

(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2004-232501

(P2004-232501A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 1 P 7/16

F 0 1 P 3/20

F I

F 0 1 P 7/16 5 O 5 Z

F 0 1 P 7/16 5 O 2 P

F 0 1 P 7/16 5 O 5 E

F 0 1 P 3/20 E

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-19562 (P2003-19562)

(22) 出願日 平成15年1月28日(2003.1.28)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(74) 代理人 100095566

弁理士 高橋 友雄

(72) 発明者 高木 健史

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

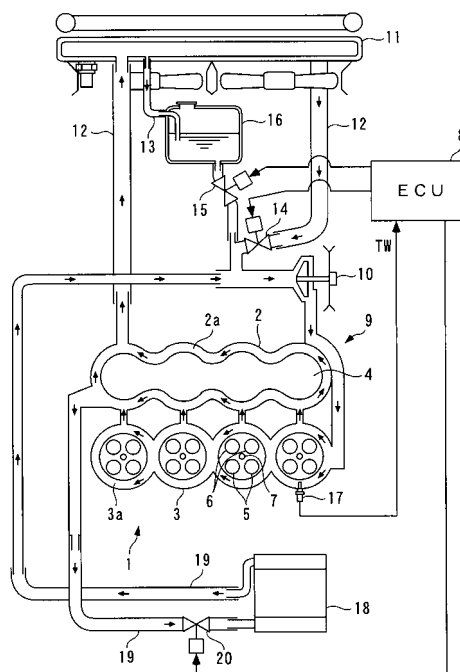
(54) 【発明の名称】 圧縮自着火式内燃機関の冷却装置

(57) 【要約】

【課題】構成が比較的単純で、燃焼室の壁面温度を応答性良く制御でき、それにより、圧縮自着火による燃焼を安定した状態で行うことができる圧縮自着火式内燃機関の冷却装置を提供する。

【解決手段】内燃機関1の燃焼室4を形成するシリンダブロック2およびシリンダヘッド3に冷却水を供給する冷却水通路9と、冷却水を冷却水通路9内に循環させるウォーターポンプ10と、冷却水を冷却するためのラジエータ11と、を備え、冷却水通路9は、ウォーターポンプ10の上流側に連結され、ラジエータ11が設けられたラジエータ通路12と、ラジエータ11をバイパスするバイパス通路13と、を有し、ラジエータ通路12およびバイパス通路13をそれぞれ開閉する開閉弁14、15と、開閉弁14、15の動作を制御する制御手段8と、冷却水を貯留する貯留タンク16と、をさらに備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮行程前に供給された混合気を圧縮行程時に燃焼室内で圧縮自着火可能な圧縮自着火式内燃機関の冷却装置であって、
前記内燃機関の前記燃焼室を形成するシリンダブロックおよびシリンダヘッドの少なくとも一方に冷却水を供給する冷却水通路と、
冷却水を前記冷却水通路内に循環させるウォーターポンプと、
冷却水を冷却するためのラジエータと、を備え、
前記冷却水通路は、
前記ウォーターポンプの上流側に連結され、前記ラジエータが設けられたラジエータ通路 10
と、
前記ラジエータをバイパスし、前記ウォーターポンプの上流側に連結されたバイパス通路
と、を有し、
前記ラジエータ通路および前記バイパス通路をそれぞれ開閉する開閉弁と、
当該開閉弁の動作を制御する制御手段と、
前記バイパス通路に設けられ、冷却水を貯留する貯留タンクと、
をさらに備えていることを特徴とする圧縮自着火式内燃機関の冷却装置。

【請求項 2】

前記内燃機関は、圧縮自着火により混合気を燃焼させる圧縮自着火燃焼モードと、点火着火により混合気を燃焼させる点火着火燃焼モードとに燃焼モードを切り換え可能に構成され、 20
前記制御手段は、前記燃焼モードが前記圧縮自着火燃焼モードのときには、前記ラジエータ通路の前記開閉弁を閉じ、前記バイパス通路の前記開閉弁を開くとともに、前記燃焼モードが前記点火着火燃焼モードのときには、前記ラジエータ通路の前記開閉弁を開き、前記バイパス通路の前記開閉弁を閉じることを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置。

