

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6233253号  
(P6233253)

(45) 発行日 平成29年11月22日(2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl. F 1  
**F 1 6 H 57/04 (2010.01)**  
 F 1 6 H 57/04 E  
 F 1 6 H 57/04 G

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-188151 (P2014-188151)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成26年9月16日(2014.9.16)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2016-61340 (P2016-61340A)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(43) 公開日	平成28年4月25日(2016.4.25)	(74) 代理人	100117075 弁理士 伊藤 剣太
審査請求日	平成29年1月13日(2017.1.13)	(72) 発明者	椎名 貴弘 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	床桜 大輔 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潤滑制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

変速機のオイルを送り出すオイルポンプと、  
 前記オイルポンプと前記変速機の被潤滑部との間に接続され、エンジン内を循環する液状媒体と前記オイルとの熱交換を行う熱交換器と、  
 前記熱交換器よりも前記オイルポンプ側と前記熱交換器よりも前記被潤滑部側とを接続するバイパス路と、  
 前記オイルの油圧に応じて前記バイパス路を開閉するバイパスバルブと、  
 前記バイパス路における前記バイパスバルブよりも前記被潤滑部側に接続された制御バルブと

を備え、前記制御バルブは、前記バイパスバルブを経由した前記オイルが流入する流入ポートと、前記流入ポートから流入した前記オイルを前記被潤滑部側に供給する供給ポートと、前記流入ポートから流入した前記オイルをオイルパンに排出する排出ポートと、を有し、  
 前記制御バルブは、前記オイルの油温に応じて前記流入ポートから前記排出ポートへ流れる前記オイルの排出量を変化させ、かつ、前記油温が低い場合の前記排出量を前記油温が高い場合の前記排出量以上とする

ことを特徴とする潤滑制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、潤滑制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

従来、変速機のオイルの温度を調節する装置がある。例えば、特許文献1には、互いに直列に接続された水冷オイルクーラおよび空冷オイルクーラを具え、車両用自動変速機のオイルポンプ、油圧制御回路および変速機構の潤滑回路を流通して循環する作動油の冷却を行う作動油冷却装置において、作動油温が所定値以下、かつオイルポンプにて生成される作動油ライン圧が所定値以上の場合にのみ、作動油を水冷オイルクーラおよび空冷オイルクーラをバイパスさせてオイルポンプ、油圧制御回路および潤滑回路を循環させるクーラバイパス弁と、作動油温を検知して、当該温度が所要の値に達していない場合に、作動油を空冷オイルクーラのみをバイパスさせてオイルポンプ、油圧制御回路および潤滑回路を循環させるバイパス弁とを設けた車両用自動変速機の作動油冷却装置の技術が開示されている。

10

## 【 0 0 0 3 】

特許文献1には、作動油温が低い場合、水冷オイルクーラにおいてエンジン冷却水によって作動油が暖められることとなり、作動油の温度上昇が促進されると記載されている。特許文献1の車両用自動変速機の作動油冷却装置では、オイルクーラを経由する油路と、オイルクーラをバイパスする油路とが潤滑回路よりも上流側で合流する構成となっている。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【 0 0 0 4 】

【特許文献1】特開2002-266993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 】

オイルクーラを経由する油路と、オイルクーラをバイパスする油路とが潤滑回路よりも上流側で合流する構成である場合、オイルクーラにおいて温められたオイルにバイパス路を経由したオイルが混ざってしまう。このため、冷間時に被潤滑部に供給されるオイルの温度があまり高くなり、変速機の損失が低下しにくいという問題がある。

30

## 【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、変速機の損失を適切に低減させることができる潤滑制御装置を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

本発明の潤滑制御装置は、変速機のオイルを送り出すオイルポンプと、前記オイルポンプと前記変速機の被潤滑部との間に接続され、エンジン内を循環する液状媒体と前記オイルとの熱交換を行う熱交換器と、前記熱交換器よりも前記オイルポンプ側と前記熱交換器よりも前記被潤滑部側とを接続するバイパス路と、前記オイルの油圧に応じて前記バイパス路を開閉するバイパスバルブと、前記バイパス路における前記バイパスバルブよりも前記被潤滑部側に接続された制御バルブとを備え、前記制御バルブは、前記バイパスバルブを経由した前記オイルが流入する流入ポートと、前記流入ポートから流入した前記オイルを前記被潤滑部側に供給する供給ポートと、前記流入ポートから流入した前記オイルをオイルパンに排出する排出ポートと、を有し、前記制御バルブは、前記オイルの油温に応じて前記流入ポートから前記排出ポートへ流れる前記オイルの排出量を変化させ、かつ、前記油温が低い場合の前記排出量を前記油温が高い場合の前記排出量以上とすることを特徴とする。

40

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 8 】

50

本発明に係る潤滑制御装置の制御バルブは、オイルの油温に応じて流入ポートから排出ポートへ流れるオイルの排出量を変化させ、かつ、油温が低い場合の排出量を油温が高い場合の排出量以上とする。本発明に係る潤滑制御装置によれば、変速機の損失を適切に低減させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施形態に係る変速機の概略構成図である。

【図2】図2は、実施形態に係る潤滑制御装置の供給状態を示す図である。

【図3】図3は、比較例の油路構成を示す図である。

【図4】図4は、オイルの動粘度と損失トルクとの関係の一例を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明の実施形態に係る潤滑制御装置につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記の実施形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるものあるいは実質的に同一のものが含まれる。

