

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6929143号
(P6929143)

(45) 発行日 令和3年9月1日 (2021.9.1)

(24) 登録日 令和3年8月12日 (2021.8.12)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 4 C 27/12 (2006.01)

F 1 6 H 57/04 (2010.01)

B 6 4 C 27/12

F 1 6 H 57/04

F 1 6 H 57/04

G

J

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-124891 (P2017-124891)	(73) 特許権者	000000974
(22) 出願日	平成29年6月27日 (2017.6.27)		川崎重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2019-6291 (P2019-6291A)		兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(43) 公開日	平成31年1月17日 (2019.1.17)	(74) 代理人	100087941
審査請求日	令和2年3月18日 (2020.3.18)		弁理士 杉本 修司
		(74) 代理人	100112829
			弁理士 堤 健郎
		(74) 代理人	100154771
			弁理士 中田 健一
		(74) 代理人	100155963
			弁理士 金子 大輔
		(72) 発明者	藤井 勲
			兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘリコプタ用の潤滑装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

潤滑用のオイルが貯留されたオイルサンプと、
前記オイルサンプからオイルを吸引して吐出する潤滑ポンプと、
前記潤滑ポンプから第1潤滑対象へ至る潤滑通路と、を備え、
前記潤滑通路は、
前記第1潤滑対象の直上に形成されて、前記潤滑通路のオイルを前記第1潤滑対象に供給する第1供給口と、
前記第1供給口の上流側に設けられたオイルリザーバと、
前記オイルリザーバの出口よりも上流側で、前記オイルリザーバの出口よりも上方に設けられた開口と、
前記オイルリザーバの上流側に、前記潤滑通路のオイルを第2潤滑対象に供給する第2供給口を有しているヘリコプタ用の潤滑装置。

【請求項2】

請求項1に記載の潤滑装置において、オイルは、通常時には前記第1供給口から前記第1潤滑対象に噴射され、ドライラン時には前記第1供給口から前記第1潤滑対象に滴下されるヘリコプタ用の潤滑装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の潤滑装置において、さらに、少なくとも前記オイルサンプ、前記潤滑ポンプ、前記第1潤滑対象および前記オイルリザーバを収納するケースを備え、

前記開口が、前記ケースの内部空間に形成されているヘリコプタ用の潤滑装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の潤滑装置において、前記潤滑通路は、さらに、前記ケースの外側に設けられて前記潤滑通路内のオイルを冷却するオイルクーラを有し、

前記開口が、前記潤滑通路における前記オイルクーラの下流側に設けられているヘリコプタ用の潤滑装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の潤滑装置において、前記第 1 潤滑対象および前記第 2 潤滑対象は、トランスミッションの回転部材であり、

前記第 1 潤滑対象が、前記第 2 潤滑対象よりも高速で回転しているヘリコプタ用の潤滑装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の潤滑装置において、前記開口が、前記潤滑通路における前記オイルリザーバの上流側で、前記オイルリザーバよりも上方に設けられているヘリコプタ用の潤滑装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の潤滑装置において、前記開口は、前記第 2 供給口と前記オイルリザーバとの間に設けられているヘリコプタ用の潤滑装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の潤滑装置において、前記開口が、前記オイルリザーバに設けられているヘリコプタ用の潤滑装置。

20

【請求項 9】

請求項 8 に記載の潤滑装置において、前記開口が、前記オイルリザーバの上壁に設けられているヘリコプタ用の潤滑装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の潤滑装置において、さらに、予備のオイルが貯留される補助オイルサンプと、

前記補助オイルサンプからオイルを吸引して吐出する補助潤滑ポンプと、

前記補助潤滑ポンプと前記オイルリザーバを接続する補助潤滑通路と、を備えたヘリコプタ用の潤滑装置。

30

【請求項 11】

請求項 10 に記載の潤滑装置において、前記潤滑通路内の油圧が前記オイルサンプの油圧よりも大きいとき、前記潤滑通路内の油圧が前記補助潤滑通路内の油圧よりも大きいヘリコプタ用の潤滑装置。

【請求項 12】

請求項 10 または 11 に記載の潤滑装置において、前記補助オイルサンプは、前記オイルサンプの底部に形成される凹所であり、

前記潤滑ポンプの吸引口は、前記オイルサンプ内における前記凹所よりも上方に位置し、

前記補助潤滑ポンプの吸引口は、前記凹所内に位置しているヘリコプタ用の潤滑装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘリコプタ用の潤滑装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ヘリコプタ用の動力伝達装置には、オイルが遮断された状態でも運行可能なドライラン能力が要求される。現状の技術でも必要なドライラン能力は確保されているが、洋上運行の増加などの昨今の動向から、さらなるドライラン能力の向上が望まれる。現状のドライラン対策として、非常用のオイルを備蓄して非常時に補給を継続するものがある（例えば

50

、特許文献１）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００７－００８４６１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では、潤滑装置が、通常時に用いる主潤滑系統とドライラン時に用いる補助潤滑系統とを備える。補助潤滑系統は、通常時に主潤滑系統からオイル分配を受けてタンクにオイルを貯留し、ドライラン時にタンクからオイルを少量ずつ放出する。しかしながら、特許文献１のように潤滑系統を二重化すると、構造が複雑となる。

