

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6138106号
(P6138106)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	F 1 6 H 57/04 N
F 1 6 H 57/02 (2012.01)	F 1 6 H 57/04 P
HO 2 K 7/116 (2006.01)	F 1 6 H 57/04 E
	F 1 6 H 57/02
	HO 2 K 7/116

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-239593 (P2014-239593)	(73) 特許権者	000000011 アイシン精機株式会社
(22) 出願日	平成26年11月27日(2014.11.27)		愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(65) 公開番号	特開2016-102502 (P2016-102502A)	(73) 特許権者	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(43) 公開日	平成28年6月2日(2016.6.2)		愛知県安城市藤井町高根10番地
審査請求日	平成28年1月15日(2016.1.15)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	100089082 弁理士 小林 脩
		(74) 代理人	100190333 弁理士 木村 群司
		(74) 代理人	100130188 弁理士 山本 喜一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 減速機の潤滑構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の駆動装置のケース内に配された電動モータと、
前記電動モータの出力軸と連動して回転する減速ギヤと、
前記電動モータから前記減速ギヤを介して伝達されたトルクにより回転駆動される1対の駆動車軸と、

前記ケースの底部に貯溜されて潤滑部位及び前記電動モータの発熱部位に供給されるオイルを前記減速ギヤにより掻き上げてその一部を貯溜するキャッチタンクと、

前記減速ギヤが、前記電動モータのロータよりも前記車両の前方側に位置するとともに、前記減速ギヤの外周縁部円と前記ロータの外周縁部円との下方側の共通接線が水平線に対し所定角度前記車両の前方から後方に向けて上方に傾斜するように配置され、

前記電動モータは、車両走行状態に応じて補助駆動力を発生する補助動力源であり、前記車両が前記電動モータによる前記補助駆動力を必要としない所定角度範囲内の坂道を走行中において、前記所定角度は、前記ロータの前記外周縁部円の最下端が、前記ケースに貯溜された前記オイルに浸漬しないように設定され、

前記電動モータの前記ロータが回転している状態では、前記所定角度により前記ロータは前記ケースの前記底部に貯溜された前記オイルへの浸漬が維持される減速機の潤滑構造

。

【請求項2】

前記所定角度は、略5度とした請求項1に記載の減速機の潤滑構造。

【請求項 3】

前記電動モータの前記出力軸と前記 1 対の駆動車軸とは、同軸上に配された請求項 1 又は 2 に記載の減速機の潤滑構造。

【請求項 4】

前記出力軸と平行なカウンタ軸との間に設けられた第 1 減速ギヤ対と、前記カウンタ軸とそのカウンタ軸と平行でその内部に前記 1 対の駆動車軸を回転駆動する差動機構を有したデファレンシャルケースとの間に設けられた第 2 減速ギヤ対とを備え、前記減速ギヤは、前記第 1 減速ギヤ対の大径側であり前記カウンタ軸に固定されたカウンタドリブンギヤとし、前記カウンタドリブンギヤに比較して回転速度が遅い前記第 2 減速ギヤ対のファイナルドリブンギヤが前記デファレンシャルケースに固定された請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の減速機の潤滑構造。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、減速機の潤滑構造に係り、特に電動モータから減速ギヤを介して伝達されたトルクにより 1 対の駆動車軸を回転駆動し、ケースの底部に貯溜されて潤滑部位及び発熱部位に供給されるオイルを前記減速ギヤにより掻き上げてその一部をキャッチタンク貯溜することにより、車両走行時の前記減速ギヤの攪拌抵抗を低減する減速機の潤滑構造に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来、電動モータのモータ軸が、オイルを掻き上げる減速ギヤ(カウンタドリブンギヤ)よりも、車両後方側で上方に配置された構造が知られている(例えば、特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 201316 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

しかしながら、上述の如く、モータ軸がオイルを掻き上げる減速ギヤよりも上方に配置された構造では、ケースの下方に貯溜されたオイルが減速ギヤにて掻き上げられることにより、その液面が下がるため、電動モータのロータはオイルに減速ギヤよりも先に浸漬されなくなる。その結果、ロータが回転している状態にもかかわらず、ロータの回転によるオイル跳ねかけができなくなるため、そのオイル跳ねかけによる電動モータの発熱部位であるロータ及びステータ巻線部の冷却が、できなかった。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、電動モータのロータが回転している状態では、ロータの回転によるオイル跳ねかけができ、電動モータの発熱部位を冷却できる減速機の潤滑構造を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、請求項 1 に係る減速機の潤滑構造は、車両の駆動装置のケース内に配された電動モータと、前記電動モータの出力軸と連動して回転する減速ギヤと、前記電動モータから前記減速ギヤを介して伝達されたトルクにより回転駆動される 1 対の駆動車軸と、前記ケースの底部に貯溜されて潤滑部位及び前記電動モータの発熱部位に供給されるオイルを前記減速ギヤにより掻き上げてその一部を貯溜するキャッチタンクと、前記減速ギヤが、前記電動モータのロータよりも前記車両の前方側に位置するとともに、前記減速ギヤの外周縁部円と前記ロータの外周縁部円との下方側の共通接線が水平線に対

50

し所定角度前記車両の前方から後方に向って上方に傾斜するように配置され、前記電動モータは、車両走行状態に応じて補助駆動力を発生する補助動力源であり、前記車両が前記電動モータによる前記補助駆動力を必要としない所定角度範囲内の坂道を走行中において、前記所定角度は、前記ロータの前記外周縁部円の最下端が、前記ケースに貯留された前記オイルに浸漬しないように設定され、前記電動モータの前記ロータが回転している状態では、前記所定角度により前記ロータは前記ケースの前記底部に貯留された前記オイルへの浸漬が維持されることを要旨とする。

