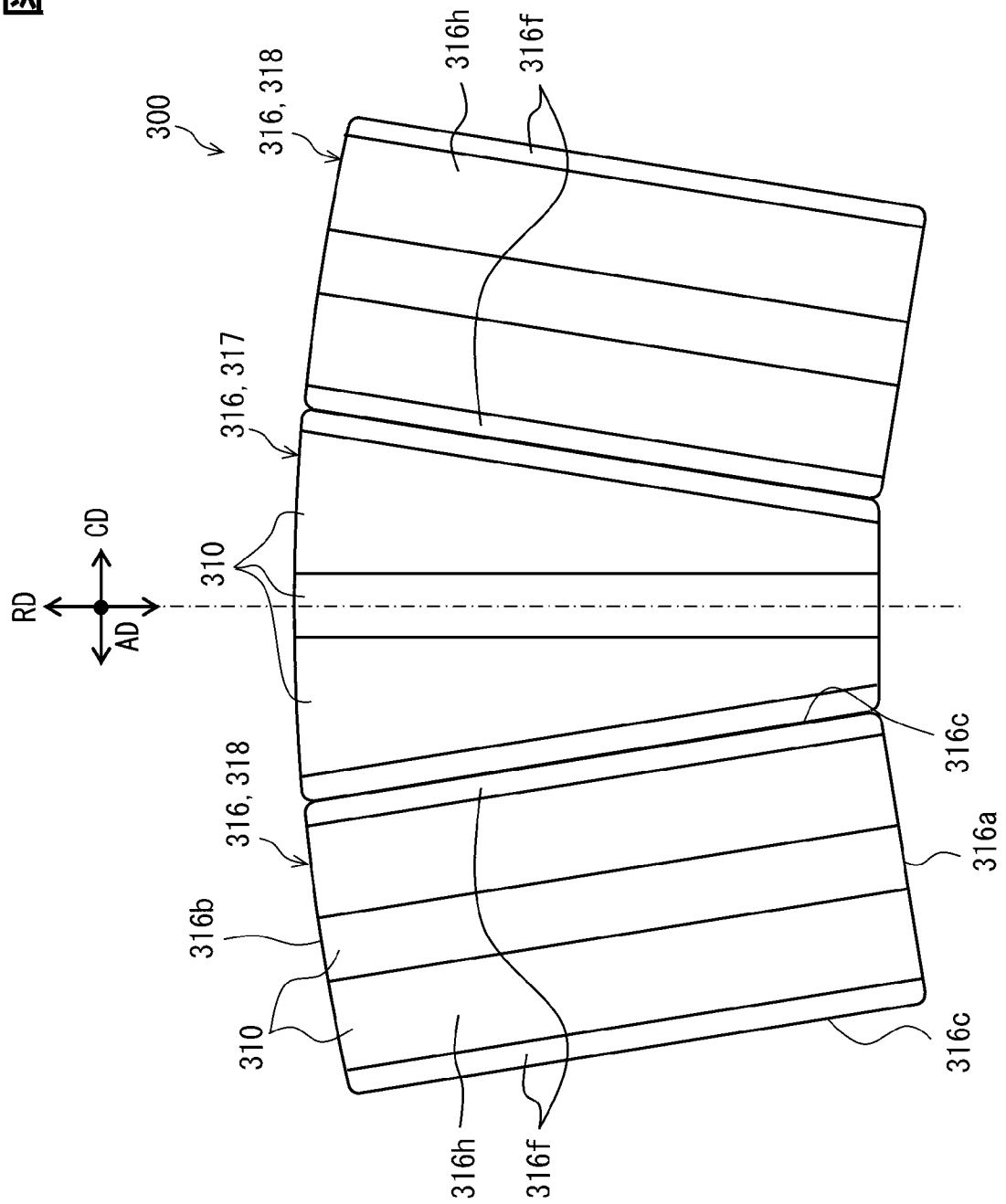
[図101]

図101


300
316, 318
316g
316, 317
310
CD
RD
AD
316c
316, 318
316a
316b
316d
310
316c
316e
316g

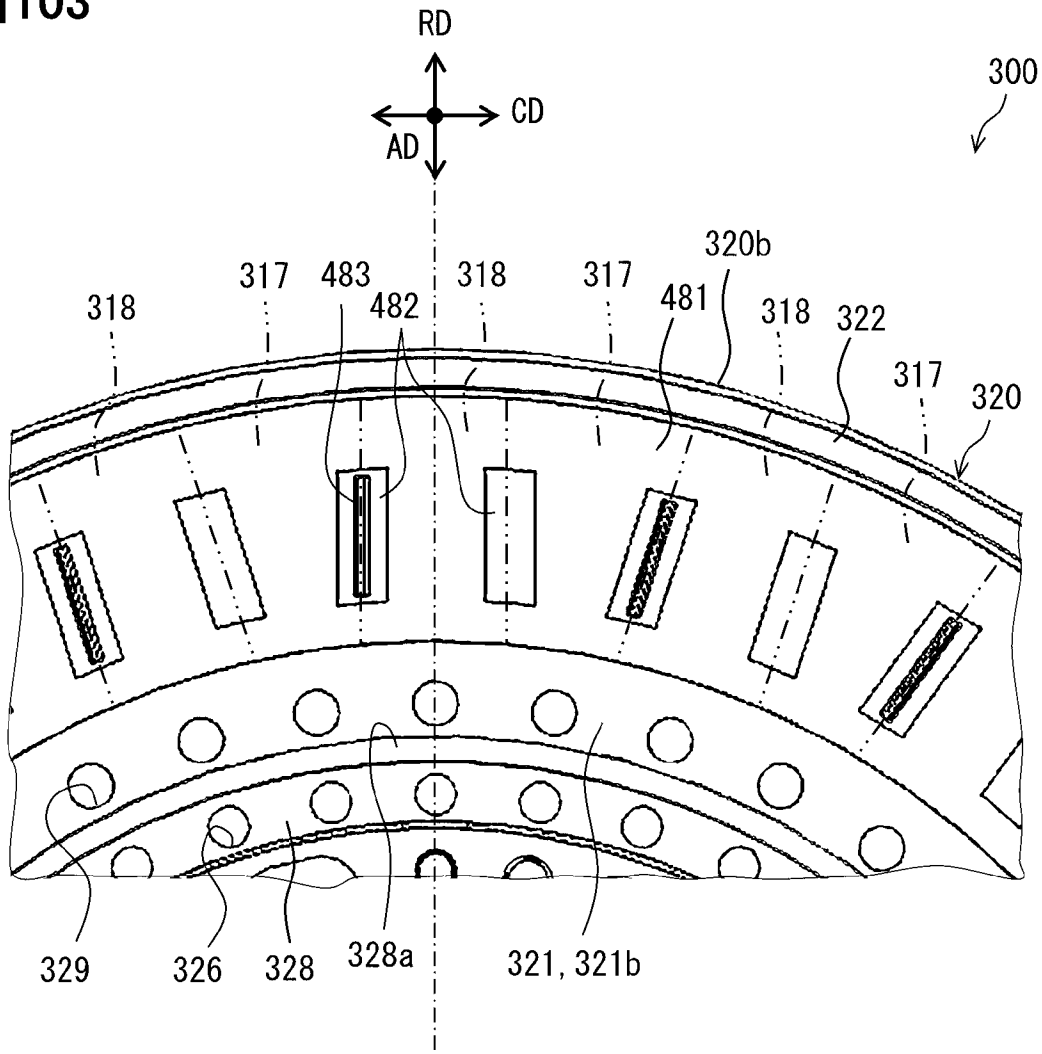
[図102]

図102


300
316, 318
316h
316f
316, 317
310
CD
RD
AD
316c
316, 318
316a
316b
310
316c
316h
316f

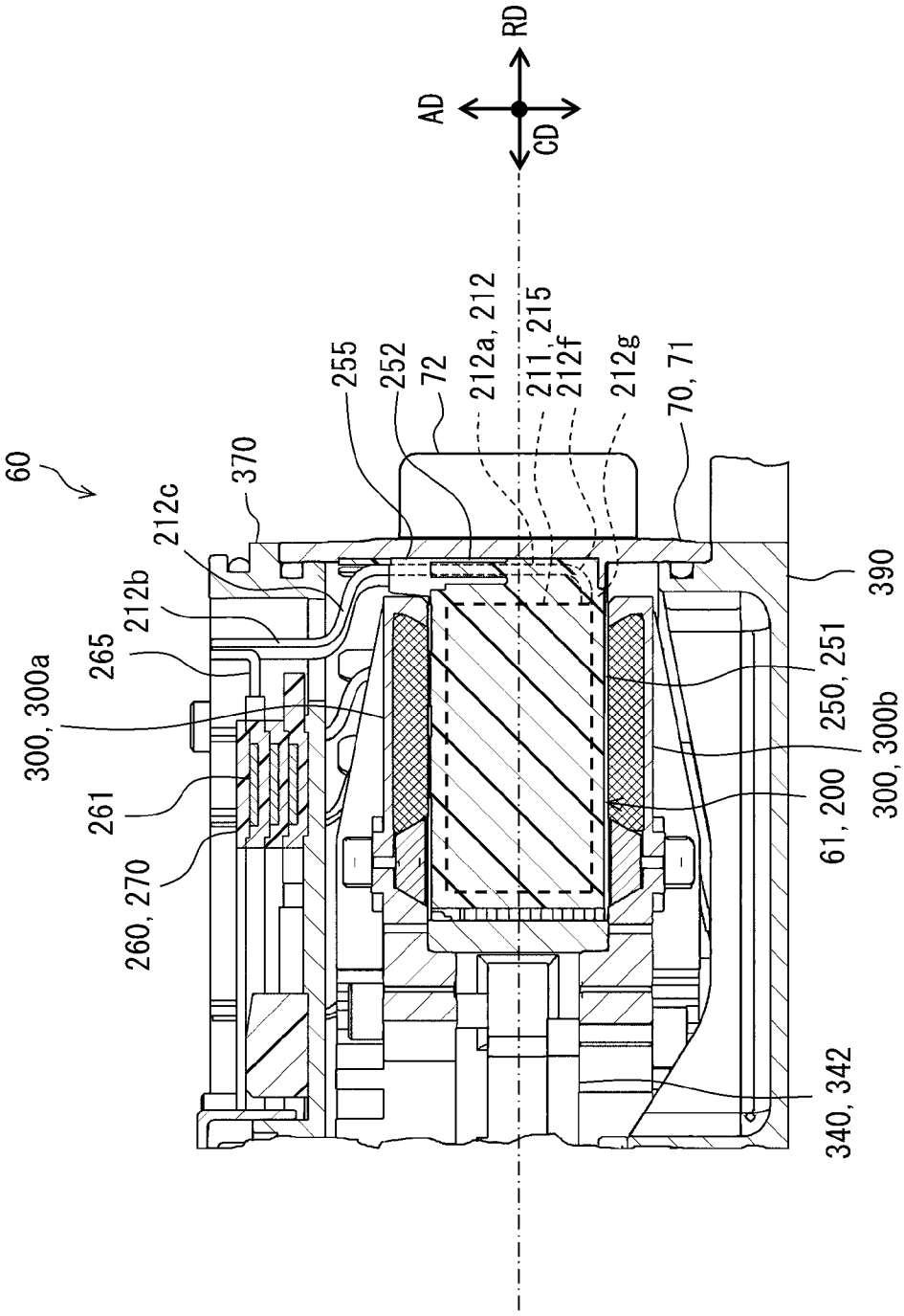
[図103]

図103


RD
CD
AD
300
318
317
483
482
318
317
481
320b
318
322
317
320
329
326
328
328a
321, 321b

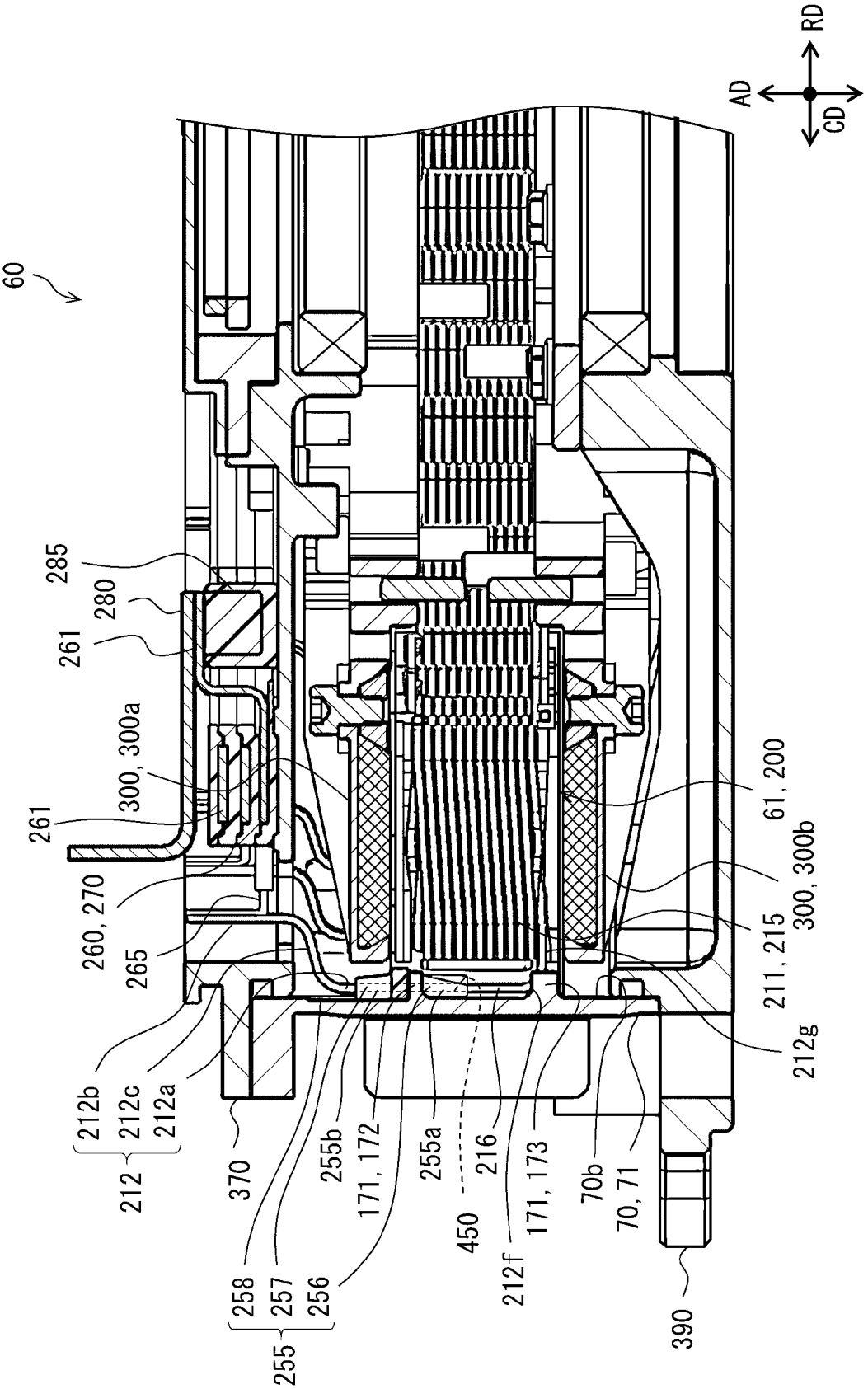
[図104]

図104


RD
AD
CD
60
370
212c
212b
265
300, 300a
261
260, 270
255
252
72
212a, 212
211, 215
212f
212g
70, 71
390
250, 251
300, 300b
61, 200
340, 342

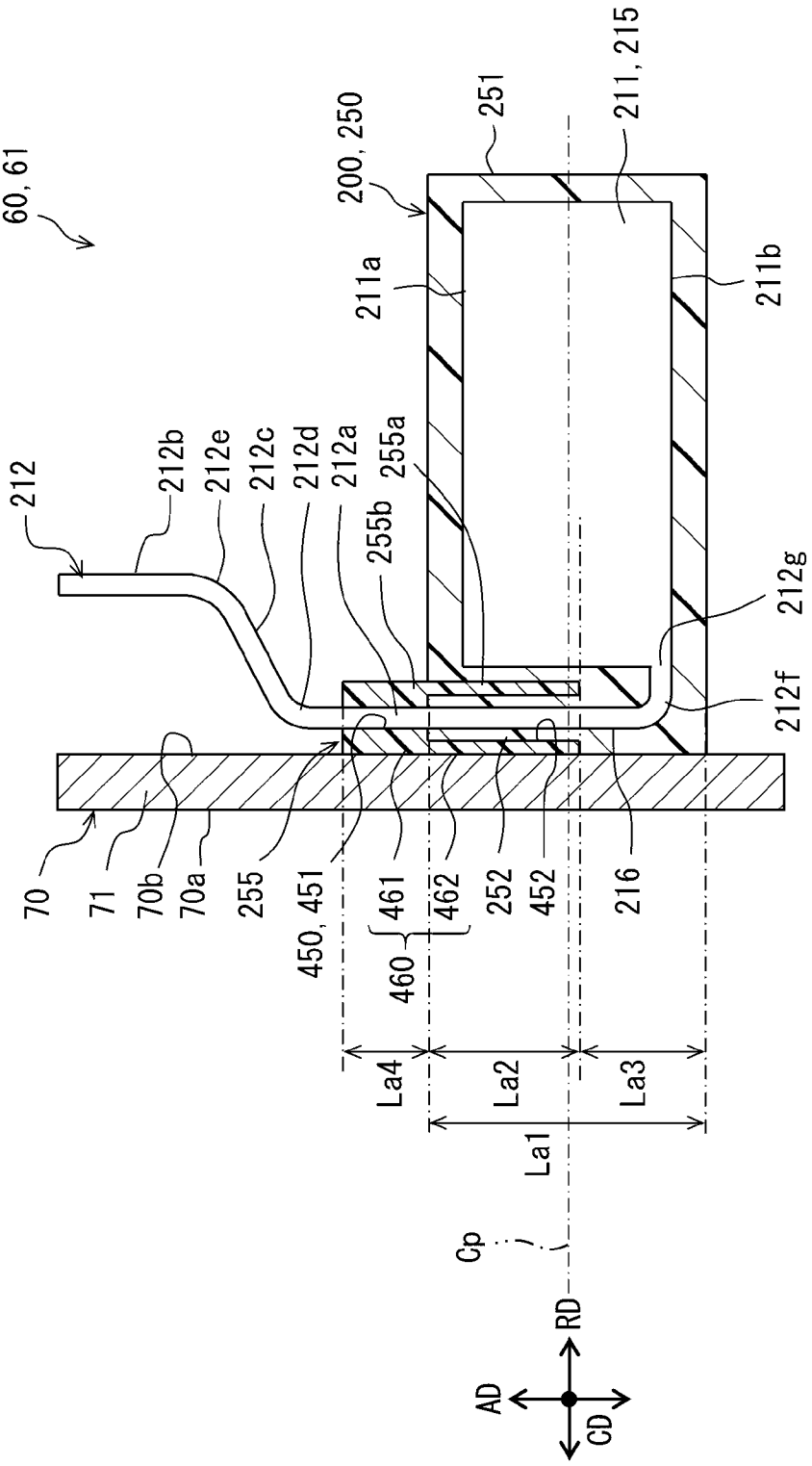
[図105]

図105


RD
AD
CD
60
285
280
261
300, 300a
261
260, 270
265
212b
212c
212a
212
370
255b
171, 172
255a
216
450
212f
171, 173
70b
70, 71
390
258
257
256
255
61, 200
300, 300b
211, 215
212g

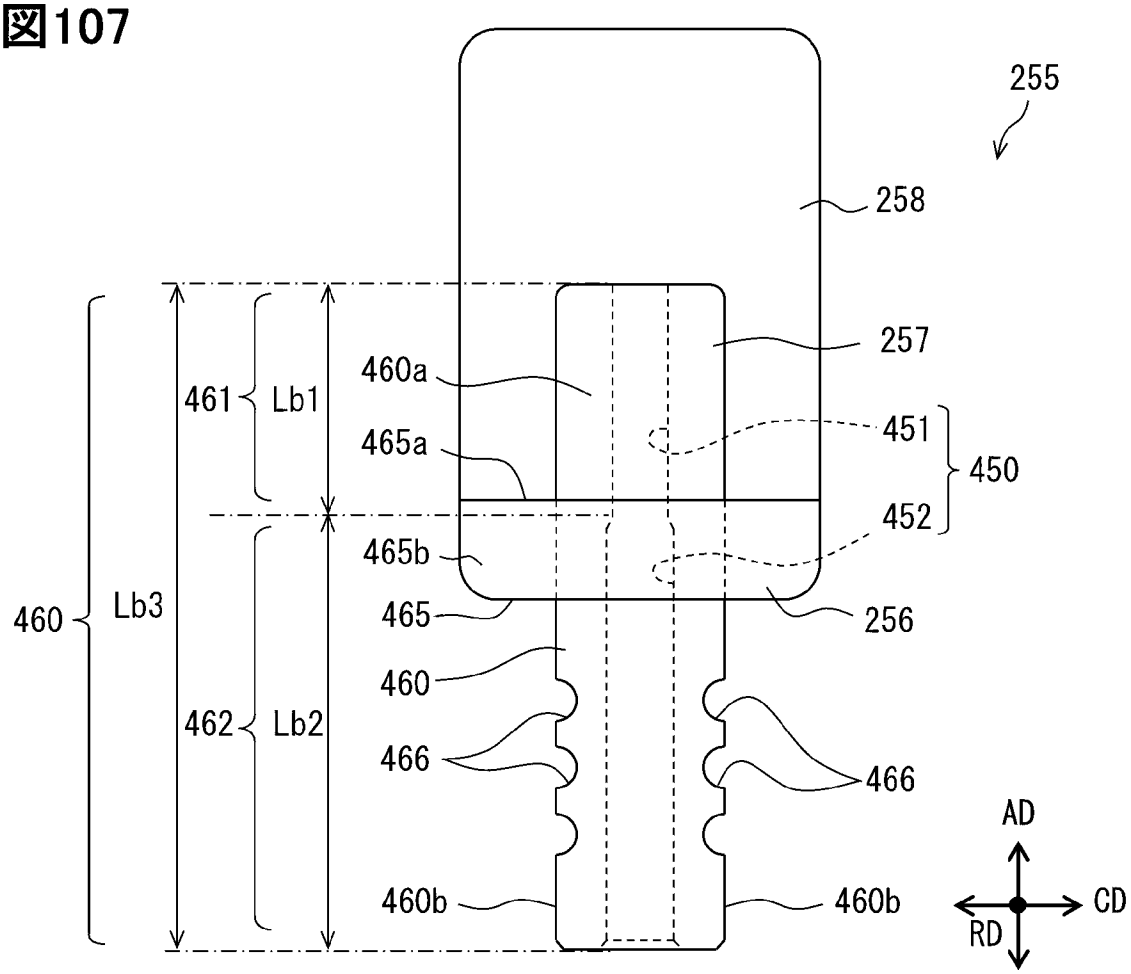
[図106]

図106


60, 61
200, 250
251
211, 215
211a
211b
212
212b
212e
212c
212d
212a
255a
255b
212g
212f
70
71
70b
70a
255
450, 451
461
462
460
252
452
216
La4
La2
La3
La1
Cp
RD
AD
CD

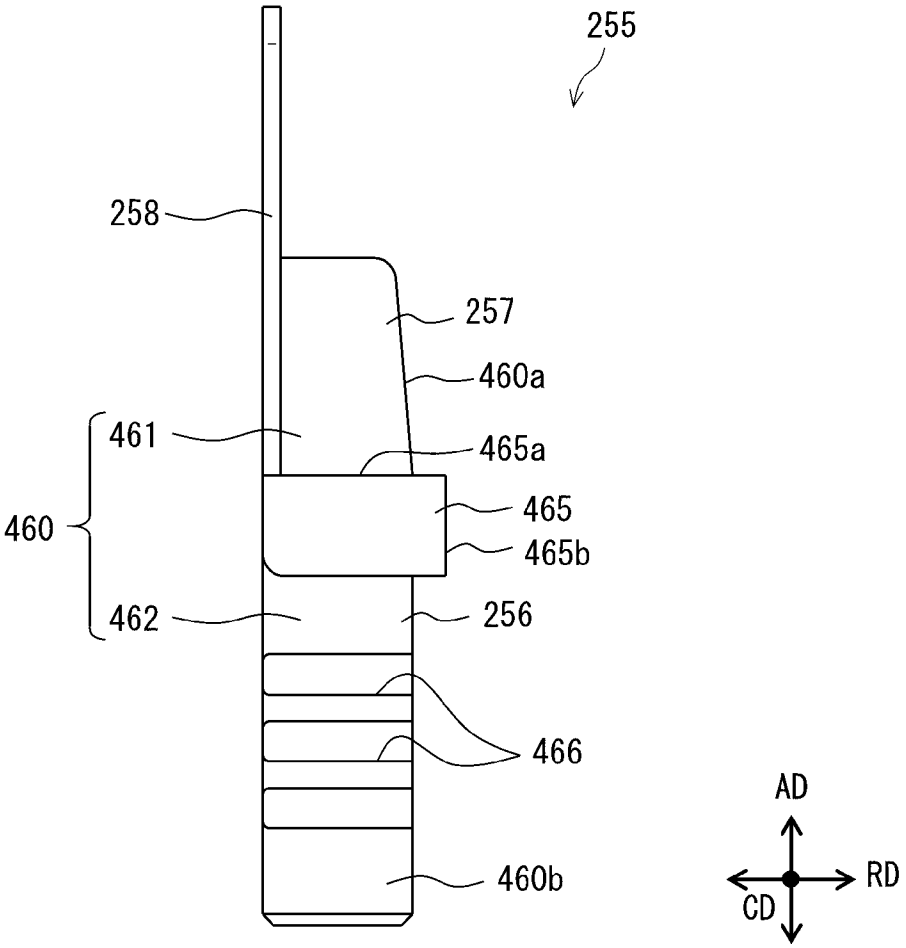
[図107]

図107


255
258
257
460a
461
Lb1
451
450
465a
452
465b
460
Lb3
465
256
460
462
Lb2
466
466
460b
460b
AD
CD
RD

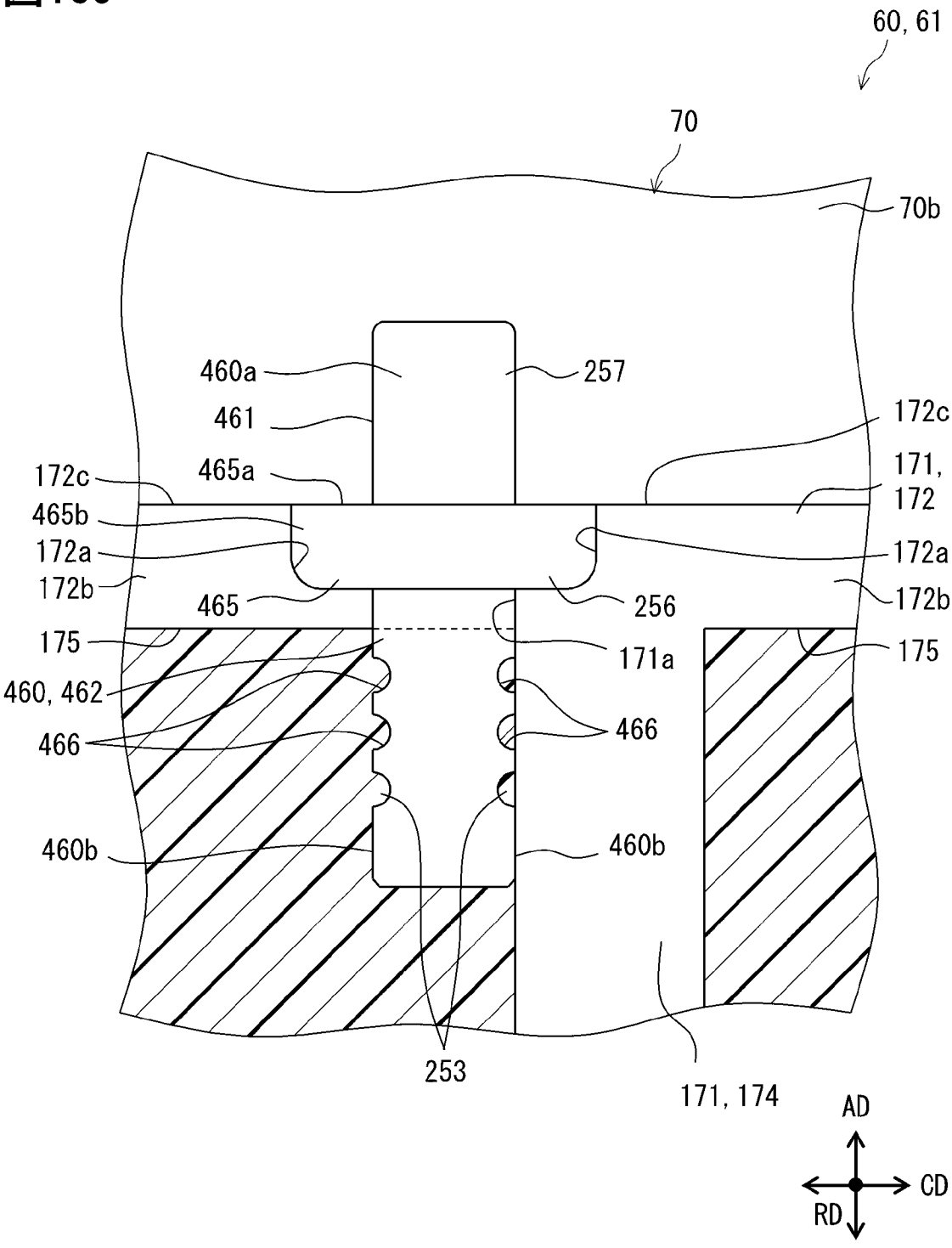
[図108]

