

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5192010号  
(P5192010)

(45) 発行日 平成25年5月8日(2013.5.8)

(24) 登録日 平成25年2月8日(2013.2.8)

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

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-61820 (P2010-61820)	(73) 特許権者	000231350 ジャトコ株式会社 静岡県富士市今泉700番地の1
(22) 出願日	平成22年3月18日(2010.3.18)	(74) 代理人	100086450 弁理士 菊谷 公男
(65) 公開番号	特開2011-196418 (P2011-196418A)	(74) 代理人	100077779 弁理士 牧 哲郎
(43) 公開日	平成23年10月6日(2011.10.6)	(74) 代理人	100078260 弁理士 牧 レイ子
審査請求日	平成24年2月14日(2012.2.14)	(74) 代理人	100148301 弁理士 竹原 尚彦
		(72) 発明者	新舟 孝光 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 差動装置のデフケースにおける潤滑構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

差動装置のデフケースと一体に回転するシャフトと、  
軸方向に貫通する前記シャフトの貫通路と、  
前記貫通路内の前記軸方向における一方側に前記軸方向に移動可能に配置されたピストンと、

前記ピストンを前記軸方向における他方側に付勢するスプリングと、  
前記貫通路の前記軸方向における他方側に設けられて、前記貫通路の内外の圧力差に応じて前記貫通路の内外を連通または遮断する開閉弁と、

前記シャフトのピニオンギアとの接合面と前記貫通路とを連通する連通孔と、  
を設けたことを特徴とする差動装置のデフケースにおける潤滑構造。

10

【請求項2】

前記スプリングは、前記シャフトの回転時に、前記シャフトの回転による遠心力と前記スプリングの付勢力とが釣り合う位置に前記ピストンを配置させることを特徴とする請求項1に記載の差動装置のデフケースにおける潤滑構造。

【請求項3】

前記開閉弁は、

前記貫通路内の圧力が外圧よりも高いときには、前記貫通路の内外を遮断し、外圧よりも低いときには、前記貫通路の内外を連通させる開閉弁であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の差動装置のデフケースにおける潤滑構造。

20

## 【請求項 4】

前記シャフトは、前記デフケースに回り止めされた状態で固定されており、

前記連通孔は、デフケースの回転方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の差動装置のデフケースにおける潤滑構造。

## 【請求項 5】

連通孔は、前記シャフトの前記ピニオンギアとの接合面において、前記シャフトの前記軸方向における回転中心側にて連通していることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の差動装置のデフケースにおける潤滑構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

## 【0001】

本発明は、差動装置のデフケースにおける潤滑構造に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

図 4 の ( a ) は、従来例にかかる差動装置のデフケース 100 を示す斜視図であり、( b ) は、( a ) に示したデフケース 100 を面 A で切断した場合の上部側を、( a ) において図示が省略されていた差動装置の他の構成要素と共に示した図である。

## 【0003】

図 4 の ( b ) に示すように、車両用の差動装置のデフケース 100 は、シャフト 101 と、ピニオンギア 102 と、サイドギア 103 とを、内部に収納する中空状に形成されており、デフケース 100 内では、シャフト 101 で回転可能に支持されたピニオンギア 102 と、アスクルシャフト 104 と一体に回転するサイドギア 103 とが、互いの歯面を噛み合わせた状態で組み付けられている。

20

## 【0004】

差動装置では、トルクが入力されてデフケース 100 が回転軸 X 周りに回転すると、シャフト 101 が回転軸 X 周りにデフケース 100 と一体に回転し、シャフト 101 で支持されたピニオンギア 102 が回転軸 X 周りに公転する。そして、このピニオンギア 102 の公転により、ピニオンギア 102 が噛み合うサイドギア 103 にトルクが伝達されて、左右のアスクルシャフト 104 が、回転軸 X 周りに回転する。

## 【0005】

30

ここで、デフケース 100 内には、シャフト 101 の外周面 101 a とピニオンギア 102 の内周面 102 a との接合部や、ピニオンギア 102 の当接面 102 b とデフケース 100 の内周面 100 a との接合部のように、車両の走行時に高負荷で摺動する部位があり、かかる部位に焼き付きや摩耗を生じるおそれがある。

## 【0006】

そのため、図 4 の ( a ) に示すように、デフケース 100 の内部と外部とを連通する開口部 100 b をデフケース 100 に設けると共に、差動装置を収容するデフハウジング内においてデフケース 100 の下部側を潤滑油 OL に浸けて配置し、デフケース 100 が回転軸 X 周りに回転する際に、開口部 100 b から潤滑油を汲み上げてデフケース 100 の内部を潤滑することや、オイルポンプ ( 図示せず ) で汲み上げた潤滑油を、デフケース 100 の近くに設置したパイプ 105 からデフケース 100 に向けて吹きかけて、デフケース 100 の内部を潤滑すること、などが行われている。

40

## 【0007】

また、図 4 の ( b ) に示すように、シャフト 101 の外周面 101 a にオイル溝 101 b を設けて、高負荷で摺動する部位を潤滑できるようにすることや、特許文献 1 に開示されたように、デフケースの内周面に、高負荷で摺動する部位に向かうオイル通路を設けて、かかる部位を潤滑すること、なども行われている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0008】

