

(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2011-185402

(P2011-185402A)

(43) 公開日 平成23年9月22日(2011.9.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 48/08 (2006.01)	F 1 6 H 48/08 H	3 J 0 2 7
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	F 1 6 H 57/04 B	3 J 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-53567 (P2010-53567)
(22) 出願日 平成22年3月10日 (2010.3.10)

(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
(74) 代理人 100085361
弁理士 池田 治幸
(74) 代理人 100147669
弁理士 池田 光治郎
(72) 発明者 溝口 洋
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) 3J027 FA23 FB01 HA01 HA03 HB07
HC02 HC14
3J063 AA01 AB13 AC11 BA11 CB17
XD03 XD12 XD34 XD43 XD72
XD73 XF14

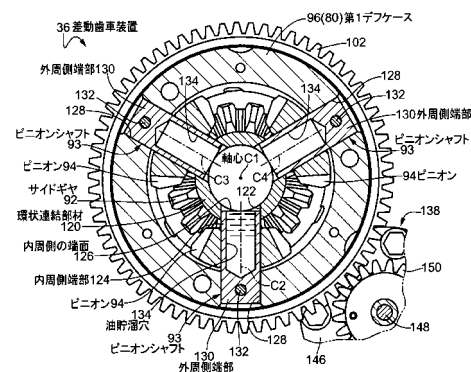
(54) 【発明の名称】 車両用差動歯車装置

(57) 【要約】

【課題】デフケース内の潤滑不足を抑制することができる車両用差動歯車装置を提供する。

【解決手段】ピニオンシャフト93は、内周側の端面126が軸心C1に対して所定の空間Aを隔てた状態で外周側端部130が第2デフケース98に固定され、端面126に開口する油貯溜穴134を有していることから、デフケース80が回転しているときにオイルポンプ138から所定の空間Aへ供給されて遠心力により外周側へ飛ばされる潤滑油は、その一部が油貯溜穴134内に供給されて溜められる。そして、上記油貯溜穴134内に溜められた潤滑油は、電気自動車12の停止時にも油貯溜穴134内に保持され、電気自動車12の発進時にデフケース80が半回転するまでの時間以内に直ちに各サイドギヤ92およびピニオン94等へ供給される。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一軸心まわりに回転可能に支持されたデフケースと、該一軸心方向において相対向する状態で該デフケース内に収容され、該一軸心まわりに回転可能に設けられた一对のサイドギヤと、該一对のサイドギヤにそれぞれ噛み合う状態で該デフケース内に収容され、該デフケースにそれぞれ径方向に固定された複数本のピニオンシャフトにより該ピニオンシャフトの軸心まわりに回転可能にそれぞれ支持された複数のピニオンとを、備える車両用差動歯車装置であって、

前記ピニオンシャフトは、内周側の端面が前記一軸心に対して所定の空間を隔てた状態で外周側端部が前記デフケースに固定され、該内周側の端面に開口する油貯溜穴を有していることを特徴とする車両用差動歯車装置。

10

【請求項 2】

前記ピニオンシャフトは、前記一軸心まわりの周方向において等間隔に 3 本以上配設され、前記デフケースの回転が停止された場合には、該デフケースの周方向の停止位置に拘わらず、該 3 本以上のピニオンシャフトの油貯溜穴の少なくとも 1 つに油が溜められることを特徴とする請求項 1 の車両用差動歯車装置。

【請求項 3】

前記複数のピニオンシャフトの内周側端部は、前記ピニオンよりも内周側に位置する環状連結部材によって、該ピニオンシャフトの内周側端面が露出する状態で相互に連結されていることを特徴とする請求項 1 または 2 の車両用差動歯車装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用差動歯車装置の潤滑に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一軸心まわりに回転可能に支持されたデフケースと、前記一軸心方向において相対向する状態で前記デフケース内に収容され、前記一軸心まわりに回転可能に設けられた一对のサイドギヤと、その一对のサイドギヤにそれぞれ噛み合う状態で前記デフケース内に収容され、前記デフケースにそれぞれ径方向に固定された複数本のピニオンシャフトによりその軸心まわりに回転可能にそれぞれ支持された複数のピニオンとを、備える車両用差動歯車装置が知られている。例えば、特許文献 1 に記載されたものがそれである。この特許文献 1 に記載された車両用差動歯車装置には、デフケース外周部のリングギヤの回転により掻き上げられた油をデフケース内に導くための油案内部材が設けられている。この油案内部材によりデフケース内に導かれた油は、サイドギヤやピニオン等の潤滑に利用される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開昭 59 - 140963 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記のような油案内部材を設けるスペースがない場合には、例えばオイルポンプによりデフケース内に油が供給されるように構成される。ところが、オイルポンプの作動が車両の走行時に限られる構成である場合には、車両の発進時にオイルポンプが作動開始してからデフケース内に油が供給されるまで時間がかかることに起因して、デフケース内の潤滑が不足するという問題があった。上記オイルポンプの作動が車両の走行時に限られる構成とは、例えば、車両の駆動輪と共に回転が停止する例えばデフケース等の外周部に固設された歯車、または電気自動車の駆動源（電動機）から駆動輪までの動力伝達のための回転部材などによって、オイルポンプが回転駆動されるような構成が該当する。こ

