

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7635593号  
(P7635593)

(45)発行日 令和7年2月26日(2025.2.26)

(24)登録日 令和7年2月17日(2025.2.17)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 2 K 5/16 (2006.01) H 0 2 K 5/16  
H 0 2 K 5/22 (2006.01) H 0 2 K 5/22

請求項の数 7 (全15頁)

|          |                                  |          |   |
|----------|----------------------------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願2021-49108(P2021-49108)        | (73)特許権者 | 000232302<br>ニデック株式会社<br>京都府京都市南区久世殿城町338番地 |
| (22)出願日  | 令和3年3月23日(2021.3.23)             | (74)代理人  | 110001933<br>弁理士法人 佐野特許事務所                  |
| (65)公開番号 | 特開2022-147729(P2022-147729<br>A) | (72)発明者  | 青野 真郷<br>京都府京都市南区久世殿城町338番地<br>日本電産株式会社内    |
| (43)公開日  | 令和4年10月6日(2022.10.6)             | (72)発明者  | 牧野 隆之<br>京都府京都市南区久世殿城町338番地<br>日本電産株式会社内    |
| 審査請求日    | 令和6年2月28日(2024.2.28)             | (72)発明者  | 水谷 竜彦<br>京都府京都市南区久世殿城町338番地<br>日本電産株式会社内    |
|          |                                  | 審査官      | 池田 貴俊                                       |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 モータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸方向に延びる筒状のシャフト筒部を有するシャフトと、  
前記シャフトとともに回転可能なロータと、  
前記ロータよりも径方向外方に配置されるステータと、  
前記シャフトを回転可能に支持するベアリングと、  
前記ロータ、前記ステータ、及び前記ベアリングを収容するハウジングと、前記シャフトと前記ハウジングとを電氣的に接続する除電装置と、を備え、  
前記除電装置は前記シャフトの外側に配置され、

前記シャフト筒部には軸方向他端側に位置する流入口より流入する潤滑液が供給され、  
前記シャフトは、軸方向において前記流入口とは反対側である軸方向一方端部に配置される蓋部を有し、

前記蓋部に軸方向に貫通する第2シャフト貫通孔の直径は前記シャフト筒部の内径よりも小さい、モータ。

【請求項2】

前記蓋部は、径方向に広がり、軸方向一方側を向くように設けられる凹部と、第1固定部とを有し、

前記第1固定部は、前記蓋部と前記シャフトとを固定する、請求項1に記載のモータ。

【請求項3】

前記ハウジングは、

前記ロータおよび前記ステータを径方向外側から囲む筒部と、  
径方向に広がり、前記筒部の軸方向一方端部を覆うモータ蓋部と、  
径方向に広がり、前記モータ蓋部の軸方向一方側に設けられるプレート部と、  
を有し、  
前記除電装置は、前記モータ蓋部と前記プレート部によって形成される空間に配置され  
る、請求項 1 または 2 に記載のモータ。

【請求項 4】

前記モータ蓋部は、前記シャフトが挿通される開口部を有し、  
前記開口部において、シール部材が前記シャフトと前記モータ蓋部との間に配置されて  
いる、請求項 3 に記載のモータ。

10

【請求項 5】

軸方向において、前記ロータと前記除電装置との間に、前記シール部材が配置されてい  
る、請求項 4 に記載のモータ。

【請求項 6】

軸方向において、前記ベアリングと前記除電装置との間に、前記シール部材が配置されて  
いる、請求項 5 に記載のモータ。

【請求項 7】

動力伝達装置をさらに有する、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、モータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、モータの出力軸をアースするアース装置が知られている。たとえば、アース装置のアース部材は、軸方向から出力軸の端面の軸中心と接触する。（たとえば特開 2019-192491 号公報参照）

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【文献】特開 2019-192491 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、中空の出力軸の内部の冷媒を回転により径方向の貫通孔から流出させてモータを冷却する場合、出力軸の軸方向端部から吸気することで、圧力差により冷媒を軸方向他方端部から出力軸の内部に引き込む。従って、上述のアース装置では、上記のような中空の出力軸を用いた冷却をすることは難しい。また、仮に中空の出力軸内に冷媒を供給した場合、アース部材に冷媒が付着し、除電効率が低減してしまう。

【0005】

40

本発明は、筒状のシャフトを用いたモータの冷却と、除電装置によるシャフトの放電とを両立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は、軸方向に延びる筒状のシャフト筒部を有するシャフトと、前記シャフトとともに回転可能なロータと、前記ロータよりも径方向外方に配置されるステータと、前記シャフトを回転可能に支持するベアリングと、前記ロータ、前記ステータ、及び前記ベアリングを収容するハウジングと、前記シャフトと前記ハウジングとを電氣的に接続する除電装置と、を備え、前記除電装置は前記シャフトの外側に配置され、前記シャフト筒部には軸方向他端側に位置する流入口より流入する潤滑液が供給され、前記シ

50

シャフトは、軸方向において前記流入口とは反対側である軸方向一方端部に配置される蓋部を有し、前記蓋部に軸方向に貫通する第2シャフト貫通孔の直径は前記シャフト筒部の内径よりも小さい。

【発明の効果】

【0007】

本発明の例示的なモータによれば、筒状のシャフトを用いたモータの冷却と、除電装置によるシャフトの放電とを両立することができ、除電効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、モータの構成例を示す概念図である。

10

【図2】図2は、モータの要部の構成例を拡大して示す概念図である。

【図3】図3は、モータを搭載する車両の一例を示す概略図である。

【図4】図4は、蓋部材の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に図面を参照して例示的な実施形態を説明する。

【0010】

本明細書において、モータ部1の第1回転軸J1と平行な方向をモータ100の「軸方向」とする。軸方向について、図1に示すとおり、モータ部1側を軸方向一方D1とし、動力伝達装置3側を軸方向他方D2とする。また、所定の軸と直交する径方向を単に「径方向」と称し、所定の軸を中心とする周方向を単に「周方向」と称する。さらに、本明細書において「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。そして、所定の方向または平面に「沿って延びる」とは、厳密に所定の方向に延びる場合に加えて、厳密な方向に対して、45°未満の範囲で傾いた方向に延びる場合も含む。

20

【0011】

< 1. 実施形態 >

図1は、モータ100の構成例を示す概念図である。図2は、モータ100の要部の構成例を拡大して示す概念図である。図3は、モータ100を搭載する車両300の一例を示す概略図である。なお、図1及び図2は、あくまで概念図であり、各部の配置および寸法は、実際のモータ100と同じであるとは限らない。また、図2は、図1の破線で囲まれた部分Xを拡大した図である。また、図3は、車両300を概念的に図示している。

