

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6384466号
(P6384466)

(45) 発行日 平成30年9月5日(2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日(2018.8.17)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 H 57/04 (2010.01)
 F 1 6 H 57/04 B
 F 1 6 H 57/04 J

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-245491 (P2015-245491)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成27年12月16日(2015.12.16)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2017-110732 (P2017-110732A)	(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(43) 公開日	平成29年6月22日(2017.6.22)	(72) 発明者	溝口 典弘 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成29年3月24日(2017.3.24)	(72) 発明者	岡田 進 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	岡本 健太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 差動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載されるとともに、デフハウジング内に、リングギヤと、前記リングギヤと噛み合うピニオンギヤを有するドライブピニオン軸と、前記ドライブピニオン軸を軸支する転がり軸受とが収容され、前記デフハウジングが、前記リングギヤを収容するデフ機構室と、前記転がり軸受を収容するピニオン軸室とに分けられ、且つ、前記デフハウジング内に、前記リングギヤによって掻き上げられた潤滑油を前記ピニオン軸室に供給する送り油路と、前記ピニオン軸室内の前記潤滑油を前記デフ機構室に排出する戻し油路とが設けられ、前記車両の前進時において前記リングギヤの回転方向が前記ピニオンギヤとの噛み合い部で下向き方向とされた差動装置において、

前記送り油路の入り口は、前記ドライブピニオン軸の軸方向に見た場合に、前記ドライブピニオン軸の上方にあり、且つ、前記リングギヤから該リングギヤの軸方向にオフセットした位置に、該リングギヤの輪郭と重複する部分がないように配置されている

ことを特徴とする差動装置。

【請求項2】

請求項1に記載の差動装置において、

前記リングギヤによって掻き上げられた潤滑油のうち前記入り口へ直接流入し得る潤滑油の流入軌道上には、該入り口へ直接流入し得る潤滑油の前記入り口への流入量を抑制する抑制部材が設けられている

ことを特徴とする差動装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の差動装置において、

前記デフ機構室の上部内壁面には、前記リングギヤによって掻き上げられた潤滑油のうち前記デフ機構室の上部から該デフ機構室の内壁面を伝って前記入り口へ流入し得る潤滑油の流入軌道上における前記入り口の位置から前記ドライブピニオン軸の軸方向に沿って前記リングギヤ側に離間した位置に、下向きに延在する凸構造が設けられている

ことを特徴とする差動装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の差動装置において、

前記送り油路全体が、前記ドライブピニオン軸の上方に延在している

ことを特徴とする差動装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、終減速機構と差動歯車機構とを備えた差動装置に関し、特に、終減速機構に含まれる転がり軸受の潤滑の際の損傷発生を抑制することができる差動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車の差動装置（デファレンシャル）として、そのデフハウジング内に、リングギヤと、リングギヤに噛み合うピニオンギヤを有するドライブピニオン軸と、ドライブピニオン軸を軸支する転がり軸受とから構成された終減速機構と、そのリングギヤがボルト締結された差動歯車機構とが収容された差動装置が一般に知られている。

20

【0003】

このような差動装置においては、ギヤや軸受の損傷防止などのためにそれらを潤滑油によって潤滑する必要があり、そのための技術が提案されている。

【0004】

例えば、その従来技術の一例である特許文献 1 では、デフハウジングに、差動歯車機構およびそれにボルト締結されたリングギヤを収容するデフ機構室と、ドライブピニオン軸およびそれを軸支するための転がり軸受を収容するピニオン軸室とが備えられる。そして、デフハウジング内に、リングギヤによって掻き上げられた潤滑油をピニオン軸室に供給するための送り油路と、ピニオン軸室内の潤滑油をデフ機構室に排出するための戻し油路とが設けられる。

30

【0005】

この場合、リングギヤによって掻き上げられた潤滑油は、送り油路の入り口から流入し、送り油路を通過してピニオン軸室に入る。そして、このようにピニオン軸室に供給された潤滑油は、ピニオン軸室内の転がり軸受等を潤滑した後、戻し油路を通過してデフ機構室へ排出される。

【0006】

なお、この従来技術では、送り油路が、ピニオン軸室からリングギヤ側へ横方向（即ち、リングギヤの軸方向）にオフセットした位置に設けられており、その入り口は、デフ機構室側へ開口してリングギヤと径方向に対向する位置に形成されている。そのため、この従来技術によれば、リングギヤによって掻き上げられた潤滑油の多くがピニオン軸室に入るため、ピニオン軸室内の転がり軸受等に十分な量の潤滑油を供給することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2002 - 147583 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

転がり軸受本来の性能を引き出してそれを維持し、軸受を計算寿命まで持たせるには、転がり軸受を適切に潤滑することが欠かせない。そのため、従来技術では、転がり軸受の全体を浸す状態とする量の潤滑油をピニオン軸室に供給するようにして転がり軸受の潤滑を行っている。

