

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6168087号
(P6168087)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(51) Int. Cl.	F I	
FO2M 26/49 (2016.01)	FO2M 26/49	301
FO2D 21/08 (2006.01)	FO2D 21/08	301A
FO2D 13/02 (2006.01)	FO2D 21/08	301C
FO2D 9/02 (2006.01)	FO2D 13/02	D
FO2D 41/12 (2006.01)	FO2D 13/02	J
請求項の数 5 (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-73397 (P2015-73397)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成27年3月31日(2015.3.31)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2016-194250 (P2016-194250A)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(43) 公開日	平成28年11月17日(2016.11.17)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
審査請求日	平成28年6月15日(2016.6.15)	(72) 発明者	野崎 智裕 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	小林 勝広
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気通路の流路断面積を調整するスロットルバルブと、内燃機関の吸気通路のうち前記スロットルバルブよりも下流側と排気通路とを連通させる排気環流通路、該排気環流通路を開閉する環流バルブ、および前記環流バルブを開駆動するアクチュエータを備える排気環流装置と、前記内燃機関に供給される燃料を噴射する燃料噴射弁と、を備える内燃機関を制御対象とし、

前記環流バルブは、前記排気通路からの圧力に抗して変位することで開弁するバルブであり、

前記内燃機関は、吸気バルブの特性を可変とするバルブ特性可変機構を備え、

前記燃料噴射弁からの燃料噴射を停止するフューエルカット処理を実行するフューエルカット処理部と、

前記フューエルカット処理が実行されているときに前記環流バルブを開弁させる開弁処理部と、

前記開弁処理部が前記環流バルブを開弁するのに先立って、前記吸気通路のうち前記スロットルバルブよりも下流側の圧力を上昇させる圧力上昇処理を実行する圧力上昇処理部と、を備え、

前記圧力上昇処理部は、前記開弁処理部が前記環流バルブを開弁するのに先立って、前記スロットルバルブの開口度を増大させるスロットル操作処理部と、前記開弁処理部が前記環流バルブを開弁するのに先立って、前記吸気通路内の圧力を所与とした場合に前記内

燃機関の燃焼室に吸入される空気量が少なくなるように前記バルブ特性可変機構を操作するバルブ操作処理部とを備える内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

前記フューエルカット処理が実行されている場合、前記燃焼室に吸入される空気量の目標値を設定する目標空気量設定処理部と、

前記目標空気量設定処理部によって設定される空気量となるように前記スロットルバルブを操作する空気量調整処理部と、を備え、

前記スロットル操作処理部は、前記空気量調整処理部を備える請求項 1 記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 3】

前記空気量調整処理部は、前記目標空気量設定処理部によって設定される目標値と前記バルブ操作処理部によって操作される前記吸気バルブの特性とに基づいて前記スロットルバルブを操作するものである請求項 2 記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

前記バルブ操作処理部は、前記開弁処理部が前記環流バルブを開弁するのに先立って、前記吸気バルブのバルブ特性を前記吸気通路内の圧力を所与とした場合に前記燃焼室に吸入される空気量が少なくなる所定の特性に操作するものであって且つ、前記吸気バルブの特性を前記所定の特性に徐々に変化させる請求項 2 または 3 記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 5】

前記フューエルカット処理が実行されている期間において、前記開弁処理部が前記環流バルブを開弁することによって前記排気環流通路から前記吸気通路に流体が流れるか否かに基づき、前記排気環流装置の異常の有無を診断する異常診断処理部を備える請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸気通路の流路断面積を調整するスロットルバルブと、内燃機関の吸気通路のうち前記スロットルバルブよりも下流側と排気通路とを連通させる排気環流通路、該排気環流通路を開閉する環流バルブ、および前記環流バルブを開駆動するアクチュエータを備える排気環流装置を備える内燃機関を制御対象とする内燃機関の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

たとえば、特許文献 1 には、排気環流通路を開閉する EGR バルブ（環流バルブ）として、排気通路からの圧力に抗して変位することで開弁するものが記載されている。この環流バルブを開弁させるアクチュエータは、吸気通路内の圧力に対する排気通路内の圧力の差圧に応じた力を生成することで、環流バルブを開弁させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 136760 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、内燃機関の燃料噴射を停止するフューエルカット処理中に、環流バルブを開弁した際に排気環流通路を介して吸気通路に流れる流体の流量に基づき、環流バルブを含む排気環流装置の異常を診断する手法が知られている。ただし、吸気通路の圧力に対する排気通路内の圧力の差圧は、フューエルカット処理中に特に大きくなる。このため、フューエルカット処理中に環流バルブを開弁させる要求が生じる場合には、環流バルブを開弁させるうえでアクチュエータに要求される力が大きくなることから、アクチュエータの体格が大型化するおそれがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

本発明は、そうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、フューエルカット処理中に環流バルブを開弁する要求が生じるものにおいて、環流バルブを開弁させるアクチュエータの体格が大型化することを抑制できるようにした内燃機関の制御装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

以下、上記課題を解決するための手段およびその作用効果について記載する。なお、特許請求の範囲に記載の各発明と下記解決手段との対応関係は以下となっている。すなわち、請求項 1 は、下記の 3 (1 + 2 + 3) に対応し、請求項 2 ~ 5 は、下記の 4 ~ 7 の発明特定事項を有する請求項 1 の従属項に対応する。

1 . 内燃機関の制御装置は、吸気通路の流路断面積を調整するスロットルバルブと、内燃機関の吸気通路のうち前記スロットルバルブよりも下流側と排気通路とを連通させる排気環流通路、該排気環流通路を開閉する環流バルブ、および前記環流バルブを開駆動するアクチュエータを備える排気環流装置と、前記内燃機関に供給される燃料を噴射する燃料噴射弁と、を備える内燃機関を制御対象とし、前記環流バルブは、前記排気通路からの圧力に抗して変位することで開弁するバルブであり、前記燃料噴射弁からの燃料噴射を停止するフューエルカット処理を実行するフューエルカット処理部と、前記フューエルカット処理が実行されているときに前記環流バルブを開弁させる開弁処理部と、前記開弁処理部が前記環流バルブを開弁するのに先立って、前記吸気通路のうち前記スロットルバルブよりも下流側の圧力を上昇させる圧力上昇処理を実行する圧力上昇処理部と、を備える。

【 0 0 0 7 】

上記構成では、フューエルカット処理部がフューエルカット処理を実行しているときに、開弁処理部が環流バルブを開弁する。ここで、フューエルカット処理が実行されているときには、スロットルバルブの下流の吸気通路内の圧力が特に低くなる傾向がある。そこで上記構成では、開弁処理部が環流バルブを開弁させるのに先立って、圧力上昇処理部が吸気通路のうちスロットルバルブよりも下流の圧力を上昇させる。このため、環流バルブが開弁する場合に吸気通路側から受ける圧力が、圧力上昇処理部による圧力を上昇させる処理がなされない場合と比較して上昇する。したがって、開弁処理部が環流バルブを開弁させるときに環流バルブに排気通路側の流体が加える圧力と吸気通路側の流体が加える圧力との差圧を低減することができる。したがって、上記構成では、フューエルカット処理中に環流バルブを開弁する要求が生じるものにおいて、環流バルブを開弁させるアクチュエータの体格の大型化を抑制できる。

【 0 0 0 8 】

2 . 上記 1 記載の内燃機関の制御装置において、前記圧力上昇処理部は、前記開弁処理部が前記環流バルブを開弁するのに先立って、前記スロットルバルブの開口度を増大させるスロットル操作処理部を備える。