30

【0012】

モータ100は、本実施形態では図3に示すように、ハイブリッド自動車(HV)、プラグインハイブリッド自動車(PHV)、電気自動車(EV)等、少なくともモータを動力源とする車両300に搭載される。モータ100は、上記の車両300の動力源として使用される。車両300は、モータ100と、バッテリー200と、を有する。バッテリー200は、モータ100に供給するための電力を蓄積する。モータ100は、車両300の例であれば、左右の前輪を駆動する。なお、モータ100は、少なくともいずれかの車輪を駆動すればよい。

【0013】

40

図1に示すように、モータ100は、モータ部1と、シャフト2と、動力伝達装置3と、ハウジング4と、液循環部6と、を備える。シャフト2は、第1回転軸J1に沿って軸方向に延びる。シャフト2は、第1回転軸J1を中心として回転可能である。ハウジング4は、モータ部1、シャフト2、及び動力伝達装置3を収容する。たとえば、ハウジング4は、後述するモータ部1のロータ11、ステータ12、及び、後述するベアリング4211、4314などを収容する。

【0014】

また、モータ100は、導電部材71を有する除電装置7をさらに備える。除電装置7は、シャフト2とハウジング4とを電氣的に接続する。除電装置7は、ハウジング4に固定されて、シャフト2と接する。図2に示すように、本実施形態の除電装置7は、導電部

50

材 7 1 と、保持部材 7 3 と、をさらに有する。

【 0 0 1 5 】

保持部材 7 3 は、リング状であり、導電部材 7 1 を内部に収容する。保持部材 7 3 は、導電部材 7 1 を保持する。導電部材 7 1 は、カーボン製の糸状の部材を複数束ねたものである。

【 0 0 1 6 】

図示しない、固定部材は、除電装置 7 をハウジング 4 に固定する。本実施形態では、固定部材は、保持部材 7 3 に取り付けられる。また、少なくとも 1 つの固定部材が、後述するプレート部 4 3 3 に固定される（たとえば後述する図 4 A 参照）。但し、この例示に限定されず、少なくとも 1 つの固定部材 7 4 が、後述するカバー部材 4 4 に固定されてもよい。つまり、固定部材は、保持部材 7 3 をプレート部 4 3 3 及びカバー部材 4 4 の少なくとも一方に固定する。

10

【 0 0 1 7 】

また、固定部材は、導電性を有し、導電部材 7 1 と電氣的に接続される。固定部材 7 4 が導電性を有するプレート部 4 3 3 又はカバー部材 4 4 に固定されることにより、導電部材 7 1 は、ハウジング 4 と電氣的に接続される。

【 0 0 1 8 】

< 1 - 1 . モータ部 1 >

次に、図 1 及び図 2 を参照して、モータ部 1 を説明する。モータ部 1 は、直流のブラシレスモータである。モータ部 1 は、モータ 1 0 0 の駆動源であり、不図示のインバータからの電力によって駆動される。モータ部 1 は、ステータ 1 2 の内方にロータ 1 1 が回転可能に配置されたインナーロータ型である。図 1 に示すように、モータ部 1 は、ロータ 1 1 と、ステータ 1 2 と、を有する。

20

【 0 0 1 9 】

< 1 - 1 - 1 . ロータ 1 1 >

ロータ 1 1 は、シャフト 2 に支持される。モータ 1 0 0 は、ロータ 1 1 を備える。ロータ 1 1 は、シャフト 2 とともに回転可能である。詳細には、ロータ 1 1 は、後述する第 1 シャフト 2 1 に支持される。ロータ 1 1 は、モータ 1 0 0 の電源部（図示省略）からステータ 1 2 に電力が供給されることで回転する。ロータ 1 1 は、ロータコア 1 1 1 と、マグネット 1 1 2 と、を有する。ロータコア 1 1 1 は、たとえば、薄板状の電磁鋼板を積層して形成される。ロータコア 1 1 1 は、軸方向に沿って延びる円柱体であり、第 1 シャフト 2 1 の径方向外側面に固定される。ロータコア 1 1 1 には、複数のマグネット 1 1 2 が固定される。複数のマグネット 1 1 2 は、磁極を交互にして周方向に沿って並ぶ。

30

【 0 0 2 0 】

また、ロータコア 1 1 1 は、ロータ貫通孔 1 1 1 1 を有する。ロータ貫通孔 1 1 1 1 は、ロータコア 1 1 1 を軸方向に貫通するとともに、第 1 シャフト貫通孔 2 0 1 と繋がる。ロータ貫通孔 1 1 1 1 は、冷媒としても機能する潤滑液 C L の流通経路として利用される。ロータ 1 1 が回転する際、第 1 シャフト 2 1 の中空部 2 1 1 を流通する潤滑液 C L は、第 1 シャフト貫通孔 2 0 1 を経由してロータ貫通孔 1 1 1 1 に流入できる。また、ロータ貫通孔 1 1 1 1 に流入した潤滑液 C L は、ロータ貫通孔 1 1 1 1 の軸方向両端部から外部に流出できる。流出した潤滑液 C L は、ステータ 1 2 に向かって飛び、たとえばコイル部 1 2 2（特にコイルエンド 1 2 2 1）などを冷却する。また、流出した潤滑液 C L は、第 1 シャフト 2 1 を回転可能に支持するベアリング 4 2 1 1, 4 3 1 4 などに向かって飛び、ベアリング 4 2 1 1, 4 3 1 4 を潤滑するとともに冷却する。

40

【 0 0 2 1 】

< 1 - 1 - 2 . ステータ 1 2 >

ステータ 1 2 は、ロータ 1 1 よりも径方向外方に配置される。モータ 1 0 0 は、ステータ 1 2 を備える。ステータ 1 2 は、ステータコア 1 2 1 と、コイル部 1 2 2 と、を有する。ステータコア 1 2 1 とコイル部 1 2 2 との間に介在する。ステータ 1 2 は、後述する第 1 ハウジング筒部 4 1 に保持される。ステータコア 1 2 1 は、円環状のヨークの内周面が

50

ら径方向内方に延びる複数の磁極歯（不図示）を有する。コイル部 1 2 2 は、インシュレータ（図示省略）を介して、磁極歯に導線を巻き付けることで形成される。コイル部 1 2 2 は、ステータコア 1 2 1 の軸方向端面から突出するコイルエンド 1 2 2 1 を有する。

