

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5776601号
(P5776601)

(45) 発行日 平成27年9月9日(2015.9.9)

(24) 登録日 平成27年7月17日(2015.7.17)

(51) Int. Cl.	F 1
FO2D 41/06 (2006.01)	FO2D 41/06 325
FO2D 41/34 (2006.01)	FO2D 41/06 330Z
FO1P 7/16 (2006.01)	FO2D 41/34 C
	FO2D 41/34 L
	FO1P 7/16 505F

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-74961 (P2012-74961)
 (22) 出願日 平成24年3月28日(2012.3.28)
 (65) 公開番号 特開2013-204527 (P2013-204527A)
 (43) 公開日 平成25年10月7日(2013.10.7)
 審査請求日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 110000947
 特許業務法人あーく特許事務所
 (72) 発明者 虫賀 健太郎
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 生駒 卓也
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 審査官 立花 啓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の燃焼室内に燃料を直接噴射する第1燃料噴射弁と、
 前記内燃機関の吸気通路に燃料を噴射する第2燃料噴射弁と、
 前記内燃機関のヘッド部およびブロック部それぞれに対する冷却水の循環が可能な冷却経路と、

前記冷却経路の前記ヘッド部のみに冷却水を流す状態と、前記ヘッド部および前記ブロック部それぞれに冷却水を流す状態との間で切り替え可能な冷却水制限手段と、
 を備え、

前記冷却水制限手段は、前記ブロック部内の冷却水温度が第1閾値温度未満である場合には閉弁して前記ヘッド部のみに冷却水を流し、前記ブロック部内の冷却水温度が前記第1閾値温度以上である場合には開弁して前記ブロック部から前記ヘッド部に亘って冷却水を流すものであり、

前記ヘッド部の流出口から流出される冷却水の温度を検出する水温センサの冷却水温度検出値が第2閾値温度未満である場合には内燃機関の暖機中であると判定して、前記第1燃料噴射弁と前記第2燃料噴射弁との噴分比率が第1噴分比率に制御され、

前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2閾値温度以上である場合には内燃機関の暖機完了と判定して、前記噴分比率を、前記第1噴分比率と異なる第2噴分比率に制御して内燃機関をアイドル運転させる燃料噴射制御装置であって、

前記噴分比率は、前記冷却水制限手段が、前記ヘッド部のみに冷却水を流している状態

10

20

から、前記ブロック部および前記ヘッド部に亘って冷却水を流す状態に切り替わったことに伴って、前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2閾値温度未満である状態から前記第2閾値温度以上になった時点から、所定時間掛けて徐々に前記第1噴分比率から前記第2噴分比率へと変更される一方、

前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2閾値温度未満である状態から前記第2閾値温度以上になった時点で、内燃機関の回転速度が、暖機用の内燃機関回転速度から、この暖機用の内燃機関回転速度よりも高回転である通常運転用の内燃機関回転速度に切り替わるように、前記第1燃料噴射弁からの燃料噴射量と前記第2燃料噴射弁からの燃料噴射量との和である総燃料噴射量が切り替えられる構成となっていることを特徴とする燃料噴射制御装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の燃料噴射制御装置であって、

前記所定時間は10秒から20秒までの間の時間であることを特徴とする燃料噴射制御装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の燃料噴射制御装置であって、

前記内燃機関の運転状態と前記噴分比率との対応関係を規定した第1の噴分比率マップおよび第2の噴分比率マップを記憶しており、前記第1の噴分比率マップでは、少なくとも一部の前記運転状態に前記第1噴分比率が対応され、前記第2の噴分比率マップでは、少なくとも一部の前記運転状態に前記第2噴分比率が対応されており、

20

前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2閾値温度未満である場合には、前記第1の噴分比率マップに基づいて、前記内燃機関の運転状態に応じて前記噴分比率が制御され、前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2閾値温度以上である場合には、前記第2の噴分比率マップに基づいて、前記内燃機関の運転状態に応じて前記噴分比率が制御される場合において、

前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2閾値温度未満である状態から前記第2閾値温度以上になった時点から、前記所定時間掛けて徐々に前記第1の噴分比率マップが前記第2の噴分比率マップへと変化されることを特徴とする燃料噴射制御装置。

【請求項4】

請求項3に記載の燃料噴射制御装置であって、

30

前記第1の噴分比率マップを前記第2の噴分比率マップへと徐々に変化させた複数の中間噴分比率マップが設定され、前記所定時間が前記複数の中間噴分比率マップと同数に区分され、それら各区分時間に前記各噴分比率マップが変化順に割り当てられ、前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2閾値温度未満である状態から前記第2閾値温度以上になった時点から、前記各区分時間が順に経過するのに合わせて、前記第1の噴分比率マップが、経過中の前記区分時間に割り当てられた前記中間噴分比率マップに順に変更されて前記所定時間経過した時に前記第2の噴分比率マップに変更されることで、前記所定時間掛けて徐々に前記第1の噴分比率マップが前記第2の噴分比率マップへと変化されることを特徴とする燃料噴射制御装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車エンジン等の内燃機関の燃料噴射を制御する燃料噴射制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車エンジン等の内燃機関のなかには、内燃機関の燃焼室内に燃料を直接噴射する筒内噴射用燃料噴射弁と、内燃機関の吸気通路に燃料を噴射する吸気通路噴射用燃料噴射弁とを備えた内燃機関がある。このような内燃機関では、例えば、内燃機関の冷間時と温間時とで、筒内噴射用燃料噴射弁と吸気通路噴射用燃料噴射弁との噴分比率（以後、D I比

50

率と呼ぶ)が切替制御される(例えば特許文献1)。これを第1従来技術と呼ぶ。

【0003】

他方、自動車エンジン等の内燃機関のなかには、内燃機関の暖機を効果的に行うために、暖機中は、内燃機関のヘッド部だけに冷却水を循環させて(即ち、内燃機関への冷却水を制限して)ヘッド部だけを冷却し、暖機が完了して通常運転に移行すると、内燃機関全体(即ち、ブロック部およびヘッド部)に冷却水を循環させて内燃機関全体を冷却する内燃機関がある。このような内燃機関では、内燃機関が暖機されて暖められると、その内燃機関の熱により内燃機関内の冷却水温度が上昇するので、その冷却水温度の上昇により暖機の完了が検知される。これを第2従来技術と呼ぶ。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-258038号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、上述の第1従来技術を第2従来技術に適用した技術(以後、提案技術と呼ぶ)を考える。即ち、この提案技術では、第2従来技術の内燃機関に第1従来技術の筒内噴射用燃料噴射弁および吸気通路噴射用燃料噴射弁が配設される。そして、内燃機関内の冷却水温度に応じて暖機が完了したか否かが検知される。そして、暖機中は、内燃機関への冷却水が制限されてヘッド部だけが冷却されると共に、前記D I比率が暖機用のD I比率に制御される。他方、暖機が完了して通常運転に移行すると、内燃機関全体に冷却水が循環されて内燃機関全体が冷却されると共に、前記D I比率が通常運転用のD I比率に切替制御される。

【0006】

なお、前記暖機用のD I比率は、暖機中の内燃機関が比較的高温になるので比較的高温の内燃機関に適したD I比率に設定され、他方、前記通常運転用のD I比率は、通常運転中の内燃機関が比較的低温になるので比較的低温に適したD I比率に設定される。

【0007】

しかしながら、この提案技術では、下記の問題が発生する。即ち、通常運転中は、内燃機関全体が冷却されるので、内燃機関全体の温度(即ち、壁温)がある程度低く抑制されるが、内燃機関の冷却にはある程度時間が掛かる。そのため、暖機から通常運転への移行後(即ち、内燃機関への冷却水の制限解除後)暫くの間は、内燃機関の温度は暖機中と同様に高い。そのため、暖機から通常運転への移行後暫くの間は、比較的高温の内燃機関において、前記D I比率が通常運転用(即ち、比較的低温の内燃機関用)のD I比率に制御されるので、内燃機関の燃費が低下するという問題が発生する。

