

(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2020-90967
(P2020-90967A)

(43) 公開日 令和2年6月11日(2020.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	F 1 6 H 57/04	L 3 J 0 0 9
F 1 6 H 1/10 (2006.01)	F 1 6 H 57/04	N 3 J 0 6 3
	F 1 6 H 1/10	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2018-226783 (P2018-226783)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成30年12月3日(2018.12.3)	(74) 代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	増田 貴永 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	窪谷 英樹 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	駒田 英明 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

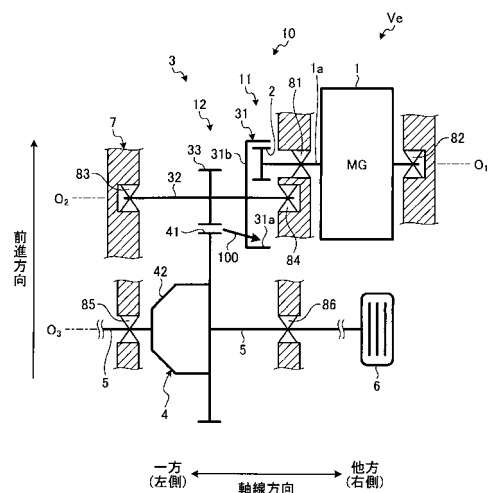
(54) 【発明の名称】 車両の動力伝達装置

(57) 【要約】

【課題】 平行な二軸の間で動力を伝達する歯車対について内歯車を用いた場合、内歯車の歯面にオイルを供給すること。

【解決手段】 ロータ軸 1 a に設けられた出力ギヤ 2 と、出力ギヤ 2 と噛み合う内歯車であるカウンタドリブギヤ 3 1 と、カウンタシャフト 3 2 上にカウンタドリブギヤ 3 1 と軸線方向に並んで配置されたカウンタドライブギヤ 3 3 と、カウンタドライブギヤ 3 3 と噛み合うデフリングギヤ 4 1 と、を有するギヤ機構を備え、モータ 1 から出力された動力がギヤ機構および駆動軸 5 を介して駆動輪 6 に伝達する車両 V e の動力伝達装置 1 0 であって、カウンタドライブギヤ 3 3 およびデフリングギヤ 4 1 は、はすば歯車であり、カウンタドライブギヤ 3 3 およびデフリングギヤ 4 1 の歯のねじれ方向は、デフリングギヤ 4 1 が掻き上げたオイル 1 0 0 がカウンタドリブギヤ 3 1 の歯面 3 1 a に供給されるねじれ方向に設定されている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転軸に設けられた外歯車である第 1 ギヤと、
前記回転軸と平行に配置された平行軸に設けられ、前記第 1 ギヤと噛み合う内歯車である第 2 ギヤと、

前記平行軸上に前記第 2 ギヤと軸線方向に並んで配置された外歯車である第 3 ギヤと、
駆動輪に連結された駆動軸に設けられ、前記第 3 ギヤと噛み合う外歯車である第 4 ギヤと、を有するギヤ機構を備え、

前記ギヤ機構は、前記回転軸の回転数を減速し、
動力源から出力された動力が前記ギヤ機構および前記駆動軸を介して前記駆動輪に伝達する車両の動力伝達装置であって、

前記第 4 ギヤの一部は、前記ギヤ機構を収容するケースの内部に貯留されたオイルに浸かっており、

前記第 3 ギヤおよび前記第 4 ギヤは、はすば歯車であり、

前記第 3 ギヤの歯のねじれ方向および前記第 4 ギヤの歯のねじれ方向は、前記第 4 ギヤが掻き上げたオイルが前記第 2 ギヤの歯面に供給されるねじれ方向に設定されている

ことを特徴とする車両の動力伝達装置。

【請求項 2】

前記ギヤ機構は、前記第 1 ギヤから第 4 ギヤのうち前記第 4 ギヤのみが前記オイルに浸かっており、

前記第 3 ギヤと前記第 4 ギヤとの噛み合い部は、前記平行軸の径方向で、前記第 2 ギヤの歯面よりも径方向内側に配置され、

前記第 3 ギヤの歯のねじれ方向および前記第 4 ギヤの歯のねじれ方向は、前記車両が前進する場合の回転方向に前記第 4 ギヤが回転すると、前記噛み合い部において前記第 3 ギヤの歯と前記第 4 ギヤの歯との接触部分が、軸線方向で前記第 2 ギヤとは反対側から前記第 2 ギヤが配置されている側に移動するねじれ方向に設定されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両の動力伝達装置。

【請求項 3】

前記平行軸上では、前記車両の前進方向に向かって右側に前記第 2 ギヤが配置され、その左側に前記第 3 ギヤが配置されており、

前記第 3 ギヤの歯のねじれ方向は、左ねじれであり、

前記第 4 ギヤの歯のねじれ方向は、右ねじれである

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両の動力伝達装置。

【請求項 4】

前記第 2 ギヤは、前記平行軸の径方向に延びる連結部によって前記平行軸と一体回転可能に連結されており、

前記連結部は、軸線方向に貫通する窓孔を形成し、

前記車両が前進する場合の回転方向に前記第 4 ギヤが回転すると、前記第 4 ギヤが掻き上げたオイルは前記窓孔を通じて前記第 2 ギヤの歯面に供給される

ことを特徴とする請求項 3 に記載の車両の動力伝達装置。

【請求項 5】

前記動力源は、モータであり、

前記回転軸は、前記モータのロータ軸であり、

前記第 1 ギヤは、前記ロータ軸の一方の端部に設けられた出力ギヤであり、

前記ロータ軸は、前記出力ギヤが片持ち支持される状態で軸受によって前記ケースに対して回転自在に支持されている

ことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の車両の動力伝達装置。

【請求項 6】

前記平行軸上では、前記車両の前進方向に向かって左側に前記第 2 ギヤが配置され、その右側に前記第 3 ギヤが配置されており、

10

20

30

40

50

前記第 3 ギヤの歯のねじれ方向は、右ねじれであり、
 前記第 4 ギヤの歯のねじれ方向は、左ねじれである
 ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両の動力伝達装置。