【 0 0 2 2 】

< 1 - 2 . シャフト 2 >

シャフト 2 は、図 1 に示すように、後述するベアリング 4 2 1 1 , 4 2 2 1 , 4 3 1 4 , 4 6 1 1 を介してハウジング 4 により回転可能に支持される。つまり、モータ 1 0 0 は、ベアリング 4 2 1 1 , 4 2 2 1 , 4 3 1 4 , 4 6 1 1 を備える。ベアリング 4 2 1 1 , 4 2 2 1 , 4 3 1 4 , 4 6 1 1 は、第 1 シャフト 2 1 を回転可能に支持する。

【 0 0 2 3 】

シャフト 2 は、第 1 シャフト 2 1 を有する。前述の如くモータ 1 0 0 は、シャフト 2 を備える。第 1 シャフト 2 1 は、軸方向に延びる筒状である。第 1 シャフト 2 1 の内側には、冷媒が流れる。モータ 1 0 0 は、この冷媒をさらに備える。なお、冷媒は、本実施形態では潤滑液 C L である。シャフト 2 の回転に応じて、第 1 シャフト 2 1 の内側を流れる冷媒を後述する第 1 シャフト貫通孔 2 0 1 を通じてステータ 1 2 及びベアリング 4 2 1 1 , 4 3 1 4 などに供給することができる。従って、冷媒によって、ステータ 1 2（特にコイル部 1 2 2 のコイルエンド 1 2 2 1）及びベアリング 4 2 1 1 , 4 3 1 4 などを冷却できる。

【 0 0 2 4 】

第 1 シャフト 2 1 は、中空部 2 1 1 と、シャフト筒部 2 1 2 と、流入口 2 1 3 と、を有する。シャフト筒部 2 1 2 は、第 1 回転軸 J 1 に沿って軸方向に延びる。中空部 2 1 1 は、シャフト筒部 2 1 2 の内部に配置される。流入口 2 1 3 は、シャフト筒部 2 1 2 の軸方向他方 D 2 側に配置され、後述するギヤ蓋部 4 6 の油路 4 6 5 と繋がる。流入口 2 1 3 を介して、後述する潤滑液 C L が油路 4 6 5 から中空部 2 1 1 に流入する。

【 0 0 2 5 】

なお、第 1 シャフト 2 1 は、軸方向の中間部分で分割可能であってもよい。第 1 シャフト 2 1 が分割可能である場合、分割された第 1 シャフト 2 1 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、圧入、溶接等の固定方法にて接合してもよい。圧入、溶接等の固定方法を採用する場合、軸方向に延びる凹部および凸部を組み合わせるセレーションを採用してもよい。このような構成とすることで、回転を確実に伝達することが可能である。

【 0 0 2 6 】

また、シャフト 2 は、蓋部 2 2 と、第 1 シャフト 2 1 と、第 1 シャフト貫通孔 2 0 1 と、第 2 シャフト貫通孔 2 0 2 と、をさらに有する。蓋部 2 2 は、第 1 シャフト 2 1 の軸方向一方端部に配置される。第 1 シャフト貫通孔 2 0 1 は、第 1 シャフト 2 1 において径方向に貫通する。第 1 シャフト 2 1、蓋部 2 2、及び第 2 シャフト 2 3 は、導電性を有し、本実施形態では金属製である。第 2 シャフト 2 3 は、除電装置 7 と接する。

【 0 0 2 7 】

第 1 シャフト貫通孔 2 0 1 よりも軸方向一方 D 1 に配置される第 2 シャフト貫通孔 2 0 2 がシャフト 2 に設けられるため、第 2 シャフト貫通孔 2 0 2 から吸気することで、圧力差により、第 1 シャフト 2 1 の軸方向他方 D 2 側から内部に冷媒となる潤滑液 C L を引き込むことができる。従って、筒状の第 1 シャフト 2 1 の内部の潤滑液 C L を回転により第 1 シャフト貫通孔 2 0 1 から流出させて、モータ部 1（特にステータ 1 2 のコイル部 1 2 2）を冷却できる。さらに、除電装置 7 が第 1 シャフト 2 1 と接することにより、シャフト 2 がハウジング 4 と電氣的に接続される。そのため、除電装置 7 を介して、シャフト 2 内に生じる電位変動により発生する電流をハウジング 4 に放電することができる。従って、筒状の第 1 シャフト 2 1 内の冷媒（本実施形態では潤滑液 C L）によるモータ部 1 の冷却と、除電装置 7 によるシャフト 2 の放電とを両立することができる。

【 0 0 2 8 】

< 1 - 2 - 2 . 第 1 シャフト貫通孔 2 0 1 >

10

20

30

40

50

また、第1シャフト貫通孔201は、シャフト筒部212に配置され、シャフト筒部212を径方向に貫通する。シャフト2が回転する際、第1シャフト21内の潤滑液CLは遠心力によって、第1シャフト貫通孔201を通じて中空部211から第1シャフト21の外部に流出する。本実施形態では図1に示すように、第1シャフト貫通孔201は、ロータ11の軸方向一方端部よりも軸方向他方D2、且つ、ロータ11の軸方向他方端部よりも軸方向一方D1に配置され、前述の如くロータ貫通孔1111と繋がる。

#### 【0029】

但し、図1の例示に限定されず、第1シャフト貫通孔201は、ロータ11の軸方向一方端部よりも軸方向一方D1に配置されてもよいし、ロータ11の軸方向他方端部よりも軸方向他方D2に配置されてもよい。つまり、少なくとも一部の第1シャフト貫通孔201は、これらのうちの少なくともいずれかの位置に配置されてもよい。図5は、第1シャフト貫通孔201の他の配置例を示す図である。たとえば図5に示すように、少なくとも一部の第1シャフト貫通孔201は、ロータ11よりも軸方向一方D1に配置されるとともに、ベアリング4314よりも軸方向他方D2に配置されてもよい。また、少なくとも一部の第1シャフト貫通孔201は、ロータ11よりも軸方向他方D2に配置されるとともに、ベアリング4211よりも軸方向一方D1に配置されてもよい。こうすれば、ロータ11よりも軸方向一方D1又は軸方向他方D2に配置された第1シャフト貫通孔201を通じて、シャフト筒部212の内部を流れる冷媒（つまり潤滑液CL）を直接にステータ12、ベアリング4211、4314に向けて流出させることができる。

