(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6580909号
(P6580909)

(45)発行日　令和1年9月25日(2019.9.25)　(24)登録日　令和1年9月6日(2019.9.6)

(51)Int.Cl.		F I		
F16H 57/04	(2010.01)	F16H	57/04	G
F16H 59/72	(2006.01)	F16H	59/72	
F16H 61/02	(2006.01)	F16H	61/02	
F16H 61/14	(2006.01)	F16H	61/14	602Q
		F16H	61/14	601H

請求項の数 7　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2015-174341(P2015-174341)
(22)出願日　平成27年9月4日(2015.9.4)
(65)公開番号　特開2017-48893(P2017-48893A)
(43)公開日　平成29年3月9日(2017.3.9)
審査請求日　平成30年6月8日(2018.6.8)

(73)特許権者　000005348
株式会社ＳＵＢＡＲＵ
東京都渋谷区恵比寿一丁目２０番８号
(74)代理人　100122770
弁理士　上田　和弘
(72)発明者　川尻　貴裕
東京都渋谷区恵比寿一丁目２０番８号　富士重工業株式会社内

審査官　西藤　直人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】自動変速機油の温度調節装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
エンジンの駆動力を変換して出力する自動変速機に用いられる自動変速機油を昇温又は冷却する自動変速機油の温度調節装置であって、
自動変速機油と第１の熱媒体との間で熱交換を行い、自動変速機油を昇温又は冷却する第１熱交換器と、
自動変速機油と第２の熱媒体との間で熱交換を行い、自動変速機油を冷却する第２熱交換器と、
前記第１熱交換器と前記第２熱交換器との間に介装され、自動変速機油を、前記第１熱交換器のみに循環させるか、前記第１熱交換器及び前記第２熱交換器双方に循環させるかを切替える切替弁と、
自動変速機油の温度、及び負荷に基づいて、前記切替弁の切替動作を制御する制御手段と、を備え、
前記制御手段は、自動変速機油の温度、及び負荷に応じて、ロックアップクラッチに供給するロックアップ・アプライ圧を調節し、
前記切替弁は、前記制御手段により調節されたロックアップ・アプライ圧に応じて、切替動作を行うことを特徴とする自動変速機油の温度調節装置。
【請求項２】
前記第１熱交換器は、前記第１の熱媒体としてエンジン冷却水を用いる水冷式クーラ／ウォーマであり、

前記第２熱交換器は、前記第２の熱媒体として外気を用いる空冷式クーラであることを特徴とする請求項１に記載の自動変速機油の温度調節装置。
【請求項３】
前記制御手段は、前記切替弁の切替動作の制御を行う際に、ロックアップクラッチのロックアップ領域内でロックアップ・アプライ圧を調節することを特徴とする請求項１又は２に記載の自動変速機油の温度調節装置。
【請求項４】
前記制御手段は、自動変速機油の温度が第１所定温度以上であり、かつ負荷が第２所定値以上の場合に、前記切替弁が自動変速機油を前記第１熱交換器及び前記第２熱交換器双方に循環させるようにロックアップ・アプライ圧を調節することを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の自動変速機油の温度調節装置。
【請求項５】
前記制御手段は、自動変速機油の温度が前記第１所定温度未満の場合に、前記切替弁が自動変速機油を前記第１熱交換器のみに循環させるようにロックアップ・アプライ圧を調節することを特徴とする請求項４に記載の自動変速機油の温度調節装置。
【請求項６】
前記制御手段は、自動変速機油の温度が第２所定温度以上であり、かつ負荷が第１所定値未満の場合に、前記切替弁が自動変速機油を前記第１熱交換器のみに循環させるようにロックアップ・アプライ圧を調節することを特徴とする請求項４又は５に記載の自動変速機油の温度調節装置。
【請求項７】
前記第１熱交換器は、前記自動変速機の変速機ケースに直接取り付けられており、
前記切替弁は、前記第１熱交換器にと一体化されていることを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載の自動変速機油の温度調節装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、自動変速機油の温度調節装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、自動変速機の作動油や潤滑油として用いられる自動変速機油（以下「ＡＴＦ（Ａｕｔｏｍａｔｉｃ　Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　Ｆｌｕｉｄ）」ともいう）の温度を適切な値に管理するために、例えば、暖機時には、ＡＴＦよりも先に温度が上昇するエンジン冷却水の熱を利用してＡＴＦを温め、暖機後は高温のＡＴＦを冷却することで、自動変速機油の温度を調節するオイルクーラ／ウォーマが知られている。
【０００３】
ここで、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備え、作動油の冷却を行う作動油冷却装置であって、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、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循環させるクーラバイパス弁と、作動油温を検知して、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が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【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】
【０００５】

上述した特許文献１の作動油冷却装置によれば、作動油温やライン圧に応じて、回路を流れる作動油の十分な流量を確保し、それによって効果的な自動変速機の油圧動作や潤滑動作が可能となる。

【０００６】

ところで、上記バイパス弁として、例えばサーモバルブを用いた場合、ＡＴＦの温度（油温）が所定の開弁設定温度まで上昇した後に油圧回路が切替えられ、作動油が空冷オイルクーラで冷却される。そのため、例えば、高負荷運転時（すなわち、油温が急激に上昇するような状況）において油温上昇を適切に抑制することができないおそれ、すなわち、油温がオーバーシュートしてしまうおそれがある。

【０００７】

一方、このような油温のオーバーシュートを防止するためにサーモバルブの開弁設定温度を下げると、高負荷運転時には油温のオーバーシュートを防止することはできるものの、低負荷運転時や中負荷運転時（すなわち、油温の上昇が緩やかな状況）であっても、より低い温度で開弁されてしまうため、油温の速やかな上昇が阻害され、ＡＴＦの粘性が高い状態（すなわち、フリクションが大きい状態）が長くなるため、燃料消費量（燃費）が悪化するおそれがある。

【０００８】

本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、燃料消費率（燃費）を悪化させることなく、高負荷運転時に油温が過度に上昇すること（オーバーシュート）を適切に抑制することが可能な自動変速機油の温度調節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】

