

(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
2011 年 10 月 27 日(27.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/132784 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/32 (2006.01) H02K 9/19 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/059976
- (22) 国際出願日: 2011 年 4 月 22 日(22.04.2011)
- (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 2010-099805 2010 年 4 月 23 日(23.04.2010) JP
特願 2010-286586 2010 年 12 月 22 日(22.12.2010) JP
特願 2011-068204 2011 年 3 月 25 日(25.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 I H I (IHI Corporation) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大橋 聡 (OHASHI, Satoru) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 半田 典久 (HANDA, Norihisa) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 山崎 秀作 (YAMASAKI, Shusaku) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東

区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 谷田 真裕 (TANIDA, Masahiro) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 石本 興史 (ISHI-MOTO, Koushi) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 市東 素明 (SHITO, Motoaki) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 8 号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

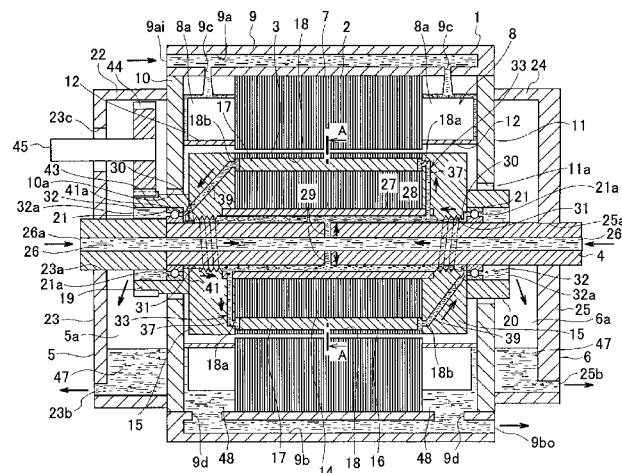
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ROTATING MACHINE

(54) 発明の名称: 回転機

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a rotating machine that restricts temperature increases in heat-generating parts in a motor. A rotor (3) is positioned at the inner periphery of a stator (2) fixed to the inside of an inner housing (9). The rotor (3) rotates via bearings (21) towards a central shaft (4), which is a fixed shaft that is fixed to outer housings (5, 6). Oil, which is introduced to a rotor oil introduction passage (26) inside the central shaft (4), passes through a gap (28) on the outer periphery of the central shaft (4) from a communication passage (29), and flows into an oil passage (33) inside the rotor (3). The oil that flows through the oil passage (33) lubricates the bearings (21) after cooling a permanent magnet (17), and is then discharged outside of the inner housing (9) from a rotor oil outlet (32a). A female screw (31) formed on the inner surface of an end ring (15) serves as a screw seal, and seals the oil inside the gap (28) by keeping the outflow of oil to the side of the bearings (21). The stator (2) is cooled by delivering drops to the coil ends (8a) from a stator oil introduction passage (9a) in a cylindrical section (1) of the inner housing (9).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/132784 A1



(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

モータにおける発熱部の温度上昇を抑える。 インナハウジング 9 内に固定したステータ 2 の内周側にロータ 3 を配置し、ロータ 3 は、アウトハウジング 5、6 に固定してある固定軸である中心軸 4 に対し軸受 21 を介して回転する。中心軸 4 内のロータオイル導入流路 26 に導入したオイルは、連通流路 29 から中心軸 4 の外周側の隙間 28 を経て、ロータ 3 内のオイル流路 33 に流れ込む。オイル流路 33 を流れるオイルは、永久磁石 17 を冷却した後、軸受 21 を潤滑し、ロータオイル排出口 32a からインナハウジング 9 の外部に排出される。隙間 28 内のオイルは、エンドリング 15 の内面に形成した内ねじ 31 が、ねじシールとなって軸受 21 側への流出を抑えてシールする。ステータ 2 の冷却は、インナハウジング 1 の円筒部 9 のステータオイル導入流路 9a からコイル端部 8a に滴下することで行う。

明 細 書

発明の名称： 回転機

技術分野

[0001] 本発明は、冷却媒体を用いてモータを冷却する回転機に関する。

背景技術

[0002] 電気自動車に使用する回転機を冷却媒体を用いて冷却することは、ロータやステータを適切な温度に維持して電力から推進力（回転力）を効率的に発生させる上で有用である。関連する技術は、日本国特許庁公開特許公報特開 2005-278319号公報に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2005-278319号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 冷却媒体を用いて回転機を冷却する上で、本発明者らは、冷却効率のさらなる向上を図るべく、回転機の具体的な構造を検討した。その過程で、ロータやステータにおける冷却媒体に対するシール性が、回転機における電力から推進力（回転力）への変換効率に影響を及ぼすことが判明した。本発明は係る問題に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、電力から回転力へ、または、回転力から電力へ、より高い効率で変換する回転機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の側面は、
ステータが内部に固定されたハウジングと、
前記ハウジングの外側に取り付けられたアウトハウジングと、
前記ハウジングを水平方向に貫通し両端が前記アウトハウジングに固定されたロータ軸と、

前記ハウジングの内部に配置され前記ロータ軸に対して回転可能に支持されて前記ステータにより回転されるロータと、

前記アウトハウジングの外方に露出し前記ロータ軸の外部から冷媒流体が流入する流入口と、前記ロータ軸と前記ロータとの間の環状空間に連通し前記流入口から流入した冷媒流体が前記環状空間に流出する流出口とを含み、前記ロータ軸の内部に形成されたロータ軸側冷媒流路と、

前記環状空間に連通する取入口と、前記ハウジングの外側に配置され前記取入口から取り入れた前記冷媒流体を前記ハウジングと前記アウトハウジングとの間隙に排出する排出口とを含み、前記ロータの内部に形成されたロータ側冷媒流路とを備える、

回転機にある。

発明の効果

[0006] 本発明の回転機によれば、ロータ軸側冷媒流路を通流して取入口から取り入れられた冷媒流体が、ステータを内部に固定したハウジングの外側に位置する排出口から、ハウジングとその外側のアウトハウジングとの間隙に排出されるので、ハウジングの内部に固定されたステータをロータ冷却用の冷媒流体から確実にシールすることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の第1の実施形態に係わるモータを示す断面図である。

[図2]図1のA-A断面図である。

[図3]本発明の第2の実施形態に係わるモータを示す断面図である。

[図4]本発明の第3の実施形態に係わるモータを示す断面図である。

[図5]本発明の第4の実施形態に係わるモータを示す断面図である。

[図6]図5のロータ及びステータのB-B断面図である。

[図7]図5のC-C断面図である。

[図8]図5のステータシールによるシール方法を示す説明図である。

[図9]本発明の第5の実施形態に係わるモータを示す断面図である。

[図10]本発明の第6の実施形態に係わるモータを示す断面図である。

[図11] 図10のD-D断面図である。

[図12] 図10の回転体の斜視図である。

[図13] 図10の回転体に形成される溝の断面形状を示す断面図である。

[図14] 図10のスリーブに形成される溝の断面形状を示す断面図である。

[図15] 図10の回転体及びスリーブに形成される溝の断面形状を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] [第1の実施形態]

図1に示すように、本発明の第1の実施形態に係わる回転機の一例として電気自動車のモータは、ハウジングとしてのインナハウジング1の内周面にステータ2を固定し、該ステータ2のさらに内周側にロータ3を回転可能に配置している。ロータ3は、固定軸となる中心軸4（ロータ軸）に対して回転可能であり、中心軸4はインナハウジング1の軸方向両側に設けてあるアウタハウジング5、6に、両端を固定してある。

[0009] なお、上記した「軸方向」とは、中心軸4の軸方向（図1中で左右方向）であり、以後の説明においても「軸方向」とする場合は、特に断りがない限り中心軸4の軸方向を意味する。

[0010] ステータ2は、磁性体からなる板材としての電磁鋼板を複数積層して構成した積層体のステータコア7と、ステータコア7に形成してある図示しないスロットに挿入してあるコイル8とを備えている。一方、インナハウジング1は、軸方向両端が開口している円筒部9と、円筒部9の上記軸方向両端の開口部位を閉塞するようにして設けてある左右の側壁部10、11とを備えている。

[0011] そして、上記円筒部9の内周面に前記したステータコア7を固定している。また、円筒部9の鉛直方向上部には、冷却媒体としてのオイルが流入するステータオイル導入流路9aを軸方向に沿って形成する一方、同下部には、上記オイルをインナハウジング1の外部に排出するステータオイル排出流路9bを軸方向に沿って形成している。

- [0012] なお、上記した鉛直方向とは、軸方向に沿って水平配置した円筒部 9 の軸方向に対して垂直な図 1 中で上下方向に相当する。
- [0013] ステータオイル導入流路 9 a は、図 1 中で左側の軸方向一方側にオイル導入口 9 a i を備えるとともに、ステータオイル導入流路 9 a に対応する円筒部 9 の内壁部には、オイル放出孔 9 c（冷媒供給口）を形成し、オイル導入口 9 a i から導入したオイルをステータ 2 側に放出するようにしている。このオイル放出孔 9 c は、コイル 8 のステータコア 7 から軸方向両側に突出するコイル端部 8 a に対応する位置に形成している。
- [0014] 一方、ステータオイル排出流路 9 b は、図 1 中で右側の軸方向他方側にオイル排出口 9 b o を備えるとともに、ステータオイル排出流路 9 b に対応する円筒部 9 の内壁部には、オイル排出孔 9 d を形成し、ステータ 2 側のオイルをステータオイル排出流路 9 b に放出するようにしている。このオイル排出孔 9 d は、オイル放出孔 9 c と同様にコイル端部 8 a に対応する位置に形成している。
- [0015] なお、オイル排出孔 9 d は、オイル放出孔 9 c に比較して孔径を大きくしている。また、コイル端部 8 a の内周側（ロータ 3 側）には、樹脂などで構成した円筒形状のシール材としてのステータシール 1 2（隔壁部材）を設けている。
- [0016] 上記ステータ 2 の内側に位置するロータ 3 は、前記したステータコア 7 と同様に、磁性体からなる板材としての電磁鋼板を複数積層して構成した積層体のロータコア 1 4 と、ロータコア 1 4 の軸方向（電磁鋼板の積層方向）両側端部に設けた端部部材としてのエンドリング 1 5 とを備えている。ここで、ロータコア 1 4 の外周面とステータコア 7 の内周面との間に環状のエアギャップ 1 6 を形成している。
- [0017] また、ロータコア 1 4 のステータ 2 側の近傍には、軸方向に長い直方体形状の永久磁石 1 7 を埋設している。この永久磁石 1 7 は、図 2 に示すように、円形のロータコア 7 の円周方向に沿って等間隔に複数設けてあり、ロータコア 1 4 の軸方向に貫通する收容孔としての貫通孔 1 8 に收容固定している。

- 。
- [0018] ロータコア 1 4 の上記したエンドリング 1 5 の軸方向両側には、円筒形状の回転支持部材 1 9, 2 0 を固定してある。この回転支持部材 1 9, 2 0 は、インナハウジング 1 の側壁部 1 0, 1 1 の中心に形成してある開口 1 0 a, 1 1 a に適宜の隙間を介して挿入した状態で、軸方向外側に突出しており、軸受 2 1 を介して中心軸 4 に回転可能に支持されている。なお、上記した回転支持部材 1 9, 2 0 はロータ 3 の一部を構成している。
- [0019] 中心軸 4 の一方の端部を固定支持している図 1 中で左側のアウトハウジング 5 は、軸方向内端部をインナハウジング 1 の側壁部 1 0 に固定してあるアウト円筒部 2 2 と、アウト円筒部 2 2 のインナハウジング 1 と反対側を閉塞するアウト側壁部 2 3 とを備えている。このアウト側壁部 2 3 の中心に形成してある取付孔 2 3 a に、中心軸 4 の一方の端部を外部に突出させた状態で固定している。
- [0020] 同様にして、中心軸 4 の他方の端部を固定支持している図 1 中で右側のアウトハウジング 6 は、軸方向内端部をインナハウジング 1 の側壁部 1 1 に固定してあるアウト円筒部 2 4 と、アウト円筒部 2 4 のインナハウジング 1 と反対側を閉塞するアウト側壁部 2 5 とを備えている。このアウト側壁部 2 5 の中心に形成してある取付孔 2 5 a に、中心軸 4 の他方の端部を外部に突出させた状態で固定している。
- [0021] 中心軸 4 の中心には、その全長にわたり軸方向に沿って貫通する、冷却媒体としてのオイルが導入されるロータオイル導入流路 2 6 を形成している。ロータオイル導入流路 2 6 には、図示しないオイルポンプなどのオイル供給手段によって、軸方向両端部の端部開口 2 6 a, 2 6 b (流入口) からオイルが導入される。
- [0022] 中心軸 4 が挿入されるロータ 3 の中心の貫通孔の内壁には、ロータコア 1 4 からその軸方向両側のエンドリング 1 5 の一部にわたり、円筒形状のスリーブ 2 7 を固定し、スリーブ 2 7 の内周面と中心軸 4 の外周面との間に環状の隙間 2 8 (環状空間) を形成している。そして、ロータ 3 の軸方向中心部

に対応する位置の中心軸 4 には、上記した隙間 28 と中心軸 4 内のロータオイル導入流路 26（ロータ軸側冷媒流路）とを連通する吐出口としての連通流路 29（流出口）を、円周方向等間隔に複数（例えば 4 箇所）設けている。