【0008】

そこで、本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、内燃機関への冷却水の制限解除に応じてD I比率を変更する際の燃費の低下を防止できる燃料噴射制御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】

上記課題を解決するために、本発明の燃料噴射制御装置は、内燃機関の燃焼室内に燃料を直接噴射する第1燃料噴射弁と、前記内燃機関の吸気通路に燃料を噴射する第2燃料噴射弁と、前記内燃機関のヘッド部およびブロック部それぞれに対する冷却水の循環が可能な冷却経路と、前記冷却経路の前記ヘッド部のみに冷却水を流す状態と、前記ヘッド部および前記ブロック部それぞれに冷却水を流す状態との間で切り替え可能な冷却水制限手段と、を備え、前記冷却水制限手段は、前記ブロック部内の冷却水温度が第1閾値温度未満である場合には閉弁して前記ヘッド部のみに冷却水を流し、前記ブロック部内の冷却水温度が前記第1閾値温度以上である場合には開弁して前記ブロック部から前記ヘッド部に亘

10

20

30

40

50

って冷却水を流すものであり、前記ヘッド部の流出口から流出される冷却水の温度を検出する水温センサの冷却水温度検出値が第2 閾値温度未満である場合には内燃機関の暖機中であると判定して、前記第1 燃料噴射弁と前記第2 燃料噴射弁との噴分比率が第1 噴分比率に制御され、前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2 閾値温度以上である場合には内燃機関の暖機完了と判定して、前記噴分比率を、前記第1 噴分比率と異なる第2 噴分比率に制御して内燃機関をアイドル運転させる燃料噴射制御装置であって、前記噴分比率は、前記冷却水制限手段が、前記ヘッド部のみに冷却水を流している状態から、前記ブロック部および前記ヘッド部に亘って冷却水を流す状態に切り替わったことに伴って、前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2 閾値温度未満である状態から前記第2 閾値温度以上になった時点から、所定時間掛けて徐々に前記第1 噴分比率から前記第2 噴分比率へと変更される一方、前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2 閾値温度未満である状態から前記第2 閾値温度以上になった時点で、内燃機関の回転速度が、暖機用の内燃機関回転速度から、この暖機用の内燃機関回転速度よりも高回転である通常運転用の内燃機関回転速度に切り替わるように、前記第1 燃料噴射弁からの燃料噴射量と前記第2 燃料噴射弁からの燃料噴射量との和である総燃料噴射量が切り替えられる構成となっている。

10

【0010】

一般に、冷却水制限手段により冷却経路の制限が解除された場合、内燃機関の壁温は、その制限解除時から所定時間掛けて所定温度（安定状態の温度）まで低下する。上記の構成によれば、噴分比率は、前記制限解除時から所定時間掛けて徐々に第1 噴分比率から第2 噴分比率へと変更されるので、内燃機関の壁温の低下に合わせて、噴分比率を第1 噴分比率から第2 噴分比率へと変更できる。これにより、内燃機関の壁温が所定温度まで冷却されるまでの間も、噴分比率を内燃機関の壁温に適した（即ち、燃費性能に優れた）噴分比率に制御できる。故に、冷却経路の制限解除（即ち、内燃機関への冷却水の制限解除）に応じて噴分比率を変更する際の燃費の低下を防止できる。

20

【0011】

また、本発明の燃料噴射制御装置は、上記に記載の燃料噴射制御装置であって、前記所定時間は10 秒から20 秒までの間の時間であるものである。

【0012】

上記の構成によれば、前記所定時間が10 秒から20 秒までの間の時間に設定されるので、冷却経路の制限解除時から10 秒から20 秒までの間の時間を掛けて壁温が所定温度まで低下する内燃機関に対して、効果的に、冷却経路の制限解除に応じて噴分比率を変更する際の燃費の低下を防止できる。

30

【0013】

また、本発明の燃料噴射制御装置は、上記に記載の燃料噴射制御装置であって、前記内燃機関の運転状態と前記噴分比率との対応関係を規定した第1 の噴分比率マップおよび第2 の噴分比率マップを記憶しており、前記第1 の噴分比率マップでは、少なくとも一部の前記運転状態に前記第1 噴分比率が対応され、前記第2 の噴分比率マップでは、少なくとも一部の前記運転状態に前記第2 噴分比率が対応されており、前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2 閾値温度未満である場合には、前記第1 の噴分比率マップに基づいて、前記内燃機関の運転状態に応じて前記噴分比率が制御され、前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2 閾値温度以上である場合には、前記第2 の噴分比率マップに基づいて、前記内燃機関の運転状態に応じて前記噴分比率が制御される場合において、前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2 閾値温度未満である状態から前記第2 閾値温度以上になった時点から、前記所定時間掛けて徐々に前記第1 の噴分比率マップが前記第2 の噴分比率マップへと変化されるものである。

40

【0014】

上記の構成によれば、冷却経路の制限解除時から所定時間掛けて徐々に第1 の噴分比率マップが第2 の噴分比率マップへと変化されるので、この噴分比率マップの変化により、噴分比率を第1 噴分比率から第2 噴分比率に所定時間掛けて徐々に変更できる。

【0015】

50

また、本発明の燃料噴射制御装置は、上記に記載の燃料噴射制御装置であって、前記第1の噴分比率マップを前記第2の噴分比率マップへと徐々に変化させた複数の中間噴分比率マップが設定され、前記所定時間が前記複数の中間噴分比率マップと同数に区分され、それら各区分時間に前記各噴分比率マップが変化順に割り当てられ、前記水温センサの冷却水温度検出値が前記第2 閾値温度未満である状態から前記第2 閾値温度以上になった時点から、前記各区分時間が順に経過するのに合わせて、前記第1の噴分比率マップが、経過中の前記区分時間に割り当てられた前記中間噴分比率マップに順に変更されて前記所定時間経過した時に前記第2の噴分比率マップに変更されることで、前記所定時間掛けて徐々に前記第1の噴分比率マップが前記第2の噴分比率マップへと変化されるものである。

【0016】

10

上記の構成によれば、冷却経路の制限解除時から各区分時間が順に経過するのに合わせて、第1の噴分比率マップが、経過中の前記区分時間に割り当てられた中間噴分比率マップに順に変更されて前記制限解除時から所定時間経過した時に第2の噴分比率マップに変更されることで、前記制限解除時から前記所定時間掛けて徐々に前記第1の噴分比率マップが前記第2の噴分比率マップへと変化されるので、中間噴分比率マップを用いた簡単な手法で、前記制限解除時から前記所定時間掛けて徐々に前記第1の噴分比率マップを前記第2の噴分比率マップへと変化させることができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明の燃料噴射制御装置によれば、内燃機関への冷却水の制限解除に応じてD I比率を変更する際の燃費の低下を防止できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施形態に係る燃料噴射制御装置の構成概略図である。

【図2】図1の燃料噴射制御装置を構成する冷却水循環装置の構成概略図であり、且つ、前記冷却水循環装置においてエンジンへの冷却水の制限が解除された状態を示した図である。

