(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2017-166449
(P2017-166449A)
(43)公開日　平成29年9月21日(2017.9.21)

| (51)Int.Cl. | | F I | | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|---|
| F01M 13/00 | (2006.01) | F01M | 13/00 | K | 3G015 |
| | | F01M | 13/00 | G | |

審査請求 有　請求項の数 7　ＯＬ　（全 12 頁）

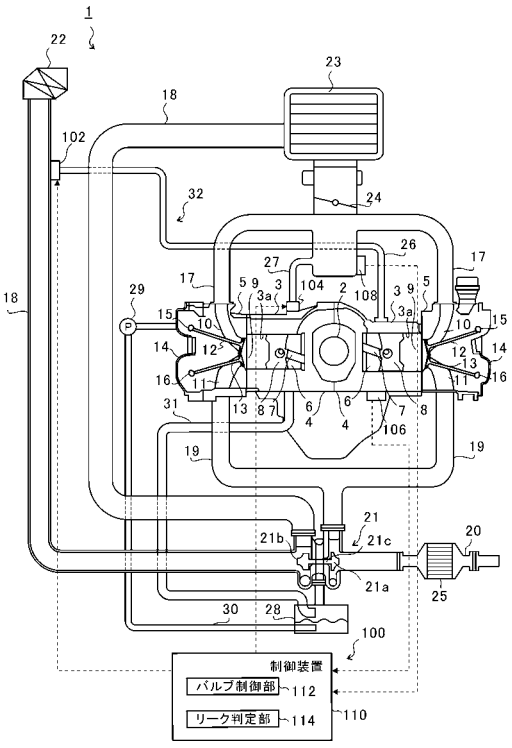
(21)出願番号　特願2016-54526(P2016-54526)
(22)出願日　平成28年3月17日(2016.3.17)

(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　110000936
特許業務法人青海特許事務所
(72)発明者　高橋　大輔
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
(72)発明者　志波　大樹
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)　3G015 AA13 BD10 BD24 BD28 EA11 FB01 FC04

(54)【発明の名称】リーク検出装置

(57)【要約】
【課題】エンジンのＰＣＶ流路に生じたリークを包括的に検出できるリーク検出装置を提供する。
【解決手段】リーク検出装置１００は、ＰＣＶ流路３２内の圧力を測定する圧力センサ１０６（圧力測定部）と、新気ライン２６の流路を開閉するリーク検出用バルブ１０２（第１のバルブ）と、リーク検出用バルブ１０２が閉鎖されたときのＰＣＶ流路３２内の圧力に基づいて、ＰＣＶ流路３２に生じたリークを判定するリーク判定部１１４と、を備える。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
エンジンのクランク室と該エンジンの吸気流路におけるスロットル弁よりも下流側とを連通する掃気ラインと、前記クランク室と前記吸気流路における前記スロットル弁よりも上流側とを連通する新気ラインとを少なくとも含むＰＣＶ流路のリークを検出するリーク検出装置であって、
前記ＰＣＶ流路内の圧力を測定する圧力測定部と、
前記新気ラインを開閉する第１のバルブと、
前記第１のバルブが閉鎖されたときの前記ＰＣＶ流路内の圧力に基づいて、該ＰＣＶ流路のリークの有無を判定するリーク判定部と、
を備えることを特徴とするリーク検出装置。
【請求項２】
前記第１のバルブは、前記新気ラインにおける前記吸気流路との接続側端部に設けられていることを特徴とする請求項１に記載のリーク検出装置。
【請求項３】
前記クランク室から前記掃気ラインに送られるブローバイガスの流量を調整可能な第２のバルブをさらに備えることを特徴とする請求項１または２に記載のリーク検出装置。
【請求項４】
前記第２のバルブの開度を制御するバルブ制御部を備え、
前記バルブ制御部は、前記圧力測定部で測定された圧力に基づいて前記第２のバルブの開度を制御することを特徴とする請求項３に記載のリーク検出装置。
【請求項５】
前記第２のバルブの開度を制御するバルブ制御部と、
前記エンジンのインテークマニホールド内の圧力を測定するインテークマニホールド圧力測定部と、を備え、
前記バルブ制御部は、前記インテークマニホールド圧力測定部で測定された圧力に基づいて前記第２のバルブの開度を制御することを特徴とする請求項３に記載のリーク検出装置。
【請求項６】
前記リーク判定部は、前記吸気流路における前記スロットル弁よりも下流側が負圧である場合に、前記第１のバルブが閉鎖されてから所定時間を経過しても前記ＰＣＶ流路内の圧力が所定の閾値以下とならないとき、該ＰＣＶ流路にリークが生じていると判定することを特徴とする請求項１から５のいずれか１項に記載のリーク検出装置。
【請求項７】
前記吸気流路における前記新気ラインが連通されている箇所よりも下流側であって、かつ前記スロットル弁よりも上流側に、該吸気流路に流入する空気を過給するコンプレッサをさらに備え、
前記第１のバルブは、前記吸気流路に流入する空気の前記コンプレッサによる過給後に閉鎖され、
前記リーク判定部は、前記第１のバルブが閉鎖されてから所定時間を経過した時点で前記ＰＣＶ流路内の圧力が所定の閾値以下となっているとき、該ＰＣＶ流路にリークが生じていると判定することを特徴とする請求項１から６のいずれか１項に記載のリーク検出装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、エンジンのＰＣＶシステムを構成する流路に生じたリークを検出するリーク検出装置に関する。
【背景技術】
【０００２】

