

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-121701

(P2010-121701A)

(43) 公開日 平成22年6月3日(2010.6.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	F 1 6 H 57/04 F	3 D 2 3 5
F 1 6 H 1/32 (2006.01)	F 1 6 H 1/32 A	3 J 0 2 7
F 1 6 H 57/02 (2006.01)	F 1 6 H 57/02 3 O 2 D	3 J 0 6 3
B 6 0 K 7/00 (2006.01)	B 6 0 K 7/00	5 H 6 0 7
H 0 2 K 7/116 (2006.01)	H 0 2 K 7/116	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-295550 (P2008-295550)
 (22) 出願日 平成20年11月19日 (2008.11.19)

(71) 出願人 000102692
 N T N株式会社
 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
 (74) 代理人 100091409
 弁理士 伊藤 英彦
 (74) 代理人 100096792
 弁理士 森下 八郎
 (74) 代理人 100091395
 弁理士 吉田 博由
 (72) 発明者 山本 憲
 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
 株式会社内

最終頁に続く

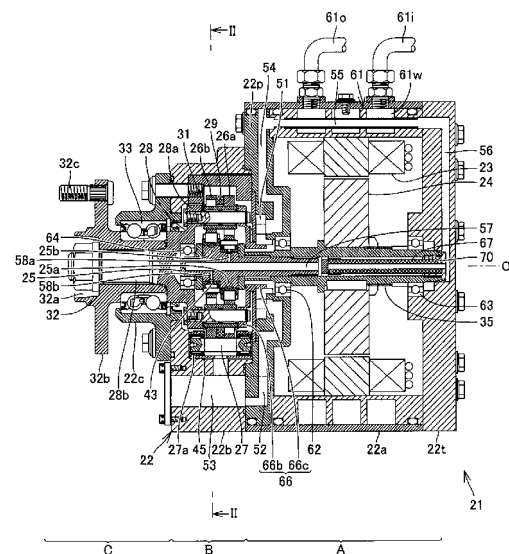
(54) 【発明の名称】 インホイールモータ駆動装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】スペースを制約して、フィルタを取り付けることのできるインホイールモータ駆動装置を提供する。

【解決手段】インホイールモータ駆動装置 2 1 は、モータ側回転部材 2 5 , 3 5 を回転駆動するモータ部 A と、モータ側回転部材 2 5 , 3 5 の回転を車輪側回転部材 2 8 に伝達する減速部 B と、車輪側回転部材 2 8 に固定連結された車輪ハブ 3 2 とを備える。減速部 B は、モータ側回転部材 2 5 , 3 5 の軸線 O から偏心して結合した偏心部材 2 5 a , 2 5 b と、内周が偏心部材 2 5 a , 2 5 b の外周に相対回転可能に取り付けられ、モータ側回転部材 2 5 , 3 5 の回転に伴って軸線 O を中心とする公転運動を行う曲線板 2 6 a , 2 6 b と、曲線板 2 6 a , 2 6 b の外周部に係合する外ピン 2 7 と、車輪側回転部材 2 8 と結合する内ピン 3 1 とを有し、モータ側回転部材 2 5 , 3 5 は、潤滑油を減速部 B に供給する軸線油路 5 7 と、潤滑油を濾過するフィルタ部材 6 7 とを有する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータ側回転部材を回転駆動するモータ部と、前記モータ側回転部材の回転を減速して車輪側回転部材に伝達する減速部と、前記車輪側回転部材に固定連結された車輪ハブとを備え、

前記減速部は、前記モータ側回転部材の軸線から偏心してモータ側回転部材の一端に結合した円盤形状の偏心部材と、

内周が前記偏心部材の外周に相対回転可能に取り付けられ、前記モータ側回転部材の回転に伴って前記軸線を中心とする公転運動を行う公転部材と、

前記公転部材の外周部に係合して前記公転部材の自転運動を生じさせる外周係合部材と

10

、
前記車輪側回転部材と結合し、前記公転部材の自転運動を取り出す内側係合部材とを有し、

前記モータ側回転部材は、潤滑油を前記減速部に供給する油路と、該油路に内装されて潤滑油を濾過するフィルタ部材とを有する、インホイールモータ駆動装置。

【請求項 2】

前記モータ側回転部材は、前記モータ部の内部に回転自在に設けられたモータ出力軸と、前記減速部の内部に回転自在に設けられて、前記モータ出力軸の一方端部と結合する減速部入力軸とを含み、

前記フィルタ部材はモータ出力軸に設けられたモータ出力軸油路に内装される、請求項 1 に記載のインホイールモータ駆動装置。

20

【請求項 3】

前記フィルタ部材は、前記減速部入力軸から遠い側にあるモータ出力軸の他方端部と螺合する、請求項 2 に記載のインホイールモータ駆動装置。

【請求項 4】

前記フィルタ部材は前記モータ出力軸の前進回転方向と逆方向に回転してモータ出力軸の他方端部と螺合する、請求項 3 に記載のインホイールモータ駆動装置。

【請求項 5】

前記モータ部はモータ部の外郭を形成するモータケーシングを有し、

前記モータケーシングは前記モータ出力軸の他方端部と対面する位置に蓋部を備える、
請求項 3 または 4 に記載のインホイールモータ駆動装置。

30

【請求項 6】

前記フィルタ部材は前記モータ側回転部材と同軸に固定された円筒形状を有する、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のインホイールモータ駆動装置。

【請求項 7】

前記油路は前記モータ側回転部材に沿って延在し、

前記フィルタ部材は案内部を介して前記油路の内壁から離れた位置で支持され、

フィルタ部材の内周が、外部から潤滑油を受け入れ、

フィルタ部材の外周と油路の内壁との隙間が、前記減速部へ潤滑油を供給する、請求項 6 に記載のインホイールモータ駆動装置。

40

【請求項 8】

前記フィルタ部材は、磁化された金属製である、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のインホイールモータ駆動装置。

