

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6846301号
(P6846301)

(45) 発行日 令和3年3月24日 (2021.3.24)

(24) 登録日 令和3年3月3日 (2021.3.3)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 4 D 35/00 (2006.01)

B 6 4 D 35/00

F 1 6 N 7/36 (2006.01)

F 1 6 N 7/36

F 1 6 N 7/38 (2006.01)

F 1 6 N 7/38

D

F 1 6 N 7/40 (2006.01)

F 1 6 N 7/40

F 1 6 N 13/00 (2006.01)

F 1 6 N 13/00

請求項の数 9 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-124892 (P2017-124892)
 (22) 出願日 平成29年6月27日 (2017.6.27)
 (65) 公開番号 特開2019-6292 (P2019-6292A)
 (43) 公開日 平成31年1月17日 (2019.1.17)
 審査請求日 令和2年3月18日 (2020.3.18)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 100087941
 弁理士 杉本 修司
 (74) 代理人 100086793
 弁理士 野田 雅士
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘリコプタ用の動力伝達装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転部材を収納して内部空間に霧状のオイルを含むケースであって、液体状のオイルを貯留するオイルサンプを有するケースと、

前記ケースの内部空間に配置されて、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、

前記ケースの内部空間に配置されて、前記潤滑ポンプからのオイルを前記回転部材へ噴射する供給口と、

前記潤滑ポンプと前記供給口を接続する潤滑通路と、

前記潤滑通路のうち、前記ケースの外部に配置された部分に設けられた接続部と、

前記ケースの内部空間に配置され、前記潤滑通路における前記潤滑ポンプの下流側で前記接続部の上流側に設けられて、前記潤滑通路内の油圧が所定値を超えた状態では前記潤滑通路を開放し、所定値以下の状態では前記潤滑通路を閉止するように構成された方向制御弁と、

を備えたヘリコプタ用の動力伝達装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の動力伝達装置において、前記方向制御弁は、ヘリコプタがドライラン状態では前記潤滑通路を遮断するように構成されているヘリコプタ用の動力伝達装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の動力伝達装置において、前記方向制御弁は、その上流側の圧

10

20

力が所定値を超えた状態で前記潤滑通路を開放する逆止弁であるヘリコプタ用の動力伝達装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の動力伝達装置において、さらに、前記潤滑通路における前記潤滑ポンプと前記逆止弁の間から分岐し、前記潤滑通路における前記逆止弁の上流側のオイルを前記ケースの内部空間に放出する放出通路を備えたヘリコプタ用の動力伝達装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の動力伝達装置において、前記放出通路が、絞り部を有しているヘリコプタ用の動力伝達装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の動力伝達装置において、前記絞り部は、前記放出通路の内部に所定の設定圧を発生させ、

前記所定の設定圧は、前記方向制御弁が閉止する前記所定値よりも低いヘリコプタ用の動力伝達装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の動力伝達装置において、前記接続部が、前記潤滑通路のオイルを冷却するオイルクーラであるヘリコプタ用の動力伝達装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の動力伝達装置において、前記潤滑通路が、前記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、を有しているヘリコプタ用の動力伝達装置。

【請求項 9】

回転部材を収納して内部空間に霧状のオイルを含むケースであって、液体状のオイルを貯留するオイルサンプを有するケースと、

前記ケースの内部空間に配置されて、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、

前記ケースの内部空間に配置されて、前記潤滑ポンプからのオイルを前記回転部材へ噴射する供給口と、

前記潤滑ポンプと前記供給口を接続する潤滑通路と、

前記ケースの内部空間に配置されて、前記潤滑通路に設けられた方向制御弁と、を備え、

前記潤滑通路は、前記ケースの外部に配置される外部通路部分と、前記ケースの内部に配置されて前記潤滑ポンプの下流側で前記外部通路部分の上流側に位置する第 1 内部通路部分と、前記ケースの内部に配置されて前記外部通路部分の下流側で前記供給口の上流側に位置する第 2 内部通路部分と、を有し、

前記方向制御弁は、前記第 1 内部通路部分に設けられ、前記第 1 内部通路部分内の油圧が所定値を超えた状態では前記潤滑通路を開放し、所定値以下の状態では前記第 1 内部通路部分を閉止するように構成されているヘリコプタ用の動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘリコプタ用の動力伝達装置（トランスミッション）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は、変速歯車のような回転部材を収容するケースを備え、このケースにオイルを貯留するオイルサンプが設けられている。オイルサンプ内のオイルは、潤滑通路を介して回転部材に噴射される。噴射されたオイルの一部は、オイルミストとして、ケースの内部空間に留まる。オイルの残部は、オイルサンプに回収される。また、オイルを放熱により冷却する必要性、ケース内の配置スペースの関係等の理由から、潤