【 0 0 0 9 】

上記構成では、開弁処理部が環流バルブを開弁するのに先立って、スロットル操作処理部がスロットルバルブの開口度を増大させる。このため、スロットルバルブの開口度を増大させない場合と比較して、スロットルバルブによる絞り効果が低減されるため、吸気通路のうちスロットルバルブの下流の圧力を上昇させることができる。

【 0 0 1 0 】

3 . 上記 2 記載の内燃機関の制御装置において、前記内燃機関は、吸気バルブの特性を可変とするバルブ特性可変機構を備え、前記圧力上昇処理部は、前記開弁処理部が前記環流バルブを開弁するのに先立って、前記吸気通路内の圧力を所与とした場合に前記内燃機関の燃焼室に吸入される空気量が少なくなるように前記バルブ特性可変機構を操作するバルブ操作処理部を備える。

【 0 0 1 1 】

上記構成では、開弁処理部が環流バルブを開弁するのに先立って、スロットル操作処理

10

20

30

40

50

部がスロットルバルブの開口度を増大させるのに加えて、吸気通路内の圧力を所与とした場合に燃焼室に吸入される空気量が少なくなるようにバルブ操作処理部がバルブ特性可変機構を操作する。このため、燃焼室内に吸入される空気量が過度に多くなることを抑制することができ、ひいてはスロットルバルブの開口度を増大させることによって内燃機関のクランク軸に生じるトルク（負荷トルク）が変化することを抑制することができる。

【0012】

4．上記3記載の内燃機関の制御装置において、前記フューエルカット処理が実行されている場合、前記燃焼室に吸入される空気量の目標値を設定する目標空気量設定処理部と、前記目標空気量設定処理部によって設定される空気量となるように前記スロットルバルブを操作する空気量調整処理部と、を備え、前記スロットル操作処理部は、前記空気量調整処理部を備える。

10

【0013】

上記構成では、目標空気量設定処理部を備えるため、吸気通路内の圧力を所与とした場合に燃焼室に吸入される空気量が少なくなるようにバルブ操作処理部によってバルブ特性可変機構が操作されても、スロットル操作処理部は、燃焼室内の吸入される空気量が目標値になるようにスロットルバルブを操作する。したがって、内燃機関のクランク軸に生じるトルク（負荷トルク）を、目標値に応じたものとすることができる。

【0014】

5．上記4記載の内燃機関の制御装置において、前記空気量調整処理部は、前記目標空気量設定処理部によって設定される目標値と前記バルブ操作処理部によって操作される前記吸気バルブの特性とに基づいて前記スロットルバルブを操作するものである。

20

【0015】

バルブ操作処理部によって操作される吸気バルブの特性を用いれば、吸気通路内の圧力を所与とした場合に燃焼室に吸入される空気量を把握することができる。このため、上記構成では、吸気通路内の圧力を検出する専用のハードウェアによる検出値を用いることなく、燃焼室内に吸入される空気量を目標値とするためにスロットルバルブの開口度を適切に設定することができる。したがって、現在の吸気圧によってではなく、燃焼室内に吸入される空気量を目標値とする上で適切な吸気圧に基づき、スロットルバルブの開口度を設定することができる。

【0016】

30

6．上記4または5記載の内燃機関の制御装置において、前記バルブ操作処理部は、前記開弁処理部が前記環流バルブを開弁するのに先立って、前記吸気バルブのバルブ特性を前記吸気通路内の圧力を所与とした場合に前記燃焼室に吸入される空気量が少なくなる所定の特性に操作するものであって且つ、前記吸気バルブの特性を前記所定の特性に徐々に変化させる。

【0017】

上記構成では、バルブ操作処理部が吸気バルブのバルブ特性を上記所定の特性に徐々に変化させるため、内燃機関のクランク軸に生じるトルク（負荷トルク）に変動が生じることを抑制することができる。

【0018】

40

7．上記1～6のいずれか1項に記載の内燃機関の制御装置において、前記フューエルカット処理が実行されている期間において、前記開弁処理部が前記環流バルブを開弁することによって前記排気環流通路から前記吸気通路に流体が流れるか否かに基づき、前記排気環流装置の異常の有無を診断する異常診断処理部を備える。

【0019】

環流バルブを開弁させたにもかかわらず排気環流通路から吸気通路へと流体が流れない場合、排気環流装置に異常があると考えられる。上記構成では、この点に鑑み、異常診断処理部を構成する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

50

【図 1】第 1 の実施形態にかかる内燃機関の制御装置を備える機関システム構成図。

【図 2】同実施形態にかかるバルブタイミング可変機構の構成を示す平面図。

【図 3】(a) および (b) は、同実施形態にかかる環流バルブの開閉動作を示す断面図。

【図 4】同実施形態にかかるフューエルカット時のスロットルバルブの操作処理を示すブロック図。

【図 5】同実施形態にかかる E G R 装置の異常診断処理の手順を示す流れ図。

【図 6】(a) および (b) は、フューエルカット時におけるバルブタイミングを示すタイムチャート。

【図 7】第 2 の実施形態にかかるバルブ作用角可変機構の構成を示す側面図。

10

【図 8】(a) および (b) は、フューエルカット時における作用角を示すタイムチャート。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

< 第 1 の実施形態 >

以下、内燃機関の制御装置にかかる第 1 の実施形態について図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、内燃機関 1 0 の吸気通路 1 2 には、吸気通路 1 2 の流路断面積を調整するスロットルバルブ 1 4 が配置されている。また、スロットルバルブ 1 4 の下流には、燃料噴射弁 1 6 が設けられている。燃料噴射弁 1 6 によって噴射された燃料とスロットルバルブ 1 4 側から吸入された空気との混合気は、吸気バルブ 1 8 の開弁動作に伴って、シリンダ 2 0 およびピストン 2 2 によって区画される燃焼室 2 4 に吸入される。燃焼室 2 4 には、点火プラグ 2 6 が露出している。そして、燃焼室 2 4 に吸入された混合気は、点火プラグ 2 6 による火花放電によって燃焼に供される。そして、燃焼によって生じたエネルギーは、ピストン 2 2 の変位を通じて機関出力軸であるクランク軸 2 8 の回転エネルギーに変換される。なお、クランク軸 2 8 には、車両の駆動輪が機械的に連結可能とされている。このため、クランク軸 2 8 の動力は、駆動輪に伝達可能とされている。

20

【 0 0 2 3 】

燃焼室 2 4 において燃焼に供された混合気は、排気バルブ 3 0 の開弁動作によって、排気として排気通路 3 2 に排出される。

30

上記吸気バルブ 1 8 は、カム軸 4 0 の回転動作に伴って開閉駆動される。吸気バルブ 1 8 用のカム軸 4 0 には、吸気バルブ 1 8 の開閉時期、すなわちバルブタイミングを調整する油圧駆動式のバルブタイミング可変機構 5 0 が設けられている。そして、クランク軸 2 8 の回転力がタイミングチェーン 4 3 からバルブタイミング可変機構 5 0 に伝達され、バルブタイミング可変機構 5 0 を介してカム軸 4 0 に伝達される。そして、クランク軸 2 8 の回転力がカム軸 4 0 に伝達されると、カム軸 4 0 に一体に設けられているカム 4 2 の回転によって吸気バルブ 1 8 が開閉駆動される。

