(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2017-194009
(P2017-194009A)
(43)公開日　平成29年10月26日(2017.10.26)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F O 1 M　13/00	*(2006.01)*	F O 1 M	13/00	M	3 G O 1 5
		F O 1 M	13/00	E	

審査請求 未請求　請求項の数 1　O L　（全 9 頁）

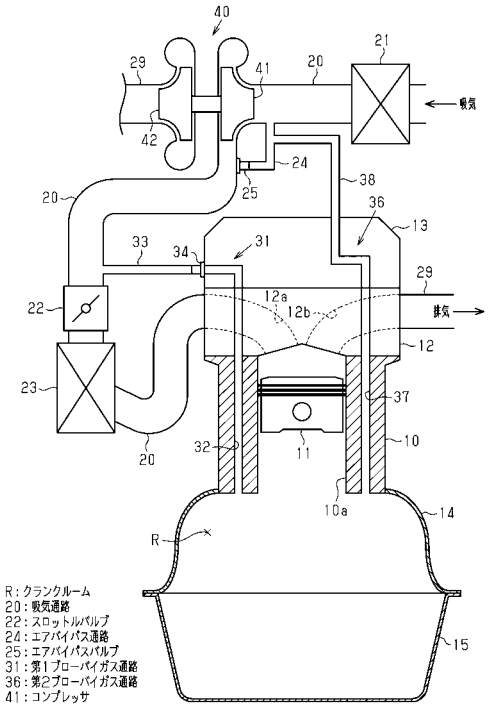
(21)出願番号　特願2016-84440(P2016-84440)
(22)出願日　平成28年4月20日(2016.4.20)

(71)出願人　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　100105957
弁理士　恩田　誠
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田　博宣
(72)発明者　工藤　沙紀
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　山田　友洋
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車　株式会社　内

