

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷却剤を含む低温冷却システムと、前記冷却システム内で前記冷却剤を循環させるようになされた冷却剤ポンプ（27）と、水蒸気を含むガス状媒体が前記冷却システム内の前記冷却剤によって冷却されるように意図された冷却器（10、15）とを有する、過給式内燃機関（2）のための装置であって、

前記装置は、前記冷却器（10、15）内で氷生成又は氷生成の危険があるほどまでに前記ガス状媒体が冷却されているかどうかを示すパラメータを検出するようになされた少なくとも一つのセンサ（33、35）と、制御ユニット（31）とを有し、前記制御ユニット（31）は、前記センサ（33、35）からの情報を受信して、前記冷却器（10、15）内で氷生成又は氷生成の危険があるかどうかを決定し、前記冷却剤ポンプを制御するようになされており、それによって、危険がある場合には、前記冷却剤ポンプを一時的にオフに切り替え、又は通常の流れよりも減少された冷却剤の流れを前記冷却器（10、15）を通して循環させることを特徴とする装置。

10

【請求項 2】

前記センサは、前記冷却器（10、15）内で氷生成又は氷生成の危険があるほどまでに前記ガス状媒体が冷却されているかどうかを示す温度を検出するようになされた温度センサ（33、35）であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記制御ユニット（31）は、下側閾値（ T_1 ）未満のパラメータ値を受信したときに、前記冷却剤ポンプ（27）を一時的にオフに切り替えるように、又は減少された冷却剤の流れを前記冷却器（10、15）を通して循環させるように、前記冷却剤ポンプ（27）を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

20

【請求項 4】

前記下側閾値（ T_1 ）は、氷生成が前記冷却器（10、15）内で生じる臨界値（ T_0 ）に対してマージンをもって設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記制御ユニット（31）は、上側閾値（ T_2 ）を超えるパラメータ値を受信したときに、通常の流れを前記冷却器（10、15）を通して再び循環させるように前記冷却剤ポンプ（27）を制御することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の装置。

30

【請求項 6】

前記冷却剤ポンプ（27）が電動式であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

前記低温冷却システムはラジエータ要素（24）を有し、循環する前記冷却剤は、前記ラジエータ要素（24）内で周辺温度の空気によって冷却されることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 までのいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記装置はさらなる冷却器（9、14）を有し、前記ガス状媒体は、前記さらなる冷却器（9、14）において、高温冷却システム内の冷却剤によって第 1 の冷却ステップに供されるように意図されており、その後、前記冷却器（10、15）に導かれて、前記冷却器（10、15）において、前記低温冷却システム内の冷却剤によって第 2 の冷却ステップに供されることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 までのいずれか一項に記載の装置。

40

【請求項 9】

前記ガス状媒体が、前記内燃機関（2）への入口ライン（8）に導かれる圧縮空気であることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 までのいずれか一項に記載の装置。

【請求項 10】

前記ガス状媒体が、還流ライン（11）内で前記内燃機関（2）に導かれる再循環排気ガスであることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 までのいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1に記載の前提部分に記載の過給式内燃機関のための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

過給式内燃機関に供給することができる空気の量は空気の圧力に依存するが、空気の温度にも依存する。内燃機関にできるだけ多くの空気を供給するには、内燃機関に導かれる前に空気を効果的に冷却する必要がある。空気は通常、車両の前部に配置された吸気冷却器内で冷却される。車両前部位置で、吸気冷却器を通して周辺温度の冷却空気流が流れ、これは、圧縮空気を周辺温度に近い温度まで冷却することを可能にする。低温天候条件では、圧縮空気は空気の露点温度未満の温度まで冷却されることがあり、吸気冷却器内で水蒸気が凝結して液体になる。周囲空気の温度が0 未満であるとき、凝結した水が吸気冷却器内部で氷結する危険もある。そのような氷生成は、吸気冷却器内部の空気流ダクトを多かれ少なかれ閉塞することになり、それにより内燃機関への空気の流れが減少し、その結果、誤動作又は動作停止が起こる。