図108



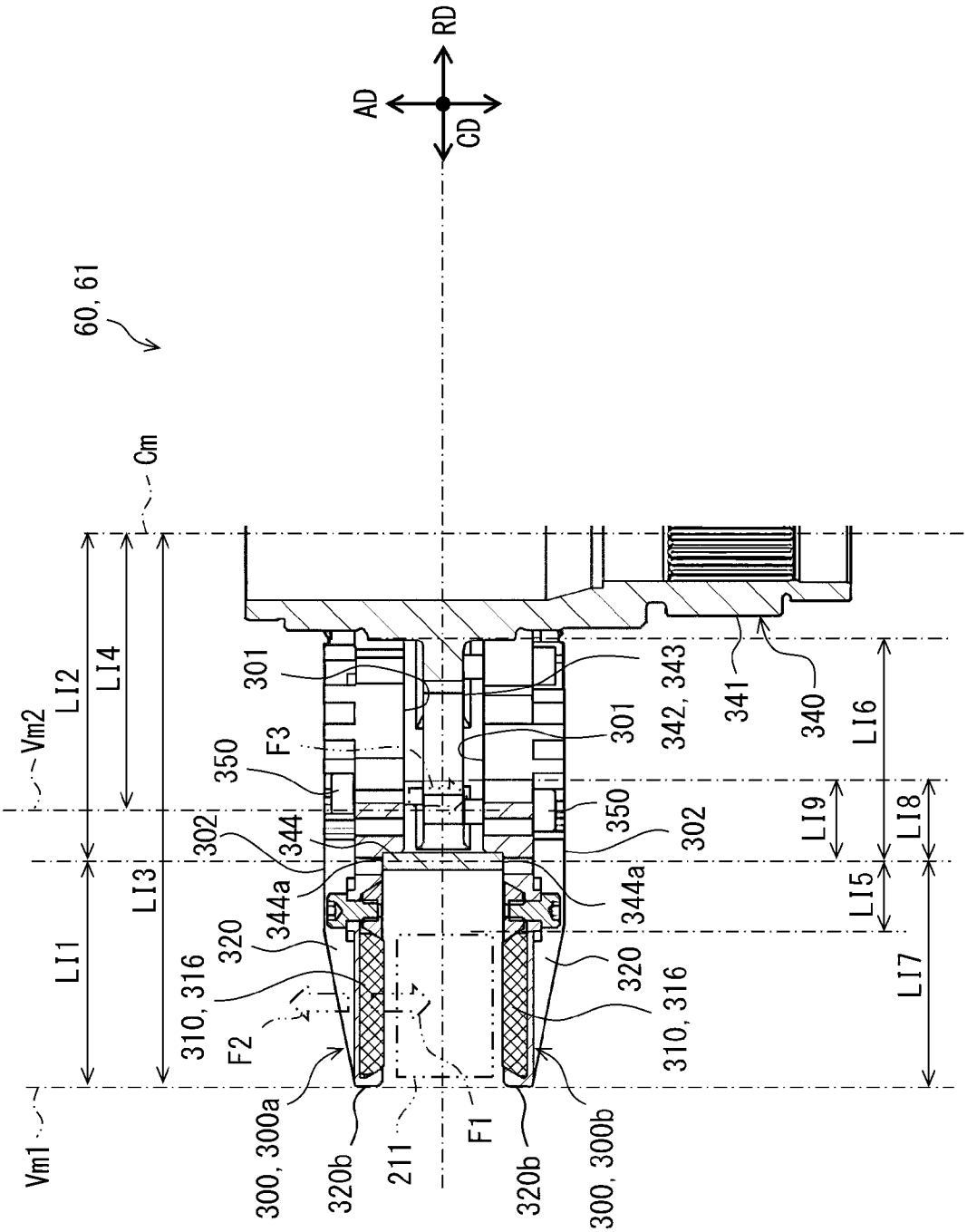
[図109]

図109


60, 61
70
70b
460a
257
461
172c
172c
465a
171,
172
465b
172a
172a
172b
465
256
172b
175
171a
175
460, 462
466
466
460b
460b
253
171, 174
AD
CD
RD

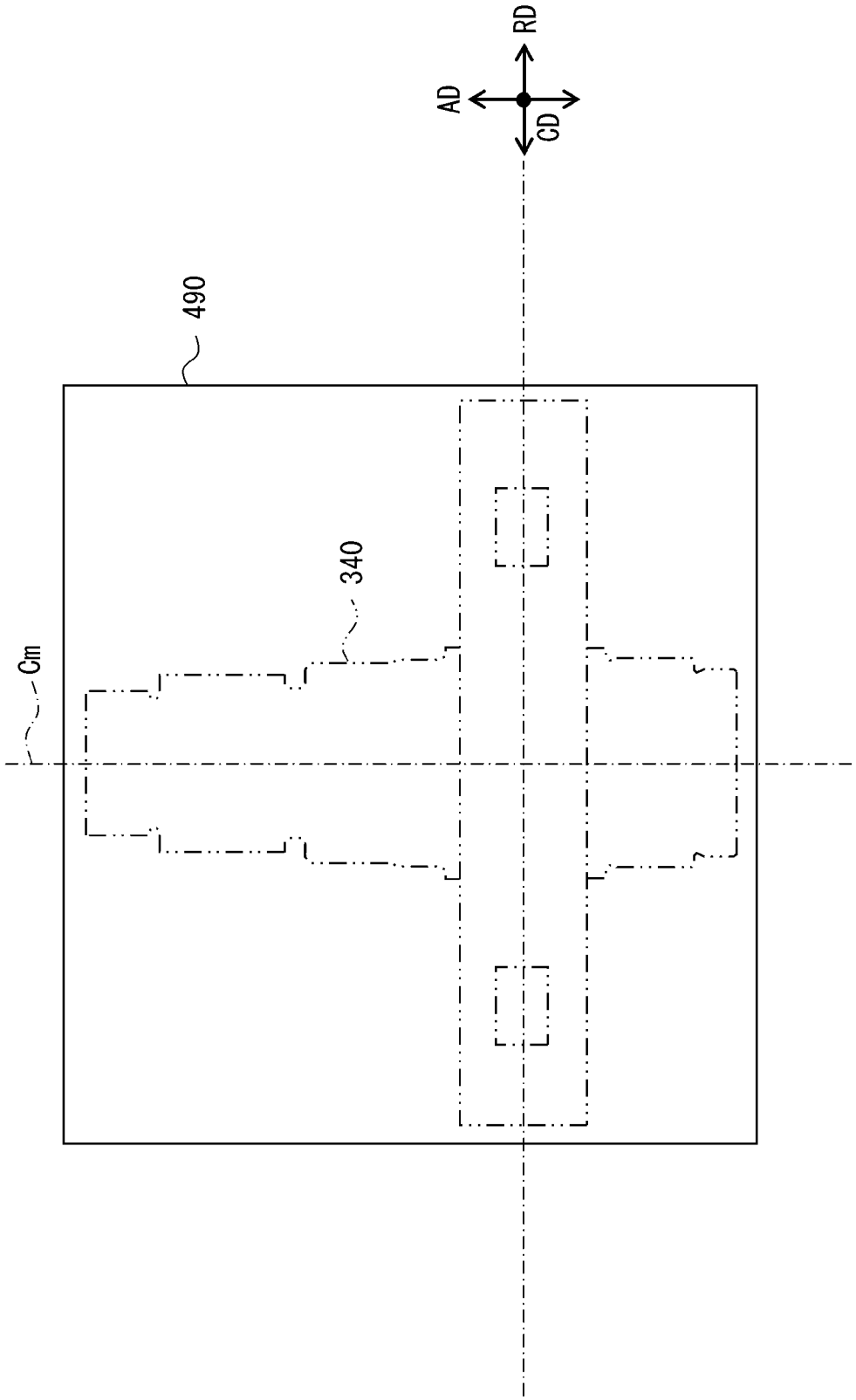
[図110]

図110


RD
AD
CD
60, 61
Cm
Vm2
Vm1
LI2
LI4
LI1
LI3
LI6
LI9
LI8
LI5
LI7
301
342, 343
341
340
F3
350
302
344
344a
320
310, 316
F2
F1
211
300, 300a
320b
300, 300b

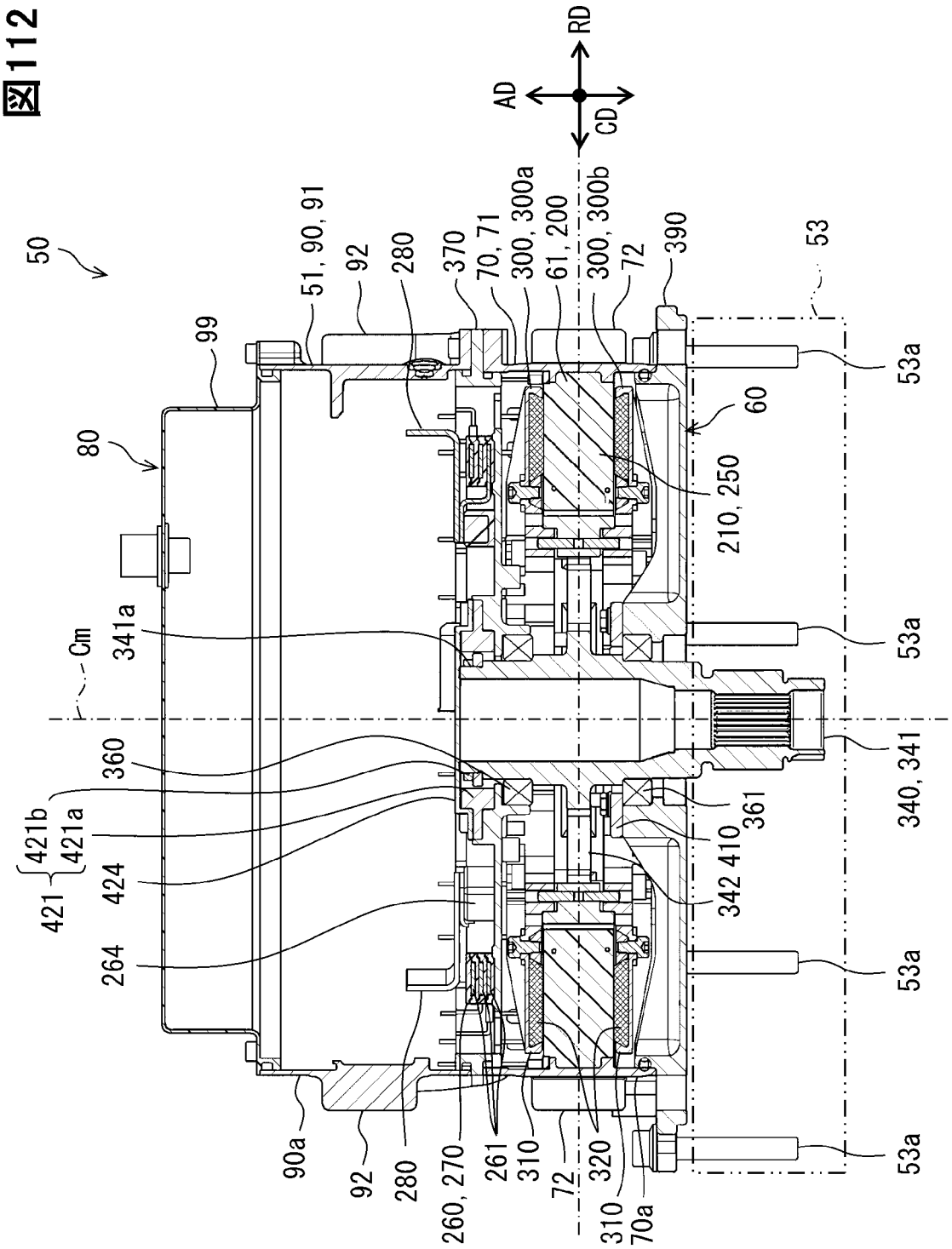
[図111]

図111



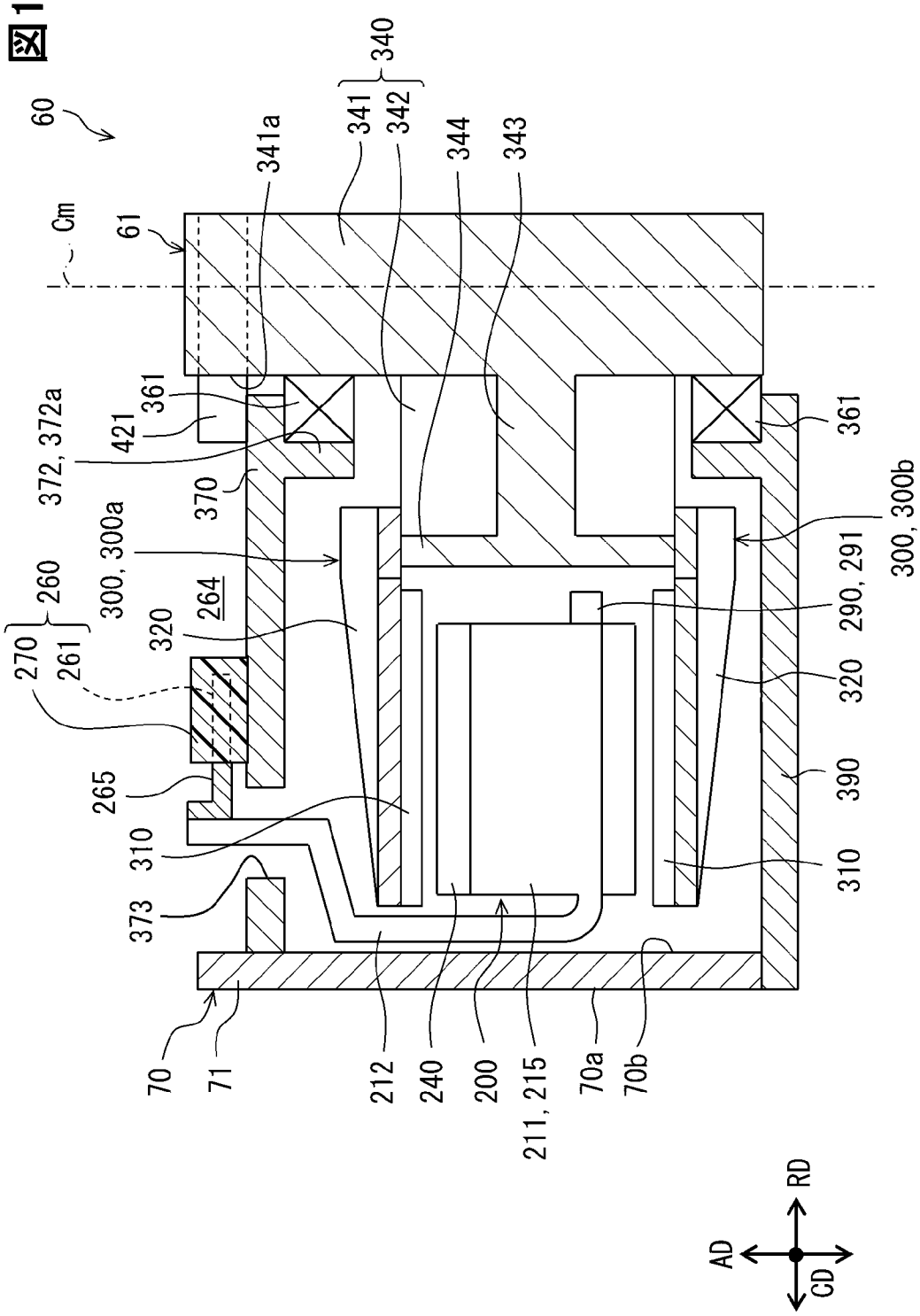
[図112]

図112


RD
AD
CD
50
99
80
Cm
341a
360
421b
421a
421
424
264
51, 90, 91
92
280
370
70, 71
300, 300a
61, 200
300, 300b
72
390
53
53a
60
210, 250
340, 341
361
342 410
90a
260, 270
261
310
320
70a

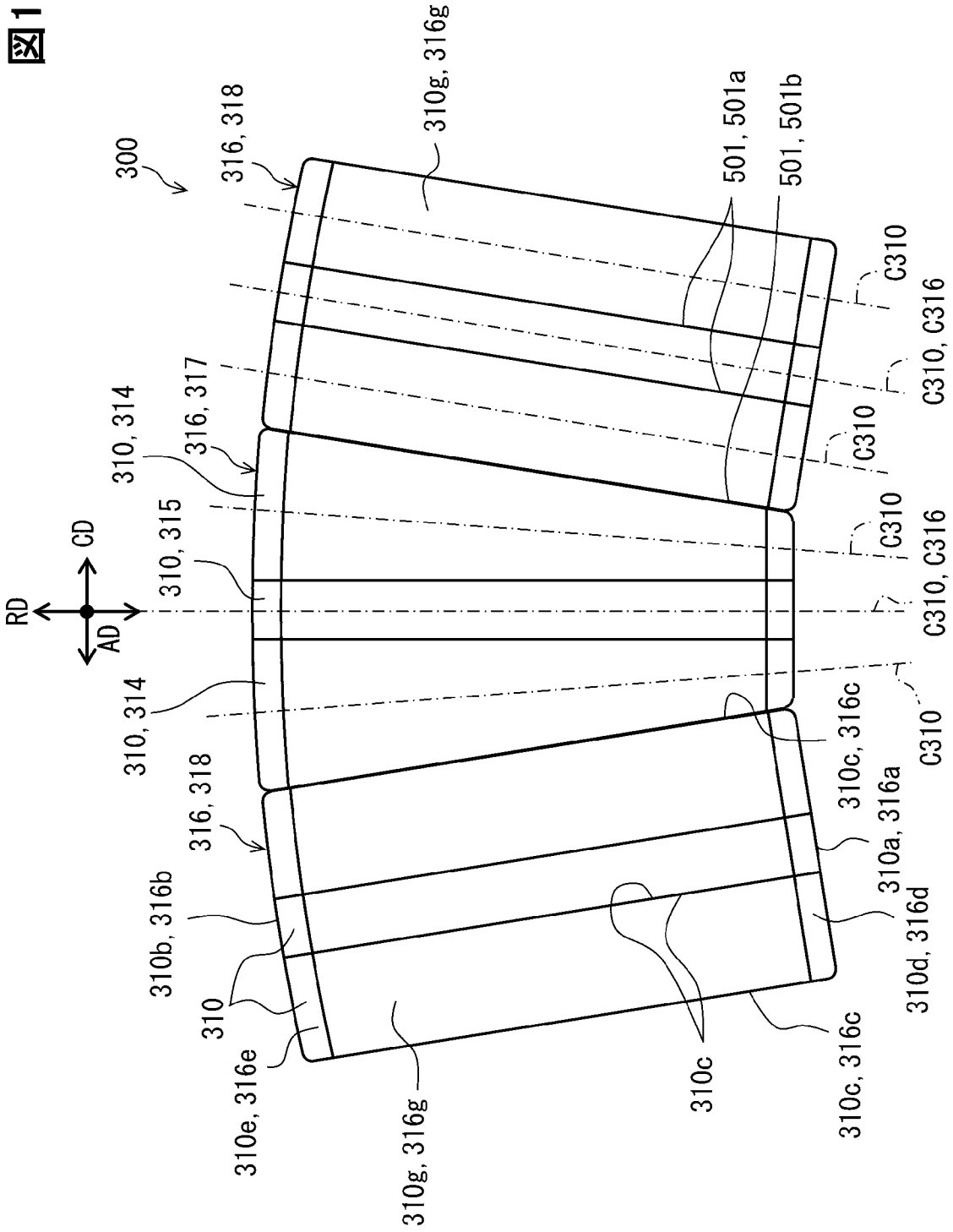
[図113]

図113


60
340
341
342
344
343
341a
Cm
61
361
421
372, 372a
370
300, 300a
260
264
320
270
261
265
310
373
70
71
212
240
200
211, 215
70a
70b
361
300, 300b
290, 291
320
390
310
RD
AD
CD

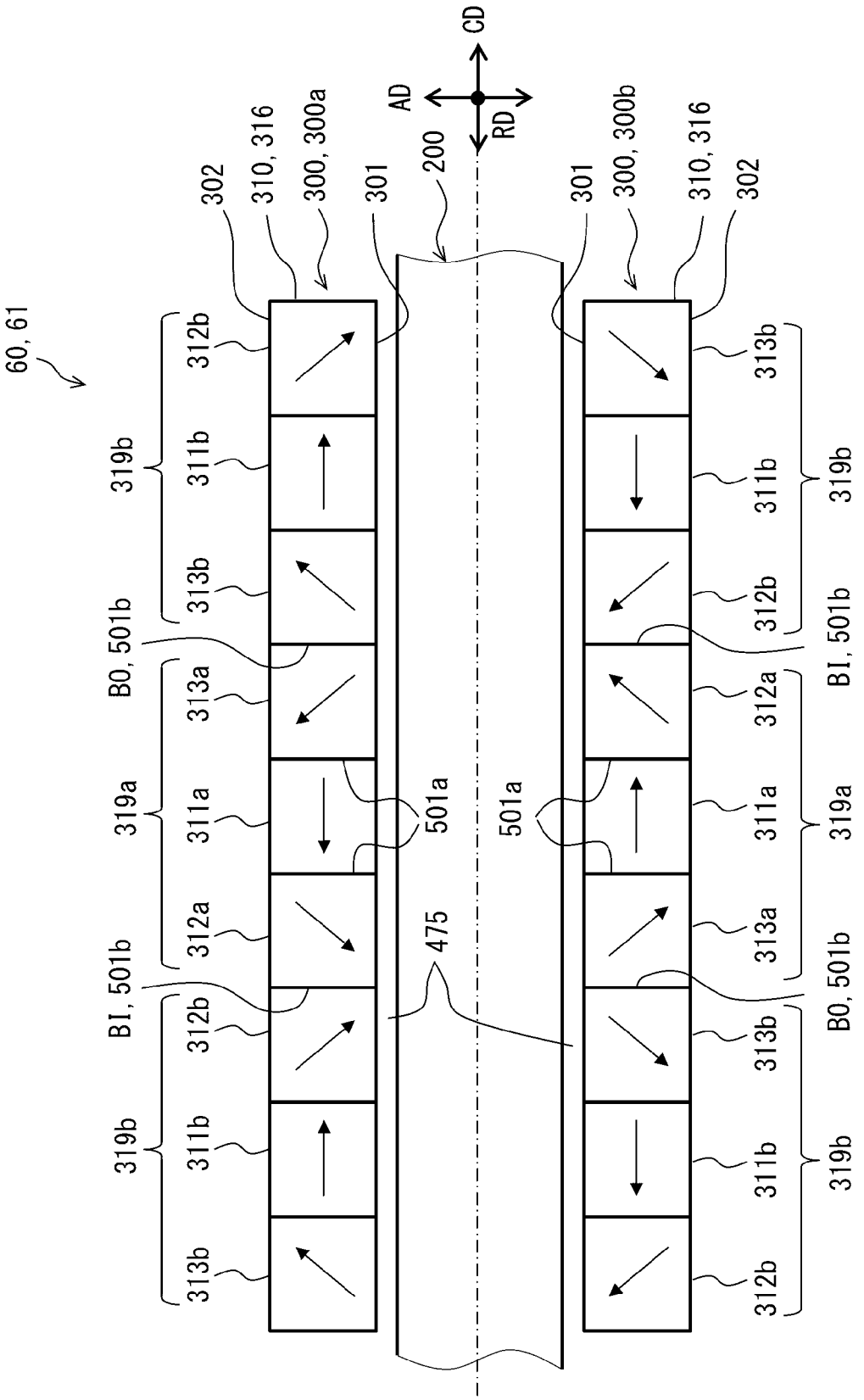
[図114]

図114


300
316, 318
310g, 316g
501, 501a
501, 501b
C310
C310, C316
C310
C310
C310, C316
C310
310, 314
316, 317
310, 315
310, 314
316, 318
310b, 316b
310
310e, 316e
310g, 316g
310c
310c, 316c
310a, 316a
310d, 316d
CD
RD
AD

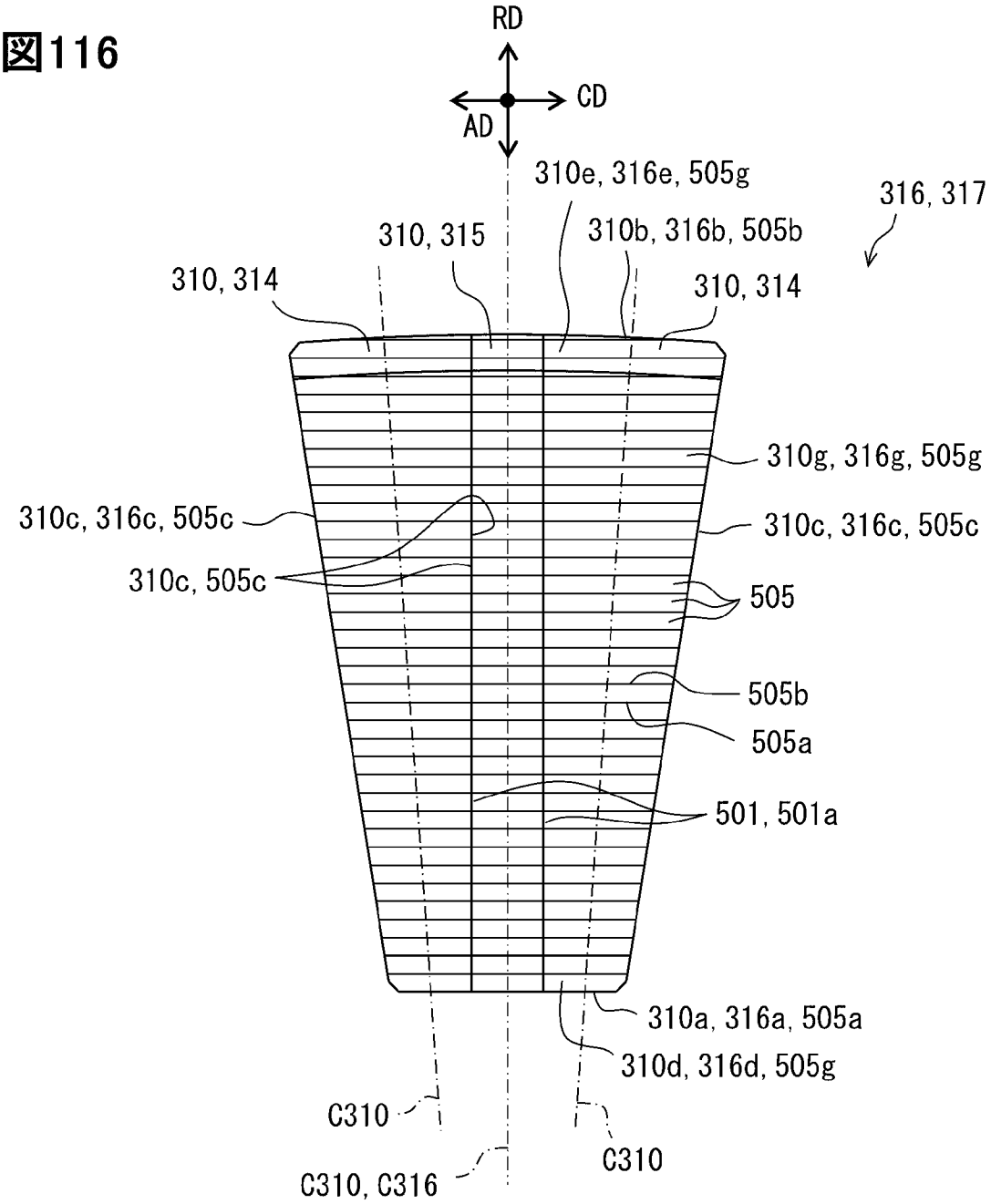
[図115]

図115


CD
AD
RD
60, 61
200
301
302
310, 316
300, 300a
300, 300b
312b
311b
313b
319b
312a
311a
313a
319a
BO, 501b
BI, 501b
501a
475

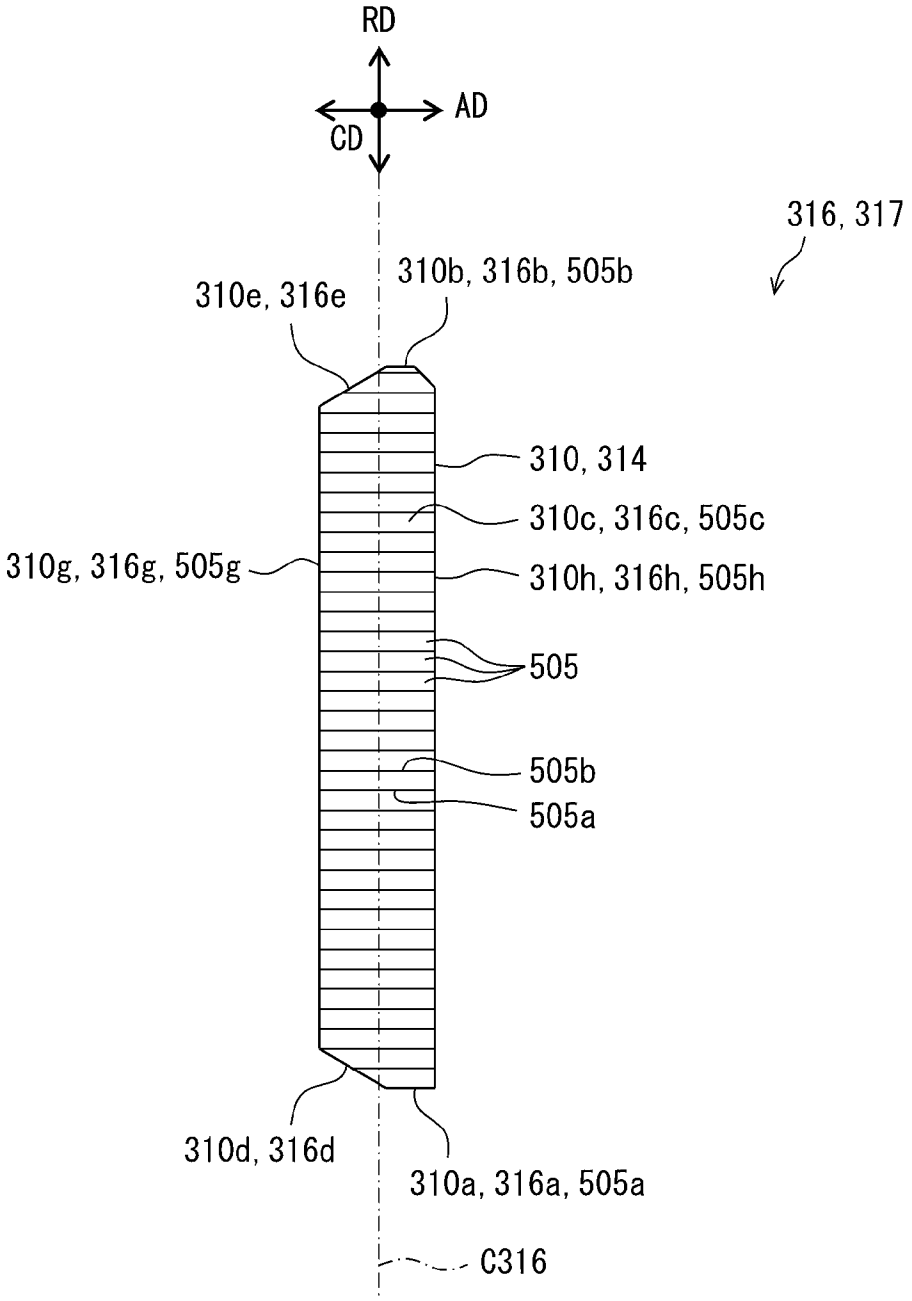
[図116]

図116


RD
CD
AD
310e, 316e, 505g
316, 317
310, 315
310b, 316b, 505b
310, 314
310, 314
310g, 316g, 505g
310c, 316c, 505c
310c, 316c, 505c
310c, 505c
505
505b
505a
501, 501a
310a, 316a, 505a
310d, 316d, 505g
C310
C310
C310, C316