【0009】

ところで、デファレンシャルにおいては、装置が使用される中で歯車同士の繰り返しの噛み合いなどにより金属摩耗粉（異物）が発生し、その異物が潤滑油に混入してしまうことが知られている。そのような異物の混入した潤滑油によって転がり軸受を潤滑する状態においては、異物の噛み込みによる軸受軌道面などの損傷の発生を起点として、軸受の計算寿命よりも早く、転がり軸受が破損してしまう。

【0010】

これを改善するには、軸受全体を、できるだけ異物の混入した潤滑油に浸さないようにする必要があり、そのためには、潤滑油の転がり軸受への供給を抑える必要がある。

【0011】

しかし、従来技術では、リングギヤの回転速度（回転数）が上がると、それにつれて掻き上げられる潤滑油の量が増加するので、結果として、潤滑油の量は、戻し油路から排出される方よりも、送り油路に流入する方が多くなってしまい、異物の混入した潤滑油が転がり軸受の全体を浸す不良潤滑環境状態を頻繁に生じさせてしまう。

【0012】

そのため、従来技術では、転がり軸受の損傷が発生しやすくなり、それを改善する必要があった。

【0013】

本発明の目的は、終減速機構に含まれる転がり軸受の潤滑の際の損傷発生を抑制することができる差動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明に係る第1の差動装置は、上記目的を達成するために、車両に搭載されるとともに、デフハウジング内に、リングギヤと、前記リングギヤと噛み合うピニオンギヤを有するドライブピニオン軸と、前記ドライブピニオン軸を軸支する転がり軸受とが収容され、前記デフハウジングが、前記リングギヤを収容するデフ機構室と、前記転がり軸受を収容するピニオン軸室とに分けられ、且つ、前記デフハウジング内に、前記リングギヤによって掻き上げられた潤滑油を前記ピニオン軸室に供給する送り油路と、前記ピニオン軸室内の前記潤滑油を前記デフ機構室に排出する戻し油路とが設けられ、前記車両の前進時において前記リングギヤの回転方向が前記ピニオンギヤとの噛み合い部で下向き方向とされた差動装置において、前記送り油路の入り口が、前記ドライブピニオン軸の軸方向に見た場合に、前記ドライブピニオン軸の上方にあり、且つ、前記リングギヤから該リングギヤの軸方向にオフセットした位置に、該リングギヤの輪郭と重複する部分がないように配置されている。

【0015】

本発明に係る第2の差動装置は、上記目的を達成するために、前記第1の差動装置において、前記リングギヤによって掻き上げられた潤滑油のうち前記入り口へ直接流入し得る潤滑油の流入軌道上には、該入り口へ直接流入し得る潤滑油の前記入り口への流入量を抑制する抑制部材が設けられている。

本発明に係る第3の差動装置は、上記目的を達成するために、前記第1または第2の差動装置において、前記デフ機構室の上部内壁面には、前記リングギヤによって掻き上げられた潤滑油のうち前記デフ機構室の上部から該デフ機構室の内壁面を伝って前記入り口へ流入し得る潤滑油の流入軌道上における前記入り口的位置から前記ドライブピニオン軸の軸方向に沿って前記リングギヤ側に離間した位置に、下向きに延在する凸構造が設けられている。

【0016】

10

20

30

40

50

本発明に係る第4の差動装置は、上記目的を達成するために、前記第1から3の何れか1の差動装置において、前記送り油路全体が、前記ドライブピニオン軸の上方に延在している。

【発明の効果】

【0018】

本発明の差動装置では、リングギヤの回転方向が、車両の前進時においてピニオンギヤとの噛み合い部で下向き方向とされており、そして、送り油路の入り口が、送り油路への潤滑油の流入量を抑制するように、ドライブピニオン軸の軸方向に見た場合に、該ドライブピニオン軸の上方にあり、且つ、リングギヤから該リングギヤの軸方向にオフセットした位置に、該リングギヤの輪郭と重複する部分がないように配置されている。この場合、送り油路の入り口は、リングギヤによって掻き上げられた潤滑油の流れが入りにくい位置に配置される。このような入り口の配置により、送り油路入り口への潤滑油の流入量が抑制されるので、異物の混入した潤滑油の転がり軸受への供給を抑えることができる。

10

【0019】

また、本発明の差動装置では、リングギヤによって掻き上げられた潤滑油のうち送り油路の入り口へ直接流入し得る潤滑油の流入軌道上には、直接送り油路の入り口へ流入し得る潤滑油の流入量を抑制する抑制部材が設けられている。この抑制部材により、送り油路の入り口への潤滑油の流入量が抑制されるので、異物の混入した潤滑油の転がり軸受への供給を抑えることができる。

20

また、本発明の差動装置では、デフ機構室の上部内壁面において、リングギヤによって掻き上げられた潤滑油のうちデフ機構室の上部から該デフ機構室の内壁面を伝って送り油路の入り口へ流入し得る潤滑油の流入軌道上における該入り口の位置からドライブピニオン軸の軸方向に沿ってリングギヤ側に離間した位置には、下向きに延在する凸構造が設けられている。この凸構造により、デフ機構室の上部からその内壁面を伝って流入しようとする潤滑油は、送り油路の入り口に到達する前にデフ機構室の底部へ落下させられて、該入り口への流入が抑制されるので、異物の混入した潤滑油の転がり軸受への供給を抑えることができる。

