

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4164690号
(P4164690)

(45) 発行日 平成20年10月15日 (2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日 (2008.8.8)

(51) Int. Cl.	F I
FO1P 7/16 (2006.01)	FO1P 7/16 502A
FO1P 7/02 (2006.01)	FO1P 7/16 504E
FO1P 7/04 (2006.01)	FO1P 7/16 505B
FO1P 7/10 (2006.01)	FO1P 7/16 505E
FO2D 29/04 (2006.01)	FO1P 7/02 G
請求項の数 5 (全 11 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2004-509255 (P2004-509255)	(73) 特許権者	598051819
(86) (22) 出願日	平成15年3月29日 (2003.3.29)		ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2005-529269 (P2005-529269A)		Daimler AG
(43) 公表日	平成17年9月29日 (2005.9.29)		ドイツ連邦共和国 70327 シュツッ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/003301		トガルト、メルセデスシュトラッセ 13
(87) 国際公開番号	W02003/102394		7
(87) 国際公開日	平成15年12月11日 (2003.12.11)		Mercedesstrasse 137
審査請求日	平成17年1月11日 (2005.1.11)		, 70327 Stuttgart, De
(31) 優先権主張番号	102 24 063.9		utschland
(32) 優先日	平成14年5月31日 (2002.5.31)	(74) 代理人	100111143
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 安達 枝里
		(72) 発明者	マルコ・ブラウン
			ドイツ連邦共和国 71272 レニン
			ゲン、キービッツヴェーグ 25
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車用内燃機関の熱を制御する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

クーラント回路と、内燃機関（10）の熱平衡に影響を与える作動可能な装置と、を用いて、自動車用内燃機関内の熱を制御し、クーラント温度及び前記内燃機関（10）のさらなる動作パラメータが記録され、前記作動可能な装置（14、26、32、40、44）が、前記クーラント温度及び前記内燃機関（10）の前記さらなる動作パラメータに応じて作動される、方法であって、

制御変数を決定する出力値が、内燃機関の回転速度及び負荷に応じて基本の特性線図（80）によって予め決定され、前記出力値が、前記クーラント温度及び／又は前記さらなる動作パラメータに依存して、制御手段によって補正され、

前記補正された出力値として、少なくとも2つの異なるガイド変数（ T_K 、 T_B ）に基づいて、前記作動可能な装置（14、26、32、40、44）の制御変数を決定する少なくとも2つの出力値が決定され、前記少なくとも2つの出力値が比較され、より大きい方の前記出力値が前記制御変数に変換され、前記作動可能な装置（14、26、32、40、44）に送られ、前記クーラント温度及び／又は前記さらなる動作パラメータが制御されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

ヒステリシス特性曲線（82、92、98）は、前記制御変数の決定に適用されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記クーラント温度 ($T_{K d e s}$) 及び前記内燃機関 (10) の構成要素温度 ($T_{B d e s}$) の所望値は、前記内燃機関 (10) の回転速度及び噴射量に依存して特性線図 (88、94) によって決定されることを特徴とする請求項 1～2 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 4】

