

(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
2018年2月15日(15.02.2018)



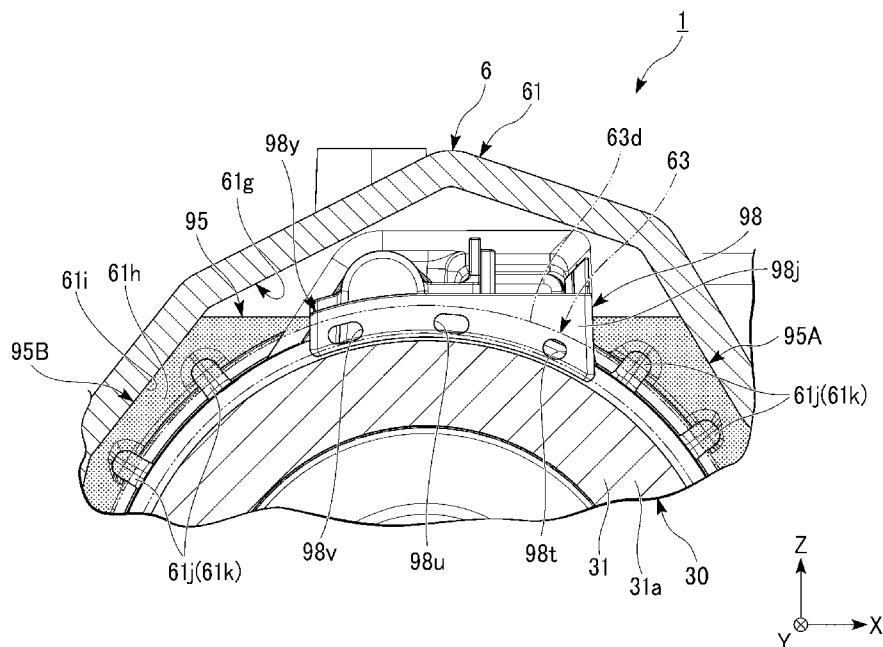
(10) 国際公開番号

WO 2018/030342 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 9/19 (2006.01) H02K 5/20 (2006.01)
H02K 1/32 (2006.01) H02K 7/116 (2006.01)
H02K 3/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028597
- (22) 国際出願日: 2017年8月7日(07.08.2017)
- (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:
62/372411 2016年8月9日(09.08.2016) US
62/402027 2016年9月30日(30.09.2016) US
62/439201 2016年12月27日(27.12.2016) US
特願 2017-073098 2017年3月31日(31.03.2017) JP
- (71) 出願人: 日本電産株式会社 (NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 石川 勇樹 (ISHIKAWA, Yuki); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 右田 貴之 (MIGITA, Takayuki); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 山口 康夫 (YAMAGUCHI, Yasuo); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (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,

(54) Title: MOTOR UNIT

(54) 発明の名称: モータユニット



(57) **Abstract:** A motor unit provided with: a motor having a rotor that rotates around a motor axis extending in the horizontal direction, and a stator that is positioned outside of the rotor in the radial direction; a housing provided with an accommodating space that accommodates the motor; oil that accumulates in a region below the accommodating space in the vertical direction; and an oil passage that supplies oil from the region below the accommodating space in the vertical direction to the motor. In the path of the oil passage, a primary reservoir and a secondary reservoir for holding oil are

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, 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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則48.2(h))

provided, and the primary reservoir and the secondary reservoir each have an outflow port that supplies oil to the motor. The primary reservoir is positioned on the upstream side of the oil passage with respect to the secondary reservoir, and the secondary reservoir receives oil that has overflowed from the primary reservoir.

(57) 要約: 水平方向に延びるモータ軸を中心として回転するロータおよびロータの径方向外側に位置するステータを有するモータと、モータを収容する収容空間が設けられたハウジングと、収容空間の鉛直方向下側の領域に溜るオイルと、収容空間の鉛直方向下側の領域からオイルをモータに供給する油路と、を備え、油路の経路中には、オイルを貯留する主リザーバおよび副リザーバ、が設けられ、主リザーバおよび副リザーバは、それぞれモータにオイルを供給する流出口を有し、主リザーバは、副リザーバに対し油路の上流側に位置し、副リザーバは、主リザーバから溢れ出たオイルを受ける、モータユニット。

明 細 書

発明の名称： モータユニット

技術分野

[0001] 本発明は、モータユニットに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、モータの上側に位置する冷媒流入口からモータに冷媒を供給してモータを冷却する構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第 5 9 1 1 0 3 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の構造では、ポンプの制御によってモータへの冷媒の供給量を調整することはできるものの、供給箇所を増加させることはできなかった。

[0005] 本発明の一つの態様は、上記問題点に鑑みて、モータの駆動状態に応じてモータに供給するオイルの供給箇所を増加できるモータユニットの提供を目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のモータユニットの一つの態様は、水平方向に延びるモータ軸を中心として回転するロータおよび前記ロータの径方向外側に位置するステータを有するモータと、前記モータを収容する収容空間が設けられたハウジングと、前記収容空間の鉛直方向下側の領域に溜るオイルと、前記収容空間の鉛直方向下側の領域から前記オイルを前記モータに供給する油路と、を備え、前記油路の経路中には、前記オイルを貯留する主リザーバおよび副リザーバ、が設けられ、前記主リザーバおよび前記副リザーバは、それぞれ前記モータに前記オイルを供給する流出口を有し、前記主リザーバは、前記副リザーバに対し前記油路の上流側に位置し、前記副リザーバは、前記主リザーバか

ら溢れ出た前記オイルを受ける。

発明の効果

[0007] 本発明の一つの態様によれば、モータの駆動状態に応じてモータに供給するオイルの供給箇所を増加できるモータユニットが提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、一実施形態のモータユニットの概念図である。

[図2]図2は、一実施形態のモータユニットの斜視図である。

[図3]図3は、一実施形態のモータユニットの側面図である。

[図4]図4は、図3のIV-IV線に沿うモータユニットの断面図である。

[図5]図5は、一実施形態のロータの断面図である。

[図6]図6は、エンドプレートの平面図である。

[図7]図7は、図6のVII-VII線に沿うエンドプレートの断面図である。

[図8]図8は、第1の変形例のエンドプレートの断面図である。

[図9]図9は、第2の変形例のエンドプレートの平面図である。

[図10]図10は、一実施形態のモータユニットの断面図であり、第2の油路を示す図である。

[図11]図11は、ハウジングの一部を省略した一実施形態のモータユニットの斜視図である。

[図12]図12は、一実施形態の第2のリザーバの平面図である。

[図13]図13は、変形例の第2のリザーバの斜視図である。

[図14]図14は、一実施形態のモータユニットの断面図であり、副リザーバの概略を示す図である。

[図15]図15は、一実施形態の隔壁開口の正面図である。

[図16]図16は、一実施形態のモータユニットにおいてモータ室の下側に溜るオイルの液位の高さと、第1の領域の面積との関係を示すグラフである。

[図17]図17は、変形例の隔壁開口の正面図である。

[図18]図18は、変形例の隔壁開口が設けられたモータユニットにおいてモータ室の下側に溜るオイルの液位の高さと、第1の領域の面積との関係を示

すグラフである。

[図19]図 19 は、一実施形態のモータユニットにおいてギヤ室の内部に位置する各ギヤの配置を示す側面図である。

[図20]図 20 は、一実施形態のモータユニットに採用可能なパーキング機構の平面図である。

[図21]図 21 は、変形例 1 のモータユニットの切り離し機構を示す部分断面図である。

[図22]図 22 は、切り離し機構によりモータと減速装置とを繋いだ状態を示す概念図である。

[図23]図 23 は、切り離し機構によりモータと減速装置とを切り離した状態を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態に係るモータについて説明する。なお、本発明の範囲は、以下の実施の形態に限定されず、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、実際の構造と各構造における縮尺や数等を異ならせる場合がある。

[0010] 以下の説明では、モータユニット 1 が水平な路面上に位置する車両に搭載された場合の位置関係を基に、重力方向を規定して説明する。また、図面においては、適宜 3 次元直交座標系として X Y Z 座標系を示す。X Y Z 座標系において、Z 軸方向は、鉛直方向（すなわち上下方向）を示し、+ Z 方向が上側（重力方向の反対側）であり、- Z 方向が下側（重力方向）である。また、X 軸方向は、Z 軸方向と直交する方向であってモータユニット 1 が搭載される車両の前後方向を示し、+ X 方向が車両前方であり、- X 方向が車両後方である。ただし、+ X 方向が車両後方であり、- X 方向が車両前方となることもありうる。Y 軸方向は、X 軸方向と Z 軸方向との両方と直交する方向であって、車両の幅方向（左右方向）である。

[0011] 以下の説明において特に断りのない限り、モータ 2 のモータ軸 J 2 に平行

な方向（Ｚ軸方向）を単に「軸方向」と呼び、モータ軸Ｊ２を中心とする径方向を単に「径方向」と呼び、モータ軸Ｊ２を中心とする周方向、すなわち、モータ軸Ｊ２の軸周りを単に「周方向」と呼ぶ。さらに、以下の説明において、「平面視」とは、軸方向から見た状態を意味する。ただし、上記の「平行な方向」は、略平行な方向も含む。また、上記の「直交する方向」は略直交する方向も含む。

[0012] 以下、図面を基に本発明の例示的な一実施形態に係るモータユニット（電動駆動装置）１について説明する。

図１は、一実施形態のモータユニット１の概念図である。図２は、モータユニット１の斜視図である。図３は、モータユニット１の側面図である。図４は、図３のⅣ－Ⅳ線に沿うモータユニット１の断面図である。なお、図４において差動装置５の内部構造の一部は省略されている。

[0013] モータユニット１は、ハイブリッド自動車（ＨＥＶ）、プラグインハイブリッド自動車（ＰＨＶ）、電気自動車（ＥＶ）等、モータを動力源とする車両に搭載され、その動力源として使用される。

[0014] 図１に示すように、モータユニット１は、モータ（メインモータ）２と、減速装置４と、差動装置５と、ハウジング６と、オイルＯと、オイルＯをモータ２に供給する油路９０と、を備える。また、モータユニット１は、図２に仮想線で示すように、パーキング機構７を有していてもよい。

[0015] 図１に示すように、モータ２は、水平方向に延びるモータ軸Ｊ２を中心として回転するロータ２０と、ロータ２０の径方向外側に位置するステータ３０と、を備える。減速装置４は、モータ２のロータ２０に接続される。差動装置５は、減速装置４を介しモータ２に接続される。ハウジング６の内部は、モータ２、減速装置４および差動装置５を収容する収容空間８０が設けられる。オイルＯは、減速装置４および差動装置５の潤滑用として使用されるとともに、モータ２の冷却用として使用される。オイルＯは、収容空間８０の鉛直方向下側の領域に溜る。オイルＯは、潤滑油および冷却油の機能を奏するため、粘度の低いオートマチックトランスミッション用潤滑油（ＡＴＦ

: Automatic Transmission Fluid) と同等のものをを用いることが好ましい。
油路 90 は、収容空間 80 の下側の領域からオイル O をモータ 2 に供給する
オイル O の経路である。油路 90 は、第 1 の油路 91 と第 2 の油路 92 とを
有する。

[0016] なお、本明細書において、「油路」とは、収容空間 80 を循環するオイル
O の経路を意味する。したがって、「油路」とは、定常的に一方向に向かう
定常的なオイルの流動を形成する「流路」のみならず、オイルを一時的に滞
留させる経路（例えばリザーバ）およびオイルが滴り落ちる経路をも含む概
念である。

[0017] <ハウジング>

ハウジング 6 の内部に設けられた収容空間 80 には、モータ 2、減速装置
4 および差動装置 5 が収容される。ハウジング 6 は、収容空間 80 において
モータ 2、減速装置 4 および差動装置 5 を保持する。ハウジング 6 は、隔壁
61c を有する。ハウジング 6 の収容空間 80 は、隔壁 61c によってモー
タ室 81 とギヤ室 82 とに区画される。モータ室 81 には、モータ 2 が収容
される。ギヤ室 82 には、減速装置 4 および差動装置 5 が収容される。

[0018] 収容空間 80 の下側の領域には、オイル O が溜るオイル溜り P が設けられ
る。本実施形態では、モータ室 81 の底部 81a は、ギヤ室 82 の底部 82
a より上側に位置する。また、モータ室 81 とギヤ室 82 とを区画する隔壁
61c の下側の領域には、隔壁開口 68 が設けられる。隔壁開口 68 は、モ
ータ室 81 とギヤ室 82 とを連通させる。隔壁開口 68 は、モータ室 81 の
下側の領域に溜ったオイル O をギヤ室 82 に移動させる。したがって、本実
施形態においてオイル溜り P は、ギヤ室 82 の下側の領域に設けられる。

[0019] オイル溜り P には、差動装置 5 の一部が浸かる。オイル溜り P に溜るオイ
ル O は、差動装置 5 の動作によってかき上げられて、一部が第 1 の油路 91
に供給され、一部がギヤ室 82 内に拡散される。ギヤ室 82 に拡散されたオ
イル O は、ギヤ室 82 内の減速装置 4 および差動装置 5 の各ギヤに供給され
てギヤの歯面にオイル O を行き渡らせる。減速装置 4 および差動装置 5 に使

用されたオイルOは、滴下してギヤ室82の下側に位置するオイル溜りPに回収される。收容空間80のオイル溜りPの容量は、モータユニット1の停止時に、差動装置5の軸受の一部がオイルOに浸かる程度に設定される。

[0020] ハウジング6は、例えばアルミダイカスト製である。ハウジング6は、モータユニット1の外枠を構成する。ハウジング6は、モータ收容部61と、ギヤ收容部62と、閉塞部63と、を有する。ギヤ收容部62は、モータ收容部61の左側に位置する。閉塞部63は、モータ收容部61の右側に位置する。

[0021] モータ收容部61は、モータ2を径方向外側から囲む筒状の周壁部61aと、周壁部61aの軸方向一方側に位置する側板部61bと、を有する。周壁部61aの内側の空間がモータ室81を構成する。側板部61bは、隔壁61cと突出板部61dとを有する。隔壁61cは、周壁部61aの軸方向一方側の開口を覆う。隔壁61cには、上述の隔壁開口68に加えて、モータ2のシャフト21を挿通させる挿通孔61fが設けられる。側板部61bは、隔壁61cと、周壁部61aに対して径方向外側に突出する突出板部61dと、を有する。突出板部61dには、車輪を支持するドライブシャフト（図示略）が通過する第1の車軸通過孔61eが設けられる。

[0022] 閉塞部63は、モータ收容部61に固定される。閉塞部63は、周壁部61aの軸方向反対側の開口を塞ぐ。すなわち、閉塞部63は、筒状のモータ收容部61の開口を塞ぐ。閉塞部63は、閉塞部本体63aと、蓋部材63bと、を有する。閉塞部本体63aは、モータ收容部61の内側に位置する收容空間80に突出する筒状の突出部63dを有する。突出部63dは、周壁部61aの内周面に沿って延びる。また、閉塞部本体63aには、軸方向に貫通する窓部63cが設けられる。蓋部材63bは、收容空間80の外側から窓部63cを塞ぐ。

[0023] ギヤ收容部62は、モータ收容部61の側板部61bに固定される。ギヤ收容部62は、側板部61b側に開口する凹形状を有する。ギヤ收容部62の開口は、側板部61bに覆われる。ギヤ收容部62と側板部61bの間の

空間は、減速装置 4 および差動装置 5 を収容するギヤ室 8 2 を構成する。ギヤ収容部 6 2 には、第 2 の車軸通過孔 6 2 e が設けられる。第 2 の車軸通過孔 6 2 e は、軸方向から見て第 1 の車軸通過孔 6 1 e と重なる。

[0024] 図 3 に示すように、ギヤ収容部 6 2 は、第 1 のリザーバ（リザーバ）9 3 と、シャフト供給流路 9 4 と、を有する。第 1 のリザーバ 9 3 は、ギヤ収容部 6 2 の軸方向のギヤ室 8 2 側を向く面に位置し、軸方向に沿って延びる。第 1 のリザーバ 9 3 は、差動装置 5 によってかき上げられたオイル O を受ける。シャフト供給流路 9 4 は、第 1 のリザーバ 9 3 の底部からモータ 2 のシャフト 2 1 に向かって延びる。シャフト供給流路 9 4 は、第 1 のリザーバ 9 3 で受けたオイル O をシャフト 2 1 の中空部 2 2 の内側に供給する流路である。

[0025] <減速装置>

図 4 に示すように、減速装置 4 は、モータ 2 の回転速度を減じて、モータ 2 から出力されるトルクを減速比に応じて増大させる機能を有する。減速装置 4 は、モータ 2 から出力されるトルクを差動装置 5 へ伝達する。

[0026] 減速装置 4 は、第 1 のギヤ（中間ドライブギヤ）4 1 と、第 2 のギヤ（中間ギヤ）4 2 と、第 3 のギヤ（ファイナルドライブギヤ）4 3 と、中間シャフト 4 5 と、を有する。モータ 2 から出力されるトルクは、モータ 2 のシャフト 2 1、第 1 のギヤ 4 1、第 2 のギヤ 4 2、中間シャフト 4 5 および第 3 のギヤ 4 3 を介して差動装置 5 のリングギヤ（ギヤ）5 1 へ伝達される。各ギヤのギヤ比およびギヤの個数等は、必要とされる減速比に応じて種々変更可能である。減速装置 4 は、各ギヤの軸芯が平行に配置される平行軸歯車タイプの減速機である。

[0027] 第 1 のギヤ 4 1 は、モータ 2 のシャフト 2 1 の外周面に設けられる。第 1 のギヤ 4 1 は、シャフト 2 1 とともに、モータ軸 J 2 を中心に回転する。

[0028] 中間シャフト 4 5 は、モータ軸 J 2 と平行な中間軸 J 4 に沿って延びる。中間シャフト 4 5 は、中間軸 J 4 を中心とする円筒形状である。中間シャフト 4 5 は、中間軸 J 4 を中心として回転する。中間シャフト 4 5 は、一對の

中間シャフト保持ベアリング 87 によって回転自在に支持される。一対の中間シャフト保持ベアリング 87 のうち一方は、隔壁 61c のギヤ室 82 側を向く面に保持される。一対の中間シャフト保持ベアリング 87 のうち他方は、ギヤ収容部 62 に保持される。

[0029] 第2のギヤ 42 および第3のギヤ 43 は、中間シャフト 45 の外周面に設けられる。第2のギヤ 42 と第3のギヤ 43 は、中間シャフト 45 を介して接続される。第2のギヤ 42 および第3のギヤ 43 は、中間軸 J4 を中心として回転する。第2のギヤ 42 は、第1のギヤ 41 に噛み合う。第3のギヤ 43 は、差動装置 5 のリングギヤ 51 と噛み合う。第3のギヤ 43 は、第2のギヤ 42 に対して隔壁 61c 側に位置する。本実施形態において、中間シャフト 45 と第3のギヤ 43 は、単一の部材である。

[0030] <差動装置>

差動装置 5 は、モータ 2 から出力されるトルクを車両の車輪に伝達するための装置である。差動装置 5 は、車両の旋回時に、左右の車輪の速度差を吸収しつつ、左右両輪の車軸 55 に同トルクを伝える機能を有する。差動装置 5 は、リングギヤ 51 と、ギヤハウジング 57 と、一対のピニオンギヤ（不図示）と、ピニオンシャフト（不図示）と、一対のサイドギヤ（不図示）と、を有する。

[0031] リングギヤ 51 は、モータ軸 J2 と平行な差動軸 J5 を中心として回転する。リングギヤ 51 には、モータ 2 から出力されるトルクが減速装置 4 を介して伝えられる。すなわち、リングギヤ 51 は、他のギヤを介してモータ 2 に接続される。リングギヤ 51 は、ギヤハウジング 57 の外周に固定される。

[0032] ギヤハウジング 57 は、一対のピニオンギヤおよび一対のサイドギヤを収容する。ギヤハウジング 57 は、リングギヤ 51 にトルクが伝達されるとリングギヤ 51 とともに、差動軸 J5 周りを回転する。

一対のピニオンギヤは、互いに向かい合う傘歯車である。一対のピニオンギヤは、ピニオンシャフトに支持される。

一对のサイドギヤは、一对のピニオンギヤに直角に噛み合う傘歯車である。一对のサイドギヤは、それぞれ嵌合部を有する。嵌合部には、それぞれ車軸が嵌合される。互いに異なる嵌合部に嵌合された一对の車軸は、差動軸 J 5 周りを同じトルクで回転する。

[0033] <モータ>

図 4 に示すように、モータ 2 は、ステータ 30 と、ステータ 30 の内側に回転自在に配置されるロータ 20 と、を備えるインナーロータ型モータである。ロータ 20 は、図示略のバッテリーからステータ 30 に電力が供給されることで回転する。モータ 2 のトルクは、減速装置 4 を介し差動装置 5 に伝達される。

[0034] (ステータ)

ステータ 30 は、ステータコア 32 と、コイル 31 と、ステータコア 32 とコイル 31 との間に介在するインシュレータ（図示略）とを有する。ステータ 30 は、ハウジング 6 に保持される。

[0035] ステータコア 32 は、円環状のヨークの内周面から径方向内方に複数の磁極歯（図示略）を有する。本実施形態のステータコア 32 は、磁極歯と磁極歯との間に形成されるスロット数は 48 である。磁極歯の間には、コイル線が掛けまわされることでコイル 31 が構成される。

[0036] コイル 31 は、ステータコア 32 の軸方向端面から突出するコイルエンド 31 a を有する。すなわち、ステータ 30 は、コイルエンド 31 a を有する。コイルエンド 31 a は、ロータ 20 のロータコア 24 の端部よりも軸方向に突出する。コイルエンド 31 a は、ロータコア 24 に対し軸方向両側に突出する。

[0037] (ロータ)

ロータ 20 は、シャフト（モータシャフト）21 と、ロータコア 24 と、ロータマグネット（永久磁石）25 と、一对の板状のエンドプレート 26 と、ナット 29 と、ワッシャ（蓋部）28 と、を有する。

[0038] (シャフト)

シャフト 21 は、水平方向かつ車両の幅方向（車両の進行方向と直交する方向）に延びるモータ軸 J2 を中心として延びる。シャフト 21 は、同軸上で互いに連結された第 1 シャフト部 21 A および第 2 シャフト部 21 B を有する。

[0039] シャフト 21 は、内部にモータ軸 J2 に沿って延びる内周面を有する中空部 22 が設けられた中空シャフトである。中空部 22 は、第 1 シャフト部 21 A の内部に位置する第 1 中空部 22 A と、第 2 シャフト部 21 B の内部に位置する第 2 中空部 22 B とを含む。第 1 中空部 22 A と第 2 中空部 22 B は、軸方向に沿って並び、互いに連通する。

[0040] 第 1 シャフト部 21 A は、收容空間 80 のモータ室 81 に配置される。第 1 シャフト部 21 A は、ステータ 30 の径方向内側に位置し、モータ軸 J2 に沿ってロータコア 24 を貫通する。第 1 シャフト部 21 A は、出力側（すなわち、減速装置 4 側）に位置する第 1 端部 21 e と、その反対側に位置する第 2 端部 21 f と、を有する。

[0041] 第 1 シャフト部 21 A は、一对の第 1 のベアリング 89 によって回転自在に支持される。一对の第 1 のベアリング 89 は、第 1 シャフト部 21 A の第 1 端部 21 e および第 2 端部 21 f を支持する。一对の第 1 のベアリング 89 のうち一方は、閉塞部 63 に保持される。一对の第 1 のベアリング 89 のうち他方は、隔壁 61 c のモータ室 81 側を向く面に保持される。

[0042] 図 5 は、ロータ 20 の断面図である。なお、図 5 において第 2 シャフト部 21 B は、仮想線により図示されている。

第 1 シャフト部 21 A には、一对の連通孔 23 が設けられる。連通孔 23 は、径方向に延びてシャフト 21 の外部と中空部 22 とを連通させる。すなわち、シャフト 21 には、一对の連通孔 23 が設けられる。一对の連通孔 23 は、軸方向に沿って並ぶ。なお、本明細書では、シャフト 21 の外周面から中空部を通過し外周面に至る孔を 1 つの連通孔 23 とする。

[0043] 第 1 シャフト部 21 A の外周面には、軸方向に沿って並ぶ鍔部（蓋部）21 c とネジ部 21 d とが設けられる。すなわち、シャフト 21 の外周面には

、鰐部 2 1 c とネジ部 2 1 d とが設けられる。ロータコア 2 4 は、軸方向において鰐部 2 1 c とネジ部 2 1 d との間に位置する。ネジ部 2 1 d には、ナット 2 9 が締結される。

[0044] 図 4 に示すように、第 2 シャフト部 2 1 B は、第 1 シャフト部 2 1 A と同軸上に位置する。第 2 シャフト部 2 1 b は、第 1 シャフト部 2 1 A 側に位置する第 3 端部 2 1 g と、その反対側に位置する第 4 端部 2 1 h と、を有する。第 2 シャフト部 2 1 B は、第 3 端部 2 1 g において、第 1 シャフト部 2 1 A の第 1 端部 2 1 e に接続される。

[0045] 第 2 シャフト部 2 1 B は、收容空間 8 0 のギヤ室 8 2 に配置される。第 2 シャフト部 2 1 B の第 3 端部 2 1 g は、隔壁 6 1 c に設けられた挿通孔 6 1 f を介してモータ室 8 1 側に突出し第 1 シャフト部 2 1 A に接続される。第 2 シャフト部 2 1 B の外周面には、第 1 のギヤ 4 1 が設けられる。第 1 のギヤ 4 1 は、減速装置 4 の一部である。第 1 のギヤ 4 1 は、第 2 のギヤ 4 2 と噛み合いシャフト 2 1 の出力を第 2 のギヤに伝達する。

[0046] 第 2 シャフト部 2 1 B は、一对の第 2 のベアリング 8 8 によって回転自在に支持される。一对の第 2 のベアリング 8 8 のうち一方は、隔壁 6 1 c のギヤ室 8 2 側を向く面に保持される。一对の第 2 のベアリング 8 8 のうち他方は、ギヤ收容部 6 2 に保持される。

[0047] 中空部 2 2 は、第 1 シャフト部 2 1 A の第 2 端部 2 1 f および第 2 シャフト部 2 1 B の第 4 端部 2 1 h において軸方向に開口する。中空部 2 2 には、第 4 端部 2 1 h の開口からオイル O が供給される。中空部 2 2 に供給されたオイル O は、第 4 端部 2 1 h 側から第 2 端部 2 1 f 側に向かって流れる。中空部 2 2 に供給されたオイル O は、連通孔 2 3 を介してシャフト 2 1 の外部に流出する。

なお、以下の説明において、第 4 端部 2 1 h 側を中空部 2 2 の流動方向上流側と呼び、第 2 端部 2 1 f 側を中空部 2 2 の流動方向下流側と呼ぶ場合がある。

[0048] 図 5 に示すように、第 1 中空部 2 2 A は、内周面の直径が異なる第 1 領域

2 2 p と、第2領域（小径中空部）2 2 q と、第3領域（大径中空部）2 2 r と、を有する。第1領域2 2 p、第2領域2 2 q および第3領域2 2 r は、この順で内周面の直径が大きくなる。すなわち、第2領域2 2 q は、第1領域2 2 p より内径が大きく、第3領域2 2 r は、第1領域2 2 p および第3領域2 2 r より内径が大きい。第1領域2 2 p、第2領域2 2 q および第3領域2 2 r は、流動方向下流側から上流側に向かってこの順で並んでいる。第1領域2 2 p は、第2端部2 1 f 側に位置する。第2領域2 2 q は、軸方向において第1領域2 2 p と第3領域2 2 r との間に位置する。第3領域2 2 r は、第1端部2 1 e 側に位置する。すなわち、第3領域2 2 r は、第2領域2 2 q より第2シャフト部2 1 B 側に位置する。