50

【特許文献1】特開平8 - 261313号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、高負荷で摺動する部位を確実に潤滑するためには、デフケース100の開口部100bの開口径を大きくする必要があるが、開口径を大きくすると、デフケース100が回転する際の潤滑油による攪拌抵抗がより大きくなってフリクションロスとなるため、燃費が悪化してしまう。さらに、加工工数の増加や、デフケースの構成強度の低下に繋がってしまう。

また、パイプ105から潤滑油を吹きかける場合には、潤滑油を汲み上げるためのオイルポンプを大きくする必要があり、オイルポンプでのフリクションロスが大きくなって、燃費が悪化してしまう。

【0010】

さらに、デフケース100は回転体であるため、デフケース100の内部に導いた潤滑油が遠心力で外部に排出されやすいので、オイル溝やオイル通路を設けても、デフケース100内に導いた潤滑油の適量を高負荷で摺動する部位に導いて潤滑すること、すなわち潤滑油の供給量のコントロールが難しいので、デフケース内の高負荷で摺動する部位の焼き付きや摩耗を、より確実に防止することが難しかった。

【0011】

そこで、フリクションロスが大きくならずに、デフケース内の高負荷で摺動する部位の焼き付きや摩耗を、より確実に防止できるようにすることが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、差動装置のデフケースと一体に回転するシャフトと、軸方向に貫通するシャフトの貫通路と、貫通路内の軸方向における一方側で、軸方向に移動可能に配置されたピストンと、ピストンを軸方向における他方側に付勢するスプリングと、貫通路の軸方向における他方側に設けられて、貫通路の内外の圧力差に応じて貫通路の内外を連通または遮断する開閉弁と、シャフトのピニオンギアとの接合面と貫通路とを連通する連通孔と、を設けた構成の差動装置のデフケースにおける潤滑構造とした。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、デフケースと一体にシャフトが回転すると、回転による遠心力を受けたピストンが、スプリングの付勢力に抗して貫通路内をシャフトの一方側に移動して、貫通路の容積を増大させる。

そうすると、貫通路内の圧力が外部よりも小さくなって、シャフトの他方側の開閉弁が、貫通路の内外を連通させるので、シャフトの他方側が潤滑油に浸かった際に貫通路内に潤滑油が吸い込まれるようになる。

そして、回転による遠心力が小さくなると、ピストンが貫通路内をシャフトの他方側に移動して貫通路の容積を減少させるので、貫通路内の圧力が外部よりも大きくなって、開閉弁が貫通路の内外の連通を遮断し、さらに貫通路の容積が小さくなると、貫通路内の潤滑油が、連通孔を通過してシャフトのピニオンギアとの接合面に排出されて、接合面が潤滑される。

よって、デフケースの開口部の開口径を大きくすることやデフケースに向けて潤滑油を噴射するためのパイプなどを設けずに、デフケース内の高負荷で摺動する部位である接合面に潤滑油を確実に供給できるので、デフケースの剛性強度を下げることなくデフケース内の潤滑を達成できる。さらに、フリクションロスの問題を生じさせることなく、デフケース内の高負荷で摺動する部位の焼き付きや摩耗を、より確実に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施の形態にかかる潤滑構造を備える差動装置の断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】実施の形態にかかる潤滑構造の要部を説明する図である。

【図 3】実施の形態にかかる潤滑構造の動作を説明する図である。

【図 4】従来例にかかる差動装置を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

図 1 に示すように、変速機ケース（図示せず）の下部に設けられたデフハウジング 3 では、差動装置 1 のデフケース 2 が、ベアリング 4 を介して回転可能に支持されている。

デフケース 2 の外周にはファイナルギア 8 が固定されており、このファイナルギア 8 に回転が入力されると、ファイナルギア 8 とデフケース 2 とが、回転軸 X 周りに一体に回転する。

10

【0016】

デフケース 2 は、シャフト 5 と、ピニオンギア 6 A、6 B と、サイドギア 7 A、7 B とを、内部に収納する中空状に形成されており、このデフケース 2 には、ベアリング 4 が外周に圧入される円筒状の軸部 2 1 が、左右方向（回転軸 X 方向）に延出して設けられている。

左右の軸部 2 1 には、それぞれ左右のアスクルシャフト 9 が軸方向から挿入されており、アスクルシャフト 9 は、軸部 2 1 で回転可能に支持されている。

【0017】

デフケース 2 内において、アスクルシャフト 9 の先端部 9 a は、サイドギア 7 A、7 B の貫通孔 7 1 にスプライン嵌合しており、サイドギア 7 A、7 B とアスクルシャフト 9 とが、回転軸 X 周りに一体回転可能に連結されている。

20

【0018】

デフケース 2 には、回転軸 X に直交する方向に貫通した軸孔 2 a、2 a が、デフケース 2 の内部空間 S を挟んで対称となる位置に設けられている。

軸孔 2 a、2 a は、回転軸 X に直交する軸 Y 上に位置しており、シャフト 5 の一端 5 a 側および他端 5 b 側が挿入されている。

【0019】

シャフト 5 の一端 5 a 側および他端 5 b 側は、図示しないピンでデフケース 2 に固定されており、シャフト 5 は、軸 Y 周りの自転が禁止されている。