【図3】図1の燃料噴射制御装置を構成する冷却水循環装置において、エンジンへの冷却水が制限された状態を示した図である。

【図4】暖機用のD I比率マップの一例を示した図である。

30

【図5】通常運転用のD I比率マップの一例を示した図である。

【図6】(a)(b)(c)はそれぞれ、中間D I比率マップの一例を示した図である。

【図7】本発明の実施形態に係る燃料噴射制御装置の動作を説明するタイミングチャートである。

【図8】参考例に係る冷却水循環装置の構成概略図である。

【図9】他の参考例に係る冷却水循環装置の構成概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

【0024】

40

実施形態

<全体構成>

図1は、本発明の実施形態に係る燃料噴射制御装置の構成概略図である。

【0025】

この実施形態に係る燃料噴射制御装置1は、筒内噴射用燃料噴射弁(第1燃料噴射弁)21と吸気通路噴射用燃料噴射弁(第2燃料噴射弁)23とを有する内燃機関EGの燃料噴射を制御するものであり、より詳細には、内燃機関EGへの冷却水の制限状態では、筒内噴射用燃料噴射弁21と吸気通路噴射用燃料噴射弁23との燃料噴射量の噴分比率(以後、D I比率と呼ぶ)が暖機用のD I比率(第1噴分比率)に制御され、内燃機関EGへの冷却水の制限解除状態では、D I比率が通常運転用のD I比率(第2噴分比率)に制御

50

される場合において、D I 比率が、冷却水の制限解除時から所定時間掛けて徐々に暖機用の D I 比率から通常運転用の D I 比率へと変更されるものである。

【 0 0 2 6 】

この燃料噴射制御装置 1 は、図 1 および図 2 に示すように、内燃機関 E G の一例である自動車用のエンジン（以後、エンジン E G と呼ぶ）と、エンジン E G に冷却水を循環させる冷却水循環装置 3（図 2 参照）と、エンジン E G および冷却水循環装置 3 を制御する制御装置 5 とを備える。

【 0 0 2 7 】

エンジン E G は、燃焼室 7 が形成されたエンジン本体 9 と、燃焼室 7 の吸気口 7 a に連結された吸気通路 1 1 と、燃焼室 7 の排気口 7 b に連結された排気通路 1 3 と、吸気口 7 a を開閉する吸気弁 1 5 と、排気口 7 b を開閉する排気弁 1 7 と、燃焼室 7 の天井面に配設された点火プラグ 1 9 と、エンジン本体 9 に配設されて燃焼室 7 内に燃料を直接噴射する筒内噴射用燃料噴射弁 2 1 と、吸気通路 1 1 に配設されて吸気通路 1 1 に燃料を噴射する吸気通路噴射用燃料噴射弁 2 3 と、吸気通路 1 1 に配設されたスロットル弁 2 5 と、燃焼室 7 内に配置されたピストン 2 7 と、ピストンロッド 2 9 を介してピストン 2 7 と連結されたクランクシャフト 3 1 とを備える。

【 0 0 2 8 】

なお、エンジン本体 9 は、燃焼室 7 の天井面を構成すると共に吸気口 7 a および排気口 7 b が形成されたヘッド部 9 a と、燃焼室 7 の天井面より下の部分を構成するブロック部 9 b とから構成される。点火プラグ 1 9、吸気弁 1 5、排気弁 1 7 および各燃焼噴射弁 2 1、2 3 は、ヘッド部 9 a に配設される。また、吸気通路噴射用燃料噴射弁 2 3 は、ブロック部 9 b に配設される。

【 0 0 2 9 】

このエンジン E G では、吸気通路 1 1 を通じて燃焼室 7 に空気が吸入される。また、筒内噴射用燃料噴射弁 2 1 および吸気通路噴射用燃料噴射弁 2 3 から燃料が噴射され、吸気通路噴射用燃料噴射弁 2 3 からの噴射燃料は、吸気通路 1 1 内で吸入空気と混合して燃焼室 7 に吸入される。他方、筒内噴射用燃料噴射弁 2 1 からの噴射燃料は、燃焼室 7 内で吸入空気と混合する。そして、その吸入空気と噴射燃料とからなる混合気が燃焼室 7 内で点火プラグ 1 9 の点火により燃焼されると、そのときの燃焼エネルギーによりピストン 2 7 が往復移動して、エンジン E G の出力軸であるクランクシャフト 3 1 が回転される。そして、燃焼後の混合気は排気ガスとして燃焼室 7 の排気口 7 b から排気通路 1 3 を通じて外部に排出される。なお、吸気弁 1 5 および排気弁 1 7 はそれぞれ、クランクシャフト 3 1 の回転に伴って開閉される。

【 0 0 3 0 】

冷却水循環装置 3 は、図 2 に示すように、エンジン E G の全体（即ち、ヘッド部 9 a およびブロック部 9 b）に冷却水を循環させてエンジン E G の全体を冷却する第 1 冷却経路 3 a と、エンジン E G の一部（例えばヘッド部 9 a）だけに冷却水を循環させてエンジン E G の当該一部だけを冷却する第 2 冷却経路 3 b と、例えばブロック部 9 b に流れる冷却水の制限（ここでは停止）およびその解除を行う冷却水制限手段 3 c と、冷却水を循環させる電動ポンプ W P とを備える。なお、第 1 冷却経路 3 a および第 2 冷却経路 3 b により、エンジン E G の全体（即ち、ヘッド部 9 a およびブロック部 9 b）または一部（例えばヘッド部 9 a）への冷却水の循環が可能な冷却経路 3 s が構成される。

【 0 0 3 1 】

冷却水制限手段 3 c は、エンジン E G における後述の第 3 ウォータージャケット W J 3 の流入口 P 2 付近に配設される。冷却水制限手段 3 c は、例えば、ブロック部 9 b 内の冷却水の温度を感知し、その感知した冷却水温度が第 1 閾値温度 T_{s1} 未満である場合（即ち、エンジン E G が暖機中である場合）は閉弁し、他方、その感知した冷却水温度が第 1 閾値温度 T_{s1} 以上になると（即ち、エンジン E G の暖機が完了すると）開弁するサーモスタッド弁（以後、サーモスタッド弁 3 c と呼ぶ）として構成される。

【 0 0 3 2 】

10

20

30

40

50

より詳細には、冷却水循環装置3は、エンジンEGのヘッド部9aに配設された第1および第2ウォータージャケットWJ1, WJ2と、エンジンEGのブロック部9bに配設された第3ウォータージャケットWJ3と、電動ポンプWPの吐出側に接続された第1配管h1と、第1配管h1と第1ウォータージャケットWJ1の流入口P3とを連結する第2配管h2と、第1配管h1と第3ウォータージャケットWJ3の流入口P2とを連結する第3配管h3と、電動ポンプWPの流入側に接続された第4配管h4と、第4配管h4と第1ウォータージャケットWJ1の流出口P1とを連結する第5配管h5と、第4配管h4と第2ウォータージャケットWJ2の流出口P4とを連結する第6配管h6と、第1および第2ウォータージャケットWJ1, WJ2を互いに連通する第7配管h7とを備える。なお、第2ウォータージャケットWJ2の流入口P5は、第3ウォータージャケットWJ3の流出口P6に連結される。なお、サーモスタッド弁3cは、第3ウォータージャケットWJ3の流入口P2付近に配設される。なお、各ウォータージャケットWJ1, WJ2, WJ3はそれぞれ、冷却水が流れる流水路である。

10

【0033】

ここでは、第1配管h1、第3配管h3、第3ウォータージャケットWJ3、第2ウォータージャケットWJ2、第6配管h6および第4配管h4をこの順に経由する経路により、第1冷却経路3aが構成される。また、第1配管h1、第2配管h2、第1ウォータージャケットWJ1、第5配管h5および第4配管h4をこの順に経由する経路により、第2冷却経路3bが構成される。