10

【0003】

EGR（排気再循環）と呼ばれる技法は、内燃機関での燃焼プロセスからの排気ガスの一部を再循環させる既知の方法である。再循環排気ガスは内燃機関への進入空気と混合され、その後、混合物が内燃機関のシリンダに導かれる。排気ガスを空気に加えることで、燃焼温度がより低くなり、それにより、とりわけ排気ガス中の窒素酸化物 NO_x の含有量が減少する。この技法は、オート機関とディーゼル機関のどちらにも使用される。内燃機関に大量の排気ガスを供給するには、内燃機関に導かれる前に排気ガスを効果的に冷却する必要がある。排気ガスは、内燃機関の冷却システムからの冷却剤によって冷却されるEGR冷却器における第1の冷却ステップ、及び空冷式のEGR冷却器における第2の冷却ステップを施されることがある。したがって、排気ガスを周辺温度に近い温度まで冷却することもできる。排気ガスは水蒸気を含み、排気ガスが水蒸気の露点よりも低い温度まで第2の冷却ステップを受けるとき、水蒸気がEGR冷却器内部で凝縮する。周辺温度が0 未満であるとき、生成された凝縮水が第2のEGR冷却器内部で氷結する危険もある。そのような氷生成は、EGR冷却器内部の排気ガス流ダクトを多かれ少なかれ閉塞することになる。排気ガスの再循環が止まると、又はかなり減少すると、その結果、排気ガス中の窒素酸化物の含有量は増加する。

20

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、水蒸気を含むガス状媒体を冷却器で非常に良好に冷却させることができると同時に、冷却器が閉塞される危険がない装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的は、請求項1に記載の特徴部分に記載した構成によって特徴付けられる冒頭に述べた種類の装置によって実現される。ガス状媒体を効果的に冷却するためには、低温の冷却剤によって冷却する必要がある。そのような冷却剤を含む冷却システムは、低温冷却システムと呼ばれることがある。低温冷却システム内で冷却剤が使用されると、通常、ガス状媒体は、冷却器内部で液体の水が凝結する温度まで冷却される。また、冷却剤が0 未満である場合、冷却器内部で水が氷結する危険は明白である。低温冷却システム内の冷却剤の温度が低ければそれだけこの危険が高くなる。したがって本発明は、冷却器内部の氷生成又は氷生成の危険があるほどまでガス状媒体が冷却されているかどうかを示すパラメータを検出する少なくとも1つのセンサを使用する。そのような危険があるとき、制御ユニットは、低温冷却システム内の冷却剤ポンプをオフに切り替えるか、又は冷却剤ポンプの速度を適切な値まで減少させる。制御ユニットは、この目的に適したソフトウェアを有するコンピュータ・ユニットとすることができる。冷却剤冷却式の冷却器で提供される

40

50

冷却効果は、冷却剤の温度、及び冷却器を通る冷却剤の流れに関係付けられる。したがってラジエータを通る冷却剤の流れをこのように完全に止めること又は減少させることにより、氷生成の危険があるときに、冷却器内でガス状媒体が受ける冷却効果を迅速且つ効果的に弱めることができる。氷生成の危険がなくなると、制御ユニットは、冷却器を通して通常の冷却剤の流れを循環させるように冷却剤ポンプを再び活動化させる。冷却剤ポンプのそのような断続的な活動化によって、ガス状媒体を低温まで冷却することができ、しかも、周囲温度が低いときに冷却器内部で氷が生じるほどの低温まで冷却される危険がない温度範囲内でガス状媒体を保つことができる。冷却剤ポンプのそのような制御により、冷却剤を加熱するため、又は氷が生じていればそれを溶かすために追加のエネルギー供給は必要とされず、冷却剤ポンプが動作していない状況ではエネルギー利用が減少される。

10

【0006】

本発明の1つの好ましい実施例によれば、前記センサは、冷却器内での氷の生成が、又は氷生成の危険があるほどまでガス状媒体が冷却されているかどうかを示す温度を検出するように適合された温度センサである。有利には、温度センサは、冷却器で冷却された後のガス状媒体の温度を検出することができる。別法として、前記センサは、冷却器後のガス状媒体の圧力、又は冷却器内の媒体の圧力降下に関係するパラメータを検出する圧力センサでよい。有利には、制御ユニットは、下側閾値未満のパラメータ値を受信したときに、一時的にオフに切り替えられるように、又は冷却器を通る冷却剤の減少された流れを循環させるように冷却剤ポンプを制御するように適合される。その閾値は、それよりも下がるべきでない最小の温度値又は圧力値にすることができる。好ましくは、下側閾値は、冷却器内で氷生成が起こる臨界値に対して適切な余裕をもって設定される。冷却器内で冷却された後の媒体の温度を検出する温度センサが使用される場合、臨界温度値は、通常は0である。0よりも上の適切な温度値の下側閾値を使用することにより、冷却器内で氷生成が生じ得ないことが保証される。

20

【0007】

本発明の別の好ましい実施例によれば、制御ユニットは、上側閾値を超えるパラメータ値を受信したときに、冷却器を通る冷却剤の通常の流れを再び循環させるように冷却剤ポンプを制御するように適合される。冷却剤ポンプがオフに切り替えられたとき、又は冷却器を通る減少された流れを循環させたとき、冷却器内でガス状媒体が受ける冷却が弱まる。したがって、冷却器から出るガス状媒体の温度は徐々に上昇する。媒体の温度が上側閾値まで上昇したとき、制御ユニットは、氷生成の危険が少なくとも一時的になくなったことを知り、その後、冷却剤ポンプを再始動させる。冷却剤ポンプは、有利には電動式である。そのような冷却剤ポンプは、簡単にオンオフを切り替えることができる。また、冷却器を通る所望の冷却剤の流れを提供するために、電気的な冷却剤ポンプの速度を調整することもできる。