10

【０００５】

そこで、本発明は、簡単な構成で、ドライラン能力の向上を図ることができる潤滑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】

【０００６】

上記目的を達成するために、本発明の潤滑装置は、潤滑用のオイルが貯留されたオイルサンプと、前記オイルサンプからオイルを吸引して吐出する潤滑ポンプと、前記潤滑ポンプから第１潤滑対象へ至る潤滑通路とを備えている。前記潤滑通路は、前記第１潤滑対象の直上に形成されて前記潤滑通路のオイルを前記第１潤滑対象に供給する第１供給口と、前記第１供給口の上流側に設けられたオイルリザーバと、前記オイルリザーバの出口よりも上流側で前記オイルリザーバの出口よりも上方に設けられた開口とを有している。

20

【０００７】

この構成によれば、通常時、潤滑通路のオイルは、オイルリザーバを介して第１供給口から第１潤滑対象に供給される。また、通常時に、オイルリザーバに所定量のオイルが保持される。潤滑通路に含まれるコネクタからのオイル漏れのような不具合により潤滑通路内の油圧が低下してドライラン状態となったときには、つまり、潤滑通路内の油圧がオイルサンプの油圧まで低下したときには、開口から潤滑通路内に空気が取り入れられる。そうすると、オイルリザーバ内のオイルを含む、開口よりも下流側の潤滑通路内のオイルが、重力の影響を受けて、第１供給口から直下の第１潤滑対象へ滴下される。このとき、オイルリザーバ内の油圧は、開口を介して潤滑装置のサンプ圧と同じ状態に保たれるので、安定した滴下潤滑が実現される。このように、共通のオイルリザーバで、通常時のオイル潤滑も、ドライラン時の滴下潤滑も可能となる。したがって、簡単な構成で、ドライラン能力の向上を図ることができる。

30

【０００８】

本発明において、さらに、少なくとも前記オイルサンプ、前記潤滑ポンプ、前記第１潤滑対象および前記オイルリザーバを収納するケースを備え、前記開口が前記ケースの内部空間に形成されていてもよい。この構成によれば、通常時は、開口からオイルを、ケースの内部空間に配置された別の潤滑対象に供給することができる。

40

【０００９】

本発明において、前記潤滑通路は、さらに、前記ケースの外側に設けられて前記潤滑通路内のオイルを冷却するオイルクーラを有し、前記開口が、前記潤滑通路における前記オイルクーラの下流側に設けられていてもよい。この構成によれば、オイルクーラまたはオイルクーラの接続部からオイル漏れが発生しても、オイルが第１供給口から直下の第１潤滑対象へ滴下される。したがって、ドライラン能力の向上を図ることができる。

【００１０】

本発明において、前記潤滑通路は、さらに、前記オイルリザーバの上流側に、前記潤滑通路のオイルを第２潤滑対象に供給する第２供給口を有していてもよい。この場合、前記第１潤滑対象および前記第２潤滑対象はトランスミッションの回転部材であり、前記第１

50

潤滑対象が前記第2潤滑対象よりも高速で回転していてもよい。この構成によれば、ドライラン時に、特に潤滑要求の高い高速回転部材を重点的に潤滑することができる。

【0011】

本発明において、前記開口は、前記潤滑通路における前記オイルリザーバの上流側で前記オイルリザーバよりも上方に設けられてもよい。この構成によれば、ドライラン時に、オイルリザーバの上流側で開口の下流側のオイルも滴下潤滑に利用することができる。この場合、前記開口は、前記第2供給口と前記オイルリザーバとの間に設けられていてもよい。この構成によれば、潤滑の優先度が低い部分を第2潤滑対象とすることにより、ドライラン時に、潤滑の優先度が高い第1潤滑対象を効果的に潤滑することができる。

【0012】

本発明において、前記開口は、前記オイルリザーバに設けられてもよい。この場合、前記開口は、前記オイルリザーバの上壁に設けられてもよい。この構成によれば、潤滑装置の始動時に、オイルリザーバ内の空気を開口から効果的に排出できる。

【0013】

本発明において、さらに、予備のオイルが貯留される補助オイルサンプと、前記補助オイルサンプからオイルを吸引して吐出する補助潤滑ポンプと、前記補助潤滑ポンプと前記オイルリザーバを接続する補助潤滑通路とを備えていてもよい。この構成によれば、補助オイルサンプを設けることにより、ドライラン時のオイル循環量を増やすことができる。

【0014】

前記補助潤滑通路が設けられる場合、前記潤滑通路内の油圧が前記オイルサンプの油圧よりも大きいとき、つまり通常時、前記潤滑通路内の油圧が前記補助潤滑通路内の油圧よりも大きくてもよい。この構成によれば、通常時は、潤滑通路の油圧により、補助潤滑通路のオイルリザーバへの接続口が塞がれるので、補助潤滑通路は機能しない。したがって、通常時は補助潤滑通路にオイルが流れないので、補助潤滑通路にオイルフィルタを設ける必要がない。