[0049] 第3領域2 2 r には、一对の連通孔2 3 のうち流動方向上流側の一方の連通孔2 3 が開口する。また、第2領域2 2 q には、一对の連通孔2 3 のうち流動方向下流側の他方の連通孔2 3 が開口する。

[0050] また、第1中空部2 2 A の内周面は、第1領域2 2 p と第2領域2 2 q との間に位置する第1段差面2 2 s と、第2領域2 2 q と第3領域2 2 r との間に位置する第2段差面（段差面）2 2 t と、を有する。第1段差面2 2 s および第2段差面2 2 t は、第2シャフト部2 1 B 側を向く。また、第1段差面2 2 s および第2段差面2 2 t は、径方向外側に向かうに従い流動方向上流側に向かって傾斜する。

[0051] 第1シャフト部2 1 A の第3領域2 2 r には、第2シャフト部2 1 B の第3端部2 1 g が挿入される。第3領域2 2 r には、雌スプライン2 2 e が設けられる。一方で、第2シャフト部2 1 B の第3端部2 1 g の外周面には、雄スプライン2 2 g が設けられる。雌スプライン2 2 e と雄スプライン2 2 g は、互いに嵌合する。これにより、第1シャフト部2 1 A と第2シャフト部2 1 B とが接続される。

[0052] 第2シャフト部2 1 B の第1シャフト部2 1 A 側を向く端面（すなわち、第3端部2 1 g の端面）と、第2段差面2 2 t との間には、隙間が設けられる。第3端部2 1 g の端面と第2段差面2 2 t との間の隙間は、中空部2 2

の内周面に凹溝 22 u を構成する。すなわち、中空部 22 の内周面には、周方向に沿って延びる凹溝 22 u が設けられており、凹溝 22 u は、第 2 シャフト部 21 B の第 3 端部 21 g の端面と、第 3 領域 22 r の内周面と、第 2 段差面 22 t と、から構成される。

[0053] 一対の連通孔 23 のうち、オイル O の流動方向上流側に位置する一方の連通孔 23 は、凹溝 22 u において中空部 22 に開口する。中空部 22 内に供給されたオイル O には、シャフト 21 の回転に伴い遠心力が付与される。中空部 22 の内周面には、凹溝 22 u が設けられるため、遠心力に伴いオイル O が凹溝 22 u 内に溜る。本実施形態によれば、連通孔 23 が凹溝 22 u に開口するため、凹溝 22 u 内に溜ったオイル O を連通孔 23 に効率よく誘導することができる。

[0054] 本実施形態によれば、第 1 シャフト部 21 A と第 2 シャフト部 21 B との接続部分の隙間を凹溝 22 u として利用してオイル O を溜めることができる。したがって、オイル O を溜める凹溝 22 u を設けるために特殊な加工を施す必要がない。

[0055] 軸方向に沿って並ぶ複数の連通孔 23 が設けられる場合、オイル O の流動方向下流側に位置する連通孔 23 にオイル O が流れやすく、オイル O の流動方向上流側の連通孔 23 に流入するオイル O が不足する場合がある。本実施形態によれば、流動方向上流側に位置する連通孔 23 が凹溝 22 u において開口するため、オイル O を流動方向上流側に位置する連通孔 23 に十分に流入させることができる。

[0056] 本実施形態によれば、中空部 22 は、流動方向上流側から下流側に向かうに従い、直径が段階的に小さくなる。これにより、オイル O が中空部 22 の上流側から下流側に行き渡らせやすい。また、一対の連通孔 23 のうち上流側の一方が第 3 領域 22 r に開口し、下流側の他方が第 2 領域 22 q に開口する。すなわち、下流側の連通孔 23 の開口は、上流側の連通孔 23 の開口と比較して、中空部 22 の直径が小さい領域に設けられる。したがって、下流側に位置する連通孔 23 にもオイル O を十分に流入させることができる。

[0057] 第3端部21gの端面と第2段差面22tとの間の隙間には、雌スプライン22eの一部が位置する。したがって、中空部22の内周面には、雌スプライン22eに由来して周方向に沿って並ぶ凸部および凹部が設けられる。中空部の断面形状が、モータ軸を中心とする円形である場合には、シャフトが回転しても、中空部内のオイルOがシャフトに対し空転し、オイルOに遠心力が付与されない虞がある。これに対して、中空部22内に周方向に沿って並ぶ凸部および凹部を設けることで、シャフト21の回転に伴いオイルOを回転させることで中空部22のオイルOに遠心力を付与することができる。これにより、オイルOを連通孔23に円滑に誘導できる。

[0058] 本実施形態によれば、第2シャフト部21Bの外周面および第3領域22rの内周面には、互いにスプライン嵌合するスプライン（雄スプライン22gおよび雌スプライン22e）が設けられる。また、第3領域22rのスプライン（雌スプライン22e）の一部は、凹溝22u内に位置する。したがって、嵌合に用いる雌スプライン22eを利用して、中空部22内のオイルOに遠心力を付与できる。すなわち、オイルOに遠心力を付与する為に中空部22の内周面に加工を施して凹凸形状を設ける必要がない。

[0059] （ロータコア）

ロータコア24は、珪素鋼板を積層して構成される。ロータコア24は、軸方向に沿って延びる円柱体である。ロータコア24は、軸方向のそれぞれ反対側を向く一对の軸方向端面24aと、径方向外側を向く外周面24bと、を有する。

[0060] ロータコア24は、一对のエンドプレート26とともに、ナット29と鰐部21cとの間に挟み込まれる。ナット29とエンドプレート26の間には、ワッシャ28が介在する。

[0061] ロータコア24には、軸方向からみて中央に位置し軸方向に沿って貫通する1つの嵌合孔24c、複数のマグネット保持孔24dおよび複数のコア貫通孔24eが設けられる。嵌合孔24c、マグネット保持孔24dおよびコア貫通孔24eは、一对の軸方向端面24aに開口する。

[0062] 嵌合孔 24 c は、モータ軸 J 2 を中心とする円形である。嵌合孔 24 c には、シャフト 21 が挿通し嵌合する。したがって、ロータコア 24 は、シャフト 21 を径方向外側から囲む。シャフト 21 と嵌合孔 24 c との嵌合は、隙間嵌めである。したがって、シャフト 21 の嵌合によるロータコア 24 の変形が抑制される。嵌合孔 24 c の内周面には、径方向内側に突出する突起（図示略）が設けられる。この突起は、シャフト 21 の外周面に設けられたキー溝（図示略）に嵌る。これにより、ロータコア 24 とシャフト 21 との相対的な回転が抑止される。

[0063] 複数のコア貫通孔 24 e は、周方向に沿って並んで配置される。コア貫通孔 24 e は、マグネット保持孔 24 d より径方向内側に位置する。コア貫通孔 24 e は、一对の軸方向端面 24 a 同士の間でオイル O を流動させる役割を果たす。

[0064] 複数のマグネット保持孔 24 d は、周方向に沿って並んで配置される。マグネット保持孔 24 d には、ロータマグネット 25 が挿入される。マグネット保持孔 24 d は、ロータマグネット 25 を保持する。すなわち、本実施形態のロータ 20 は、ロータコア 24 の内部にロータマグネット 25 が埋め込まれた埋込型（IPM(interior permanent magnet)）である。

[0065] ロータマグネット 25 は、永久磁石である。複数のロータマグネット 25 は、それぞれ周方向に並ぶ複数のマグネット保持孔 24 d に挿入されてロータコア 24 に固定される。複数のロータマグネット 25 は、周方向に沿って並ぶ。

[0066] （エンドプレート）

図 6 は、エンドプレート 26 の平面図である。図 7 は、図 6 のVII-VII線に沿うエンドプレート 26 の断面図である。なお、図 6 および図 7 において、モータユニット 1 の他の部材を仮想線により示す。

[0067] 図 6 に示すように、エンドプレート 26 は、平面視円形である。エンドプレート 26 は、金属製の板である。エンドプレート 26 には、軸方向に沿って貫通する円形の中央孔 26 i が設けられる。中央孔 26 i の内周面には、

キー部 26 q が設けられる。キー部 26 q は、シャフト 21 に設けられたキー溝 21 k に嵌る。エンドプレート 26 とシャフト 21 とは、キー部 26 q とキー溝 21 k との嵌合により相対的な回転が抑止される。

[0068] 図 5 に示すように、エンドプレート 26 は、第 1 の面 26 a と、第 2 の面 26 b と、を有する。第 1 の面 26 a は、ロータコア 24 の軸方向端面 24 a と対向する。第 2 の面 26 b は、第 1 の面 26 a と反対側を向く。

[0069] 一对のエンドプレート 26 は、それぞれロータコア 24 の軸方向両側に位置する。一对のエンドプレート 26 は、ロータコア 24 の一对の軸方向端面 24 a にそれぞれ接触する。一对のエンドプレート 26 のうち一方（第 1 のエンドプレート 26 A）は、ロータコア 24 の一方の軸方向端面 24 a と鰐部 21 c との間に位置する。一对のエンドプレート 26 のうち他方（第 2 のエンドプレート 26 B）は、ロータコア 24 の他方の軸方向端面 24 a とワッシャ 28 との間に位置する。エンドプレート 26 は、第 1 の面 26 a において軸方向端面 24 a と接触する。また、エンドプレート 26 は、第 2 の面 26 b において鰐部 21 c 又はワッシャ 28 と接触する。

[0070] 本実施形態によれば、ロータコア 24 および一对のエンドプレート 26 は、鰐部 21 c と、ナット 29 との間に挟み込まれる。これにより、一对のエンドプレート 26 は、軸方向両側からロータコア 24 の軸方向端面 24 a に押し付けられる。エンドプレート 26 の第 1 の面 26 a とロータコア 24 の軸方向端面 24 a との接触部には、摩擦力が生じ、これによりロータコア 24 とシャフト 21 との相対的な回転を抑止できる。

ロータコアとシャフトを圧入によって固定すると、ロータコアが変形してロータコア内を通過する磁路が変化し鉄損が大きくなる。特に本実施形態の様に車両駆動用のモータにおいては、駆動力が大きいため、圧入の締め代を大きく確保する必要があり、ロータコアの鉄損が大きくなりやすい。本実施形態によれば、ロータコア 24 は、エンドプレート 26 を介してシャフト 21 に固定される。このため、ロータコア 24 の嵌合孔 24 c とシャフト 21 との嵌合を隙間嵌めとすることができ、ロータコア 24 の変形を抑制でき、

高効率のモータ 2 を提供できる。

[0071] 図 7 に示すように、第 1 の面 2 6 a には、凹部 2 6 f と、凹部 2 6 f を径方向外側から囲む傾斜面 2 6 e と、が設けられる。凹部 2 6 f は、平面視でモータ軸 J 2 を中心とする円形である。凹部 2 6 f は、凹部底面 2 6 g と、凹部内周面 2 6 h と、を有する。凹部底面 2 6 g は、モータ軸 J 2 に直交する平面である。凹部内周面 2 6 h は、凹部底面 2 6 g と傾斜面 2 6 e との間に位置する。凹部内周面 2 6 h は、径方向内側から径方向外側に向かうに従い凹部 2 6 f を浅くする方向に傾斜する。凹部 2 6 f とロータコア 2 4 の軸方向端面 2 4 a との間には、隙間が設けられる。この隙間には、オイル O が溜り、ロータコア 2 4 の軸方向端面 2 4 a を冷却する。

[0072] 傾斜面 2 6 e は、第 1 の面 2 6 a において最も径方向外側に位置する領域に設けられ、周方向に沿って延びる。傾斜面 2 6 e は、径方向外側に向かうに従いロータコア 2 4 側に向かって傾斜角度 θ で傾斜する。なお、ここで傾斜角度 θ とは、モータ軸 J 2 と直交する平面と傾斜面 2 6 e とのなす角度である。

[0073] エンドプレート 2 6 は、第 1 の面 2 6 a の傾斜面 2 6 e においてロータコア 2 4 の軸方向端面 2 4 a と接触する。傾斜面 2 6 e は、径方向外側に向かうに従いロータコア 2 4 側に傾斜するため、傾斜面 2 6 e は、最も径方向外側の領域で、軸方向端面 2 4 a と接触する。これにより、傾斜面 2 6 e と軸方向端面 2 4 a との接触により生じる摩擦力を、できるだけ径方向外側に生じさせることができる。また、傾斜面 2 6 e と軸方向端面 2 4 a との垂直応力を、径方向外側に向かうに従い大きくすることができる。これにより、径方向外側に向かうに従い静止摩擦力の限界値を大きくすることができる。エンドプレート 2 6 とロータコア 2 4 との相対的な回転を抑止する保持トルクは、回転軸からの距離と摩擦力に比例する。したがって、本実施形態によればエンドプレート 2 6 とロータコア 2 4 との相対的な回転を抑止する保持トルクを大きくすることができ、エンドプレート 2 6 に対してロータコア 2 4 を強固に保持できる。このような効果を奏する為に、傾斜面 2 6 e の傾斜角

度 θ は、 0.1° 以上 5° 以下とすることが好ましい。

[0074] また、本実施形態のエンドプレート26は、傾斜面26eにおいてロータコア24の軸方向端面24aと接触する。このため、エンドプレート26とロータコア24との接触位置を安定させることができる。したがって、エンドプレート26とロータコア24との伝達トルクのばらつきを抑制することができ、シャフト21に対してロータコア24を確実に固定できる。

[0075] また、本実施形態によれば、エンドプレート26に傾斜面26eが設けられることで、エンドプレート26およびロータコア24の軸方向端面24aの接触部の平坦度にバラツキがあっても、確実に接触させることができる。後段において説明するように、傾斜面26eの径方向内側には、オイル流路26t（図5参照）が設けられる。一般的に、オイルがロータコアとステータとの間に侵入すると、ロータコアの回転効率が低下する。傾斜面26eが、ロータコア24の軸方向端面24aと接触することでオイル流路26tのオイルOが、エンドプレート26とロータコア24の間からロータコア24の外周面24bとステータ30との隙間に浸入することを抑制できる。

なお、傾斜面26eは、径方向外側に向かうに従い傾斜角が変化する構成であってもよい。また、傾斜面26eは、径方向外側に向かうに従い傾斜角度が変化する湾曲面であってもよい。

[0076] 図5に示すように、傾斜面26eは、ロータコア24のマグネット保持孔24dの開口を塞ぐ。これにより、マグネット保持孔24dの内部に保持されるロータマグネット25が、マグネット保持孔24dの開口から飛び出ることが抑制される。これにより、収容凹部内の駆動部分にロータマグネット25の一部が侵入することが抑制される。

[0077] 図7に示すように、第2の面26bには、平面部26cと平面部26cの外縁に位置する面取り部26dとが設けられる。平面部26cは、モータ軸J2と直交する。面取り部26dは、径方向外側に向かうに従い第1の面26a側に傾斜する。

[0078] 図5に示すように、エンドプレート26には、プレート貫通孔26pと、

第1の凹溝（第1の凹部）26jと、第2の凹溝（第2の凹部）26kと、が2組設けられる。以下、2組のプレート貫通孔26p、第1の凹溝26jおよび第2の凹溝26kのうち、一方の組について説明するが、他方の組も同様の構成を有する。

[0079] プレート貫通孔26pは、軸方向に沿って延びる。第1の凹溝26jは、第1の面26aに位置する。第1の凹溝26jは、プレート貫通孔26pの開口から径方向内側に延びる。第1の凹溝26jは、中央孔26iの内周面において径方向内側に開口する。第2の凹溝26kは、第2の面26bに位置する。第2の凹溝26kは、プレート貫通孔26pの開口から径方向外側に延びる。第2の凹溝26kは、面取り部26dにおいて径方向外側に開口する。

[0080] エンドプレート26の第1の凹溝26jの軸方向を向く開口は、ロータコア24の軸方向端面24aに覆われる。また、第1の凹溝26jの径方向の開口は、シャフト21の連通孔23と繋がる。

[0081] シャフト21の中空部22の内部に供給されたオイルOは、連通孔23を介して径方向外側に流れる。また、オイルOは、連通孔23の径方向外側の開口から第1の凹溝26jに流入する。さらに、オイルOは、プレート貫通孔26pを通過して第1の面26aおよび第2の面26b側に流れ、第2の凹溝26kを介してロータ20の外側に放出される。図4に示すように、エンドプレート26の径方向外側には、ステータ30のコイルエンド31aが設けられる。ロータ20の外側に放出されたオイルOは、コイルエンド31aに供給されて、コイルエンド31aを冷却する。

[0082] エンドプレート26の第1の凹溝26j、プレート貫通孔26pおよび第2の凹溝26kは、オイル流路26tとして機能する。すなわち、オイル流路26tは、第1の凹溝26j、プレート貫通孔26pおよび第2の凹溝26kから構成される。一对のエンドプレート26には、連通孔23と連通して径方向に沿って延びて開口するオイル流路26tがそれぞれ設けられる。

[0083] 本実施形態のエンドプレート26によれば、プレート貫通孔26pおよび

第1の凹溝26jおよび第2の凹溝26kがオイル流路26tを構成する。
したがって、本実施形態によれば、金型成型により製造した安価な部品（エンドプレート26）によって、オイル流路26tを構成させることができる。

[0084] 一对のエンドプレート26の第1の凹溝26jには、コア貫通孔24eが連通する。すなわち、コア貫通孔24eは、一对のエンドプレート26のそれぞれの第1の凹溝26j同士を繋ぐ。言い換えると、コア貫通孔24eは、一对のエンドプレート26のそれぞれのオイル流路26t同士を繋ぐ。また、コア貫通孔の開口の少なくとも一部は、プレート貫通孔26pより径方向外側に位置する。

[0085] 本実施形態によれば、コア貫通孔24eは、一对のエンドプレート26の第1の凹溝26j同士を繋ぐため、第1の凹溝26jを通過するオイルOの一部をコア貫通孔24eに流すことができる。これにより、コア貫通孔24eのオイルOによって、ロータコア24を内部から冷却することができる。また、ロータコア24に保持されたロータマグネット25を、ロータコア24を介して冷却することができる。

[0086] 本実施形態によれば、コア貫通孔24eの開口が、一对のエンドプレート26のプレート貫通孔26pより径方向外側に位置する。これにより、ロータ20の遠心力によってコア貫通孔24eの内部にオイルOを溜め、両側のエンドプレート26の第1の凹溝26jに、コア貫通孔24eからオイルOを供給できる。また、一对のエンドプレート26のうち、一方側の第1の凹溝26jにオイルOが不足する場合に、コア貫通孔24eを介し他方側からオイルOを供給できる。したがって、それぞれのエンドプレート26から略同量のオイルOをコイルエンド31aに放出することが可能となり、コイル31の安定的な冷却が可能となる。

[0087] 図5に示すように、一对のエンドプレート26のうち、鰐部21cとロータコア24との間に挟み込まれた一方を第1のエンドプレート26Aとし、ナット29とロータコア24との間に挟み込まれた他方を第2のエンドプレ

ート26Bとする。

[0088] 第1のエンドプレート26Aにおいて、プレート貫通孔26pの径方向内側の一部は、鰐部21cに覆われる。また、第1のエンドプレート26Aにおいて、第2の凹溝26kの軸方向を向く開口は、その全体が軸方向外側を臨んでいる。換言すると、第1のエンドプレート26Aにおいて、第2の凹溝26kの軸方向を向く開口は、軸方向から見て、その全体が露出している。すなわち、第1のエンドプレート26Aの第2の凹溝26kは、軸方向を向く開口において外部と連通している。第1のエンドプレート26Aにおいて、第2の凹溝26kは、プレート貫通孔26pの一部と軸方向を向く開口の全体が、ワッシャ28から解放された第1の開放部26sとして機能する。第1のエンドプレート26Aにおいて、プレート貫通孔26pを通過したオイルOは、第1の開放部26sから放出される。

[0089] 第2のエンドプレート26Bとナット29との間には、ワッシャ28が存在する。第2のエンドプレート26Bにおいて、プレート貫通孔26pと第2の凹溝26kの軸方向を向く開口の径方向内側の一部は、ワッシャ28により覆われる。第2の凹溝26kの軸方向を向く開口のうち、ワッシャ28により覆われる部分を被覆部と呼び、ワッシャ28に覆われていない部分を開放部と呼ぶ。すなわち、第2のエンドプレート26Bにおいて、第2の凹溝26kの軸方向を向く開口は、ワッシャ28により覆われる被覆部と、ワッシャに覆われていない第2の開放部26rと、を有する。第2のエンドプレート26Bの第2の凹溝26kは、第2の凹溝26kの径方向外側の端部に位置する第2の開放部26rにおいて軸方向外側を臨む。換言すると、第2のエンドプレート26Bの第2の凹溝26kは、軸方向からみたとき第2の開放部26rにおいて露出している。すなわち、第2のエンドプレート26Bの第2の凹溝26kは、第2の開放部26rにおいて外部と連通している。第2の開放部26rは、第2の凹溝26kの径方向外側の端部に位置する。第2のエンドプレート26Bにおいて、プレート貫通孔26pを通過したオイルOは、第2の開放部26rから放出される。

- [0090] 本実施形態の第1のエンドプレート26Aおよび第2のエンドプレート26Bによれば、第2の面26bに第2の凹溝26kが設けられることで、プレート貫通孔26pを介して第2の面26b側に流れるオイルOを、第2の凹溝26kに沿って径方向外側に移動させることができる。したがって、オイルOを第2の開放部26rまでオイルOを安定して流すことが可能となり、オイルOをステータ30のコイルエンド31aに安定的に供給できる。
- [0091] 本実施形態によれば、第1のエンドプレート26Aおよび第2のエンドプレート26Bの第2の凹溝26kに対して、それぞれ鍔部21c又はワッシャ28が、軸方向の開口を覆う蓋部として機能する。すなわち、ロータ20は、エンドプレート26を介してロータコア24の軸方向端部に位置する一対の蓋部（鍔部21cおよびワッシャ28）を有する。蓋部（鍔部21cおよびワッシャ28）は、プレート貫通孔26pの軸方向を向く開口を外側から覆うことで、プレート貫通孔26pから第2の面26b側に流出するオイルOを第2の凹溝26kに沿って流れるように誘導する。本実施形態によれば、蓋部（鍔部21cおよびワッシャ28）によりオイルOの挙動を制御して、オイルOがロータコア24とステータ30との間に浸入することを抑制できる。
- [0092] 本実施形態の第2のエンドプレート26Bによれば、第2の凹溝26kの軸方向を向く開口は、ワッシャ28により部分的に覆われ、第2の開放部26rにおいて軸方向外側を臨む。すなわち、第2の凹溝26kの第2の開放部26rに至る領域では、オイルOが軸方向に溢れ出ることがなく、オイルOを第2の開放部26rまで確実に移動させることができる。これにより、オイルOを第2の開放部26rから安定して放出することができ、オイルOをコイルエンド31aに安定して供給できる。
- [0093] 本実施形態によれば、第2の凹溝26kは、径方向端部に位置する第2の開放部26rにおいて、軸方向に軸方向外側を臨む。したがって、第2の凹溝26kを通過したオイルOを、第2の開放部26rから軸方向に飛散させることができる。これによりオイルOを、ロータコア24の端部よりも軸方

向に突出するコイルエンド31aにむけて飛散させることができ、コイルエンド31aのコイル31を効果的に冷却できる。

[0094] なお、本実施形態の第1のエンドプレート26Aにおいて、プレート貫通孔26pの一部と軸方向を向く開口の全体に亘って第1の開放部26sが設けられる。しかしながら、図5に仮想線で示すように、鰐部21cが、第2の凹溝26kの軸方向を向く開口の一部を覆ってもよい。この場合には、第1のエンドプレート26Aの第1の開放部26sは、第2のエンドプレート26Bの第2の開放部26rと同様に、径方向外側の端部に位置し、第2の開放部26rと同様の効果を奏することができる。

[0095] なお、本実施形態において、エンドプレート26には、溝状の第1の凹溝26jおよび第2の凹溝26kが設けられる。しかしながら、溝状でない凹部であっても上述の一定の効果を奏することができる。なお、径方向に沿って延びる第1の凹溝26jおよび第2の凹溝26kを設けることで、径方向に沿って円滑にオイルOを誘導できる。

[0096] (エンドプレートの第1の変形例)

図8は、本実施形態に採用可能な第1の変形例のエンドプレート126の断面図である。なお、上述の実施形態と同一態様の構成要素については、同一符号を用いて説明する。

第1の変形例のエンドプレート126は、上述の実施形態と同様に、ロータコア24と対向する第1の面126aと、第1の面126aと反対側を向く第2の面126bと、を有する。また、エンドプレート126には、一対のプレート貫通孔126p、一対の第1の凹溝126jおよび一対の第2の凹溝126kが設けられる。プレート貫通孔126pは、軸方向に延びる。第1の凹溝126jは、第1の面126aに位置する。第1の凹溝126jは、プレート貫通孔126pから径方向内側に延びる。第2の凹溝126kは、第2の面126bに位置する。第2の凹溝126kは、プレート貫通孔126pから径方向外側に延びる。第2の凹溝126kの軸方向を向く開口は、蓋部128により部分的に覆われ開放部126rにおいて軸方向外側を

臨む。なおここで、蓋部 1 2 8 は、ワッシャ 2 8 又は鰐部 2 1 c である（図 5 参照）。

[0097] 本変形例において、第 2 の凹溝 1 2 6 k の底部には、径方向外側に向かうに従い第 2 の凹溝 1 2 6 k の深さが浅くなる傾斜面 1 2 6 u が設けられる。傾斜面 1 2 6 u は、軸方向から見て開放部 1 2 6 r と重なる。本変形例によれば、第 2 の凹溝 1 2 6 k に傾斜面 1 2 6 u を設けることで、オイル O の流れに軸方向の成分を付与できる。オイル O を軸方向に飛散させて、ロータコア 2 4 の端部よりも軸方向に突出するコイルエンド 3 1 a にむけて、オイル O を効果的に飛散させることができる。

[0098] （エンドプレートの第 2 の変形例）

図 9 は、本実施形態に採用可能な第 2 の変形例のエンドプレート 2 2 6 の平面図である。なお、上述の実施形態と同一態様の構成要素については、同一符号を用いて説明する。

第 2 の変形例のエンドプレート 2 2 6 は、上述の実施形態と同様に、第 1 の面 2 2 6 a と、第 1 の面 2 2 6 a と反対側を向く第 2 の面 2 2 6 b と、を有する。また、エンドプレート 2 2 6 には、一对のプレート貫通孔 2 2 6 p、一对の第 1 の凹溝 2 2 6 j および一对の第 2 の凹溝 2 2 6 k を有する。プレート貫通孔 2 2 6 p は、軸方向に延びる。第 1 の凹溝 2 2 6 j は、第 1 の面 2 2 6 a に位置する。第 1 の凹溝 2 2 6 j は、プレート貫通孔 2 2 6 p から径方向内側に延びる。第 2 の凹溝 2 2 6 k は、第 2 の面 2 2 6 b に位置する。第 2 の凹溝 2 2 6 k は、プレート貫通孔 2 2 6 p から径方向外側に延びる。第 2 の凹溝 2 2 6 k の軸方向を向く開口は、蓋部 2 2 8 により部分的に覆われ開放部 2 2 6 r において軸方向外側を臨む。なおここで、蓋部 2 2 8 は、ワッシャ 2 8 又は鰐部 2 1 c である（図 5 参照）。

[0099] 第 2 の凹溝 2 2 6 k は、径方向に沿って延びる溝である。また、軸方向から見て、第 2 の凹溝 2 2 6 k の延びる方向は、径方向に対して傾斜する。また、第 2 の凹溝 2 2 6 k は、径方向外側に向かうに従い、径方向に対して傾斜角度を大きくするように湾曲する。本変形例によれば、第 2 の凹溝 2 2 6

k が、径方向に対して傾斜するため、第2の凹溝226kを通過するオイルOに、傾斜する第2の凹溝226kの壁面から遠心力を付与できる。これにより、開放部226rから飛散するオイルOの速度を高めることができ、コイルエンド31aまでの距離が遠い場合であっても、確実にオイルOをコイルエンド31aに当てることができる。