10

20

30

40

50

滑通路の一部がケースの外部に配置されている。

【 0 0 0 3 】

このようなヘリコプタ用の動力伝達装置において、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ている。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。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、特許文献 1）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 0 0 8 4 6 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ドライラン（オイル遮断）に至る原因は種々あるが、その中でも、対策が難しいのは、潤滑通路中の部品の不具合や脱落等により配管からケース外部へのオイル漏れが発生し、潤滑ポンプの吐出圧によりオイルがケースの外部に排出されることである。この状態が継続すると、ケース内部のオイルミストまでがケースの外部に排出される可能性がある。上記特許文献 1 では、非常用のオイルを確保できるが、ケース外部へのオイルの流出を防ぐことはできない。

【 0 0 0 6 】

本発明は、ドライラン時にケース外部にオイルが流出するのを防ぐことができる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 】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、本発明の第 1 構成に係るヘリコプタ用の動力伝達装置は、回転部材を収納して液体状のオイルを貯留するオイルサンプを有するケースと、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のオイルを前記回転部材へ噴射する供給口と、前記潤滑ポンプと前記供給口を接続する潤滑通路と、前記潤滑通路における前記ケースの外部に配置された部分に設けられた接続部と、前記潤滑通路における前記潤滑ポンプの下流側で前記接続部の上流側に設けられた方向制御弁とを備えている。前記ケースの内部空間には、霧状のオイルが含まれている。前記潤滑ポンプ、前記供給口および前記方向制御弁は、前記ケースの内部空間に配置されている。前記方向制御弁は、前記潤滑通路内の油圧が所定値を超えた状態では前記潤滑通路を開放し、所定値以下の状態では前記潤滑通路を閉止するように構成されている。

【 0 0 0 8 】

ここで、「潤滑通路におけるケースの外部に配置された部分」とは、不具合が発生した際に、ケースの外部にオイルが漏れる部分をいう。つまり、「ケースの外部に配置された部分」以外の潤滑通路部分では、部品の脱落のような不具合が発生した際に、ケースの内部にオイルが漏れる。油圧が所定値以下の状態となるのは、例えば、ヘリコプタがドライラン状態となったときである。また、方向制御弁は、例えば、その上流側の圧力が所定値を超えた状態では潤滑通路を開放する逆止弁である。

【 0 0 0 9 】

ケースの外部に配置された接続部に不具合が発生したり、接続部が脱落したりして、オイルがケースの外部に流出すると、潤滑通路内の圧力が低下する。この構成によれば、潤滑通路内の油圧が所定値以下になると、方向制御弁が潤滑通路を閉止する。これにより、潤滑ポンプの吐出圧が潤滑通路に作用するのを防ぐことができるので、オイルがそれ以上ケースの外部に流出するのを防ぐことができる。

【 0 0 1 0 】

前記方向制御弁が逆止弁の場合、さらに、前記潤滑通路における前記潤滑ポンプと前記

10

20

30

40

50

逆止弁の間から分岐し、前記潤滑通路における前記逆止弁の上流側のオイルを前記ケースの内部空間に放出する放出通路を備えていてもよい。この構成によれば、放出通路により逆止弁の上流側の圧力がさがるので、逆止力を小さくして逆止弁を小形化できるうえに、逆止弁が開放作動する圧力を下げることが可能となり、通常運転時の圧力損失が抑制される。

【 0 0 1 1 】

前記放出通路を備える場合、前記放出通路が絞り部を有していてもよい。この構成によれば、絞り部により、逆止弁の上流側の圧力を調整できる。この場合、前記絞り部は、前記放出通路の内部に所定の設定圧を発生させ、前記所定の設定圧は、前記方向制御弁が閉止する前記所定値よりも低くてもよい。この構成によれば、絞り部により、通常運転時の潤滑通路の圧力低下が抑制される。

10

【 0 0 1 2 】

本発明の第 1 構成において、前記接続部は、例えば、前記潤滑通路のオイルを冷却するオイルクーラである。オイルクーラは、ケースの外部に配置するほうが、熱交換効率が良い。このように、潤滑通路の一部がケースの外側に配置された場合でも、上記構成によれば、ドライラン時には、方向制御弁によりオイルがオイルクーラに供給されないので、オイルクーラからケースの外部にオイルが流出しない。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 1 構成において、前記潤滑通路が、前記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てもよい。この構成によれば、潤滑通路の不具合により潤滑通路内の油圧が低下したときに、開口から潤滑通路内に空気が取り入れられる。これにより、オイルリザーバ内のオイルが下流の潤滑対象に滴下される。このように、ドライラン時に専用のタンクを設けることなく、通常のオイル潤滑も、ドライラン時の滴下潤滑も実現できる。これにより、ドライラン時に、ケースの内部空間のオイルミストの減少を抑制しつつ、滴下潤滑によりオイル供給を継続することができる。