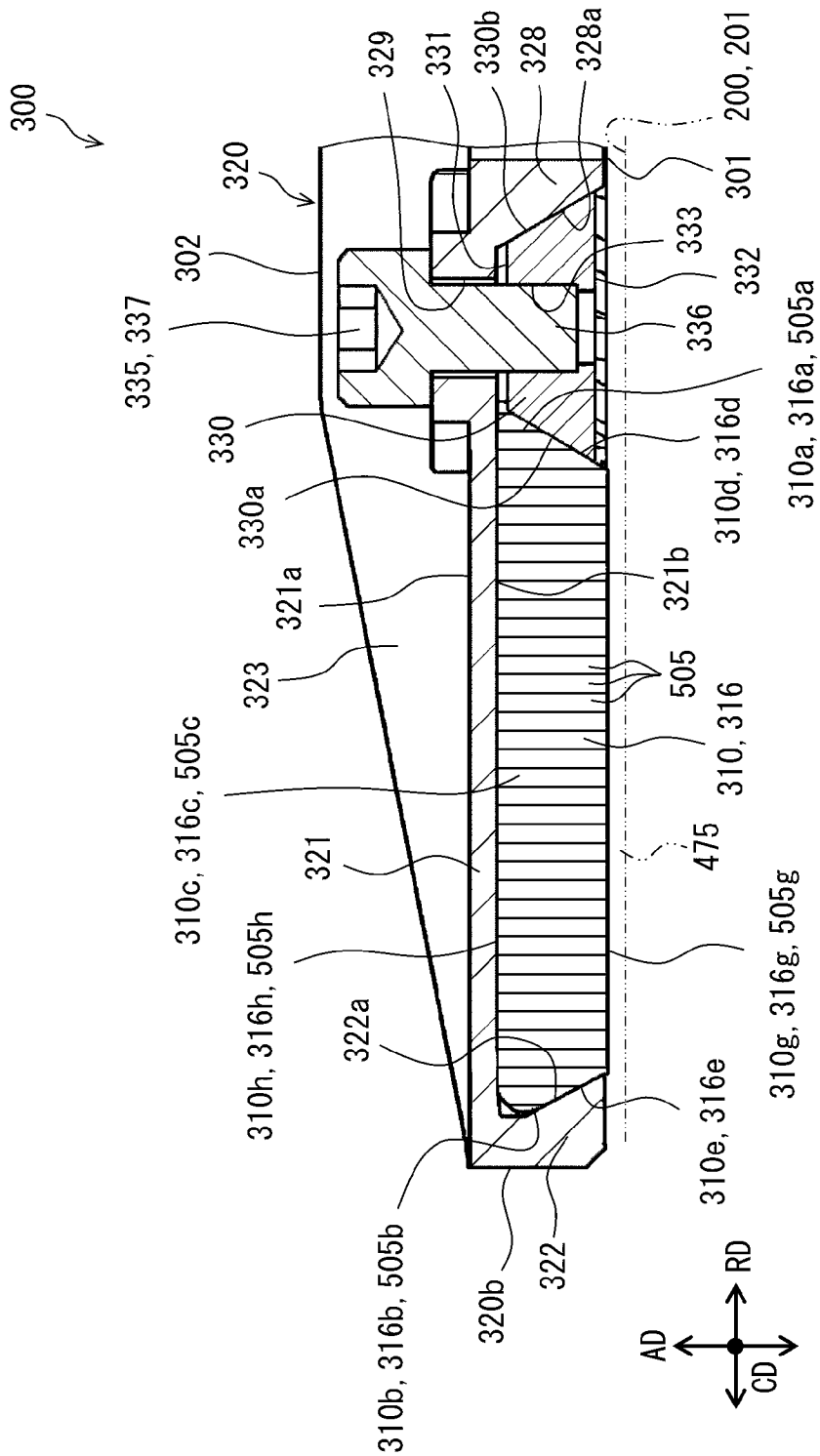
[図117]

図117


RD
AD
CD
316, 317
310b, 316b, 505b
310e, 316e
310, 314
310c, 316c, 505c
310g, 316g, 505g
310h, 316h, 505h
505
505b
505a
310d, 316d
310a, 316a, 505a
C316

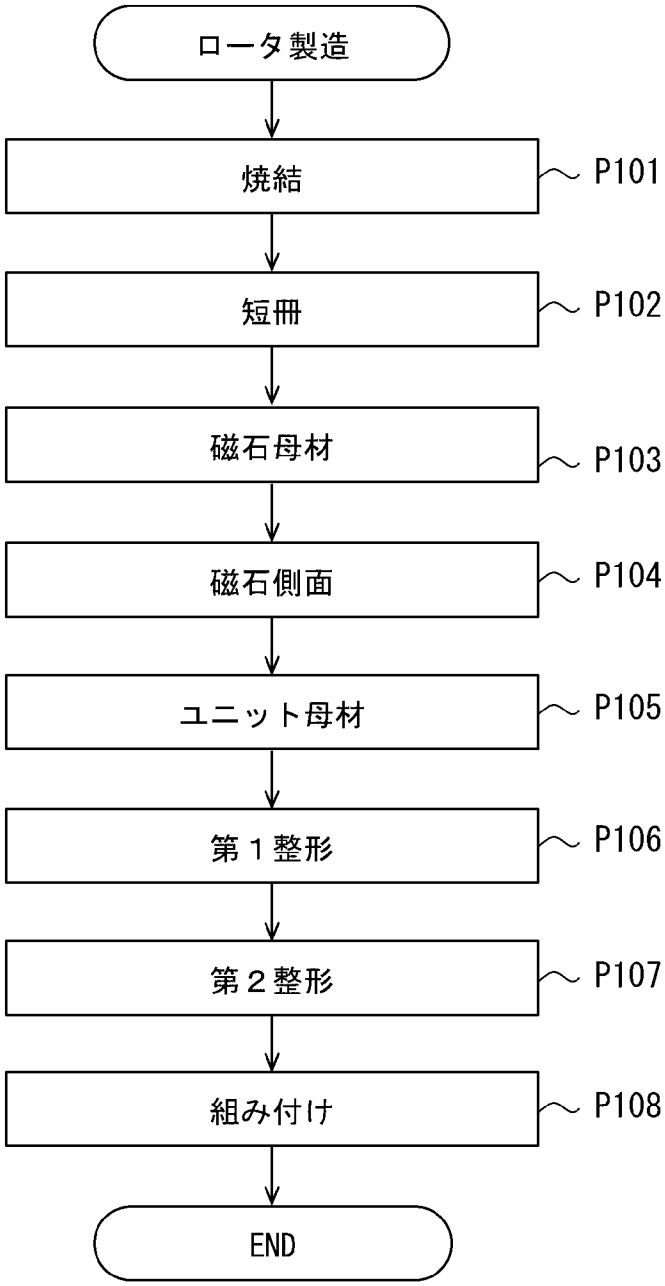
[図118]

図118


300
320
302
335, 337
330
330a
321a
323
310c, 316c, 505c
321
310h, 316h, 505h
322a
310b, 316b, 505b
320b
322
310e, 316e
310g, 316g, 505g
475
310, 316
505
321b
310d, 316d
310a, 316a, 505a
336
332
333
301
200, 201
328a
328
330b
331
329
AD
CD
RD

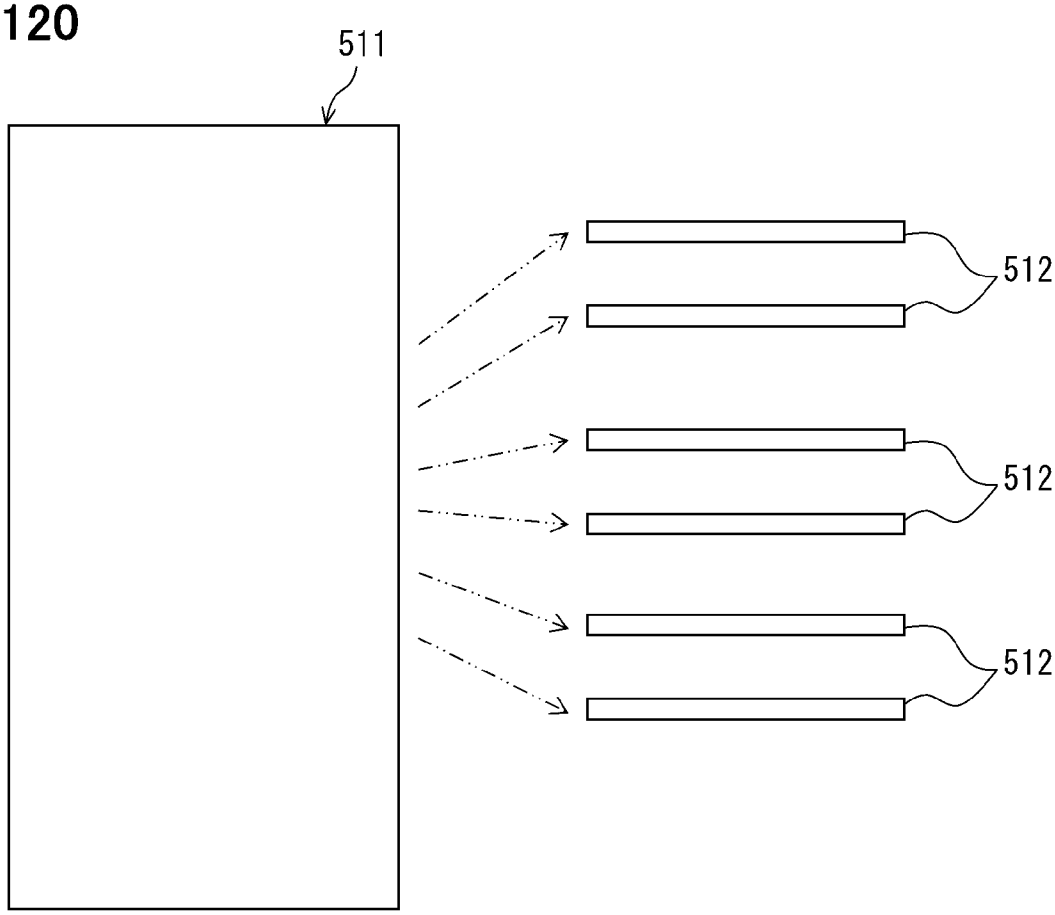
[図119]

図119


ロータ製造
焼結
P101
短冊
P102
磁石母材
P103
磁石側面
P104
ユニット母材
P105
第１整形
P106
第２整形
P107
組み付け
P108
END

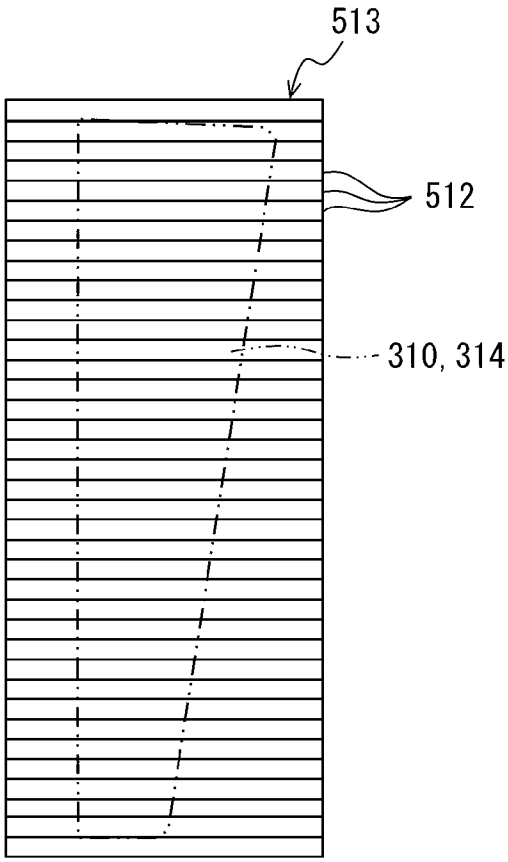
[図120]

図120



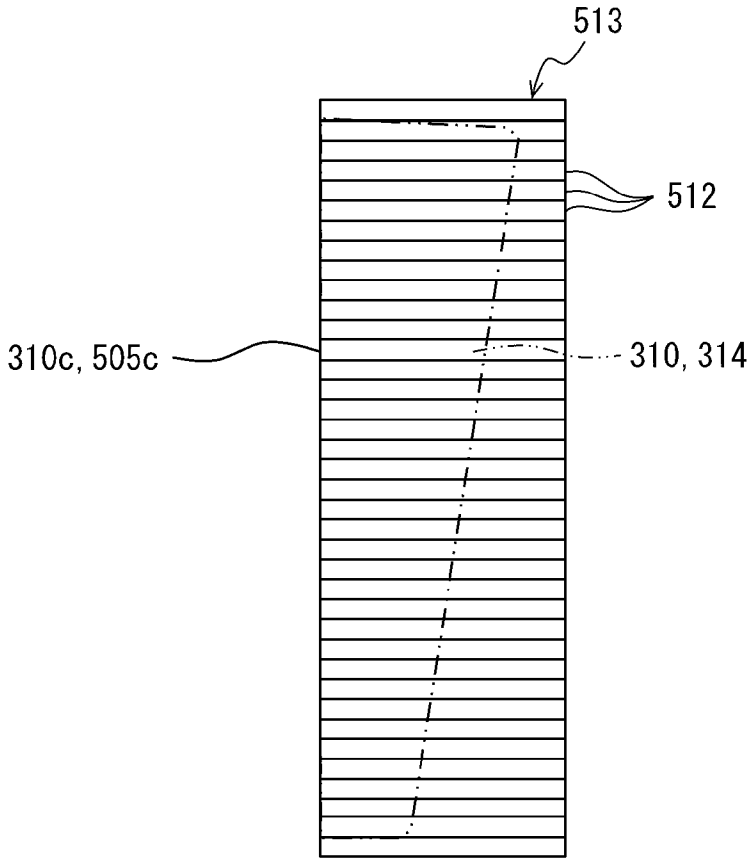
[図121]

図121



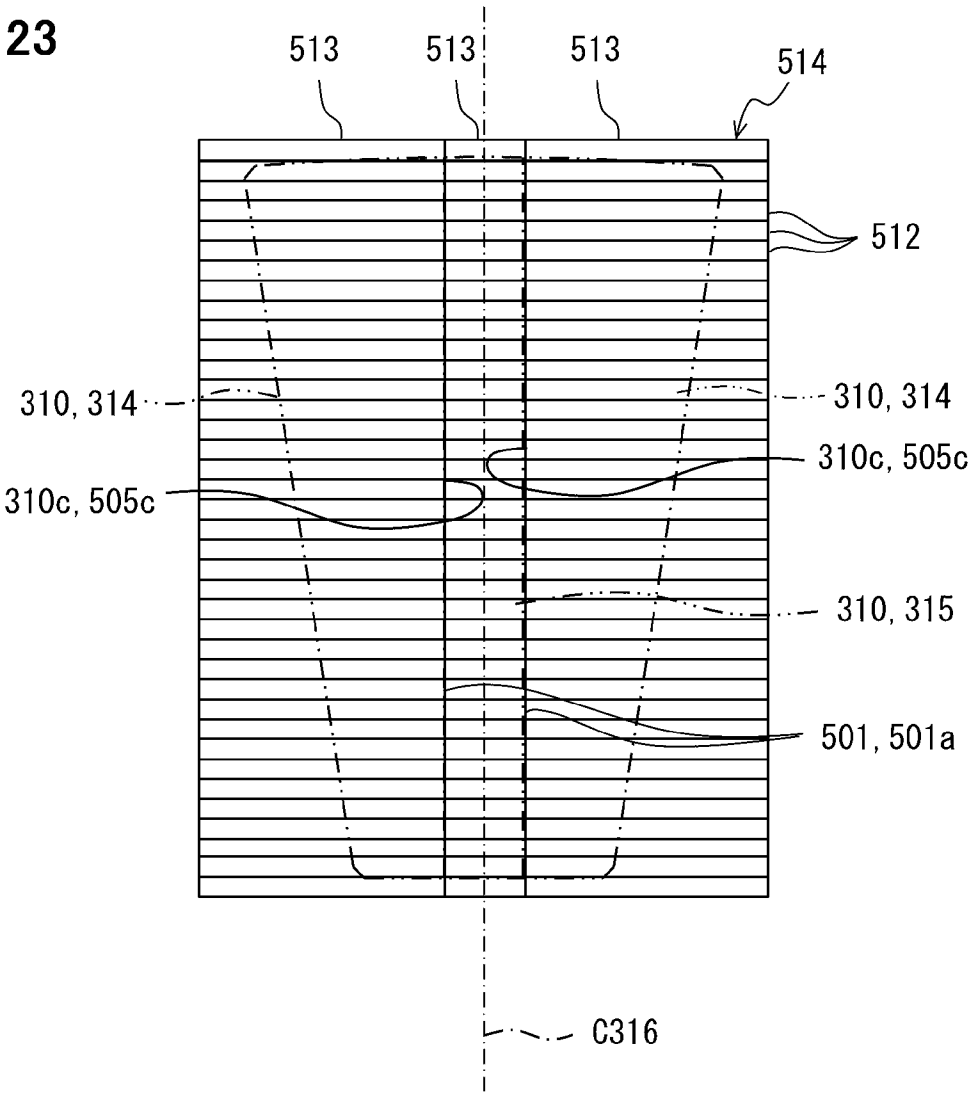
[図122]

図122



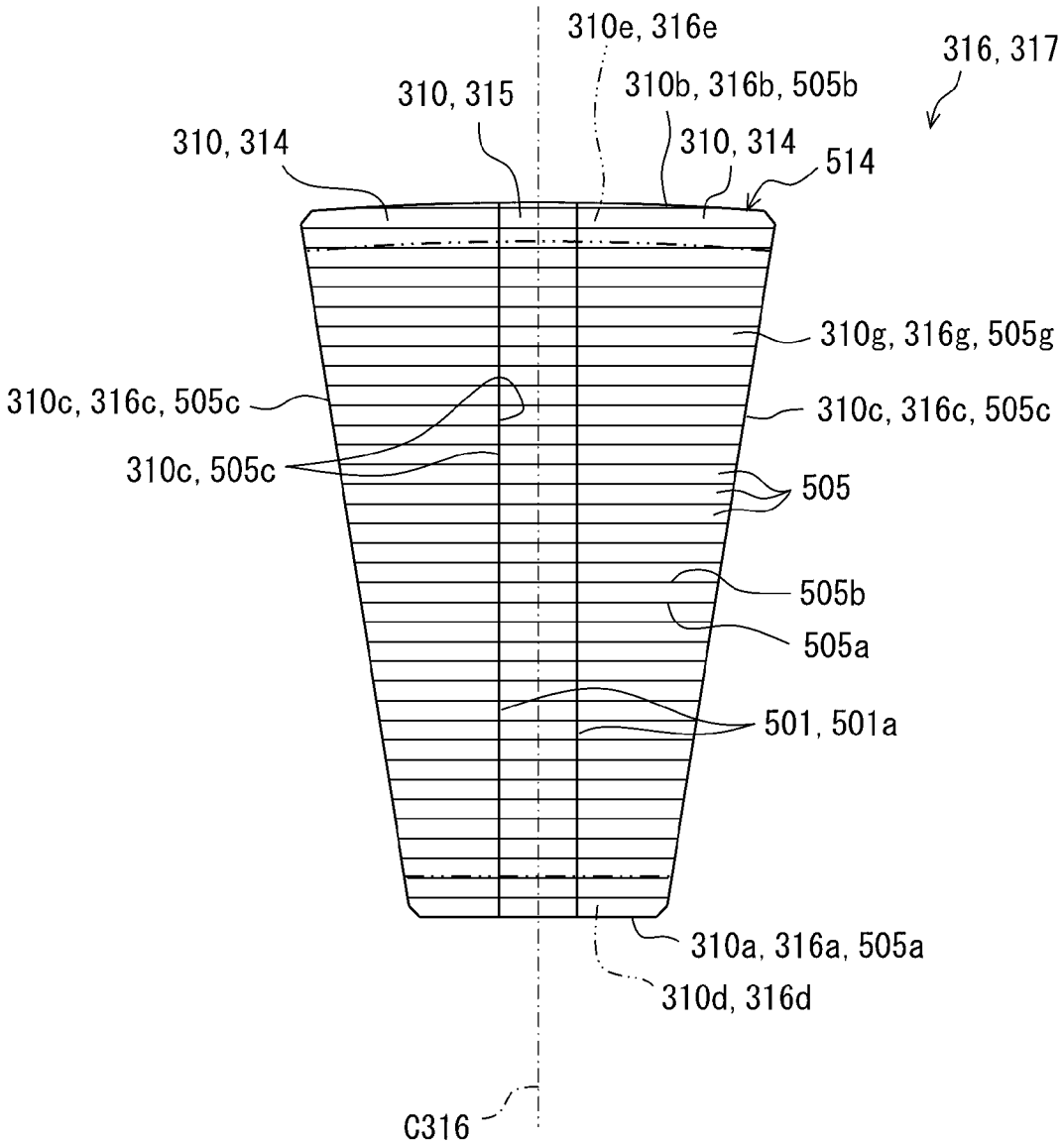
[図123]

図123


513
513
513
514
512
310, 314
310, 314
310c, 505c
310c, 505c
310, 315
501, 501a
C316

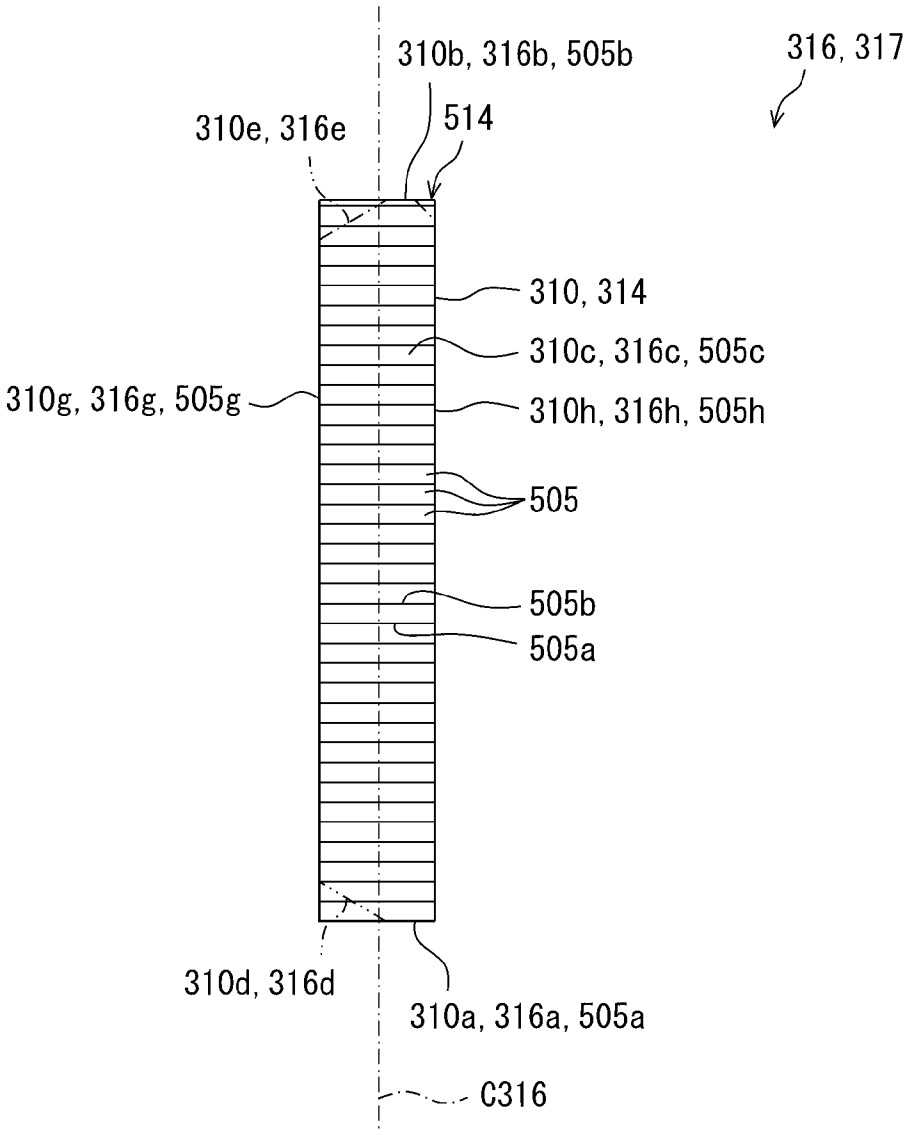
[図124]

図124


310e, 316e
316, 317
310, 315
310b, 316b, 505b
310, 314
310, 314
514
310g, 316g, 505g
310c, 316c, 505c
310c, 316c, 505c
310c, 505c
505
505b
505a
501, 501a
310a, 316a, 505a
310d, 316d
C316

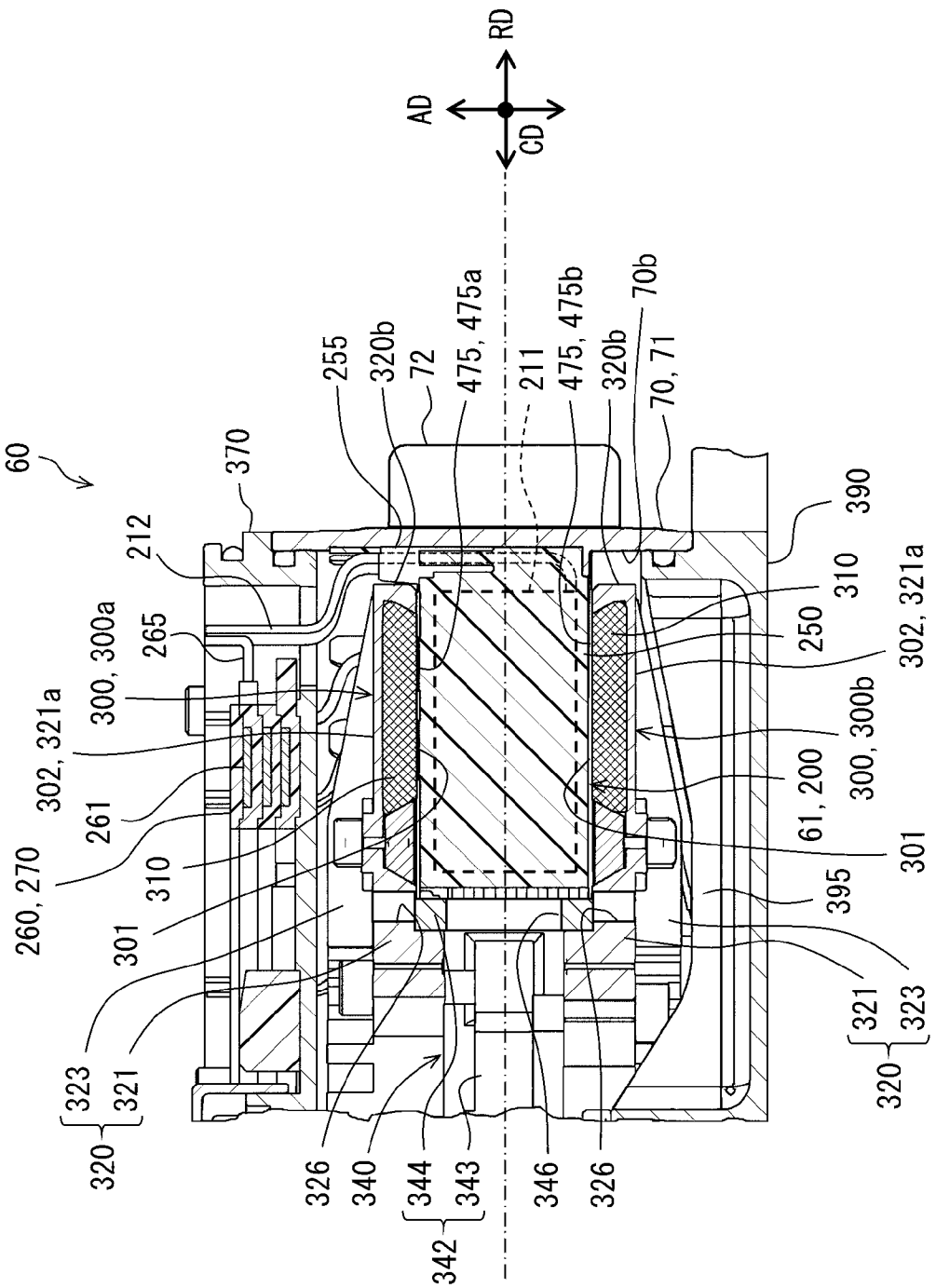
[図125]

図125


316, 317
310b, 316b, 505b
514
310e, 316e
310, 314
310c, 316c, 505c
310g, 316g, 505g
310h, 316h, 505h
505
505b
505a
310d, 316d
310a, 316a, 505a
C316

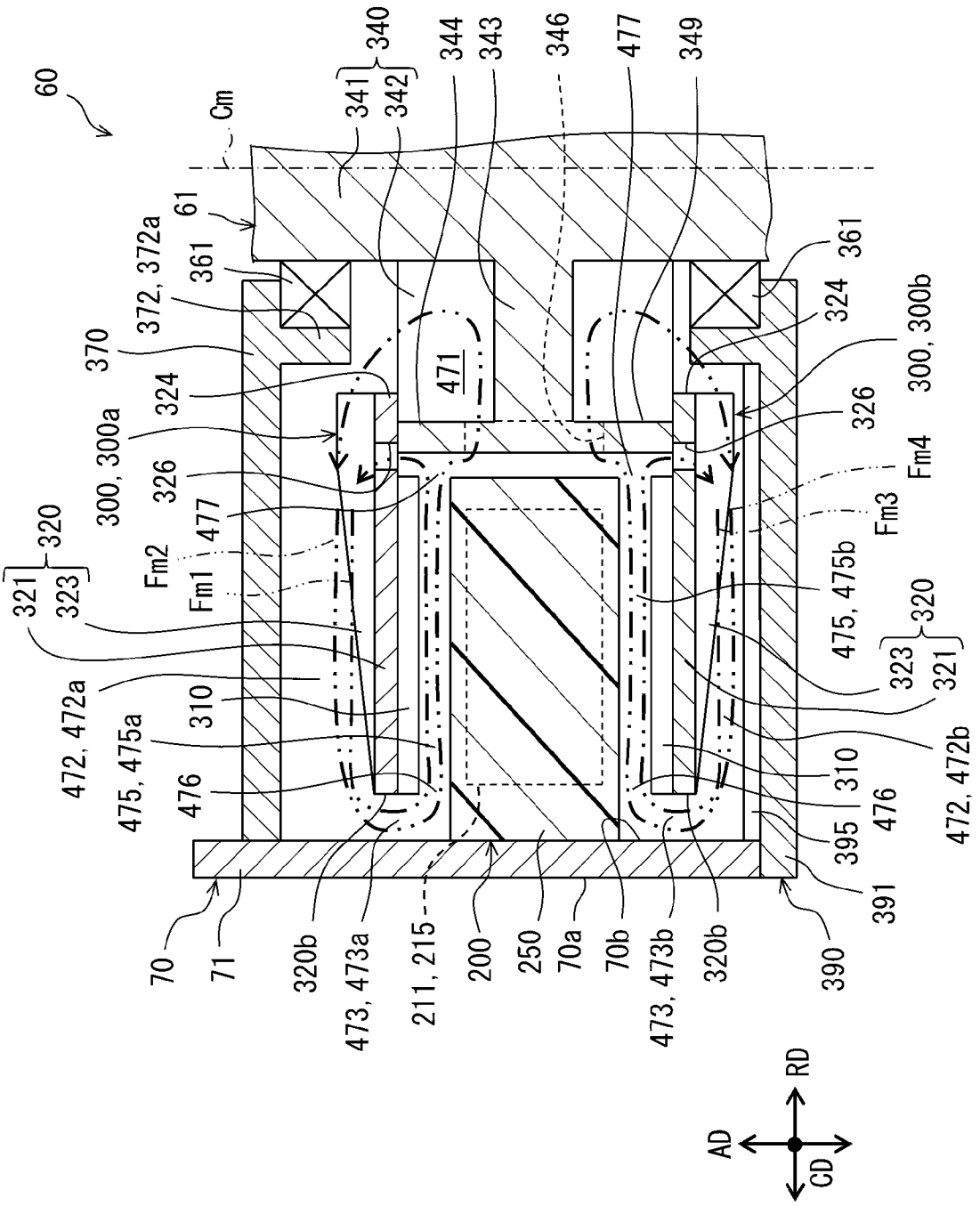
[図126]

