

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7639709号
(P7639709)

(45)発行日 令和7年3月5日(2025.3.5)

(24)登録日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 2 K 9/19 (2006.01)	H 0 2 K 9/19	A		
H 0 2 K 7/116(2006.01)	H 0 2 K 7/116			
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	H 0 2 K 9/19	B		
B 6 0 K 1/00 (2006.01)	F 1 6 H 57/04	G		
	B 6 0 K 1/00			
請求項の数 7 (全21頁)				

(21)出願番号	特願2021-569773(P2021-569773)	(73)特許権者	000232302
(86)(22)出願日	令和2年12月7日(2020.12.7)		ニデック株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/045515		京都府京都市南区久世殿城町338番地
(87)国際公開番号	WO2021/140807	(72)発明者	石川 勇樹
(87)国際公開日	令和3年7月15日(2021.7.15)		京都府京都市南区久世殿城町338番地
審査請求日	令和5年8月24日(2023.8.24)		日本電産株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2020-3243(P2020-3243)	(72)発明者	藤原 久嗣
(32)優先日	令和2年1月10日(2020.1.10)		京都府京都市南区久世殿城町338番地
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		日本電産株式会社内
		審査官	津久井 道夫
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 モータユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
水平方向に沿って延びるモータ軸を中心として回転するモータシャフトを有するモータと、
前記モータ軸に沿うモータ軸方向の一方側において前記モータシャフトに接続されるギヤ部と、
前記モータおよび前記ギヤ部を収容するハウジングと、
前記ハウジング内に収容されるオイルを循環させるポンプと、
前記ハウジングに取り付けられ、前記オイルを冷却するオイルクーラと、を有し、
前記ハウジングは、
前記モータを収容するモータ収容部と、
前記モータ収容部の前記モータ軸方向の一方側に配置されて前記ギヤ部を収容するギヤ部収容部と、を有し、
前記オイルクーラおよび前記ポンプは、前記ギヤ部収容部の前記モータ軸方向の一方側の外面に取り付けられ、
前記オイルクーラのうち一部は、前記ハウジングの軸方向投影面に重なり、
前記オイルクーラのうち他の一部は、前記ハウジングの軸方向投影面からはみ出し、
前記ポンプおよび前記オイルクーラは、前記モータと、軸方向に重なる、
モータユニット。
【請求項2】

前記ハウジングは、前記ポンプのオイルを吐出する吐出口と前記モータ収容部の内部空間に設けられたオイル散布部とを繋ぐオイル配管部を有する請求項 1 に記載のモータユニット。

【請求項 3】

前記ハウジングは、前記モータ収容部の鉛直方向下部から前記モータ収容部の径方向外方に膨らむとともに前記オイルが貯留されるオイル貯留部をさらに有し、

前記ポンプは、前記オイル貯留部の内部空間に貯留されるオイルを吸込む請求項 2 に記載のモータユニット。

【請求項 4】

前記ハウジングは、前記オイル貯留部に貯留される前記オイルを冷却する冷媒が流れる冷却管部をさらに有する請求項 3 に記載のモータユニット。

10

【請求項 5】

前記オイルクーラは、前記オイル配管部の経路中に配置され、前記オイル配管部を通過するオイルを冷却する、

請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載のモータユニット。

【請求項 6】

前記ギヤ部収容部は、前記モータ収容部の前記モータ軸方向の一方側の端部の径方向外面から径方向外方に拡がるとともに前記モータ収容部と同一部材で形成されたギヤ部支持部を有し、

前記オイル配管部は、前記ギヤ部支持部の内部に形成される管状である請求項 2 から請求項 5 のいずれかに記載のモータユニット。

20

【請求項 7】

前記ハウジングは、

前記モータ収容部の内部の前記モータよりも鉛直方向上方に配置されて前記オイル配管部と繋がる管状のオイル散布部をさらに有し、

前記オイル散布部は、前記モータ軸方向に延びて前記オイルが流動する流動通路と、

前記流動通路と前記モータ収容部とを繋ぐ散布孔とを有する請求項 2 から請求項 6 のいずれかに記載のモータユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、モータユニットに関する。

本願は、2020年1月10日に日本に出願された特願2020-003243号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

特開2016-73163号公報には、回転電機の外部に設けられた冷却装置により冷媒を冷却し、回転電機の外部に設けられたポンプによって冷媒をモータに供給する構造が開示されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第2013/069744号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ポンプおよび冷却装置を回転電機の外部に配置する構成の場合、回転電機が大型になり、設置が困難になる虞がある。

【0005】

そこで本発明は、冷却効率を維持しつつ全体の小型化を図ることができるモータユニッ

50

トを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の例示的なモータユニットは、水平方向に沿って延びるモータ軸を中心として回転するモータシャフトを有するモータと、前記モータ軸に沿うモータ軸方向の一方側において前記モータシャフトに接続されるギヤ部と、前記モータおよび前記ギヤ部を収容するハウジングと、前記ハウジング内に収容されるオイルを循環させるポンプと、を有し、前記ハウジングは、前記モータを収容するモータ収容部と、前記モータ収容部の前記モータ軸方向の一方側に配置されて前記ギヤ部を収容するギヤ部収容部と、前記ポンプは、前記ギヤ部収容部の前記モータ軸方向の一方側の外面に取り付けられ、少なくとも一部が前記ハウジングと前記モータ軸方向に重なる。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明の例示的なモータユニットによれば、冷却効率を維持しつつ全体の小型化を図ることができる。

【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を搭載した車両の概略図である。

【図2】図2は一実施形態のモータユニットの概念図である。

【図3】図3はモータユニットのモータ軸方向の一方側の上方から見た斜視図である。

20

【図4】図4はモータユニットのモータ軸方向の他方側の上方から見た斜視図である。

【図5】図5はモータユニットのモータ軸方向の他方側の下方から見た斜視図である。

【図6】図6はモータユニットのモータ軸方向の一方側から見た側面図である。

【図7】図7はモータユニットの正面図である。

【図8】図8はモータ収容部のモータ軸と直交する面で切断した断面図である。

【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ユニットについて説明する。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。図1は、本発明の例示的な一実施形態のモータユニット1を搭載した車両C bの概略図である。図1において、車両C bの走行方向D dを矢印で示す。車両C bは、前方側にモータユニット1を配置し、前輪T fを駆動する、いわゆる、FF方式の車両である。

30

【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C b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XYZ座標系を示す。すなわち、以下の説明においてXYZ座標系は、図1の状態を基準とする。より詳しくは、以下のとおり定義する。

【0011】

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C bの前後方向を示す。+X方向が車両C bの前方であり、-X方向が車両C bの後方である。ただし、+X方向が車両C bの後方であり、-X方向が車両C bの前方となることもありうる。Y軸方向は、X軸方向および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）を示す。+Y方向が車両C bの左方であり、-Y方向が車両C bの右方である。但し、+X方向が車両C bの後方となる場合には、+Y方向が車両C bの右方、-Y方向が車両C bの左方となることもありうる。

40

【0012】

車両C bの駆動方式は、FF方式に限定されず、前方側にモータユニット1を配置し、

50

後輪 T r を駆動する F R 方式としてもよい。車両 C b の後方側にモータユニット 1 を配置し、後輪 T r を駆動する R R 方式としてもよい。また、前方側、後方側の両方にモータユニット 1 を配置し、前輪 T f および後輪 T r を駆動する 4 輪駆動方式としてもよい。これ以外の方式を採用することも可能である。駆動方式によって、モータユニット 1 の車両 C b への搭載方法が異なる場合がある。例えば、X 軸方向が車両 C b の幅方向（左右方向）で、Y 軸方向が車両 C b の前後方向になることもありうる。

【 0 0 1 3 】

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（Y 軸方向）を単に「軸方向」と呼び、モータ軸 J 2 と直交する径方向を単に「径方向」と呼び、モータ軸 J 2 を中心とする周方向を単に「周方向」と呼ぶ。さらに、上述した「平行な方向」は、完全に平行な場合のみでなく、略平行な方向も含む。

10

【 0 0 1 4 】

モータユニット 1 は、車両 C b の駆動輪の動力源として、車両 C b の前方に搭載される。本実施形態において、車両 C b は、電気自動車（E V）であるが、これに限定されない、モータユニット 1 が搭載される車両 C b として、ハイブリッド自動車（H V）、プラグインハイブリッド自動車（P H V）等、駆動輪の動力源の少なくとも 1 つがモータの自動車を挙げることができる。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、車両 C b は、前方側に配置されたモータユニット 1 で前輪 T f を駆動する。モータユニット 1 の Y 方向の両側に出力シャフト 3 3 が突出している。出力シャフト 3 3 の端部には、継手 C p を介してドライブシャフト S d が接続される。ドライブシャフト S d には、前輪 T f が接続されている。

20

【 0 0 1 6 】

モータユニット 1 において、モータ 2 から出力されたトルクは、出力シャフト 3 3 から外部に出力される。出力シャフト 3 3 からのトルクは、継手 C p を介してドライブシャフト S d に伝達される。これにより前輪 T f が回転し、車両 C b は、路面を走行する。なお、継手 C p としては、例えば、ユニバーサルジョイントを挙げることができるがこれに限定されない。