20

【 0 0 1 4 】

本発明の第 2 構成に係るヘリコプタ用の動力伝達装置は、回転部材を収納して液体状のオイルを貯留するオイルサンプを有するケースと、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のオイルを前記回転部材へ噴射する供給口と、前記潤滑ポンプと前記供給口を接続する潤滑通路と、前記潤滑通路に設けられた方向制御弁とを備えている。前記ケースの内部空間には、霧状のオイルを含まれている。前記潤滑ポンプ、前記供給口および前記方向制御弁は、前記ケースの内部空間に配置されている。前記潤滑通路は、前記ケースの外部に配置される外部通路部分と、前記ケースの内部に配置されて前記潤滑ポンプの下流側で前記外部通路部分の上流側に位置する第 1 内部通路部分と、前記ケースの内部に配置されて前記外部通路部分の下流側で前記供給口の上流側に位置する第 2 内部通路部分とを有している。前記方向制御弁は、前記第 1 内部通路部分に設けられ、前記第 1 内部通路部分内の油圧が所定値を超えた状態では前記潤滑通路を開放し、所定値以下の状態では前記第 1 内部通路部分を閉止するように構成されている。

30

【 0 0 1 5 】

この第 2 構成によれば、上述の第 1 構成と同様に、オイルがケースの外部に流出するのを防ぐことができる。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、ドライラン時に、オイルがケースの外部に流出するのを防ぐことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る動力伝達装置の潤滑系統を示す系統図である。

【 図 2 】 同動力伝達装置の潤滑系統を簡略化して示す系統図である。

50

【図 3】本発明の第 2 実施形態に係る動力伝達装置の潤滑系統を示す系統図である。

【図 4】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。

【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で、ヘリコプタが運転している時をいう。

【0019】

10

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係るヘリコプタ用の動力伝達装置 1 の潤滑系統図を示す。動力伝達装置 1 は、ケース 2 と、変速歯車 4 とを備えている。ケース 2 は、動力伝達装置 1 の外郭を構成する。ケース 2 に、オイルサンプ 6 が形成されている。オイルサンプ 6 は、潤滑用の液体状のオイル 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。

【0020】

変速歯車 4 は、ケース 2 の内部に収納されている。変速歯車 4 は、動力伝達装置 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。

20

【0021】

本実施形態の潤滑対象 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。

【0022】

動力伝達装置 1 は、さらに、潤滑ポンプ 8 と、潤滑通路 10 と、供給口 12 とを備えている。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 10 を通って潤滑対象 T に供給される。

30

【0023】

潤滑通路 10 を通過したオイル O L は、供給口 12 から潤滑対象 T に供給される。供給口 12 は、ケース 2 の内部空間 S P に形成されている。供給口 12 は、例えば、ジェットノズルである。ただし、供給口 12 は、これに限定されない。例えば、供給口 12 は、潤滑通路 10 を構成する配管に形成される貫通孔であってもよい。供給口 12 から噴射されたオイル O L の一部は、霧状のオイルミスト M として、ケース 2 の内部空間 S P に留まる。つまり、ケース 2 の内部空間 S P には、オイルミスト M が含まれている。オイル O L の残部は、オイルサンプ 6 に回収される。

40

【0024】

潤滑通路 10 は、潤滑ポンプ 8 から潤滑対象 T への供給口 12 に至るオイル O L の通路である。潤滑通路 10 は、その途中に種々の機器が設けられ、主として配管で構成されている。ただし、潤滑通路 10 は、ケース 2 の壁と一体に形成された内部通路を含んでもよい。

【0025】

潤滑通路 10 は、外部通路部分 22 と、第 1 内部通路部分 24 と、第 2 内部通路部分 2

50

6とを有している。外部通路部分22は、ケース2の外部に配置されている。第1内部通路部分24は、ケース2の内部に配置されている。詳細には、第1内部通路部分24は、潤滑ポンプ8の下流側で外部通路部分22の上流側に位置する。第2内部通路部分26も、ケース2の内部に配置されている。詳細には、第2内部通路部分26は、外部通路部分22の下流側で供給口12の上流側に位置する。