図126


RD
AD
CD
60
370
212
265
300, 300a
302, 321a
261
260, 270
310
301
323
321
320
326
340
344
343
342
346
326
255
320b
72
475, 475a
211
475, 475b
320b
70b
70, 71
390
310
250
302, 321a
300, 300b
61, 200
301
395
321
323
320

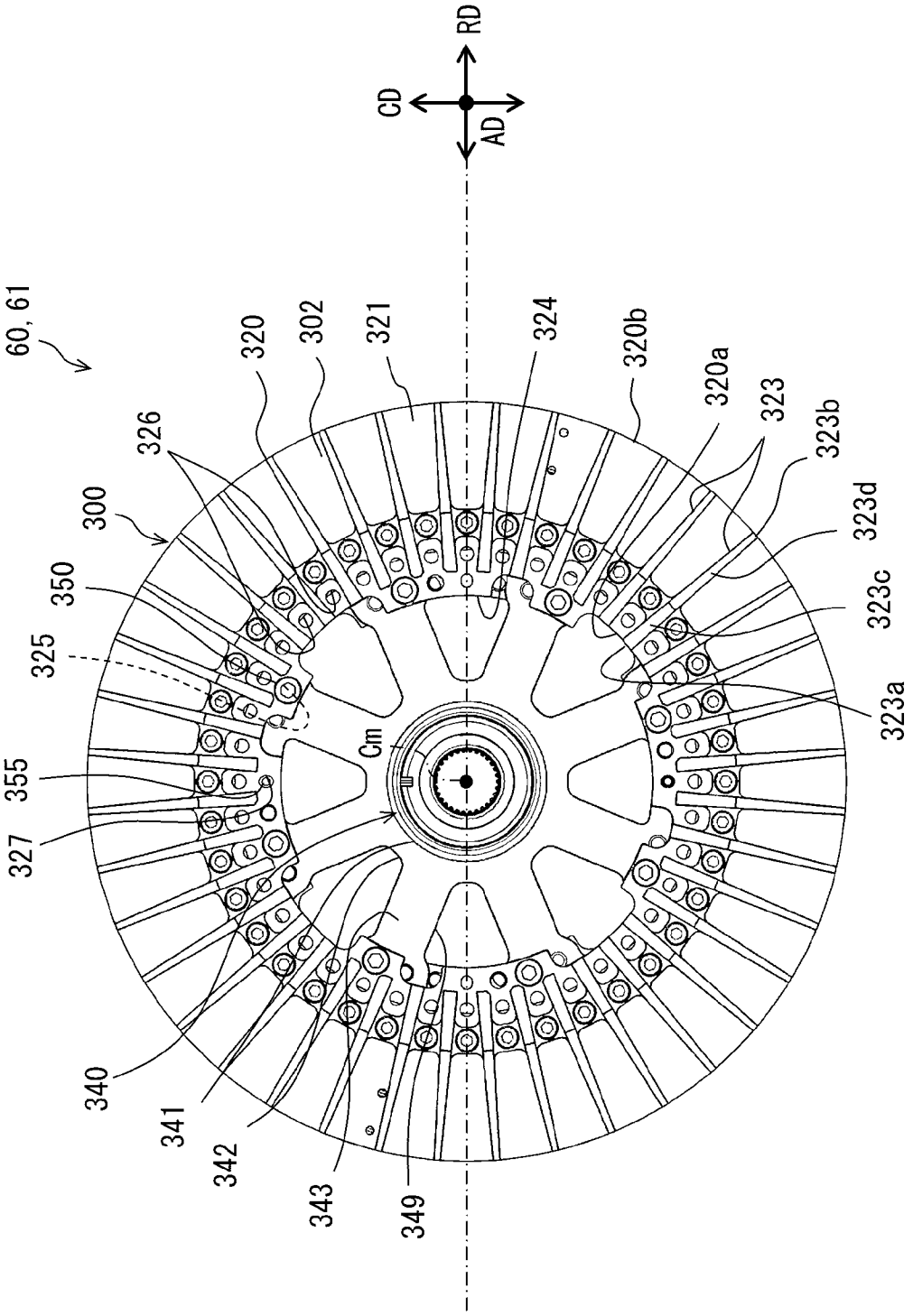
[図127]

図127


60
Cm
61
340
341
342
344
343
346
477
349
361
372, 372a
370
324
300, 300a
326
Fm2
Fm1
477
320
321
323
472, 472a
475, 475a
310
476
471
300, 300b
Fm4
Fm3
475, 475b
70
71
320b
473, 473a
211, 215
200
250
70a
70b
473, 473b
390
391
395
RD
AD
CD

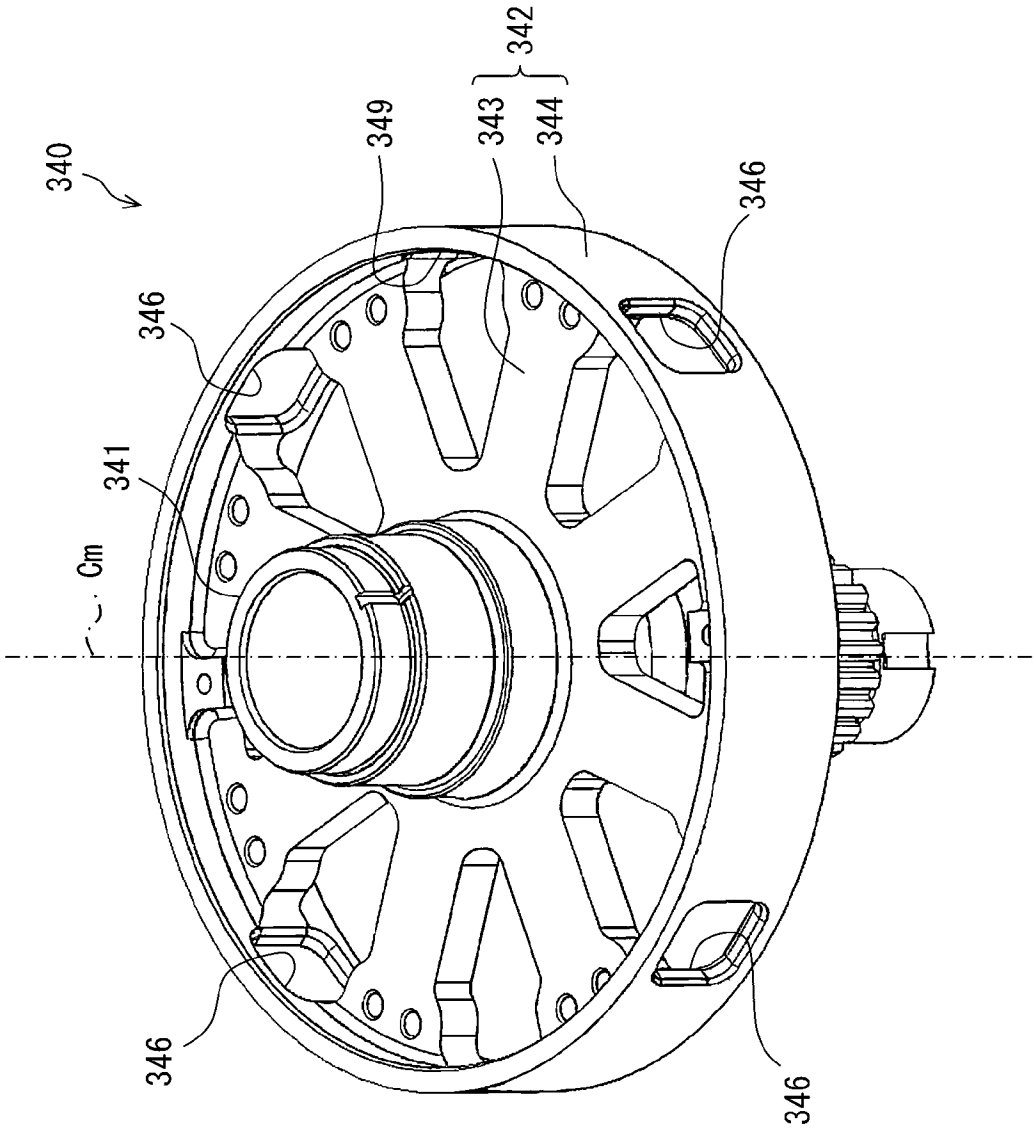
[図128]

図128


RD
CD
AD
60, 61
320
302
321
324
320b
320a
323
323b
323d
323c
323a
326
300
350
325
355
327
Cm
340
341
342
343
349

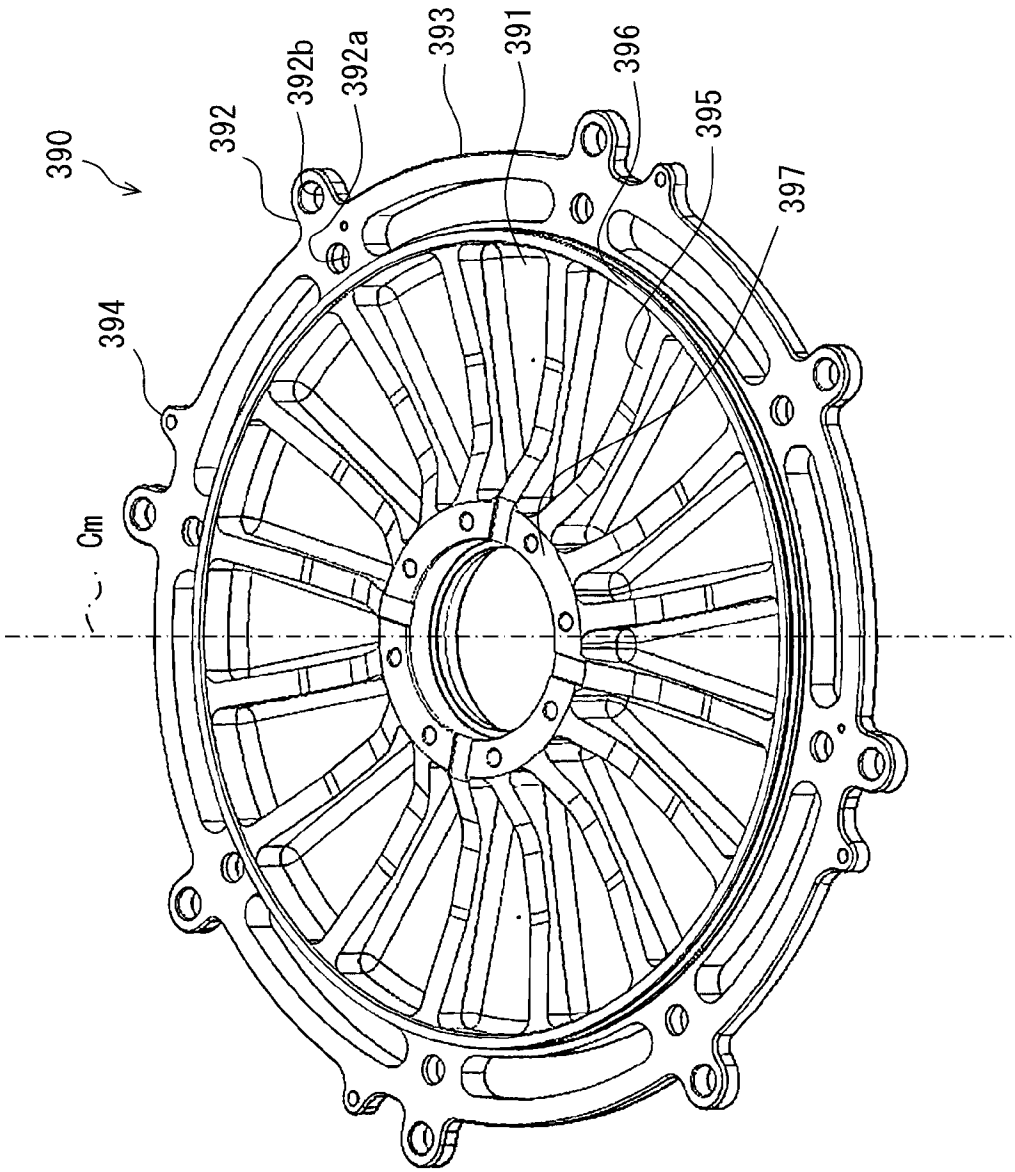
[図129]

図129



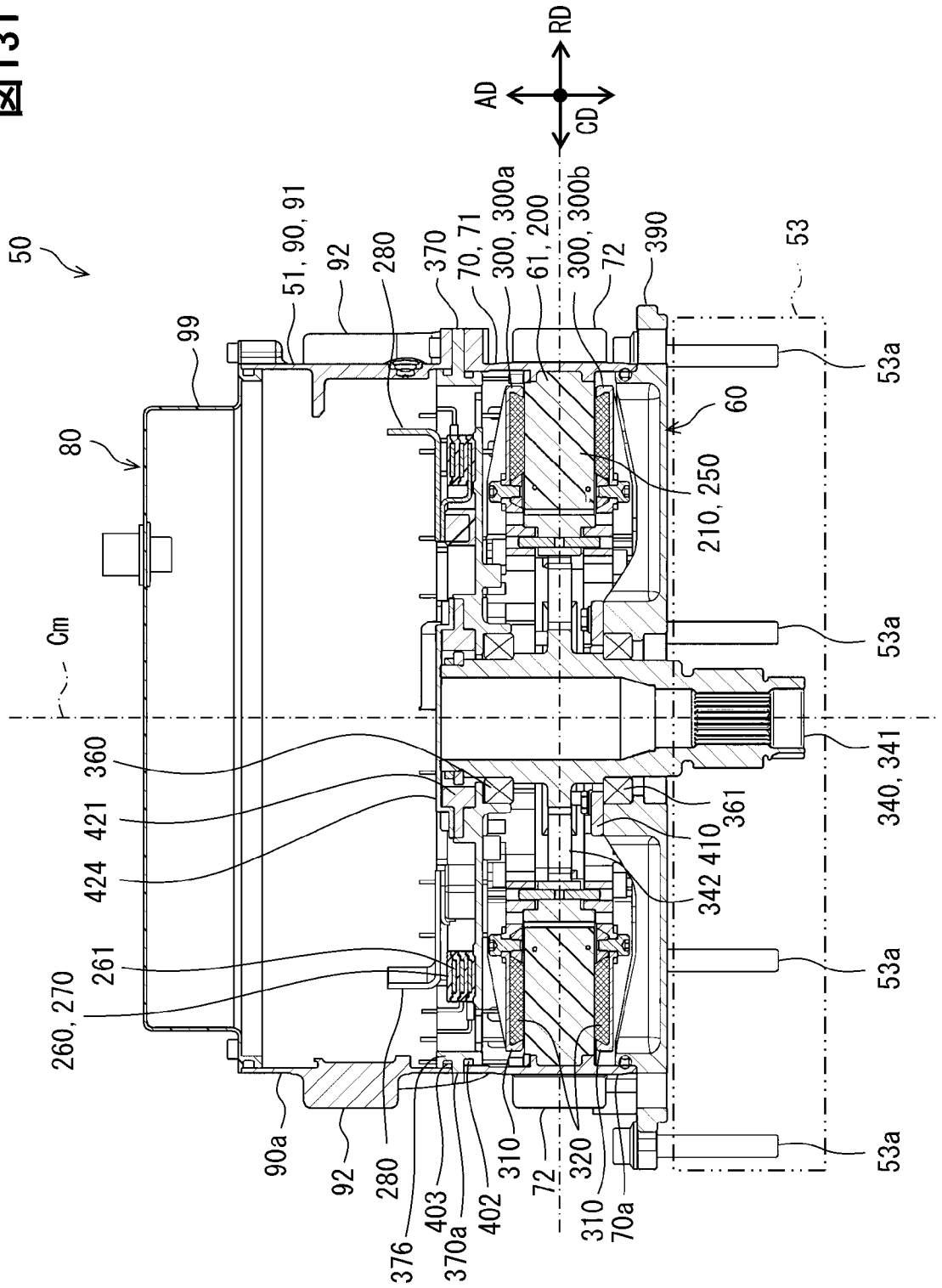
[図130]

図130



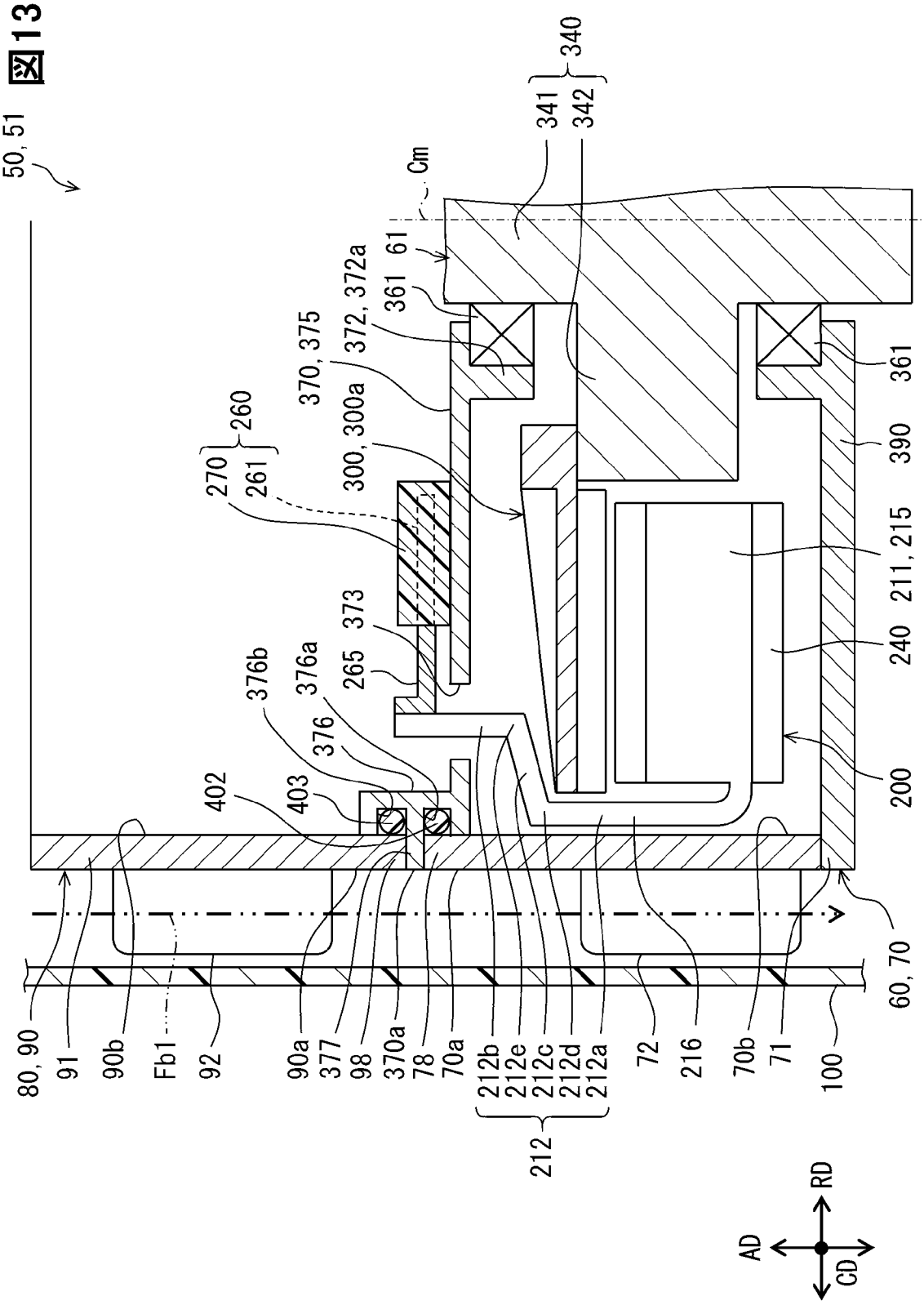
[図131]

図131


RD
AD
CD
50
99
80
Cm
360
421
424
261
260, 270
51, 90, 91
92
280
370
70, 71
300, 300a
61, 200
300, 300b
72
390
53
53a
60
210, 250
340, 341
361
342 410
90a
376
403
370a
402
310
320
70a

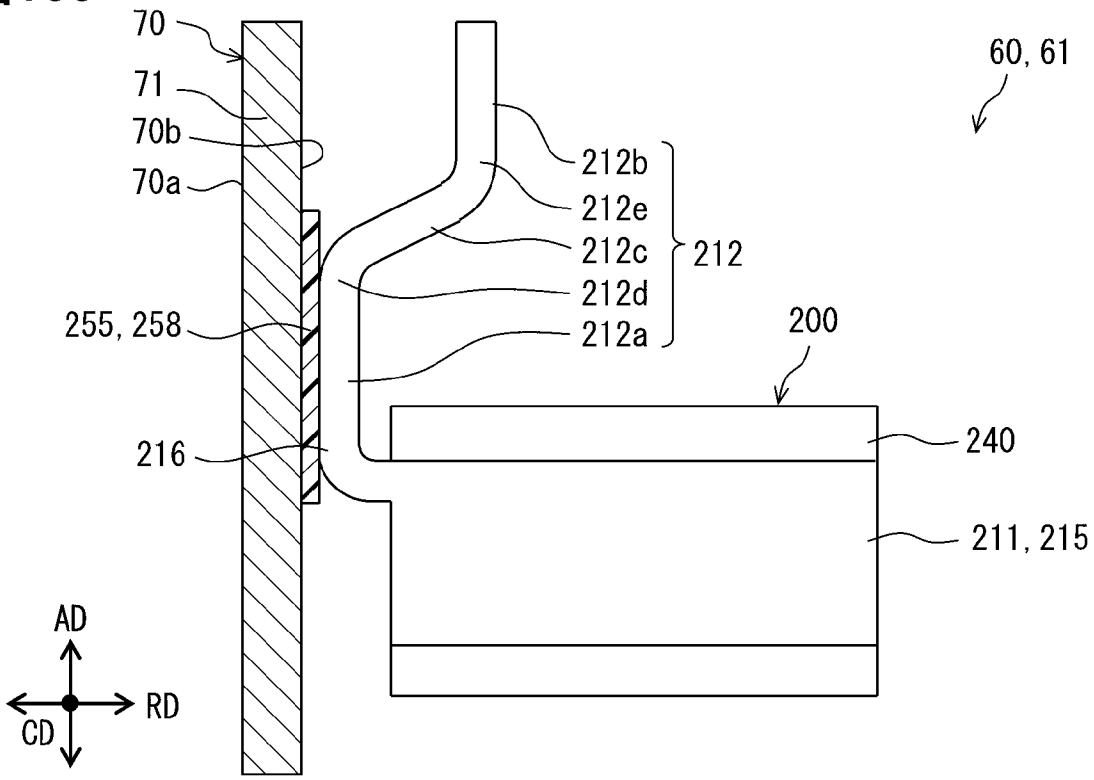
[図132]

図132


50, 51
Cm
341
342
340
61
361
372, 372a
370, 375
300, 300a
270
261
260
373
265
376b
376a
376
402
403
80, 90
91
90b
Fb1
92
90a
377
98
370a
78
70a
212b
212e
212c
212d
212a
212
72
216
70b
71
100
60, 70
361
390
211, 215
240
200
V
RD
AD
CD

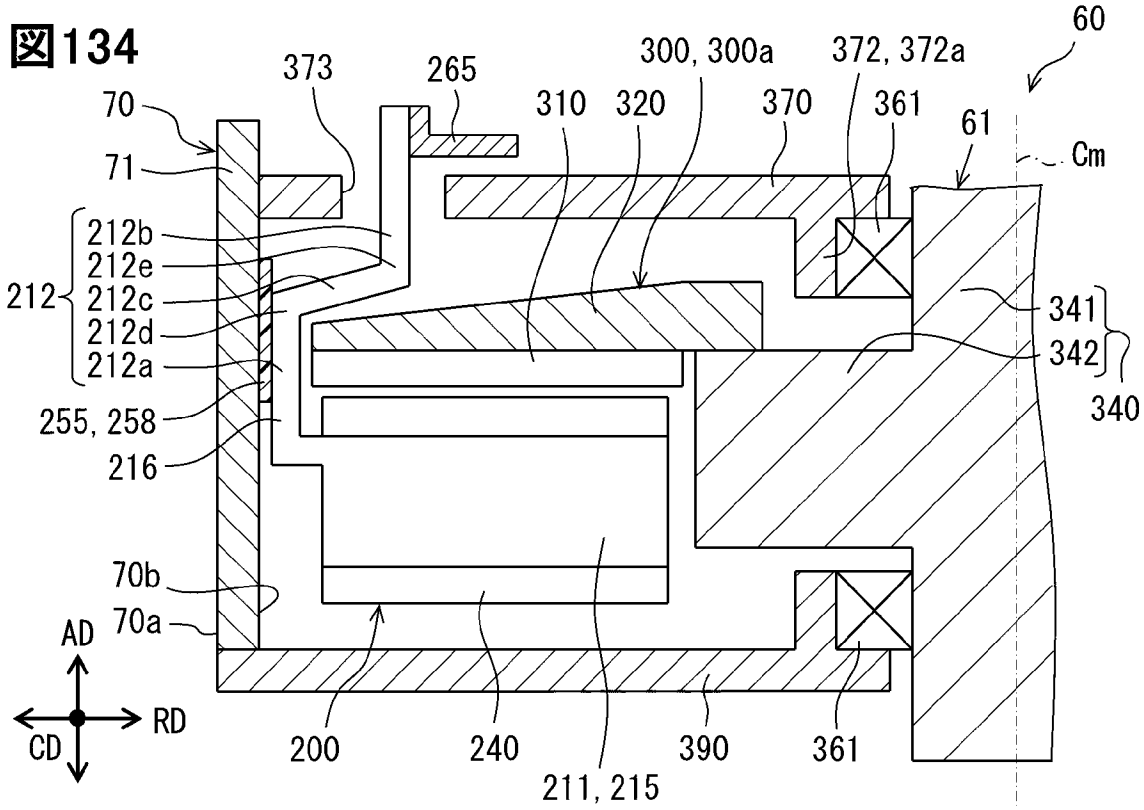
[図133]

図133



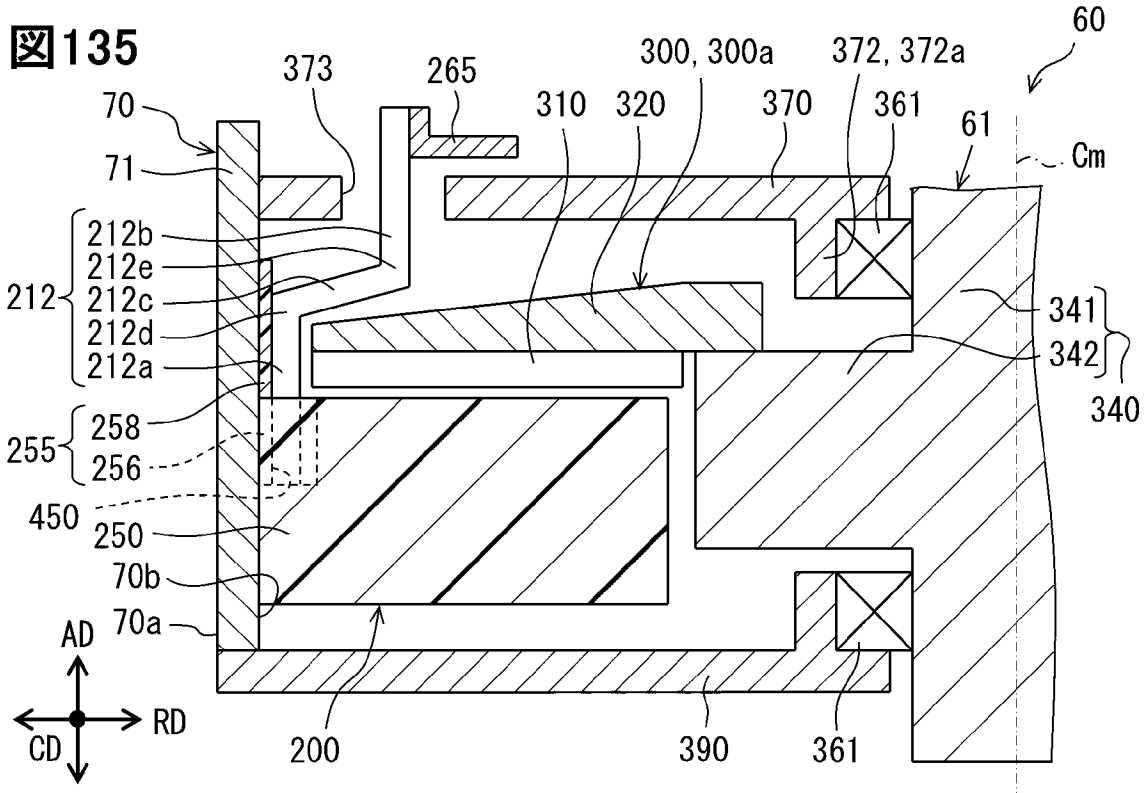
[図134]

図134



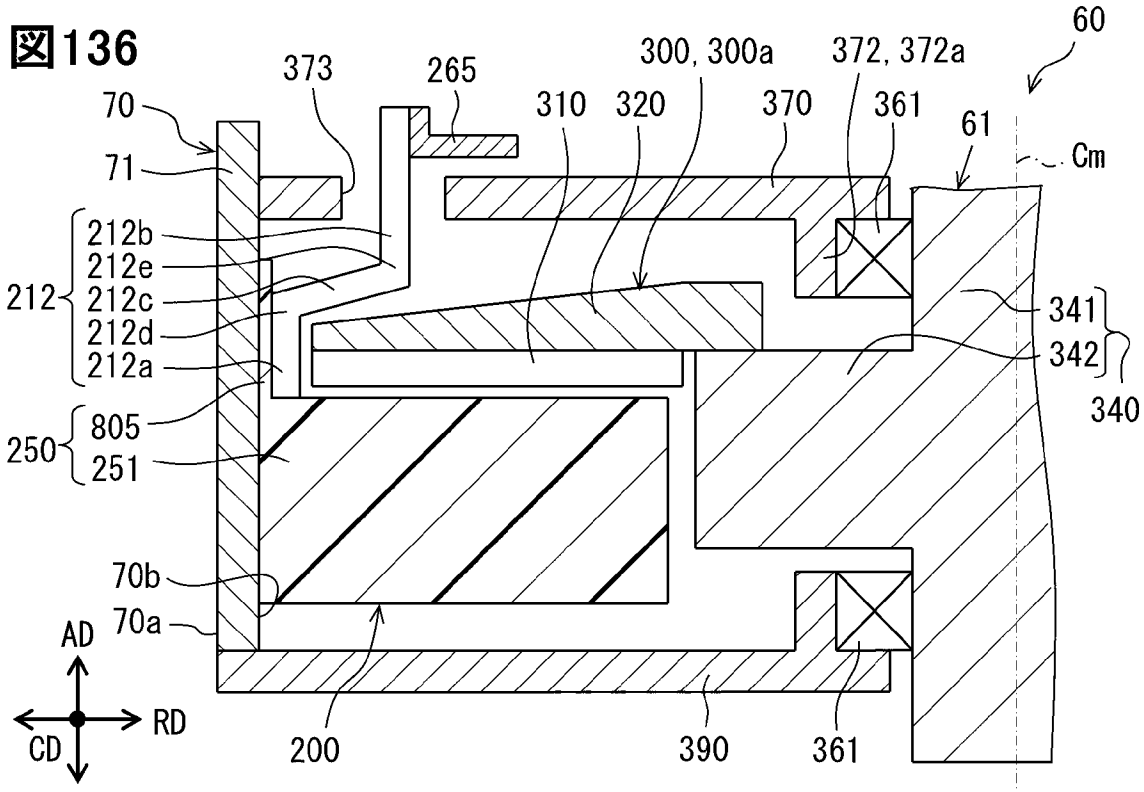
[図135]