【 0 0 1 7 】

< 1 . モータユニット 1 >

30

以下、図面を基に本発明の例示的な一実施形態にかかるモータユニット 1 について説明する。図 2 は、一実施形態のモータユニット 1 の概念図である。図 3 は、モータユニット 1 のモータ軸 J 2 方向の一方側の上方から見た斜視図である。図 4 は、モータユニット 1 のモータ軸 J 2 方向の他方側の上方から見た斜視図である。図 5 は、モータユニット 1 のモータ軸 J 2 方向の他方側の下方から見た斜視図である。図 6 は、モータユニット 1 のモータ軸 J 2 方向の一方側から見た側面図である。図 7 は、モータユニット 1 の正面図である。図 8 は、モータ収容部 5 1 のモータ軸 J 2 と直交する面で切断した断面図である。なお、図 2 は、概念図であり、各部の配置および寸法は、実際のモータユニット 1 と同じでない場合がある。

【 0 0 1 8 】

40

図 2 に示すように、モータユニット 1 は、モータ 2 と、ギヤ部 3 と、ポンプ 4 と、ハウジング 5 と、インバータユニット 6 と、を有する。すなわち、モータユニット 1 は、モータ 2 と、ギヤ部 3 と、ハウジング 5 とを有する。

【 0 0 1 9 】

< 2 . モータ 2 >

図 2 に示すように、モータ 2 は、水平方向に延びるモータ軸 J 2 を中心として回転するロータ 2 1 と、ロータ 2 1 の径方向外側に位置するステータ 2 4 と、を有する。モータ 2 は、ハウジング 5 の後述するモータ収容部 5 1 に収容される。

【 0 0 2 0 】

< 2 . 1 ロータ 2 1 >

50

ロータ 2 1 は、図示略のバッテリーからステータ 2 4 に電力が供給されることで回転する。ロータ 2 1 は、モータシャフト 2 2 と、ロータコア 2 3 と、ロータマグネット（図示略）と、を有する。ロータ 2 1 は、水平方向に延びるモータ軸 J 2 を中心として回転する。

【 0 0 2 1 】

モータシャフト 2 2 は、水平方向かつ車両 C b の幅方向に延びるモータ軸 J 2 を中心として延びる。すなわち、モータ 2 は、水平方向に沿って延びるモータ軸 J 2 を中心として回転するモータシャフト 2 2 を有する。モータシャフト 2 2 は、モータ軸 J 2 を中心として回転する。モータシャフト 2 2 は、内部にモータ軸 J 2 に沿って延びる内周面を有する中空部 2 2 0 が設けられた中空シャフトである。

【 0 0 2 2 】

モータシャフト 2 2 は、ハウジング 5 のモータ収容部 5 1 とギヤ部収容部 5 2 とを跨いで延びる。モータシャフト 2 2 の一方側（+ Y 側）の端部は、ギヤ部収容部 5 2 側に突出する。ギヤ部収容部 5 2 内に突出するモータシャフト 2 2 の端部には、ギヤ部 3 の後述する第 1 ギヤ 3 1 1 が固定される。モータシャフト 2 2 は、ハウジング 5 の後述する、底部 5 1 2 に配置された第 1 モータベアリング 2 8 1 と、隔壁部 5 1 3 に配置された第 2 モータベアリング 2 8 2 とに回転可能に支持される。

【 0 0 2 3 】

また、モータシャフト 2 2 のギヤ部収容部 5 2 に配置される部分は、第 2 モータベアリング 2 8 2 と、第 1 ギヤベアリング 3 4 1 とに回転可能に支持される。上述したように、第 2 モータベアリング 2 8 2 は、隔壁部 5 1 3 に配置される。第 1 ギヤベアリング 3 4 1 は、ハウジング 5 の後述するギヤ部収容部 5 2 に配置される。なお、モータシャフト 2 2 は、モータ収容部 5 1 内の部分と、ギヤ部収容部 5 2 内の部分とに分割可能であってもよい。モータシャフト 2 2 が分割可能である場合、分割されたモータシャフト 2 2 は、例えば、雄ねじおよび雌ねじを用いたねじカップリングを採用することが可能である。また、溶接等の固定方法にて接合してもよい。

【 0 0 2 4 】

ロータコア 2 3 は、珪素鋼板を積層して形成される。ロータコア 2 3 は、軸方向に沿って延びる円柱体である。ロータコア 2 3 には、複数のロータマグネットが固定される。複数のロータマグネットは、磁極を交互にして周方向に沿って並ぶ。

【 0 0 2 5 】

< 2 . 2 ステータ 2 4 >

ステータ 2 4 は、ロータ 2 1 を径方向外側から囲む。すなわち、モータ 2 は、ステータ 2 4 の内側にロータ 2 1 が回転可能に配置されたインナーロータ型モータである。ステータ 2 4 は、ステータコア 2 5 と、コイル 2 6 と、ステータコア 2 5 とコイル 2 6 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 2 4 は、ハウジング 5 に保持される。ステータコア 2 5 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を有する。

【 0 0 2 6 】

コイル 2 6 は、磁極歯の間に導線を巻き付けて形成される。導線は、図示略のバスバーを介してインバータユニット 6 に接続される。

【 0 0 2 7 】

< 3 . ギヤ部 3 >

ギヤ部 3 は、モータ 2 から出力されたトルクを前輪 T f が接続されたドライブシャフト S d に伝達する。図 2 に示すように、ギヤ部 3 はハウジング 5 のギヤ部収容部 5 2 に収容される。ギヤ部 3 は、軸方向一方側（+ Y 方向側）においてモータシャフト 2 2 に接続される。すなわち、ギヤ部 3 は、モータ軸 J 2 に沿うモータ軸方向一方側（+ Y 方向側）においてモータシャフト 2 2 に接続される。ギヤ部 3 は、減速部 3 1 と、差動部 3 2 と、を有する。

【 0 0 2 8 】

< 3 . 1 減速部 3 1 >

10

20

30

40

50

図 2、図 5 に示すように、減速部 3 1 は、モータシャフト 2 2 に接続される。減速部 3 1 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。減速部 3 1 は、モータ 2 から出力されるトルクを差動部 3 2 へ伝達する。

【 0 0 2 9 】

減速部 3 1 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。減速部 3 1 は、中間ドライブギヤである第 1 ギヤ 3 1 1 と、中間ギヤである第 2 ギヤ 3 1 2 と、ファイナルドライブギヤである第 3 ギヤ 3 1 3 と、中間シャフト 3 1 4 と、を有する。

【 0 0 3 0 】

第 1 ギヤ 3 1 1 は、モータシャフト 2 2 の外周面に配置される。第 1 ギヤ 3 1 1 は、モータシャフト 2 2 と同一の部材であってもよいし、別の部材であっても強固に固定されてもよい。第 1 ギヤ 3 1 1 は、モータシャフト 2 2 とともに、モータ軸 J 2 を中心に回転する。

【 0 0 3 1 】

中間シャフト 3 1 4 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 3 1 4 の両端は、隔壁部 5 1 3 に配置された第 2 ギヤベアリング 3 4 2 と、ギヤ部カバー部 5 2 2 の後述するカバー底部 5 2 5 に配置された第 3 ギヤベアリング 3 4 3 とに回転可能に支持される。

【 0 0 3 2 】

中間シャフト 3 1 4 は、ハウジング 5 に中間軸 J 4 を中心として回転可能に支持される。第 2 ギヤ 3 1 2 および第 3 ギヤ 3 1 3 は、中間シャフト 3 1 4 の外周面に配置される。つまり、第 2 ギヤ 3 1 2 と第 3 ギヤ 3 1 3 とは、中間シャフト 3 1 4 を介して接続される。第 2 ギヤ 3 1 2 は、中間シャフト 3 1 4 と同一の部材であってもよいし、別の部材であっても強固に固定されてもよい。第 3 ギヤ 3 1 3 も第 2 ギヤ 3 1 2 と同様である。

【 0 0 3 3 】

第 2 ギヤ 3 1 2 および第 3 ギヤ 3 1 3 は、中間軸 J 4 を中心として回転する。第 2 ギヤ 3 1 2 は、第 1 ギヤ 3 1 1 に噛み合う。第 3 ギヤ 3 1 3 は、差動部 3 2 のリングギヤ 3 2 1 と噛み合う。

【 0 0 3 4 】

モータシャフト 2 2 のトルクは、第 1 ギヤ 3 1 1 から第 2 ギヤ 3 1 2 に伝達される。そして、第 2 ギヤ 3 1 2 に伝達されたトルクは、中間シャフト 3 1 4 を介して第 3 ギヤ 3 1 3 に伝達される。さらに、第 3 ギヤ 3 1 3 に伝達されたトルクは、差動部 3 2 のリングギヤ 3 2 1 に伝達される。このようにして、減速部 3 1 は、モータ 2 から出力されたトルクを、差動部 3 2 に伝達する。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。

【 0 0 3 5 】

< 3 . 2 差動部 3 2 >

差動部 3 2 は、モータ 2 から出力されたトルクを出力シャフト 3 3 に伝達する。出力シャフト 3 3 は、差動部 3 2 の左右にそれぞれ取り付けられている。図 1 に示すとおり、出力シャフト 3 3 は、継手 C p を介してドライブシャフト S d と連結される。