#### 【0030】

<1-2-3. 第2シャフト貫通孔202>

第2シャフト貫通孔202は、蓋部22に形成される。本実施形態では、第2シャフト貫通孔202は、蓋部22に配置され、蓋部22を軸方向に貫通する（たとえば図2参照）。こうすれば、第2シャフト貫通孔202が第1シャフト21に配置される場合よりも、第1シャフト21の内部に空気を吸い込み易くなる。また、吸気口として機能する第2シャフト貫通孔202の直径を変更すれば第1シャフト21内への吸気量、吸気された気流の流れを適切に調節することができる。

#### 【0031】

<1-2-4. 蓋部22>

次に、図2及び図4を参照して、蓋部22を説明する。

#### 【0032】

蓋部22は、本実施形態では図2に示すように、第1回転軸J1から径方向に広がる板状である。

#### 【0033】

蓋部22は第1シャフト21とは別の部材であり、蓋部22は、第1シャフト21の軸方向一方D1側の端部に嵌め合わされる。

#### 【0034】

蓋部22は、第1固定部222をさらに有する。第1固定部222は、蓋部22に第1シャフト21に固定する。第1固定部222は、たとえば、ロウ付け用のロウ材（銀ろうなど）であってもよいし、接着剤であってもよいし、溶接跡であってもよい。つまり、穴部221において第1シャフト23が蓋部22に固定される手段は、ロウ付けであってもよいし、接着剤を用いた接着であってもよいし、溶接であってもよい。こうすれば、より確実に第1シャフト21を蓋部22に保持できる。なお、第1固定部222は、これらの例示に限定されない。たとえば、第1シャフト21の径方向外側面に形成された雄螺子部が穴部221の内側面に形成された雌螺子部に螺合されることにより、両者は固定されてもよい。但し、この例示は、シャフト2が第1固定部222を有さない構成を排除しない。

#### 【0035】

また、本実施形態では図2に示すように、蓋部22は、シャフト筒部212の軸方向一方端部に接続され、シャフト筒部212の軸方向一方端部の開口を覆う。これは、後述するシャフト2の流入口213から最も遠い位置に位置する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 6 】

蓋部 2 2 の第 2 シャフト貫通孔 2 0 2 は、穴部 2 2 1 の内径よりも小さい。すなわち、穴部 2 2 1 の内径はシャフト筒部 2 1 2 の内径と同じである。すなわち、蓋部 2 2 の第 2 シャフト貫通孔 2 0 2 の直径は、シャフト筒部 2 1 2 の内径よりも小さい。また、蓋部 2 2 には凹部 2 2 3 を有している。凹部 2 2 3 は軸方向一方側を向くように設けられる。これにより、第 1 シャフト 2 1 内部の潤滑液 C L が、後述する除電装置 7 が収容される除電装置収容空間 7 1 に潤滑液 C L が飛散する量を減少させることができる。したがって、除電装置収容空間 4 0 3 内に飛散する潤滑液 C L の量を減少させることができ、除電効率を向上させることができる。

## 【 0 0 3 7 】

また、蓋部 2 2 が第 1 シャフト 2 1 に嵌まる場合、好ましくは、蓋部 2 2 は、第 1 面取り部 2 2 4 をさらに有する。第 1 面取り部 2 2 4 は、蓋部 2 2 の軸方向他方端部のうちの径方向外端部に配置される。たとえば、蓋部 2 2 の軸方向他方端部において、蓋部 2 2 の軸方向他方端面と径方向外側面とが成す角部には、両者間に曲面を形成するいわゆる R 面取り (Round chamfering)、又は、この角部の角を斜めに切り落とすいわゆる C 面取り (beveling) が周方向に渡って施される。第 1 面取り部 2 2 4 の配置により、蓋部 2 2 がさらに第 1 シャフト 2 1 の軸方向一方端部に嵌め易くなる。従って、第 1 シャフト 2 1 の軸方向一方端部に第 1 シャフト 2 1 及び蓋部 2 2 をさらに容易に取り付けることができる。但し、この例示は、蓋部 2 2 が第 1 面取り部 2 2 4 を有さない構成を排除しない。

## &lt; 1 - 3 . 動力伝達装置 3 &gt;

次に、図 1 を参照して、動力伝達装置 3 の詳細を説明する。動力伝達装置 3 は、モータ部 1 の動力を出力シャフト D s に伝達する。動力伝達装置 3 は、減速装置 3 1 と、差動装置 3 2 と、を有する。

## 【 0 0 3 8 】

## &lt; 1 - 3 - 1 . 減速装置 3 1 &gt;

減速装置 3 1 は、シャフト 2 に接続される。減速装置 3 1 は、モータ部 1 の回転速度を減じて、モータ部 1 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 3 1 は、モータ部 1 から出力されるトルクを出力シャフト D s へ伝達する。すなわち、動力伝達装置 3 は、水平方向に沿って延びる第 1 回転軸 J 1 を中心として回転するシャフト 2 の軸方向他方 D 2 側に接続される。

## 【 0 0 3 9 】

減速装置 3 1 は、メインドライブギヤ 3 1 1 と、中間ドリブンギヤ 3 1 2 と、ファイナルドライブギヤ 3 1 3 と、中間シャフト 3 1 4 と、を有する。モータ部 1 から出力されるトルクは、シャフト 2、メインドライブギヤ 3 1 1、中間ドリブンギヤ 3 1 2、中間シャフト 3 1 4 およびファイナルドライブギヤ 3 1 3 を介して出力シャフト D s のリングギヤ 3 2 1 へ伝達される。

## 【 0 0 4 0 】

メインドライブギヤ 3 1 1 は、シャフト 2 の外周面に配置される。メインドライブギヤ 3 1 1 は、シャフト 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。メインドライブギヤ 3 1 1 は、シャフト 2 とともに、第 1 回転軸 J 1 を中心に回転する。

## 【 0 0 4 1 】

中間シャフト 3 1 4 は、第 1 回転軸 J 1 と平行な第 2 回転軸 J 2 に沿って延びる。中間シャフト 3 1 4 の両端は、第 1 中間ベアリング 4 2 3 1 および第 2 中間ベアリング 4 6 2 1 により、第 2 回転軸 J 2 を中心として回転可能に支持される。中間ドリブンギヤ 3 1 2 およびファイナルドライブギヤ 3 1 3 は、中間シャフト 3 1 4 の外周面に配置される。中間ドリブンギヤ 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。

## 【 0 0 4 2 】

中間ドリブンギヤ 3 1 2 及びファイナルドライブギヤ 3 1 3 とは、中間シャフト 3 1 4

10

20

30

40

50

と一体的に、第2回転軸J2を中心として回転する。中間ドリブンギヤ312は、メインドライブギヤ311に噛み合う。ファイナルドライブギヤ313は、出力シャフトDsのリングギヤ321と噛み合う。