図135



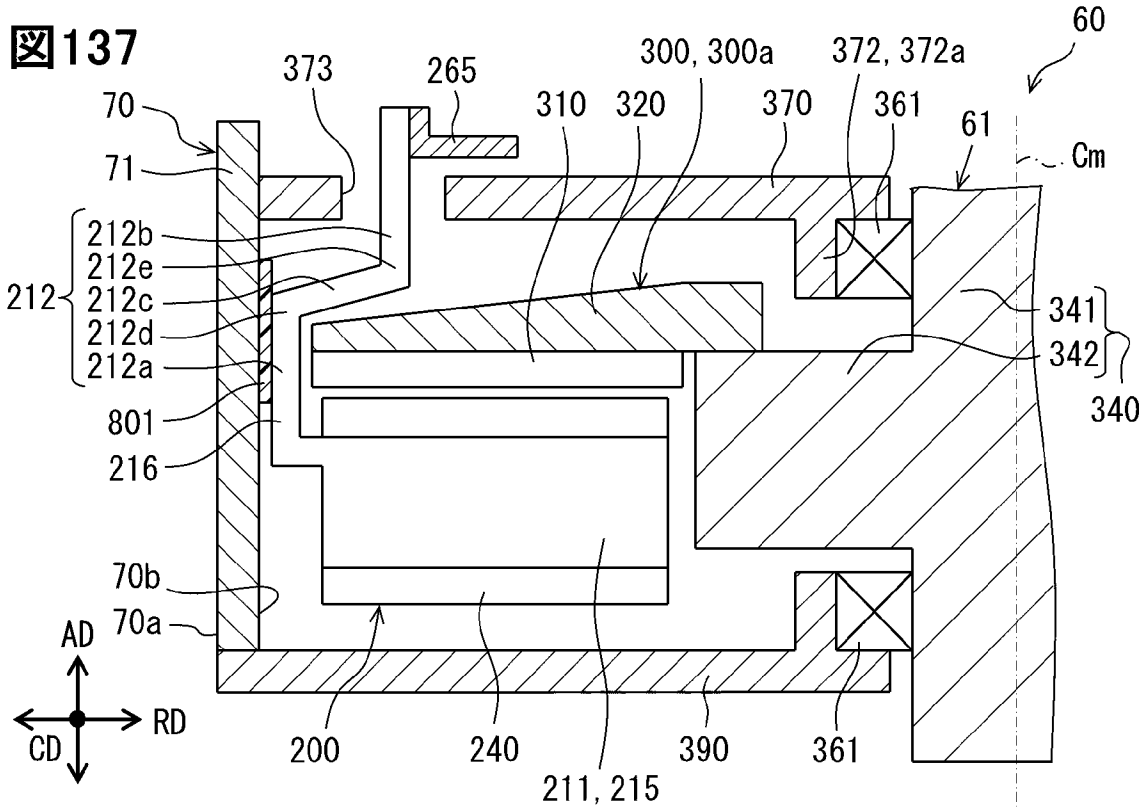
[図136]

図136



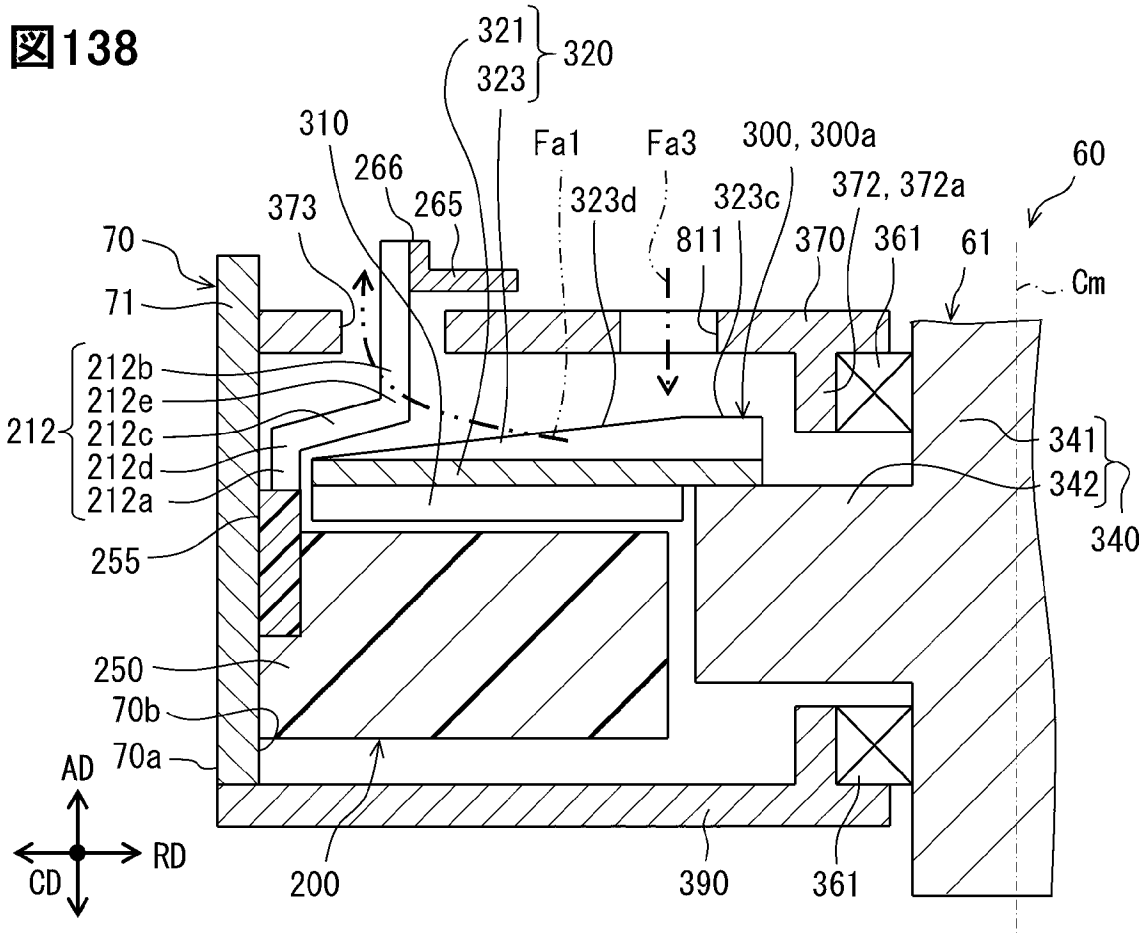
[図137]

図137



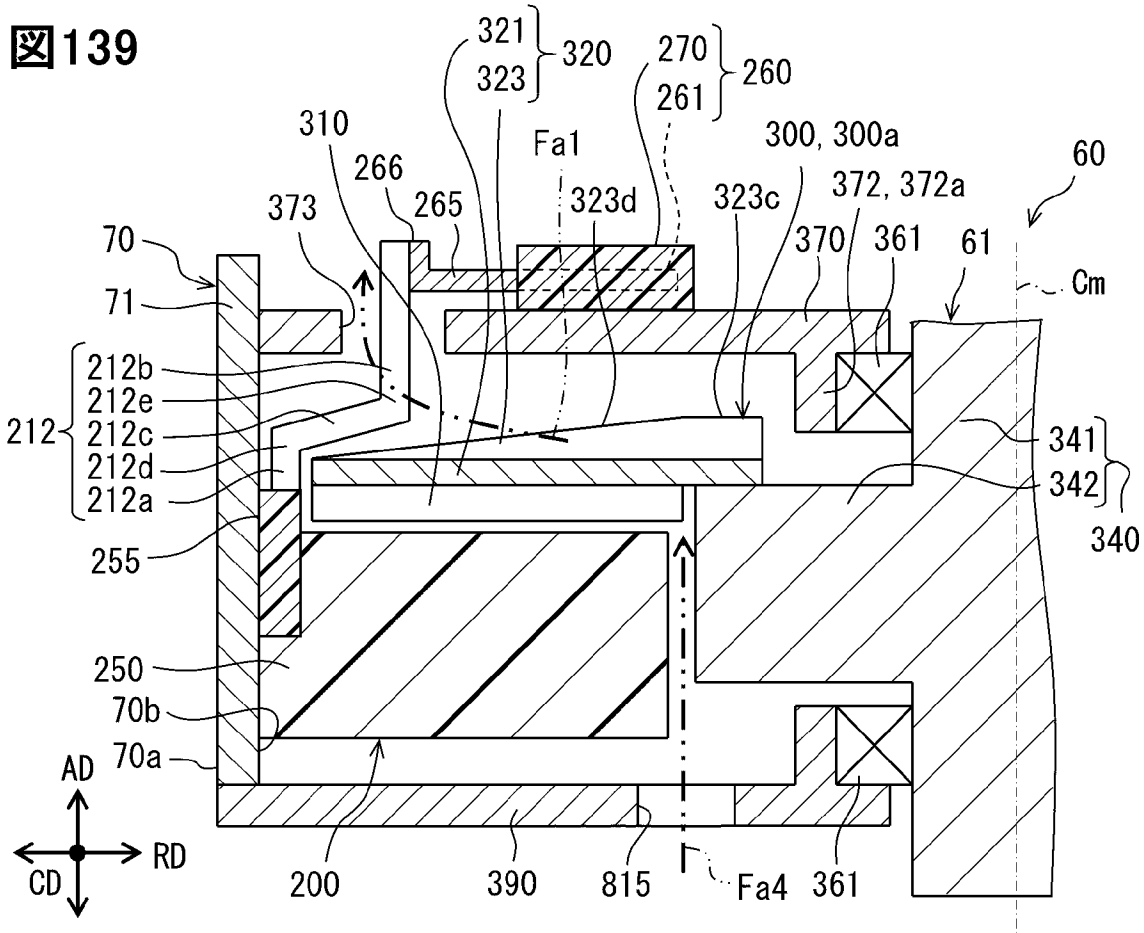
[図138]

図138



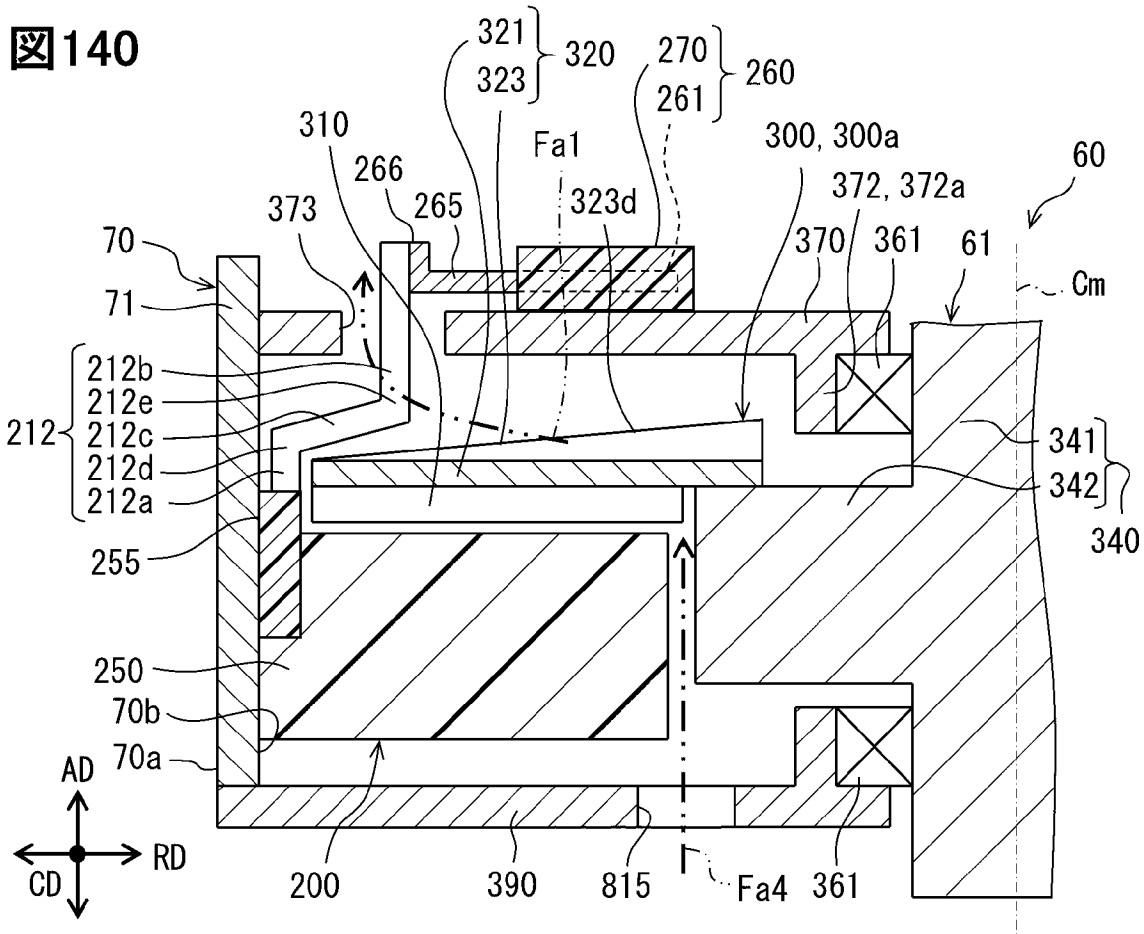
[図139]

図139



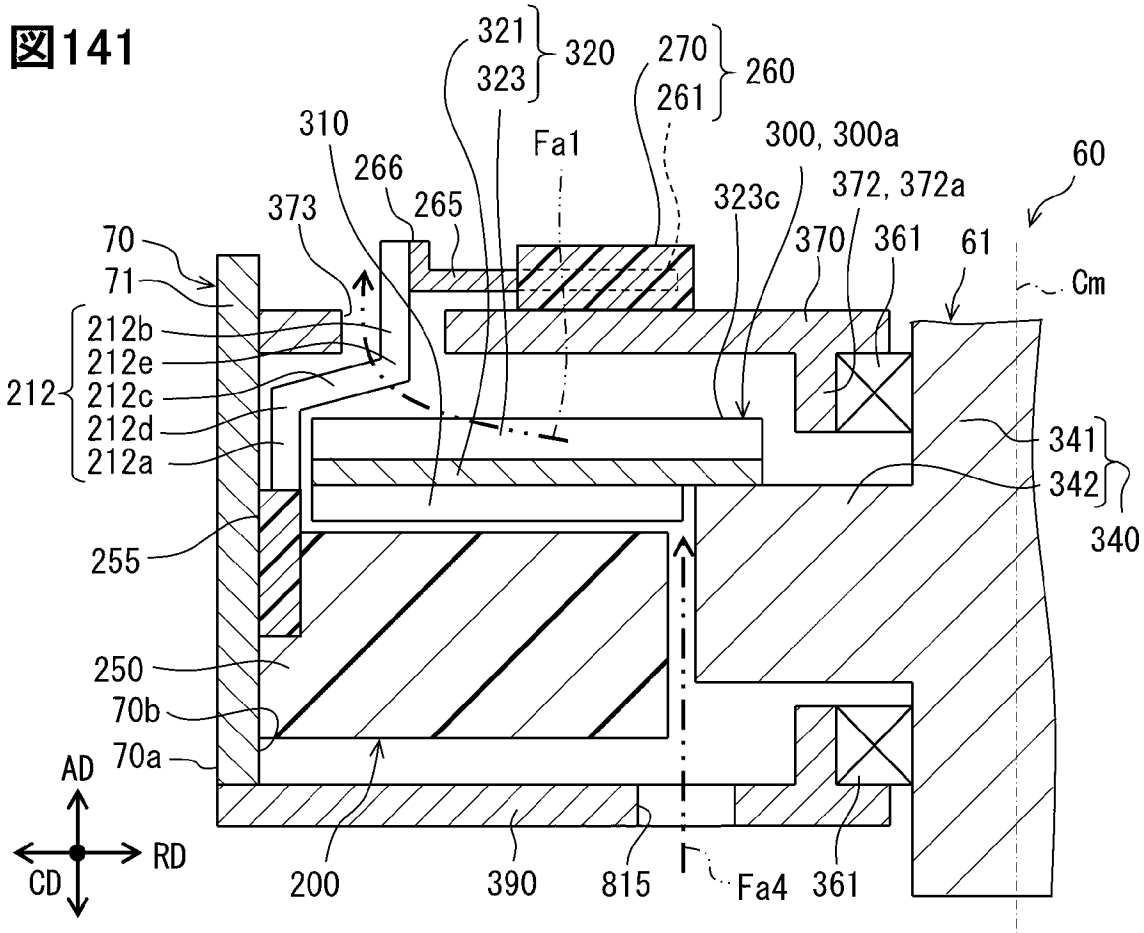
[図140]

図140



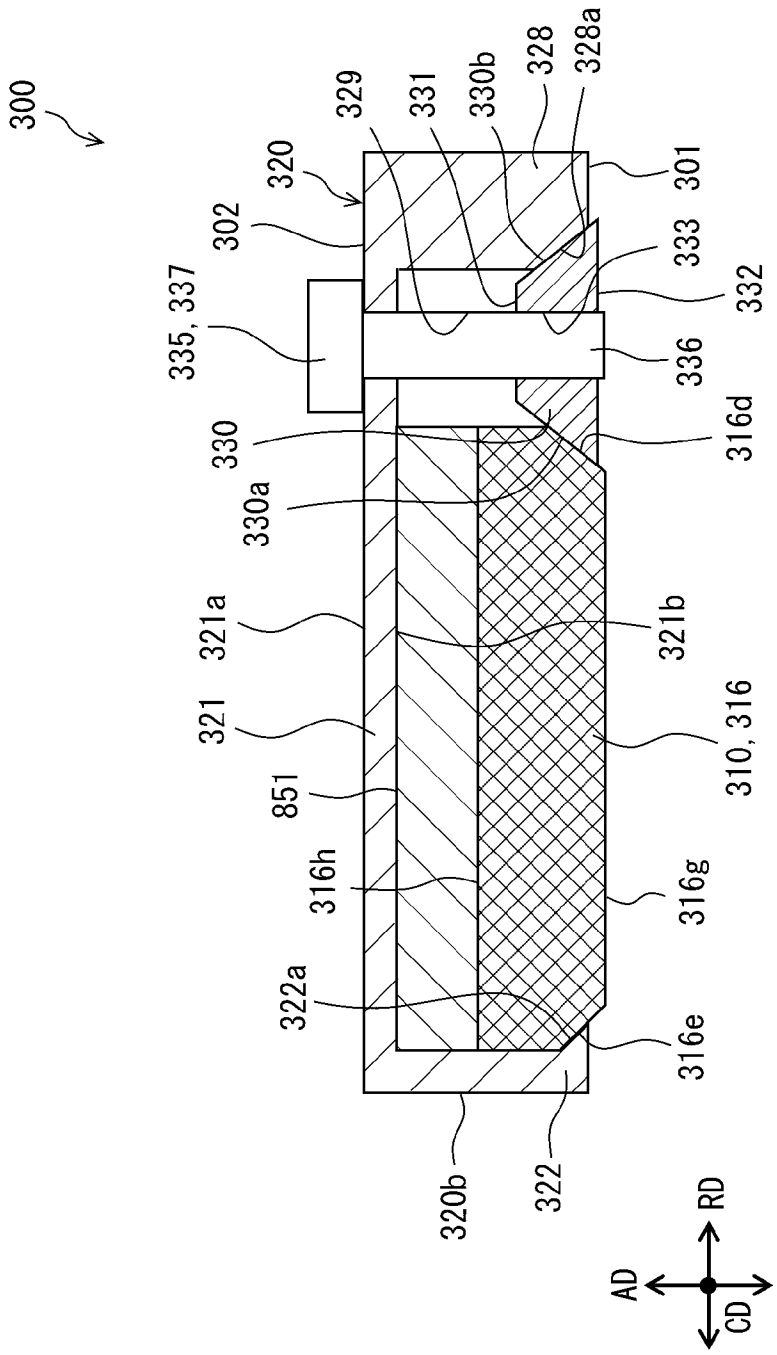
[図141]

図141


321
323
320
270
261
260
310
266
265
373
Fa1
300, 300a
323c
372, 372a
370
361
61
60
Cm
70
71
212b
212e
212c
212d
212a
212
341
342
340
255
250
70b
70a
AD
RD
CD
200
390
815
Fa4
361

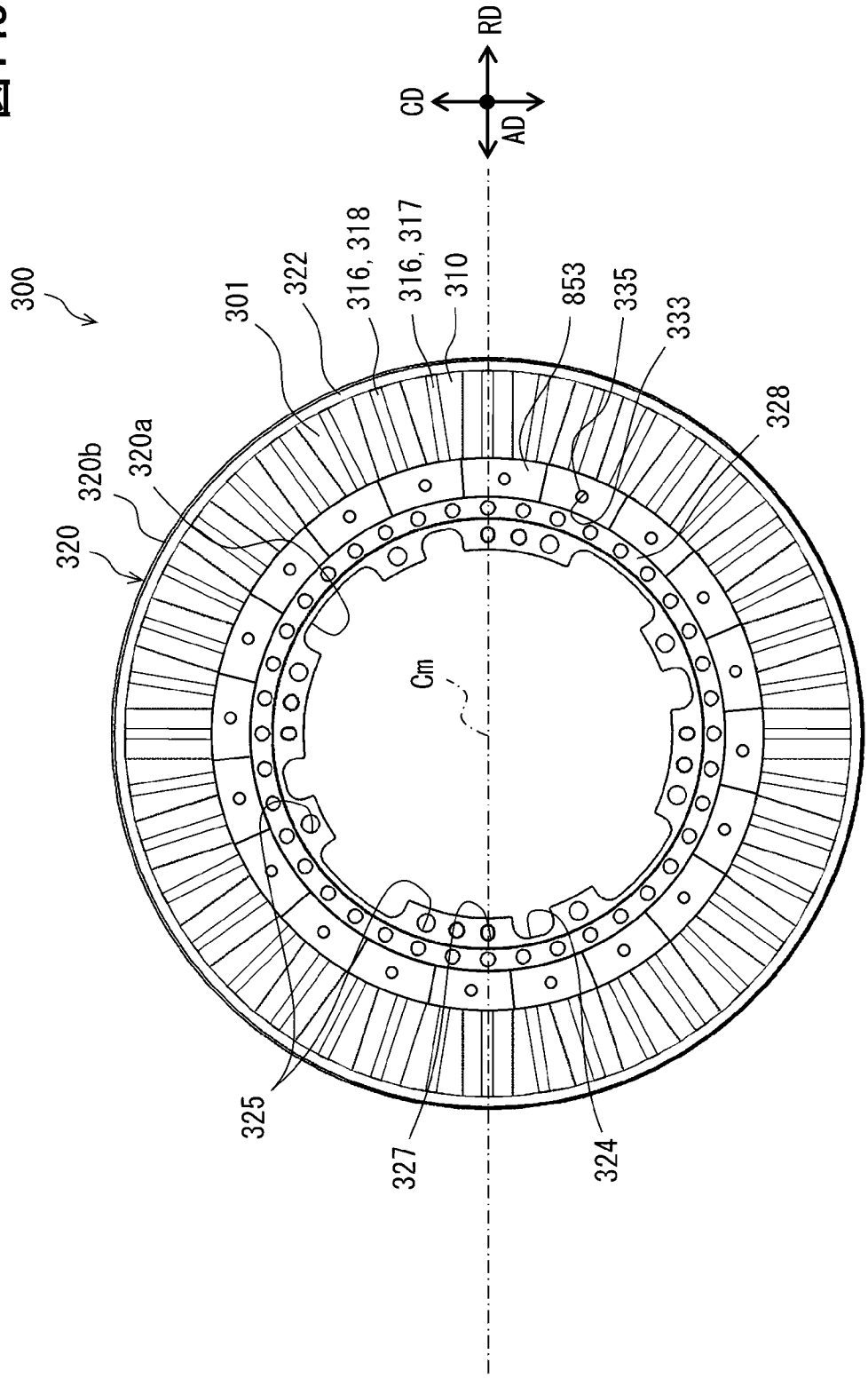
[図142]

図142


300
329
331
330b
328
328a
320
301
302
333
332
335, 337
336
330
316d
330a
321a
321b
321
310, 316
851
316h
316g
322a
316e
320b
322
RD
AD
CD

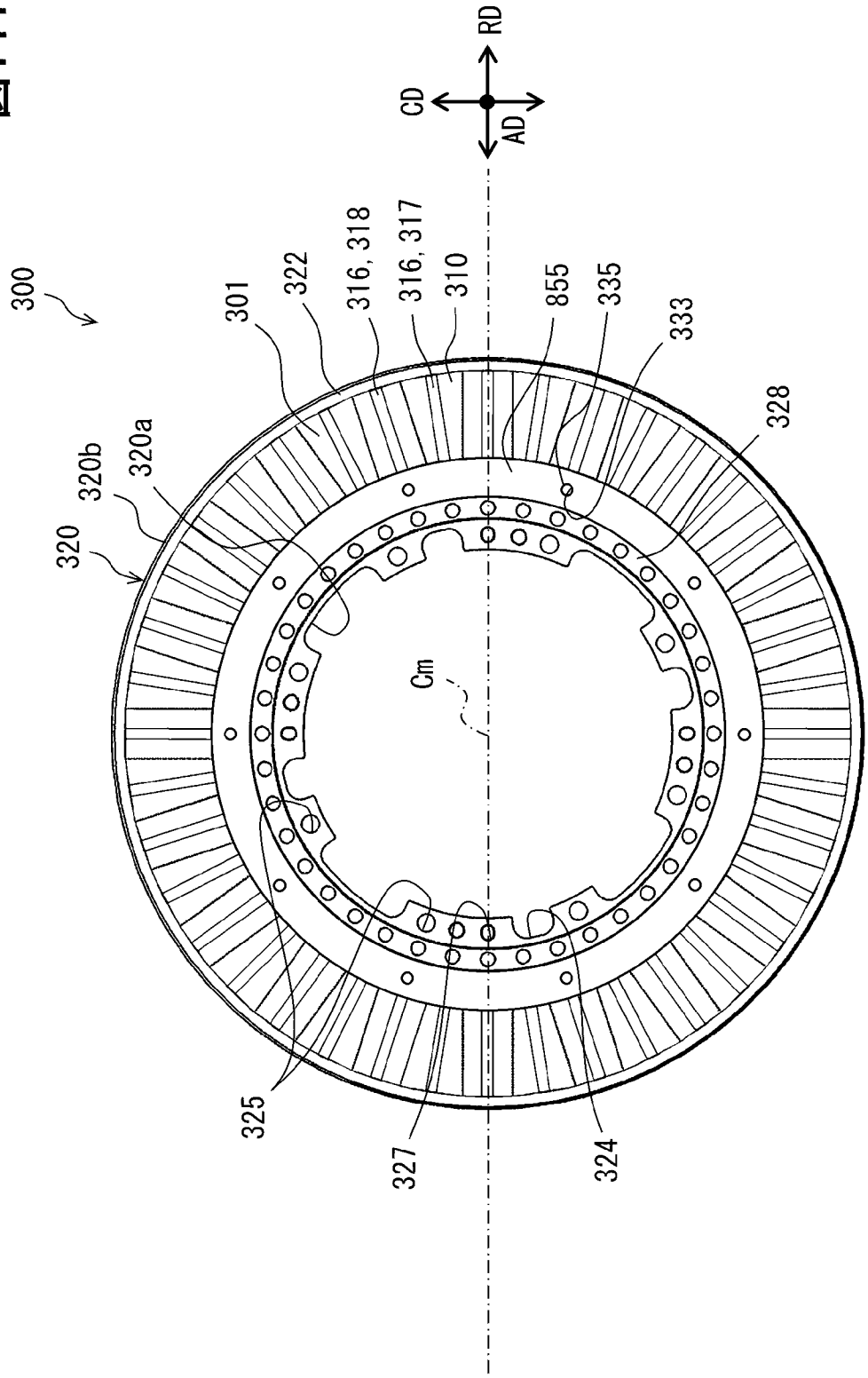
[図143]

図143


RD
CD
AD
300
301
322
316, 318
316, 317
310
853
335
333
328
320b
320a
320
Cm
325
327
324

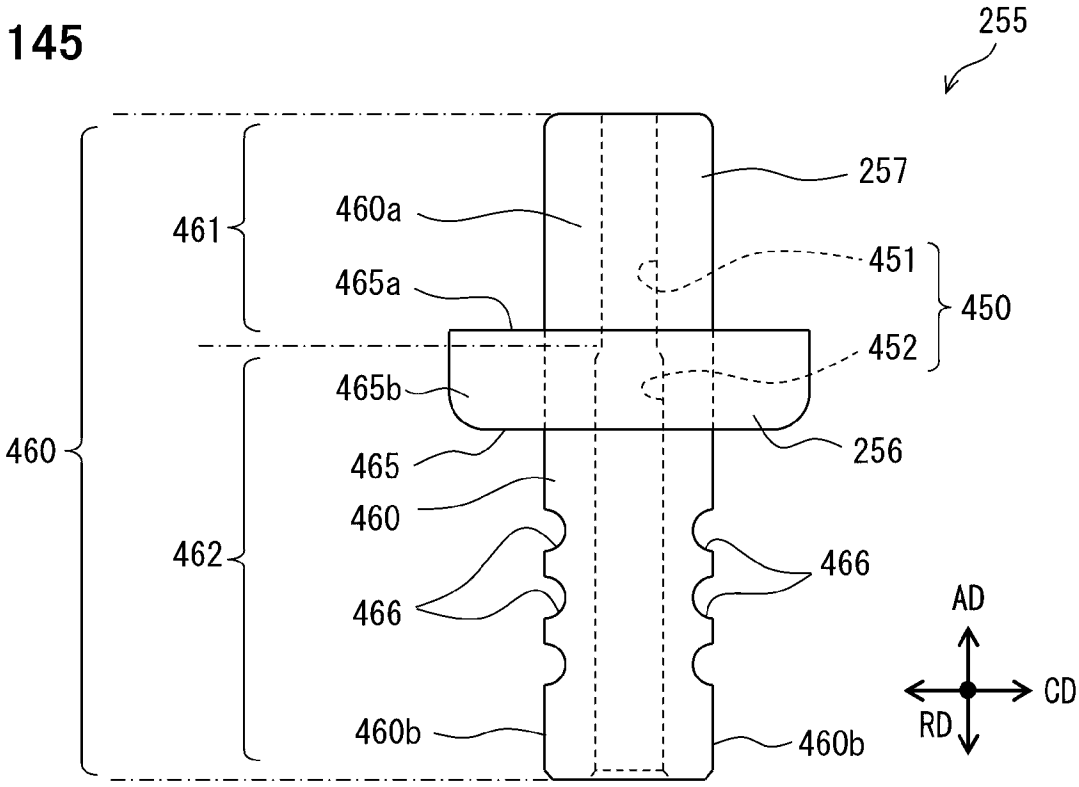
[図144]