【 0 0 3 6 】

差動部 3 2 は、例えば、車両 C b の旋回時に、左右の前輪 T f、すなわち、出力シャフト 3 3 の速度差を吸収しつつ、左右の出力シャフト 3 3 に同トルクを伝える機能を有する。差動部 3 2 は、リングギヤ 3 2 1 と、ギヤハウジング（図示略）と、一对のピニオンギヤ（図示略）と、ピニオンシャフト（図示略）と、一对のサイドギヤ（図示略）と、を有する。

【 0 0 3 7 】

また、図 5、図 7 等に示すとおり、軸方向他方側（- Y 方向側）の出力シャフト 3 3 の端部は、ハウジング 5 のモータ収容部 5 1 の軸方向他方側（- Y 方向側）の端部よりも突出する。

【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態のギヤ部 3 では、出力シャフト 3 3 が Y 方向の両側に突出しているが、これに限定されない。例えば、モータユニット 1 の搭載方法によっては、出力シャフト 3 3 は、Y 方向の一方にのみ突出して、一对のモータユニット 1 によりそれぞれ片輪を駆動する構成とすることが可能である。この場合、差動部を省略可能である。

【 0 0 3 9 】

< 3 . 3 パーキング機構 >

例えば、電気自動車では、サイドブレーキ以外に車両 C b にブレーキをかける制動機構がない。そのため、モータユニット 1 には、シフトレバー（図示略）をパーキングの位置に移動させたときに、車両 C b をロックするパーキング機構が取り付けられる場合がある。車両 C b が H V 、 P H V 等で、内燃機関および変速機を有する場合、パーキング機構は省略可能である。

10

【 0 0 4 0 】

< 4 . インバータユニット 6 >

インバータユニット 6 は、モータ 2 と電氣的に接続される。インバータユニット 6 は、モータ 2 に供給される電力を制御する。図 2 に示すように、インバータユニット 6 は、ハウジング 5 のインバータ収容部 5 3 に収容される。ハウジング 5 は、モータ 2 に電力を供給するインバータユニット 6 を収容するインバータ収容部 5 3 をさらに有する。

【 0 0 4 1 】

図 2 に示すように、インバータユニット 6 には、図示略のラジエータから冷媒が供給される。図 2 に示すように、インバータ収容部 5 3 の開口を塞ぐ収容蓋部 5 3 1 に、冷媒を流すためのインバータ冷却流路 7 1 が配置される。ラジエータからの冷媒は、冷媒配管 7 2 を通ってインバータ冷却流路 7 1 に流入する。インバータ冷却流路 7 1 を冷媒が通過することで、インバータユニット 6 で発生した熱を、冷媒に受け渡す。つまり、インバータユニット 6 は、冷却される。

20

【 0 0 4 2 】

< 5 . ポンプ 4 >

ポンプ 4 は、ハウジング 5 の内部空間においてオイル C L を循環させる。すなわち、ポンプ 4 は、ハウジング 5 内に収容されるオイル C L を循環させる。ポンプ 4 によって循環されるオイル C L はモータ 2 に供給される。モータ 2 は、オイル C L によって冷却される。ポンプ 4 は、電動ポンプである。

30

【 0 0 4 3 】

図 3、図 7 等 に示すように、ポンプ 4 は、ハウジング 5 のギヤ部収容部 5 2 の後述するカバーフランジ部 5 2 6 の軸方向一方側（+ Y 方向側）の外面に取り付けられる。ポンプ 4 は、ハウジング 5 の内部でモータ 2 およびギヤ部 3 を冷却するためのオイル C L を循環させる。

【 0 0 4 4 】

ポンプ 4 は、いずれも図示略のポンプモータと、圧縮部と、を有する。圧縮部は、吸込口と、吐出口とを有する。圧縮部は、例えば、図示略の外歯車と内歯車がかみ合って回転するトロコイダルポンプを挙げることができるが、これに限定されない。例えば、圧縮部は、遠心ポンプ等、トロコイダルポンプ以外のポンプであってもよい。ポンプモータは、圧縮部を駆動する。圧縮部は、ポンプモータによって駆動されることで、吸込口からオイル貯留部 5 4 のオイル C L を吸込み、圧縮して吐出口から吐出する。

40

【 0 0 4 5 】

図 7 に示すように、ポンプ 4 の吸込口は、オイル貯留部 5 4 と吸込配管 5 0 0 を介して接続される。吸込配管 5 0 0 は、ハウジング 5 の内部に配置された管状である。吸込配管 5 0 0 は、一端がオイル貯留部 5 4 と接続する。ポンプ 4 を駆動することで、オイル貯留部 5 4 の内部に貯留したオイル C L が吸込配管 5 0 0 から吸い込まれる。そして、吸込配管 5 0 0 から吸い込まれたオイル C L は、ポンプ 4 の吸込口からポンプ 4 の内部に吸い込まれる。すなわち、ポンプ 4 のオイルを吸い込む吸込口は、オイル貯留部 5 4 の内部空間に接続される吸込配管 5 0 0 と接続される。吸込配管 5 0 0 は、ハウジング 5 の内部に形

50

成された管状であってもよいし、別途、用意した配管で形成されてもよい。

【0046】

そしてポンプ4の吐出口は、オイル配管部56の後述する流動配管部561と接続される。ポンプ4の吐出口から吐出されたオイルCLは流動配管部561を介してオイルクーラ8に流入する。

【0047】

このように構成することで、モータ収容空間501の内部でオイルCLを循環させることが可能である。

【0048】

<6. オイルクーラ8>

オイルクーラ8は、オイルCLと、オイルCLとは別経路で供給される冷媒とが供給される。オイルクーラ8は、いずれも図示略のオイル流動管部と、冷媒流動管部とを有する。オイル流動管部と冷媒流動管部とは、アルミニウム、銅等の熱伝導率が高い材料で隔離されており、オイルと冷媒とが熱交換される。

【0049】

オイルクーラ8のオイル流動管部の一方の端部は、オイル配管部56の流動配管部561を介してポンプ4の吐出口と接続される。これにより、ポンプ4から吐出されたオイルCLは、流動配管部561を介してオイルクーラ8のオイル流動管部に流入する。オイルクーラ8のオイル流動管部の他方の端部は、オイル配管部56の後述する供給配管部562が接続される。オイルクーラ8から流出する冷却されたオイルCLは、供給配管部562を介して後述するオイル散布部57に送られる。すなわち、オイル配管部56の経路中には、オイル配管部56を通過するオイルCLを冷却するオイルクーラ8が配置される。

【0050】

上述したとおり、オイルクーラ8の冷媒流動管部には、オイルCLと熱交換を行う冷媒が流入する。ここで、冷媒を流通される冷媒の配管について説明する。本実施形態のモータユニット1において、オイルクーラ8でオイルCLと熱交換される冷媒は、インバータユニット6の冷却に用いられた後、オイルクーラ8に流入する。

【0051】

インバータ冷却流路71とオイルクーラ8とは、接続配管73を介して繋がる。インバータ冷却流路71から流出した冷媒は、接続配管73を介してオイルクーラ8の冷媒流動管部に流入する。オイル流動管部内をオイルCLが流れるとともに冷媒流動管部に冷媒が流れる。このとき、オイルCLの熱が冷媒に受け渡されて、オイルCLが冷却される。

【0052】

オイルクーラ8の冷媒流動管部の流出部は、ラジエータと戻り配管74を介して繋がる。オイルクーラ8でオイルCLと熱交換を行った冷媒は、戻り配管74を通過してラジエータに戻る。そして、冷媒はラジエータで外部に放熱して冷却される。なお、本実施形態では、インバータユニット6を冷却した冷媒でオイルCLを冷却しているが、これに限定されない。例えば、ラジエータから直接冷媒を受け取り、戻す配管を設けてもよい。

【0053】

<7. ハウジング5>

図2等に示すように、ハウジング5は、モータ収容部51と、ギヤ部収容部52と、インバータ収容部53と、オイル貯留部54(図4、図5参照)と、出力シャフト支持部55と、オイル配管部56(図7参照)と、オイル散布部57(図8参照)と、リブ58(図5参照)と、を有する。

【0054】

ギヤ部収容部52は、モータ収容部51の軸方向一方側(+Y方向側)に位置する。モータ収容部51およびギヤ部収容部52は、例えば、鉄、アルミ、これらの合金等の金属で形成されるが、これらに限定されない。

【0055】

図2に示すように、ハウジング5は、モータ収容空間501とギヤ部収容空間502と

10

20

30

40

50

を有する。モータ収容空間 5 0 1 はモータ収容部 5 1 の内側の空間である。モータ収容空間 5 0 1 には、モータ 2 が収容される。ギヤ部収容空間 5 0 2 は、ギヤ部収容部 5 2 の内側の空間である。ギヤ部収容空間 5 0 2 には、ギヤ部 3 が収容される。すなわち、ハウジング 5 は、モータ 2 およびギヤ部 3 を収容する。