【請求項 9】

前記案内部は、前記フィルタ部材の外郭を形成するフィルタカバーと一体結合し、これら案内部およびフィルタカバーは樹脂製である、請求項 7 に記載のインホイールモータ駆動装置。

【請求項 10】

前記案内部は前記フィルタ部材の外郭を形成するフィルタカバーと一体結合し、これら案内部およびフィルタカバーは軽金属製である、請求項 7 に記載のインホイールモータ駆

50

動装置。

【請求項 1 1】

潤滑油を吐出するポンプをさらに備え、

潤滑油の循環経路が、前記ポンプから、前記油路と、前記フィルタ部材と、前記減速部とを順次流れるよう構成される、請求項 1 ~ 1 0 のいずれかに記載のインホイールモータ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、インホイールモータ駆動装置の内部潤滑に関する。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来のインホイールモータ駆動装置は、例えば、特開 2 0 0 8 - 4 4 5 3 7 号公報（特許文献 1）に記載されている。特許文献 1 のインホイールモータ駆動装置は、駆動モータと、この駆動モータから駆動力を入力されて回転数を減速して車輪側に出力する減速機と、減速機の出力軸と結合する車輪のハブ部材とが同軸かつ直列に配列されている。この減速機はサイクロイド減速機構であることから、従来の減速機として一般的な遊星歯車式減速機構と比較して高減速比が得られる。したがって、駆動モータの要求トルクを小さくすることができ、インホイールモータ駆動装置のサイズおよび重量を低減することができるという点で頗る有利である。また、このインホイールモータ駆動装置は、外周係合部材がケーシングに針状ころ軸受によって回転自在に支持されている。したがって、公転部材と外周係合部材との接触抵抗を大いに低減することができ、減速機のトルク損失を防止することができる点で頗る有利である。

20

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 4 4 5 3 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

このサイクロイド減速機構を潤滑するにあたり、サイクロイド減速機構の回転要素を潤滑油に浸しておく油浴潤滑方式を採用すれば、回転要素の回転による遠心力で潤滑油が半径方向外方へ飛ばされ、回転中心付近で潤滑油が不足する傾向にあり、高回転時には軸受の焼付き等、早期損傷の虞がある。そこで、ポンプで潤滑油を回転中心に圧送することにより回転要素を潤滑する軸心給油方式を採用することが考えられる。軸心給油方式の場合、潤滑油はサイクロイド減速機構の内部を循環するところ、摩耗粉、金属粉などのスラッジおよび不純物が潤滑油に混入する。このため、潤滑油から不純物を除去するためのフィルタが必要となる。

30

【0 0 0 4】

一方で、インホイールモータ駆動装置は、車輪のロードホイール内に設けられて車輪を個々に駆動するため、小型化および軽量化の要求が厳しい。フィルタを、特許文献 1 に記載のインホイールモータ駆動装置の外側に取り付けることとすれば、インホイールモータ駆動装置が大型化してしまう。つまり、インホイールモータ駆動装置へのフィルタの取り付けにおいては、取付スペースの問題がある。

40

【0 0 0 5】

本発明は、上述の実情に鑑み、スペース上何ら制約を受けることなく、フィルタを取り付けることができるインホイールモータ駆動装置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】

【0 0 0 6】

この目的のため本発明によるインホイールモータ駆動装置は、モータ側回転部材を回転駆動するモータ部と、モータ側回転部材の回転を減速して車輪側回転部材に伝達する減速部と、車輪側回転部材に固定連結された車輪ハブとを備える。そして減速部は、モータ側回転部材の軸線から偏心してモータ側回転部材の一端に結合した円盤形状の偏心部材と、

50

内周が偏心部材の外周に相對回轉可能に取り付けられ、モータ側回轉部材の回轉に伴って軸線を中心とする公轉運動を行う公轉部材と、公轉部材の外周部に係合して公轉部材の自轉運動を生じさせる外周係合部材と、車輪側回轉部材と結合し、公轉部材の自轉運動を取り出す内側係合部材とを有し、モータ側回轉部材は、潤滑油を減速部に供給する油路と、該油路に内装されて潤滑油を濾過するフィルタ部材とを有する。

【 0 0 0 7 】

かかる本発明によれば、潤滑油を減速部に供給する油路と、該油路に内装されて潤滑油を濾過するフィルタ部材とを有することから、フィルタ部材をインホイールモータ駆動装置の内部に取り付けることが可能になり、取付スペースの問題が解消する。

【 0 0 0 8 】

ここで好ましくは、モータ側回轉部材は、モータ部の内部に回轉自在に設けられたモータ出力軸と、減速部の内部に回轉自在に設けられて、モータ出力軸の一方端部と結合する減速部入力軸とを含み、フィルタ部材はモータ出力軸に設けられたモータ出力軸油路に内装される。かかる実施形態によれば、フィルタ部材は、モータ出力軸に設けられたモータ出力軸油路に内装されることから、減速部の外にフィルタ部材を取り付けることが可能になり、モータ部からフィルタ部材を交換することが可能になる。したがって、メンテナンス効率が向上する。

【 0 0 0 9 】

本発明は一実施形態に限定されるものではないが、フィルタ部材は減速部入力軸から遠い側にあるモータ出力軸の他方端部と螺合してもよい。かかる実施形態によれば、モータ部の外方からフィルタ部材を容易に交換することができる。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、フィルタ部材はモータ出力軸の前進回轉方向と逆方向に回轉してモータ出力軸の他方端部と螺合する、かかる実施形態によれば、モータ出力軸の前進回轉中に螺合が緩むことを防止することができる。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、モータ部はモータ部の外郭を形成するモータケーシングを有し、モータケーシングはモータ出力軸の他方端部と対面する位置に蓋部を備える。かかる実施形態によれば、モータケーシングの蓋部を開閉することにより、フィルタ部材を交換することが可能になる。したがって、メンテナンス効率が向上する。