図144


RD
CD
AD
300
301
322
316, 318
316, 317
310
855
335
333
328
320b
320a
320
Cm
325
327
324

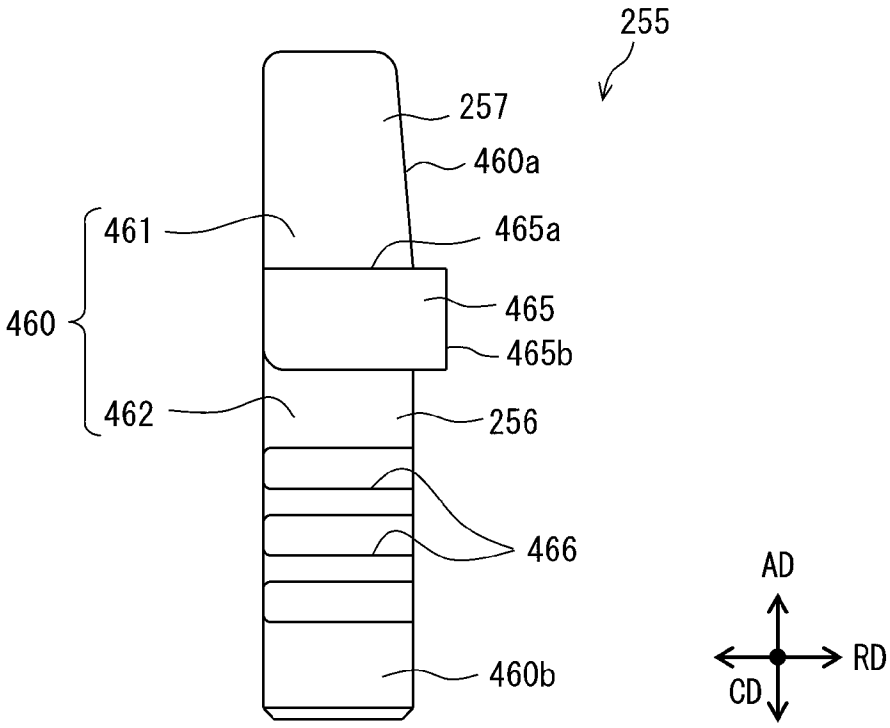
[図145]

図145



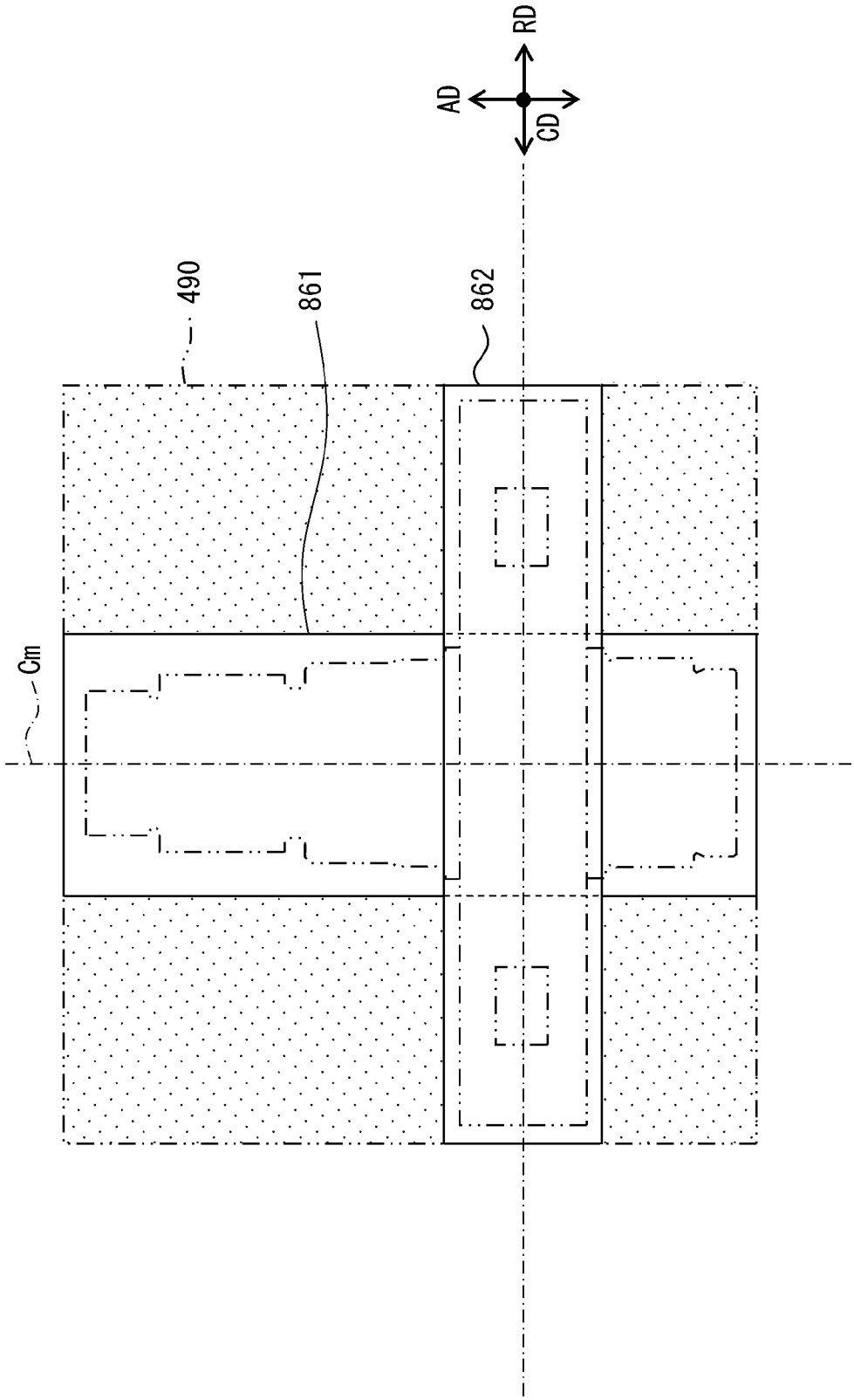
[図146]

図146



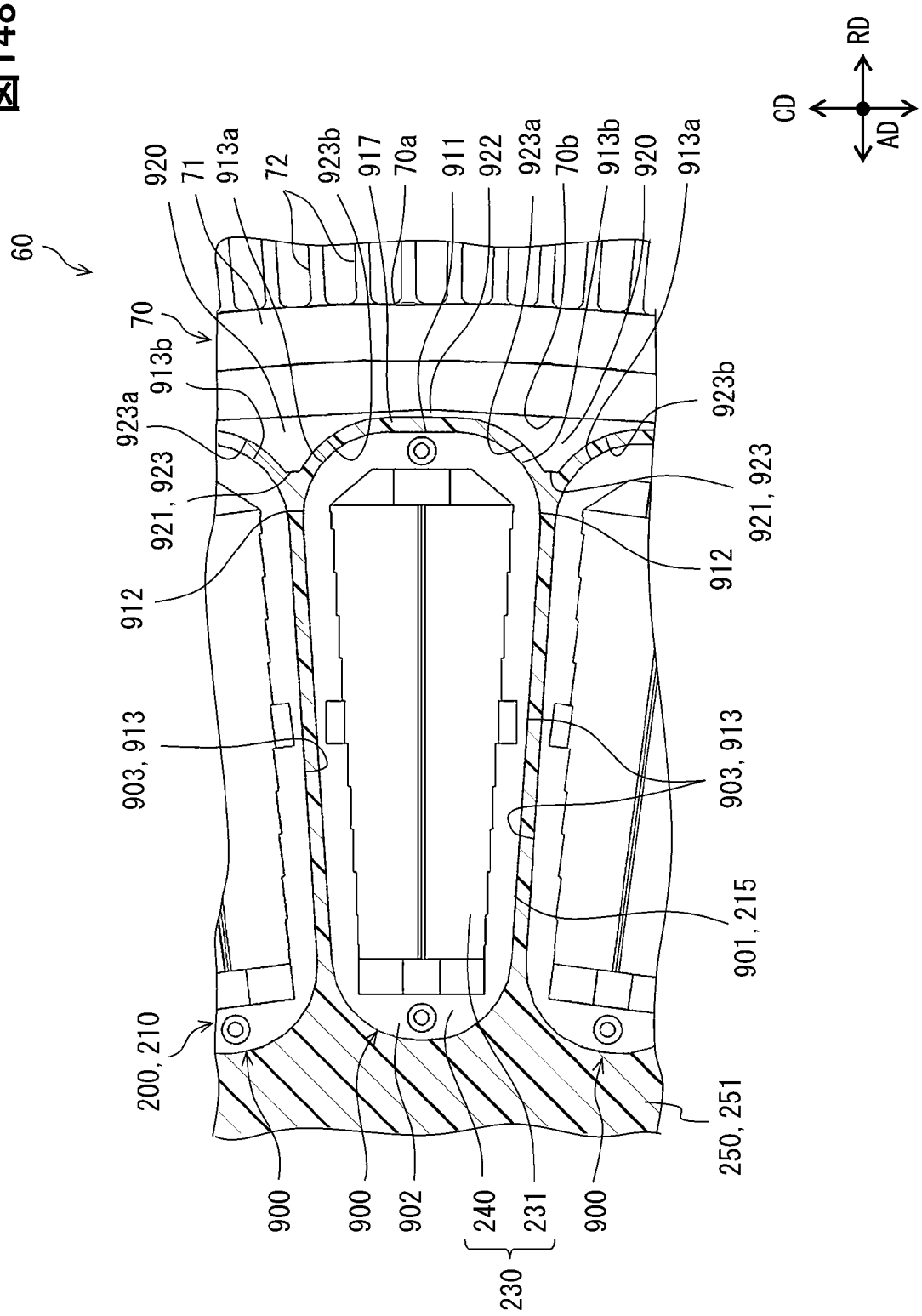
[図147]

図147



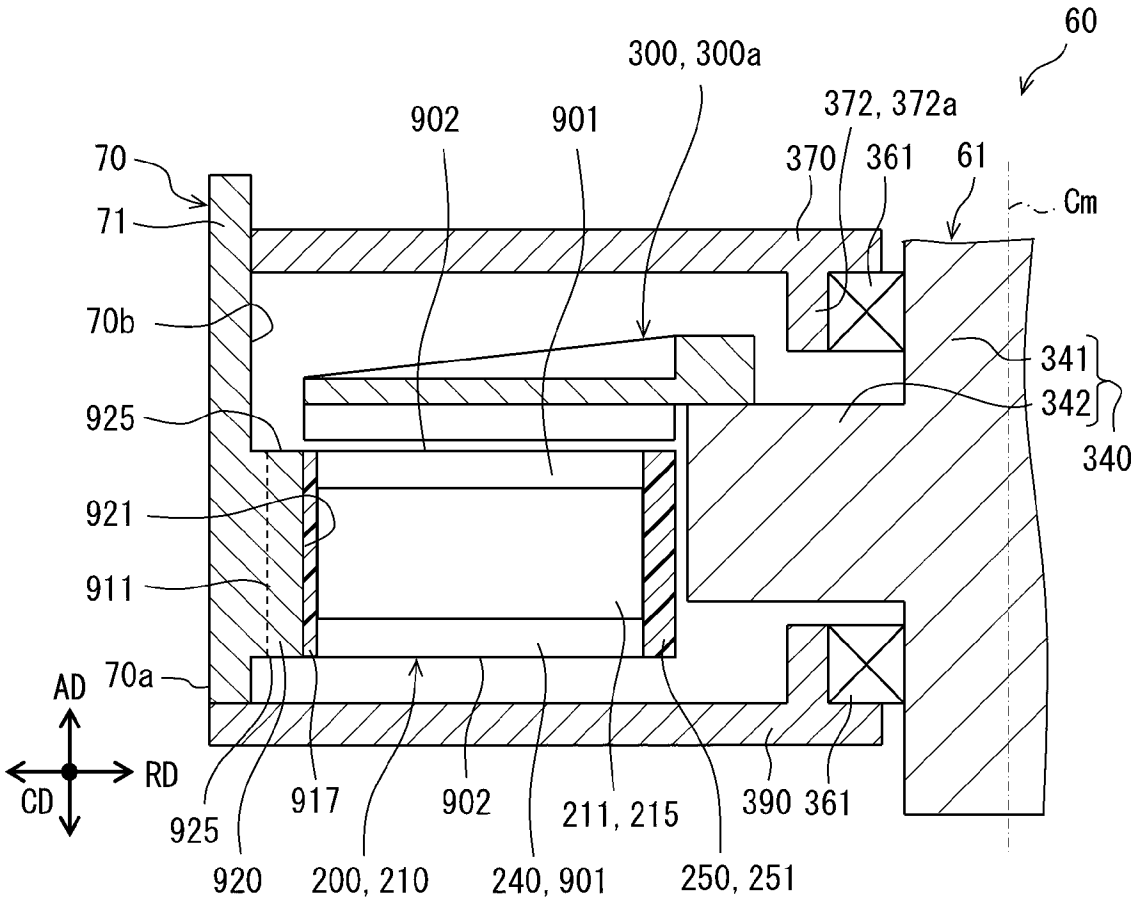
[図148]

図148


RD
CD
AD
60
70
920
71
913a
72
923b
917
70a
911
922
923a
70b
913b
920
913a
923a
913b
921, 923
912
923b
921, 923
912
903, 913
903, 913
901, 215
200, 210
250, 251
900
900
902
240
231
230
900

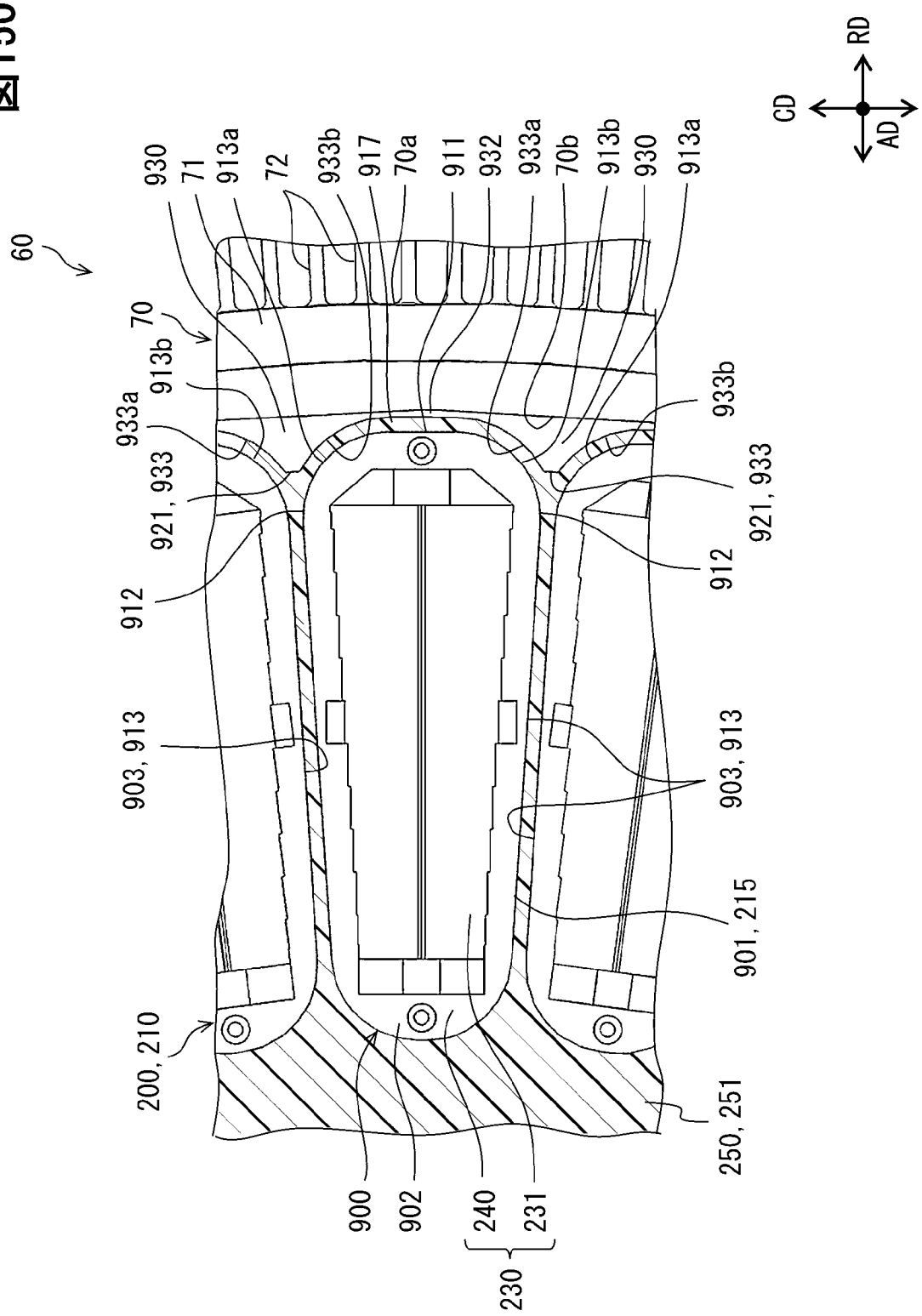
[図149]

図149


60
300, 300a
902
901
372, 372a
370
361
61
Cm
70
71
70b
925
921
911
70a
341
342
340
AD
RD
CD
925
917
902
211, 215
390
361
920
200, 210
240, 901
250, 251

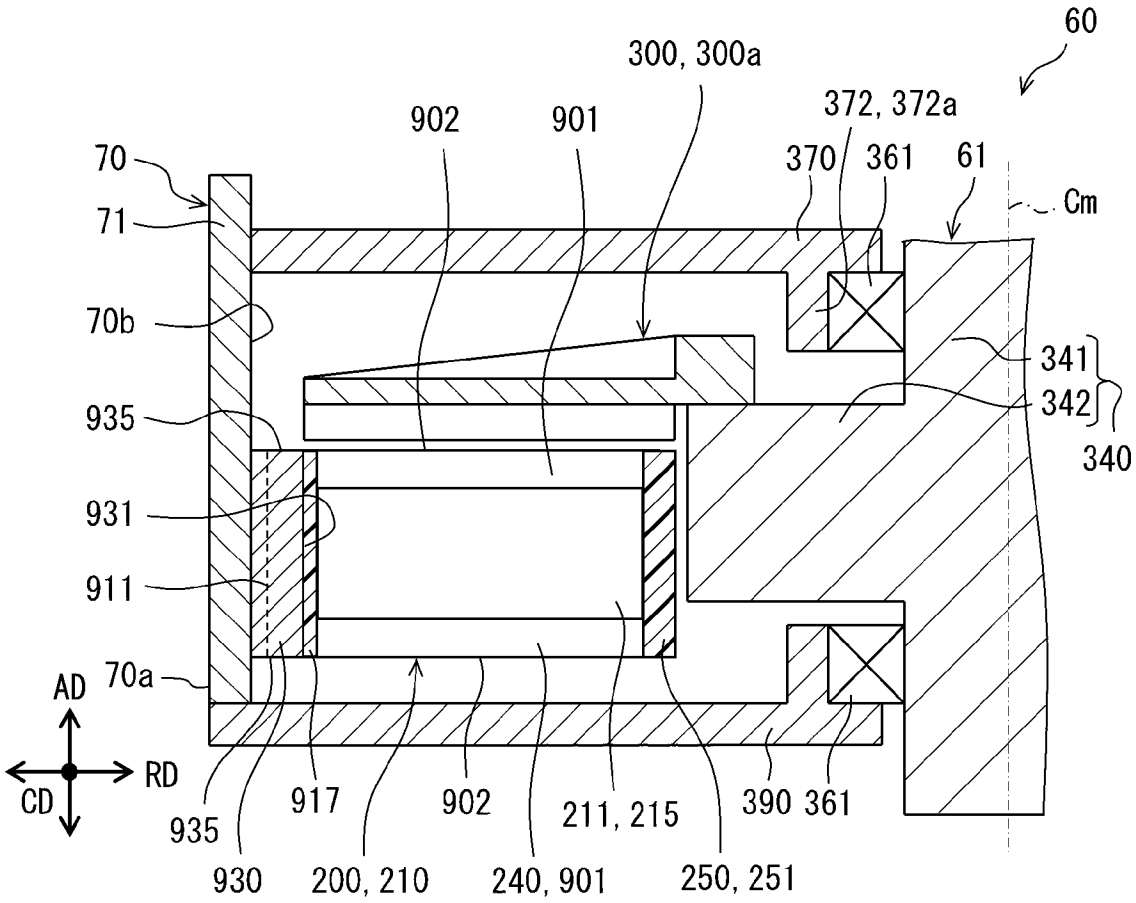
[図150]

図150


RD
CD
AD
60
70
930
71
913a
72
933b
917
70a
911
932
933a
70b
913b
930
913a
913b
933a
921, 933
912
903, 913
200, 210
900
902
240
231
230
250, 251
901, 215
903, 913
912
921, 933
933b

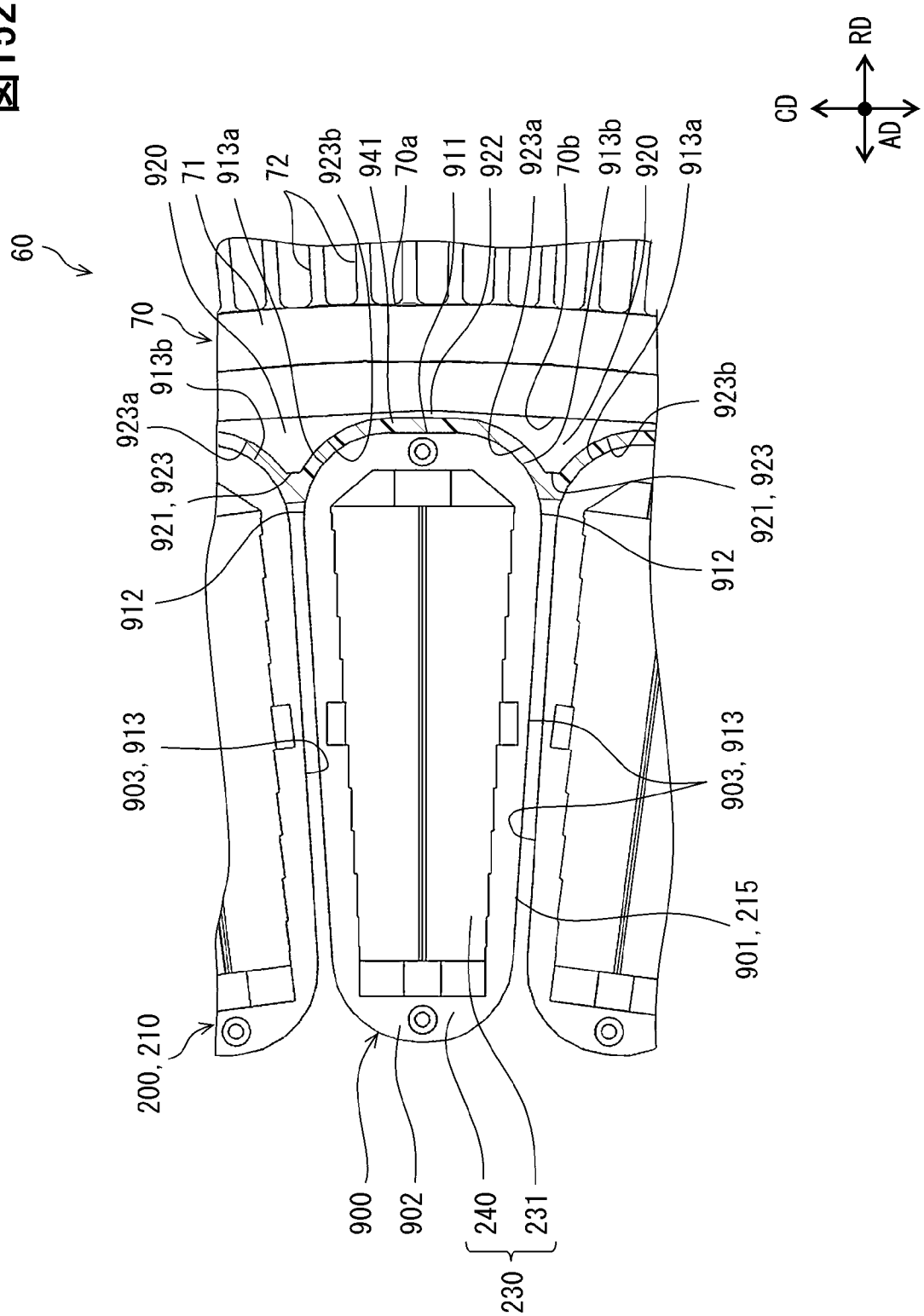
[図151]

図151


60
300, 300a
902
901
372, 372a
370
361
61
Cm
70
71
70b
935
931
911
70a
341
342
340
AD
RD
CD
935
930
917
200, 210
902
240, 901
211, 215
250, 251
390
361

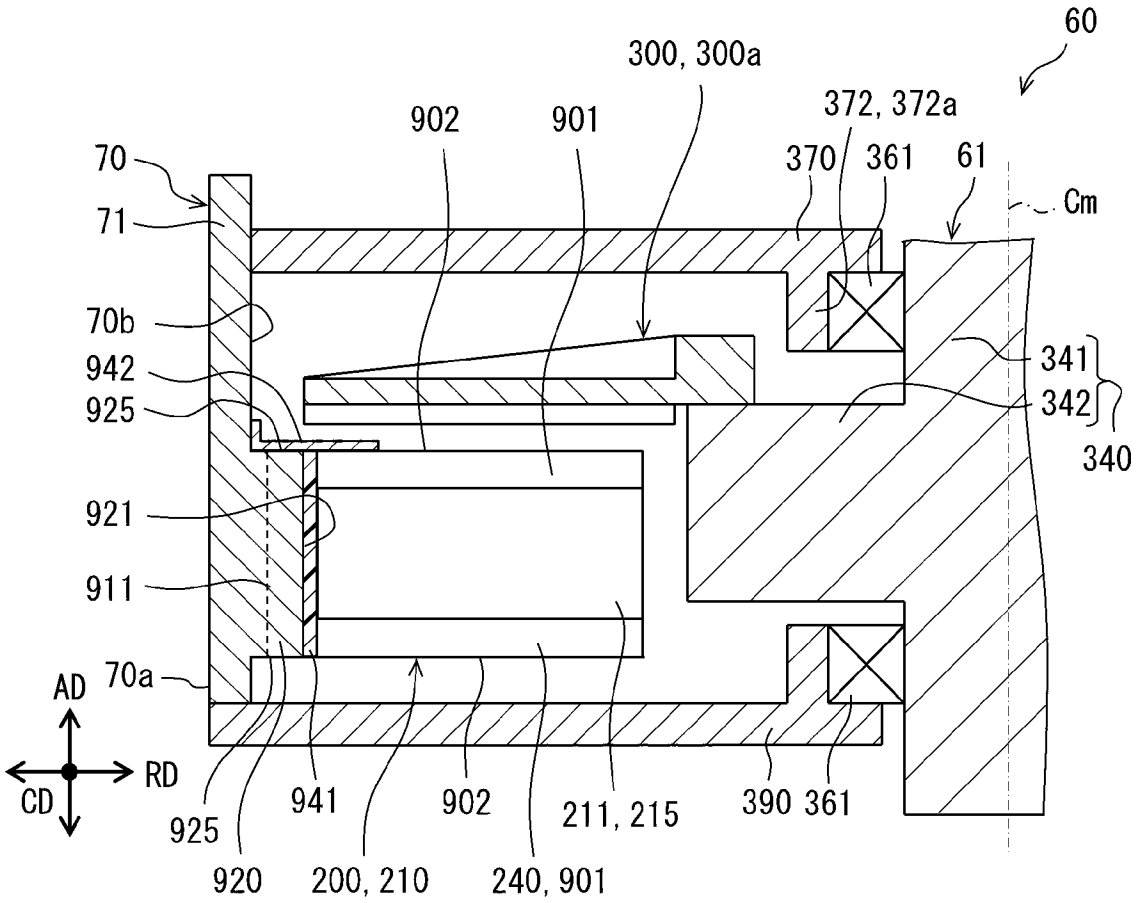
[図152]

図152


RD
CD
AD
60
70
920
71
913a
72
923b
941
70a
911
922
923a
70b
913b
920
913a
923a
913b
921, 923
912
923b
921, 923
912
903, 913
903, 913
901, 215
200, 210
900
902
240
231
230

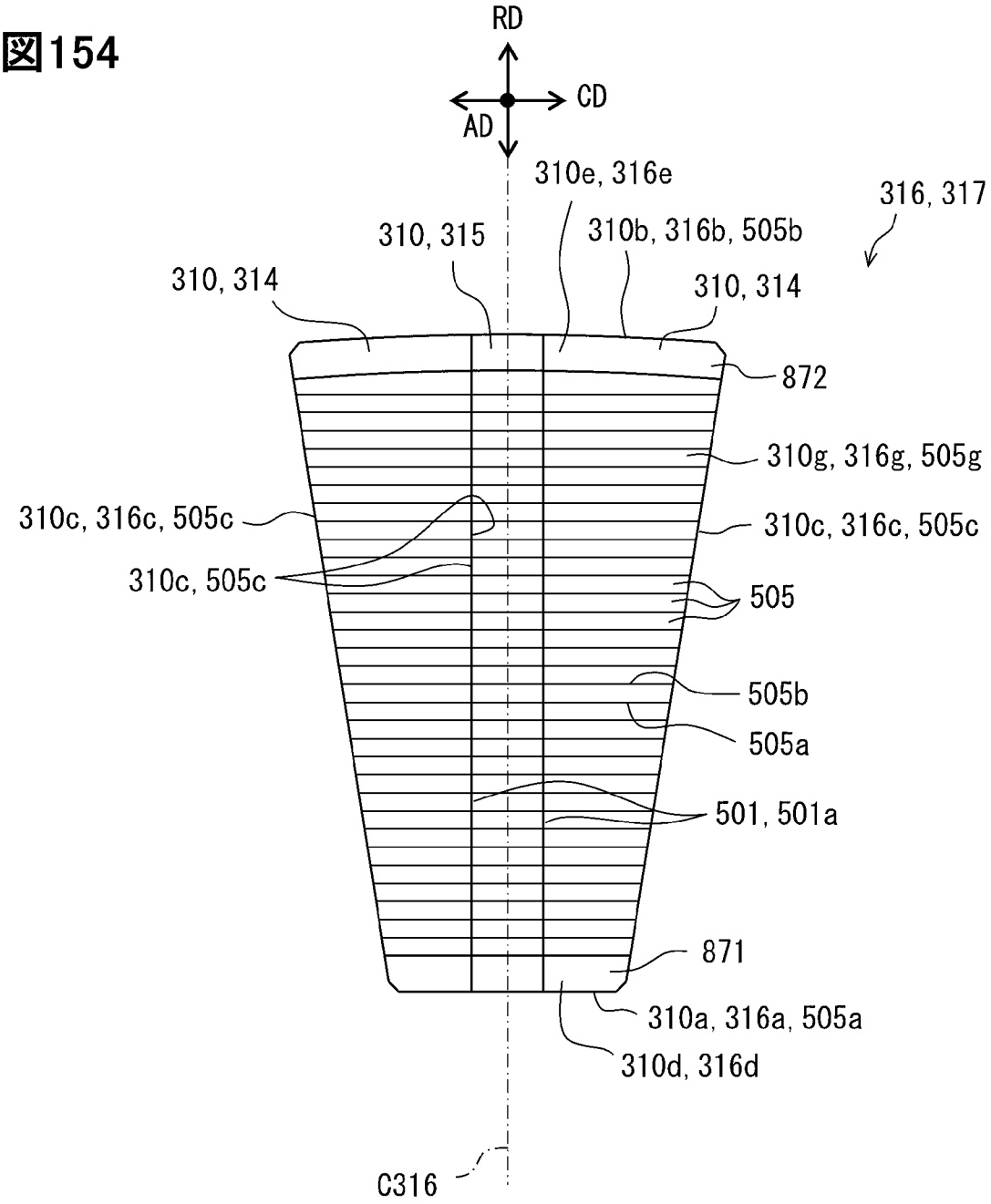
[図153]