前記内燃機関 (10) 及び前記クーラント回路によって形成されたシステムについての複数の状況が定められ、それぞれの該状況が、前記クーラント温度及び／又は前記さらなる動作パラメータの様々な値に割り当てられ、少なくとも前記クーラント温度を制御する前記作動可能な装置 (14、26、32、40、44) は、前記状況において少なくとも部分的に異なるように作動されることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記様々な状況への変更は、周囲温度、内燃機関の構成要素温度、クーラント温度、給気温度、及び／又は空調コンプレッサの圧力に対する、予め決定された限界値を上回るか又は下回ることによって始動され、個々の状況において、前記クーラント温度及び前記内燃機関 (10) の構成要素温度を制御するために、クーラントポンプ (26) の設定、暖房ポンプ (32) の設定、ラジエータ回路とバイパス回路との間の混合弁 (14) の設定、ラジエータシャッタ (40) の設定、ラジエータファン (44) の設定、空調コンプレッサの設定、及び／又は内燃機関 (10) の噴射システムの設定を、変更することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、クーラント回路と、内燃機関の熱平衡に影響を与える作動可能な装置と、を用いて、自動車用内燃機関の熱を制御する方法に関し、クーラント温度と内燃機関のさらなる動作パラメータとが記録され、作動可能な装置は、クーラント温度と内燃機関のさらなる動作パラメータとに依存して作動される。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、自動車用内燃機関の熱を制御する方法を開示しており、この方法では、クーラント温度に対し、内燃機関の、排気弁間のウェブ材料温度及び動力特性変数が考慮に入れられる。温度値自体に加えて、単位時間当たりのこれらの値の変化も、記録される。動力特性変数として、単位時間又は作業サイクル当たりに、燃焼室内に導入される燃料の量を、考慮に入れることが提案される。この文献で提案された方法によって、クーラント回路を介して分散された熱量は、電気的に作動可能なファン、電気的に作動可能なウォータポンプ、電気的に作動可能なサーモスタット、及び電気的に作動可能なラジエータシャッタによって、制御される。内燃機関の始動時において、温度が上昇するか又は生成された熱量が増加するとき、第一に、ウォータポンプが動作し始め、制御され、次に、サーモスタット、ラジエータシャッタ、最後にファンが動作し始め、制御される。内燃機関の温度が、クーラント回路によって制御できない場合、内燃機関の出力が、安全性のために低減されるようになっている。

30

40

【0003】

【特許文献 1】 独国特許出願公開第 1 9 7 2 8 3 5 1 A 1 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、様々な構成部品を有する一連の内燃機関に対し、僅かな変更だけで利用できる、自動車用内燃機関の熱を制御する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

50

上記目的のため、本発明は、クーラント回路と、内燃機関の熱平衡に影響を与える作動可能な装置と、を用いて、自動車用内燃機関の熱を制御する方法を提案し、クーラント温度と内燃機関のさらなる動作パラメータとが記録され、作動可能な装置は、クーラント温度と内燃機関のさらなる動作パラメータとに依存して作動され、この方法において、クーラント温度及び／又はさらなる動作パラメータが制御されて、作動可能な装置の制御変数を決定する少なくとも2つの出力値が、少なくとも2つの異なるガイド変数に基づいて決定され、この少なくとも2つの出力値が比較され、より大きい方の出力値が制御変数に変換され、作動可能な装置に送られる。

【0006】

これは、より大きい方の出力値だけが制御変数に変換されることで、決定された出力値との最大の連結となる。この種の最大の連結により、制御構造を広げるためのインターフェイスが形成できる。追加の機能又は要求が、他の残りの制御構造に変化を加える必要なく、最大の連結に供給されても良い。例として、排気ガス再循環の冷却又は給気冷却の理由での、空調制御ユニットからの変化又はエンジン要件からの変化は、以下のように考慮に入れられ、すなわち、これらの要件に基づいて出力値を決定し、これらの出力値を他の出力値と比較し、そして決定された他の出力値よりも大きければ、上記出力値を考慮に入れる。

10

【0007】

本発明の根拠となる問題は、クーラント回路と、内燃機関の熱平衡に影響を与える作動可能な装置と、を用いて、自動車用内燃機関の熱を制御する方法によっても解決され、クーラント温度と内燃機関のさらなる動作パラメータとが記録され、作動可能な装置は、クーラントの温度と内燃機関のさらなる動作パラメータとに応じて作動され、この方法においては、クーラント温度及び／又はさらなる動作パラメータは、以下のように制御され、すなわち、制御変数を決定する出力値が、内燃機関における回転速度と負荷とに依存する基本の特性線図によって、予め決定され、この出力値が、クーラント温度及び／又はさらなる動作パラメータに依存して制御手段によって補正される。

20

【0008】

基本の特性線図の補正により実施された制御によって、制御構造は、異なる内燃機関に適応させるために、基本の特性線図又は補正の制御手段を単に変更するだけでよいので、多様な用途に適することになる。このことにより、様々な構成部品を有する多様なエンジンを、同じ制御構造を用いて動作させることが可能となる。

