

(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2017-106335

(P2017-106335A)

(43) 公開日 平成29年6月15日(2017.6.15)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
FO2D	17/02	(2006.01)	FO2D	17/02	V	3G018		
FO2D	15/02	(2006.01)	FO2D	15/02	Z	3G092		
FO2B	75/18	(2006.01)	FO2B	75/18	E			
FO2B	75/24	(2006.01)	FO2B	75/24				
FO1L	13/00	(2006.01)	FO1L	13/00	303Z			

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-238607 (P2015-238607)
 (22) 出願日 平成27年12月7日 (2015.12.7)

(71) 出願人 000005348
 株式会社SUBARU
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100101557
 弁理士 萩原 康司
 (74) 代理人 100128587
 弁理士 松本 一騎
 (72) 発明者 渋谷 啓介
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内

最終頁に続く

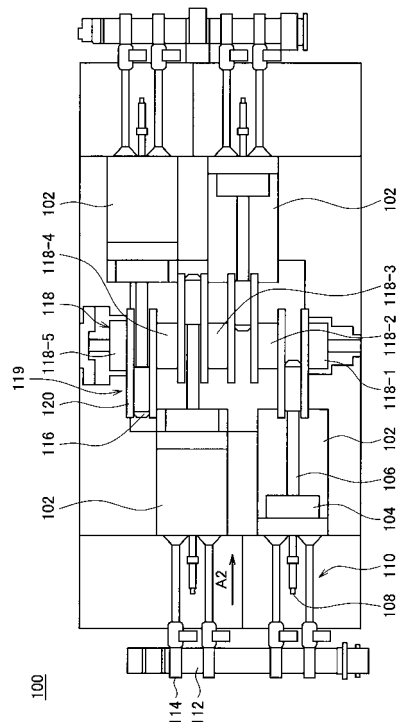
(54) 【発明の名称】 内燃機関及び内燃機関の制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】異なる容積のシリンダを有する内燃機関において気筒休止制御を行い、運転状態に応じた最適な出力を発揮させる。

【解決手段】本発明に係る内燃機関100は、ピストン104の上下動によりクランクシャフト119を駆動し、少なくとも一部の容積が異なるように構成された複数の気筒と、複数の気筒の一部を休止する気筒休止機構と、を備える。異なる容積のシリンダを有する内燃機関において気筒休止制御を行うことで、運転状態に応じた最適な出力を発揮することが可能となる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ピストンの上下動によりクランクシャフトを駆動し、少なくとも一部の容積が異なるように構成された複数の気筒と、
前記複数の気筒の一部を休止する気筒休止機構と、
を備えることを特徴とする、内燃機関。

【請求項 2】

前記複数の気筒のうち、第 1 群の気筒の容積に対して第 2 群の気筒の容積が異なることを特徴とする、請求項 1 に記載の内燃機関。

【請求項 3】

前記第 1 群の気筒に対して前記第 2 群の気筒のボア又はストロークが異なることを特徴とする、請求項 2 に記載の内燃機関。

【請求項 4】

水平対向に配置された 4 つの前記気筒を備え、前記第 1 群の気筒が 1 番気筒及び 2 番気筒であり、前記第 2 群の気筒が 3 番気筒及び 4 番気筒であることを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の内燃機関。

【請求項 5】

直列に配置された 4 つの前記気筒を備え、前記第 1 群の気筒が 1 番気筒及び 4 番気筒であり、前記第 2 群の気筒が 2 番気筒及び 3 番気筒であることを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の内燃機関。

【請求項 6】

前記第 1 群の気筒の容積に対して前記第 2 群の気筒の容積が 2 倍であることを特徴とする、請求項 2 ~ 5 のいずれかに記載の内燃機関。

【請求項 7】

運転状態を示す情報を取得する取得部と、
前記運転状態に基づいて、容積が異なるように構成された複数の気筒の一部を休止する休止制御部と、
を備えることを特徴とする、内燃機関の制御装置。

【請求項 8】

前記運転状態は、アクセル開度に基づいて定められる運転者の要求駆動力であることを特徴とする、請求項 7 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 9】

前記複数の気筒のうち、第 1 群の気筒の容積に対して第 2 群の気筒の容積が異なり、
前記休止制御部は、前記第 1 群の気筒又は前記第 2 群の気筒を休止することを特徴とする、請求項 7 又は 8 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 10】

前記複数の気筒は水平対向に配置され、前記第 1 群の気筒が 1 番気筒及び 2 番気筒であり、前記第 2 群の気筒が 3 番気筒及び 4 番気筒であることを特徴とする、請求項 9 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 11】

前記複数の気筒は直列に配置され、前記第 1 群の気筒が 1 番気筒及び 4 番気筒であり、前記第 2 群の気筒が 2 番気筒及び 3 番気筒であることを特徴とする、請求項 9 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 12】

前記第 1 群の気筒の容積に対して前記第 2 群の気筒の容積が 2 倍であることを特徴とする、請求項 9 ~ 11 のいずれか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】**

10

20

30

40

50

本発明は、内燃機関及び内燃機関の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば下記の特許文献1には、異なる容積の二つのシリンダを有する内燃機関が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表平8-507844号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、内燃機関の燃費向上等を目的として、吸排気バルブを閉弁状態で維持する気筒休止制御に関する技術開発が行われている。