【発明の効果】

【0007】

これによれば、ケースの底部に貯溜されたオイルを掻き上げる減速ギヤが、電動モータのロータよりも車両の前方側に位置するとともに、減速ギヤの外周縁部円とロータの外周縁部円との下方側の共通接線が、水平線に対し所定角度車両の前方から後方に向って上方に傾斜するように配置されるので、電動モータのロータが回転している状態では、その所定角度により、ロータはケースの底部に貯溜されたオイルへの浸漬が維持される。又、車両が上り勾配の坂道を発進及び走行する状態では、その所定角度により減速ギヤの外周縁部円の最下端がロータの外周縁部円の最下端よりも上方に位置することができるようになる。その結果、減速ギヤがケースの底部に貯溜されたオイルに浸漬されない状態になっても、ロータはケースの底部に貯溜されたオイルへの浸漬が維持されることにより、ロータの回転によるオイル跳ねかけにて、電動モータの発熱部位の冷却が、できる。また、電動モータは、車両走行状態に応じて補助駆動力を発生する補助動力源であり、車両が電動モータによる補助駆動力を必要としない所定角度範囲内の坂道を走行中において、所定角度は、ロータの外周縁部円の最下端が、ケースに貯留されたオイルに浸漬しないように設定されるので、車両の走行中において、電動モータが非作動の場合に、ロータをケースに貯留されたオイルに浸漬しないようにできるため、ロータのオイルへの浸漬に起因した車両走行時の減速ギヤ23の攪拌抵抗を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明が適用された車両のリアトランスアクスルの概略構成を説明するスケルトン図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るトランスアクスルケースの第1分割ケース部において第2分割ケース部の開口部側との合わせ面となる側の開口部側を示す正面図である。

【図3】図2の部分斜視図である。

【図4】本発明の実施の形態に係るトランスアクスルケースの第2分割ケース部において第1分割ケース部の開口部側との合わせ面となる側の開口部側を示す正面図である。

【図5】図4の部分斜視図である。

【図6】本発明の実施の形態に係るトランスアクスルケースの第1分割ケース部において第3分割ケース部の開口部側との合わせ面となる側の開口部側を示す正面図である。

【図7】本発明の実施形態に係る減速機の潤滑構造に係る平坦路における作動状態を示す図である。

【図8】本発明の実施形態に係る減速機の潤滑構造に係る上がり勾配の坂道における作動状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

この発明の実施の形態について一実施形態を図面を参照して詳細に説明する。又、以下で参照する図面では、同一またはそれに相当する部材には、同じ番号が付されている。

【0010】

図1は、本発明の減速機の潤滑構造が適用された車両の駆動装置である電気式4輪駆動車両におけるリアトランスアクスル10の構成を示すスケルトン図である。リアトランスアクスル10は、駆動源としての電動モータ11と、その電動モータ11の出力軸12とそれに平行なカウンタ軸13との間に設けられた第1減速ギヤ対14と、カウンタ軸13

とそのカウンタ軸 1 3 に平行且つ電動モータ 1 1 と同心のデファレンシャルケース 1 5 との間に設けられた第 2 減速ギヤ対 1 6 と、デファレンシャルケース 1 5 内に設けられた差動機構 1 7 を有し、電動モータ 1 1 から第 1 減速ギヤ対 1 4 および第 2 減速ギヤ対 1 6 を介して伝達されたトルクにより一対の後方車軸 1 8 (駆動車軸に相当する) を回転駆動する差動歯車装置 1 9 とをトランスアクスルケース 2 0 (ケースに相当する) 内に備えて構成される 2 軸型の車両用電動式駆動装置である。

【 0 0 1 1 】

出力軸 1 2 の中央部には電動モータ 1 1 のロータ 1 1 a が連結され、両端側には一対の軸受 2 1 が装着されて、出力軸 1 2 は、それら一対の軸受 2 1 を介してトランスアクスルケース 2 0 により回転可能に支持されている。ロータ 1 1 a の外周には、ステータ巻線部 1 1 b が設けられ、トランスアクスルケース 2 0 に固定されている。

10

【 0 0 1 2 】

第 1 減速ギヤ対 1 4 は、小径側のカウンタドライブギヤ 2 2 と、大径側のカウンタドリブンギヤ 2 3 (減速ギヤに相当する) とから成る。カウンタドライブギヤ 2 2 は、出力軸 1 2 の一端部の先端側に一体的に固定されている。また、カウンタドリブンギヤ 2 3 は、カウンタドライブギヤ 2 2 と噛み合う状態でカウンタ軸 1 3 の一端側に一体的に固定されている。

【 0 0 1 3 】

後方車軸 1 8 の車両前方側には、燃料タンク (図示略) が配置されることにも起因して、後方車軸 1 8 の車両後方側には剛性の高い部品を配設しない所定の緩衝ゾーンを設けている。カウンタ軸 1 3 は、それぞれ同心に設けられた出力軸 1 2、デファレンシャルケース 1 5 や後方車軸 1 8、およびそれらに固定されたロータ 1 1 a、カウンタドライブギヤ 2 2 や後述のファイナルドリブンギヤ 2 6 よりも車両前方側に設けられている。これにより、カウンタドリブンギヤ 2 3 は、トランスアクスルケース 2 0 内の最前方側に配置される。このカウンタ軸 1 3 の両端部には、一対の軸受 2 4 が嵌め着けられている。このカウンタ軸 1 3 は、これら一対の軸受 2 4 を介してトランスアクスルケース 2 0 により回転可能に支持されている。

