

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7377103号
(P7377103)

(45)発行日 令和5年11月9日(2023.11.9)

(24)登録日 令和5年10月31日(2023.10.31)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 H 57/04 (2010.01) F 1 6 H 57/04 J

B 6 4 C 27/14 (2006.01) F 1 6 H 57/04 B

B 6 4 C 27/14

請求項の数 12 (全12頁)

(21)出願番号	特願2019-236612(P2019-236612)	(73)特許権者	000000974
(22)出願日	令和1年12月26日(2019.12.26)		川崎重工業株式会社
(65)公開番号	特開2021-105416(P2021-105416 A)		兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(43)公開日	令和3年7月26日(2021.7.26)	(74)代理人	110000556
審査請求日	令和4年8月5日(2022.8.5)		弁理士法人有古特許事務所
		(72)発明者	小笠原 健太
			兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内
		(72)発明者	早坂 陽
			兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内
		(72)発明者	山本 浩樹
			兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目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】 ヘリコプターのトランスミッション潤滑構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

原動機から入力される回転動力を変速して出力する変速機構と、前記変速機構を収容するハウジングと、を有するトランスミッションと、

前記変速機構を潤滑する潤滑装置と、を備え、

前記潤滑装置は、前記ハウジングの内部空間で潤滑油のミストを捕集する捕集部と、前記捕集部の下側に配置され且つ捕集された前記ミストが自重で集合して形成された前記潤滑油の液滴を前記変速機構に滴下する滴下部と、を有する、ヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項2】

前記潤滑装置は、前記ハウジングに取り付けられている、請求項1に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項3】

前記変速機構は、複数のギヤを有し、

前記潤滑装置は、前記複数のギヤのうち少なくともいずれかのギヤの歯面に前記潤滑油の液滴を滴下する、請求項1又は2に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項4】

前記複数のギヤは、歯面が上方を向くように配置されたベベルギヤを含み、

前記潤滑装置は、前記ベベルギヤの前記歯面に前記潤滑油の液滴を滴下する、請求項3に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項 5】

前記捕集部は、前記ベベルギヤの回転軸方向から見て、前記ベベルギヤの回転方向に正対するように配置されている、請求項 4 に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項 6】

前記潤滑装置は、水平方向に延びる軸体と、内周面と前記軸体の外周面との間に間隙が形成された状態で、前記軸体の前記外周面を覆うように配置された筒体とを有し、前記筒体の軸方向の一端部が他端部よりも下方に位置するように配置され、

前記捕集部が、前記軸体の前記外周面及び前記一端部側の端面と、前記筒体の前記内周面とを含み、前記間隙に前記潤滑油の液滴が貯留され、

前記滴下部が、前記筒体と前記軸体との前記間隙を挟んで相対する領域の最下端を含む、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項 7】

前記軸体の軸方向の一端部が、前記筒体の前記一端部側から突出している、請求項 6 に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項 8】

上面視において、前記筒体の前記一端部側の端面が、前記軸体の前記端面と角度をなししており、前記筒体と前記軸体との前記最下端が、前記筒体の前記端面を含む平面内に位置している、請求項 7 に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項 9】

前記軸体は、前記筒体の前記端面が閉塞された管状に形成され、前記軸体の中空部に前記ハウジングの外部から気体が流通可能に形成されている、請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項 10】

前記軸体は、非磁性体である、請求項 6 ～ 9 のいずれか 1 項に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項 11】

前記筒体は、非磁性体である、請求項 6 ～ 10 のいずれか 1 項に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【請求項 12】

前記潤滑装置は、前記ミストと接触可能に配置されたメッシュ部材を有し、
前記捕集部が、前記メッシュ部材のメッシュ部を含み、
前記滴下部が、前記メッシュ部材の下端部を含む、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘリコプターのトランスミッション潤滑構造に関する。

【背景技術】

【0002】

ヘリコプターのトランスミッションは、例えば、原動機から入力される回転動力を変速して出力する。トランスミッションを円滑に駆動させるため、トランスミッションには、通常、潤滑系統により潤滑油が供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2007-8461 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 に開示されるように、ヘリコプターのトランスミッションには、飛行中に潤滑油が外部から潤滑系統によりトランスミッションに供給されない非常時（以下、ドライラン時とも称する。）においても、一定時間継続して運転できる継続運転能力が求められる。しかしながら、このような非常時において潤滑油がトランスミッションに供給されないと、トランスミッションは潤滑が不足して過熱が進行する。これにより、トランスミッションを円滑に駆動することが困難となり、前記非常時における飛行可能時間が短縮する。