30

【0009】

本発明の一改良において、ヒステリシス特性曲線が制御変数の決定に適用される。

【0010】

この種のヒステリシス特性曲線は、特に遷移範囲での、例えばクーラントポンプがオンに切り替えられるときの、制御できないスイッチの切り替えを防止するために、制御手段に対し適用され、そして基本の特性線図に適用される。

【0011】

本発明の改良において、クーラント温度及び内燃機関の構成要素温度の所望値は、内燃機関の回転速度と噴射量とに依存して、特性線図によって決定される。

40

【0012】

このように、動作点に依存して、クーラント温度と構成要素温度との所望値を、予め決定することが可能である。

【0013】

本発明の改良において、内燃機関とクーラント回路とによって形成されたシステムの複数の状況が、定められ、それぞれがクーラント温度及び／又はさらなる動作パラメータの様々な値に割り当てられ、少なくともクーラント温度を制御する作動可能な装置は、少なくとも部分的にこれらの状況で異なるように作動される。

【0014】

上記対策により、一目でわかる制御構造を達成することが可能である。さらに、様々な

50

制御特性は、様々な状況で提供され、又は作動可能な装置は、いかなる制御障害もなく最大スループット若しくはゼロスループットに設定される。

【0015】

本発明の改良において、多様な状況への変更は、周囲温度、内燃機関の構成要素温度、クーラント温度、給気温度、及び／又は空調コンプレッサの圧力に対し、予め定められた限界値を上回るか下回るかによって、始動され、その個々の状況において、クーラント温度及び内燃機関の構成要素温度を制御するために、クーラントポンプ、暖房ポンプ、ラジエータ回路とバイパス回路との間の混合弁、ラジエータシャッタ、ラジエータファン、空調コンプレッサ、及び／又は内燃機関の噴射システムの設定が、変更される。

【0016】

これらの対策は、それぞれ内燃機関の熱平衡の現在の状況が、常に正確に知られており、熱平衡の変化に素早く反応することが可能となることを意味する。これは、内燃機関の臨界範囲からわずかの、安全なゆとりだけが、維持されなければならない、その結果、最適な熱管理が達成されることを意味する。これによって、十分な暖房又は空調の快適さが、低燃費、少ない摩耗、及び低レベルの排出物のもとで、達成される。

【0017】

本発明のさらなる特徴や利点は、請求項及び図面と共に、本発明の好ましい実施形態の下記の説明から明らかとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図1の線図は、クーラント回路を備え、自動車に搭載される内燃機関10を示す。本発明による方法は、内燃機関10、クーラント回路、及び例示されたさらなる装置を具備する、図1で概略的に示されたシステムによって実行される。クーラントは、示されたクーラント回路内を循環し、クーラント回路内のクーラントの流動方向は、それぞれ矢印で、様々なポイントにおいて示されている。内燃機関10の出口開口部12から始まり、クーラントは、回転すべり弁として設計される制御可能な混合弁14に流れる。混合弁14は、次に中央制御ユニット18によって作動される電動機16によって、調整される。図1で示された例では、パルス幅変調信号(PWM)による作動が示されている。内燃機関10から来るクーラントの流れは、混合弁14によってバイパスライン20又は自動車ラジエータ22を経由して通される。

【0019】

自動車ラジエータ22の下流において、バイパスライン18は、クーラントポンプ26に至る主要ライン24に再び開口している。クーラントポンプ26は、内燃機関10によって機械的に駆動され、中央制御ユニット18によって作動できる電磁結合28を備えている。クーラントポンプ26は、内燃機関10が稼働しているときでも、電磁結合28によってオン又はオフに切り替えられる。機械的に駆動されるクーラントポンプの代わりに、電氣的に駆動されるクーラントポンプを使用することも可能である。クーラントポンプ26から、クーラントは内燃機関10に送り返される。

【0020】

混合弁14の上流において、暖房回路ライン30は、クーラントの出口開口部12と混合弁14とを接続するラインから分岐する。この暖房回路ライン30は、電動機34によって駆動される暖房ポンプ32に最初に至る。電動機34は、パルス幅変調信号により制御ユニット18によって作動される。暖房ポンプ32の下流において、暖房回路ライン30は、排気ガス再循環熱交換器36に至る。暖房熱交換器38は、排気ガス再循環熱交換器36の下流に直列に接続されている。暖房熱交換器38から、暖房回路ライン30は、次に、クーラントポンプ26につながる主要ライン24に至る。