【0005】

しかし、上記特許文献1に開示された技術は、異なる容積の二つのシリンダを有するものであるが、気筒休止を行うことは何ら考慮されていなかった。

【0006】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、異なる容積のシリンダを有する内燃機関において気筒休止制御を行うことで、運転状態に応じた最適な出力を発揮させることが可能な、新規かつ改良された内燃機関及び内燃機関の制御装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、ピストンの上下動によりクランクシャフトを駆動し、少なくとも一部の容積が異なるように構成された複数の気筒と、前記複数の気筒の一部を休止する気筒休止機構と、を備える、内燃機関が提供される。

【0008】

前記複数の気筒のうち、第1群の気筒の容積に対して第2群の気筒の容積が異なるものであっても良い。

30

【0009】

また、前記第1群の気筒に対して前記第2群の気筒のボア又はストロークが異なるものであっても良い。

【0010】

また、水平対向に配置された4つの前記気筒を備え、前記第1群の気筒が1番気筒及び2番気筒であり、前記第2群の気筒が3番気筒及び4番気筒であっても良い。

【0011】

また、直列に配置された4つの前記気筒を備え、前記第1群の気筒が1番気筒及び4番気筒であり、前記第2群の気筒が2番気筒及び3番気筒であっても良い。

【0012】

40

また、前記第1群の気筒の容積に対して前記第2群の気筒の容積が2倍であっても良い。

【0013】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、運転状態を示す情報を取得する取得部と、前記運転状態に基づいて、容積が異なるように構成された複数の気筒の一部を休止する休止制御部と、を備える、内燃機関の制御装置が提供される。

【0014】

前記運転状態は、アクセル開度に基づいて定められる運転者の要求駆動力であっても良い。

【0015】

50

また、前記複数の気筒のうち、第 1 群の気筒の容積に対して第 2 群の気筒の容積が異なり、前記休止制御部は、前記第 1 群の気筒又は前記第 2 群の気筒を休止するものであっても良い。

【0016】

また、前記複数の気筒は水平対向に配置され、前記第 1 群の気筒が 1 番気筒及び 2 番気筒であり、前記第 2 群の気筒が 3 番気筒及び 4 番気筒であっても良い。

【0017】

また、前記複数の気筒は直列に配置され、前記第 1 群の気筒が 1 番気筒及び 4 番気筒であり、前記第 2 群の気筒が 2 番気筒及び 3 番気筒であっても良い。

【0018】

また、前記第 1 群の気筒の容積に対して前記第 2 群の気筒の容積が 2 倍であっても良い。

【発明の効果】

【0019】

以上説明したように本発明によれば、異なる容積のシリンダを有する内燃機関において、気筒休止制御を行うことが可能な内燃機関及び内燃機関の制御装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】本発明の一実施形態に係る内燃機関の概略構成を示す図である。

【図 2】図 1 に示される内燃機関の構成の一部を詳細に説明するための図である。

【図 3】本実施形態に係る制御装置の概略的な機能構成を示す図である。

【図 4 A】バルブ制御機構を示す模式図である。

【図 4 B】バルブ制御機構を示す模式図である。

【図 4 C】バルブ制御機構を示す模式図である。

【図 5】クランクシャフトに対してコネクティングロッドを介してピストンが装着された状態を示す模式図である。

【図 6】図 5 の矢印 A 方向からピストンを見た状態を示す模式図である。

【図 7】ピストンが挿入されるシリンダブロックを示す模式図である。

【図 8】要求駆動力と休止気筒との関係を規定したマップの一例を示す模式図である。

【図 9】第 1 のモード、第 2 のモード、第 3 のモードのそれぞれにおいて、クランクシャフトの回転数と出力との関係を示す特性図である。

【図 10】本実施形態に係る制御装置において実行される気筒休止制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0022】

まず、図 1 を参照して、本発明の一実施形態に係る内燃機関の制御装置 200 により制御される内燃機関 100 の概略構成について説明する。図 1 は、本実施形態に係る内燃機関 100 の概略構成を示す図である。

【0023】

内燃機関 100 は、図 1 に示したように、シリンダ 102、ピストン 104、コネクティングロッド 106、点火プラグ 108、吸排気バルブ 110、カム機構およびクランクシャフト 119 を備える。なお、内燃機関 100 は、図示しない車両に縦置きされる縦置き型の内燃機関である。

【0024】

シリンダ 102 は、気筒として、図 1 に示したように複数設けられ、複数のシリンダ 102 の各々はピストン 104 をそれぞれ収納し、シリンダ 102 およびピストン 104 に

10

20

30

40

50

よってシリンダ 102 内に燃焼室が形成される。また、ピストン 104 は、燃焼室における燃料の燃焼によって直線往復運動を行い、当該直線往復運動はコネクティングロッド 106 を介してクランクシャフト 119 に伝達される。

【0025】

吸排気バルブ 110 はカム機構の動作によって開閉し、吸気バルブの開弁によってシリンダ 102 の燃焼室に外部の新気を取り込まれ、排気バルブの開弁によって燃焼後のガスがシリンダ 102 の燃焼室から排出される。また、点火プラグ 108 の点火によって、シリンダ 102 の燃焼室内に供給される燃料が燃焼される。

【0026】

カム機構は、図 1 に示したように、カムシャフト 112 および当該カムシャフト 112 に固定されるカム 114 で構成される。カムシャフト 112 の回転によってカム 114 が回転し、カム 114 の突出部分が直接的または間接的に吸排気バルブを押し込むことによって吸排気バルブ 110 が開閉する。なお、カム 114 と吸排気バルブ 110 との間に別途ロッカアームが設けられ、ロッカアームを介して吸排気バルブ 110 が押し込まれてもよい。また、吸排気バルブ 110 は、ばねを有し、吸排気バルブ 110 が押し込まれた後に元の位置に戻るようになっている。