【0005】

そこで本発明は、ヘリコプターの飛行中に潤滑油が外部から潤滑系統よりトランスミッションに供給されない非常時の飛行可能時間を、従来よりも向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明の一態様に係るヘリコプターのトランスミッション潤滑構造は、原動機から入力される回転動力を変速して出力する変速機構と、前記変速機構を収容するハウジングと、を有するトランスミッションと、前記変速機構を潤滑する潤滑装置と、を備え、前記潤滑装置は、前記ハウジングの内部空間で潤滑油のミストを捕集する捕集部と、前記捕集部の下側に配置され且つ捕集された前記ミストが自重で集合して形成された前記潤滑油の液滴を前記変速機構に滴下する滴下部と、を有する。

【0007】

上記構成によれば、ドライラン時においても、オイルタンクやバルブ等を有する大掛かりな給油機構や、別段の動力を用いることなく、潤滑装置から潤滑油を変速機構に滴下できる。これにより、ドライラン時において、変速機構の焼付きを抑制できる。従って、トランスミッションを円滑に駆動でき、従来よりも飛行可能時間を向上できる。

【0008】

前記潤滑装置は、前記ハウジングに取り付けられていてもよい。これにより、トランスミッションの既存の構成を利用して、潤滑装置を比較的簡便にトランスミッションに設けることができる。

【0009】

前記変速機構は、複数のギヤを有し、前記潤滑装置は、前記複数のギヤのうち少なくともいずれかのギヤの歯面に前記潤滑油の液滴を滴下してもよい。これにより、ドライラン時において、ギヤの歯面の焼付きを抑制し、トランスミッションを円滑に駆動できる。

【0010】

前記複数のギヤは、歯面が上方を向くように配置されたベベルギヤを含み、前記潤滑装置は、前記ベベルギヤの前記歯面に前記潤滑油の液滴を滴下してもよい。これにより、ドライラン時において、ベベルギヤの歯面の焼付きを抑制でき、トランスミッションを円滑に駆動できる。また、歯面が上方を向くように配置されたベベルギヤの歯面に潤滑油の液滴を滴下するため、歯面の広い範囲に潤滑油の液滴を滴下でき、歯面の焼付きを良好に防止できる。

【0011】

前記捕集部は、前記ベベルギヤの回転方向に正対するように配置されていてもよい。これにより潤滑装置は、回転中のベベルギヤから飛散した潤滑油のミストや、ハウジングの内部空間に浮遊するミストを効率よく捕集できる。

【0012】

前記潤滑装置は、水平方向に延びる軸体と、内周面と前記軸体の外周面との間に間隙が形成された状態で、前記軸体の前記外周面を覆うように配置された筒体とを有し、前記筒体の軸方向の一端部が他端部よりも下方に位置するように配置され、前記捕集部が、前記軸体の前記外周面及び前記一端部側の端面と、前記筒体の前記内周面とを含み、前記間隙に前記潤滑油の液滴が貯留され、前記滴下部が、前記筒体と前記軸体との前記間隙を挟んで相対する領域の最下端を含んでいてもよい。

【0013】

上記構成によれば、軸体と筒体との間の間隙において、前記ミストから潤滑油の液滴を

10

20

30

40

50

形成すると共に、筒体と軸体との前記間隙を挟んで相対する領域の最下端から、変速機構の適切な位置に潤滑油の液滴を滴下できる。

【0014】

前記軸体の軸方向の一端部が、前記筒体の前記一端部側から突出していてもよい。これにより、潤滑油の液滴を軸体の外周面に沿わせ、筒体の前記一端部から突出した軸体の部分より滴下し易くできる。

【0015】

上面視において、前記筒体の前記一端部側の端面が、前記軸体の前記端面と角度をなししており、前記筒体と前記軸体との前記最下端が、前記筒体の前記端面を含む平面内に位置していてもよい。この構成によれば、潤滑装置で形成された潤滑油の液滴を軸体の筒体と軸体との前記最下端に集め、当該液滴を変速機構に滴下し易くすることができる。

10

【0016】

前記軸体は、前記筒体の前記端面が閉塞された管状に形成され、前記軸体の中空部に前記ハウジングの外部から気体が流通可能に形成されていてもよい。これにより、軸体の外周面を気体により冷却できるので、前記間隙内で潤滑油が蒸発するのを防止できる。このため、潤滑油の成分により前記間隙の目詰まりが発生するのを防止できる。よって、潤滑装置を長時間安定して使用できる。また、潤滑装置が捕集した潤滑油のミストを軸体の外周面で冷却することで、潤滑油の液滴を形成し易くできる。