[0023] また、スリーブ 27 よりも軸方向外側に位置する左右のエンドリング 15 と中心軸 4 との間にも環状の隙間 30 を形成してあり、この隙間 30 に対応する各エンドリング 15 の内周面に、螺旋形状部としての内ねじ 31（螺旋溝）を形成している。この各内ねじ 31 は、エンドリング 15 を含むロータ 3 の回転によって、内ねじ 31 の周辺に存在するオイルを軸方向中心側に移送することで、軸方向外側へのオイルの流出を抑えるねじシールを構成している。

[0024] また、上記した左右の各隙間 30 は、回転支持部材 19、20 と中心軸 4 との間の環状の隙間 32 に、軸受 21 の内部空間 21a を通して連通しており、この各隙間 32 は、インナハウジング 1 の外側に配置されてアウトハウジング 5、6 とインナハウジング 1 との間隙 5a、6a（ハウジングとアウトハウジングとの間隙）に開口する、冷却媒体の排出口としてのロータオイル排出口 32a を備えている。さらに、アウトハウジング 5、6 のアウト側壁部 23、25 の下端には、ロータオイル排出孔 23b、25b をそれぞれ形成している。

[0025] そして、上記した左右の各内ねじ 31 のうち一方の内ねじ 31 の軸方向内側近傍の隙間 28 と、他方の内ねじ 31 に近接する軸受 21 の軸方向内側近傍とを、ロータ 3 の内部に形成してある冷却媒体流路としてのオイル流路 33 で連通している。

[0026] 上記したオイル流路 33 は、前述した永久磁石 17 を収容している貫通孔 18（収容孔）に対応して円周方向に沿って複数形成してある。このオイル流路 33 は、貫通孔 18 の永久磁石 17 周囲に形成してある隙間流路 35（図 2）と、隙間流路 35 の上流側のエンドリング 15 に形成してある入口流路 37（取入口）と、隙間流路 35 の下流側のエンドリング 15 に形成して

ある出口流路 39 とを備えている。

[0027] 隙間流路 35 は、図 2 に示すように、永久磁石 17 の円周方向両端面の一部に対向して形成される半円形流路 35a と、永久磁石 17 の内側の側面に対向して形成される扁平流路 35b とを備えている。なお、半円形流路 35a は、永久磁石 17 を收容固定する際に必然的に形成されるものであり、また扁平流路 35b については特に設けなくても構わない。

[0028] 入口流路 37 は、内ねじ 31 とロータコア 14 との軸方向相互間にて、スリーブ 27 からエンドリング 15 にわたり中心軸 4 の半径方向に向けて延びており、その下流側の端部を貫通孔 18 の一方の端部開口 18a に連通させている。一方、出口流路 39 は、貫通孔 18 の他方の端部開口 18b に上流側の端部を連通させてこの連通部位から軸受 21 に向けてエンドリング 15 に斜めに形成してあり、その下流側の端部を軸受 21 の軸方向内側周辺に開口させている。したがって、軸受 21 の内部空間 21a は出口通路 39 と連通している。そして、出口通路 39 を含むオイル流路 33 と、軸受 21 の内部空間 21a と、ロータオイル排出口 32a とが、ロータ側冷媒流路の構成要素となっている。

[0029] 上記ロータ 3 の円周方向に沿って複数形成してあるオイル流路 33 は、入口流路 37 を図 1 中で右側のエンドリング 15 に形成するとともに、出口流路 39 を図 1 中で左側のエンドリング 15 に形成したもの（図 1 中で上部に図示している）と、入口流路 37 を図 1 中で左側のエンドリング 15 に形成するとともに、出口流路 39 を図 1 中で右側のエンドリング 15 に形成したもの（図 1 中で下部に図示している）とを、円周方向に沿って交互に設定している。

[0030] したがって、これら複数のオイル流路 33 を流れるオイルは、図 2 中で紙面表側から紙面裏側に向けて流れるものと、図 2 中で紙面裏側から紙面表側に向けて流れるものの 2 系統が、円周方向交互に存在することになる。

[0031] なお、図 1 中で右側の回転支持部材 20 は単に円筒形状を呈しているが、図 1 中で左側の回転支持部材 19 については、エンドリング 15 に固定され

る側板部 4 1 を備えており、この側板部 4 1 に形成した油孔 4 1 a を通して出口流路 3 9 と軸受 2 1 の軸方向内側周辺とを連通させている。

[0032] また、この回転支持部材 1 9 のロータオイル排出口 3 2 a 側の端部外周には、外歯ギヤ 4 3 を形成してあり、外歯ギヤ 4 3 に出力ギヤ 4 4 を噛合させ、さらに出力ギヤ 4 4 には出力軸 4 5 を連結している。出力軸 4 5 は、アウトハウジング 5 のアウト側壁部 2 3 に形成した開口部 2 3 c から外部に突出させて、例えば電気自動車の差動機構に連結する。

[0033] このように構成したモータにおいては、ステータ 2 のコイル 8 への通電によって、ロータ 3 がステータ 2 に対して回転し、その際ステータ 2 のコイル 8 やロータ 3 の永久磁石 1 7 が発熱する。

[0034] 一方、上記したモータの駆動時には、図示しないオイルポンプなどのオイル供給手段から、中心軸 4 のロータオイル導入流路 2 6 にオイルが導入されると同時に、インナハウジング 1 の円筒部 9 に形成したステータオイル導入流路 9 a にオイルが導入される。

[0035] 中心軸 4 のロータオイル導入流路 2 6 に端部開口 2 6 a, 2 6 b から導入されたオイルは、連通流路 2 9 から中心軸 4 の外周側の隙間 2 8 に流出した後、該隙間 2 8 を軸方向外側に向けて流れていき、内ねじ 3 1 近傍の入口流路 3 7 に流れ込む。この際、隙間 2 8 を入口流路 3 7 付近に向けて流れてくるオイルは、ロータ 3 の回転に伴う内ねじ 3 1 の回転により、軸方向内側に向けて加圧されるので、軸方向外側の軸受 2 1 側への移動が阻止されてシールされることになる。

[0036] このシールによって隙間 2 8 内のオイルの圧力が保持され、該圧力によって入口流路 3 7 に流れ込んだオイルが、貫通孔 1 8 の永久磁石 1 7 周囲に形成してある隙間流路 3 5 を通過することで、発熱する永久磁石 1 7 を冷却する。冷却後のオイルは、出口流路 3 9 を経て軸受 2 1 周辺に流出して内部空間 2 1 a に流入し軸受 2 1 を潤滑する。この際、軸受 2 1 には、ロータ 3 の特に永久磁石 1 7 から熱を奪って温度上昇して粘性が低下した状態のオイルが供給されるので、軸受 2 1 の摩擦抵抗が低減して機械的損失が低減し、モ

ータの高効率化が達成される。

[0037] 上記軸受 21 に供給されたオイルは、回転支持部材 19, 20 のロータオイル排出口 32a からアウトハウジング 5, 6 内に流出し、下部にてアウトハウジングオイル溜まり 47 となって、ロータオイル排出口 23b, 25b から外部に排出される。

[0038] 一方、インナハウジング 1 のステータオイル導入流路 9a にオイル導入口 9ai から導入されたオイルは、オイル放出孔 9c からコイル端部 8a に滴下してステータ 2 の特にコイル 8 を冷却した後、下部にて滞留してインナハウジングオイル溜まり 48 となる。インナハウジングオイル溜まり 48 のオイルは、オイル排出孔 9d からステータオイル排出流路 9b に流出した後、オイル排出口 9bo から外部に排出される。

[0039] 上記ロータ 3 及びステータ 2 を冷却して外部に排出されるオイルは、本実施形態による例えば電機自動車にあっては、図示しないオイル貯蔵部に戻され放熱された状態で循環することになる。

[0040] 以上説明した第 1 の実施形態によるモータの冷却構造によれば、中心軸 4 内に導入したオイルを、中心軸 4 の連通流路 29 から中心軸 4 の外周側の隙間 28 を経由してロータ 3 内のオイル流路 33 に流通させることで、発熱部であるロータ 3 の温度上昇を効率よく抑えることができ、永久磁石 17 の温度上昇を抑えてその減磁を抑制することができる。

[0041] その際、オイル流路 33 を通過後のオイルは、ステータ 2 を内周側に備えるインナハウジング 1 の外部のアウトハウジング 5, 6 内に排出するようにしたので、ロータ 3 とステータ 2 との間のエアギャップ 16 へのオイルの浸入を、特に複雑なシール構造を設定することなく抑制してモータ損失を低減することができる。

[0042] 即ち、ロータ 3 を冷却するための冷媒流体としてのオイルは、オイル流路 33、軸受 21 の内部空間 21a、及び、ロータオイル排出口 32a を含むロータ側冷媒流路を通流する。ロータオイル排出口 32a は、ステータ 2 を内部に固定したインナハウジング 1 の外側に位置している。したがって、ロ

ータ側冷媒流路を通流したオイルは、ロータオイル排出口 3 2 a から、インナハウジング 1 とその外側のアウトハウジング 5, 6 との間隙 5 a, 6 a に排出される。

[0043] このため、ロータ側冷媒流路を通流するオイルをインナハウジング 1 内のステータ 2 に対して、シール構造を用いずに確実にシールすることができる。これにより、ステータ 2 とロータ 3 とのエアギャップ 1 6 を確実に確保することができる。

[0044] また、本実施形態のモータの構成によれば、ロータ冷却用のオイルの流路を、既存の部品である中心軸 4、エンドリング 1 5、ロータコア 1 4、軸受 2 1、回転支持部材 1 9, 2 0 を用い、新規の部品を追加せずに形成することができる。

[0045] 一方、インナハウジング 1 のステータオイル導入流路 9 a に導入したオイルは、ステータ 2 の特に発熱するコイル 8 のコイル端部 8 a に直接滴下して冷却するので、コイル 8 の温度上昇を抑えてモータ損失を低減することができる。その際、コイル 8 を含むステータ 2 を冷却したオイルは、ステータシール 1 2 によって、エアギャップ 1 6 への浸入を抑えてモータ損失を低減することができる。上記ステータシール 1 2 によるシール構造は、単に円筒形状のステータシール 1 2 を、コイル端部 8 a の内周側に配置して、ステータ 2 のコイル 8 とロータ 3 とを遮断すればよいので、特に複雑なシール構造は不要である。

[0046] また、本実施形態では、ロータ 3 内部のオイル流路 3 3 を、永久磁石 1 7 を備えるロータコア 1 4 と、このロータコア 1 4 の軸方向両側端部に設けたエンドリング 1 5 とにわたり形成してあるので、冷却用の流路を形成するための専用の部材を別途設ける必要がなく、既存のモータ構成部材で済むことから、その分材料コスト上昇を抑えることができる。

[0047] また、本実施形態では、ロータコア 1 4 を、電磁鋼板を複数積層した積層体で構成し、このロータコア 1 4 に設けたオイル流路 3 3 を、複数の電磁鋼板の積層方向と平行な方向に直線状に形成しているので、複数の電磁鋼板の

形状を統一することができ、製造コストを低減することができる。

[0048] また、本実施形態では、ロータコア 14 に永久磁石 17 を収容する貫通孔 18 を設け、オイル流路 33 は、この貫通孔 18 の内壁と永久磁石 17 との間の隙間としているので、冷却専用の流路を別途形成する必要がなく、その分製造コストを抑えることができる。

[0049] 即ち、ロータ 3 の永久磁石 17 を収容するための貫通孔 18 を利用して、ロータ側冷媒流路の構成要素である隙間流路 35 を容易に構成することができる。また、貫通孔 18 と永久磁石 17 との間の隙間通路 35 を通流するオイルがロータ 3 側の最大の熱放出源である永久磁石 17 と接触することから、ロータ 3 を効率良く冷却することができる。

[0050] また、本実施形態では、ロータ 3 内部のオイル流路 33 をロータ 3 の回転方向に沿って複数設け、この複数のオイル流路 33 相互間におけるオイルの流れ方向を不均一としており、特に複数のオイル流路 33 を流れるオイルの流れ方向が、図 2 の円周方向に沿って互いに逆方向となるよう設定しているので、ロータ 3 の冷却をより効率よく行うことができる。さらに、エンドリング 15 の形状を変えることで、永久磁石 17 に流す経路を自在に変えることができる。

[0051] また、本実施形態では、ロータ 3 を中心軸 4 に対して回転可能に支持する軸受 21 を、エンドリング 15 に形成した出口流路 39 の流出口近傍に配置している。このとき、出口流路 39 から流出するオイルは、ロータ 3 の特に永久磁石 17 から熱を奪って温度上昇し、粘性が低下しているので、軸受 21 の摩擦抵抗が低減して機械的損失が低減し、モータの高効率化に寄与することができる。

[0052] 即ち、ロータ側冷媒流路の構成要素である隙間流路 35 を通流してロータ 3 の放熱により加熱されて粘度が下がったオイルが、潤滑油として軸受 21 の内部空間 21a を通過する。このため、ロータ 3 の冷却と同時に軸受 21 の攪拌抵抗の増加を抑制することができる。

[0053] また、本実施形態では、軸受 21 と中心軸 4 の連通流路 29 との間のエン

ドリリング 15 の内面に、ロータ 3 の回転によって軸受 21 側のオイルを中心軸 4 の連通流路 29 側に移送する内ねじ 31 を設けている。この内ねじ 31 がロータ 3 の回転に伴って回転することで、オイルは軸方向内側に向けて圧力が付与されて軸受 21 側への移動が阻止されシールすることができる。このシールによって隙間 28 内の圧力が保持され、該圧力によって、ロータ 3 側のオイル流路 33 の入口流路 37 にオイルを効率よく送り込むことができる。