Ｆターム(参考)　3G015 AA13　BD02　BD12　BD23　BD28　BD33

(54)【発明の名称】内燃機関

(57)【要約】
【課題】ブローバイガスに含まれる異物がシリンダヘッドの吸気ポート等にデポジットとして堆積することを抑制する。
【解決手段】吸気通路２０には、コンプレッサ４１の上流側及び下流側を接続してコンプレッサ４１を迂回するエアバイパス通路２４が接続されている。エアバイパス通路２４には、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも下流側であってスロットルバルブ２２よりも上流側の圧力が、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも上流側の圧力に対して所定値以上高くなったときに開弁するエアバイパスバルブ２５が設けられている。吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも下流側であってスロットルバルブ２２よりも上流側には、クランクルームＲ内（クランクケース１４の内部）に連通する第１ブローバイガス通路３１が接続されている。エアバイパス通路２４には、クランクルームＲ内に連通する第２ブローバイガス通路３６が接続されている。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
気筒を有するシリンダブロックと、前記シリンダブロックの下部に取り付けられたクランクケースと、前記シリンダブロックの上部に取り付けられ、前記気筒に吸気を供給するための吸気ポートが設けられたシリンダヘッドと、前記吸気ポートに接続された吸気通路と、前記吸気通路にコンプレッサが設けられた過給器と、前記吸気通路における前記コンプレッサの上流側及び下流側を接続して前記コンプレッサを迂回するエアバイパス通路と、前記吸気通路における前記コンプレッサ及び前記エアバイパス通路の接続箇所よりも下流側の部分に設けられたスロットルバルブとを備えた内燃機関であって、
前記エアバイパス通路には、前記吸気通路における前記コンプレッサよりも下流側であって前記スロットルバルブよりも上流側の圧力が、前記吸気通路におけるコンプレッサよりも上流側の圧力に対して所定値以上高くなったときに開弁するエアバイパスバルブが設けられ、
前記吸気通路における前記コンプレッサよりも下流側であって前記スロットルバルブよりも上流側には、前記クランクケースの内部に連通する第１ブローバイガス通路が接続され、
前記エアバイパス通路には、前記クランクケースの内部に連通する第２ブローバイガス通路が接続されている
ことを特徴とする内燃機関。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、過給器を備えた内燃機関に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１に記載の内燃機関は、気筒を有するシリンダブロックの上部にシリンダヘッドが取り付けられている。シリンダヘッドには、気筒内に開口する吸気ポートが設けられている。シリンダヘッドの上部には、ヘッドカバーが取り付けられており、このヘッドカバー内に設けられたベンチレーションケースにブローバイガスが滞留する。
【０００３】
特許文献１に記載の内燃機関におけるシリンダヘッドの吸気ポートには、吸気通路が接続されている。吸気通路には、過給器のコンプレッサが設けられている。吸気通路におけるコンプレッサよりも上流側及び下流側には、過給器のコンプレッサを迂回するバイパス通路が接続されている。吸気通路における過給器のコンプレッサ及びバイパス通路の接続部分よりも下流側の部分には、スロットルバルブが設けられている。
【０００４】
特許文献１に記載の内燃機関においては、ベンチレーションケースと吸気通路におけるスロットルバルブよりも下流側とが第１ブローバイガス通路で接続されている。また、バイパス通路とベンチレーションケースとが第２ブローバイガス通路で接続されている。
【０００５】
特許文献１に記載の内燃機関では、スロットルバルブが閉じられて吸気通路におけるコンプレッサの下流側の圧力が高くなると、バイパス通路及び第２ブローバイガス通路を経てベンチレーションケースの内部へと吸気が流入する。そして、ベンチレーションケースの内部におけるブローバイガスが、第１ブローバイガス通路を介して吸気と共に吸気通路におけるスロットルバルブの下流側へと供給される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開昭６２－１１７２１２号公報
【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
特許文献１に記載の発明のように、吸気通路におけるスロットルバルブの下流側に、ブローバイガス通路が接続されていると、ブローバイガスに含まれる異物が、シリンダヘッドにおける吸気ポートや吸気ポートを開閉するための吸気バルブにデポジットとして堆積しやすくなる。仮に、吸気ポートや吸気バルブにデポジットが堆積すると、気筒に供給する吸気量を正確に制御することができなくなって、内燃機関を適切に運転することができなくなるおそれがある。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
上記課題を解決するため、本発明は、気筒を有するシリンダブロックと、前記シリンダブロックの下部に取り付けられたクランクケースと、前記シリンダブロックの上部に取り付けられ、前記気筒に吸気を供給するための吸気ポートが設けられたシリンダヘッドと、前記吸気ポートに接続された吸気通路と、前記吸気通路にコンプレッサが設けられた過給器と、前記吸気通路における前記コンプレッサの上流側及び下流側を接続して前記コンプレッサを迂回するエアバイパス通路と、前記吸気通路における前記コンプレッサ及び前記エアバイパス通路の接続箇所よりも下流側の部分に設けられたスロットルバルブとを備えた内燃機関であって、前記エアバイパス通路には、前記吸気通路における前記コンプレッサよりも下流側であって前記スロットルバルブよりも上流側の圧力が、前記吸気通路におけるコンプレッサよりも上流側の圧力に対して所定値以上高くなったときに開弁するエアバイパスバルブが設けられ、前記吸気通路における前記コンプレッサよりも下流側であって前記スロットルバルブよりも上流側には、前記クランクケースの内部に連通する第１ブローバイガス通路が接続され、前記エアバイパス通路には、前記クランクケースの内部に連通する第２ブローバイガス通路が接続されていることを特徴とする。
【０００９】
上記の構成によれば、第１ブローバイガス通路及び第２ブローバイガス通路は、いずれも吸気通路におけるスロットルバルブよりも上流側に接続されている。それゆえ、各ブローバイガス通路が吸気通路におけるスロットルバルブよりも下流側に接続されている場合に比較して、各ブローバイガス通路から吸気ポートまでの距離を長くなる。したがって、第１ブローバイガス通路及び第２ブローバイガス通路を介して吸気通路に供給されるブローバイガスに異物が含まれていても、その異物が吸気ポートやその周辺構成にデポジットとして堆積することは抑制できる。その結果、吸気ポート等にデポジットが堆積することに起因して内燃機関の適切な運転が損なわれることは抑制できる。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】内燃機関の吸気構造の模式図。
【図２】自然吸気域における吸気及びブローバイガスの流れを示す説明図。
【図３】過給域における吸気の流れを示す説明図。
【図４】過給域から自然吸気域へ切り替えたときの吸気及びブローバイガスの流れを示す説明図。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
以下、本発明の実施形態を図１に従って説明する。先ず、内燃機関の構成について説明する。
図１に示すように、内燃機関のシリンダブロック１０は、複数（例えば４つ）の円筒状の気筒１０ａを有している。なお、図１では、気筒１０ａを１つのみ図示している。気筒１０ａの内部には、気筒１０ａ内を往復動作するピストン１１が設けられている。シリンダブロック１０の上部には、シリンダヘッド１２が取り付けられている。シリンダヘッド１２には、気筒１０ａに吸気を供給するための吸気ポート１２ａ、及び気筒１０ａから排気を排出するための排気ポート１２ｂが設けられている。また、シリンダヘッド１２には