【請求項 7】

前記第 1 ギヤは、前記車両の上下方向で前記第 2 ギヤの回転中心位置よりも上方に配置されている

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のうちのいずれか一項に記載の車両の動力伝達装置。

【請求項 8】

前記第 2 ギヤは、カウンタギヤ機構のカウントドリブンギヤであり、

前記平行軸は、前記カウンタギヤ機構のカウントシャフトであり、

前記第 3 ギヤは、前記カウンタギヤ機構のカウントドライブギヤであり、

前記第 4 ギヤは、ディファレンシャルギヤ機構のデフリングギヤであり、

前記駆動軸は、前記ディファレンシャルギヤ機構から出力された動力を前記駆動輪に伝達する

ことを特徴とする請求項 1 から 7 のうちのいずれか一項に記載の車両の動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の動力伝達装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、走行用動力源のモータが出力した動力を駆動輪に伝達する動力伝達装置について、モータの回転数を減速するギヤ機構を備え、このギヤ機構は複数の歯車対によって構成されていることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 133110 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載された構成では、ギヤ機構を構成する歯車が全て外歯車であるため、各歯車の歯面は全て径方向外側に位置することになる。そのため、掻き上げ潤滑によってギヤ機構の全歯車の歯面にオイルを供給することが可能である。

【0005】

ところで、上述したギヤ機構を構成する歯車に、内歯車を用いることが考えられる。この場合のギヤ機構は、同軸上に並んで配置される二つの歯車のうちの一方が内歯車により構成される。そして、平行な二軸の間が、内歯車と外歯車とからなる歯車対によって連結される。しかしながら、内歯車と外歯車とが噛み合う歯車対では、内歯車の歯面は径方向内側に位置することになり、従来の掻き上げ潤滑では、内歯車の歯面にオイルを供給することが難しい。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、平行な二軸の間で動力を伝達する歯車対について内歯車を用いた場合、内歯車の歯面にオイルを供給することができる車両の動力伝達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】

【0007】

本発明は、回転軸に設けられた外歯車である第 1 ギヤと、前記回転軸と平行に配置された平行軸に設けられ、前記第 1 ギヤと噛み合う内歯車である第 2 ギヤと、前記平行軸上に前記第 2 ギヤと軸線方向に並んで配置された外歯車である第 3 ギヤと、駆動輪に連結され

10

20

30

40

50

た駆動軸に設けられ、前記第 3 ギヤと噛み合う外歯車である第 4 ギヤと、を有するギヤ機構を備え、前記ギヤ機構は、前記回転軸の回転数を減速し、動力源から出力された動力が前記ギヤ機構および前記駆動軸を介して前記駆動輪に伝達する車両の動力伝達装置であって、前記第 4 ギヤの一部は、前記ギヤ機構を収容するケースの内部に貯留されたオイルに浸かっており、前記第 3 ギヤおよび前記第 4 ギヤは、はすば歯車であり、前記第 3 ギヤの歯のねじれ方向および前記第 4 ギヤの歯のねじれ方向は、前記第 4 ギヤが掻き上げたオイルが前記第 2 ギヤの歯面に供給されるねじれ方向に設定されていることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また、前記ギヤ機構は、前記第 1 ギヤから第 4 ギヤのうち前記第 4 ギヤのみが前記オイルに浸かっており、前記第 3 ギヤと前記第 4 ギヤとの噛み合い部は、前記平行軸の径方向で、前記第 2 ギヤの歯面よりも径方向内側に配置され、前記第 3 ギヤの歯のねじれ方向および前記第 4 ギヤの歯のねじれ方向は、前記車両が前進する場合の回転方向に前記第 4 ギヤが回転すると、前記噛み合い部において前記第 3 ギヤの歯と前記第 4 ギヤの歯との接触部分が、軸線方向で前記第 2 ギヤとは反対側から前記第 2 ギヤが配置されている側に移動するねじれ方向に設定されてもよい。

10

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、第 3 ギヤの歯と第 4 ギヤの歯との接触部分が軸線方向で内歯車とは反対側から内歯車が配置されている側に移動するため、第 3 ギヤと第 4 ギヤとの噛み合い部から軸線方向で内歯車側に向けてオイルを飛ばすことができる。これにより、第 3 ギヤと第 4 ギヤとの噛み合い部から内歯車の歯面にオイルを供給することができる。

20

【 0 0 1 0 】

また、前記平行軸上では、前記車両の前進方向に向かって右側に前記第 2 ギヤが配置され、その左側に前記第 3 ギヤが配置されており、前記第 3 ギヤの歯のねじれ方向は、左ねじれであり、前記第 4 ギヤの歯のねじれ方向は、右ねじれであってもよい。

【 0 0 1 1 】

この構成によれば、左ねじれの第 3 ギヤと右ねじれの第 4 ギヤとが噛み合うため、この噛み合い部から右側に配置された第 2 ギヤの歯面に向けてオイルを飛ばすことができる。これにより、第 4 ギヤによって掻き上げたオイルを内歯車である第 2 ギヤの歯面に供給することができる。

【 0 0 1 2 】

また、前記第 2 ギヤは、前記平行軸の径方向に延びる連結部によって前記平行軸と一体回転可能に連結されており、前記連結部は、軸線方向に貫通する窓孔を形成し、前記車両が前進する場合の回転方向に前記第 4 ギヤが回転すると、前記第 4 ギヤが掻き上げたオイルは前記窓孔を通じて前記第 2 ギヤの歯面に供給されてもよい。

30

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、第 4 ギヤが掻き上げたオイルを、窓孔を通じて第 2 ギヤの歯面に供給することが可能になる。

【 0 0 1 4 】

また、前記動力源は、モータであり、前記回転軸は、前記モータのロータ軸であり、前記第 1 ギヤは、前記ロータ軸の一方の端部に設けられた出力ギヤであり、前記ロータ軸は、前記出力ギヤが片持ち支持される状態で軸受によって前記ケースに対して回転自在に支持されてもよい。