【0011】

[実施形態]

図1から図3を参照して、実施形態について説明する。本実施形態は、潤滑制御装置に関する。図1は、本発明の実施形態に係る変速機の概略構成図、図2は、実施形態に係る潤滑制御装置の供給状態を示す図、図3は、比較例の油路構成を示す図、図4は、オイルの動粘度と損失トルクとの関係の一例を示す図である。

20

【0012】

図1に示す本実施形態の変速機3は、有段式の自動変速機である。本実施形態の変速機3は、動力源としてエンジン12を有する車両に搭載されている。変速機3は、係合装置としてクラッチやブレーキを有している。変速機3は、係合状態とされる係合装置の組み合わせに応じた変速比でエンジン12の回転を伝達する。図1に示すように、変速機3は、潤滑制御装置1と、変速機油路13と、AT変速制御部14と、トルクコンバータ19を含んで構成されている。潤滑制御装置1は、オイルポンプ2と、熱交換器4と、バイパス路5と、バイパスバルブ6と、制御バルブ7と、を含んで構成されている。

30

【0013】

変速機3のオイルパン11には、トランスミッションオイル8が貯留されている。トランスミッションオイル8は、変速機3のオイルであり、変速機3の各部を循環する。オイルポンプ2は、オイルパン11に貯留されているトランスミッションオイル8を吸引し、加圧して送り出す。オイルポンプ2によって送り出されたトランスミッションオイル8は、変速機3内を循環した後オイルパン11に戻される。

【0014】

変速機油路13は、吸入油路13a、吐出油路13b、第一油路13c、第二油路13d、第三油路13e、第四油路13f、第五油路13g、係合側供給油路13h、解放側供給油路13i、潤滑系油路13jおよび戻し油路13kを有する。

40

【0015】

吸入油路13aは、オイルパン11とオイルポンプ2の吸入ポートとを接続する。吐出油路13bは、オイルポンプ2の吐出ポートに接続されている。吐出油路13bは、AT変速制御部14に接続されている。AT変速制御部14は、変速機3の各係合装置に対して供給する油圧を制御する。プライマリレギュレータバルブ15は、吐出油路13bおよび第一油路13cにそれぞれ接続されている。プライマリレギュレータバルブ15は、吐出油路13bの油圧を所定のライン圧に調圧する。調圧の結果として余剰となったトランスミッションオイル8は、プライマリレギュレータバルブ15から第一油路13cに排出される。

【0016】

50

第一油路 13c におけるプライマリレギュレータバルブ 15 側と反対側の端部には、第二油路 13d および第三油路 13e が接続されている。第三油路 13e には、セカンダリレギュレータバルブ 16 が配置されている。セカンダリレギュレータバルブ 16 は、第一油路 13c、第二油路 13d および第三油路 13e の油圧をライン圧以下の所定の目標圧に調圧する。調圧の結果として余剰となったトランスミッションオイル 8 は、セカンダリレギュレータバルブ 16 から第五油路 13g に排出される。第二油路 13d における下流側には、ロックアップコントロールバルブ 17 が配置されている。ロックアップコントロールバルブ 17 は、第二油路 13d および第四油路 13f と接続されており、第四油路 13f に供給する油圧を制御する。ロックアップコントロールバルブ 17 は、第二油路 13d の圧力をロックアップクラッチ 19a において必要とされる油圧に調圧して第四油路 13f に供給する。

10

## 【0017】

ロックアップリレーバルブ 18 は、トルクコンバータ 19 が有するロックアップクラッチ 19a の解放、係合の切り替えを制御する。ロックアップリレーバルブ 18 は、第四油路 13f、第五油路 13g、係合側供給油路 13h、解放側供給油路 13i および潤滑系油路 13j とそれぞれ接続されている。係合側供給油路 13h および解放側供給油路 13i は、トルクコンバータ 19 への供給油路である。係合側供給油路 13h は、ロックアップクラッチ 19a を係合させる向きの油圧を発生させる係合油圧室に接続されている。係合側供給油路 13h を介してトルクコンバータ 19 の係合油圧室に供給される油圧は、ロックアップクラッチ 19a の入力側の摩擦係合要素と出力側の摩擦係合要素を係合させる押圧力を発生させる。係合側供給油路 13h を介してトルクコンバータ 19 に供給される油圧は、例えば、ロックアップピストンを係合方向に押圧してロックアップクラッチ 19a を係合させる。

20

## 【0018】

解放側供給油路 13i は、ロックアップクラッチ 19a を解放させる向きの油圧を発生させる解放油圧室に接続されている。解放側供給油路 13i を介してトルクコンバータ 19 の解放油圧室に供給される油圧は、ロックアップクラッチ 19a の入力側の摩擦係合要素と出力側の摩擦係合要素とを離間させる押圧力を発生させる。解放側供給油路 13i を介してトルクコンバータ 19 に供給される油圧は、例えば、ロックアップピストンを解放方向に押圧してロックアップクラッチ 19a を解放させる。