【0020】

また、本発明の差動装置では、送り油路全体が、ドライブピニオン軸の上方に延在している。この場合、送り油路とその入り口は、リングギヤによって掻き上げられた潤滑油の流れが入りにくい位置に配置される。このような送り油路とその入り口の配置により、送り油路入り口への潤滑油の流入量が抑制されるので、異物の混入した潤滑油の転がり軸受への供給を抑えることができる。

30

【0023】

従って、本発明の差動装置によれば、終減速機構に含まれる転がり軸受の潤滑の際の損傷発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の実施形態に係る車両用の差動装置の側面断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る車両用の差動装置の平面断面図である。

40

【図3】車両後方側から見たデフキャリアの内部の構成を示した図である。

【図4】抑制部材による潤滑油の流入抑制効果を示す図である。

【図5】ドライブピニオン軸の回転数に対するピニオン軸室内の潤滑油面の高さを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の実施形態を、図面に基づいて説明する。

【0026】

図1は、本発明の実施形態に係る車両用の差動装置（デファレンシャル）の側面断面図であり、また、図2は、同差動装置の平面断面図である。本実施形態の差動装置は、例え

50

ば、FR（フロントエンジン・リヤドライブ）の車両における後輪駆動用の差動装置の例である。なお、図1および図2において、矢印の「前」と示した方向が車両の前方側である。

【0027】

図1に示すように、差動装置1は、デフハウジング20および、ドライブピニオン軸13、ドライブピニオンギヤ14、ドライブピニオン軸受15、16、リングギヤ18等の終減速機構、差動歯車機構31などから構成されている。

【0028】

デフハウジング20は、デファレンシャルキャリア（以下、デフキャリアとする）21とキャリアカバー22とからなり、キャリアカバー22がデフキャリア21後端の開口部に、ボルト25によって嵌合締結されることで、デフハウジングが一体に形成される。なお、図1では、複数あるボルトの一部のみを示している。

10

【0029】

デフキャリア21の前方部（車両の前方側）には、その内部にピニオン軸室23が形成され、そのピニオン軸室23にドライブピニオン軸受15、16が収容されている。そして、そのドライブピニオン軸受15、16によって、ドライブピニオン軸13が回転可能に軸支されている。

【0030】

なお、図1および図2に示すように、本実施形態の差動装置では、転がり軸受のドライブピニオン軸受15、16に、損失低減を目的として転がり軸受の一種であるアンギュラ玉軸受（単列、複列）を用いている。しかし、これに限定されず、軸受は、例えば、差動装置に一般的に用いられる円すいころ軸受などであってもよい。

20

【0031】

ドライブピニオン軸13の一端（車両の前方側）には、フランジ6が、ナット5によって締結されている。なお、フランジ6とピニオン軸室23のドライブピニオン軸受15との間にはオイルシール17が設けられており、ピニオン軸室23に供給された潤滑油が、デフキャリア21の外部に漏れるのを防止している。

【0032】

フランジ6は、締結ボルト（不図示）によって、車両前部に設けられたエンジン（不図示）の動力を伝達する不図示のプロペラシャフトの最後端部と連結されている。

30

【0033】

ドライブピニオン軸13におけるフランジ6の反対側となる軸端にはドライブピニオンギヤ14が一体に形成され、そのドライブピニオンギヤ14はリングギヤ18と噛み合っている。

【0034】

このドライブピニオンギヤ14とリングギヤ18とのギヤ比によって、ドライブピニオン軸13の回転駆動力が減速され、その減速後の駆動力がリングギヤ18に伝達される。

【0035】

ドライブピニオンギヤ14およびリングギヤ18は、かさ歯車やその一種であるハイポイドギヤなどを用いて構成されている。なお、ハイポイドギヤを用いた場合、リングギヤ18の回転における軸方向は、ドライブピニオン軸13の回転の軸方向と平面視で直交するねじれの位置となる。

40

【0036】

リングギヤ18は、差動歯車機構31と共に、デフキャリア21の内部において、その後方部（車両の後方側）に形成されたデフ機構室24に収容されている。

【0037】

図2に示すように、差動歯車機構31は、デフケース33、サイドギヤ34、35、デフピニオン36、37、デフピニオン軸38などから構成されている。

【0038】

なお、デフケース33には、リングギヤ18がボルト32によって固定されており、そ

50

のため、リングギヤ 18 はデフケース 33 と一体回転可能となっている。

【0039】

デフケース 33 の中空部には、デフケース 33 の回転の際の中心軸となる中心線と直交する方向にデフピニオン軸 38 が保持され、このデフピニオン軸 38 の両軸端部分に、一对のデフピニオン 36, 37 が互いに対向する向きで回転可能に軸支されている。