40

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、モータを動力源とする車両に搭載される動力伝達装置について、掻き上げ潤滑によって内歯車の歯面にオイルを供給することができる。これにより、オイルジェット等の部品を追加する必要がなくなる。また、片持ちされるロータ軸の長さを短くでき、出力ギヤのミスアライメントを低減できる。

【 0 0 1 6 】

また、前記平行軸上では、前記車両の前進方向に向かって左側に前記第 2 ギヤが配置され、その右側に前記第 3 ギヤが配置されており、前記第 3 ギヤの歯のねじれ方向は、右ね

50

じれであり、前記第 4 ギヤの歯のねじれ方向は、左ねじれであってもよい。

【0017】

この構成によれば、右ねじれの第 3 ギヤと左ねじれの第 4 ギヤとが噛み合うため、この噛み合い部から左側に配置された第 2 ギヤの歯面に向けてオイルを飛ばすことができる。これにより、第 4 ギヤによって掻き上げたオイルを内歯車である第 2 ギヤの歯面に供給することができる。

【0018】

また、前記第 1 ギヤは、前記車両の上下方向で前記第 2 ギヤの回転中心位置よりも上方に配置されてもよい。

【0019】

この構成によれば、第 4 ギヤにより掻き上げたオイルが第 1 ギヤに直接当たることを抑制できるため、第 1 ギヤによる攪拌損失を低減することができる。

【0020】

また、前記第 2 ギヤは、カウンタギヤ機構のカウントドリブンギヤであり、前記平行軸は、前記カウンタギヤ機構のカウンタシャフトであり、前記第 3 ギヤは、前記カウンタギヤ機構のカウントドライブギヤであり、前記第 4 ギヤは、ディファレンシャルギヤ機構のデフリングギヤであり、前記駆動軸は、前記ディファレンシャルギヤ機構から出力された動力を前記駆動輪に伝達してもよい。

【0021】

この構成によれば、車両のトランスアクスルに内歯車を含む歯車対を設けた場合に、デフリングギヤにより掻き上げたオイルを内歯車のカウンタドリブンギヤの歯面に供給することができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、はすば歯車により構成された外歯車が掻き上げたオイルを利用して、その外歯車と軸線方向に並んで配置された内歯車を対象にし、内歯車の歯面にオイルを供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態における車両の概略構成を示す図である。

【図 2】図 2 は、第 1 実施形態における動力伝達装置の潤滑機構を説明するための図である。

【図 3】図 3 は、第 1 実施形態における外歯車対の噛み合い部からオイルが飛ぶ方向を説明するための図である。

【図 4】図 4 は、内歯車に設けられた窓孔構造を説明するための図である。

【図 5】図 5 は、図 4 の A - A 線断面図である。

【図 6】図 6 は、第 2 実施形態における車両の概略構成を示す図である。

【図 7】図 7 は、第 2 実施形態における動力伝達装置の潤滑機構を説明するための図である。

【図 8】図 8 は、第 2 実施形態における外歯車対の噛み合い部からオイルが飛ぶ方向を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態における車両の動力伝達装置について具体的に説明する。なお、本発明は、以下に説明する実施形態に限定されるものではない。

【0025】

[第 1 実施形態]

図 1 は、第 1 実施形態における車両の概略構成を示す図である。図 1 に示すように、車両 V e は、走行用動力源としてモータ (M G) 1 を備えている電動車両である。この車両 V e は、動力伝達装置 10 として、出力ギヤ 2 と、カウンタギヤ機構 3 と、ディファレン

10

20

30

40

50

シャルギヤ機構 4 と、駆動軸 5 とを備えている。モータ 1 が出力した動力は、出力ギヤ 2、カウンタギヤ機構 3、ディファレンシャルギヤ機構 4、駆動軸 5 を介して駆動輪 6 に伝達される。

【0026】

モータ 1 は、ロータ軸 1 a と、図示しないロータおよびステータと、を備えている。ロータ軸 1 a は、ロータと一体回転する回転軸であり、モータ 1 の出力軸として機能する。このモータ 1 はインバータを介してバッテリーと電氣的に接続されている（いずれも不図示）。モータ 1 はバッテリーの電力を使って動力を発生させて駆動輪 6 を駆動させる。また、モータ 1 は駆動輪 6 から伝達される回転によって発電機として機能することが可能なモータジェネレータである。

10

【0027】

出力ギヤ 2 は、ロータ軸 1 a と一体回転する外歯車である。図 1 に示すように、出力ギヤ 2 はロータ軸 1 a の一方の端部に設けられたピニオンギヤである。この出力ギヤ 2 は、カウンタギヤ機構 3 のカウンタドリブンギヤ 3 1 と噛み合っている。カウンタギヤ機構 3 は、カウンタドリブンギヤ 3 1 と、カウンタシャフト 3 2 と、カウンタドライブギヤ 3 3 とを備えている。

【0028】

カウンタドリブンギヤ 3 1 は、カウンタシャフト 3 2 と一体回転する内歯車である。カウンタシャフト 3 2 は、ロータ軸 1 a とは異なる軸線上で、ロータ軸 1 a と平行に配置された平行軸である。カウンタシャフト 3 2 には、内歯車のカウンタドリブンギヤ 3 1 と外歯車のカウンタドライブギヤ 3 3 とが軸線方向に並んで配置されている。図 1 に示すように、カウンタシャフト 3 2 には、車両 V e の前進方向に向かって右側にカウンタドリブンギヤ 3 1、その左側にカウンタドライブギヤ 3 3 が配置されている。

20

【0029】

カウンタドライブギヤ 3 3 は、カウンタシャフト 3 2 と一体回転する外歯車であり、はすば歯車により構成されている。例えば、カウンタドライブギヤ 3 3 はカウンタシャフト 3 2 と一体成形されたピニオンギヤである。このカウンタドライブギヤ 3 3 は、ディファレンシャルギヤ機構 4 のデフリングギヤ 4 1 と噛み合っている。