【０００９】

本発明に係る自動変速機油の温度調節装置は、エンジンの駆動力を変換して出力する自動変速機に用いられる自動変速機油を昇温又は冷却する自動変速機油の温度調節装置であって、自動変速機油と第１の熱媒体との間で熱交換を行い、自動変速機油を昇温又は冷却する第１熱交換器と、自動変速機油と第２の熱媒体との間で熱交換を行い、自動変速機油を冷却する第２熱交換器と、第１熱交換器と第２熱交換器との間に介装され、自動変速機油を、第１熱交換器のみに循環させるか、第１熱交換器及び第２熱交換器双方に循環させるかを切替える切替弁と、自動変速機油の温度、及び負荷に基づいて、切替弁の切替動作を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【００１０】

本発明に係る自動変速機油の温度調節装置によれば、自動変速機油の温度、及び負荷に基づいて、切替弁の切替動作が制御される。そのため、例えば、中油温、高負荷運転時（すなわち油温の上昇が急激な状況）では、第１熱交換器に加えて第２熱交換器へ自動変速機油を循環させることにより、油温の急上昇を抑制し、オーバーシュートを防止することができる。その結果、燃費を悪化させることなく、高負荷運転時に油温が過度に上昇することを適切に抑制することが可能となる。

【００１１】

本発明に係る自動変速機油の温度調節装置では、上記第１熱交換器が、第１の熱媒体としてエンジン冷却水を用いる水冷式クーラ／ウォーマであり、上記第２熱交換器が、第２の熱媒体として外気を用いる空冷式クーラであることが好ましい。

【００１２】

この場合、上記第１熱交換器として、エンジン冷却水を利用する水冷式クーラ／ウォーマが用いられるため、暖機時には、自動変速機油（ＡＴＦ）よりも先に温度が上昇するエンジン冷却水の熱を利用して自動変速機油を温め、自動変速機のフリクションロスを低減することができる。また、上記第２熱交換器として、外気を利用する空冷式クーラが用いられるため、例えば、高負荷運転時などにおいて、油温が急上昇するような状況では、水冷式クーラ／ウォーマに加えて空冷式クーラによって自動変速機油を冷却することで、自動変速機油の温度を適切な温度範囲に管理することができる。特に、この場合、油温が高温になった後に空冷式クーラによる冷却を開始するのではなく、温度上昇が急峻な状況で

は、油温が高温になる前から冷却を開始できるため、空冷式クーラをより小型化（サイズダウン）することが可能となる。

【００１３】

本発明に係る自動変速機油の温度調節装置では、制御手段が、自動変速機油の温度、及び負荷に応じて、ロックアップクラッチに供給するロックアップ・アプライ圧を調節し、切替弁が、制御手段により調節されたロックアップ・アプライ圧に応じて、切替動作を行うことが好ましい。

【００１４】

この場合、自動変速機油の温度、及び負荷に応じてロックアップ・アプライ圧が調節され、調節されたロックアップ・アプライ圧に応じて切替弁の切替動作が行われる。すなわち、切替弁の制御にロックアップ・アプライ圧を利用することにより、切替弁を動作させるための専用の制御用ソレノイドやスプール等の追加が不要となるため、コストの上昇や装置重量の増加等を招くことなく、高負荷運転時に油温が過度に上昇することを適切に抑制することが可能となる。

【００１５】

本発明に係る自動変速機油の温度調節装置では、制御手段が、切替弁の切替動作の制御を行う際に、ロックアップクラッチのロックアップ領域内でロックアップ・アプライ圧を調節することが好ましい。

【００１６】

この場合、切替弁の切替動作の制御が行われる際に、ロックアップクラッチのロックアップ領域内でロックアップ・アプライ圧が調節される。そのため、ロックアップクラッチの本来の制御（機能）を阻害することなく、ロックアップ・アプライ圧を利用して切替弁の制御を行うことができる。

【００１７】

本発明に係る自動変速機油の温度調節装置では、制御手段が、自動変速機油の温度が第１所定温度以上であり、かつ負荷が第２所定値以上の場合に、切替弁が自動変速機油を第１熱交換器及び第２熱交換器双方に循環させるようにロックアップ・アプライ圧を調節することが好ましい。

【００１８】

この場合、自動変速機油の温度が第１所定温度以上であり、かつ負荷が第２所定値以上の場合に、自動変速機油が第１熱交換器及び第２熱交換器双方に循環されるようにロックアップ・アプライ圧が調節される。そのため、例えば、上記第２所定値以上の高負荷運転時（油温上昇が急峻な場合）には、上記第１所定温度以上の中油温時から、ロックアップ・アプライ圧を調節して第２熱交換器に自動変速機油を循環させることにより、冷却能力を向上させ、高負荷運転時に油温が過度に上昇すること（オーバーシュート）を適切に抑制することが可能となる。

【００１９】

本発明に係る自動変速機油の温度調節装置では、自動変速機油の温度が上記第１所定温度未満の場合に、切替弁が自動変速機油を第１熱交換器のみに循環させるように、制御手段が、ロックアップ・アプライ圧を調節することが好ましい。

【００２０】

この場合、自動変速機油の温度が第１所定温度未満のときに、切替弁が自動変速機油を第１熱交換器のみに循環させるようにロックアップ・アプライ圧が調節される。そのため、例えば、第１所定温度未満の低温時には、ロックアップ・アプライ圧を調節して第２熱交換器への自動変速機油の循環を停止することにより、油温の上昇を促進することができる。

【００２１】

本発明に係る自動変速機油の温度調節装置では、自動変速機油の温度が第２所定温度以上であり、かつ負荷が第１所定値未満の場合に、切替弁が自動変速機油を第１熱交換器のみに循環させるように、制御手段が、ロックアップ・アプライ圧を調節することが好まし