【 0 0 5 6 】

< 7 . 1 モータ収容部 5 1 >

モータ収容部 5 1 は、筒部 5 1 1 と、底部 5 1 2 と、を有する。筒部 5 1 1 は、軸方向一方側（+ Y 方向側）が開口し、軸方向に延びる。底部 5 1 2 は、筒部 5 1 1 の軸方向他方側（- Y 方向側）の端部から径方向内方に広がる。底部 5 1 2 は、筒部 5 1 1 の軸方向他方側（- Y 方向側）の端部を閉塞する。モータ収容部 5 1 において、筒部 5 1 1 と底部 5 1 2 とは、同一部材で形成される。これにより、モータ収容部 5 1 は、有底筒状である。

10

【 0 0 5 7 】

モータ収容部 5 1 が、ギヤ部収容部 5 2 側を開口した有底筒状であることで、軸方向一方側（+ Y 方向側）から作業するだけで、モータユニット 1 の組み立てが可能である。そのため、作業者の位置を変更する、ハウジング 5 の位置を変更する等の作業が不要であり、作業工数を減らすことが可能である。そのため、作業に要するコストを低減することが可能である。

【 0 0 5 8 】

< 7 . 2 オイル貯留部 5 4 >

モータ収容部 5 1 の下方（- Z 方向側）には、径方向外側に突出するオイル貯留部 5 4 が配置される。モータ収容部 5 1 とオイル貯留部 5 4 とは同一部材で形成され、オイル貯留部 5 4 の周壁はモータ収容部 5 1 の周壁に連続して径方向外側に突出する。オイル貯留部 5 4 は、軸方向に延び、内部がモータ収容部 5 1 のモータ収容空間 5 0 1 と繋がる（図 8 参照）。そして、モータ収容空間 5 0 1 のオイル C L は、下方に流れ、オイル貯留部 5 4 に貯留される。すなわち、ハウジング 5 は、モータ収容部 5 1 の鉛直方向下部からモータ収容部 5 1 の径方向外方に膨らむとともにオイル C L が貯留されるオイル貯留部をさらに有する。

20

【 0 0 5 9 】

本実施形態では、モータ収容部 5 1 とオイル貯留部 5 4 とは、同一部材で形成されるが、これに限定されない。例えば、モータ収容部 5 1 の下方に軸方向（Y 方向）に延びる切り欠きを形成し、別途用意されたオイル貯留部 5 4 で切り欠きを覆ってもよい。また、オイル貯留部 5 4 はモータ収容部 5 1 よりも曲率半径が小さいアーチ状であるが、これに限定されない。例えば、平面を組み合わせた形状であってもよい。モータ収容部 5 1 を循環し、下方に流れたオイルを貯留できる形状を広く採用できる。

30

【 0 0 6 0 】

図 8 に示すように、オイル貯留部 5 4 に隣接して配置され、冷媒が流動する冷却管部 5 4 1、5 4 2 が設けられていてもよい。すなわち、ハウジング 5 は、オイル貯留部 5 4 に貯留するオイル C L を冷却する冷媒が流れる冷却管部 5 4 1、5 4 2 をさらに有する。

【 0 0 6 1 】

冷却管部 5 4 1 はオイル貯留部 5 4 の壁部の内部に形成されて、軸方向（Y 方向）に延びる管状である。冷却管部 5 4 1 のオイル貯留部 5 4 の内部側は内側に突出している。このようにすることで、オイル C L が接触する内面の面積を大きくし、熱交換効率、つまり、冷却効率を高めることができる。

40

【 0 0 6 2 】

また、冷却管部 5 4 2 は、オイル貯留部 5 4 の内部に配置された筒体である。このような冷却管部 5 4 2 を用いることで、オイル貯留部 5 4 に貯留されるオイル C L を効率よく冷却することができる。また、冷却管部 5 4 2 は、ハウジング 5 の内部に配置されるが、オイル貯留部 5 4 の内部の空間に配置されるためモータ 2 の邪魔になりにくい。なお、図 8 に示すハウジング 5 では、冷却管部 5 4 1 および冷却管部 5 4 2 の両方を採用しているが、いずれか一方を採用してもよい。

50

【 0 0 6 3 】

冷却管部 5 4 1、5 4 2 に供給される冷媒は、例えば、インバータユニット 6 など他の構成部材を冷却した冷媒であってもよいし、ラジエータから直接供給されてもよい。冷媒を加熱する構成を備え、冷間スタート時には、オイル貯留部 5 4 に貯留されているオイル C L を加熱してもよい。このようにすることで、冷間スタート直後からオイルを適正な粘度にすることができる。これにより、冷間スタート直後からモータ 2 およびギヤ部 3 の潤滑を行うことができ、モータユニット 1 の長寿命化が可能である。

【 0 0 6 4 】

< 7 . 3 隔壁部 5 1 3 >

筒部 5 1 1 およびオイル貯留部 5 4 は、軸方向一方側（+ Y 方向側）に開口する。隔壁部 5 1 3 が、隔壁部 5 1 3 が筒部 5 1 1 およびオイル貯留部 5 4 の開口を閉じる。隔壁部 5 1 3 は、モータ収容部 5 1 およびオイル貯留部 5 4 に着脱可能である。

10

【 0 0 6 5 】

モータ 2 は、筒部 5 1 1、底部 5 1 2 および隔壁部 5 1 3 に囲まれるモータ収容空間 5 0 1 に収容される。底部 5 1 2 には、第 1 モータベアリング 2 8 1 が配置される。モータシャフト 2 2 の軸方向他方側（- Y 方向側）の端部が、第 1 モータベアリング 2 8 1 に回転可能に支持される。

【 0 0 6 6 】

隔壁部 5 1 3 には、貫通孔 5 1 4 が形成される。貫通孔 5 1 4 は、隔壁部 5 1 3 を軸方向に貫通する。貫通孔 5 1 4 の中心は、モータ軸 J 2 と一致する。貫通孔 5 1 4 には、第 2 モータベアリング 2 8 2 が配置される。モータシャフト 2 2 は、貫通孔 5 1 4 を貫通する。このとき、モータシャフト 2 2 の Y 方向の中間部は、第 2 モータベアリング 2 8 2 に回転可能に支持される。つまり、モータシャフト 2 2 は、第 2 モータベアリング 2 8 2 を介して貫通孔 5 1 4 に回転可能に支持される。

20

【 0 0 6 7 】

隔壁部 5 1 3 の軸方向一方側（+ Y 方向側）の、貫通孔 5 1 4 の下方（- Z 方向）には、第 2 ギヤベアリング 3 4 2 が配置される。第 2 ギヤベアリング 3 4 2 は、中間シャフト 3 1 4 の軸方向他方側（- Y 方向側）の端部を回転可能に支持する。

【 0 0 6 8 】

隔壁部 5 1 3 には、オイル流動孔 5 1 5 が形成される。オイル流動孔 5 1 5 は、隔壁部 5 1 3 を軸方向に貫通する貫通孔である。オイル流動孔 5 1 5 は、オイル貯留部 5 4 とギヤ部収容部 5 2 とを繋ぐ。オイル貯留部 5 4 内に溜ったオイル C L の一部は、オイル流動孔 5 1 5 を介してギヤ部収容部 5 2 のギヤ部収容空間 5 0 2 に流入する。なお、オイル流動孔 5 1 5 を、オイル貯留部 5 4 の底部から一定の高さの位置に形成することで、オイル貯留部 5 4 内にオイル C L を残すことができる。

30

【 0 0 6 9 】

< 7 . 4 ギヤ部収容部 5 2 >

ギヤ部収容部 5 2 には、ギヤ部 3 が収容される。すなわち、ハウジング 5 は、ギヤ部 3 を収容するギヤ部収容部 5 2 を有する。ギヤ部収容部 5 2 はモータ収容部 5 1 の軸方向一方側（+ Y 方向側）に配置される。すなわち、ハウジング 5 は、モータ収容部 5 1 の軸方向一方側（+ Y 方向側）に配置されてギヤ部 3 を収容するギヤ部収容部 5 2 を有する。

40

【 0 0 7 0 】

ギヤ部収容部 5 2 は、ギヤ部支持部 5 2 1 と、ギヤ部カバー部 5 2 2 とを有する。ギヤ部支持部 5 2 1 は、モータ収容部 5 1 の筒部 5 1 1 の軸方向一方側（+ Y 方向側）の端部の外面から径方向外側に広がる。ギヤ部支持部 5 2 1 は、筒部 5 1 1 と同一部材で形成される。すなわち、ギヤ部収容部 5 2 は、モータ収容部 5 1 の軸方向一方側（+ Y 方向側）の端部の外面から径方向外側に広がるギヤ部支持部 5 2 1 を有する。

【 0 0 7 1 】

ギヤ部支持部 5 2 1 には、第 1 出力シャフト通過孔 5 2 3 が形成される。第 1 出力シャフト通過孔 5 2 3 を出力シャフト 3 3 が貫通する。これにより、出力シャフト 3 3 は、ギ

50

ヤ部支持部 5 2 1 を貫通し、軸方向他方側（ - Y 方向側）に延びる。出力シャフト 3 3 は、モータ収容部 5 1 と並ぶ。すなわち、ギヤ部 3 は、ギヤ部支持部 5 2 1 を貫通して前記軸方向他方側（ - Y 方向側）に延びる出力シャフト 3 3 を有する。