【 0 0 1 2 】

本発明は一実施形態に限定されるものではないが、フィルタ部材はモータ側回轉部材と同軸に固定された円筒形状を有してもよい。円筒形状は、横断面が円筒である他、星形や多角形等、仮想の内接円および外接円が円であるものも含む。かかる実施形態によれば、モータ側回轉部材の回轉時の遠心力を利用して、潤滑油をフィルタ部材に半径方向外方へ通じさせることが可能になり、潤滑油を円滑に流すことができる。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、油路はモータ側回轉部材に沿って延在し、フィルタ部材は案内部を介して油路の内壁から離れた位置で支持され、フィルタ部材の内周が、外部から潤滑油を受け入れ、フィルタ部材の外周と油路の内壁との隙間が、減速部へ潤滑油を供給する。かかる実施形態によれば、案内部がフィルタ部材を支持することから、フィルタ部材がモータ側回轉部材とともに高速回轉しても、遠心力でフィルタ部材が変位ないし変形する虞を回避することができる。また、フィルタ部材の内周で不純物を捕捉することが可能になり、フィルタ部材の交換とともに不純物を油路から除去することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明は一実施形態に限定されるものではなく、フィルタ部材は、紙製、繊維の集合体、顆粒の集合体等どのようなものであってもよいが、磁化された金属製であってもよい。磁化された金属製は、鉄系、コバルト系の金属のような磁化可能な金属である。かかる実施形態によれば、金属の不純物を容易に捕捉することができる。また、フィルタ部材の強度が大きくなり、高速回轉時の遠心力に対する信頼性が向上する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

あるいは、案内部はフィルタ部材の外郭を形成するフィルタカバーと一体結合し、これら案内部およびフィルタカバーは樹脂製であってもよい。かかる実施形態によれば、フィルタカバーを射出成形によって容易に製作することが可能となり、コスト上有利である。

【 0 0 1 6 】

あるいは、案内部は前記フィルタ部材の外郭を形成するフィルタカバーと一体結合し、これら案内部およびフィルタカバーは軽金属製であってもよい。軽金属は、アルミニウム、マグネシウム等である。かかる実施形態によれば、フィルタ部材の強度が大きくなり、高速回転時の遠心力に対する信頼性が向上する。

【 0 0 1 7 】

本発明は一実施形態に限定されるものではなく、潤滑油の供給が軸心給油方式あれば他の循環方式であってもよいが、潤滑油を吐出するポンプをさらに備え、潤滑油の循環経路が、ポンプから、油路と、フィルタ部材と、減速部とを順次流れるよう構成されてもよい。かかる実施形態によれば、フィルタ部材を経由した清浄な潤滑油で減速部を潤滑することができる。なお、減速部を潤滑後、潤滑油はオイル溜まりに集められ、次にポンプへ戻されてもよいし、他の部材を潤滑した後にオイル溜まりに集められてもよい。また、潤滑油の循環経路の一部をウォータージャケット内に配設して、潤滑油を冷却してもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

このように本発明は、モータ側回転部材は、潤滑油を減速部に供給する油路と、該油路に内装されて潤滑油を濾過するフィルタ部材とを有することから、フィルタ部材をインホイールモータ駆動装置の内部に取り付けることが可能になり、取付スペースの問題が解消する。したがって、インホイールモータ駆動装置が車両の車輪を個々に駆動する場合であっても、車輪のロードホイール内部にインホイールモータ駆動装置を何ら障害なく配置することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施の形態を、図面に示す実施例に基づき詳細に説明する。図 1 は、本実施例のインホイールモータ駆動装置を示す縦断面図である。図 2 は、図 1 の I I - I I における横断面図である。

【 0 0 2 0 】

車両減速部の一例としてのインホイールモータ駆動装置 2 1 は、駆動力を発生させるモータ部 A と、モータ部 A の回転を減速して出力する減速部 B と、減速部 B からの出力を図示しない駆動輪に伝える車輪ハブ軸受部 C とを備える。モータ部 A はモータ部の外郭を形成するモータケーシング 2 2 a、ポンプケーシング 2 2 p、および端部ケーシング 2 2 t に収納され、減速部 B は減速部の外郭を形成する減速部ケーシング 2 2 b に収納され、車輪ハブ軸受部 C は減速部ケーシング 2 2 b に固定された軸受部ケーシング 2 2 c に回転自在に支持されて、例えば電気自動車のホイールハウジング内に取り付けられる。あるいは鉄道車両の台車に取り付けられる。これらモータケーシング 2 2 a、ポンプケーシング 2 2 p、端部ケーシング 2 2 t、減速部ケーシング 2 2 b、および軸受部ケーシング 2 2 c は 1 個のケーシング 2 2 を構成する。

【 0 0 2 1 】

モータ部 A は、モータケーシング 2 2 a に固定されるステータ 2 3 と、ステータ 2 3 の内側に径方向に開いた隙間を介して対面する位置に配置されるロータ 2 4 と、ロータ 2 4 の内側に固定連結されてロータ 2 4 と一体回転するモータ出力軸 3 5 とを備えるラジアルギャップモータである。あるいはアキシアルギャップモータであってもよい。

【 0 0 2 2 】

ケーシング 2 2 の一部であるポンプケーシング 2 2 p は、モータ部 A の一方端で減速部 B との境界を形成するとともに、軸受 6 2 を介してモータ出力軸 3 5 の一方端部を回転自在に支持する。さらにポンプケーシング 2 2 p は、オイルポンプ 5 1 を備える。ケーシ

10

20

30

40

50

グ 2 2 の一部である端部ケーシング 2 2 t は、モータ部 A の他方端でモータ部 A の端面を形成するとともに、軸受 6 3 を介してモータ出力軸 3 5 の他方端部を回転自在に支持する。端部ケーシング 2 2 t はモータ部 A の端部であるとともに、インホイールモータ駆動装置 2 1 の端部でもある。