[0100] 本変形例の一对の第2の凹溝226kは、軸方向から見た形状が互いに異なる。一对の第2の凹溝226kのうち一方の第2の凹溝226kAは、他方の第2の凹溝226kBに対し、軸方向から見て小さく湾曲し、径方向に対する傾斜角度が小さい。すなわち本実施形態によれば、軸方向から見て複数の第2の凹溝226kA、226kBのそれぞれの溝の延びる方向は、径方向に対する角度が異なる。したがって、一对の第2の凹溝226kA、226kBがオイルOに付与する遠心力の大きさは、互いに異なる。一方の第2の凹溝226kAから飛散するオイルOに対し、他方の第2の凹溝226kBから飛散するオイルOは、より高速となり、より遠い範囲に飛散する。すなわち、本変形例によれば、複数の第2の凹溝226kA、226kBにおいて、互いに異なる領域にオイルOを飛散させることが可能となり、コイルエンド31aの幅広い範囲にオイルOを当てることができる。

[0101] <油路>

図1に示すように、油路90は、ハウジング6の内部、すなわち収容空間80に位置する。油路90は、収容空間80のモータ室81とギヤ室82とに跨って構成される。油路90は、オイルOをオイル溜りP（すなわち、収容空間80の下側の領域）からモータ2を経て、再びオイル溜りPに導くオイルOの経路である。油路90は、モータ2の内部を通る第1の油路（油路）91と、モータ2の外部を通る第2の油路（油路）92と、を有する。オイルOは、第1の油路91および第2の油路92において、モータ2を内部および外部から冷却する。油路90は、油冷却機構を構成する。

[0102] 第1の油路91および第2の油路92は、ともにオイル溜りPからオイルOをモータ2に供給して、再びオイル溜りPに回収する経路である。第1の

油路 9 1 および第 2 の油路 9 2 において、オイル O は、モータ 2 から滴下して、モータ室の下側の領域に溜る。モータ室 8 1 の下側の領域に溜ったオイル O は、隔壁開口 6 8 を介して、ギヤ室 8 2 の下側の領域（すなわち、オイル溜り P）に移動する。

[0103] 第 1 の油路 9 1 の経路中には、オイル O を冷却するクーラー 9 7 が設けられる。第 1 の油路 9 1 を通過しクーラー 9 7 により冷却されたオイル O は、オイル溜り P において第 2 の油路 9 2 を通過したオイル O と合流する。オイル溜り P において、第 1 の油路 9 1 および第 2 の油路 9 2 を通過したオイル O は、互いに混ざりあって熱交換が行われる。このため、第 1 の油路 9 1 の経路中に配置されてクーラー 9 7 の冷却の効果を第 2 の油路 9 2 を通過するオイル O にも及ぼすことができる。本実施形態によれば、第 1 の油路 9 1 および第 2 の油路 9 2 のうち一方の油路中に設けられた 1 つのクーラー 9 7 を用いて、両方の油路中のオイル O を冷却する。

[0104] 一般的にクーラーは、液体が定常的に流れる流路中に配置される。2 つの油路を冷却させるために、2 つの油路に含まれる流路中にそれぞれクーラーを配置する構成が考えられる。この場合は、2 つのクーラーを用いる必要がありコストが高くなる。また、2 つの油路を冷却するために、2 つの油路を合流させた領域に流路を設け、この流路中にクーラーを設置する構成が考えられる。この場合は、交流した領域に流路を設ける必要があるため、油路中の流路の構成を複雑化する必要があり、結果としてコスト高となる。

本実施形態によれば、第 1 の油路 9 1 にのみクーラーを設け、第 1 の油路 9 1 および第 2 の油路 9 2 を通過するオイル O をオイル溜り P において混合することで、第 2 の油路 9 2 を間接的に冷却できる。これにより、油路 9 0 中の流路の構成を複雑化することなく、1 つのクーラー 9 7 により第 1 の油路 9 1 および第 2 の油路 9 2 のオイル O を冷却できる。

なお、このような効果は、第 1 の油路 9 1 および第 2 の油路 9 2 のうち何れか一方に、オイル O を冷却するクーラー 9 7 を有し、第 1 の油路 9 1 および第 2 の油路 9 2 を流れるオイル O がオイル溜り P で合流する場合に奏する

ことができる効果である。

[0105] オイルOの熱は、主としてクーラー97を通じて放熱される。また、オイルOの熱の一部は、オイルOがハウジング6の内面に接触するため、ハウジング6を通じて放熱される。なお、図1に示すように、ハウジング6の外側面には、凹凸状のヒートシンク部6bが設けられていてもよい。ヒートシンク部6bは、ハウジング6を介したモータ2の冷却を促進する。

[0106] (第1の油路)

第1の油路91において、オイルOは、オイル溜りPから差動装置5によりかき上げられてロータ20の内部に導かれる。オイルOには、ロータ20の内部で、ロータ20の回転に伴う遠心力が付与される。これにより、オイルOは、ロータ20を径方向外側から囲むステータ30に向かって均等に拡散されステータ30を冷却する。

[0107] 第1の油路91は、かき上げ経路91aと、シャフト供給経路（オイル流路）91bと、シャフト内経路91cと、ロータ内経路91dと、を有する。また、第1の油路91の経路中には、第1のリザーバ93が設けられる。第1のリザーバ93は、收容空間80（特にギヤ室82）に設けられている。

[0108] かき上げ経路91aは、差動装置5のリングギヤ51の回転によってオイル溜りPからオイルOをかき上げて、第1のリザーバ93（図3参照）でオイルOを受ける経路である。

[0109] 図3に示すように、第1のリザーバ93は、鉛直方向においてモータ軸J2、中間軸J4および差動軸J5の上側に位置する。第1のリザーバ93は、車両前後方向（水平方向、X軸方向）において中間軸J4と差動軸J5との間に位置する。第1のリザーバ93は、車両前後方向（水平方向、X軸方向）においてモータ軸J2と差動軸J5との間に位置する。第1のリザーバ93は、第1のギヤ41の側部に配置される。第1のリザーバ93は、上側に開口する。

[0110] 本明細書において、「リザーバ」とは、一方向に向かう定常的な液体の流

動がない状態で、オイルを溜める機能を有する構造体を意味する。「リザーバ」は、定常的な液体の流動がないという点で、「流路」とは異なる。本実施形態のモータユニット 1 の收容空間 80 には、第 1 のリザーバ 93、第 2 のリザーバ 98 および副リザーバ 95 が設けられる。

[0111] 本実施形態において、リングギヤ 51 の回転中心である差動軸 J5 は、減速装置 4 に対して車両後方側に配置される。差動装置 5 は、車両の前進時に減速装置 4 と逆側の領域で上側に向かって回転する。差動装置 5 のリングギヤ 51 によってかき上げられるオイル O は、減速装置 4 と反対側を回って第 1 のリザーバ 93 の上側に降り注ぎ第 1 のリザーバ 93 に溜る。すなわち、第 1 のリザーバ 93 は、リングギヤ 51 がかき上げたオイル O を受ける。また、モータ 2 の駆動直後などオイル溜り P の液面が高い場合、第 2 のギヤ 42 および第 3 のギヤ 43 は、オイル溜り P のオイル O に接触してオイル O をかき上げる。このような場合には、第 1 のリザーバ 93 は、リングギヤ 51 に加えて第 2 のギヤ 42 および第 3 のギヤ 43 によってかき上げられたオイル O も受ける。

[0112] ハウジング 6 は、ギヤ室 82 の上側の壁を構成するギヤ室天井部（天井部）64 を有する。ギヤ室天井部 64 は、減速装置 4 および差動装置 5 の上側に位置する。ここで、モータ軸 J2 の軸方向から見て、モータ軸 J2 と差動軸 J5 とを仮想的に結ぶ仮想線（後段に説明する第 3 の線分）L3 を定義する。ギヤ室天井部 64 は、仮想線 L3 と略平行である。ギヤ室天井部 64 を仮想線 L3 と略平行とすることで、リングギヤ 51 でかき上げられて仮想線 L3 が延びる方向に飛散するオイル O が通過する領域を十分に確保して、オイル O を、モータ軸 J を中心に回転する第 1 のギヤ 41 に効率的に当てることができる。また、ギヤ室天井部 64 を仮想線 L3 と略平行とすることで、ハウジング 6 が鉛直方向に大型化することを抑制できる。

なお、ここでギヤ室天井部 64 と仮想線 L3 とが「略平行」とは、ギヤ室天井部 64 と仮想線 L3 とのなす角が 10° 以内であるとする。ギヤ室天井部 64 が湾曲する場合には、湾曲線の全ての点における接線と仮想線 L3 の

なす角度が 10° 以内となる。

また、 10° 以内の範囲であれば、ギヤ室天井部64は、差動軸J5側かモータ軸J2側に向かうに従い仮想線L3に近づくことが好ましい。これにより、ハウジング6を小型化することができる。

[0113] また、ギヤ室天井部64は、差動軸J5側からモータ軸J2側に向かうに従い、仮想線L3側に近づく方向にわずかに湾曲する曲面である。ギヤ室天井部64の湾曲形状は、リングギヤ51によってかき上げられるオイルOが描く放物線と略同じか、リングギヤ51から若干離れる曲面である。リングギヤ51でかき上げられたオイルOの一部は、第1のリザーバ93に直接到達する。また、リングギヤ51でかき上げられたオイルOの他の一部は、ハウジング6のギヤ室天井部64を伝って第1のリザーバ93に到達する。すなわち、ギヤ室天井部64は、第1のリザーバ93にオイルOを誘導する役割を担っている。

[0114] ギヤ室天井部64は、下側に突出する凸部65を有する。凸部65は、第1のリザーバ93の上側に位置する。ギヤ室天井部64を伝うオイルOは、凸部65の下端において大きな液滴となり、下方に落下して第1のリザーバ93に溜る。すなわち、凸部65は、ギヤ室天井部64を伝うオイルOを第1のリザーバ93に誘導する。

本実施形態において、モータ収容部61とギヤ収容部62とは、ボルト67により互いに固定されている。凸部65は、ギヤ室天井部64において、ボルト67が挿入されるネジ穴周りの肉厚部分を利用して設けられている。なお、図3において、モータ収容部61とギヤ収容部62とを固定する他のボルトおよびネジ穴周りの他の肉厚部分の図示が省略されている。

[0115] ギヤ室天井部64は、軸方向に沿って延びる板状の底部66を有する。底部66は下側に突出する。底部66の下端は、第1のリザーバ93の上側に位置する。リングギヤ51によりかき上げられて飛散するオイルOの一部は、底部66に当たって底部66の表面を伝う。同様に、第2のギヤ42および第3のギヤによりかき上げられて飛散するオイルOは、底部66に受け止

められて底部66の表面を伝う。オイルOは、底部66の下端において大きな液滴となり下方に落下し第1のリザーバ93に溜る。すなわち、底部66は、かき上げられたオイルOを第1のリザーバ93に誘導する。

底部66は、上側から下側に向かうに従い差動軸J5側からモータ軸J2側に向かって傾斜する。リングギヤ51は、第2のギヤ42および第3のギヤ43と比較して大径であるため、飛散するオイルOの飛散角度が水平に近い。底部66を上述の方向に傾斜させて配置することで、リングギヤ51から飛散するオイルOを底部66の表面に円滑に付着させて下側に落下させることができる。

[0116] 第1のリザーバ93は、リングギヤ51、第2のギヤ42および第3のギヤ43の直上に位置する。第1のリザーバ93の開口は、鉛直方向から見てリングギヤ51、第2のギヤ42および第3のギヤ43と重なる。ギヤによってかき上げられるオイルの大部分は、かき上げるギヤの直上に飛散する。第1のリザーバ93をリングギヤ51、第2のギヤ42および第3のギヤ43の直上に配置することで、各ギヤでかき上げたオイルOを効率的に受けることができる。

[0117] 第1のリザーバ93は、底部93aと第1の側壁部93bと第2の側壁部93cとを有する。底部93a、第1の側壁部93bおよび第2の側壁部93cは、ギヤ収容部62およびモータ収容部の突出板部61dの壁面の間で、軸方向に沿って延びる。第1の側壁部93bおよび第2の側壁部93cは、底部93aから上側に延びる。第1の側壁部93bは、第1のリザーバ93の差動装置5側の壁面を構成する。第2の側壁部93cは、第1のリザーバ93の減速装置4側の壁面を構成する。すなわち、第1の側壁部93bは、底部93aの差動軸J5側の端部から上側に延び、第2の側壁部93cは、底部93aのモータ軸J2側の端部から上側に延びる。第1のリザーバ93は、底部93aと、第1の側壁部93bと、第2の側壁部93cと、ギヤ収容部62およびモータ収容部の突出板部61dの壁面と、に囲まれた領域において、オイルOを一時的に貯留する。

- [0118] 第1の側壁部93b上端部の高さは、第2の側壁部93cの上端部より下側に位置する。オイルOは、差動装置5によりかき上げられて、減速装置4の反対側から第1のリザーバ93に向かって飛散する。第1の側壁部93bの上端部の高さを低くすることによって、差動装置5によりかき上げられたオイルOを効率的に第1のリザーバ93に貯留できる。また、リングギヤ51によってかき上げられて飛散するオイルOのうち第1の側壁部93bを超えたオイルOを第2の側壁部93cにあてて第1のリザーバ93に誘導できる。
- [0119] 第2の側壁部93cは、第1のギヤ41の周方向に沿って斜め上方に向かって延びる。すなわち、第2の側壁部93cは、上側に向かうに従いモータ軸J2に向かって傾斜する。これにより、第2の側壁部93cは、差動装置5にかき上げられたオイルOを幅広い範囲で受けることができる。加えて、第2の側壁部93cは、收容空間80の天井を伝うオイルOの液滴を幅広い範囲で受けることができる。
- [0120] 底部93aと第2の側壁部93cの境界部には、第1のリザーバ93の内部に向かってシャフト供給流路94が開口する。底部93aは、平面視においてモータ軸J2側に向かうに従い下方に向かって若干傾斜する。すなわち、底部93aは、第2の側壁部93c側下端となる様に若干傾斜する。したがって、シャフト供給流路94の開口を底部93aと第2の側壁部93cとの間に設けることで、第1のリザーバ93内のオイルOを効率的にシャフト供給流路94に供給できる。
- [0121] シャフト供給経路91bは、第1のリザーバ93からモータ2にオイルOを誘導する。シャフト供給経路91bは、シャフト供給流路94により構成される。シャフト供給流路94は、第1のリザーバ93からシャフト21端部に向かって延びる。シャフト供給流路94は、直線状に延びる。シャフト供給流路94は、第1のリザーバ93からシャフト21の端部に向かうに従い下側に向かって傾斜する。シャフト供給流路94は、ギヤ收容部62に收容空間80の内外に貫通する孔を加工することで形成される。加工された孔

の外側の開口は、キャップ（図示略）により塞がれる。シャフト供給流路 94 は、第 1 のリザーバ 93 に溜ったオイル O をシャフト 21 の端部から中空部 22 に誘導する。

[0122] 図 1 に示すように、シャフト内経路 91 c は、シャフト 21 の中空部 22 内をオイル O が通過する経路である。また、ロータ内経路 91 d は、シャフト 21 の連通孔 23 からロータコア 24 の軸方向端面 24 a に位置するエンドプレート 26 の内部を通過して、ステータ 30 に飛散する経路である（図 5 参照）。すなわち、第 1 の油路 91 は、シャフト 21 の内部からロータコア 24 を通過する経路を有する。

[0123] シャフト内経路 91 c において、ロータ 20 の内部のオイル O には、ロータ 20 の回転に伴い遠心力が付与される。これにより、オイル O は、エンドプレート 26 から径方向外側に連続的に飛散する。また、オイル O の飛散に伴い、ロータ 20 内部の経路中が負圧となり、第 1 のリザーバ 93 に溜るオイル O が、ロータ 20 の内部に吸引され、ロータ 20 内部の経路にオイル O が満たされる。オイル O は、第 1 の油路 91 中における毛細管力によっても、ロータ 20 内部への移動が促進される。ステータ 30 に到達したオイル O は、ステータ 30 から熱を奪う。

[0124] （第 2 の油路）

図 1 に示すように、第 2 の油路 92 においてオイル O は、オイル溜り P からモータ 2 の上側まで引き上げられてモータ 2 に供給される。モータ 2 に供給されたオイル O は、ステータ 30 の外周面を伝いながら、ステータ 30 から熱を奪い、モータ 2 を冷却する。ステータ 30 の外周面を伝ったオイル O は、下方に滴下してモータ室 81 の下側の領域に溜る。第 2 の油路 92 のオイル O は、第 1 の油路 91 のオイル O とモータ室 81 の下側の領域で合流する。モータ室 81 の下側の領域に溜ったオイル O は、隔壁開口 68 を介して、ギャ室 82 の下側の領域（すなわち、オイル溜り P）に移動する。

[0125] 図 10 は、モータユニット 1 の断面図である。なお、図 10 の切断面は、各領域において軸方向にずらされる。

第2の油路92は、第1の流路92aと第2の流路92bと第3の流路92cとを有する。第2の油路92の経路中には、ポンプ96と、クーラー97と、第2のリザーバ98と、が設けられる。第2の油路92において、オイルOは、第1の流路92a、ポンプ96、第2の流路92b、クーラー97、第3の流路92c、第2のリザーバ98の順で各部を通過して、モータ2に供給される。

[0126] ポンプ96は、電気により駆動する電動ポンプである。ポンプ96は、ハウジング6の外側面に設けられたポンプ取付凹部6cに取り付けられる。ポンプ96は、吸入口96aと吐出口96bとを有する。吸入口96aおよび吐出口96bは、ポンプ96の内部流路を介して繋がる。また、吸入口96aは、第1の流路92aに繋がる。吐出口96bは、第2の流路92bに繋がる。吐出口96bは、吸入口96aより上側に位置する。ポンプ96は、第1の流路92aを介してオイル溜りPからオイルOを吸い上げて、第2の流路92b、クーラー97、第3の流路92cおよび第2のリザーバ98を介してモータ2に供給する。

[0127] ポンプ96によるモータ2へのオイルOの供給量は、モータ2の駆動状態に応じて適宜制御される。したがって、長時間の駆動や高い出力が必要な場合などモータ2の温度が高まることで、ポンプ96の駆動出力が高められてモータ2へのオイルOの供給量が増加される。

[0128] クーラー97は、流入口97aと流出口97bとを有する。流入口97aと流出口97bは、クーラー97の内部流路を介して繋がる。また、流入口97aは、第2の流路92bに繋がる。流出口97bは、第3の流路92cに繋がる。流入口97aは、流出口97bと比較して、ポンプ96に近い側（すなわち、下側）に位置する。また、クーラー97の内部には、ラジエータから供給された冷却水が通過する冷却水用配管（図示略）が設けられる。クーラー97の内部を通過するオイルOは、冷却水との間で熱交換されて冷却される。

[0129] ポンプ96およびクーラー97は、ハウジング6のモータ収容部61の外

周面に固定される。モータ軸Ｊ２の軸方向から見て、ポンプ９６およびクーラー９７は、モータ軸Ｊ２を挟んで差動装置５と水平方向の反対側に位置する。また、ポンプ９６およびクーラー９７は、上下方向に並ぶ。クーラー９７は、ポンプ９６の上側に位置する。クーラー９７は、鉛直方向から見てポンプ９６と重なる。

[0130] 本実施形態によれば、ポンプ９６およびクーラー９７が、差動装置５とモータ軸Ｊ２を挟んで反対側に位置することで、モータ２の周りの空間を有効に利用できる。これにより、モータユニット１全体の水平方向に沿う寸法を小さくすることが可能となり、モータユニット１の小型化を図ることができる。

[0131] 本実施形態によれば、ポンプ９６およびクーラー９７が、ハウジング６の外周面に固定される。このため、ポンプ９６およびクーラー９７が、ハウジング６の外部に設けられる場合と比較して、モータユニット１の小型化に寄与できる。加えて、ポンプ９６およびクーラー９７が、ハウジング６の外周面に固定されることで、ハウジング６の壁部６ａの内部を通過する第１の流路９２ａ、第２の流路９２ｂおよび第３の流路９２ｃにより、收容空間８０とポンプ９６およびクーラー９７とを繋ぐ流路を構成することができる。

[0132] 本実施形態によれば、クーラー９７がハウジング６の外周面に固定されるため、收容空間８０とクーラー９７との距離を近づけることができる。これにより、クーラー９７と收容空間８０とを繋ぐ第３の流路９２ｃを短くすることができ、冷却したオイルＯを温度が低い状態で收容空間８０に供給できる。

[0133] 第１の流路９２ａ、第２の流路９２ｂおよび第３の流路９２ｃは、收容空間８０を囲むハウジング６の壁部６ａの内部を通過する。第１の流路９２ａは、壁部６ａに形成した孔として第１の流路９２ａ、第２の流路９２ｂおよび第３の流路９２ｃを形成できる。したがって、別途管材を用意する必要がなく部品点数減少に寄与できる。

なお、第１の流路９２ａは、壁部６ａのうちモータ２の下側に位置する部

分の内部を通過する。第2の流路92bは、壁部6aのうちモータ2の水平方向側方に位置する部分の内部を通過する。また、第3の流路92cは、壁部6aのうちモータ2の上側に位置する部分の内部を通過する。

[0134] 第1の流路92aは、オイル溜りPとポンプ96とを繋ぐ。第1の流路92aは、第1の端部92aaと第2の端部92abとを有する。

第1の端部92aaは、第2の端部92abと比較して、第2の油路92の上流側に位置する。第1の端部92aaは、差動装置5の下側において収容空間80に開口する。第1の端部92aaは、鉛直方向から見て、モータ2と重なる。

第2の端部92abは、ポンプ取付凹部6c内に開口してポンプ96の吸入口96aに繋がる。

[0135] 上述したように、差動装置5とポンプ96とは、モータ軸J2を挟んで互いに水平方向反対側に位置する。第1の流路92aは、モータ2を挟んで水平方向反対側に架け渡すように延びる。また、第1の流路92aは、モータ2の下側を通過する。

[0136] 本実施形態によれば、第1の流路92aがモータ2の下側を通過するため、モータ2の下側の領域を有効利用して、モータユニット1の寸法を小さくすることができる。これにより、モータユニット1の小型化を図ることができる。

[0137] 第1の流路92aは、軸方向から見て少なくとも一部が、第2のギヤ42およびリングギヤ51と重なる。これにより、軸方向から見た場合の、モータユニット1の寸法を小さくことができ、モータユニット1の小型化を図ることができる。

なお、本実施形態では、モータ2と差動装置5との間に接続される複数のギヤ（第1のギヤ41、第2のギヤ42、第3のギヤ43およびリングギヤ51）のうち、第2のギヤ42およびリングギヤ51が、軸方向から見て第1の流路92aと重なる場合について説明した。しかしながら、モータ2と差動装置5との間に接続される複数のギヤのうち、少なくとも1つが、軸方

向から見て第１の流路９２ａと重なれば、上述の効果を奏することができる。

[0138] 第１の流路９２ａは、差動装置５の下側からポンプ９６の吸入口９６ａまで延びる。第１の流路９２ａは、第１の端部９２ａａから第２の端部９２abbに向かうに従い上側に向かって傾斜しかつ、直線的に延びる。また、ポンプ９６の吸入口９６ａは、差動装置５の下端より上側、かつモータ軸Ｊ２より下側に位置する。

[0139] ポンプ９６は、モータユニット１を車両に搭載した状態で、路面からの飛び石が衝突することを避けるために、路面から離れた位置に配置することが好ましい。一方で、ポンプ９６の吸入口９６ａは、オイル溜りＰの油面より下側に配置することで、空気の巻き込みを抑制することが可能となる。

[0140] 本実施形態の吸入口９６ａは、モータ軸Ｊ２より下側に位置する。これにより、吸入口９６ａをオイル溜りＰの油面より下側に配置させやすい。また、本実施形態の吸入口９６ａは、差動装置５の下端より上側に位置する。これにより、ポンプ９６を路面から離す構造が実現できる。また、吸入口９６ａをモータ軸Ｊ２より下側に配置することで、第１の流路９２ａを直線状に構成しやすくなる。したがって、第１の流路９２ａを、ハウジング６の壁部６ａの内部を通過させる構造を採用した場合に、第１の流路９２ａの加工容易性を高めることができる。

[0141] 本実施形態の吸入口９６ａは、收容空間８０のオイル溜りＰの液面より下側に位置する。なお、オイル溜りＰの液面の高さは、オイル溜りＰから第１の油路９１および第２の油路９２にオイルＯが供給されることで変動する。吸入口９６ａは、オイル溜りＰの液面の高さが最も低い場合においても、液面より下側に位置する。

図１において、吸入口９６ａは、オイル溜りＰの液面の上方に位置して描かれている。しかしながら、図１は、あくまで模式的な図であり、実際の吸入口９６ａは、オイル溜りＰの液面より下側に位置する。

[0142] 第２の流路９２ｂは、ポンプ９６とクーラー９７とを繋ぐ。第２の流路９

2 b は、第 1 の端部 9 2 b a と第 2 の端部 9 2 b b とを有する。第 1 の端部 9 2 b a は、ポンプ取付凹部 6 c 内に開口してポンプ 9 6 の吐出口 9 6 b に繋がる。第 1 の端部 9 2 b a は、第 2 の端部 9 2 b b と比較して、第 2 の油路 9 2 の上流側に位置する。第 2 の端部 9 2 b b は、クーラー 9 7 の流入口 9 7 a に繋がる。第 2 の端部 9 2 b b は、第 1 の端部 9 2 b a より上側に位置する。

[0143] 第 2 の流路 9 2 b は、第 1 路 9 2 b d および第 2 路 9 2 b e を有する。第 1 路 9 2 b d は、ポンプ取付凹部 6 c から上側に延びる。第 2 路 9 2 b e は、第 1 路 9 2 b d の上端から水平方向に延びる。第 1 路 9 2 b d および第 2 路 9 2 b e は、それぞれハウジング 6 の壁部 6 a に別方向から延びて互いに交差する孔を加工することで形成される。

[0144] 第 3 の流路 9 2 c は、クーラー 9 7 と収容空間 8 0 とを繋ぐ。第 3 の流路 9 2 c は、水平方向に沿って直線状に延びる。第 3 の流路 9 2 c は、第 1 の端部 9 2 c a と第 2 の端部 9 2 c b とを有する。第 1 の端部 9 2 c a は、第 2 の端部 9 2 c b と比較して、第 2 の油路 9 2 の上流側に位置する。第 1 の端部 9 2 c a は、クーラー 9 7 の流出口 9 7 b に繋がる。第 2 の端部 9 2 c b は、モータ 2 の上側で収容空間 8 0 に開口する。すなわち、第 3 の流路 9 2 c は、収容空間 8 0 においてモータ 2 の上側で開口する。第 3 の流路 9 2 c の第 2 の端部 9 2 c b は、収容空間 8 0 に位置する第 2 のリザーバ 9 8 にオイル O を供給する供給部 9 9 として機能する。すなわち、第 2 の油路 9 2 は、供給部 9 9 において第 2 のリザーバ 9 8 にオイル O を供給する。

[0145] クーラー 9 7 の流出口 9 7 b は、モータ軸 J 2 の軸方向においてモータ 2 と重なる。すなわち、クーラー 9 7 の流出口 9 7 b は、径方向から見てモータ 2 と重なって配置される。換言すると、クーラー 9 7 の流出口 9 7 b は、軸方向において、ステータ 3 0 の両端部の間に位置する。このため、クーラー 9 7 の流出口 9 7 b と収容空間 8 0 とを繋ぐ第 3 の流路 9 2 c を短くすることができ、冷却したオイル O を温度が低い状態で収容空間 8 0 に供給できる。また、第 3 の流路 9 7 c をモータ 2 と径方向に重ねて配置することで、