、吸気ポート１２ａ及び排気ポート１２ｂを開閉する図示しないバルブ機構が設けられている。シリンダヘッド１２の上部には、バルブ機構等を覆うヘッドカバー１３が取り付けられている。

【００１２】

シリンダブロック１０の下部には、ピストン１１の往復動作によって回転させられるクランクシャフトを収容するクランクケース１４が取り付けられている。クランクケース１４の下部には、エンジンオイルを貯留するオイルパン１５が取り付けられている。これらクランクケース１４及びオイルパン１５によって、クランクケース１４の内部がクランクルームＲとして区画されている。クランクルームＲ内には、気筒１０ａの内部から漏れだした未燃焼ガス等がブローバイガスとして存在する。

【００１３】

シリンダヘッド１２における吸気ポート１２ａには吸気通路２０が接続されており、排気ポート１２ｂには排気通路２９が接続されている。吸気通路２０には、吸気中の異物を濾過して除去するエアクリーナ２１が設けられている。吸気通路２０におけるエアクリーナ２１よりも下流側には、過給器４０のコンプレッサ４１が設けられている。なお、過給器４０は、いわゆる排気駆動式の過給器であり、排気通路２９にタービン４２が設けられている。そして、排気通路２９を流通する排気の流れによってタービン４２が回転することによりコンプレッサ４１が回転して、過給器４０のコンプレッサ４１が高圧の吸気を下流側に供給する。

【００１４】

吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも下流側には、スロットルバルブ２２が設けられている。スロットルバルブ２２は、アクセルペダルの操作量、車両の速度などに応じて図示しない電子制御ユニット（ＥＣＵ）によって開度が制御される。吸気通路２０におけるスロットルバルブ２２よりも下流側には、吸気を冷却するためのインタークーラ２３が設けられている。吸気通路２０におけるインタークーラ２３の下流側は、シリンダヘッド１２の吸気ポート１２ａに接続されている。

【００１５】

吸気通路２０におけるエアクリーナ２１よりも下流側であって過給器４０のコンプレッサ４１よりも上流側と、コンプレッサ４１よりも下流側であってスロットルバルブ２２よりも上流側とには、エアバイパス通路２４が接続されている。すなわち、エアバイパス通路２４は、過給器４０のコンプレッサ４１を迂回する通路である。エアバイパス通路２４の流路断面積は、吸気通路２０におけるエアクリーナ２１から過給器４０のコンプレッサ４１までの部分の流路断面積よりも小さくなっている。

【００１６】

エアバイパス通路２４には、当該エアバイパス通路２４を開閉するエアバイパスバルブ２５が設けられている。エアバイパスバルブ２５は、電子制御ユニットによって開閉制御される電磁式の弁である。エアバイパスバルブ２５は、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも下流側であってスロットルバルブ２２よりも上流側の圧力が、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも上流側の圧力に対して所定値以上高くなったときに開弁する。内燃機関が過給域で運転している状態で、スロットルバルブ２２の開度が所定の開度以下になると、コンプレッサ４１よりも下流側であってスロットルバルブよりも上流側の圧力が、コンプレッサ４１よりも上流側の圧力に対して所定値以上高くなる。そこで、この実施形態では、内燃機関が過給域で運転している状態で、スロットルバルブ２２の開度が所定の開度以下になったときに、エアバイパスバルブ２５を開弁制御する。