【0040】

デフピニオン 36, 37 には、デフピニオン軸 38 を境にしてデフケース 33 の中空部の左右に配設された一对のサイドギヤ 34, 35 が噛み合っている。そして、これらのサイドギヤ 34, 35 には、デフケース 33 に挿通された左右の車軸（不図示）の一端がそれぞれ一体回転可能に連結されている。

10

【0041】

なお、その左右の各車軸の他端には、左右の各車輪（不図示）が接続されている。

【0042】

このように構成された差動装置 1 において、エンジン（不図示）の駆動力は、トランスミッション（不図示）により変速され、その変速後の駆動力が不図示のプロペラシャフトに伝達される。

【0043】

この駆動力の伝達によりプロペラシャフト（不図示）が回転し、それに連結されたドライブピニオン軸 13 のドライブピニオンギヤ 14 が回転すると、そのドライブピニオンギヤ 14 に噛み合ったリングギヤ 18 と、そのリングギヤ 18 がボルト締結されたデフケース 33 とが一緒に回転駆動される。

20

【0044】

なお、リングギヤ 18 は、車両前進時には図 1 中の「R」と示した矢印の方向に回転する。

【0045】

このようなデフケース 33 の回転により、その中空部のサイドギヤ 34, 35、デフピニオン 36, 37、デフピニオン軸 38 と、デフケース 33 に挿通された左右の車軸（不図示）とが一体に回転駆動される。

【0046】

そして、この車軸の回転により、左右の車軸の軸端にそれぞれ接続された左右の車輪（不図示）が回転駆動される。

30

【0047】

この差動歯車機構 31 では、左右の車軸を駆動する際に、周知のとおり、左右の車輪が差動回転するように駆動が行われる。

【0048】

上記のように構成された図 1 のデフハウジング 20 内においては、そのデフキャリア 21 に形成されたデフ機構室 24 の底部に潤滑油が貯留されており、同デフ機構室 24 に収容されたリングギヤ 18 が回転してその潤滑油を掻き上げることにより、終減速機構や差動歯車機構、転がり軸受等の潤滑が行われる。

【0049】

具体的には、ドライブピニオン軸 13 のドライブピニオンギヤ 14 が回転駆動されると、その駆動によってドライブピニオンギヤ 14 に噛み合ったリングギヤ 18 が回転する。そして、リングギヤ 18 の回転によりデフ機構室 24 の底部の潤滑油が掻き上げられ、その掻き上げられた潤滑油によって同デフ機構室 24 内の終減速機構や差動歯車機構等が潤滑される。

40

【0050】

ここで、デフハウジング 20 内には、リングギヤ 18 の回転によって掻き上げられた潤滑油をピニオン軸室 23 に供給する送り油路 40 と、ピニオン軸室 23 内の潤滑油をデフ機構室 24 に排出する戻し油路 41 とが設けられている。

【0051】

50

そして、リングギヤ 18 の回転により掻き上げられた潤滑油は、送り油路 40 の入り口から流入し、送り油路 40 を通ってピニオン軸室 23 に入る。このようにピニオン軸室 23 に供給された潤滑油によって、ピニオン軸室 23 内のドライブピニオン軸受（転がり軸受）15, 16 等が潤滑される。この潤滑後の潤滑油は、戻し油路 41 を通ってデフ機構室 24 へ排出される。

【0052】

ところで、不良潤滑環境状態における転がり軸受の潤滑の際の損傷発生を抑制するには、既述のとおり、転がり軸受への潤滑油の供給を抑えて、転がり軸受の全体をできるだけ異物の混入した潤滑油に浸さないようにする必要がある。

【0053】

但し、転がり軸受へ供給される潤滑油の量が少なすぎる場合には、油膜切れによる損傷が発生するため、両立のためには、リングギヤの回転数によらない潤滑油の供給量の一定化が必要になる。

【0054】

そこで、本実施形態の差動装置では、転がり軸受への潤滑油の供給量を一定化するために、送り油路を以下のような構造としている。

【0055】

図 1 および図 2 から分かるように、送り油路 40 は、デフハウジング 20 におけるデフキャリア 21 内部の車両前方側に設けられ、ドライブピニオン軸 13 の上方、且つ、その軸方向に、送り油路 40 全体が延在するように形成されている。

【0056】

この場合、送り油路 40 は、リングギヤ 18 の回転によって掻き上げられた潤滑油の流れが入りにくい位置に配置される。

【0057】

本実施形態の差動装置では、潤滑油をピニオン軸室 23 に供給するために、送り油路 40 の潤滑油の出口となる側が、ピニオン軸室 23 に連通して接続されている。

【0058】

一方、送り油路 40 の潤滑油の流入する側は、デフ機構室 24 に連通して接続され、その潤滑油の入り口はリングギヤ 18 から離れた位置に形成されている。

【0059】

この送り油路 40 の入り口の配置について、図 3 を用いて具体的に説明する。図 3 は、車両後方側から見たデフキャリア 21 の内部の構成を示した図である。なお、同図において、矢印の「上」と示した方向が車両の天井側である。