【0026】

本実施形態では、外部通路部分22と第1内部通路部分24とが第1貫通部分28を介して連通している。また、外部通路部分22と第2内部通路部分26とが第2貫通部分30を介して連通している。第1および第2貫通部分28、30は、ケース2の壁を貫通する部分である。つまり、本実施形態では、潤滑通路10における潤滑ポンプ8から第1貫通部分28までの部分が第1内部通路部分24を構成する。また、第1貫通部分28から第2貫通部分30までの部分が外部通路部分22を構成する。さらに、第2貫通部分30よりも下流側部分が第2内部通路部分26を構成する。ただし、後述のように、外部通路部分22と内部通路部分24、26との間に、必ずしも貫通部分28、30がある必要はない。

10

【0027】

動力伝達装置1は、さらに、方向制御弁14を備えている。方向制御弁14は、通路内の流体の流れ方向を制御する。方向制御弁14の詳細は後述する。また、動力伝達装置1は、オイルフィルタ16と、オイルクーラ18とを備えている。方向制御弁14は、潤滑ポンプ8の下流側に設けられている。オイルフィルタ16は、オイルOLを濾過する。オイルフィルタ16は、方向制御弁14の下流側に設けられている。オイルクーラ18は、オイルOLを冷却する。オイルクーラ18は、オイルフィルタ16の下流側に配置されている。なお、使用条件によっては、オイルフィルタ16、オイルクーラ18を省略してもよい。

20

【0028】

本実施形態では、オイルフィルタ16およびオイルクーラ18は、潤滑通路10におけるケース2の外部に配置された部分に設けられている。一方、潤滑ポンプ8、方向制御弁14および供給口12は、ケース2の内部に配置されている。つまり、潤滑ポンプ8と方向制御弁14との間の通路部分も、ケース2の内部に配置されている。

【0029】

「潤滑通路10におけるケース2の外部に配置された部分」とは、不具合が発生した際に、ケース2の外部にオイルOLが漏れる部分をいう。つまり、「ケース2の外部に配置された部分」以外の潤滑通路部分では、部品の脱落のような不具合が発生した際に、ケースの内部にオイルが漏れる。外部通路部分22は、前記「潤滑通路10におけるケース2の外部に配置された部分」を含む。例えば、ケース2の側壁に潤滑通路10が一体形成されている場合、ケース2の外側からセンサ、ゲージ等の部品が潤滑通路10に取り付けられると、この通路部分は、「ケース2の外部に配置された部分」、すなわち外部通路部分22に相当する。この場合、外部通路部分22と内部通路部分24、26との間に、貫通部分が存在しないことがある。

30

【0030】

本実施形態では、接続部32が、ケース2の外部に配置されている。詳細には、潤滑通路10におけるケース2の外部に配置された部分、すなわち外部通路部分22に接続部32が設けられている。本実施形態では、オイルフィルタ16およびオイルクーラ18が接続部32を構成する。接続部32は、例えば、通路の途中に介在される装置、または通路の一部を開口して取り付けられる機器、あるいは通路を構成する配管同士を接続する部分を含む。通路の途中に介在される装置は、例えば、本実施形態のオイルフィルタ16およびオイルクーラ18である。通路の一部を開口して取り付けられる機器は、例えば、外部通路部分22に設けられるオイルジェット（ノズル）、圧力センサ、温度センサ、オイルの流れを視認するための配管窓である。また、前記配管同士を接続する部分は、例えば、配管を接続するフランジ、継手（ジョイント）である。ただし、これらは一例であり、接

40

50

続部 3 2 は、これに限定されない。

【 0 0 3 1 】

方向制御弁 1 4 は、接続部 3 2 の上流側に設けられている。詳細には、方向制御弁 1 4 は、ケース 2 内の第 1 内部通路部分 2 4 に配置されている。方向制御弁 1 4 は、ヘリコプタが運転している状態で、潤滑通路 1 0 (第 1 内部通路部分 2 4) 内の油圧 P 1 が所定値 V 1 を超えた状態では潤滑通路 1 0 を開放する。方向制御弁 1 4 は、ヘリコプタが運転している状態で、潤滑通路 1 0 内の油圧 P 1 が所定値 V 1 以下の状態では潤滑通路 1 0 (第 1 内部通路部分 2 4) を閉止する。油圧 P 1 が所定値 V 1 以下となるのは、例えば、ヘリコプタが、通常時からドライラン時となる場合である。ドライランの一例としては、潤滑ポンプ 8 からのオイルが外部に漏れてオイルサンプ 6 内の油面が低下し、潤滑ポンプ 8 の吐出圧が低下したときである。