【００１７】

この実施形態の内燃機関は、クランクケース１４の内部空間であるクランクルームＲ内に連通する第１ブローバイガス通路３１、及び第２ブローバイガス通路３６を備えている。第１ブローバイガス通路３１は、シリンダブロック１０及びシリンダヘッド１２の内部を貫通する第１ブロック内通路３２と、第１ブロック内通路３２に接続された第１管部材３３とで構成されている。第１ブロック内通路３２は、クランクルームＲ内に開口し、シ

リンダブロック１０及びシリンダヘッド１２を貫通して、ヘッドカバー１３内にまで延びている。第１ブロック内通路３２のヘッドカバー１３側の開口には、第１管部材３３の一端が接続されている。第１管部材３３の他端側はヘッドカバー１３の外部に引き出されている。第１管部材３３の他端は、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１の下流側であってスロットルバルブ２２の上流側に接続されている。また、第１管部材３３には、ＰＣＶバルブ３４（Ｐｏｓｉｔｉｖｅ　Ｃｒａｎｋｃａｓｅ　Ｖｅｎｔｉｌａｔｉｏｎバルブ）が設けられている。ＰＣＶバルブ３４は、クランクルームＲ側から吸気通路２０側へと気体が流通することを許容し、吸気通路２０側からクランクルームＲ側へと気体が流通することを禁止する逆止弁である。

【００１８】

第２ブローバイガス通路３６は、シリンダブロック１０及びシリンダヘッド１２の内部を貫通する第２ブロック内通路３７と、第２ブロック内通路３７に接続された第２管部材３８とで構成されている。第２ブロック内通路３７は、クランクルームＲ内に開口し、シリンダブロック１０及びシリンダヘッド１２を貫通して、ヘッドカバー１３内にまで延びている。第２ブロック内通路３７のヘッドカバー１３側の開口には、第２管部材３８の一端が接続されている。第２管部材３８の他端側はヘッドカバー１３の外部に引き出されている。そして、第２管部材３８の他端は、エアバイパス通路２４に接続されている。なお、上述したとおり、エアバイパス通路２４は、吸気通路２０におけるスロットルバルブ２２よりも上流側に接続されている。したがって、エアバイパス通路２４に接続されている第２ブローバイガス通路３６（第２管部材３８）も、吸気通路２０におけるスロットルバルブ２２よりも上流側に接続されていることになる。

【００１９】

次に、上記構成の内燃機関における吸気及びブローバイガスの流れについて説明する。先ず、内燃機関が自然吸気域で運転している場合について説明する。

図２に示すように、内燃機関が自然吸気域で運転している場合には、吸気通路２０の上流側から下流側へと吸気が流れる。このとき、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも上流側の圧力とコンプレッサ４１よりも下流側の圧力との差は小さい。そのため、エアバイパス通路２４に設けられているエアバイパスバルブ２５が閉弁されている。

【００２０】

一方、内燃機関が自然吸気域で運転している場合には、コンプレッサ４１において吸気が圧縮されない。そのため、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも下流側の吸気の圧力は、ピストン１１の往復動作に伴って、大気圧に対して負圧になる。これに対して、クランクケース１４とオイルパン１５とで区画されるクランクルームＲ内の圧力は、略大気圧である。また、ＰＣＶバルブ３４は、クランクルームＲ側から吸気通路２０側へと気体が流れることを許容する（開弁する）。したがって、ブローバイガスが、第１ブローバイガス通路３１を介してクランクルームＲから吸気通路２０へと供給される。