【0017】

前記軸体は、非磁性体であってもよい。また前記筒体は、非磁性体であってもよい。これにより、例えば潤滑油にギヤの摩耗粉等の磁性成分が含まれる場合であっても、潤滑装置が磁性成分を吸着することにより汚れるのを防止でき、潤滑装置を安定して使用できる。

20

【0018】

前記潤滑装置は、前記ミストと接触可能に配置されたメッシュ部材を有し、前記捕集部が、前記メッシュ部材のメッシュ部を含み、前記滴下部が、前記メッシュ部材の下端部を含んでいてもよい。この構成によれば、前記ミストをメッシュ部材で捕集して当該ミストから潤滑油の液滴を形成し易くすることができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明の各態様によれば、ヘリコプターの飛行中に潤滑油が外部から潤滑系統よりトランスミッションに供給されない非常時の飛行可能時間を、従来よりも向上できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】第1実施形態に係るヘリコプターのトランスミッションの分解図である。

【図2】図1の潤滑装置をハウジングの内部から見た斜視図である。

【図3】図1の潤滑装置の上面図である。

【図4】図1の潤滑装置の鉛直方向から見た断面図である。

【図5】第1実施形態の第1変形例に係る潤滑装置の鉛直方向から見た断面図である。

【図6】第1実施形態の第2変形例に係る潤滑装置の側面図である。

【図7】第2実施形態に係る潤滑装置の側面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、各実施形態について各図を参照しながら説明する。

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係るヘリコプターのトランスミッション2の分解図である。図2は、図1の潤滑装置3をハウジング5の内部から見た斜視図である。図2では、ハウジング5の上側部材(不図示)を外した状態で、トランスミッション2の内部構造を図示している。図3は、図1の潤滑装置3の上面図である。図4は、図1の潤滑装置3の鉛直方向から見た断面図である。

【0022】

50

図 1～3 に示すように、本実施形態のヘリコプターのトランスミッション潤滑構造 1 は、ヘリコプターのドライラン時にトランスミッション 2 を潤滑する。トランスミッション潤滑構造 1 は、トランスミッション 2 と潤滑装置 3 とを備える。トランスミッション 2 は、変速機構 4 とハウジング 5 とを有する。トランスミッション 2 は、ヘリコプターのメインギヤボックスである。変速機構 4 は、ヘリコプターの原動機から入力される回転動力を変速して出力する。本実施形態の変速機構 4 は、原動機から入力される回転動力を変速し、ヘリコプターのメインローターとテールローターとに出力する。トランスミッション潤滑構造 1 は、一例として、メインローターの下方に配置されている。

【0023】

変速機構 4 は、複数のギヤ 6 と、軸支された複数の回転軸 7 とを有する。複数の回転軸 7 は、原動機からの回転動力により比較的高速で回転される入力軸を含む。回転軸 7 には、ギヤ 6 が固定されている。回転軸 7 は、不図示の軸受（一例としてボールベアリング）により軸支されている。複数のギヤ 6、複数の回転軸 7、及び軸受は、通常時には、ヘリコプターの潤滑系統により供給される潤滑油で潤滑されて円滑に駆動される。複数のギヤ 6 は、歯面 9 a が上方を向くように配置されたベベルギヤ 9 を含む。ベベルギヤ 9 の歯面 9 a は、上方に向けられた状態で水平方向に延びている。本実施形態の複数のギヤ 6 は、歯面が上方を向くように配置された 2 以上のギヤを含む。

【0024】

ハウジング 5 は、内部空間 S を有する。本実施形態の内部空間 S は、前後、左右、及び上下の各方向に延びている。ハウジング 5 は、内部空間 S に変速機構 4 を収容する。トランスミッション 2 の駆動時には、通常、潤滑系統から供給される潤滑油のミストがハウジング 5 の内部空間 S に浮遊している。ここで言うミストとは、例えば、直径がマイクロオーダー以下のサイズの液体の微粒子を指す。ハウジング 5 は、変速機構 4 を周囲から囲む内壁 5 a を有する。