50

れに対して、デフケースを油密に構成して車両の停止時にもデフケース内に油を溜めた状態を保持することが考えられるが、このように構成すると、車両の発進時におけるサイドギヤおよびピニオンの回転抵抗が増して動力伝達効率が低下するという弊害が生じる可能性があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は以上の事情を背景としてなされたものであり、その目的とするところは、デフケース内の潤滑不足を抑制することができる車両用差動歯車装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

かかる目的を達成するための請求項 1 にかかる発明の要旨とするところは、(a) 一軸心まわりに回転可能に支持されたデフケースと、前記一軸心方向において相対向する状態で前記デフケース内に收容され、前記一軸心まわりに回転可能に設けられた一対のサイドギヤと、その一対のサイドギヤにそれぞれ噛み合う状態で前記デフケース内に收容され、前記デフケースにそれぞれ径方向に固定された複数本のピニオンシャフトによりその軸心まわりに回転可能にそれぞれ支持された複数のピニオンとを、備える車両用差動歯車装置であって、(b) 前記ピニオンシャフトは、内周側の端面が前記一軸心に対して所定の空間を隔てた状態で外周側端部が前記デフケースに固定され、前記内周側の端面に開口する油貯溜穴を有していることにある。

【 0 0 0 7 】

また、請求項 2 にかかる発明の要旨とするところは、請求項 1 にかかる発明において、前記ピニオンシャフトは、前記一軸心まわりの周方向において等間隔に 3 本以上配設され、前記デフケースの回転が停止された場合には、前記デフケースの周方向の停止位置に拘わらず、前記 3 本以上のピニオンシャフトの油貯溜穴の少なくとも 1 つに油が溜められることにある。

【 0 0 0 8 】

また、請求項 3 にかかる発明の要旨とするところは、請求項 1 または 2 にかかる発明において、前記複数のピニオンシャフトの内周側端部は、前記ピニオンよりも内周側に位置する環状連結部材によって、前記ピニオンシャフトの内周側端面が露出する状態で相互に連結されていることにある。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

請求項 1 にかかる発明の車両用差動歯車装置によれば、ピニオンシャフトは、内周側の端面が前記一軸心に対して所定の空間を隔てた状態で外周側端部がデフケースに固定され、上記内周側の端面に開口する油貯溜穴を有していることから、デフケースが回転しているときに上記所定の空間から遠心力により外周側へ飛ばされて油貯溜穴内に貯溜される油は、車両の停止時にも油貯溜穴内に保持され、車両の発進時にデフケースの回転開始直後にピニオンやサイドギヤ等へ供給されるので、特に車両の発進時において、デフケース内の潤滑不足を抑制することができる。

【 0 0 1 0 】

また、請求項 2 にかかる発明の車両用差動歯車装置によれば、ピニオンシャフトは、前記一軸心まわりの周方向において等間隔に 3 本以上配設され、デフケースの回転が停止された場合には、そのデフケースの周方向の停止位置に拘わらず、前記 3 本以上のピニオンシャフトの油貯溜穴の少なくとも 1 つに油が溜められることから、車両の停止後にデフケース内から潤滑油が流出しても、ピニオンシャフトの油貯溜穴内に確実に潤滑油が保持されるために、車両の発進時においてデフケースの回転開始直後にピニオンやサイドギヤ等に確実に油が供給されるので、デフケース内の潤滑不足を抑制することができる。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 3 にかかる発明の車両用差動歯車装置によれば、複数のピニオンシャフトの内周側端部は、ピニオンよりも内周側に位置する環状連結部材によって、各ピニオンシャフトの内周側端面がそれぞれ露出する状態で相互に連結されていることから、ピニオン

10

20

30

40

50

シャフトの両端部がデフケースと環状連結部材とにより支持されるので、ピニオンシャフトの支持剛性が十分に確保されるとともに、ピニオンシャフトの内周側の端面が露出して油貯溜穴の開口が前記一軸心に向かって開くので、油貯溜穴内に容易に潤滑油が貯溜される。

