

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-2346

(P2009-2346A)

(43) 公開日 平成21年1月8日 (2009. 1. 8)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

F O 1 P 7/16 (2006.01)

F O 1 P 7/16 5 O 5 B

F O 1 P 3/20 (2006.01)

F O 1 P 3/20 F

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-162206 (P2008-162206)
 (22) 出願日 平成20年6月20日 (2008. 6. 20)
 (31) 優先権主張番号 07110663.7
 (32) 優先日 平成19年6月20日 (2007. 6. 20)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 503136222
 フォード グローバル テクノロジーズ、
 リミテッド ライアビリティ カンパニー
 アメリカ合衆国 ミシガン州 48126
 , ディアボーン タウン センター ドラ
 イヴ 330 スイート 800 サウス
 (74) 代理人 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100110939
 弁理士 竹内 宏
 (74) 代理人 100110940
 弁理士 嶋田 高久
 (74) 代理人 100113262
 弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

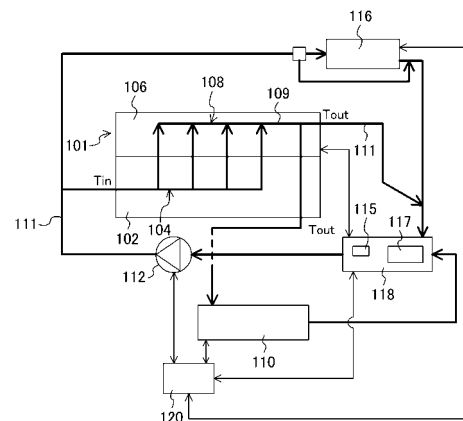
(54) 【発明の名称】 エンジンの熱管理方法、及び、エンジン・システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 エンジンにおける摩擦が低減されることにより燃料消費量の低下をもたらすと共に、エンジン・オイルの耐久性が高められることによりオイル消費量の低下をもたらす、エンジンの熱管理方法を提供する。

【解決手段】 エンジン101内に第一冷却液回路109を設け、第一冷却液回路109に、熱交換器110、116と冷媒ポンプ112と温度検出手段115とバルブ手段117とを有する第二冷却液回路111を接続し、その上で、エンジン101の熱管理方法が、第二冷却液回路111から第一冷却液回路109に供給される冷却液の温度 T_{in} が、第一冷却液回路109から第二冷却液回路111に排出される冷却液の温度 T_{out} より少なくとも 10°C 低くなるように、かつ、シリンダーヘッド106における冷却液の温度が 90°C を上回るような冷媒流を生成するように、冷媒ポンプ112を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン(101、401)の熱管理方法であって、

上記エンジン(101、401)は、

冷却液流路(104、404)を内部に有するエンジン・ブロック(102、402)と、

上記エンジン・ブロック(102、402)に固定され、冷却液流路(108、408)を内部に有するシリンダー・ヘッド(106、406)と、

上記各冷却液流路(104、108、404、408)を有する第一冷却液回路(109、409)とを備えており、

上記第一冷却液回路(109、409)には、冷却液から熱を取り出す少なくとも一つの熱交換器(110、116、412)と上記第一冷却液回路(109、409)内に冷媒流を生成する冷媒ポンプ(112)と温度検出手段(115)とバルブ手段(117)とを有する第二冷却液回路(111)が接続されており、

上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温度(T_{in})が、上記第一冷却液回路(109、409)から上記第二冷却液回路(111)に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも 10°C 低くなるように、かつ、上記シリンダーヘッド(106、406)における冷却液の温度が 90°C を上回るような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(209)を備えることを特徴とするエンジンの熱管理方法。

【請求項 2】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(209)は、

上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温度(T_{in})が、上記第一冷却液回路(109、409)から上記第二冷却液回路(111)に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも 20°C 低くなるような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項 3】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(209)は、

上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温度(T_{in})が、上記第一冷却液回路(109、409)から上記第二冷却液回路(111)に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも 30°C 低くなるような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項 2 に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項 4】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(209)は、

上記シリンダーヘッド(106、406)における冷却液の温度が 100°C を上回るような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項 5】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(209)は、

上記シリンダーヘッド(106、406)における冷却液の温度が 105°C を上回るような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項 4 に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項 6】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(209)は、

上記シリンダーヘッド(106、406)における冷却液の温度が 110°C と 120°C の間となるような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項 5 に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項 7】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(209)は、

上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温

度(T_{in})が85℃を下回るような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項8】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(209)は、

上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温度(T_{in})が75℃を下回るような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項7に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項9】

ノッキングが起こるときに、冷却液の流量が急速に増加するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(213)を備えることを特徴とする請求項7又は8に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項10】

エンジン(101、401)の熱管理方法であって、

上記エンジン(101、401)は、

冷却液流路(104、404)を内部に有するエンジン・ブロック(102、402)と、

上記エンジン・ブロック(102、402)に固定され、冷却液流路(108、408)を内部に有するシリンダー・ヘッド(106、406)と、

上記各冷却液流路(104、108、404、408)を有する第一冷却液回路(109、409)とを備えており、

上記第一冷却液回路(109、409)には、上記第一冷却液回路(109、409)内に冷媒流を生成する冷媒ポンプ(112)と温度検出手段(115)とバルブ手段(117)とを有する第二冷却液回路(111)が接続されており、

少なくとも上記シリンダーヘッド(106、406)における冷却液の温度が90℃に到達するまで、上記冷媒ポンプ(112)が、冷却液をポンプ輸送するのを妨げることで、上記第一冷却液回路(109)内にて冷却液を実質的に停滞させる工程(202)と、上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温度(T_{in})が、上記第一冷却液回路(109、409)から上記第二冷却液回路(111)に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも10℃低くなるような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(205)との少なくとも一方を備えることを特徴とするエンジンの熱管理方法。

【請求項11】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(205)は、

上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温度(T_{in})が、上記第一冷却液回路(109、409)から上記第二冷却液回路(111)に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも20℃低くなるような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項10に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項12】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(205)は、

上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温度(T_{in})が、上記第一冷却液回路(109、409)から上記第二冷却液回路(111)に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも30℃低くなるような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項11に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項13】

少なくとも上記シリンダーヘッド(106、406)における冷却液の温度が100℃に到達するまで、上記冷媒ポンプ(112)が、冷却液をポンプ輸送するのを妨げる工程(202)、又は、上記冷媒流を生成するように上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(205)、を更に備えることを特徴とする請求項10乃至12のいずれか一項に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項14】