【0025】

潤滑装置 3 は、変速機構 4 を潤滑する。潤滑装置 3 は、捕集部 3 0 と滴下部 3 1 とを有する。捕集部 3 0 は、ハウジング 5 の内部空間 S で潤滑油を捕集する。具体的には、捕集部 3 0 は、ハウジング 5 の内部空間 S で潤滑油のミストを捕集する。滴下部 3 1 は、捕集部 3 0 の下側に配置され且つ捕集された潤滑油を変速機構 4 に滴下する。より具体的には、滴下部 3 1 は、捕集されたミストが自重で集合して形成された潤滑油の液滴を変速機構 4 に滴下する。潤滑装置 3 が捕集するミストには、変速機構 4 から直接飛散したミストと、内部空間 S に浮遊するミストとの少なくともいずれかが含まれる。潤滑装置 3 から潤滑油の液滴が自重より滴下されるため、潤滑装置 3 を駆動するための動力は不要である。

【0026】

ハウジング 5 は、複数部材を組み合わせて構成されている。一例として、ハウジング 5 は、互いに上下方向から組み合わされた上側部材と下側部材とを有する。潤滑装置 3 は、ハウジング 5（ここでは下側部材）に取り付けられている。

【0027】

潤滑装置 3 は、変速機構 4 の複数のギヤ 6 のうち少なくともいずれかのギヤの歯面に潤滑油の液滴を滴下する。本実施形態の潤滑装置 3 は、ベベルギヤ 9 の歯面 9 a に潤滑油の液滴を滴下する。また本実施形態の潤滑装置 3 は、滴下された潤滑油が複数のギヤのうち少なくともいずれかを潤滑可能な位置に配置されている。潤滑装置 3 により変速機構 4 に潤滑油の液滴が滴下されることで、ドライラン時における変速機構 4 の焼付きが抑制される。これにより、ドライラン時において変速機構 4 の焼付きに至る時間が遅延される。潤滑装置 3 は、ハウジング 5 の内壁 5 a に取り付けられている。一例として、潤滑装置 3 は、ハウジング 5 の左右方向の側部の内壁 5 a に取り付けられている。また一例として、潤滑装置 3 は、外気と接触可能に、ハウジング 5 の側部に設けられた挿通孔 5 b に挿通されている。

【0028】

図 2～4 に示すように、具体的に潤滑装置 3 は、軸体 1 2 と筒体 1 4 とを有する。軸体

10

20

30

40

50

１２は、軸線方向の一端部（以下、単に軸体１２の一端部とも称する。）を露出した状態で、筒体１４に部分的に挿入されている。軸体１２は、水平方向に延びている。筒体１４は、内周面１４ａと軸体１２の外周面１２ａとの間に間隙Ｇを形成した状態で、軸体１２の外周面１２ａを覆うように配置されている。本実施形態では、軸体１２は、円柱状に形成され、筒体１４は、直管状に形成されている。軸体１２の軸線と筒体１４の軸線とは、同一線上に位置している。これにより間隙Ｇは、軸体１２の軸方向から見て幅寸法が一定の環状に形成されると共に、軸体１２の軸方向に筒状に延びるように形成されている。

【００２９】

本実施形態の潤滑装置３では、捕集部３０は、軸体１２の外周面１２ａ及び一端部側の端面１２ｃと、筒体１４の内周面１４ａとを含む。また滴下部３１は、筒体１４と軸体１２との間隙Ｇを挟んで相対する領域の最下端１２ｄ、１４ｃを含む。

10

【００３０】

また本実施形態の捕集部３０は、は、ベベルギヤ９の内端歯先円９ｂの接線のうち、軸体１２の軸線方向に平行な接線Ｌに沿って、ベベルギヤ９の回転方向に軸体１２の一端部側の端面１２ｃが正対するように配置されている。ここでは潤滑装置３は、上面視において、軸体１２の軸線方向と筒体１４の軸方向とが、接線Ｌと平行になるように配置されている。これにより捕集部３０は、ベベルギヤ９から飛散した潤滑油のミストや、ベベルギヤ９の回転により内部空間Ｓを流れるミストを捕集可能に配置されている。

【００３１】

軸体１２と筒体１４との材料は、同一でもよいし、異なってもよい。本実施形態の軸体１２と筒体１４とは、非磁性体であり、一例としてステンレス等の非磁性材料により構成されている。これにより潤滑装置３では、ハウジング５内に存在する潤滑油にギヤ摩耗粉等の磁性成分が含まれる場合であっても、磁性成分が軸体１２と筒体１４とに吸着するのが回避されている。なお、軸体１２と筒体１４とのいずれか一方のみが非磁性体であってもよい。また、磁性成分による汚れの問題が少ない場合等には、軸体１２と筒体１４の少なくとも一方が磁性体であってもよい。