【 0 0 2 4 】

図 2 を参照して上記バルブタイミング可変機構 5 0 について説明する。

40

図 2 に示すように、バルブタイミング可変機構 5 0 は、吸気バルブ 1 8 用のカム軸 4 0 と一体回転するベーンロータ 5 2 と、クランク軸 2 8 の回転に連動して回転する円筒形状のハウジングロータ 5 4 とを備えている。ベーンロータ 5 2 は、吸気バルブ 1 8 用のカム軸 4 0 に固定されるボス 5 2 a とボス 5 2 a から径方向外側に突出する複数 (本実施形態では 3 つ) のベーン 5 2 b とを有しており、ハウジングロータ 5 4 の内部に配置されている。

【 0 0 2 5 】

ハウジングロータ 5 4 には、径方向内側に突出する複数 (本実施形態では 3 つ) の区画壁 5 5 が設けられている。そして、周方向で互いに隣り合う区画壁 5 5 同士の間には収容室 5 6 が形成されている。収容室 5 6 は、その内部に配置されるベーンロータ 5 2 のベーン

50

5 2 b によって2つの油圧室に区画されている。収容室5 6におけるベーン5 2 bよりもカム軸4 0の回転方向後側の油圧室は進角用の油圧室としての進角室5 6 aであり、収容室5 6におけるベーン5 2 bよりもカム軸回転方向前側の油圧室は遅角用の油圧室としての遅角室5 6 bである。

【0026】

そして、バルブタイミング可変機構5 0では、遅角室5 6 bに作動油が供給されるとともに進角室5 6 aから作動油が排出されると、遅角室5 6 bの作動油圧が進角室5 6 aの作動油圧よりも高くなり、ベーンロータ5 2がハウジングロータ5 4に対してカム軸4 0の回転方向とは反対の方向(図2における左回り)に相対回転される。このようにハウジングロータ5 4に対するベーンロータ5 2の相対回転位相が変位すると、クランク軸2 8 10
に対する吸気バルブ1 8のカム軸4 0の相対回転位相が変化するため、吸気バルブ1 8のバルブタイミングが遅角される。なお、以降の記載において、「クランク軸2 8に対する吸気バルブ1 8用のカム軸4 0の相対回転位相」のことを、単に「相対回転位相」というものとする。

【0027】

一方、進角室5 6 aに作動油が供給されるとともに遅角室5 6 bから作動油が排出されると、進角室5 6 aの作動油圧が遅角室5 6 bの作動油圧よりも高くなり、ベーンロータ5 2がハウジングロータ5 4に対してカム軸回転方向(図2における右回り)に相対回転される。このように相対回転位相が変位した場合、吸気バルブ1 8のバルブタイミングが進角される。 20

【0028】

図2に示すように、バルブタイミング可変機構5 0は、中間ロック機構6 0を備えている。中間ロック機構6 0は、相対回転位相を最遅角位相と最進角位相との間に設定されている中間位相で保持する機構である。なお、最遅角位相とは、吸気バルブ1 8のバルブタイミングが最も遅角されているときの相対回転位相であり、最進角位相とは、吸気バルブ1 8のバルブタイミングが最も進角されているときの相対回転位相である。相対回転位相が中間位相に保持された状態では、吸気バルブ1 8のバルブタイミングが最遅角時期と最進角時期との間の中間時期に保持された状態となる。本実施形態では、相対回転位相が中間位相に保持された状態が、内燃機関1 0のアイドル運転時に適した時期となっており、アイドル運転時には、原則、相対回転位相が中間位相に保持される。 30

【0029】

図1に戻り、内燃機関1 0は、吸気通路1 2と排気通路3 2とを接続する排気環流通路7 0と、排気環流通路7 0を開閉する環流バルブ7 2と、環流バルブ7 2を開駆動するバルブアクチュエータ7 4とを備えている。

【0030】

図3(a)に、環流バルブ7 2が閉弁した状態を示し、図3(b)に、環流バルブ7 2が開弁した状態を示す。図3に示すように、環流バルブ7 2には排気環流通路7 0のうち排気側の圧力 P_e が及ぼされており、この圧力 P_e に抗して排気環流通路7 0のうち吸気通路1 2側から排気通路3 2側に変位することで環流バルブ7 2が開弁する。ちなみに、環流バルブ7 2は、図1に示したバルブアクチュエータ7 4に電力が供給されることで開弁し、バルブアクチュエータ7 4がオフ状態にあると閉弁状態となるノーマリークローズタイプのものである。なお、環流バルブ7 2には、バネ等の弾性部材によって閉弁方向の力を及ぼされているものとする。 40

【0031】

図1に示すECU8 0は、内燃機関1 0を制御対象とする制御装置である。ECU8 0は、アクセルペダル8 2の操作量を検出するアクセルセンサ8 4の検出値や、クランク角センサ9 0によって検出される回転速度NE、水温センサ9 2によって検出される冷却水温THWを取り込む。またECU8 0は、エアフローメータ9 4によって検出される吸入空気量GA、外気圧センサ9 6によって検出される外気圧PA、吸気圧センサ9 8によって検出される吸気通路1 2のうちスロットルバルブ1 4の下流の吸気圧PIを取り込む。 50

そして、ECU80は、これら各種検出値に基づき、スロットルバルブ14や、燃料噴射弁16、点火プラグ26、バルブタイミング可変機構50、バルブアクチュエータ74等の各種アクチュエータに操作信号MS1～MS5等を送信することで、これら各種アクチュエータを操作する。

【0032】

特に、ECU80は、燃料噴射弁16からの燃料噴射を停止するフューエルカット処理時において、スロットルバルブ14の開口度TAを操作する処理を実行する。

図4に、フューエルカット処理時におけるスロットルバルブ14の操作処理を示す。この処理は、ECU80によって実現される。

【0033】

目標空気量設定処理部M10は、冷却水温THWおよび回転速度NEに基づき、燃焼室24に吸入される空気量の目標値である目標空気量KL0*を設定する。目標空気量設定処理部M10は、たとえば内燃機関10がクランク軸28を介して駆動輪に与えるエンジンブレーキの要求や、燃焼室24内の圧力の要求に応じて目標空気量KL0*を設定する。これは、冷却水温THWおよび回転速度NEと目標空気量KL0*との関係を予め適合して記憶しておくことで実現することができる。ちなみに、燃焼室24内の圧力の要求とは、燃焼室24内の圧力が過度に低くなると、ピストン22のピストンリングとシリンダ20内壁面との間を介して燃焼室24側に流入するオイル量が増加することから、こうした事態を抑制する要求である。

【0034】

吸気圧算出処理部M12は、目標空気量KL0*と、回転速度NEと、吸気バルブ18の開弁タイミング(吸気VV T)とに基づき、目標吸気圧PM0*を算出する。これは、燃焼室24に吸入される空気量、回転速度NE、および吸気VV Tと、吸気圧との関係を定めたマップを記憶装置に予め記憶しておくことで実現することができる。なお、このマップは、たとえば、燃焼室24に吸入される空気量、回転速度NE、および吸気VV Tを様々に設定した際の吸気圧を計測することで予め作成することができる。

【0035】

上限ガード処理部M14は、回転速度NEおよび外気圧PAに基づき、目標吸気圧PM0*に上限ガード処理を施して目標吸気圧PM*を算出する。この処理は、目標吸気圧PM0*が上限値よりも大きい場合に、目標吸気圧PM*を上限値とする処理である。上限値は、外気圧PA以下の値に設定される。これは、本実施形態では、過給機を備えないことを想定していることもあり、吸気圧が外気圧PAを超えることがないと考えられるためである。なお、回転速度NEに応じて上限値を定めているのは、吸気圧の取りうる最高圧が回転速度NEに依存するからである。なお、上限値の設定処理は、回転速度NEを様々に設定し、それら各回転速度NEにおいてアクチュエータの操作量を様々に設定した場合の吸気圧の最高値を計測した計測結果に基づき、マップや関係式を作成して予め記憶しておくことで実現することができる。