【 0 0 1 2 】

なお、好適には、本発明の車両用差動歯車装置は、オイルポンプの作動が車両の走行時に限られる構成である場合に用いられる。上記オイルポンプの作動が車両の走行時に限られる構成とは、例えば、車両の駆動輪と共に回転が停止する部材たとえばデフケースの外周部に固設された環状歯車によりオイルポンプが回転駆動される構成、または電気自動車の駆動源（電動機）から駆動輪までの動力伝達のための回転部材によりオイルポンプが回

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本発明が適用された車両用駆動装置を備える車両の駆動系の構成を概念的に示す図である。

【 図 2 】 図 1 の車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

20

【 図 3 】 図 2 の III 矢視部における本発明の一実施例の車両用差動歯車装置を含む具体的な構成を示す断面図である。

【 図 4 】 図 3 の IV-IV 矢視部断面を示す車両用差動歯車装置の断面図である。

【 図 5 】 図 4 に比べてデフケースが軸心まわりに 60 度回転した状態で回転停止した状態を示す車両用差動歯車装置の断面図である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の実施例において図は説明を容易にするために適宜簡略化或いは変形されており、各部の寸法比および形状等は必ずしも正確に描かれていない。

30

【 実施例 】

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明が適用された車両用駆動装置 10 を備える電気自動車 12 の駆動系の構成を概念的に示す図である。図 1 において、電気自動車 12 は、その前側および後側にそれぞれ設けられた左右一対の前輪 14 および後輪 16 と、電気自動車 12 の前側に配設され、左右一対のドライブシャフト（車軸）22 を介して一対の前輪 14 をそれぞれ回転駆動する車両用駆動装置 10 とを備えている。

【 0 0 1 6 】

上記車両用駆動装置 10 は、電気自動車 12 の駆動源として機能して電気自動車 12 に横置きされる電動機 24 を含む駆動部 26 と、その駆動部 26 の出力回転を減速しつつ左右一対のドライブシャフト 22 へ分配する動力伝達装置として機能するトランスアクスル部 28 とを備えている。上記電動機 24 は、例えば、車両に設けられる図示しないインバータから供給される駆動電流によって作動させられる。電気自動車 12 は、その前側に配設された電動機 24 によって駆動輪としての前輪 14 が回転駆動される FF（フロントモーター・フロントドライブ）式車両である。

40

【 0 0 1 7 】

図 2 は、図 1 の車両用駆動装置 10 の構成を説明する骨子図である。図 2 において、車両用駆動装置 10 は、3 分割式のトランスアクスルケース 32 内に収容され且つ共通の軸心 C1 上に配設された電動機 24、減速機 34、および車両用差動歯車装置（以下、差動歯車装置と記載する）36 を備えている。前記駆動部 26 は主に電動機 24 を備えて構成

50

され、前記トランスアクスル部 2 8 は主に減速機 3 4 および差動歯車装置 3 6 を備えて構成される。

【 0 0 1 8 】

上記トランスアクスルケース 3 2 は、主として電動機 2 4 を収容する円筒状ケース 3 8 と、主として減速機 3 4 および差動歯車装置 3 6 を収容し、開口側の端部が円筒状ケース 3 8 の一端部と相互に固定された有底円筒状ケース 4 4 と、円筒状ケース 3 8 の他端部に固定された円板状のケースカバー 4 8 とから成る。上記円筒状ケース 3 8 の下側面に形成された開口部には、その開口を塞ぐようにオイルパン 5 2 が固定されている。このオイルパン 5 2 は、トランスアクスルケース 3 2 内を循環する潤滑油が円筒状ケース 3 8 の下部に環流する際にその潤滑油を受けるための油受けとして機能する。上記円筒状ケース 3 8 、有底円筒状ケース 4 4 、およびケースカバー 4 8 は、例えば、アルミニウム合金のダイカスト製である。

10

【 0 0 1 9 】

電動機 2 4 は、円筒状ケース 3 8 の内周部に例えば図示しないボルトなどにより一体に固定されたステータ 5 8 と、そのステータ 5 8 の内周側に配設されたロータ 6 0 と、図 1 に示される前記電気自動車 1 2 の右側に配設された一方のドライブシャフト 2 2 の外周側に設けられてロータ 6 0 が外周側に固定され、両端部が円筒状ケース 3 8 に配設されたモーターサイドベアリング 6 2 およびケースカバー 4 8 に配設された 6 3 によって回転可能に支持された円筒状の出力軸 6 4 とを備えている。このように構成される電動機 2 4 は、前記インバータからステータ 5 8 に供給される駆動電流に応じて出力軸 6 4 が回転駆動され、その出力軸 6 4 に連結された減速機 3 4 の入力軸 6 6 を回転駆動する。