【0021】

自動車ラジエータ22は、電動機42によって調節されるラジエータシャッタ40と、電動機46によって駆動されるファン44とを備えている。電動機42及び／又は電動機46を作動させることによって、中央制御ユニット18が、ラジエータシャッタ40及び

10

20

30

40

50

／又はファン４４の回転速度の設定を変更することも可能である。

【００２２】

中央制御ユニット１８は、内燃機関１０内のクーラント温度センサ４８及びウェブ材料温度センサ５０から入力信号を受信する。このクーラント温度センサ４８は、内燃機関１０からの出口開口部１２におけるクーラントの温度を測定し、ウェブ材料温度センサ５０は、内燃機関１０の排気弁間の材料の領域の温度を測定する。点線で示された接続５２は、内燃機関１０と中央制御ユニット１８との間でのデータ交換を示す。接続５２を介してのデータ交換によって、中央制御ユニット１８は、内燃機関１０の動作パラメータの実際値を受信し、内燃機関１０の動作制御変数、例えば噴射量、スロットル弁位置、点火の瞬間などを予め決定する。さらに、中央制御ユニット１８は、ブロック５４から暖房及び空調要件に関する入力信号を受信する。例として、ブロック５４が空調能力の増大を要求する場合、制御ユニット１８は、一方で、エンジン負荷を増大でき、他方で、次に生成される熱量の増大を、クーラント回路を介して分散させる対策をとることができる。

10

【００２３】

エンジンが要求通りに冷却されるようにするために、制御構造は、制御ユニット１８内で実施され、混合弁１４、クーラントポンプ２６、暖房ポンプ３２、ラジエータシャッタ４０、ファン４４、及び適切であれば内燃機関１０の噴射システムが、クーラント温度及び内燃機関１０のさらなる動作パラメータに依存して異なるように作動される。この目的のため、内燃機関１０及びクーラント回路を具備する、システムの多数の状況が定められ、これらの状況のそれぞれにおいて、様々な対策がとられて、クーラント温度及び／又はウェブ材料温度を制御する。

20

【００２４】

制御ユニット１８内で実施された制御構造は、多様な内燃機関１０及び／又は追加の動作要件と、ほとんど難なく整合できるように構成される。したがって、図１で示された例において、暖房及び空調条件に関するブロック５４の要件は、追加的に処理される。

【００２５】

図２で示された例は、中央制御ユニット１８を概略的に示す。図２は、制御ユニット１８が利用できる入力変数、及び、クーラントと内燃機関１０の構成要素温度とを制御する状況において出力される信号を、示すために使用される。クーラント温度センサ４８からのクーラント温度 T_K 、及びウェブ材料温度センサ５０からの構成要素温度 T_B は、制御ユニット１８に送られる。さらに、現在のエンジン速度 n 及び現在の噴射量 m_e も、制御ユニット１８で利用できる。これらの入力変数 T_K 、 T_B 、 n 、及び m_e に基づくクーラント温度及び構成要素温度の制御は、図３を参照して詳述する。

30

【００２６】

制御ユニット１８が利用できるさらなる入力変数は、周囲温度 T_{AL} 、給気温度 T_{LL} 、排気ガス再循環率 AGR 、上記した空調条件 K 、車速 v 、及びアクセルペダル位置 p を含む。これらの入力変数は、内燃機関１０及びクーラント回路を具備する、システムの状況を決定するために、使用され、様々な対策が個々の状況においてとられて、クーラント温度及び構成要素温度を制御する。システム状況が決定された後、クーラントの容積流要件が決定され、ブロック６０で示される。この容積流要件６０は、暖房ポンプ３２の設定のための制御変数６２と、クーラントポンプ２６の設定のための制御変数６４とに変換される。