10

【 0 0 3 2 】

本実施形態では、方向制御弁 1 4 は逆止弁である。つまり、方向制御弁 (逆止弁) 1 4 は、その上流側の圧力が所定値 V 1 を超えたときに潤滑通路 1 0 を開放する。この逆止弁 1 4 は、図 2 に示す弁体 1 4 a と、閉止力付加部材 1 4 b とを有する。閉止力付加部材 1 4 b は、弁体 1 4 a を閉弁方向に押圧する。閉止力付加部材 1 4 b は、例えば、ばねである。ただし、方向制御弁 1 4 は、逆止弁に限定されない。方向制御弁 1 4 は、オイル O L の流れ方向を制御する弁であればよく、例えば、電磁切換弁であってもよい。

【 0 0 3 3 】

図 2 は、潤滑通路 1 0 の潤滑系統を簡略化して示す。本実施形態では、動力伝達装置 1 は、さらに、放出通路 3 4 を備えている。放出通路 3 4 は、潤滑通路 1 0 における潤滑ポンプ 8 と方向制御弁 1 4 の間から分岐されている。放出通路 3 4 は、潤滑通路 1 0 における方向制御弁 1 4 の上流側のオイル O L をケース 2 の内部に放出する。ただし、放出通路 3 4 は省略してもよい。

20

【 0 0 3 4 】

図 2 に二点鎖線で示すように、放出通路 3 4 に絞り部 3 6 を設けてもよい。絞り部 3 6 は、放出通路 3 4 の内部に所定の設定圧 V 2 を発生させる。絞り部 3 6 は、例えば、オリフィスである。絞り部 3 6 の設定圧 V 2 は、方向制御弁 1 4 の所定値 V 1 よりも小さく設定される。放出通路 3 4 に絞り部 3 6 を設けると、逆止弁 (方向制御弁) 1 4 の上流側の圧力を、所定値 V 1 よりも高くなるように調整できる。

30

【 0 0 3 5 】

また、絞り部 3 6 の設定圧 V 2 を方向制御弁 1 4 の所定値 V 1 よりも小さく設定することで、通常運転時の圧力低下が抑制される。潤滑ポンプ 8 で昇圧されたオイル O L の圧力は、設定圧 V 2 までは圧力低下なしに速やかに上昇する。オイル O L の圧力が設定圧 V 2 を超えると、オイル O L の一部が絞り部 3 6 を通過して放出通路 3 4 からケース 2 内に放出される。オイル O L の圧力が所定値 V 1 を超えると、逆止弁 1 4 が開弁される。ただし、絞り部 3 6 は省略してもよい。

【 0 0 3 6 】

つぎに、本実施形態の動力伝達装置 1 のオイル O L の流れを詳細に述べる。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。このとき、オイル O L の圧力が設定圧 V 2 に達すると、オイル O L の一部が放出通路 3 4 からケース 2 の内部に放出される。これにより、逆止弁 1 4 の入口の圧力が上昇し過ぎるのを防止する。放出通路 3 4 から放出されたオイル O L はオイルサンプ 6 に回収される。オイル O L の圧力が所定値 V 1 に達するまでは、方向制御弁 1 4 によりオイル O L は堰き止められる。オイル O L の圧力が所定値 V 1 を超えると、オイル O L は、方向制御弁 1 4 を通過し、ケース 2 の外部のオイルフィルタ 1 6 でろ過された後、オイルクーラ 1 8 で冷却される。

40

【 0 0 3 7 】

オイルクーラ 1 8 で冷却されたオイル O L は、ケース 2 の内部に戻され、供給口 1 2 から潤滑対象 T (変速歯車 4) に供給される。供給口 1 2 から供給されたオイル O L は、潤滑対象 T を潤滑したのちオイルサンプ 6 に回収される。また、オイル O L の一部は、供給

50

口 1 2 からケース 2 の内部空間 S P に噴射され、内部空間 S P にオイルミスト M として残留する。

【 0 0 3 8 】

例えば、図 2 に二点鎖線で示すように、ケース 2 の外部のオイルクーラ 1 8 からオイル漏れが発生した場合、潤滑通路 1 0 内の油圧 P 1 が低下し、ドライラン状態になる。この状態で、潤滑通路 1 0 内の油圧 P 1 が、所定値 V 1 まで低下すると方向制御弁 1 4 が閉止する。これにより、潤滑ポンプ 8 から潤滑通路 1 0 へのオイル供給が方向制御弁 1 4 により堰き止められるので、オイル O L がケース 2 の外部に流出するのを防ぐことができる。その結果、オイルサンプ 6 内のオイル O L および内部空間 S P のオイルミスト M が流出するのが抑制される。したがって、ドライラン能力の向上（飛行継続時間の増大）を図ることができる。