20

【 0 0 1 4 】

第 2 減速ギヤ対 1 6 は、図 1 に示すように第 1 減速ギヤ対 1 4 の回転軸方向に変位して配置されるもので、小径側のファイナルドライブギヤ 2 5 と、大径側のファイナルドリブンギヤ 2 6 とから成る。ファイナルドライブギヤ 2 5 は、カウンタ軸 1 3 の他端部に一体的に固定されている。また、ファイナルドリブンギヤ 2 6 は、カウンタドライブギヤ 2 2 とは出力軸 1 2 の軸方向に変位して配置され、ファイナルドライブギヤ 2 5 と噛み合う状態でデファレンシャルケース 1 5 の外周部に嵌め着けられて一体的に固定されている。

30

【 0 0 1 5 】

デファレンシャルケース 1 5 の軸方向両端側の外周面には、一対の軸受 2 7 が嵌め着けられている。従って、デファレンシャルケース 1 5 及びデファレンシャルケース 1 5 に一体的に固定されたファイナルドリブンギヤ 2 6 は、これら一対の軸受 2 7 を介してトランスアクスルケース 2 0 により回転可能に支持されている。

【 0 0 1 6 】

差動機構 1 7 は、一般周知の所謂傘歯車式のものであり、デファレンシャルケース 1 5 内においてその回転軸心上で相対向する一対のサイドギヤ 2 8 と、それら一対のサイドギヤ 2 8 間においてデファレンシャルケース 1 5 の回転軸心に直交する状態でそのデファレンシャルケース 1 5 に固設されたピニオンシャフト 2 9 により回転可能に支持されるとともに、上記一対のサイドギヤ 2 8 とそれぞれ噛み合う一対のピニオンギヤ 3 0 とを備えている。

40

【 0 0 1 7 】

一対の後方車軸 1 8 は、一対のサイドギヤ 2 8 に一体的に連結されている。デファレンシャルケース 1 5 と差動機構 1 7 とを備えて構成される差動歯車装置 1 9 は、電動モータ 1 1 から第 1 減速ギヤ対 1 4 および第 2 減速ギヤ対 1 6 を介して伝達されたトルクにより

50

、一对の後方車軸 1 8 の回転速度差を許容しつつそれら一对の後方車軸 1 8 を回転駆動するものである。なお、一对の後方車軸 1 8 の一方は、中空円筒状に形成された出力軸 1 2 を挿通して一对の後輪 3 1 の車両左側の一方に連結されている。即ち、出力軸 1 2 と一对の後方車軸 1 8 とは、同軸上に配されて、その配置の省スペース化がされている。

【 0 0 1 8 】

トランスアクスルケース 2 0 は、後方車軸 1 8 の軸心方向において 3 分割された複数の分割ケース部、すなわち主として第 1 減速ギヤ対 1 4 を収容する筒状の第 1 分割ケース部 2 0 a と主として第 2 減速ギヤ対 1 6 を収容する蓋状の第 2 分割ケース部 2 0 b と主として電動モータ 1 1 を収容する蓋状の第 3 分割ケース部 2 0 c とが図示しないボルトによって相互に締着されることにより油密に構成されている。本実施形態のトランスアクスルケース 2 0 は、第 1 分割ケース部 2 0 a が車両の幅方向の中央付近に位置され、第 2 分割ケース部 2 0 b が第 1 分割ケース部 2 0 a の車両右側に連結され、第 3 分割ケース部 2 0 c が第 1 分割ケース部 2 0 a の車両左側すなわち第 1 分割ケース部 2 0 a の第 2 分割ケース部 2 0 b とは反対側に連結された 3 分割式のものである。これらの分割ケース部は、鋳造軽合金例えばアルミダイカスト等により形成されている。

10

【 0 0 1 9 】

そして、カウンタドリブンギヤ 2 3 とファイナルドリブンギヤ 2 6 は、その回転によりトランスアクスルケース 2 0 の底部に貯溜されたオイルを掻き上げて潤滑部位に供給するようになっている。すなわち、本実施形態のリアトランスアクスル 1 0 には、トランスアクスルケース 2 0 内の底部に貯溜されるオイルを掻き上げて潤滑部位に供給する掻き上げ潤滑方式が採用されている。上記潤滑部位には、例えば第 1 減速ギヤ対 1 4 および第 2 減速ギヤ対 1 6 の噛合部、差動機構 1 7 のギヤ噛合部や回転摺動部、および軸受 2 1 , 2 4 , 2 7 などが相当する。

20

【 0 0 2 0 】

ここで、トランスアクスルケース 2 0 には、車速 V が上がるにつれて上昇するカウンタドリブンギヤ 2 3 によるオイルの攪拌抵抗を低減することを目的として、トランスアクスルケース 2 0 内の底部に貯溜されるオイルの油面位置を下げるために、前記掻き上げられるオイルの一部を貯溜するためのキャッチタンク 3 2 が設けられている。このキャッチタンク 3 2 は、図 2 乃至図 6 に示すように、トランスアクスルケース 2 0 の底部の油面位置よりも高い位置でオイルが貯溜できるように、分割ケース部 2 0 a、2 0 b 及び 2 0 c に亘って設けられている。