10

【0027】

クランクシャフト 119 は、図 1 に示したように、クランクピン 116、クランクジャーナル 118 およびこれらと連結されるクランクアーム 120 で構成される。クランクピン 116 はコネクティングロッド 106 と連結され、ピストン 104 の直線往復運動によってクランクアーム 120 が回転され、クランクアーム 120 の回転によってクランクジャーナル 118 が回転する。クランクジャーナル 118 は、クランクジャーナル 118 - 1、118 - 2、118 - 3、118 - 4 及び 118 - 5 で構成され、クランクジャーナル 118 - 5 側にトランスミッションが連結される。ここで、本実施形態では、トランスミッションに連結される側をリア側とも称し、反対側をフロント側とも称する。また、図 1 に示した内燃機関 100 は、リア側の 2 気筒が対向し、フロント側の 2 気筒が対向する、4 気筒の水平対向型である。

20

【0028】

続いて、図 2 を参照して、上述した内燃機関 100 の構成の一部について詳細に説明する。図 2 は、図 1 に示される内燃機関 100 の構成の一部を詳細に説明するための図である。

30

【0029】

内燃機関 100 は、さらに、燃料供給機構、EGR (Exhaust Gas Recirculation) 機構および制御装置 200 を備える。

【0030】

燃料供給機構は、シリンダ 102 内に燃料を供給する。具体的には、燃料供給機構は、図 2 に示したように、フューエルインジェクタ 122、燃料配管 124、燃料ポンプ 126 および燃料タンク 128 を備えて構成される。例えば、フューエルインジェクタ 122 は、燃料ポンプ 126 によって燃料タンク 128 から吸い上げられ、燃料配管 124 を通じて供給される燃料をシリンダ 102 の燃焼室に向けて直接的に噴射する。

40

【0031】

EGR 機構は、シリンダ 102 から排出される排気の一部を吸気側に戻すことにより、排気をシリンダ 102 に供給する。具体的には、EGR 機構は、図 2 に示したように、EGR バルブ 130 および EGR 配管 132 で構成される。例えば、EGR 配管 132 は、シリンダ 102 からの排気が流れる排気管 134 B およびシリンダ 102 に供給される空気が流れる吸気管 134 A を連通させる。なお、図 1 に示した吸排気バルブ 110 は、図 2 における吸気バルブ 110 A 及び排気バルブ 110 B に相当する。EGR バルブ 130 は、当該 EGR 配管 132 に設けられ、EGR 配管 132 を通過して吸気管に流れ込む排気の量を調節する。

【0032】

50

吸気管 134A には、スロットルバルブ 135 が設けられている。スロットルバルブ 135 は、運転者のアクセル操作によって駆動される。制御装置 200 は、センサにより検出されたスロットルバルブ 135 の開度（アクセル開度）を取得する。

【0033】

バルブ制御部（気筒休止機構）250 は、制御装置 200 からの指令に基づいて、通常運転時と気筒休止運転時において吸排気バルブ 110（吸気バルブ 110A、排気バルブ 110B）を制御する。バルブ制御部 250 の構成については後述する。

【0034】

制御装置 200 は、内燃機関 100 を構成する各装置の動作を制御する。具体的には、制御装置 200 は、制御対象である各アクチュエータと接続線、例えばワイヤハーネス等で接続され、当該接続線を通じて送受信される電気信号を用いて各アクチュエータに動作指示を行う。例えば、制御装置 200 は、ECU（Electronic Control Unit）であり得る。

【0035】

続いて、図 3 を参照して、内燃機関の制御装置 200 の機能構成について説明する。図 3 は、本実施形態に係る制御装置 200 の概略的な機能構成を示す図である。

【0036】

制御装置 200 は、図 3 に示したように、取得部 210、記憶部 220、気筒選択部 230、休止制御部 240 及び通信部 250 を含む。

【0037】

取得部 210 は、内燃機関 100 に関する各種情報を取得する機能を有する。例えば、取得部 210 は、内燃機関 100 に関する運転状態を示す情報を取得する。運転状態を示す情報を、以下では運転状態情報とも称する。

【0038】

記憶部 220 は、所定の記録媒体に対してデータの記録再生を行う部位である。例えば、記憶部 220 は、後述するマップを記憶する。

【0039】

気筒選択部 230 は、休止制御部 240 により休止される対象となる気筒を選択する機能を有する。例えば、気筒選択部 230 は、取得部 210 により取得された運転状態情報に基づいて、休止対象の気筒を選択する。その際、気筒選択部 230 は、記憶部 220 に記憶されたマップを参照することで、振動音の抑制を考慮した気筒休止制御が実現される。なお、気筒選択部 230 が行う休止対象の気筒の選択には、気筒を休止させるか否かの選択、及び休止させる気筒の選択が含まれる。

【0040】

休止制御部 240 は、複数の気筒のうち一部を休止状態にする機能を有する。例えば、休止制御部 240 は、吸排気バルブ 110 を閉弁状態で維持する気筒休止制御を行う。例えば、休止制御部 240 は、吸排気バルブ 110 を閉弁状態に維持する気筒休止機構に、閉弁状態の維持又は解除を指示することにより、吸排気バルブ 110 の開閉を制御する。休止状態においては、燃料供給機構による燃料供給は停止される。そのため、気筒休止制御により燃料消費率が向上し得る。