少なくとも上記シリンダーヘッド(106、406)における冷却液の温度が105℃に到達するまで、上記冷媒ポンプ(112)が冷却液をポンプ輸送するのを妨げる工程(202)、又は、上記冷媒流を生成するように上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(205)、を備えることを特徴とする請求項13に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項15】

少なくとも上記シリンダーヘッド(106、406)における冷却液の温度が110℃に到達するまで、上記冷媒ポンプ(112)が、冷却液をポンプ輸送するのを妨げる工程(202)、又は、上記冷媒流を生成するように上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(205)、を備えることを特徴とする請求項14に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項16】

エンジン(101、401)の熱管理方法であって、
上記エンジン(101、401)は、
冷却液流路(104、404)を内部に有するエンジン・ブロック(102、402)と、
上記エンジン・ブロック(102、402)に固定され、冷却液流路(108、408)を内部に有するシリンダー・ヘッド(106、406)と、
上記各冷却液流路(104、108、404、408)を有する第一冷却液回路(109、409)とを備えており、

上記第一冷却液回路(109、409)には、冷却液から熱を取り出して乗員室を暖めるための熱交換器(412)と上記第一冷却液回路(109、409)内に冷媒流を生成する冷媒ポンプ(112)と温度検出手段(115)とバルブ手段(117)とを有する第二冷却液回路(111)が接続され、

上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温度(T_{in})が、上記第一冷却液回路(109、409)から上記第二冷却液回路(111)に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも10℃低くなるような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(205)を備えることを特徴とするエンジンの熱管理方法。

【請求項17】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(205)は、

上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温度(T_{in})が、上記第一冷却液回路(109、409)から上記第二冷却液回路(111)に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも20℃低くなるような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項16に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項18】

上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程(205)は、

上記第二冷却液回路(111)から上記第一冷却液回路(109、409)に供給される冷却液の温度(T_{in})が、上記第一冷却液回路(109、409)から上記第二冷却液回路(111)に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも30℃低くなるような冷媒流を生成するように、上記冷媒ポンプ(112)を制御する工程であることを特徴とする請求項17に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項19】

上記シリンダー・ヘッド(106、406)の上記冷却液流路(108、408)から排出される冷却液を、上記乗員室を暖めるための上記熱交換器(412)に案内する工程を更に備えることを特徴とする請求項16乃至18のいずれか一項に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項20】

上記エンジンから駆動的に切り離し可能なポンプ(112)を用いて冷却液をポンプ輸送する工程を更に備えることを特徴とする請求項1乃至19のいずれか一項に記載のエンジンの熱管理方法。

【請求項21】

エンジン(101、401)を備えたエンジン・システムであって、

上記エンジン(101、401)は、

冷却液流路(104、404)を内部に有するエンジン・ブロック(102、402)と、

上記エンジン・ブロック(102、402)に固定され、冷却液流路(108、408)を内部に有するシリンダー・ヘッド(106、406)と、

上記各冷却液流路(104、108、404、408)を有する第一冷却液回路(109、409)とを備えており、

上記第一冷却液回路(109、409)に接続され、冷却液から熱を取り出す少なくとも一つの熱交換器(110、116、412)と上記第一冷却液回路(109、409)内に冷媒流を生成する冷媒ポンプ(112)と温度検出手段(115)とバルブ手段(117)とを有する第二冷却液回路(111)と、

請求項1乃至20のいずれか一項に記載の工程を実行するように構成された少なくとも一つのエンジン制御ユニット(120)と、を備えたエンジン・システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの熱管理方法に関連する。より具体的には、冷却液流路をその中に備えたエンジン・ブロックと、エンジン・ブロックに固定され、冷却液流路をその中に備えたシリンダー・ヘッドと、そしてそれら冷却液流路を備えた第一冷却液回路を有し、その第一冷却液回路に接続されて、冷却液から熱を取り出す熱交換器と、冷却液回路内に冷媒流を生成する冷媒ポンプと、温度検出手段と、バルブ手段とを備える第二冷却液回路が設けられるエンジンの熱管理方法に関連する。更に、本発明は、上述のエンジン、及び、そのような方法を実行するように構成される少なくとも一つのエンジン制御ユニットを備えるエンジン・システムに関連する。

20

【背景技術】

【0002】

本発明に先立って、種々のエンジン冷却システム又は熱管理システムが、乗員室用ヒーター及びウィンドウ・ガラス・デフロスタのような付随ユニットの動作のみならず、エンジンの動作を改善すべく、種々の冷媒回路の構成とともに、考え出されてきた。とりわけ、寒冷時におけるエンジン冷間始動時には、エンジンでの摩擦増加のために、燃料消費量が増大し、その結果としてエンジン排出物質も増大する。

【0003】

温度は、摩擦を低減するために重要な要因であり、それ故、エンジンの熱を、最も効果的な方法で使用することが望ましい。暖機フェーズ中(暖機完了前)には、主にエンジン・ブロックにて、熱が吸収される。寒冷時に乗員室を迅速に暖めることは、自動車メーカーにとって永遠の課題となっている。

30

【0004】

しかしながら、今日における多くの解決策は、高価な追加装置を必要とする。

【0005】

特許文献1は、エンジン暖機を促進する加熱促進回路を設けたエンジンの熱管理システムを開示している。

【0006】

暖機フェーズ中に、冷却液回路は、冷媒ポンプ、シリンダー・ヘッドの排気側に位置する冷媒流路、及び乗員室を暖めるための熱交換器のみを含む。

40

【0007】

特許文献2は、エンジンの冷却システムを記述している。それは、冷媒ポンプから延びて、シリンダーヘッド内の冷却通路を通して、乗員室を暖めるのに使用される熱交換器を通して、そして冷媒ポンプに戻る、エンジン暖機初期用の流路を備える。それによって、暖機フェーズ中には、温度応答型の流量制御バルブ、又は、サーモスタットが、シリンダー・ヘッドからエンジン・ブロック内の冷却通路に冷却液が流れるのを禁止する。

特許文献3は、ラジエータ、潜熱蓄積部(latent heat store)、ポンプ、及び平衡容器(balancing container)を備えた熱分配回路を有するエンジンを開示している。冷間始動時に、バルブは、冷却液がクランクケースに流れるのを停止するように構成され、平衡容

50

器及び潜熱蓄積部は、シリンダー・ヘッドとポンプの間に直列接続される。その目的は、冷間始動時のシリンダー・ヘッドの暖機を、可能な限り迅速化することを確認なものである。