【請求項 3】

圧縮行程前に供給された混合気を圧縮行程時に燃焼室内で圧縮自着火可能な圧縮自着火式内燃機関の冷却装置であって、
前記内燃機関の前記燃焼室を形成するシリンダブロックおよびシリンダヘッドにそれぞれ 30
冷却水を供給するための第 1 および第 2 の冷却水通路と、
冷却水を前記第 1 および第 2 の冷却水通路内に循環させる第 1 および第 2 のウォーターポンプと、
冷却水を冷却するための第 1 および第 2 のラジエータと、を備え、
前記第 1 および第 2 の冷却水通路は、
前記第 1 および第 2 のウォーターポンプの上流側に連結され、前記第 1 および第 2 のラジエータがそれぞれ設けられた第 1 および第 2 のラジエータ通路と、
前記第 1 および第 2 のラジエータをそれぞれバイパスし、前記第 1 および第 2 のウォーターポンプの上流側に連結された第 1 および第 2 のバイパス通路と、をそれぞれ有し、
前記第 1 および第 2 のラジエータ通路および前記第 1 および第 2 のバイパス通路をそれぞれ 40
開閉する開閉弁と、
当該開閉弁の動作を制御する制御手段と、
前記第 1 および第 2 のバイパス通路に共通に設けられ、冷却水を貯留する貯留タンクと、
をさらに備えていることを特徴とする圧縮自着火式内燃機関の冷却装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記第 1 のラジエータ通路の前記開閉弁を開き、前記第 1 のバイパス通路の前記開閉弁を閉じるとともに、前記第 2 のラジエータ通路の前記開閉弁を閉じ、前記第 2 のバイパス通路の前記開閉弁を開くことを特徴とする請求項 3 に記載の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置。

【請求項 5】

前記貯留タンクは、保温機能を有する保温タンクで構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置。

【請求項 6】

前記貯留タンクは、冷却水を加熱する加熱機構を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、供給された混合気を燃焼室内で圧縮自着火可能な内燃機関を冷却する圧縮自着火式内燃機関の冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置として、例えば、特許文献 1 に開示されたものが知られている。この冷却装置は、シリンダブロックおよびシリンダヘッドの内部に設けられた水ジャケットに冷却水を供給するための冷却水通路と、冷却水通路に上流側から順に設けられたラジエータおよび水ポンプを備え、水ポンプの下流側には、冷却水の流量を調整するための流量調整弁が設けられている。また、冷却水通路には、ラジエータをバイパスするバイパス通路が設けられ、このバイパス通路とラジエータ側との分岐部にはサーモスタットが取り付けられている。この冷却装置では、暖機後、冷却水が所定の高温状態（70～80℃）になった場合には、サーモスタットによって冷却水の通路がラジエータ側に切り換えられ、水ポンプにより冷却水が水ジャケットに供給されることによって、シリンダブロックおよびシリンダヘッドが冷却されるとともに、冷却水中の熱は、ラジエータで大気中に放出される。また、内燃機関の暖機中のように、冷却水が低温の場合には、サーモスタットがバイパス通路側を開放し、ラジエータでの放熱を阻止することによってシリンダブロックなどの暖機が促進される。

【0003】

また、圧縮後の混合気の温度を調整するために、内燃機関の負荷が増大した場合には、流量調整弁により冷却水の流量を増加側に制御して、シリンダブロックなどの燃焼室の壁面温度を低温側へ変化させ、圧縮後の混合気の温度を低下させるとともに、負荷が減少した場合には、冷却水の流量を減少側に制御して、燃焼室の壁面温度を高温側へ変化させ、圧縮後の混合気の温度を上昇させる。また、ラジエータに設けられたファンの回転数を制御することにより、冷却水の放熱量を変化させることで燃焼室の壁面温度を変化させる。以上により、圧縮自着火タイミングを適切に制御するようにしている。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2001-73774 号公報（図 1、第 5-7 頁）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

以上のように、この従来の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置では、圧縮自着火タイミングを制御するための燃焼室の壁面温度の調整を、冷却水の流量やラジエータのファンの回転数を制御することによって行っている。しかし、この冷却装置では、冷却水の温度が高温状態のときには、サーモスタットによって冷却水通路がラジエータ側に自動的に切り換えられるため、燃焼室の壁面温度を上昇させようとする場合でも、冷却水がラジエータ側に流れ、冷却されてしまう。これにより、ラジエータで冷却された冷却水がシリンダブロックなどに供給されるため、燃焼室の壁面温度を上昇させるのに時間がかかってしまい、圧縮自着火タイミングを速やかに早めることができない。さらに、低負荷状態では、燃焼温度が低いことで、圧縮自着火による燃焼が不安定になりがちである。このため、これを安定化させるために、燃焼室の壁面温度を上昇させようとしても、前述した理由から燃焼室の壁面温度を速やかに上昇させることができず、その結果、圧縮自着火を安定して行うことができない。また、この冷却装置では、燃焼室の壁面温度を調整するために、比較的高