【0041】

通信部 250 は、内燃機関 100 を構成する各装置との通信を行う。具体的には、通信部 250 は、制御装置 200 の制御対象である各アクチュエータおよび内燃機関 100 に備えられる各センサと通信を介して接続する。例えば、通信部 250 は、取得部 210 又は休止制御部 240 等からの動作指示をアクチュエータに送信し、センサにより取得された情報を当該センサから受信する。例えば、制御装置 200 は、CAN（Controller Area Network）通信等を用いて制御対象の各アクチュエータ等と通信を行う。なお、通信部 250 は、他の制御装置、例えば駆動制御装置等と通信を行ってもよい。

【0042】

図 4A、4B、4C は、バルブ制御部（気筒休止機構）250 の一例を示す模式図であ

10

20

30

40

50

る。なお、バルブ制御部 250 の構成は以下に示す構成に限定されるものではない。図 4 A に示すように、吸気バルブ 110 A は、ロッカーアーム 260, 262 を介して、吸気カム 254 によって駆動される。吸気カム 254 は、吸気カムシャフト 112 a に設けられている。また、排気バルブ 110 B は、ロッカーアーム 270, 272 を介して、排気カム 280 によって駆動される。排気カム 280 は、排気カムシャフト 112 b に設けられている。

【0043】

図 4 B は、吸気カム 254 及びロッカーアーム 260, 262 によって吸気バルブ 110 A が駆動される様子を、4 気筒運転、気筒停止のそれぞれについて示した図である。図 4 B は、図 4 A 中の矢印 A A 方向からロッカーアーム 260, 262、吸気カム 254 を見た状態を示している。図 4 B に示すように、2 つのロッカーアーム 260, 262 は並んで配置されている。吸気バルブ 110 A は、右側に配置されたロッカーアーム 262 と当接し、ロッカーアーム 262 によって駆動される。左側に配置されたロッカーアーム 260 は、吸気カム 254 と当接し、吸気カム 254 によって駆動される。吸気バルブ 110 A は、図 4 B に示す位置 P 1 でロッカーアーム 262 と当接する。

10

【0044】

図 4 B に示すように、ロッカーアーム 260 とロッカーアーム 262 を固定するピン 290 が設けられている。ピン 290 は油圧によって駆動される。4 気筒運転時には、ロッカーアーム 260 とロッカーアーム 262 とがピン 290 によって固定される。これにより、吸気カム 254 によってロッカーアーム 260 が駆動されると、ロッカーアーム 262 はロッカーアーム 260 と一体となって駆動される。従って、ロッカーアーム 260 及びロッカーアーム 262 は、回転軸 266 を中心として、吸気カム 254 の形状に倣って吸気カム 254 の位相で往復運動を行う。これにより、ロッカーアーム 262 と当接する吸気バルブ 110 A が開閉駆動される。

20

【0045】

また、気筒停止時には、ロッカーアーム 260 とロッカーアーム 262 はピン 290 によって固定されない。これにより、吸気カム 254 は、ロッカーアーム 260 をそれぞれ駆動するが、ロッカーアーム 262 は駆動されないため、吸気バルブ 110 A が閉じた状態が維持される。

【0046】

図 4 C は、排気カム 280 及びロッカーアーム 270, 272 によって排気バルブ 110 B が駆動される様子を、4 気筒運転、気筒停止のそれぞれについて示した図である。図 4 C は、図 4 A 中の矢印 A B 方向からロッカーアーム 270, 272、排気カム 280 を見た状態を示している。図 4 C に示すように、2 つのロッカーアーム 270, 272 は並んで配置されている。排気バルブ 110 B は、右側に配置されたロッカーアーム 272 と当接し、ロッカーアーム 272 によって駆動される。左側に配置されたロッカーアーム 270 は、排気カム 280 と当接し、排気カム 280 によって駆動される。排気バルブ 110 B は、図 4 C に示す位置 P 2 でロッカーアーム 272 と当接する。

30

【0047】

図 4 C に示すように、ロッカーアーム 270 とロッカーアーム 272 を固定するピン 294 が設けられている。ピン 294 は油圧によって駆動される。4 気筒運転時には、ロッカーアーム 270 とロッカーアーム 272 とがピン 294 によって固定される。これにより、排気カム 280 によってロッカーアーム 270 が駆動されると、ロッカーアーム 272 はロッカーアーム 270 と一体となって駆動される。従って、ロッカーアーム 270 及びロッカーアーム 272 は、回転軸 268 を中心として、排気カム 280 の形状に沿って往復運動を行う。これにより、ロッカーアーム 272 と当接する排気バルブ 110 B が開閉駆動される。

40

【0048】

また、気筒停止時には、ロッカーアーム 270 とロッカーアーム 272 はピン 294 によって固定されない。これにより、排気カム 280 はロッカーアーム 270 を駆動するが

50

、ロッカーアーム 272 は駆動されないため、排気バルブ 110B が閉じた状態が維持される。

【0049】

続いて、本実施形態に係る内燃機関 100 の各気筒の容積について説明する。図 5 は、クランクシャフト 119 に対してコネクティングロッド 106 を介してピストン 104 が装着された状態を示す模式図である。水平対向型の内燃機関 100 が車両に縦置きされた状態において、4 つの気筒を車両の前側から 1 番気筒、2 番気筒、3 番気筒、4 番気筒とする。本実施形態では、1 番気筒、2 番気筒の容積と、3 番気筒、4 番気筒の容積が異なっている。このため、1 番気筒、2 番気筒のボア及びストロークと、3 番気筒、4 番気筒のボア及びストロークが異なっている。