20

【００３２】

潤滑装置３は、軸体１２の一端部と、軸体１２の一端部側に位置する筒体１４の軸方向の一端部（以下、単に筒体１４の一端部とも称する。）とが、ハウジング５の内部空間Ｓに露出するように配置されている。潤滑装置３は、軸体１２の軸線方向他端部から一端部に向けて下り勾配に傾斜するように配置されている。一例として、本実施形態の潤滑装置３は、軸体１２と筒体１４とが、ハウジング５の外部から内部に向けて下り勾配となるように配置されている。この下り勾配は、間隙Ｇに貯留された潤滑油の液滴が、適切な滴下速度で滴下されるように設定されている。これにより潤滑装置３では、間隙Ｇに潤滑油が貯留されると共に、筒体１４の一端部側から変速機構４に潤滑油の液滴が滴下される。

30

【００３３】

また本実施形態では、軸体１２の一端部は、筒体１４の一端部側から突出している。また上面視において、筒体１４は、一端部側（ここでは内部空間Ｓ側）の端面１４ｂが、軸体１２の端面１２ｃと角度をなしており、軸体１２と筒体１４との最下端１２ｄ、１４ｃが、軸体１２の端面１２ｃを含む平面内に位置している。本実施形態では、最下端１２ｄは、軸体１２の一端部側の端面１２ｃと外周面１２ａとの間の境界に位置している。また最下端１４ｃは、一例として、筒体１４の内周面１４ａの最下位置と重なっている。また一例として、上面視において、軸体１２の一端部側の端面１２ｃは、回転中のベベルギヤ９から接線Ｌに沿って飛散した潤滑油のミストを捕集可能な位置で、接線Ｌに対する垂直面となるように配置されている。これにより潤滑装置３では、潤滑油のミストを効率よく捕集すると共に、間隙Ｇ内の潤滑油の液滴が、自重により軸体１２の外周面１２ａと筒体１４の内周面１４ａとに案内されて、最下端１２ｄ、１４ｃに集まり易くなっている。

40

【００３４】

軸体１２は、筒体１４一端部側の端面１２ｃが閉塞された管状に形成されている。これにより軸体１２は、軸方向に延びる中空部１２ｂを有する。軸体１２は、中空部１２ｂに

50

ハウジング 5 の外部から気体が流通可能に形成されている。本実施形態の軸体 1 2 は、他端部側において、中空部 1 2 b が外気に開放されており、中空部 1 2 b に外気が流通する。なお中空部 1 2 b には、気体が流通するように、例えば送風機構により気体が強制的に供給されてもよい。

【0035】

トランスミッション 2 では、ハウジング 5 の内部空間 S に存在する潤滑油のミストが潤滑装置 3 の軸体 1 2 に接触すると、凝集して潤滑油の液滴が形成される。潤滑油の液滴は、間隙 G に一時的に貯留された後、軸体 1 2 と筒体 1 4 との最下端 1 2 d, 1 4 c に集まり、自重より最下端 1 2 d, 1 4 c から変速機構 4 に滴下される。

【0036】

以上説明したように、トランスミッション潤滑構造 1 によれば、ドライラン時においても、オイルタンクやバルブ等を用いた大掛かりな給油機構や、別段の動力を用いることなく、潤滑装置 3 から潤滑油を変速機構 4 に滴下できる。これにより、ドライラン時において、変速機構 4 の焼付き（例えば、複数のギヤ 6）を抑制できる。従って、トランスミッション 2 を円滑に駆動でき、従来よりも飛行可能時間を向上できる。

【0037】

また潤滑装置 3 は、ハウジング 5 に取り付けられているので、トランスミッション 2 の既存の構成を利用して、潤滑装置 3 を比較的簡便にトランスミッション 2 に設けることができる。

【0038】

また変速機構 4 は、複数のギヤ 6 を有し、潤滑装置 3 は、複数のギヤ 6 のうち少なくともいずれかのギヤの歯面に潤滑油の液滴を滴下するので、ドライラン時において、ギヤ 6 の歯面の焼付きを抑制し、トランスミッション 2 を円滑に駆動できる。

【0039】

また複数のギヤ 6 は、歯面 9 a が上方を向くように配置されたベベルギヤ 9 を含み、潤滑装置 3 は、ベベルギヤ 9 の歯面 9 a に潤滑油の液滴を滴下するので、ドライラン時において、ベベルギヤ 9 の歯面 9 a の焼付きを抑制できる。よって、当該ベベルギヤ 9 がドライラン時に用いられる場合であっても、トランスミッション 2 を円滑に駆動できる。また、歯面 9 a が上方を向くように配置されたベベルギヤ 9 の歯面 9 a に潤滑油の液滴を滴下するため、歯面 9 a の広い範囲に潤滑油の液滴を滴下でき、歯面 9 a の焼付きを良好に防止できる。