【0034】

この冷却水循環装置3では、エンジンEGのブロック部9b内の冷却水温度が第1閾値温度 T_{s1} 未満の場合は、図3に示すように、その冷却水温度がサーモスタッド弁3cにより感知されてサーモスタッド弁3cが閉弁する。これにより、電動ポンプWPから吐出された冷却水は、第2冷却経路3b(即ち、WP h1 h2 WJ1 h5 h4 WP)を循環して電動ポンプWPに戻り、この冷却水の循環により、エンジンEGのヘッド部9aだけが冷却される。他方、エンジンEGのブロック部9b内の冷却水温度が第1閾値温度 T_{s1} 以上の場合は、図2に示すように、その冷却水温度がサーモスタッド弁3cにより感知されてサーモスタッド弁3cが開弁する。これにより、電動ポンプWPから吐出された冷却水は、上述のように第2冷却経路3bを循環すると共に、第1循環経路3a(即ち、WP h1 h3 WJ3 WJ2 h6 h4 WP)を循環して電動ポンプWP

20

30

【0035】

なお、この冷却水循環装置3の動作から、サーモスタッド弁3cは、第1冷却経路3aの制限(よって冷却経路3sの制限)およびその解除を行い、第1冷却経路3aを制限することでエンジンEGの一部(ヘッド部9a)だけに冷却水を循環させ、第1冷却経路3aの制限を解除することでエンジンEGの全体(ヘッド部9aおよびブロック部9b)に冷却水を循環させるものである事が分かる。

40

【0036】

なお、図2および図3では図示省略されるが、第4配管h4を流れる冷却水(即ち、エンジンEGで暖められた冷却水)の一部は、所定のラジエータ(図示省略)に循環されて冷却された後、第4配管h4または第1配管h1に戻されるものとする。

【0037】

この燃料噴射制御装置には、エンジンEGの運転状態を検出する車両センサとして、例えば、水温センサS1と、アクセルポジションセンサS2と、エアフローメータS3と、クランクポジションセンサS4とが配設される。

【0038】

水温センサS1は、第1ウォータージャケットWJ1の流出口P1付近に配設され、流

50

出口 P 1 から流出される冷却水の温度（以後、エンジン出口冷却水温度と呼ぶ）T a を検出し、その検出結果を制御装置 5 に出力する。そして、その検出結果に基づいて、制御装置 5 によりエンジン出口冷却水温度 T a が検出される。なお、水温センサ S 1 は、第 2 ウォータージャケット W J 2 の流出口 P 4 付近に配設され、流出口 P 4 から流出される冷却水の温度を検出してもよい。この場合は、流出口 P 4 から流出される冷却水の温度がエンジン出口冷却水温度 T a となる。

【 0 0 3 9 】

より詳細には、サーモスタッド弁 3 c の閉弁状態では、第 1 ウォータージャケット W J 1 の流出口 P 1 からは、エンジン E G のうちのヘッド部 9 a だけを流れた冷却水が流出するので、温度センサ S 1 は、ヘッド部 9 a 内の冷却水の温度を検出する。他方、サーモスタッド弁 3 c の開弁状態では、第 1 ウォータージャケット W J 1 の流出口 P 1 からは、エンジン E G のうちのヘッド部 9 a だけを流れた冷却水と、ブロック部 9 b およびヘッド部 9 a を順に流れた冷却水との混合水が流出するので、温度センサ S 1 は、ヘッド部 9 a 内の冷却水とブロック部 9 b 内の冷却水との混合水の温度を検出する。以後、第 1 ウォータージャケット W J 1 の流出口 P 1 から流出する冷却水をエンジン出口冷却水と呼ぶ。

【 0 0 4 0 】

アクセルポジションセンサ S 2 は、当該車両の運転者によって踏込操作されるアクセルペダルの踏込量（アクセル踏込量）を検出し、その検出結果を制御装置 5 に出力する。そして、その検出結果に基づいて、制御装置 5 によりアクセル踏込量が検出される。

【 0 0 4 1 】

エアフローメータ S 3 は、吸気通路 1 1 に配設され、吸気通路 1 1 を通じて燃焼室 7 に吸入される空気量（吸入空気量）を検出し、その検出結果を制御装置 5 に出力する。そして、その検出結果に基づいて、制御装置 5 によりエンジン負荷率 K L（即ち、燃焼室 5 に吸入される空気量の充填率）K L およびエンジン負荷（1 サイクルに燃焼室 7 に吸入される空気量）が検出される。

【 0 0 4 2 】

クランクポジションセンサ S 4 は、クランクシャフト 3 1 の回転に対応する信号を制御装置 5 に出力する。そして、その出力結果に基づいて、制御装置 5 によりエンジン回転速度 Ne が検出される。

【 0 0 4 3 】

制御装置 5 は、電動ポンプ W P を制御して冷却水をエンジン E G に循環させるポンプ制御部 5 a と、エンジン E G を制御するエンジン制御部 5 b とを備える。

【 0 0 4 4 】

エンジン制御部 5 b は、スロットル弁 2 5 の開度を制御するスロットル制御、筒内噴射用燃料噴射弁 2 1 および吸気通路噴射用燃料噴射弁 2 3 の各燃料噴射を制御する燃料噴射制御、および、点火プラグ 1 9 の点火時期を調整する点火時期制御を行う。

【 0 0 4 5 】

前記スロットル制御では、エンジン制御部 5 b は、アクセル踏込量に応じてスロットル弁 2 5 の開度を制御するほか、エンジン E G の暖機中は、スロットル弁 2 5 の開度を暖機用の開度に制御し、また、エンジン E G のアイドリング中は、スロットル弁 2 5 の開度をアイドリング用の開度に制御する。

【 0 0 4 6 】

また、前記燃料噴射制御では、エンジン制御部 5 b は、エンジン負荷に応じて所定の空燃比となるように各燃料噴射弁 2 1 , 2 3 から噴射される燃料の総噴射量を制御すると共に、エンジン運転状態（例えば、エンジン負荷率 K L およびエンジン回転速度 Ne）に応じて筒内噴射用燃料噴射弁 2 1 と吸気通路噴射用燃料噴射弁 2 3 との D I 比率を制御する。

【 0 0 4 7 】

ここでは、D I 比率は、全燃料噴射量（即ち、筒内噴射用燃料噴射弁 2 1 からの燃料噴射量と吸気通路噴射用燃料噴射弁 2 3 からの燃料噴射量との総量）に対する筒内噴射用燃

10

20

30

40

50

料噴射弁 2 1 からの燃料噴射量の比率である。即ち、「D I 比率 = 1 0 0 %」とは、筒内噴射用燃料噴射弁 2 1 からのみ燃料噴射が行なわれることを意味し、「D I 比率 = 0 %」とは、吸気通路噴射用燃料噴射弁 2 3 からのみ燃料噴射が行なわれることを意味する。「 $0 \% < \text{D I 比率} < 1 0 0 \%$ 」とは、筒内噴射用燃料噴射弁 2 1 と吸気通路噴射用燃料噴射弁 2 3 とで燃料噴射が分担して行なわれることを意味する。なお、筒内噴射用燃料噴射弁 2 1 からの燃料噴射は、気化潜熱効果によりエンジン E G の出力を上昇させる。また、吸気通路噴射用燃料噴射弁 2 3 からの燃料噴射は、混合気の均質性向上効果によりエンジン E G の出力を上昇させる。なお、この実施形態では、暖機中は、暖機用（即ち、サーモスタッド弁 3 c の閉弁時用）の D I 比率として例えば D I 比率 = 1 0 0 % に制御され、暖機完了後の通常運転中（例えばアイドル中）は、通常運転用（即ち、サーモスタッド弁 3 c の会弁時用）の D I 比率として例えば D I 比率 = 0 % に制御される。