【0030】

デフリングギヤ 4 1 は、デフケース 4 2 と一体回転する外歯車であり、はすば歯車により構成されている。このデフリングギヤ 4 1 は駆動軸 5 と同一の回転中心軸線 O_3 上に配置される。カウンタドライブギヤ 3 3 からディファレンシャルギヤ機構 4 を介して左右の駆動軸 5 に動力が伝達される。左側の駆動軸 5 には左側の駆動輪（不図示）が連結されている。右側の駆動軸 5 には右側の駆動輪 6 が連結されている。なお、左右を特に区別しない場合には単に駆動軸 5、駆動輪 6 と記載する。

30

【0031】

このように、動力伝達装置 10 は、第 1 軸のロータ軸 1 a と、第 2 軸のカウンタシャフト 3 2 と、第 3 軸の駆動軸 5 とが互いに平行に配置された三軸構造を有する。なお、この説明では、ロータ軸 1 a の回転中心軸線 O_1 、カウンタシャフト 3 2 の回転中心軸線 O_2 、駆動軸 5 の回転中心軸線 O_3 を用いる場合がある。さらに、軸線方向の配置について、軸線方向の一方側を左側、軸線方向の他方側を右側と記載する場合がある。この左右は、車両 V e の前進方向に向かって左側または右側を意味する。

40

【0032】

第 1 軸のロータ軸 1 a と第 2 軸のカウンタシャフト 3 2 との間は、外歯車の出力ギヤ 2 と内歯車のカウンタドリブンギヤ 3 1 とが噛み合う第 1 歯車対 1 1 によって動力伝達可能に連結されている。駆動側の出力ギヤ 2 の歯数は、被動側のカウンタドリブンギヤ 3 1 の歯数よりも少ない。つまり、第 1 歯車対 1 1 は減速歯車対である。

【0033】

第 2 軸のカウンタシャフト 3 2 と第 3 軸の駆動軸 5 との間は、外歯車のカウンタドライブギヤ 3 3 と外歯車のデフリングギヤ 4 1 とが噛み合う第 2 歯車対 1 2 によって動力伝達

50

可能に連結されている。駆動側のカウンタドライブギヤ 3 3 の歯数は、被動側のデフリングギヤ 4 1 の歯数よりも少ない。つまり、第 2 歯車対 1 2 は減速歯車対である。

【 0 0 3 4 】

動力伝達装置 1 0 は、外歯車である出力ギヤ 2 を第 1 ギヤ、内歯車であるカウンタドリブンギヤ 3 1 を第 2 ギヤ、外歯車であるカウンタドライブギヤ 3 3 を第 3 ギヤ、外歯車であるデフリングギヤ 4 1 を第 4 ギヤとするギヤ機構を有する。このギヤ機構は、内歯車を含む減速歯車対の第 1 歯車対 1 1 と、外歯車対からなる減速歯車対の第 2 歯車対 1 2 とを備える。このように、動力伝達装置 1 0 は、モータ 1 の回転数をギヤ機構によって減速し、モータ 1 の出力を駆動輪 6 に伝達するように構成されている。また、第 1 歯車対 1 1 と第 2 歯車対 1 2 とは、ケース 7 の内部に収容されている。ケース 7 は、動力伝達装置 1 0 を収容するトランスアクスルケースである。

10

【 0 0 3 5 】

第 1 軸であるロータ軸 1 a には、出力ギヤ 2 とモータ 1 のロータとの間の部分に第 1 軸受 8 1 が取り付けられているとともに、ロータに対して出力ギヤ 2 とは反対側（軸線方向で他方側）の端部に第 2 軸受 8 2 が取り付けられている。この第 1 軸受 8 1 と第 2 軸受 8 2 によってロータ軸 1 a はケース 7 に対して回転自在に支持されている。出力ギヤ 2 は第 1 軸受 8 1 によって片持ち支持された状態で回転する。

【 0 0 3 6 】

第 2 軸であるカウンタシャフト 3 2 は、軸線方向で一方側の端部に第 3 軸受 8 3 が取り付けられているとともに、軸線方向で他方側の端部に第 4 軸受 8 4 が取り付けられている。この第 3 軸受 8 3 と第 4 軸受 8 4 とによってカウンタシャフト 3 2 はケース 7 に対して回転自在に支持されている。カウンタドリブンギヤ 3 1 とカウンタドライブギヤ 3 3 とは第 3 軸受 8 3 と第 4 軸受 8 4 とによって支持された状態で回転する。

20

【 0 0 3 7 】

第 3 軸である駆動軸 5 では、左側の駆動軸 5 が第 5 軸受 8 5 によってケース 7 に対して回転自在に支持され、右側の駆動軸 5 が第 6 軸受 8 6 によってケース 7 に対して回転自在に支持されている。また、デフリングギヤ 4 1 は、デフケース 4 2 に取り付けられた軸受によってケース 7 に対して回転自在に支持されている。デフケース 4 2 には、デフリングギヤ 4 1 の左側に配置された軸受と、デフリングギヤ 4 1 の右側に配置された軸受とが取り付けられている。デフリングギヤ 4 1 はデフケース 4 2 に取り付けられた軸受によって支持された状態で回転する。このデフリングギヤ 4 1 はケース 7 の内部に貯留されたオイル 1 0 0 を掻き上げることができる。動力伝達装置 1 0 は、デフリングギヤ 4 1 による掻き上げ潤滑を行うように構成されている。

30

【 0 0 3 8 】

図 2 は、掻き上げ潤滑構造を説明するための図である。なお、図 2 には、図 1 に示す動力伝達装置 1 0 について、軸線方向で他方側（右側）から見た場合が模式的に示されている。また、図 2 に示す回転方向は車両 V e が前進走行する際の回転方向である。