30

【0008】

本発明の別の好ましい実施例によれば、前記低温冷却システムがラジエータ要素を有し、ラジエータ要素内では、循環する冷却剤が、周辺温度での空気によって冷却される。したがって冷却剤を周辺温度に近い温度まで冷却することができる。したがって好ましい状況では、冷却剤が周辺温度に近い温度までガス状媒体を冷却させることもできる。

40

【0009】

本発明の別の好ましい実施例によれば、この装置はさらなる冷却器を有し、その冷却器で、ガス状媒体は、高温冷却システム内の冷却剤によって第1の冷却ステップを施されるように意図され、その後、前述した冷却器に導かれ、前述した冷却器で、低温冷却システム内の冷却剤によって第2の冷却ステップを受ける。ガス状媒体は、内燃機関への入口ラインに導かれる圧縮空気であってよい。空気は、圧縮されるとき、空気の圧縮の度合いに関係付けられる加熱量を受ける。過給式内燃機関では、空気は、より一層高い圧力で使用される。したがって空気は効果的な冷却を必要とする。したがって2つ以上のいわゆる吸気冷却器及び2つ以上の段階で圧縮空気を冷却することが有利であり、それにより圧縮空気は内燃機関に導かれる前に所望の低温に達することができる。また前記ガス状媒体は内

50

燃機関への還流ラインに導かれる再循環排気ガスであってもよい。排気ガスは還流ライン内に導かれるときに500～600の温度であることがある。したがってやはり、2つ以上のいわゆるEGR冷却器及び2つ以上の段階で排気ガスを冷却することが有利であり、それによって排気ガスは内燃機関に導かれる前に所望の低い温度に達することができる。内燃機関を冷却する冷却システムは、通常動作中、80～100の温度である。したがってこの冷却システムは高温冷却システムと呼ばれることがある。したがってガス状媒体に第1の冷却ステップを施すためにこの既存の冷却システムを使用することが非常に有利である。

【0010】

以下、本発明の1つの実施例を、添付図面を参照して一例として説明する。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1の実施例による過給式内燃機関のための装置を示す図である。

【図2】内燃機関の動作中に、圧縮空気の温度及び再循環排気ガスの温度が時間tと共に変化する様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1は、概略的に示される車両1に動力供給するように意図された過給式内燃機関用の装置を示す。内燃機関は、ここではディーゼル機関2として例示されている。ディーゼル機関2は、大型車両1に動力供給するように意図されることがある。ディーゼル機関2のシリンダからの排気ガスは、排気マニホールド3を通して排気ライン4に導かれる。ディーゼル機関2は、タービン5及び圧縮機6を有するターボ・ユニットを備えている。大気圧よりも高い圧力で排気ライン4内の排気ガスが、始めにタービン5に導かれる。それによりタービン5は駆動力を与えられ、この駆動力が接続機構を介して圧縮機6に伝達される。圧縮機6は、この動力を使用して、空気フィルタ7を通して空気入口ライン8に引き入れられた空気を圧縮する。入口ライン内の空気は、始めに、第1の冷却剤冷却式の吸気冷却器9で冷却される。空気は、第1の吸気冷却器9で、内燃機関の冷却システムからの冷却剤によって冷却される。その後、圧縮空気は、第2の冷却剤冷却式の吸気冷却器10で冷却される。空気は、第2の吸気冷却器10で、低温冷却システム、すなわち比較的低温の冷却剤を有する冷却システムからの冷却剤によって冷却される。

20

30

【0013】

この装置は、排気ライン4内の排気ガスの一部を再循環させるための還流ライン11を備える。還流ライン11は、排気ライン4と入口ライン8の間に延びている。還流ライン11は、EGR弁12を備え、この弁12によって還流ライン11内の排気流を遮断することができる。また、EGR弁12は、排気ライン4から還流ライン11を通して入口ライン8に導かれる排気ガスの量を調整するために使用することもできる。制御ユニット13が、ディーゼル機関2の現在の動作状態に関する情報に基づいてEGR弁12を制御するように適合される。還流ライン11は、排気ガスに第1の冷却ステップを施すための第1の冷却剤冷却式のEGR冷却器14を備える。排気ガスは、第1のEGR冷却器14で、内燃機関の冷却システムからの冷却剤によって冷却される。排気ガスは、冷却剤冷却式のEGR冷却器15で第2の冷却ステップを施される。排気ガスは、第2のEGR冷却器15で、低温冷却システムからの冷却剤によって冷却される。