30

## 【0019】

第五油路 13g には、戻し油路 13k が接続されている。戻し油路 13k は、第五油路 13g と吸入油路 13a とを接続している。戻し油路 13k は、オイルポンプ 2 によって変速機油路 13 を介して圧送されるトランスミッションオイル 8 のうち、余剰分を吸入油路 13a に供給する油路である。戻し油路 13k には、チェックバルブ 22 が配置されている。チェックバルブ 22 は、熱交換器 4 へ向けてトランスミッションオイル 8 が流れるように、第五油路 13g の油圧を調圧する。例えば、チェックバルブ 22 の開弁圧は、後述するトルクコンバータチェックバルブ 20 の開弁圧よりも高くされる。

## 【0020】

潤滑系油路 13j において、ロックアップリレーバルブ 18 と熱交換器 4 との間には、トルクコンバータチェックバルブ 20 が接続されている。トルクコンバータチェックバルブ 20 は、トルクコンバータ 19 側から熱交換器 4 側へのトランスミッションオイル 8 の流れを許容し、熱交換器 4 側からトルクコンバータ 19 側へのトランスミッションオイル 8 の流れを規制する。トルクコンバータチェックバルブ 20 は、熱交換器 4 側の油圧と比べてトルクコンバータ 19 側の油圧が所定圧以上高い場合に開弁する。

40

## 【0021】

制御部 50 は、電子制御ユニット等の制御装置であり、変速機 3 を制御する。制御部 50 は、プライマリレギュレータバルブ 15、セカンダリレギュレータバルブ 16、ロックアップコントロールバルブ 17 およびロックアップリレーバルブ 18 を制御する。また、制御部 50 は、AT 変速制御部 14 によって変速機 3 の変速を制御する。

50

## 【 0 0 2 2 】

制御部 5 0 によるロックアップリレーバルブ 1 8 の制御について説明する。制御部 5 0 は、ロックアップクラッチ 1 9 a を解放する場合、ロックアップリレーバルブ 1 8 によって第四油路 1 3 f と解放側供給油路 1 3 i とを連通し、かつ係合側供給油路 1 3 h と潤滑系油路 1 3 j とを連通する。これにより、オイルポンプ 2 からロックアップコントロールバルブ 1 7 を介して供給されるトランスミッションオイル 8 は、第四油路 1 3 f から解放側供給油路 1 3 i を経由してトルクコンバータ 1 9 に流入し、ロックアップクラッチ 1 9 a を解放させる。トルクコンバータ 1 9 から流出するトランスミッションオイル 8 は、係合側供給油路 1 3 h から潤滑系油路 1 3 j へ流れる。

## 【 0 0 2 3 】

制御部 5 0 は、ロックアップクラッチ 1 9 a を係合する場合、ロックアップリレーバルブ 1 8 によって第四油路 1 3 f と係合側供給油路 1 3 h とを連通し、かつ第五油路 1 3 g と潤滑系油路 1 3 j とを連通する。ロックアップコントロールバルブ 1 7 から第四油路 1 3 f および係合側供給油路 1 3 h を介してトルクコンバータ 1 9 に流入するトランスミッションオイル 8 は、ロックアップクラッチ 1 9 a を係合させる。セカンダリレギュレータバルブ 1 6 から第五油路 1 3 g に排出されたトランスミッションオイル 8 は、ロックアップリレーバルブ 1 8 を介して潤滑系油路 1 3 j に流入する。

## 【 0 0 2 4 】

潤滑系油路 1 3 j は、ロックアップリレーバルブ 1 8 と被潤滑部 3 0 とを接続する油路である。潤滑系油路 1 3 j には、上流側から順に、トルクコンバータチェックバルブ 2 0 、および熱交換器 4 が接続されている。被潤滑部 3 0 は、変速機 3 においてトランスミッションオイル 8 が供給される部分であり、例えば、ブレーキやクラッチ等の回転体、ピニオンギヤ、ギヤの噛み合い部等を含む。

## 【 0 0 2 5 】

潤滑系油路 1 3 j に流入し、トルクコンバータチェックバルブ 2 0 を経由したトランスミッションオイル 8 は、熱交換器 4 へ流入する。熱交換器 4 は、オイルポンプ 2 と被潤滑部 3 0 との間に接続され、エンジン 1 2 内を循環する液状媒体とトランスミッションオイル 8 との熱交換を行う。熱交換器 4 は、第一流路 4 a 、第二流路 4 b 、および第三流路 4 c を有する。第一流路 4 a には、エンジン 1 2 のエンジンオイル 9 が流れる。エンジンオイル 9 は、エンジン 1 2 内を循環する液状媒体の 1 つである。エンジンオイル 9 は、オイルポンプ 2 によって送り出されてエンジン 1 2 内の各部に送られると共に、熱交換器 4 の第一流路 4 a に送られる。第一流路 4 a を通過したエンジンオイル 9 は、エンジン 1 2 の内部に戻る。

## 【 0 0 2 6 】

第二流路 4 b は、潤滑系油路 1 3 j に接続されている。ロックアップリレーバルブ 1 8 からトルクコンバータチェックバルブ 2 0 を通過したトランスミッションオイル 8 は、第二流路 4 b を経由して被潤滑部 3 0 へ流れる。