【 0 0 2 3 】

モータ出力軸 3 5 の一端は、減速部 B の内部に回転自在に設けられた減速部入力軸 2 5 と結合する。モータ部 A から遠い側にある減速部入力軸 2 5 の一端は、軸受 6 4 を介して、後述する車輪ハブ 3 2 に回転自在に支持される。またモータ部 A に近い側にある減速部入力軸 2 5 の他端はモータ出力軸 3 5 の一端と結合する。これら両端間の中程で、減速部入力軸 2 5 の外周には、偏心部材 2 5 a , 2 5 b が形成される。2 つの円盤形状の偏心部材 2 5 a , 2 5 b は、偏心運動による遠心力で発生する振動を互いに打ち消し合うために、周方向 1 8 0 ° 位相を変えて設けられている。モータ出力軸 3 5 および減速部入力軸 2 5 は、モータ部 A の駆動力を減速部 B に伝達するモータ側回転部材を構成する。

【 0 0 2 4 】

減速部 B は、減速部ケーシング 2 2 b と、減速部入力軸 2 5 と、減速部入力軸 2 5 に結合した偏心部材 2 5 a , 2 5 b と、偏心部材 2 5 a , 2 5 b に回転自在に保持される公転部材としての曲線板 2 6 a , 2 6 b と、曲線板 2 6 a , 2 6 b の外周部に係合する外周係合部材としての複数の外ピン 2 7 と、車輪側回転部材 2 8 と、車輪側回転部材 2 8 と結合し、曲線板 2 6 a , 2 6 b の自転運動を取り出す内側係合部材としての内ピン 3 1 と、曲線板 2 6 a , 2 6 b の隙間に取り付けられてこれら曲線板 2 6 a , 2 6 b の端面に当接して曲線板の傾きを防止するセンターカラー 2 9 と、補強部材 6 6 とを有する。

【 0 0 2 5 】

車輪側回転部材 2 8 は、フランジ部 2 8 a と軸部 2 8 b とを有する。フランジ部 2 8 a の端面には、車輪側回転部材 2 8 の回転軸線 O を中心とする円周上の等間隔に内ピン 3 1 を固定する穴が形成されている。軸部 2 8 b の外径面には、車輪ハブ 3 2 が固定されている。

【 0 0 2 6 】

図 2 を参照して、曲線板 2 6 b は、外周部にエピトロコイド等のトロコイド系曲線で構成される複数の波形を有し、一方側端面から他方側端面に貫通する複数の貫通孔 3 0 a , 3 0 b を有する。貫通孔 3 0 a は、曲線板 2 6 b の自転軸心 X を中心とする円周上に等間隔に複数個設けられており、内ピン 3 1 を受入れる。また、貫通孔 3 0 b は、曲線板 2 6 b の中心 X に設けられており、曲線板 2 6 b の内周になる。曲線板 2 6 b は、偏心部材 2 5 b の外周に相対回転可能に取り付けられる。

【 0 0 2 7 】

フランジ部 2 8 a から離れた側にある内ピン 3 1 の端部には、補強部材 6 6 が設けられている。補強部材 6 6 は、内ピン 3 1 先端と結合する円環形状の円環部 6 6 b と、円環部 6 6 b の内径面から軸方向にモータ部 A へ延びる円筒部 6 6 c とを含む。曲線板 2 6 a , 2 6 b から一部の内ピン 3 1 に負荷される荷重は円環部 6 6 b を介して全ての内ピン 3 1 によって支持されるため、内ピン 3 1 に作用する応力を低減させ耐久性を向上させることができる。円筒部 6 6 c の先端は、オイルポンプ 5 1 と駆動結合する。

【 0 0 2 8 】

曲線板 2 6 b は、転がり軸受 4 1 によって偏心部材 2 5 b に対して回転自在に支持されている。この転がり軸受 4 1 は、その内径面が偏心部材 2 5 b の外径面に嵌合し、その外径面に外側軌道面を有する内輪部材 4 2 と、外側軌道面および貫通孔 3 0 b の孔壁面の間に配置される複数のころ 4 4 と、周方向で隣り合うころ 4 4 の間隔を保持する保持器 (図示省略) とを備える円筒ころ軸受である。あるいは深溝玉軸受であってもよい。曲線板 2 6 a についても同様である。

【 0 0 2 9 】

外ピン 2 7 は、モータ側回転部材の回転軸線 O を中心とする円周軌道上に等間隔に設けられる。そして、曲線板 2 6 a , 2 6 b が公転運動すると、外周の曲線形状の波形と外ピ

10

20

30

40

50

ン 27 とが係合して、曲線板 26 a , 26 b に自転運動を生じさせる。

【0030】

なお、ケーシング 22 に配設された外ピン 27 は、減速部 B のケーシング 22 に直接保持されていてもよいが、好ましくはケーシング 22 の内壁に嵌合固定されている外ピン保持部 45 に保持されている。より具体的には、軸線方向両端部を外ピン保持部 45 に設けられた針状ころ軸受 27 a によって回転自在に支持されている。このように、外ピン 27 を外ピン保持部 45 に回転自在に取り付けることにより、曲線板 26 a , 26 b との係合による接触抵抗を低減することができる。インホイールモータ駆動装置 21 の軽量化の観点から、ケーシング 22 は、アルミ合金やマグネシウム合金等の軽金属で形成する。一方、高い強度が求められる外ピン保持部 45 は、炭素鋼で形成するのが望ましい。