【0036】

空気量算出処理部M16は、目標吸気圧PM*、回転速度NE、および吸気VV Tに基づき、目標空気量KL1*を算出する。これは、吸気圧、回転速度、および吸気VV Tと、燃焼室24に吸入される空気量との関係を定めたマップを記憶装置に予め記憶しておくことで実現することができる。なお、このマップは、たとえば、吸気圧、回転速度、および吸気VV Tを様々に設定した際に燃焼室24に吸入される空気量を計測することで予め作成することができる。

【0037】

空気流量算出処理部M18は、目標空気量KL1*に回転速度NEを乗算し、流速係数Kvを除算した値を、スロットルバルブ14を通過する空気流量の目標値である目標空気量KL2*として算出する。ここで、回転速度NEを乗算するのは、回転速度NEが高いほど単位時間あたりに燃焼室24内に空気が吸入される吸入行程となる回数が多くなることに鑑みたものである。また、流速係数Kvによって除算したのは、スロットルバルブ1

10

20

30

40

50

4を通過する空気流量が、スロットルバルブ14の前後差圧に依存し、この前後差圧が変動するためである。流速係数 K_v は、前後差圧による空気流量の変化にかかわらず、燃焼室24に吸入される空気量を目標空気量 K_{L0}^* とするための演算パラメータであり、目標吸気圧 P_{M^*} および外気圧 P_A に基づき設定される。

【0038】

大気圧補正処理部M20は、大気圧補正係数 K_a に基づき、目標空気量 K_{L2}^* を補正してスロットルバルブ14を通過する空気流量の最終的な目標値である目標空気量 K_{L^*} を算出する。ここで、大気圧補正係数 K_a は、外気圧 P_A に応じて可変設定されるパラメータである。

【0039】

開口度設定処理部M22は、目標空気量 K_{L^*} に基づき、スロットルバルブ14の開口度 T_A を算出する。開口度設定処理部M22は、スロットルバルブ14の前後差圧が基準差圧である場合のスロットルバルブ14の開口度 T_A とスロットルバルブ14を通過する空気量との関係を定めたマップを備えて構成されている。このため、スロットルバルブ14の前後差圧が基準値からずれる場合には、開口度設定処理部M22に入力される目標空気量 K_{L^*} は、スロットルバルブ14を実際に通過する空気量の指令値ではない。目標空気量 K_{L^*} は、スロットルバルブ14の開口度 T_A を適切な値に設定するための演算パラメータである。

【0040】

上記算出された開口度 T_A は、燃焼室24に吸入される空気量を目標空気量 K_{L0}^* に制御するための開ループ操作量となっている。なお、ECU80は、算出された開口度 T_A となるように、スロットルバルブ14に操作信号を送信してスロットルバルブ14の開口度を操作する。

【0041】

ECU80は、フューエルカット処理中においては、原則、吸気VVTをアイドル運転時の値に設定し、また、環流バルブ72を閉弁状態に操作する。ただし、ECU80は、フューエルカット処理中において異常診断要求が生じると、排気環流通路70、環流バルブ72、およびバルブアクチュエータ74を備える排気環流装置の異常診断処理を実行するために、環流バルブ72を開弁させる。そして、環流バルブ72を開弁させることに伴って、排気環流通路70から吸気通路12に流体が流入するか否かに基づき、排気環流装置の異常の有無を診断する。

【0042】

図5に、異常診断処理の手順を示す。この処理は、ECU80によって、たとえば所定の条件が成立することで繰り返し実行される。

図5に示す一連の処理において、ECU80は、まずフューエルカット処理中であるか否かを判断する(S10)。なお、フューエルカット処理は、クランク軸28の回転速度 NE が所定速度以上であること、およびアクセルペダル82が解放されていることの論理積が真であることを条件に実行されるものである。

【0043】

ECU80は、フューエルカット処理中であると判断する場合(S10:YES)、排気環流装置の異常診断要求があるか否かを判断する(S12)。ここで、異常診断要求は、以下の各条件の論理積が真である場合に生じるものとする。

【0044】

- (ア)現在のトリップで未だ異常診断処理が実行されていないこと。
- (イ)フューエルカット処理の開始から所定時間が経過していること。
- (ウ)クランク軸28の回転速度 NE の変動量が所定値以下であること。

【0045】

(エ)内燃機関10の負荷の変動量が所定値以下であること。なお、ここで負荷とは、たとえば吸入空気量とすればよい。

上記(イ)~(エ)の条件は、内燃機関10の状態が安定していることを示す条件であ

10

20

30

40

50

る。これを異常診断要求が生じる条件とするのは、換言すれば、異常診断の実行条件とするのは、環流バルブ72の開弁に伴って排気環流通路70から吸気通路12に流体が流入するか否かを高精度に検出するためである。

【0046】

ECU80は、異常診断要求が生じたと判断する場合(S12: YES)、吸気VVTの目標値(目標吸気VVT)を診断用VVTに徐々に変化させる徐変処理を実行する(S14)。ここで、ECU80は、診断用VVTを、フューエルカット処理時における通常の吸気VVTと比較して、スロットルバルブ14の下流における吸気通路12内の圧力を所与とした場合に燃焼室24に吸入される空気量が少なくなるタイミングとする。すなわち、上述したように、本実施形態では、フューエルカット処理中には、原則、アイドル運

10

転時の吸気VVTに制御されるため、中間ロック機構60によって固定される吸気VVTとされる。このため、診断用VVTは、中間ロック機構60によって固定される吸気VVTよりも、スロットルバルブ14の下流における吸気通路12内の圧力を所与とした場合に燃焼室24に吸入される空気量が少なくなるタイミングに予め設定されている。

【0047】

診断用VVTの上記設定は、燃焼室24に吸入される空気量が吸気VVTおよび吸気通路12内の圧力に依存して変化し、特に、吸気通路12内の圧力が高いほど多くなることに鑑みたものである。すなわち、本実施形態では、燃焼室24内に吸入される空気量は目標空気量KLO*に制御されるため、診断用VVTとすることで、フューエルカット処理時における通常の吸気VVTとする場合と比較して、吸気通路12内の圧力が高くなるよ

20

うにスロットルバルブ14が操作されることとなる。

【0048】

ECU80は、上記徐変処理を、実際の吸気VVTが診断用VVTに収束するまで実行する(S16: NO)。そしてECU80は、収束したと判断する場合(S16: YES)、バルブアクチュエータ74に操作信号を出力することで環流バルブを開弁させる(S18)。なお、ECU80は、実際の吸気VVTが診断用VVTとなった後、内燃機関10の燃焼室24への吸入空気量が過渡的に変動する期間が終わり吸入空気量が定常値となることで、収束したと判断することが望ましい。ちなみに、定常値となった旨の判断は、たとえば実際の吸気VVTが診断用VVTとなってから所定時間が経過したか否かの判断

30

【0049】

ECU80は、環流バルブを開弁させると、排気環流通路70から吸気通路12へと流入する流体の流入量が所定値以上であるか否かを判断する(S20)。具体的には、ECU80は、吸気圧センサ98によって検出される吸気圧PIの上昇量が所定の上昇量以上であるか否かを判断する。これは、排気環流通路70から吸気通路12へと流入する流体の流入量が所定値以上である場合、吸気圧PIの上昇量が所定の上昇量以上となると考えられることに鑑みたものである。