30

シャフト 5 の一端 5 a および他端 5 b は、デフケース 2 の外周面 2 b と略面一に配置されて、デフケース 2 の外側に露出している。

デフケース 2 の下部側は、デフハウジング 3 内の潤滑油に浸っており、実施の形態では、シャフト 5 の一端 5 a または他端 5 b が最も下部側に位置した際に、シャフト 5 の一端 5 a または他端 5 b が少なくとも潤滑油内に位置する高さまで、デフハウジング 3 内に潤滑油が貯留されている。

【0020】

シャフト 5 は、デフケース 2 内において、サイドギア 7 A、7 B の間に位置しており、軸 Y に沿って配置されている。

【0021】

デフケース 2 内においてシャフト 5 には、ピニオンギア 6 A、6 B が外挿して回転可能に支持されている。

40

ピニオンギア 6 A、6 B は、シャフト 5 の長手方向（軸 Y の軸方向）で間隔を空けて 2 つ設けられており、ピニオンギア 6 A、6 B は、互いの歯部 6 2 を対向させた状態で配置されている。シャフト 5 においてピニオンギア 6 A、6 B は、当該ピニオンギア 6 A、6 B の軸心を、シャフト 5 の軸心と一致させて設けられている。

【0022】

デフケース 2 内において、回転軸 X の軸方向におけるピニオンギア 6 A、6 B の両側には、サイドギア 7 A、7 B が位置している。

サイドギア 7 A、7 B は、互いの歯部 7 2 を対向させた状態で、回転軸 X の軸方向に間

50

隔を空けて2つ設けられており、ピニオンギア6A、6Bとサイドギア7A、7Bとは、互いの歯部62、72を噛み合わせた状態で組み付けられている。

【0023】

図2の(a)は、図1におけるA-A断面図であって、シャフト5と、このシャフト5で回転可能に支持されたピニオンギア6A、6Bの部分を抜き出して、仮想線で模式的に示したデフケース2と共に示したものであり、実施の形態にかかる潤滑構造を説明する図である。(b)は、(a)におけるA-A断面図であり、(c)は、(a)における開閉弁30の部分を拡大して示す図である。

【0024】

シャフト5には、軸方向に貫通する貫通路51が形成されている。

10

貫通路51は、シャフト5の長手方向における一端5aから他端5b側に延びる第1大径部511と、他端5bから一端5a側に延びる第2大径部512と、第1大径部511と第2大径部512の間の小径部513と、第1大径部511と小径部513とを繋ぐ縮径部514と、第2大径部512と小径部513とを繋ぐ縮径部515と、を備えており、これら511～515は、軸Yに沿って設けられている。

【0025】

第1大径部511は、シャフト5の一端5aから、ピニオンギア6Aの内径側までの範囲に形成されている。

第1大径部511の先端511aは、シャフト5の長手方向で、ピニオンギア6Aの回転軸X側(シャフト5の他端5b側)の端部6aと、略一致しており、シャフト5の長手方向における第1大径部511の長さL1は、第2大径部512の長さL2よりも長くなっている。

20

【0026】

第2大径部512の先端512aは、シャフト5の長手方向で、ピニオンギア6Bよりも他端5b側に位置しており、後記する開閉弁30の弁体32の軸Y方向の移動範囲を確保できる長さL2で形成されている。

【0027】

縮径部514、515は、シャフト5の長手方向に沿って、小径部513に向かうにつれて縮径している。縮径部514は、ピニオンギア6Aの端部6aよりも、シャフト5の他端5b側に位置しており、縮径部515は、ピニオンギア6Bよりも、シャフト5の他端5b側に位置している。

30

【0028】

第1大径部511は、長手方向の全長に亘って同じ内径で形成されており、円板状のピストン52が内部に設けられている。

ピストン52は、第1大径部511の内径に整合する外径R1を有しており、シール処理が施されている。第2大径部512から貫通路51内に流入した潤滑油が、ピストン52の外周と第1大径部511の内周との隙間を通して、シャフト5の一端5a側に漏出するのを防止するためである。

【0029】

ピストン52は、第1大径部511内を摺動しながら、シャフト5の長手方向に移動可能とされており、第1大径部511内に配置されたスプリング53により、一端5aから離れる方向(シャフト5の他端5b側)に付勢されている。

40

【0030】

ピストン52は、鉄やタングステンなどの高比重材料から構成されており、シャフト5がデフケース2と一体に回転軸X周りに回転する際に、回転による遠心力で、スプリング53の付勢力に抗して一端5a側に移動できるようになっている。

【0031】

スプリング53は、一端53bを、ピストン52に当接させ、他端53aを、第1大径部511内に固定されたリング状のストッパ55に当接させた状態で設けられている。スプリング53は、車両が停止してデフケース2が回転していない場合に、ピストン52を

50

図2の(a)に示す基準位置に配置させるようになっている。

【0032】

シャフト5には、第1大径部511と、シャフト5のピニオンギア6Aとの接合面となる外周面5cとを連通して、連通孔56が設けられている。

連通孔56は、シャフト5の外周面5cとピニオンギア6Aの内周面61との接合部に潤滑油を供給するために設けられている。

図2の(b)に示すように、連通孔56は、シャフト5の軸方向から見て、径方向外側に直線状に延びており、軸Y周りの周方向で、一カ所にのみ設けられている。

【0033】

図2の(a)に示すシャフト5は、車両の前進走行時に、図中仮想線で示すデフケース2と一体に回転軸X周りに時計回り方向に回転して、ピニオンギア6A、6Bにトルクを伝達する。