10

20

30

40

50

価な流量調整弁が必要である。さらに、この流量調整弁が水ポンプの下流側に設けられていて、これに流入する冷却水の水圧が高いため、流量調整弁の動作が鈍くなりがちで、これを解消するためには、より高性能で高価な流量調整弁が必要になってしまう。

【0006】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、構成が比較的単純で、燃焼室の壁面温度を応答性良く制御でき、それにより、圧縮自着火による燃焼を安定した状態で行うことができる圧縮自着火式内燃機関の冷却装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、請求項1に係る発明は、圧縮行程前に供給された混合気を圧縮行程時に燃焼室内で圧縮自着火可能な圧縮自着火式内燃機関の冷却装置であって、内燃機関の燃焼室を形成するシリンダブロックおよびシリンダヘッドの少なくとも一方に冷却水を供給する冷却水通路と、冷却水を冷却水通路内に循環させるウォーターポンプと、冷却水を冷却するためのラジエータと、を備え、冷却水通路は、ウォーターポンプの上流側に連結され、ラジエータが設けられたラジエータ通路と、ラジエータをバイパスし、ウォーターポンプの上流側に連結されたバイパス通路と、を有し、ラジエータ通路およびバイパス通路をそれぞれ開閉する開閉弁と、開閉弁の動作を制御する制御手段と、バイパス通路に設けられ、冷却水を貯留する貯留タンクと、をさらに備えていることを特徴とする。

【0008】

この構成によれば、制御手段によって、ラジエータ通路の開閉弁を開き、バイパス通路の開閉弁を閉じた場合には、ラジエータで冷却された冷却水がシリンダブロックなどに供給されることによって、燃焼室の壁面温度を速やかに低下させる。一方、ラジエータ通路の開閉弁を閉じ、バイパス通路の開閉弁を開いた場合には、ラジエータへの冷却水の流入が阻止され、冷却水がバイパス通路を介してシリンダブロックなどに供給される。このバイパス通路には、貯留タンクが設けられていて、この貯留タンクにラジエータを通らない比較的高温の冷却水を多量に貯留しておくことができるので、この貯留タンク内の比較的高温の冷却水をシリンダブロックなどに供給することによって、燃焼室の壁面温度を速やかに上昇させることができる。以上のように、本発明によれば、ラジエータ通路およびバイパス通路の開閉弁の開閉によって燃焼室の壁面温度の低下だけでなく、燃焼室の壁面温度の上昇をも速やかに行うことができる。したがって、燃焼室の壁面温度の速やかな上昇によって、圧縮自着火による燃焼を安定した状態で行うことができる。また、例えば、燃焼室の壁面温度を上昇側および低下側に応答性良く制御することによって、圧縮自着火のタイミングを適切に制御できる。また、本発明は既存の冷却装置に、開閉弁と貯留タンクを付加するだけでよく、比較的単純に構成することができる。

【0009】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置において、内燃機関は、圧縮自着火により混合気を燃焼させる圧縮自着火燃焼モードと、点火着火により混合気を燃焼させる点火着火燃焼モードとに燃焼モードを切り換え可能に構成され、制御手段は、燃焼モードが圧縮自着火燃焼モードのときには、ラジエータ通路の開閉弁を閉じ、バイパス通路の開閉弁を開くとともに、燃焼モードが点火着火燃焼モードのときには、ラジエータ通路の開閉弁を開き、バイパス通路の開閉弁を閉じることを特徴とする。

【0010】

この構成によれば、燃焼モードが圧縮自着火燃焼モードのときには、制御手段によってラジエータ通路の開閉弁を閉じ、バイパス通路の開閉弁を開くことによって、貯留タンクから高温の冷却水がシリンダブロックなどに供給される。したがって、圧縮自着火燃焼モードへの切換の際、燃焼室の壁面温度を速やかに上昇させることによって、圧縮後の混合気の温度を上昇させることができるので、圧縮自着火による燃焼を安定した状態で行うことができる。また、点火着火燃焼モードのときには、ラジエータ通路の開閉弁を開き、バイパス通路の開閉弁を閉じることによって、ラジエータで冷却された冷却水がシリンダブ