[0054] 即ち、ロータ 3 の回転時には、各エンドリング 15 の内ねじ 31 によって、軸受 21 から入口流路 37 に向けたオイルの流れが形成される。このオイルの流れによって、ロータ 3 のオイル流路 33 に供給するオイルが存在する隙間 28 は、オイル流路 33 を通過したオイルが通過する軸受 21 の内部空間 21a から実質的にシールされる。このため、隙間 28 のオイルが必ずオイル流路 33 を先に通過してから軸受 21 の内部空間 21a に流入するようにして、軸受 21 の攪拌抵抗の増加を効率良く抑制することができる。

[0055] また、内ねじ 31 による軸受 21 から入口流路 37 に向けたオイルの流れは、ロータ 3 の回転数の高低に関わらず形成される。このため、内ねじ 31 を用いたシール構造は、ワイドレンジの回転数に対応して利用することができる。

[0056] さらに、本実施形態では、ステータ 2 に供給するオイルを、ロータ 3 に対してシールするステータシール 12 を設けているので、エアギャップ 16 へのオイルの浸入を抑えてモータ損失を低減することができる。

[0057] [第 2 の実施形態]

第 2 の実施形態は、図 3 に示すように、ロータコア 14 を軸方向中央部を境にして軸方向に 2 分割し、これら 2 分割した左右のロータコア 14A, 14B 相互間及び左右の永久磁石 17A, 17B 相互間に、中間リング 49 を介装している。

[0058] 上記した中間リング 49 には、半径方向に延びる入口流路としての径方向流路 49a と、径方向流路 49a の径方向外側端部に連通する軸方向に延び

る軸方向流路 49b とを形成している。径方向流路 49a は、径方向内側の端部開口をスリーブ 27 に形成してある開口孔 27a に連通している。

[0059] 一方、軸方向流路 49b の軸方向両端開口は、ロータコア 14A, 14B 内の永久磁石 17A, 17B を埋設してある、前記図 2 に示した貫通孔 18 に相当する貫通孔 18A, 18B 周囲の隙間流路（図 2 の隙間流路 35 に相当）に連通している。

[0060] なお、ここでの貫通孔 18A, 18B 周囲の隙間流路は、入口流路である径方向流路 49a に流入したオイルを軸方向外側に流す軸方向流路を構成している。

[0061] そして、本実施形態では左右のエンドリング 15 のいずれにおいても、図 1 の左側のエンドリング 15 に形成した出口流路 39 と同様の出口流路 39 を形成してあり、該出口流路 39 の上流側の端部開口を、上記貫通孔 18A, 18B 周囲の隙間流路に連通している。

[0062] また、ここでのロータ 3 のスリーブ 27 の内周面には、軸方向外側の端部から開口孔 27a の近傍位置にわたり、前述したエンドリング 15 の内面に形成した内ねじ 31 と同様の内ねじ 50 を形成して、この部位においてもねじシールを構成している。

[0063] その他の構成は、前記図 1、図 2 に示した第 1 の実施形態と同様であり、同様の構成要素には同一符号を付してある。

[0064] このように構成した第 2 の実施形態におけるモータの冷却構造では、中心軸 4 のロータオイル導入流路 26 に端部開口 26a, 26b から導入されたオイルは、連通流路 29 から、中心軸 4 の外周側の隙間 28 及びスリーブ 27 の開口孔 27a を経て、中間リング 49 内の径方向流路 49a 及び軸方向流路 49b に流れ込む。その後、この中間リング 49 内のオイルは、貫通孔 18A, 18B の永久磁石 17A, 17B 周囲に形成してある隙間流路を通過することで、第 1 の実施形態と同様にして発熱する永久磁石 17A, 17B を冷却する。

[0065] 冷却後の温度上昇したオイルは、第 1 の実施形態と同様に、出口流路 39

から軸受 21 に向けて流出して該軸受 21 を潤滑した後、ロータオイル排出口 32a からアウトハウジング 5, 6 内に流出する。

[0066] 第 2 の実施形態では、中心軸 4 のロータオイル導入流路 26 に導入したオイルを、ロータ 3 のより高温化しやすい中心部に供給し、該中心部から軸方向外側に向けて流しているため、ロータ 3 に対する冷却をより効率よく行うことができる。

[0067] また、第 2 の実施形態では、スリーブ 27 の内面にも内ねじ 50 を形成してねじシールを構成しているため、第 1 の実施形態に比較して、ねじシールの軸方向長さが長くなっている。このため、その分シール性能が向上するとともに、該シール機構によってその軸方向内側（中間リング 49 側）に付与する圧力がより高まって、中心軸 4 内への当初の供給圧が低くても、中間リング 49 側へのオイルの供給圧力を高く維持することができ、オイルの循環効率を高めて冷却効率をより高めることができる。

[0068] [第 3 の実施形態]

第 3 の実施形態は、図 4 に示すように、前記図 1 に示した第 1 の実施形態に対し、中心軸 4 を、左右のアウトハウジング 5, 6 のアウト側壁部 23, 25 に対し軸受 51, 52 を介して回転可能な回転軸としている。また、出力ギヤ 44 を、両端をインナハウジング 1 の側壁部 10 と、アウトハウジング 5 のアウト側壁部 23 とに回転可能に取り付けたカウンタ軸 53 に固定し、カウンタ軸 53 にはさらにカウンタ軸ギヤ 54 を固定している。

[0069] 一方、上記回転可能とした中心軸 4 には、中心軸ギヤ 55 を固定し、この中心軸ギヤ 55 と上記したカウンタ軸ギヤ 54 とを噛合させる。

[0070] したがって、本実施形態では、ロータ 3 の回転によって出力ギヤ 44、カウンタ軸 53 及びカウンタ軸ギヤ 54 が、ロータ 3 と逆方向に回転すると同時に、カウンタ軸ギヤ 54 に噛合している中心軸ギヤ 55 が中心軸 4 とともにロータ 3 と同方向に回転する。

[0071] これにより、ロータ 3 の回転を、中心軸 4 にギヤ比によって減速あるいは増速して動力を伝達し、該中心軸 4 が出力軸となって外部に動力を伝達させ

ることが可能となる。

[0072] [第4の実施形態]

第4の実施形態のモータでは、上述した第1乃至第3実施形態の回転機におけるコイル端部8aのステータコア7寄りに位置する根元部分の表面を、図5に示すように、モールド部材60a、60bで覆っている。これにより、コイル端部8aの冷却に用いるオイルに対するエアギャップ16のシール性をより高めている。なお、図5においては、モータの回転の出力系統や、ステータ2に対するオイルの供給、排出に関する流路の一部等の図示を省略している。以下、第4の実施形態のモータの詳細な構成について説明する。

[0073] 具体的に、ステータコア7は、図6に示す通り、円環形状のヨーク71aと、ヨーク71aの周方向に沿ってヨーク71aの中心軸に向けて突出した状態で配列された複数のティース71bとを有する。隣接するティース71bの間の隙間は、コイル8が介挿されるスロット71cとされる。尚、図6においては、複雑化を避けるため、ティース71b及びスロット71cが8個ずつ設けられたステータコア7を図示しているが、これらの数は任意に設定することができる。

[0074] ステータコア7に設けられるティース71bは、スロット71cに介挿されたコイル8に三相交流が供給されることによって磁極として機能する。ステータコア7は、各ティース71bの突出方向が中心軸4の回転軸線に向かうようにロータ3の周りに配置され、かかる配置においてロータコア14との間の間隔が上述したエアギャップ16となるように、ティース71bの突出量が設定されている。

[0075] コイル8は、ステータコア7に形成されたスロット71cに介挿されており、外部から供給される電流に応じた磁極を形成する。ここで、コイル8は、三相交流のうち、U相の電流が供給される第1コイル、V相の電流が供給される第2コイル、及びW相の電流が供給される第3コイルからなり、これら第1～第3コイルが、ステータコア7の周方向に順次配列されている。このため、コイル8に三相交流が供給されると、ステータコア7の内周面に沿

って回転磁界が形成される。

[0076] コイル8は、ステータコア7に対してコイル端部8aがステータコア7の両端部から突出する状態に取り付けられる。つまり、図1に示す通り、ステータコア7の左側の端部E1からコイル端部8aが左方向に突出するとともに、ステータコア7の右側の端部E2からコイル端部8aが突出した状態に取り付けられる。尚、コイル8の全てがこのような状態でステータコア7に取り付けられるため、コイル端部8aは、ステータコア7の端部E1、E2に沿って円状に配列される。

[0077] また、ステータコア7の端部E1、E2には、コイル端部8aの根本部分を覆うように、端部E1、E2に沿う円環形状のモールド部材60a、60bがそれぞれ形成されている。ここで、コイル端部8aの全てを覆わずに、コイル端部8aの根本部分のみをモールド部材60a、60bで覆うのは、冷却用のオイルを用いた冷却を可能としつつ、そのオイルがロータ3とステータ2との隙間であるエアギャップ16に侵入するのを防止するためである。

[0078] つまり、コイル端部8aの根本部分のみをモールド部材60a、60bで覆い、根本部分以外の部分を露出させることで、冷却用のオイルをコイル端部8aの露出部分に直接かけることが可能となり、これによりステータ2（コイル8）を効率的に冷却することとしている。また、詳細は後述するが、インナハウジング1を構成する側壁部10及側壁部11の一部をなすステータシール12、12の先端部をモールド部材60a、60bでシールし、ロータ3が配設される空間S1（第1空間）とコイル端部8aが配設される空間S2（第2空間）とを分離することで、オイルがエアギャップ16に侵入することを防止している。

[0079] ここで、モールド部材60a、60bの厚みは、シールの度合と冷却効率とを考慮して設定される。つまり、ステータシール12、12の先端部をシールすることができなければオイルがエアギャップ16に侵入してしまうため、モールド部材60a、60bの厚みは、少なくともステータシール12

、12の先端部をシールすることができる厚みである必要がある。また、モールド部材60a、60bの厚みが増すにつれてコイル端部8aの露出部分が少なくなり、オイルを用いた冷却効率が低下する。このため、モールド部材60a、60bの厚みは、必要な冷却効率が確保できる厚み以下である必要がある。具体的なモールド部材60a、60bの厚みは、例えばコイル端部8aの突出量の50%程度の厚み、好ましくはコイル端部8aの突出量の20~30%程度の厚みに設定される。

[0080] また、図6に示す通り、ステータコア7内部には、ステータコア7に形成されたスロット71c内部の隙間を埋めるように、モールド部材60a、60bと同様のモールド部材60cが形成される。このモールド部材60cは、スロット71cに介挿されたコイル8を固定してスロット71c内におけるコイル8の振動を防止するとともに、コイル8の冷却効率を高めるために設けられる。

[0081] コイル8は、電流が流れることにより発熱源になるため、コイル端部8aの根本部分を覆うモールド部材60a、60b及びスロット71c内においてコイル8を固定するモールド部材60cは、高い熱伝導率を有することが望ましい。例えば、酸化ケイ素(SiO_2)や酸化アルミニウム(Al_2O_3)等の絶縁性を有する熱伝導フィラーが混入された熱伝導性樹脂を用いてモールド部材60a、60b、60cを形成するのが望ましい。

[0082] ここで、モールド部材60a、60b及びモールド部材60cは、同じ熱伝導率を有する材料を用いて形成されていても良く、異なる熱伝導率を有する材料で形成されていても良い。例えば、ステータコア7に取り付けられるコイル8は、スロット71cに介挿される部分及びコイル端部8aの先端部分において線材(コイル8をなす線材)の密度が高く、コイル端部8aの根本部分において線材の密度が低い。熱抵抗は、線材の密度が高い部分(スロット71c内部及びコイル端部8aの先端部分)よりも線材の密度が低い部分(コイル端部8aの根本部分)が高くなる。従って、モールド部材60cの材料よりも高い熱伝導率を有する材料を用いてモールド部材60a、60

bを形成するのが望ましい。

[0083] また、ステータコア7の端部E1、E2に形成されるモールド樹脂60a、60bについて、例えば形成後の熱伝導率よりも形成時の粘度が優先される場合には、モールド部材60cの材料よりも低い熱伝導率及び粘性を有する材料を用いてモールド樹脂60a、60bを形成しても良い。このような材料は、例えばモールド部材60cの材料では、コイル端部8aの根本部分における隙間（コイル8をなす線材と線材との隙間）を十分に埋めることができない場合に必要になる。

[0084] また、モールド部材60a、60bとモールド部材60cとの機能の違いに着目して、モールド部材60a、60bとモールド部材60cとを異なる材料で形成しても良い。例えば、モールド部材60a、60bはステータシール12、12の先端部をシールするためにも用いられるものであることからモールド部材60a、60bは硬化後も弾力性がある材料を用いて形成する一方で、モールド部材60cはスロット71c内においてコイル8を確実に固定するために、硬化後は硬度が高くなる材料を用いて形成するといった具合である。

[0085] インナハウジング1の円筒部9の内壁部に形成したオイル放出孔9c（冷媒供給口）は、ステータコア7の端部E1、E2から突出したコイル端部8aの露出部分（モールド部材60a、60bにより覆われていない部分）の上方の各々において、ロータ3の回転方向に沿う複数箇所に設けられている。

[0086] 図7は、図5中のC-C線に沿う断面矢視図である。図7に示す通り、オイル放出孔9cは、コイルエンド部32aの露出部分の上方において、中心軸4の回転方向に沿う3箇所に設けられている。これらオイル放出孔9cは、例えば20°～70°の間隔を持って、ロータ3の回転方向に配列されている。オイル放出孔9cの各々から供給されるオイルは、コイル端部8aの異なる部分に滴下され、コイル端部8aの露出部を伝って下方に移動する。尚、円筒部9の底部は、コイル端部8aの露出部を伝って下方に移動したオイ