ここで、ピニオンギア6A、6Bの内周面61とシャフト5の外周面5cとの間には、ピニオンギア6A、6Bをシャフト5で回転可能に支持させるために僅かな隙間が確保されている。

そのため、シャフト5からピニオンギア6Aにトルクが伝達される場合、シャフト5を軸方向から見ると、図2の(b)に示すように、シャフト5の移動方向側の外周面5c1は、隙間無くピニオンギア6Aに当接し、移動方向とは反対側の外周面5c2は、ピニオンギア6Aとの間に隙間S1を空けた状態となる。

【0034】

実施の形態では、車両の前進走行時に連通孔56がピニオンギア6Aの内周面61で塞がれるようにするために、軸Yの軸方向から見て、車両の前進走行時のシャフト5の移動方向側に連通孔56が設けられている。

なお、前記したようにシャフト5は、図示しないピンによりデフケース2に固定されて軸Y周りの自転が禁止されているので、連通孔56の軸Y周りの位置が、経時的に変化することがないようになっている。

【0035】

さらに、図2の(a)に示すように、シャフト5には、小径部513と、シャフト5のピニオンギア6Bとの接合面となる外周面5cを連通して、連通孔57が設けられている。

連通孔57もまた、シャフト5の外周面5cとピニオンギア6Bの内周面61との接合部に潤滑油を供給するために設けられている。

【0036】

この連通孔57もまた、車両の前進走行時に連通孔57がピニオンギア6Bの内周面61で塞がれるようにするために、軸Yから見て、車両の前進走行時のシャフト5の移動方向に側に、直線状に設けられている。

【0037】

なお、実施の形態では、連通孔56、57は、ピニオンギア6A、6Bの内周面61とシャフト5の外周面5cとの接合部の長手方向において、シャフト5の回転中心側(シャフト5の長手方向における中心を通る回転軸X側)に位置している。

シャフト5は、車両の走行時にデフケース2と一体に回転軸X周りに回転するようになっており、連通孔56、57からピニオンギア6A、6Bの内周面61とシャフト5の外周面5cとの接合部に供給された潤滑油が、シャフト5(デフケース2)の回転による遠心力で回転中心側から離れる方向(図中矢印参照)に移動して、接合部が長手方向の全長に亘って潤滑されるようにするためである。

【0038】

第2大径部512の他端5b側には、第2大径部512の内部と外部とを連通または遮断する開閉弁30が設けられている。

図2の(c)に示すように、開閉弁30は、リング状の仕切部材31と、弁体32と、を備える。

10

20

30

40

50

仕切部材 3 1 は、第 2 大径部 5 1 2 の段部 5 1 2 b と、第 2 大径部 5 1 2 の内周面に固定されたスナッピング 3 4 とにより、第 2 大径部 5 1 2 の長手方向における位置決めがされており、弁体 3 2 は、この仕切部材 3 1 に、シャフト 5 の長手方向に進退移動可能に設けられている。

【 0 0 3 9 】

弁体 3 2 は、円板状の弁部 3 2 a と、弁部 3 2 a の中央部から、シャフト 5 の他端 5 b 側に延出する円柱部 3 2 b と、を備える。

弁体 3 2 の円柱部 3 2 b は、仕切部材 3 1 の中央の開口 3 1 a を他端 5 b 側に貫通して設けられており、仕切部材 3 1 よりも他端 5 b 側に位置する円柱部 3 2 b の外周には、e リング 3 3 が外嵌して取り付けられている。

10

【 0 0 4 0 】

e リング 3 3 は、弁体 3 2 がシャフト 5 の一端 5 a 側に移動したときに仕切部材 3 1 の一方の面 3 1 b に当接して、弁体 3 2 の仕切部材 3 1 からの脱落を防止するためのストッパとして機能する。なお、e リング 3 3 は、軸 Y 周りの周方向の一部が欠けた C 形状を有しているので、面 3 1 b に当接しても、第 2 大径部 5 1 2 の内部と外部との連通を阻害しないようになっている。

【 0 0 4 1 】

また、弁部 3 2 a は、弁体 3 2 がシャフト 5 の他端 5 b 側に移動したときに仕切部材 3 1 の他方の面 3 1 c に当接して、仕切部材 3 1 の開口 3 1 a を介した第 2 大径部 5 1 2 の内部と外部との連通を遮断する。

20

【 0 0 4 2 】

本発明の作用を説明する。

図 3 は、実施の形態にかかる潤滑構造の動作を説明する図であって、( a ) は、車両が停車している場合を、( b ) は、車両が低速で前進走行している場合を、( c ) は、車両が高速で前進走行している場合を、それぞれ示している。

【 0 0 4 3 】

車両が停車している場合には、スプリング 5 3 により付勢されているピストン 5 2 は、図 3 の ( a ) に示す初期位置に配置されている。この状態では、貫通路 5 1 内の圧力は、外部の圧力とほぼ等しくなっているので、開閉弁 3 0 の弁体 3 2 は、仕切部材 3 1 の開口 3 1 a をほぼ閉じる位置に配置されている。すなわち、開閉弁 3 0 は、貫通路 5 1 の内部と外部との連通をほぼ遮断している。