【００２１】

次に、内燃機関が過給域で運転している場合について説明する。

図３に示すように、内燃機関が過給域で運転している場合には、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１の下流側に圧縮された吸気が供給される。とはいえ、内燃機関が過給域で運転している場合には、スロットルバルブ２２の開度が大きくなっている蓋然性が高い。そのため、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１の下流側の吸気は、速やかにシリンダブロック１０の各気筒１０ａに供給される。したがって、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１の下流側の圧力が過度に大きくなることはなく、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１の下流側の圧力が、上流側の圧力よりも所定値以上高くなることはない。その結果、エアバイパスバルブ２５は閉弁されたままである。

【００２２】

また、エアバイパスバルブ２５が閉弁されていると、エアバイパス通路２４内において吸気が流通しないので、当該エアバイパス通路２４に接続されている第２ブローバイガス通路３６を介して、多くのブローバイガスを吸気通路２０へと供給することは期待できな

い。

【００２３】

一方、内燃機関が過給域で運転している場合には、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも下流側の圧力は大気圧よりも高い。これに対して、クランクケース１４とオイルパン１５とで区画されるクランクルームＲ内の圧力は、略大気圧である。ここで、ＰＣＶバルブ３４は、吸気通路２０からクランクルームＲへと気体が流れることを禁止する（閉弁する）逆止弁である。したがって、内燃機関が過給域で運転している場合には、吸気通路２０側から第１ブローバイガス通路３１を介してクランクルームＲ内へと吸気が供給されることはないし、クランクルームＲから吸気通路２０へとブローバイガスが供給されることもない。

【００２４】

次に、内燃機関において過給域から自然吸気域に切り替えた場合について説明する。

図４に示すように、内燃機関の運転状態が過給域から自然吸気域に切り替えられたときには、スロットルバルブ２２の開度が小さくなる。その一方で、過給器４０のコンプレッサ４１は、慣性によってしばらく回転し続けるため、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも下流側であってスロットルバルブ２２よりも上流側の圧力は相応に高くなる。その結果、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも下流側であってスロットルバルブ２２よりも上流側の圧力が、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも上流側の圧力よりも所定値以上高くなる蓋然性が高い。

【００２５】

ここで、上記実施形態の内燃機関では、内燃機関が過給域で運転している状態で、スロットルバルブ２２の開度が所定の開度以下になったときには、エアバイパスバルブ２５が開弁される。したがって、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも下流側の吸気が、エアバイパス通路２４を介してコンプレッサ４１よりも上流側へと供給される。また、エアバイパス通路２４の流路断面積は、吸気通路２０の流路断面積よりも小さい。そのため、エアバイパス通路２４内を流通する吸気の速度は相応の速度になるとともに、そのときのエアバイパス通路２４内の静圧は、大気圧よりも低くなる。その結果、第２ブローバイガス通路３６及びエアバイパス通路２４を介して、クランクルームＲから吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも上流側に、ブローバイガスが供給される。

【００２６】

一方、上述したとおり、吸気通路２０におけるコンプレッサ４１よりも下流側であってスロットルバルブ２２よりも上流側の圧力は、大気圧よりも高い状態にある。そして、ＰＣＶバルブ３４は、吸気通路２０側からクランクルームＲ側と気体が流れることを禁止する（閉弁する）逆止弁である。したがって、内燃機関の運転状態が過給域から自然吸気域に切り替えられた直後は、吸気通路２０側から第１ブローバイガス通路３１を介してクランクルームＲ側へと吸気が供給されることはないし、クランクルームＲから吸気通路２０へとブローバイガスが供給されることもない。

【００２７】

上記のとおり構成された内燃機関の効果について説明する。

先ず、上記実施形態の内燃機関は、第１ブローバイガス通路３１及び第２ブローバイガス通路３６が、いずれも吸気通路２０におけるスロットルバルブ２２よりも上流側に接続されている。それゆえ、仮に、ブローバイガス通路が吸気通路２０におけるスロットルバルブ２２よりも下流側に接続されている場合に比較して、ブローバイガス通路からシリンダヘッド１２の吸気ポート１２ａまでの距離が長くなる。そのため、仮にブローバイガスに異物が含まれていても、ブローバイガス通路が吸気通路２０におけるスロットルバルブ２２よりも下流側に接続されている場合に比較して、シリンダヘッド１２の吸気ポート１２ａや当該吸気ポート１２ａを開閉する吸気バルブに異物がデポジットとして堆積しにくい。