ルが一時的に溜められるインナハウジングオイル溜まり４８とされる。

[0087] 中心軸４の回転方向に沿う３箇所オイル放出孔９ｃを設け、これらオイル放出孔９ｃの各々からオイルを滴下することで、１箇所のオイル放出孔９ｃのみからオイルを滴下する場合に比べて、コイル端部８ａの露出部分の全体に対してオイルを行き渡らせることができるため、冷却効率を高めることができる。尚、図７に示す例では、ロータ３の回転方向に沿う３箇所にオイル放出孔９ｃが形成された例を図示しているが、オイル放出孔９ｃは、モータの大きさ等に応じて、ロータ３の回転方向に沿う２箇所或いは４箇所以上に形成されていても良い。また、オイル放出孔９ｃは、ロータ３の回転方向において一直線上に配列されている必要は必ずしも無く、軸方向の位置が異なるように配列されていても良い。

[0088] 上述したステータシール１２は、インナハウジング１の各側壁部１０，１１の内側面からそれぞれ一体に突設されている。各ステータシール１２は、ステータコア７（モールド部材６０ａ）の内径と同程度の外径を有し、その先端部がモールド部材６０ａに接触した状態に取り付けられて、ロータ３が配設される空間Ｓ１とコイル端部８ａが配設される空間Ｓ２とを分離する。つまり、ステータシール１２の先端部がモールド部材６０ａによってシールされることにより、空間Ｓ１，Ｓ２が分離される。

[0089] 図８は、本発明の第４の実施形態におけるステータシール１２によるシール方法を示す図である。上述の通り側壁部１０及び側壁部１１に設けられたステータシール１２，１２は、その先端部がモールド部材６０ａ，６０ｂに接触することによってシールされる訳であるが、ステータシール１２，１２の先端部とモールド部材６０ａ，６０ｂの接触のさせ方（シール方法）は、図８に示す通り、様々な方法が考えられる。以下、モールド部材６０ａによるステータシール１２のシール方法について説明する。

[0090] 図８（ａ）に示すシール方法は、ステータシール１２の先端部における外周面及びモールド部材６０ａの内周面を共にテーパ状に形成し、ステータシール１２の先端部を全周に亘ってモールド部材６０ａの内周面に係止させ

ることで、ステータシール１２とモールド部材６０ａとの接触面積を増大させる方法である。図８（ｂ）に示すシール方法は、ステータシール１２の先端部における外周面をテーパ状に形成するとともに、モールド部材６０ａの内周面を階段状に形成し、ステータシール１２の先端部を全周に亘ってモールド部材６０ａの内周面に係止させることで、ステータシール１２とモールド部材６０ａとの接触箇所を増大させる方法である。

[0091] 図８（ｃ）に示すシール方法は、ステータシール１２の先端部にフランジＦを形成するとともに、モールド部材６０ａの内周面に溝Ｍを形成し、ステータシール１２の先端部に形成されたフランジＦを全周に亘ってモールド部材６０ａの内周面に形成された溝Ｍに嵌合させることで、ステータシール１２とモールド部材６０ａとのシールの度合いを高める方法である。図８（ｄ）に示すシール方法は、ステータシール１２の先端部に溝を形成してＯリングＲを設け、ステータシール１２の先端部に設けられたＯリングＲを全周に亘ってモールド部材６０ａの内周面に当接させることで、ステータシール１２とモールド部材６０ａとのシールの度合いを高める方法である。

[0092] 図８（ｅ）に示すシール方法は、ステータシール１２の先端部における外周面の全周に亘って突起部Ｑを形成し、この突起部Ｑを全周に亘ってモールド部材６０ａの内周面に当接させることで、ステータシール１２とモールド部材６０ａとのシールの度合いを高める方法である。図８（ｆ）に示すシール方法は、モールド部材６０ａの内周面側に切り欠きＫを形成し、ステータシール１２の先端部を全周に亘ってモールド部材６０ａに形成された切り欠きＫに係合させることで、ステータシール１２とモールド部材６０ａとのシールの度合いを高める方法である。

[0093] 次に、上記構成におけるモータの動作について簡単に説明する。モータの駆動時には、不図示のポンプ等によって冷却用のオイルがオイル放出孔９ｃにそれぞれ供給され、空間Ｓ２内に配設されたコイル端部８ａの露出部分における複数箇所に滴下される。コイル端部８ａに滴下されたオイルは、コイル端部８ａの露出部を伝って下方に移動する。ここで、コイル端部８ａの複

数箇所オイルが滴下されることにより、ステータコア 7 の端部に沿って配列されたコイル端部 8 a の全体に対してオイルを行き渡らせることができるため、コイル端部 8 a を効率的に冷却することができる。

[0094] また、側壁部 10、11 のステータシール 12、12 がモールド部材 60 a、60 b によってシールされることにより、ステータコア 7 の左右両側において、ロータ 3 が配設される空間 S1 とコイル端部 8 a が配設される空間 S2 とが分離される。このため、オイル放出孔 9 c から空間 S2 内にオイルが供給されても、オイルがエアギャップ 16 に侵入するのを防止することができる。

[0095] 以上の通り、本実施形態では、コイル端部 8 a の根本部分を覆うようにステータコア 7 の両端部にモールド部材 60 a、60 b を形成するとともに、ロータ 3 が配設される空間 S1 とコイル端部 8 a が配設される空間 S2 とを分離するステータシール 12、12 をモールド部材 60 a、60 b にそれぞれ接触した状態に取り付けている。これにより、コストの増大及び性能低下を引き起こすことなく、効率的な冷却を行うことができる。

[0096] [第 5 の実施形態]

図 9 は、本発明の第 5 の実施形態による回転機としてのモータの構成を示す断面図である。図 9 に示す本実施形態のモータは、第 4 実施形態のモータにおける側壁部 10 側のモールド部材 60 a に代えてモールド部材 61 を設け、ステータシール 12 に代えてステータシール 12 a を側壁部 10 に一体に形成した点が図 5 に示す第 5 の実施形態によるモータとは相違する。

[0097] モールド部材 61 は、ステータコア 7 の右側に形成されるモールド部材 60 b とは、中心軸 4 の軸方向に関する形状が非対称になるように形成されている。具体的に、モールド部材 61 は、コイル端部 8 a の根本部分を覆うようにステータコア 7 の端部（端部 E1）に沿う円環形状に形成された円環部 61 a と、円環部 61 a から左側に突出する円筒形状の突出部 61 b とを有する形状である。尚、円環部 61 a は、図 5 に示すモールド部材 60 a と同じ形状である。

[0098] 側壁部 10 のステータシール 12 a は、側壁部 11 のステータシール 12 よりも軸方向の長さが短く形成されている。これは、上述したモールド部材 61 が円環部 61 a から左側に突出した円筒形状の突出部 61 b を有する形状であるため、ステータシール 12 a がモールド部材 61 の円環部 61 a までの長さを有さなくとも、ステータシール 12 a をモールド部材 61 に接触させることができるからである。

[0099] 本実施形態においては、コイル端部 8 a の根本部分を覆うようにステータコア 7 の両端部にモールド部材 61 とモールド部材 60 b とを形成し、ロータ 3 が配設される空間 S1 とコイル端部 8 a が配設される空間 S2 とを分離する隔壁部 52 b, 53 c をモールド部材 61, 60 b にそれぞれ接触した状態に取り付けている。これにより、第 1 実施形態と同様に、コストの増大及び性能低下を引き起こすことなく、効率的な冷却を行うことができる。

[0100] [第 6 の実施形態]

図 10 は、本発明の第 6 の実施形態による回転機としてのモータの構成を示す断面図である。図 10 に示す第 6 の実施形態のモータでは、上述した第 1 乃至第 5 の各実施形態における、ロータ 3 の高熱化に伴いロータコア 14 を構成する積層電磁鋼板間の接着力が低下する場合を想定して、エアギャップ 16 へのオイル漏れの防止性をより高めている。なお、図 10 においては、モータの回転の出力系統等の図示を省略している。以下、第 6 の実施形態のモータの詳細な構成について説明する。

[0101] 本実施形態では、円筒形状のスリーブ 27（円環形状のスリーブ部材）を、外径及び内径共に、上述した第 1 乃至第 5 の各実施形態よりも大きい径として、その分、ロータコア 14 及びエンドリング 15 の直径方向における寸法を短くしている。そして、ロータ 3 の一部をなす円筒形状の回転体 70（第 2 回転体部）の外周面にスリーブ 27 を取り付けて、スリーブ 27 の外周面にロータコア 14 及びエンドリング 15 を取り付けている。

[0102] なお、本実施形態では、ロータ 3 のオイル流路 33 を、ロータコア 14 及びエンドリング 15 ではなく、後述するように回転体 70 に形成している。

また、本実施形態では、内ねじ 31 を、左右のエンドリング 15 の内周面でなく、回転体 70 の内周面の、軸受 21 に近い箇所にそれぞれ形成している。

[0103] 回転体 70 の両端面には、互いに中心軸の位置を一致させて回転支持部材 19, 20 (第 1 回転体部) がそれぞれ取り付けられている。回転支持部材 19, 20 は、中心軸 4 の軸方向にオイルを導く環状の隙間 32 (第 1 流路) を中心軸 4 との間に形成する。回転体 70 は、回転支持部材 19, 20 よりも大きい径で形成されている。

[0104] 回転体 70 の外周面には、スリーブ 27 の内周面とでオイル流路 33 の隙間流路 35 (冷媒流路) を構成する溝 35c (凹部) が形成されている。本実施形態では、図 11 に示す通り、断面形状が矩形形状である 8 つの溝 35c が、回転体 70 の周方向に沿って等間隔に形成されている。

[0105] 図 12 は、本発明の一実施形態によるロータ 3 が備える回転体 70 の斜視図である。図 12 (a) に示す通り、溝 35c は、軸方向に直線状に延びるように、回転体 70 に形成される。但し、溝 35c は、回転体 70 の軸方向における両端部に至るように形成されている訳ではなく、回転体 70 の軸方向における一方の端部の近傍から他方の端部の近傍まで延びるように形成されている。これは、隙間流路 35 をなす溝 35c に供給されたオイルが、回転体 70 とスリーブ 27 との間から漏れるのを極力防止するためである。

[0106] ここで、回転体 70 の外周面に形成される溝 35c は、図 12 (b) に示す通り、軸方向に沿って螺旋状に形成されたものであっても良く、図 12 (c) に示す通り、軸方向に沿って蛇行状に形成されたものであっても良い。溝 35c を図 12 (b) に示す螺旋状に形成した場合には、溝 35c を図 12 (a) に示す直線状に形成した場合に比べて、ロータ 3 の周方向における温度分布を均一化することができる。また、溝 35c を図 12 (c) に示す蛇行状に形成した場合には、溝 35c を図 12 (a) に示す直線状に形成した場合に比べて、ロータ 3 の冷却効率を高めることができる。

[0107] 図 13 は、本発明の一実施形態による回転機としてのモータが備える回転

軸に形成される溝の断面形状を示す図である。本実施形態においては、図 13 (a) に示す通り、断面形状が矩形形状である溝 35 c が中心軸 4 の回転体 70 の外周面に形成されているものとする。但し、溝 35 c の断面形状は、図 13 (b) に示す円弧形状（回転軸線に向かって凸の円弧形状）であっても良く、図 13 (c) に示す三角形状（1つの頂点が回転軸線に向かう三角形状）であっても良い。

[0108] 更には、図 13 (a) ~ (c) に示すような軸方向に延びる細長の溝 35 c を回転体 70 の周方向に沿って複数形成するのではなく、図 13 (d) に示す通り、回転体 70 の外周面を全体的に凹部としてもよい。つまり、回転体 70 の軸方向における両端部を除いた回転体 70 の外周面を全体的に窪ませた凹部を形成しても良い。このような凹部は、例えば図 13 (a) に示す直線状の溝 35 c を周方向に沿って無数に形成することによって実現することができる。

[0109] また、回転体 70 の内部には、回転体 70 の内周面と中心軸 4 の外周面との間に形成される環状の隙間 28 と、回転体 70 の外周面に形成された溝 35 c とを連通する入口流路 37 及び出口流路 39（第 2 流路）が形成されている。これらの入口流路 37 及び出口流路 39 は、図 11 に示す通り、隙間 28 から溝 35 c に向かって、回転体 70 の径方向（具体的には、互いに異なる 4 方向）に延びるようにそれぞれ形成されている。

[0110] 上記した隙間流路 35、入口流路 37、出口流路 39 で構成されるオイル流路 33 は、前述した永久磁石 17 を収容している貫通孔 18（収容孔）に対応して円周方向に沿って複数形成してある。即ち、オイル流路 33 は、図 10 に示すように、貫通孔 18 の永久磁石 17 に接近して回転体 70 の外周面に形成してある溝 35 c による隙間流路 35 と、隙間流路 35 の上流側の回転体 70 に形成してある入口流路 37（取入口）と、隙間流路 35 の下流側の回転体 70 に形成してある出口流路 39 とを備えている。

[0111] 入口流路 37 は、回転体 70 の内周面の内ねじ 31 よりも軸方向中心寄りの箇所にて、中心軸 4 の半径方向に向けて延びており、その下流側の端部を

溝 3 5 c の一端に連通させている。一方、出口流路 3 9 は、溝 3 5 c の他端に上流側の端部を連通させてこの連通部位から軸受 2 1 に向けて回転体 7 0 に斜めに形成してあり、その下流側の端部を軸受 2 1 の軸方向内側周辺に開口させている。したがって、軸受 2 1 の内部空間 2 1 a は出口通路 3 9 と連通している。そして、出口通路 3 9 を含むオイル流路 3 3 と、軸受 2 1 の内部空間 2 1 a と、ロータオイル排出口 3 2 a とが、ロータ側冷媒流路の構成要素となっている。