10

【0050】

図 6 は、図 5 の矢印 A 方向からピストン 104 を見た状態を示す模式図である。本実施形態では、内燃機関 100 の気筒の容積を異ならせ、気筒休止の際の出力を多段階に調整可能としている。

【0051】

このため、本実施形態では、例えば、1 番気筒、2 番気筒の容積に対し 3 番気筒、4 番気筒の容積を 2 倍とする。シリンダ 102 のボア及びストロークの一方又は双方を変更することで、異なる容積を実現する。

【0052】

また、容積を変化させる場合に、排気量の異なる内燃機関のピストン、シリンダ、コネクティングロッド等の部品を利用することができる。一例として、本実施形態に係る内燃機関 100 の排気量が 2.0 L (リットル) の場合、1 番気筒、2 番気筒は、4 気筒の 1.6 L (リットル) の内燃機関の部品を利用することができる。この場合、ピストン 101 の直径 (ボアサイズ) は 79 [mm] 程度であり、ストロークは、82 [mm] 程度となる。また、3 番気筒、4 番気筒は、4 気筒の 2.5 L (リットル) の内燃機関の部品を利用することができる。この場合、ピストン 101 の直径は 94 [mm] 程度であり、ストロークは 90 [mm] 程度となる。

20

【0053】

図 7 は、ピストン 104 が挿入されるシリンダブロックを示す模式図であり、図 1 の矢印 A 2 方向からシリンダ 102 を見た状態を示している。図 7 に示すように、2 番気筒のシリンダ 102 の直径と 4 番気筒のシリンダ 102 の直径は異なるものとなる。

30

【0054】

本実施形態に係る制御装置 200 (例えば、取得部 210) は、運転状態情報を取得する機能を有する。運転状態情報は多様に考えられる。例えば、運転状態情報は、アクセル開度、内燃機関 100 の回転数及び内燃機関 100 のトルクを含む情報であってもよい。なお、回転数は、エンジン回転センサを用いて取得され得る。また、トルクは、アクセル開度と燃料噴射量に基づいて計算され得る。

【0055】

本実施形態に係る制御装置 200 (例えば、気筒選択部 230) は、休止対象の気筒を選択する機能を有する。

40

【0056】

例えば、気筒選択部 230 は、内燃機関 100 の要求駆動力に基づいて休止対象の気筒を選択する。ここで、内燃機関 100 の要求駆動力は、アクセル開度から求まる。本実施形態では、1 番気筒～4 番気筒を選択的に運転または休止させることで、3 つの運転モードを実現する。第 1 のモードは、1 番気筒～4 番気筒の全気筒を運転する全気筒運転モードである。この場合、内燃機関 100 の出力が最も高くなる。第 2 のモードは、1 番気筒及び 2 番気筒を休止するモードである。上述したように、1 番気筒、2 番気筒の容積に対して 3 番気筒、4 番気筒の容積は 2 倍であるため、第 2 のモードの出力は、第 1 のモードの $2/3$ となる。第 3 のモードは、3 番気筒及び 4 番気筒を休止するモードである。この場合、第 3 のモードの出力は、第 1 のモードの $1/3$ (第 2 のモードの $1/2$) となる。

50

【 0 0 5 7 】

気筒選択部 2 3 0 は、内燃機関 1 0 0 の要求駆動力と休止気筒との関係を規定したマップに基づき、休止気筒を決定する。図 8 は、要求駆動力と休止気筒との関係を規定したマップの一例を示す模式図である。図 8 に示すように、要求駆動力が F 1 未満の場合は、第 3 のモードとされ、3 番気筒及び 4 番気筒が停止される。また、要求駆動力が F 1 以上、F 2 未満の場合は、第 2 のモードとされ、1 番気筒及び 2 番気筒が停止される。また、要求駆動力が F 2 以上の場合は、第 1 のモードとされ、全気筒が運転される。

【 0 0 5 8 】

図 9 は、第 1 のモード、第 2 のモード、第 3 のモードのそれぞれにおいて、クランクシャフト 1 1 9 の回転数と内燃機関 1 0 0 の出力との関係を示す特性図である。ここで、実線は第 1 のモード、破線は第 2 のモード、一点鎖線は第 3 のモードをそれぞれ示している。図 9 に示すように、回転数に応じた最高出力の特性は、第 1 のモード、第 2 のモード、第 3 のモードの順に低くなる。

10

【 0 0 5 9 】

また、第 1 ~ 第 3 のモードのそれぞれにおいて、回転数に応じて最も燃費が良い領域 R 1 ~ R 3 が存在する。ここで、領域 R 1 は第 1 のモードの最も燃費が良い領域を示しており、領域 R 2 は第 2 のモードの最も燃費が良い領域を示しており、領域 R 3 は第 3 のモードの最も燃費が良い領域を示している。

【 0 0 6 0 】

図 9 において、例えば点 P で内燃機関 1 0 0 を運転する場合、第 1 ~ 第 3 のモードのいずれでも運転することはできるが、第 2 のモードで運転した場合、最も燃費が良くなる。一方、第 1 のモード、第 3 のモードで運転した場合、第 2 のモードに比べて燃費が低下する。