40

【００２７】

さらに、回転すべり位置決め６６が要求され、混合弁１４の設定のための制御変数６８に変換される。

【００２８】

最後に、冷却空気量要件７０が決定され、ラジエータシャッタ４０を作動させるための制御変数７２とファン４４を作動させるための制御変数７４とに変換される。

【００２９】

図３で示された例は、本発明による方法に従う制御変数の決定についての詳細な説明図

50

を提供する。制御変数の決定を、クーラントポンプ26の制御装置に基づいて説明する。基本の特性線図（ブロック）80によって、クーラントの所定の容積流の基本値が、入力変数の噴射量 m_e とエンジン速度 n とに基づいて決定される。ブロック80からのこの基本値は、ブロック82に送られ、ここで、遷移範囲での制御できないスイッチの切り替えを防止するために、ヒステリシス特性曲線がこの基本値に適用される。したがって、容積流要件は、ブロック82の出力で利用できるようになり、連結ユニット84及び連結ユニット86に送られる。容積流に対し決定された基本値は、これらの連結ユニットによって補正される。連結ユニット84において、基本値は、ガイド変数としてクーラント温度 T_K を使用する制御手段によって、補正され、連結ユニット86は、ガイド変数として構成要素温度 T_B を使用する制御手段によって、基本値を補正する。

10

【0030】

補正值を決定するために、ブロック88は、現在のエンジン速度 n の現在の噴射量 m_e に依存してクーラント温度の所望値 T_{Kdes} を予め決定する。所望値 T_{Kdes} は、利用できる、クーラントセンサ48からのクーラント温度 T_{Kact} の現在の実際値をも有し、かつ、これらの値から制御差を決定する、連結ユニット90に送られる。このように決定された制御差は、ブロック92に送られ、ここでヒステリシス特性曲線が、決定された制御差に適用される。したがって、ブロック92は、連結ユニット84に容積流要件の補正值を送り、そこでこの補正值を先に決定された基本値に加える。

【0031】

同様に、噴射量 m_e 及びエンジン速度 n を考慮に入れた基本の特性線図に基づいて、ブロック94で構成要素温度 T_B を考慮に入れるために、第一に、所望値 T_{Bdes} が決定され、制御差が、実際値 T_{Bact} 及び所望値 T_{Bdes} から、連結ユニット96で決定される。ヒステリシス特性曲線は、ブロック98で決定された制御差に適用されるので、ブロック98は、容積流要件の補正值を連結ユニット86に送る。ブロック98でのヒステリシス特性曲線の適用と並行して、ブロック100は、クーラント温度よりも動的である構成要素の温度を十分に制御するために、構成要素の温度の経時変化を考慮に入れる。ブロック100で出力された容積流要件は、連結ユニット86にも送られる。

20

【0032】

連結ユニット84からの容積流要件と連結ユニット86からの容積流要件との両方は、それらが最大又は最小の適用可能値を上回るかどうかを決定するために、ブロック102又はブロック104でそれぞれチェックされて、適切であればこれらの値に制限される。

30

【0033】

次に、ブロック102及びブロック104は、容積流要件を最大連結ユニット106に送る。最大連結ユニット106は、ブロック102又はブロック104からの容積流要件のどちらがより大きいかをチェックし、より大きい方の容積流要件だけをブロック108に送り、そこで変換特性曲線がその容積流要件に適用される。その結果、容積流要件が、クーラントポンプ26の作動信号に変換され、この作動信号は、最後に出力段110で増幅され、クーラントポンプ26に送られる。

【0034】

図3で示された制御構造は、制御を様々な内燃機関及び／又は様々な追加装置及び要件に適応させるために、改造するのが容易である。例えば、様々な内燃機関に合わせるために、例えば、基本の特性線図80を変更することも可能である。このことにより、クーラント温度 T_K 及び構成要素温度 T_B を考慮に入れた制御手段を改造しなくても、基本的に様々な容積流要件を達成することができるようになる。図3で示されており、混合弁14、ラジエータシャッタ40、ファン44、暖房回路ポンプ32、及び適切であれば内燃機関10の噴射システムを、作動するための制御変数を決定するために、同様に使用される制御構造は、ゆえに様々なエンジンに容易に合わせる事ができる。