30

【 0 0 2 1 】

図 7 に示す如く、カウンタドリブンギヤ 2 3 が、電動モータ 1 1 のロータ 1 1 a よりも車両前方側に配置されるとともに、カウンタドリブンギヤ 2 3 の外周縁部円 P とロータ 1 1 a の外周縁部円 D との下方側の共通接線 T L が水平線 H L に対し所定角度 車両の前方から後方に向って上方に傾斜するように配置されている。P y はカウンタドリブンギヤ 2 3 の外周縁部円 P の最下端を示し、D y はロータ 1 1 a の外周縁部円 D の最下端を示す。

【 0 0 2 2 】

所定角度 は、例えば、一般に雪道等の低 μ 路の上り勾配の坂道を前輪駆動の 2 輪駆動状態にて車両が走行する場合に、駆動輪の前輪 (図示略) が滑り始めるため、補助駆動力を発生する補助動力源である電動モータ 1 1 により後輪 3 1 を駆動して 4 輪駆動状態に切り換えて走行を開始する場合におけるその上り勾配の角度に相当する角度である。これにより、電動モータ 1 1 を作動させて車両が上り勾配の坂道を発進及び走行中には、その所定角度 により減速ギヤ 2 3 の外周縁部円 P の最下端 P y がロータ 1 1 a の外周縁部円 D の最下端 D y よりも上方に位置することができようになる。その結果、減速ギヤ 2 3 がケース 2 0 の底部に貯溜されたオイルに浸漬されない状態になっても、ロータ 1 1 a はケース 2 0 の底部に貯溜されたオイルへの浸漬が維持されることにより、ロータ 1 1 a の回転によるオイル跳ねかけにて電動モータ 1 1 の発熱部位 1 1 a , 1 1 b の冷却が、できる。

40

【 0 0 2 3 】

又、所定角度 は、車両が電動モータ 1 1 による補助駆動力を必要としない所定角度範

50

囲内の坂道を走行中において、ロータ11aの外周縁部円Dの最下端Dyが、ケース20に貯留されたオイルに浸漬しないように設定される。これにより、車両の走行中において、電動モータ11が非作動の場合に、ロータ11aをケース20に貯留されたオイルに浸漬しないようにできるため、ロータ11aのオイルへの浸漬に起因した車両走行時の減速ギヤ23の攪拌抵抗を低減することができる。この両方の条件満たす所定角度の具体的一例として略5°がある。なお、一般に電動モータ11による4輪駆動状態では、車両は上り勾配の角度11°を車両は登坂可能である。

【0024】

第1減速ギヤ対14のカウントドリブンギヤ23により掻き上げられるオイルの多くが図3中の矢印Aのように上方且つ後方へ飛ばされるようになっていたため、キャッチタンク32は、掻き上げられるオイルを効率的に収容可能な位置すなわちトランスアクスルケース20の最後方側に配設されている。

10

【0025】

これにより、第2減速ギヤ対16のファイナルドリブンギヤ26に比較して回転速度が速くてオイルの掻き上げ能力に優れる(掻き上げ量が多い)カウントドリブンギヤ23のオイルの掻き上げ作動が、円滑に行われるようになっていた。なお、キャッチタンク32に貯溜されたオイルは、そのキャッチタンク32に設けられた図示しないオイル供給口から他の潤滑部位へ供給されるか、所定量以上溜まることでキャッチタンク32からオーバーフローされるか、あるいはトランスアクスルケース20の底部の油面位置が低下することでオイルに浸漬されなくなった軸受やオイルシール等の潤滑必要箇所にキャッチタンク32の底部に設けられた図示しない排出口からの自然流出油が供給されることによって、トランスアクスルケース20内の底部に戻されるようになっていた。

20

【0026】

トランスアクスルケース20の第1分割ケース部20aの内部には、第1減速ギヤ対14のカウントドリブンギヤ23により掻き上げられるオイルを図3中の矢印Aで示すようにキャッチタンク32へ導く第1油路33が設けられている。一方、トランスアクスルケース20の第2分割ケース部20bの内部には、第2減速ギヤ対16のファイナルドリブンギヤ26に掻き上げられるオイルを図5中の矢印Bで示すようにキャッチタンク32へ導く第2油路34が設けられている。第2油路34は、図1に示すように、第1油路33とは、第1減速ギヤ対14のカウントドリブンギヤ23の回転軸なるカウンタ軸13の軸方向に変位(即ち、図1において右方)して配置されている。

30

【0027】

トランスアクスルケース20の第1分割ケース部20aの内部には、図3に示す如くファイナルドリブンギヤ26の軸受27を支持した壁部35を備える。その壁部35の外周面35a上に第1油路33を形成即ち第1油路33は壁部35の外周面35aと第1分割ケース部20aの外周壁20a1にて径方向の区画をして形成され、その第1油路33はカウントドリブンギヤ23により掻き上げられるオイルをキャッチタンク32へ導く。

【0028】

壁部35には、図2及び図3に示す如く、第1油路33と軸受27の潤滑部位とを連通させて、第1油路33を流れるオイルの一部を軸受27へ案内する供給路36が形成されている。具体的には、この供給路36は、壁部35の外周面35aを貫通した連通孔36aを介して第1油路33と連通し、そして壁部35内は壁部35に設けられて軸受27の軸受支持部27aを補強する補強リブ部35b、35cにて区画されて、第1油路33と軸受27の潤滑部位とを連通させて潤滑を行う構成である。