【0060】

図 3 に示すように、送り油路 40 の入り口 40a は、デフキャリア 21 の内部において、送り油路 40 への潤滑油の流入量を抑制するように、リングギヤ 18 から該リングギヤの軸方向（図 3 では右側）にオフセットした位置に配置されている。

【0061】

即ち、図 3 のように、ドライブピニオン軸 13 の軸方向に見た場合に、リングギヤ 18 の輪郭は、入り口 40a と重複する部分が全くない。

【0062】

そのため、同じ視点から見てリングギヤの輪郭と送り油路の入り口とが重複する部分を有する従来の構成と比較して、リングギヤ 18 の回転によって掻き上げられた潤滑油の送り油路 40 の入り口 40a への流入量が抑制される。

【0063】

従って、本実施形態の差動装置では、転がり軸受への潤滑油の供給を抑えることができる。

【0064】

また、送り油路を上記のような構造として形成した場合、その送り油路 40 の外壁は、エンジン（不図示）の回転駆動力が入力されるドライブピニオン軸 13 を収容するピニオ

10

20

30

40

50

ン軸室 2 3 を囲む形で、デフキャリア 2 1 の外壁と一体の連続面として形成される。

【 0 0 6 5 】

そのため、従来技術のように、送り油路を設けるために、デフキャリアの内壁面や外壁面に凸状や凹状の構造を有する特別な壁面を形成する必要が無い。

【 0 0 6 6 】

すなわち、エンジンの回転駆動力に対する終減速機構のギヤの噛み合い等による反力の発生に伴ってデフキャリア、特にその内部のピニオン軸室付近に生じる応力は、上記の特別な壁面を形成した根元の部分に集中しやすいので、従来のデフキャリアにおいてはその部分の剛性が低下する。

【 0 0 6 7 】

しかし、本実施形態の差動装置では、送り油路 4 0 を、デフキャリア 2 1 内部の車両前方側において、ドライブピニオン軸 1 3 の上方、且つ、その軸方向に、送り油路 4 0 全体が延在するように形成している。

【 0 0 6 8 】

そのため、送り油路 4 0 の外壁が、ドライブピニオン軸 1 3 を収容するピニオン軸室 2 3 を囲む形で、デフキャリア 2 1 の外壁と一体の連続面として形成される。

【 0 0 6 9 】

その結果、ピニオン軸室 2 3 付近に生じる応力は、デフキャリア 2 1 の外壁面全体に分散されることになる。

【 0 0 7 0 】

従って、本実施形態の差動装置では、デフハウジング 2 0 におけるデフキャリア 2 1 の剛性を従来よりも向上させることができる。

【 0 0 7 1 】

ところで、本実施形態の差動装置では、上述した送り油路 4 0 の構造とその入り口 4 0 a の配置によって、リングギヤ 1 8 の回転により掻き上げられた潤滑油の送り油路 4 0 の入り口 4 0 a への流入量を抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

しかし、リングギヤ 1 8 の回転によって掻き上げられた潤滑油のうち、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a に直接流入しようとする潤滑油については、入り口 4 0 a に流入してしまう。

【 0 0 7 3 】

そこで、本実施形態の差動装置では、転がり軸受への潤滑油の供給を更に抑えるために、デフキャリア内部において、送り油路の入り口に直接流入しようとする潤滑油の流入量を抑制するための抑制部材を設けている。

【 0 0 7 4 】

具体的には、抑制部材 5 0 は、デフキャリア 2 1 内部において、リングギヤ 1 8 の回転によって掻き上げられた潤滑油が送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ直接流入するまでの軌道（流入軌道）上に設けられている。

【 0 0 7 5 】

図 4 は、抑制部材 5 0 による潤滑油の流入抑制効果を示す図である。

【 0 0 7 6 】

同図に示すように、抑制部材 5 0 は、リングギヤ 1 8 の回転によって掻き上げられた潤滑油の主な流れのうち、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ直接流入しようとする潤滑油の流れを抑制する。

【 0 0 7 7 】

そのため、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ直接流入しようとする潤滑油の流入量が抑制される。

【 0 0 7 8 】

また、上記のように送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ直接流入しようとするものではないが、リングギヤ 1 8 の回転によって掻き上げられた潤滑油の一部には、図 1 のデフキャリ

10

20

30

40

50

ア 2 1 内部におけるデフ機構室 2 4 の上部から内壁面を伝って送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ流入してしまうものがあり、その流入を抑制する必要がある。

【 0 0 7 9 】

そこで、本実施形態の差動装置では、デフ機構室 2 4 の上部内壁面において、流入軌道上における送り油路 4 0 の入り口 4 0 a の位置から、ドライブピニオン軸 1 3 の軸方向に沿ってリングギヤ 1 8 側に離間した位置に、下向きに延在する凸構造 5 1 を設けている。