【0050】

そしてECU80は、所定値以上であると判断する場合(S20: YES)、排気環流装置が正常であると診断する(S22)。これに対し、ECU80は、所定値未満であると判断する場合(S24: NO)、排気環流装置が異常であると診断する(S24)。続いてECU80は、フェールセーフ処理を実行する(S26)。具体的には、ECU80は、たとえば、警告灯を点灯させるなどして、ユーザに異常が生じた旨を報知する報知処理を実行すればよい。もっとも、これに限らず、ECU80は、たとえば、環流バルブ72が開弁しないために排気特性を所定の特性に維持することが困難な動作点での内燃機関10の運転を回避する処理を実行してもよい。なお、動作点とは、内燃機関10の回転速度NEおよび負荷にて定まるものである。

40

【0051】

ECU80は、ステップS22, S26の処理が完了する場合や、ステップS10, S12の処理において否定判断する場合には、この一連の処理を一旦終了する。

50

ここで、本実施形態の作用を説明する。

【 0 0 5 2 】

ECU 80 は、フューエルカット処理中に異常診断要求が生じると、吸気 V V T を診断用 V V T に徐変処理する。図 6 (a) に、異常診断処理の実行時における吸気バルブ 1 8 のリフト量の推移 (図中、 I N) と、排気バルブ 3 0 のリフト量の推移 (図中、 E X) とを示す。一方、図 6 (b) は、フューエルカット処理中であって且つ、異常診断要求が生じていないときの吸気バルブ 1 8 および排気バルブ 3 0 のそれぞれのリフト量の推移を示す。

【 0 0 5 3 】

図 6 に示す例では、ECU 80 が、異常診断要求が生じることで、フューエルカット処理中であって異常診断処理を実行しないときと比較して吸気 V V T を遅角側に設定する例を示している。すなわち、本実施形態では、アイドル運転時よりも吸気 V V T を遅角側に設定することで、スロットルバルブ 1 4 の下流における吸気通路 1 2 内の圧力を所与とした場合に燃焼室 2 4 に吸入される空気量が少なくなることを想定している。

【 0 0 5 4 】

実際の吸気 V V T が診断用 V V T となると、ECU 80 は、図 4 に示す吸気圧算出処理部 M 1 2 および空気量算出処理部 M 1 6 の入力パラメータとしての吸気 V V T を診断用 V V T に設定する。このため、吸気 V V T がアイドル運転時のタイミングとされる場合と比較して、開度設定処理部 M 2 2 に入力される目標空気量 $K L *$ が大きい値とされることから、開度設定処理部 M 2 2 は、スロットルバルブ 1 4 の開度 T A を増大させる。これにより、スロットルバルブ 1 4 の下流の吸気通路 1 2 内の圧力が上昇するため、スロットルバルブ 1 4 の下流の吸気通路 1 2 内の圧力に対する排気通路 3 2 内の圧力の差圧が低下する。

【 0 0 5 5 】

以上説明した本実施形態によれば、以下に記載する効果が得られるようになる。

(1) ECU 80 は、排気環流装置の異常診断処理のために環流バルブ 7 2 を開弁させるのに先立って、スロットルバルブよりも下流の吸気通路 1 2 内の圧力を上昇させた。これにより、フューエルカット処理中に環流バルブ 7 2 を開弁する要求が生じるものにあつて、環流バルブ 7 2 を開弁させるときに要求される力を低減することができることから、環流バルブ 7 2 を開弁させるバルブアクチュエータ 7 4 の体格の大型化を抑制できる。

【 0 0 5 6 】

(2) ECU 80 は、フューエルカット処理中において、燃焼室 2 4 に吸入される空気量の目標値を設定し、実際の空気量が目標値になるようにスロットルバルブ 1 4 の開度 T A を操作する一方、吸気 V V T を診断用 V V T に変更した。このため、スロットルバルブよりも下流の吸気通路 1 2 内の圧力を上昇させつつも、燃焼室 2 4 に吸入される空気量を目標値に設定することができることから、内燃機関 1 0 が駆動輪に付与する負のトルクであるブレーキ力 (エンジンブレーキ) を、適切な値に維持することができる。

【 0 0 5 7 】

(3) ECU 80 は、スロットルバルブ 1 4 の開度 T A を設定するために利用する吸気圧として、図 4 に示したエアモデルから定まる目標吸気圧 $P M *$ を用いた。これにより、現在の吸気通路 1 2 内の状態ではなく、燃焼室 2 4 に吸入される空気量の目標値にとって適切な吸気圧に基づき、スロットルバルブ 1 4 の開度 T A を設定することができる。

【 0 0 5 8 】

(4) ECU 80 は、吸気 V V T を診断用 V V T に徐々に変化させた。これにより、内燃機関 1 0 が駆動輪に付与する負のトルクであるブレーキ力 (エンジンブレーキ) の変動を抑制することができ、ひいてはドライバビリティの低下を抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

< 第 2 の実施形態 >

以下、内燃機関の制御装置にかかる第 2 の実施形態について、第 1 の実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

本実施形態では、バルブ特性可変機構として、バルブタイミング可変機構 5 0 に代えて、バルブ作用角可変機構 1 0 0 を備える点で第 1 の実施形態とは相違する。

図 7 に、バルブ作用角可変機構 1 0 0 の構成を示す。

【 0 0 6 1 】

図 7 に示すように、吸気バルブ 1 8 の近傍にはラッシュアジャスタ 1 0 4 が設けられており、ラッシュアジャスタ 1 0 4 と吸気バルブ 1 8 との間にはロッカアーム 1 0 2 が配設されている。ロッカアーム 1 0 2 の一端はラッシュアジャスタ 1 0 4 に支持されており、ロッカアーム 1 0 2 の他端は吸気バルブ 1 8 の端部 1 8 a に当接されている。

【 0 0 6 2 】

また、ロッカアーム 1 0 2 とカム 4 2 との間には、バルブ作用角可変機構 1 0 0 が設けられている。バルブ作用角可変機構 1 0 0 は、入力アーム 1 0 6 と出力アーム 1 0 8 とを有している。入力アーム 1 0 6 及び出力アーム 1 0 8 は、シリンダヘッドに固定されている支持パイプ 1 1 0 を中心に揺動可能に支持されている。ロッカアーム 1 0 2 は、バルブスプリング 1 1 2 からの付勢力によって出力アーム 1 0 8 側に付勢されており、ロッカアーム 1 0 2 の中間部分に設けられているローラ 1 0 2 a が、出力アーム 1 0 8 の外周面に当接されている。

【 0 0 6 3 】

また、バルブ作用角可変機構 1 0 0 の外周面には突起 1 1 4 が設けられており、突起 1 1 4 には、シリンダヘッド内に設けられているスプリング 1 1 6 からの付勢力が作用するようになっている。そして、このスプリング 1 1 6 からの付勢力により、入力アーム 1 0 6 の先端に設けられているローラ 1 1 8 がカム 4 2 の外周面に当接している。これにより、機関運転中にカム軸 4 0 が回転すると、バルブ作用角可変機構 1 0 0 が支持パイプ 1 1 0 を中心に揺動する。そして、出力アーム 1 0 8 によってロッカアーム 1 0 2 が押圧されることにより、ラッシュアジャスタ 1 0 4 によって支持されている部分を支点としてロッカアーム 1 0 2 が揺動し、吸気バルブ 1 8 が開閉動作するようになっている。