【 0 0 7 2 】

出力シャフト 3 3 の軸方向他方側（ - Y 方向側）の端部は、出力シャフト支持部 5 5 に回転可能に支持される。なお、出力シャフト支持部 5 5 の詳細は後述する。出力シャフト 3 3 と第 1 出力シャフト通過孔 5 2 3 との間は、オイル C L の漏れを抑制するため、オイルシール（図示略）が設けられる。

【 0 0 7 3 】

ギヤ部カバー部 5 2 2 は、カバー筒部 5 2 4 と、カバー底部 5 2 5 と、カバーフランジ部 5 2 6 と、を有する。カバー筒部 5 2 4 は、軸方向他方側（ - Y 方向側）が開口した筒状である。そして、カバー底部 5 2 5 は、カバー筒部 5 2 4 の軸方向一方側（ + Y 方向側）の端部から径方向内側に拡がる。カバー筒部 5 2 4、カバー底部 5 2 5 およびカバーフランジ部 5 2 6 は、同一部材で形成される。つまり、ギヤ部カバー部 5 2 2 は、有底筒状であり、軸方向他方側（ - Y 方向側）が開口する。

【 0 0 7 4 】

カバーフランジ部 5 2 6 は、カバー筒部 5 2 4 の軸方向他方側（ - Y 方向側）から径方向外側に突出する。軸方向に見たとき、カバーフランジ部 5 2 6 はギヤ部支持部 5 2 1 と重なる。ギヤ部支持部 5 2 1 とカバーフランジ部 5 2 6 とを軸方向に重ねる。そして、カバーフランジ部 5 2 6 の辺縁部をギヤ部支持部 5 2 1 の辺縁部に固定することで、ギヤ部

【 0 0 7 5 】

カバー底部 5 2 5 には、第 1 ギヤベアリング 3 4 1 および第 3 ギヤベアリング 3 4 3 が取り付けられる。モータシャフト 2 2 の軸方向一方側（ + Y 方向側）の端部は、第 1 ギヤベアリング 3 4 1 に回転可能に支持される。また、中間シャフト 3 1 4 の軸方向一方側（ + Y 方向側）の端部は、第 3 ギヤベアリング 3 4 3 に回転可能に支持される。つまり、モータシャフト 2 2 は、第 1 モータベアリング 2 8 1、第 2 モータベアリング 2 8 2 および第 1 ギヤベアリング 3 4 1 を介してハウジング 5 に回転可能に支持される。また、中間シャフト 3 1 4 は、第 2 ギヤベアリング 3 4 2 および第 3 ギヤベアリング 3 4 3 を介してハウジング 5 に回転可能に支持される。

【 0 0 7 6 】

また、カバー筒部 5 2 4 には、第 2 出力シャフト通過孔 5 2 7 が形成される。第 2 出力シャフト通過孔 5 2 7 を出力シャフト 3 3 が貫通する。これにより、出力シャフト 3 3 は、カバー筒部 5 2 4 を貫通して軸方向一方側（ + Y 方向側）に延びる。出力シャフト 3 3 と第 2 出力シャフト通過孔 5 2 7 との間は、オイル C L の漏れを抑制するため、オイルシール（図示略）が設けられる。

【 0 0 7 7 】

ギヤ部収容部 5 2 において、軸方向に見て、第 1 出力シャフト通過孔 5 2 3 と第 2 出力シャフト通過孔 5 2 7 とが重なる。そして、出力シャフト 3 3 の差動部 3 2 よりも軸方向他方側（ - Y 方向側）の部分は、第 1 出力シャフト通過孔 5 2 3 を貫通し、軸方向一方側（ + Y 方向側）の部分は、第 2 出力シャフト通過孔 5 2 7 を貫通する。差動部 3 2 の軸方向（ Y 方向）の両端に配置される出力シャフト 3 3 は、出力軸 J 5 回りに回転する。

【 0 0 7 8 】

< 7 . 5 インバータ収容部 5 3 >

図 3、図 4、図 8 等に示すように、インバータ収容部 5 3 は、モータ収容部 5 1 の上方かつ - X 方向側に配置される。インバータ収容部 5 3 は、モータ収容部 5 1 と同一の部材で形成される。すなわち、インバータ収容部が、モータ収容部 5 1 と同一部材で形成される。インバータ収容部 5 3 は、上方が開口している。インバータ収容部 5 3 の開口には、収容蓋部 5 3 1 取り付けられる。インバータ収容部 5 3 と収容蓋部 5 3 1 とで囲まれる空間にインバータユニット 6 が収容される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

収容蓋部 5 3 1 は、例えば、ねじ止め等の固定方法で、インバータ収容部 5 3 に固定される。これにより、インバータ収容部 5 3 の開口は、収容蓋部 5 3 1 にて塞がれる。収容蓋部 5 3 1 とインバータ収容部 5 3 との固定は、ねじ止め限定されず、強固に固定できるとともに着脱可能な固定方法を広く採用できる。

【 0 0 8 0 】

インバータ収容部 5 3 と収容蓋部 5 3 1 との突合せ部分は、水分の浸入を抑制する構成を有する。これにより、インバータ収容部 5 3 の内部に収容されるインバータユニット 6 に水分が付着しにくい。なお、インバータ収容部 5 3 と収容蓋部 5 3 1 との突合せ部分の水分の浸入を抑制する構成としては、例えば、インバータ収容部 5 3 と収容蓋部 5 3 1 との間にガスケット、パッキン等を配置する構成を挙げることができるがこれに限定されない。

10

【 0 0 8 1 】

インバータ収容部 5 3 の内部空間とモータ収容部 5 1 のモータ収容空間 5 0 1 とは配線孔 5 3 2 で繋がれる。配線孔 5 3 2 は、インバータユニット 6 とモータ 2 のコイル 2 6 とを繋ぐ配線が配置される。このような配線孔 5 3 2 を設けることで、インバータ収容部 5 3 の内部空間に水分が流入する開口を減らすことができる。なお、配線孔 5 3 2 には、モータ収容空間 5 0 1 内で循環されるオイル C L の浸入を抑制するシール（図示略）が設けられる。

【 0 0 8 2 】

図 3、図 4、図 5、図 8 等に示すように、収容蓋部 5 3 1 は、インバータ冷却流路 7 1 を有する。インバータ冷却流路 7 1 は、内部を冷媒が通過する。インバータ冷却流路 7 1 を冷媒が通過するとき、インバータユニット 6 から発生した熱が冷媒に受け渡される。これにより、インバータユニット 6 が冷却される。インバータユニット 6 は冷却されることで、安定して動作可能となる。本実施形態のハウジング 5 では、インバータ冷却流路 7 1 は、収容蓋部 5 3 1 に配置される。冷却効果を高めるため、インバータユニット 6 も収容蓋部 5 3 1 に取り付けられてもよい。また、インバータ冷却流路 7 1 をインバータ収容部 5 3 に配置してもよい。この場合、インバータユニット 6 は、インバータ収容部 5 3 に取り付けられてもよい。

20

【 0 0 8 3 】

< 7 . 6 出力シャフト支持部 5 5 >

出力シャフト支持部 5 5 は、モータ収容部 5 1 の外周面の軸方向他方側（ - Y 方向側）の端部より外方に突出する。出力シャフト支持部 5 5 は、モータ収容部 5 1 と同一部材で形成される。

30

【 0 0 8 4 】

出力シャフト支持部 5 5 は、中心が出力軸 J 5 と一致する貫通孔を有しており、貫通孔には、出力ベアリング 5 5 1（図 2、図 4、図 5 参照）が取り付けられる。そして、出力シャフト支持部 5 5 は、出力ベアリング 5 5 1 を介して出力シャフト 3 3 を回転可能に支持する。

【 0 0 8 5 】

すなわち、ハウジング 5 は、モータ収容部 5 1 の軸方向他方側（ - Y 方向側）に、出力シャフト 3 3 を回転可能に支持する出力シャフト支持部 5 5 をさらに有する。（ 0 7 4 7、請求項 1、1 3 行目～1 4 行目）また、出力シャフト支持部 5 5 は、モータ収容部 5 1 と同一部材で形成される。

40

【 0 0 8 6 】

また、出力シャフト支持部 5 5 は、インバータ収容部 5 3 の下面と同一部材で形成される。そして、出力シャフト支持部 5 5 は、インバータ収容部 5 3 とともに一体成型にて形成される。このように構成することで、出力シャフト支持部 5 5 の剛性を高め、出力シャフト 3 3 の振動を抑制できる。

【 0 0 8 7 】

50

出力シャフト支持部 5 5 は、インバータ収容部 5 3 とは、異なる部材で形成されてもよい。このとき、出力シャフト支持部 5 5 とインバータ収容部 5 3 とが接触してもよい。出力シャフト支持部 5 5 が、インバータ収容部 5 3 と同一部材で形成されない場合、インバータ収容部 5 3 から出力シャフト支持部 5 5 に応力が伝達されにくい。そのため、インバータ収容部 5 3 に応力が作用した場合でも、出力シャフト支持部 5 5 の変形が抑制されて、出力シャフト 3 3 の芯振れが発生しにくい。