従来、エンジンには、燃焼室からシリンダとピストンとの隙間を通ってクランクケース内に漏れ出したブローバイガスを吸気流路に導くためのＰＣＶ（Positive Crankcase Ventilation）システムが備えられている。

【０００３】

このＰＣＶシステムでは、窒素酸化物（ＮＯｘ）、一酸化炭素（ＣＯ）、炭化水素（ＨＣ）等を含むブローバイガスを、ブローバイガス流路を介してエンジンの吸気流路に戻すことで、ブローバイガスの大気への放出を防止している。

【０００４】

ここで、ブローバイガス流路にリークが発生すると、ブローバイガスが大気へ放出されてしまうため、ブローバイガス流路のリークを検出する必要がある。そこで、ブローバイガス流路が連通するクランクケース内の圧力を測定し、この圧力に基づいてブローバイガス流路のリークを検出する技術が提案されている（例えば、特許文献１）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２０１３－１１７１７６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

ところで、エンジンのＰＣＶシステムには、ブローバイガスを吸気流路に戻すブローバイガス流路のほか、吸気流路からクランクケース内へ新気を導入する流路など、主にブローバイガスを処理するためにクランクケースに接続される流路が含まれる。これらの流路には、ブローバイガスが流入する可能性があるため、ブローバイガス流路と同様にリークを検出する必要がある。しかし、ＰＣＶシステムを構成するこれらの流路（以下、単にＰＣＶ流路と呼ぶ。）に生じたリークを包括的に検出する方法は提案されていない。

【０００７】

そこで、本発明は、エンジンのＰＣＶ流路に生じたリークを包括的に検出できるリーク検出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】

【０００８】

上記課題を解決するために、本発明のリーク検出装置は、エンジンのクランク室と該エンジンの吸気流路におけるスロットル弁よりも下流側とを連通する掃気ラインと、前記クランク室と前記吸気流路における前記スロットル弁よりも上流側を連通する新気ラインとを少なくとも含むＰＣＶ流路のリークを検出するリーク検出装置であって、前記ＰＣＶ流路内の圧力を測定する圧力測定部と、前記新気ラインを開閉する第１のバルブと、前記第１のバルブが閉鎖されたときの前記ＰＣＶ流路内の圧力に基づいて、該ＰＣＶ流路のリークの有無を判定するリーク判定部と、を備える。