【0040】

また捕集部 30 は、本実施形態では、ベベルギヤ 9 の回転軸方向から見て、軸体 1 2 の端面 1 2 c、及び、軸体 1 2 と筒体 1 4 との間の間隙 G の開口側が、ベベルギヤ 9 の回転方向に正対するように配置されている。即ち、ベベルギヤ 9 の回転軸方向から見て、間隙 G の前記開口側は、ベベルギヤ 9 の回転方向とは逆向きに配置されている。これにより潤滑装置 3 は、回転中のベベルギヤ 9 から飛散した潤滑油のミストや、ハウジング 5 の内部空間 S に浮遊するミストを効率よく捕集できる。

【0041】

また潤滑装置 3 は、水平方向に延びる軸体 1 2 と、内周面 1 4 a と軸体 1 2 の外周面 1 2 a との間に間隙 G が形成された状態で、軸体 1 2 の外周面 1 2 a を覆うように配置された筒体 1 4 とを有し、筒体 1 4 の軸方向の一端部が他端部よりも下方に位置するように配置されている。また捕集部 30 が、軸体 1 2 の外周面 1 2 a 及び一端部側の端面 1 2 c と、筒体 1 4 の内周面 1 4 a とを含み、間隙 G に潤滑油の液滴が貯留され、滴下部 31 が、筒体 1 4 と軸体 1 2 との間隙 G を挟んで相対する領域の最下端 1 2 d, 1 4 c を含んでいる。上記構成により、軸体 1 2 と筒体 1 4 との間隙 G において、ミストから潤滑油の液滴を形成すると共に、筒体 1 4 と軸体 1 2 との最下端 1 2 d, 1 4 c から、変速機構 4 の適切な位置に潤滑油の液滴を滴下できる。

【0042】

また本実施形態では、軸体 1 2 の一端部が、筒体 1 4 の一端部側から突出している。こ

10

20

30

40

50

れにより、潤滑油の液滴を軸体 1 2 の外周面 1 2 a に沿わせ、筒体 1 4 の一端部から突出した軸体 1 2 の部分より滴下し易くできる。

【0043】

また上面視において、筒体 1 4 の一端部側の端面 1 4 b が、軸体 1 2 の端面 1 2 c と角度をなしており、筒体 1 4 と軸体 1 2 との最下端 1 2 d, 1 4 c が、筒体 1 4 の端面 1 4 b を含む平面内に位置している。この構成によれば、潤滑装置 3 で形成された潤滑油の液滴を軸体 1 2 と筒体 1 4 との最下端 1 2 d, 1 4 c に集め、当該液滴を変速機構 4 に滴下し易くすることができる。

【0044】

また軸体 1 2 は、筒体 1 4 の一端部側の端面 1 2 c が閉塞された管状に形成され、軸体 1 2 の中空部 1 2 b にハウジング 5 の外部から気体が流通可能に形成されている。このため、軸体 1 2 の外周面 1 2 a を気体により冷却できるので、間隙 G 内で潤滑油の蒸発を防止できる。これにより、潤滑油の成分により間隙 G の目詰まり（コーキング）が発生するのを防止できる。よって、潤滑装置 3 を長時間安定して使用できる。また、潤滑装置 3 が捕集した潤滑油のミストを軸体 1 2 の外周面 1 2 a で冷却することで、潤滑油の液滴を形成し易くできる。

【0045】

また、軸体 1 2 の一端部側の端面 1 2 c が閉塞された管状に形成されているので、中空部 1 2 b を流通する気体が内部空間 S の空気と接触することがない。これにより、内部空間 S に浮遊する潤滑油のミストがハウジング 5 の外部に漏れたり、中空部 1 2 b を流通する気体中の異物がハウジング 5 の内部空間 S に混入したりするのを回避できる。

【0046】

また、本実施形態の軸体 1 2 と筒体 1 4 とは、非磁性体である。これにより、例えば潤滑油に、ギヤの摩耗粉等の磁性成分が含まれる場合であっても、潤滑装置 3 が磁性成分を吸着することにより汚れるのを防止でき、潤滑装置 3 を安定して使用できる。また、軸体 1 2 と筒体 1 4 とを共に非磁性体とすることで、ハウジング 5 内の潤滑油に磁性成分が含まれる場合に、潤滑装置 3 が磁性成分により汚れるのを一層良好に防止できる。