10

【 0 0 3 9 】

また、放出通路 3 4 により逆止弁（方向制御弁）1 4 の上流側の圧力が下がる。これにより、逆止弁 1 4 の閉止力付加部材 1 4 b を小さくすることで、逆止弁 1 4 全体を小形化できる。さらに、逆止弁 1 4 が作動する圧力 V 1 を下げることが可能となる。したがって、通常運転時の圧力損失が抑制される。

【 0 0 4 0 】

オイルクーラ 1 8 は、スペース上の問題からケース 2 内部に配置するのが難しいうえに、ケース 2 の外部に配置するほうが、熱交換効率がよい。このように、潤滑通路 1 0 の一部がケース 2 の外部に配置された場合でも、上記構成によれば、ドライラン時には、方向制御弁 1 4 が閉止することにより、オイル O L がケース 2 の外部に供給されない。したがって、ケース 2 の外部にオイル O L が流出しない。

20

【 0 0 4 1 】

図 3 は、本発明の第 2 実施形態に係る動力伝達装置 1 A の潤滑系統を簡略化して示す系統図である。第 2 実施形態の動力伝達装置 1 A は、潤滑通路 1 0 に、後述のオイルリザーバ 3 8 および開口 4 0 が設けられる点で、第 1 実施形態の動力伝達装置 1 と異なっている。以下にその詳細を説明するが、第 1 実施形態との共通部分については同一の符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

第 2 実施形態の潤滑対象 T は、第 1 潤滑対象 4 2 と、第 2 潤滑対象 4 4 とに分けて示されている。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 4 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 4 2 は、第 2 潤滑対象 4 4 よりも高速で回転している。特に、第 1 潤滑対象 4 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 4 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。

30

【 0 0 4 3 】

第 2 実施形態の供給口 1 2 は、オイル O L を第 1 潤滑対象 4 2 に供給する第 1 供給口 4 6 と、オイル O L を第 2 潤滑対象 4 4 に供給する第 2 供給口 4 8 とを有している。なお、供給口 1 2 の数は、これに限らない。例えば、第 2 潤滑対象 4 4 を省略する場合には、第 2 供給口 4 8 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 1 2 を 3 つ以上としてもよい。第 1 供給口 4 6 は、第 1 潤滑対象 4 2 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 4 2 の上方であって、ドライラン時に第 1 供給口 4 6 から重力の影響を受けて滴下されるオイル O L が第 1 潤滑対象 4 2 に到達する範囲に、第 1 供給口 4 6 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 O L が第 1 潤滑対象 4 2 に到達する範囲の水平方向のずれを含む。第 2 実施形態では、第 1 供給口 4 6 は、ドライラン時にオイル O L を第 1 潤滑対象 4 2 に滴下するように構成されている。

40

【 0 0 4 4 】

潤滑通路 1 0 における第 1 供給口 4 6 の上流側に、前記オイルリザーバ 3 8 が設けられ

50

ている。詳細には、潤滑通路 10 における第 1 供給口 46 の上流側で第 2 供給口 48 の下流側に、オイルリザーバ 38 が設けられている。オイルリザーバ 38 は、ケース 2 の内部に配置されている。詳細には、オイルリザーバ 38 は、第 2 内部通路部分 26 に設けられている。通常時に、オイルリザーバ 38 は、内部にオイル O L を保持する。ドライラン時に、オイルリザーバ 38 の内部のオイル O L が、第 1 供給口 46 を介して第 1 潤滑対象 42 に滴下される。オイルリザーバ 38 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。

【0045】

第 2 実施形態では、オイルリザーバ 38 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 38 の構成は、これに限られない。例えば、オイルリザーバ 38 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 38 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 O L 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 38 は、ケース 2 の側壁や上壁と一体に設けてもよい。

【0046】

第 2 実施形態では、箱状のオイルリザーバ 38 の上壁 38 a に入口 37 が形成され、下壁 38 b に出口 39 が形成されている。つまり、開口 40 に繋がる潤滑通路 10 がオイルリザーバ 38 の上壁 38 a に接続され、第 1 供給口 46 に繋がる潤滑通路 10 がオイルリザーバ 38 の下壁 38 b に接続されている。ただし、オイルリザーバ 38 の構成は、これに限定されない。例えば、オイルリザーバ 38 の出口 39 を、下壁 38 b ではなく、側壁 38 c の下部に設けてもよい。