10

【0031】

車輪ハブ軸受部 C は、車輪側回転部材 28 に固定連結された車輪ハブ 32 と、車輪ハブ 32 を回転自在に保持する車輪ハブ軸受 33 と、車輪ハブ軸受 33 を支持する軸受部ケーシング 22 c とを備える。車輪ハブ軸受 33 は複列アンギュラ玉軸受であって、その外輪が軸受部ケーシング 22 c の内径面に嵌合固定され、その内輪が車輪ハブ 32 の外径面に嵌合固定される。車輪ハブ 32 は、円筒形状の中空部 32 a とフランジ部 32 b とを有する。フランジ部 32 b にはボルト 32 c によって図示しない駆動輪が固定連結される。

【0032】

上記構成のインホイールモータ駆動装置 21 の作動原理を詳しく説明する。

【0033】

モータ部 A は、例えば、ステータ 23 のコイルに交流電流を供給することによって生じる電磁力を受けて、永久磁石または磁性体によって構成されるロータ 24 が回転する。

20

【0034】

これにより、ロータ 24 に接続されたモータ出力軸 35 が回転すると、曲線板 26 a , 26 b はモータ側回転部材の回転軸線 O を中心として公転運動する。このとき、外ピン 27 が、曲線板 26 a , 26 b の曲線形状の波形と転がり接触するよう係合して、曲線板 26 a , 26 b をモータ側回転部材の回転とは逆向きに自転運動させる。

【0035】

貫通孔 30 a に挿通される内ピン 31 は、貫通孔 30 a の内径よりも十分に細く、曲線板 26 a , 26 b の自転運動に伴って貫通孔 30 a の孔壁面と当接する。これにより、曲線板 26 a , 26 b の公転運動が内ピン 31 に伝わらず、曲線板 26 a , 26 b の自転運動のみが車輪側回転部材 28 を介して車輪ハブ軸受部 C に伝達される。

30

【0036】

このとき、軸線 O と同軸に配置された車輪側回転部材 28 は、減速部 B の出力軸として曲線板 26 a , 26 b の自転を取り出し、減速部入力軸 25 の回転が減速部 B によって減速されて車輪側回転部材 28 に伝達されるので、低トルク、高回転型のモータ部 A を採用した場合でも、駆動輪に必要なトルクを伝達することが可能となる。

【0037】

なお、上記構成の減速部 B の減速比は、外ピン 27 の数を Z_A 、曲線板 26 a , 26 b の波形の数を Z_B とすると、 $(Z_A - Z_B) / Z_B$ で算出される。図 2 に示す実施形態では、 $Z_A = 12$ 、 $Z_B = 11$ であるので、減速比は $1 / 11$ と、非常に大きな減速比を得ることができる。

40

【0038】

このように、多段構成とすることなく大きな減速比を得ることができる減速部 B を採用することにより、コンパクトで高減速比のインホイールモータ駆動装置 21 を得ることができる。また、外ピン 27 を外ピン保持部 45 に対して回転自在とし、内ピン 31 の曲線板 26 a , 26 b に当接する位置に針状ころ軸受 31 a を設けたことにより、摩擦抵抗が低減されるので、減速部 B の伝達効率が向上する。

【0039】

本実施例に係るインホイールモータ駆動装置 21 を電気自動車に採用することにより、

50

ばね下重量を抑えることができる。その結果、走行安定性に優れた電気自動車を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施例においては、減速部 B の曲線板 2 6 a , 2 6 b を 1 8 0 ° 位相を変えて 2 枚設けたが、この曲線板の枚数は任意に設定することができ、例えば、曲線板を 3 枚設ける場合は、1 2 0 ° 位相を変えて設けるとよい。

【 0 0 4 1 】

また、本実施例における運動変換機構は、車輪側回転部材 2 8 に固定された内ピン 3 1 と、曲線板 2 6 a , 2 6 b に設けられた貫通孔 3 0 a とで構成される例を示したが、これに限ることなく、減速部 B の回転を車輪ハブ 3 2 に伝達可能な任意の構成とすることができる。例えば、曲線板に固定された内ピンと、車輪側回転部材に形成された穴とで構成される運動変換機構であってもよい。

【 0 0 4 2 】

なお、本実施例における作動の説明は、各部材の回転に着目して行っただが、実際にはトルクを含む動力がモータ部 A から駆動輪に伝達される。したがって、上述のように減速された動力は高トルクに変換されたものとなっている。

【 0 0 4 3 】

また、本実施例における作動の説明では、モータ部 A に電力を供給してモータ部 A を駆動させ、モータ部 A からの動力を駆動輪に伝達させたが、これとは逆に、車両が減速したり坂を下ったりするようなときは、駆動輪側からの動力を減速部 B で高回転低トルクの回転に変換してモータ部 A に伝達し、モータ部 A で発電しても良い。さらに、ここで発電した電力は、バッテリーに蓄電しておき、後でモータ部 A を駆動させたり、車両に備えられた他の電動機器等の作動に用いてもよい。

【 0 0 4 4 】

次に、図 1 に沿って、減速部 B の潤滑構造につき詳しく説明する。モータ部 A と減速部 B との間に位置するポンプケーシング 2 2 p には、オイルポンプ 5 1 が設けられている。ポンプケーシング 2 2 p に設けられた吸入油路 5 2 は、オイルポンプ 5 1 の吸入口と減速部 B の下部に設けられたオイル溜まり 5 3 とを接続する。ポンプケーシング 2 2 p に設けられた吐出油路 5 4 は、一端でオイルポンプ 5 1 の吐出口と接続し、他端でモータケーシング 2 2 a に設けられた冷却油路 5 5 と接続する。冷却油路 5 5 は、モータケーシング 2 2 a に設けられたウォータージャケット 6 1 と交差する。ウォータージャケット 6 1 は冷却水入口 6 1 i と、冷却水入出口 6 1 o と、モータ部 A を周回するよう配設された通路 6 1 w を備える。冷却水入口 6 1 i から流入した冷却水は、通路 6 1 w を流れる過程でモータ部 A および冷却油路 5 5 を流れる潤滑油を冷却し、冷却水入出口 6 1 o から流出する。