20

【 0 0 2 0 】

減速機 3 4 は、前記一方のドライブシャフト 2 2 の外周側に設けられて電動機 2 4 の出力軸 6 4 に例えばスプライン嵌合により相対回転不能に連結された円筒状の入力軸 6 6 と、その入力軸 6 6 の電動機 2 4 とは反対側すなわち差動歯車装置 3 6 側の軸端部 6 8 に例えばスプライン嵌合により相対回転不能に嵌合されたサンギヤ S と、小径部 7 0 および大径部 7 2 を有してその大径部 7 2 がサンギヤ S に噛み合わされたステップドピニオン P と、そのステップドピニオン P をピニオンシャフト 7 4 を介して自転可能に且つサンギヤ S まわりに公転可能に支持するキャリア C A と、サンギヤ S と同心に設けられるとともに有底円筒状ケース 4 4 の内周部に相対回転不能に固定され、ステップドピニオン P の小径部 7 0 に噛み合わされたリングギヤ R とを、備える遊星歯車式減速機である。

30

【 0 0 2 1 】

上記キャリア C A は、電動機 2 4 側の円筒状端部 7 8 が有底円筒状ケース 4 4 に配設された第 1 ベアリング 7 6 により軸心 C 1 まわりに回転可能に支持されている。また、キャリア C A は、減速機 3 4 の動力伝達経路の後段に配設された差動歯車装置 3 6 のデフケース 8 0 に連結されており、減速機 3 4 の出力部材として機能する。

【 0 0 2 2 】

上記入力軸 6 6 は、その外周面から外周側に突設されたパーキングロックギヤ 8 4 を備えている。そして、入力軸 6 6 は、円筒状端部 7 8 の内周側に配設されて第 1 ベアリング 7 6 と径方向において重なる第 2 ベアリング 8 2 と、パーキングロックギヤ 8 4 の第 2 ベアリング 8 2 とは反対側において有底円筒状ケース 4 4 に配設された第 3 ベアリング 8 6 とにより、キャリア C A に対して同心且つ相対回転可能に設けられている。

40

【 0 0 2 3 】

以上のように構成される減速機 3 4 は、電動機 2 4 から入力軸 6 6 に伝達された回転速度を減速して差動歯車装置 3 6 に出力する。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、図 2 の III 矢視部の具体的な構成を示す断面図である。また、図 4 は、図 3 の I V - I V 矢視部断面を示す断面図である。図 2 乃至図 4 において、差動歯車装置 3 6 は、軸心 C 1 まわりに回転可能に支持された 2 分割式のデフケース 8 0 と、軸心 C 1 方向において相対向する状態でデフケース 8 0 内に収容され、軸心 C 1 まわりに回転可能に設けられた

50

一对のサイドギヤ 9 2 と、その一对のサイドギヤ 9 2 間において軸心 C 1 まわりの周方向に等間隔に配設されつつ一对のサイドギヤ 9 2 にそれぞれ噛み合う状態でデフケース 8 0 内にそれぞれ収容され、デフケース 8 0 にそれぞれ径方向に固定された 3 本のピニオンシャフト 9 3 により各ピニオンシャフト 9 3 の軸心 C 2 乃至 C 4 (図 4 参照) まわりに回転可能にそれぞれ支持された 3 つのピニオン 9 4 とを備えて構成され、軸心 C 1 方向において入力軸 6 6 の電動機 2 4 とは反対側に隣接して設けられている。

【 0 0 2 5 】

上記デフケース 8 0 は、軸心 C 1 方向の入力軸 6 6 側に配設された円筒状の第 1 デフケース 9 6 と、その第 1 デフケース 9 6 の入力軸 6 6 とは反対側に配設され、第 1 デフケース 9 6 と組み合わせられて例えば図示しないボルトにより相互に締着された円筒状の第 2 デフケース 9 8 から成る。