[0112] 上記回転体 7 0 の円周方向に沿って複数形成してあるオイル流路 3 3 は、回転体 7 0 の軸方向における入口流路 3 7 と出口流路 3 9 の位置を交互に入れ替えている。したがって、これら複数のオイル流路 3 3 の隙間通路 3 5 を流れるオイルは、図 1 1 中で紙面表側から紙面裏側に向けて流れるものと、図 1 1 中で紙面裏側から紙面表側に向けて流れるものの 2 系統が、円周方向交互に存在することになる。

[0113] ここで、回転体 7 0 は、図 1 1 に示す通り、回転体 7 0 の外周面に形成された溝 3 5 c の各々がロータコア 1 4 の永久磁石 1 7 の各々に最近接するように、ロータコア 1 4 に対する回転方向の位置決めがされている。これは、オイルが導かれる隙間流路 3 5 を構成する溝 3 5 c を、発熱源である永久磁石 1 7 に極力近接させることによってロータ 3 の冷却効率を高めるためである。

[0114] ロータ 3 は、ロータコア 1 4、永久磁石 1 7、及びエンドリング 1 5 を備えており、スリーブ 2 7 とともに回転体 7 0 に取り付けられて、回転体 7 0 とともに、中心軸 4 の周りで回転可能に構成されている。図 1 0 に示す通り、ロータコア 1 4 は、磁性体からなる板材としての電磁鋼板を接着剤で複数積層して構成され、上述した回転体 7 0 がスリーブ 2 7 とともに中心部に挿通される円環形状の部材である。

[0115] エンドリング 1 5 は、ロータコア 1 4 の軸方向（電磁鋼板の積層方向）両側部に設けられ、ロータコア 1 4 を軸方向に挟持する円環形状の部材である。尚、ロータコア 1 4 の軸方向の長さは、ロータコア 1 4 の軸方向両側部に

設けられるエンドリング 15 の厚みを加えた長さが、回転体 70 の軸方向の長さと同しくなるように設定されている。

[0116] スリーブ 27 は、回転体 70 とロータ 3 との間に設けられた円環形状の部材であり、例えば中心軸 4 や回転体 70 と同じ材質によって形成されている。このスリーブ 27 は、軸方向の長さが回転体 70 の軸方向の長さと同しくなるように設定されており、例えば焼きばめ等によって回転体 70 の外周面に嵌合している。スリーブ 27 が回転体 70 の外周面に嵌合することによって、回転体 70 とスリーブ 27 との間に溝 35 c による隙間流路 35 が形成される。

[0117] 隙間流路 35 としての溝 35 c に導かれたオイルは、回転体 70 とスリーブ 27 との間を流れる。このため、モータの温度上昇によってロータコア 14 を構成する電磁鋼板を接着している接着剤の接着強度が低下した状況下においてロータ 3 が高速回転をしたとしても、隙間流路 35 としての溝 35 c に導かれたオイルの漏れを防止することができる。尚、上述したロータコア 14 は、例えば焼きばめ等によってスリーブ 27 の外周面に嵌合している。

[0118] ここで、スリーブ 27 は回転体 70 の外周面に焼きばめ等によって嵌合しているため、溝 35 c に導かれたオイルの漏れが生ずることは殆ど無いが、溝 35 c に導かれるオイルの圧力が高い場合には漏れが生ずる虞も考えられる。このため、軸方向の両端部において、スリーブ 27 を回転体 70 にロウ付けし、溶接し、或いはスリーブ 27 と回転体 70 との間にリング等のシール材を設けてシールするのが望ましい。

[0119] 次に、上記構成におけるモータの動作について簡単に説明する。モータの駆動時には、不図示のポンプ等によってオイルが中心軸 4 の端部開口 26 a, 26 b からロータオイル導入流路 26 に導入される。導入されたオイルは、連通流路 29 から中心軸 4 の外周側の隙間 28 に流出した後、該隙間 28 を軸方向外側に向けて流れていき、内ねじ 31 近傍の入口流路 37 に流れ込む。この際、隙間 28 を入口流路 37 付近に向けて流れてくるオイルは、ロータ 3 の回転に伴う内ねじ 31 の回転により、軸方向内側に向けて加圧され

るので、軸方向外側の軸受 21 側への移動が阻止されてシールされることになる。

[0120] このシールによって隙間 28 内のオイルの圧力が保持され、該圧力によって隙間 28 から入口流路 37 にオイルが流れ込む。入口流路 37 に流れ込んだオイルは、回転体 70 の外周面に形成された溝 35c に導かれる。ここで、回転体 70 とスリーブ 27 との間には、溝 35c による隙間流路 35 が形成されているため、溝 35c にオイルが導かれると永久磁石 17 が冷却される。ここで、この隙間流路 35 はロータコア 14 に設けられた永久磁石 17 に最近接するように配置されているため、ロータコア 14 及び永久磁石 17 を効率的に冷却することができる。溝 35c による隙間流路 35 を通過したオイルは、出口流路 39 を経て軸受 21 周辺に流出して内部空間 21a に流入し軸受 21 を潤滑する。

[0121] 以上の通り、本実施形態では、ロータ 3 の回転体 70 の外周面にオイルを導く隙間流路 35 をなす溝 35c を形成し、この溝 35c が形成された回転体 70 とロータコア 14 との間に円環形状のスリーブ 27 を設けることによって、溝 35c に導かれたオイルが回転体 70 とスリーブ 27 との間を流れるようにしている。このため、モータの温度上昇によってロータコア 14 を構成する電磁鋼板を接着している接着剤の接着強度が低下した状況下においてロータ 3 が高速回転をしたとしても、溝 35c に導かれた冷媒の漏れを防止することができる。

[0122] また、本実施形態では、回転支持部材 19、20 よりも大径とされた回転体 70 の外周面に溝 35c を形成し、この溝 35c が形成された回転体 70 とロータコア 14 との間にスリーブ 27 を設けることによって、永久磁石 17 に近接した位置に冷媒流路を形成している。このため、永久磁石 17 を含むロータ 3 を簡易且つ効率的に冷却することができる。

[0123] なお、例えば、回転体 70 の外周面に形成される溝 35c の数、長さ、形状（断面形状含む）は、上述した形状に制限されることはない。また、回転体 70 の外周面に形成される溝 35c とロータコア 14 に設けられる永久磁

石 17 の回転方向（周方向）における配置及び位置関係も、上述した位置関係に制限されることはなく、任意の配置及び位置関係とすることができる。

[0124] また、上記実施形態では、回転支持部材 19、20 と回転体 70 とが一体形成されたものを例に挙げて説明した。しかしながら、回転支持部材 19、20 と回転体 70 とが別の部材で構成されていてもよい。

[0125] また、上記実施形態では、隙間流路 35 をなす凹部としての溝 35c が回転体 70 の外周面に形成されている例について説明した。しかしながら、この溝 35c は、図 14 に示すように、スリーブ 27 の内周面に形成されていても良く、図 15 に示すように、回転体 70 の外周面とスリーブ 27 の内周面との双方に形成されていても良い。

産業上の利用可能性

[0126] 電気自動車のモータ以外にも、電力から回転力へ変換する回転機、または、例えば発電機のような回転力から電力へ変換する回転機の全般に、広く適用可能である。

符号の説明

- [0127]
- 1 インナハウジング（ハウジング）
 - 2 ステータ
 - 3 ロータ
 - 4 中心軸（ロータ軸）
 - 5, 6 アウタハウジング
 - 5a, 6a インナハウジングとアウタハウジングとの間隙（ハウジングとアウタハウジングとの間隙）
 - 7 ステータコア
 - 8 コイル
 - 8a コイル端部
 - 9c オイル放出孔（冷媒供給口）
 - 12, 12a ステータシール（シール材、隔壁部材）
 - 14, 14A, 14B ロータコア

- 15 エンドリング（端部部材）
- 17, 17A, 17B 永久磁石
- 18 ロータコアの貫通孔（永久磁石が収容される収容孔）
- 19, 20 回転支持部材（第1回転体部）
- 21 ロータを中心軸に対して回転可能に支持する軸受
- 21a 軸受の内部空間（ロータ側冷媒流路）
- 26 ロータオイル導入流路（ロータ軸側冷媒流路）
- 26a, 26b 端部開口（流入口）
- 27 スリーブ
- 28 ロータと中心軸との間の隙間（環状空間）
- 29 連通流路（流出口）
- 31 エンドリング内周面の内ねじ（螺旋溝）
- 32 隙間（第1流路）
- 32a ロータオイル排出口（ロータ側冷媒流路の排出口）
- 33 ロータ内のオイル流路（ロータ側冷媒流路）
- 35 隙間流路（冷媒流路）
- 35c 溝
- 37 入口流路（第2流路）
- 39 出口流路（ロータ側冷媒流路、第2流路）
- 49a 径方向流路
- 49b 軸方向流路
- 60a, 60b, 60c, 61 モールド部材
- S1 第1空間
- S2 第2空間
- 61a 円環部
- 61b 突出部
- 70 回転体（第2回転体部）

請求の範囲

[請求項1]

ステータが内部に固定されたハウジングと、
前記ハウジングの外側に取り付けられたアウトハウジングと、
前記ハウジングを水平方向に貫通し両端が前記アウトハウジングに固定されたロータ軸と、
前記ハウジングの内部に配置され前記ロータ軸に対して回転可能に支持されて前記ステータにより回転されるロータと、
前記アウトハウジングの外方に露出し前記ロータ軸の外部から冷媒流体が流入する流入口と、前記ロータ軸と前記ロータとの間の環状空間に連通し前記流入口から流入した冷媒流体が前記環状空間に流出する流出口とを含み、前記ロータ軸の内部に形成されたロータ側冷媒流路と、
前記環状空間に連通する取入口と、前記ハウジングの外側に配置され前記取入口から取り入れた前記冷媒流体を前記ハウジングと前記アウトハウジングとの間隙に排出する排出口とを含み、前記ロータの内部に形成されたロータ側冷媒流路とを備える、
回転機。

[請求項2]

前記ロータの内部に形成され永久磁石が収容される収容孔をさらに備え、前記ロータは、前記ロータ軸の軸方向の両端が一对のエンドリングにより挟持されたロータコアを有しており、前記ロータ側冷媒流路は、前記一对のエンドリングの内部にそれぞれ形成されて前記取入口及び前記排出口にそれぞれ連なる入口流路及び出口流路と、前記収容孔と前記永久磁石との間に形成されて前記入口流路及び前記出口流路を接続する隙間通路とを含んで構成されている請求項1記載の回転機。

[請求項3]

前記ロータ軸の軸方向に沿った前記冷媒流体の流れの向きが異なる複数の前記ロータ側冷媒流路を、前記ロータの回転方向に間隔をおいて有している請求項1記載の回転機。

[請求項4] 前記ロータを前記ロータ軸に対して回転可能に支持し前記ハウジングの外側に配置された端面を有する軸受をさらに備え、前記ロータ側冷媒流路は、前記軸受の内部に形成され前記端面に開口して前記排出口に連なり前記出口流路を通過した前記冷媒流体が通過する内部空間を含んで構成されている請求項1記載の回転機。

[請求項5] 前記ロータは、前記ロータ軸の軸方向の両端が一对のエンドリングにより挟持されたロータコアを有しており、前記各エンドリングの前記軸方向における外側に前記軸受がそれぞれ取り付けられており、前記ロータ軸が貫通する前記各エンドリングの前記ロータ軸の周面に対向する内周面には螺旋溝がそれぞれ形成されており、該各螺旋溝は、前記ロータの回転により前記環状空間の前記冷媒流体を、前記軸受から前記取入口に向けて移動させるように構成されている請求項4記載の回転機。

[請求項6] 前記ロータ側冷媒流路は、前記ロータ軸の軸方向における前記ロータの中央箇所に配置されて前記ロータ軸の径方向に延在する径方向流路と、該径方向流路に連通し前記軸方向における前記ロータの両端にそれぞれ至る一对の軸方向流路とを含んで構成されている請求項1記載の回転機。

[請求項7] 前記ステータは、ステータコアと、該ステータコアに対して両端部からコイル端部が突出した状態に取り付けられるコイルとを有しており、

前記コイル端部の根本部分を覆うように前記ステータコアの両端部に形成されるモールド部材と、

前記モールド部材に接触した状態に取り付けられ、前記ロータが配設される第1空間と前記コイル端部が配設される第2空間とを分離する隔壁部材と、

をさらに備える請求項1記載の回転機。

[請求項8] 前記コイルを収容する前記ステータコアに形成されたスロット内部

の隙間を埋めるように前記ステータコア内部に形成されるモールド部材をさらに備え、

前記ステータコアの両端部に形成されるモールド部材と前記ステータコア内部に形成されるモールド部材とは、異なる熱伝導率を有する材料で形成される請求項 7 記載の回転機。