【0047】

潤滑通路 10 におけるオイルリザーバ 38 の出口 39 よりも上流側でオイルリザーバ 38 の出口 39 よりも上方に、開口 40 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 38 の上流側でオイルリザーバ 38 よりも上方に、前述の開口 40 が設けられている。開口 40 は、ケース 2 の内部に配置されている。詳細には、開口 40 は、内部空間 S P に形成されている。開口 40 は、オイルリザーバ 38 の出口 39 よりも高い位置にあればよく、オイルリザーバ 38 自体に設けてもよい。本実施形態のように開口 40 がオイルリザーバ 38 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 38 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 38 と開口 40 は水平方向にずれて配置されていてもよい。第 2 実施形態では、開口 40 は、オイルクーラ 18 の下流側で、第 2 供給口 48 とオイルリザーバ 38 との間に設けられている。

【0048】

開口 40 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 40 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 40 は、潤滑通路 10 内の油圧 P 1 が低下したとき、具体的には、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 まで低下したときに、この開口 40 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。第 2 実施形態では、開口 40 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 40 は、これに限定されず、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 40 をノズルで構成すれば、通常時に、開口 40 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。

【0049】

オイルリザーバ 38 および開口 40 は、動力伝達装置 1 A のケース 2 内に収納されている。開口 40 は、オイルリザーバ 38 の少なくとも底面（下壁 38 b）よりも上方で、且つ、第 1 供給口 46 よりも上方に配置される。開口 40 はオイルリザーバ 38 の上面（上壁 38 a）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 38 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 42 に供給できる。開口 40 とオイルリザーバ 38 との間の潤滑通路 10 は、その一部が開口 40 よりも上方に位

10

20

30

40

50

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 40 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 40 から流出する。したがって、開口 40 とオイルリザーバ 38 との間の潤滑通路 10 は、開口 40 よりも下方に配置されるのが好ましい。

【0050】

第 1 供給口 46 は、オイルリザーバ 38 の少なくとも上面（上壁 38 a）よりも下方で、且つ、開口 40 よりも下方に配置される。なお、ここでの下方は、鉛直方向における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。ただし、第 1 供給口 46 がオイルリザーバ 38 の底面（下壁 38 b）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 38 における第 1 供給口 46 よりも下方に保持されたオイル O L が第 1 潤滑対象 42 に供給されない。したがって、第 1 供給口 46 は、オイルリザーバ 38 の底面（下壁 38 b）よりも下方に配置されることが好ましい。以上より、開口 40 がオイルリザーバ 38 の上面よりも上方に配置され、第 1 供給口 46 がオイルリザーバ 38 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 38 のすべてのオイル O L を第 1 潤滑対象 42 に供給できる。第 2 実施形態の放出通路 34 にも、第 1 実施形態と同様の絞り部 36 を設けてもよい。

【0051】

つぎに、図 3、4 を用いて、第 2 実施形態の動力伝達装置 1 A の動作を説明する。図 3 は通常時のオイル O L の流れを示し、図 4 はドライラン時のオイル O L の流れを示している。図 3 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。

【0052】

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 48 から第 2 潤滑対象 44 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 48 から噴射される。

【0053】

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 40 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 38 に到達する。ここでは、オイルリザーバ 38 に所定量のオイル O L が保持される。オイルリザーバ 38 を通過したオイル O L は、第 1 供給口 46 から第 1 潤滑対象 42 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 46 から噴射される。第 1 および第 2 供給口 46、48 から供給されたオイル O L は、第 1 潤滑対象 42 および第 2 潤滑対象 44 を潤滑したのちオイルサンプ 6 に回収される。また、オイル O L の一部は、供給口 46、48 および開口 40 から内部空間 S P に噴射され、内部空間 S P にオイルミスト M として残留する。

【0054】

図 4 に示すように、ケース 2 の外部のオイルクーラ 18 からオイル漏れが発生した場合、潤滑通路 10 内の油圧 P 1 が低下する。潤滑通路 10 内の油圧 P 1 が、所定値 V 1 まで低下すると方向制御弁 14 が閉止する。これにより、潤滑ポンプ 8 からのオイル供給が停止されるので、オイル O L がケース 2 の外部にそれ以上流出するのを防ぐことができる。

【0055】

さらに、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 40 から潤滑通路 10 内に空気 A が取り入れられる。これにより、潤滑通路 10 の開口 40 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 38 内に入る。また、オイルリザーバ 38 内のオイル O L は、重力の影響を受けて、第 1 供給口 46 から第 1 潤滑対象 42 に滴下される。オイルリザーバ 38 内の油圧 P 3 は、開口 40 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。