30

【 0 0 4 4 】

この状態で車両が前進走行を開始すると、デフケース 2 が回転軸 X 周りに時計回り方向に回転し、シャフト 5 もまた回転軸 X 周りに回転する。そうすると、回転による遠心力がピストン 5 2 に作用し、この遠心力がスプリング 5 3 の付勢力よりも大きくなると、ピストン 5 2 が回転軸 X から見て径方向外側 ( シャフト 5 の一端 5 a 側 ) に移動し、スプリング 5 3 の付勢力と遠心力とが釣り合う位置に移動する。

この状態が図 3 の ( b ) であり、ピストン 5 2 は、図 3 の ( a ) の初期位置から L s だけ一端 5 a 側に移動している。

【 0 0 4 5 】

40

そうすると、ピストン 5 2 が移動した分だけ貫通路 5 1 ( 第 1 大径部 5 1 1 ) 内の容積が大きくなるので、容積の増加量に応じて、貫通路 5 1 内の圧力が、外部よりも低くなる。

ここで、シャフト 5 の移動方向に位置する連通路 5 6、5 7 は、シャフト 5 が回転している間はピニオンギア 6 A、6 B の内周面 6 1 で塞がれた状態であり、また、開閉弁 3 0 の弁体 3 2 は仕切部材 3 1 で移動可能に支持されているので、開閉弁 3 0 の弁体 3 2 は、負圧によりシャフト 5 の他端 5 b から離れる方向に移動して、貫通路 5 1 ( 第 2 大径部 5 1 2 ) の内部と外部とを僅かに連通させる。

これにより、シャフト 5 の回転軸 X 周りの回転により、シャフト 5 の他端 5 b 側がデフハウジング内の潤滑油内を移動する際に、潤滑油が開口 3 1 a を通って貫通路 5 1 内に吸

50

入されるようになる。

【0046】

そして、車両の速度がさらに速くなると、ピストン52の一端5a側への移動量が多くなるので、その分だけ潤滑油が貫通路51内に導かれるようになる。

例えば、図3(c)に示す状態では、ピストン52は、図3の(a)の初期位置からLfだけ一端5a側に移動しており、弁体32は、ピストン52の移動量に応じて、シャフト5の他端5bから離れる方向に移動して、貫通路51(第2大径部512)の内部と外部とを大きく連通させている。

【0047】

よって、車両の走行時には、ピストン52が、車速の変化(デフケースの回転)に応じて第1大径部511内を長手方向に進退移動する、すなわちピストン52がストロークを繰り返すので、このストロークの繰り返しにより、貫通路51内に潤滑油が蓄積(蓄圧)される。

10

【0048】

そして、車両が停止する場合のように、車速が低下すると、遠心力よりもスプリング53の付勢力が大きくなって、ピストン52が一端5aから離れる方向に移動する。これにより、貫通路51内の圧力が外部よりも高くなった時点で、開閉弁30の弁体32が、貫通路51(第2大径部512)の内部と外部との連通を遮断するので、貫通路51内の潤滑油は、貫通路51内の圧力により連通孔56、57から押し出されて、シャフト5の外周面5cとピニオンギア6A、6Bの内周面61との接合部を潤滑する。

20

【0049】

なお、シャフト5の外周面5cとピニオンギア6A、6Bの内周面61との接合部に押し出された潤滑油は、デフケース2(シャフト5)の回転による遠心力で、回転軸Xから離れる方向(一端5aおよび他端5b側)に移動するので、シャフト5の外周面5cとピニオンギア6A、6Bの内周面61との接合部が、長手方向(軸Yの軸方向)の全長に亘って潤滑されるようになる。

さらに、図1に示すように、外周面5cと内周面61との接合部を一端5aおよび他端5b側に移動した潤滑油は、ピニオンギア6A、6Bの当接面63と、デフケース2の内周面2cとの接合面に到達し、この接合面を潤滑する。

【0050】

かかる構成の潤滑構造によると、車両の走行時に貫通路51内に潤滑油を蓄積し、車両が停止または車速が低下すると、シャフト5の外周面5cとピニオンギア6A、6Bの内周面61との接合部に潤滑油を供給して潤滑する。

30

よって、車両が一端停止したのちに再び走行しようとした場合に、例えば左右の駆動輪の片方がスリップして高速回転(差動回転)をして、ピニオンギア6A、6Bがシャフト5の軸Y周りに高速で自転したとしても、シャフト5の外周面5cとピニオンギア6A、6Bの内周面61との接合部には潤滑油が供給されているので、かかる接合部において焼き付きが起こることが好適に防止される。

【0051】

ここで、実施形態におけるシャフト5の外周面5cが、発明におけるシャフトのピニオンギアとの接合面に相当する。

40

【0052】

以上の通り、実施の形態では、差動装置1のデフケース2と一体に回転するシャフト5に、軸方向に貫通する貫通路51と、貫通路51の軸方向における一方側の第1大径部511内に配置されて貫通路51の内外の連通を遮断すると共に、第1大径部511内で軸方向に移動可能とされたピストン52と、ピストン52を軸方向における他方側に付勢するスプリング53と、貫通路51の軸方向における他方側の第2大径部512に設けられて、貫通路51の内外の圧力差に応じて、貫通路51の第2大径部512の内外を連通または遮断する開閉弁30と、シャフト5のピニオンギア6A、6Bの内周面61との接合面である外周面5cと、貫通路51とを連通する連通孔56、57と、を設けた構成の差