## 【 0 0 2 7 】

第三流路 4 c には、エンジン 1 2 の冷却水 1 0 が流れる。冷却水 1 0 は、エンジン 1 2 内を循環する液状媒体の 1 つである。冷却水 1 0 は、ウォーターポンプによって送り出されてエンジン 1 2 内のシリンダヘッドやシリンダブロック等に送られると共に、熱交換器 4 の第三流路 4 c に送られる。第三流路 4 c を通過した冷却水 1 0 は、エンジン 1 2 の内部に戻る。エンジン 1 2 の冷却水系には、ラジエータが設けられている。冷却水 1 0 の温度が所定温度以上となると、冷却水 1 0 がラジエータによって冷却される。

## 【 0 0 2 8 】

熱交換器 4 では、トランスミッションオイル 8 とエンジンオイル 9 との熱交換、およびトランスミッションオイル 8 と冷却水 1 0 との熱交換がそれぞれなされるように、第一流路 4 a 、第二流路 4 b 、および第三流路 4 c が配置されている。また、エンジンオイル 9 と冷却水 1 0 との熱交換が抑制されるように、第一流路 4 a 、第二流路 4 b 、および第三流路 4 c が配置されている。熱交換器 4 は、例えば、第一流路 4 a と第三流路 4 c が、第

10

20

30

40

50

二流路 4 b を間に挟んで配置された三層式の熱交換器である。三層式の熱交換器 4 では、第一流路 4 a と第三流路 4 c とが第二流路 4 b によって隔てられており、エンジンオイル 9 と冷却水 10 との直接的な熱交換が抑制される。

【 0 0 2 9 】

バイパス路 5 は、熱交換器 4 よりもオイルポンプ 2 側と熱交換器 4 よりも被潤滑部 30 側とを接続する油路である。本実施形態では、バイパス路 5 の上流側の端部は、潤滑系油路 13 j におけるロックアップリレーバルブ 18 とトルクコンバータチェックバルブ 20 との間の部分に接続されている。バイパス路 5 の下流側の端部は、潤滑系油路 13 j における熱交換器 4 と被潤滑部 30 との間の部分に接続されている。

【 0 0 3 0 】

バイパスバルブ 6 は、トランスミッションオイル 8 の油圧に応じてバイパス路 5 を開閉する。本実施形態のバイパスバルブ 6 は、バイパス路 5 に配置されている。バイパスバルブ 6 は、バイパス路 5 におけるバイパスバルブ 6 よりも上流側の部分 5 a の油圧と、バイパスバルブ 6 よりも下流側の部分 5 b の油圧との圧力差に応じて開弁する。例えば、熱交換器 4 に流入するトランスミッションオイル 8 の温度（以下、単に「流入油温  $T_{in}$ 」と称する。）が低温である場合、流入油温  $T_{in}$  が高温である場合よりも、熱交換器 4 における圧力損失が大きくなる。この場合、潤滑系油路 13 j における熱交換器 4 よりも上流側の圧力  $P_{in}$  と下流側の圧力  $P_{out}$  との圧力差  $P$  が大きくなる。その結果、流入油温  $T_{in}$  が低温である場合には、バイパス路 5 における上流側の部分 5 a の油圧が高くなり、バイパスバルブ 6 が開弁する。バイパスバルブ 6 が開弁状態であると、一部のトランスミッションオイル 8 が熱交換器 4 を迂回して流れることから、圧力差  $P$  が大きくなりすぎることが抑制される。

【 0 0 3 1 】

制御バルブ 7 は、被潤滑部 30 に供給するトランスミッションオイル 8 の流量（以下、「供給流量」と称する。） $V1 [L/min]$ 、およびオイルパン 11 に排出するトランスミッションオイル 8 の流量（以下、「排出流量」と称する。） $V2 [L/min]$  を制御する。制御バルブ 7 は、バイパス路 5 におけるバイパスバルブ 6 よりも被潤滑部 30 側に接続されている。本実施形態の制御バルブ 7 は、バイパス路 5 に流入したトランスミッションオイル 8 を全てオイルパン 11 に排出する排出状態と、バイパス路 5 に流入したトランスミッションオイル 8 を全て被潤滑部 30 に供給する供給状態と、の 2 つの状態に切り替わる切替弁である。

【 0 0 3 2 】

本実施形態の制御バルブ 7 の具体的な構成について説明する。制御バルブ 7 は、流入ポート 7 a、供給ポート 7 b、排出ポート 7 c、リターンスプリング 7 d、および切替えスプリング 7 e を有する。流入ポート 7 a は、バイパスバルブ 6 を経由したトランスミッションオイル 8 が流入するポートである。供給ポート 7 b は、流入ポート 7 a から流入したトランスミッションオイル 8 を被潤滑部 30 側に供給するポートである。排出ポート 7 c は、流入ポート 7 a から流入したトランスミッションオイル 8 をオイルパン 11 に排出するポートである。

【 0 0 3 3 】

図 1 には、排出状態の制御バルブ 7 が示されている。排出状態の制御バルブ 7 では、流入ポート 7 a と排出ポート 7 c とが連通され、かつ流入ポート 7 a と供給ポート 7 b が遮断されている。従って、流入ポート 7 a から流入するトランスミッションオイル 8 は、全て排出ポート 7 c から流出する。排出ポート 7 c は、排出路 21 を介してオイルパン 11 と接続されている。排出路 21 は、被潤滑部 30 を迂回してトランスミッションオイル 8 を流す油路である。排出ポート 7 c から流出するトランスミッションオイル 8 は、排出路 21 を経由してオイルパン 11 に流入する。