【0008】

特許文献4は、そこにおいて主冷却回路が、熱交換器から冷媒を受けて、最初にエンジン・ブロックを通り、その後シリンダー・ヘッドを通して、そして熱交換器に戻るように冷媒をポンプ輸送する主ポンプを有するエンジンを記述する。迅速な暖機のために、暖機フェーズ中には、主冷媒回路は遮断され、冷媒は、シリンダー・ヘッドのみを通る副冷却回路を介して電動ポンプによってポンプ輸送される。副冷却回路は、蓄熱器、熱交換器、及び、室内用ヒーターを有する。

10

【0009】

特許文献5は、シリンダー・ブロック及びシリンダー・ヘッドに冷媒室を有する液冷式エンジンを開示している。その冷媒室は、温度に応じて制御される調節装置を介して、冷媒循環ポンプに接続されている。冷媒が所定温度よりも高いときには、シリンダーヘッドとシリンダーブロックの両方を通して冷却液が循環する一方で、所定温度よりも低いときには、シリンダーヘッドのみを通して冷却液が循環するように構成される。

【0010】

特許文献6は、シリンダー・ヘッドを冷却する冷却水、及び、シリンダー・ブロックを冷却する潤滑油を使用することで、寒冷時のエンジン暖機時間を短縮して、シリンダーを十分に冷却する方法を記述している。冷却水通路は、冷却水がポンプによって循環されるように、シリンダー・ヘッドとラジエーターとの間を循環する。

20

【0011】

非特許文献1は、電動ウォーター・ポンプ・システムを開示しており、そこにおいて、冷媒及び油の暖機性能を高めるように、電動ウォーター・ポンプが極めて短時間停止されている。

【特許文献1】米国特許第5,735,238号明細書

【特許文献2】米国特許第5,337,704号明細書

【特許文献3】独国特許出願公開第4,105,199号明細書

【特許文献4】独国特許出願公開第4,032,701号明細書

【特許文献5】米国特許第4,319,547号明細書

30

【特許文献6】特開昭57-193712号公報

【非特許文献1】Ulrich Hessほか著 「Das Warmemanagement des neuen BMW-Reihen se chs zylindermotors(新型BMW直列六気筒エンジンの熱管理)」、ドイツ雑誌MTZ(MOTORTECH NISCHE ZEITSCHRIFT) 11/2005、Jahrgang 66、872-877頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、上述の解決策の多くは、追加ポンプ又は追加冷却液のような、追加装置の準備が必要となり、それはエンジンの組立てに悪影響を及ぼし、コスト・アップとなる。

40

【0013】

従って、本発明の目的は、エンジンの熱管理を改善し、上述の欠点を克服することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上述の目的は、特許請求の範囲の請求項1にて規定されるような、暖機完了状態におけるエンジンの熱管理方法を提供することによって、達成される。

【0015】

従来のエンジンにおいては、第一冷却液回路から第二冷却液回路に排出される冷却液の温度 T_{out} は約90℃であり、第二冷却液回路から第一冷却液回路に供給される冷却液の温度

50

T_{in} は約85℃であったので、第二冷却液回路から第一冷却液回路に供給される冷却液の温度 T_{in} と、第一冷却液回路から第二冷却液回路に排出される冷却液の温度 T_{out} との差分 ΔT は約5℃であった。

【0016】

本発明によれば、 ΔT は少なくとも10℃であり、それは、シリンダー・ヘッドにおける冷却液の温度が、従来エンジンよりも高い90℃を上回るように保持されるような小流量の冷却液を表す。

【0017】

シリンダー・ヘッドにおける冷却液の温度を90℃を上回るように保持することによって、エンジンにおける摩擦、とりわけピストンとシリンダー壁の間の摩擦が更に低減され、燃料消費量の低下をもたらす。

10

【0018】

更に、油の劣化は熱によって高められるので、熱はエンジン・オイルの消耗を増進する。 $\Delta T \geq 10^\circ\text{C}$ によって規定される小流量の冷却液のために、従来技術と比較して、低温の冷却液がエンジンに入る。

【0019】

低温の冷却液がエンジンに入るため、油溜め(オイルサンプ)内のエンジン・オイルは、従来技術と比較して低温に保持され、それはエンジン・オイルの低温化をもたらし、それによって、エンジン・オイルの耐久性が高められ、オイル消費量がそれ故低減される。好適には、第二冷却液回路から第一冷却液回路への冷却液の入口は、エンジン・ブロックに設置され、すなわち、エンジンに入るときに、冷却液は最初にエンジン・ブロックに、その後シリンダー・ヘッドに案内される。

20

【0020】

本発明に従う方法の有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、シリンダーヘッドにおける冷却液の温度が100℃を上回るような冷媒流を生成するように、制御される。

【0021】

実験によれば、エンジンにおける摩擦は、この温度レベルよりも上にて更に低減され、燃料消費量の低下をもたらす。

【0022】

本発明に従う方法の別の有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、シリンダーヘッドにおける冷却液の温度が105℃を上回るような冷媒流を生成するように、制御される。

30

【0023】

実験によれば、エンジンにおける摩擦は、この温度レベルよりも上にて更に低減され、燃料消費量の更なる低下をもたらす。

【0024】

本発明に従う方法の更なる有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、シリンダーヘッドにおける冷却液の温度が110℃と120℃の間となるような冷媒流を生成するように、制御される。実験によれば、エンジンにおける摩擦は、この温度範囲内で更に低減され、燃料消費量の更なる低下をもたらす。

【0025】

本発明に従う方法の別の有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、第二冷却液回路から第一冷却液回路に供給される冷却液の温度(T_{in})が85℃を下回るような冷媒流を生成するように、制御される。

40

【0026】

この温度レベルを下回る温度の冷却液がエンジン内に入ることは、エンジン・オイルの耐久性を更に高め、オイル消費量が更に低減される。

【0027】

本発明に従う方法の更に別の有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、第二冷却液回路から第一冷却液回路に供給される冷却液の温度(T_{in})が75℃を下回るような、好適には70℃を下回るような、又は、更には65℃を下回るような冷媒流を生成するように、制御され

50

る。

【0028】

これらの温度レベルを下回る温度の冷却液がエンジン内に入ることは、エンジン・オイルの耐久性の更なる増加が達成され、オイル消費量が更に低減されるので、とりわけ好適である。

【0029】

本発明に従う方法の有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、ノッキングが起こるとき(例えば、その恐れがあるとき、或いは、それが実際に検出されたとき)に、冷却液の流量が急速に増加するように制御され、それによって、シリンダー・ヘッドは、本発明によって供給される低温の冷却液によって急速に冷却され、そして迅速なノック制御が行われてノッキングが防止される。