10

20

30

40

50

ックなどに供給され、燃焼室の壁面温度を速やかに低下させることによって、圧縮後の混合気の温度を低下させることができるので、ノッキングの発生を確実に抑制することができる。

【0011】

また、本発明の請求項3に係る発明は、圧縮行程前に供給された混合気を圧縮行程時に燃焼室内で圧縮自着火可能な圧縮自着火式内燃機関の冷却装置であって、内燃機関の燃焼室を形成するシリンダブロックおよびシリンダヘッドにそれぞれ冷却水を供給するための第1および第2の冷却水通路と、冷却水を第1および第2の冷却水通路内に循環させる第1および第2のウォータースポンジと、冷却水を冷却するための第1および第2のラジエータと、を備え、第1および第2の冷却水通路は、第1および第2のウォータースポンジの上流側に連結され、第1および第2のラジエータがそれぞれ設けられた第1および第2のラジエータ通路と、第1および第2のラジエータをそれぞれバイパスし、第1および第2のウォータースポンジの上流側に連結された第1および第2のバイパス通路と、をそれぞれ有し、第1および第2のラジエータ通路および第1および第2のバイパス通路をそれぞれ開閉する開閉弁と、開閉弁の動作を制御する制御手段と、第1および第2のバイパス通路に共通に設けられ、冷却水を貯留する貯留タンクと、をさらに備えていることを特徴とする。

【0012】

この構成によれば、シリンダブロック用の第1の冷却水通路とシリンダヘッド用の第2の冷却水通路の2系統の冷却水通路が設けられており、各冷却水通路に請求項1と同様の構成で、ラジエータ通路、バイパス通路、開閉弁や貯留タンクなどが設けられている。したがって、第1のラジエータ通路の開閉弁を開き、第1のバイパス通路の開閉弁を閉じることにより、ラジエータで冷却された冷却水がシリンダブロックに供給され、その温度を速やかに低下させる一方、第1のラジエータ通路の開閉弁を閉じ、第1のバイパス通路の開閉弁を開くことにより、貯留タンクから高温の冷却水がシリンダブロックに供給され、その温度を速やかに上昇させることができる。同様に、第2のラジエータ通路および第2のバイパス通路の開閉弁を開閉制御することによって、シリンダヘッドの温度を速やかに低下および上昇させることができる。このように、シリンダブロックおよびシリンダヘッドの温度の低下および上昇を互いに独立して制御することができる。したがって、前述した請求項1の作用をそのまま同様に得ることができるとともに、壁面温度の制御をよりきめ細かく行うことができる。また、貯留タンクが共用されるので、部品点数と設置スペースの制限を図れる。

【0013】

請求項4に係る発明は、請求項3に記載の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置において、制御手段は、第1のラジエータ通路の開閉弁を開き、第1のバイパス通路の開閉弁を閉じるとともに、第2のラジエータ通路の開閉弁を閉じ、第2のバイパス通路の開閉弁を開くことを特徴とする。

【0014】

この構成によれば、シリンダブロック側は冷却し、シリンダヘッド側のみ高温の冷却水を供給することによって、冷却性能を維持したまま、圧縮自着火による安定した燃焼を確保することができる。

【0015】

請求項5に係る発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置において、貯留タンクは、保温機能を有する保温タンクで構成されていることを特徴とする。

【0016】

この構成によれば、ラジエータを通らない比較的温度の高い多量の冷却水が、貯留タンクに貯留されるとともに、貯留タンクの保温機能によって比較的高い温度に保たれる。したがって、この貯留タンクから保温された高温の冷却水をシリンダブロックなどに供給することにより、燃焼室の壁面温度を速やかに上昇させることができ、それにより、圧縮自着火による燃焼をさらに安定した状態で行うことができる。

【0017】

請求項6に係る発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置において、貯留タンクは、冷却水を加熱する加熱機構を備えていることを特徴とする。