【 0 0 4 5 】

冷却油路 5 5 の他端は、端部ケーシング 2 2 t に設けられた連絡油路 5 6 と接続する。連絡油路 5 6 は、管状のモータ出力軸 3 5 および減速部入力軸 2 5 の内部に設けられて軸線 O に沿って延びる軸線油路 5 7 と接続する。軸線油路 5 7 は、モータ部 A で、フィルタ部材 6 7 を内装され、減速部 B で、軸線 O から偏心部材 2 5 a 内を径方向外側に向かって延びる潤滑油路 5 8 a と、軸線 O から偏心部材 2 5 b 内を径方向外側に向かって延びる潤滑油路 5 8 b とに分岐する。潤滑油路 5 8 a , 5 8 b の径方向外側端は、転がり軸受 4 1 の内輪部材 4 2 を貫通するよう外周軌道面 4 2 a に設けられた孔 4 3 と接続する。

【 0 0 4 6 】

補強部材 6 6 の円筒部 6 6 c によって駆動されるオイルポンプ 5 1 は、例えばサイクロイドポンプで構成され、オイル溜まり 5 3 に貯留した潤滑油を吸入油路 5 2 で吸入し、吐出油路 5 4 に潤滑油を吐出する。潤滑油は、吐出油路 5 4 と冷却油路 5 5 とを順次通過して冷却される。次に潤滑油は、連絡油路 5 6 と、軸線油路 5 7 とを順次通過し、軸線油路 5 7 に内装されたフィルタ部材 6 7 によって濾過される。濾過によって不純物を取り除かれた潤滑油は、減速部 B で潤滑油路 5 8 a 、 5 8 b にそれぞれ分岐して径方向外方へ流れ、偏心部材 2 5 a に設けられた転がり軸受 4 1 と、偏心部材 2 5 b に設けられた転がり軸

10

20

30

40

50

受 4 1 とをそれぞれ潤滑する。また、潤滑油は遠心力の作用によって径方向外方へ流れるため、曲線板 2 6 a、2 6 b と、外ピン 2 7 とをそれぞれ潤滑する。その後、潤滑油は落下して、減速部 B の下部に設けられたオイル溜まり 5 3 に貯留する。潤滑油の循環経路は以上のように構成される。

【 0 0 4 7 】

図 3 は、フィルタ部材 6 7 の縦断面図である。フィルタ部材 6 7 は円筒形状を有し、内周 6 7 i 側が不純物を含む潤滑油を受け入れ、外周側から濾過された潤滑油が流出する。フィルタ部材 6 7 は濾紙製、ガラス製、金属製等、材質は問わない。金属製の場合、好ましくは、磁化された金属製で構成されるのがよい。これにより、摩耗粉などの金属の不純物を捕捉することができる。

【 0 0 4 8 】

フィルタ部材 6 7 の軸線方向基端には雄ねじ部 6 8 が固定されている。雄ねじ部 6 8 の中心には、フィルタ部材 6 7 の内周 6 7 i に包囲された内空領域と接続する貫通孔 6 8 h が設けられている。また、フィルタ部材 6 7 の軸線方向先端には案内部 6 9 が固定されている。案内部 6 9 はでフィルタ部材 6 7 の内周 6 7 i に包囲された内空領域の軸線方向先端を封止する。

【 0 0 4 9 】

図 4 は案内部 6 9 を軸線方向からみた背面図である。案内部 6 9 の外周には、支持突起 7 1 が周方向等間隔に 4 箇所設けられている。支持突起 7 1 は外径方向に突出し、支持突起 7 1 の 4 箇所すべての先端が共通する円弧を形成する。図 1 に示すようにフィルタ部材 6 7 が軸線油路 5 7 に内装された状態で、支持突起 7 1 は軸線油路 5 7 の壁面と接触することから、フィルタ部材 6 7 の外周面が軸線油路 5 7 の壁面から離れて位置する。隣り合う支持突起 7 1 , 7 1 間に位置する空間は、フィルタ部材 6 7 の外周面と、減速部入力軸 2 5 の軸線油路 2 5 とを連通する。

【 0 0 5 0 】

モータ出力軸 3 5 の端部ケーシング 2 2 t 側の端部には、軸線油路 5 7 の内部に雌ねじ 7 0 が刻設されており、雄ねじ部 6 8 を雌ねじ 7 0 に螺合させてフィルタ部材 6 7 が軸線油路 5 7 に内装固定される。

【 0 0 5 1 】

なお、フィルタ部材 6 7 を軸線油路 5 7 に固定するに際しては、フィルタ部材 6 7 をモータ出力軸 3 5 の前進回転方向と逆方向に回転させて螺合させる。これに対し、フィルタ部材 6 7 を軸線油路 5 7 から取り外すに際しては、フィルタ部材 6 7 をモータ出力軸 3 5 の前進回転方向と同じ方向に回転させて螺合を解除する。

【 0 0 5 2 】

案内部 6 9 を介して軸線油路 5 7 の内壁から離れた位置で支持されたフィルタ部材 6 7 の内周 6 7 i に位置する内周面は、外部の連絡油路 5 6 から貫通孔 6 8 h を経て潤滑油を受け入れる。受け入れられた潤滑油はフィルタ部材 6 7 を外径方向に浸透して、フィルタ部材 6 7 の内周面から外周面へ移動し、濾過される。フィルタ部材 6 7 の外周面と軸線油路 5 7 の内壁との隙間は、濾過された潤滑油を減速部 B へ供給する。このためフィルタ部材 6 7 の内周 6 7 i には、濾過によって捕捉された潤滑油の不純物が付着する。