40

【0014】

過給式ディーゼル機関2での特定の動作状況では、排気ライン4内の排気ガスの圧力は、入口ライン8内の圧縮空気の圧力よりも低い。そのような動作状況では、特別な補助手段を用いなければ、還流ライン11内の排気ガスを入口ライン8内の圧縮空気と直接混合することができない。このために、例えば、様々な幾何形状を有するベンチュリ16又はターボ・ユニットを使用することができる。そうではなく、内燃機関2が過給式オート機関である場合、オート機関の排気ライン4内の排気ガスはほぼすべての動作状況において入口ライン8内の圧縮空気よりも高圧であるので、還流ライン11内の排気ガスを入

50

口ライン 8 内に直接導くことができる。排気ガスが入口ライン 8 内の圧縮空気と混合されると、混合物は、マニホール 17 を通してディーゼル機関 2 のそれぞれのシリンダに導かれる。

【0015】

内燃機関 2 は、循環する冷却剤を含む冷却システムによって従来の方法で冷却される。冷却剤は、冷却剤ポンプ 18 によって冷却システム内で循環される。冷却剤の主な流れは、内燃機関 2 を通して循環される。冷却剤は、内燃機関 2 を冷却した後、ライン 21 で、冷却システム内のサーモスタット 19 に導かれる。冷却剤が通常の動作温度に達しているとき、サーモスタット 19 は、車両の前部に装備されたラジエータ 20 に冷却剤を導いて冷却するように適合される。それにもかかわらず、冷却システム内の冷却剤のいくらかは、内燃機関 2 には戻されず、ライン 22 を通して循環され、ライン 22 は 2 つの並列ライン 22 a、22 b に分かれる。ライン 22 a は、冷却剤を第 1 の吸気冷却器 9 に導き、ここで、冷却剤が圧縮空気に第 1 の冷却ステップを施す。ライン 22 b は、冷却剤を第 1 の EGR 冷却器 14 に導き、ここで、冷却剤が再循環排気ガスに第 1 の冷却ステップを施す。第 1 の吸気冷却器 9 で空気を冷却した冷却剤と、第 1 の EGR 冷却器 14 で排気ガスを冷却した冷却剤がライン 22 で再合流され、ライン 22 が冷却剤をライン 21 に再び導く。温まった冷却剤は、ライン 21 でラジエータ 20 に導かれる。

10

【0016】

低温冷却システムは、車両 1 の周縁領域にあるラジエータ 20 の前に取り付けられたラジエータ要素 24 を備える。この場合、この周縁領域は、車両 1 の前部に位置される。ラジエータファン 25 が、ラジエータ要素 24 及びラジエータ 20 を通る周囲空気の空気流を発生するように適合される。ラジエータ要素 24 がラジエータ 20 の前に位置されているので、ラジエータ要素 24 内の冷却剤は、周辺温度での空気によって冷却される。したがって、ラジエータ要素 24 内の冷却剤を、周辺温度に近い温度まで冷却することができる。ラジエータ要素 24 からの冷えた冷却剤は、電動式の冷却剤ポンプ 27 によって、ライン 26 で別個の冷却システム内で循環される。ライン 26 は、2 つの並列ライン 26 a、26 b に分かれる。ライン 26 a は、冷却剤を第 2 の吸気冷却器 10 に導き、ここで、冷却剤が圧縮空気に第 2 の冷却ステップを施す。ライン 26 b は、冷却剤を第 2 の EGR 冷却器 15 に導き、ここで、冷却剤が再循環排気ガスに第 2 の冷却ステップを施す。冷却剤が第 2 の吸気冷却器 10 及び第 2 の EGR 冷却器 15 を通過した後、ライン 26 a、26 b が再合流する。その後、冷却剤は、ライン 26 でラジエータ要素 24 に導かれて冷却される。空気ライン 8 に第 1 の温度センサ 33 が提供されて、第 2 の吸気冷却器 10 で冷却された後の空気の温度を検出する。還流ライン 11 に第 2 の温度センサ 35 が提供されて、第 2 の EGR 冷却器 15 で冷却された後の排気ガスの温度を検出する。制御ユニット 31 は、空気及び排気ガスの温度に関する温度センサ 33、35 からの情報を受信するように適合される。