【0015】

前記補助オイルサンプが設けられる場合、前記補助オイルサンプは、前記オイルサンプの底部に形成される凹所であり、前記潤滑ポンプの吸引口は、前記オイルサンプ内における前記凹所よりも上方に位置し、前記補助潤滑ポンプの吸引口は、前記凹所内に位置していてもよい。この構成によれば、補助オイルサンプが、オイルサンプの底部に形成される凹所で構成されているので、潤滑装置をコンパクト化できる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、簡単な構成で、ドライラン能力の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態に係る潤滑装置の潤滑系統を示す系統図である。

【図2】同潤滑装置の潤滑系統を簡略化して示す系統図である。

【図3】同潤滑系統のドライラン時の状態を簡略化して示す系統図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る潤滑装置の潤滑系統を示す系統図である。

【図5】本発明の第3実施形態に係る潤滑装置の潤滑系統を示す系統図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら説明する。以下の説明において、「通常時」とは、ヘリコプタの動力伝達装置（トランスミッション）において潤滑オイルが正常に供給、循環された状態で、ヘリコプタが運転している時をいう。「ドライラン時」とは、ヘリコプタの動力伝達装置に内包された潤滑オイルが漏れた状態等で、ヘリコプタが運転している時をいう。

【0019】

図1は、本発明の第1実施形態に係る潤滑装置LSを備えた、ヘリコプタの動力伝達装

10

20

30

40

50

置の潤滑系統図を示す。トランスミッション 1 は、変速歯車 4 を備えている。変速歯車 4 は、トランスミッション 1 の回転部材を構成する。変速歯車 4 は、エンジン（図示せず）の回転を変速して、メインロータ（図示せず）およびテールロータ（図示せず）に伝達する。

【0020】

本実施形態の潤滑装置 L S の潤滑対象 T は、ヘリコプタのトランスミッション 1 の回転部材である。詳細には、潤滑対象 T は、変速歯車 4 や、歯車が設けられる回転軸体の軸受部である。特に、潤滑対象 T が変速歯車 4 である場合、その噛合い部にオイル O L を供給することが好ましい。潤滑対象 T は、第 1 潤滑対象 1 2（図 2）と、第 2 潤滑対象 1 4（図 2）とを有している。なお、潤滑対象 T の数は、これに限られない。例えば、第 2 潤滑対象 1 4 を省略してもよい。また、潤滑対象 T の数は、3 つ以上であってもよい。本実施形態では、第 1 潤滑対象 1 2 は、第 2 潤滑対象 1 4 よりも高速で回転している。特に、第 1 潤滑対象 1 2 は、変速歯車 4 で最も高速で回転する部分であることが好ましい。例えば、第 1 潤滑対象 1 2 は、エンジン（図示せず）の回転が入力される歯車と、その軸受であることが好ましい。

【0021】

潤滑装置 L S は、潤滑対象 T に対して、潤滑用のオイル O L を供給する。潤滑装置 L S は、オイルサンプ 6 と、潤滑ポンプ 8 と、潤滑通路 1 0 とを備えている。また、潤滑装置 L S は、潤滑対象 T、オイルリザーバ 2 6、および潤滑通路 1 0 の少なくとも一部を収容するケース 2 を備えている。

【0022】

オイルサンプ 6 は、オイル O L を貯留する。本実施形態では、オイルサンプ 6 は、ケース 2 の下部に形成されている。詳細には、オイルサンプ 6 は、ケース 2 の底壁の一部（中央部）を下方へ凹ませて形成されている。本実施形態では、オイルサンプ 6 は、ケース 2 と一体に形成されている。なお、オイルサンプ 6 の構成は、これに限定されない。例えば、ケース 2 の側壁の一部に窪みを設けて、その窪みをオイルサンプ 6 としてもよい。

【0023】

潤滑ポンプ 8 は、オイルサンプ 6 からオイル O L を吸引して吐出する。潤滑ポンプ 8 は、オイルサンプ 6 内に配置されている。ただし、潤滑ポンプ 8 は、その全体がオイルサンプ 6 内に配置されている必要はなく、その吸込口または吸込口に接続される配管がオイルサンプ 6 内に配置されていればよい。潤滑ポンプ 8 は、特に限定されるものではないが、例えば、ギヤポンプである。潤滑ポンプ 8 から吐出されたオイル O L は、潤滑通路 1 0 を通って潤滑対象 T に供給される。

【0024】

潤滑通路 1 0 は、潤滑ポンプ 8 から第 1 潤滑対象 1 2 へ至るオイル O L の通路である。潤滑通路 1 0 は、その途中に種々の機器が設けられている。また、潤滑通路 1 0 は、主として配管で構成されている。潤滑通路 1 0 は、供給口 2 0 と、オイルリザーバ 2 6 と、開口 2 8 とを有している。本実施形態では、潤滑通路 1 0 は、さらに、オイルフィルタ 1 6 と、オイルクーラ 1 8 とを有している。オイルフィルタ 1 6 は、潤滑ポンプ 8 の下流側に配置されてオイル O L を濾過する。オイルクーラ 1 8 は、オイルフィルタ 1 6 の下流側に配置されてオイル O L を冷却する。なお、使用条件によっては、オイルフィルタ 1 6 やオイルクーラ 1 8 を省略してもよい。