い。
【００２２】
この場合、自動変速機油の温度が第２所定温度以上であり、かつ負荷が第１所定値未満の場合に、自動変速機油が第１熱交換器のみに循環されるようにロックアップ・アプライ圧が調節される。そのため、例えば、上記第１所定値未満の極低負荷運転時（例えばアイドリング停車時）に、ロックアップクラッチを解放することにより、エンジンストール（エンスト）を予防することができる。なお、例えば、アイドリング停車時には、第１熱交換器に走行風が当たらず、第１熱交換器の冷却効果が低下するため、自動変速機油の循環を停止しても影響はない。
【００２３】
本発明に係る自動変速機油の温度調節装置では、第１熱交換器が、自動変速機の変速機ケースに直接取り付けられており、切替弁が、第１熱交換器にと一体化されていることが好ましい。
【００２４】
この場合、第１熱交換器が変速機ケースに直接取り付けられており、切替弁が第１熱交換器と一体化されている。そのため、例えば、自動変速機と第１熱交換器とを連通する油圧配管の取り回しが不要となり、コストの上昇や装置重量の増加等を招くことなく、高負荷運転時に油温が過度に上昇することを適切に抑制することが可能となる。
【発明の効果】
【００２５】
本発明によれば、燃費を悪化させることなく、高負荷運転時に油温が過度に上昇すること（オーバーシュート）を適切に抑制することが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【００２６】
【図１】実施形態に係る自動変速機油の温度調節装置の全体構成を示すブロック図である。
【図２】実施形態に係る自動変速機油の温度調節装置おける閉弁時のＡＴＦの循環経路を示す図である。
【図３】実施形態に係る自動変速機油の温度調節装置における開弁時のＡＴＦの循環経路を示す図である。
【図４】切替弁の動作を説明するための図であり、（ａ）は閉弁時の状態を示し、（ｂ）は開弁時の状態を示す図である。
【図５】ロックアップ・アプライ圧（切替弁制御圧）とロックアップトルク容量との関係を示す図である。
【図６】油温と負荷と切替弁の切替状態との関係を示す一覧表である。
【図７】実施形態に係る自動変速機油の温度調節装置による油温調節処理の処理手順を示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００２７】
以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図中、同一又は相当部分には同一符号を用いることとする。また、各図において、同一要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。
【００２８】
まず、図１を用いて、実施形態に係る自動変速機油の温度調節装置１の構成について説明する。図１は、自動変速機油の温度調節装置１の全体構成を示すブロック図である。
【００２９】
自動変速機油の温度調節装置１は、トルクコンバータ１１（ロックアップクラッチ１２）を介してエンジン１０に接続されエンジン１０の駆動力を変換して出力する自動変速機２０に用いられる自動変速機油（ＡＴＦ）の温度を適温に調節する（すなわち、低油温時には昇温を促進し、高油温時には冷却する）装置である。なお、本実施形態では、自動変

速機として、車両の運転状態に応じて変速比を自動的かつ無段階に変速する無段変速機（ＣＶＴ）を用いた場合を例にして説明する。

【００３０】

ここで、エンジン１０は、どのような型式のものでもよいが、例えば、水平対向型の４気筒ガソリンエンジンなどである。エンジン１０は、エンジン制御装置（以下「ＥＣＵ」という）７０により制御される。ＥＣＵ７０では、各種センサから入力される検出信号に基づいて、エンジン回転数、吸入空気量、混合気の空燃比、アクセルペダル開度等の各種情報が取得される。そして、ＥＣＵ７０は、取得した各種情報に基づいて、燃料噴射や点火、及び各種アクチュエータ等を制御することによりエンジン１０を総合的に制御する。ＥＣＵ７０は、ＣＡＮ（Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）１００を通してトランスミッション制御装置（以下「ＴＣＵ」という）８０と通信可能に接続されている。ＥＣＵ７０で取得されたエンジン１０の回転数やアクセルペダル開度（又はアクセルペダル開度に応じたエンジントルク／負荷）等の各種情報は、ＣＡＮ１００を介してＴＣＵ８０に送信される。

【００３１】

エンジン１０の出力軸（クランクシャフト）１０ａには、クラッチ機能とトルク増幅機能を持つトルクコンバータ１１を介して、エンジン１０からの駆動力を変換して出力する無段変速機２０が接続されている。

【００３２】

トルクコンバータ１１は、主として、ポンプインペラ１１ａ、タービンライナ１１ｂ、及びステータ１１ｃから構成されている。出力軸１０ａに接続されたポンプインペラ１１ａがオイルの流れを生み出し、ポンプインペラ１１ａに対向して配置されたタービンライナ１１ｂがオイルを介してエンジン１０の動力を受けて出力軸を駆動する。両者の間に位置するステータ１１ｃは、タービンライナ１１ｂからの排出流（戻り）を整流し、ポンプインペラ１１ａに還元することでトルク増幅作用を発生させる。

【００３３】

また、トルクコンバータ１１は、入力と出力とを直結状態にするロックアップクラッチ１２を有している。トルクコンバータ１１は、ロックアップクラッチ１２が締結されていないとき（非ロックアップ状態のとき）はエンジン１０の駆動力をトルク増幅して無段変速機２０に伝達し、ロックアップクラッチ１２が締結されているとき（ロックアップ時）はエンジン１０の駆動力を無段変速機２０に直接伝達する。

【００３４】

ここで、ロックアップクラッチ１２の締結／解放は、ロックアップクラッチ１２に供給される油圧（以下「ロックアップ・アプライ圧」という）を調節することによって行われる。また、このロックアップ・アプライ圧はＴＣＵ８０により制御される。なお、詳細は後述する。

【００３５】

無段変速機２０は、車両の運転状態に応じて変速比を自動的かつ無段階に変速する。無段変速機２０は、例えばリダクションギヤ２０１を介してトルクコンバータ１１のタービン軸（出力軸）に接続されたプライマリ軸２０２に軸支されるプライマリプーリ２０３と、該プライマリ軸２０２と平行に配設されたセカンダリ軸２０４に軸支されるセカンダリプーリ２０５との間に駆動チェーン２０６を巻装してなるチェーン式無段変速機である。