【００２８】

なお、第１ブローバイガス通路３１や第２ブローバイガス通路３６が吸気通路２０にお

けるスロットルバルブ２２よりも上流側に接続されていることにより、スロットルバルブ２２やインタークーラ２３に異物がデポジットとして堆積するおそれはある。とはいえ、一般に、スロットルバルブ２２は、電子制御ユニットによって学習制御されており、仮にスロットルバルブ２２にデポジットが堆積したとしても、そのデポジットの影響を学習して適切に制御される。また、インタークーラ２３に多少のデポジットが堆積したとしても、内燃機関の運転状態に大きな影響を与えるとは考えにくい。このように、シリンダヘッド１２の吸気ポート１２ａや吸気バルブにデポジットが堆積する場合よりも、スロットルバルブ２２やインタークーラ２３にデポジットが堆積する場合の方が、内燃機関に与える悪影響は小さくて済む。

【００２９】

ところで、内燃機関が過給域で運転している際には、上述したとおり、第１ブローバイガス通路３１及び第２ブローバイガス通路３６を介してブローバイガスを吸気通路２０へと供給することができない。そのため、内燃機関が過給域で運転している場合には、クランクケース１４とオイルパン１５とで区画されるクランクルームＲ内に多くのブローバイガスが滞留していることがある。

【００３０】

その一方で、内燃機関が自然吸気域で運転している際に吸気通路２０に発生する負圧の程度は、スロットルバルブ２２の下流側よりも上流側のほうが小さい（圧力が大きい）。上記実施形態では、第１ブローバイガス通路３１が吸気通路２０におけるスロットルバルブ２２よりも上流側に接続されている。そのため、第１ブローバイガス通路３１が吸気通路２０におけるスロットルバルブ２２よりも下流側に接続されている場合に比較して、内燃機関が自然吸気域で運転している際に、第１ブローバイガス通路３１を介して吸気通路２０へと至るブローバイガスの流速が遅い。その結果、内燃機関が自然吸気域で運転しているときに、第１ブローバイガス通路３１を介してブローバイガスを吸気通路２０に供給するのみでは、クランクルームＲ内のブローバイガスを適切に掃気するのに相応の時間が必要となってしまう。

【００３１】

この点、上述したとおり、上記実施形態では、第２ブローバイガス通路３６がエアバイパス通路２４に接続されている。そして、内燃機関の運転状態が過給域から自然吸気域に切り替わったときに、エアバイパス通路２４を高速で流通する吸気の流れを利用して、第２ブローバイガス通路３６を介して、ブローバイガスをクランクルームＲから吸気通路２０へと供給している。したがって、内燃機関が過給域で運転している際に多くのブローバイガスがクランクルームＲに滞留していても、そのブローバイガスの多くを、内燃機関の運転状態が過給域から自然吸気域に切り替わったときに吸気通路２０へと供給できる。

【００３２】

その後、内燃機関は自然吸気域で運転することになるが、この時点では、過給域で運転していた際に滞留していたブローバイガスの多くが既に掃気されている。したがって、第１ブローバイガス通路３１がスロットルバルブ２２よりも上流に接続されていて、第１ブローバイガス通路３１を介したブローバイガスの流速が遅くとも、適切にクランクルームＲ内のブローバイガスを掃気できる。

【００３３】

上記実施形態は、以下のように変更できる。

・インタークーラ２３は、吸気通路におけるスロットルバルブ２２よりも上流側に設けられていてもよい。この変更例の場合、第１ブローバイガス通路３１がスロットルバルブ２２よりも上流に接続されているのならば、インタークーラ２３の上流側に第１ブローバイガス通路３１が接続されていてもよいし、インタークーラ２３の下流側に第１ブローバイガス通路３１が接続されていてもよい。