40

【0029】

トランスアクスルケース20の第2分割ケース部20bの内部には、図4及び図5に示すように、第2油路34は、第2減速ギヤ対16のファイナルドリブンギヤ26にて掻き上げられたオイルを受け止める受止部37へと案内する第1案内通路34aを備える。この第1案内通路34aは、第1油路33とは対向する方向に延びる構成である。又、第2油路34は、ファイナルドリブンギヤ26にて掻き上げられたオイルを受止部37から第

50

1 油路 3 3 へ案内する第 2 案内通路 3 4 b を備える。

【 0 0 3 0 】

第 1 案内通路 3 4 a は、図 4 及び図 5 に示すように、第 2 分割ケース部 2 0 b の外周壁 2 0 b 1 からその内周方向に延在した中間壁 3 8 の先端側で中間壁 3 8 と第 2 分割ケース部 2 0 b の外周壁 2 0 b 1 にて径方向の区画をして形成され、ファイナルドリブンギヤ 2 6 により掻き上げられるオイルを第 1 案内通路 3 4 a の下流側に位置した受止部 3 7 へ導く。第 2 案内通路 3 4 b は、受止部 3 7 側なる上流側は中間壁 3 8 上に形成されそして下流側は第 1 油路 3 3 と合流する構成である。

【 0 0 3 1 】

図 2 及び図 4 に示すように、第 1 減速ギヤ対 1 4 のカウンタドリブンギヤ 2 3 と第 2 減速ギヤ対 1 6 のファイナルドリブンギヤ 2 6 とは、車両が停車した状態では、その略下半部が少なくともトランスアクスルケース 2 0 の底部に貯溜されるオイルに浸漬される高さ位置に配設される。なお、図 2、図 4、図 7 及び図 8 中の 2 点鎖線にて示すレベル H 1 は、停車時におけるトランスアクスルケース 2 0 の底部に貯溜されるオイルの高さを示す。又、電動モータ 1 1 のロータ 1 1 a 及びステータ巻線部 1 1 b は、停車時にはその略下半部が少なくともトランスアクスルケース 2 0 の底部に貯溜されるオイルに浸漬される高さ位置に配設されている。

【 0 0 3 2 】

車両が前輪駆動である 2 輪駆動状態で走行する場合を説明する。この 2 輪駆動状態では、電動モータ 1 1 は非作動のため、ロータ 1 1 a 及びステータ巻線部 1 1 b は発熱しない。又、この 2 輪駆動状態では、第 1 減速ギヤ対 1 4、第 2 減速ギヤ対 1 6 及び電動モータ 1 1 は、後方車軸 1 8 による連れ回り状態となる。車両が、高車速ではなく、低車速例えば約 5 km/h ~ 30 km/h にて走行する場合、トランスアクスルケース 2 0 の底部に貯溜されるオイルは、カウンタドリブンギヤ 2 3 により掻き上げられて、そのオイルの高さは停車時のレベル H 1 から徐々に下がり始め、低車速状態では、トランスアクスルケース 2 0 の底部に貯溜されるオイルの高さは、レベル H 3 となる。このオイルの高さがレベル H 3 では、カウンタドリブンギヤ 2 3 及びロータ 1 1 a は、オイルに浸漬された状態が保持される。車両速度が、低車速から高車速への上昇に伴い、トランスアクスルケース 2 0 の底部に貯溜されるオイルは掻き上げられ量が増加してオイルの高さは低車速時のレベル H 3 から徐々に下がり始め、車両速度が略時速 50 キロメートルの高車速の走行では、トランスアクスルケース 2 0 の底部に貯溜されるオイルの高さは、図 2、図 4、図 7 及び図 8 中の 2 点鎖線にて示すレベル H 2 となり、第 1 減速ギヤ対 1 4 のカウンタドリブンギヤ 2 3 はその最下部も殆どオイルに浸漬されない状態であるが、一方、第 2 減速ギヤ対 1 6 のファイナルドリブンギヤ 2 6 の下端はオイルに浸漬された状態が保持される。

【 0 0 3 3 】

従って、高車速の走行に至り、オイルの掻き上げ能力がファイナルドリブンギヤ 2 6 よりも優れたカウンタドリブンギヤ 2 3 によるトランスアクスルケース 2 0 の底部からのオイルの掻き上げが難しくなっても、ファイナルドリブンギヤ 2 6 によるオイルを掻き上げ可能な状態は、維持できる。構造上、ファイナルドリブンギヤ 2 6 の回転はカウンタドリブンギヤ 2 3 よりも遅いが、高車速の走行では、ファイナルドリブンギヤ 2 6 の回転も上昇しているため、トランスアクスルケース 2 0 の底部からのオイルの掻き上げはファイナルドリブンギヤ 2 6 のみにても行うことが可能である。前述の如く、所定角度は、車両が電動モータ 1 1 による補助駆動力を必要としない所定角度範囲内の坂道を走行中において、ロータ 1 1 a の外周縁部円 D の最下端 D y が、ケース 2 0 に貯留されたオイルに浸漬しないように設定される。これにより、車両が低車速から高車速へと上昇し、高車速で走行中は、図 7 に示す如く、オイルの高さがレベル H 3 からレベル H 2 に向けて下がることにより、ロータ 1 1 a がオイルに浸漬されないようになると、ロータ 1 1 a のオイルへの浸漬に起因した車両走行時のカウンタドリブンギヤ 2 3 及びファイナルドリブンギヤ 2 6 の攪拌抵抗を低減することができる。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