20

30

【0017】

ディーゼル機関 2 の動作中、排気ガスは、排気ライン 4 を通って流れて、タービン 5 を駆動させる。それによりタービン 5 は駆動力を与えられ、この駆動力が圧縮機 6 を駆動させる。圧縮機 6 は、空気フィルタ 7 を通して周囲空気を引き込み、入口ライン 8 内で空気を圧縮する。したがって、空気は、圧力が増加し、温度が上昇する。圧縮空気は、第 1 の吸気冷却器 9 で、内燃機関の冷却システム内のラジエータ液によって冷却される。ラジエータ液は、ここでは約 80 ~ 85 の温度でよい。したがって、圧縮空気は、第 1 の吸気冷却器 9 で、冷却剤の温度に近い温度まで第 1 の冷却ステップを受けることができる。その後、圧縮空気は、第 2 の吸気冷却器 10 を通して導かれ、ここで、別個の冷却システム内の冷却剤によって冷却される。この冷却剤は、ここでは周辺温度に近い温度でよい。したがって、好ましい状況では、圧縮空気を周辺温度に近い温度まで冷却することができる。

40

【0018】

ディーゼル機関 2 のほとんどの動作状態で、制御ユニット 13 は、排気ライン 4 内の排

50

気ガスの一部が還流ライン 11 内に導かれるように EGR 弁 12 を開いて保つ。排気ライン 4 内の排気ガスは、第 1 の EGR 冷却器 14 に達するとき約 500 ~ 600 の温度である場合がある。再循環排気ガスは、第 1 の EGR 冷却器 14 で、内燃機関の冷却システム内の冷却剤によって第 1 の冷却ステップを受ける。したがって、内燃機関の冷却システム内の冷却剤は、比較的高温ではあるが、排気ガスの温度よりも明確に低い。したがって、第 1 の EGR 冷却器 14 内の排気ガスの良好な冷却を行うことができる。その後、再循環排気ガスは、第 2 の EGR 冷却器 15 に導かれ、そこで、低温冷却システム内の冷却剤によって冷却される。この冷却剤は、ここでは、明確にさらに低い温度であり、好ましい状況では、排気ガスを周辺温度に近い温度まで冷却することができる。したがって、還流ライン 11 内の排気ガスは、圧縮空気と実質的に同じ低い温度まで冷却を受けることができ、その後、排気ガスと圧縮空気が混ざり合って内燃機関 2 に導かれる。したがって、実質的に最適な量の空気及び再循環排気ガスを内燃機関に導くことができる。したがって、実質的に最適な性能で、内燃機関 2 での燃焼が可能となる。また、圧縮空気及び再循環排気ガスの温度が低いので、燃焼温度がより低くなり、したがって排気ガス中の窒素酸化物の含有量がより少なくなる。

【0019】

圧縮空気及び再循環排気ガスのこの効果的な冷却には欠点もある。第 2 の吸気冷却器 10 で、圧縮空気は、吸気冷却器 10 内部で液体の水が凝結する温度まで冷却される。同様に、第 2 の EGR 冷却器 15 における排気ガスは、第 2 の EGR 冷却器 15 内部で凝縮水が生成する温度まで冷却される。周囲空気の温度が 0 未満であるときには、第 2 の吸気冷却器 10 内部で凝結した水が氷結する危険、及び第 2 の EGR 冷却器 15 内部で凝結した凝縮水が氷結する危険もある。第 2 の吸気冷却器 10 及び第 2 の EGR 冷却器 15 内部での氷生成は、内燃機関 2 の動作を大きく妨げることがある。第 2 の吸気冷却器 10 及び第 2 の EGR 冷却器 15 が凍結しないように、制御ユニット 31 は、第 2 の吸気冷却器 10 内で冷却された後の空気の温度 T_A に関する温度センサ 33 からの情報、及び第 2 の吸気冷却器 15 内で冷却された後の再循環排気ガスの温度 T_E に関する温度センサ 35 からの情報を実質的に継続的に受信する。

【0020】

図 2 は、内燃機関 2 の動作中に、圧縮空気の温度 T_A 及び再循環排気ガスの温度 T_E が時間 t と共に変化する様子を示すグラフである。臨界温度値 $T_0 = 0$ がグラフに示されており、その温度では、吸気冷却器 10 及び EGR 冷却器 15 内で氷生成が非常に起こりやすい。グラフには、臨界値 T_0 から適切な余裕をもって設定された下側閾値 T_1 が示されている。この場合、下側閾値 $T_1 = 5$ である。また、グラフには上側閾値 T_2 も示されており、この場合には 10 に設定されている。時間 t_0 で、圧縮空気は、第 2 の吸気冷却器 10 から出るときに温度 T_A が約 8 であり、排気ガスは、第 2 の EGR 冷却器 15 から出るときに温度 T_E が約 11 である。時間 t_0 で、制御ユニット 31 は、第 2 の吸気冷却器 10 及び第 2 の EGR 冷却器 15 を通る通常の冷却剤の流れを提供するように冷却剤ポンプ 27 を駆動させる。この例では、周囲空気は比較的低温である。したがって、低温冷却システム内の冷却剤は、それとほぼ等しい低い温度まで冷却器 24 内で冷却される。この冷えた冷却剤は、第 2 の吸気冷却器 10 で圧縮空気を、及び第 2 の EGR 冷却器 15 で排気ガスを、非常に効果的に冷却する。その結果、圧縮空気の温度 T_A 及び排気ガスの温度 T_E は、時間 t にわたって低下する。