【 0 0 3 9 】

図 2 に示すように、ケース 7 の内部には、ギヤを潤滑するためのオイル 1 0 0 が貯留されている。ギヤ機構のうちデフリングギヤ 4 1 の一部のみがオイル 1 0 0 に浸かっている。オイル 1 0 0 の油面 1 0 0 a はデフリングギヤ 4 1 の一部が浸かる高さであり、上下方向ではデフリングギヤ 4 1 の回転中心位置よりも低い位置に設定されている。また、第 1 ギヤである出力ギヤ 2 は、上下方向でカウンタドリブンギヤ 3 1 の回転中心位置よりも上方に配置されている。そして、車両 V e が前進走行する回転方向にデフリングギヤ 4 1 が回転すると、デフリングギヤ 4 1 が掻き上げたオイル 1 0 0 がデフリングギヤ 4 1 とカウンタドライブギヤ 3 3 との噛み合い部から飛び、内歯車であるカウンタドリブンギヤ 3 1 の歯面 3 1 a に供給される。

40

【 0 0 4 0 】

また、内歯車のカウンタドリブンギヤ 3 1 はカウンタドライブギヤ 3 3 よりも大径のギヤである。つまり、回転中心軸線 O₂ を中心とする径方向で、カウンタドライブギヤ 3 3

50

とデフリングギヤ 4 1 との噛み合い部は、カウンタドリブンギヤ 3 1 の歯面 3 1 a の径方向内側に配置されている。そのため、径方向内側を向いている内歯の歯面 3 1 a に向けて、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部からオイル 1 0 0 を飛ばすことができる。この歯面 3 1 a は軸線方向で第 2 歯車対 1 2 の右側に配置されている。すなわち、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部から飛ばされたオイル 1 0 0 は、第 1 歯車対 1 1 と第 2 歯車対 1 2 との間で軸線方向へ飛ぶことになる。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部から軸線方向に飛ぶオイル 1 0 0 を説明するための図である。なお、図 3 には、図 2 に示すギヤ機構について、上下方向で上側から見た場合が模式的に示されている。また、図 3 に示す回転方向は車両 V e が前進走行する際の回転方向である。

10

【 0 0 4 2 】

図 3 に示すように、オイル 1 0 0 は、デフリングギヤ 4 1 とカウンタドライブギヤ 3 3 との噛み合い部から軸線方向で他方側に位置するカウンタドリブンギヤ 3 1 に向けて飛ぶ。デフリングギヤ 4 1 は歯すじがねじれているはずば歯車であり、歯 4 1 a のねじれ方向が「右ねじれ」に形成されている。カウンタドライブギヤ 3 3 は歯すじがねじれているはずば歯車であり、歯 3 3 a のねじれ方向が「左ねじれ」に形成されている。ここで、はずば歯車のねじれ方向について、回転中心軸線を垂直方向とし、水平方向の正面からははずば歯車の歯を見た際に、ギヤの歯すじが左上りであれば、ねじれ方向は「左ねじれ」となり、ギヤの歯すじが右上がりであれば、ねじれ方向は「右ねじれ」となる。

20

【 0 0 4 3 】

また、軸線方向の位置関係について、第 2 歯車対 1 2 は、内歯車のカウンタドリブンギヤ 3 1 に対して軸線方向で一方側（左側）に配置されている。第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部では、左ねじれのカウンタドライブギヤ 3 3 と右ねじれのデフリングギヤ 4 1 とが噛み合っている。そして、右ねじれのデフリングギヤ 4 1 が掻き上げたオイル 1 0 0 が、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部から軸線方向で他方側に位置するカウンタドリブンギヤ 3 1 に向けて軸線方向に飛ぶ。

【 0 0 4 4 】

図 2 に示す位置関係のように、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部がカウンタドライブギヤ 3 3 の回転中心位置よりも上下方向で下方に位置する。詳細には、軸線方向で他方側（右側）から見て、時計回りに回転するデフリングギヤ 4 1 と、反時計回りに回転するカウンタドライブギヤ 3 3 とが、デフリングギヤ 4 1 側ではデフリングギヤ 4 1 の周方向位置を時計に見立てた位置で 2 時の部分と、カウンタドライブギヤ 3 3 側ではカウンタドライブギヤ 3 3 の周方向位置を時計に見立てた位置で 7 時の部分とで噛み合っている。そして、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部を抜けた先の接線方向に向けてオイル 1 0 0 が飛ぶ。この場合、上下方向および回転中心軸線 O_2 の径方向では、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部から上下方向の下方に向けてオイル 1 0 0 が飛び、回転中心軸線 O_2 の径方向では径方向外側に向けてオイル 1 0 0 が飛ぶ。

30

【 0 0 4 5 】

さらに、図 3 に示すねじれ方向を有するはずば歯車により第 2 歯車対 1 2 が構成されている場合、図示した回転方向に第 2 歯車対 1 2 が回転すると、デフリングギヤ 4 1 の歯 4 1 a とカウンタドライブギヤ 3 3 の歯 3 3 a との接触部分は、軸線方向で一方側から他方側に向けて移動する。図 3 に示す回転状態の第 2 歯車対 1 2 において、はずば歯車同士が噛み合う接触部分では、最初に歯 3 3 a と歯 4 1 a とが軸線方向の一方側で点接触し、その後歯 3 3 a と歯 4 1 a とが線接触する状態となり、この線接触部分が軸線方向で一方側から他方側に向けて移動する。さらに、この線接触部分（接触線）は軸線方向に対して傾斜している。そして、最後には線接触状態から、歯 3 3 a と歯 4 1 a とが軸線方向で他方側で点接触する状態となり、その後噛み合いが解除される。これにより、デフリングギヤ 4 1 により掻き上げられたオイル 1 0 0 は第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部から軸線方向で他方側に向けてオイル 1 0 0 が飛ぶことになる。そして、図 3 に示す軸線方向の位置関係のよう

40

50

に、第2歯車対12に対して軸線方向で他方側(右側)に、内歯車のカウンタドリブンギヤ31を配置することによって、カウンタドリブンギヤ31の歯面31aに向けてオイル100を軸線方向に飛ばすことができる。