【 0 0 6 4 】

また、支持パイプ 1 1 0 の内側には、制御軸 1 2 0 が挿入されている。制御軸 1 2 0 は、支持パイプ 1 1 0 に対し、軸方向に移動可能となっている。そして、制御軸 1 2 0 が軸方向に変位すると、支持パイプ 1 1 0 を中心とした入力アーム 1 0 6 と出力アーム 1 0 8 との相対位相差、すなわち図 7 に示す角度 θ が変更される。ここで角度 θ が小さくなると、吸気バルブ 1 8 の最大リフト量および開弁期間（作用角）がともに小さくなる。

【 0 0 6 5 】

ここで、制御軸 1 2 0 の軸方向の変位によって上記角度 θ が変更される構成は、たとえば以下のようにすればよい。すなわち、まず入力アーム 1 0 6 および出力アーム 1 0 8 は、いずれも中空部材であり、入力アーム 1 0 6 の内周面と出力アーム 1 0 8 の内周面とはそれぞれ、互いに歯筋が逆向きのヘリカルスプラインが形成されている。そして、支持パイプ 1 1 0 の外周に、制御軸 1 2 0 と一体的に軸方向に回転して且つ、制御軸 1 2 0 に対して相対回転可能なスライダギアを取り付け、スライダギアと入力アーム 1 0 6 および出力アーム 1 0 8 のそれぞれの内周面に形成されているヘリカルスプラインとをかみ合わせる。これにより、制御軸 1 2 0 を軸方向に変位させることでスライダギアも軸方向に変位し、入力アーム 1 0 6 と出力アーム 1 0 8 とが逆方向に回転する。したがって、角度 θ を変更することができる。

【 0 0 6 6 】

そして本実施形態において、ECU 8 0 は、アイドル運転時には、制御軸 1 2 0 を所定の位置とすることで、吸気バルブ 1 8 のバルブ作用角をアイドル運転時のものに固定する。また、ECU 8 0 は、フューエルカット処理中には、原則、バルブ作用角をアイドル運転時のものに制御する。ただし、異常診断要求が生じる場合、制御軸 1 2 0 の位置を変更して、スロットルバルブ 1 4 の下流における吸気通路 1 2 内の圧力を所与とした場合に燃焼室 2 4 に吸入される空気量が少なくなるようにする。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

図 8 (a) に、本実施形態にかかる異常診断処理の実行時のバルブ作用角を示し、図 8 (b) に、フューエルカット処理中であって異常診断処理を実行しない場合のバルブ作用角を示す。本実施形態では、アイドル運転時のバルブ作用角よりもバルブ作用角を小さくすることで、スロットルバルブ 1 4 の下流における吸気通路 1 2 内の圧力を所与とした場合に燃焼室 2 4 に吸入される空気量が少なくなることを想定している。このため、E C U 8 0 は、図 8 に示すように、異常診断処理を実行する場合には、バルブ作用角を小さくする。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施形態では、図 4 の吸気圧算出処理部 M 1 2 は、目標空気量 $K L 0 *$ 、回転速度 $N E$ 、およびバルブ作用角に基づき、目標吸気圧 $P M 0 *$ を算出する。これは、たとえば、目標空気量 $K L 0 *$ 、回転速度 $N E$ 、およびバルブ作用角と、目標吸気圧 $P M 0 *$ との関係を定めたマップを予め記憶装置に記憶しておくことで実現することができる。また、空気量算出処理部 M 1 6 は、目標吸気圧 $P M *$ 、回転速度 $N E$ 、およびバルブ作用角に基づき、目標空気量 $K L 1 *$ を算出する。これは、たとえば、目標吸気圧 $P M *$ 、回転速度 $N E$ 、およびバルブ作用角と、目標空気量 $K L 1 *$ との関係を定めたマップを予め記憶装置に記憶しておくことで実現することができる。

【 0 0 6 9 】

< その他の実施形態 >

なお、上記実施形態の各事項の少なくとも 1 つを、以下のように変更してもよい。以下において、「課題を解決するための手段」の欄に記載した事項と上記実施形態における事項との対応関係を符号等によって例示した部分があるが、これには、例示した対応関係に上記事項を限定する意図はない。

【 0 0 7 0 】

・「バルブタイミング可変機構について」

中間ロック機構 6 0 を備えるものにかぎらない。中間ロック機構 6 0 を備えない場合であっても、アイドル運転時におけるバルブタイミングが E C U 8 0 によって設定されており、そのバルブタイミングよりも、吸気圧を所与とした場合に燃焼室 2 4 に吸入される空気量が少なくなるバルブタイミングが存在するものであれば、図 6 (a) において狙った効果に準じた効果を奏することができる。

【 0 0 7 1 】

クランク軸 2 8 の回転位相に対するカム軸 4 0 の回転位相を変更する動力を油圧によって得る油圧駆動式のものに限らない。たとえば、モータによって得るものであってもよい。これはたとえば、遊星歯車機構を備え、遊星歯車機構のサンギア、リングギア、およびキャリアのそれぞれと、モータ、カム軸、およびクランク軸から動力を受け取るスプロケットとを 1 対 1 に対応付けて連結させることで実現できる。

【 0 0 7 2 】

・「バルブ作用角可変機構について」

図 7 に示したものに限らない。たとえば、カム軸 4 0 からカムノーズまでの距離がカム軸 4 0 の軸方向の一方から他方に進むにつれて漸増する形状を有したカムと、カム軸を軸方向に変位させる装置とを備えるものであってもよい。

【 0 0 7 3 】

・「バルブ特性可変機構 (5 0 , 1 0 0) について」

バルブタイミング可変機構 5 0 およびバルブ作用角可変機構 1 0 0 のいずれか一方のみを備えるものに限らず、たとえば両方を備えるものであってもよい。また、これらに限らず、たとえば作用角を固定しつつリフト量を変化させることができるものであってもよい。これは、たとえば機関バルブをカム軸 4 0 の回転動力を利用して開閉する代わりに、電磁駆動弁とすることで実現可能である。

【 0 0 7 4 】

・「バルブ操作処理部 (S 1 4) について」

10

20

30

40

50

バルブタイミング可変機構 50 およびバルブ作用角可変機構 100 の双方を備える場合、次の少なくとも一方の処理を実行すればよい。第 1 の処理は、アイドル運転時のバルブタイミングよりも吸気圧を所与とした場合に燃焼室 24 に吸入される空気量が少なくなるバルブタイミングに制御する処理である。第 2 の処理は、アイドル時の作用角よりも吸気圧を所与とした場合に燃焼室 24 に吸入される空気量が少なくなる作用角に制御する処理である。なお、たとえば第 2 の処理のみを実行する場合、アイドル運転時におけるバルブタイミングが、吸気圧を所与とした場合に燃焼室 24 に吸入される空気量が最も少なくなるバルブタイミングであってもよい。またたとえば、第 1 の処理のみを実行する場合、アイドル運転時における作用角が、吸気圧を所与とした場合に燃焼室 24 に吸入される空気量が最も少なくなる作用角であってもよい。

10

【0075】

なお、フューエルカット処理によるバルブタイミングや作用角がアイドル運転時のものと異なる制御がなされるものに適用も可能である。この場合、異常診断時におけるバルブタイミングや作用角は、フューエルカット処理中であって異常診断がなされないときのものと比較して、吸気圧を所与とした場合に燃焼室 24 に吸入される空気量が少なくなるものであればよい。