【0021】

時間 t_1 で、圧縮空気の温度 T_A は、下側閾値 T_1 まで低下している。制御ユニット 31 は、温度センサ 33 からこの情報を受信すると、冷却剤ポンプ 27 をオフに切り替え、それにより低温冷却システム内の冷却剤の循環が止まる。したがって、第 2 の吸気冷却器 10 内の圧縮空気及び第 2 の EGR 冷却器 15 内の排気ガスの冷却がかなり弱まる。これにより、圧縮空気の温度 T_A の低下が止まる。したがって、圧縮空気の温度 T_A は、第 2 の吸気冷却器 10 内で氷が生じる臨界温度 T_0 に近づくのを余裕をもって防止される。第 2 の吸気冷却器 10 及び第 2 の EGR 冷却器 15 を通る低温冷却剤の循環が止まると、圧

縮空気の温度 T_A は上昇し始め、排気ガスの温度 T_E も同様に上昇し始める。時間 t_2 で、圧縮空気の温度 T_A は、上側閾値 T_2 まで上昇している。この場合の排気ガスの温度 T_E は、閾値 T_2 よりもいくぶん高い。制御ユニット 31 は、圧縮空気の温度 T_A が上側閾値 T_2 まで上昇したことを示す温度センサ 33 からの情報を受信すると、氷生成の危険が少なくとも一時的になくなったことを知る。その後、制御ユニット 31 は、冷却剤ポンプ 27 をオフに切り替え、それにより冷却剤の循環が低温冷却システム内で再開する。再開された低温冷却剤の循環により、再び、第 2 の吸気冷却器 10 で圧縮空気が、及び第 2 の EGR 冷却器 15 で排気ガスが非常に効果的に冷却される。したがって、圧縮空気の温度 T_A の上昇が止まる。その後、圧縮空気の温度 T_A 及び排気ガスの温度 T_E は再び低下し始める。この例では、冷却剤ポンプ 27 は、圧縮空気の温度 T_A が下側閾値 T_1 に達したときにオフに切り替えられる。代わりに、最初に排気ガスの温度 T_E が下側閾値 T_1 まで下がった場合にも、制御ユニット 31 はやはり冷却剤ポンプ 27 をオフに切り替える。冷却剤ポンプ 27 は、排気ガスの温度 T_E が上側閾値 T_2 まで上昇したことを示す温度センサ 35 からの情報を制御ユニット 31 が受信するまでオフに切り替えられたままである。制御ユニット 31 は、その情報を受信すると、冷却剤ポンプ 27 を再びオンに切り替える。

10

20

30

40

【0022】

周囲温度が低いとき、制御ユニット 31 は、冷却剤ポンプ 27 を断続的に活動化し、それにより、低温冷却システム内で一時的に受け取られる冷却剤の流れを減少させ、又は遮断する。したがって圧縮空気及び再循環排気ガスの冷却が弱まり、それにより、圧縮空気及び再循環排気ガスは、下側閾値 T_1 よりも低い温度までは実質的に冷却されない。しかし、システム内でのいくらかの慣性により、圧縮空気及び排気ガスが短期間、下側閾値 T_1 よりもいくぶん低い温度になることがある。しかし、下側閾値 T_1 は、圧縮空気及び再循環排気ガスが臨界温度 T_0 までには下がらないことを保証するように余裕をもって設定されている。冷却剤ポンプ 27 のそのような制御は、第 2 の吸気冷却器 10 及び第 2 の EGR 冷却器 15 内で氷が生じる危険をほぼ完全になくす。当然、下側閾値 T_1 及び上側閾値 T_2 は、上述した一例における値以外の所与の値でもよい。