40

【0035】

さらに、追加の要件もまた、図3で示された制御構造によって組み込まれる。この目的のため、最大連結ユニット106は、さらなる要件が送り込まれるインターフェイスを造

50

り出す。最大連結ユニット106は、クーラントポンプ26、暖房回路ポンプ32、混合弁14、ファン44、又はラジエータシャッタ40の、アクチュエータに作用するアクセスが、それぞれ、最も大きい要件を最大連結ユニット106に送る制御手段に与えられるということを、意味する。ゆえに、例えば空調制御ユニットから又は特定の動作ポイントにおいて要求された排気ガス再循環の冷却からの、さらなる要件は、最大連結ユニット106に送られ、このことにより、制御変数を決定するときに、これらの要件が考慮に入れられることが保証される。

【0036】

図2に関連してすでに説明したように、中央制御ユニット18は、利用できる入力変数を使用して、内燃機関10及びクーラント回路を具備するシステムが、どの予め決定された状況を、任意の特定時間において採るべきかを、決定する。本発明の好ましい実施形態において、内燃機関10及びクーラント回路を具備するシステムが採ることができ、それぞれの場合で異なる対策が提供される7つの状況は、クーラント温度及びウェブ材料温度を制御するために予め定められる。

【0037】

本発明による熱の管理制御におけるこれら7つの予想される状況又はステージを、図4を参照して以下で説明する。図4で示された概観において、各列は、採られるべき特定の状況又は特定のステージの条件、ならびに対応するステージにおいてとられる対策を示す。

【0038】

第1の状況は、構成要素温度が -20°C ～ 120°C の範囲にあり、内燃機関からの出口におけるクーラント温度が -20°C ～ 80°C の範囲にあるコールドスタートに相当する。給気クーラの下流の給気温度は、 60°C より低く、空調回路内の冷媒圧力は、12バール未満である。例として、周囲温度は低く、 -20°C の範囲にある。この第1の状況において、その目的は、内燃機関10の暖気を加速し、可能な限り速く許容可能な車内温度に到達させることである。この目的のため、暖房ポンプ32に流れる容積流は、中央制御ユニット18を介してエンジン34によって制御される。その結果、この容積流は、排気ガス再循環熱交換器36と暖房熱交換器38との両方を通過するので、車内の高速暖房が期待される。クーラントポンプ26の電磁結合28は解除されるので、クーラントポンプ26を通る受動流だけであり、この受動流の流れ自体は、容積流のいかなる送りに寄与することもない。第1の状況において、混合弁14は、バイパスライン18を全開し、自動車ラジエータ22に至るラインを全閉するように設定される。ラジエータシャッタ40は全開し、ファン44はオフに切り替えられ、さらに空調コンプレッサもオフに切り替えられる。使用すると内燃機関の出力を減少させ生成される熱量を減少させる、いわゆる沸騰防止手段として知られる手段が、オフに切り替えられる。

【0039】

第1の状況と同じように、内燃機関の暖気に割り当てられ、車内が暖房されることになる第2の状況において、冷却水及び排気弁間のウェブ材料は、すでに加熱されている。特に、システムの状況は、例えば -20°C の低い周囲温度で、ウェブ材料温度が 120°C ～ 160°C の範囲内にあり、冷却水の出口開口部12における温度が 80°C ～ 90°C の範囲内にあり、給気クーラの下流の給気温度が 60°C 未満で、冷媒圧力が12バール未満である場合、中央制御ユニット18によって第2の状況に割り当てられる。この第2の状況において、できるだけ速く車内を暖房するために、暖房ポンプ32がオンに切り替えられ、可能な容積流の100%を送る。これにより、排ガス再循環熱交換機36及び暖房熱交換器38を通過する流れが最大となる。クーラントポンプ26は、電磁結合をオン又はオフに任意に切り替えることによって、オン又はオフに切り替えられる。これは、クーラント温度及び／又はウェブ材料温度に応じて行われる。第2の状況において、混合弁14は、バイパスライン18が全開し、自動車ラジエータ22に至るラインが全閉するように、設定される。給気クーラ及びコンデンサの、上流のラジエータシャッタ44及び任意のさらなるシャッタは、閉じられる。電気式のファン44、空調コンプレッサ、及び沸騰防止手