モータユニット１の軸方向寸法を小さくすることができ、モータユニット１の小型化を図ることができる。

[0146] (第２のリザーバ)

図１１は、モータユニット１の斜視図である。また、図１２は、第２のリザーバ９８の平面図である。なお、図１１において、ハウジング６のモータ収容部６１および閉塞部６３の図示を省略する。

[0147] 図１１に示すように、第２のリザーバ（主リザーバ）９８は、収容空間８０のモータ室８１に位置する。第２のリザーバ９８は、モータの上側に位置する。第２のリザーバ９８は、底部（第１の底部９８ｃおよび第２の底部９８ｇ）と、底部から上側に延びる側壁部（第１の側壁部９８ｄ、第２の側壁部９８ｅ、第３の側壁部９８ｆ、第４の側壁部９８ｈ、第５の側壁部９８ｉ、第６の側壁部９８ｊおよび第７の側壁部９８ｎ、）と、を有する。第２のリザーバ９８は、第３の流路９２ｃの供給部９９を介してモータ室８１に供給されたオイルＯを底部および側壁部に囲まれる空間において貯留する。第２のリザーバ９８は、複数の流出口（第１の流出口９８ｒ、第２の流出口９８ｏ、第３の流出口９８ｘ、第４の流出口９８ｔ、第５の流出口９８ｕおよび第６の流出口９８ｖ）を有する。各流出口は、第２のリザーバ９８内に溜ったオイルＯをモータ２に供給する。すなわち、第２のリザーバ９８は、流出口を介して貯留したオイルＯをモータ２の各部に上側から供給する。

[0148] 本実施形態によれば、第２のリザーバ９８が、モータ２の上側に位置し、貯留したオイルＯを複数の流出口からモータ２の上側に供給する。オイルＯは、上側から下側に向かってモータ２の外周面を伝って流れてモータ２の熱を奪うため、モータ２全体を冷却することができる。

[0149] 図１２に示すように、第２のリザーバ９８は、軸方向においてギヤ室８２側に位置する第１の端部９８ｐと、軸方向において第１の端部９８ｐと反対側に位置する第２の端部９８ｑと、を有する。また、第２のリザーバ９８は、軸方向に沿って延びる樋状の第１の貯留部９８Ａと、第１の貯留部９８Ａに対して第２の端部９８ｑ側に位置する第２の貯留部９８Ｂとを有する。

[0150] 第1の貯留部98Aは、第1の底部98cと、第1の側壁部98dと、第2の側壁部98eと、第3の側壁部98fと、を有する。また、第1の貯留部98Aには、第1の流出口98r、第2の流出口98oおよび第3の流出口98xが設けられる。

[0151] 第1の底部98cは、軸方向を長手方向とする矩形状である。第1の底部98cの軸方向の両端部は、ステータ30の両端部に設けられたコイルエンド31aの上側に位置する。第1の底部98cには、第1の流出口98rが設けられる。第1の流出口98rは、第1の底部98cの第1の端部98p側の領域に位置する。

[0152] 第1の側壁部98dおよび第2の側壁部98eは、軸方向に沿って延びる。また、第1と第2の側壁部98eとは、モータ軸J2の周方向において対向する。

第1の側壁部98dには、流入口98sが設けられる。流入口98sは、上側に開口するU字状の切欠である。流入口98sには、供給部99が接続される。流入口98sは、第1の側壁部98dの軸方向の中程に位置する。これにより、流入口98sは、第2のリザーバ98において第1の端部98pおよび第2の端部98q側にそれぞれオイルOを流すことができる。

[0153] 第2の側壁部98eには、第1の側壁部98d側に突出する凸部98wが設けられる。凸部98wは、流入口98sの正面に位置する。凸部98wは、中央から第1の端部98p側および第2の端部98q側に向かうに従い突出高さを低くする傾斜面を有する。凸部98wは、流入口98sから第2のリザーバ98に流れたオイルOを第1の端部98p側と第2の端部98q側とにスムーズに分流させる。

[0154] 第2の側壁部98eには、第2の流出口98oが設けられる。第2の流出口98oは、第2の側壁部98eの第1の端部98p側の領域に位置する。第2の流出口98oは、第1の流出口98rの近傍に位置する。

[0155] 図11に示すように、第3の側壁部98fは、第2のリザーバ98の第1の端部98p側に位置する。第3の側壁部98fは、ステータ30の一方の

コイルエンド 31 a の上側に位置する。第 3 の側壁部 98 f の上端部の高さは、第 1 の側壁部 98 d および第 2 の側壁部 98 e の上端部の高さより低い。また、第 3 の側壁部 98 f の上端部の高さは、第 2 の流出口 98 o の開口下端の高さと略等しい。第 2 の側壁部 98 e の上側の空間は、第 2 のリザーバ 98 に溜るオイル O の液位が高くなった場合にオイル O が流出する第 3 の流出口 98 x として機能する。

[0156] 第 2 の貯留部 98 B は、ステータ 30 の周方向に沿って延びる。第 2 の貯留部 98 B は、第 2 の底部 98 g と、第 4 の側壁部 98 h と、第 5 の側壁部 98 i と、第 6 の側壁部 98 j と、第 7 の側壁部 98 n、段差部 98 k と、を有する。

また、第 2 の貯留部 98 B には、第 4 の流出口 98 t、第 5 の流出口 98 u、第 6 の流出口 98 v および溢出部 98 y が設けられる。

[0157] 第 2 の底部 98 g は、第 1 の底部 98 c に対し第 2 の端部 98 q 側に位置する。第 2 の底部 98 g は、第 1 の底部 98 c より下側に位置する。第 1 の底部 98 c と第 2 の底部 98 g との境界には、段差部 98 k が設けられる。第 2 の貯留部 98 B は、第 1 の貯留部 98 A より下側に位置する。第 1 の貯留部 98 A において第 2 の端部 98 q 側に流れたオイル O は、第 2 の貯留部 98 B に溜る。

[0158] 第 2 の底部 98 g は、ステータ 30 の一方のコイルエンド 31 a の上側に位置する。第 2 の底部 98 g は、モータ 2 の外周面に沿って湾曲する。これにより、モータユニット 1 の寸法を大きくすることなく、第 2 のリザーバ 98 に貯留するオイル O の容量を大きくすることができる。第 2 の底部 98 g は、上下方向から見てモータ軸 J 2 と重なる部分から周方向両側に向かうに従って下側に傾斜する。第 2 の貯留部 98 B は、上下方向から見てモータ軸 J 2 を挟んで一方側において第 1 の貯留部 98 A と接続される。

[0159] 図 12 に示すように、第 2 の貯留部 98 B は、上下方向から見てモータ軸 J 2 を挟んで一方側の領域であり第 1 の貯留部 98 A と接続される領域を第 1 領域 98 g A と、モータ軸 J 2 を挟んで他方側の領域を第 2 領域 98 g B

と、に区画される。第1領域98gAと第2領域98gBとの境界線において、第2の底部98gは、最も高くなる。第1の貯留部98Aから第2の貯留部98Bに流れ込んだオイルOは、まず第1領域98gAに溜り、第1領域98gAに溜る液位が境界線の高さに達した時点で、オイルOが第2領域98gBに流れる。このように境界線は、第2の底部98gに設けられた堰98gCとして機能する。すなわち、第2の底部98gには、上側に突出して第2のリザーバ98の第2の貯留部98Bを第1領域98gAおよび第2領域98gBに区画する堰98gCが設けられる。オイルOは、一方の領域（第1領域98gA）に流入して液位が堰98gCを超えることで他方の領域（第2領域98gB）に流入する。

[0160] 後述するように、周方向に沿って延びる第6の側壁部98jには、周方向に沿って並ぶ第4の流出口98t、第5の流出口98u、第6の流出口98vが設けられる。また、第5の側壁部98iには、溢出部98yが設けられる。第4の流出口98tおよび第5の流出口98uは、第1領域98gAに開口し、第6の流出口98vおよび溢出部98yは、第2領域98gBに開口する。すなわち、第2のリザーバ98は、堰98gCに区画された複数の領域（第1領域98gAおよび第2領域98gB）に、それぞれ流出口が設けられる。このため、オイルOは、第1領域98gAの液位が堰98gCを超えるまでは、第4の流出口98tおよび第5の流出口98uのみから流出する。また、オイルOは、第1領域98gAの液位が堰98gCを超えた後には、第4の流出口98t、第5の流出口98u、第6の流出口98vおよび溢出部98yから流出する。したがって、本実施形態によれば、第2のリザーバ98は、オイルOの貯留量が多くなると流出させる流出口の数を増加させることができる。特に、モータ2の負荷が大きくなりモータ2が高温となると、ポンプ96により第2のリザーバ98に供給されるオイルOの供給量が多くなる。したがって、本実施形態によれば、モータ2が高温となった場合に、モータ2に対するオイルOの供給点を増加させて冷却範囲を広げるとともに、モータ2の供給するオイルOの供給量を増加させることができる。

。

[0161] 第4の側壁部98hおよび第5の側壁部98iは、第2の貯留部98Bの周方向の両端部に位置する。第4の側壁部98hと第5の側壁部98iは、周方向に対向する。第4の側壁部98hおよび第5の側壁部98iは、軸方向に沿って延びる。第4の側壁部98hは、第1の側壁部98dと連続して第2の端部98q側に延びる。

[0162] 第5の側壁部98iには、溢出部98yが設けられる。溢出部98yは、第5の側壁部98iの上端に設けられ局所的に高さが低い部分である。溢出部98yは、第2の貯留部98Bの第4の流出口98t、第5の流出口98uおよび第6の流出口98vの開口的下端より上側に位置する。したがって、オイルOは、第2の貯留部98Bにおける液位が第4の流出口98t、第5の流出口98uおよび第6の流出口98vより高くなった後に、溢出部98yから溢れ出る。溢出部の下側には、後述する副リザーバ95が設けられる。溢出部98yから溢れ出るオイルOは、副リザーバ95に貯留される。

なお、本明細書において、「溢れ出る」とは、リザーバ内の液体が一定の液位に達した場合に、リザーバから流出することを意味する。したがって、リザーバの底部から液体が流出する場合などは、「溢れ出る」には当たらない。

[0163] 第6の側壁部98jは、第2のリザーバ98の第2の端部98q側に位置する。第6の側壁部98jは、周方向に沿って延びる。第6の側壁部98jは、ステータ30の一方のコイルエンド31aの上側に位置する。第6の側壁部98jには、第4の流出口98t、第5の流出口98uおよび第6の流出口98vが設けられる。第4の流出口98t、第5の流出口98uおよび第6の流出口98vは、第6の側壁部98jに設けられ第2のリザーバ98の内外を貫通する孔である。第4の流出口98t、第5の流出口98uおよび第6の流出口98vは、周方向に沿って並んでいる。図11に示すように、第4の流出口98t、第5の流出口98uおよび第6の流出口98vは、それぞれ高さが異なる。したがって、本実施形態によれば、第2のリザーバ

98内のオイルOの液位に応じて、オイルOを流出する流出口の数を増加させることができる。これにより、モータ2に対するオイルOの供給点を増加させて冷却範囲を広げるとともに、モータ2の供給するオイルOの供給量を増加させることができる。

なおこのような効果は、第2のリザーバ98に設けられた複数の流出口のうち、少なくとも2つの流出口が、高さが互いに異なれば、奏することができる効果である。

[0164] 第7の側壁部98nは、周方向に沿って延びる。第7の側壁部98nは、第6の側壁部98jと軸方向に対向する。第7の側壁部98nは、段差部98kに周方向に沿って連続する。第7の側壁部97nには、ステータコア32の固定ネジを収容する収容部98naが設けられる。

[0165] 本実施形態によれば、第2の油路92は、第2のリザーバ98において貯留したオイルOを複数の流出口からモータ2に供給する。それぞれの流出口は、オイルOを一定流量でモータ2に供給するため、オイルOによるモータ2の冷却効率を高めることができる。

[0166] 本実施形態によれば、第2のリザーバ98は、複数の流出口（第1の流出口98r、第2の流出口98o、第3の流出口98x、第4の流出口98t、第5の流出口98uおよび第6の流出口98v）を有する。したがって、第2のリザーバ98は、同時に複数か所からモータ2にオイルOを供給することができ、モータ2の各部を同時に冷却できる。

[0167] 本実施形態によれば、第2のリザーバ98は、軸方向に沿って延びる。また、第2のリザーバ98には、軸方向の両端部にそれぞれ流出口が設けられる。また、第2のリザーバ98の軸方向両端部に位置する流出口は、コイルエンド31aの上側に位置する。これにより、ステータ30の軸方向両端に位置するコイルエンド31aにオイルOをかけてコイル31を直接的に冷却できる。より具体的には、コイル31にかけられたオイルOは、コイル31を構成する導線同士の間隙から浸み込む。コイル31に浸みこんだオイルOは、導線管に作用する毛細管力および重力によってコイル31の全体に浸透

しながらコイルから熱を奪う。さらに、オイル〇は、ステータコア 3 2 の内周面の最下部に溜り、コイル 3 1 の軸方向両端より滴り落ちる。

なお、コイルエンド 3 1 a に直接的にオイル〇を供給することでオイル〇を直接的に冷却するという効果は、複数の流出口のうち少なくとも 2 つの流出口が、第 2 のリザーバ 9 8 の軸方向の両端部に位置することで奏することができる効果である。

[0168] 本実施形態によれば、第 2 のリザーバ 9 8 にオイル〇を供給する供給部 9 9 は、軸方向において第 2 のリザーバ 9 8 の両端部にそれぞれ位置する流出口の間に位置する。このため、供給部 9 9 から供給されるオイル〇は、両端部にそれぞれ位置する流出口からそれぞれオイル〇を流出させることができる。

[0169] (第 2 のリザーバの変形例)

図 1 3 は、本実施形態に採用可能な変形例の第 2 のリザーバ 1 9 8 の斜視図である。なお、上述の実施形態と同一態様の構成要素については、同一符号を用いて説明する。

変形例の第 2 のリザーバ 1 9 8 は、上側が開口する矩形の浅い箱型である。第 2 のリザーバ 1 9 8 は、中央貯油部 1 9 8 a と、中央貯油部 1 9 8 a の周囲に位置する 4 つの油供給部 1 9 8 b と、を有する。中央貯油部 1 9 8 a および 4 つの油供給部 1 9 8 b は、互いに仕切られる。

[0170] 中央貯油部 1 9 8 a は、供給部 9 9 から流入するオイル〇を溜める。中央貯油部 1 9 8 a は、円形の底面 1 9 8 a b と、底面 1 9 8 a b から上側に延びる円筒壁 1 9 8 a a によって油供給部 1 9 8 b と仕切られる。

[0171] 4 つの油供給部 1 9 8 b は、中央貯油部 1 9 8 a を囲んで配置される。油供給部 1 9 8 b は、略矩形状を有する。油供給部 1 9 8 b の互いに異なる方向に延びる 2 つの外壁 1 9 8 b a 同士の角部近傍には、油供給部 1 9 8 b の内外と連通させる流出口 1 9 8 c が設けられる。2 つの流出口 1 9 8 c のうち一方は、モータ 2 の軸方向に開口し、他方は、周方向に開口する。4 つの油供給部 1 9 8 b がそれぞれ 2 つの流出口 1 9 8 c を有するため、第 2 のリ

ザーバ１９８は合計で８つの流出口１９８ｃを有する。

[0172] 第２のリザーバ１９８は、ステータ３０の上側に底面が水平となる様に設置される。供給部９９から供給されたオイルＯは、中央貯油部１９８ａを満たすと円筒壁１９８ａａから溢れ出て４つの油供給部１９８ｂに流入する。第２のリザーバ１９８は、水平に設置されており、かつ円筒壁１９８ａａが全周ともに同一高さであるため、オイルＯは４つの油供給部１９８ｂに均等に流入する。オイルＯは、４つの油供給部１９８ｂに溜るとともに、流出口１９８ｃから外部へ流出する。

[0173] 第２のリザーバ１９８の軸方向に沿う長さは、ステータコア３２の軸方向に沿う長さよりも長い。オイルＯは、１つの油供給部１９８ｂから、軸方向および周方向を向く２つの流出口１９８ｃを介してモータ２に供給される。本変形例によれば、第２のリザーバ１９８は、複数の流出口から複数方向に向かってモータ２にオイルＯを供給できる。

[0174] (副リザーバ)

図１４は、副リザーバ９５の概略を示すモータユニット１の断面図である。なお、図１４において、ハウジング６の閉塞部６３に設けられた突出部６３ｄを仮想線により示す。また、図１４において、副リザーバ９５に貯留されるオイルＯをドット模様で強調して示す。

副リザーバ９５は、第２の油路９２において、第２のリザーバ９８から溢れ出たオイルＯを受ける。すなわち、第２の油路９２の経路中には、オイルＯを貯留する副リザーバ９５が設けられる。第２のリザーバ９８は、副リザーバ９５に対して主リザーバとして機能する。第２のリザーバ９８は、副リザーバ９５に対して第２の油路９２の上流側に位置する。

[0175] 副リザーバ９５は、溢出部９８ｙの直下に位置する。すなわち、副リザーバ９５と溢出部９８ｙとは、鉛直方向から見て重なる。これにより、第２のリザーバ９８から溢れ出たオイルＯを副リザーバ９５によって受けることができる。

[0176] 副リザーバ９５は、第２のリザーバ９８に対して周方向一方側に位置する

第1部分95Aと、周方向他方側に位置する第2部分95Bと、を有する。第1部分95Aと第2部分95Bとは、互いに繋がる。副リザーバ95は、第1部分95Aおよび第2部分95Bにおいて、2つずつ合計4つの流出口61kを有する。4つの流出口61kは、モータ2の周方向に沿って並ぶ。また、複数の流出口61kは、互いに高さが異なる。

[0177] 副リザーバ95は、モータ収容部61の内側面61gと、閉塞部63の突出部63dとの内壁面と、から構成される。モータ収容部61の内側面61gは、径方向内側を向く内周面61iと、軸方向において閉塞部63側を向く対向面61hと、を有する。対向面61hは、突出部63dの軸方向を向く面と接触する。突出部63dと対向面61hとの接触部からはオイルOが流出しない。本実施形態によれば、副リザーバ95が他の部材間の隙間として構成されるため、他の部材を用いる必要がなく、部品点数の増加を抑制できる。

[0178] 対向面61hには、周方向に沿って並び軸方向に凹む凹部61jが設けられる。凹部61jは、モータ収容部61の内側面61gと突出部63dの内壁面との隙間を大きくする方向に凹む。オイルOは、凹部61jから下側に流出する。すなわち、凹部61jは、流出口61kを構成する。流出口61kは、ステータ30のコイルエンド31aの上側に位置する。したがって、流出口61kから流出するオイルOは、コイルエンド31aのコイル31を冷却する。

なお、本実施形態では、モータ収容部61の内側面61gと突出部63dの内壁面との接触部分において、内側面61gに凹部61jが設けられている場合を例示した。しかしながら、突出部63dの内壁面に凹部が設けられていてもよい。

[0179] 本実施形態によれば、第2のリザーバ98に加えて副リザーバ95が設けられることで、第2のリザーバ98の流出口に加え、副リザーバ95の流出口61kからもオイルOを流出することができ、モータ2の広範囲を冷却できる。また、副リザーバ95の複数の流出口61kが、周方向に沿って並ん

で配置される。これによりステータ30のコイルエンド31aを幅広い範囲で冷却することができる。さらに、複数の流出口61kは、互いに高さが異なるため、副リザーバ95に溜るオイルOの液位に応じて、流出させるタイミングを異ならせることができる。

[0180] 本実施形態によれば、第2のリザーバ98から溢れ出たオイルOが副リザーバ95に貯留される。ポンプ96は、モータ2が高負荷となり温度が高まった場合に、第2のリザーバ98に供給するオイルOの供給量を増加させる。したがって、モータ2が高負荷となった場合に、第2のリザーバ98からオイルOが溢れ出て、副リザーバ95の流出口61kにおいてもオイルOをモータ2に供給できる。本実施形態によれば、モータ2が高負荷となった場合に、モータ2の広い範囲をオイルOにおいて冷却できる。すなわち、副リザーバ95を設けることによって、モータ2の動作が定常状態から高負荷状態に変化した場合に、モータ2に供給するオイルOの供給範囲を自動的に広げることができる。

[0181] また、本実施形態の副リザーバ95の下端は、モータ軸J2より上側に位置する。したがって、副リザーバ95の流出口61kは、モータ軸J2より上側に位置する。モータ2は、略円柱形状である。副リザーバ95の下端をモータ軸J2より上側とすることで、流出口61kから流出したオイルOを、モータ2の表面を伝わってモータ2を冷却できる。また、モータ2は、モータ軸J2を通過する水平方向断面において最も幅広となる。副リザーバ95の下端がモータ軸J2より上側に位置することで、モータ2の表面を伝うオイルOが、モータ水平方向寸法が最も幅広な領域を通過する。これにより、モータ2を効率的に冷却できる。

[0182] (第1の油路と第2の油路の共通部分)

図1に示すように、モータ2の駆動状態において、オイルOは、第1の油路91および第2の油路92を介してモータ2に供給される。モータ2に供給されたオイルOは、モータ2を冷却しながら下側に滴下され、モータ室81の下側の領域に溜る。モータ室81の下側の領域に溜ったオイルOは、隔

壁 6 1 c に設けられた隔壁開口 6 8 を介してギヤ室 8 2 に移動する。

[0183] 図 1 5 は、モータ室 8 1 側から見たハウジング 6 の隔壁 6 1 c の正面図である。

隔壁開口 6 8 は、シャフト 2 1 を挿通する挿通孔 6 1 f より下側に位置する。隔壁開口 6 8 は、第 1 の開口部 6 8 a と、第 1 の開口部 6 8 a より上側に位置する第 2 の開口部 6 8 b とを有する。第 1 の開口部 6 8 a および第 2 の開口部 6 8 b は、それぞれモータ室 8 1 とギヤ室 8 2 とを連通させる。

[0184] 図 1 9 に示すように、隔壁開口 6 8 の下端（すなわち、第 1 の開口部 6 8 a の下端）は、モータ 2 の静止状態におけるギヤ室 8 2 のオイル O の液面の下限高さ L_{min} より上側に位置する。したがって、隔壁開口 6 8 は、モータ 2 の駆動が停止する停止状態で、極力多くのオイル O をオイル溜り P に移動させることができる。

[0185] 図 1 5 に示すように、第 1 の開口部 6 8 a は、平面視円形である。第 1 の開口部 6 8 a の下端は、ステータ 3 0 の下端より下側に位置する。第 1 の開口部 6 8 a は、モータ室 8 1 の底部 8 1 a の近傍に位置する。したがって、第 1 の開口部 6 8 a は、モータ室 8 1 の下側の領域に溜るオイル O が略枯渇するまで、ギヤ室 8 2 にオイル O を移動させる。

[0186] 第 1 の開口部 6 8 a は、上下方向から見てモータ軸 J 2 と重なる。また、第 1 の開口部 6 8 a は、周壁部 6 1 a の内周面に設けられた凹部 6 1 q に位置する。ここで、周壁部 6 1 a および凹部 6 1 q について説明する。ハウジング 6 のモータ収容部 6 1 は、ステータ 3 0 の外周面に沿う円筒形状を有する周壁部 6 1 a を有する。周壁部 6 1 a の内周面には、径方向外側に向かって凹む凹部 6 1 q が設けられる。凹部 6 1 q は、軸方向に沿って延びる。凹部 6 1 q は、モータ軸 J 2 の直下に位置する。すなわち、凹部 6 1 q は、上下方向から見て、モータ軸 J 2 と重なる。周壁部 6 1 a は、円筒形状を有するため、モータ室 8 1 内のオイル O は、周壁部 6 1 a の内周面を伝って凹部 6 1 q の内部に集まる。第 1 の開口部 6 8 a は、凹部 6 1 q に位置するため、凹部 6 1 q 内部に集めたモータ室 8 1 内のオイル O を効率的にギヤ室 8 2

に移動させることができる。

[0187] 第2の開口部68bは、第1の開口部68aより上側に位置する。第2の開口部68bは、平面視で水平方向を長手方向とする矩形である。第2の開口部68bは、第1の開口部68aより開口面積が大きい。また、第2の開口部68bは、第1の開口部68aと比較して水平方向に沿う幅が大きい。第2の開口部68bは、水平方向に沿って延びる下端68cを有する。

[0188] モータ2が駆動することで、油路90（すなわち、第1の油路91および第2の油路92）からモータ2に供給されるオイルOの単位時間当たりの供給量が増加する。これにより、モータ室81の下側の領域に溜るオイルOの液位が上昇する。隔壁開口68において、モータ室81の下側の領域に溜るオイルOの液面より下側に位置する領域を第1の領域Sと呼び、液面より上側に位置する領域を第2の領域Rと呼ぶ。隔壁開口68は、第1の領域SにおいてオイルOをギヤ室82に移動させる。ギヤ室82の下側の領域に溜ったオイルOの液面が上昇した際に、第1の領域Sの面積が大きくなり、第2の領域Rの面積が小さくなる。第1の領域Sの面積が大きくなると、隔壁開口68を介してモータ室81からギヤ室82へのオイルOの移動量が多くなる。

[0189] 本実施形態の隔壁開口68は、モータ室81のオイルOの液面が高くなった際、隔壁開口68を介してモータ室81からギヤ室82へのオイルOの移動量が多くなるように配置される。このため、モータ室81内のオイルOの液位が高くなり過ぎることが抑制される。すなわち、モータ室81内のロータ20が、オイルOに浸かったり過剰にオイルOをかき上げたりすることを抑制できる。したがって、モータ2の回転効率が、オイルOの流動抵抗により低下することを抑制できる。

加えて、本実施形態によれば、モータ室81のオイルOの液面の高さに応じて、モータ室81内のオイルOをギヤ室82側に移動させることで、モータユニット1内のオイルOを有効利用することができる。これにより、オイルOの使用量を抑制して、モータユニット1を軽量化できるのみならず、オ

イルＯの冷却に要するエネルギー効率を高めることができる。

[0190] 図１９に示すように、第２の開口部６８ｂの下端は、モータ２の静止および駆動に関わらず、ギヤ室８２のオイルＯの液面の高さ（上限高さ L_{min} および下限高さ L_{min} ）より上側に位置する。したがって、第２の開口部６８ｂが、ギヤ室８２側で液没することがない。第２の開口部６８ｂは、ギヤ室８２の液位に関わらずオイルＯをギヤ室８２に移動でき、ロータ２０がオイルＯに浸かることを抑制できる。

[0191] モータ室８１の下側に溜るオイルＯの液面上昇に伴い隔壁開口６８を介して移動するオイルＯの移動量の変化についてより具体的に説明する。ここで、モータ室８１の下側に溜るオイルＯの液位であって、第２の開口部６８ｂの下端６８ｃに達する液位を第１の液位ＯＬとする。すなわち、第２の開口部６８ｂの下端は、第１の液位ＯＬに位置する。第１の液位ＯＬは、ステータ３０の下端より上側かつロータ２０の下端より下側に位置する。

[0192] 図１６は、モータ室８１の下側に溜るオイルＯの液位の高さと、第１の領域Ｓの面積との関係を示すグラフである。第１の領域Ｓの面積は、隔壁開口６８から流出するオイルＯの流量と相関関係（略比例の関係）がある。