10

【 0 0 2 6 】

上記第 1 デフケース 9 6 は、前記キャリア C A と一体に設けられており、このキャリア C A を介して第 1 ペアリング 7 6 (図 2 参照) により軸心 C 1 まわりに回転可能に支持されている。第 1 デフケース 9 6 には、キャリア C A を通じて減速機 3 4 の動力が伝達される。第 1 デフケース 9 6 は、差動歯車装置 3 6 の入力部材として機能する。また、第 1 デフケース 9 6 の外周面には、後述のオイルポンプ 1 3 8 の被駆動歯車 1 5 0 を回転駆動するための環状歯車 1 0 2 が固設されている。また、第 1 デフケース 9 6 は、図 3 に示すように、入力軸 6 6 の軸端部 6 8 の外周側に延設された円筒状端部 1 0 0 を備えている。そして、入力軸 6 6 の軸端部 6 8 の外周面と円筒状端部 1 0 0 の内周面との間に形成される円環状の隙間には、その隙間を油密に封止してデフケース 8 0 内にオイルレベル L まで潤滑油を貯溜するオイルシール 1 0 3 が設けられている。このオイルシール 1 0 3 は、円筒状端部 1 0 0 の内周面に嵌め着けられる例えば金属製の円環状の芯金 1 0 4 と、その芯金 1 0 4 の内周側に固着された例えば合成樹脂製の封止部材 (リップ) 1 0 6 とにより構成されている。

20

【 0 0 2 7 】

上記第 2 デフケース 9 8 は、第 1 デフケース 9 6 とは反対側に延設された円筒状端部 1 1 6 が有底円筒状ケース 4 4 の底壁 1 1 2 の内周側に配設されたデフサイドペアリング 1 1 4 により軸心 C 1 まわりに回転可能に支持されている。上記円筒状端部 1 1 6 には、後述の潤滑油供給装置 1 3 6 の吐出油路 1 4 4 の一部を構成するデフケース 8 0 の内部空間に連通された油路 1 1 8 が形成されている。

30

【 0 0 2 8 】

前記一对のサイドギヤ 9 2 のうち入力軸 6 6 側のサイドギヤ 9 2 には、その内周側に前記一方のドライブシャフト 2 2 の軸端部が例えばスプライン嵌合により相対回転不能に連結されている。また、一对のサイドギヤ 9 2 のうち入力軸 6 6 とは反対側のサイドギヤ 9 2 には、その内周側に他方のドライブシャフト 2 2 の軸端部が例えばスプライン嵌合により相対回転不能に連結されている。上記一方のドライブシャフト 2 2 は、入力軸 6 6 の内周面により軸心 C 1 まわりの回転可能に支持されており、また、上記他方のドライブシャフト 2 2 は、第 2 デフケース 9 8 の円筒状端部 1 1 6 の内周面により軸心 C 1 まわりの回転可能に支持されている。

40

【 0 0 2 9 】

前記 3 本のピニオンシャフト 9 3 は、軸心 C 1 まわりの周方向において等間隔に且つ軸心 C 1 に直交する径方向すなわち軸心 C 2 乃至 C 4 方向にそれぞれ配設された有底円筒状部材である。各ピニオンシャフト 9 3 は、一对のサイドギヤ 9 2 間であって各ピニオン 9 4 の内周側に位置する環状連結部材 1 2 0 に周方向の等間隔に形成された 3 つの嵌合穴 1 2 2 のいずれか 1 に対して内周側端部 1 2 4 がそれぞれ嵌合されており、環状連結部材 1 2 0 によって内周側の端面 1 2 6 が露出する状態で相互に連結されている。また、3 本のピニオンシャフト 9 3 は、第 1 デフケース 9 6 に周方向の等間隔に形成された 3 つの嵌合穴 1 2 8 のいずれか 1 に対して外周側端部 1 3 0 がそれぞれ嵌合され、その外周側端部 1 3 0 に固定ピン 1 3 2 が貫通して設けられることにより、第 1 デフケース 9 6 にそれぞれ

50

径方向に固定されるとともに各軸心 C 2 乃至 C 4 方向の移動不能に固定されている。上記環状連結部材 1 2 0 の軸心 C 1 方向の両端部の内周側には、一対のドライブシャフト 2 2 の互いに対向する端部が所定の空間 A を隔てた状態でそれぞれ相対回転可能に嵌め入れられており、3 本のピニオンシャフト 9 3 は、内周側の端面 1 2 6 が軸心 C 1 に対して所定の空間 A を隔てた状態でそれぞれ設けられている。そして、3 本のピニオンシャフト 9 3 は、内周側の端面 1 2 6 に開口する油貯溜穴 1 3 4 を有している。油貯溜穴 1 3 4 は、略同じ直径でピニオンシャフト 9 3 の長手方向に穿設された穴であり、外周側端部 1 3 0 の固定ピン 1 3 2 に達しない範囲で可及的に深く設けられている。なお、この油貯溜穴 1 3 4 は、例えば、ピニオンシャフト 9 3 の内周側の端面 1 2 6 に機械加工が施されることで形成されるか、或いはピニオンシャフト 9 3 が鋳造や焼結によって型成形されるときに同時に形成される。