【0025】

本実施形態では、オイルフィルタ 1 6 およびオイルクーラ 1 8 は、ケース 2 の外側に配置されている。具体的には、潤滑ポンプ 8 から延びる潤滑通路 1 0 は、その一部分がケース 2 の壁を貫通してケース 2 の外側を延びる。オイルフィルタ 1 6 およびオイルクーラ 1 8 は、潤滑通路 1 0 におけるケース 2 の外側を延びる部分に設けられている。潤滑通路 1 0 は、ケース 2 の外側を延びたあと、ケース 2 の壁を貫通してケース 2 の内部に入って潤滑対象 T にオイル O L を供給する。

【0026】

図2は、図1の潤滑系統を簡略化して示す。供給口20は、潤滑対象TにオイルOLを供給する。供給口20は、ケース2の内部空間SPに形成されている。本実施形態では、供給口20は、オイルOLを第1潤滑対象12に供給する第1供給口22と、オイルOLを第2潤滑対象14に供給する第2供給口24とを有している。なお、供給口20の数は、これに限らない。例えば、第2潤滑対象14を省略する場合には、第2供給口24を省略してもよい。また、潤滑対象Tの数が3つ以上である場合には、供給口20を3つ以上としてもよい。第1および第2供給口22, 24は、オイル噴射ノズルである。ただし、第1および第2供給口22, 24は、これに限定されない。例えば、第1および第2供給口22, 24は、潤滑通路10を構成する配管の管壁に形成される貫通孔であってもよい。

10

【0027】

第1供給口22は、第1潤滑対象12の直上に配置されている。ここで、「直上に配置される」とは、第1潤滑対象12の上方であって、ドライラン時に第1供給口22から重力の影響を受けて滴下されるオイルOLが第1潤滑対象12に到達する範囲に、第1供給口22が配置されることをいう。つまり、「直上」とは、重力により滴下されるオイルOLが第1潤滑対象12に到達する範囲の水平方向のずれを含む。このように、第1供給口22が、ドライラン時にオイルOLを第1潤滑対象に滴下するように構成されている。

【0028】

潤滑通路10における第1供給口22の上流側に、オイルリザーバ26が設けられている。詳細には、潤滑通路10における第1供給口22の上流側で第2供給口24の下流側に、オイルリザーバ26が設けられている。通常時に、オイルリザーバ26は、内部にオイルOLを保持する。ドライラン時に、オイルリザーバ26の内部のオイルOLが、第1供給口22を介して第1潤滑対象12に滴下される。オイルリザーバ26の容量は、要求されるドライラン能力に応じて適宜設定される。本実施形態では、オイルリザーバ26は、箱状のタンクとして構成されている。ただし、オイルリザーバの構成は、これに限られない。例えば、オイルリザーバ26は、潤滑通路10を構成する配管を拡張して形成されていてもよい。このように、オイルリザーバ26は、その前後の配管よりも通路面積（断面積）が大きく形成され、単位長さ当たり（同一の長さ）のオイルOLの貯留量が、その前後の配管よりも大きく形成されている。また、オイルリザーバ26は、ケース2の側壁や上壁と一体に設けてもよい。

20

30

【0029】

本実施形態では、箱状のオイルリザーバ26の上壁26aに入口25が形成され、下壁26bに出口27が形成されている。つまり、開口28に繋がる潤滑通路10がオイルリザーバ26の上壁26aに接続され、第1供給口22に繋がる潤滑通路10がオイルリザーバ26の下壁26bに接続されている。ただし、オイルリザーバの構成は、これに限定されない。例えば、オイルリザーバ26の出口27を、下壁26bではなく、側壁26cの下部に設けてもよい。

【0030】

潤滑通路10におけるオイルリザーバ26の出口27よりも上流側でオイルリザーバ26の出口27よりも上方に、開口28が設けられている。本実施形態では、潤滑通路10におけるオイルリザーバ26の上流側でオイルリザーバ26よりも上方に、開口28が設けられている。開口28は、オイルリザーバ26の出口27よりも高い位置にあればよく、オイルリザーバ26自体に設けてもよい。本実施形態のように開口28がオイルリザーバ26よりも上流の潤滑通路10に設けられる場合でも、オイルリザーバ26の直上にある必要はない。すなわち、ここでの「上方」は、鉛直方向における上方（高い位置にあること）を意味し、オイルリザーバ26と開口28は水平方向にずれて配置されていてもよい。開口28は、ケース2の内部空間SPに形成されている。本実施形態では、開口28は、オイルクーラ18の下流側で、第2供給口24とオイルリザーバ26との間に設けられている。

40

【0031】

50

開口 28 は、通常時、オイル O L を噴出するように構成されている。そのため、開口 28 の下流に潤滑対象 T を配置すれば、通常時に、その潤滑対象 T を潤滑することができる。一方で、開口 28 は、潤滑通路 10 内の油圧が低下したとき、具体的には、潤滑通路 10 内の油圧がオイルサンプ 6 (内部空間 S P) の圧力まで低下したときに、この開口 28 から潤滑通路 10 内に空気が取り入れられるように構成されている。本実施形態では、開口 28 は、潤滑通路 10 を構成する配管に設けられた貫通孔である。ただし、開口 28 は、これに限定されない。例えば、開口 28 は、配管に設けられた突起状のノズルの孔であってもよい。開口 28 をノズルで構成すれば、通常時に、開口 28 から潤滑対象 T にオイルの一部を正確に供給することができる。