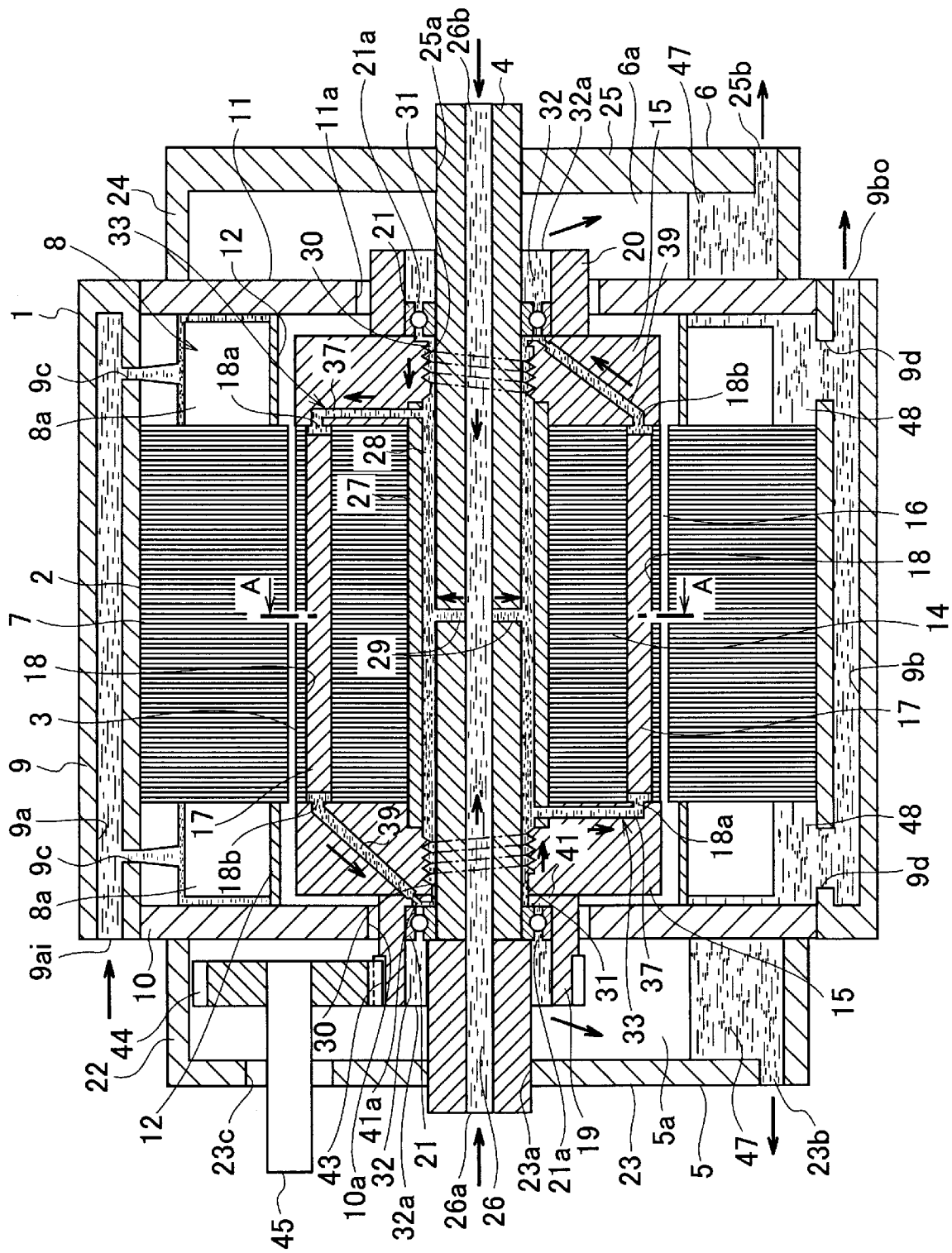
[請求項9] 前記ロータは、前記ロータ軸に対して回転可能に支持された回転体と、該回転体の外周面に取り付けられたスリーブ部材とを有しており、該スリーブ部材の外周面に、複数の電磁鋼板を積層したロータコアが取り付けられており、前記回転体の外周面と前記スリーブ部材の内周面との少なくとも一方に、冷媒を導く冷媒流路をなす凹部が形成されている請求項 1 記載の回転機。

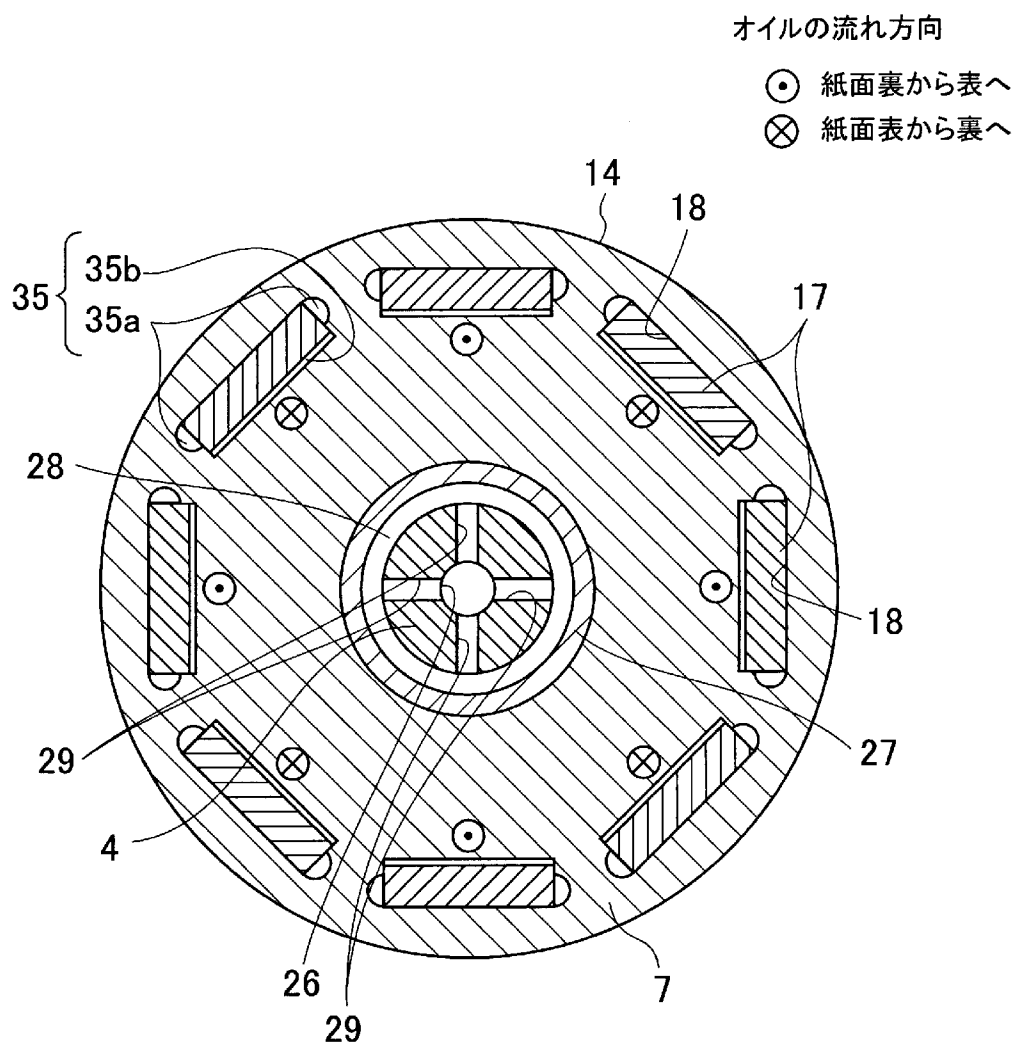
[請求項10] 前記回転体は、前記冷媒を軸方向に導く第 1 流路を有する第 1 回転体部と、前記第 1 回転体部よりも大径であって、前記第 1 流路と前記冷媒流路とを連通する第 2 流路が内部に形成された第 2 回転体部とを備え、前記第 2 回転体部の外周面に前記凹部が形成されている請求項 9 記載の回転機。

[請求項11] 前記凹部は、前記ロータに設けられる永久磁石の数と同数形成されている請求項 9 記載の回転機。

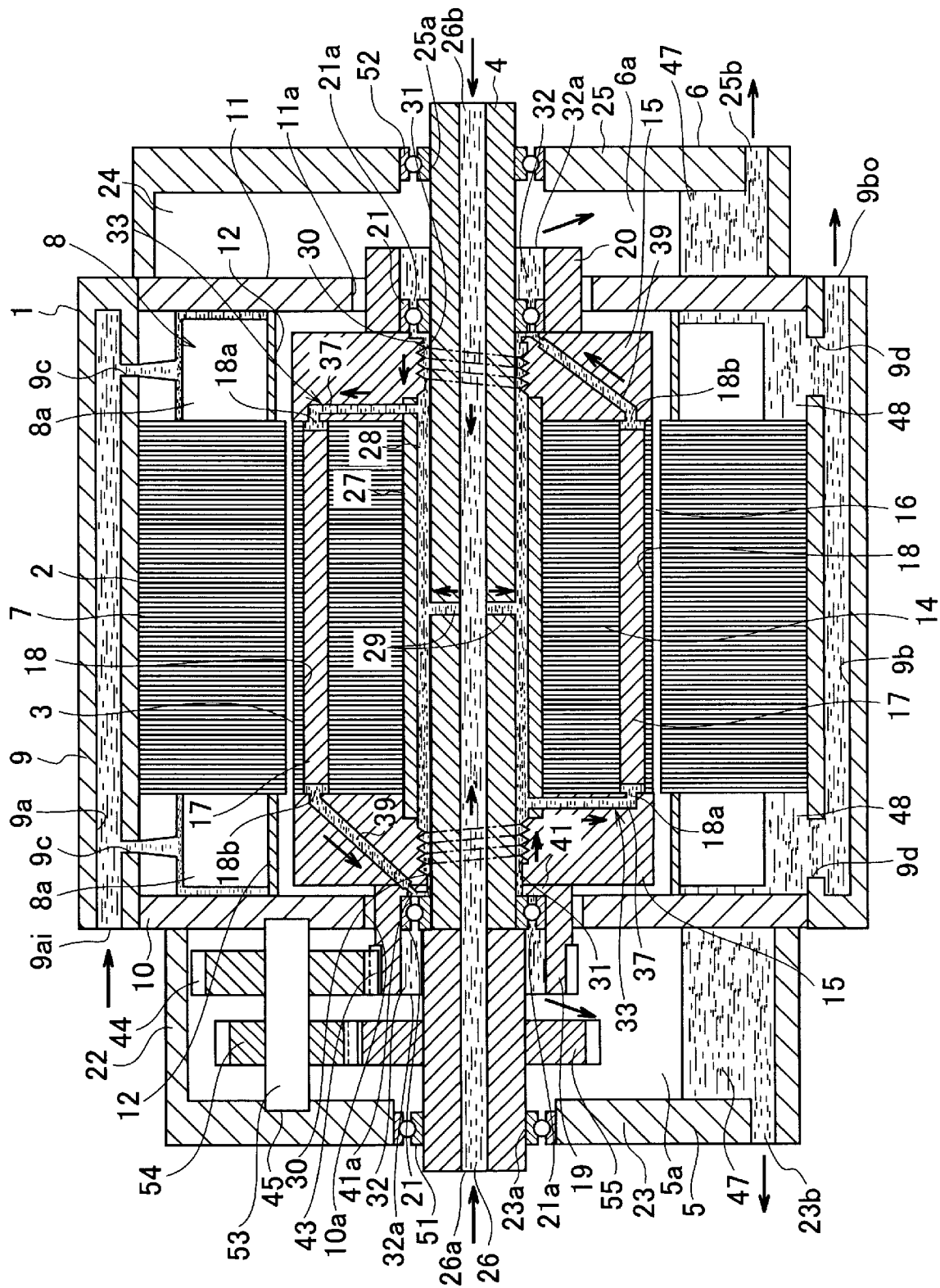
[請求項12] 前記回転体及び前記スリーブ部材は、前記各凹部が前記各永久磁石にそれぞれ最近接するように、前記ロータに対して該ロータの回転方向に位置決めされている請求項 1 1 記載の回転機。

[図1]