[0193] オイルＯは、モータ２の駆動とともにモータ２に供給され、モータ室８１の下側の領域に溜り始める。モータ室８１の下側の領域に溜ったオイルＯは、第１の開口部６８ａを介して、モータ室８１からギヤ室８２にオイルＯが移動する。モータ２に供給される単位時間当たりのオイルＯの供給量が、第１の開口部６８ａを介してモータ室８１からギヤ室８２に移動するオイルＯの流量を超えると、モータ室８１の下側の領域に溜るオイルＯの液位が上昇する。液位が、第１の液位ＯＬに達すると、オイルＯは、第１の開口部６８ａに加えて、第２の開口部６８ｂからも流出する。第２の開口部６８ｂは、第１の開口部６８ａと比較して、水平方向に沿う幅が大きいいため、液位が第１の液位ＯＬに達する前後で第１の領域Ｓの面積が急増する。これに伴い、隔壁開口６８を介してモータ室８１からギヤ室８２に流入するオイルＯの流量が急増する。上述したように、第１の液位ＯＬは、ロータ２０の下端より

下側に設定される。したがって、本実施形態によれば、モータ室 8 1 内のロータ 2 0 の回転効率が、オイル O の流動抵抗により低下することを抑制できる。

[0194] 第 2 の開口部 6 8 b の水平方向の幅は、液位が第 1 の液位 O L より上側に達した際に隔壁開口 6 8 から流出するオイル O の流量が、油路 9 0 においてモータ 2 に供給されるオイル O より多くなる幅とすることが好ましい。これにより、モータ室 8 1 の下側の領域に溜るオイル O の液位が、第 1 の液位 O L に対して大幅に超えることを抑制し、ロータ 2 0 がオイル O に浸かることを抑制できる。

[0195] 図 1 に示すように、第 1 の油路 9 1 は、かき上げ経路 9 1 a とロータ内経路 9 1 d とを含む。かき上げ経路 9 1 a は、差動装置 5 によるオイル O のかき上げによってギヤ室 8 2 からモータ室 8 1 へオイル O を移動させる。差動装置 5 によってかき上げられるオイル O の量は、差動装置 5 の回転数に依存する。このため、かき上げ経路 9 1 a は、車速に依ってモータ室 8 1 へのオイル O の移動量を増減させる。また、ロータ内経路 9 1 d は、ロータ 2 0 の遠心力によってオイル O をギヤ室 8 2 側からモータ室 8 1 側にオイル O を吸い込む。遠心力は、ロータ 2 0 の回転数に依存する。したがって、ロータ内経路 9 1 d は、車速に依ってモータ室 8 1 へのオイル O の移動量を増減させる。すなわち、第 1 の油路 9 1 は、車速に依ってモータ室 8 1 へのオイル O の移動量が増減する。

[0196] 一方で、第 2 の油路 9 2 は、ポンプ（電動ポンプ）9 6 によってギヤ室 8 2 からモータ室 8 1 にオイル O を移動させる。ポンプ 9 6 にオイル O の供給量は、例えばモータ 2 の温度測定結果に基づいて制御される。したがって、第 2 の油路 9 2 は、車速に依らないでモータ室 8 1 へのオイル O の移動量が増減する。

[0197] 第 2 の油路 9 2 は、モータ 2 が静止時において、モータ 2 へのオイル O の供給を停止する。また、第 2 の油路 9 2 は、モータ 2 の起動時にモータ室 8 1 へのオイル O の移動を開始させる。このため停止時において、ギヤ室 8 2

のオイル溜りPの液面を高めることができる。結果として、起動直後のモータ2の回転によって、第2のギヤ42、第3のギヤ43およびリングギヤ51をオイル溜りP内で回転させて、歯面にオイルOを行き渡らせることができる。

[0198] 本実施形態によれば、第2の油路92は、車両の速度と無関係にオイル溜りPからオイルOを引き上げる。このため、第2の油路92は、車両が低速走行する場合であっても、オイル溜りPの油面の高さを下降させることができる。これによって、低速走行時において、ギヤ室82内のギヤの回転効率がオイル溜りPのオイルOによって低下させられることを抑制できる。

[0199] (隔壁開口の変形例)

図17は、本実施形態に採用可能な変形例の隔壁開口168の正面図である。なお、上述の実施形態と同一態様の構成要素については、同一符号を用いて説明する。

変形例の隔壁開口168は、上下方向に沿って延びる長孔部168aと、長孔部168aの上側において長孔部168aと繋がる幅広の拡張部168bと、を有する。長孔部168aの下端は、モータ室81の底部81aの近傍に位置する。長孔部168aは、上下方向から見てモータ軸J2と重なる。拡張部168bは、長孔部168aに対して水平方向に沿って幅広である。拡張部168bは、平面視で水平方向を長手方向とする矩形である。拡張部168bは、水平方向に沿って延びる下端168cを有する。下端168cは、上述の第1の液位OLに位置する。

隔壁開口168において、オイルOの液面より下側に位置する領域を第1の領域Sと液面より上側に位置する領域を第2の領域Rと呼ぶ。

[0200] 図18は、本変形例においてモータ室81の下側に溜るオイルOの液位の高さと、第1の領域Sの面積との関係を示すグラフである。

本変形例において液位が、第1の液位OLに達すると、オイルOは、長孔部168aに加えて拡張部168bからも流出し、第1の領域Sの面積が急増する。これに伴い、隔壁開口168を介してモータ室81からギヤ室82

に流入するオイルOの流量が急増する。第1の液位OLは、ロータ20の下端より下側に設定されるためロータ20の回転効率が、オイルOの流動抵抗により低下することを抑制できる。

[0201] (オイル溜りの液面高さ)

図1に示すように、第1の油路91は、モータ2の駆動状態において、ポンプ96が駆動してオイル溜りPからモータ2にオイルOを供給する。また、第1の油路91は、モータ2の駆動状態において、差動装置5のかき上げによってオイル溜りPからオイルOを第1のリザーバ93に移動させ、モータ2の内部にオイルOを供給する。すなわち、第1の油路91および第2の油路92は、ともにモータ2の駆動状態において、オイル溜りPからモータ2にオイルOを供給する。したがって、モータ2の駆動状態において、ギヤ室82の下側の領域に位置するオイル溜りPの液面は下降する。また、モータ2に供給されたオイルOは、モータ室81の下側の空間に溜るため、モータ2の駆動状態において、モータ室81の下側の領域に溜るオイルOの液面は、上昇する。

[0202] 一方で、モータ2の停止状態においては、第1の油路91および第2の油路92は、モータ2へのオイルOの供給を停止する。これによって、モータ2の下方に滴下したオイルOは、一旦モータ室81の下側の領域に溜り、隔壁開口68を介して、ギヤ室82の下側の領域のオイル溜りPに移動する。したがって、モータ2の停止状態において、モータ室の下側の領域に溜るオイルOの液面は下降し、ギヤ室82の下側の領域に位置するオイル溜りPの液面は上昇する。

[0203] 図19は、ギヤ室82の内部に位置する各ギヤの配置を示す側面図である。なお、図19において、ハウジング6のギヤ収容部62および各軸を支持するベアリングは、省略されている。

図19に示すように、本実施形態によれば、オイル溜りPに溜るオイルOの液面の高さは、オイルOが油路90（第1の油路91および第2の油路92）に供給されることで上限高さ L_{max} と下限高さ L_{min} の間で変動す

る。図 1 に示すように、第 1 の油路 9 1 には、第 1 のリザーバ 9 3 が設けられる。また、第 2 の油路 9 2 には、第 2 のリザーバ 9 8 および副リザーバ 9 5 (図 1 において省略、図 1 4 参照) が設けられる。さらに、第 1 の油路 9 1 と第 2 の油路 9 2 が合流するモータ室 8 1 の下側の領域には、オイル O が溜る。このように、第 1 の油路 9 1 および第 2 の油路 9 2 の経路中には、オイル O が溜る箇所が数カ所設けられる。これにより、モータ 2 にオイル O を供給することでオイル溜り P に溜るオイル O が、上述の経路中のリザーバ等へ移動し、オイル溜り P の液面が下降する。結果として、ギヤ室 8 2 内のギヤを、オイル溜り P のオイル O から露出させて、ギヤの回転効率を高めることができる。

[0204] 図 1 9 に示すように、中間軸 J 4 を中心として回転する一对のギヤ (第 2 のギヤ 4 2 および第 3 のギヤ 4 3) のうち大径でありモータ 2 に接続される第 2 のギヤ 4 2 の下端は、液面の上限高さ L_{max} より下側に位置する。また、第 2 のギヤ 4 2 の下端は、液面の下限高さ L_{min} より上側に位置する。

同様に、中間軸 J 4 を中心として回転する一对のギヤ (第 2 のギヤ 4 2 および第 3 のギヤ 4 3) のうち小径であり差動装置 5 に接続される第 3 のギヤ 4 3 の下端は、液面の上限高さ L_{max} より下側に位置する。また、第 3 のギヤ 4 3 の下端は、液面の下限高さ L_{min} より上側に位置する。

[0205] オイル溜り P の液面が上限高さ L_{max} となるのは、モータ 2 が停止しオイル溜り P からモータ 2 へのオイル O の供給が停止した状態である。本実施形態によれば、モータ 2 の停止状態において、第 2 のギヤ 4 2 および第 3 のギヤ 4 3 の一部が、オイル溜り P のオイル O に浸かった状態とすることができる。これにより、モータ 2 を駆動させた際に、第 2 のギヤ 4 2 および第 3 のギヤ 4 3 の歯面にオイル O を即座に行き渡らせることができ、ギヤ間の伝達効率を高めることができる。

[0206] オイル溜り P の液面が下限高さ L_{min} となるのは、モータ 2 が高負荷で駆動しオイル溜り P からモータ 2 へのオイル O の供給が最も促進された状態

である。本実施形態によれば、モータ 2 の駆動状態において、第 2 のギヤ 4 2 および第 3 のギヤ 4 3 が、オイル溜り P の液面より上側に位置するため、オイル O の流動抵抗に起因する第 2 のギヤ 4 2 および第 3 のギヤ 4 3 の回転効率の低下を抑制できる。これにより、モータユニット 1 の駆動効率を高めることができる。

[0207] 差動装置 5 に設けられ減速装置 4 に接続され差動軸 J 5 を中心として回転するリングギヤ 5 1 は、液面の上限高さ L_{max} および下限高さ L_{min} において、下端が液面より下側に位置する。

本実施形態によれば、オイル溜り P の液面の変動に関わらず、リングギヤ 5 1 の少なくとも一部は、オイル溜り P のオイル O の液面より下側に位置する。したがって、モータ 2 が駆動してオイル溜り P の液位が低くなった場合であっても、リングギヤ 5 1 がオイル溜り P からオイル O をかき上げることができ、オイル O をギヤ室 8 2 内の各ギヤの歯面にオイル O を供給し、各ギヤ間のトルクの伝達効率を高めることができる。

[0208] (油路の総括)

図 1 を参照して、モータユニット 1 の駆動に伴う油路 9 0 中のオイル O の流れについて説明する。

モータユニット 1 は、ハイブリッド自動車又はプラグインハイブリッド自動車に搭載される場合、エンジンのみで駆動するエンジンモード、モータ 2 のみで駆動するモータモードおよびエンジンとモータの両方で駆動するハイブリッドモードのうち何れか 1 つのモードで走行する。

[0209] エンジンモードにおいて、モータ 2 は停止するが、差動装置 5 はエンジンによって駆動されるため、オイル溜り P からオイル O がかき上げられる。かき上げられたオイル O は、第 1 のリザーバ 9 3 に溜るが、ロータ 2 0 が回転しないためステータ 3 0 に向かって飛散されない。また、エンジンモードにおいては、ポンプ 9 6 は駆動せず、第 2 の油路 9 2 にオイル O は供給されない。

[0210] モータモードおよびハイブリッドモードにおいて、車両が坂道を登るよう

な場合、モータ２の出力が増加し、モータ２の発熱量が多くなる。このような場合は、ポンプ９６の吐出量を増やして、ステータ３０へより多くのオイルＯを供給することで、冷却を加速させる。一方で、車両が坂道を下る場合（すなわち、モータ２に負荷がかからない場合）、または車両の始動時や寒冷地での使用時のようにモータ２が高温状態に達していない場合には、ポンプ９６の吐出量が減らされる。

[0211] 第２の油路９２は、モータ２の温度、車両の駆動モード等に応じてポンプ９６によるモータ２への供給量を調整できる。本実施形態によれば、モータ２の冷却に要するエネルギーを効率化できる。このような効果は、ポンプ９６が電気駆動式のポンプである場合に奏することができる。

ポンプ９６の吐出量の管理は、モータ２に設けた温度センサーが検出した温度データに基づいて行うことができる。また、車両の運行履歴、運転状態、車両の姿勢、外気温度、乗員及び荷物の重量等の各データを交えると、モータ２の温度変化を予測することができる。この温度変化の予測値に基づき、モータ２が高温状態にならないように管理してもよい。

[0212] 本実施形態によれば、油路９０は、オイルＯを複数か所からステータ３０に供給するため、ステータ３０全体を効率的に冷却できる。また、本実施形態によれば、オイルＯは、冷却油および潤滑油として機能する。したがって、冷却油としての経路と潤滑油としての経路を別途設ける必要がなく、低コスト化を図ることができる。

[0213] （油路中のコンタミ対策）

モータユニット１の冷却に使用するオイルＯは、差動装置５および減速装置４の潤滑に使用される。したがって、オイルＯには、機械接触によって発生する金属粉等のコンタミが混入する虞がある。コンタミは、第１の油路９１および第２の油路９２においてオイルＯの流動性を悪化させる虞がある。コンタミは、オイルＯの定期的な交換によって除去される。また、第１の油路９１および第２の油路９２の何れか一方又は両方に、コンタミを捕捉する手段を設けてもよい。一例として、図９に示すように、第２のリザーバ９８

に、永久磁石 9 8 m を設置してコンタミを磁氣的に捕捉してコンタミの拡散を抑制してもよい。この場合、オイル O の流動性の悪化を抑制できる。

[0214] (各軸の配置)

モータ軸 J 2、中間軸 J 4 および差動軸 J 5 は、水平方向に沿って互いに平行に延びる。モータ軸 J 2 に対し中間軸 J 4 および差動軸 J 5 は、下側に位置する。したがって、減速装置 4 および差動装置 5 は、モータ 2 より下側に位置する。

[0215] モータ軸 J 2 の軸方向から見て、モータ軸 J 2 と中間軸 J 4 とを仮想的に結ぶ線分を第 1 の線分 L 1 とし、中間軸 J 4 と差動軸 J 5 とを仮想的に結ぶ線分を第 2 の線分 L 2 とし、モータ軸 J 2 と差動軸 J 5 とを仮想的に結ぶ線分を第 3 の線分 L 3 とする。

[0216] 本実施形態によれば、第 2 の線分 L 2 は、略水平方向に沿って延びる。すなわち、中間軸 J 4 と差動軸 J 5 は、略水平方向に並んでいる。したがって減速装置 4 と差動装置 5 とを水平方向に沿って並べることができ、モータユニット 1 の上下方向の寸法を小さくすることができる。また、差動装置 5 によりかき上げられたオイル O を、効率的に減速装置 4 に当てることができる。これにより、減速装置 4 を構成するギヤの歯面にオイル O を供給して、ギヤの伝達効率を高めることができる。なお、中間軸 J 4 を中心として回転するギヤ（第 2 のギヤ 4 2 および第 3 のギヤ 4 3）の直径は、差動軸 J 5 を中心として回転するリングギヤ 5 1 の直径より小さい。本実施形態によれば、第 2 の線分 L 2 が略水平方向に沿って延びるため、中間軸 J 4 と差動軸 J 5 とが略水平方向に沿って配置される。したがって、オイル溜り P の液面の高さによっては、リングギヤ 5 1 のみがオイル溜り P に浸かり、第 2 のギヤ 4 2 および第 3 のギヤ 4 3 がオイル溜り P に浸らない状態となる。したがって、リングギヤ 5 1 によりオイル溜り P のオイル O をかき上げつつ、第 2 のギヤ 4 2 および第 3 のギヤ 4 3 の回転効率の低下を抑制することができる。

なお、本実施形態において、第 2 の線分 L 2 が略水平方向とは、水平方向に対して $\pm 10^\circ$ 以内の方向である。

[0217] 本実施形態によれば、第2の線分L2と第3の線分L3とのなす角 α は、 $30^{\circ} \pm 5^{\circ}$ である。これにより、差動装置5によりかき上げたオイルOを第1のギヤ41と第2のギヤ42との伝達効率を高めることができるとともに、所望のギヤ比を実現できる。

角 α が、 35° を超えると、差動装置によりかき上げられたオイルを、モータ軸を中心として回転するギヤ（第1のギヤ）に供給し難くなる。これにより、第1のギヤと第2のギヤとの間の伝達効率が低下する虞がある。一方で、角 α を 25° 未満とすると、伝達過程における出力側のギヤを十分に大きくすることができず、3軸（モータ軸、中間軸および差動軸）において所望のギヤ比を達成することが困難となる。

[0218] 本実施形態によれば、第1の線分L1は、略鉛直方向に沿って延びる。すなわち、モータ軸J2と中間軸J4は、略鉛直方向に沿って並んでいる。したがって、モータ2と減速装置4とを鉛直方向に沿って並べることができ、モータユニット1の水平方向の寸法を小さくすることができる。また、第1の線分L1を略鉛直方向とすることで、差動軸J5に対しモータ軸J2を近づけて配置することができ、モータ軸J2を中心として回転する第1のギヤ41に、差動装置5でかき上げたオイルOを供給できる。これにより、第1のギヤ41と第2のギヤ42との伝達効率を高めることができる。

なお、本実施形態において、第1の線分L1が略鉛直方向とは、鉛直方向に対して $\pm 10^{\circ}$ 以内の方向である。

[0219] 第1の線分の長さL1と、第2の線分の長さL2と、第3の線分の長さL3は、以下の関係を満たす。

$$L1 : L2 : L3 = 1 : 1.4 \sim 1.7 : 1.8 \sim 2.0$$

また、モータ2から差動装置5に至る減速機構における減速比が8以上11以下である。

本実施形態によれば、上述したようなモータ軸J2、中間軸J4および差動軸J5の位置関係を維持しながら、所望のギヤ比（8以上11以下）を実現できる。

[0220] <パーキング機構>

図20は、本実施形態のモータユニット1に採用可能なパーキング機構7を示す図である。

パーキング機構7は、モータユニット1が電気自動車（EV）に使用される場合に有効である。

エンジンで駆動するマニュアルトランスミッション車では、サイドブレーキを作動させる以外に、トランスミッションをニュートラル以外のポジションに設定することで、エンジンに負荷を加えてブレーキの作用をもたらすことができる。オートマチックトランスミッション車では、サイドブレーキを作動させる以外に、シフトレバーをパーキングポジションに設定することで、トランスミッションをロックさせることができる。

一方で、電気自動車では、サイドブレーキ以外に車両にブレーキをかける制動機構が無い場合、モータユニット1にパーキング機構7が必要となる。

[0221] パーキング機構7は、リング状のパーキングギヤ71と、パーキングポール72と、パーキングロッド73、パーキングレバー74とからなる。パーキングギヤ71は、第2のギヤ（中間ギヤ）42および第3のギヤ43と中間ギヤと同軸に配置される。パーキングギヤ71は、中間シャフト45に固定される。パーキングポール72は、パーキングギヤ71の溝に噛み込んでパーキングギヤ71の回転を阻止する突起部72aを有する。パーキングロッド73は、パーキングポール72に接続され、突起部72aをパーキングギヤの径方向に沿って移動させる。パーキングレバー74は、パーキングロッド73に接続されパーキングロッド73を駆動する。

[0222] モータ2の動作時において、パーキングポール72は、パーキングギヤ71から退避する。一方、シフトレバーがパーキングの位置にある時は、パーキングポール72がパーキングギヤ71に噛み込んで、パーキングギヤ71の回転を阻止する。

[0223] パーキングポール72の制御は、パーキングレバーに接続されるパーキング用モータ（図示略）によって行われる。パーキング用モータを用いると、

パーキング機構 7 を電動化できるため、パーキング機構 7 を駆動するための構成部材を簡略化できる。また、パーキング用モータを用いると、プッシュボタンやパドルレバー等によってパーキングポール 7 2 を駆動させることができるため、運転者の操作性が向上する。このような機構を、シフトバイワイヤシステムという。

なお、パーキング機構 7 は、シフトバイワイヤシステムを用いた電動式に変えて、手動式としてもよい。すなわち、運転者が、パーキングレバーに接続されたワイヤーを機械的に引っ張ることによって、パーキングポールを駆動させてもよい。

[0224] 本実施形態によれば、パーキング機構 7 が、中間シャフト 4 5 に設けられる。これにより、モータ 2 から車軸 5 5 に至るトルクの伝達過程において、中間シャフトより後段のギヤにパーキング機構 7 を設ける場合と比較して、パーキングギヤ 7 1 の回転を阻止するための制動トルクを小さくできる。これにより、パーキング機構の構造を小型化および軽量化を図ることができる。また、パーキング機構 7 を電動式とする場合には、パーキング用モータとして小型のものを採用できる。さらに、パーキング機構を手動式とする場合は、運転手の操作の負担を軽減できる。

[0225] また、本実施形態によれば、パーキング機構 7 は、減速装置 4 の下側に位置する。したがって、パーキングポール 7 2 は、オイル溜り P のオイル O に浸かった状態となり、パーキングギヤ 7 1 とパーキングポール 7 2 の突起部 7 2 a との間にオイル O を介在させて、突起部 7 2 a の着脱を円滑に行うことができる。

なお、本実施形態のパーキング機構 7 は、一例であり従来公知の他の構造を採用してもよい。また、パーキング機構 7 は、モータ 2 に接続されたシャフト 2 1 又はリングギヤ 5 1 に制動力を作用させるように配置されていてもよい。

[0226] <変形例 1>

<切り離し機構>

図 21 は、変形例 1 のモータユニット 101 の切り離し機構 107 を示す部分断面図である。

変形例 1 として、モータ 2 から車軸 55 に至るトルクの伝達経路中に切り離し機構 107 を備えた変形例のモータユニット 101 について説明する。本変形例のモータユニット 101 は、モータ 2 のシャフト 121 に切り離し機構 107 が設けられる点が主に異なる。なお、上述の実施形態と同一態様の構成要素については、同一符号を用いて説明する。

[0227] 切り離し機構 107 は、モータユニット 101 が、ハイブリッド自動車（HEV）およびプラグインハイブリッド自動車（PHV）に搭載される場合に設けられる。ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車では、エンジンのみで駆動するエンジンモード、モータ 2 のみで駆動するモータモードおよびエンジンとモータの両方で駆動するハイブリッドモードのうち何れか 1 つのモードで走行する。切り離し機構 107 は、エンジンモードで走行する自動車において、停止中のモータ 2 が負荷とならないように、モータユニット 101 の動力伝達機構（モータ 2 のロータ 20、減速装置 4、差動装置 5）を車軸 55 から切り離す。

[0228] 図 21 に示すように、本変形例において、シャフト 121 は、同軸上に並ぶ第 1 シャフト部 121 A、接続シャフト部 121 C および第 2 シャフト部 121 B と、接続シャフト部 121 C と第 2 シャフト部 121 B との間に位置する切り離し機構 107 と、を有する。第 1 シャフト部 121 A、接続シャフト部 121 C および第 2 シャフト部 121 B は、軸方向に沿ってこの順で並ぶ。すなわち、接続シャフト部 121 C は、第 1 シャフト部 121 A と第 2 シャフト部 121 B との間に位置する。

[0229] シャフト 121 は、内部にモータ軸 J2 に沿って延びる内周面を有する中空部 122 が設けられた中空シャフトである。中空部 122 は、第 1 シャフト部 121 A の内部に位置する第 1 中空部 122 A と、第 2 シャフト部 121 B の内部に位置する第 2 中空部 122 B と、接続シャフト部 121 C の内部に位置する第 3 中空部 122 C と、を含む。第 1 中空部 122 A、第 2 中

空部 1 2 2 B および第 3 中空部 1 2 2 C は、軸方向に沿って並び、互いに連通する。

[0230] 第 1 シャフト部 1 2 1 A は、収容空間 8 0 のモータ室 8 1 に配置される。

第 1 シャフト部 1 2 1 A は、ステータ 3 0 の径方向内側に位置し、モータ軸 J 2 に沿ってロータコア 2 4 を貫通する。

第 1 シャフト部 1 2 1 A は、出力側（すなわち、減速装置 4 側）に位置する第 1 端部 1 2 1 e を有する。

[0231] 第 1 端部 1 2 1 e は、モータ室 8 1 側から隔壁 6 1 c に設けられた挿通孔 6 1 f を通過する。第 1 端部 1 2 1 e の軸方向を向く面には、第 1 中空部（第 2 凹部）1 2 2 A が開口する。第 1 端部 1 2 1 e は、隔壁 6 1 c のモータ室 8 1 側を向く面に接触して保持される第 1 のベアリング 8 9 によって回転自在に支持される。

第 1 のベアリング 8 9 を隔壁 6 1 c のモータ室 8 1 側を向く面に接触して保持することにより、第 1 シャフト部 1 2 1 A の軸合わせをハウジング 6 のモータ室 8 1 側の部位において行うことができる。これにより、ステータ 3 0 に対して第 1 シャフト部 1 2 1 A の軸合わせを高精度で行うことができる。

[0232] 接続シャフト部 1 2 1 C は、挿通孔 6 1 f の内側に配置される。接続シャフト部 1 2 1 C は、隔壁 6 1 c のギヤ室 8 2 側を向く面に接触して保持される第 2 のベアリング 1 8 8 A によって回転自在に支持される。第 2 のベアリング 1 8 8 A はボールベアリングである。接続シャフト部 1 2 1 C には、隔壁 6 1 c 側を向く段差面 1 2 1 q が設けられる。段差面 1 2 1 q は、第 2 のベアリング 1 8 8 A の内輪と接触する。

[0233] 本変形例によれば、第 2 のベアリング 1 8 8 A が隔壁 6 1 c のギヤ室 8 2 側を向く面に保持される。このため、第 1 シャフト部 1 2 1 A の軸合わせを行った後に第 1 シャフト部 1 2 1 A に対して接続シャフト部 1 2 1 C を組み付けることができる。したがって、接続シャフト部 1 2 1 C の組み付け工程を簡素化できる。

[0234] 第2のベアリング188Aの外径は、第1のベアリング89の外径より大きい。切り離し機構107の動作時に、第2のベアリング188Aには軸方向および周方向に多大な負荷が加わる。本変形例の第2のベアリング188Aによれば、第1のベアリング89と比較して大径とすることで、切り離し機構107の動作時の負荷に対して、十分な強度を確保することができる。

[0235] 接続シャフト部121Cは第2端部121fと、第3端部121gと、接続フランジ部121hと、を有する。

[0236] 第2端部121fは、モータ室81側に突出する。第2端部121fは、第1シャフト部121A側に位置し第1シャフト部121Aの第1端部121eに連結される。第2端部121fは、第1端部121eに開口する第1中空部122Aに収容される。第2端部121fの外周面は、第1中空部122Aの内周面に嵌合する。第2端部121fが、第1中空部122Aに嵌合することで、第1端部121eと第2端部121fの連結部を径方向に小型化できる。これにより、第1端部121eの径方向外側に第1のベアリング89を配置するスペースを確保できる。

[0237] 第3端部121gは、ギヤ室82側に突出する。第3端部121gは、第2端部121fの反対側であって第2シャフト部121B側に位置する。第3端部121gの軸方向を向く端部には、第1凹部121pが設けられる。

接続フランジ部 1 2 1 h は、第 3 端部 1 2 1 g の径方向外側に延びる。接続フランジ部 1 2 1 h の直径は、挿通孔 6 1 f の最も直径が小さい部分より大きい。

[0238] 本変形例によれば、接続シャフト部１２１Ｃは、第１シャフト部１２１Ａと別部材である。したがって、モータ２の組立工程の後には、接続シャフト部１２１Ｃを第１シャフト部１２１Ａに組み付けることで、切り離し機構１０７がない場合の組み立て順序と同じ順序で組み立てを行うことができる。それに伴い、シャフト１２１以外の部品の形状を、切り離し機構１０７がない場合と同じとすることができる。すなわち、本変形例によれば、切り離し機構１０７を備えるモータユニット１０１と切り離し機構１０７を備えないモー