図153


60
300, 300a
902
901
372, 372a
370
361
61
Cm
70
71
70b
942
925
921
911
70a
341
342
340
AD
RD
CD
925
941
902
211, 215
390
361
920
200, 210
240, 901

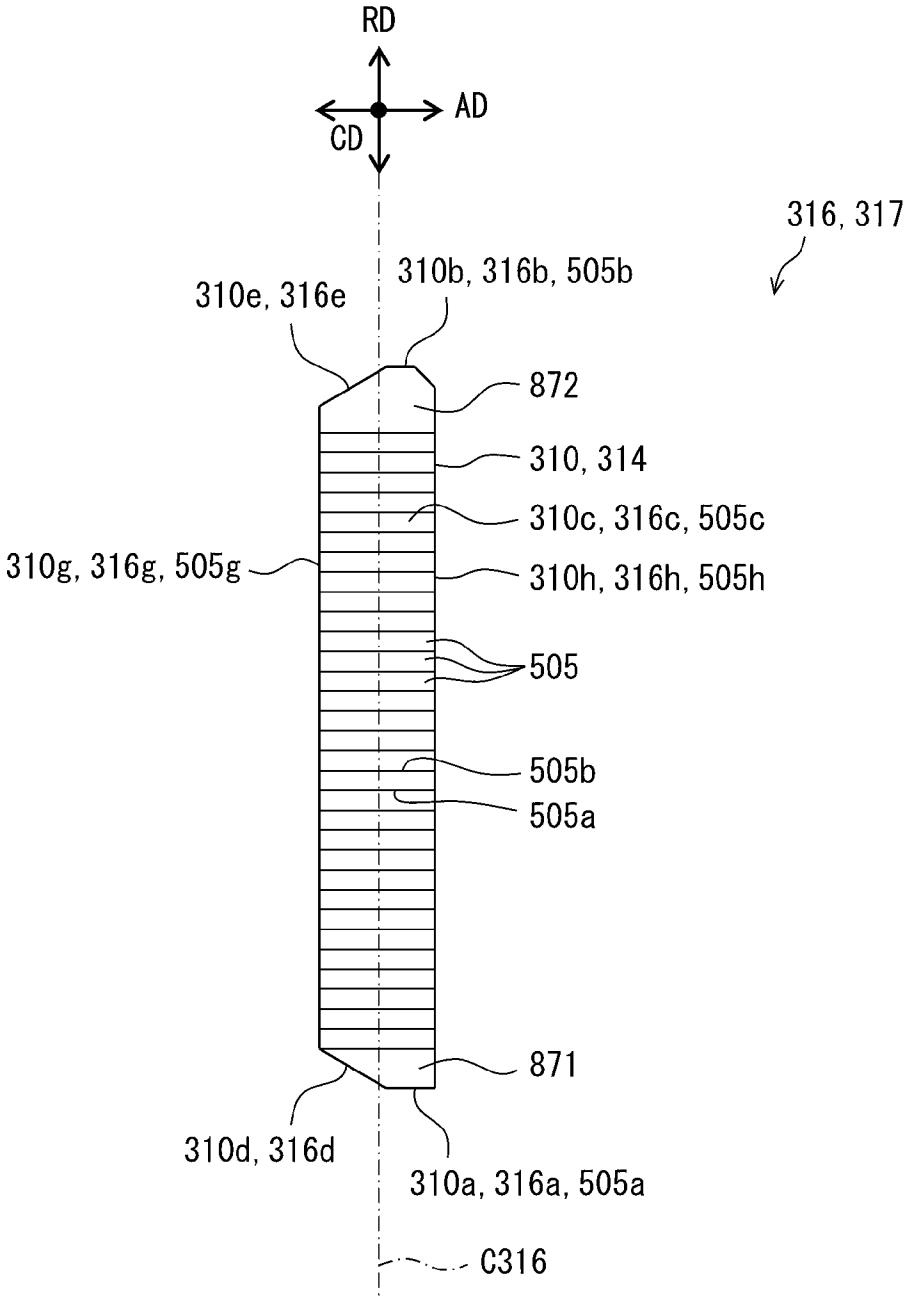
[図154]

図154


RD
CD
AD
310e, 316e
316, 317
310, 315
310b, 316b, 505b
310, 314
310, 314
872
310g, 316g, 505g
310c, 316c, 505c
310c, 316c, 505c
310c, 505c
505
505b
505a
501, 501a
871
310a, 316a, 505a
310d, 316d
C316

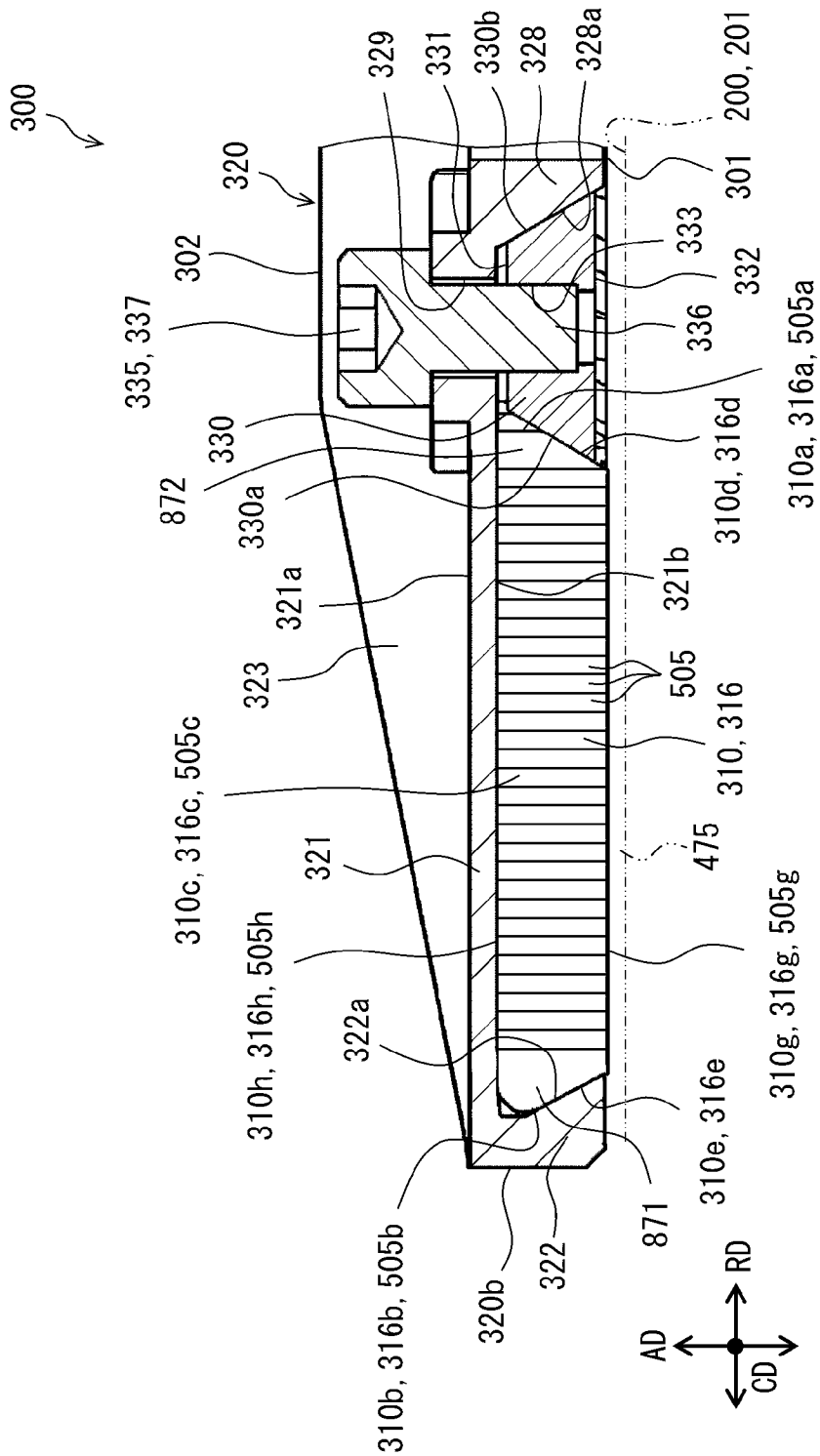
[図155]

図155


RD
AD
CD
316, 317
310b, 316b, 505b
310e, 316e
872
310, 314
310c, 316c, 505c
310g, 316g, 505g
310h, 316h, 505h
505
505b
505a
871
310d, 316d
310a, 316a, 505a
C316

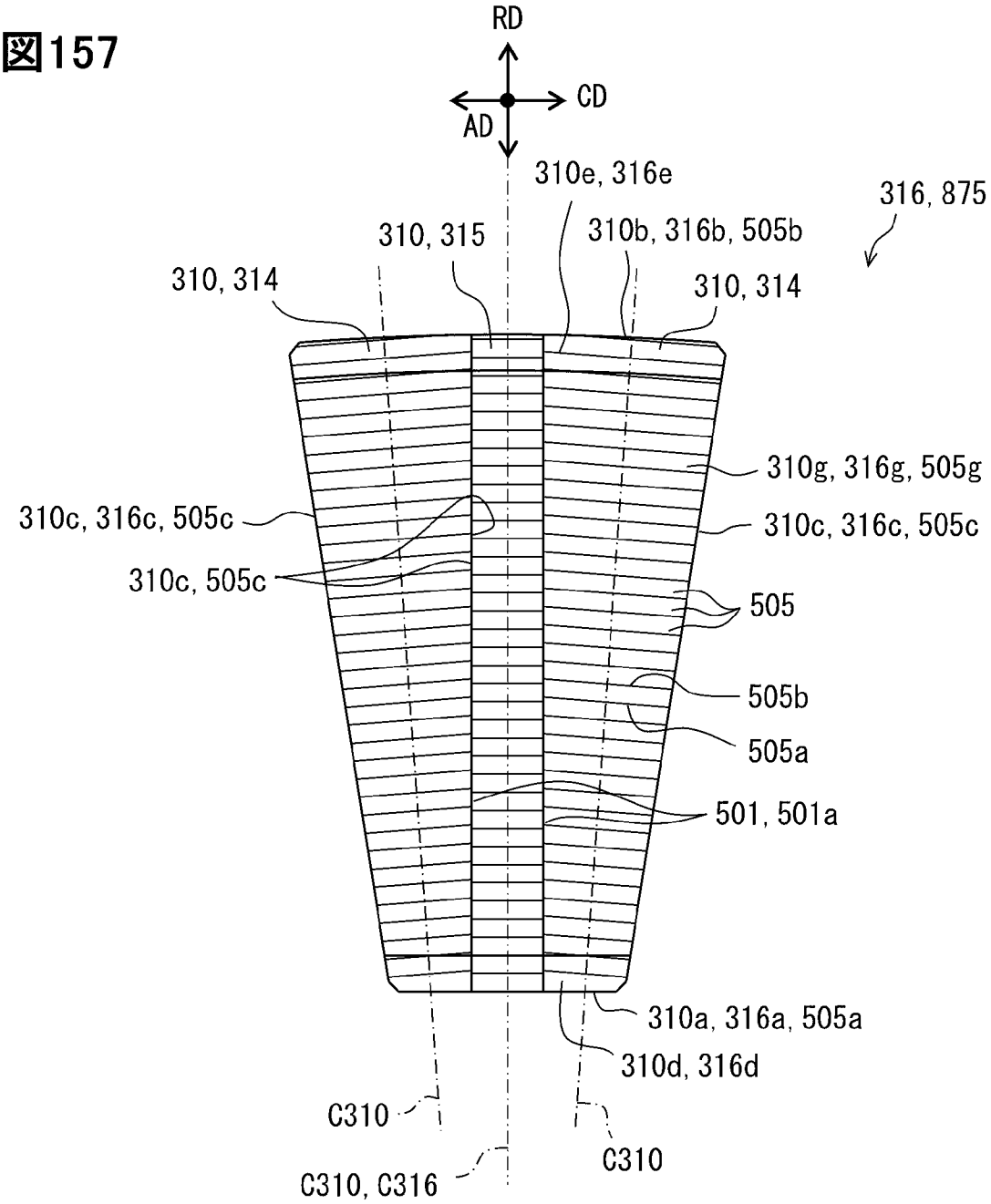
[図156]

図156


300
320
302
335, 337
872
330
330a
329
331
330b
328
328a
200, 201
301
333
332
336
310a, 316a, 505a
310d, 316d
321a
321b
323
505
310, 316
310c, 316c, 505c
321
475
310h, 316h, 505h
322a
310g, 316g, 505g
310e, 316e
310b, 316b, 505b
320b
322
871
RD
AD
CD

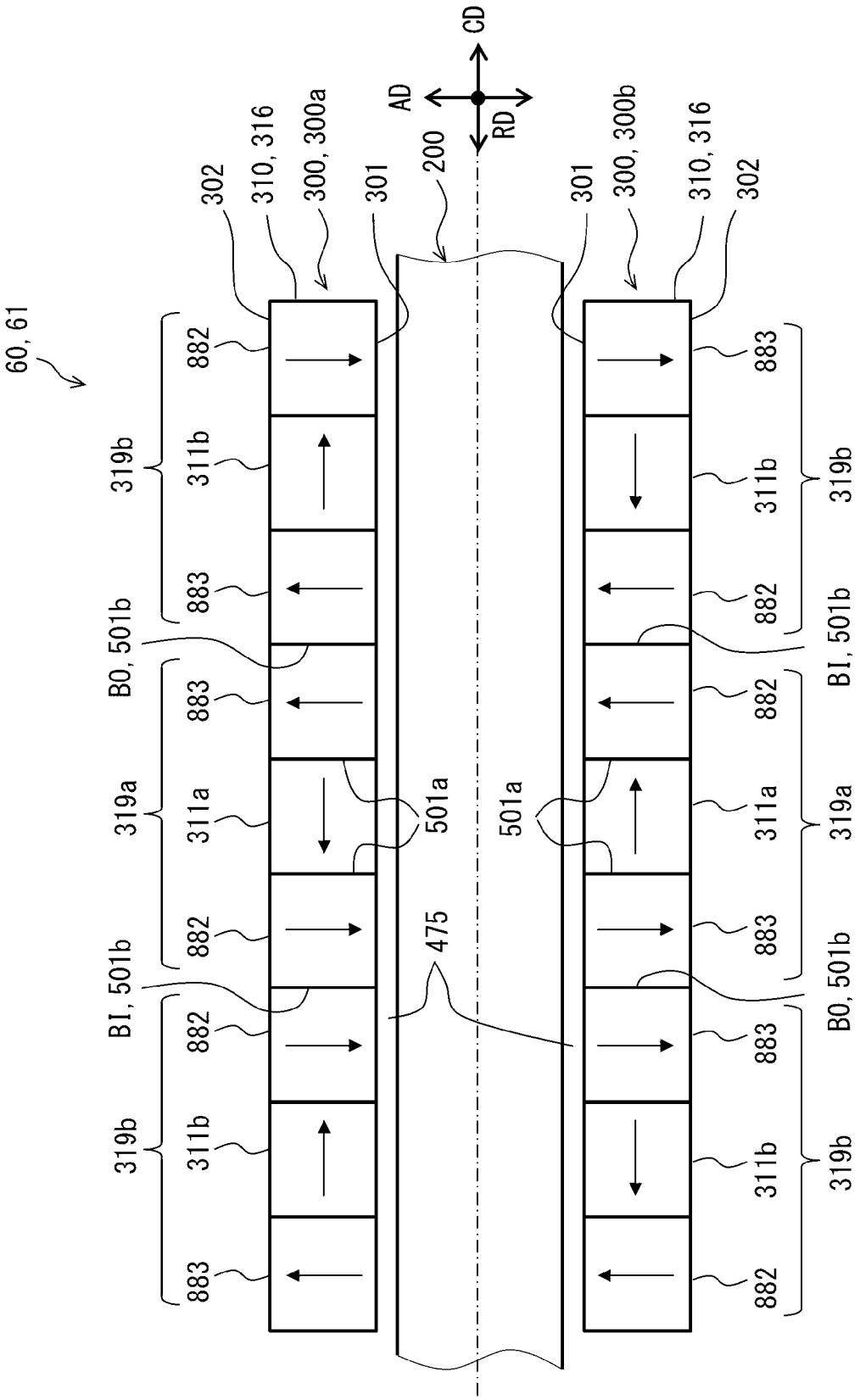
[図157]

図157


RD
CD
AD
310e, 316e
316, 875
310, 315
310b, 316b, 505b
310, 314
310, 314
310g, 316g, 505g
310c, 316c, 505c
310c, 316c, 505c
310c, 505c
505
505b
505a
501, 501a
310a, 316a, 505a
310d, 316d
C310
C310
C310, C316

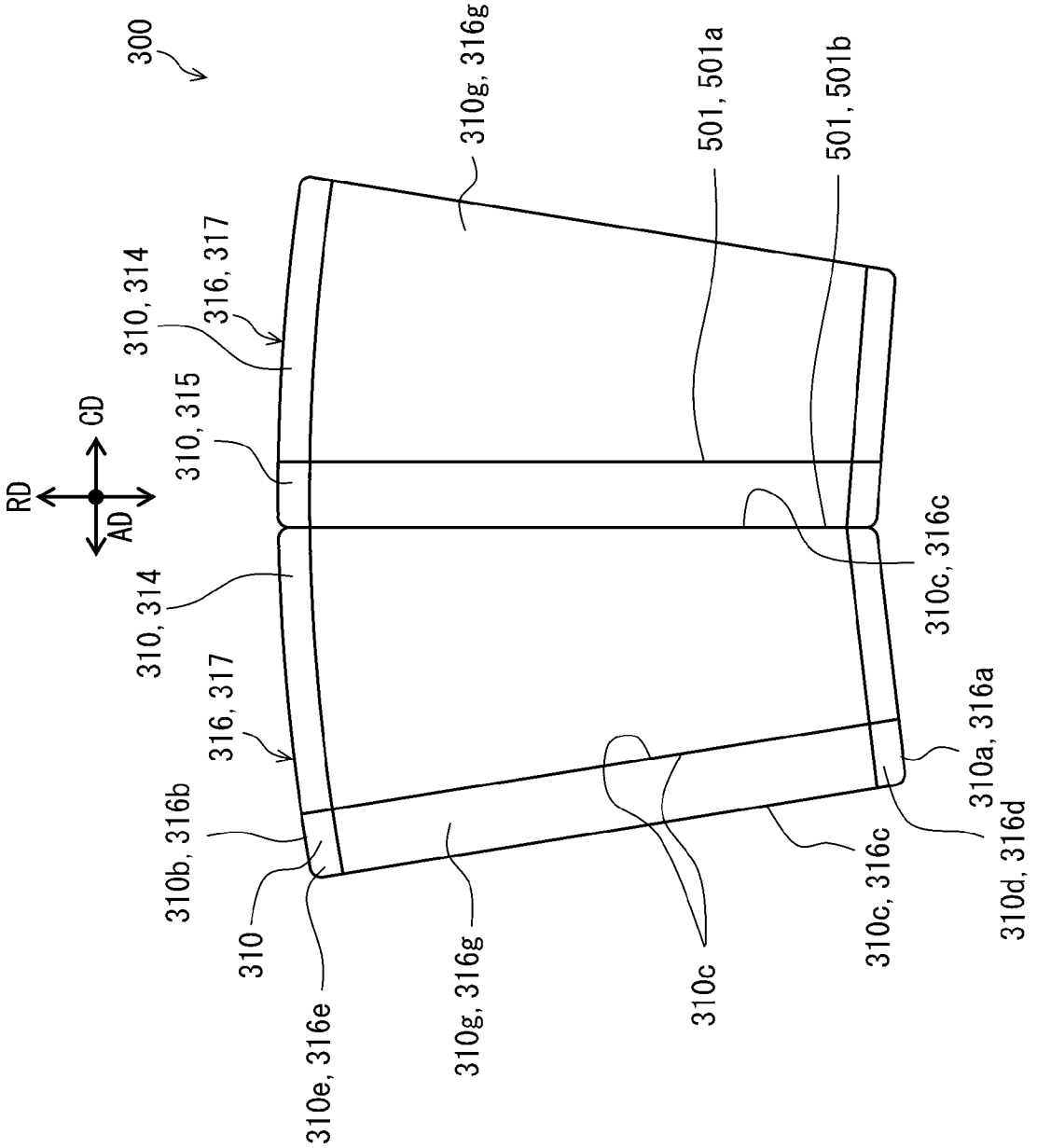
[図158]

図158


CD
AD
RD
60, 61
200
301
302
310, 316
300, 300a
300, 300b
319a
319b
311a
311b
882
883
501a
475
BI, 501b
B0, 501b

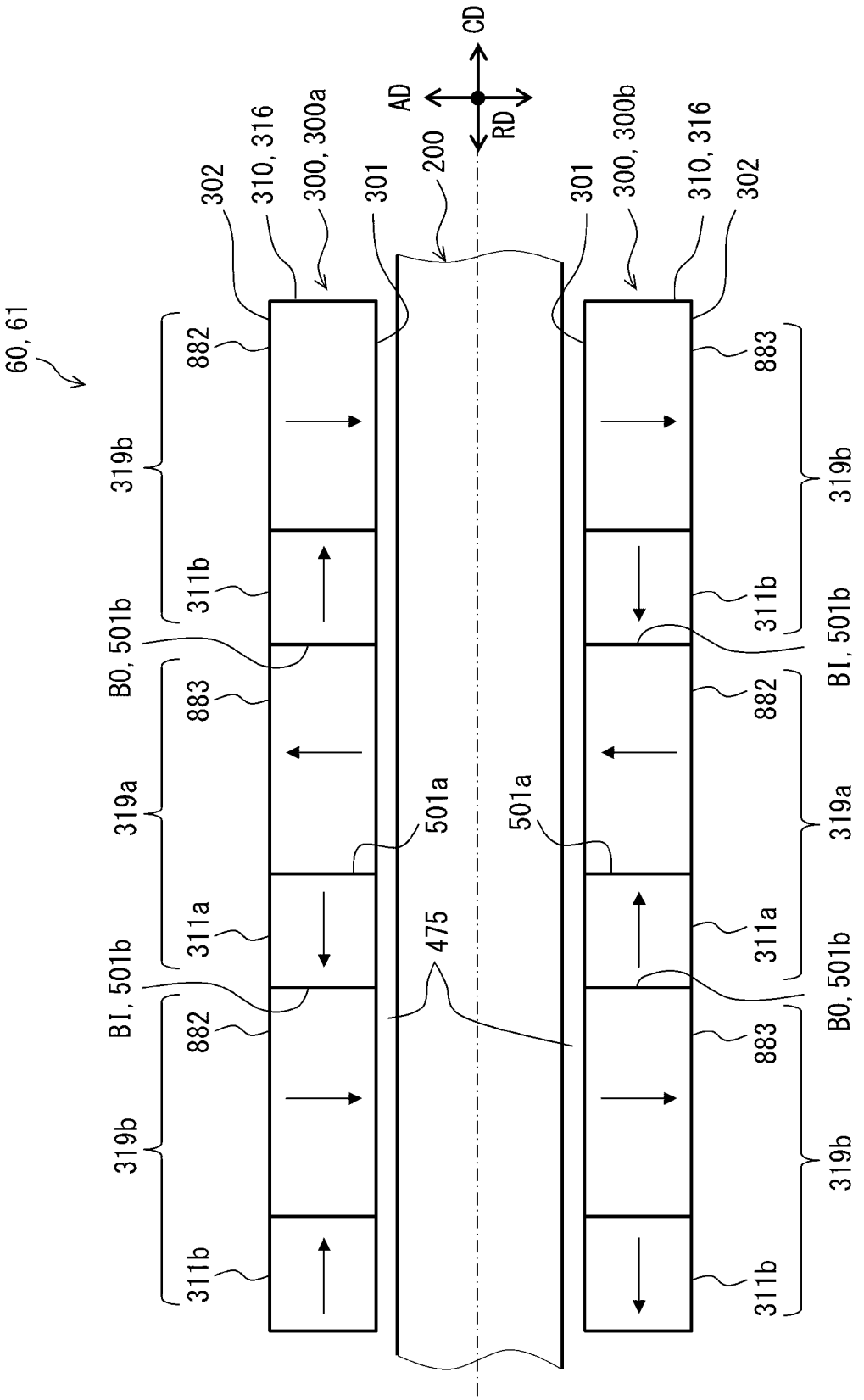
[図159]

図159


300
310g, 316g
501, 501a
501, 501b
310, 314
316, 317
310, 315
CD
RD
AD
310, 314
316, 317
310c, 316c
310a, 316a
310b, 316b
310
310e, 316e
310g, 316g
310c
310c, 316c
310d, 316d

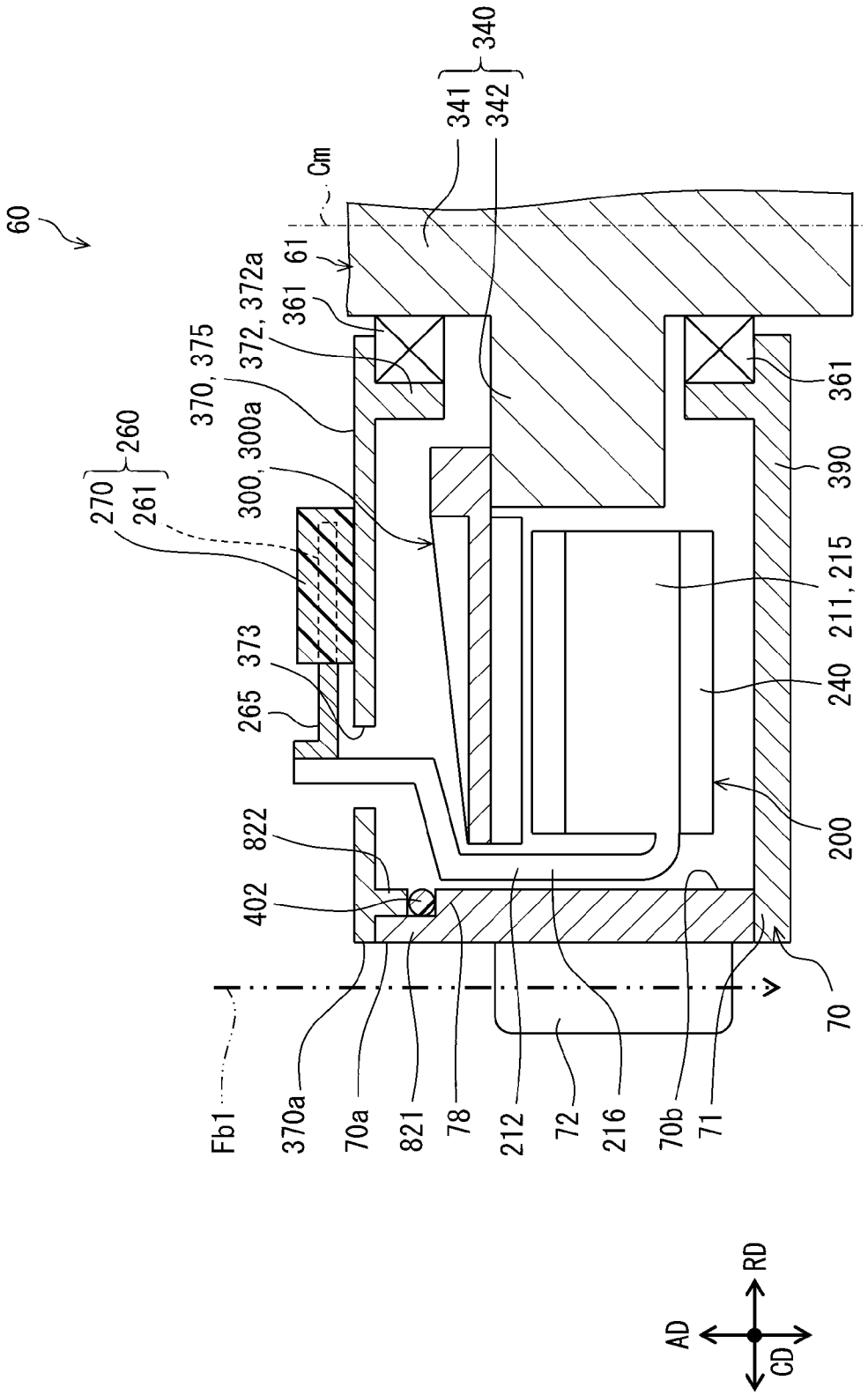
[図160]

図160


CD
AD
RD
60, 61
200
301
302
310, 316
300, 300a
300, 300b
882
883
319b
319a
311b
311a
B0, 501b
BI, 501b
501a
475