【0032】

より詳細には、開口 28 は、オイルリザーバ 26 の少なくとも出口 27 よりも上方で、且つ、第 1 供給口 22 よりも上方に配置される。開口 28 は、オイルリザーバ 26 の上面 (上壁 26a) またはオイルリザーバ 26 の上面よりも上方に配置されることが好ましい。これにより、オイルリザーバ 26 に保持されたすべてのオイル O L を、ドライラン時に第 1 潤滑対象 12 に供給できる。開口 28 とオイルリザーバ 26 との間の潤滑通路 10 は、その一部が開口 28 よりも上方に位置していてもよい。ただし、この場合、ドライラン時に、潤滑通路 10 における開口 28 よりも上方に位置する部分のオイル O L が逆流して、開口 28 から流出する。したがって、開口 28 とオイルリザーバ 26 との間の潤滑通路 10 は、開口 28 よりも下方に配置されるのが好ましい。

【0033】

第 1 供給口 22 は、オイルリザーバ 26 の少なくとも上面 (上壁 26a) よりも下方で、且つ、開口 28 よりも下方に配置される。ただし、第 1 供給口 22 がオイルリザーバ 26 の底面 (下壁 26b) よりも上方に配置されると、ドライラン時に、オイルリザーバ 26 における第 1 供給口 22 よりも下方に保持されたオイル O L が第 1 潤滑対象 12 に供給されない。したがって、第 1 供給口 22 は、オイルリザーバ 26 の底面 (下壁 26b) よりも下方に配置されることが好ましい。以上より、開口 28 が、オイルリザーバ 26 の上面またはオイルリザーバ 26 の上面よりも上方に配置され、第 1 供給口 22 がオイルリザーバ 26 の底面よりも下方に配置されることが好ましい。これにより、ドライラン時に、オイルリザーバ 26 のすべてのオイル O L を第 1 潤滑対象 12 に供給できる。

【0034】

つぎに、図 2、3 を用いて、本実施形態の潤滑装置 L S の動作を説明する。図 2 は通常時のオイル O L の流れを示し、図 3 はドライラン時のオイル O L の流れを示している。図 2 に示す通常時、オイルサンプ 6 内のオイル O L が、潤滑ポンプ 8 により吸引され吐出される。潤滑ポンプ 8 から吐出されたオイル O L は、潤滑通路 10 を通って潤滑対象 T に供給される。

【0035】

本実施形態における、通常時のオイル O L の流れを詳細に述べる。潤滑ポンプ 8 により吐出されたオイル O L は、ケース 2 の外部のオイルフィルタ 16 でろ過された後、オイルクーラ 18 で冷却される。オイルクーラ 18 で冷却されたオイル O L は、ケース 2 の内部に戻され、その一部が第 2 供給口 24 から第 2 潤滑対象 14 に供給される。なお、通常時には、オイル O L は、潤滑通路 10 内の油圧を受けて、第 2 供給口 24 から噴射される。

【0036】

オイル O L は、さらに、潤滑通路 10 内を流れて、その一部が開口 28 からケース 2 の内部空間 S P に噴射される。オイル O L の残部は、潤滑通路 10 内をさらに流れ、オイルリザーバ 26 に到達する。ここでは、オイルリザーバ 26 に所定量のオイル O L が保持される。オイルリザーバ 26 を通過したオイル O L は、第 1 供給口 22 から第 1 潤滑対象 12 に供給される。なお、通常時には、オイル O L は、潤滑通路 10 内の油圧を受けて、第 1 供給口 22 から噴射される。第 1 および第 2 供給口 22, 24 から供給されたオイル O L と、開口 28 から噴射されたオイル O L は、第 1 潤滑対象 12 および第 2 潤滑対象 14 を潤滑したのちオイルサンプ 6 に回収される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

オイル漏れ等に起因する図 3 のドライラン時、オイルの供給が止まる。そうすると、潤滑通路 1 0 内の油圧 P 1 が低下する。潤滑通路 1 0 内の油圧 P 1 がオイルサンプ 6 (内部空間 S P) の圧力 P 2 まで低下すると、開口 2 8 から潤滑通路 1 0 内に空気 A が取り入れられる。これにより、潤滑通路 1 0 の開口 2 8 よりも下流側にあるオイル O L は、重力の影響を受けて、オイルリザーバ 2 6 内に入る。また、オイルリザーバ 2 6 内のオイル O L は、重力の影響を受けて、第 1 供給口 2 2 から第 1 潤滑対象 1 2 に滴下される。オイルリザーバ 2 6 内の油圧 P 3 は、開口 2 8 を介してオイルサンプ 6 (内部空間 S P) の圧力 P 2 と同じ状態に保たれるので、安定した滴下潤滑が実現される。このとき、潤滑通路 1 0 の開口 2 8 よりも上流側にあるオイル O L は圧力が低下しているので、第 2 供給口 2 4 から第 2 潤滑対象 1 4 へのオイル供給は停止される。