20

【 0 0 6 1 】

ここで、各気筒の容積が等しい 4 気筒の内燃機関において気筒休止を行う場合、全気筒運転と 2 気筒運転のいずれかのモードで運転が行われる。この場合、全気筒運転の出力に対して 2 気筒運転の出力は 1 / 2 であるため、図 9 のような 3 種類の特性を得ることができない。このため、運転状態に応じて、常に燃費が良くなる領域で運転を行うことは困難である。

【 0 0 6 2 】

一方、本実施形態では、気筒の容積が異なるようにしているため、図 9 のような出力の異なる 3 種類の特性を得ることができ、要求駆動力に応じて第 1 ~ 第 3 のモードを選択することで、より最適な出力を得ることができる。また、運転状態に応じて、最も燃費が良い領域 R 1 ~ R 3 で運転を行うことが可能となる。

30

【 0 0 6 3 】

図 1 0 は、本実施形態に係る制御装置 2 0 0 において実行される気筒休止制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 1 0 に示すように、まず、取得部 2 1 0 は、運転状態情報を取得する (ステップ S 1 0 2)。次いで、気筒選択部 2 3 0 は、図 8 のマップに基づいて、第 1 ~ 第 3 のモードのいずれかを選択し、休止対象となる気筒を選択する (ステップ S 1 0 4)。そして、休止制御部 2 4 0 は、上記ステップ S 1 0 4 において気筒選択部 2 3 0 により休止対象として選択された気筒を休止状態にする (ステップ S 1 0 6)。なお、ステップ S 1 0 4 において第 1 のモードが選択された場合には、ステップ S 1 0 6 ではいずれの気筒も休止状態とはされない。

40

【 0 0 6 4 】

上記実施形態では、4 気筒の水平対向型の内燃機関 1 0 0 を対象として説明したが、本発明はかかる例に限定されない。例えば、内燃機関 1 0 0 は、直列型又は V 型等の多様な形態であっても良いし、2 気筒又は 6 気筒等の任意の数の気筒を有していても良い。

【 0 0 6 5 】

例えば、直列型の 4 気筒の内燃機関に適用した場合、振動を抑制する観点から、1 番気筒と 4 番気筒、または 2 番気筒と 3 番気筒を同時に休止する。このため、1 番気筒と 4 番

50

気筒の容積に対して2番気筒と3番気筒の容積が異なるように構成する。一例として、1番気筒と4番気筒の容積に対して2番気筒と3番気筒の容積が2倍となるように構成する。

【0066】

また、V型の内燃機関の場合は、一方のバンクの気筒の容積に対して、他方のバンクの気筒の容積がことなるように構成する。この場合、両バンクの重量の均一化を図るため、径の異なるピストンであっても重量は同一にすることが望ましい。

【0067】

以上説明したように本実施形態によれば、内燃機関100が備える複数の気筒の容積を異なるように構成したため、複数の気筒を選択的に気筒休止することで、内燃機関100の出力を多段階に調整することができる。従って、内燃機関100の運転状態に応じて最適な気筒休止を行うことで、内燃機関100を最適な状態で制御することができ、燃料消費を最小限に抑えることができる。

10

【0068】

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詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、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、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0069】

また、本明細書においてフローチャート及びシーケンス図を用いて説明した処理は、必ずしも図示された順序で実行されなくてもよい。いくつかの処理ステップは、並列的に実行されてもよい。また、追加的な処理ステップが採用されてもよく、一部の処理ステップが省略されてもよい。