10

【 0 0 4 8 】

より詳細には、前記燃料噴射制御では、エンジン制御部 5 b は、エンジン始動時から暫くの間は、エンジン回転速度 N_e を暖機用の回転速度に制御する（即ち、エンジン負荷率 K_L が暖機用のエンジン負荷率になるようにスロットル開度を制御すると共に、空燃比が所定の空燃比となるように総燃料噴射量を制御する）。そして、その間、エンジン制御部 5 b は、暖機用の D I 比率マップ M_{Pa} を用いて、エンジン運転状態（例えばエンジン回転速度 N_e およびエンジン負荷率 K_L ）に応じて D I 比率を制御して、エンジン E G を暖機する。なお、暖機用の D I 比率マップ M_{Pa} は、当該エンジン運転状態と D I 比率との対応関係を規定したものであり、少なくとも一部の運転状態（ここでは暖機に対応した運

20

【 0 0 4 9 】

そして、エンジン制御部 5 b は、温度センサ S_1 の検出結果に基づいてエンジン E G の暖機が完了したか否かを判定する。即ち、エンジン制御部 5 b は、温度センサ S_1 の検出結果が第 2 閾値温度 T_{s2} 未満である場合は、暖機中と判定し、他方、温度センサ S_1 の検出結果が第 2 閾値温度 T_{s2} 以上である場合は、暖機完了と判定する。

【 0 0 5 0 】

そして、エンジン制御部 5 b は、暖機完了と判定した場合は、エンジン回転速度 N_e を通常運転用（例えばアイドル用）の回転速度に制御する（即ち、エンジン負荷率 K_L が通常運転用のエンジン負荷率になるようにスロットル開度を制御すると共に、空燃比が所定の空燃比となるように総燃料噴射量を制御する）。そして、エンジン制御部 5 b は、通常運転用の D I 比率マップ M_{Pb} を用いて、エンジン運転状態（例えばエンジン回転速度 N_e およびエンジン負荷率 K_L ）に応じて D I 比率を制御して、エンジン E G を通常運転（例えばアイドル）する。なお、通常運転用の D I 比率マップ M_{Pb} は、当該エンジン運転状態と D I 比率との対応関係を規定したものであり、少なくとも一部の運転状態（ここでは通常運転に対応した運転状態）に通常運転用の D I 比率が対応されて構成されており、通常運転用に最適化されたものである。

30

【 0 0 5 1 】

その際（即ち、暖機用の D I 比率マップ M_{Pa} を通常運転用の D I 比率マップ M_{Pb} に変更する際）、エンジン制御部 5 b は、暖機完了時（即ち、暖機完了と判定した時、換言すれば、エンジン E G への冷却水の制限解除時）から所定時間（例えば 1 0 秒から 2 0 秒の時間） T 掛けて徐々に、暖機用の D I 比率マップ M_{Pa} を通常運転用の D I 比率マップ M_{Pb} へと変化させる。

40

【 0 0 5 2 】

より詳細には、エンジン制御部 5 b には、暖機用の D I 比率マップ M_{Pa} および通常運転用の D I 比率マップ M_{Pb} の他に、暖機用の D I 比率マップ M_{Pa} を通常運転用の D I 比率マップ M_{Pb} へと段階的（即ち、徐々に）に変化させた複数（ N 個（ $N = 1, 2, \dots$ ））の中間 D I 比率マップ M_{Pi} （ $i = 1 \sim N$ ）が設定されている。そして、所定時間 T が中間 D I 比率マップの個数（即ち N 個）と同数に区分され、それら各区分時間 t

50

iに各中間D I比率マップM P iが変化順に割り当てられている。

【0053】

そして、エンジン制御部5 bは、暖機完了時から各区分時間 t_i が経過するのに合わせて、暖機用のD I比率マップM P aを、経過中の区分時間 t_i に割り当てられた中間D I比率マップM P iに順に変更して暖機完了時から所定時間 T経過した時に通常運転用のD I比率マップM P bに変更する。これにより、所定時間 T掛けて徐々に、暖機用のD I比率マップM P aが通常運転用のD I比率マップM P bへと変化される。

【0054】

図4は、暖機用のD I比率マップM P aの一例であり、図5は、通常運転用のD I比率マップM P bの一例であり、図6(a)(b)(c)はそれぞれ、 $N = 3$ の場合の中間D I比率マップM P 1, M P 2, M P 3の一例である。

10

【0055】

図4の暖機用のD I比率マップM P aは、エンジン回転速度 N_e の全範囲(即ち0 N_e の範囲)で且つエンジン負荷率 K_L の全範囲(即ち0% K_L 100%の範囲)で、D I比率 = 100%(即ち暖機用のD I比率)となるように構成される。また、図5の通常運転用のD I比率マップM P bは、エンジン回転速度 N_e の全範囲(即ち0 N_e の範囲)で且つエンジン負荷率 K_L の全範囲(即ち0% K_L 100%の範囲)で、D I比率 = 0%(即ち通常運転用のD I比率)となるように構成される。図6(a)(b)(c)の各中間D I比率マップM P 1, M P 2, M P 3はそれぞれ、エンジン回転速度 N_e の全範囲(即ち0 N_e の範囲)で且つエンジン負荷率 K_L の全範囲(即ち0% K_L 100%の範囲)で、D I比率 = 75%、50%、25%となるように(即ち、暖機用のD I比率100%から通常運転用のD I比率0%へと徐々に変更されるように)構成される。このように、各中間D I比率マップM P 1, M P 2, M P 3は、M P 1, M P 2, M P 3の順に、図4の暖機用のD I比率マップM P aを図5の通常運転用のD I比率マップM P bへと段階的に変化させたものである。

20

【0056】

この実施形態では、上述のように、D I比率を暖機用のD I比率に制御するために暖機用のD I比率マップM P aを用いており、他方、D I比率を通常運転用のD I比率に制御するために通常運転用のD I比率マップM P bを用いている。そして、D I比率を暖機用のD I比率を通常運転用のD I比率へと所定時間 T掛けて徐々に変化させるために、上述のように、暖機用のD I比率マップM P aを通常運転用のD I比率マップM P bへと所定時間 T掛けて徐々に変化させている。

30

【0057】

<動作説明>

図7に基づいて、この燃料噴射制御装置1の動作を説明する。図7は、エンジン回転速度 N_e の時間変化の一例(a)と、エンジン出口冷却水温度 T_a とブロック部9 b内の冷却水の温度 T_b との各々の時間変化の一例(b)と、ブロック部9 bの温度(壁温)の時間変化の一例(c)と、D I比率の時間変化の一例(d)と、D I比率マップの時間変化の一例(e)とを示した図である。

【0058】

時刻 t_0 以前では、図7(b)に示すように、エンジン出口冷却水温度 T_a は第2 閾値温度 T_{s2} 未満であるので、エンジン制御部5 bにより、エンジンEGが暖機される。即ち、エンジン制御部5 bにより、図7(a)に示すように、エンジン回転速度 N_e が暖機用のエンジン回転速度 N_{e1} (=例えば2000rpm)に制御される(即ち、エンジン制御部5 bにより、エンジン負荷率 K_L が暖機用のエンジン負荷率となるようにスロットル弁25のスロットル開度が制御されると共に、空燃比が所定の空燃比となるように総燃料噴射量が制御される)。そして、エンジン制御部5 bにより、図7(e)に示すように、例えば図4の暖機用のD I比率マップM P aが用いられて、エンジン回転速度 N_e およびエンジン負荷率 K_L に応じてD I比率が制御される(ここでは、図7(d)に示すように、D I比率 = 100%に制御される)。