【 0 0 5 3 】

図 5 は、フィルタ部材 6 7 を図 3 の V - V で断面とし、軸線方向からみた状態を示す横断面図である。フィルタ部材 6 7 は濾過効率を高めるために多角の星形に形成されている。なお、フィルタ部材 6 7 の円筒形状は、横断面が円筒である他、星形や多角形等、仮想の内接円および外接円が円であるものも含む。

【 0 0 5 4 】

次に本発明の変形例を説明する。図 6 は本発明の変形例を示す縦断面図である。この変形例につき、上述した実施例と共通する構成については同一の符号を付して説明を省略し、異なる構成について以下に説明する。この変形例では図 6 に示すように、端面ケーシング 2 2 t の中心に貫通孔 7 2 と、貫通孔 7 2 を閉塞する蓋 7 3 を設ける。貫通孔 7 2 は、

10

20

30

40

50

モータ出力軸 35 と同軸に形成される。蓋 73 は端部ケーシング 22 t に外側からねじ固定され、フィルタ部材 67 の基端と対向する。この変形例によれば、フィルタ部材 67 を交換する際、蓋 73 を取り外して容易に作業することができる。

【0055】

フィルタ部材 67 は、雄ねじ部 68 と案内部 69 との間に、案内リブ 74 をさらに備えていてもよい。図 7 は、変形例のフィルタ部材 67 の側面図である。フィルタ部材 67 の外周は、樹脂製のフィルタカバー 75 で包囲され、フィルタカバー 75 の内周には、濾紙からなるフィルタ材料が図 5 に示す円筒形状の態様で設けられている。フィルタカバー 75 の外周には、案内リブ 74 が周方向および軸線方向に間隔を開けて複数形成される。案内リブ 74 は、外径方向に突出した形状であり、軸線油路 57 の内壁と接触して、フィルタ部材の外周面を軸線油路 57 の内壁から離隔する。なお、フィルタカバー 75 には多数の孔 76 が配置され、潤滑油が孔 76 から外径方向へ流出することができる。

10

【0056】

次に本発明の他の実施例のフィルタ部材を、図 8 の側面図に基づき説明する。フィルタ部材 67 は、メッシュ形状の金属製である。好ましくは鉄系、コバルト系の金属のような磁化可能な金属で形成され、磁気を帯びている。これにより、鉄粉などの不純物を容易に吸着して、潤滑油を濾過する。フィルタ部材 67 は軸線方向中間部で案内リブ 74 を周方向 4 箇所備える。

【0057】

ところで上述した実施例によれば、モータ側回転部材になるモータ出力軸 35 が、潤滑油を減速部 B に供給する軸線油路 57 と、この軸線油路 57 に内装されて潤滑油を濾過するフィルタ部材 67 とを有することから、フィルタ部材 67 をインホイールモータ駆動装置 21 の内部に取り付けることが可能になり、取付スペースの問題が解消する。この結果、インホイールモータ駆動装置の小型化という強い要求を満足させることができる。

20

【0058】

また本実施例によれば、モータ回転部材は、モータ部 A の内部に回転自在に設けられたモータ出力軸 35 と、減速部 B の内部に回転自在に設けられて、モータ出力軸 35 の一方端部と結合する減速部入力軸 25 とを含み、フィルタ部材 67 はモータ出力軸 35 に設けられた軸線油路 57 に内装されることから、減速部 B の外にフィルタ部材 67 を取り付けることが可能になり、モータ部 A からフィルタ部材 67 を交換することが可能になる。したがって、メンテナンス効率が向上する。

30

【0059】

また本実施例によれば、フィルタ部材 67 の雄ねじ部 68 が減速部入力軸 25 から遠い側にあるモータ出力軸 35 の他方端部と螺合することから、モータ部 A の外方からフィルタ部材 67 を容易に交換することができる。

【0060】

また本実施例によれば、フィルタ部材 67 はモータ出力軸 35 の前進回転方向と逆方向に回転してモータ出力軸 35 の他方端部と螺合することから、モータ出力軸 35 の前進回転中に螺合が緩むことを防止することができる。

【0061】

また本実施例によれば、モータ部 A はモータ部の外郭を形成するモータケーシング 22 を有し、モータケーシング 22 はモータ出力軸 35 の他方端部と対面する位置に蓋 73 を備えることから、蓋 73 を開閉することにより、フィルタ部材 67 を交換することが可能になる。したがって、メンテナンス効率が向上する。

40

【0062】

また本実施例によれば、フィルタ部材 67 はモータ側回転部材の軸線 O と同軸に固定された円筒形状を有することから、モータ側回転部材の回転時の遠心力を利用して、潤滑油をフィルタ部材に半径方向外方へ通じさせることが可能になり、潤滑油を円滑に流すことができる。

【0063】

50

また本実施例によれば、軸線油路 5 7 がモータ側回転部材に沿って延在し、フィルタ部材 6 7 は案内部 6 9 や案内リブ 7 4 を介して軸線油路 5 7 の内壁から離れた位置で支持され、フィルタ部材 6 7 の内周 6 7 i が、外部の連絡油路 5 6 から潤滑油を受け入れ、フィルタ部材 6 7 の外周と軸線油路 5 7 の内壁との隙間が、減速部 B へ潤滑油を供給することから、フィルタ部材 6 7 がモータ出力軸 3 5 とともに高速回転しても、遠心力でフィルタ部材 6 7 が変位ないし変形する虞を回避することができる。また、フィルタ部材の内周 6 7 i で不純物を捕捉することが可能になり、フィルタ部材の交換とともに不純物を油路から除去することができる。

【0064】

また本実施例によれば、図 8 に示すフィルタ部材 6 7 は、磁化された金属製である。これにより、金属の不純物を容易に捕捉することができる。また、フィルタ部材 6 7 の強度が大きくなり、高速回転時の遠心力に対する信頼性が向上する。