【００３６】

無段変速機２０は、例えば、エンジン１０によって駆動される機械式オイルポンプ２３を備えている。機械式オイルポンプ２３は、オイルパンに貯留されているＡＴＦをオイルストレーナを介して吸い上げ、昇圧して吐出する。吐出されたＡＴＦは、コントロールバルブ（バルブボディ）２４へ供給される。そして、コントロールバルブ２４の内部で一部が分岐され、圧力が下げられた後、水冷式クーラ／ウォーマ３０（特許請求の範囲に記載の第１熱交換器に相当）、又は、水冷式クーラ／ウォーマ３０及び空冷式クーラ４０（特許請求の範囲に記載の第２熱交換器に相当）に圧送される。なお、ＡＴＦは、水冷式クー

ラ／ウォーマ３０、空冷式クーラ４０において熱交換がなされた後（すなわち、適切な温度に調節された後）、コントロールバルブ（バルブボディ）２４へ戻される。

【００３７】

水冷式クーラ／ウォーマ３０は、ＡＴＦとエンジン冷却水（特許請求の範囲に記載の第１の熱媒体に相当）との間で熱交換を行い、ＡＴＦを昇温又は冷却する。すなわち、水冷式クーラ／ウォーマ３０は、暖機時に、エンジン冷却水温の方が油温よりも高いときには、ＡＴＦを温め（油温の上昇を促進させ）、暖機後に、油温が高温になったときには、ＡＴＦ（無段変速機２０）を冷却する。

【００３８】

水冷式クーラ／ウォーマ３０は、例えば、周囲に冷却フィンが設けられたパイプと、該パイプの外側（周囲）に設けられた水路とを有して構成されており、パイプの中を流れるＡＴＦと水路の中を流れる冷却水との間で熱交換を行う。ここで、本実施形態では、例えば、水冷式クーラ／ウォーマ３０のフランジ部をボルト等によって無段変速機２０の変速機ケース２１に締結することにより、水冷式クーラ／ウォーマ３０を変速機ケース２１に直接取り付ける構成とした。そのため、水冷式クーラ／ウォーマ３０のＡＴＦの取入口、排出口、及び、後述するロックアップ・アプライ圧の取入口は、配管等を介することなく、直接、無段変速機２０に接続される。

【００３９】

空冷式クーラ４０は、ＡＴＦと外気（特許請求の範囲に記載の第２の熱媒体に相当）との間で熱交換を行い、ＡＴＦを冷却する。空冷式クーラ４０は、例えば、ＡＴＦが流れるパイプの間にフィンが形成されており、外気とＡＴＦとの間で熱交換を行う。なお、空冷式クーラ４０と水冷式クーラ／ウォーマ３０とは、後述する切替弁５０を介して、２本のオイル配管６０，６１によって接続されている。

【００４０】

切替弁５０は、水冷式クーラ／ウォーマ３０と空冷式クーラ４０との間に介装され、ＡＴＦを、水冷式クーラ／ウォーマ３０のみに循環させるか、水冷式クーラ／ウォーマ３０及び空冷式クーラ４０双方に循環させるかを切替える。なお、本実施形態では、切替弁５０を、水冷式クーラ／ウォーマ３０に内臓（一体化）する構成とした。

【００４１】

切替弁５０は、ＴＣＵ８０により調節（制御）されたロックアップ・アプライ圧に応じて、切替動作（開閉駆動）を行う。

【００４２】

より具体的には、切替バルブ５０は、図４に示されるように、ロックアップ・アプライ圧（詳細は後述する）が入力される第１ポート９１、水冷式クーラ／ウォーマ３０の排出口と連通する第２ポート９２、空冷式クーラ４０の取入口と連通する第３ポート９３、空冷式クーラ４０の排出口と連通する第４ポート９４、及び、水冷式クーラ／ウォーマ３０を通してコントロールバルブ２４と連通する第５ポート９５と接続されている。切替バルブ５０は、その内部に、スプール５１を軸方向に摺動自在に収容している。このスプール５１の端部（図４（ａ）（ｂ）では右端）にはスプリング５２が配設されており、ロックアップ・アプライ圧と、スプリング５２のバネ力とのバランスに応じてスプール５１が軸方向に駆動されることにより、ＡＴＦを、水冷式クーラ／ウォーマ３０のみに循環させるか、水冷式クーラ／ウォーマ３０及び空冷式クーラ４０双方に循環させるか（すなわち、ＡＴＦを空冷式クーラ４０に循環させるか否か）が切替えられる。

【００４３】

ここで、図４（ａ）に、切替弁５０の閉弁時の状態を示す。同様に、図４（ｂ）に、切替弁５０の開弁時の状態を示す。図４（ａ）に示されるように、ロックアップ・アプライ圧による押力がスプリング５２のバネ力以下の場合には、切替バルブ５０は、閉弁して、空冷式クーラ４０に対するＡＴＦの循環を停止する。一方、図４（ｂ）に示されるように、ロックアップ・アプライ圧による押力がスプリング５２のバネ力よりも大きい場合には、切替弁５０は、開弁して、水冷式クーラ／ウォーマ３０から排出されるＡＴＦを空冷式

クーラ４０に循環させる。

【００４４】

ここで、閉弁時（例えば低油温時）のＡＴＦの循環経路を図２に示す。上述したように、切替弁５０が閉弁された場合には、空冷クーラ４０へのＡＴＦの循環が停止される。その結果、無段変速機２０（コントロールバルブ２４）から吐出されたＡＴＦは、水冷式クーラ／ウォーマ３０において熱交換された後、切替弁５０を通して、再び水冷式クーラ／ウォーマ３０に戻され、該水冷式クーラ／ウォーマ３０の中を通って（このとき熱交換は行われない）無段変速機２０（コントロールバルブ２４）に戻される。