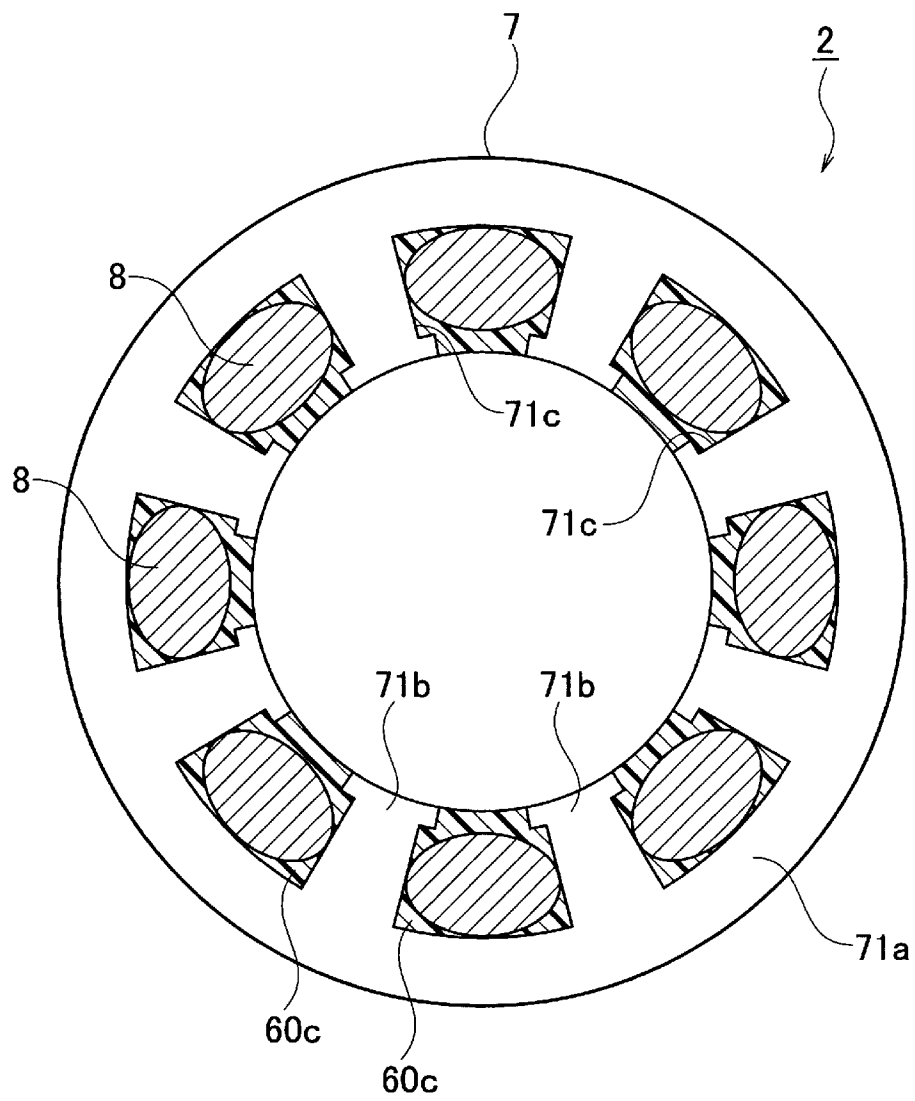




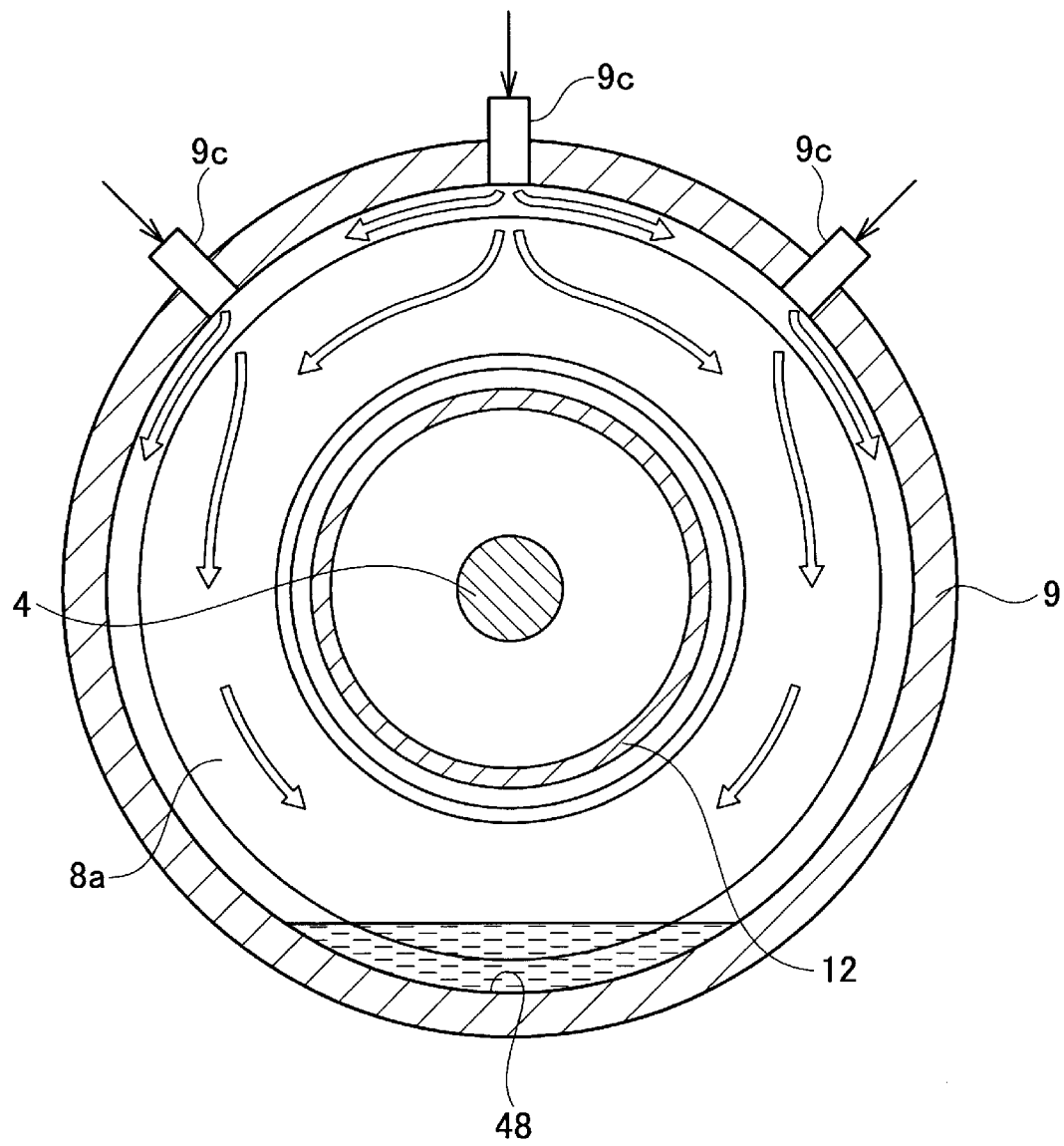
[図4]



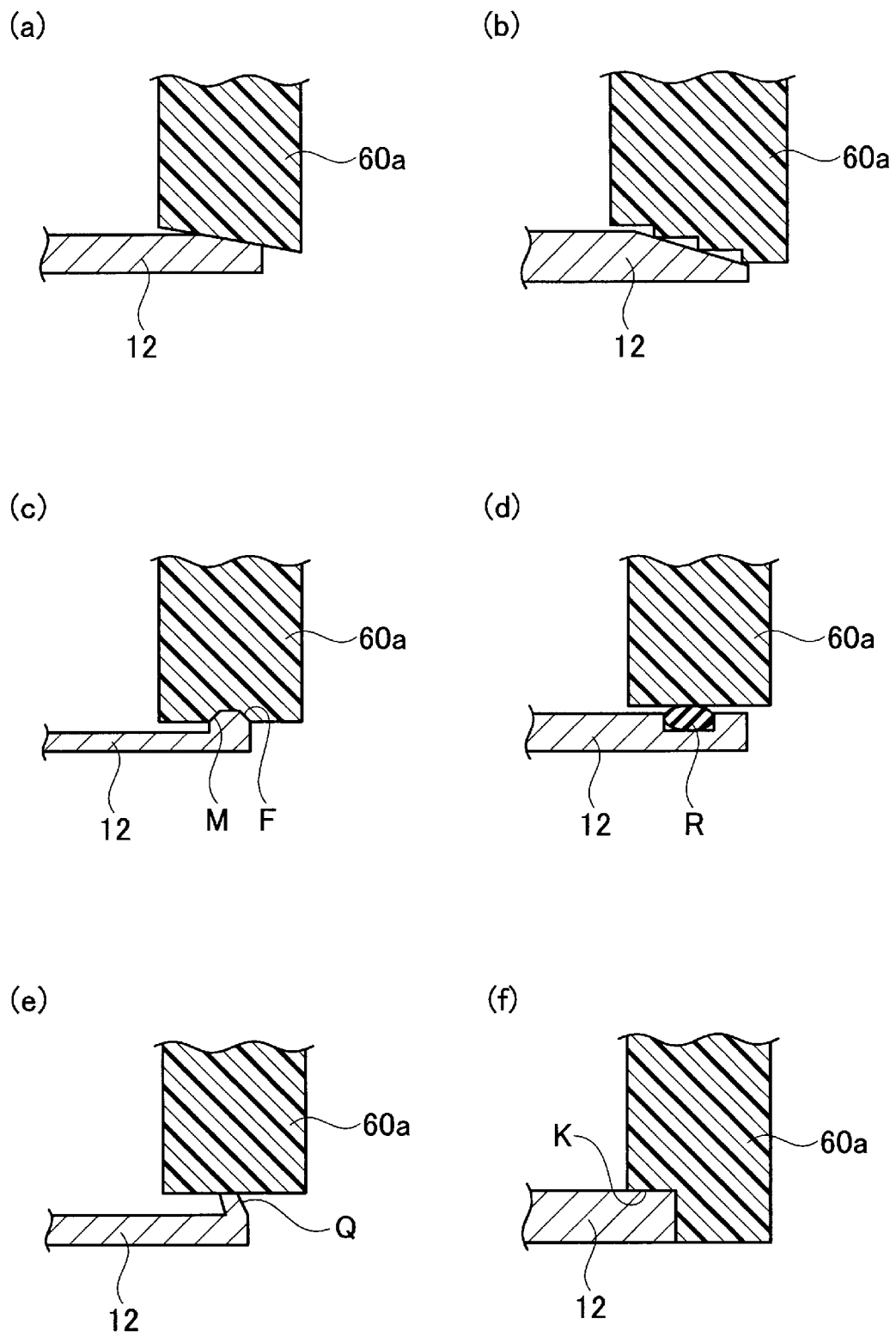
[図6]



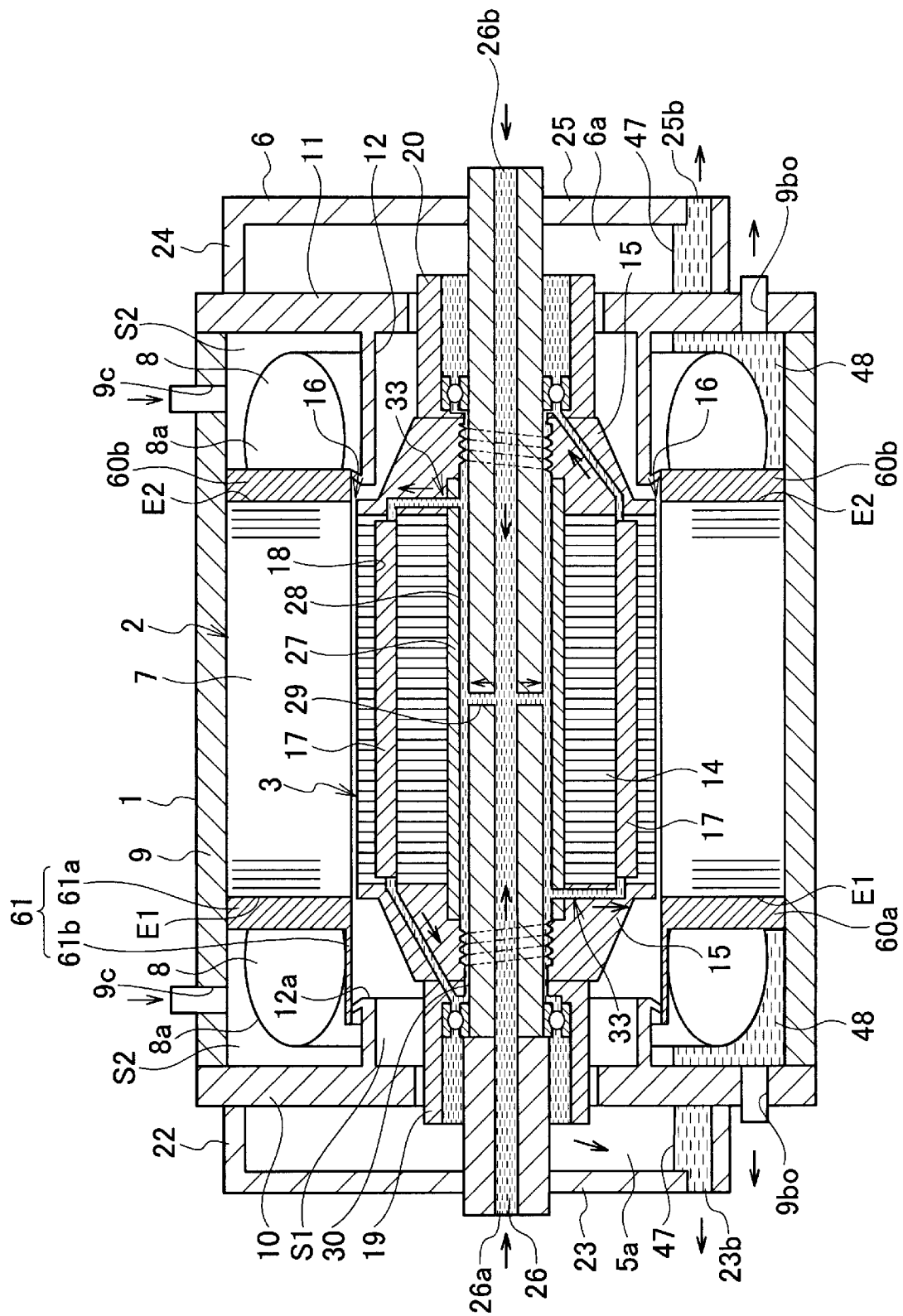
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