タユニット１との間で、部品の共通化を図ることができる。また、切り離し機構１０７の有無に関わらず、組み立て順序を同じとすることができるため、部品形状の複雑化や部品点数の増加を抑制することができる。したがって、本変形例によれば、汎用性の高く低コストなモータユニット１０１を提供できる。

[0239] 第２シャフト部１２１Ｂは、收容空間８０のギヤ室８２に配置される。

第２シャフト部１２１Ｂは、第４端部１２１ｉと、第５端部１２１ｊと、を有する。

[0240] 第４端部１２１ｉは、接続シャフト部１２１Ｃの第３端部１２１ｇ側に位置する。第４端部１２１ｉと接続シャフト部１２１Ｃの接続フランジ部１２１ｈとは、切り離し機構１０７により動力の伝達が選択的に切り離される。

[0241] 第４端部１２１ｉは、第３端部１２１ｇに設けられた第１凹部１２１ｐに收容される。第３端部１２１ｇおよび第４端部１２１ｉの径方向の隙間には、ニードルベアリング（ベアリング）１２１ｎが設けられる。すなわち、本変形例によれば、第２シャフト部１２１Ｂは、第４端部１２１ｉにおいて、接続シャフト部１２１Ｃに回転自在に支持される。したがって、本変形例によれば、切り離し機構１０７により、第２シャフト部１２１Ｂおよび接続シャフト部１２１Ｃが切り離されている場合において、相対的な回転を阻害することなく安定的な保持を実現できる。なお、このような効果は、第３端部１２１ｇおよび第４端部１２１ｉのうち何れか一方に、ニードルベアリング１２１ｎを介して他方を收容する第１凹部が設けられる場合に奏することができる効果である。

[0242] 本変形例においてニードルベアリング１２１ｎは、円柱状の部材が環状に複数配置されてなるが、ニードルベアリング１２１ｎに代えてボールベアリング等の他の軸受機構であってもよい。しかしながら、ニードルベアリングを採用することで、第３端部１２１ｇおよび第４端部１２１ｉの径方向寸法を小さくして、モータユニット１０１の小型化を図ることができる。

[0243] 上述したように、第１シャフト部１２１Ａ、接続シャフト部１２１Ｃおよ

び第2シャフト部121Bには、それぞれ軸方向に延びて互いに連通する中空部122が設けられる。上述の実施形態と同様に、中空部122には、第2シャフト部121B側から第1シャフト部121A側に向かってモータの内部を冷却するオイルOが供給される。

本変形例によれば、接続シャフト部121Cと第2シャフト部121Bとがニードルベアリング121nを介して繋がる。したがって、接続シャフト部121Cの第3中空部122Cと第2シャフト部121Bの第2中空部122Bを互いに接続させることができる。これにより、中空部122にオイルOを供給してオイル流路として使用することができる。

[0244] 第5端部121jは、第4端部121iの反対側に位置する。第5端部は、ハウジングに保持される第3のベアリング188Bによって回転自在に支持される。すなわち、第2シャフト部121Bは、第5端部121jにおいて、第3のベアリング188Bにより支持される。

本変形例によれば、第2シャフト部121Bは、軸方向に並ぶ2つのベアリング（ニードルベアリング121nおよび第3のベアリング188B）により支持される。同様に、接続シャフト部121Cは、軸方向に並ぶ2つのベアリング（第2のベアリング188Aおよびニードルベアリング121n）により支持される。第2シャフト部121Bおよび接続シャフト部121Cは、軸方向に並ぶ2点で回転自在に支持されることで軸ブレを生じることなく安定的に回転できる。

[0245] 第2シャフト部121Bの外周面には、第1のギヤ41が設けられる。第1のギヤ41は、第4端部121iと第5端部121jとの間に位置する。第1のギヤ41は、減速装置4の第2のギヤ42に動力を伝達する。本変形例によれば、第1のギヤ41が、第2のベアリング188Aと第3のベアリング188Bとの間に位置する。したがって、第1のギヤ41は、モータ軸J2に対し安定して回転することが可能となり、モータ2で発生したトルクを安定的に第2のギヤ42に伝達できる。

[0246] 切り離し機構107は、接続シャフト部121Cの接続フランジ部121

hと、第2シャフト部121Bの第4端部121iとを径方向外側から囲む。切り離し機構107は、接続フランジ部121hと第4端部121iとが、機械的に連結されない状態と、両者が連結される状態とを駆動部175を用いて切り替える。

[0247] 切り離し機構107は、軸方向において、モータ2の軸方向端面と第1のギヤ41との間に位置する。モータユニット101は、モータ軸J2、中間軸J4および差動軸J5の3軸構造が採用されている。また、軸方向において、モータ2の軸方向端面と第1のギヤ41との間には、第3のギヤ43が位置する。なお、第2のギヤ42は、第1のギヤ41と接続される第2のギヤ42と同期回転する。モータ2の軸方向端面と第1のギヤ41との間に、第3のギヤ43の厚さより大きな隙間が設けられる。本変形例によれば、切り離し機構107をモータ2の軸方向端面と第1のギヤ41との間に配置する。すなわち、第3のギヤ43と切り離し機構107とは、軸方向に重なる位置に配置される。これにより、ギヤ室82の内部空間を有効利用して、モータユニット101の小型化を図ることができる。

[0248] 本変形例によれば、切り離し機構は、モータ2のシャフト121に設けられる。すなわち、モータ2から車軸55に至る動力の伝達経路中において、最もトルクが小さい部分に切り離し機構107が設けられる。本変形例によれば、切り離し機構107を介して伝達するトルクが小さいため、切り離し機構を小型化できる。

[0249] 本変形例の切り離し機構107は、回転同期装置またはシンクロメッシュ機構と称される。なお、本変形例において、切り離し機構107は一例である。切り離し機構としては、例えば、ドッグクラッチ機構又は多段クラッチ機構を採用してもよい。

[0250] 切り離し機構107は、スリーブ171と、クラッチハブ172と、シンクロナイザーリング173と、キー174と、駆動部（図示略）と、を有する。

[0251] クラッチハブ172は、第2シャフト部121Bの外周面に固定される。

クラッチハブ１７２は、第２シャフト部１２１Ｂとともにモータ軸Ｊ２を中心として回転する。クラッチハブ１７２の外周には、外歯スプラインが設けられる。

[0252] スリーブ１７１は、軸方向に沿って移動可能である。スリーブ１７１は、クラッチハブ１７２の外歯スプラインと噛み合っており、スリーブ１７１とともに一体的に回転する。また、スリーブ１７１の内周面には、スプラインが設けられる。スリーブ１７１のスプラインは、クラッチハブ１７２と接続フランジ部１２１ｈとが同期回転した後に、接続フランジ部１２１ｈの外周面に設けられたスプラインに嵌る。これにより、第２シャフト部１２１Ｂと接続シャフト部１２１Ｃとを連結させる。

[0253] キー１７４は、スリーブ１７１に保持される。キー１７４は、スリーブ１７１とともに軸方向に移動する。キー１７４は、スリーブ１７１および接続フランジ部１２１ｈにそれぞれ設けられたスプラインの位相を一致させる。

[0254] シンクロナイザーリング１７３は、スリーブ１７１とともに軸方向に移動する。シンクロナイザーリング１７３は、接続フランジ部１２１ｈ側に近づくに従い内径を大きくするテーパ面を有する。一方で、接続フランジ部１２１ｈには、軸方向に沿ってシンクロナイザーリング１７３側に突出するボス部が設けられる。ボス部は、シンクロナイザーリング１７３と対向するテーパ面が設けられる。シンクロナイザーリング１７３と接続フランジ部１２１ｈは、互いのテーパ面同士を接触させることで同期回転する。

[0255] 図示略の駆動部は、スリーブ１７１に接続される。駆動部は、スリーブ１７１を軸方向に移動させる。

[0256] 図２２は、切り離し機構１０７により、モータ２と減速装置４とを繋いだ状態を示す概念図であり、図２３は、切り離し機構１０７により、モータ２と減速装置４とを切り離した状態を示す概念図である。

上述したように、切り離し機構１０７を備えたモータユニット１０１は、ハイブリッド自動車又はプラグインハイブリッド自動車に搭載される。このような車両において、エンジンの動力のみで走行するモードとモータ２の動

力を使用して走行するモードとで切り替えられると、駆動部 175 が動作して、接続シャフト部 121C と第 2 シャフト部 121B との接続および切り離しが切り替えられる。

[0257] 切り離し機構 107 に関する制御について説明する。切り離し機構 107 が、切り離し状態から接続状態に切り替える際に、まず、車軸 55 の回転数から第 2 シャフト部 121B の回転数が算出される。次に、モータ 2 の回転数が、算出された第 2 シャフト部 121B の回転数まで上昇される。モータ 2 の回転数が上昇中に、駆動部 175 によってスリーブが移動し、第 2 シャフト部 121B と接続シャフト部 121C との接続が実現する。その後、駆動部 175 の累積回転数から、第 2 シャフト部 121B と接続シャフト部 121C との接続が完了する位置が算出される。最後に、モータ 2 の回転数と、車軸 55 の回転数から算出される第 2 シャフト部 121B の回転数とが、同じであることを検出して、接合状態が完了していることが最終判断される。

[0258] <制御>

モータユニット 1 のモータ 2、ポンプ 96、切り離し機構 107 の駆動部 175 およびパーキング機構 7 のパーキング用モータ等の各要素は、マイクロコントロールユニット (MCU) によって一元的に制御される。マイクロコントロールユニットは、モータユニット 1 と一体的に設けても外部に設けてもよい。

[0259] <車両への搭載性>

モータユニット 1 は、ハイブリッド自動車 (HEV)、プラグインハイブリッド自動車 (PHV)、電気自動車 (EV) の何れにも適用できる。またモータユニット 1 は、乗用車に限らず、貨物自動車 (トラック) 等にも適用できる。モータユニット 1 は、車両のフロント側およびリア側のうち何れに搭載してもよいが、リア側に搭載するのが好ましい。本実施形態のモータユニット 1 は、上下方向の寸法が小さいため、荷室と最低地上高との制約から設置スペースに制限のあるリア側であってもコンパクトに設置できる。

[0260] 以上に、本発明の実施形態および変形例を説明したが、実施形態における各構成およびそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはない。

符号の説明

[0261] 1, 101…モータユニット（電動駆動装置）、2…モータ、4…減速装置、5…差動装置、6…ハウジング、6a…壁部、20…ロータ、21, 121…シャフト、21A, 121A…第1シャフト部、21B, 121B…第2シャフト部、21c…鍔部、21c…鍔部（蓋部）、21d…ネジ部、21e, 121e…第1端部、21f, 121f…第2端部、21g, 121g…第3端部、21h, 121i…第4端部、22, 122…中空部、22A, 122A…第1中空部、22q…第2領域（小径中空部）、22r…第3領域（大径中空部）、22t…第2段差面（段差面）、22u…凹溝、23…連通孔、24…ロータコア、24a…軸方向端面、24b…外周面、24d…マグネット保持孔、24e…コア貫通孔、25…ロータマグネット、26, 126, 226…エンドプレート、26a, 126a, 226a…第1の面、26b, 126b, 226b…第2の面、26e, 126u…傾斜面、26f, 61j, 61q…凹部、26j, 126j, 226j…第1の凹溝（第1の凹部）、26k, 126k, 226k, 226kA, 226kB…第2の凹溝（第2の凹部）、26p, 126p, 226p…プレート貫通孔、26r…第2の開放部（開放部）、26s…第1の開放部（開放部）、26t…オイル流路、28…ワッシャ（蓋部）、29…ナット、30…ステータ、31…コイル、31a…コイルエンド、32…ステータコア、41…第1のギヤ、42…第2のギヤ（中間ギヤ）、43…第3のギヤ、51…リングギヤ、61…モータ収容部、61c…隔壁、61f…挿通孔、61k, 97b, 98r, 98o, 98x, 98t, 98u, 98v, 198c…流出口、63…閉塞部、63d…突出部、64…ギヤ室天井部（天井部）、65…凸部、66…底部、68, 168…隔壁開口、68a…第1の開口

部、68b…第2の開口部、80…收容空間、81…モータ室、82…ギヤ室、88, 188A…第2のベアリング、89…第1のベアリング、90…油路、91…第1の油路（油路）、91a…かき上げ経路、91b…シャフト供給経路（オイル流路）、92…第2の油路（油路）、92a…第1の流路、92b…第2の流路、92c、92aa, 92ba, 92ca…第1の端部、92ab, 92bb, 92cb…第2の端部、97c…第3の流路、93…第1のリザーバ（リザーバ）、95…副リザーバ、96…ポンプ（電動ポンプ）、96a…吸入口、97…クーラー、98, 198…第2のリザーバ（主リザーバ）、98y…溢出部、99…供給部、107…切り離し機構、121C…接続シャフト部、121h…接続フランジ部、121j…第5端部、121n…ニードルベアリング（ベアリング）、121p…第1凹部、121q…段差面、126r, 226r…開放部、128, 228…蓋部、168a…長孔部、168b…拡張部、98gC…堰、J2…モータ軸、J4…中間軸、J5…差動軸、L1…第1の線分、L2…第2の線分、L3…第3の線分（仮想線）、Lmax…上限高さ、Lmin…下限高さ、O…オイル、OL…第1の液位、P…オイル溜り、S…第1の領域

請求の範囲

- [請求項1] 水平方向に延びるモータ軸を中心として回転するロータおよび前記ロータの径方向外側に位置するステータを有するモータと、
 前記モータを収容する収容空間が設けられたハウジングと、
 前記収容空間の鉛直方向下側の領域に溜るオイルと、
 前記収容空間の鉛直方向下側の領域から前記オイルを前記モータに供給する油路と、を備え、
 前記油路の経路中には、前記オイルを貯留する主リザーバおよび副リザーバ、が設けられ、
 前記主リザーバおよび前記副リザーバは、それぞれ前記モータに前記オイルを供給する流出口を有し、
 前記主リザーバは、前記副リザーバに対し前記油路の上流側に位置し、
 前記副リザーバは、前記主リザーバから溢れ出た前記オイルを受け、
 モータユニット。
- [請求項2] 前記主リザーバは、底部と、底部から上側に延びる側壁部と、を有し、
 前記側壁部は、局所的に高さが低い溢出部を有し、
 前記溢出部と前記副リザーバが、鉛直方向から見て重なる、
 請求項1に記載のモータユニット。
- [請求項3] 前記主リザーバおよび前記副リザーバの前記流出口が、前記モータの上側に位置する、
 請求項1又は2に記載のモータユニット。
- [請求項4] 前記ハウジングは、前記モータを収容する筒状のモータ収容部と、
 前記モータ収容部の開口を覆う閉塞部を有し、
 前記閉塞部は、前記収容空間に突出する突出部を有し、
 前記副リザーバは、前記モータ収容部の内側面と前記突出部の内壁

面とから構成され、

前記内側面には、前記内側面と前記内壁面との隙間を大きくする方向に凹む凹部が設けられ、

前記凹部が、前記流出口である、

請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載のモータユニット。

[請求項5] 前記ハウジングは、前記モータを収容する筒状のモータ収容部と、前記モータ収容部の開口を覆う閉塞部を有し、

前記閉塞部は、前記収容空間に突出する突出部を有し、

前記副リザーバは、前記モータ収容部の内側面と前記突出部の内壁面とから構成され、

前記内壁面には、前記内側面と前記内壁面との隙間を大きくする方向に凹む凹部が設けられ、

前記凹部が、前記流出口である、

請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載のモータユニット。

[請求項6] 前記副リザーバは、前記モータの周方向に沿って並ぶ複数の前記流出口を有する、

請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載のモータユニット。

[請求項7] 前記副リザーバの下端は、前記モータ軸より上側に位置する、

請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載のモータユニット。

[請求項8] 前記主リザーバは、前記モータ軸の軸方向に沿って延び、

前記主リザーバにおける複数の前記流出口のうち少なくとも 2 つの前記流出口は、前記主リザーバの軸方向の両端部に位置する、

請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載のモータユニット。

[請求項9] 前記ステータは、軸方向両側に突出するコイルエンドを有し、

前記主リザーバの軸方向両端部に位置する 2 つの前記流出口は、前記コイルエンドの上側に位置する、

請求項 8 に記載のモータユニット。

[請求項10] 前記主リザーバの底部には、上側に突出して前記主リザーバの内部

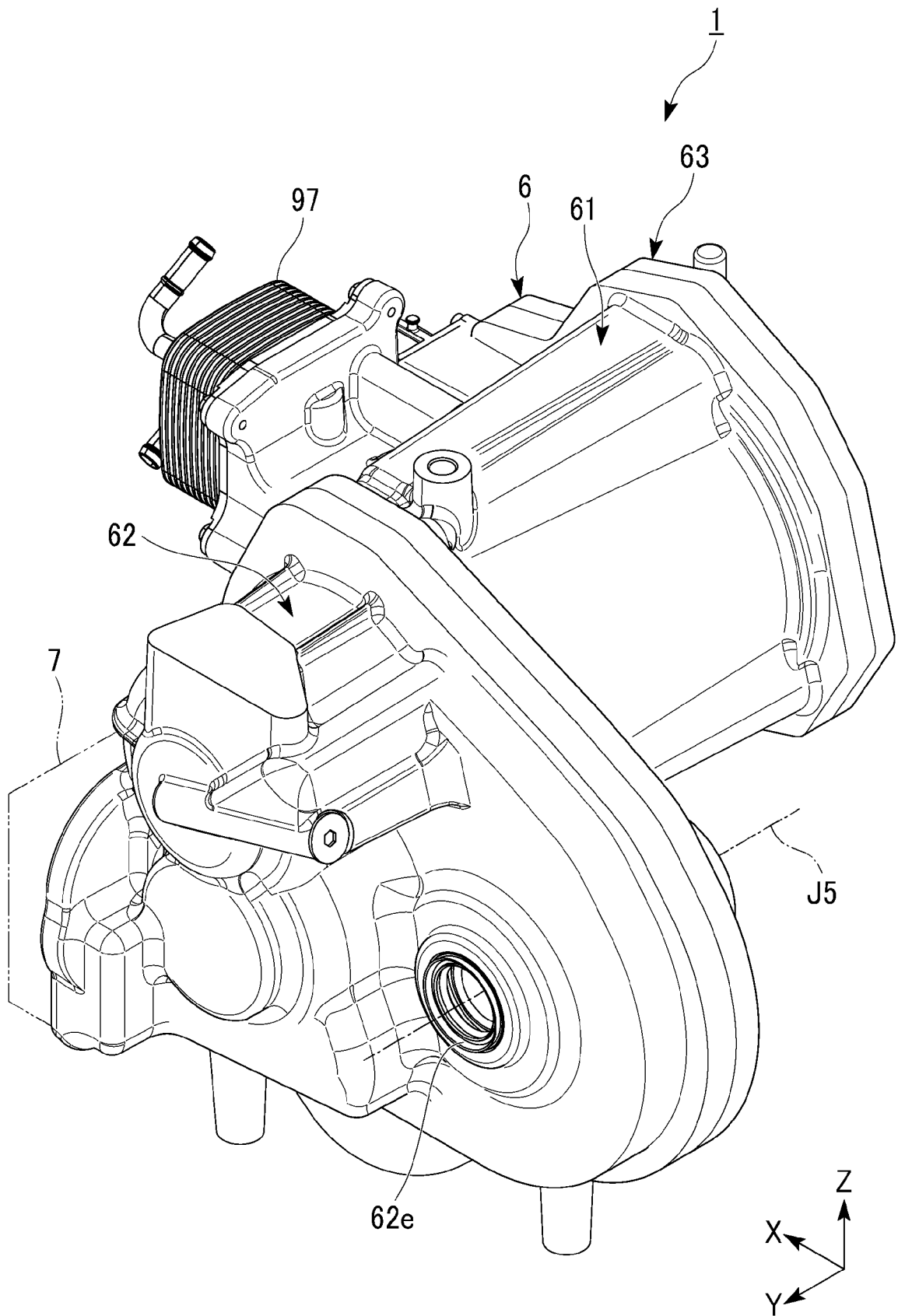
を一对の領域に区画する堰が設けられ、

前記オイルは、一方の前記領域に流入して液位が前記堰を超えることで他方の前記領域に流入し、

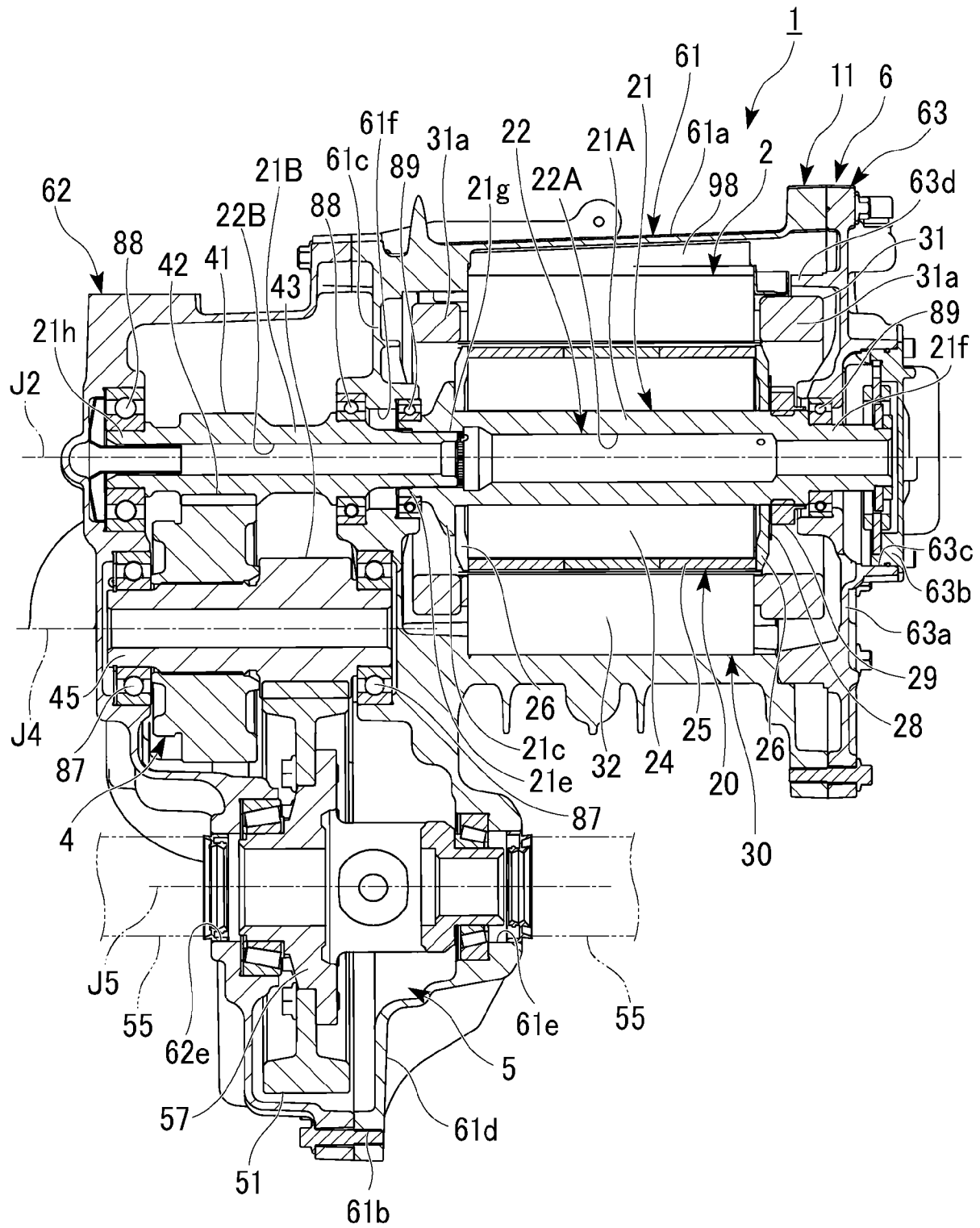
前記堰により区画された各領域にそれぞれ前記流出口が設けられる、

請求項 1 ～ 9 の何れか一項に記載のモータユニット。

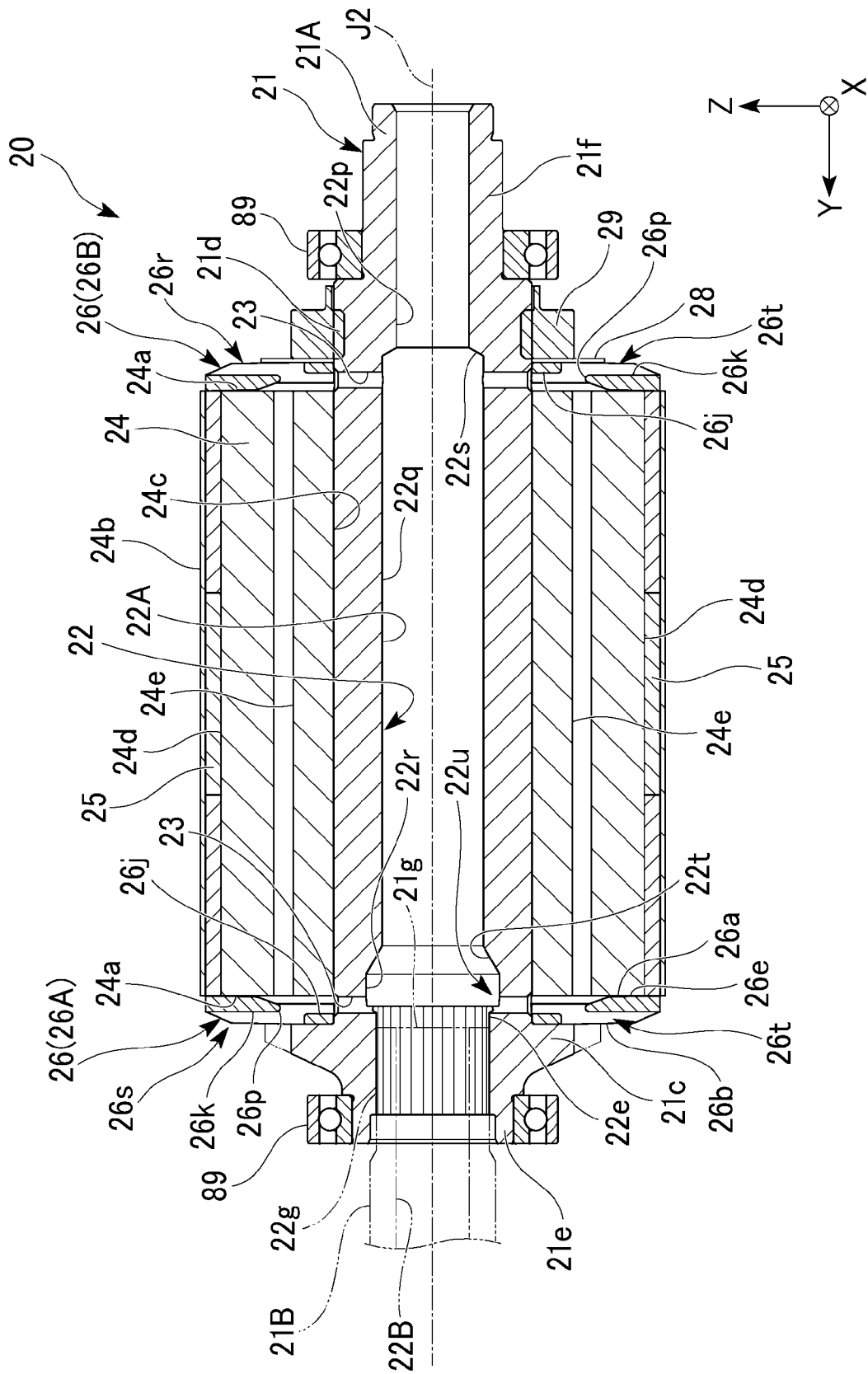
[図2]