10

【0030】

この効率的なノック制御の結果として、如何なるノッキングの問題も有することなく、シリンダー・ヘッドの温度は上述の高温レベルよりも上にて保持され得る。ノッキングが起こることは、既知の方法で検出及び/又は判定される。

【0031】

更に、上述の目的は、特許請求の範囲の請求項10にて規定されるような、暖機完了前のエンジンの熱管理方法を提供することによって、達成される。

【0032】

従来は、エンジンでの燃焼による熱の大部分はシリンダーヘッドに入り、シリンダー・ヘッドからエンジン・ブロックに伝達される熱の大部分は、冷却液によって伝達される。しかし、本発明の方法に従う冷媒流の制御によって、熱はシリンダー・ヘッド内に保持されて、シリンダー・ヘッドからエンジン・ブロックへの、冷却液を介した熱移動は大幅に低減される。

20

【0033】

$\Delta T \geq 10^\circ\text{C}$ によって規定される小流量の冷却液のために、より小さい ΔT によって規定される大流量の冷却液の場合と比較して、低温の冷却液がエンジン及び第一冷却液回路に入り、それによって冷却液の単位質量流量あたり、より少ない熱が、エンジン・ブロックに伝達される。エンジンに、シリンダー・ヘッドからエンジン・ブロックへの冷却液の内部流を許容する第一冷却液回路が設けられるならば、エンジン内部での冷却液を介した熱移動はまた、上述の小流量の冷媒流のために、大幅に低減される。

30

【0034】

第二冷却液回路が冷媒ポンプのみを含み、熱交換器を含まないならば、第二冷却液回路内を流れる冷却液から熱を取り出すのは、主に第二冷却液回路のパイプ又はチューブである。

【0035】

第二冷却液回路における冷却液の流量(流速)が小さいとき、冷却液がパイプ又はチューブ内に長時間とどまるので、冷却液からパイプ又はチューブを通る熱移動の、冷却液の単位質量流量あたりの大きさが大きくなり、それ故、より大きな冷却液の温度低下、すなわちより大きな ΔT を提供する。

40

【0036】

第二冷却液回路における冷却液の流量(流速)が大きいときは、冷却液がパイプ又はチューブ内に短時間しかとどまらないので、パイプ又はチューブ内に存在する冷却液からの、冷却液の単位質量流量あたりの熱移動は小さくなり、それ故、より小さな冷却液の温度低下、すなわちより小さな ΔT を提供する。これは、第二冷却液回路が一つ又は複数の熱交換器を含む場合でも言えることであり、その場合は、これら熱交換器も冷却液から熱を取り出す。

一方、冷却液の流量が大きいときには、第二冷却液回路を通る冷却液の、単位時間あたりの総量が大きいので、第二冷却液回路からの熱移動の総量は大きい。

【0037】

50

本発明はその代わりに、シリンダー・ヘッドの迅速な暖機が、冷却液、シリンダー・ヘッド、ピストン、及びシリンダーの迅速な暖機をもたらして達成され、それによって、特に寒冷時における冷間始動時に、追加ポンプ又は副冷却液回路のような追加装置を何ら設けることなく、摩擦及び燃料消費量が低減される。

【0038】

このようにして、この方法は、実質的な機器の交換又は追加をすることなく、既存のエンジンに適用され得る。

【0039】

実験によれば、この方法は、新気を加熱してスロットル損失を低減するだけではなく、バルブ・トレイン及びピストン・リングにおける摩擦を低減し、燃料効率が4%改善され、そして、冷却液の暖機フェーズの早期化が可能となる。

10

【0040】

実験によれば、冷却液温度の大幅な増加が発生するものの、エンジン・オイルの温度の低下は少量に限られる。

【0041】

それは、エンジン・オイルが、はるかに高温のシリンダーヘッド内で暖期フェーズ中に加熱されるからである。

【0042】

好適には、活発な加熱のために、移動するエンジン・オイルの加熱が暖機プロセス中に含まれ得る。

20

【0043】

本発明に従う方法の有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、少なくともシリンダーヘッドにおける冷却液の温度が100℃に到達するまで、冷却液をポンプ輸送するのが妨げられ、或いは、前述の小流量の冷媒流を生成するように冷媒ポンプを制御する。

【0044】

実験によれば、エンジンにおける摩擦は、この温度レベルよりも上にて更に低減され、燃料消費量の低下をもたらす。

【0045】

本発明に従う方法の更に有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、少なくともシリンダーヘッドにおける冷却液の温度が105℃に到達するまで、冷却液をポンプ輸送するのが妨げられ、或いは、前述の小流量の冷媒流を生成するように冷媒ポンプを制御する。

30

【0046】

実験によれば、エンジンにおける摩擦は、この温度レベルよりも上にて更に低減され、燃料消費量の更なる低下をもたらす。

【0047】

本発明に従う方法の別の有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、少なくともシリンダーヘッドにおける冷却液の温度が110℃に到達するまで、冷却液をポンプ輸送するのが妨げられ、或いは、前述の小流量の冷媒流を生成するように冷媒ポンプを制御する。

【0048】

実験によれば、エンジンにおける摩擦は、この温度レベルよりも上にて更に低減され、燃料消費量の更なる低下をもたらす。

40

【0049】

本発明に従う方法の更に有利な実施形態によれば、冷却液は、エンジンから駆動的に切り離し可能なポンプを用いて、ポンプ輸送される。

【0050】

このポンプは、電動冷媒ポンプ、或いは、例えば可変容量型ポンプ(displacement pump)のような、エンジンから駆動的に切り離し可能な、機械的に駆動される冷媒ポンプであり得る。しかしながら、エンジンから切り離されて動作し得る他の冷媒ポンプもまた可能である。例えば、「短絡されて」構成される、すなわちポンプの出口とポンプの入口を接続する追加回路が設けられる、機械的に駆動される冷媒ポンプが用いられる場合があ

50

る。

【0051】

上述の目的は、特許請求の範囲の請求項16にて規定されるような、暖機完了前のエンジンの熱管理方法を提供することによっても、達成される。

【0052】

冷間始動時の寒い室内においては、本発明の狙い(目的)は、エンジン暖機を早期化することではなく、迅速に乗員室を暖めることにあり得る。

【0053】

第二冷却液回路が、冷却液から熱を取り出して乗員室を暖める熱交換器を備えるとき、シリンダー・ヘッドにて生成される熱は、可能な限り多くの熱をシリンダー・ヘッド内に保持することを目指すのではなく、乗員室を暖めるために熱交換器において冷却液から取り出される。しかしながら、 $\Delta T \geq 10^{\circ}\text{C}$ によって規定される冷却液の流量は、ここにおいても、従来技術における冷却液の流量より小さいので、上述の通り、エンジン・ブロックに伝達されるエネルギー又は熱は少なくなり、その代わりに乗員室に伝達される。