【0043】

シャフト2のトルクは、メインドライブギヤ311から中間ドリブンギヤ312に伝達される。そして、中間ドリブンギヤ312に伝達されたトルクは、中間シャフト314を介してファイナルドライブギヤ313に伝達される。さらに、ファイナルドライブギヤ313から、出力シャフトDsにトルクが伝達される。

【0044】

< 1 - 3 - 2 . 差動装置32 >

差動装置32は、出力シャフトDsに取り付けられる。差動装置32は、リングギヤ321を有する。リングギヤ321は、モータ部1の出力トルクを出力シャフトDsに伝達する。出力シャフトDsは、差動装置32の左右にそれぞれ取り付けられる車軸Ds1, Ds2を有する。差動装置32は、たとえば、車両の旋回時に、左右の車軸の回転速度差を吸収しつつ、左右の車軸Ds1, Ds2にトルクを伝える。

【0045】

リングギヤ321の下端部は、ギヤ部収容空間402の下部に貯留された潤滑油CLなどが溜まる後述の液貯留部Pの内部に配置される(図1参照)。そのため、第1ギヤ331が回転するとき、リングギヤ321のギヤ歯によって潤滑液CLが掻き上げられる。リングギヤ321にて掻き上げられた潤滑液CLによって、動力伝達装置3の各ギヤ、ベアリングが潤滑または冷却される。また、掻き上げられた潤滑液CLの一部は、後述の受け皿部464に貯められて、シャフト2を介してモータ部1の冷却にも利用される。

【0046】

< 1 - 4 . ハウジング4 >

次に、図1及び図2を参照して、ハウジング4の詳細を説明する。ハウジング4は、第1ハウジング筒部41と、側板部42と、モータ蓋部43と、カバー部材44と、第2ハウジング筒部45と、ギヤ蓋部46と、を有する。なお、第1ハウジング筒部41、側板部42、モータ蓋部43、第2ハウジング筒部45、及びギヤ蓋部46は、たとえば、導電材料を用いて形成され、本実施形態では鉄、アルミ、これらの合金などの金属材料を用いて形成される。また、接触部分での異種金属接触腐食を抑制するため、これらは、好ましくは同一の材料を用いて形成される。但し、この例示に限定されず、これらは金属材料以外を用いて形成されてもよいし、これらのうちの少なくとも一部は異なる材料を用いて形成されてもよい。

【0047】

また、ハウジング4は、前述の如く、モータ部1のロータ11、ステータ12、及び、ベアリング4211, 4314などを収容する。詳細には、ハウジング4は、モータ収容空間401を有する。モータ収容空間401は、第1ハウジング筒部41、側板部42、及びモータ蓋部43で囲まれた空間であり、ロータ11、ステータ12、及び、ベアリング4211, 4314などを収容する。

【0048】

また、ハウジング4は、動力伝達装置3を収容する。詳細には、ハウジング4は、ギヤ部収容空間402を有する。ギヤ部収容空間402は、側板部42、第2ハウジング筒部45、及びギヤ蓋部46で囲まれた空間であり、減速装置31及び差動装置32などを収容する。

【0049】

ギヤ部収容空間402内の下部には、潤滑液CLが溜る液貯留部Pが配置される。液貯留部Pには、差動装置32の一部が浸かる。液貯留部Pに溜る潤滑液CLは、差動装置32の動作によって掻きあげられて、ギヤ部収容空間402の内部に供給される。たとえば、潤滑液CLは、差動装置32のリングギヤ321が回転するとき、リングギヤ321の歯面によって掻きあげられる。掻きあげられた潤滑液CLの一部は、ギヤ部収容空間4

10

20

30

40

50

02内の減速装置31及び差動装置32の各ギヤ及び各ベアリングに供給され、潤滑に利用される。また、掻きあげられた潤滑液CLの他の一部は、シャフト2の内部に供給され、モータ部1のロータ11及びステータ12、ギヤ部収容空間402内の各ベアリングに供給されて、冷却・潤滑に利用される。

【0050】

<1-4-1. 第1ハウジング筒部41>

第1ハウジング筒部41は、軸方向に延びる筒状である。第1ハウジング筒部41の内側には、モータ部1、後述するモータオイルリザーバ64などが配置される。また、第1ハウジング筒部41の内側面には、ステータコア121が固定される。

【0051】

<1-4-2. 側板部42>

側板部42は、第1回転軸J1と垂直な方向に広がり、第1ハウジング筒部41の軸方向他方端部を覆う。本実施形態は、第1ハウジング筒部41及び側板部42は、単一の部材のそれぞれ異なる一部である。両者を一体に形成することで、これらの剛性を高めることができる。但し、この例示に限定されず、第1ハウジング筒部41及び側板部42は、別部材であってもよい。

【0052】

側板部42は、シャフト2が挿通される側板貫通孔4201と、第1出力シャフト貫通孔4202と、を有する。側板貫通孔4201及び第1出力シャフト貫通孔4202は、側板部42を軸方向に貫通する。側板貫通孔4201には、第1シャフト21が挿通される。第1出力シャフト貫通孔4202には、出力シャフトDsの一方の車軸Ds1が挿通される。出力シャフトDsと第1出力シャフト貫通孔4202との隙間には、両者間をシールするオイルシール(不図示)が配置される。なお、シールとは、異なる部材同士がたとえば部材内部の潤滑液CLが外部に漏れない程度、及び外部の水、埃、塵等の異物が進入しない程度に密着していることを指す。シールについては、以下同様とする。

【0053】

また、側板部42は、ベアリング保持部421, 422, 423, 424をさらに有する。ベアリング保持部421は、モータ収容空間401において、側板部42の軸方向一方端面に配置され、ベアリング4211を保持する。ベアリング保持部422, 423, 424は、後述するギヤ部収容空間402において、側板部42の軸方向他方端面に配置される。ベアリング保持部422は、側板貫通孔4201の軸方向他方端部の外縁部に沿って配置され、ベアリング4211を保持する。ベアリング保持部423は、第1中間ベアリング4231を保持する。ベアリング保持部424は、第1出力シャフト貫通孔4202の軸方向他方端部の外縁部に沿って配置され、第1出力ベアリング4241を保持する。