【0023】

本発明は、上述した実施例に限定されることは全くなく、特許請求の範囲の範囲内で自由に変更することができる。実施例の一例は、第 2 の吸気冷却器 10 内で冷却された後の圧縮空気の温度 T_A を検出するための温度センサ 33 と、第 2 の EGR 冷却器 15 内で冷却された後の排気ガスの温度 T_E を検出するための温度センサ 35 とを使用している。或いは別法として、第 2 の吸気冷却器 10 又は第 2 の EGR 冷却器 15 内部で氷が生成し始める時を推定するために圧力センサを使用することもできる。この場合、制御ユニット 31 は、吸気冷却器 10 の後の空気の圧力又は EGR 冷却器 15 の後の排気ガスの圧力が所定の圧力値未満に下がったときに、これらの冷却器 10、15 の一方の内部で氷が生成し始めていることを知ることができる。そこで、制御ユニットは、冷却剤ポンプ 27 をオフに切り替える。したがって、それぞれ吸気冷却器 10 及び EGR 冷却器 15 内での冷却は弱められ、生成された氷はすぐに溶けてなくなる。制御ユニットは、前記圧力センサから所望の圧力値を受信するとすぐに、冷却剤ポンプ 27 を再び活動化させる。上の例では、制御ユニット 31 は、氷生成の危険があるときに冷却剤ポンプ 27 を完全にオフに切り替える。氷生成の危険が生じたときに冷却剤ポンプを完全にオフに切り替えるのではなく、冷却剤ポンプの速度を低下させることもできる。それにより、冷却剤ポンプ 27 は、それぞれの冷却器に、減少された冷却剤の流れを送達し、これは、冷却器内部での氷生成を防止するのに十分なものとなりうる。この装置は、内燃機関に導かれた空気を圧縮するために 1 つのターボ・ユニットが使用される過給式内燃機関向けのものである。当然、この装置を、複数のターボ・ユニットによって空気が圧縮される過給式内燃機関に使用することもできる。そのような場合、第 1 の吸気冷却器は、ターボ・ユニットの圧縮機における圧縮の合間に空気を冷却するための中間冷却器として使用することができる。

【 図 1 】

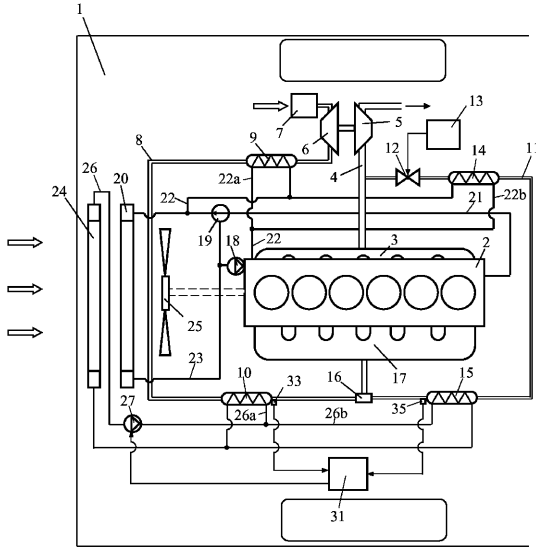


Fig 1

【 図 2 】

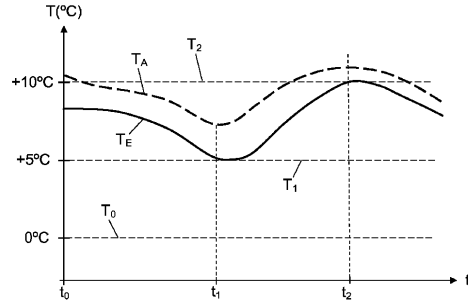


Fig 2

【 手続補正書 】

【 提出日 】平成22年10月21日(2010.10.21)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】全文

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

過給式内燃機関（ 2 ）のための装置であって、

前記内燃機関を冷却するための循環冷却剤を含む高温冷却システムと、

水蒸気を含むガス状媒体が第 1 のステップで前記高温冷却システム内の冷却剤によって冷却されるように意図された第 1 の冷却器（ 9 、 1 4 ）と、

循環冷却剤を含む別個の低温冷却システムと、

前記低温冷却システム内で冷却剤を循環させるようになされた冷却剤ポンプ（ 2 7 ）と

、

水蒸気を含むガス状媒体が第 2 のステップで前記低温冷却システム内の前記冷却剤によって冷却されるように意図された第 2 の冷却器（ 1 0 、 1 5 ）と

を有する装置において、

前記装置は、前記第 2 の冷却器（ 1 0 、 1 5 ）で冷却された後の前記ガス状媒体の温度を検出するようになされた少なくとも 1 つの温度センサ（ 3 3 、 3 5 ）と、前記温度センサ（ 3 3 、 3 5 ）からの情報を受信して前記第 2 の冷却器（ 1 0 、 1 5 ）内で氷の生成又は氷生成の危険があるかどうかを決定するようになされた制御ユニット（ 3 1 ）とを有し、それによって前記制御ユニット（ 3 1 ）は、氷生成の危険がある下側閾値（ T_1 ）未満の温度値を受信したとき、一時的にオフに切り替えられるように前記冷却剤ポンプ（ 2 7

)を制御し、また氷生成の危険が少なくとも一時的に終了した上側閾値(T_2)よりも高い温度値を受信したとき、前記第2の冷却器(10、15)を通して通常の冷却剤の流れを循環させるように前記冷却剤ポンプ(27)を制御することを特徴とする装置。