【0046】

この第2歯車対12の噛み合い部からカウンタドリブンギヤ31にオイル100を供給するためには、カウンタドリブンギヤ31とカウンタシャフト32とを連結する連結部31bが配置される部分に、軸線方向に貫通する窓孔31e(図4に示す)を設けて、この窓孔31eを通じてオイル100が軸線方向に飛ぶように構成されている。これは、モータ1が出力ギヤ2に対して軸線方向で他方側(右側)に配置されているためである。つまり、出力ギヤ2から軸線方向で他方側に向けてロータ軸1aが延びているため、この出力ギヤ2と噛み合うカウンタドリブンギヤ31は、出力ギヤ2に対して軸線方向で一方側(左側)に設けられた連結部31bによって、カウンタシャフト32と連結される構造となる。

10

【0047】

図4は、カウンタドリブンギヤ31の構造を模式的に示す図である。図5は、図4のA-A線断面図である。

【0048】

カウンタドリブンギヤ31は、内歯の歯面31aと、径方向に延びる棒状の連結部31bと、内周部に歯面31aが設けられている円筒部31cと、連結部31bの内周側に設けられたボス部31dと、を有する。円筒部31cはボス部31dよりも大径に形成されている。連結部31bは、周方向に等間隔の位置に複数設けられた棒状部位であり、径方向に沿って直線状に延びている。この連結部31bは円筒部31cから径方向内側に延びてボス部31dに連結されている。ボス部31dは、内周部にスプラインが設けられており、カウンタシャフト32の外周部とスプライン嵌合する。

20

【0049】

連結部31bが周方向に所定間隔を空けて複数設けられていることによって、大径の円筒部31cと小径のボス部31dとの間には、軸線方向に貫通する窓孔31eが形成される。図4に示す例では、径方向に沿って延びる四つの連結部31bが設けられ、窓孔31eは四つ形成されている。そして、図5に示すように、軸線方向で一方側(左側)から窓孔31eを通じてオイル100が内歯の歯面31aに供給される。

30

【0050】

以上説明した通り、第1実施形態によれば、はすば歯車により構成された第2歯車対12の噛み合い部からオイル100を軸線方向に飛ばすことにより、内歯車のカウンタドリブンギヤ31の歯面31aに、デフリングギヤ41が掻き上げたオイル100を供給することができる。これにより、掻き上げ潤滑構造によって内歯車の歯面31aに潤滑用のオイル100を供給することができる。

【0051】

仮に第2歯車対12が平歯車同士の噛み合い構造である場合、この第2歯車対12の噛み合い部では、駆動側の平歯車の歯と被動側の平歯車の歯とが接触する接触部分は、軸線方向に平行な線接触となる。つまり、平歯車の回転が進んでも歯同士の接触部分が軸線方向に移動することはない。そのため、平歯車同士が噛み合う歯車対では噛み合い部から軸線方向にオイル100を飛ばすことは難しい。これに対して、第2歯車対12がはすば歯車対により構成されており、その歯の接触部分は車両Veが前進走行する回転方向に回転が進むと、内歯車が配置されている軸線方向位置とは反対側から内歯車側の軸線方向位置へと移動することになる。そのため、第1実施形態によれば、第2歯車対12の噛み合い部からオイル100を軸線方向で内歯車側に飛ばすことが可能である。

40

【0052】

また、第1軸受81に片持ち支持されている部分のロータ軸1aの軸長を短くすることができ、出力ギヤ2のミスアライメントを低減することができる。さらに、車両Veの上下方向において、出力ギヤ2はカウンタドリブンギヤ31の回転中心よりも上方に配置さ

50

れていることによって、第2歯車対12の噛み合い部からカウンタドリブンギヤ31の歯面31aに飛ばされたオイルが歯面31aよりも先に出力ギヤ2に当たることを抑制できる。これにより、出力ギヤ2による攪拌損失を低減できる。

【0053】

また、ギヤ機構を構成する四つのギヤのうち、第4ギヤであるデフリングギヤ41のみがケース7に貯留されたオイル100に浸かっているため、仮に内歯車のカウンタドリブンギヤ31がオイル100に浸かっている構成と比較して、攪拌損失を低減できる。

【0054】

なお、第1実施形態では、モータ1の出力軸であるロータ軸1aを第1軸とする動力伝達装置10について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、モータ1は第1軸の回転中心軸線 O_1 とは別軸線上に配置され、第1軸は変速機の出力軸であってもよい。また、第1軸が変速機の出力軸である場合、その変速機の入力軸側に連結された走行用動力源はモータに限らずエンジンであってもよい。つまり、上述した動力伝達装置10は電動車両に限らずエンジン自動車やハイブリッド車両に適用することも可能である。

10

【0055】

また、動力伝達装置10は、ディファレンシャルギヤ機構4が設けられていなくもよい。つまり、はすば歯車の第4ギヤは駆動軸5上に設けられ、駆動軸5と一体回転するように構成されてもよい。この場合、差動装置がないため、モータ1および動力伝達装置10は左側の駆動軸5に設けられたものと、右側の駆動軸に5に設けられたものが左右一対で構成される。

20

【0056】

また、内歯車を含む第1歯車対11は、平歯車同士が噛み合う構造であってもよく、あるいは、はすば歯車同士が噛み合う構造であってもよい。

【0057】

[第2実施形態]

次に、図6～図8を参照して、第2実施形態における車両Veの動力伝達装置10について説明する。第2実施形態では、第1実施形態とは異なり、第2歯車対12に対して軸線方向で一方側（左側）に内歯車のカウンタドリブンギヤ31が配置されている。なお、第2実施形態の説明では、第1実施形態と同様の構成については説明を省略し、その参照符号を引用する。

30

【0058】

図6は、第2実施形態における車両の概略構成を示す図である。第2実施形態における車両Veの動力伝達装置10は、モータ1が出力した動力を第1歯車対11から第2歯車対12を介して駆動輪6側に向けて伝達する。第1歯車対11は、第2歯車対12に対して軸線方向で一方側（左側）に配置されている。