【 0 0 3 4 】

図 2 には、供給状態の制御バルブ 7 が示されている。供給状態の制御バルブ 7 では、流入ポート 7 a と供給ポート 7 b とが連通され、かつ流入ポート 7 a と排出ポート 7 c とが

10

20

30

40

50

遮断されている。従って、流入ポート7 aから流入するトランスミッションオイル8は、全て供給ポート7 bから流出する。供給ポート7 bから流出するトランスミッションオイル8は、被潤滑部3 0へ供給される。

**【0035】**

本実施形態の制御バルブ7は、トランスミッションオイル8の温度に応じて排出状態と供給状態とが切り替わる温度感応型（温度感知式）のバルブである。リターンスプリング7 dの付勢力は、制御バルブ7の弁体を排出状態の位置に向けて押圧する。本実施形態の切替えスプリング7 eは、形状記憶合金で構成されている。制御バルブ7の弁体を介して、切替えスプリング7 eとトランスミッションオイル8との間で熱が伝達される。切替えスプリング7 eの温度が所定温度未満である場合、リターンスプリング7 dの付勢力によ

10

**【0036】**

切替えスプリング7 eは、切替えスプリング7 eの温度が所定温度以上となると、予め記憶した形状に復元するように伸張する。このときの切替えスプリング7 eの復元力は、リターンスプリング7 dの付勢力に抗して弁体を供給状態の位置まで移動させる。つまり、制御バルブ7は、切替えスプリング7 eの温度が所定温度未満であると排出状態になり、所定温度以上であると供給状態になる。

**【0037】**

制御バルブ7の状態が切り替わる所定温度は、例えば、被潤滑部3 0における引き摺り損失の低減や被潤滑部3 0の冷却の必要性などに基づいて定められる。トランスミッションオイル8の温度（以下、「T/M油温」とも称する。）が低温である場合、トランスミッションオイル8の粘度が高く、被潤滑部3 0の各部において引き摺り損失が大きくなる。本実施形態の制御バルブ7は、T/M油温が低温である場合に排出状態となり、バイパスバルブ6を通過したトランスミッションオイル8をオイルパン1 1に排出する。これにより、熱交換器4を通過した高温のトランスミッションオイル8が高温のまま被潤滑部3 0に対して供給される。その結果、引き摺り損失が低減し、変速機3の効率が向上する。

20

**【0038】**

一方で、暖機完了後など、T/M油温がある程度高い状況では、被潤滑部3 0において、トランスミッションオイル8による冷却の必要性が高くなる。本実施形態の制御バルブ7は、T/M油温が高温である場合に供給状態となり、バイパスバルブ6を通過したトランスミッションオイル8を被潤滑部3 0に対して供給する。これにより、被潤滑部3 0に供給されるトランスミッションオイル8の流量が多くなり、適切な冷却性能が実現される。所定温度は、例えば、引き摺り損失の低減と冷却性能とを両立できるように定められることが好ましい。

30

**【0039】**

以上説明したように、潤滑制御装置1の制御バルブ7は、T/M油温に応じて流入ポート7 aから排出ポート7 cへ流れるトランスミッションオイル8の排出量を変化させる。その具体的な態様として、本実施形態の制御バルブ7は、T/M油温に応じて、排出状態から供給状態へ、あるいは供給状態から排出状態へと切り替わる。制御バルブ7は、T/M油温が上昇していくときに、切替えスプリング7 eの温度が所定温度に到達すると、排出状態から供給状態へ切り替わる。また、制御バルブ7は、T/M油温が低下していくときに、切替えスプリング7 eの温度が所定温度未満となると、供給状態から排出状態へ切り替わる。

40

**【0040】**

また、制御バルブ7は、T/M油温が低い場合の排出量をT/M油温が高い場合の排出量以上とする。その具体的な態様として、本実施形態では、制御バルブ7が排出状態となるT/M油温の低温領域において、トランスミッションオイル8の排出量が最大値となり、トランスミッションオイル8の排出割合が最大（100%）となる。一方、制御バルブ

50

7が供給状態となるT/M油温の高温領域では、トランスミッションオイル8の排出量が最小値となり、トランスミッションオイル8の排出割合が最小(0%)となる。

【0041】

本実施形態の潤滑制御装置1による効果について、図3の比較例と対比しながら説明する。図3の変速機3では、制御バルブ7および排出路21が省略されている。従来の変速機では、図3に示すようにバイパスバルブ6を通過したトランスミッションオイル8が、熱交換器40よりも下流側において熱交換器40を通過したトランスミッションオイル8に合流する構成となっている。こうした油路構成では、熱交換器40によって温められたトランスミッションオイル8に、バイパス路5を経由したトランスミッションオイル8が混ざってしまう。その結果、冷間時に被潤滑部30に対して供給されるトランスミッションオイル8の温度が上昇しにくく、変速機3の損失があまり低減しないという問題がある。

10

【0042】

これに対して、本実施形態の潤滑制御装置1の制御バルブ7は、T/M油温に応じてオイルパン11に排出する排出量を変化させ、かつ、T/M油温が低い場合の排出量をT/M油温が高い場合の排出量以上とする。よって、本実施形態の潤滑制御装置1は、冷間時における変速機3の損失を低減できるだけでなく、暖機後における変速機3の冷却能力を確保することができる。