【００４５】

一方、開弁時（例えば中・高油温かつ高負荷時）のＡＴＦの循環経路を図３に示す。切替弁５０が開弁された場合には、水冷式クーラ／ウォーマ３０から排出されるＡＴＦが空冷クーラ４０にも循環される。その結果、無段変速機２０（コントロールバルブ２４）から吐出されたＡＴＦは、水冷式クーラ／ウォーマ３０において熱交換された後、切替弁５０及びオイル配管６０を通して、空冷クーラ４０に送られる。そして、該空冷クーラ４０において熱交換が行われた後、オイル配管６１及び切替弁５０を通して、再び水冷式クーラ／ウォーマ３０に戻され、該水冷式クーラ／ウォーマ３０の中を通って（このとき熱交換は行われない）無段変速機２０（コントロールバルブ２４）に戻される。

【００４６】

無段変速機２０の変速制御、ロックアップクラッチ１２の締結／解放、及び、切替弁５０の駆動（切替動作）等は、ＴＣＵ８０によって行われる。ＴＣＵ８０には、出力軸回転センサ９１や、シフトポジションセンサ（レンジスイッチ）９２等に加えて、ＡＴＦの温度（油温）を検出する油温センサ９０が接続されており、温度（油温）に応じた電気信号（電圧値）がＴＣＵ８０で読み込まれる。なお、油温センサ９０としては、例えば、温度によって抵抗値が変化するサーミスタが好適に用いられる。また、ＴＣＵ８０は、ＥＣＵ７０とＣＡＮ１００を介して接続されており、該ＣＡＮ１００を通して、例えば、ＥＣＵ７０から送信されたエンジン１０の回転数やアクセルペダル開度（又は、アクセルペダル開度に応じたエンジントルク／負荷）等の情報を受信する。

【００４７】

ＴＣＵ８０は、取得されたエンジン回転数、出力軸回転数（車速）、アクセルペダル開度（エンジントルク／負荷）、及びシフトポジション等の各種情報に基づいて、コントロールバルブ２４を構成するソレノイドバルブを駆動し、無段変速機２０の変速制御やロックアップクラッチ（ロックアップ・アプライ圧）の制御等を行う。特に、ＴＣＵ８０は、燃料消費率（燃費）を悪化させることなく、高負荷運転時に油温が過度に上昇すること（オーバーシュート）を適切に抑制する機能を有している。

【００４８】

そのため、ＴＣＵ８０は、油温制御部８１を機能的に有している。ＴＣＵ８０は、演算を行うマイクロプロセッサ、該マイクロプロセッサに各処理を実行させるためのプログラム等を記憶するＲＯＭ、演算結果などの各種データを記憶するＲＡＭ、バッテリによってその記憶内容が保持されるバックアップＲＡＭ、及び入出力Ｉ／Ｆ等を有して構成されている。ＴＣＵ８０では、ＲＯＭに記憶されているプログラムがマイクロプロセッサによって実行されることにより、油温制御部８１の各機能が実現される。

【００４９】

油温制御部８１は、ＡＴＦの温度、及び負荷（エンジン負荷）に基づいて、ロックアップ・アプライ圧を調節し、切替弁５０の切替動作（開閉動作）を行う。すなわち、油温制御部８１は、特許請求の範囲に記載の制御手段として機能する。

【００５０】

油温制御部８１は、例えば、車速やエンジントルク（負荷）などに応じて、ロックアップクラッチ１２の締結／解放を行うロックアップ・アプライ圧を調節する。ここで、ロックアップ・アプライ圧（切替弁制御圧）とロックアップトルク容量との関係を図５に示す。図５の横軸はロックアップ・アプライ圧（切替弁制御圧）であり、縦軸はロックアップ

トルク容量である。図５に示されるように、ロックアップ・アプライ圧が高くなるほど、ロックアップトルク容量（伝達可能なエンジントルク）が大きくなる。

【００５１】

ここで、図５に示されるように、電磁弁５０の開弁しきい値は、ロックアップクラッチ１２のロックアップ領域内（すなわち、ロックアップクラッチ１２が完全に締結される領域内）に設定されている。そのため、油温制御部８１は、切替弁５０の切替動作（開閉駆動）の制御を行う際に、ロックアップ領域内でロックアップ・アプライ圧を調節する。より具体的には、油温制御部８１は、切替弁５０を開弁する場合には、ロックアップアプライ圧を開弁しきい値以上に調圧し、切替弁５０を閉弁する場合には、ロックアップアプライ圧を開弁しきい値未満に調圧する。

【００５２】

ここで、油温と負荷（エンジン負荷）と切替弁５０の切替状態との関係を図６に一覧表で示す。図６に示されるように、本実施形態では、油温を３つの領域、すなわち、高油温領域（第２所定温度以上）、中油温領域（第１所定温度以上、第２所定温度未満）、低油温領域（第１所定温度未満）に分けるとともに、負荷（エンジン負荷）を３つの領域、すなわち、高負領域荷（第２所定値以上）、低負荷領域（第１所定値以上、第２所定値未満）、極低負荷領域（第１所定値未満：アイドリング停車時相当）に分け、それぞれの組み合わせに基づいて、切替領域を９つの領域に分割した。

【００５３】

図６に示されるように、低油温時（第１所定温度未満のとき）には、負荷にかかわらず、切替弁５０が閉弁され、ＡＴＦが水冷式クーラ／ウォーマ３０のみに循環されるようにロックアップ・アプライ圧が調節（すなわち開弁しきい値未満（中圧～極低圧）に調節）される。そのため、低温時には、空冷式クーラ４０へのＡＴＦの循環が停止され、油温の上昇が促進される。

【００５４】

中油温（第１所定温度以上、第２所定温度未満）かつ高負荷（第２所定値以上）時には、切替弁５０が開弁され、ＡＴＦが水冷式クーラ／ウォーマ３０及び空冷式クーラ４０双方に循環されるようにロックアップ・アプライ圧が調節（すなわち開弁しきい値以上（高圧）に調節）される。そのため、高負荷運転時（油温上昇が急峻な場合）には、中油温時から空冷式クーラ４０にもＡＴＦが循環され、油温が過度に上昇すること（オーバーシュート）が抑制される。なお、中油温かつ低負荷・極低負荷時には、切替弁５０が閉弁され、ＡＴＦが水冷式クーラ／ウォーマ３０のみに循環されるようにロックアップ・アプライ圧が調節（すなわち開弁しきい値未満（低圧又は極低圧）に調節）される。