【0059】

軸線方向の位置について、出力ギヤ2と第1軸受81との間に、カウンタドライブギヤ33が配置されている。出力ギヤ2はロータ軸1aの一方側の端部に設けられたピニオンギヤであるため、ロータ軸1aはカウンタドライブギヤ33の軸線方向位置よりも軸線方向で一方側に延びている。この出力ギヤ2は、第1実施形態よりも離れた軸線方向位置に配置された第1軸受81によって片持ち支持された状態で回転することになる。

40

【0060】

図7は、掻き上げ潤滑構造を説明するための図である。なお、図7には、図6に示す動力伝達装置10について、軸線方向で他方側（右側）から見た場合が模式的に示されている。また、図7に示す回転方向は車両Veが前進走行する際の回転方向である。

【0061】

内歯車のカウンタドリブンギヤ31が第2歯車対12に対して軸線方向で一方側に配置された場合も、回転中心軸線 O_2 を中心とする径方向で、カウンタドライブギヤ33とデフリングギヤ41との噛み合い部は、カウンタドリブンギヤ31の歯面31aの径方向内

50

側に配置されている。この歯面 3 1 a は軸線方向で第 2 歯車対 1 2 の左側に配置されている。すなわち、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部から飛ばされたオイル 1 0 0 は、軸線方向で一方側（左側）に向けて飛ぶことになる。

【 0 0 6 2 】

図 8 は、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部から軸線方向に飛ぶオイル 1 0 0 を説明するための図である。なお、図 8 には、図 7 に示すギヤ機構について、上下方向で上側から見た場合が模式的に示されている。また、図 8 に示す回転方向は車両 V e が前進走行する際の回転方向である。

【 0 0 6 3 】

図 8 に示すように、オイル 1 0 0 は、デフリングギヤ 4 1 とカウンタドライブギヤ 3 3 との噛み合い部から軸線方向で一方側に位置するカウンタドリブンギヤ 3 1 に向けて飛ぶ。デフリングギヤ 4 1 は、歯 4 1 a のねじれ方向が「左ねじれ」に形成されている。カウンタドライブギヤ 3 3 は、歯 3 3 a のねじれ方向が「右ねじれ」に形成されている。

10

【 0 0 6 4 】

また、軸線方向の位置関係について、第 2 歯車対 1 2 は、内歯車のカウンタドリブンギヤ 3 1 に対して軸線方向で他方側（右側）に配置されている。第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部では、右ねじれのカウンタドライブギヤ 3 3 と左ねじれのデフリングギヤ 4 1 とが噛み合っている。そして、左ねじれのデフリングギヤ 4 1 が掻き上げたオイル 1 0 0 が、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部から軸線方向で一方側に位置するカウンタドリブンギヤ 3 1 に向けて軸線方向に飛ぶ。

20

【 0 0 6 5 】

さらに、図 8 に示すねじれ方向を有するはずば歯車により第 2 歯車対 1 2 が構成されている場合、図示した回転方向に第 2 歯車対 1 2 が回転すると、デフリングギヤ 4 1 の歯 4 1 a とカウンタドライブギヤ 3 3 の歯 3 3 a との接触部分は、軸線方向で他方側から一方側に向けて移動する。図 8 に示す回転状態の第 2 歯車対 1 2 において、はずば歯車同士が噛み合う接触部分では、最初に歯 3 3 a と歯 4 1 a とが軸線方向の他方側で点接触し、その後歯 3 3 a と歯 4 1 a とが線接触する状態となり、この線接触部分が軸線方向で他方側から一方側に向けて移動する。この線接触部分（接触線）は軸線方向に対して傾斜している。そして、最後には線接触状態から、歯 3 3 a と歯 4 1 a とが軸線方向で一方側で点接触する状態となり、その後噛み合いが解除される。これにより、デフリングギヤ 4 1 により掻き上げられたオイル 1 0 0 は、第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部から軸線方向で一方側に向けてオイル 1 0 0 が飛ぶことになる。そして、図 8 に示す軸線方向の位置関係のように、第 2 歯車対 1 2 に対して軸線方向で一方側（左側）に、内歯車のカウンタドリブンギヤ 3 1 を配置することによって、カウンタドリブンギヤ 3 1 の歯面 3 1 a に向けてオイル 1 0 0 を軸線方向に飛ばすことができる。

30

【 0 0 6 6 】

以上説明した通り、第 2 実施形態によれば、はずば歯車により構成された第 2 歯車対 1 2 の噛み合い部からオイル 1 0 0 を軸線方向で一方側に飛ばすことにより、内歯車のカウンタドリブンギヤ 3 1 の歯面 3 1 a に、デフリングギヤ 4 1 が掻き上げたオイル 1 0 0 を供給することができる。これにより、内歯車が軸線方向で一方側に配置された構成であっても、掻き上げ潤滑構造によって内歯車の歯面 3 1 a に潤滑用のオイル 1 0 0 を供給することができる。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

- 1 モータ
- 1 a ロータ軸
- 2 出力ギヤ
- 3 カウンタギヤ機構
- 4 ディファレンシャルギヤ機構
- 5 駆動軸

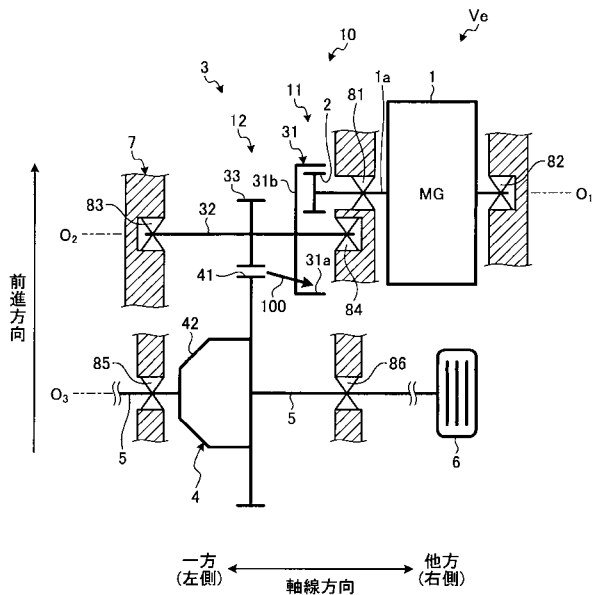
50

- 6 駆動輪
- 7 ケース
- 10 動力伝達装置
- 11 第1歯車対
- 12 第2歯車対
- 31 カウンタドリブギヤ
- 31 a 歯面
- 31 b 連結部
- 31 c 円筒部
- 31 d ボス部
- 31 e 窓孔
- 32 カウンタシャフト
- 33 カウンタドライブギヤ
- 33 a 歯
- 41 デフリングギヤ
- 41 a 歯
- 42 デフケース
- 81 第1軸受
- 100 オイル
- 100 a 油面