【 0 0 8 0 】

この凸構造 5 1 により、デフ機構室 2 4 の上部から内壁面を伝って流入しようとする潤滑油は、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a に到達する前にデフ機構室 2 4 の底部へ落下させられてしまうので、そのようにして流入しようとする潤滑油の送り油路 4 0 の入り口 4 0 a への流入が抑制される。

ところで、リングギヤ 1 8 の掻き上げた潤滑油のうち、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ直接流入しようとする潤滑油については、その流入軌道上に設けた抑制部材 5 0 によって、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a への流入が抑制される。また、デフ機構室 2 4 の上部から内壁面を伝って流入しようとする潤滑油については、凸構造 5 1 によって、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a への流入が抑制される。しかし、リングギヤ 1 8 の掻き上げた潤滑油のうち上述した送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ直接流入しようとするもの以外の潤滑油であって、デフキャリア 2 1 内部で内壁に当たって跳ね返され、内壁を伝って側方に送られ、あるいは差動歯車機構 3 1 の回転部材によって跳ね上げられるなどして、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ間接的に流入しようとするものについては、その流入が抑制部材 5 0 や凸構造 5 1 では妨げられないので、そのような潤滑油はピニオン軸室 2 3 に供給されることとなる。

なお、抑制部材 5 0 については、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ直接流入しようとする全ての潤滑油の流入を阻止してしまうと、ピニオン軸室 2 3 内における潤滑油面の高さが、そこに収容された転がり軸受を潤滑するための好ましい高さに維持できなくなってしまう場合も考えられる。そこで、そのような場合には、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ直接流入しようとする潤滑油のうちの潤滑油面の高さの維持に必要な量の潤滑油を送り油路 4 0 の入り口 4 0 a へ流入させ、そして、それ以上の潤滑油を流入させないように、デフキャリア 2 1 内部において抑制部材 5 0 及び / 又は凸構造 5 1 を設ける位置およびこれらのサイズ (面積) を決定する必要がある。

【 0 0 8 1 】

従って、本実施形態の差動装置では、転がり軸受への潤滑油の供給を更に抑えることができる。

【 0 0 8 2 】

ところで、既述のとおり、従来技術では、リングギヤの回転速度 (回転数) が上がると、それにつれて掻き上げられる潤滑油の量が増加する。

【 0 0 8 3 】

すると、送り油路の入り口に流入する潤滑油の量も多くなり、ついには、その量が、戻し油路からデフ機構室へ排出される潤滑油の量を上回ってしまう。

【 0 0 8 4 】

その結果、ピニオン軸室内における潤滑油面の高さが、そこに収容された転がり軸受の全体を浸す高さを超えてしまい、異物の混入した潤滑油が転がり軸受の全体を浸す不良潤滑環境状態を頻繁に生じさせてしまう。

【 0 0 8 5 】

そこで、本実施形態の差動装置では、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a、抑制部材 5 0、及び凸構造 5 1 の位置及びサイズが、リングギヤ 1 8 の回転数の変動によって生じるピニオン軸室 2 3 への供給潤滑油量の変動を所定の範囲内に抑制し、これによって、リングギヤ 1 8 の回転数が変動しても、ピニオン軸室 2 3 内の潤滑油面の高さが潤滑に好ましい高さに維持されるように設定する位置に配置されている。

【 0 0 8 6 】

なお、所定の範囲は、戻し油路 4 1 からデフ機構室 2 4 へ排出される潤滑油の量を基に、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a に流入する潤滑油、つまりピニオン軸室 2 3 に供給される潤滑油の量の変動を考慮して、ピニオン軸室 2 3 内における潤滑油面の水準が潤滑に好ましい高さとなるように決定する。

【 0 0 8 7 】

例えば、その潤滑油面の水準が、ピニオン軸室 2 3 に収容されたドライブピニオン軸 1 3 の軸の中心から、ピニオン軸室 2 3 の底面 (図 1 の 2 3 b) までの距離の 2 / 3 にわたって下がった高さとなるようにその範囲を決定する。

【 0 0 8 8 】

この高さは、例えば、ピニオン軸室 2 3 内における潤滑対象の 2 つの転がり軸受 (ドライブピニオン軸受 1 5 , 1 6) のうち、より大径の方 (ドライブピニオン軸受 1 6) のアウターリングとインナーリングとの間隙よりも潤滑油面が低くなるように設定するのが特に好適である。

10

【 0 0 8 9 】

このような送り油路 4 0 の入り口 4 0 a、抑制部材 5 0 及び凸構造 5 1 の配置により、リングギヤ 1 8 の回転速度 (回転数) が上がった場合にも、その回転によって掻き上げられた潤滑油の送り油路 4 0 の入り口 4 0 a への流入量の変動が所定の範囲内に抑制される。

【 0 0 9 0 】

そのため、リングギヤ 1 8 の回転数に変動しても、ピニオン軸室 2 3 内における潤滑油面の高さが潤滑に好ましい高さに維持される。

20

【 0 0 9 1 】

図 5 は、ドライブピニオン軸 1 3 の回転数に対するピニオン軸室 2 3 内の潤滑油面の高さを示す図である。

【 0 0 9 2 】

同図に示すように、従来は、ドライブピニオン軸 1 3 の回転数の増加によるリングギヤ 1 8 の回転数の増加に伴ってピニオン軸室 2 3 内の潤滑油面の高さが徐々に高くなってしまふ。