20

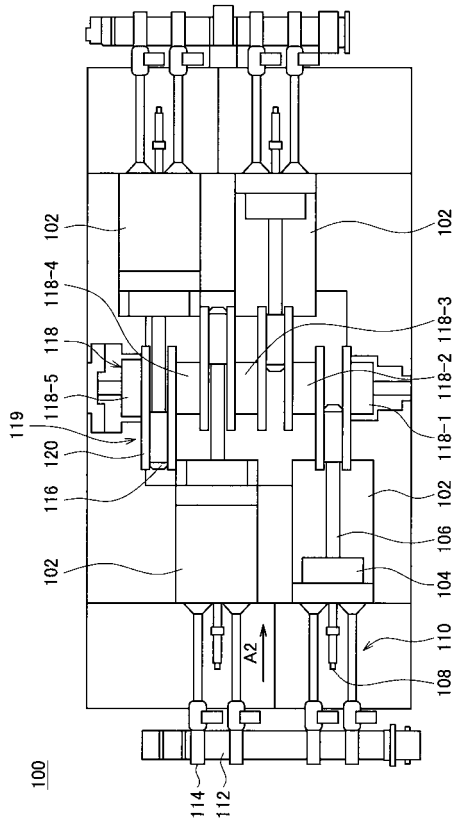
【符号の説明】

【0070】

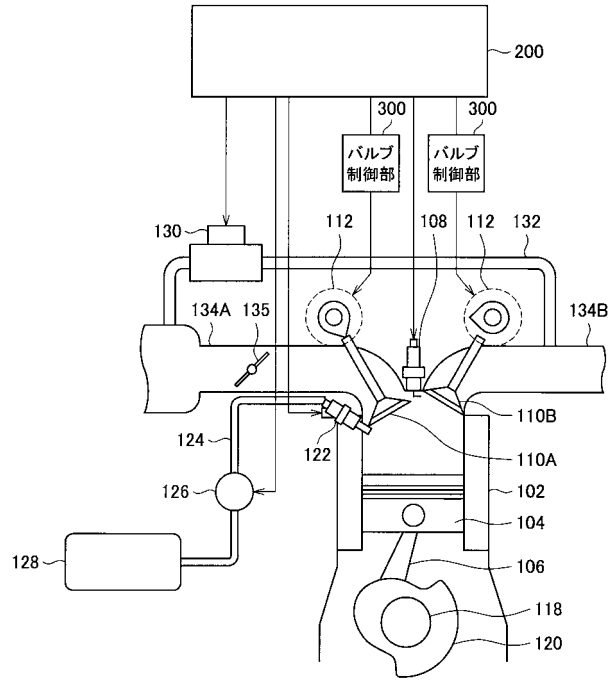
- 100 内燃機関
- 104 ピストン
- 119 クランクシャフト
- 210 取得部
- 240 休止制御部
- 300 バルブ制御部（気筒休止機構）