【 0 0 8 8 】

出力シャフト支持部 5 5 とインバータ収容部 5 3 とは非接触であってもよい。インバータ収容部 5 3 と出力シャフト支持部 5 5 との間で、応力が伝達されにくく、振動等を抑制することができる。また、出力シャフト支持部 5 5 とインバータ収容部 5 3 とを同一部材で形成し、出力シャフト支持部 5 5 とモータ収容部 5 1 とを異なる部材で形成してもよい。このように形成することで、モータ収容部 5 1 に伝達されるモータ 2 の振動と、出力シャフト支持部 5 5 に伝達される振動との共振を抑制することが可能である。

10

【 0 0 8 9 】

ハウジング 5 が出力シャフト支持部 5 5 を有することで、出力シャフト 3 3 をギヤ部支持部 5 2 1 から軸方向他方側（ - Y 方向側）に延ばすことが可能である。図 1 に示すとおり、出力シャフト 3 3 の先端部には、継手 C p を介して、ドライブシャフト S d が接続される（図 1 参照）。

【 0 0 9 0 】

出力シャフト 3 3 の長さを調整することで、モータユニット 1 を車両 C b に搭載したときの、左右の各前輪 T f につながるドライブシャフト S d の長さを同じ長さにできる。ドライブシャフト S d の長さを同じにすることで、ドライブシャフト S d の出力シャフト 3 3 に対して同じ角度で接続する。これにより、左右の前輪 T f に等しいトルクが伝達され、運転者は、違和感なく車両 C b を操作できる。つまり、車両 C b の操作性を向上することが可能である。

20

【 0 0 9 1 】

モータユニット 1 において、ギヤ部 3 では、モータユニット 1 の車両 C b における搭載位置、前輪 T f の位置に基づいて、左右のドライブシャフト S d が等長となる出力シャフト 3 3 の長さが決定される。そして、ハウジング 5 が出力シャフト支持部 5 5 を有するため、出力シャフト 3 3 を軸方向他方側（ - Y 方向側）に延ばしても、出力シャフト 3 3 は安定して回転可能である。

30

【 0 0 9 2 】

換言すると、モータユニット 1 のハウジング 5 が出力シャフト支持部 5 5 を有することで、出力シャフト 3 3 を軸方向他方側（ - Y 方向側）に延ばすことができる。これにより、モータユニット 1 が搭載された車両 C b の左右のドライブシャフト S d を等長とでき、運転時に運転者が感じる違和感を抑制できる。なお、出力シャフト支持部 5 5 は、出力シャフト 3 3 の端部の近傍を支持することが好ましい。

【 0 0 9 3 】

また、本実施形態のモータユニット 1 では、出力シャフト 3 3 の Y 方向の両端が、ハウジング 5 よりも外側に突出する。そのため、継手 C p を介してドライブシャフト S d を取り付けたとき、継手 C p およびドライブシャフト S d がハウジング 5 と干渉しにくい。

40

【 0 0 9 4 】

図 5 に示すとおり、リブ 5 8 は、モータ収容部 5 1 の筒部 5 1 1 の径方向外面から突出して軸方向に径方向外側に延び、ギヤ部支持部 5 2 1 と出力シャフト支持部 5 5 とを連結する。すなわち、ハウジング 5 は、モータ収容部 5 1 の径方向外面から突出してギヤ部支持部 5 2 1 と出力シャフト支持部 5 5 とを連結する板状のリブ 5 8 をさらに有する。

【 0 0 9 5 】

リブ 5 8 は、モータ収容部 5 1 と同一部材で形成される。また、リブ 5 8 は、ギヤ部支持部 5 2 1 と出力シャフト支持部 5 5 と同一部材で形成される。すなわち、リブ 5 8 は、モータ収容部 5 1 、ギヤ部支持部 5 2 1 および出力シャフト支持部 5 5 と同一部材で形成

50

される。リブ 5 8 を設けることで、モータ収容部 5 1、ギヤ部支持部 5 2 1 および出力シャフト支持部 5 5 の変形を抑制する。これにより、モータ 2、ギヤ部 3 の駆動による、それら自体、ハウジング 5 の振動、騒音が抑制される。

【 0 0 9 6 】

本実施形態において、リブ 5 8 は、ギヤ部支持部 5 2 1 側から出力シャフト支持部 5 5 側に向かうにつれて、筒部 5 1 1 から突出する幅が狭くなっている。しかしながらこの形状に限定されず、リブ 5 8 で、振動、騒音を抑制できる形状を広く採用することができる。

【 0 0 9 7 】

< 7 . 7 オイル配管部 5 6 >

図 2、図 6 に示すように、オイル配管部 5 6 は、ギヤ部収容部 5 2 のギヤ部支持部 5 2 1 の内部に形成される管状である。オイル配管部 5 6 は、モータ収容空間 5 0 1 の上部に設けられたオイル散布部 5 7 と接続する。オイル配管部 5 6 は、ポンプ 4 とオイル散布部 5 7 とを繋ぎ、オイル散布部 5 7 にオイル C L を供給する。すなわち、ハウジング 5 は、ポンプ 4 のオイルを吐出する吐出口と前記モータ収容部 5 1 の内部空間 5 0 1 に設けられたオイル散布部 5 7 とを繋ぐオイル配管部 5 6 を有する。

10

【 0 0 9 8 】

なお、本実施形態のハウジング 5 において、流動配管部 5 6 1 と、供給配管部 5 6 2 とを有する。流動配管部 5 6 1 は、ポンプ 4 の吐出口とオイルクーラ 8 の流入部とを繋ぐ。つまり、ポンプ 4 で加圧されたオイル C L は、流動配管部 5 6 1 を介してポンプ 4 からオイルクーラ 8 に送られる。また、供給配管部 5 6 2 は、オイルクーラ 8 の流出部とオイル散布部 5 7 の後述する流動通路 5 7 1 とを繋ぐ。つまり、オイルクーラ 8 で冷却されたオイル C L は、供給配管部 5 6 2 を介してオイルクーラ 8 からオイル散布部 5 7 に送られる。

20

【 0 0 9 9 】

本実施形態では、オイル配管部 5 6 は、カバーフランジ部 5 2 6 に形成されているが、これに限定されない。ギヤ部支持部 5 2 1 に形成されてもよいし、ギヤ部支持部 5 2 1 とカバーフランジ部 5 2 6 とを組み合わせて固定することで形成されてもよい。

【 0 1 0 0 】

< 7 . 8 オイル散布部 5 7 >

オイル散布部 5 7 は、モータ収容部 5 1 に配置される。さらにオイル散布部 5 7 は、モータ 2 よりも鉛直方向上方に配置される。すなわち、ハウジング 5 は、モータ収容部 5 1 の内部のモータ 2 よりも鉛直方向上方に配置されてオイル配管部 5 6 と繋がるオイル散布部 5 7 をさらに有する。

30

【 0 1 0 1 】

オイル散布部 5 7 は、軸方向（Y 方向）に延びてオイル C L が流動する流動通路 5 7 1 と、流動通路 5 7 1 とモータ収容空間 5 0 1 とを繋ぐ散布孔 5 7 2 とを有する。

【 0 1 0 2 】

オイル配管部 5 6 を流れるオイル C L は、オイル散布部 5 7 の流動通路 5 7 1 内部に流入する。そして、流動通路 5 7 1 に流入したオイル C L は、散布孔 5 7 2 からモータ収容空間 5 0 1 内に散布される。このような構成とすることで、オイル C L をモータ収容空間 5 0 1 に配置されたモータ 2 に散布することができる。これにより、モータ 2 をオイル C L で効率よく冷却できる。なお、本実施形態において、オイル散布部は、モータ収容部 5 1 の、内部に形成された管状であるがこれに限定されない。例えば、モータ収容空間 5 0 1 に挿入されたパイプであってもよい。

40

【 0 1 0 3 】

また、オイル散布部 5 7 は管状に替えて、上方が開口し、底部の適当な箇所にオイル滴下用の孔を有する容器状であってもよい。このとき、供給配管部 5 6 2 から供給されるオイル C L は、オイル散布部 5 7 に流入させ、オイル散布部 5 7 からオイルを滴下させる。

【 0 1 0 4 】

< 7 . 9 ポンプ 4 およびオイルクーラ 8 の位置 >

ポンプ 4 およびオイルクーラ 8 はハウジング 5 のギヤ部収容部 5 2 のカバーフランジ部

50

５２６の軸方向一方側（＋Ｙ方向側）に取り付けられる。さらに説明すると、ポンプ４およびオイルクーラ８は、ギヤ部収容部５２の外部に取り付けられる。オイル配管部５６は、ポンプ４とオイルクーラ８とを繋ぐ。また、オイル配管部５６は、オイルクーラ８とオイル散布部５７とを繋ぐ。

【０１０５】

図６に示すように、ポンプ４およびオイルクーラ８は、ハウジング５の軸方向投影面内に収まる位置に配置される。なお、ポンプ４およびオイルクーラ８は、ハウジング５の軸方向投影面から一部が外側にはみ出してもよい。すなわち、ポンプ４は、ギヤ部収容部５２の軸方向一方側（＋Ｙ方向側）の外面に取り付けられ、少なくとも一部がハウジング５と軸方向に重なる。また、オイルクーラ８は、ギヤ部収容部５２の軸方向一方側（＋Ｙ方向側）の外面に取り付けられ、少なくとも一部がハウジング５と軸方向に重なる。