【００５５】

また、高油温（第２所定温度以上）かつ極低負荷（第１所定値未満）時には、切替弁５０が閉弁され、ＡＴＦが水冷式クーラ／ウォーマ３０のみに循環されるようにロックアップ・アプライ圧が調節（すなわち開弁しきい値未満（極低圧）に調節）される。そのため、例えば、アイドリング停車時には、ロックアップクラッチ１２が解放されることにより、エンジンストール（エンスト）が予防される。なお、アイドリング停車時には、空冷式クーラ４０に走行風が当たらず、空冷式クーラ４０の冷却効果が低下するため、ＡＴＦの循環を停止しても影響はない。

【００５６】

一方、高油温かつ低・高負荷時には、切替弁５０が開弁され、ＡＴＦが水冷式クーラ／ウォーマ３０及び空冷式クーラ４０双方に循環されるようにロックアップ・アプライ圧が調節（すなわち開弁しきい値以上（高圧）に調節）される。なお、開弁時及び閉弁時のＡＴＦの循環経路については、上述したとおりであるので、ここでは、詳細な説明を省略する。

【００５７】

次に、図７を参照しつつ、自動変速機油の温度調節装置１の動作について説明する。図７は、自動変速機油の温度調節装置１による油温調節処理の処理手順を示すフローチャー

トである。この処理は、ＴＣＵ８０において、所定のタイミングで繰り返して実行される。

【００５８】

まず、ステップＳ１００では、ＡＴＦの温度（油温）や負荷（エンジン負荷）などが読み込まれる。続いて、ステップＳ１０２では、油温が低油温（第１所定温度未満）であるか否かについての判断が行われる。ここで、油温が低油温である場合には、ステップＳ１０４に処理が移行する。一方、油温が低油温でないとき（第１所定温度以上のとき）には、ステップＳ１０６に処理が移行する。

【００５９】

ステップＳ１０４では、ロックアップ・アプライ圧が上述した開弁しきい値未満に調節され、切替弁５０が閉弁される。よって、ＡＴＦの空冷クーラ４０への循環が停止される。その後、本処理から一旦抜ける。

【００６０】

ステップＳ１０６では、油温が中油温（第１所定温度以上、第２所定温度未満）であるか否かについての判断が行われる。ここで、油温が中油温である場合には、ステップＳ１０８に処理が移行する。一方、油温が中油温でないとき（第２所定温度以上のとき）には、ステップＳ１１２に処理が移行する。

【００６１】

ステップＳ１０８では、高負荷運転状態（第２所定値以上）であるか否かについての判断が行われる。ここで、高負荷運転状態でない場合（第２所定値未満の場合）には、上述したステップＳ１０４に処理が移行し、ロックアップ・アプライ圧が上記開弁しきい値未満に調節され、切替弁５０が閉弁される。すなわち、ＡＴＦの空冷クーラ４０への循環が停止される。その後、本処理から一旦抜ける。一方、高負荷運転状態であるとき（第２所定値以上のとき）には、ステップＳ１１０に処理が移行する。

【００６２】

ステップＳ１１０では、ロックアップ・アプライ圧が上述した開弁しきい値以上に調節され、切替弁５０が開弁される。よって、ＡＴＦが、水冷式クーラ／ウォーマ３０及び空冷式クーラ４０双方に循環される。その後、本処理から一旦抜ける。

【００６３】

上述したステップＳ１０６が否定された場合、すなわち、高油温（第２所定温度以上）のときには、ステップＳ１１２において、極低負荷運転状態（第１所定負荷未満：アイドリング停車相当）であるか否かについての判断が行われる。ここで、極低負荷運転状態でない場合、すなわち、低負荷又は高負荷運転状態の場合には、上述したステップＳ１１０に処理が移行し、ロックアップ・アプライ圧が上述した開弁しきい値以上に調節され、切替弁５０が開弁される。よって、ＡＴＦが、水冷式クーラ／ウォーマ３０及び空冷式クーラ４０双方に循環される。その後、本処理から一旦抜ける。

【００６４】

一方、極低負荷運転状態のときには、上述したステップＳ１０４に処理が移行し、ロックアップ・アプライ圧が上述した開弁しきい値未満に調節され、切替弁５０が閉弁される。すなわち、ＡＴＦの空冷クーラ４０への循環が停止される。その後、本処理から一旦抜ける。

【００６５】

以上、詳細に説明したように、本実施形態によれば、ＡＴＦの温度、及び負荷（エンジン負荷）に基づいて、切替弁５０の切替動作が制御される。そのため、例えば、中油温、高負荷運転時（すなわち油温の上昇が急激な状況）においては、水冷式クーラ／ウォーマ３０に加えて空冷式クーラ４０へＡＴＦを循環させることにより、油温の急上昇を抑制し、オーバーシュートを防止することができる。その結果、燃費を悪化させることなく、高負荷運転時に油温が過度に上昇すること（オーバーシュート）を適切に抑制することが可能となる。

【００６６】

本実施形態によれば、第１熱交換器として、エンジン冷却水を利用する水冷式クーラ／ウォーマ３０が用いられるため、暖機時には、ＡＴＦよりも先に温度が上昇するエンジン冷却水の熱を利用してＡＴＦを温め、無段変速機２０のフリクションロスを低減することができる。また、第２熱交換器として、外気を利用する空冷式クーラ４０が用いられるため、例えば、高負荷運転時などにおいて、油温が急上昇するような状況では、水冷式クーラ／ウォーマ３０に加えて空冷式クーラ４０によってＡＴＦを冷却することで、ＡＴＦの温度を適切な温度範囲に管理することができる。特に、この場合、ＡＴＦが高温になった後に空冷式クーラ４０による冷却を開始するのではなく、温度上昇が急峻な状況では、ＡＴＦが高温になる前から冷却を開始できるため、空冷式クーラ４０をより小型化（サイズダウン）することが可能となる。