【0043】

(オイルの動粘度と損失トルクとの好ましい関係について)

20

本実施形態の潤滑制御装置1は、例えば、以下に図4を参照して説明するようなオイルの動粘度と損失トルクとの関係を有している車両に適用されることが好ましい。

【0044】

図4において、横軸は動粘度  $[\text{mm}^2/\text{sec}]$  を示し、縦軸は損失トルク  $T_L [\text{Nm}]$  を示す。エンジン12の損失トルク  $T_{LENG}$  は、エンジンオイル9の動粘度  $\mu_{ENG}$  の値と、エンジン12の損失トルクの大きさとの対応関係を示している。なお、動粘度  $[\text{mm}^2/\text{sec}]$  は、下記式(1)で定義される。ここで、 $\rho$  : 粘度  $[\text{Pa}\cdot\text{sec}]$ 、 $\rho$  : 密度  $[\text{kg}/\text{m}^3]$  である。

$$\mu = \rho \nu \quad (1)$$

【0045】

30

本実施形態のエンジン12の損失トルク  $T_{LENG}$  を示す線は、例えば、エンジントルクの実測値から算出した損失トルクの値を直線近似(1次近似)することで求められた直線である。エンジン12の損失トルク  $T_{LENG}$  は、例えば、エンジン12の理論的な出力トルクとエンジン12の実際出力トルクとの差分トルクである。エンジン12の理論的な出力トルクは、例えば、エンジンオイル9の動粘度の値が0であると仮定した場合のエンジン12の出力トルク、言い換えると、エンジンオイル9の粘性による引き摺り損失等がないとした場合のエンジン12の出力トルクである。

【0046】

なお、損失トルク  $T_L$  のラインは、所定の温度範囲における実測値(若しくはシミュレーションによる計算値)を近似したものであることが好ましい。所定の温度範囲は、例えば、想定される環境温度の範囲や、常用領域の温度範囲、燃費算出のためのモード走行において定められた温度範囲等である。所定の温度範囲の下限値は、例えば、25℃や0℃などである。所定の温度範囲の上限値は、例えば、定常温度や暖機完了の閾値の温度であり、一例として80℃とされてもよい。所定の温度範囲の上限値は、オイル8,9の使用限界温度、例えば120℃とされてもよい。

40

【0047】

熱交換器4における熱交換により、エンジンオイル9の温度が低下すると、エンジンオイル9の動粘度  $\mu_{ENG}$  が増加する。温度低下に伴う動粘度の増加量  $\Delta\mu_{ENG}$  に応じて、エンジン12の損失トルクの増加量  $\Delta T_{LENG}$  が決まる。エンジンオイル9の動粘度の単位増加量あたりのエンジン12における損失トルクの増加量の大きさ  $\Delta T_{LENG} / \Delta\mu_{ENG}$

50

$1/\eta_{ENG}$  は、損失トルク  $T_{L_{ENG}}$  の傾き から、 $Tan$  として求めることができる。以下の説明では、エンジンオイル 9 の動粘度の変化に対するエンジン 1 2 における損失トルクの変化度合いを「エンジン 1 2 の損失トルク感度  $Tan$  」とも称する。

【0048】

変速機 3 の損失トルク  $T_{L_{T/M}}$  は、トランスミッションオイル 8 の動粘度  $\eta_{T/M}$  の値と、変速機 3 の出力トルクの大きさとの対応関係を示している。変速機 3 の損失トルク  $T_{L_{T/M}}$  は、例えば、変速機 3 の入力トルクと出力トルクとの差分トルクである。変速機 3 の損失トルク  $T_{L_{T/M}}$  を示す線は、例えば、変速機 3 の入力トルクと出力トルクの実測値から算出した損失トルクの値を直線近似することで求められた直線である。

【0049】

熱交換器 4 における熱交換により、トランスミッションオイル 8 の温度が上昇すると、トランスミッションオイル 8 の動粘度  $\eta_{T/M}$  が減少する。温度上昇に伴う動粘度の減少量  $\Delta\eta_{T/M}$  に応じて、変速機 3 の損失トルクの低下量  $\Delta T_{L_{T/M}}$  が決まる。トランスミッションオイル 8 の動粘度の単位減少量あたりの変速機 3 における損失トルクの低下量の大きさ  $|\Delta T_{L_{T/M}}/\Delta\eta_{T/M}|$  は、損失トルク  $T_{L_{T/M}}$  の傾き から、 $Tan$  として求めることができる。以下の説明では、トランスミッションオイル 8 の動粘度の変化に対する変速機 3 における損失トルクの変化度合いを「変速機 3 の損失トルク感度  $Tan$  」とも称する。

【0050】

冷間始動時等において、エンジン 1 2 が運転している場合、一般的に、エンジン油温が  $T/M$  油温よりも速く上昇する。言い換えると、エンジン油温は、 $T/M$  油温よりも高温となる。従って、暖機時には、熱交換器 4 において、エンジンオイル 9 からトランスミッションオイル 8 へ熱が与えられる。この熱交換により、熱交換を行わない場合と比べてエンジン油温が低下して、エンジン 1 2 の損失トルクは増加する。一方、熱交換を行わない場合よりも  $T/M$  油温が上昇して、変速機 3 の損失トルクは低下する。