40

50

【 0 0 5 9 】

また、この暖機中は、図 7 (b) に示すように、エンジン E G のブロック部 9 b 内の冷却水の温度 T_b は第 1 閾値温度 T_{s1} 未満であるので、サーモスタッド弁 3 c は閉弁する。これにより、エンジン E G への冷却水が制限される（即ち、冷却水がブロック部 9 b には循環されずにヘッド部 9 a だけに循環される）。これにより、ヘッド部 9 a の温度（壁温）は比較的低温になり、他方、図 7 (c) に示すように、ブロック部 9 b の温度（壁温）は比較的高温（例えば 100 程度）になる。また、図 7 (b) に示すように、エンジン出口冷却水温度 T_a は比較的低温（例えば 30 程度）になり、他方、ブロック部 9 b 内の冷却水温度 T_b は比較的高温（例えば 80 程度）になる。

【 0 0 6 0 】

そして、時刻 t_0 で、ブロック部 9 b 内の冷却水の温度 T_b が第 1 閾値温度 T_{s1} 以上になると、サーモスタッド弁 3 c が開弁する。これにより、エンジン E G への冷却水の制限が解除されて、冷却水がヘッド部 9 a およびブロック部 9 b に循環される。これにより、図 7 (b) に示すように、ブロック部 9 b 内の冷却水の温度 T_b が低下すると共に、ブロック部 9 b 内の冷却水の一部がエンジン出口冷却水に混合してエンジン出口冷却水温度 T_a が上昇して、当該温度 T_a が第 2 閾値温度 T_{s2} 以上になる。このように、ブロック部 9 b 内の冷却水の温度 T_b は瞬時に低下するが、図 7 (c) に示すように、ブロック部 9 b の温度は、直ぐには低下せず所定時間 T 掛けて緩やかに所定温度（安定状態の温度、例えば 60 程度）に低下する。

【 0 0 6 1 】

そして、上述のようにエンジン出口冷却水温度 T_a が第 2 閾値温度 T_{s2} 以上になると、エンジン制御部 5 b により暖機完了と判定されて、図 7 (a) に示すように、エンジン制御部 5 b によりエンジン回転速度 N_e が通常運転用のエンジン回転速度 N_{e2} （＝例えば 4000 rpm）に制御される（即ち、エンジン制御部 5 b により、エンジン負荷率 K_L が通常運転用のエンジン負荷率となるようにスロットル弁 25 のスロットル開度が制御されると共に、空燃比が所定の空燃比となるように総燃料噴射量が制御される）。そして、エンジン制御部 5 b により、図 7 (d) に示すように、時刻 t_0 から所定時間 T 掛けて徐々に暖機用の D I 比率マップ M_{Pa} が通常運転用の D I 比率マップ M_{Pb} へと変化され、この徐々に変化された D I 比率マップが用いられて、エンジン E G の運転状態（例えばエンジン回転速度 N_e およびエンジン負荷率 K_L ）に応じて D I 比率が制御される。より詳細には、図 7 (d) に示すように、時刻 t_0 から所定時間 T が経過するまでは、所定時間 T 中の各区分時間 t_1 、 t_2 、 t_3 が順に経過するに連れて、その経過中の区分時間に割り振られた中間 D I 比率マップ M_{P1} 、 M_{P2} 、 M_{P3} が用いられて、エンジン E G の運転状態に応じて D I 比率が制御される。

【 0 0 6 2 】

ここでは、時間 t_1 の経過中は、例えば図 6 (a) の D I 比率マップ M_{P1} が用いられて、エンジン回転速度 N_e およびエンジン負荷率 K_L に応じて D I 比率が制御されて、図 7 (d) に示すように、例えば D I 比率 = 75% に制御される。また、時間 t_2 の経過中は、例えば図 6 (b) の D I 比率マップ M_{P2} が用いられて、エンジン回転速度 N_e およびエンジン負荷率 K_L に応じて D I 比率が制御されて、図 7 (d) に示すように、例えば D I 比率 = 50% に制御される。また、時間 t_3 の経過中は、D I 比率マップ M_{P3} が用いられて、エンジン回転速度 N_e およびエンジン負荷率 K_L に応じて D I 比率が制御されて、図 7 (d) に示すように、例えば D I 比率 = 25% に制御される。そして、時刻 t_3 以降では、通常運転用の D I 比率マップ M_{Pb} が用いられて、エンジン回転速度 N_e およびエンジン負荷率 K_L に応じて D I 比率が制御されて、図 7 (d) に示すように、例えば D I 比率 = 0% に制御される。

【 0 0 6 3 】

上述のように、暖機完了時（即ち、エンジン E G への冷却水の制限解除時）である時刻 t_0 に、ブロック部 9 b 内の冷却水の温度 T_b は瞬時に低下するが、ブロック部 9 b の温度（壁温）は所定時間 T 掛けて徐々に所定温度（例えば 60 程度）へと低下する。そ

10

20

30

40

50

のため、この実施形態では、上述のように、ブロック部 9 b の温度低下に合わせて D I 比率を暖機用の D I 比率（例えば 100%）から通常運転用の D I 比率（例えば 0%）へと徐々に変化させるために、暖機用の D I 比率マップ M Pa を通常運転用の D I 比率マップ M Pb へと所定時間 T 掛けて徐々に変化させている。

【0064】

即ち、暖機完了時に、暖機用の D I 比率マップ M Pa を通常運転用の D I 比率マップ M Pb に瞬時に変更すると、D I 比率も暖機用の D I 比率から通常運転用の D I 比率に瞬時に変化される。しかし、ブロック部 9 b の温度は、暖機完了後所定時間 T 掛けて徐々に低下するので、所定時間 T の間で通常運転用の D I 比率マップを用いると、ブロック部 9 b の温度と通常運転用の D I 比率マップの特性とが合わず、エンジン E G の燃費が低下する。そのため、この実施形態では、上述のように、暖機用の D I 比率マップ M Pa を通常運転用の D I 比率マップ M Pb へと所定時間 T 掛けて徐々に変化させ、これにより D I 比率を暖機用の D I 比率から通常運転用の D I 比率へと所定時間 T 掛けて徐々に変化させることで、当該所定時間 T の間も、D I 比率がブロック部 9 b の壁温に適した D I 比率に制御されるようにしている。

【0065】

< 主要な効果 >

以上のように構成された燃料噴射制御装置 1 によれば、D I 比率は、暖機完了時（即ちエンジン E G への冷却水の制限解除時） t_0 から所定時間 T 掛けて徐々に暖機用の D I 比率（第 1 噴分比率）から通常運転用の D I 比率（第 2 噴分比率）へと変更されるので、エンジン E G の壁温の低下に合わせて、D I 比率を暖機用の D I 比率から通常運転用の D I 比率へと変更できる。これにより、エンジン E G の壁温が所定温度（安定状態の温度）まで冷却されるまでの間も、D I 比率をエンジン E G の壁温に適した（即ち、燃費性能に優れた）D I 比率に制御できる。故に、エンジン E G への冷却水の制限解除（即ち第 1 冷却経路 3 a の制限解除）に応じて D I 比率を変更する際の燃費の低下を防止できる。

【0066】

また、所定時間 T が 10 秒から 20 秒までの間の時間に設定されるので、冷却水の制限解除時 t_0 から 10 秒から 20 秒までの間の時間を掛けて壁温が所定温度まで低下するエンジン E G に対して、効果的に、冷却水の制限解除に応じて D I 比率を変更する際の燃費の低下を防止できる。

【0067】

また、冷却水の制限解除時 t_0 から所定時間 T 掛けて徐々に暖機用の D I 比率マップ（第 1 の噴分比率マップ）M Pa が通常運転用の第 2 の D I 比率マップ（第 2 の噴分比率マップ）M Pb へと変化されるので、この変化により、D I 比率を暖機用の D I 比率から通常運転用の D I 比率に所定時間 T 掛けて徐々に変更できる。