【0018】

この構成によれば、貯留タンクに比較的低温の冷却水が貯留された場合や、貯留タンク内の冷却水の温度が低下した場合には、加熱機構により冷却水の温度を上昇させることができるので、燃焼室の壁面温度を速やかにかつ確実に上昇させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態を、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の第1実施形態による冷却装置を適用した圧縮自着火式内燃機関を示している。この内燃機関（以下「エンジン」という）1は、図示しない車両に搭載された、例えば4気筒4サイクルエンジンである。

【0020】

同図に示すように、エンジン1は、各気筒にピストン（図示せず）を設けたシリンダブロック2と、その上面に取り付けられたシリンダヘッド3などで構成され、シリンダブロック2およびシリンダヘッド3とピストンによって燃焼室4が形成されている。また、シリンダヘッド3には、燃焼室4に臨むように吸気弁5、排気弁6および点火プラグ7が取り付けられている。このエンジン1では、燃焼モードが、圧縮自着火燃焼モードと点火着火燃焼モードに切り換えて運転される。圧縮自着火燃焼モードでは、圧縮行程前に混合気を燃焼室4内に供給し、その後、吸気弁5が閉じた圧縮行程において、圧縮自着火による燃焼が行われる。一方、点火着火燃焼モードでは、圧縮行程前に混合気を燃焼室4に供給し、圧縮行程において、後述するECU8からの駆動信号により、点火プラグ7に点火時期に応じたタイミングで高電圧が加えられ、次に遮断されることによって放電し、それにより、混合気の点火着火による燃焼が行われる。圧縮自着火燃焼モードは、エンジン1が低負荷運転状態のときに実行される一方、点火着火燃焼モードは、それ以外の運転状態のときに実行され、その切換はECU8によって制御される。

【0021】

さらに、エンジン1には、燃焼室4の壁面、すなわちシリンダブロック2およびシリンダヘッド3を冷却するとともに、壁面温度を制御するための冷却装置が設けられている。この冷却装置は、シリンダブロック2およびシリンダヘッド3に冷却水を供給するための冷却水通路9と、この冷却水通路9に設けられ、冷却水通路9内に冷却水を循環させるウォーターポンプ10と、冷却水を冷却するためのラジエータ11などを備えている。冷却水通路9は、ウォーターポンプ10の上流側に連結され、ラジエータ11が設けられたラジエータ通路12と、シリンダブロック2およびシリンダヘッド3の内部にそれぞれ形成されたジャケット通路2a、3aなどから、環状に形成されている。また、冷却水通路9は、ラジエータ11をバイパスするバイパス通路13を有しており、このバイパス通路13は、ラジエータ通路12のラジエータ11への入口付近から分岐し、ウォーターポンプ10の上流側でラジエータ通路12に合流する。また、ラジエータ通路12およびバイパス通路13には、これらを開閉する開閉弁14、15がそれぞれ設けられ、バイパス通路13には、流入した冷却水を貯留するための貯留タンク16が設けられている。

【0022】

開閉弁14、15は、ラジエータ通路12およびバイパス通路13の下流部にそれぞれ設けられており、いずれも電磁弁で構成されている。ラジエータ通路12の開閉弁14は常開式、バイパス通路13の開閉弁15は常閉式のものであり、それらの励磁・非励磁による開閉は、ECU8からの駆動信号によって制御される。

【0023】

貯留タンク16は、バイパス通路13の開閉弁15よりも上流側に配置されている。また、この貯留タンク16は、保温機能を有する保温タンクで構成されている。具体的には、

10

20

30

40

50

貯留タンク 16 の側面を保温材で覆った二重構造を有しており、それにより、貯留した冷却水の温度を長時間にわたって保つことができるようになっている。

【0024】

また、エンジン 1 のジャケット通路 3a には、水温センサ 17 が取り付けられている。この水温センサ 17 は、冷却水の温度（以下「冷却水温」という）TWを検出し、その検出信号を ECU 8 に出力する。

【0025】

さらに、冷却水通路 9 は、ヒータ 18 を設けたヒータ用通路 19 を有している。このヒータ用通路 19 は、シリンダブロック 2 のジャケット通路 2a から分岐し、ラジエータ通路 12 とバイパス通路 13 との合流部よりも下流側で合流し、ウォーターポンプ 10 に接続されている。また、ヒータ用通路 19 には、ヒータ 18 より上流側に開閉弁 20 が設けられており、その開閉もまた、ECU 8 からの駆動信号によって制御される。開閉弁 20 は、常閉式の電磁弁で構成されている。