10

【０１０６】

このような構成を有することで、モータユニット１の鉛直方向（Ｚ方向）の厚みを小さくできる。モータユニット１の小型化が可能である。ポンプ４は、モータユニット１の外部に露出する。車両走行時に、走行風がポンプ４に当たる。ポンプ４は、車両走行時における走行風により冷却される。また、オイルクーラ８の外面にも車両走行時の走行風が当たる。これにより、オイルクーラ８は、走行風によっても冷却される。

【０１０７】

< ８．モータユニット１の潤滑および冷却 >

図２に示すように、ギヤ部収容部５２内の下部領域には、オイルＣＬが溜るオイル溜りＰが設けられる。オイル溜りＰには、差動部３２の一部が浸かる。オイル溜りＰに溜るオイルＣＬは、差動部３２の動作によって掻きあげられて、ギヤ部収容部５２の内部に供給される。すなわち、オイルＣＬは、差動部３２のリングギヤ３２１が回転するときに、リングギヤ３２１の歯面によって掻きあげられる。

20

【０１０８】

ギヤ部収容部５２に拡散されたオイルＣＬは、ギヤ部収容部５２内の減速部３１および差動部３２の各ギヤに供給されてギヤの歯面にオイルＣＬを行き渡らせ、潤滑に利用される。また、ギヤ部収容部５２に拡散されたオイルＣＬの一部は、第２モータベアリング２８２、第１ギヤベアリング３４１、第２ギヤベアリング３４２および第３ギヤベアリング３４３のそれぞれに供給され、潤滑に利用される。

30

【０１０９】

モータ２が停止している状態からの動作時において、リングギヤ３２１の一部がオイルＣＬに浸かっている。そのため、リングギヤ３２１が回転することで、オイルＣＬは、ギヤ部収容空間５０２の内周面に沿って上方に掻きあげられる。

【０１１０】

ギヤ部収容空間５０２には、オイルリザーブ皿５２８が配置される。オイルリザーブ皿５２８は、上方に開口する。また、オイルリザーブ皿５２８は、ギヤ部収容空間５０２の軸方向両端にわたって形成される。オイル溜まりＰから掻きあげられたオイルＣＬは、ギヤ部収容空間５０２の上方に移動し、オイルリザーブ皿５２８に流入する。

【０１１１】

オイルリザーブ皿５２８の軸方向一方側の端部は、図示略のオイル供給路に接続される。オイルリザーブ皿５２８に溜まったオイルＣＬは、オイル供給路を介して、モータシャフト２２の軸方向一方側（＋Ｙ方向側）の端部からモータシャフト２２の中空部２２０に流入する。

40

【０１１２】

モータシャフト２２の中空部２２０には、オイルＣＬが流入している。モータシャフト２２の中空部２２０のオイルＣＬは、モータシャフト２２の軸方向一方側（＋Ｙ方向側）の端部より流入し、モータ２に向かって流れる。なお、モータシャフト２２の中空部２２０の内部には、例えば、らせん状の溝等、モータシャフト２２が回転したときに、オイルＣＬをモータ２側に送る構造を有してもよい。中空部２２０内を流れたオイルＣＬは、モ

50

ータシャフト 2 2 に設けられた、オイル散布孔 2 2 1 (図 2 参照) からステータ 2 4 に向かって散布される。オイル C L によって、ステータ 2 4 は冷却される。つまり、モータユニット 1 では、ギヤ部収容空間 5 0 2 内のオイル溜まり P のオイル C L をギヤ部 3 で掻きあげることでモータユニット 1 の内部でオイル C L を循環させる。

【 0 1 1 3 】

また、モータユニット 1 では、ギヤ部 3 の回転による掻きあげ以外にも、ポンプ 4 によるオイル C L の循環が行われる。ポンプ 4 の駆動によって、オイル貯留部 5 4 に溜まったオイル C L がポンプ 4 に吸い込まれる。ポンプ 4 は、吸込口から吸い込んだオイル C L を吐出口からオイル配管部 5 6 を介してオイルクーラ 8 に流入する。オイル C L はオイルクーラ 8 で冷媒と熱交換して冷却され、オイル配管部 5 6 を介してオイル散布部 5 7 に流入する。そして、オイル C L は、オイル散布部 5 7 の流動通路 5 7 1 を流動し、散布孔 5 7 2 からモータ収容空間 5 0 1 に散布される。散布孔 5 7 2 から散布されたオイル C L は、モータ 2 に吹き付けられる。

10

【 0 1 1 4 】

モータ 2 に吹き付けられたオイル C L は、モータ 2 の内部を流動する。これにより、オイル C L がモータ 2 を冷却する。モータ 2 を冷却したオイル C L は、重力に沿って下方に流れ、モータ収容部 5 1 の下方に連結されたオイル貯留部 5 4 に流入する。このようにして、ポンプ 4 によって、オイル C L をモータ収容空間 5 0 1 の内部で循環させることができる。

【 0 1 1 5 】

20

ギヤ部 3 によって掻きあげられたオイル C L の一部は、モータシャフト 2 2 の中空部 2 2 0 を通って、モータ収容空間 5 0 1 に流入する。また、ポンプ 4 は、モータ収容空間 5 0 1 およびオイル貯留部 5 4 の内部の空間でオイル C L を循環させている。そのため、循環によるオイル C L は、オイル貯留部 5 4 側に流入する。オイル貯留部 5 4 の内部空間とギヤ部収容空間 5 0 2 とは隔壁部 5 1 3 で区画されている。隔壁部 5 1 3 には、オイル流動孔 5 1 5 が形成されている。そのため、オイル貯留部 5 4 の内部に溜まったオイル C L の一部をギヤ部収容空間 5 0 2 に流動させる。これにより、オイル貯留部 5 4 およびオイル溜まり P に溜まるオイル C L の量を一定に保つ。

【 0 1 1 6 】

このようにして、モータユニット 1 では、モータ収容空間 5 0 1 およびギヤ部収容空間 5 0 2 内でオイル C L を循環させることで、モータ 2 およびギヤ部 3 の潤滑および冷却を行う。

30

【 0 1 1 7 】

以上に、本発明の実施形態を説明したが、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。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 1 8 】

本発明のモータユニットは、例えば、ハイブリッド自動車 (H V) 、プラグインハイブリッド自動車 (P H V) および電気自動車 (E V) の動力源の少なくとも一部として用いることができる。

40

【 符号の説明 】

【 0 1 1 9 】

- | | |
|-------|---------|
| 1 | モータユニット |
| 2 | モータ |
| 2 1 | ロータ |
| 2 2 | モータシャフト |
| 2 2 0 | 中空部 |
| 2 2 1 | オイル散布孔 |

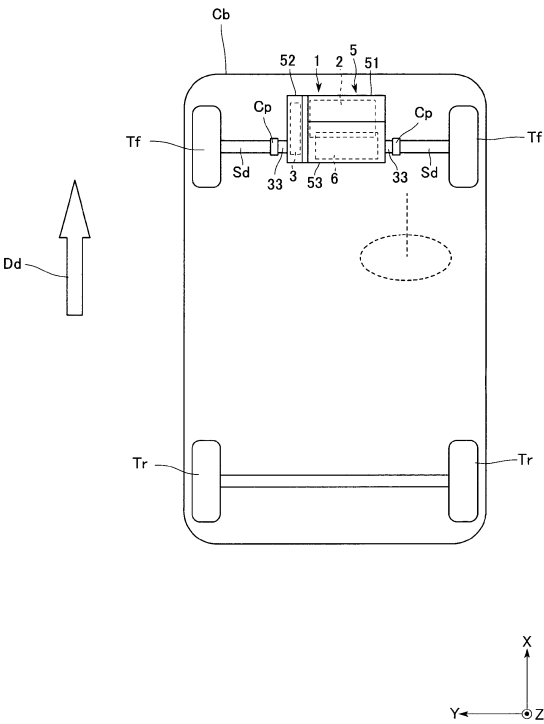
50

2 3	ロータコア	
2 4	ステータ	
2 5	ステータコア	
2 6	コイル	
2 8 1	第 1 モータベアリング	
2 8 2	第 2 モータベアリング	
3	ギヤ部	
3 1	減速部	
3 1 1	第 1 ギヤ	
3 1 2	第 2 ギヤ	10
3 1 3	第 3 ギヤ	
3 1 4	中間シャフト	
3 2	差動部	
3 2 1	リングギヤ	
3 3	出力シャフト	
3 4 1	第 1 ギヤベアリング	
3 4 2	第 2 ギヤベアリング	
3 4 3	第 3 ギヤベアリング	
4	ポンプ	
5	ハウジング	20
5 0 0	吸込配管	
5 0 1	モータ収容空間	
5 0 2	ギヤ部収容空間	
5 1	モータ収容部	
5 1 1	筒部	
5 1 2	底部	
5 1 3	隔壁部	
5 1 4	貫通孔	
5 1 5	オイル流動孔	
5 2	ギヤ部収容部	30
5 2 1	ギヤ部支持部	
5 2 2	ギヤ部カバー部	
5 2 3	第 1 出力シャフト通過孔	
5 2 4	カバー筒部	
5 2 5	カバー底部	
5 2 6	カバーフランジ部	
5 2 7	第 2 出力シャフト通過孔	
5 2 8	オイルリザーブ皿	
5 3	インバータ収容部	
5 3 1	収容蓋部	40
5 3 2	配線孔	
5 4	オイル貯留部	
5 4 1	冷却管部	
5 4 2	冷却管部	
5 5	出力シャフト支持部	
5 5 1	出力ベアリング	
5 6	オイル配管部	
5 6 1	流動配管部	
5 6 2	供給配管部	
5 7	オイル散布部	50