次に、電動モータ 11 を作動させて、後方車軸 18 を電動モータ 11 から伝達されたトルクにて駆動する 4 輪駆動状態にて、車両が走行する場合について説明する。この 4 輪駆動状態は、発進時や低車速の走行時あるいは上り勾配の坂道を走行する場合等より大きな駆動トルクが必要な場合に行われるもので、発熱部位となる電動モータ 11 のロータ 11 a 及びステータ巻線部 11 b をオイルの跳ねかけにて冷却する必要がある。なお、高車速の走行では、後輪 31 の駆動力は必要でないため、4 輪駆動の状態は発生せず、電動モータ 11 は非作動である。

【0035】

車両が平坦路を発進し走行する場合、電動モータ 11 の駆動による 4 輪駆動の走行は、高車速ではなく、低車速例えば $0 \text{ km/h} \sim 30 \text{ km/h}$ による走行に限られるため、トランスアクスルケース 20 の底部に貯溜されるオイルは、カウンタドリブンギヤ 23 により掻き上げられて、そのトランスアクスルケース 20 の底部に貯溜されるオイルの高さは、図 7 に示す如く停車時のレベル H1 から徐々に下がり始め、低車速の走行では、トランスアクスルケース 20 の底部に貯溜されるオイルの高さは、レベル H3 となる。このオイルの高さがレベル H3 では、カウンタドリブンギヤ 23 及びロータ 11 a は、オイルに浸漬された状態が保持される。この様に、電動モータ 11 を作動させて 4 輪駆動で平坦路を発進し走行する場合は、ロータ 11 a は、トランスアクスルケース 20 の底部に貯溜されるオイルにレベル H1 ~ H3 の範囲で浸漬された状態が保持されるので、ロータ 11 a はその回転によりトランスアクスルケース 20 の底部に貯溜されたオイルを跳ね上げて、電動モータ 11 の発熱部位であるロータ 11 a 及びステータ巻線部 11 b を冷却できる。電動モータ 11 が非作動となる高車速の走行中は、オイルの高さが、図 7 に示す如く、レベル H3 からレベル H2 に向けて下がり、ロータ 11 a がオイルに浸漬されない状態になると、ロータ 11 a のオイルへの浸漬に起因した車両走行時のカウンタドリブンギヤ 23 及びファイナルドリブンギヤ 26 の攪拌抵抗を低減することができる。

【0036】

次に、電動モータ 11 を作動させた 4 輪駆動で上り勾配 11° の坂道を発進し、走行する場合を、図 8 を参照して説明する。上り勾配 11° の登坂路により、所定角度（略 5° ）の関係により、カウンタドリブンギヤ 23 の外周縁部円 P とロータ 11 a の外周縁部円 D との下方側の共通接線 TL が、水平線 HL に対する角度は、 $11^\circ -$ （略 5° ）となり、カウンタドリブンギヤ 23 の外周縁部円 P の最下端 Py がロータ 11 a の外周縁部円 D の最下端 Dy よりも上方に位置することになる。又、上り勾配 11° により、低車速状態におけるトランスアクスルケース 20 の底部に貯溜されるオイルの高さは、平坦路におけるレベル H3 より高いレベル H3h と上昇する。これにより、登坂路におけるロータ 11 a の回転によるオイルの跳ねかけ能力が、向上する。

【0037】

この様に、電動モータ 11 を作動させて 4 輪駆動で上り勾配の坂道を走行する場合は、ロータ 11 a は、図 8 に示す如く平坦路の場合と比較してオイルレベルの高さが H3 から H3h へとトランスアクスルケース 20 の底部に貯溜されるオイルにより深く浸漬された状態に保持されるので、ロータ 11 a はその回転によりトランスアクスルケース 20 の底部に貯溜されたオイルを電動モータ 11 の発熱部位であるロータ 11 a 及びステータ巻線部 11 b へより多く跳ねかけることができる。その結果、電動モータ 11 を作動させて 4 輪駆動にて上り勾配の坂道を発進し走行する場合、電動モータ 11 による補助駆動力を必要として電動モータ 11 の作動による発熱が増えるロータ 11 a 及びステータ巻線部 11 b は、ロータ 11 a の回転によるオイルの跳ねかけにて冷却される。電動モータ 11 を作動させての 4 輪駆動へと切り換わる場合即ち例えば上り勾配が略 5° 以上の坂道を走行する場合は、カウンタドリブンギヤ 23 の外周縁部円 P の最下端 Py がロータ 11 a の外周縁部円 D の最下端 Dy よりも下方に位置しない構成であるため、ロータ 11 a はその回転によりトランスアクスルケース 20 の底部に貯溜されたオイルを電動モータ 11 の発熱部位であるロータ 11 a 及びステータ巻線部 11 b へより多く跳ねかけて、冷却することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