【0026】

ECU 8 は、本実施形態において、制御手段を構成するものであり、I/O インターフェース、CPU、RAM および ROM などからなるマイクロコンピュータで構成されている。前述した水温センサ 17 からの検出信号は、I/O インターフェースで A/D 変換や整形がなされた後、CPU に入力される。また、CPU には、アクセルペダルの開度や、エンジン回転数などを表す検出信号が入力される。

【0027】

CPU は、これらの検出信号に基づいて、エンジン 1 の運転状態を判別するとともに、判別した運転状態に応じて、ROM に記憶されたプログラムなどに従って、エンジン 1 の燃焼モードを圧縮自着火燃焼モードまたは点火着火燃焼モードのいずれにするかを決定する。また、その結果と水温センサ 17 で検出された冷却水温 TW に基づいて、開閉弁 14、15、20 の開放および閉鎖を決定し、その結果に基づく駆動信号をこれらの開閉弁 14、15、20 に出力する。

【0028】

上記構成の冷却装置は、ECU 8 によって、例えば次のように制御される。まず、冷却水温 TW が所定温度（70～80℃）よりも低いときには、エンジン 1 が暖機中であるとして、開閉弁 14、15 を閉じ、開閉弁 20 を開く。これにより、ヒータ 18 で暖められた温度の高い冷却水がジャケット通路 2a、3a に直接供給され、燃焼室 4 の壁面温度が速やかに上昇することにより、暖機が促進される。

【0029】

次に、エンジン 1 の燃焼モードが点火着火燃焼モードで、冷却水温 TW が所定温度以上のときには、ラジエータ通路 12 の開閉弁 14 を開き、バイパス通路 13 の開閉弁 15 およびヒータ用通路 19 の開閉弁 20 を閉じる。これにより、冷却水がラジエータ通路 12 に流入し、冷却水中の熱がラジエータ 11 によって大気中に放出されることで、冷却水が冷却される。そして、この冷却された冷却水がジャケット通路 2a、3a などに供給し、シリンダブロック 2 およびシリンダヘッド 3 を冷却することによって、燃焼室 4 の壁面温度が速やかに低下させることができる。したがって、圧縮後の混合気の温度を低下させることができるので、ノッキングの発生を確実に抑制することができる。

【0030】

一方、エンジン 1 の燃焼モードが圧縮自着火燃焼モードのときには、ラジエータ通路 12 の開閉弁 14 を閉じ、バイパス通路 13 の開閉弁 15 を開く。これにより、ラジエータ 11 への冷却水の流入が阻止され、冷却水がバイパス通路 13 を介してジャケット通路 2a、3a などに供給される。このとき、バイパス通路 13 の貯留タンク 16 には、ラジエータ 11 を通らない比較的高温の冷却水が多量に貯留されているので、この貯留タンク 16 内の比較的高温の冷却水をジャケット通路 2a、3a などに供給し、シリンダブロック 2 およびシリンダヘッド 3 を冷却することによって、燃焼室 4 の壁面温度を速やかに上昇させることができる。

10

20

30

40

50

【0031】

以上のように、本実施形態によれば、ラジエータ通路12およびバイパス通路13の開閉弁14、15の開閉によって、燃焼室4の壁面温度の低下だけでなく、燃焼室4の壁面温度の上昇をも速やかに行うことができる。したがって、燃焼室4の壁面温度の速やかな上昇によって、圧縮自着火による燃焼を安定した状態で行うことができる。また、例えば、燃焼室4の壁面温度を上昇側および低下側に応答性良く制御することによって、圧縮自着火のタイミングを適切に制御できる。また、既存の冷却装置に、開閉弁14、15と貯留タンク16を付加するだけでよく、比較的単純に構成することができる。

【0032】

図2および図3は、本発明の第2実施形態による冷却装置を示している。なお、第1実施形態と同一の構成については、同じ参照番号を付し、その詳細な説明は省略するものとする。図2に示すように、この冷却装置は、シリンダブロック2の冷却用およびシリンダヘッド3の冷却用の互いに独立した2系統で構成されている。各系統の構成は、前述した第1実施形態と基本的に同じである。具体的には、シリンダブロック2およびシリンダヘッド3にそれぞれ冷却水を供給するための第1および第2の冷却水通路9a、9bと、第1および第2の冷却水通路9a、9b内の冷却水を循環させる第1および第2のウォータerpump10a、10bと、冷却水を冷却するための第1および第2のラジエータ11a、11bなどを備えている。第1および第2の冷却水通路9a、9bには、第1および第2のラジエータ通路12a、12b、第1および第2のバイパス通路13a、13bや開閉弁14a、14bおよび15a、15bなどが互いに独立してそれぞれ設けられている。貯留タンク16は、第1実施形態と同様の保温タンクで構成されており、第1および第2のバイパス通路13a、13bの途中に、これらに共通して1個設けられている。