【 0 0 9 3 】

しかし、本実施形態の差動装置では、リングギヤ 1 8 の回転数が一定の回転数に到達すると、それ以降は回転数が上がっても、ピニオン軸室 2 3 内の潤滑油面の高さが、潤滑に好ましい高さに維持される。

30

詳しく説明すると、本実施形態の差動装置では、送り油路 4 0 の入り口 4 0 a、抑制部材 5 0、また凸構造 5 1 の、既述のような配置によって、リングギヤ 1 8 の回転数 (回転速度) の上昇に伴う送り油路 4 0 への潤滑油の流入量の増加が、小さく抑えられる。

そして、リングギヤ 1 8 の回転数 (回転速度) が上昇すると、それと噛み合うドライブピニオンギヤ 1 4 の回転数が上昇し、当該ギヤが設けられたドライブピニオン軸 1 3 を支持する転がり軸受 (ドライブピニオン軸受 1 5 , 1 6) の回転数も上昇する。ここで、転がり軸受の回転数が上昇すると、その回転によって生じるポンプ作用により、ピニオン軸室 2 3 内の潤滑油の戻し油路 4 1 への排出が促進されて、戻し油路 4 1 からの排出油量が増加するものと考えられる。そして、この排出油量の増加分が、リングギヤ 1 8 の回転数 (回転速度) 上昇に伴う送り油路 4 0 への流入油量の増加分と釣り合った (等しくなった) 時点以降は、リングギヤ 1 8 の回転数 (回転速度) が上がっても、図 5 に示すように、ピニオン軸室 2 3 内の潤滑油面の高さは、転がり軸受の潤滑に好ましい高さに維持される。

40

【 0 0 9 4 】

従って、本実施形態の差動装置では、転がり軸受への潤滑油の供給を抑えることができる。

【 0 0 9 5 】

以上のように、本実施形態の差動装置では、転がり軸受への潤滑油の供給を抑えること

50

ができるので、終減速機構に含まれる転がり軸受の潤滑の際の損傷発生を抑制することができる。

【0096】

なお、上記では、後輪用の差動装置の例を示したが、本実施形態の差動装置は、それに限定されず、前輪用の差動装置にも適用可能である。

【0097】

また、上記では、送り油路40の入り口40aを、デフキャリア21の内部において、リングギヤ18から該リングギヤの軸方向にオフセットした位置に配置する例として、リングギヤの軸方向の「右側」(図3を参照)にオフセットした位置に配置した例を示した。しかし、その配置位置は、これに限定されず、リングギヤとそのリングギヤがボルト締結されたデフ歯車機構とが図3とは逆の右側にレイアウトされる場合には、送り油路40の入り口40aを、リングギヤの軸方向の「左側」にオフセットした位置に配置してもよい。