10

【 0 0 3 8 】

上記構成によれば、図 2 の通常時、潤滑通路 1 0 のオイル O L は、オイルリザーバ 2 6 を介して第 1 供給口 2 2 から第 1 潤滑対象 1 2 に供給される。また、通常時に、オイルリザーバ 2 6 に所定量のオイル O L が保持される。図 3 のドライラン時、開口 2 8 から潤滑通路 1 0 内に空気 A が取り入れられる。そうすると、オイルリザーバ 2 6 内のオイル O L および開口 2 8 とオイルリザーバ 2 6 の間の潤滑通路 1 0 内のオイル O L が、重力の影響を受けて、第 1 供給口 2 2 から第 1 潤滑対象 1 2 に滴下される。このように、共通のオイルリザーバ 2 6 で、通常時のオイル潤滑も、ドライラン時の滴下潤滑も可能となる。したがって、簡単な構成で、ドライラン能力の向上を図ることができる。

20

【 0 0 3 9 】

また、オイルサンプ 6、潤滑ポンプ 8、潤滑対象 T およびオイルリザーバ 2 6 が、ケース 2 に収納され、開口 2 8 がケース 2 の内部空間 S P に形成されている。これにより、図 2 の通常時は、開口 2 8 から噴射されるオイル O L により、ケース 2 の内部空間 S P に配置された潤滑対象 T に供給することができる。

【 0 0 4 0 】

潤滑通路 1 0 の開口 2 8 が、ケース 2 の外側に設けられたオイルクーラ 1 8 の下流側に設けられている。したがって、通常時、オイルクーラ 1 8 で冷却後のオイル O L を第 1 潤滑対象 1 2 に供給することができるほか、潤滑通路 1 0 におけるオイルクーラ 1 8 とオイルリザーバ 2 6 との間から、第 2 潤滑対象 1 4 に冷却後のオイル O L を供給することができる。

30

【 0 0 4 1 】

潤滑通路 1 0 におけるオイルリザーバ 2 6 の上流側に、第 2 潤滑対象 1 4 にオイル O L を供給する第 2 供給口 2 4 が設けられ、開口 2 8 が第 2 供給口 2 4 とオイルリザーバ 2 6 との間に設けられている。これにより、ドライラン時に、潤滑の優先度が高い第 1 潤滑対象 1 2 を効果的に潤滑することができる。

【 0 0 4 2 】

第 1 潤滑対象 1 2 および第 2 潤滑対象 1 4 がトランスミッションの回転部材であり、第 2 潤滑対象 1 4 よりも高速で回転している高速回転部材を第 1 潤滑対象 1 2 とすることで、ドライラン時に、特に潤滑の優先度が高い高速回転部材を重点的に潤滑することができる。

40

【 0 0 4 3 】

図 4 は、本発明の第 2 実施形態に係る潤滑装置の潤滑系統を簡略化して示す系統図である。第 2 実施形態の潤滑装置 L S は、補助オイルサンプ 3 0 と、補助潤滑ポンプ 3 2 と、補助潤滑通路 3 4 とを備える点で、第 1 実施形態と相違している。

【 0 0 4 4 】

補助オイルサンプ 3 0 は、予備のオイル O L を貯留する。この予備のオイル O L は、ドライラン時に、潤滑対象 T に供給される。本実施形態の補助オイルサンプ 3 0 は、オイルサンプ 6 の底部より下方に形成されている。詳細には、補助オイルサンプ 3 0 は、オイルサンプ 6 の底部に形成される凹所で構成されている。ただし、補助オイルサンプ 3 0 の構

50

成は、これに限定されない。潤滑ポンプ 8 の吸引口 8 a は、オイルサンプ 6 内における凹所 30 の上縁 30 a (オイルサンプ 6 の底面と同じ高さ) よりも上方に位置している。

【0045】

補助潤滑ポンプ 32 は、補助オイルサンプ 30 からオイル O L を吸引して吐出する。補助潤滑ポンプ 32 の吸引口 32 a は、凹所 30 の上縁 30 a よりも下方、すなわち凹所 30 内に位置している。したがって、凹所 30 の上縁 30 a は、補助潤滑ポンプ 32 の吸引口 32 a よりも上方に位置する。ここでの上方および下方は、鉛直方向における上方および下方の位置を指すものであり、水平方向の位置は問わない。なお、補助潤滑ポンプ 32 は、補助潤滑通路 34 内の油圧 P 4 の上昇を抑制するために、遠心渦巻きポンプであってもよい。

10

【0046】

補助潤滑通路 34 は、補助潤滑ポンプ 32 とオイルリザーバ 26 とを接続する。補助潤滑通路 34 とオイルリザーバ 26 とは、接続口 34 a で接続される。第 2 実施形態では、補助潤滑通路 34 にオイルフィルタは設けられていない。通常時の潤滑通路 10 内の油圧 P 1 は、補助潤滑通路 34 内の油圧 P 4 よりも大きく設定されている。また、補助潤滑通路 34 内の油圧 P 4 は、オイルサンプ 6 (内部空間 S P) の圧力 P 2 よりも大きく設定されている。なお、補助潤滑通路 34 内の油圧 P 4 の上昇を抑制するために、補助潤滑通路 34 に、リリーフ弁を設けてもよい。その他の構成は、第 1 実施形態と同じである。