【0054】

このようにして、エンジン・ブロックから大気へ伝達されるであろう熱の全てが、その代わりに、乗員室を暖めるのに利用可能であるため、ディーゼル・エンジンにおける外部ヒーターは取り除かれ得る。

【0055】

本発明に従う方法の更に有利な実施形態によれば、シリンダー・ヘッドの冷却液流路から排出される冷却液は、乗員室を暖めるための熱交換器に案内される。

【0056】

このようにして、(シリンダー・ヘッドにて加熱された冷却液がエンジン・ブロックを経由することなく熱交換器に直接入るので)第一冷却液流路の出口における、冷却液からエンジン・ブロックへの熱移動を抑制し、より多くの熱が冷却液から乗員室用の熱交換器内に取り出されるのを可能とする。

【0057】

本発明に従う方法の更なる有利な実施形態及び観点は、好ましい実施形態の詳細な説明から明らかとなるであろう。

【0058】

本発明の方法の概略的な発明概念は、上述したように、エンジン暖機完了前(暖機フェーズ中)に、又は、暖機完了後(定常状態)において、従来技術と比較して著しく小流量の冷却液を供給することであり、或いは、エンジンの暖機フェーズのかんりの部分、又は、暖機フェーズ全体の間において、エンジン内にて冷却液を実質的に停滞させることである。

【0059】

本発明に従う上述の方法の有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、第二冷却液回路から第一冷却液回路に供給される冷却液の温度(T_{in})が、第一冷却液回路から第二冷却液回路に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも 20°C 低くなるような冷媒流を生成するように、制御される。

【0060】

実験によれば、このレベルにおける冷却液の流量は、エンジン・ブロックへの熱移動が更に低減され、より多くの熱がシリンダー・ヘッド内に保持される、或いは、乗員室に移動される結果となる。

【0061】

本発明に従う上述の方法の更なる有利な実施形態によれば、冷媒ポンプは、第二冷却液回路から第一冷却液回路に供給される冷却液の温度(T_{in})が、第一冷却液回路から第二冷却液回路に排出される冷却液の温度(T_{out})より少なくとも 30°C 低くなるような冷媒流を生成するように、制御される。

【0062】

実験によれば、このレベルにおける冷却液の流量は、エンジン・ブロックへの熱移動が更に低減され、更に多くの熱がシリンダー・ヘッド内に保持される、或いは、乗員室に移動される結果となる。

【0063】

本発明の方法は、異なる種別の冷却液回路の構成に適用可能である。例えば、暖機フェーズにおいて、エンジン・ブロックに入ることなく、冷却液をシリンダーヘッドにおいてのみ循環させる副冷却液回路に適用される場合がある。

【0064】

また、シリンダー・ヘッド及び/又はエンジン・ブロックに設けられる冷却液のための入口、及び/又は、シリンダー・ヘッド及び/又はエンジン・ブロックに設けられる冷却液のための出口を有する第一冷却液回路を備える冷却液回路に適用される場合があり、そこにおいて、冷却液はエンジン・ブロックからシリンダー・ヘッドに、或いは、その反対方向にポンプ輸送され得る。

【0065】

更には、第二冷却液回路又は第一冷却液回路内に含まれる追加装置を備えた冷却液回路に適用される場合もある。

【0066】

本発明の方法は、ガソリン・エンジン、及び、ディーゼル・エンジンの両方にとって好適であるが、特にディーゼル・エンジンの暖機フェーズ中においては、燃焼室が高温であるため、及び、触媒コンバータが迅速に暖機されやすいために、CO及びHCの排出物が低減されるので、とりわけ好適である。

【0067】

本発明は、特許請求の範囲の請求項21にて規定されるような、エンジン・システムもまた、提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0068】

図1は、本発明の方法を適用可能なエンジン(内燃機関)101を備えるエンジン・システムを、概略的に表す。

【0069】

エンジン101は、冷却液流路104をその中に備えたエンジン・ブロック102と、エンジン・ブロック102に固定され、冷却液流路108がその中に設けられるシリンダー・ヘッド106と、そして冷却液流路104、108を備える第一冷却液回路109を有する。第一冷却液回路109に接続される第二冷却液回路111が設けられる。第二冷却液回路111は、冷却液から熱を取り出すために入口及び出口を備えたラジエータ形式の熱交換器110、冷却液回路内に冷媒流を生成するために入口および出口を備えた電動冷媒ポンプ112、エンジン・オイルから熱を取り出すオイル・クーラー116、及び、サーモスタット118内に含まれる温度検出手段115及びバルブ手段117を備える。

【0070】

電動冷媒ポンプ112は、エンジンの運転状態とは独立して作動することが出来るポンプであり、言わば、エンジンから駆動的に切り離し可能に構成され得る。

【0071】

温度検出手段115は、とりわけ、シリンダー・ヘッド106における冷却液温度を測定するように構成される。シリンダー・ヘッド106における冷却液温度は、例えばシリンダー・ヘッドから冷却液の漏洩流を供給し、その漏洩流の温度を計測することによって、測定される場合がある。

【0072】

サーモスタット118は、その二つの入口を介して、ラジエータ110、エンジン101、及び、オイル・クーラー116から冷却液を受け、そしてバルブ手段117を用いて、冷媒流を制御するように構成される。

【0073】

10

20

30

40

50

なお、冷却液を循環させる冷却液回路の中で、シリンダー・ヘッド又はエンジン・ブロックの内部に存在する部分を第一冷却液回路109と定義し、外部に存在する部分を第二冷却液回路111と定義する場合がある。

【0074】

更に、エンジン・システムは、エンジン制御ユニット(ECU)120も備えている。エンジン制御ユニット120は、一つのユニットであってもよいし、論理的に相互接続された複数の物理的なユニットであってもよい。エンジン制御ユニット120は、データを受けて、電動冷媒ポンプ112、ラジエータ110、オイル・クーラー116、及び、サーモスタット118を制御するように構成される。

【0075】

図2は、本発明に従う、冷間始動時のエンジン101の熱管理方法の第一実施形態のフローチャートを概略的に表す。図2において、ステップ202乃至204及び221を第一観点、ステップ205乃至207及び222を第二観点、ステップ208乃至213及び223乃至224を第三観点として後述する。なお、この図2の各ステップは、エンジンが始動される度に(ステップ201より)毎回開始され、エンジン運転中はこれらステップが常に実行され得る。