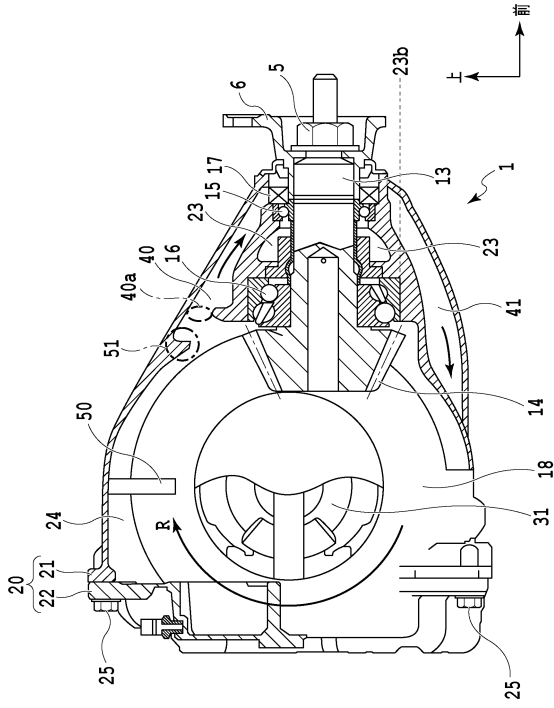
10

【符号の説明】

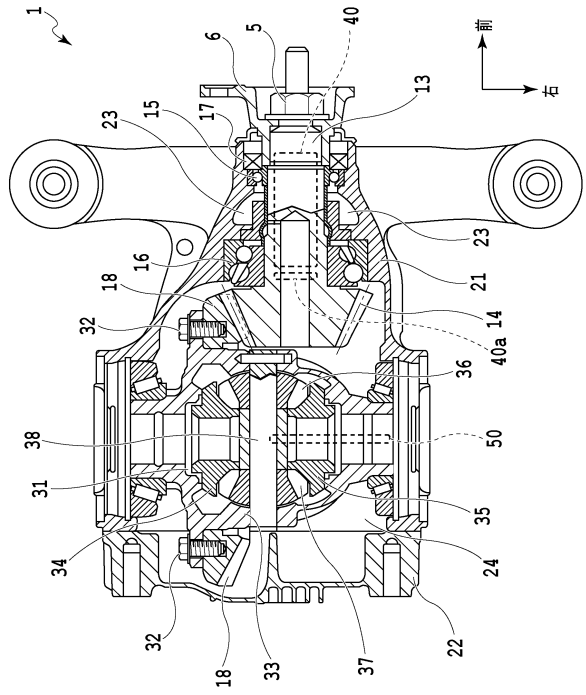
【0098】

1	差動装置	
5	ナット	
6	フランジ	
13	ドライブピニオン軸	
14	ドライブピニオンギヤ	20
15, 16	ドライブピニオン軸受	
17	オイルシール	
18	リングギヤ	
20	デフハウジング	
21	デファレンシャルキャリア(デフキャリア)	
22	キャリアカバー	
23	ピニオン軸室	
23b	ピニオン軸室の底面	
24	デフ機構室	
25	ボルト	30
31	差動歯車機構	
32	ボルト	
33	デフケース	
34, 35	サイドギヤ	
36, 37	デフピニオン	
38	デフピニオン軸	
40	送り油路	
40a	送り油路の入り口	
41	戻し油路	
50	抑制部材	40
51	凸構造	

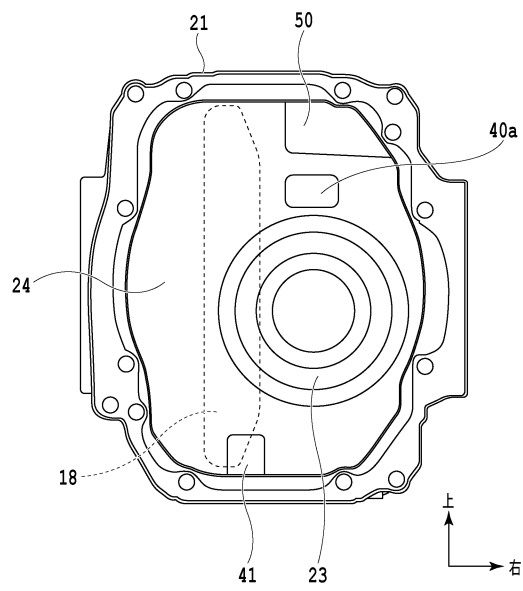
【図1】



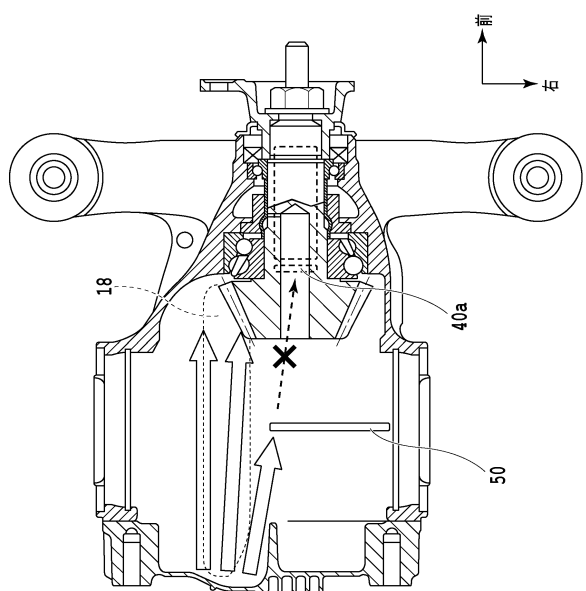
【図2】



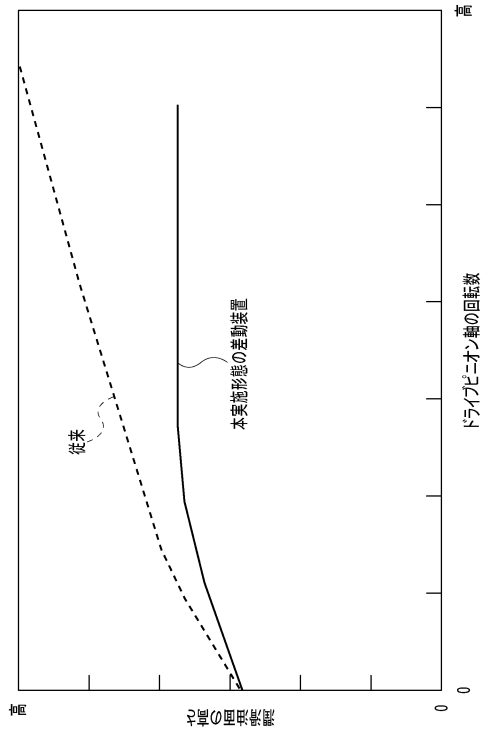
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭61-191548(JP,U)
特開2008-002476(JP,A)
特開平08-247260(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 57/04