【0047】

図 5 は、第 1 実施形態の第 1 変形例に係る潤滑装置 1 3 の鉛直方向から見た断面図である。図 5 に示すように、潤滑装置 1 3 は、鉛直方向から見て、筒体 1 1 4 の一端部が、軸方向中央から軸体 1 2 の最下端 1 2 d に向けて尖るように形成されている。また鉛直方向から見て、軸体 1 2 の端面 1 2 c は、筒体 1 1 4 の最下端 1 1 4 c と重なる位置に設けられている。このような構成の潤滑装置 1 3 であっても、潤滑装置 3 と同様の効果を奏する。更に、軸体 1 2 と筒体 1 1 4 との最下端 1 2 d, 1 1 4 c に集められた潤滑油の液滴が筒体 1 1 4 に付着するのを抑制し、軸体 1 2 と筒体 1 1 4 の最下端 1 2 d, 1 1 4 c から滴下し易くできると考えられる。なお軸体 1 2 の端面 1 2 c は、筒体 1 1 4 の最下端 1 1 4 c よりも筒体 1 1 4 の軸方向の中央側に配置されていてもよい。

【0048】

図 6 は、第 1 実施形態の第 2 変形例に係る潤滑装置 2 3 の側面図である。図 6 に示すように、潤滑装置 2 3 の滴下部 1 3 1 は、間隙 G で形成された潤滑油の液滴を変速機構 4 の目的位置に滴下するようにガイドするガイド部材 2 4 を備える。ガイド部材 2 4 は、ここでは帯状の金属材料により構成されているが、その他の材料で構成されていてもよい。潤滑装置 2 3 によれば、例えば軸体 1 2 と筒体 1 4 との配置位置が制約される場合であっても、ガイド部材 2 4 を用いることで、変速機構 4 の目的位置に潤滑油の液滴を滴下できる。以下、第 2 実施形態について、第 1 実施形態との差異を中心に説明する。

【0049】

（第 2 実施形態）

図 7 は、第 2 実施形態に係る潤滑装置 3 3 の側面図である。図 7 に示すように、潤滑装置 3 3 は、内部空間 S に浮遊する潤滑油のミストと接触可能に配置されたメッシュ部材 3 4 と、メッシュ部材 3 4 を支持し且つハウジング 5 の内壁 5 a に取り付けるブラケット 3

10

20

30

40

50

5とを有する。メッシュ部材34は、一例として、下端部を頂点とする円錐状の形状を有するが、メッシュ部材34の形状は、これに限定されない。メッシュ部材34は、内部空間Sに浮遊する潤滑油のミストを捕集して潤滑油の液滴を形成可能な目数及び目開きに設定されている。第2実施形態では、捕集部230が、メッシュ部材34のメッシュ部を含む。また滴下部231が、メッシュ部材34の下端部を含む。

【0050】

潤滑装置33によれば、潤滑油のミストをメッシュ部材34で捕集して、当該ミストから潤滑油の液滴を形成し易くすることができる。なお、メッシュ部材34の代わりに、スポンジ等の多孔質部材を用いてよい。

【0051】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、その構成を変更、追加、又は削除できる。また軸体12は、円柱状以外の形状（例えば角柱状）に形成されていてもよいし、筒体14は、直管状以外の形状（例えば曲管状）に形成されていてもよい。

【0052】

また潤滑装置3, 13, 23の軸体12の材料は、筒体14の材料よりも熱伝導性が高い材料であってもよい。これにより、中空部12bの内部を流通する気体により軸体12を良好に冷却し、間隙G内のミストから潤滑油の液滴を形成し易くできると考えられる。またハウジング5内には、複数の潤滑装置3, 13, 23, 33を配置してもよい。この場合、変速機構4の異なるギヤ等、変速機構4の異なる位置に潤滑油の液滴を滴下するように、各潤滑装置3, 13, 23, 33が分散して配置されていてもよい。

【符号の説明】

【0053】

- G 間隙
- S 内部空間
- 1 トランスミッション潤滑構造
- 2 トランスミッション
- 3, 13, 23, 33 潤滑装置
- 4 変速機構
- 5 ハウジング
- 6 ギヤ
- 9 ベベルギヤ
- 9a ベベルギヤの歯面
- 12 軸体
- 12b 中空部
- 14, 114 筒体
- 14b 筒体の端面
- 30, 230 捕集部
- 31, 131, 231 滴下部
- 34 メッシュ部材