【0076】

エンジン始動時には、ステップ201において、暖機フェーズ中に、ラジエータ110を通る冷媒流は、サーモスタット118のバルブ手段117によって、従来のやり方で停止される。

【0077】

まず、第一観点を説明すると、ステップ202において、ECU120は、電動冷媒ポンプ112を停止するように制御し、そして電動冷媒ポンプ112が冷却液をポンプ輸送するのを妨げ、ひいては、第一冷却液回路109内にて冷却液を実質的に停滞させる。

【0078】

ステップ203において、シリンダー・ヘッド106における冷却液温度が、サーモスタット118の温度検出手段115によって検出され、ECU120はこの温度データを受ける。

【0079】

ステップ221において、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度が 110°C を下回るならば、ECU120は、ステップ202において、電動冷媒ポンプ112を引き続き停止するように制御し、ひいては、冷却液をポンプ輸送するのを妨げる。

【0080】

その反対に、ステップ221において、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度が、 110°C を上回る、或いは、 110°C と等しいならば、ECU120は、ステップ204において、シリンダー・ヘッド106における冷却液温度を 110°C に保持する程度の冷媒流を冷却液回路にて生成するように、電動冷媒ポンプ112を制御する。

【0081】

次に(第一観点と択一的に選択され得る)第二観点を説明すると、ステップ205において、ECU120は、第二冷却液回路111から第一冷却液回路109に供給される冷却液の温度 T_{in} が、第一冷却液回路109から第二冷却液回路111に排出される冷却液の温度 T_{out} よりも約 30°C 低くなる、すなわち $\Delta T = T_{out} - T_{in} \geq 30^{\circ}\text{C}$ となるような流量にて、冷却液をポンプ輸送するように、電動冷媒ポンプ112を制御する。

【0082】

ステップ206において、シリンダー・ヘッド106における冷却液温度が、サーモスタット118の温度検出手段115によって検出され、ECU120はこの温度データを受ける。

【0083】

ステップ222において、シリンダー・ヘッド106における冷却液温度が 110°C を下回るならば、ECU120は、ステップ205において、既に設定された流量($\Delta T = T_{out} - T_{in} \geq 30^{\circ}\text{C}$ となるような流量)にて冷却液をポンプ輸送し続けるように、電動冷媒ポンプ112を制御する。

【0084】

その反対に、ステップ222において、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度が、 110°C を上回る、或いは、 110°C と等しいならば、ECU120は、ステップ207において、シリンダー

10

20

30

40

50

・ヘッド106における冷却液温度を約110℃(ステップ222にて判断された数値)に保持する程度の流量にて冷却液をポンプ輸送するように、電動冷媒ポンプ112を制御し、それは少なくとも最初に流量の増大をもたらす。

【0085】

ステップ221及びステップ222において、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度は110℃を下回るか否かが判断されているが、この値は変更することが可能である。

【0086】

例の一つとして、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度が105℃を下回るか否かが判断される場合がある。

【0087】

別の例として、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度が100℃を下回るか否かが判断される場合がある。

【0088】

更なる例の一つとして、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度が90℃を下回るか否かが判断される場合もある。

【0089】

従来のエンジンにおいては、 T_{out} は慣習的に90℃であり、 T_{in} は慣習的に85℃であり、 T_{out} と T_{in} の差分は5℃しか設定されていなかった。本発明の第一実施形態によれば、第一冷却液回路109の出口がシリンダー・ヘッド106に設けられるとき、 T_{out} はシリンダー・ヘッド106における冷却液温度と一致し、そして、シリンダー・ヘッド106における冷却液温度が110℃に到達するとき、 T_{out} は約110℃である。

【0090】

図2において、エンジン暖機フェーズ中におけるエンジン101の熱管理方法の第一及び第二観点のステップ204及び207は、本発明に従う、エンジンが暖機された状態、すなわち定常状態(換言すれば暖機完了状態)におけるエンジン101の熱管理方法の第三観点の最初のステップ208に進む。

【0091】

ステップ208において、暖機完了状態にて、ラジエータ110を通る冷媒流は、サーモスタット118のバルブ手段117によって、必要な場合には、従来のやり方で許容される。

【0092】

ステップ209において、ECU120は、シリンダーヘッド106における冷却液温度を110℃に保持し、そして、第二冷却液回路111から第一冷却液回路109に供給される冷却液の温度 T_{in} が約80℃になるような流量の冷媒流を生成するため、 $\Delta T = T_{out} - T_{in}$ 30℃となるような流量にて、冷却液をポンプ輸送するように、電動冷媒ポンプ112を制御する。

【0093】

この、ステップ209における第二冷却液回路111から第一冷却液回路109に供給される冷却液の温度 T_{in} が80℃となるように制御されているが、この値は変更することが可能である。

【0094】

例の一つとして、温度 T_{in} が約90℃を下回るような流量の冷媒流を生成するように、電動冷媒ポンプ112を制御する場合がある。

【0095】

別の例として、温度 T_{in} が約85℃を下回るような流量の冷媒流を生成するように、電動冷媒ポンプ112を制御する場合がある。

【0096】

更なる例の一つとして、温度 T_{in} が約75℃を下回るような流量の冷媒流を生成するように、電動冷媒ポンプ112を制御する場合もある。

【0097】

また、このステップ209における ΔT の値は、任意に変更され得る。例えば、ステップ205における ΔT (例えば30℃)の値よりも小さい値(例えば20℃)に設定される場合がある。

10

20

30

40

50

【0098】

ステップ223において、エンジンのノッキングが起こらないならば、ステップ210において、シリンダー・ヘッド106における冷却液温度が、サーモスタット118の温度検出手段115によって検出され、ECU120はこの温度データを受ける。

【0099】

ステップ224において、シリンダー・ヘッド106における冷却液温度が110℃から120℃の範囲内であるならば、ステップ211において、ECU120は、同じ流量にて冷却液をポンプ輸送し続けるように、電動冷媒ポンプ112を制御する。

【0100】

その反対に、ステップ224において、シリンダー・ヘッド106における冷却液温度がその範囲外(すなわち110℃未満、或いは、120℃以上)であるならば、ECU120は、ステップ212において、冷却液の流量を調整するように、電動冷媒ポンプ112を制御する。