10

【0030】

以上のように構成される差動歯車装置 3 6 は、減速機 3 4 によって回転駆動されることにより、軸心 C 1 上に配設された一対のドライブシャフト 2 2 にそれらの回転差を許容しつつ駆動力を伝達する。

【0031】

車両用駆動装置 1 0 は、上述のように構成される電動機 2 4、減速機 3 4、および差動歯車装置 3 6 の例えばギヤの噛合部位や相対回転する 2 つの部材間などの各潤滑部位に対して潤滑のための油（以下、潤滑油と記載する）を供給するための潤滑油供給装置 1 3 6 を備えている。この潤滑油供給装置 1 3 6 は、図 2 に示すように、有底円筒状ケース 4 4 の底壁 1 1 2 の内側の底面に固定された内接歯車型のオイルポンプ 1 3 8 と、オイルパン 5 2 に貯留された潤滑油をストレーナ 1 4 0 を介してオイルポンプ 1 3 8 まで導くための吸入油路 1 4 2 と、その吸入油路 1 4 2 を介してオイルポンプ 1 3 8 に吸入されて加圧された潤滑油を上記各潤滑部位へ導くために途中で複数に分岐する吐出油路 1 4 4 とを備えて構成される。

20

【0032】

図 3 において、上記吐出油路 1 4 4 は、有底円筒状ケース 4 4 の底壁 1 1 2 の底面に開口してオイルポンプ 1 3 8 のポンプ室に連通されると共に第 2 デフケース 9 8 の円筒状端部 1 1 6 の油路 1 1 8 に連通された図示しない第 1 吐出油路、上記油路 1 1 8、デフケース 8 0 の内部空間、入力軸 6 6 の内周面と前記一方のドライブシャフト 2 2 の外周面との間に形成されて上記デフケース 8 0 の内部空間に連通された円筒状隙間などから構成される。なお、吐出油路 1 4 4 には、上記の他にも、例えば、電動機 2 4 へ潤滑油を供給するための油路や減速機 3 4 の各回転要素のギヤの噛合部位へ潤滑油を供給するための油路などが含まれる。

30

【0033】

図 3 および図 4 において、前記オイルポンプ 1 3 8 は、有底円筒状ケース 4 4 の底壁 1 1 2 に例えばボルトにより固定されたポンプボデー 1 4 6 と、そのポンプボデー 1 4 6 を貫通して設けられつつそのポンプボデー 1 4 6 により回転可能に支持されたポンプ軸 1 4 8 と、第 1 デフケース 9 6 に設けられた環状歯車 1 0 2 に噛み合う状態でポンプ軸 1 4 8 の端部に相対回転不能に固定された被駆動歯車 1 5 0 と、ポンプボデー 1 4 6 のポンプ室内に嵌め入れられてポンプ軸 1 4 8 と共に回転する図示しないロータとを備えている。

40

【0034】

以上のように構成された潤滑油供給装置 1 3 6 においては、電動機 2 4 の動力で差動歯車装置 3 6 のデフケース 8 0 が回転させられるに従って、環状歯車 1 0 2 により被駆動歯車 1 5 0 が回転駆動させられてオイルポンプ 1 3 8 が作動させられる。そして、被駆動歯車 1 5 0 と共に前記ロータが回転することにより、オイルパン 5 2 に貯留された潤滑油が吸入油路 1 4 2 を介してポンプボデー 1 4 6 のポンプ室内に吸入されつつ、その吸入されて加圧された潤滑油が吐出油路 1 4 4 を通じて各潤滑部位へ圧送される。

【0035】

図 3 に破線の矢印で示すように、オイルポンプ 1 3 8 のポンプ室から吐出されて油路 1

50

18へ供給された潤滑油は、デフケース80の内部空間へ圧送される。そして、デフケース80と各サイドギヤ92および各ピニオン94との間の空間へ供給された潤滑油は、各サイドギヤ92および各ピニオン94を潤滑しつつ、入力軸66の内周面と前記一方のドライブシャフト22の外周面との間に形成された前記円筒状隙間を通じて他の潤滑部位へ供給される。また、図3に破線の矢印で示すように、油路118から一对のサイドギヤ92のうち環状連結部材120に対して入力軸66とは反対側のサイドギヤ92の内周面と前記他方のドライブシャフト22の外周面との間を通じて環状連結部材120の内周側の所定の空間Aへ供給された潤滑油は遠心力により外周側へ飛ばされ、またデフケース80内に貯溜された潤滑油が掻き上げられて、その一部が、各ピニオンシャフト93の油貯溜穴134内に溜められる、或いは各サイドギヤ92と各ピニオン94との間に供給されてそれらを潤滑する。 10