10

20

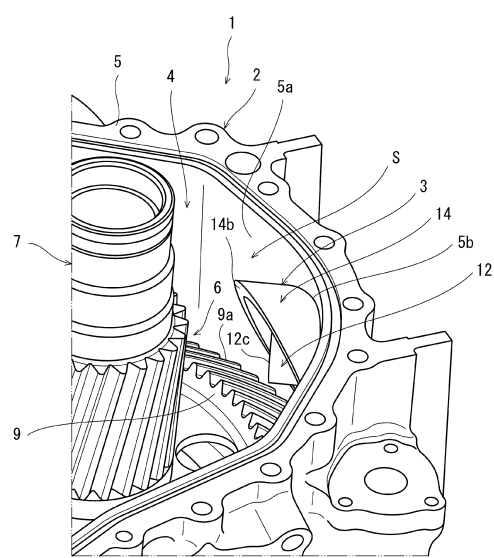
30

40

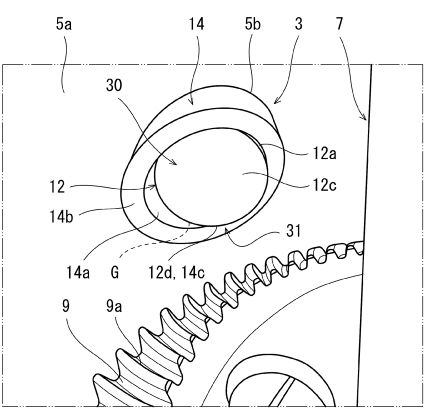
50

【図面】

【図 1】



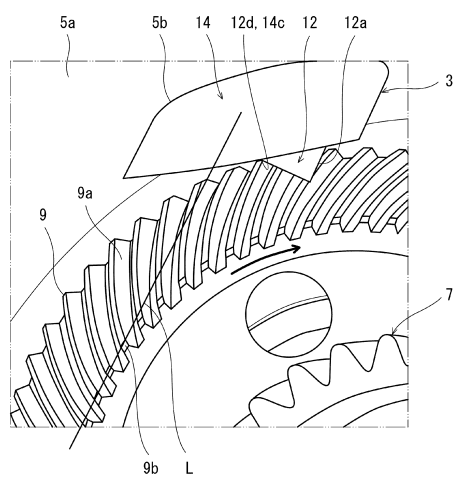
【図 2】



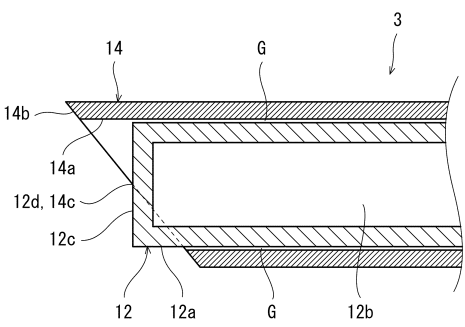
10

20

【図 3】



【図 4】

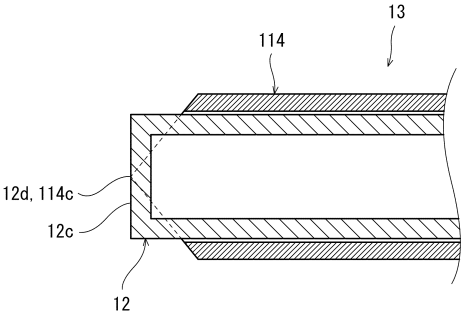


30

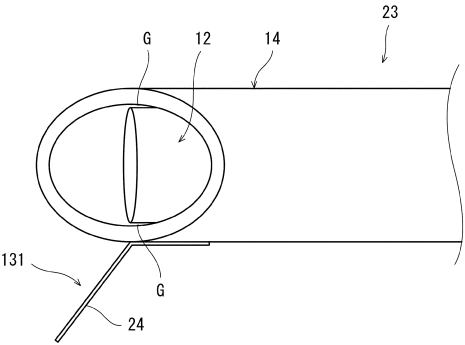
40

50

【図 5】

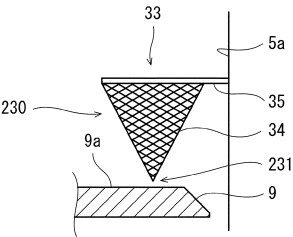


【図 6】



10

【図 7】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 有澤 秀則
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内
- (72)発明者 篠田 祐司
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内
- (72)発明者 田中 秀明
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内
- (72)発明者 橋本 拓典
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内
- 審査官 前田 浩
- (56)参考文献 特開2019-158116 (JP, A)
米国特許第5193645 (US, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16H 57/04
B64C 27/14