30

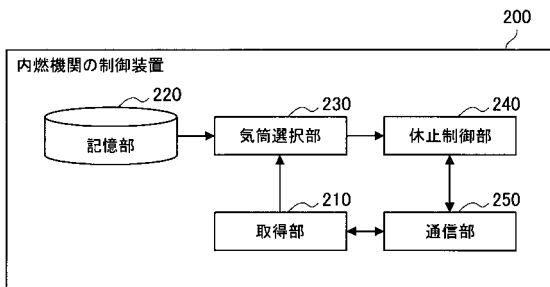
【 図 1 】



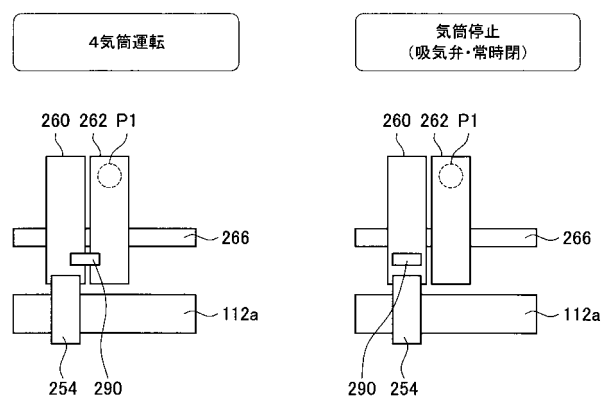
【 図 2 】



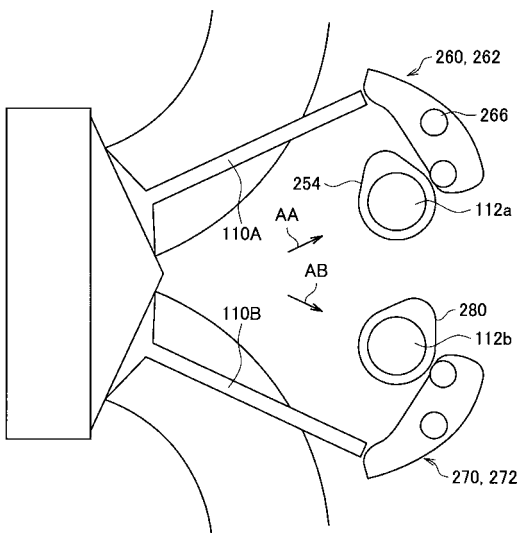
【 図 3 】



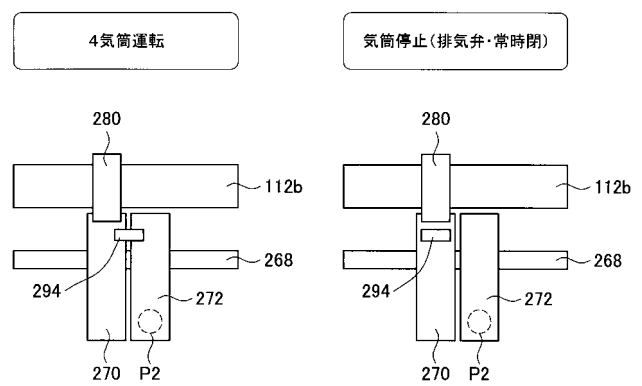
【 図 4 B 】



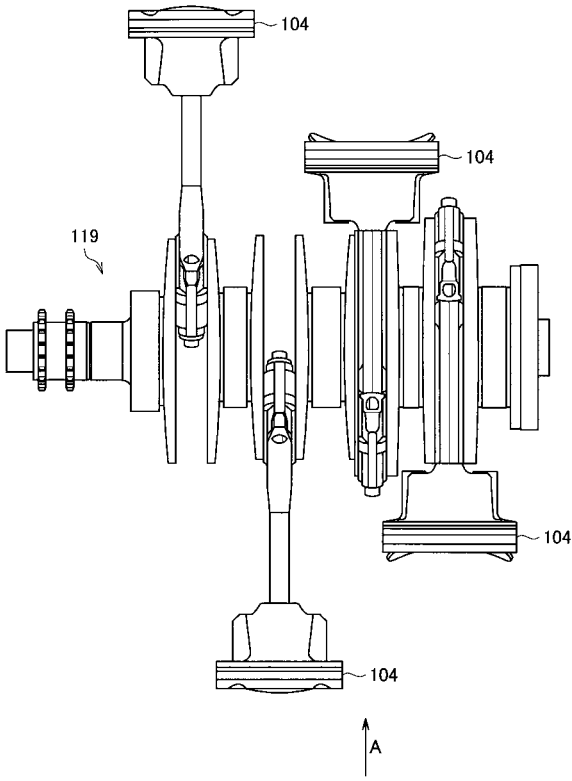
【 図 4 A 】



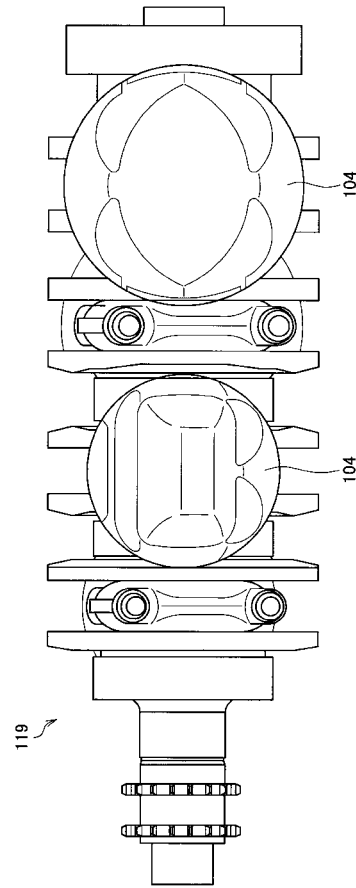
【 図 4 C 】



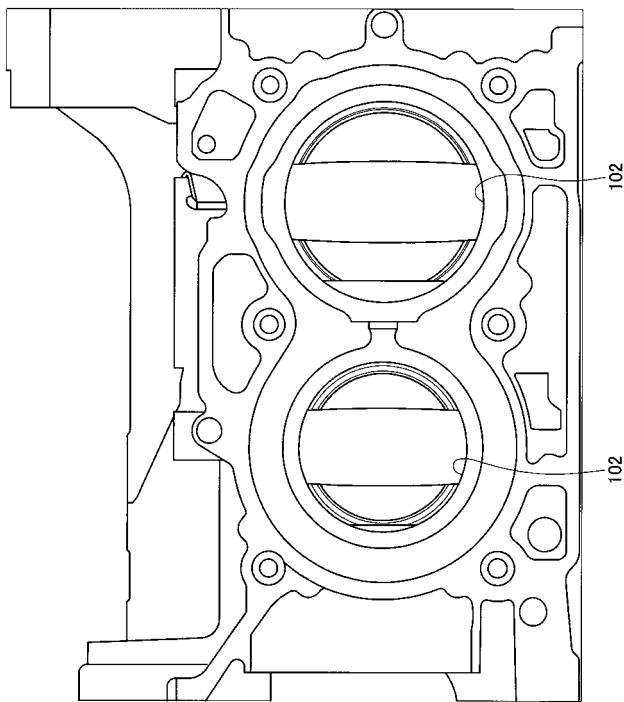
【 図 5 】



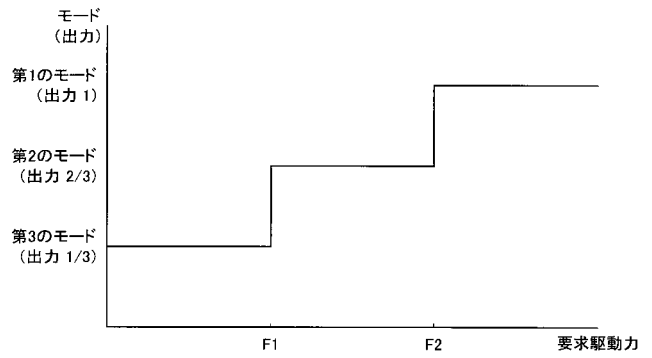
【 図 6 】



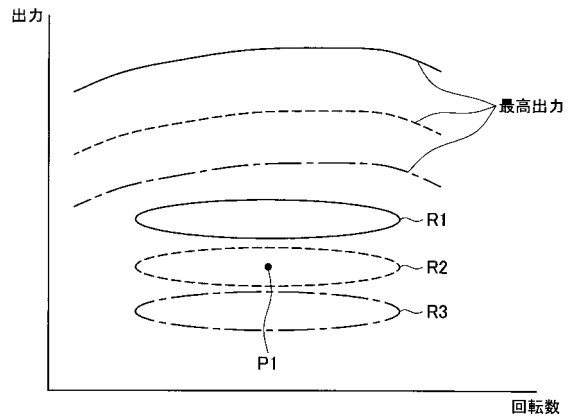
【 図 7 】



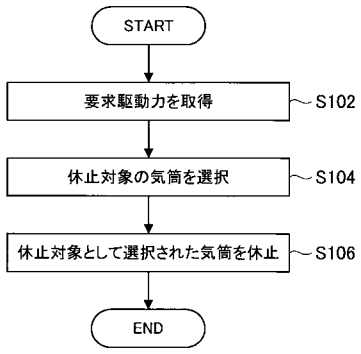
【 図 8 】



【 図 9 】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 中路 貴之

東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内

Fターム(参考) 3G018 AA05 AB05 AB17 BA13 CA19 CB02 DA14 DA18 DA19 DA61

DA62 DA63 EA02 EA11 EA22 FA12

3G092 AA01 AA12 AA17 CA04 DA01 DA02 DD07 EA11 FA01 HA14Z

HE01Z HE06Z