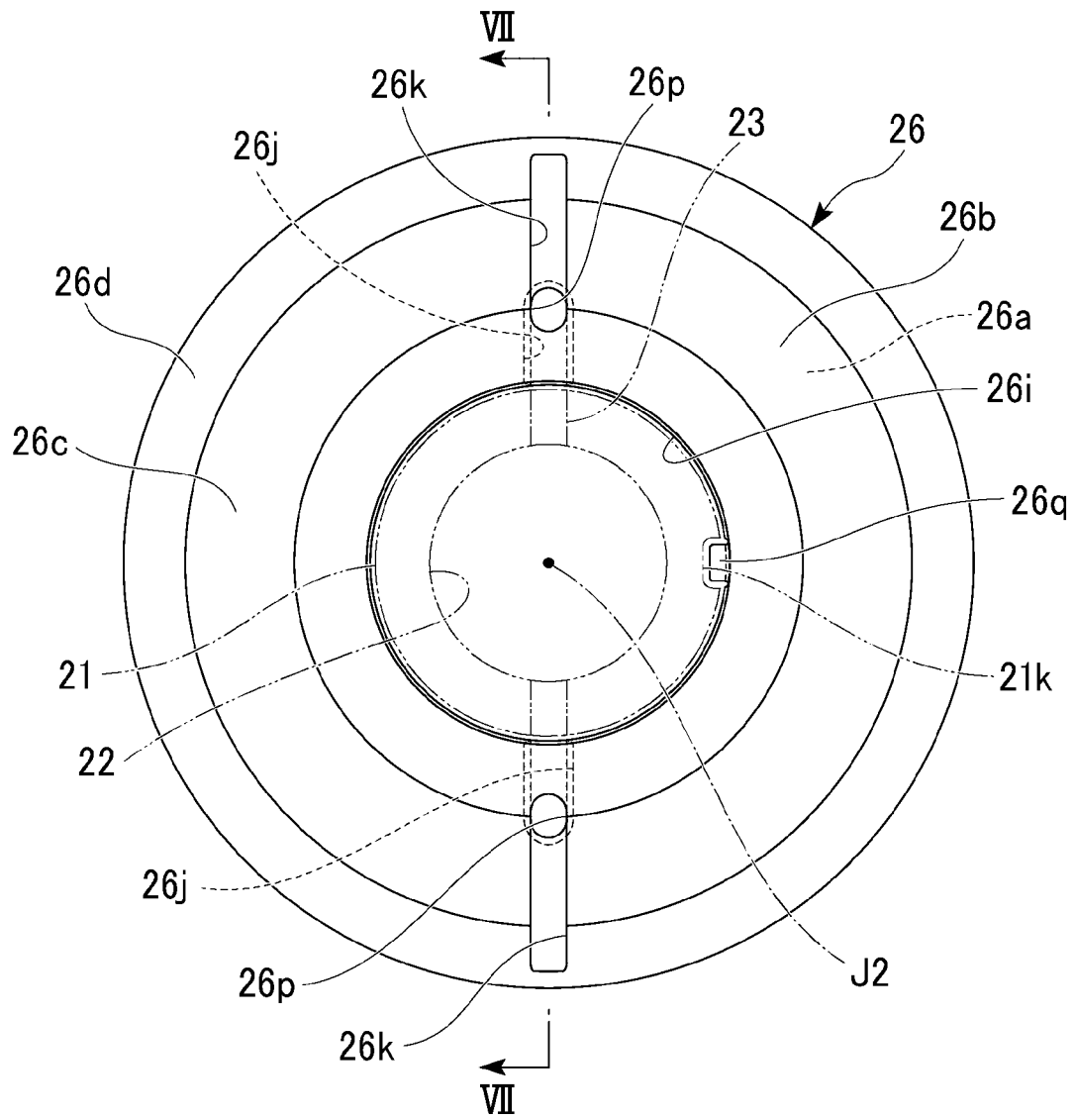
[図4]



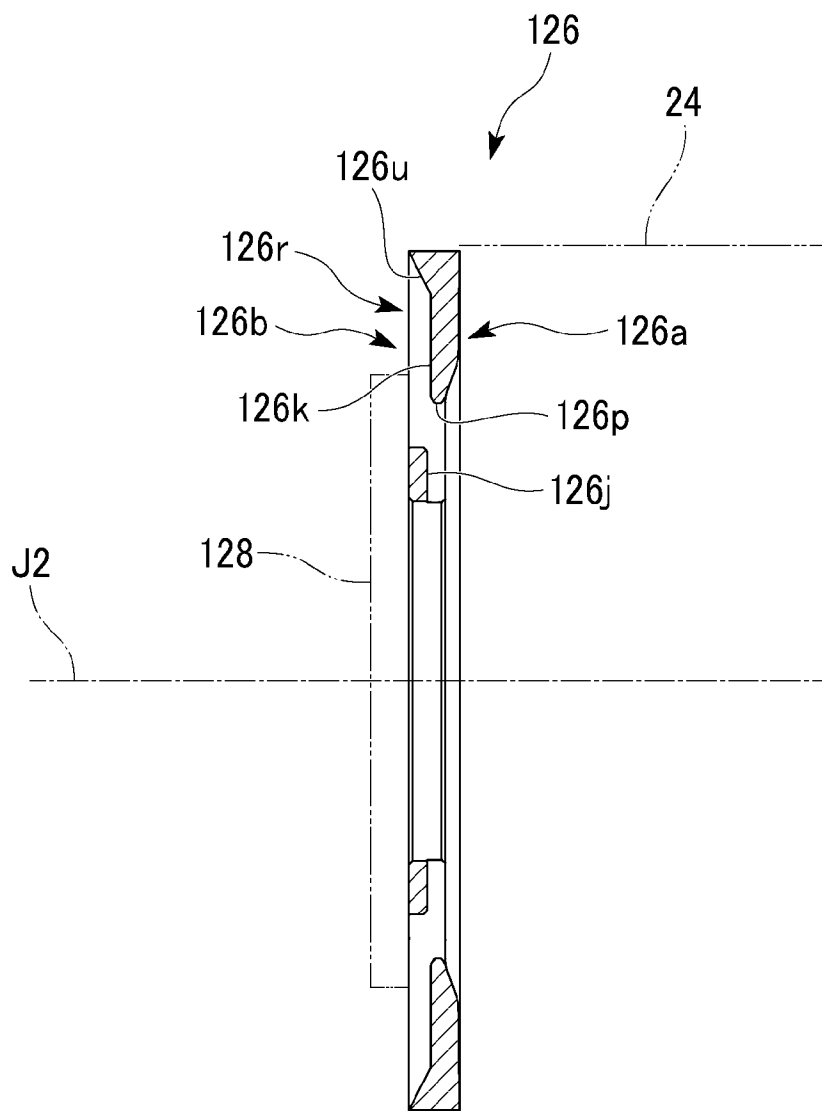
[図5]



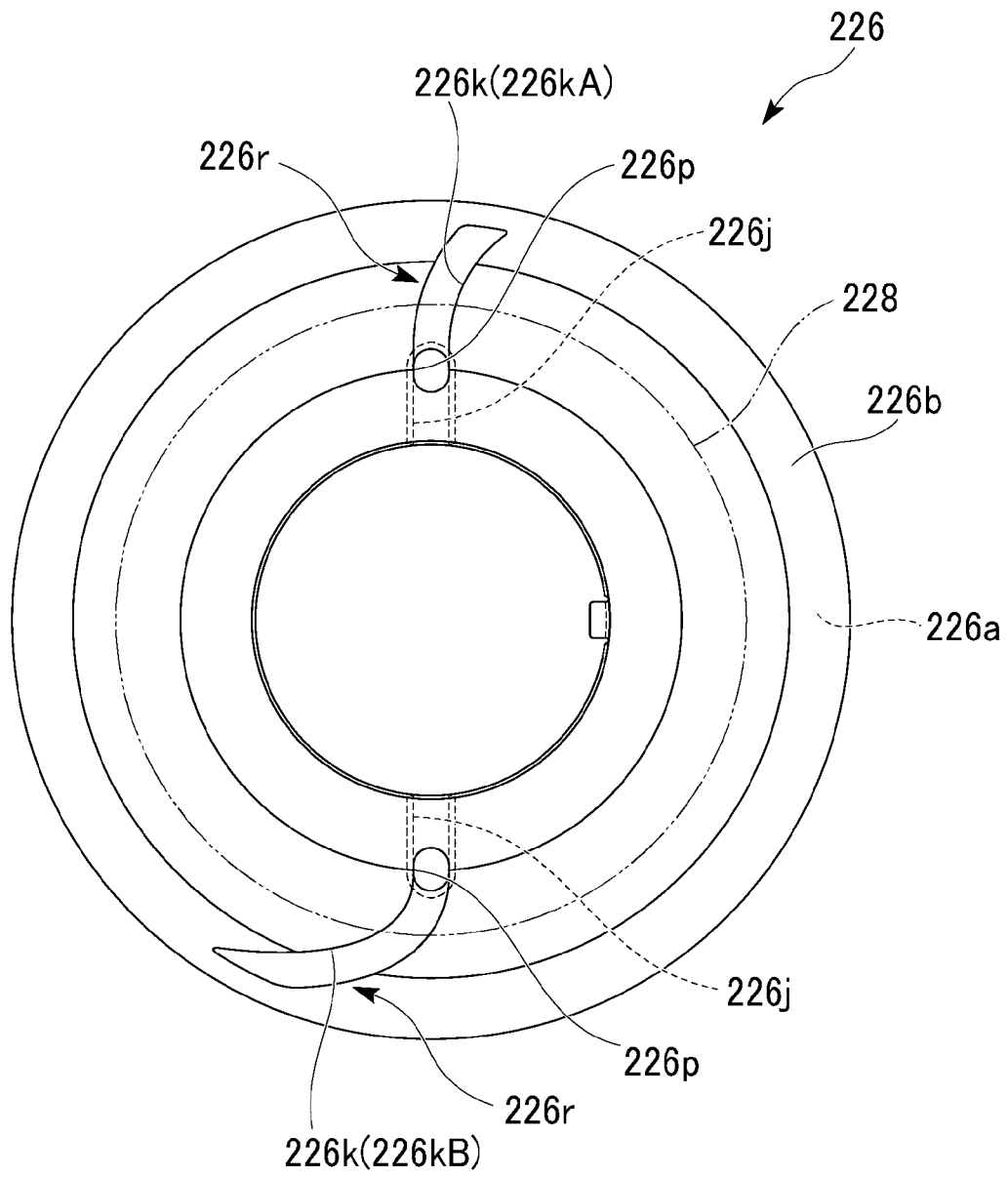
[図6]



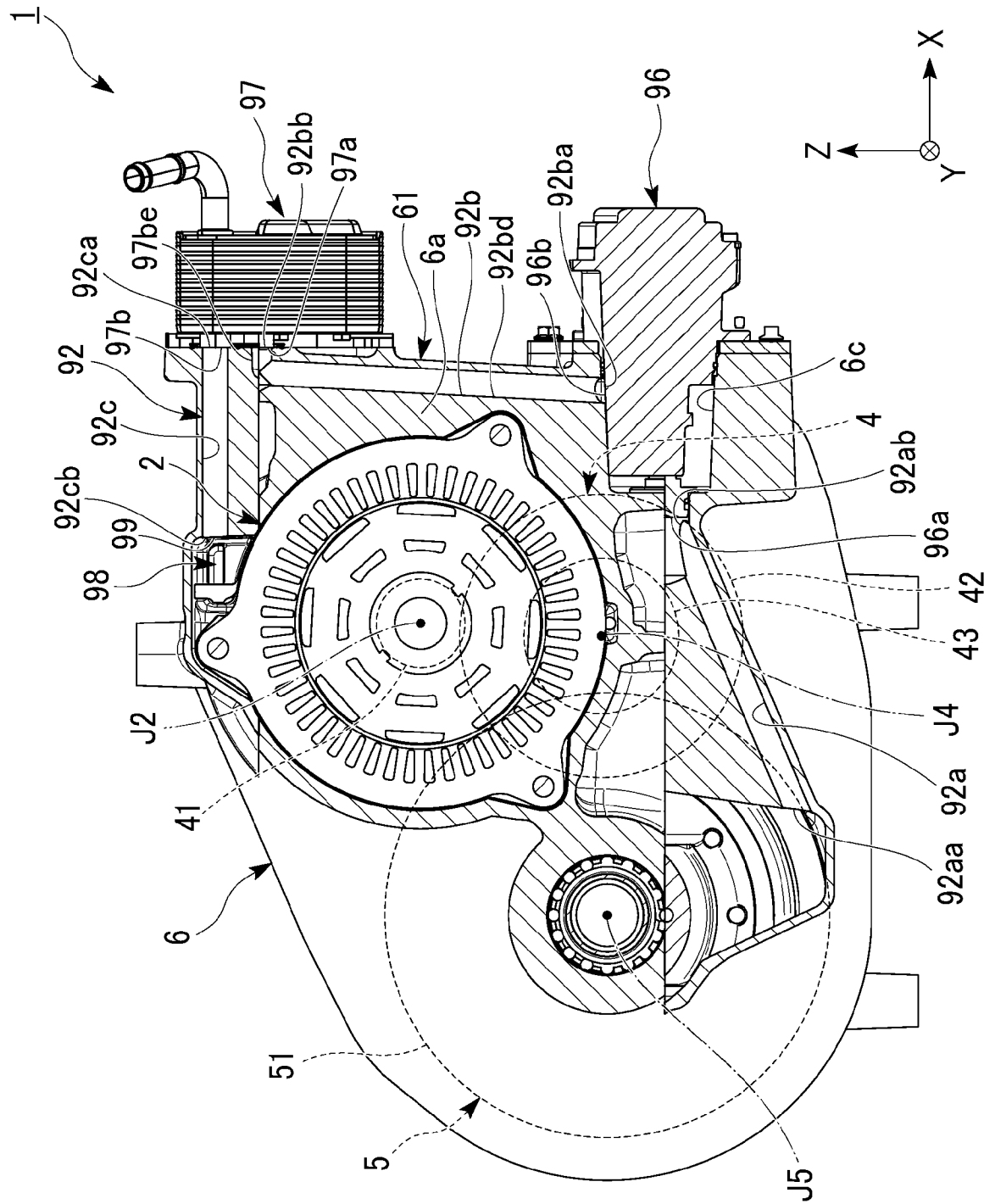
[図8]



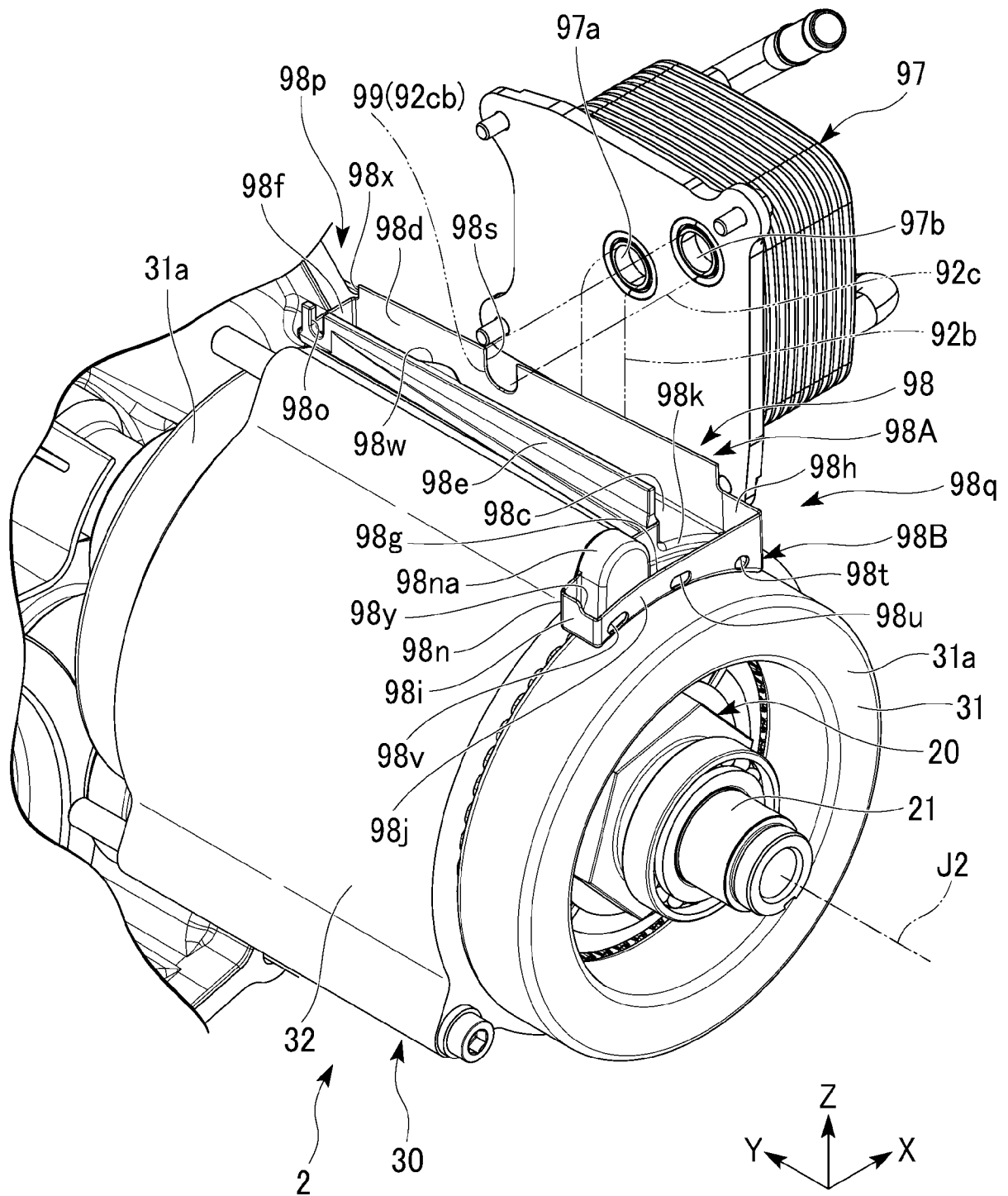
[図9]



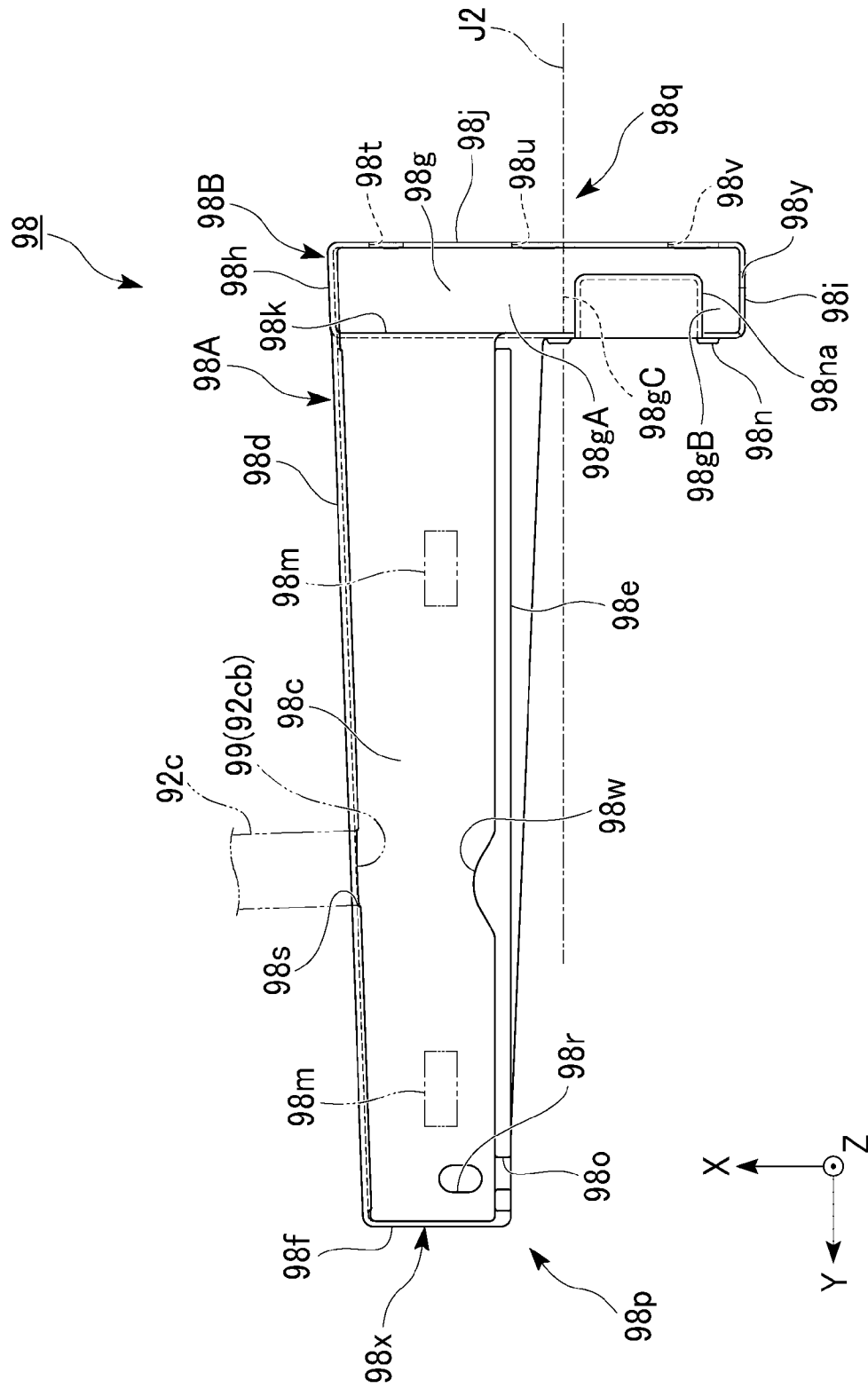
[図10]



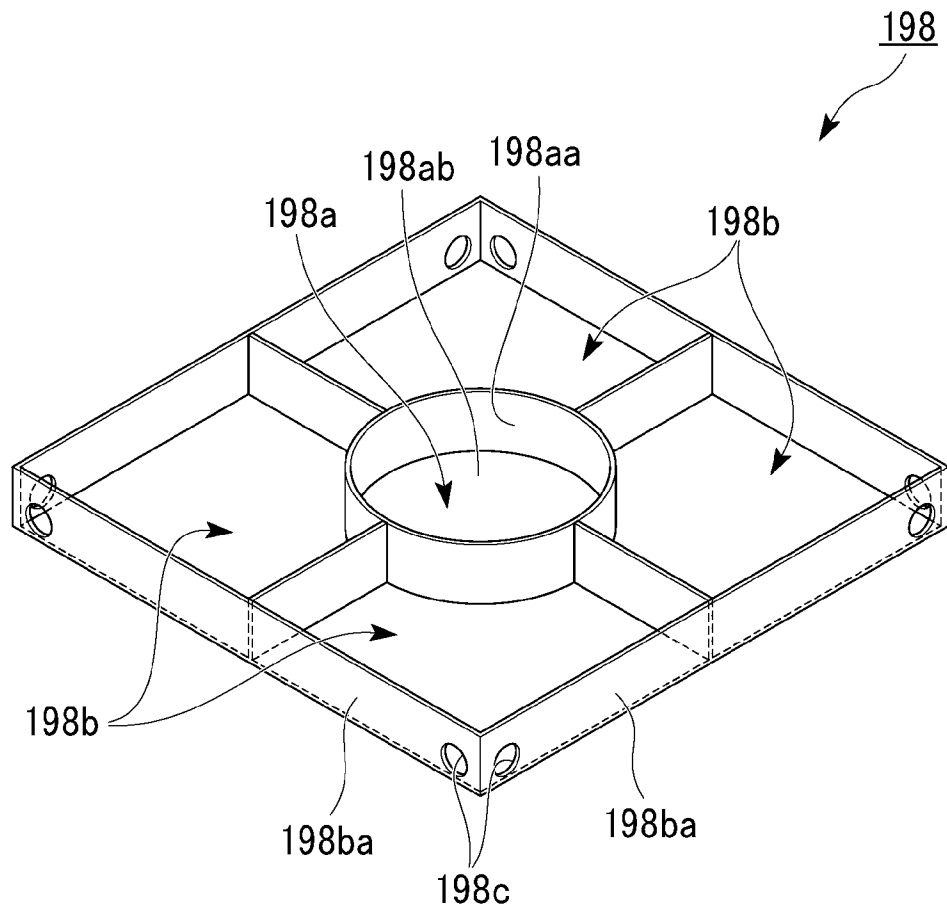
[図11]



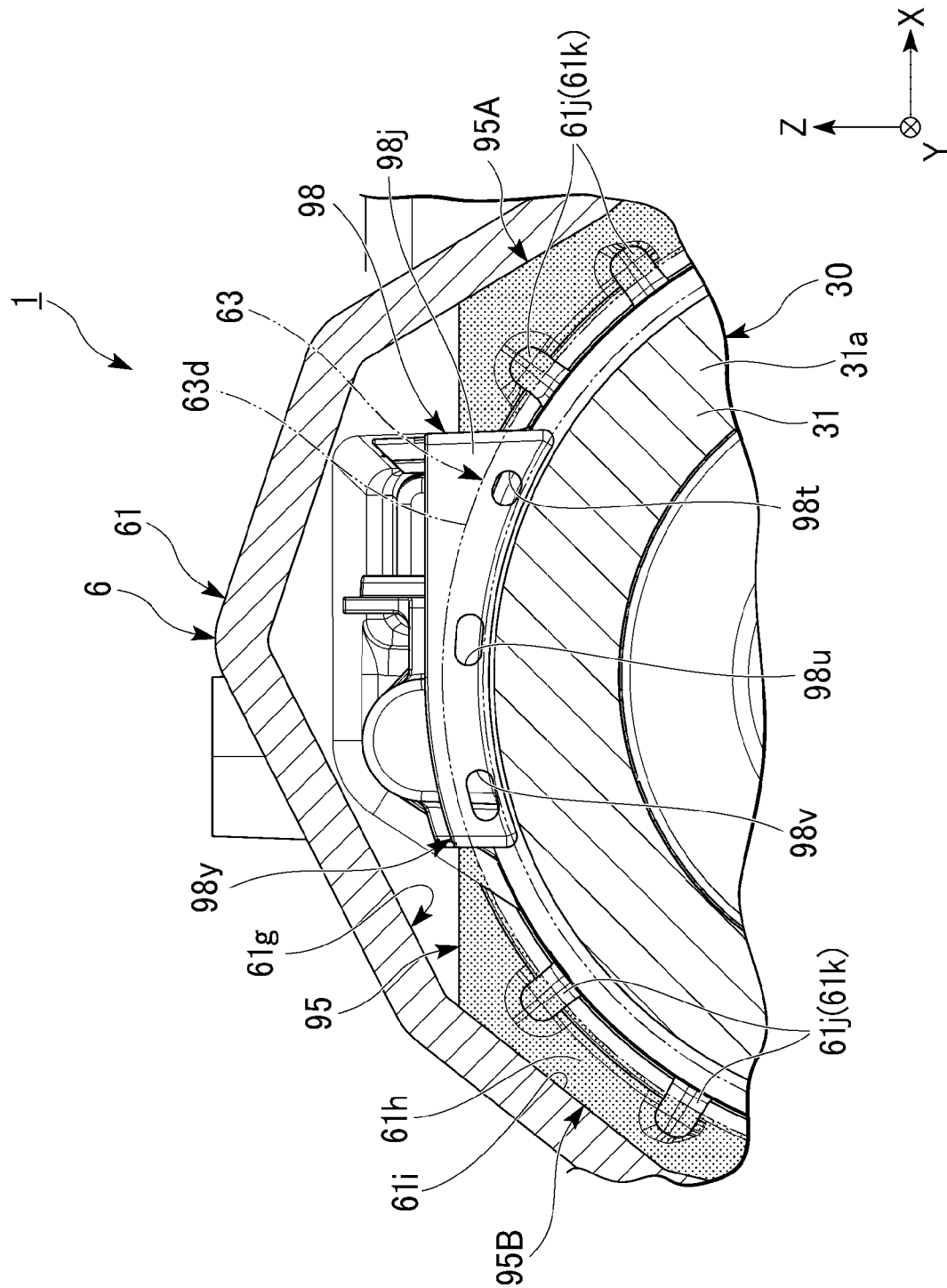
[図12]