【0054】

<1-4-3. モータ蓋部43>

モータ蓋部43は、第1ハウジング筒部41の軸方向一方端部に取り付けられる。モータ蓋部43の第1ハウジング筒部41への固定は、たとえば、ねじによる固定を挙げることができるが、これに限定されず、ねじ込み、圧入等、プレート部433を第1ハウジング筒部41に強固に固定できる方法を広く採用できる。これにより、モータ蓋部43は、第1ハウジング筒部41の軸方向一方端部に密着できる。なお、密着とは、部材内部の潤滑液CLが外部に漏れない程度、及び外部の水、埃、塵等の異物が進入しない程度の密閉性を有していることを指す。密着については、以下同様とする。

【0055】

図2に示すように、モータ蓋部43は、蓋部431と、筒部432と、プレート部433と、ベアリング保持部434と、を有する。言い換えると、ハウジング4は、蓋部431、筒部432、及びプレート部433を有する。

【0056】

<1-4-3-1. 蓋部431>

10

20

30

40

50

蓋部 4 3 1 は、第 1 回転軸 J 1 と交差する方向に広がり、第 1 ハウジング筒部 4 1 の軸方向一方端部を覆う。蓋部 4 3 1 は、シャフト 2 が挿通される開口部 4 3 1 1 を有する。開口部 4 3 1 1 は、蓋部 4 3 1 を軸方向に貫通する。開口部 4 3 1 1 には、第 1 シャフト 2 1 が挿通される。また、蓋部 4 3 1 は、ベアリング保持部 4 3 1 2 と、シール部材 4 3 1 3 と、をさらに有する。ベアリング保持部 4 3 1 2 は、モータ収容空間 4 0 1 において、蓋部 4 3 1 の軸方向他方端面に配置される。ベアリング保持部 4 3 1 2 は、開口部 4 3 1 1 の軸方向他方端部の外縁部に沿って配置され、ベアリング 4 3 1 4 を保持する。シール部材 4 3 1 3 は、開口部 4 3 1 1 において第 1 シャフト 2 1 と蓋部 4 3 1 との間に配置され、両者間をシールする。開口部 4 3 1 1 をシール部材 4 3 1 3 でシールすることにより、たとえば除電装置 7 で発生する摩耗粉などの異物が、開口部 4 3 1 1 を通じて、ステータ 1 2 などが収容されたモータ収容空間 4 0 1 に摩耗粉が進入することを防止できる。

10

【 0 0 5 7 】

< 1 - 4 - 3 - 2 . 筒部 4 3 2 >

筒部 4 3 2 は、第 1 回転軸 J 1 を囲む筒状であり、蓋部 4 3 1 の軸方向一方端面から軸方向一方 D 1 に延びる。

【 0 0 5 8 】

< 1 - 4 - 3 - 3 . プレート部 4 3 3 >

プレート部 4 3 3 は、第 1 回転軸 J 1 と交差する方向に広がり、筒部 4 3 2 の軸方向他方端部に取り付けられる。プレート部 4 3 3 は、導電性を有する。前述の如く、ハウジング 4 は、プレート部 4 3 3 を有する。本実施形態では、プレート部 4 3 3 は、ステータ 1 2 及び後述するベアリング 4 3 4 1 よりも軸方向一方 D 1 に配置されて、径方向に広がる。プレート部 4 3 3 には、第 2 シャフト 2 3 が挿通される開口部 4 3 3 1 が配置される。言い換えると、プレート部 4 3 3 は、開口部 4 3 3 1 を有する。開口部 4 3 3 1 は、プレート部 4 3 3 を軸方向に貫通する。また、プレート部 4 3 3 の軸方向一方端部には、除電装置 7 が配置される。

20

【 0 0 5 9 】

< 1 - 4 - 3 - 4 . ベアリング保持部 4 3 4 >

ベアリング保持部 4 3 4 は、プレート部 4 3 3 の軸方向他方端面において開口部 4 3 3 1 の軸方向一方端部の外縁部に沿って配置され、ベアリング 4 3 4 1 を保持する。

【 0 0 6 0 】

< 1 - 4 - 3 - 5 . シール部材 4 3 5 >

シール部材 4 3 5 は、プレート部 4 3 3 の開口部 4 3 3 1 に配置される。モータ 1 0 0 は、環状のシール部材 4 3 5 を備える。シール部材 4 3 5 は、開口部 4 3 3 1 において第 2 シャフト 2 3 とプレート部 4 3 3 との間に配置され、両者間をシールする。シール部材 4 3 5 の径方向外端部は、開口部 4 3 3 1 の径方向内方を向く内周面に接する。シール部材 4 3 5 の径方向内端部は、第 2 シャフト 2 3 の径方向外側面に接する。開口部 4 3 3 1 をシール部材 4 3 5 でシールすることにより、プレート部 4 3 3 の軸方向一方端面に配置に配置された除電装置 7 から発生する摩耗粉が開口部 4 3 3 1 を通じてプレート部 4 3 3 よりも軸方向他方側に進入することを防止できる。従って、ステータ 1 2 などが収容されたハウジング 4 の内部に摩耗粉が進入することを防止できる。たとえば、摩耗粉が、第 2 シャフト貫通孔 2 0 2 を介して第 1 シャフト 2 1 の中空部 2 1 1 内に進入することも防止できる。そのため、摩耗粉が、中空部 2 1 1 内の潤滑液 C L の流れに乗って、モータ収容空間 4 0 1 内に進入することを防止できる。

30

40

【 0 0 6 1 】

< 1 - 4 - 4 . カバー部材 4 4 >

カバー部材 4 4 は、プレート部 4 3 3 の軸方向一方端面に配置される。カバー部材 4 4 は、開口部 4 3 3 1 及び除電装置 7 を覆う。

【 0 0 6 2 】

カバー部材 4 4 のプレート部 4 3 3 への取付は、たとえば、ねじ止めを挙げることができるが、これに限定されない。本実施形態では、カバー部材 4 4 は、プレート部 4 3 3 と

50

ともに收容空間 4 4 0 を形成する。收容空間 4 4 0 は、カバー部材 4 4 及びプレート部 4 3 3 で囲まれた空間であり、開口部 4 3 3 1 及び除電装置 7 を收容する。

【 0 0 6 3 】

カバー部材 4 4 は、第 1 カバー部 4 4 1 と、第 2 カバー部 4 4 2 と、を有する。第 1 カバー部 4 4 1 は、除電装置 7 を覆う。第 2 カバー部 4 4 2 は、第 1 カバー部 4 4 1 よりも径方向外方に配置される。詳細には、第 1 カバー部 4 4 1 及び第 2 カバー部 4 4 2 は、第 1 回転軸 J 1 と交差する方向に広がる。第 1 カバー部 4 4 1 は、開口部 4 3 3 1 及び除電装置 7 よりも軸方向一方 D 1 に配置される。また、第 2 カバー部 4 4 2 は、第 1 カバー部 4 4 1 よりも軸方向他方 D 2 に配置される。第 2 カバー部 4 4 2 の径方向内端部は第 1 カバー部 4 4 1 の径方向外端部に接続され、第 2 カバー部 4 4 2 の径方向外端部はプレート部 4 3 3 の軸方向一方端面に接続される。