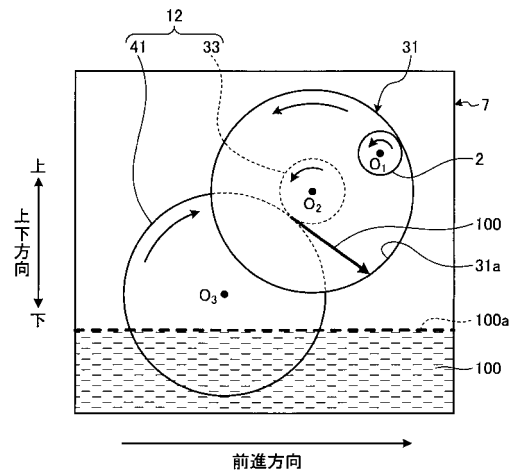
10

20

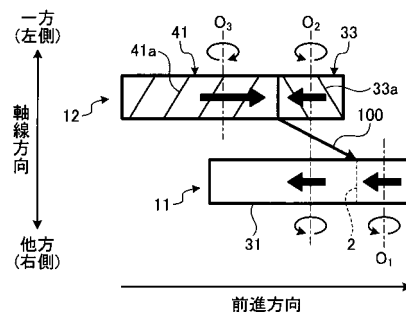
【 図 1 】



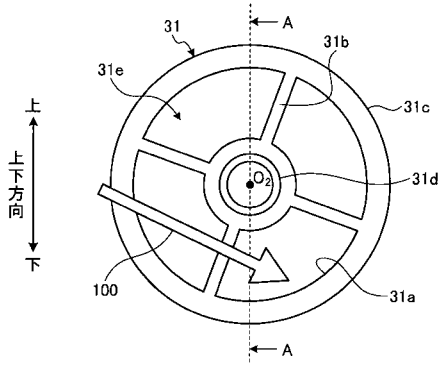
【 図 2 】



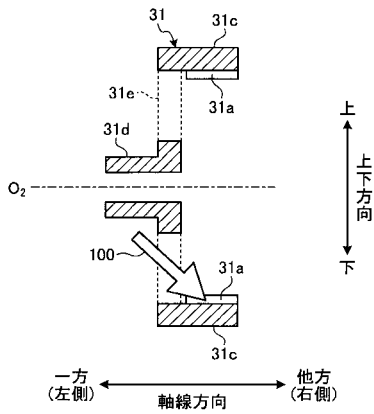
【 図 3 】



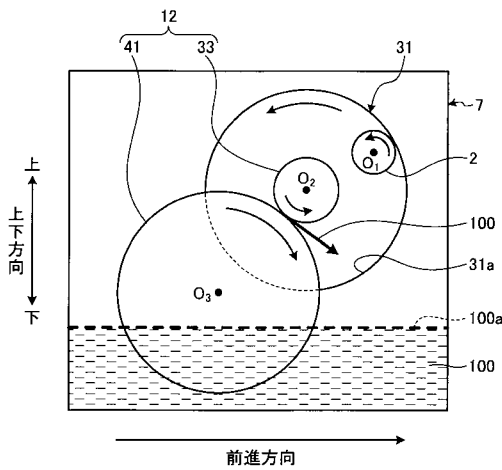
【 図 4 】



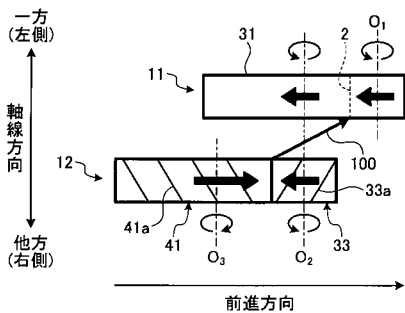
【 図 5 】



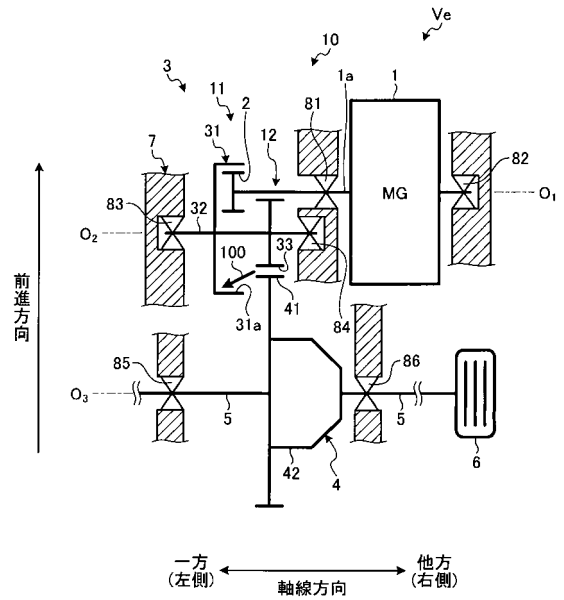
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 日比野 晃

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3J009 DA15 EA03 EA04 EA12 EA14 EA21 EA36 EA44 FA03

3J063 AA01 AB02 AC01 BA11 CA05 CB13 XD03 XD29 XD33 XD62

XD72