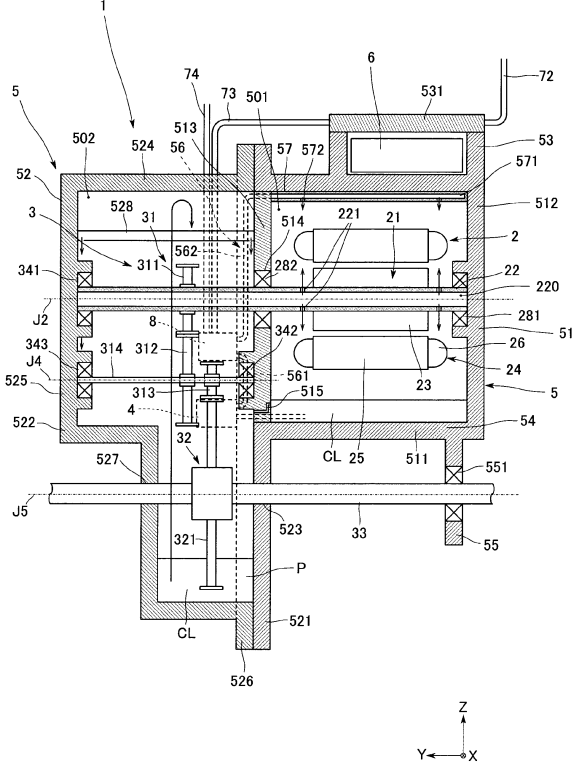
- 5 7 1 流動通路
- 5 7 2 散布孔
- 5 8 リブ
- 6 インバータユニット
- 7 1 インバータ冷却流路
- 7 2 冷媒配管
- 7 3 接続配管
- 7 4 戻り配管
- 8 オイルクーラ
- C b 車両
- C p 継手
- D d 走行方向
- S d ドライブシャフト
- T f 前輪
- T r 後輪
- P オイル溜り
- C L オイル

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

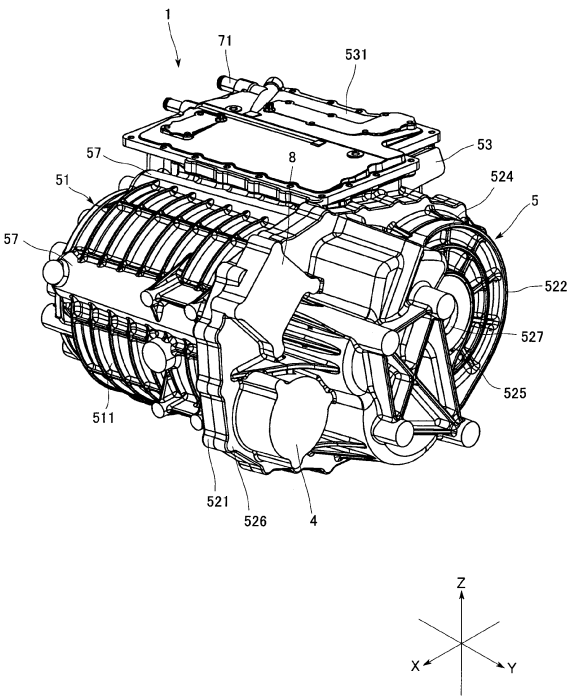
20

30

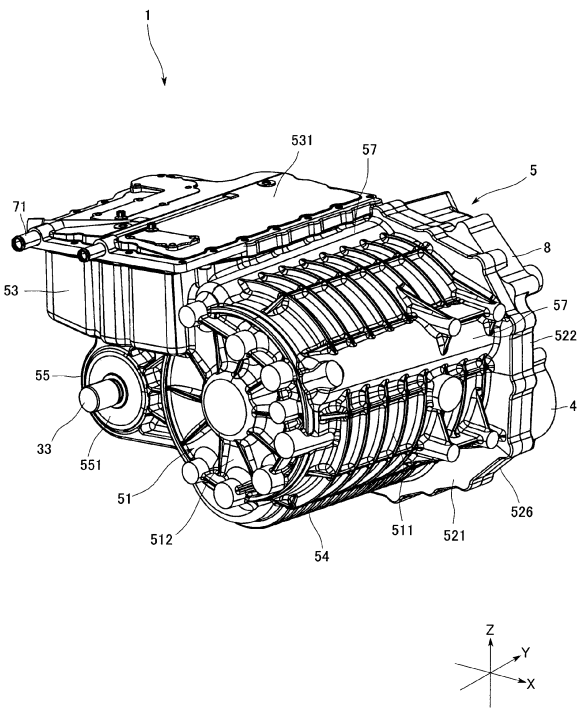
40

50

【図 3】



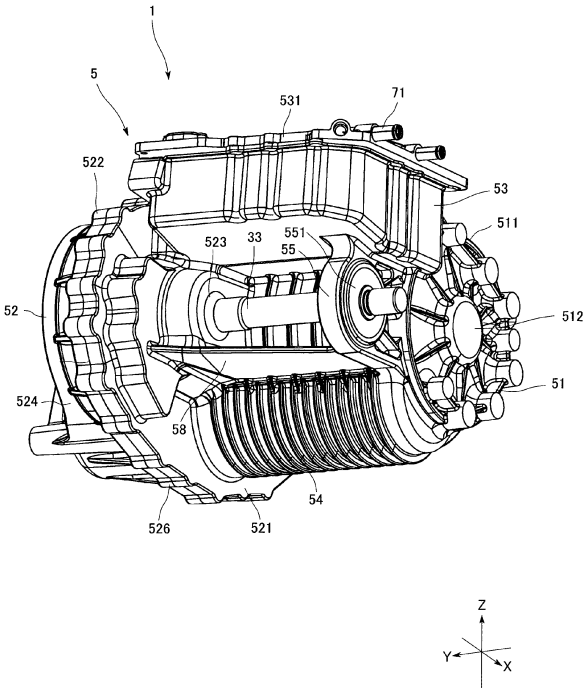
【図 4】



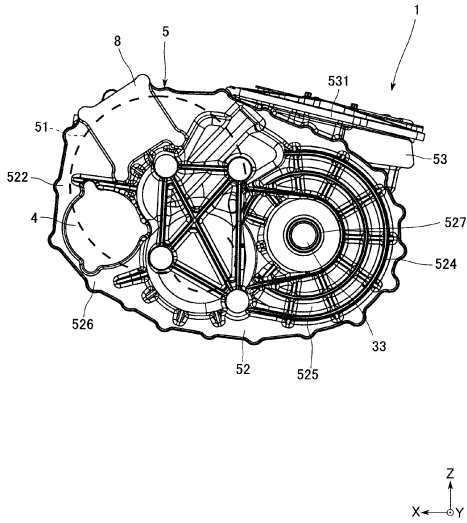
10

20

【図 5】



【図 6】

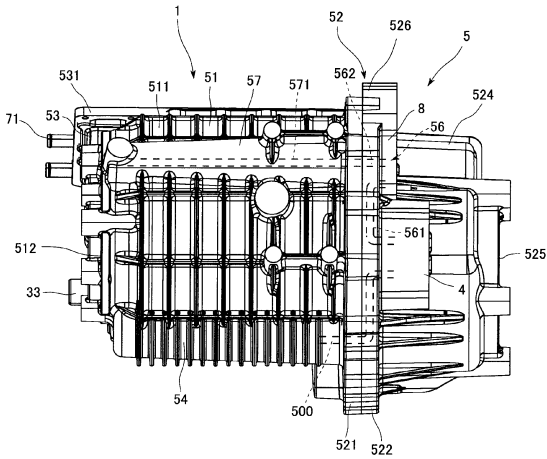


30

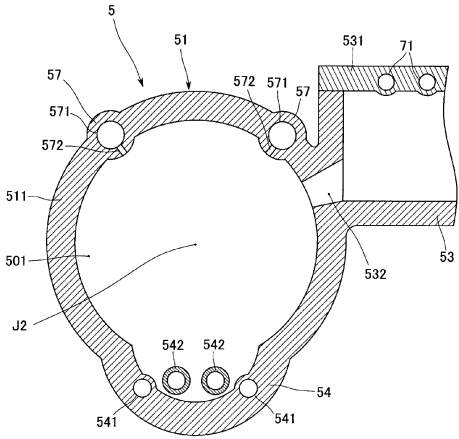
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 1 4 2 3 6 1 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 9 8 2 0 8 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 1 1 9 1 8 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 1 6 6 4 0 3 (J P , A)
中国特許出願公開第 1 0 7 6 5 9 0 1 7 (C N , A)
独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 5 2 1 4 3 0 9 (D E , A 1)
特開 2 0 0 4 - 1 6 6 4 9 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 8 / 0 3 0 3 4 3 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 2 K | 9 / 1 9 |
| H 0 2 K | 7 / 1 1 6 |
| F 1 6 H | 5 7 / 0 4 |
| B 6 0 K | 1 / 0 0 |