【００３４】

・上記実施形態では、内燃機関が過給域で運転している状態で、スロットルバルブ２２の開度が所定の開度以下になったときに、エアバイパスバルブ２５を開弁するように制御

していたが、エアバイパスバルブ２５の制御方法はこれに限らない。例えば、吸気通路２０における過給器４０のコンプレッサ４１の下流側の圧力と上流側の圧力とを圧力センサで検出し、その検出値の差が所定値以上になったときに開弁するように制御してもよい。

【００３５】

・エアバイパスバルブ２５は、電子制御ユニットによって開閉制御される電磁式の弁に限らない。例えば、吸気通路２０における過給器４０のコンプレッサ４１の下流側の圧力と上流側の圧力との差が所定の圧力以上になったときに開弁する差圧動作弁であってもよい。

【００３６】

・第１ブローバイガス通路３１の構成は、上記実施形態で例示したものに限らない。例えば、第１ブローバイガス通路３１における第１ブロック内通路３２を省略して、第１管部材３３をクランクケース１４やオイルパン１５に直接接続してもよい。

【００３７】

・第２ブローバイガス通路３６についても同様であり、例えば、第２ブローバイガス通路３６における第２ブロック内通路３７を省略して、第２管部材３８をクランクケース１４やオイルパン１５に直接接続してもよい。

【００３８】

・第１ブローバイガス通路３１及び第２ブローバイガス通路３６は、独立した２つの通路でなくてもよく、一部分が共通化されていてもよい。例えば、１つのブロック内通路に第１管部材３３及び第２管部材３８を接続してもよい。なお、この場合、ブロック内通路は、第１ブローバイガス通路３１の一部分と第２ブローバイガス通路３６の一部分とを兼ねることになる。

【００３９】

・ヘッドカバー１３の内部を、第１ブローバイガス通路３１や第２ブローバイガス通路３６の一部分として構成してもよい。具体的には、第１ブローバイガス通路３１における第１管部材３３を第１ブロック内通路３２に接続するのではなく、ヘッドカバー１３に接続してもよい。この場合、第１ブローバイガス通路３１は、第１ブロック内通路３２、ヘッドカバー１３の内部、第１管部材３３で構成されることになる。この点、第２ブローバイガス通路についても同様である。

【００４０】

・第１ブローバイガス通路３１及び第２ブローバイガス通路３６の途中に、ブローバイガス中の燃料を凝集させるオイルセパレータを設けてもよい。なお、オイルセパレータは、シリンダブロック１０の内部（第１ブロック内通路３２や第２ブロック内通路３７の途中）に設けてもよいし、ヘッドカバー１３の内部に設けてもよい。

【００４１】

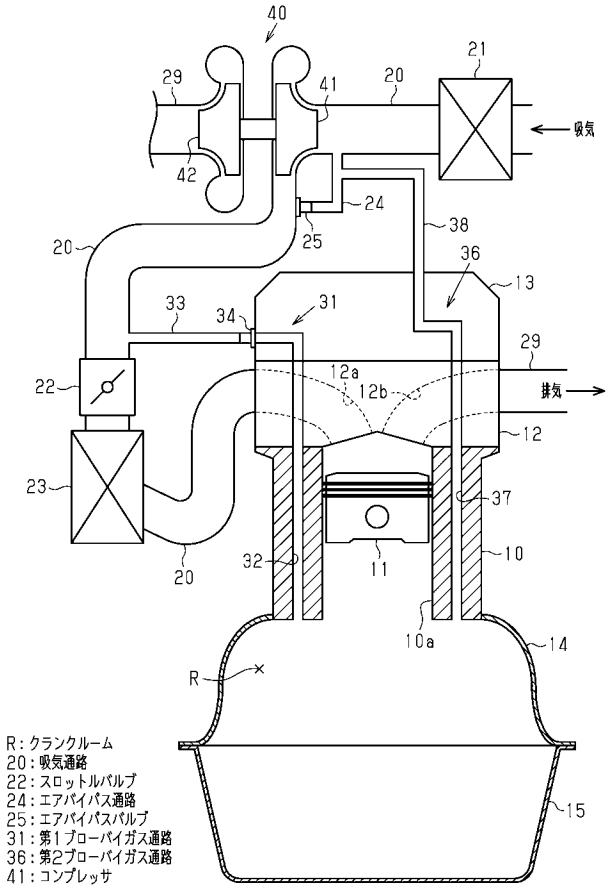
・ＰＣＶバルブ３４を、電子制御ユニットによって開閉制御される電磁式の弁で構成してもよい。この場合、図２～図４に示すように、内燃機関が自然吸気域で運転している場合にはＰＣＶバルブ３４が開弁され、内燃機関が過給域で運転している場合や、内燃機関の運転状態が過給域から自然吸気域に切り替わった時にはＰＣＶバルブ３４が閉弁されるように制御することが好ましい。