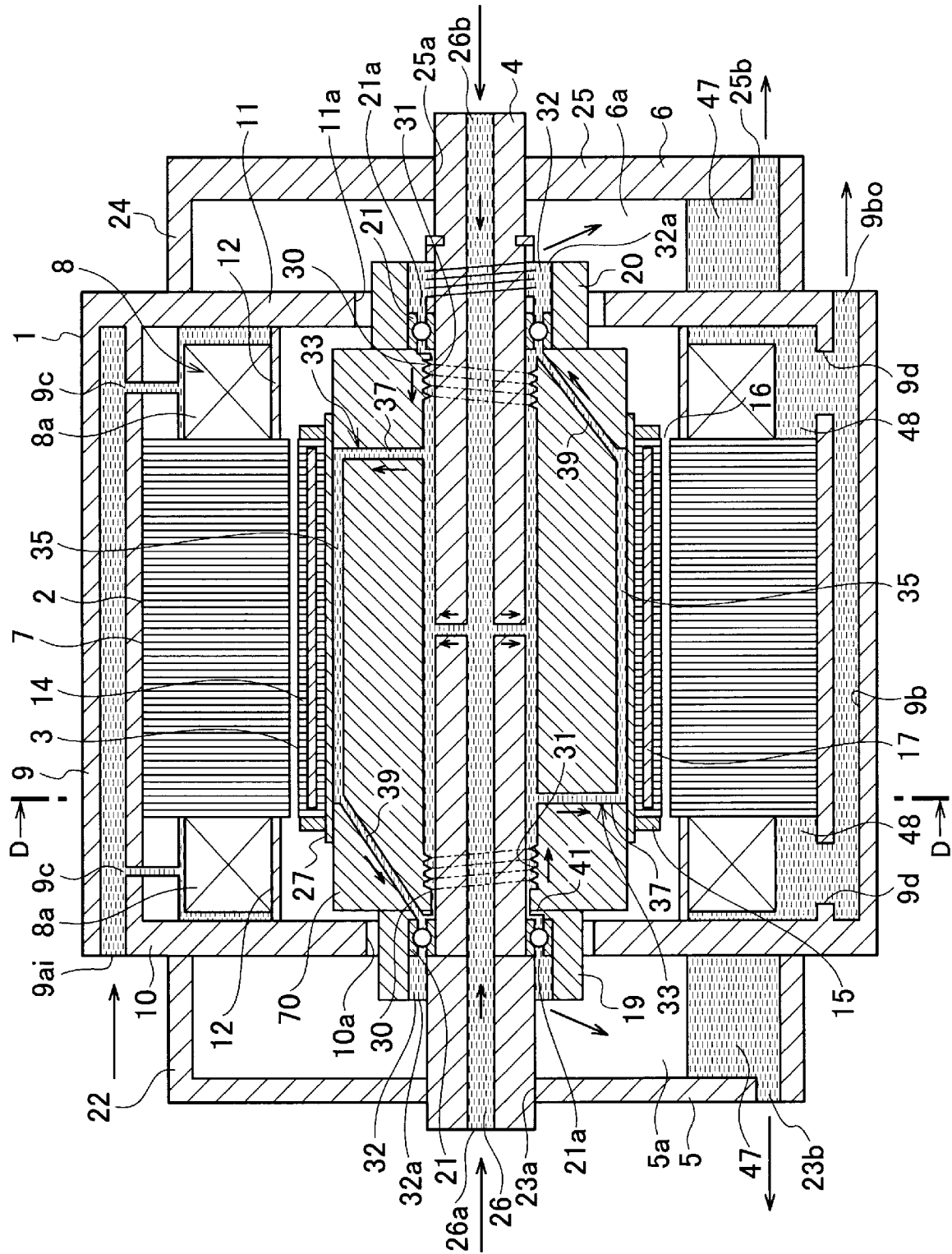
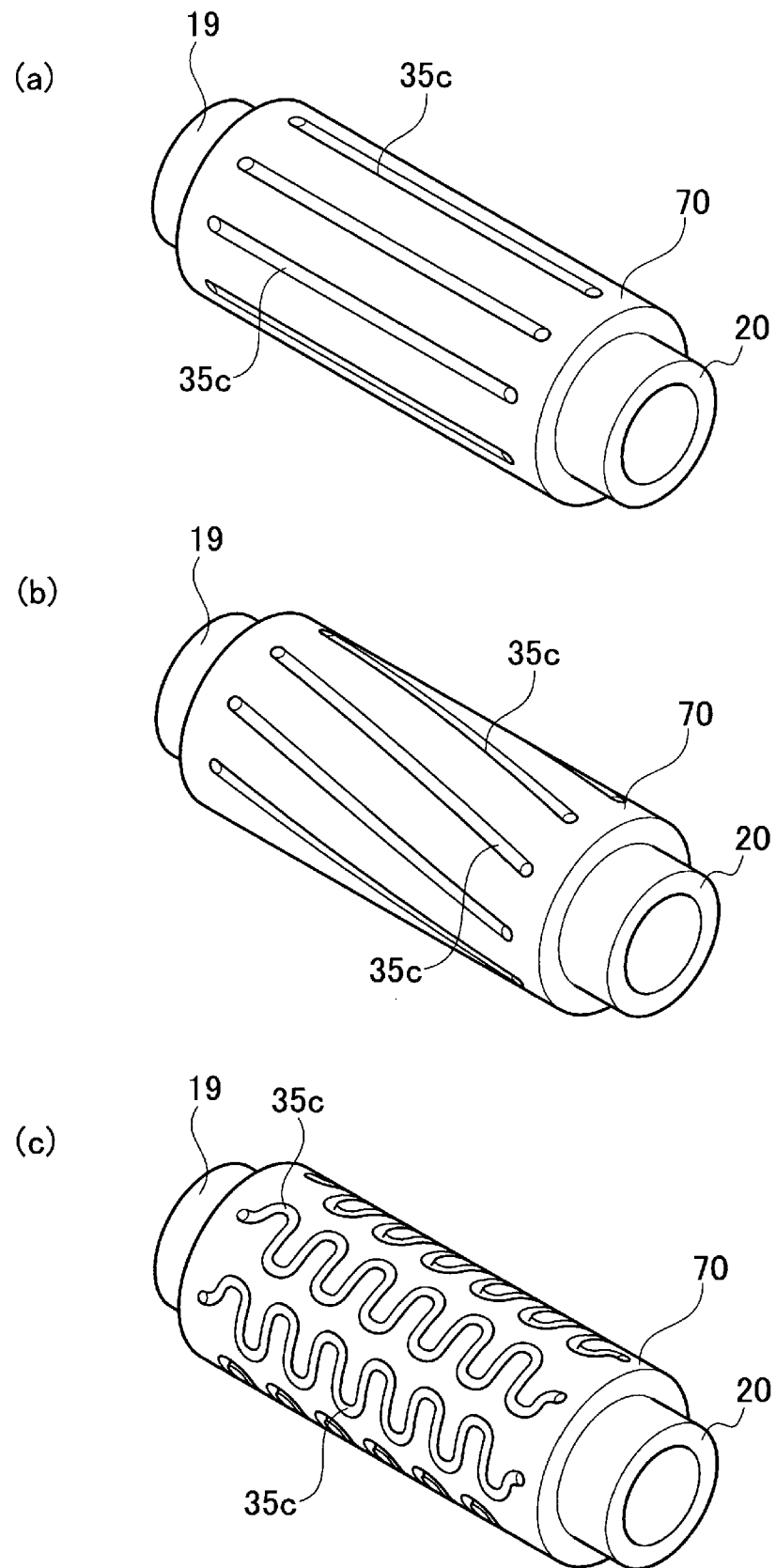
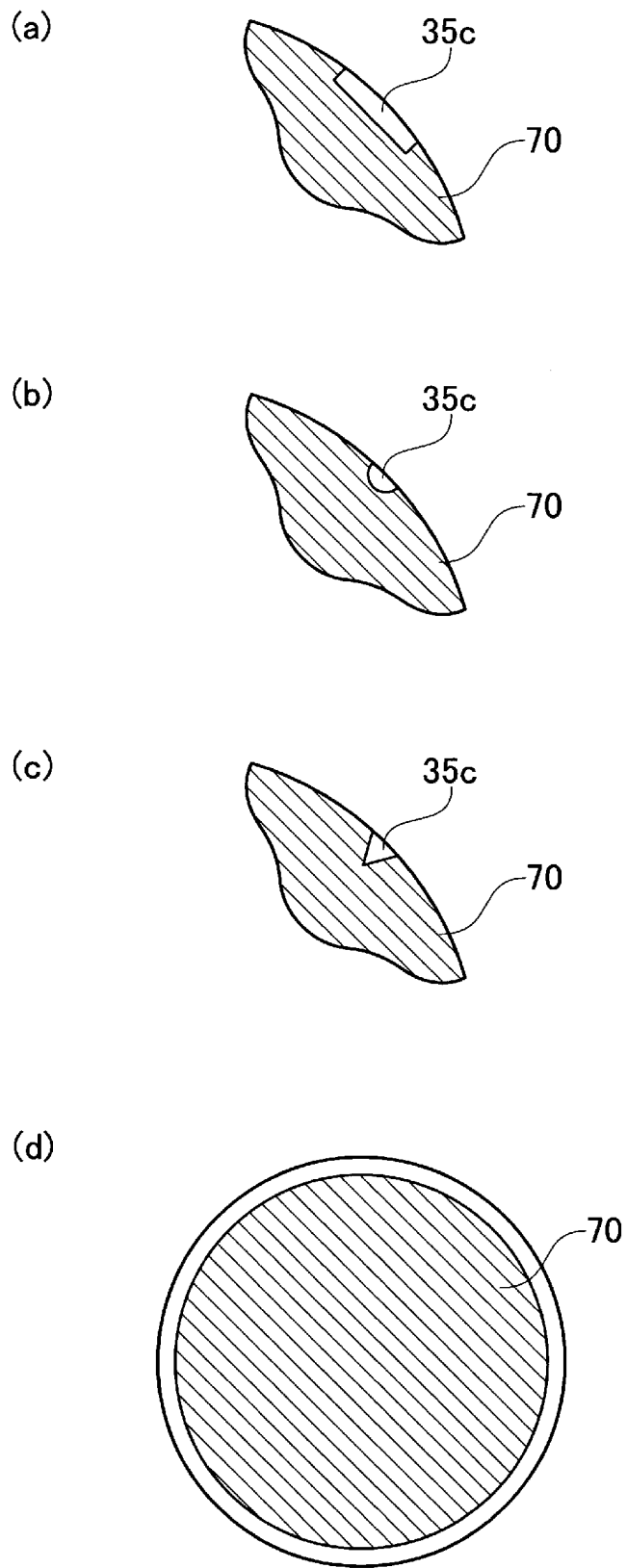


FIG. 1 is a top-down view of a circular device 3. The device has a central circular component 4 with a cross-shaped internal structure 26. Surrounding this is a ring 27 containing eight rectangular segments 14 and 17. The outermost ring 18 is divided into eight segments 14 and 17. The entire device is enclosed within a circular boundary 28. Various other components are labeled with numbers 29, 35c, 37, 39, and 70.

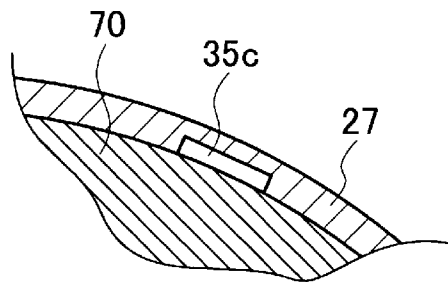
[図12]



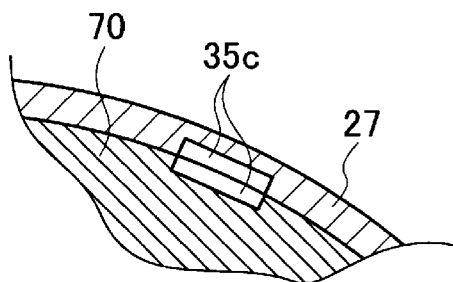
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059976

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/32(2006.01) i, H02K9/19(2006.01) i

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)

H02K1/32, H02K9/19

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2004-208463 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 July 2004 (22.07.2004), fig. 8 (Family: none)	1-12
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 175774/1984 (Laid-open No. 92166/1986) (Japan Servo Co., Ltd.), 14 June 1986 (14.06.1986), entire text; all drawings (Family: none)	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
11 July, 2011 (11.07.11)

Date of mailing of the international search report
19 July, 2011 (19.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059976

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90830/1988 (Laid-open No. 14287/1990) (Diesel Kiki Co., Ltd.), 29 January 1990 (29.01.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2008-178243 A (Toyota Motor Corp.), 31 July 2008 (31.07.2008), fig. 1 (Family: none)	2
A	JP 2003-289650 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 10 October 2003 (10.10.2003), fig. 1 (Family: none)	7-12
A	JP 2002-325394 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 November 2002 (08.11.2002), paragraph [0003]; fig. 4 (Family: none)	8-12
A	JP 2009-027837 A (Toyota Motor Corp.), 05 February 2009 (05.02.2009), fig. 3 (Family: none)	11-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02K1/32(2006.01)i, H02K9/19(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. H02K1/32, H02K9/19

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
A	JP 2004-208463 A (日産自動車株式会社) 2004. 07. 22, 図8等 (ファミリーなし)	1-12
A	日本国実用新案登録出願59-175774号(日本国実用新案登録出願公開 61-92166号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (日本サーボ株式会社) 1986. 06. 14, 全文全図 (ファミリーなし)	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矛盾するものではなく、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

11. 07. 2011

国際調査報告の発送日

19. 07. 2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

今井 貞雄

3 V

4 1 2 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 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	日本国実用新案登録出願 63-90830 号(日本国実用新案登録出願公開 2-14287 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ジーゼル機器株式会社) 1990. 01. 29, 全文全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2008-178243 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 07. 31, 図 1 等 (ファミリーなし)	2
A	JP 2003-289650 A (日産自動車株式会社) 2003. 10. 10, 図 1 等 (ファミリーなし)	7-12
A	JP 2002-325394 A (日産自動車株式会社) 2002. 11. 08, 段落【0003】, 図 4 等 (ファミリーなし)	8-12
A	JP 2009-027837 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 02. 05, 図 3 等 (ファミリーなし)	11-12