【０００９】

また、前記第１のバルブは、前記新気ラインにおける前記吸気流路との接続側端部に設けられているとよい。

【００１０】

また、前記クランク室から前記掃気ラインに送られるブローバイガスの流量を調整可能な第２のバルブをさらに備えるとよい。

【００１１】

また、前記第２のバルブの開度を制御するバルブ制御部を備え、前記バルブ制御部は、前記圧力測定部で測定された圧力に基づいて前記第２のバルブの開度を制御するとよい。

【００１２】

また、前記第２のバルブの開度を制御するバルブ制御部と、前記エンジンのインテークマニホールド内の圧力を測定するインテークマニホールド圧力測定部と、を備え、前記バルブ制御部は、前記インテークマニホールド圧力測定部で測定された圧力に基づいて前記

第２のバルブの開度を制御するとよい。
【００１３】
また、前記リーク判定部は、前記吸気流路における前記スロットル弁よりも下流側が負圧である場合に、前記第１のバルブが閉鎖されてから所定時間を経過しても前記ＰＣＶ流路内の圧力が所定の閾値以下とならないとき、該ＰＣＶ流路にリークが生じていると判定するとよい。
【００１４】
また、前記吸気流路における前記新気ラインが連通されている箇所よりも下流側であって、かつ前記スロットル弁よりも上流側に、該吸気流路に流入する空気を過給するコンプレッサをさらに備え、前記第１のバルブは、前記吸気流路に流入する空気の前記コンプレッサによる過給後に閉鎖され、前記リーク判定部は、前記第１のバルブが閉鎖されてから所定時間を経過した時点で前記ＰＣＶ流路内の圧力が所定の閾値以下となっているとき、該ＰＣＶ流路にリークが生じていると判定するとよい。
【発明の効果】
【００１５】
本発明によれば、エンジンのＰＣＶ流路に生じたリークを包括的に検出することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１６】
【図１】リーク検出装置を備えたエンジンの概略図である。
【図２】（ａ）は、自然吸気の運転領域におけるブローバイガスおよび新気の流れを示す説明図であり、（ｂ）は、過給運転の領域におけるブローバイガスの流れを示す説明図である。
【図３】リーク検出処理の流れを示すフローチャートである。
【図４】変形例に係るリーク検出装置を備えたエンジンの概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
以下に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する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易にするための例示に過ぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。
【００１８】
図１は、本発明のリーク検出装置１００を備えたエンジン１の概略図である。まず、エンジン１の概略構成について説明し、次にリーク検出装置１００の構成について説明する。
【００１９】
図１に示すように、エンジン１は、クランクシャフト２を挟んで２つのシリンダブロック３にそれぞれ形成されたシリンダボア３ａが対向して配された水平対向４気筒エンジンである。
【００２０】
シリンダブロック３には、クランクケース４が一体形成されるとともに、クランクケース４とは反対側にシリンダヘッド５が固定されている。クランクシャフト２は、クランクケース４によって形成されたクランク室６内に回転自在に支持される。
【００２１】
シリンダボア３ａには、コンロッド７を介してクランクシャフト２に連結されたピストン８が摺動可能に収容されている。そして、エンジン１では、シリンダボア３ａと、シリンダヘッド５と、ピストン８の冠面とによって囲まれた空間が燃焼室９として形成される。