【００６７】

本実施形態によれば、負荷（エンジン負荷）に応じてロックアップ・アプライ圧が調節され、調節されたロックアップ・アプライ圧に応じて切替弁５０の切替動作が行われる。すなわち、切替弁５０の制御にロックアップ・アプライ圧を利用することにより、切替弁５０を動作させるための専用の制御用ソレノイドやスプール等の追加が不要となるため、コストの上昇や装置重量の増加等を招くことなく、高負荷運転時に油温が過度に上昇することを適切に抑制することが可能となる。

【００６８】

本実施形態によれば、切替弁５０の切替動作の制御が行われる際に、ロックアップクラッチ１２のロックアップ領域内（ロックアップクラッチ１２が完全に締結されている領域内）でロックアップ・アプライ圧が調節される。そのため、ロックアップクラッチ１２の本来の制御（機能）を阻害することなく、ロックアップ・アプライ圧を利用して切替弁の制御を行うことができる。

【００６９】

本実施形態によれば、中・高油温かつ高負荷時に、ＡＴＦが水冷式クーラ／ウォーマ３０及び空冷式クーラ４０双方に循環されるようにロックアップ・アプライ圧が調節される。そのため、例えば、高負荷運転時（油温上昇が急峻な場合）に、中油温時から、ロックアップ・アプライ圧を調節して空冷式クーラ４０にＡＴＦを循環させることにより、冷却能力を向上させ、油温が過度に上昇することを適切に抑制することが可能となる。

【００７０】

また、本実施形態によれば、低油温時に、ＡＴＦを水冷式クーラ／ウォーマ３０のみに循環させるようにロックアップ・アプライ圧が調節される。そのため、空冷式クーラ４０へのＡＴＦの循環を停止することにより、油温の上昇を促進することができる。

【００７１】

また、本実施形態によれば、高油温かつ極低負荷時に、ＡＴＦが水冷式クーラ／ウォーマ３０のみに循環されるようにロックアップ・アプライ圧が調節される。そのため、極低負荷運転時（例えばアイドリング停車時）には、ロックアップクラッチ１２を解放することにより、エンジンストール（エンスト）を予防することができる。なお、例えば、アイドリング停車時には、空冷式クーラ４０に走行風が当たらず、空冷式クーラ４０の冷却効果が低下するため、ＡＴＦの循環を停止しても影響はない。

【００７２】

本実施形態によれば、水冷式クーラ／ウォーマ３０が変速機ケース２１に直接取り付けられており、切替弁５０が水冷式クーラ／ウォーマ３０に内臓されている。そのため、例えば、無段変速機２０と水冷式クーラ／ウォーマ３０とを連通するオイル配管の取り回しが不要となり、コストの上昇や装置重量の増加等を招くことなく、高負荷運転時に油温が過度に上昇すること（オーバーシュート）を適切に抑制することが可能となる。

【００７３】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態では、本発明を無段変速機（ＣＶＴ）に適用した場合を例にして説明したが、本発明は、有段自動変速機（Ｓｔｅｐ

ＡＴ）やＤＣＴなどにも適用することができる。また、上記実施形態では、本発明をチェーン式の無段変速機（ＣＶＴ）に適用したが、チェーン式の無段変速機に代えて、例えば、ベルト式の無段変速機や、トロイダル式の無段変速機等にも適用することができる。

【００７４】

また、切替弁５０はＡＴＦの循環経路の切替えを行えればよく、切替弁５０の構成（構造）は上記実施形態には限られない。例えば、要件等に応じて、ロックアップ・アプライ圧が掛かるスプール５１の受圧面積を変えてもよい。さらに、上記実施形態では、切替バルブ５０を水冷式クーラ／ウォーマ３０と一体化したが、双方が分離された構成としていてもよい。なお、その際には、切替弁５０をコントロールバルブ２４の中に配設することができる。

【００７５】

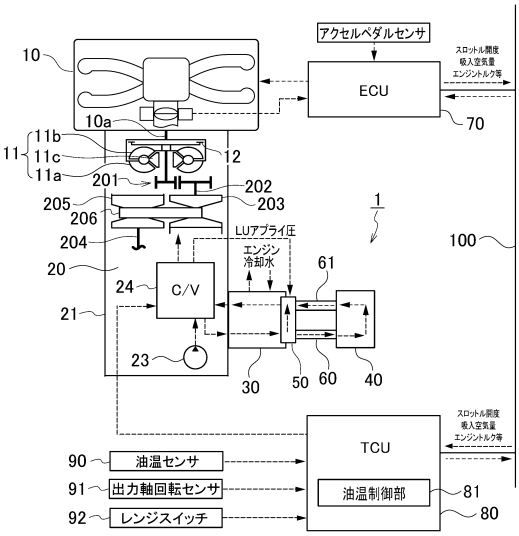
また、上記実施形態では、油温及び負荷それぞれを３つの領域に分け、それぞれの組み合わせに基づいて、切替領域を９つの領域に分割した（図６参照）が、切替領域の分割の仕方は上記実施形態に限られることなく、要件等に応じて任意に設定することができる。

【符号の説明】

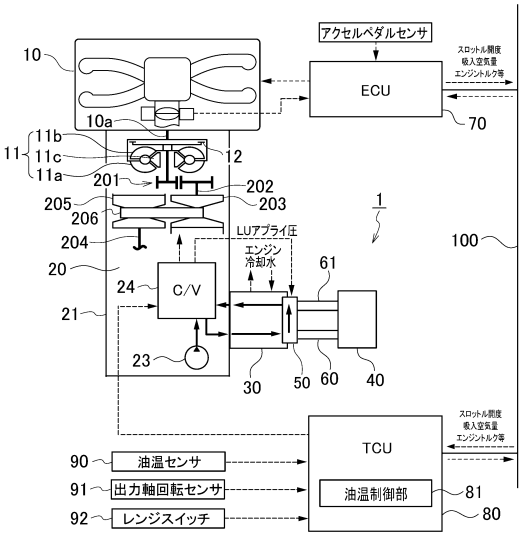
【００７６】

１　自動変速機油の温度調節装置
１０　エンジン
１１　トルクコンバータ
１２　ロックアップクラッチ
２０　無段変速機（自動変速機）
２１　変速機ケース
２４　コントロールバルブ
３０　水冷式クーラ／ウォーマ
４０　空冷式クーラ
５０　切替弁
５１　スプール
５２　スプリング
６０，６１　オイル配管
７０　ＥＣＵ
８０　ＴＣＵ
８１　油温制御部
９０　油温センサ
１００　ＣＡＮ