【0047】

第 2 実施形態の潤滑装置の動作を説明する。通常時、潤滑通路 10 内の油圧 P 1 がオイルサンプ 6 (内部空間 S P) の圧力 P 2 よりも大きく、補助潤滑通路 34 内の油圧 P 4 よりも大きい。つまり、潤滑ポンプ 8 の吐出圧は、補助潤滑ポンプ 32 の吐出圧よりも大きい。これにより、通常時は、潤滑通路 10 内の油圧 P 1 に押されて、補助潤滑通路 34 からオイルリザーバ 26 への接続口 34 a が塞がれる形となって、オイルリザーバ 26 へのオイル供給は行われない。したがって、通常時のオイル O L の流れは、上述の第 1 実施形態と同じである。

20

【0048】

ドライラン時、上述の第 1 実施形態と同様に、潤滑通路 10 内の油圧 P 1 がオイルサンプ 6 (内部空間 S P) の圧力 P 2 まで低下すると、開口 28 から潤滑通路 10 内に空気 A が取り入れられ、オイルリザーバ 26 内のオイル O L が第 1 潤滑対象 12 に滴下される。このとき、オイルリザーバ 26 内の油圧 P 3 は、開口 28 を介してオイルサンプ 6 (内部空間 S P) の圧力 P 2 と同じ状態に保たれる。つまり、補助潤滑通路 34 内の油圧 P 4 がオイルリザーバ 26 内の油圧 P 3 よりも大きくなる。したがって、補助潤滑通路 34 からオイルリザーバ 26 へオイル O L が供給される。このように、補助潤滑通路 34 は、ドライラン時にのみオイルリザーバ 26 に連通するように構成されていることが好ましい。

30

【0049】

第 2 実施形態によれば、ドライラン時に補助潤滑通路 34 からオイルリザーバ 26 へオイル O L が供給されるので、ドライラン時のオイル循環量を増やすことができる。したがって、さらなるドライラン能力の向上を図ることができる。

【0050】

また、通常時には、潤滑通路 10 内の油圧 P 1 が補助潤滑通路 34 内の油圧 P 4 よりも大きく設定されている。つまり、通常時は、潤滑通路 10 の油圧 P 1 により、補助潤滑通路 34 は機能しない。したがって、補助潤滑通路 34 に、オイルフィルタを設ける必要がなく、部品点数を減らすことができる。通常時は、潤滑ポンプ 8 の下流側に配置したオイルフィルタ 16 を通過した清浄なオイル O L が各部に分配される。オイルフィルタ 16 は、歯車や軸受の寿命延長に貢献するが、ドライラン時のオイル供給は極めて短時間であるから、オイルフィルタを省略しても、寿命にほとんど影響しない。

40

【0051】

補助オイルサンプ 30 が、オイルサンプ 6 の底部に形成される凹所で構成されているので、潤滑装置 L S をコンパクト化できる。オイルサンプ 6、30 の深さを 2 段階とするこ

50

とで、ドライラン時のオイルＯＬを確保し易い。また、補助潤滑ポンプ３２により、ドライラン時に回収されたオイルＯＬの再利用を図ることもできる。

【００５２】

図５は、本発明の第３実施形態に係る潤滑装置の潤滑系統を簡略化して示す系統図である。第３実施形態の潤滑装置ＬＳは、開口２８の位置が第１実施形態と相違している。具体的には、第３実施形態では、開口２８は、オイルリザーバ２６の上面（上壁２６ａ）に形成されている。ただし、開口２８は、オイルリザーバ２６の側壁２６ｃの上部、好ましくは、オイルリザーバ２６の高さの２／３よりも上方に形成されてもよい。その他の構成は、第１実施形態の潤滑装置ＬＳと同じである。

【００５３】

また、第３実施形態でも、第１実施形態と同様に、状況に応じて、オイルフィルタ１６、オイルクーラ１８および第２供給口２４の一つまたは複数を省略してもよい。さらに、第３実施形態の潤滑装置ＬＳに、第２実施形態の補助オイルサンプ３０、補助潤滑ポンプ３２および補助潤滑通路３４を導入してもよい。

【００５４】

通常時、第１実施形態と同様に、オイルリザーバ２６に所定量のオイルＯＬが保持される。このとき、図５に破線で示すように、オイルリザーバ２６内の空気Ａが、上壁２６ａの開口２８からオイルリザーバ２６の外部に排出される。したがって、オイルリザーバ２６の内部に空気溜まりが形成されるのを防ぐことができる。その結果、オイルリザーバ２６の容積を有効に活用することができる。オイルリザーバ２６を通過したオイルＯＬは、第１供給口２２から第１潤滑対象１２に供給される。

【００５５】

ドライラン時、上述の第１実施形態と同様に、潤滑通路１０内の油圧Ｐ１がオイルサンプ６（内部空間ＳＰ）の圧力Ｐ２まで低下すると、開口２８からオイルリザーバ２６内に空気Ａが取り入れられ、オイルリザーバ２６内のオイルＯＬが第１潤滑対象１２に滴下される。オイルリザーバ２６内の油圧Ｐ３は、開口２８を介してオイルサンプ６（内部空間ＳＰ）の圧力Ｐ２と同じ状態に保たれるので、安定した滴下潤滑が実現される。