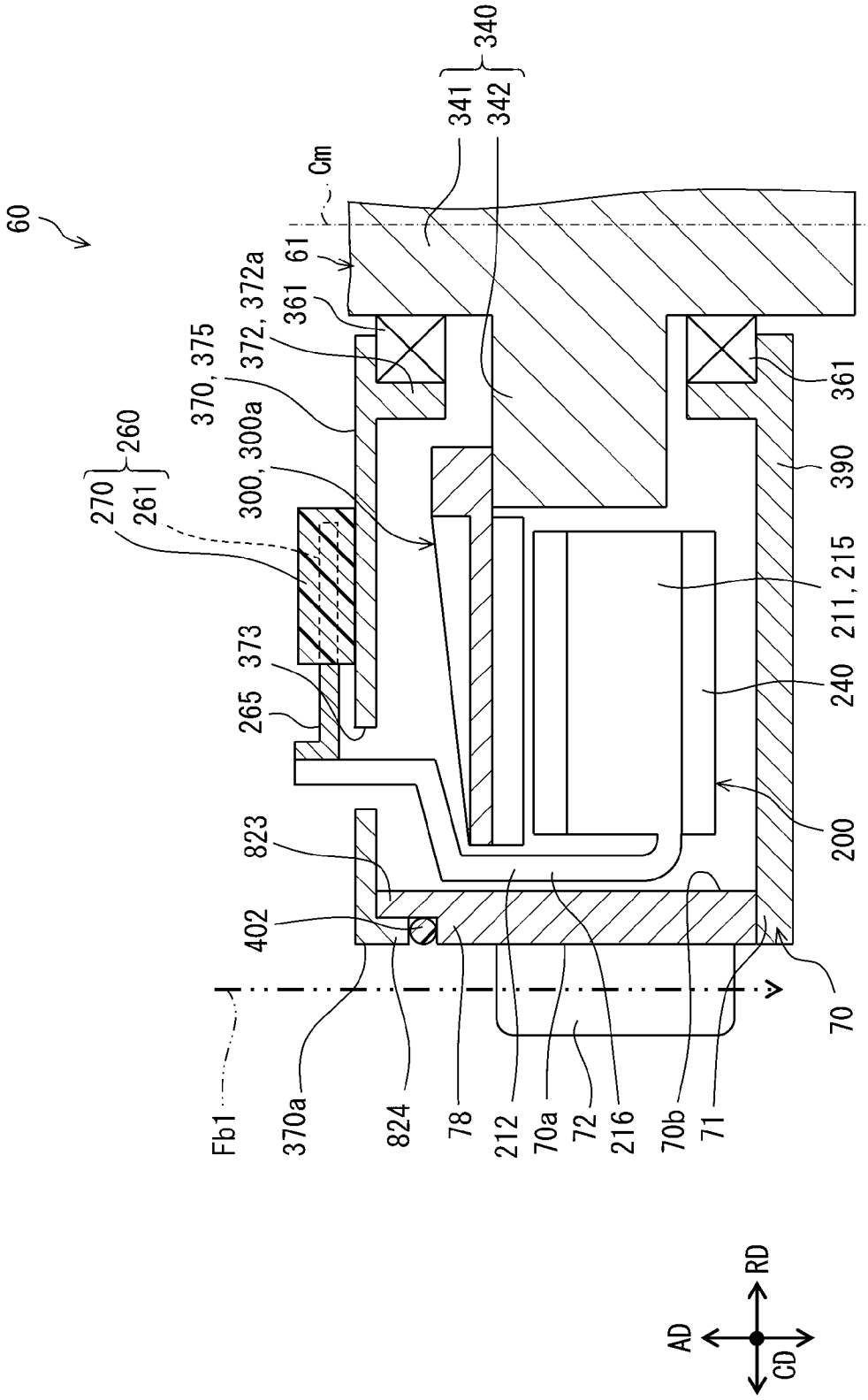
[図161]

図161


60
Cm
61
341
342
340
361
372, 372a
370, 375
300, 300a
260
270
261
265
373
822
402
361
390
211, 215
240
200
70
Fb1
370a
70a
821
78
212
72
216
70b
71
RD
AD
CD

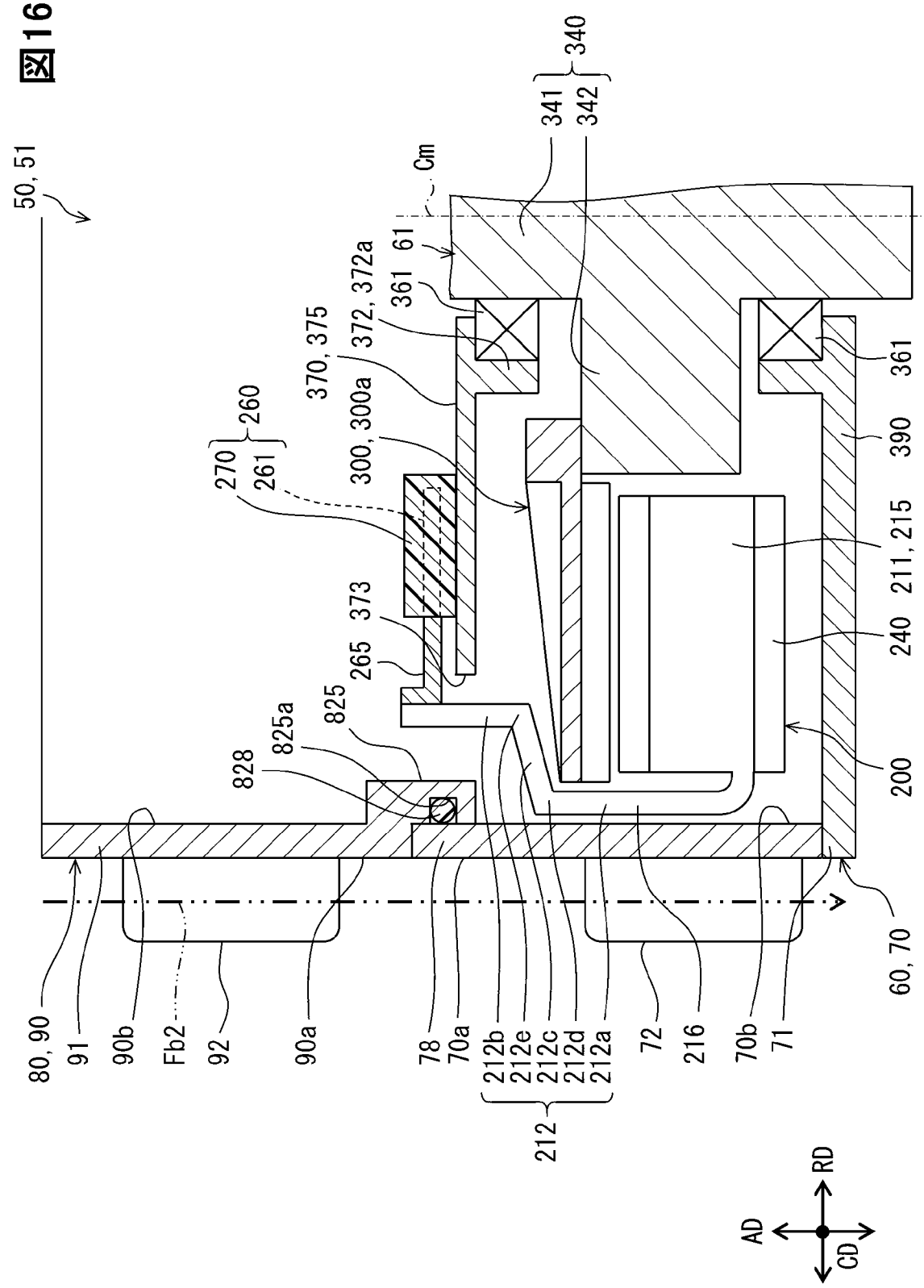
[図162]

図162


60
Cm
341
342
340
61
361
372, 372a
370, 375
300, 300a
270
261
260
265
373
823
402
Fb1
370a
824
78
212
70a
72
216
70b
71
70
200
240
211, 215
390
361
RD
AD
CD

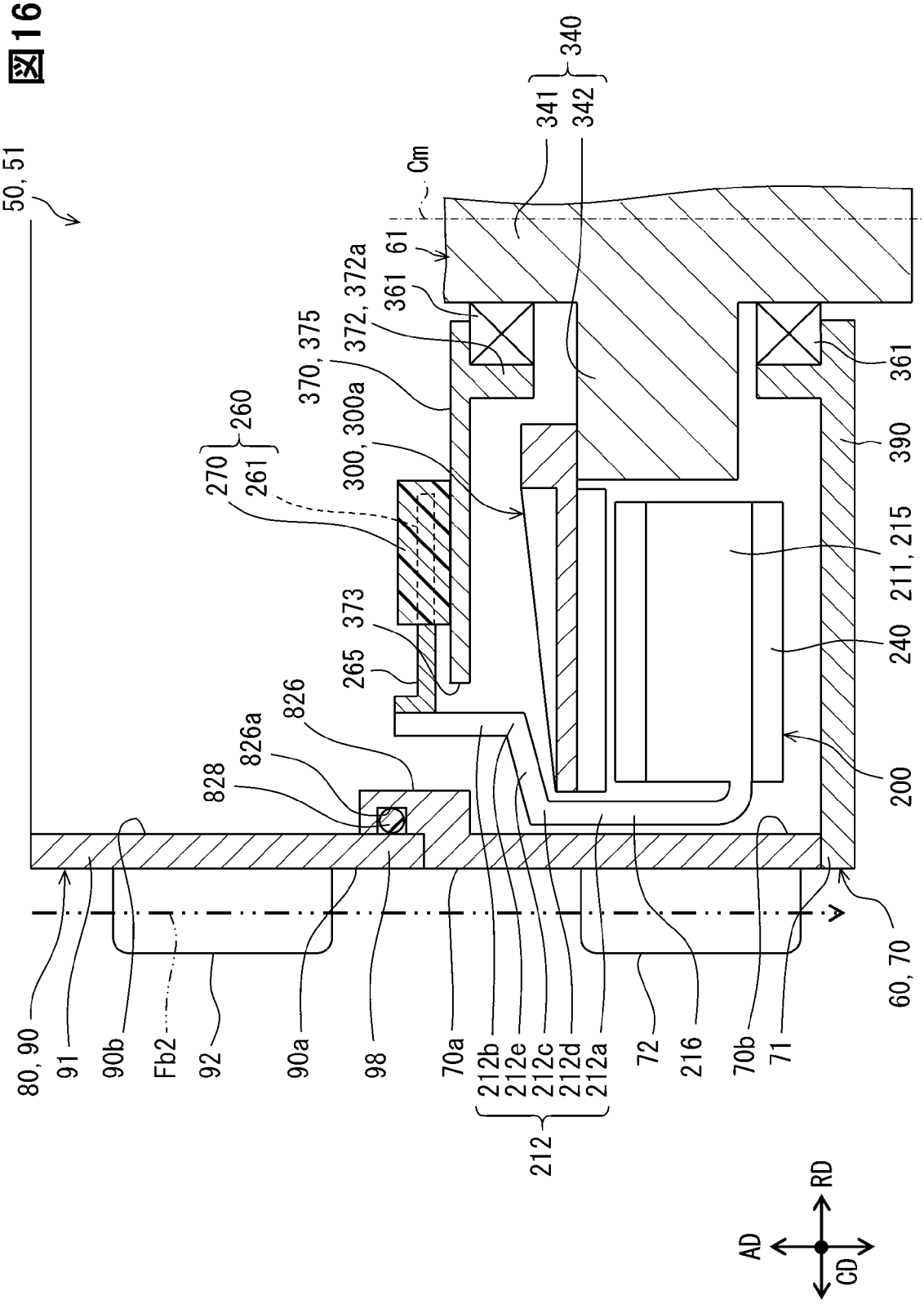
[図163]

図163


50, 51
Cm
341
342
340
61
361
372, 372a
370, 375
300, 300a
270
261
260
373
265
825
825a
828
361
390
211, 215
240
200
60, 70
80, 90
91
90b
Fb2
92
90a
78
70a
212b
212e
212c
212d
212a
212
72
216
70b
71
AD
RD
CD

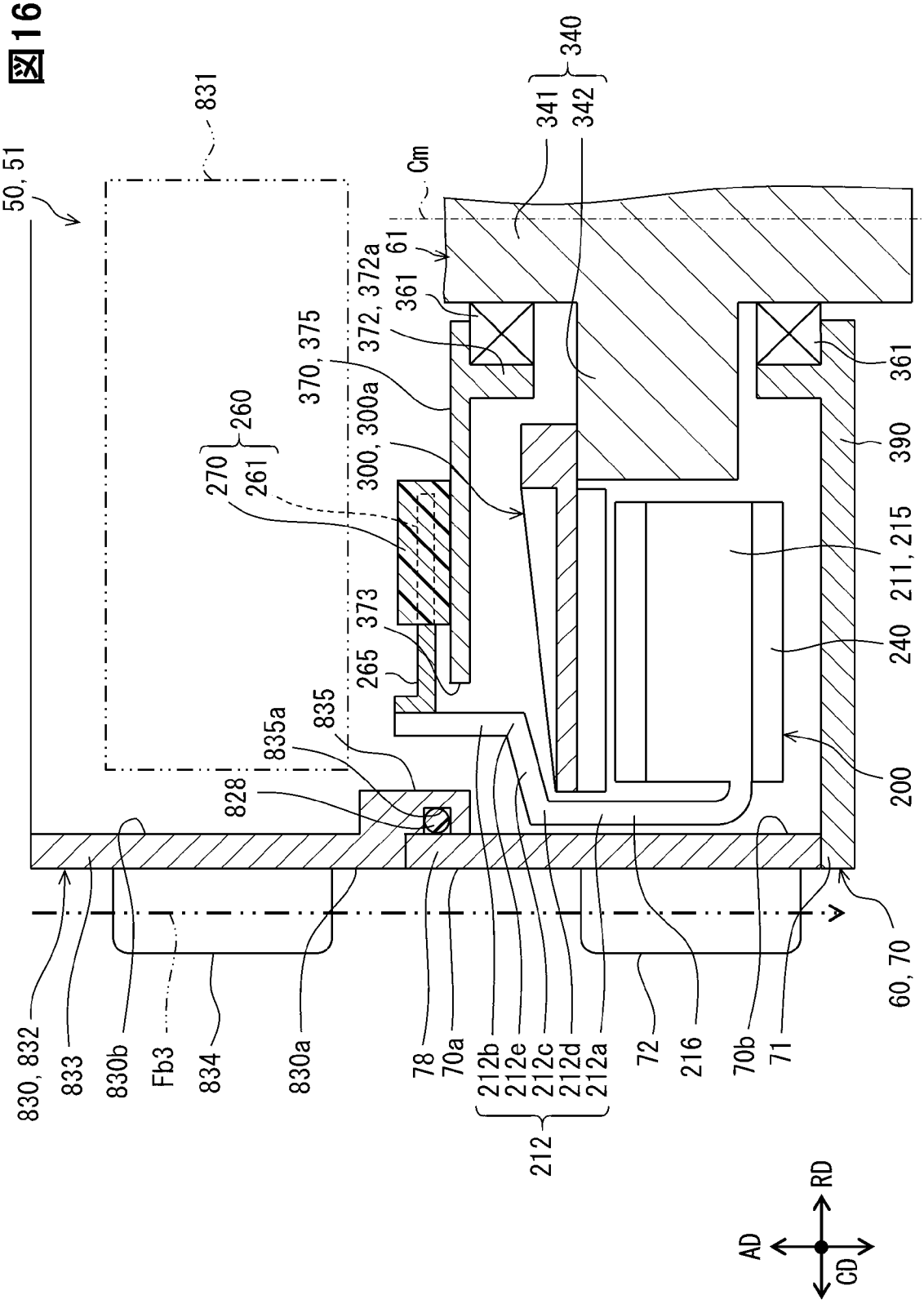
[図164]

図164


50, 51
Cm
341
342
340
61
361
372, 372a
370, 375
300, 300a
270
261
260
265
373
826
826a
828
361
390
211, 215
240
200
60, 70
80, 90
91
90b
Fb2
92
90a
98
70a
212b
212e
212c
212d
212a
212
72
216
70b
71
RD
AD
CD

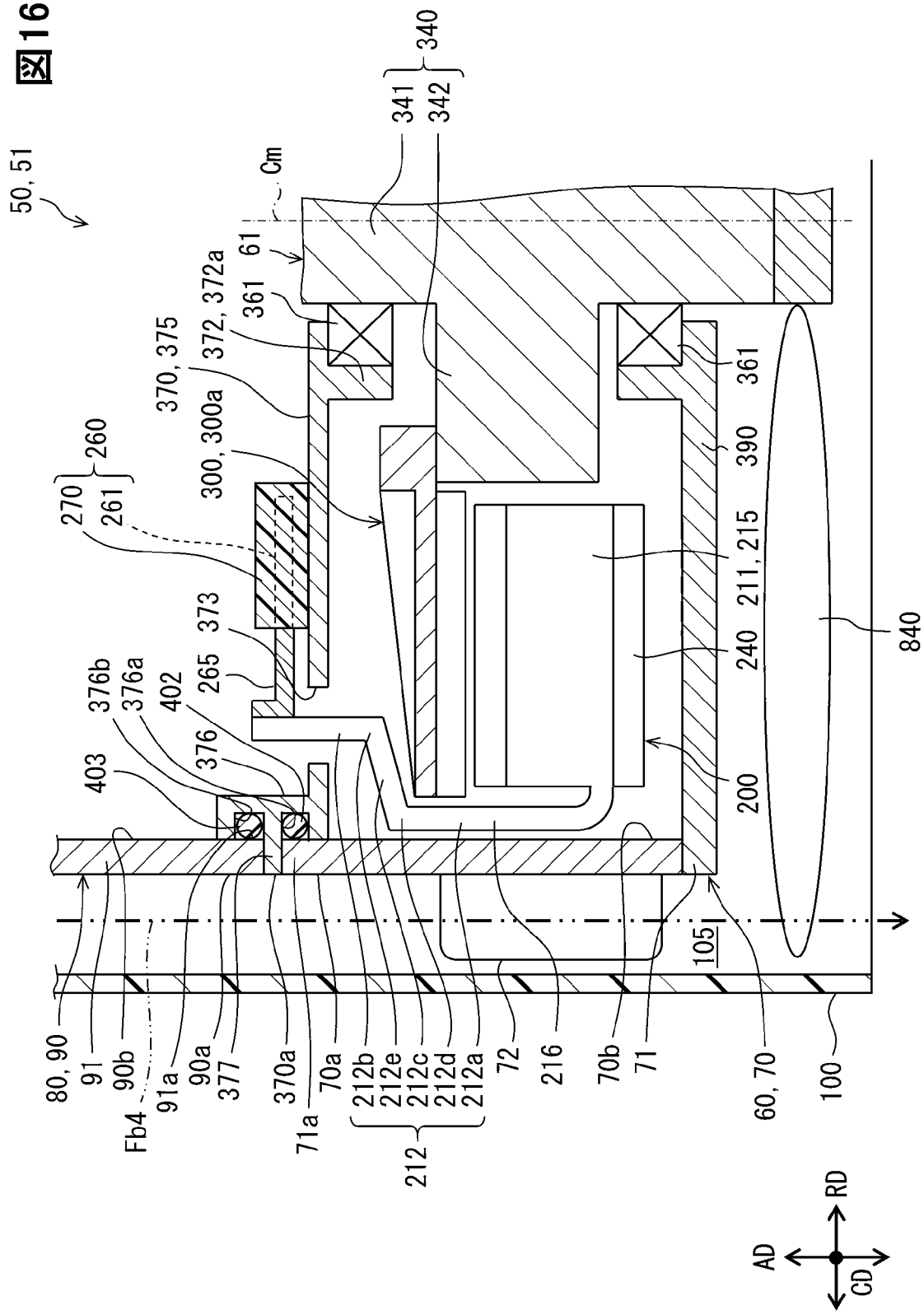
[図165]

図165


831
50, 51
341
342
340
Cm
61
361
372, 372a
370, 375
300, 300a
260
270
261
373
265
835
835a
828
361
390
211, 215
240
200
60, 70
830, 832
833
830b
Fb3
834
830a
78
70a
212b
212e
212c
212d
212a
212
72
216
70b
71
AD
RD
CD

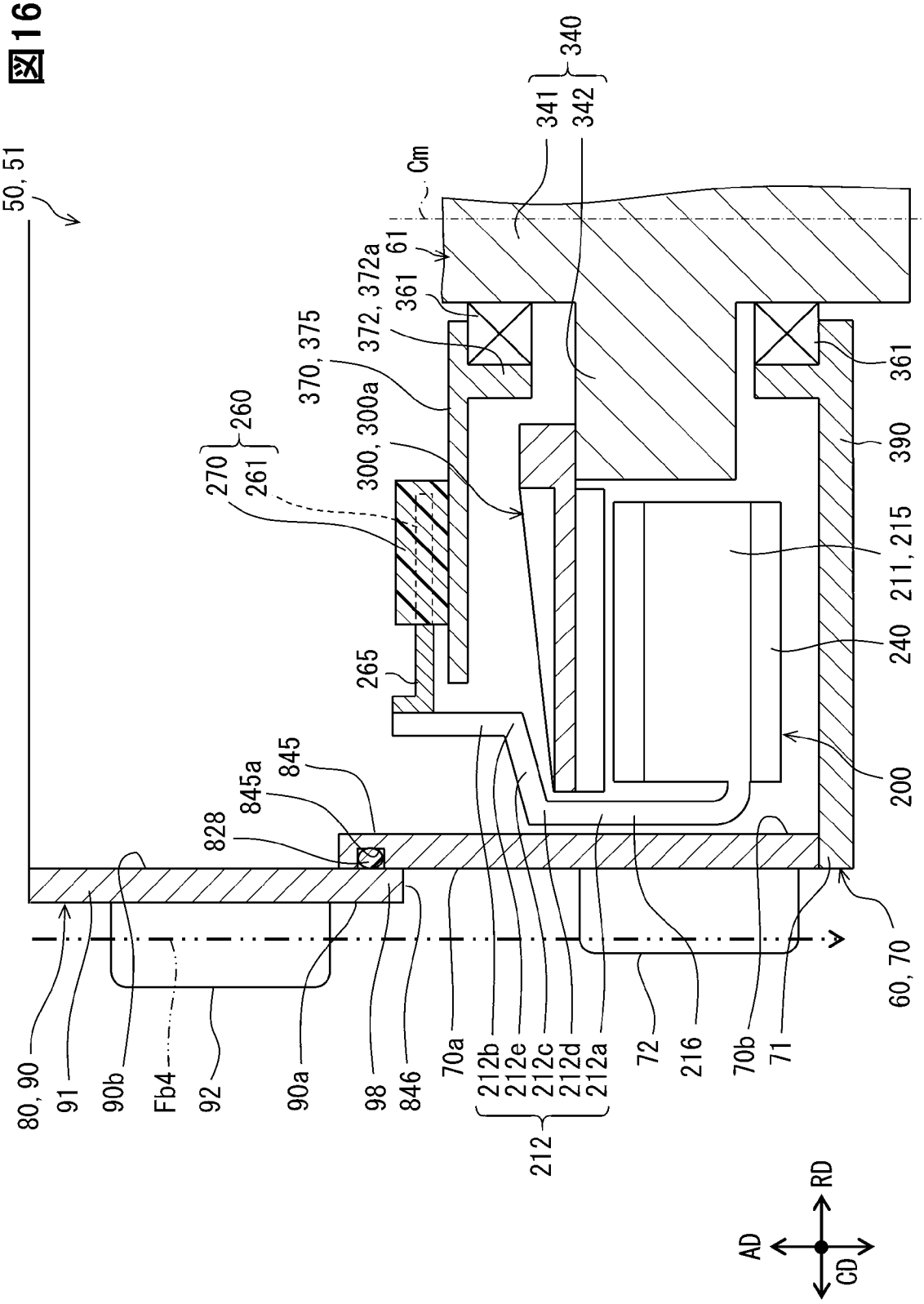
[図166]

図166


50, 51
Cm
341
342
340
61
361
372, 372a
370, 375
300, 300a
260
270
261
373
265
376b
376a
402
376
403
377
370a
71a
70a
212b
212e
212c
212d
212a
212
72
216
70b
71
80, 90
91
90b
Fb4
91a
90a
105
60, 70
100
361
390
211, 215
240
200
840
AD
RD
CD

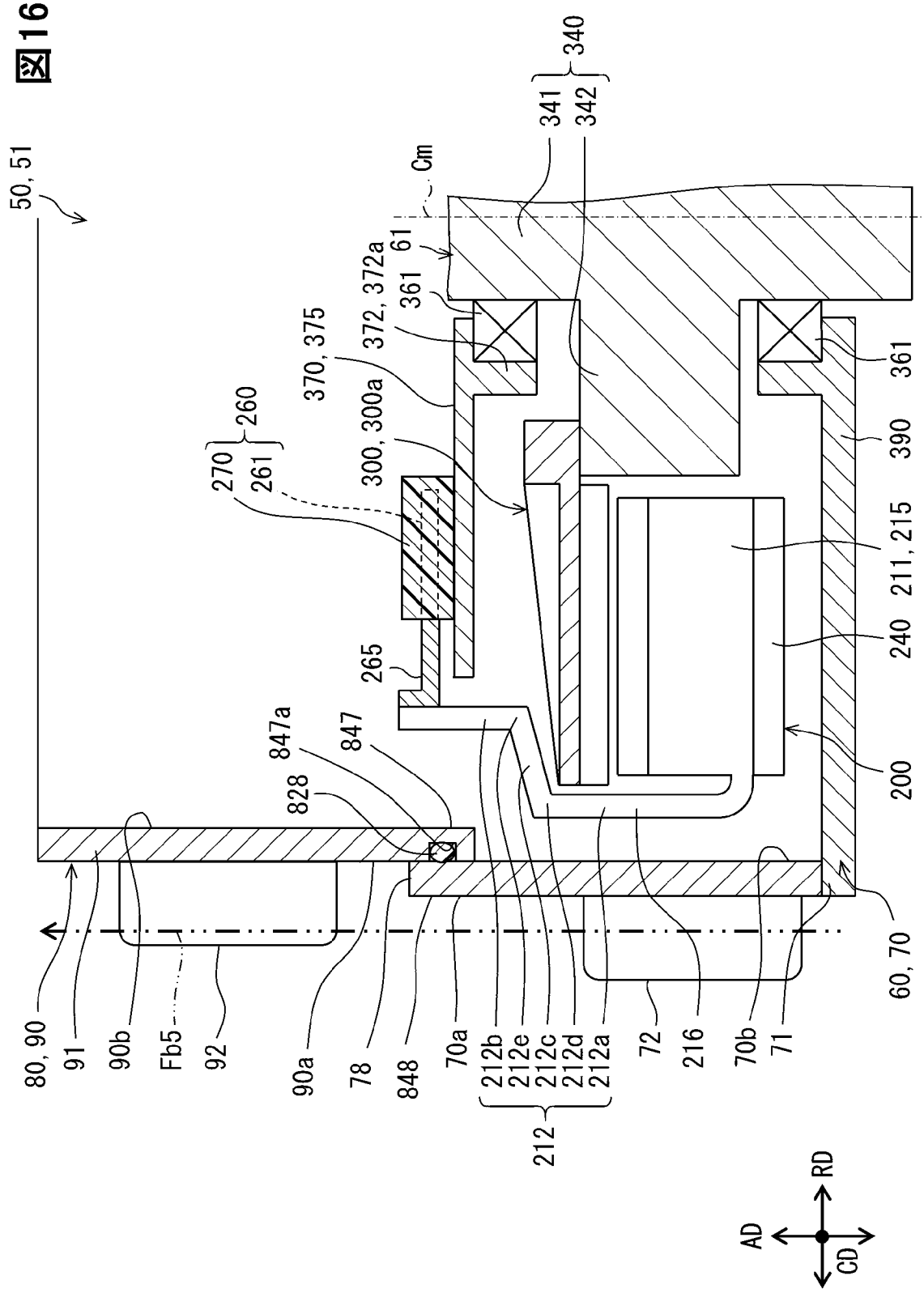
[図167]

図167


50, 51
Cm
341
342
340
61
361
372, 372a
370, 375
300, 300a
270
261
260
265
828
845a
845
361
390
211, 215
240
200
60, 70
80, 90
91
90b
Fb4
92
90a
98
846
70a
212b
212e
212c
212d
212a
212
72
216
70b
71
RD
AD
CD

[図168]

図168


50, 51
Cm
341
342
340
61
361
372, 372a
370, 375
300, 300a
260
270
261
265
847a
847
828
361
390
211, 215
240
200
60, 70
80, 90
91
90b
Fb5
92
90a
78
848
70a
212b
212e
212c
212d
212a
212
72
216
70b
71
RD
AD
CD

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/035351

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 21/24(2006.01)i; ***H02K 1/2798***(2022.01)i
FI: H02K21/24 M; H02K1/2798

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K21/24; H02K1/2798

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-296701 A (HONDA MOTOR CO LTD) 17 December 2009 (2009-12-17) paragraphs [0019]-[0031], [0037]-[0043], fig. 1-3, 5	1-3
Y		3-8, 11-12
A		9-10
X	JP 2007-215291 A (HONDA MOTOR CO LTD) 23 August 2007 (2007-08-23) paragraphs [0024]-[0038], [0042]-[0044], fig. 1-8	1-2
Y		3-8, 11-12
A		9-10
Y	JP 2017-041937 A (KOBE STEEL LTD) 23 February 2017 (2017-02-23) paragraphs [0065]-[0077], fig. 9-12	6-8, 11-12
Y	US 2021/0083537 A1 (E-CIRCUIT MOTORS, INC.) 18 March 2021 (2021-03-18) paragraphs [0052]-[0053], fig. 6A-6B	11-12
Y	CN 109586440 A (NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS) 05 April 2019 (2019-04-05) paragraph [0023], fig. 1	12

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 November 2022	**06 December 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/035351

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-051059 A (TOYO ELECTRIC MFG CO LTD) 09 March 2017 (2017-03-09) paragraphs [0015]-[0017], fig. 1-2	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/035351

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2009-296701 A	17 December 2009	US 2009/0295246 A1 paragraphs [0053]-[0064], [0071]-[0078], fig. 1-3, 5	
JP 2007-215291 A	23 August 2007	US 2010/0052452 A1 paragraphs [0030]-[0034], [0048]-[0050], fig. 1-8 WO 2007/091727 A1	
JP 2017-041937 A	23 February 2017	US 2018/0198335 A1 paragraphs [0076]-[0088], fig. 9-12 WO 2017/029926 A1 EP 3340436 A1 CN 107925287 A	
US 2021/0083537 A1	18 March 2021	WO 2021/096767 A1 KR 10-2022-0100001 A	
CN 109586440 A	05 April 2019	(Family: none)	
JP 2017-051059 A	09 March 2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/035351

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02K 21/24(2006.01)i; H02K 1/2798(2022.01)i
FI: H02K21/24 M; H02K1/2798

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02K21/24; H02K1/2798

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2009-296701 A (本田技研工業株式会社) 17.12.2009 (2009-12-17) 段落[0019]-[0031],[0037]-[0043],図1-3,5	1-3
Y		3-8,11-12
A		9-10
X	JP 2007-215291 A (本田技研工業株式会社) 23.08.2007 (2007-08-23) 段落[0024]-[0038],[0042]-[0044],図1-8	1-2
Y		3-8,11-12
A		9-10
Y	JP 2017-041937 A (株式会社神戸製鋼所) 23.02.2017 (2017-02-23) 段落[0065]-[0077],図9-12	6-8,11-12
Y	US 2021/0083537 A1 (E-CIRCUIT MOTORS, INC.) 18.03.2021 (2021-03-18) 段落[0052]-[0053],図6A-6B	11-12
Y	CN 109586440 A (NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS) 05.04.2019 (2019-04-05) 段落[0023],図1	12

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
14.11.2022	06.12.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
安池　一貴 3V 9150

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2017-051059 A（東洋電機製造株式会社）09.03.2017（2017－03－09） 段落[0015]-[0017],図1-2	1-12

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/035351

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2009-296701 A	17.12.2009	US 2009/0295246 A1 段落[0053]-[0064],[0071]-[0078],図1-3,5	
JP 2007-215291 A	23.08.2007	US 2010/0052452 A1 段落[0030]-[0034],[0048]-[0050],図1-8 WO 2007/091727 A1	
JP 2017-041937 A	23.02.2017	US 2018/0198335 A1 段落[0076]-[0088],図9-12 WO 2017/029926 A1 EP 3340436 A1 CN 107925287 A	
US 2021/0083537 A1	18.03.2021	WO 2021/096767 A1 KR 10-2022-0100001 A	
CN 109586440 A	05.04.2019	（ファミリーなし）	
JP 2017-051059 A	09.03.2017	（ファミリーなし）	