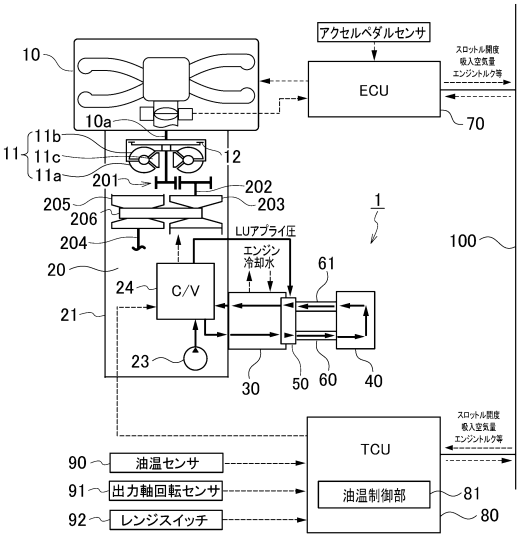
【図１】


アクセルペダルセンサ
ECU
スロットル開度
吸入空気量
エンジントルク等
70
10
10a
11
11b
11c
11a
12
201
202
203
205
206
204
LUアプライ圧
エンジン
冷却水
61
20
24
C/V
21
23
1
100
30
50
60
40
TCU
油温センサ
出力軸回転センサ
油温制御部
レンジスイッチ
90
91
92
81
80

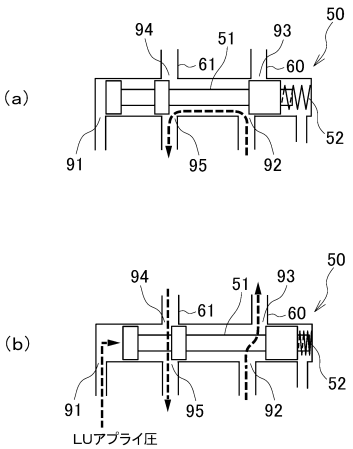
【図２】


アクセルペダルセンサ
ECU
スロットル開度
吸入空気量
エンジントルク等
70
10
10a
11
11b
11c
11a
12
201
202
203
205
206
204
LUアプライ圧
エンジン
冷却水
61
20
24
C/V
21
23
1
100
30
50
60
40
TCU
油温センサ
出力軸回転センサ
油温制御部
レンジスイッチ
90
91
92
81
80

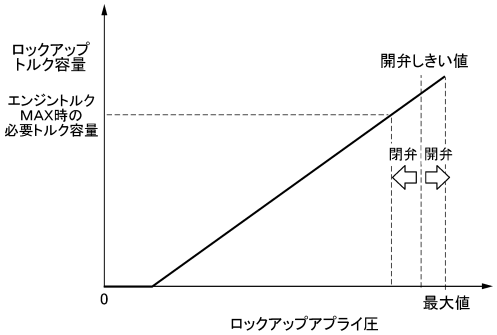
【図３】


アクセルペダルセンサ
ECU
スロットル開度
吸入空気量
エンジントルク等
70
10
10a
11
11b
11c
11a
12
201
202
203
205
206
204
LUアプライ圧
エンジン
冷却水
61
20
24
C/V
21
23
1
100
30
50
60
40
TCU
油温センサ
出力軸回転センサ
油温制御部
レンジスイッチ
90
91
92
81
80

【図４】


(a)
(b)
50
94
51
93
61
60
52
91
95
92
LUアプライ圧

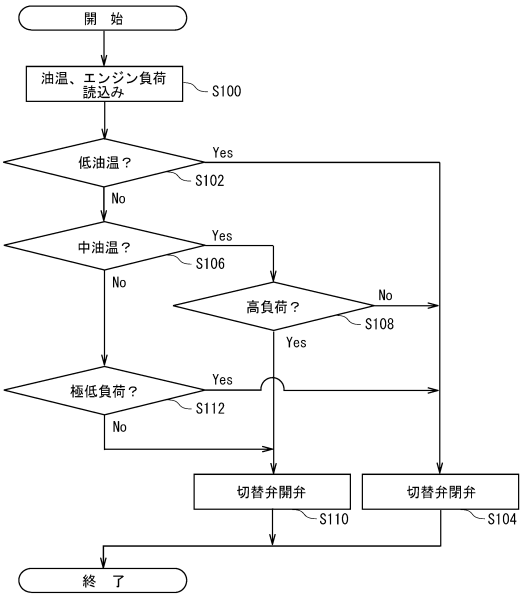
【図５】



【図６】

		負荷		
		極低負荷 （アイドリング停車）	低負荷	高負荷
油温	高油温	LUアプライ圧：極低 空冷式クーラ循環：無	LUアプライ圧：高 空冷式クーラ循環：有	LUアプライ圧：高 空冷式クーラ循環：有
	中油温	LUアプライ圧：極低 空冷式クーラ循環：無	LUアプライ圧：低 空冷式クーラ循環：無	LUアプライ圧：高 空冷式クーラ循環：有
	低油温	LUアプライ圧：極低 空冷式クーラ循環：無	LUアプライ圧：低 空冷式クーラ循環：無	LUアプライ圧：中 空冷式クーラ循環：無

【図７】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００８－２１５４３４（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１９８１４８（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３０７２６９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｈ　５７／０４
Ｆ１６Ｈ　５９／７２
Ｆ１６Ｈ　６１／０２
Ｆ１６Ｈ　６１／１４