【0101】

例えば、ステップ212において、冷却液温度が110℃未満の場合には冷却液の流量を少なくし、冷却液温度が120℃以上の場合には冷却液の流量を多くする場合があります、それによって冷却液温度が110℃から120℃の範囲内に戻るように制御が行なわれ得る。

【0102】

ステップ223において、エンジンのノッキングが起こるならば、ECU120は、ステップ213において、冷却液の流量が急速に増加するように、電動冷媒ポンプ112を制御し、それによって、シリンダー・ヘッド106は、低温の冷却液によって急速に冷却され、迅速なノック制御が行なわれる。

【0103】

ステップ223におけるノッキングが起こるかどうかの判定は、実際にノッキングの発生が検出されているか否かに基づく場合があります、又は、ノッキングの発生の恐れ(すなわちノッキング可能性)を演算することで、その演算結果に基づく場合もある。

【0104】

図3は、本発明に従う方法の第二実施形態のフローチャートを表す。図2に開示されるように、エンジン暖機フェーズ中に、第一観点の各ステップ(ステップ202乃至204及び221)、或いは、第二観点の各ステップ(ステップ205乃至207及び222)を実行する代わりに、最初に第一観点の各ステップ(ステップ202乃至204及び221)が実行され、次に第二観点の各ステップ(ステップ205乃至207及び222)が実行され、その後図2に開示されるような第三観点の各ステップ(ステップ208乃至213及び223乃至224)が実行される。

【0105】

本発明の別の実施形態において、ステップ201乃至204及び221(第一観点の各ステップ)、及び/又は、ステップ201及び205乃至207及び222(第二観点の各ステップ)は、ステップ208乃至213及び223乃至224(第三観点の各ステップ)が行なわれることなく実行される場合がある。

【0106】

この場合、暖機完了状態においては、 $\Delta T = T_{out} - T_{in}$ は10℃未満(または20℃未満、或いは30℃未満)の値を取り得るように構成され得る。

【0107】

本発明の更なる別の実施形態において、ステップ208乃至213及び223乃至224(第三観点の各ステップ)は、ステップ201乃至204及び221(第一観点の各ステップ)、及び/又は、ステップ201及び205乃至207及び222(第二観点の各ステップ)を実行することなく実行される場合もある。

【0108】

この場合、暖機フェーズ中においては、 $\Delta T = T_{out} - T_{in}$ は10℃未満(または20℃未満、或いは30℃未満)の値を取り得るように構成され得る。

【0109】

更に、本発明に従う方法の第一観点及び第二観点は、交互に、又は、図3に開示される

10

20

30

40

50

ように引き続いて、同一のエンジン・システムに適用され、或いは、本発明に従う方法の第一観点及び第二観点の一つのみを適用するように選択され得る。

【0110】

例の一つとして、暖機フェーズ中における第一観点の各ステップと、暖機完了状態における第三観点の各ステップとを組み合わせることが可能である。

【0111】

別の例として、暖機フェーズ中における第二観点の各ステップと、暖機完了状態における第三観点の各ステップとを組み合わせることも可能である。

【0112】

更なる例の一つとして、自動車の運転状態に応じて、暖機フェーズ中における第一観点と第二観点の一方のみを選択して、その各ステップと暖機完了状態における第三観点の各ステップとを組み合わせることが可能である。

10

【0113】

例えば、エンジン始動時の冷却液温度が所定温度(例えば70℃)未満のときに第一観点を選択され、エンジン始動時の冷却液温度が所定温度(例えば70℃)以上のときに第二観点を選択される場合がある。好適には、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度は、定常状態(暖機完了状態)において、110℃と120℃との間である。それ故、ステップ224において、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度は110℃と120℃の間であるか否かが判断されているが、この値は変更することが可能である。

【0114】

例の一つとして、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度が105℃を上回るか否かが判断される場合がある。

20

【0115】

別の例として、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度が100℃を上回るか否かが判断される場合がある。

【0116】

更なる例の一つとして、シリンダー・ヘッドにおける冷却液温度が90℃を上回るか否かが判断される場合もある。

【0117】

図4は、本発明の方法を適用可能なエンジン(内燃機関)401を備える第二のエンジン・システムを、概略的に表す。

30

【0118】

エンジン401は、冷却液流路404をその中に備えたエンジン・ブロック402と、エンジン・ブロック402に固定され、冷却液流路408がその中に設けられるシリンダー・ヘッド406と、そして冷却液流路404、408を備える第一冷却液回路409を有する。このエンジン・システムにおいて、第一冷却液回路409は、エンジン内部においてシリンダー・ヘッド406からエンジン・ブロック402に冷却液を案内するように構成される複数の流路(下向きの矢印)を有する。

【0119】

更に、エンジン・システムは、冷却液から熱を取り出し、乗員室を暖めるための第二熱交換器412を備える。

40

【0120】

第二熱交換器412は、シリンダー・ヘッド406の冷却液流路から排出された冷却液を(第二冷却液通路111によって案内されることによって)受ける。

【0121】

このエンジン・システムの他の構成要素は、図1のエンジン・システムの構成要素に対応しており、図2において同じ参照符号にて表されている。

【0122】

無論、第二熱交換器412は、図2及び図3に開示される観点を適用するときに、それらと関連付けて示される場合もあれば、無関係とされる場合も有る。

50

【0123】

本発明の更なる実施形態によれば、本発明における狙い(目的)が、エンジン暖機の早期化ではなく、冷間始動時の寒い室内においてとりわけ重大な問題である、乗員室を迅速に暖めることにあるときに、冷媒ポンプ112は、第二冷却液回路111から第一冷却液回路409に供給される冷却液の温度 T_{in} が、第一冷却液回路409から第二冷却液回路111に排出される冷却液の温度 T_{out} よりも約25℃低くなるような冷媒流を生成するように、制御される。第二熱交換器412における冷却液の流量は少ないため、冷却液は、第二熱交換器412において大幅に温度が低下する。

【0124】

この実施形態における冷却液の流量は、図2及び図3の実施形態と比較すると高いものの、乗員室を暖める熱交換器を含む従来のエンジン・システムと比較すると、それでも大幅に低い。

【0125】

本発明の好適な実施形態によれば、本発明の全ての方法について、(少なくともステップ205及び209における) ΔT は、少なくとも20℃であり、好適には少なくとも25℃であり、又は、更には少なくとも30℃であり得る。

【0126】

本発明は、上述された実施形態に限定されるものではない。特許請求の範囲を逸脱することなく、種々の修正が可能であることが明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0127】