【0033】

第1および第2のウォータerpump10a、10bは、シリンダブロック2およびシリンダヘッド3にそれぞれ連結され、シリンダブロック2およびシリンダヘッド3に、第1および第2のラジエータ通路12a、12bの上流端がそれぞれ連結されている。第1および第2のバイパス通路13a、13bは、第1および第2のラジエータ通路12a、12bのシリンダブロック2およびシリンダヘッド3付近から分岐し、第1および第2のウォータerpump10a、10bの上流側で合流する。また、第1および第2のラジエータ通路12a、12bのラジエータ11a、11bへの入口付近と貯留タンク16との間には、第1および第2の冷却水供給用通路21a、21bがそれぞれ設けられている。これらの冷却水供給用通路21a、21bにより、第1および第2のラジエータ通路12a、12bの開閉弁14a、14bが開放している状態で、ラジエータ11a、11bを通らない比較的高温の冷却水を貯留タンク16に流入させ、貯留しておくことができる。

【0034】

開閉弁14a、14b、15a、15bは、第1および第2のラジエータ通路12a、12bおよび第1および第2のバイパス通路13a、13bの分岐部のすぐ下流側にそれぞれ設けられており、それらの開閉は、ECU8からの駆動信号によって制御される。

【0035】

また、シリンダブロック2およびシリンダヘッド3のジャケット通路2a、3aには、冷却水の温度を検出する第1および第2の水溫センサ17a、17bがそれぞれ取り付けられている。また、貯留タンク16には、貯留タンク16内の冷却水の温度を検出する第3の水溫センサ17cが取り付けられている。図3に示すように、これらの水溫センサ17a～17cの検出信号はECU8に出力される。また、ECU8は、これらの検出信号やエンジン1の燃焼モードに応じて開閉弁14a、15a、14b、15b、20の開閉を制御する。

【0036】

以上のように、本実施形態によれば、冷却装置が、シリンダブロック2の冷却用およびシリンダヘッド3の冷却用の互いに独立した2系統で構成されているので、それらの開閉弁14a、15a、14b、15bの開閉を制御することによって、シリンダブロック2お

よびシリンダヘッド 3 の温度の低下および上昇を互いに独立して制御することができる。したがって、第 1 実施形態による前述した効果を同様に得ることができるとともに、よりきめ細かな壁面温度の制御を行うことができる。例えば、壁面温度全体を急速に低下させたい場合には、第 1 および第 2 のラジエータ通路 1 2 a、1 2 b の開閉弁 1 4 a、1 4 b を開き、第 1 および第 2 のバイパス通路 1 3 a、1 3 b の開閉弁 1 5 a、1 5 b を閉じることにより、シリンダブロック 2 およびシリンダヘッド 3 の温度を速やかに低下させることができる。一方、壁面温度全体を急速に上昇させたい場合には、開閉弁 1 4 a、1 4 b を閉じ、開閉弁 1 5 a、1 5 b を開くことにより、シリンダブロック 2 の温度を速やかに上昇させることができる。あるいは、第 1 ラジエータ通路 1 2 a の開閉弁 1 4 a を開き、第 1 バイパス通路 1 3 a の開閉弁 1 5 a を閉じるとともに、第 2 ラジエータ通路 1 2 b の開閉弁 1 4 b を閉じ、第 2 バイパス通路 1 3 b の開閉弁 1 5 b を開くことによって、シリンダブロック 2 側は冷却し、シリンダヘッド 3 側のみ高温の冷却水を供給でき、それにより、冷却性能を維持したまま、圧縮自着火による安定した燃焼を確保することができる。