【0036】

なお、本実施例のオイルポンプ138は、電気自動車12の電動機（駆動源）24から前輪（駆動輪）14までの動力伝達のための回転部材であるデフケース80の外周側に固設された環状歯車102により回転駆動されて作動させられる形式のものであり、その作動が電気自動車12の走行時に限られる。そのため、電気自動車12の走行が停止したときには、オイルポンプ138によるデフケース80の内部空間への潤滑油の供給が停止する。その場合には、図3に1点鎖線で示すオイルレベルLを超える高さに位置するデフケース80の内部空間の潤滑油は、入力軸66の内周面と前記一方のドライブシャフト22の外周面との間に形成された前記円筒状隙間を通じて他の潤滑部位へ供給される。そして、オイルレベルL以下に位置する潤滑油は、電気自動車12の走行停止直後はデフケース80内に保持されるが、しばらくすると、図4に示すように、ピニオンシャフト74の油貯溜穴134内に溜められた潤滑油以外は、例えば第1デフケース96の嵌合穴128とピニオンシャフト93との隙間を通じてデフケース80外へ流出する。本実施例のピニオンシャフト93は、デフケース80の回転が停止された場合には、そのデフケース80の周方向の停止位置に拘わらず、3本のピニオンシャフト93の油貯溜穴134の少なくとも1つに油が溜められるようになっている。図5は、デフケース80が図4に比べて軸心C1まわりに60度回転した状態で回転停止した状態を示している。この図5に示す場合には、3本のピニオンシャフト93の油貯溜穴134のうち2つの油貯溜穴134内に潤滑油が溜められている。電気自動車12の発進時にオイルポンプ138が作動開始してからデフケース80の内部空間に油が供給されるまでには時間がかかるが、上記のようにして電気自動車12の停止後にデフケース80の内部空間から潤滑油が流出しても油貯溜穴134内に溜められて保持された潤滑油は、電気自動車12の発進時にデフケース80が半回転するまでの時間以内に直ちに各サイドギヤ92およびピニオン94へ供給される。なお、電気自動車12の発進時には、デフケース80内の油貯溜穴134以外には潤滑油が無い状態であるため、サイドギヤ92およびピニオン94等が円滑に回転駆動される。 20 30

【0037】

上述のように、本実施例の差動歯車装置36によれば、ピニオンシャフト93は、内周側の端面126が軸心（一軸心）C1に対して所定の空間Aを隔てた状態で外周側端部130が第2デフケース（デフケース）98に固定され、上記内周側の端面126に開口する油貯溜穴134を有していることから、デフケース80が回転しているときにオイルポンプ138から所定の空間Aへ供給されて遠心力により外周側へ飛ばされる潤滑油は、その一部が油貯溜穴134内に供給されて溜められる。そして、上記油貯溜穴134内に溜められた潤滑油は、電気自動車12の停止時にも油貯溜穴134内に保持され、電気自動車12の発進時にデフケース80が半回転するまでの時間以内に直ちに各サイドギヤ92およびピニオン94等へ供給される。そのため、特に電気自動車12の発進時において、デフケース80内の潤滑不足を抑制することができる。 40

【0038】

また、本実施例の差動歯車装置36によれば、ピニオンシャフト93は、デフケース80の回転が停止された場合には、そのデフケース80の周方向の停止位置に拘わらず、3 50

本のピニオンシャフト 9 3 の油貯溜穴 1 3 4 の少なくとも 1 つに油が溜められることから、電気自動車 1 2 の停止後にデフケース 8 0 の内部空間から潤滑油が流出しても、確実に油貯溜穴 1 3 4 内に潤滑油が保持されるので、電気自動車 1 2 の発進時にデフケース 8 0 の回転開始直後にピニオン 9 4 やサイドギヤ 9 2 等に確実に油が供給される。

【 0 0 3 9 】

また、本実施例の差動歯車装置 3 6 によれば、3 本のピニオンシャフト 9 3 は、一対のサイドギヤ 9 2 間であって各ピニオン 9 4 の内周側に位置する環状連結部材 1 2 0 に周方向の等間隔に形成された 3 つの嵌合穴 1 2 2 のいずれか 1 に対して内周側端面 1 2 4 がそれぞれ嵌合されており、環状連結部材 1 2 0 によって内周側の端面 1 2 6 が露出する状態で相互に連結されている。また、3 本のピニオンシャフト 9 3 は、第 1 デフケース 9 6 に周方向の等間隔に形成された 3 つの嵌合穴 1 2 8 のいずれか 1 に対して外周側端面 1 3 0 がそれぞれ嵌合され、その外周側端面 1 3 0 に固定ピン 1 3 2 が貫通して設けられることにより、第 1 デフケース 9 6 にそれぞれ径方向に固定されるとともに各軸心 C 2 乃至 C 4 まわりの回転不能に固定されている。そのため、ピニオンシャフト 9 3 は、その両端部が第 1 デフケース 9 6 と環状連結部材 1 2 0 とにより支持され、支持剛性が十分に確保されるとともに、ピニオンシャフト 9 3 の内周側の端面 1 2 6 が露出して油貯溜穴 1 3 4 の開口が軸心 C 1 に向かって開くので、油貯溜穴 1 3 4 内に容易に潤滑油が貯溜される。