【0068】

また、冷却水の制限解除時 t_0 から各区分時間 t_i が順に経過するのに合わせて、暖機用の D I 比率マップ M Pa が、経過中の区分時間 t_i に割り当てられた中間噴分比率マップ M Pi に順に変更されて制限解除時 t_0 から所定時間 T 経過した時に通常運転用の D I 比率マップ M Pb に変更されることで、制限解除時 t_0 から所定時間 T 掛けて徐々に暖機用の D I 比率マップ M Pa が通常運転用の D I 比率マップ M Pb へと変化されるので、中間 D I 比率マップ M Pi を用いた簡単な手法で、制限解除時 t_0 から所定時間 T 掛けて徐々に暖機用の D I 比率マップ M Pa を通常運転用の D I 比率マップ M Pb へと変化させることができる。

【0069】

変形例 1

上記の実施形態では、暖機用および通常運転用の各 D I 比率マップ M Pa, M Pb は共に、エンジン運転状態の全て（即ち、エンジン負荷率 K L の全範囲およびエンジン回転速度 Ne の全範囲）で、D I 比率が一定値（それぞれ例えば 100%, 0%）となるように構成されたが、そのような一定値に限定されない。例えば、暖機用および通常運転用の各 D

10

20

30

40

50

I 比率マップ $M P a$, $M P b$ は、エンジン運転状態に応じて D I 比率が変化するように構成されてもよい。

【 0 0 7 0 】

この場合の各中間 D I 比率マップ $M P i$ ($i = 1 \sim N$) も、エンジン運転状態に応じて D I 比率が変化するように構成される。例えば、暖機用および通常運転用の各 D I 比率マップ $M P a$, $M P b$ 間で相互対応する部分領域 (即ち、エンジン運転状態を規定する領域の部分領域) に設定された D I 比率が異なる場合は、暖機用の D I 比率マップ $M P a$ が $M P 1$, $M P 2$, \dots , $M P b$ へと順に変更されたときに、暖機用の D I 比率マップ $M P a$ の当該部分領域の D I 比率が通常運転用の D I 比率マップ $M P b$ の当該部分領域の D I 比率へと徐々に変化するように、各中間 D I 比率マップ $M P i$ の当該部分領域の D I 比率は設定される。他方、暖機用および通常運転用の各 D I 比率マップ $M P a$, $M P b$ 間で相互対応する部分領域に設定された D I 比率が同じである場合は、各中間 D I 比率マップ $M P i$ の当該部分領域の D I 比率は、暖機用の D I 比率マップ $M P a$ の当該部分領域の D I 比率と同じ D I 比率に設定される。

10

【 0 0 7 1 】

これにより、上記の実施形態と同様に、中間 D I 比率マップ $M P i$ を用いることで、冷却水の制限解除時 t_0 から所定時間 T 掛けて徐々に暖機用の D I 比率マップ $M P a$ を通常運転用の第 2 の D I 比率マップ $M P b$ へと変化させることができ、この変化と共にエンジン運転状態を暖機に対応した運転状態から通常運転に対応した運転状態に変化させることで、D I 比率を暖機用の D I 比率から通常運転用の D I 比率へと所定時間 T 掛けて徐々に変更することができる。

20

【 0 0 7 2 】

参考例

上記の実施形態では、第 1 冷却経路 3 a は、ブロック部 9 b とヘッド部 9 a とを順に經由するが、ヘッド部 9 a を經由せずにブロック部 9 b だけを経由するように構成されてもよい。具体的には、この参考例の第 1 冷却経路 3 a は、例えば図 8 に示すように、図 2 の第 1 冷却経路 3 a において、第 2 ウォータージャケット $W J 2$ および第 7 配管 $h 7$ が省略されて、第 3 ウォータージャケット $W J 3$ の流出口 $P 6$ と第 6 配管 $h 6$ とが連結されたものとなる。この場合、温度センサ $S 1$ は、第 1 ウォータージャケット $W J 1$ の流出口 $P 1$ 付近の代わりに、第 3 ウォータージャケット $W J 3$ の流出口 $P 6$ 付近に配設されてもよい。

30

【 0 0 7 3 】

他の参考例

上記の実施形態では、第 1 冷却経路 3 a および第 2 冷却経路 3 b により、エンジン $E G$ の全体 (即ち、ヘッド部 9 a およびブロック部 9 b) または一部 (例えばヘッド部 9 a) への冷却水の循環が可能な冷却経路 3 s が構成され、サーモスタッド弁 3 c の開弁により冷却経路 3 s が制限されて (即ち、第 2 冷却経路 3 b だけに冷却水が循環されて) 内燃機関 $E G$ の一部だけに冷却水が循環され、他方、サーモスタッド弁 3 c の開弁により、冷却経路 3 s の制限が解除され (即ち、第 1 冷却経路 3 a および第 2 冷却経路 3 b の両方に冷却水が循環されて) 内燃機関 $E G$ の全体に冷却水が循環されたが、このように限定されない。

40

【 0 0 7 4 】

例えば、上記の実施形態において、図 9 に示すように、第 2 冷却経路 3 b および第 7 配管 $h 7$ が省略されて、第 1 冷却経路 3 a だけで冷却経路 3 s が構成されてもよい。この場合、水温センサ $S 1$ は、第 2 ウォータージャケット $W J 2$ の流出口 $P 4$ 付近に配設され、流出口 $P 4$ から流出する冷却水の温度を検出する。そして、この場合は、流出口 $P 4$ から流出する冷却水の温度がエンジン出口冷却水温度 $T a$ となる。

【 0 0 7 5 】

また、この場合は、サーモスタッド弁 3 c は、内燃機関 $E G$ のブロック部 9 b 内の冷却水の温度 $T b$ を検出する水温センサ $S 5$ に置換される。そして、水温センサ $S 5$ の温度 (

50

即ち、ブロック部 9 b 内の冷却水の温度 T_b が第 1 閾値温度 T_{s1} 未満の場合は、ポンプ制御部 5 a により電動ポンプ W P の吐出量が制限されて（例えば電動ポンプ W P が停止されて）冷却経路 3 s を流れる冷却水の流量が制限（例えばゼロ）にされ、他方、水温センサ S 5 の温度が第 1 閾値温度 T_{s1} 以上になると、ポンプ制御部 5 a により電動ポンプ W P の吐出量の制限が解除される。即ち、この場合は、冷却経路 3 s を流れる冷却水の流量が電動ポンプ W P により制限されることで、冷却経路 3 s が制限される。換言すれば、この場合の冷却経路 3 s の制限とは、冷却経路 3 s を流れる冷却水の流量を制限することである。この変形例でも、上記の実施形態と同様の効果を得る。

【 0 0 7 6 】

付帯事項

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は斯かる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと解される。

【 0 0 7 7 】

また、実施形態、変形例 1、各参考例の何れかを組み合わせることも可能である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 8 】

本発明は、内燃機関への冷却水の制限解除に応じて、D I 比率を暖機用の D I 比率から通常運転用の D I 比率に変更する燃料噴射制御装置への適用に最適である。