【0076】

なお、バルブ操作処理部が目標空気量設定処理部を備えることは必須ではない。これを備えない場合であっても、たとえば異常診断処理を実行する場合には、しない場合と比較して、吸気圧を所与とした場合に燃焼室 24 に吸入される空気量が少なくなるように吸気 VVT を設定するとともに、スロットルバルブ 14 の開口度を増大させる制御を行うことは可能である。そしてこれにより、異常診断を実行する場合にしない場合に対してエンジンブレーキの大きさがずれることを抑制しつつ吸気圧を上昇することができる。

20

【0077】

- ・「目標空気量設定処理部 (M10) について」

冷却水温 THW および回転速度 NE に基づき目標空気量を設定するものに限らない。たとえば、回転速度 NE のみに応じて設定してもよい。

【0078】

- ・「空気量調整処理部 (M12 ~ M22) について」

たとえば上限ガード処理部 M14 を備えなくてもよい。この場合であっても、流速係数 Kv の算出に吸気圧算出処理部 M12 によって算出された吸気圧を用いる場合には、吸気圧算出処理部 M12 が吸気 VVT に基づき吸気圧を算出するため、吸気 VVT (吸気バルブの特性) に応じてスロットルバルブ 14 の開口度 TA を算出することができる。

30

【0079】

吸気圧算出処理部 M12 を備えなくてもよい。この場合であっても、たとえば吸気圧 PI を入力として空気量算出処理部 M16 によって算出される空気量を目標空気量 $KL0^*$ にフィードバック制御するために、スロットルバルブ 14 の開口度 TA を算出するなら、吸気 VVT (吸気バルブの特性) に応じてスロットルバルブ 14 の開口度 TA を算出することができる。

【0080】

たとえば目標空気量 $KL0^*$ から想定されるエアフロメータ 94 の出力値を実際のエアフロメータ 94 の出力値にフィードバック制御するために、目標空気量 KL^* を操作 (補正) してもよい。

40

【0081】

また、モデルを用いたものにも限らない。たとえば、エアフロメータ 94 によって検出される吸入空気量 GA を、目標空気量 $KL0^*$ から定まる目標値にフィードバック制御するためにスロットルバルブ 14 の開口度 TA を算出するものであってもよい。このように、実際に燃焼室 24 に吸入される空気量をセンサによって検出する場合には、スロットルバルブ 14 の開口度 TA の算出に、吸気 VVT (吸気バルブの特性) を用いなくてもよい。

50

【 0 0 8 2 】

・「圧力上昇処理部 (S 1 4、M 1 0 ~ M 2 2) について」

吸気圧を所与とした場合に燃焼室 2 4 に吸入される空気量を減少させる処理を必須とするものに限らない。この処理を実行しなくても、異常診断処理を実行する場合にスロットルバルブ 1 4 の開口度 T A を増大させることで、吸気圧を上昇させることができることから、吸気圧と排気圧との差圧を低減することができる。

【 0 0 8 3 】

・「圧力上昇処理部の操作対象 (1 4 , 5 0 ; 1 4 , 1 0 0) について」

吸気圧を所与とした場合に燃焼室 2 4 に吸入される空気量を減少させるための装置としては、バルブ特性可変機構に限らない。

10

【 0 0 8 4 】

たとえば、多気筒内燃機関において、一部の気筒の燃焼室に空気が吸い込まれないようにする装置であってもよい。この場合であっても、目標空気量 K L 0 * に制御するためにスロットルバルブ 1 4 の開口度 T A を操作するならば、吸気圧を上昇させることができる。ここで、上記装置としては、たとえば、一部の気筒の吸気バルブを常時閉状態として且つ排気バルブを常時開状態とする装置がある。これは、吸気バルブおよび排気バルブを、カム軸 4 0 の回転動力を利用することなく電磁力によって開閉される電磁駆動弁とし、E C U 8 0 によってそれらの開閉操作を実行することで実現することができる。またたとえば、一部のピストンの動作を停止するものであってもよい。これはたとえば、一部の気筒のピストンとクランク軸 2 8 との締結および遮断を切り替えるクラッチ等の締結装置を備えることで実現することができる。

20

【 0 0 8 5 】

また、たとえば、シリンダブロックとクランクケースとをシリンダ軸方向に相対摺動させることで圧縮比を可変とする装置であってもよい。この場合、シリンダブロックをクランクケースから遠ざけて圧縮比を低めることで、吸気圧を所与とした場合に燃焼室 2 4 に吸入される空気量を減少させることができる。

【 0 0 8 6 】

また、たとえばスロットルバルブ 1 4 の下流の吸気通路内の容積を可変とする装置であってもよい。これはたとえば、スロットルバルブ 1 4 の下流の吸気通路を 2 つの独立した通路とし、それらの少なくとも一方の流路断面積をゼロとするバルブを備えることで実現することができる。

30

【 0 0 8 7 】

なお、スロットルバルブ 1 4 の下流に、同下流側よりも圧力の高い気体を導入するために操作されるアクチュエータとしては、スロットルバルブ 1 4 に限らない。たとえば、クランクケース内とスロットルバルブ 1 4 の下流の吸気通路 1 2 とを連通および遮断するバルブであってもよい。またたとえば、キャニスタとスロットルバルブ 1 4 の下流の吸気通路 1 2 とを連通および遮断するバルブであってもよい。

【 0 0 8 8 】

・「異常診断手法について」

吸気圧センサ 9 8 によって検出される吸気圧 P I に基づき、E G R 流量を検出するものに限らない。たとえば、排気環流通路 7 0 にエアフローメータを設けて、その検出値を用いるものであってもよい。

40

【 0 0 8 9 】

・「開弁処理部 (S 1 8) について」

E G R 装置の異常診断のために環流バルブ 7 2 を開弁させるものに限らない。要は、フューエルカット処理中に何らかの理由で環流バルブ 7 2 を開弁させる処理を実行するものであればよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

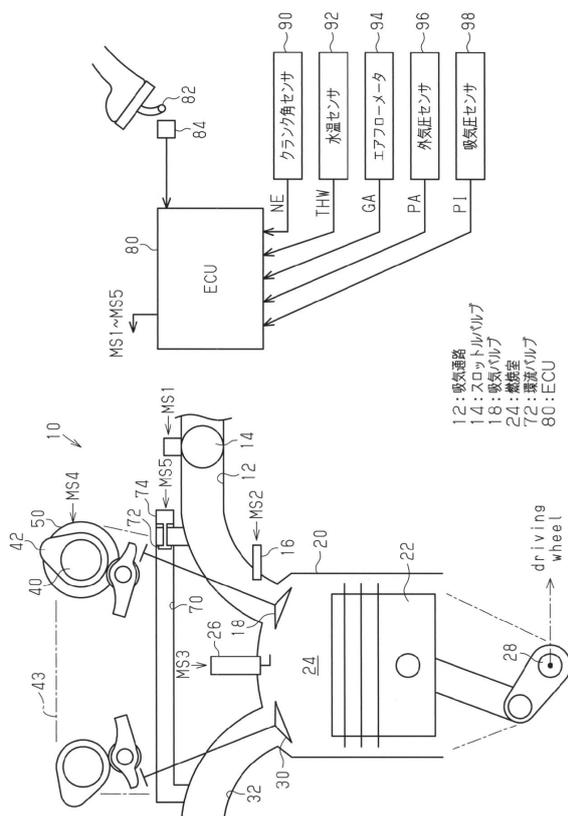
M 1 0 ... 目標空気量設定処理部、M 1 2 ... 吸気圧算出処理部、M 1 4 ... 上限ガード処理