【００５６】

本発明は、以上の実施形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。例えば、開口２８は、潤滑通路１０を構成する配管に設けられた貫通孔に限定されず、突起状のノズルであってもよい。この場合、通常時に、開口２８からオイルＯＬを潤滑対象Ｔに供給することができる。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

【符号の説明】

【００５７】

- １ トランスミッション
- ２ ケース
- ６ オイルサンプ
- ８ 潤滑ポンプ
- １０ 潤滑通路
- １２ 第１潤滑対象
- １４ 第２潤滑対象
- １８ オイルクーラ
- ２２ 第１供給口
- ２４ 第２供給口
- ２５ オイルリザーバの入口
- ２６ オイルリザーバ
- ２６ａ オイルリザーバの上壁
- ２７ オイルリザーバの出口
- ２８ 開口

10

20

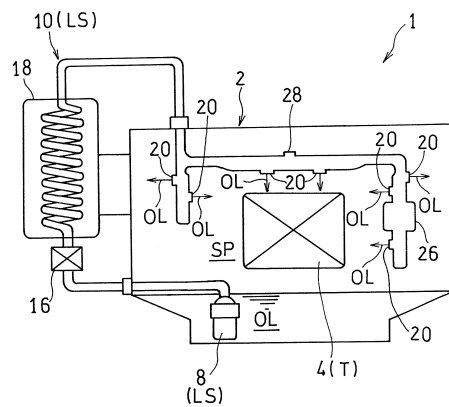
30

40

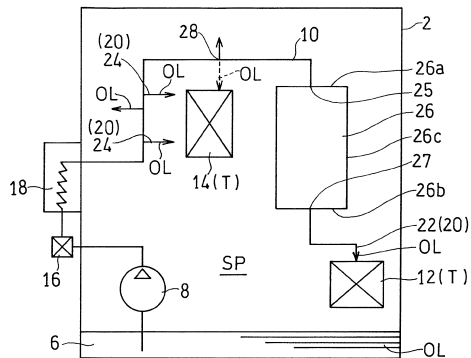
50

- 3 0 補助オイルサンプ（凹所）
 3 2 補助潤滑ポンプ
 3 4 補助潤滑通路
 L S 潤滑装置
 O L オイル
 S P ケースの内部空間

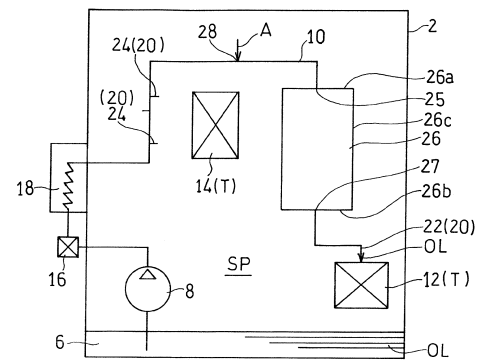
【図 1】



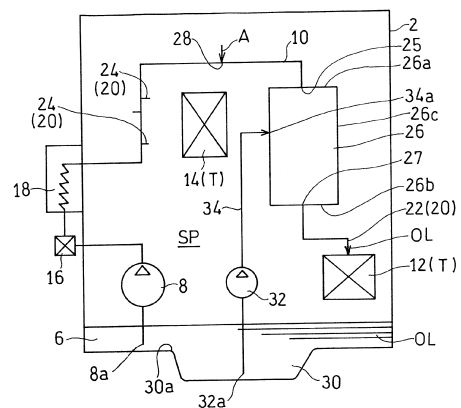
【図 2】



【図 3】



【図 4】



The schematic diagram illustrates a power supply system (SP). It includes a transformer (8) connected to a common ground (6). The secondary winding of the transformer is connected through a diode (16) and a resistor (18) to a node labeled (20). This node (20) is also connected to an inductor (24) and a capacitor (20). The other end of the inductor (24) is connected to a transistor (14(T)). The collector of the transistor (14(T)) is connected to a relay (10). The relay (10) has two contacts: one contact is connected to a solenoid valve (12(T)) which is grounded at (6), and the other contact is connected to a terminal (22(20)). A dashed arrow labeled 'A' indicates a signal or current path from the terminal (22(20)) towards the solenoid valve (12(T)). Various components are labeled with reference numerals: 6, 8, 10, 12(T), 14(T), 16, 18, 20, 22(20), 24, 25, 26a, 26b, 26c, 27, and OL.

フロントページの続き

- (72)発明者 山崎 裕二
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社内
- (72)発明者 松本 正俊
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社内
- (72)発明者 小笠原 健太
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社内

審査官 諸星 圭祐

- (56)参考文献 米国特許第05121815(US, A)
米国特許出願公開第2016/0369887(US, A1)
米国特許出願公開第2017/0175875(US, A1)
特開平07-217725(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| B 6 4 C | 2 7 / 1 2 |
| F 1 6 H | 5 7 / 0 4 |