【符号の説明】

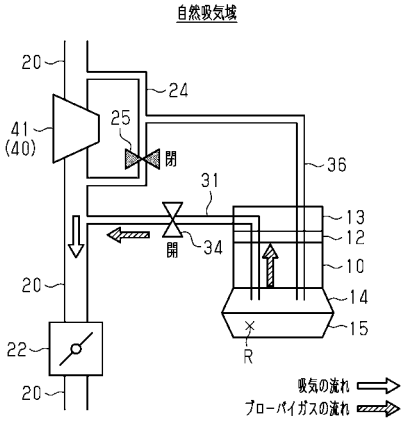
【００４２】

Ｒ…クランクルーム、１０…シリンダブロック、１０ａ…気筒、１１…ピストン、１２…シリンダヘッド、１２ａ…吸気ポート、１２ｂ…排気ポート、１３…ヘッドカバー、１４…クランクケース、１５…オイルパン、２０…吸気通路、２１…エアクリーナ、２２…スロットルバルブ、２３…インタークーラ、２４…エアバイパス通路、２５…エアバイパスバルブ、２９…排気通路、３１…第１ブローバイガス通路、３２…第１ブロック内通路、３３…第１管部材、３４…ＰＣＶバルブ、３６…第２ブローバイガス通路、３７…第２ブロック内通路、３８…第２管部材、４０…過給器、４１…コンプレッサ、４２…タービン。

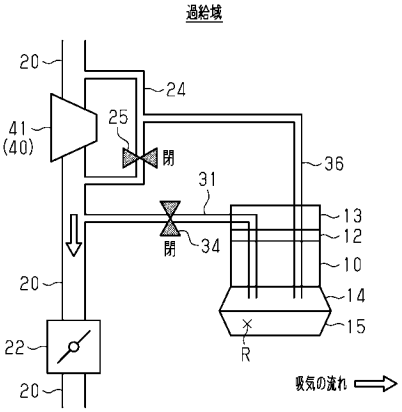
【図１】


40
29
41
20
21
吸気
42
24
25
38
36
13
33
34
31
29
22
12a
12b
排気
12
23
37
20
32
11
10
10a
14
R
15
R：クランクルーム
20：吸気通路
22：スロットルバルブ
24：エアバイパス通路
25：エアバイパスバルブ
31：第1ブローバイガス通路
36：第2ブローバイガス通路
41：コンプレッサ

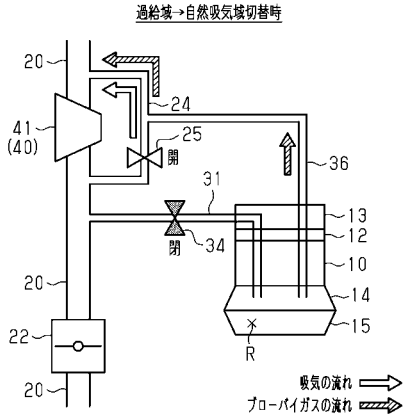
【図２】


自然吸気域
20
24
41
(40)
25
閉
36
31
13
12
開
34
10
20
14
15
22
R
20
吸気の流れ
ブローバイガスの流れ

【図３】


過給域
20
24
41
(40)
25
閉
36
31
13
閉
34
12
10
20
14
15
22
R
20
吸気の流れ

【図４】


過給域→自然吸気域切替時
20
24
41
(40)
25
開
36
31
13
閉
34
12
10
20
14
15
22
R
20
吸気の流れ
ブローバイガスの流れ