【0051】

ここで、図 4 に示す車両特性では、変速機 3 の損失トルク感度  $Tan$  は、エンジン 1 2 の損失トルク感度  $Tan$  よりも大きい。従って、熱交換器 4 での熱交換による  $T/M$  油温の上昇に伴う動粘度  $\eta_{T/M}$  の減少に応じた変速機 3 の損失トルクの低下量  $\Delta T_{L_{T/M}}$  の大きさが、熱交換によるエンジン油温の低下に伴う動粘度  $\eta_{ENG}$  の増加に応じたエンジン 1 2 の損失トルクの増加量  $\Delta T_{L_{ENG}}$  の大きさよりも大きくなる。その結果、エンジン 1 2 の損失トルク  $T_{L_{ENG}}$  と変速機 3 の損失トルク  $T_{L_{T/M}}$  を合わせた総合的な損失トルク  $T_{L_{TTL}}$  の大きさを低減させることができる。

【0052】

このような特性を有する車両では、熱交換器 4 においてトランスミッションオイル 8 とエンジンオイル 9 との熱交換を行わせることにより、熱交換がなされない場合と比較して、暖機時に総合的な損失トルク  $T_{L_{TTL}}$  を低減させることが可能となる。更に、制御バルブ 7 によってオイルパン 1 1 に排出する排出量を適切に制御することで、総合的な損失トルク  $T_{L_{TTL}}$  の最小化を図ることができる。例えば、 $T/M$  油温が低い間は排出量を多くすることで、変速機 3 の引き摺り損失等の損失を抑え、総合的な損失トルク  $T_{L_{TTL}}$  の最小化を図ることができる。

【0053】

なお、本実施形態の制御バルブ 7 は、温度感応式のアクチュエータとして、形状記憶合金で構成された切替えスプリング 7 e を備えていたが、これに代えて、制御部 5 0 等による指令信号に応じて作動するアクチュエータを備えていてもよい。制御バルブ 7 として、例えば、ソレノイドバルブが用いられてもよい。指令信号に応じて作動する制御バルブ 7 を備える場合、潤滑制御装置 1 は、 $T/M$  油温を検出する温度センサを更に備え、温度センサによって検出された  $T/M$  油温に基づいてアクチュエータを制御することが好ましい。温度センサは、専用のセンサであっても、変速機 3 の既存の温度センサであってもよい。制御バルブ 7 の制御に用いられる  $T/M$  油温は、潤滑系油路 1 3 j の  $T/M$  油温の検出

10

20

30

40

50

値や推定値であることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

[ 実施形態の第 1 変形例 ]

上記実施形態の第 1 変形例について説明する。制御バルブ 7 は、供給状態（排出割合 0 %）と排出状態（排出割合 1 0 0 %）の 2 つの状態に切り替わる切替弁に代えて、排出量や排出割合を任意の値に制御できる制御バルブであってもよい。このタイプの制御バルブ 7 は、流入ポート 7 a から流入するトランスミッションオイル 8 を供給ポート 7 b と排出ポート 7 c に任意の割合で振り分ける機能を有することが望ましい。制御バルブ 7 は、排出ポート 7 c から排出するトランスミッションオイル 8 の排出量（排出割合）を高くするに従って、供給ポート 7 b から被潤滑部 3 0 に供給するトランスミッションオイル 8 の供給量（供給割合）を低くすることが望ましい。

10

【 0 0 5 5 】

制御バルブ 7 は、T / M 油温が低くなるに従って排出量および排出割合を大きくするよう制御されることが望ましい。T / M 油温の変化に応じた排出量および排出割合の変化の様子は、例えば、線形的な変化、曲線状の変化、および段階的な変化の何れかであっても、これらの変化の組み合わせであってもよい。

【 0 0 5 6 】

[ 実施形態の第 2 変形例 ]

上記実施形態の第 2 変形例について説明する。熱交換器 4 は、エンジンオイル 9 および冷却水 1 0 の何れか一方のみと、トランスミッションオイル 8 との熱交換を行うものであってもよい。この場合、例えば、熱交換器 4 は、エンジンオイル 9 とトランスミッションオイル 8 との熱交換を行うものであることが好ましい。あるいは、潤滑制御装置 1 は、2 台の熱交換器 4 を備え、一方の熱交換器 4 においてエンジンオイル 9 とトランスミッションオイル 8 との熱交換を行い、他方の熱交換器 4 において冷却水 1 0 とトランスミッションオイル 8 との熱交換を行ってもよい。

20

【 0 0 5 7 】

[ 実施形態の第 3 変形例 ]

潤滑制御装置 1 が適用される変速機 3 は、所謂 A T と称される有段式の自動変速機には限定されない。適用対象の変速機 3 は、無段変速機（C V T）やデュアルクラッチ式変速機（D C T）等であっても、その他のタイプの変速機であってもよい。

30

【 0 0 5 8 】

上記の実施形態および各変形例に開示された内容は、適宜組み合わせて実行することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