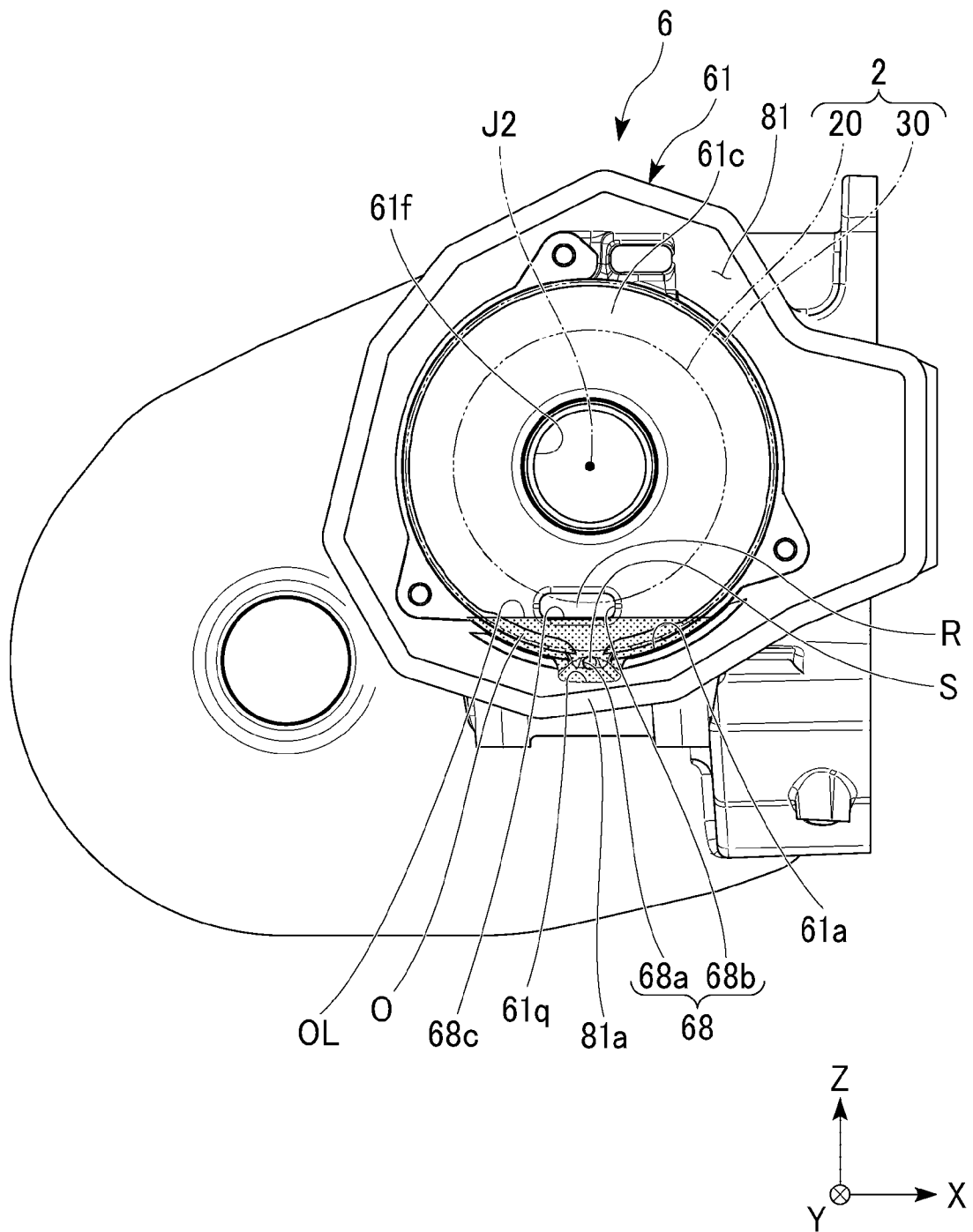
[図13]



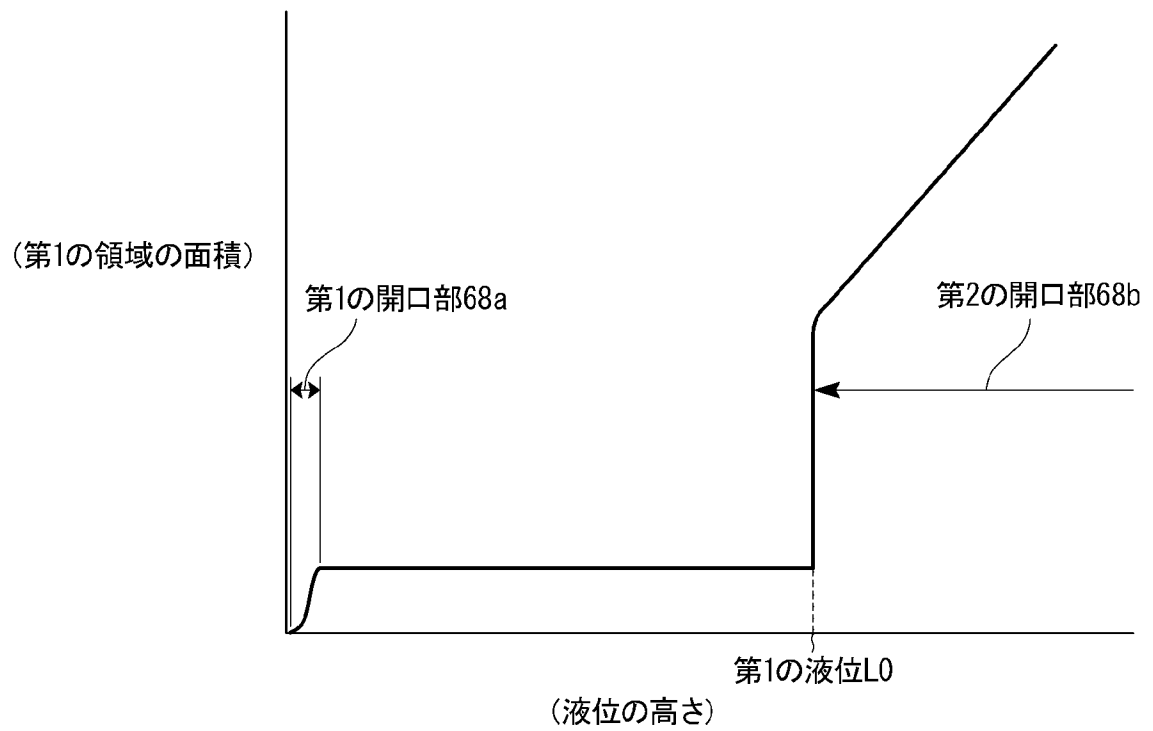
[図14]



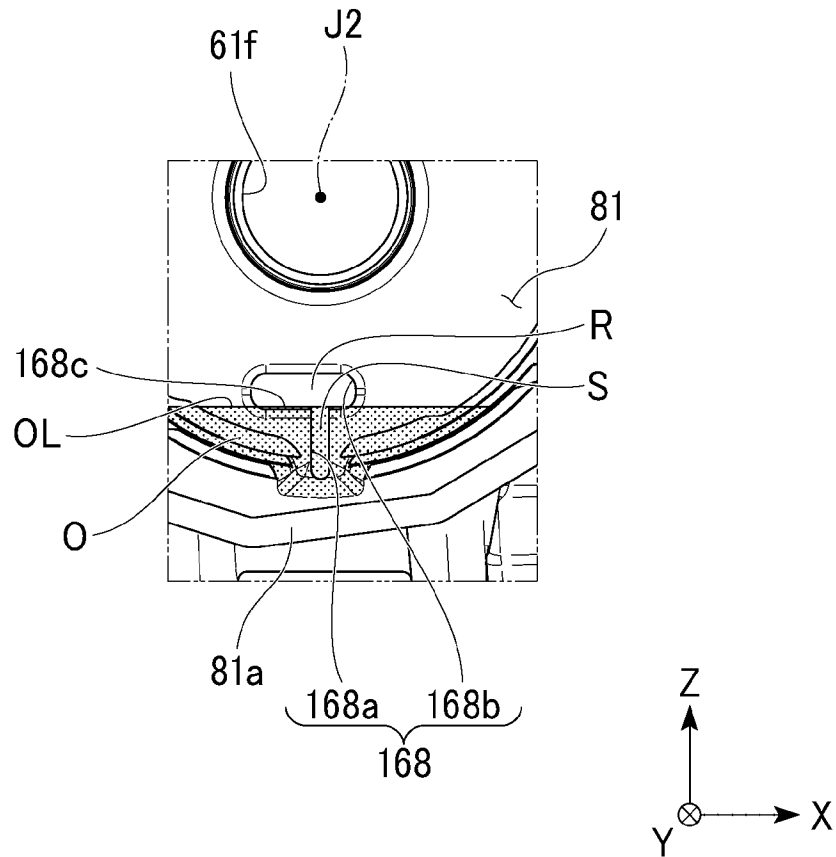
[図15]



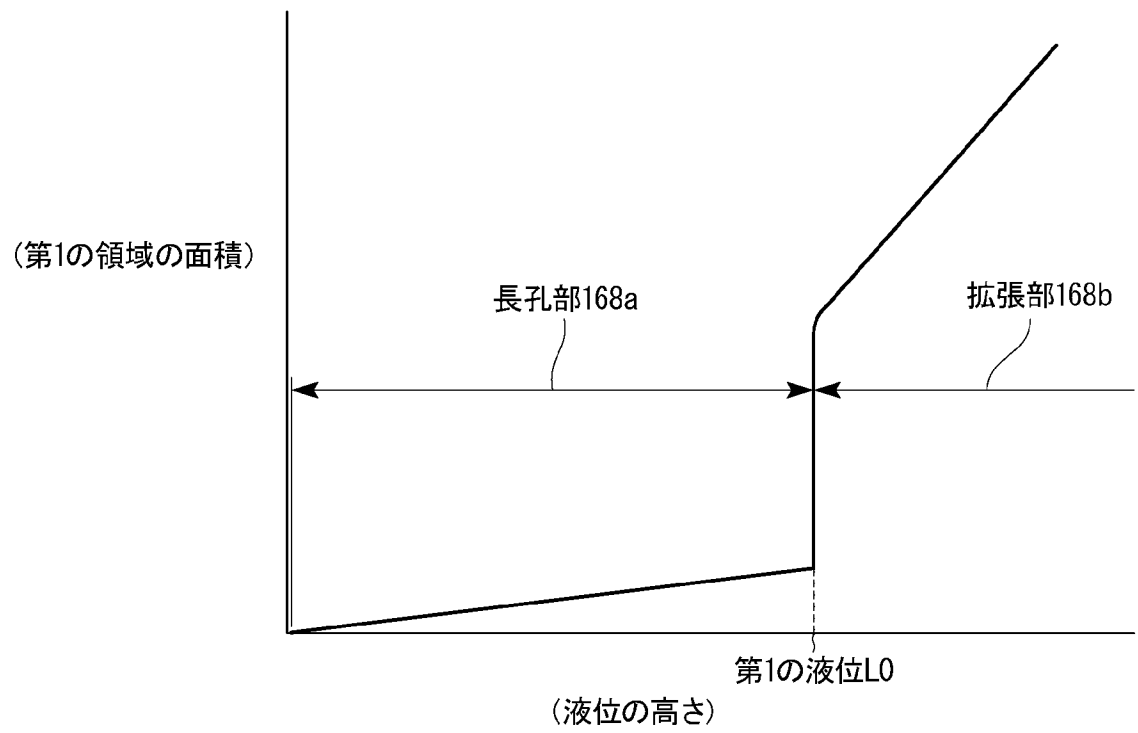
[図16]



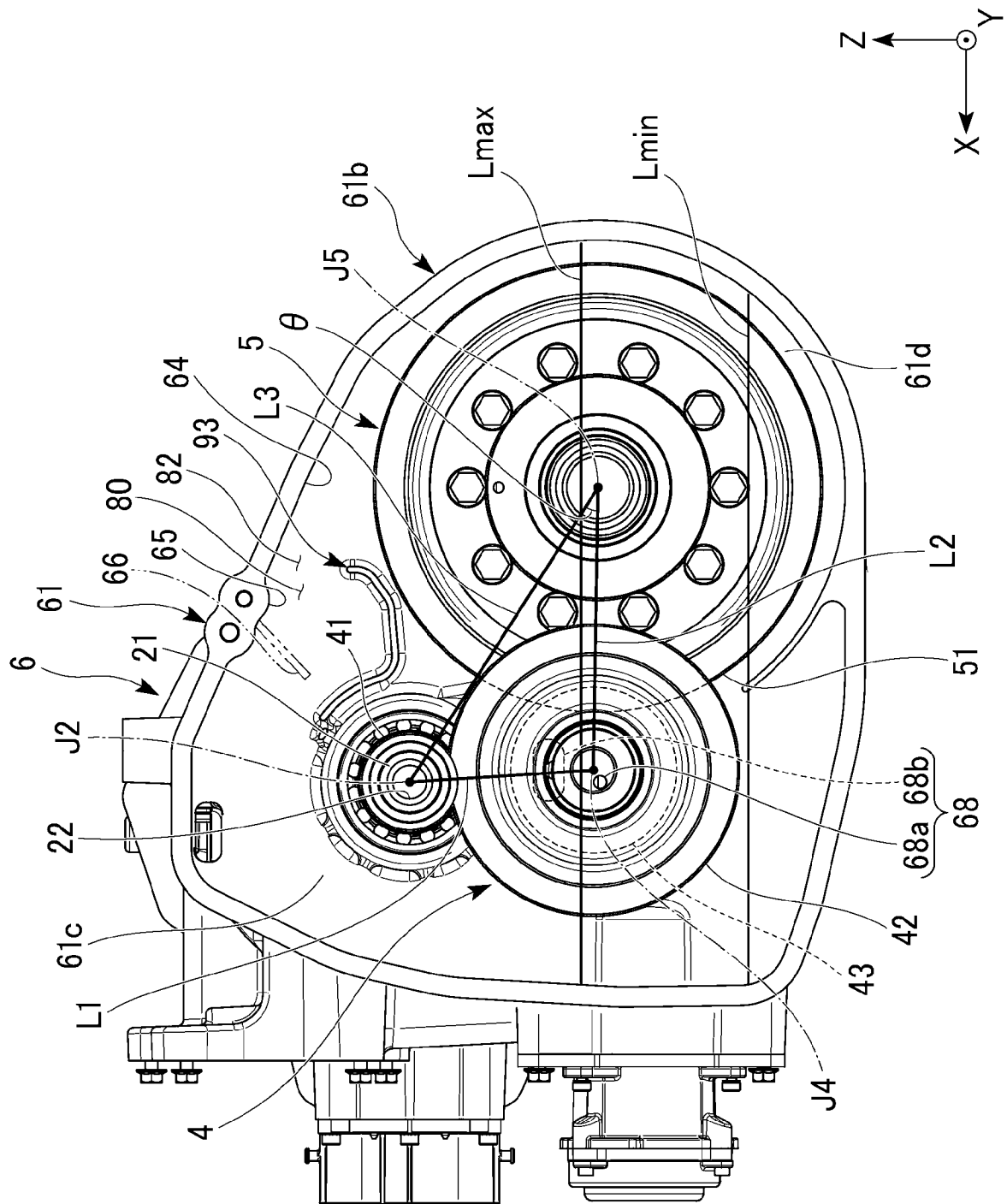
[図17]



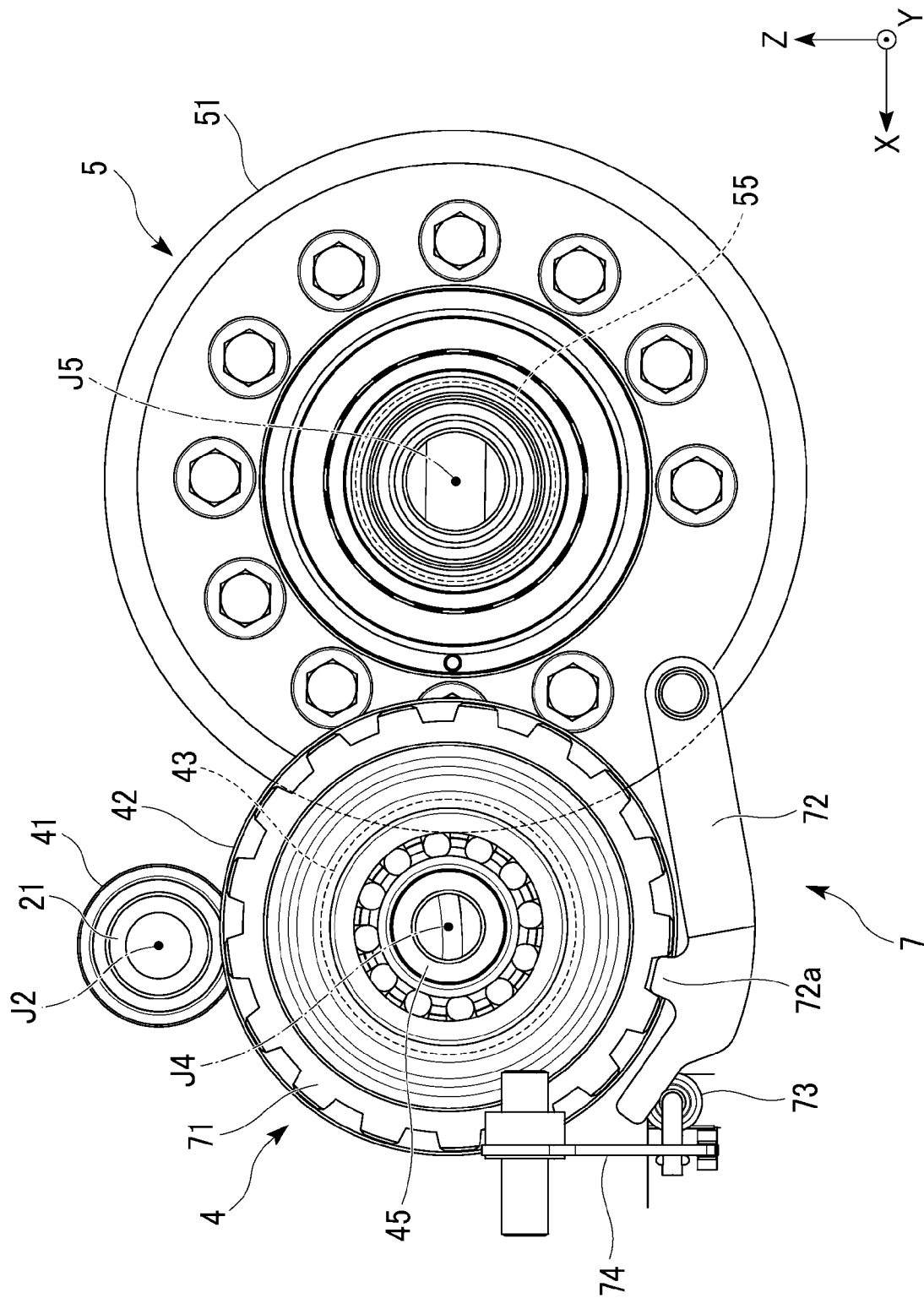
[図18]



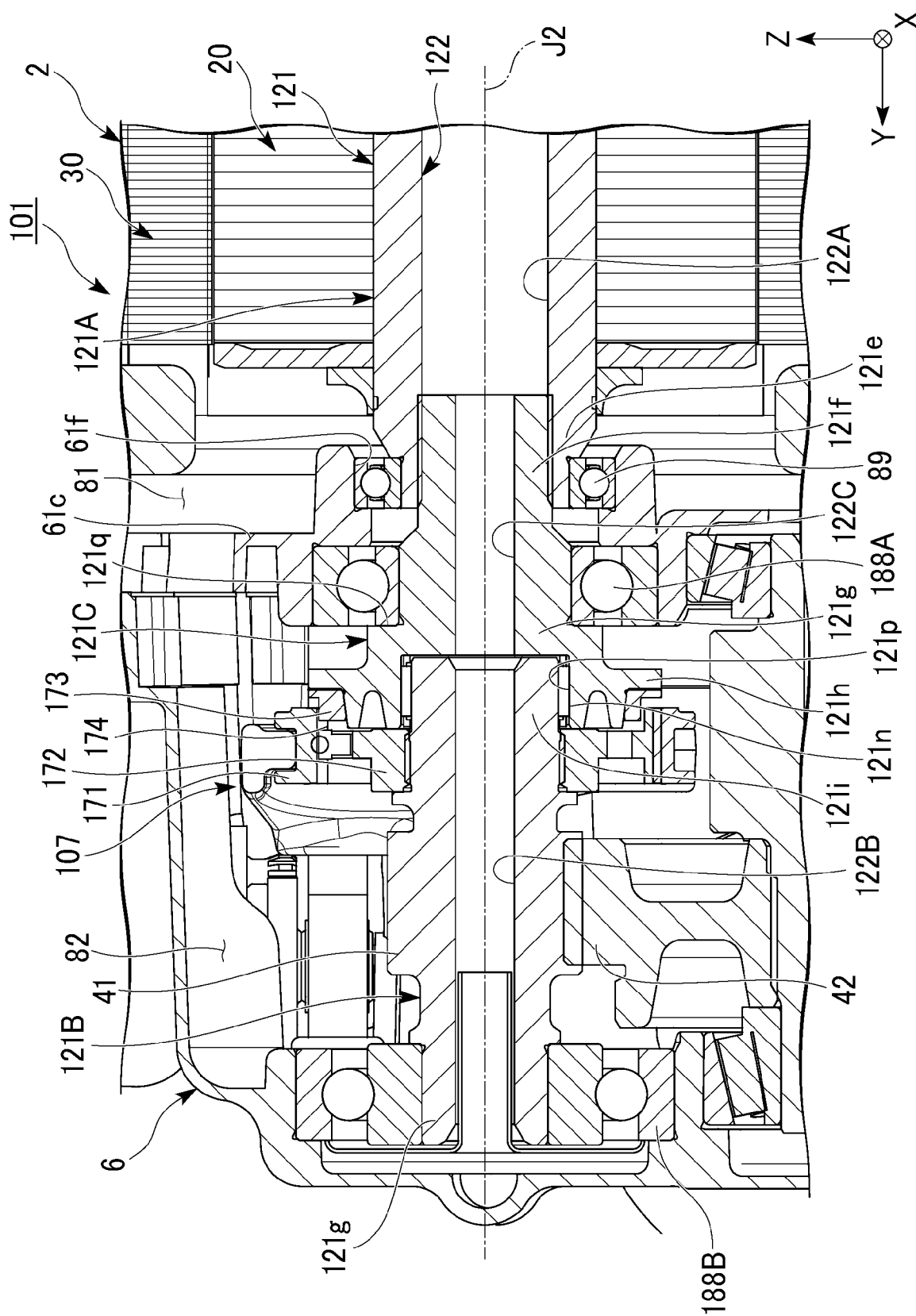
[図19]



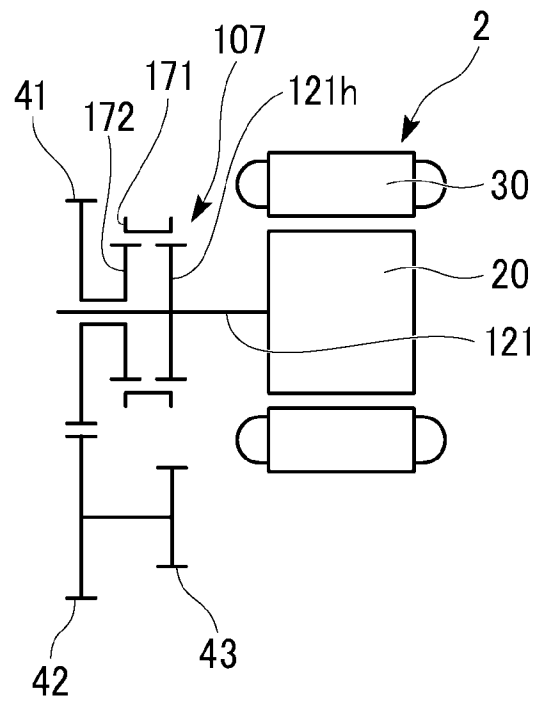
[図20]



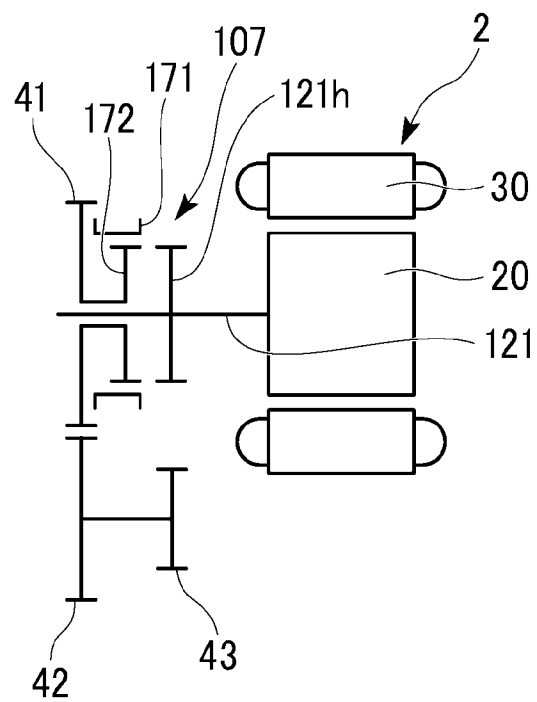
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028597

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K9/19(2006.01)i, H02K1/32(2006.01)i, H02K3/24(2006.01)i, H02K5/20(2006.01)i, H02K7/116(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)

H02K9/19, H02K1/32, H02K3/24, H02K5/20, H02K7/116

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

Japanese Published Examined Utility Model Applications 1922-1996

Japanese Published Unexamined Utility Model Applications 1971-2017

Japanese Examined Utility Model Registrations 1996-2017

Japanese Registered Utility Model Specifications 1994-2017

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 Y A	JP 2005-229672 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 25 August 2005, paragraphs [0012]-[0015], fig. 1-6 (Family: none)	1, 3, 6-7 8-10 2, 4-5
Y	JP 2011-166991 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 25 August 2011, abstract, paragraphs [0053]-[0081], fig. 1-6 (Family: none)	8-10
A	JP 2012-231647 A (AISIN AW CO., LTD.) 22 November 2012, abstract, fig. 1-10 (Family: none)	1-10



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

09 November 2017

Date of mailing of the international search report

05 December 2017

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K9/19(2006.01)i, H02K1/32(2006.01)i, H02K3/24(2006.01)i, H02K5/20(2006.01)i, H02K7/116(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 (IPC))

Int.Cl. H02K9/19, H02K1/32, H02K3/24, H02K5/20, H02K7/116

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y A	JP 2005-229672 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.08.25, 段落 0012-0015, 図 1-6 (ファミリーなし)	1, 3, 6-7 8-10 2, 4-5
Y	JP 2011-166991 A (トヨタ自動車株式会社) 2011.08.25, 要約, 段落 0053-0081, 図 1-6 (ファミリーなし)	8-10
A	JP 2012-231647 A (アイシン・エイ・ダブリュー株式会社) 2012.11.22, 要約, 図 1-10 (ファミリーなし)	1-10

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

09.11.2017

国際調査報告の発送日

05.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

小林 紀和

3 V

4 2 4 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3357