【００２２】
シリンダヘッド５には、吸気ポート１０および排気ポート１１が燃焼室９に連通するように形成される。吸気ポート１０と燃焼室９との間には、吸気弁１２の先端が位置し、排気ポート１１と燃焼室９との間には、排気弁１３の先端が位置している。
【００２３】
また、エンジン１では、シリンダヘッド５およびヘッドカバー１４に囲まれたカム室内に、吸気弁用カム１５および排気弁用カム１６が設けられる。吸気弁用カム１５は、吸気弁１２の他端に当接されており、回転することで吸気弁１２を軸方向に移動させる。これにより、吸気弁１２は、吸気ポート１０と燃焼室９との間を開閉する。排気弁用カム１６は、排気弁１３の他端に当接されており、回転することで排気弁１３を軸方向に移動させる。これにより、排気弁１３は、排気ポート１１と燃焼室９との間を開閉する。
【００２４】
吸気ポート１０の上流側には、インテークマニホールド１７を含む吸気流路１８が連通される。また、排気ポート１１の下流側には、エキゾーストマニホールド１９を含む排気流路２０が連通される。各気筒の燃焼室９から排出された排気ガスは、排気ポート１１を介してエキゾーストマニホールド１９で集約され、過給機２１のタービン２１ａに導かれる。
【００２５】
過給機２１は、エキゾーストマニホールド１９から排出される排気ガスによって回転するタービン２１ａと、タービン２１ａの回転動力によって回転するコンプレッサ２１ｂとを含んで構成される。タービン２１ａとコンプレッサ２１ｂとは、タービンシャフト２１ｃによって接続され、一体回転する。
【００２６】
吸気流路１８には、エアクリーナ２２、コンプレッサ２１ｂ、インタークーラ２３、および、スロットル弁２４が上流側から順に設けられる。コンプレッサ２１ｂは、エアクリーナ２２で塵や埃などの異物が除去された吸気を圧縮して下流側に供給する。
【００２７】
インタークーラ２３は、コンプレッサ２１ｂで圧縮されて昇温した吸気を冷却する。スロットル弁２４は、不図示のアクチュエータによって開度が調整されることで、燃焼室９に供給される吸気の流量を可変する。
【００２８】
そして、燃焼室９に導かれた吸気と、不図示のインジェクタから噴射された燃料との混合気が、シリンダヘッド５に設けられた不図示の点火プラグによって所定のタイミングで点火されて燃焼される。かかる燃焼により、ピストン８がシリンダボア３ａ内で往復運動を行い、その往復運動が、コンロッド７を通じてクランクシャフト２の回転運動に変換される。また、燃焼により発生した排気ガスは、排気ポート１１、エキゾーストマニホールド１９を介してタービン２１ａに導かれ、タービン２１ａを回転させた後、排気流路２０に設けられた触媒２５で浄化され、車外へ排出される。
【００２９】
また、エンジン１には、クランク室６と、吸気流路１８におけるエアクリーナ２２とコンプレッサ２１ｂとの間とを連通する新気ライン２６が設けられる。また、新気ライン２６における吸気流路１８との接続側端部には、本発明のリーク検出装置１００を構成するリーク検出用バルブ１０２（第１のバルブ）が設けられる。
【００３０】
また、エンジン１には、クランクケース４に形成されたクランク室６とインテークマニホールド１７とを連通する掃気ライン２７が設けられる。掃気ライン２７とクランク室６との接続部には、リーク検出装置１００を構成するＰＣＶバルブ１０４（第２のバルブ）が設けられる。なお、リーク検出用バルブ１０２およびＰＣＶバルブ１０４については後述する。
【００３１】

新気ライン２６および掃気ライン２７は、主にクランク室６内のブローバイガスを掃気するために設けられる。ブローバイガスは、エンジン１の燃焼行程において、燃焼室９内の圧力の上昇により、ピストン８とシリンダボア３ａとの隙間からクランク室６内に微量に漏れ出した燃焼途中の半燃焼ガスであり、有害物質である窒素酸化物（ＮＯｘ）等が含まれる。ブローバイガスは、吸気が過給されない自然吸気の運転領域と、吸気が過給される過給運転の領域とで、新気ライン２６および掃気ライン２７を流れる向きが異なる。

【００３２】

図２（ａ）は、自然吸気の運転領域におけるブローバイガスおよび新気の流れを実線矢印で示す説明図であり、図２（ｂ）は、過給運転の領域におけるブローバイガスの流れを実線矢印で示す説明図である。図２（ａ）に示すように、エンジン１では、自然吸気の運転領域では、リーク検出用バルブ１０２およびＰＣＶバルブ１０４は開かれており、インテークマニホールド１７で発生する負圧によって、クランク室６内のブローバイガスが掃気ライン２７からインテークマニホールド１７へ導入されるとともに、新気ライン２６からクランク室６内に新気が導入される。