50

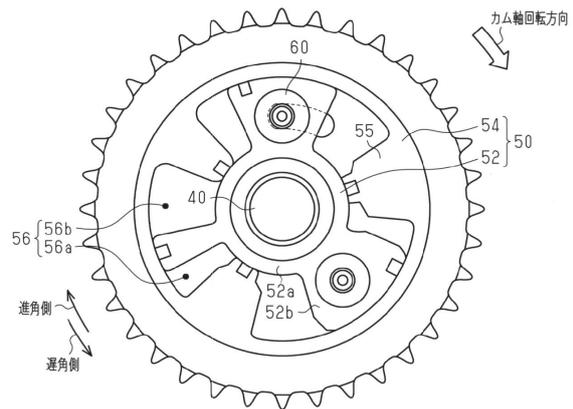
部、M16...空気量算出処理部、M18...空気流量算出処理部、M20...大気圧補正処理部、M22...開口度設定処理部、10...内燃機関、12...吸気通路14...スロットルバルブ、16...燃料噴射弁、18...吸気バルブ、20...シリンダ、22...ピストン、24...燃焼室、26...点火プラグ、28...クランク軸、30...排気バルブ、32...排気通路、40...カム軸、42...カム、43...タイミングチェーン、44a...区画壁、50...バルブタイミング可変機構、52...ベーンロータ、52a...ボス、52b...ベーン、54...ハウジングロータ、56...収容室、56a...進角室、56b...遅角室、60...中間ロック機構、70...排気環流通路、72...環流バルブ、74...バルブバルブアクチュエータ、74...バルブアクチュエータ、80...ECU、82...アクセルペダル、84...アクセルセンサ、90...クランク角センサ、92...水温センサ、94...エアフローメータ、96...外気圧センサ、98...吸気圧センサ、100...バルブ作用角可変機構、102...ロッカアーム、102a...ローラ、104...ラッシュアジャスタ、106...入力アーム、108...出力アーム、110...支持パイプ、112...バルブスプリング、114...突起、116...スプリング、118...ローラ、120...制御軸。

10

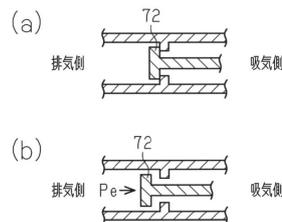
【図1】



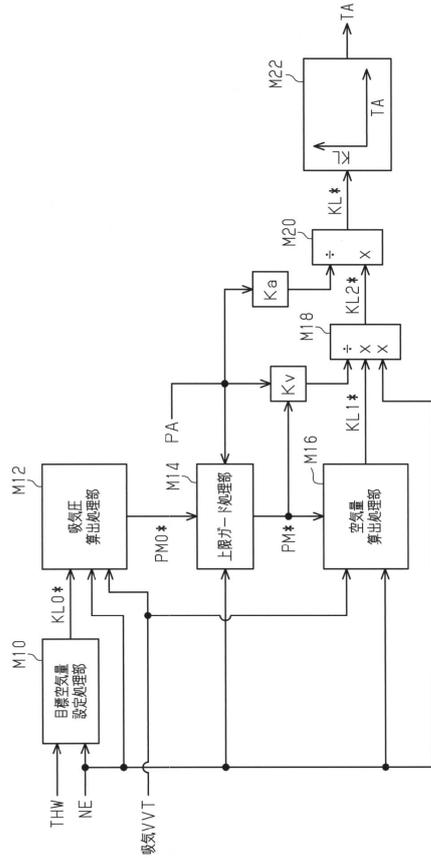
【図2】



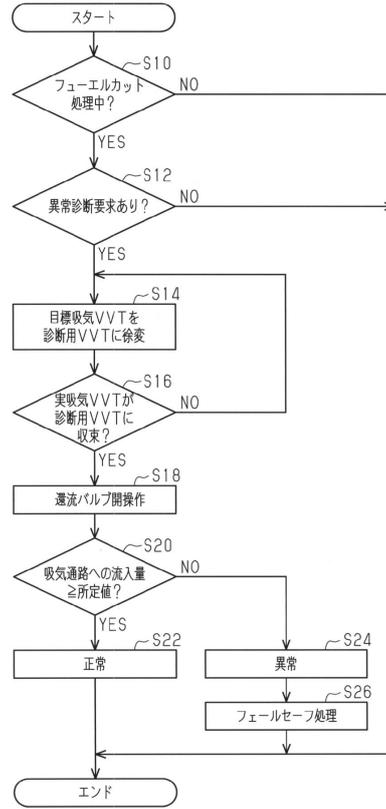
【図3】



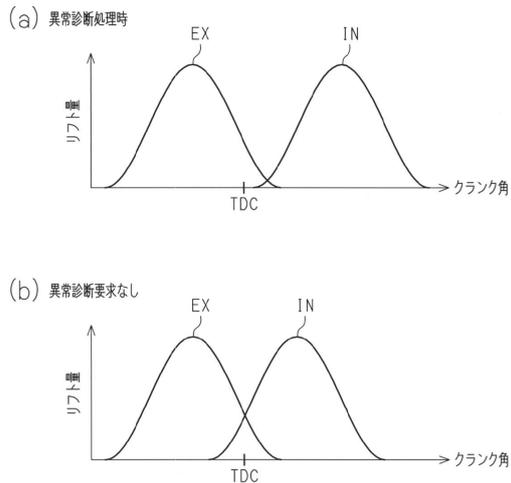
【図4】



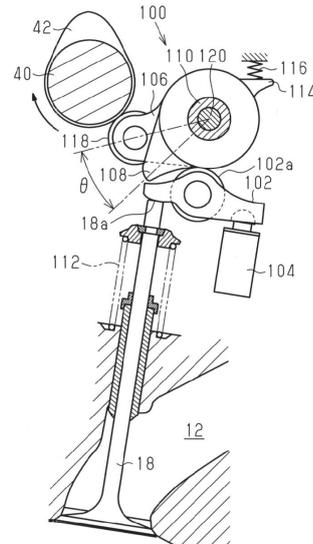
【図5】



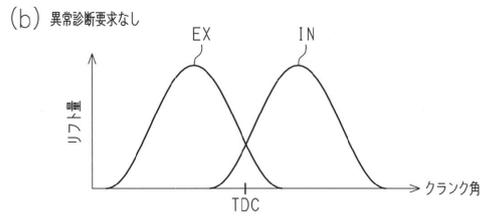
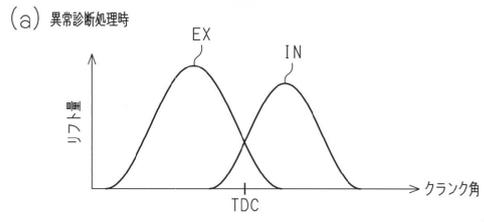
【図6】



【図7】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I

<i>F 0 2 D 43/00</i>	<i>(2006.01)</i>	F 0 2 D 9/02	S
<i>F 0 2 D 45/00</i>	<i>(2006.01)</i>	F 0 2 D 41/12	3 3 0 J
		F 0 2 D 43/00	3 0 1 K
		F 0 2 D 43/00	3 0 1 Z
		F 0 2 D 43/00	3 0 1 N
		F 0 2 D 45/00	3 4 5 Z

(56) 参考文献 特開 2 0 1 5 - 0 3 6 5 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 3 6 7 6 0 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 1 4 2 7 5 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , DB名)

F 0 2 B	4 7 / 0 8 - 4 7 / 1 0
F 0 2 D	9 / 0 0 - 2 8 / 0 0、4 1 / 0 0 - 4 5 / 0 0
F 0 2 M	2 6 / 0 0 - 2 6 / 7 4