50

動装置のデフケースにおける潤滑構造とした。

【 0 0 5 3 】

このように構成すると、デフケース 2 と一体にシャフト 5 が回転すると、回転による遠心力を受けたピストン 5 2 が、スプリング 5 3 の付勢力に抗して貫通路 5 1 の第 1 大径部 5 1 1 内をシャフト 5 の一端 5 a 側に移動して、貫通路 5 1 の容積を増大させる。

そうすると、貫通路 5 1 内の圧力が外部よりも小さくなって、シャフト 5 の他端 5 b 側の開閉弁 3 0 が、貫通路 5 1 ( 第 2 大径部 5 1 2 ) の内外を連通させるので、シャフト 5 の他端 5 b 側が、デフハウジング内の潤滑油に浸かった際に貫通路 5 1 内に潤滑油が吸い込まれるようになる。

そして、回転による遠心力が小さくなると、ピストン 5 2 が第 1 大径部 5 1 1 内をシャフト 5 の他端 5 b 側に移動して貫通路 5 1 の容積を減少させるので、貫通路 5 1 内の圧力が外部よりも大きくなって、開閉弁 3 0 が貫通路 5 1 の第 2 大径部 5 1 2 の内外の連通を遮断し、さらに貫通路 5 1 の容積が小さくなると、貫通路 5 1 内の潤滑油が、連通孔 5 6 , 5 7 を通ってシャフト 5 の外周面 5 c とピニオンギア 6 A、6 B の内周面 6 1 との接合部に排出されて、接合部を潤滑する。

10

【 0 0 5 4 】

よって、デフケース 1 0 0 の開口部 1 0 0 b ( 図 4 の ( a ) 参照 ) の開口径を大きくすることやデフケース 1 0 0 に向けて潤滑油を噴射するパイプ 1 0 5 ( 図 4 の ( a ) 参照 ) などを設けずに、デフケース内の高負荷で摺動する部位である接合面に潤滑油を確実に供給できるので、デフケースの剛性強度を下げることなくデフケース内の潤滑を達成できる。さらに、フリクションロスの問題を生じさせることなく、デフケース内の高負荷で摺動する部位の焼き付きや摩耗を、より確実に防止できる。

20

さらに、デフケース内の高負荷で摺動する部位の効率の良い潤滑が可能となるので、デフケースの開口部から汲み上げる潤滑油の量を抑えることができるようになる。よって、デフハウジング内に貯留しておく潤滑油の量を少なくして、デフケースが回転する際の潤滑油による攪拌抵抗を抑えることができるようになり、さらに攪拌抵抗が抑えられてフリクションロスが低減されるので、燃費の向上が可能となる。

また、効率の良い潤滑が可能となるので、デフケース内の高負荷で摺動する部位の焼き付き耐力が向上し、かかる部位に従来施していた表面処理のより安価な処理への変更が可能となるので、製作コストの低減が可能となる。

30

さらに、デフケースに向けて潤滑油を噴射するパイプを省略できるので、製作コストの低減が可能となると共に、オイルポンプを大きくする必要がないので、オイルポンプのフリクションロスの低下による燃費の向上が可能となる。

【 0 0 5 5 】

スプリング 5 3 は、シャフト 5 の回転時に、シャフト 5 の回転による遠心力とスプリング 5 3 の付勢力とが釣り合う位置にピストン 5 3 を配置させる構成とした。

このように構成すると、スプリング 5 3 のバネ係数を変更することで、シャフト 5 の外周面 5 c とピニオンギア 6 A、6 B の内周面 6 1 との接合部の潤滑量を、適宜調整できる。

【 0 0 5 6 】

さらに、開閉弁 3 0 は、貫通路 5 1 内の圧力が、外圧よりも高いときには、貫通路 5 1 の第 2 大径部 5 1 2 の内外の連通を遮断し、外圧よりも低いときには、貫通路 5 1 の第 2 大径部 5 1 2 の内外を連通させる開閉弁である構成とした。

40

このように構成すると、シャフト 5 ( デフケース 2 ) の回転による遠心力に応じて移動するピストン 5 2 により、貫通路 5 1 内の圧力を変化させて、開閉弁 3 0 による第 2 大径部 5 1 2 の内外の連通と遮断とを行うので、開閉弁 3 0 を駆動させるための機構を別途設ける必要がない。また、シャフト 5 内にピストン 5 2 や開閉弁 3 0 を組み込むだけで良いので、デフケース 2 の内部空間 S を広げてデフケース 2 を大型化する必要もない。さらに、既存の差動装置のシャフトを交換するだけで、デフケース 2 に潤滑構造を組み込むことができる。

50

## 【 0 0 5 7 】

シャフト 5 は、デフケース 2 に回り止めされた状態で固定されており、シャフト 5 の連通路 5 6、5 7 は、シャフト 5 の軸方向（軸 Y の軸方向）から見て、シャフト 5 がデフケース 2 と回転する際の回転方向側に位置し、デフケース 2 の回転方向に沿って設けられている構成とした。

このように構成すると、シャフト 5 がデフケース 2 と一体に回転する場合、シャフト 5 の回転方向側の外周面 5 c 1 は、ピニオンギア 6 A、6 B の内周面 6 1 に隙間無く当接した状態となるので、回転による遠心力で移動するピストン 5 2 により貫通路 5 1 の容積が増加する際に、連通路 5 6、5 7 はピニオンギア 6 A、6 B の内周面 6 1 で塞がれた状態となる。すなわち、ピニオンギア 6 A、6 B の内周面 6 1 が、連通路 5 6、5 7 の蓋となる。