【 0 0 5 6 】

第2実施形態は、上述の第1実施形態と同様の効果を奏する。さらに、第2実施形態によれば、図3の通常時、潤滑通路10のオイルOLは、オイルリザーバ38を介して第1供給口46から第1潤滑対象42に供給される。また、通常時に、オイルリザーバ38に所定量のオイルOLが保持される。図4のドライラン時、開口40から潤滑通路10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38内のオイルOLおよび開口40とオイルリザーバ38の間の潤滑通路10内のオイルOLが、重力の影響を受けて、第1供給口46から第1潤滑対象42に滴下される。このように、共通のオイルリザーバ38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。

10

【 0 0 5 7 】

つまり、第2実施形態によれば、ドライラン時に、方向制御弁14を閉止することによりオイルサンプ6内のオイルOLおよび内部空間SPのオイルミストMがケース外部に流出するのを抑制しつつ、オイルリザーバ38内のオイルOLで第1潤滑対象42を滴下潤滑することができる。これにより、ドライラン能力の向上を実現できる。なお、オイルリザーバ38による滴下潤滑は、外部のオイル漏れだけでなく、ケース内部でオイル漏れが発生した場合にも同様に実行される。

【 0 0 5 8 】

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38が、ケース2に収納され、開口40がケース2の内部に配置されている。これにより、図3の通常時は、開口40から噴射されるオイルOLにより、ケース2の内部空間SPに配置された潤滑対象Tに供給することができる。

20

【 0 0 5 9 】

潤滑通路10の開口40が、ケース2の外側に設けられたオイルクーラ18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18で冷却後のオイルOLを第1潤滑対象42に供給することができるほか、潤滑通路10におけるオイルクーラ18とオイルリザーバ38との間から、第2潤滑対象44に冷却後のオイルOLを供給することができる。

【 0 0 6 0 】

潤滑通路10におけるオイルリザーバ38の上流側に、第2潤滑対象44にオイルOLを供給する第2供給口48が設けられ、開口40が第2供給口48とオイルリザーバ38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42を効果的に潤滑することができる。

30

【 0 0 6 1 】

第1潤滑対象42および第2潤滑対象44が動力伝達装置1Aの回転部材（変速歯車4）であり、第2潤滑対象44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42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。

【 0 0 6 2 】

潤滑ポンプ8および方向制御弁14が、オイルサンプ6と第2供給口48との間に設けられ、開口40が第2供給口48とオイルリザーバ38との間に設けられている。したがって、第2供給口48を開口40よりも下方に配置することで、ドライラン時に、戻りオイルOLにより第2潤滑対象44を潤滑することができる。

40

【 0 0 6 3 】

図3、4の第2実施形態では、開口40は、オイルリザーバ38よりも上流側の潤滑通路10に設けられていたが、開口40は、オイルリザーバ38の上面（上壁38a）に形成されていてもよい。さらに、開口40は、オイルリザーバ38の側壁38cの上部、好ましくは、オイルリザーバ38の高さの2/3よりも上方に形成されてもよい。

【 0 0 6 4 】

50

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。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】

【 0 0 6 5 】

1 , 1 A	動力伝達装置	
2	ケース	
4	変速歯車（回転部材）	
6	オイルサンプ	
8	潤滑ポンプ	10
1 0	潤滑通路	
1 2	供給口	
1 4	方向制御弁（逆止弁）	
1 8	オイルクーラ	
2 2	外部通路部分	
2 4	第 1 内部通路部分	
2 6	第 2 内部通路部分	
3 2	接続部	
3 4	放出通路	
3 6	絞り部	20
3 8	オイルリザーバ	
3 9	オイルリザーバの出口	
4 0	開口	
4 2	第 1 潤滑対象	
4 4	第 2 潤滑対象	
4 6	第 1 供給口	
4 8	第 2 供給口	
M	オイルミスト（霧状のオイル）	
O L	液体状のオイル	
P 1	潤滑通路内の油圧	30
S P	内部空間	
V 1	所定値	

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 N 27/02 (2006.01) F 1 6 N 27/02

(72)発明者 赤堀 広文
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 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 坂野 孝彦
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 早坂 陽
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5121815(US,A)
米国特許出願公開第2016/0363208(US,A1)
米国特許出願公開第2017/0175875(US,A1)
特表平10-501874(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0025159(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
B 6 4 D 3 5 / 0 0
F 1 6 N 7 / 3 6
F 1 6 N 7 / 3 8
F 1 6 N 7 / 4 0
F 1 6 N 1 3 / 0 0
F 1 6 N 2 7 / 0 2