10

20

30

40

50

段は、オフに切り替えられる。

【0040】

第3の状況への変更は、内燃機関がすでに動作温度にあり、ウェブ材料温度及びクーラント温度が所望の範囲内にあるときに、起こる。さらに、車内の暖房が、第3の状況が必要となる。より詳しくは、システムは、例えば -20°C の低い周囲温度で、ウェブ材料温度が $140^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$ の範囲で、出口開口部12におけるクーラント温度が $90^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ の範囲で、給気温度が 60°C 未満で、冷媒圧力が12バール未満のとき、第3の状況をとる。この第3の状況において、暖房ポンプ32は、オンに切り替えられ、その可能な容積流の100%を送る。クーラントポンプ26は、電磁結合28が励起されていないので、オンに切り替えられる。混合弁14は、制御モードで動作する、したがって、クーラント温度センサ48におけるクーラント温度と、構成要素センサ50におけるウェブ材料温度とに応じて、クーラントの流れを、バイパスライン18を経由して、及び／又は自動車ラジエータ22へと、通す。混合弁14は、回転すべり弁として設計されるので、バイパスライン18又は自動車ラジエータ22へのクーラントの任意の分配を、制御動作において連続的に変更できるように設定できる。第1の及び第2の状況におけるように、ラジエータシャッタ40及び任意のさらなるシャッタは閉じられ、ファン44、空調コンプレッサ、及び沸騰防止手段は、オフに切り替えられる。

10

【0041】

内燃機関10が加熱し続けると、動作温度がすでに所望の範囲の上縁にある第4の状況がとられる。この第4の状況においても、車内は、低い周囲温度のため暖房されなければならない。より詳しくは、第4の状況は、ウェブ材料温度が $160^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の範囲で、クーラント温度が $95^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ の範囲で、給気クーラの下流の給気温度が 60°C よりも高く、冷媒圧力が12バール未満であることを特徴とする。この第4の状況において、暖房ポンプ32は、オンに切り替えられ、可能な容積流の100%を送る。電磁結合28は励起されていないので、クーラントポンプ26はオンに切り替えられる。混合弁14は、最終位置をとり、バイパスライン18を全閉し、クーラント流の全てを自動車ラジエータ22に送る。ラジエータシャッタ40及び任意のさらなるシャッタは、クーラント温度及びウェブ材料温度に応じて制御される。ファン44、空調コンプレッサ、及び沸騰防止手段は、オフに切り替えられる。

20

【0042】

このシステムは、暖房がもはや車内で不要となるが、空調も未だ必要がないような、例えば約 20°C より高い周囲温度となるときに、第5の状況に変わる。この第5の状況は、より詳しくは、ウェブ材料温度が $160^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の範囲で、クーラント温度が $100^{\circ}\text{C}\sim 115^{\circ}\text{C}$ の間で、給気温度が 60°C よりも高く、冷媒圧力が12バール未満であることを特徴とする。第5の状況において、暖房ポンプ32は、オフに切り替えられ、クーラントポンプ26はオンに切り替えられ、混合弁14はバイパスライン18を閉じ、クーラント流の全てを自動車ラジエータ22に通す。給気クーラ及びコンデンサの上流の、ラジエータシャッタ40及び任意のさらなるシャッタは、全開する。ファン44は、クーラント温度及びウェブ材料温度に応じて制御される。空調コンプレッサ、及び沸騰防止手段は、オフに切り替えられる。

30

40

【0043】

周囲温度がさらに上昇した場合、車内の空調が必要となり、システムは、第6の状況に変化する。より詳しくは、第6の状況は、周囲温度が $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ の範囲で、ウェブ材料が $160^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の範囲で、クーラント温度が $100^{\circ}\text{C}\sim 115^{\circ}\text{C}$ の範囲で、給気温度が 60°C よりも高く、冷媒圧力が12バール $\sim$ 20バールの範囲であることを特徴とする。この状況において、システムは、エンジン出力及び空調出力に対し、全ての要件を尚も満たそうとし、内燃機関10からの熱を分散させるために利用できる予備手段の全てを、動員する。暖房ポンプ32は、オフに切り替えられ、一方、クーラントポンプ26は、オンに切り替えられる。混合弁14は、バイパスライン18を閉じたまま保持し、クーラントの全てを自動車ラジエータ22に流す。ラジエータシャッタ40及び任意のさらな