10

よって、貫通路 5 1 内を確実に負圧状態にして、シャフト 5 の他端 5 b 側の開閉弁 3 0 から、貫通路 5 1 内に潤滑油を吸引できるようになる。

これにより、デフケース 2 内の高負荷で摺動する部位である接合面に供給される潤滑油を、貫通路 5 1 内に確実に取り込むことができるので、車両の停止時や低速走行時にデフケース 2 内の高負荷で摺動する部位を確実に潤滑できるようになる。

## 【 0 0 5 8 】

連通路 5 6、5 7 は、シャフト 5 の外周面 5 c とピニオンギア 6 A、6 B の内周面 6 1 との接合部において、シャフト 5 の長手方向（軸 Y の軸方向）におけるシャフト 5 の回転中心側（回転軸 X 側）にて連通している構成とした。

20

このように構成すると、シャフト 5 が回転軸 X 周りに回転すると、連通路 5 6、5 7 から、シャフト 5 の外周面 5 c とピニオンギア 6 A、6 B の内周面 6 1 との接合部に供給された潤滑油が、回転による遠心力で、接合部をシャフト 5 の一端 5 a および他端 5 b 側に移動して、シャフト 5 の外周面 5 c の、当該シャフト 5 の長手方向におけるピニオンギア 6 A、6 B の内周面 6 1 との接合部を、長手方向の全長に亘って確実に潤滑できるようになる。

## 【 0 0 5 9 】

さらに、シャフト 5 の前記他方側の端面は、デフケース 2 の外周に露出している構成とした。

このように構成すると、デフハウジング内に貯留しておく潤滑油の量を少なくしても、潤滑油を貫通路 5 1 内に蓄積できる。よって、潤滑油の量を少なくして、デフケース 2 が回転する際の潤滑油による攪拌抵抗を抑えることができるようになり、さらに攪拌抵抗が抑えられてフリクションロスが低減されるので、燃費の向上が可能となる。

30

また、デフケース 1 0 0 の開口部 1 0 0 b（図 4 の（a）参照）の開口径を大きくすることやデフケース 1 0 0 に向けて潤滑油を噴射するパイプ 1 0 5（図 4 の（a）参照）などを設けずに、デフケース内の高負荷で摺動する部位である接合面に潤滑油を確実に供給できるので、デフケースの剛性強度を下げることなくデフケース内の潤滑を達成できる。さらに、フリクションロスの問題を生じさせることなく、デフケース内の高負荷で摺動する部位の焼き付きや摩耗を、より確実に防止できる。

## 【 0 0 6 0 】

前記した実施の形態では、連通路 5 6、5 7 が、それぞれひとつずつ設けられている場合を例示したが、シャフト 5 の回転方向側の外周面 5 c 1 のうち、ピニオンギア 6 A、6 B の内周面 6 1 に隙間無く当接した状態となる範囲内に、複数設けられていても良い。

40

## 【 符号の説明 】

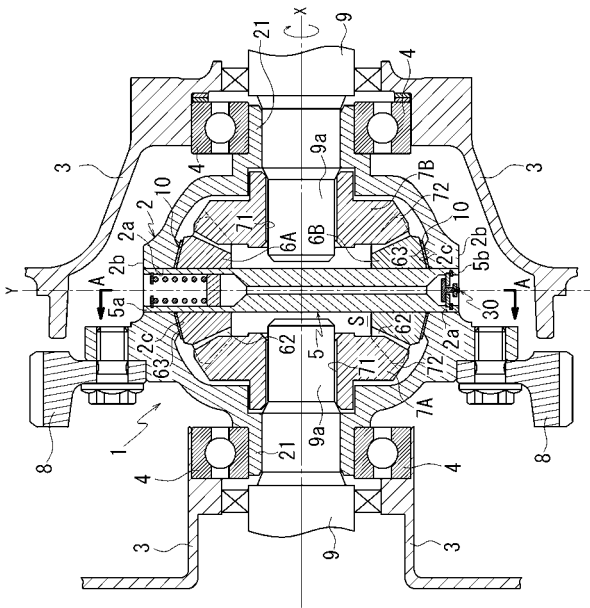
## 【 0 0 6 1 】

- 1 差動装置
- 2 デフケース
- 3 デフハウジング
- 4 ベアリング
- 5 シャフト

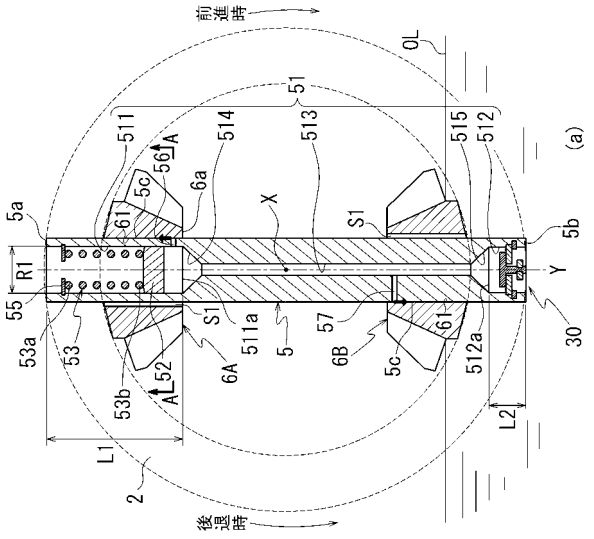
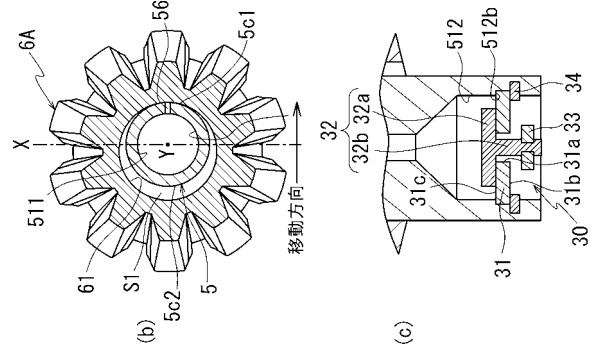
50