【図1】本発明の方法を適用可能なエンジンを備えるエンジン・システムを表す概略ブロック図である。

【図2】本発明に従う方法の第一実施形態を表す概略フロー・チャートである。

【図3】本発明に従う方法の第二実施形態を表す概略フロー・チャートである。

【図4】本発明の方法を適用可能なエンジンを備える第二のエンジン・システムを表す概略ブロック図である。

【符号の説明】

【0128】

- 101、401 エンジン
- 102、402 エンジン・ブロック
- 104、404 冷却液流路
- 106、406 シリンダー・ヘッド
- 108、408 冷却液流路
- 109、409 第一冷却液回路
- 110、116、412 熱交換器
- 111 第二冷却液回路
- 112 冷媒ポンプ
- 115 温度検出手段
- 117 バルブ手段
- 118 サーモスタット
- 120 エンジン制御ユニット

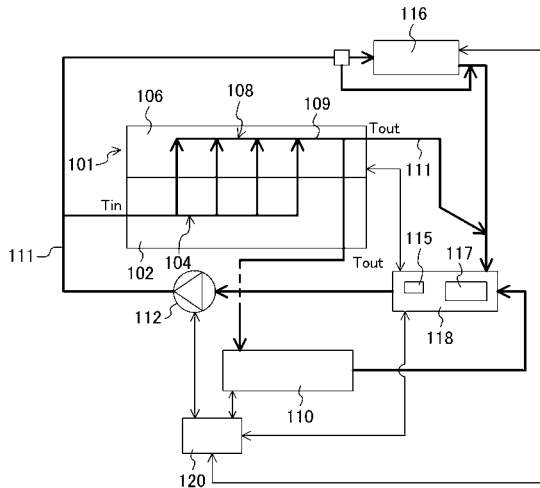
10

20

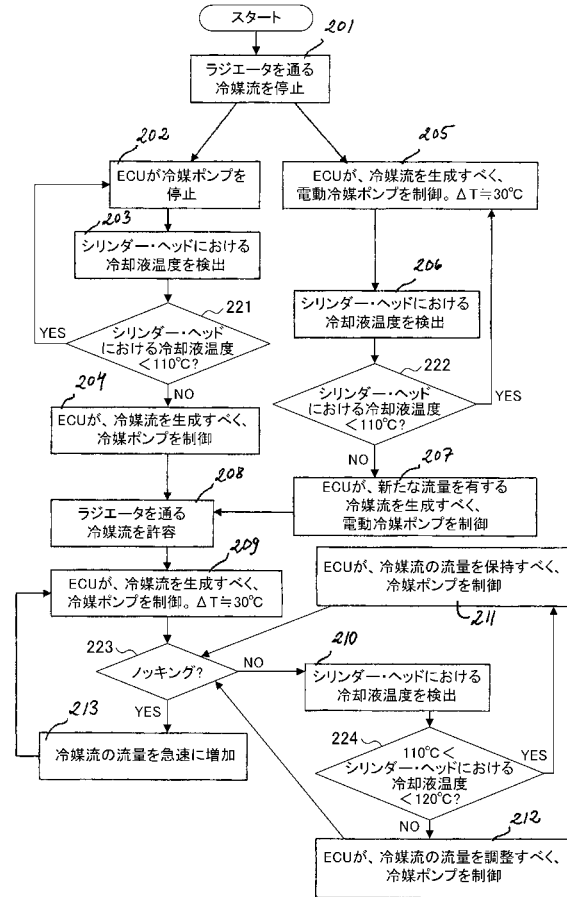
30

40

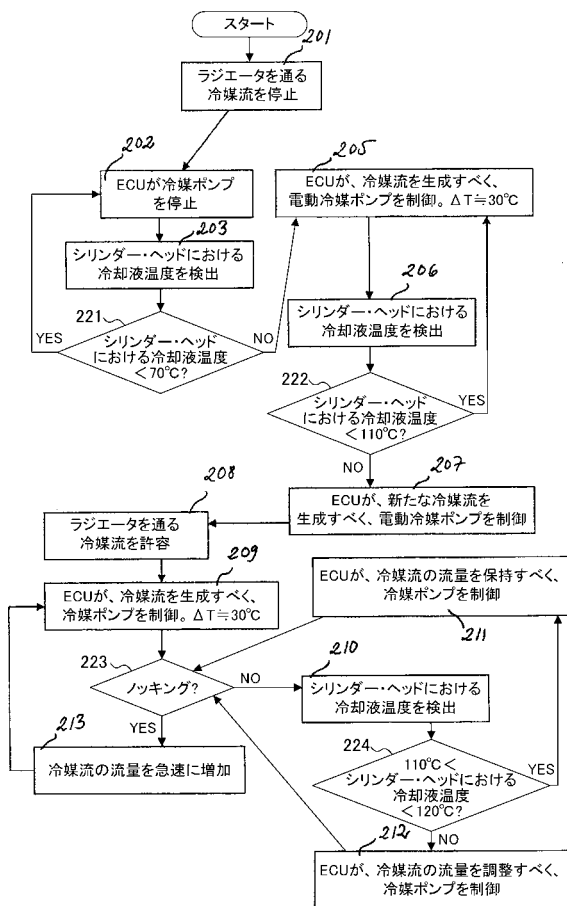
【図 1】



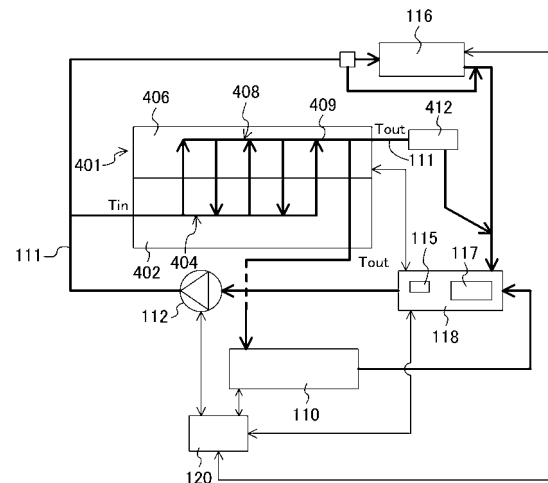
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100115059

弁理士 今江 克実

(74)代理人 100115691

弁理士 藤田 篤史

(74)代理人 100117581

弁理士 二宮 克也

(74)代理人 100117710

弁理士 原田 智雄

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(72)発明者 イェーラン アルムクヴィスト

スウェーデン国 4 4 3 3 1 リラム, フルヴェーゲン 5

(72)発明者 ロイ エクダール

スウェーデン国 4 4 8 3 7 フルーダ, トランバルスヴェーゲン 6 5