【0037】

なお、本発明は、説明した実施形態に限定されることなく、種々の形態で実施することができる。例えば、説明した実施形態では、貯留タンク 1 6 は、保温機能を有する保温タンクで構成しているが、これに代えてまたはこれに加えて、貯留タンク 1 6 にその内部の冷却水を加熱するヒータなどの加熱機構を設けてもよく、その場合、第 2 実施形態に示したような貯留タンク 1 6 内の冷却水温を検出する水温センサの検出結果に応じて、この加熱機構を制御することが好ましい。それにより、貯留タンク 1 6 に比較的低温の冷却水が貯留された場合や、貯留タンク 1 6 内の冷却水の温度が低下した場合には、冷却水の温度を上昇させることができるので、燃焼室 4 の壁面温度を速やかにかつ確実に上昇させることができる。その他、本発明の趣旨の範囲内で、細部の構成を適宜、変更することが可能である。

【0038】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の圧縮自着火式内燃機関の冷却装置は、構成が比較的単純で、燃焼室の壁面温度を応答性良く制御でき、それにより、圧縮自着火による燃焼を安定した状態で行うことができるなどの効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態を適用した圧縮自着火式内燃機関の冷却装置の平面図である。

【図 2】本発明の第 2 実施形態を適用した圧縮自着火式内燃機関の冷却装置の平面図である。

【図 3】図 2 の制御装置を概略的に示す図である。

【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 シリンダブロック
- 3 シリンダヘッド
- 4 燃焼室
- 8 ECU (制御手段)
- 9 冷却水通路
- 9 a 第 1 冷却水通路
- 9 b 第 2 冷却水通路
- 10 ウォーターポンプ
- 10 a 第 1 ウォーターポンプ
- 10 b 第 2 ウォーターポンプ
- 11 ラジエータ
- 11 a 第 1 ラジエータ
- 11 b 第 2 ラジエータ

10

20

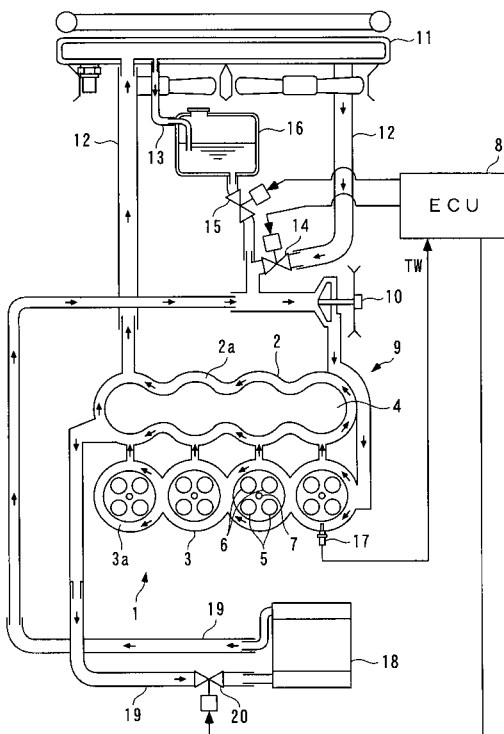
30

40

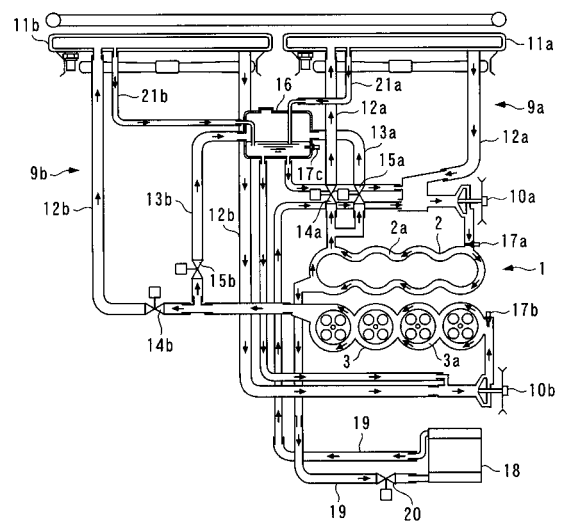
50

- 1 2 ラジエータ通路
- 1 2 a 第1ラジエータ通路
- 1 2 b 第2ラジエータ通路
- 1 3 バイパス通路
- 1 3 a 第1バイパス通路
- 1 3 b 第2バイパス通路
- 1 4 開閉弁
- 1 4 a 開閉弁
- 1 4 b 開閉弁
- 1 5 開閉弁
- 1 5 a 開閉弁
- 1 5 b 開閉弁
- 1 6 貯留タンク

【図 1】



【図 2】



【図 3】