【符号の説明】

【 0 0 7 9 】

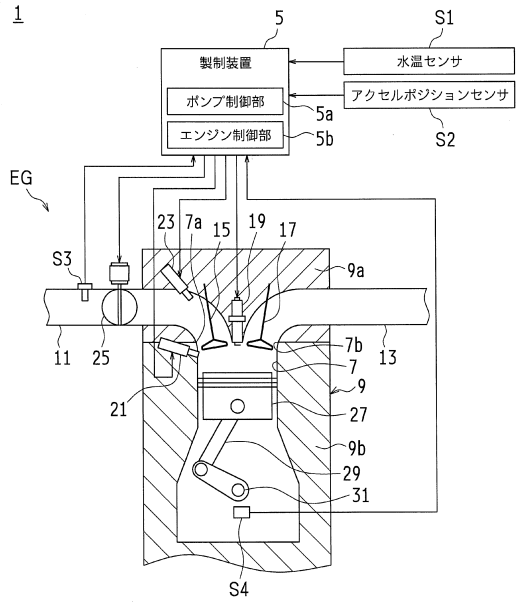
- 1 燃料噴射制御装置
- 3 s 冷却経路
- 3 c サーモスタッド弁（冷却水制限手段）
- 5 a ポンプ制御部（冷却水制限手段）
- 2 1 筒内噴射用燃料噴射弁（第 1 燃料噴射弁）
- 2 3 吸気通路噴射用燃料噴射弁（第 2 燃料噴射弁）
- T 所定時間
- t i 区分時間
- t 0 制限解除時
- M P a 暖機用の噴分比率マップ（第 1 の噴分比率マップ）
- M P b 通常運転用の噴分比率マップ（第 2 の噴分比率マップ）
- P M i 中間噴分比率マップ
- W P 電動ポンプ（冷却水制限手段）

10

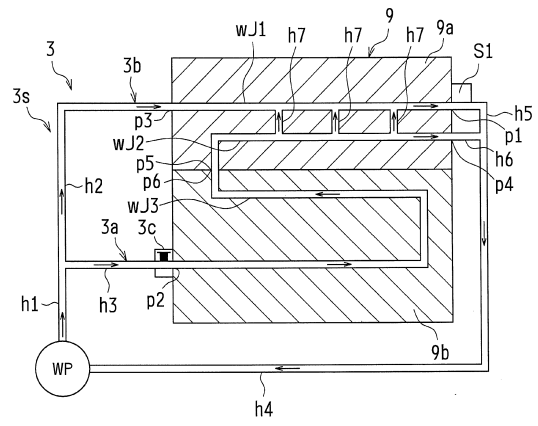
20

30

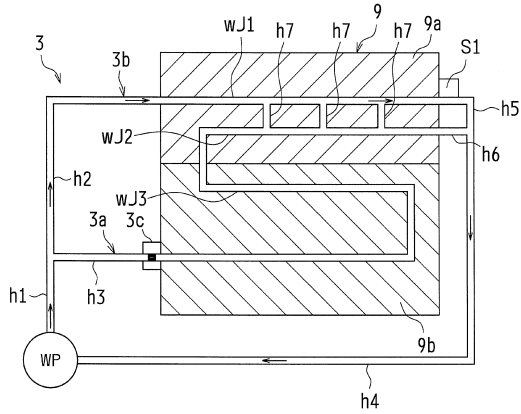
【 図 1 】



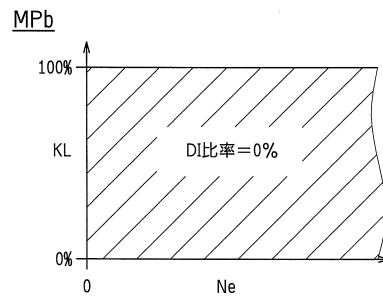
【 図 2 】



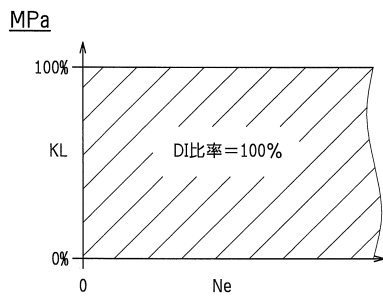
【 図 3 】



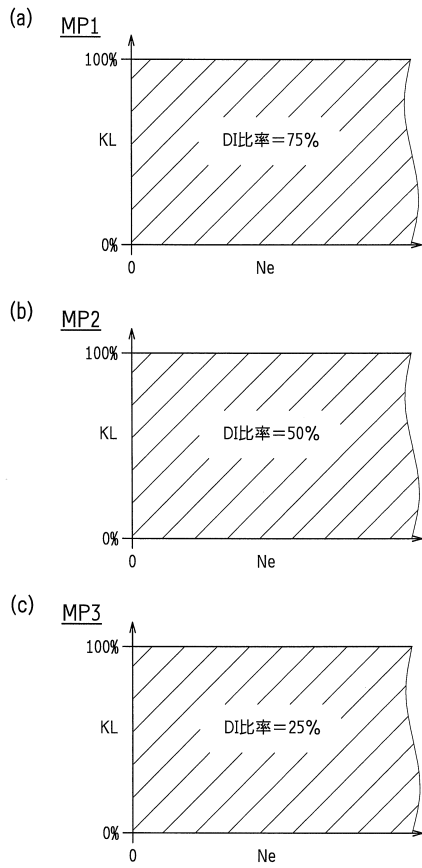
【 図 5 】



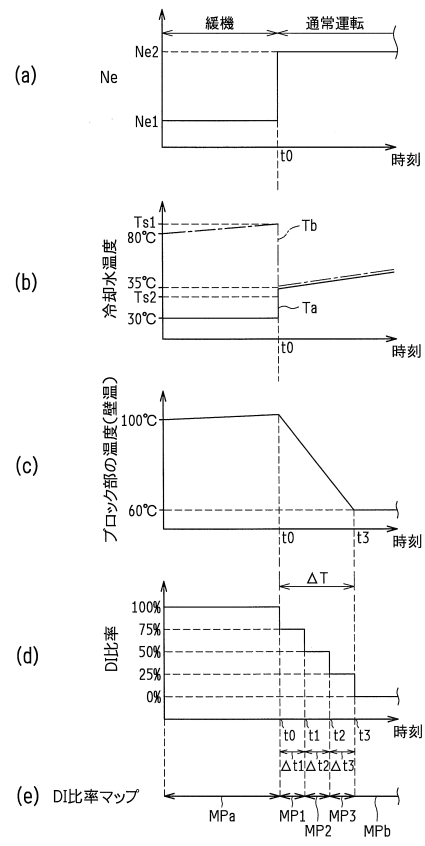
【 図 4 】



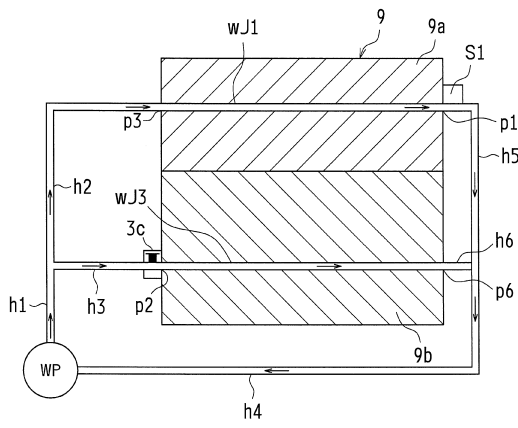
【図6】



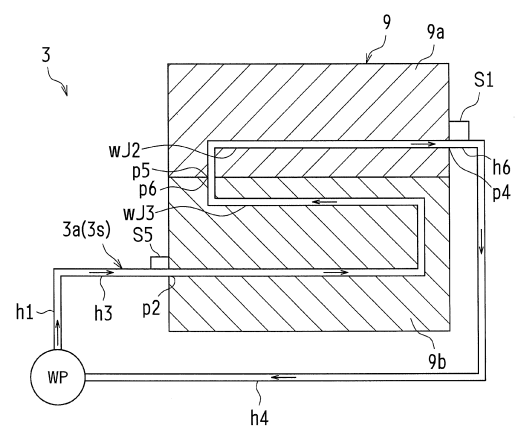
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-057624(JP,A)
特開2010-163920(JP,A)
特開昭57-159914(JP,A)
特開2005-220887(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 41/00 - 41/40
F01P 7/16