【0065】

また本実施例によれば、図 7 に示すように、案内部としての案内リブ 7 4 はフィルタ部材 6 7 の外郭を形成するフィルタカバー 7 5 と一体結合し、これら案内リブ 7 4 およびフィルタカバー 7 5 は樹脂製であってもよい。これにより、フィルタカバー 7 5 を射出成形によって容易に製作することが可能となり、コスト上有利である。あるいは、これら案内リブ 7 4 およびフィルタカバー 7 5 は軽金属製であってもよい。これにより、フィルタ部材 6 7 の強度が大きくなり、高速回転時の遠心力に対する信頼性が向上する。

【0066】

また本実施例によれば、潤滑油を吐出するオイルポンプ 5 1 をさらに備え、潤滑油の循環経路が、オイルポンプ 5 1 から、軸線油路 5 7 と、フィルタ部材 6 7 と、減速部 B とを順次流れるよう構成されることから、フィルタ部材 6 7 を経由した清浄な潤滑油で減速部 B を潤滑することができる。なお、減速部 B を潤滑後、潤滑油は油溜まり 5 3 に集められ、次にオイルポンプ 5 1 へ戻されてもよいし、他の部材を潤滑した後に油溜まり 5 3 に集められてもよい。また、潤滑油の循環経路の一部をウォータージャケット 6 1 内に配設して、潤滑油を冷却してもよい。

【0067】

以上、図面を参照してこの発明の実施形態を説明したが、この発明は、図示した実施形態のものに限定されない。図示した実施形態に対して、この発明と同一の範囲内において、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図 1】本発明の実施例になるインホイールモータ駆動装置を示す縦断面図である。

【図 2】図 1 の I I - I I における減速部の断面図である。

【図 3】同実施例のフィルタ部材を示す縦断面図である。

【図 4】同実施例の案内部を軸線方向からみた背面図である。

【図 5】図 3 の V - V で断面とし、軸線方向からみた状態を示すフィルタ部材の横断面図である。

【図 6】本発明の変形例を示す縦断面図である。

【図 7】変形例のフィルタ部材の側面図である。

【図 8】他の実施例のフィルタ部材の側面図である。

【符号の説明】

【0069】

2 1 インホイールモータ駆動装置、2 2 ケーシング、2 2 a モータケーシング、2 2 b 減速部ケーシング、2 2 c 軸受部ケーシング、2 2 p ポンプケーシング、2 2 t 端部ケーシング、2 3 ステータ、2 4 ロータ、2 5 減速部入力軸、2 5 a , 2 5 b 偏心部材、2 6 a , 2 6 b 曲線板、2 7 外ピン、2 8 車輪側回転部材、3 1 内ピン、3 2 車輪ハブ、3 3 車輪ハブ軸受、3 5 モータ出力軸、4 1 転がり軸受、4 2 内輪部材、4 2 a 外周軌道面、4 3 孔、4 4 ころ、5 1 オイルポン

10

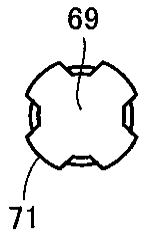
20

30

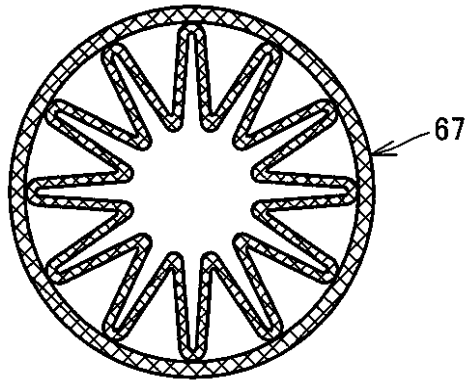
40

50

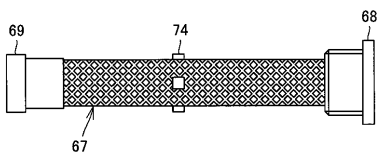
【図 4】



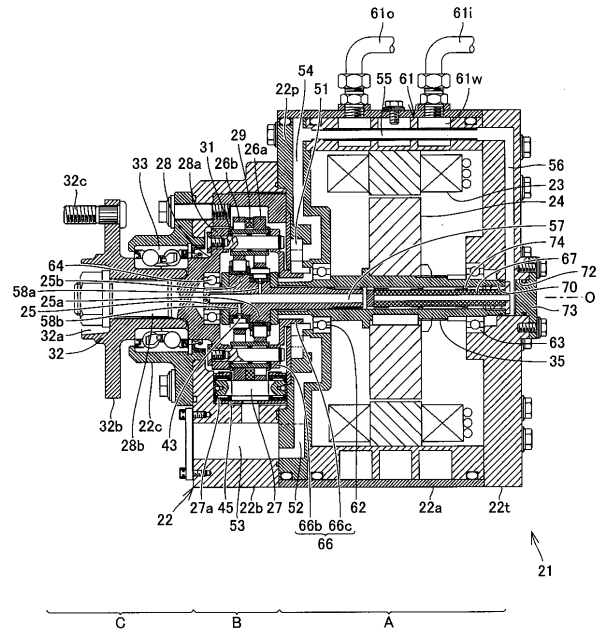
【図 5】



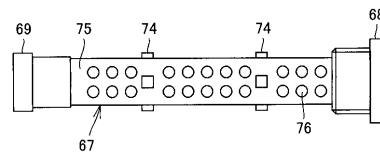
【図 8】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 1 6 H 57/04 D

F ターム(参考) 3D235 AA01 BB17 BB18 BB19 BB20 BB22 BB28 BB32 BB46 CC42
GA13 GA32 GB03 HH05 HH41 HH61
3J027 FA21 FA36 FB02 GC02 GC24 GC26 GD04 GD08 GD12
3J063 AA02 AB15 AC01 BA11 BB11 BB42 CA01 XD03 XD23 XD33
XD43 XD62 XD72 XD73 XE04 XF22
5H607 BB01 BB14 BB26 CC03 DD08 DD19 EE31