【 0 0 4 0 】

また、本実施例の差動歯車装置 3 6 によれば、オイルポンプ 1 3 8 の作動が電気自動車 1 2 の走行時に限られ、電気自動車 1 2 の走行が停止したときにはオイルポンプ 1 3 8 によるデフケース 8 0 の内部空間への潤滑油の供給が停止するために、電気自動車 1 2 の発進時にオイルポンプ 1 3 8 が作動開始してそのオイルポンプ 1 3 8 からデフケース 8 0 内に潤滑油が供給されるまでに時間がかかる場合であっても、電気自動車 1 2 の発進時にデフケース 8 0 が半回転するまでの時間以内に直ちに潤滑油がピニオンシャフト 9 3 の油貯溜穴 1 3 4 から各サイドギヤ 9 2 およびピニオン 9 4 へ供給されるので、好適にデフケース 8 0 内の潤滑不足を抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

以上、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、別の態様でも実施され得る。

【 0 0 4 2 】

たとえば、ピニオンシャフト 9 3 は、軸心 C 1 まわりの等間隔に 3 本設けられていたが、それ以外の本数であってもよい。例えば、3 本以上設けられていれば、デフケース 8 0 の周方向の停止位置に拘わらず複数の油貯溜穴 1 3 4 の少なくとも 1 つに油が溜められる。

【 0 0 4 3 】

また、デフケース 8 0 は、分割式であっても非分割式すなわち一体に成形されたものであってもよい。

【 0 0 4 4 】

また、複数のピニオンシャフト 9 3 は、環状連結部材 1 2 0 によって互いに連結される以外にも、例えば一体に成形されたものであってもよい。要するに、各ピニオンシャフト 9 3 の内周側の端面 1 2 6 が軸心 C 1 に対して所定の空間 A を隔てて設けられていればよい。また、上記所定の空間 A の大小は問わない。その所定の空間 A に潤滑油が供給される大きさであれば、それでよい。

【 0 0 4 5 】

また、ピニオンシャフト 9 3 に形成された油貯溜穴 1 3 4 の形状は、前述の実施例のものに限定されない。例えば、段付状やテーパ状であってもよいし、ピニオンシャフト 9 3 の軸心に直交する方向の断面は円や多角形であってもよい。要するに、潤滑油が溜められる空間が形成されればよい。

【 0 0 4 6 】

また、差動歯車装置 3 6 は、電気自動車 1 2 に限らず、例えば、エンジン等の駆動源を

備える車両であっても好適に用いられ得る。

【 0 0 4 7 】

また、差動歯車装置 3 6 は、F F 車両用の車両用駆動装置 1 0 に限らず、例えば、F R 車両用、M R 車両用、および R R 車両用などの他の駆動形式を採用する車両用の駆動装置であっても用いられ得る。また、2 輪駆動車両に限らず、例えば、4 輪駆動車両であっても、本発明は適用され得る。

【 0 0 4 8 】

なお、上述したのはあくまでも一実施形態であり、その他一々例示はしないが、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づいて種々変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

3 6 : 車両用差動歯車装置

8 0 : デフケース

9 2 : サイドギヤ

9 3 : ピニオンシャフト

9 4 : ピニオン

1 2 0 : 環状連結部材

1 2 4 : 内周側端部

1 2 6 : 内周側の端面

1 3 0 : 外周側端部

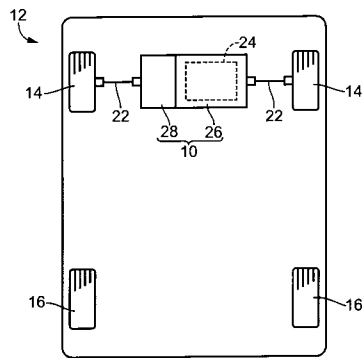
1 3 4 : 油貯溜穴

A : 所定の空間

C 1 : 軸心

C 2 ~ C 4 : ピニオンシャフトの軸心

【 図 1 】



【 図 2 】