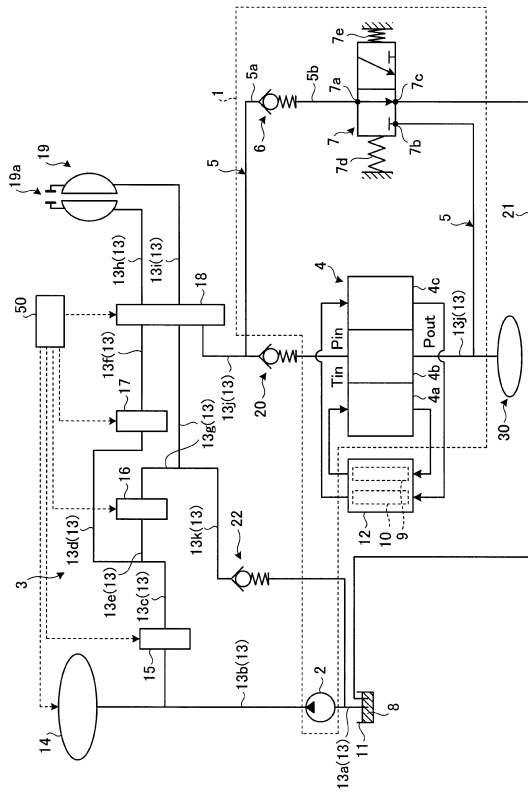
- 1 潤滑制御装置
- 2 オイルポンプ
- 3 変速機
- 4 熱交換器
- 4 a 第一流路
- 4 b 第二流路
- 4 c 第三流路
- 5 バイパス路
- 6 バイパスバルブ
- 7 制御バルブ
- 7 a 流入ポート
- 7 b 供給ポート
- 7 c 排出ポート
- 8 トランスミッションオイル
- 9 エンジンオイル

40

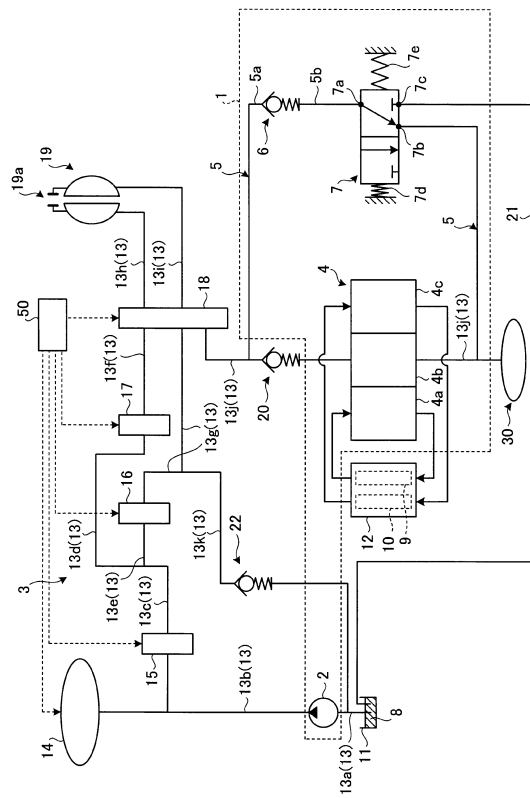
50

- 10 冷却水
- 11 オイルパン
- 12 エンジン
- 13 j 潤滑系由路
- 19 トルクコンバータ
- 19 a ロックアップクラッチ
- 21 排出路
- 50 制御部

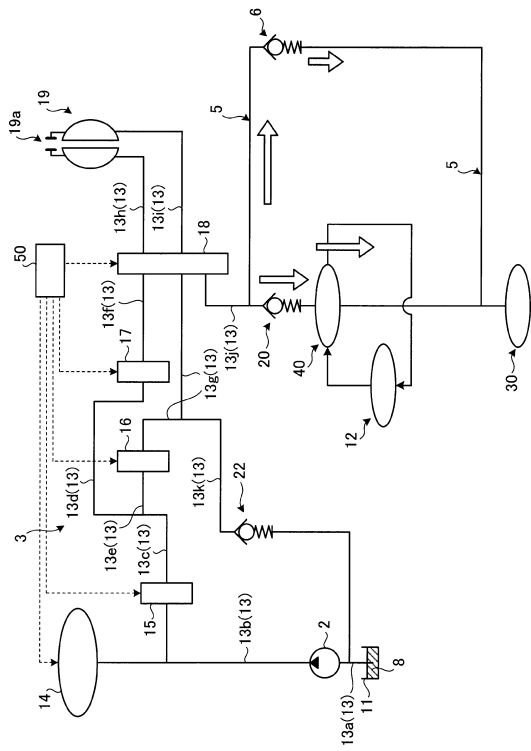
【図1】



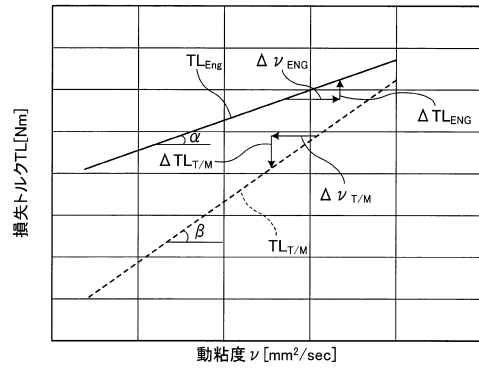
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 富永 聡  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 荒川 一哉  
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 塚本 英隆

- (56)参考文献 特開2002-266993(JP,A)  
特開2014-163399(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16H 57/04