上述のように、本実施形態の減速機の潤滑構造によれば、車両の駆動装置 10 のケース 20 内に配された電動モータ 11 と、電動モータ 11 の出力軸 12 と連動して回転する減速ギヤ 23 と、電動モータ 11 から減速ギヤ 23 を介して伝達されたトルクにより回転駆動される 1 対の駆動車軸 18 と、ケース 20 の底部に貯溜されて潤滑部位及び電動モータ 11 の発熱部位 11 a , 11 b に供給されるオイルを減速ギヤ 23 により掻き上げてその一部を貯溜するキャッチタンク 32 と、減速ギヤ 23 が、電動モータ 11 のロータ 11 a よりも車両の前方側に位置するとともに、減速ギヤ 23 の外周縁部円 P とロータ 11 a の外周縁部円 D との下方側の共通接線 T L が水平線 H L に対し所定角度 車両の前方から後方に向けて上方に傾斜するように配置されている。これにより、ケース 20 の底部に貯溜されたオイルを掻き上げる減速ギヤ 23 が、電動モータ 11 のロータ 11 a よりも車両の前方側に位置するとともに、減速ギヤ 23 の外周縁部円 P とロータ 11 a の外周縁部円 D との下方側の共通接線 T L が、水平線 H L に対し所定角度 車両の前方から後方に向けて上方に傾斜するように配置されるので、電動モータ 11 のロータ 11 a が回転している状態では、その所定角度 により、ロータ 11 a はケース 20 の底部に貯溜されたオイルへの浸漬が維持される。又、車両が上り勾配の坂道を発進及び走行する状態では、その所定角度 により減速ギヤ 23 の外周縁部円 P の最下端 P y がロータ 11 a の外周縁部円 D の最下端 D y よりも上方に位置することができようになる。その結果、減速ギヤ 23 がケース 20 の底部に貯溜されたオイルに浸漬されない状態になっても、ロータ 11 a はケース 20 の底部に貯溜されたオイルへの浸漬が維持されることにより、ロータ 11 a の回転によるオイル跳ねかけにて電動モータ 11 の発熱部位 11 a , 11 b の冷却が、できる。

10

20

【 0 0 3 9 】

上述のように、本実施形態の減速機の潤滑構造によれば、電動モータ 11 は、車両走行状態に応じて補助駆動力を発生する補助動力源であり、車両が電動モータ 11 による補助駆動力を必要としない所定角度範囲内の坂道を走行中において、所定角度 は、ロータ 11 a の外周縁部円 D の最下端 D y が、ケース 20 に貯留されたオイルに浸漬しないように設定される。これにより、車両の走行中において、電動モータ 11 が非作動の場合に、ロータ 11 a をケース 20 に貯留されたオイルに浸漬しないようにできるため、ロータ 11 a のオイルへの浸漬に起因した車両走行時の減速ギヤ 23 の攪拌抵抗を低減することができる。

30

【 0 0 4 0 】

上述のように、本実施形態の減速機の潤滑構造によれば、減速ギヤ 23 の外周縁部円 P とロータ 11 a の外周縁部円 D との下方側の共通接線 T L が、水平線 H L に対する所定角度 は、略 5 度としている。これにより、所定角度 の略 5 度は、一般に雪道等の低 μ 路の上り勾配の坂道を前輪駆動の 2 輪駆動状態にて車両が走行する場合に、駆動輪の前輪 (図示略) が滑り始めるため、後輪 31 を電動モータ 11 により駆動して 4 輪駆動状態へ切り換えて走行を開始する場合におけるその上り勾配の角度であり、4 輪駆動なる電動モータ 11 を作動させた状態では、減速ギヤ 23 の外周縁部円 P の最下端 P y がロータ 11 a の外周縁部円 D の最下端 D y よりも下方に位置することが防止できる。その結果、減速ギヤ 23 がケース 20 の底部に貯溜されたオイルに浸漬されない状態になっても、ロータ 11 a はケース 20 の底部に貯溜されたオイルへの浸漬が維持されることにより、ロータ 11 a の回転によるオイル跳ねかけにて電動モータ 11 の発熱部位 11 a , 11 b の冷却が、できる。一方、所定角度 の略 5 度は、車両が電動モータ 11 による補助駆動力を必要としない所定角度範囲内の坂道を走行中において、ロータ 11 a の外周縁部円 D の最下端 D y が、ケース 20 に貯留されたオイルに浸漬しないように設定される。これにより、車両の走行中において、電動モータ 11 が非作動の場合に、ロータ 11 a をケース 20 に貯留されたオイルに浸漬しないようにできるため、ロータ 11 a のオイルへの浸漬に起因した車両走行時の減速ギヤ 23 の攪拌抵抗を低減することができる。

40

【 0 0 4 1 】

上述のように、本実施形態の減速機の潤滑構造によれば、電動モータ 11 の出力軸 12

50

と1対の駆動車軸18とは、同軸上に配されている。これにより、出力軸12と一对の駆動車軸18とは、同軸上に配されて、その配置の省スペース化がされている。

【0042】

上述のように、本実施形態の減速機の潤滑構造によれば、出力軸12と平行なカウンタ軸13との間に設けられた第1減速ギヤ対14と、カウンタ軸13とそのカウンタ軸13と平行でその内部に1対の駆動車軸18を回転駆動する差動機構17を有したデファレンシャルケース15との間に設けられた第2減速ギヤ対16とを備え、減速ギヤは、第1減速ギヤ対14の大径側でありカウンタ軸13に固定されたカウンタドリブングヤ23とし、カウンタドリブングヤ23に比較して回転速度が遅い第2減速ギヤ対16のファイナルドリブングヤ26がデファレンシャルケース15に固定されている。これにより、デファレンシャルケース15を有する車両に適用できる。