50

るシャッタは、全開される。ファン４４は、最大出力で動作し、これによって、自動車ラジエータ２２を通過する空気の最大スループットを可能にする。空調コンプレッサは、所望の車内温度に応じて制御される。沸騰防止手段はオフに切り替えられる。

【００４４】

周囲温度がさらに上昇する場合、並びに／又は高いエンジン出力及び低い運転速度のような、望ましくない境界条件の場合において、エンジンの動作温度が、さらに上昇して臨界範囲になることもあり得る。したがって、この第７の状況において、内燃機関１０を、熱的障害から保護する対策をとらなければならない。より詳しくは、第７の状況は、例えば３０℃～３５℃の間の高い周囲温度で、ウェブ材料温度が１６０℃～２００℃の範囲で、クーラント温度が１１５℃よりも高い臨界範囲で、給気温度が６０℃よりも高く、及び冷媒圧力が２０バールよりも高いことを特徴とする。熱を分散させるための予備手段の全てが動員され、暖房ポンプ３２はオフに切り替えられ、クーラントポンプ２６はオンに切り替えられ、混合弁は、バイパスライン１８を全閉し、クーラントの流れの全てを自動車ラジエータ２２に流し、ラジエータシャッタ４０及び任意のさらなるシャッタは全開し、ファン４４は最大出力で動作する。さらなる温度上昇を防止するために、空調コンプレッサが、低減された出力で動作し、同時に、低減されたエンジン出力が、沸騰防止手段によって設定される。これは、例えば、噴射量を減少させることによって達成される。動作温度が降下する場合、システムは、第６の状況に戻ることができるので、エンジン及び空調の全出力を、再度利用できるようになる。

【００４５】

特定のステージ又は特定の状況についての、全ての境界条件が、満たされるとは限らない場合、システムは、選択された動作パラメータが、この状況に対して定められた範囲内にある特定の状況をとるように、優先させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００４６】

【図１】本発明による方法を実行するための自動車用内燃機関を概略的に示す。

【図２】本発明による方法の入力変数及び出力変数を示す。

【図３】本発明による方法の制御変数の構成の詳細図を示す。

【図４】内燃機関及びクーラント回路を具備するシステムが採り得る、様々な予想され得る状況を示す。

フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
 F 0 1 P 7/02 H
 F 0 1 P 7/04 K
 F 0 1 P 7/04 N
 F 0 1 P 7/10 Z
 F 0 2 D 29/04 B
- (72)発明者 クリストフ・ブルクハルト
 ドイツ連邦共和国 7 0 1 8 4 シュトゥットガルト、シュトラウスヴェーグ 3 1
- (72)発明者 ミヒャエル・ハース
 ドイツ連邦共和国 7 0 3 2 7 シュトゥットガルト、マンフレッドシュトラーセ 9
- (72)発明者 ローランド・リュッツェ
 ドイツ連邦共和国 7 1 2 2 9 レオンベルク、ガイスリンガーシュトラーセ 2 8
- (72)発明者 アレクサンダー・ミュラー
 ドイツ連邦共和国 7 0 7 7 1 ラインフェルデンーエヒターディンゲン、シュールシュトラーセ
 4 0 / 1
- (72)発明者 ミヒャエル・ロイシュ
 ドイツ連邦共和国 7 1 4 0 9 シュヴァイクハイム、フリーデンシュトラーセ 1 9
- (72)発明者 ウルリッヒ・シュプリンガー
 ドイツ連邦共和国 7 0 5 9 7 シュトゥットガルト、ヴァルトシュトラーセ 1 4
- (72)発明者 イェンス・フォン グレゴリー
 ドイツ連邦共和国 7 3 6 3 0 レムズハルデン、ゲルハルトーハウプトマンシュトラーセ 1 5

審査官 栗倉 裕二

(56)参考文献 特開平01-237315 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01P 7/02-7/16

F02D 29/04