6 A、6 B	ピニオンギア	
7 A、7 B	サイドギア	
8	ファイナルギア	
9	アスクルシャフト	
2 1	軸部	
3 0	開閉弁	
3 1	仕切部材	
3 2	弁体	
3 3	e リング	
3 4	スナップリング	10
5 1	貫通路	
5 1 1	第 1 大径部	
5 1 2	第 2 大径部	
5 1 3	小径部	
5 1 4	縮径部	
5 1 5	縮径部	
5 2	ピストン	
5 3	スプリング	
5 5	ストッパ	
5 6	連通孔	20
5 7	連通孔	
6 1	内周面	
6 2	歯部	
6 3	当接面	
7 1	貫通孔	
7 2	歯部	
O L	潤滑油	
S	内部空間	
S 1	隙間	
X	回転軸 ( 軸 )	30
Y	軸	

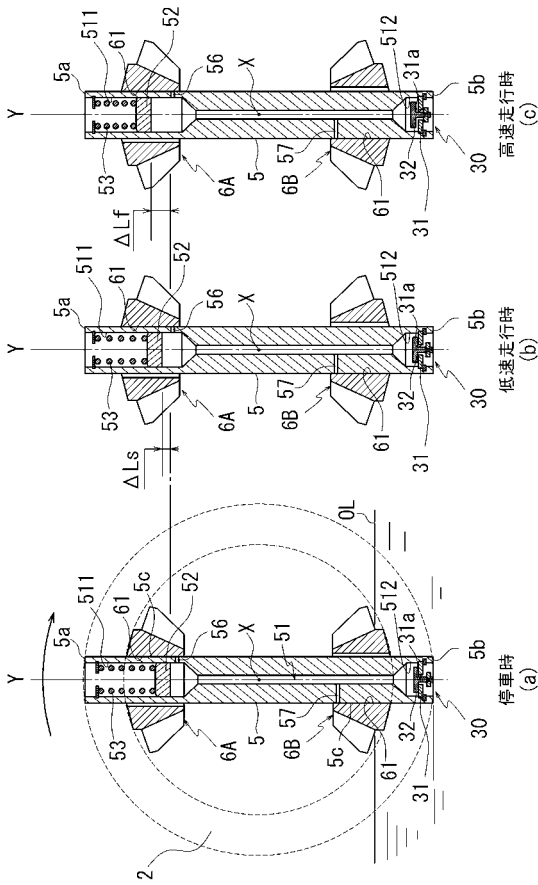
【 図 1 】



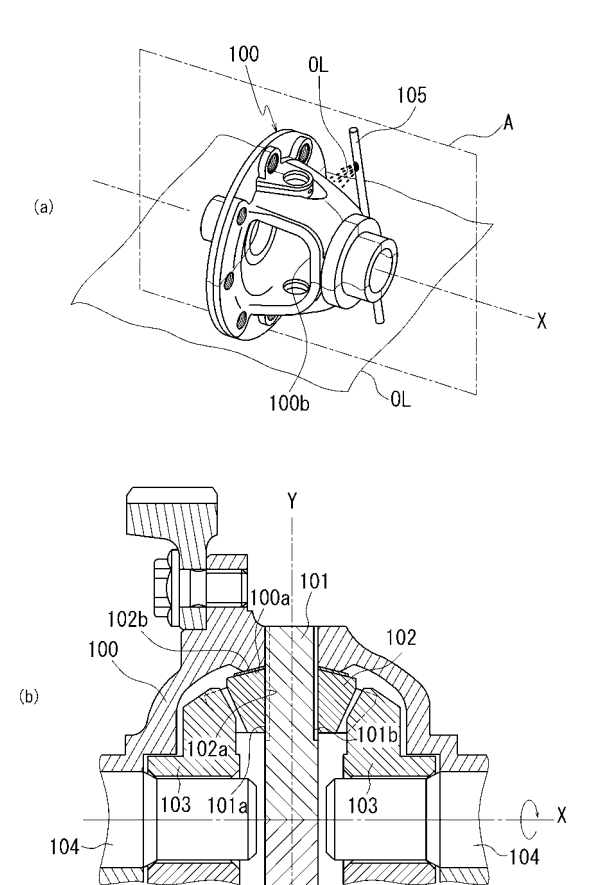
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

審査官 小林 忠志

(56)参考文献 特開2003-207022(JP,A)  
実開昭58-031463(JP,U)  
特開平04-236851(JP,A)  
実開平04-109249(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 57/00 - 57/12  
F16H 1/28 - 1/48  
F16H 48/00 - 48/42