10

【0043】

また、複数の実施の形態が存在する場合、特に記載がある場合を除き、各々の実施の形態の特徴部分を適宜組合せることが可能であることは、明らかである。

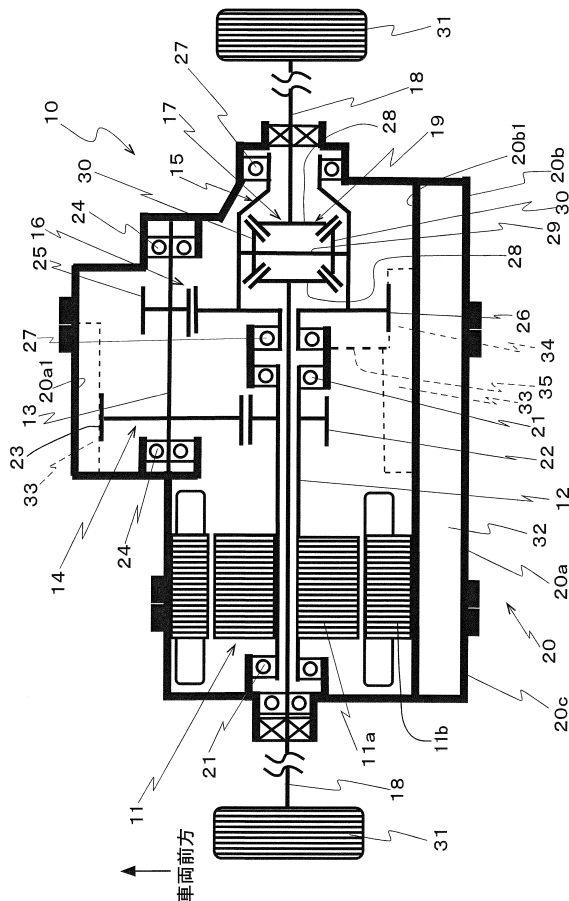
【符号の説明】

【0044】

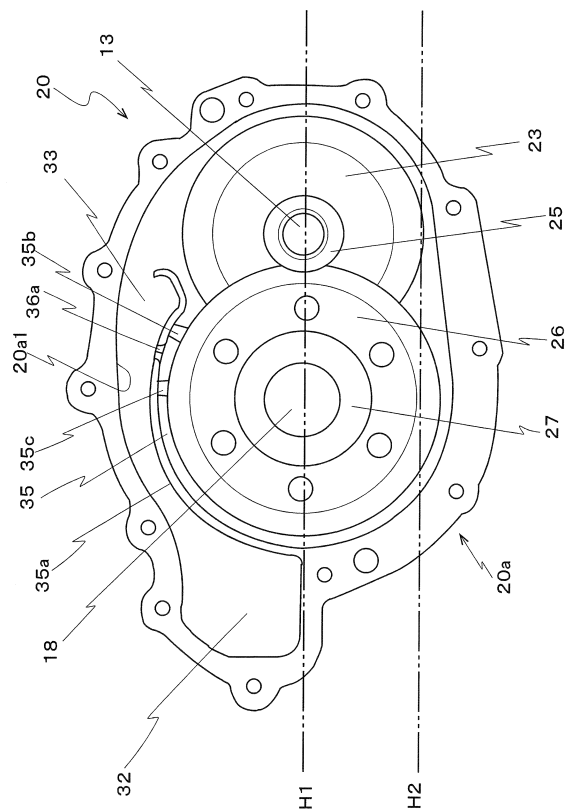
10・・・リアトランスアクスル(減速機の潤滑構造)、11・・・電動モータ、11a・・・ロータ(発熱部位)、11b・・・ステータ巻線部(発熱部位)、12・・・出力軸、13・・・カウンタ軸、14・・・第1減速ギヤ対、15・・・デファレンシャルケース、16・・・第2減速ギヤ対、17・・・差動機構、18・・・後方車軸(駆動車軸)、20・・・トランスアクスルケース(ケース)、23・・・カウンタドリブングヤ(減速ギヤ)、26・・・ファイナルドリブングヤ、32・・・キャッチタンク、TL・・・接線、HL・・・水平線、・・・所定角度

20

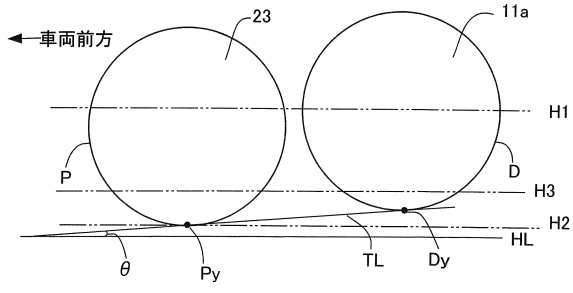
【図1】



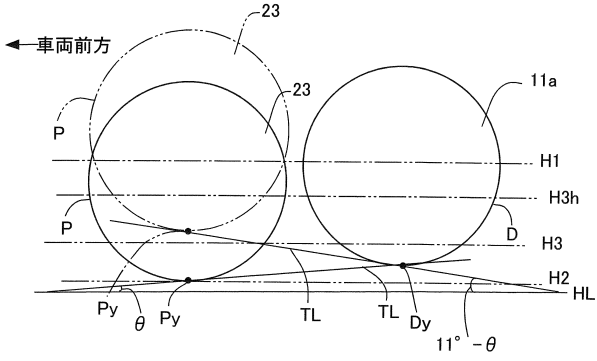
【図2】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 小川 和己
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
- (72)発明者 梶川 敦史
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
- (72)発明者 宮路 剛
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 竹内 悠哉
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 道下 雅也
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 生島 嘉大
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 藤村 聖子

- (56)参考文献 特開2010-053997(JP,A)
特開2010-223376(JP,A)
特開2014-025491(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 57/00 - 57/12
H02K 7/116