【請求項2】

前記下側閾値(T_1)は、氷生成が前記冷却器(10、15)内で生じる臨界値(T_0)に対してマージンをもって設定されることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記冷却剤ポンプ(27)が電動式であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記低温冷却システムがラジエータ要素(24)を有し、前記循環冷却剤は、前記ラジエータ要素(24)内で周辺温度の空気によって冷却されることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の装置。

【請求項5】

前記ガス状媒体が、前記内燃機関(2)への入口ライン(8)に導かれる圧縮空気であることを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれか一項に記載の装置。

【請求項6】

前記ガス状媒体が、還流ライン(11)内で前記内燃機関(2)に導かれる再循環排気ガスであることを特徴とする請求項1から請求項5までのいずれか一項に記載の装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SE2009/051017

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC: see extra sheet According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC: F02M, F02B, F01P		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
SE,DK,FI,NO classes as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
EPO-INTERNAL, WPI DATA, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	EP 2096276 A1 (BEHR GMBH & CO. KG ET AL), 2 Sept 2009 (02.09.2009), figure 6B, paragraph (0053) --	1-10
Y	WO 2008080872 A1 (VALED ENGINE COOLING AB), 10 July 2008 (10.07.2008), page 2, line 6 - line 20 --	1-10
Y	WO 0248516 A1 (SAMSUNG CLIMATE CONTROL CO., LTD), 20 June 2002 (20.06.2002), page 9, line 11 - line 19, figure 2 --	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
18 December 2009		18 -12- 2009
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86		Authorized officer Marianne Dickman / JA A Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE2009/051017

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007108761 A1 (SCANIA CV AB), 27 Sept 2007 (27.09.2007), page 1, line 13 - line 21; page 1, line 31 - page 2, line 8; page 8, line 19 - page 9, line 21 --	1-10
Y	US 20030056772 A1 (BORRMANN ET AL), 27 March 2003 (27.03.2003), figure 1, claim 10, paragraphs (0005),(0006) --	1-10
A	JP 58150022 A, TOYOTA MOTOR CORP, 1983-09-06: (abstract) Retrieved from: PAJ database; Original document: fig. 1 --	2-6
A	US 20070028902 A1 (NIGORO ET AL), 8 February 2007 (08.02.2007), figure 1, paragraph (0020) --	2-6
A	US 6230668 B1 (MARSH ET AL), 15 May 2001 (15.05.2001), column 5, line 23 - line 56, figure 1 -- -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/SE2009/051017
--

International patent classification (IPC)

F01P 7/16 (2006.01)
F01P 11/16 (2006.01)
F02B 29/04 (2006.01)
F02M 25/07 (2006.01)

Download your patent documents at www.prv.se

The cited patent documents can be downloaded:

- From "Cited documents" found under our online services at www.prv.se (English version)
- From "Anförda dokument" found under "e-tjänster" at www.prv.se (Swedish version)

Use the application number as username. The password is **ZGOYUCHNRZ**.

Paper copies can be ordered at a cost of 50 SEK per copy from PRV InterPat (telephone number 08-782 28 85).

Cited literature, if any, will be enclosed in paper form.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/SE2009/051017

EP	2096276	A1	02/09/2009	NONE		
WO	2008080872	A1	10/07/2008	EP	2097628 A	09/09/2009
				SE	530376 C	20/05/2008
				SE	0602837 A	20/05/2008
WO	0248516	A1	20/06/2002	AU	2315502 A	24/06/2002
				EP	1341995 A	17/05/2006
				KR	20020045822 A	20/06/2002
				US	20040050543 A	18/03/2004
WO	2007108761	A1	27/09/2007	AU	2007227818 A	27/09/2007
				CN	101405494 A	08/04/2009
				EP	1999351 A	10/12/2008
				KR	20080108302 A	12/12/2008
				SE	529731 C	06/11/2007
				SE	0600633 A	22/09/2007
US	20030056772	A1	27/03/2003	NONE		
US	20070028902	A1	08/02/2007	NONE		
US	6230668	B1	15/05/2001	NONE		

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 F 0 2 M 25/07 5 7 0 K
 F 0 2 B 37/00 3 0 2 D

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100123180

弁理士 白江 克則

(74)代理人 100089897

弁理士 田中 正

(74)代理人 100137475

弁理士 金井 建

(74)代理人 100160266

弁理士 橋本 裕之

(74)代理人 100140028

弁理士 水本 義光

(72)発明者 カルドス、ゾルタン

スウェーデン国、ソデルタリェ、カールスルンドスガータン 1 9

(72)発明者 ソデルベルグ、エリック

スウェーデン国、ストックホルム、スペクテンス グレンド 1、ウォール 気付

Fターム(参考) 3G005 DA02 EA16 FA21 HA13 JA13

3G062 AA01 AA05 ED08 FA18 GA09 GA12