10

【 0 0 6 4 】

また、カバー部材 4 4 は、貫通孔 4 4 3 と、筒部 4 4 4 と、フィルタ 4 4 5 と、を有する。貫通孔 4 4 3 は、收容空間 4 4 0 とその外部とを繋ぐ。貫通孔 4 4 3 は、図 1 では第 1 カバー部 4 4 1 に配置される。但し、貫通孔 4 4 3 の配置は、図 1 の例示に限定されない。貫通孔 4 4 3 は、第 1 カバー部 4 4 1 及び第 2 カバー部 4 4 2 の少なくとも一方に配置できる。筒部 4 4 4 は、貫通孔 4 4 3 の外縁部から軸方向に延びる。筒部 4 4 4 の内部は、貫通孔 4 4 3 に繋がる。フィルタ 4 4 5 は、筒部 4 4 4 の先端に取り付けられる。收容空間 4 4 0 は、貫通孔 4 4 3 及びフィルタ 4 4 5 を介して外部と繋がる。

【 0 0 6 5 】

< 1 - 4 - 5 . 第 2 ハウジング筒部 4 5 >

第 2 ハウジング筒部 4 5 は、軸方向に延びる筒状である。第 2 ハウジング筒部 4 5 の内側には、動力伝達装置 3 が配置される。第 2 ハウジング筒部 4 5 の軸方向一方端部は、側板部 4 2 に接続され、側板部 4 2 で覆われる。

20

【 0 0 6 6 】

< 1 - 4 - 6 . ギヤ蓋部 4 6 >

ギヤ蓋部 4 6 は、第 1 回転軸 J 1 と交差する方向に広がり、第 2 ハウジング筒部 4 5 の軸方向一方端部に着脱可能に取り付けられる。本実施形態は、第 2 ハウジング筒部 4 5 及びギヤ蓋部 4 6 は、単一の部材のそれぞれ異なる一部である。但し、この例示に限定されず、第 2 ハウジング筒部 4 5 及びギヤ蓋部 4 6 は、別部材であってもよい。また、第 2 ハウジング筒部 4 5 へのギヤ蓋部 4 6 の取り付けは、たとえば、ねじによる固定を挙げることができるが、これに限定されず、ねじ込み、圧入等、ギヤ蓋部 4 6 を第 2 ハウジング筒部 4 5 に強固に固定できる方法を広く採用できる。これにより、ギヤ蓋部 4 6 は、第 2 ハウジング筒部 4 5 の軸方向一方端部に密着できる。

30

【 0 0 6 7 】

ギヤ蓋部 4 6 は、第 2 出力シャフト貫通孔 4 6 0 を有する。第 2 出力シャフト貫通孔 4 6 0 の中央は、第 3 回転軸 J 3 と一致する。第 2 出力シャフト貫通孔 4 6 0 には、出力シャフト D s が挿通される。他方の出力シャフト D s と第 2 出力シャフト貫通孔 4 6 0 との隙間には、オイルシール（不図示）が配置される。

【 0 0 6 8 】

また、ギヤ蓋部 4 6 は、ベアリング保持部 4 6 1 , 4 6 2 , 4 6 3 をさらに有する。ベアリング保持部 4 6 1 , 4 6 2 , 4 6 3 は、ギヤ部收容空間 4 0 2 において、ギヤ蓋部 4 6 の軸方向他方端面に配置される。ベアリング保持部 4 6 1 は、ベアリング 4 6 1 1 を保持する。ベアリング保持部 4 6 2 は、第 2 中間ベアリング 4 6 2 1 を保持する。ベアリング保持部 4 6 3 は、第 2 出力シャフト貫通孔 4 6 0 の軸方向他方端部の外縁部に沿って配置され、第 2 出力ベアリング 4 6 3 1 を保持する。

40

【 0 0 6 9 】

また、ギヤ蓋部 4 6 は、受け皿部 4 6 4 と、油路 4 6 5 と、を有する。受け皿部 4 6 4 は、ギヤ蓋部 4 6 の軸方向一方端面に配置され、鉛直下方に凹む凹部を有する。受け皿部 4 6 4 には、リングギヤ 3 2 1 によって掻き上げられた潤滑液 C L を貯めることができる

50

。油路４６５は、潤滑液ＣＬの通路であり、受け皿部４６４とシャフト２の流入口２１３とを繋ぐ。受け皿部４６４に貯まった潤滑液ＣＬは、油路４６５に供給され、シャフト２の軸方向他方端部の流入口２１３から中空部２１１に流入する。

【００７０】

< １ - ５ . 液循環部 ６ >

次に、液循環部 ６ を説明する。液循環部 ６ は、配管部 ６ １ と、ポンプ ６ ２ と、オイルクーラ ６ ３ と、モータオイルリザーバ ６ ４ と、を有する。

【００７１】

配管部 ６ １ は、ポンプ ６ ２ と第 １ハウジング筒部 ４ １ の内部に配置されたモータオイルリザーバ ６ ４ とを繋ぎ、モータオイルリザーバ ６ ４ に潤滑液 Ｃ Ｌ を供給する。ポンプ ６ ２ は、ギヤ部収容空間 ４ ０ ２ の下部領域に貯留される潤滑液 Ｃ Ｌ を吸い込む。ポンプ ６ ２ は、電動ポンプであるが、これに限定されない。たとえば、モータ １ ０ ０ のシャフト ２ の動力の一部を利用して駆動する構成であってもよい。

【００７２】

オイルクーラ ６ ３ は、配管部 ６ １ のポンプ ６ ２ とモータオイルリザーバ ６ ４ との間に配置される。つまり、ポンプ ６ ２ で吸引された潤滑液 Ｃ Ｌ は、配管部 ６ １ を介してオイルクーラ ６ ３ を通過した後、モータオイルリザーバ ６ ４ に送られる。オイルクーラ ６ ３ には、たとえば、外部から供給される水等の冷媒が供給される。オイルクーラ ６ ３ は、冷媒と潤滑液 Ｃ Ｌ との間で熱交換して、潤滑液 Ｃ Ｌ の温度を下げる。

【００７３】

モータオイルリザーバ ６ ４ は、モータ収容空間 ４ ０ １ の内部においてステータ １ ２ よりも鉛直上方に配置されたトレイである。モータオイルリザーバ ６ ４ の底部には、滴下孔が形成されており、滴下孔から潤滑液 Ｃ Ｌ を滴下することで、モータ部 １ を冷却する。滴下孔は、例えば、ステータ １ ２ のコイル部 １ ２ ２ のコイルエンド １ ２ ２ １ の上部に形成され、コイル部 １ ２ ２ が潤滑液 Ｃ Ｌ によって冷却される。

【００７４】

< ２ . その他 >

以上、本発明の実施形態を説明した。なお、本発明の範囲は上述の実施形態に限定されない。本発明は、発明の主旨を逸脱しない範囲で上述の実施形態に種々の変更を加えて実施することができる。また、上述の実施形態で説明した事項は、矛盾が生じない範囲で適宜任意に組み合わせることができる。

【産業上の利用可能性】

【００７５】

本発明は、シャフトを接地する装置に有用である。

【符号の説明】

【００７６】

１ ０ ０ . . . モータ、  
 ２ ０ ０ . . . バッテリ、  
 ３ ０ ０ . . . 車両、  
 １ . . . モータ部、  
 １ １ . . . ロータ、  
 １ ２ . . . ステータ  
 ２ . . . シャフト、  
 ２ ０ １ . . . 第 １ シャフト貫通孔、  
 ２ ０ ２ . . . 第 ２ シャフト貫通孔、  
 ２ １ . . . 第 １ シャフト、  
 ２ １ １ . . . 中空部、  
 ２ １ ２ . . . シャフト筒部、  
 ２ １ ３ . . . 流入口、  
 ２ ２ . . . 蓋部、

10

20

30

40

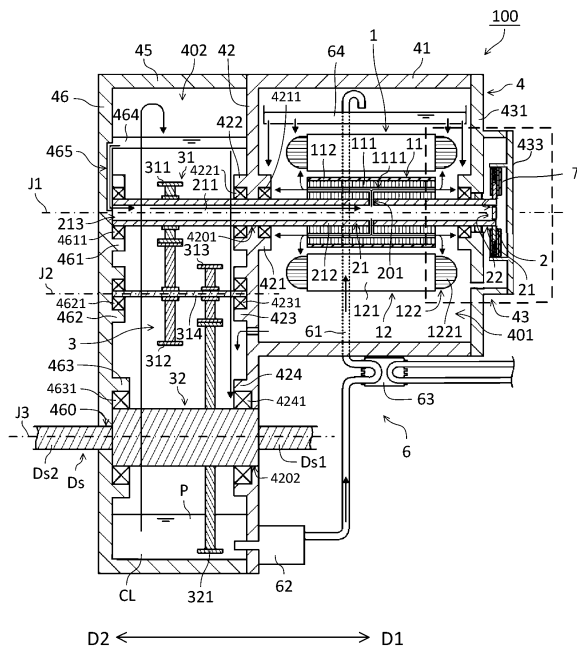
50

- 2 2 1 . . . 穴部、
- 3 . . . 動力伝達装置、
- 3 1 . . . 減速装置、
- 3 2 . . . 差動装置、
- 4 . . . ハウジング、
- 4 0 1 . . . モータ収容空間、
- 4 0 2 . . . ギヤ部収容空間、
- 4 0 3 . . . 除電装置収容空間
- 7 . . . 除電装置、
- CL . . . 潤滑液、
- P . . . 液貯留部、
- Ds . . . 出力シャフト、
- J 1 . . . 第 1 回転軸、
- J 2 . . . 第 2 回転軸、
- J 3 . . . 第 3 回転軸

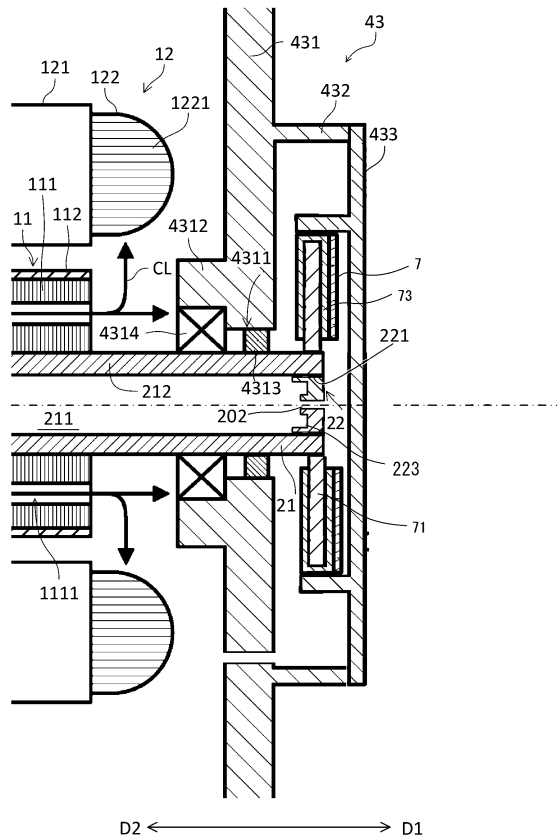
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



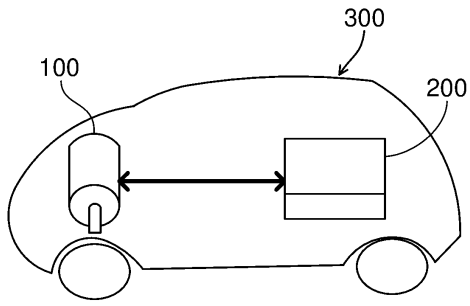
20

30

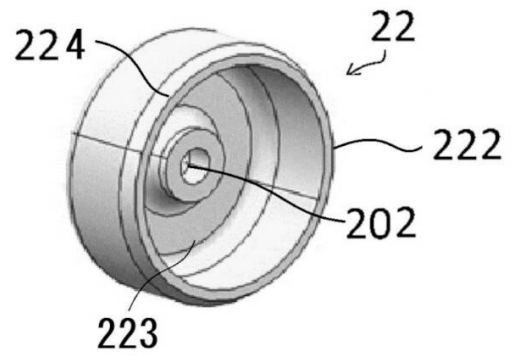
40

50

【 図 3 】



【 図 4 】



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 8 - 1 0 7 8 5 3 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 1 6 5 5 4 2 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 2 1 4 8 1 7 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- |         |         |
|---------|---------|
| H 0 2 K | 5 / 1 6 |
| H 0 2 K | 5 / 2 2 |