【００３３】

一方、図２（ｂ）に示すように、エンジン１では、過給運転の領域では、リーク検出用バルブ１０２は開かれ、ＰＣＶバルブ１０４は閉じられており、吸気流路１８におけるエアクリーナ２２とコンプレッサ２１ｂとの間に生じる負圧によって、新気ライン２６からクランク室６内のブローバイガスが吸い出され、吸気流路１８へ導入される。このとき、掃気ライン２７では、空気の流れは生じない。

【００３４】

図１に戻り、過給機２１の下方には、オイルキャッチタンク２８が設けられている。オイルキャッチタンク２８は、その上方の過給機２１と接続され、過給機２１を潤滑した後のオイルを一時的に貯留する。貯留したオイルは、スカベンジポンプ２９によって吸引され、吸引ライン３０を介してエンジン１のオイルパンへ戻される。

【００３５】

オイルキャッチタンク２８は、クランクケース４内に形成されたクランク室６と、バランスライン３１によって連結される。バランスライン３１は、クランク室６とオイルキャッチタンク２８とを連通することで、オイルキャッチタンク２８内の圧力がクランク室６内の圧力と等しくなるように保ち、オイルキャッチタンク２８内が、スカベンジポンプ２９によるオイルの吸引で過度の負圧とならないようにしている。

【００３６】

なお、バランスライン３１は、前述の新気ライン２６および掃気ライン２７とともに、エンジン１のＰＣＶシステムを構成している。ここでは、クランク室６を中心として、クランク室６に接続される新気ライン２６、掃気ライン２７、およびバランスライン３１によって形成される流路を総称して、エンジン１の「ＰＣＶ流路」（図１中の符号３２）と呼ぶ。

【００３７】

（リーク検出装置１００）

エンジン１には、ＰＣＶ流路３２に生じたリークを検出するリーク検出装置１００が設けられる。具体的には、リーク検出装置１００は、ＰＣＶ流路３２を構成する新気ライン２６、掃気ライン２７、およびバランスライン３１に発生したリークを検出する。リーク検出装置１００は、前述のリーク検出用バルブ１０２、ＰＣＶバルブ１０４、圧力センサ１０６（圧力測定部）、圧力センサ１０８（インテークマニホールド圧力測定部）および制御装置１１０を含んで構成される。

【００３８】

リーク検出用バルブ１０２は、新気ライン２６における吸気流路１８との接続側端部に設けられ、新気ライン２６の流路を開閉する。ＰＣＶバルブ１０４は、複数の中間的な開度を取りうる電制バルブで構成され、その開度を調整することで、クランク室６から掃気ライン２７へ送られるブローバイガスの流量を調整可能となっている。圧力センサ１０６

は、クランクケース４に付設され、クランクケース４に形成されたクランク室６内の圧力を測定する。圧力センサ１０８は、インテークマニホールド１７に付設され、インテークマニホールド１７内の圧力を測定する。圧力センサ１０６および１０８は、それぞれ制御装置１１０に接続されており、クランク室６内およびインテークマニホールド１７内の圧力に応じた検出信号を制御装置１１０に出力する。

【００３９】

制御装置１１０は、例えばＥＣＵ（Engine Control Unit）であり、中央処理装置（ＣＰＵ）、プログラム等が格納されたＲＯＭ、ワークエリアとしてのＲＡＭ、フラッシュメモリ等の記憶部などを含むマイクロコンピュータでなる。制御装置１１０は、エンジン１全体の動作を制御するほか、本発明のバルブ制御部１１２、リーク判定部１１４としても機能する。

【００４０】

ここで、エンジン１が自然吸気で駆動している際に、リーク検出用バルブ１０２を閉鎖すると、吸気流路１８から新気ライン２６を介してクランク室６内へ導入される新気の流れが遮断される。そうすると、クランク室６内の圧力は、インテークマニホールド１７で発生する負圧の影響を受けて負圧となる。このとき、ＰＣＶバルブ１０４は、インテークマニホールド１７内の圧力（負圧）に応じて開度が適宜調整され、これにより、クランク室６に接続されている新気ライン２６、掃気ライン２７、およびバランスライン３１で構成されるＰＣＶ流路３２内の圧力が負圧となる。なお、ＰＣＶバルブ１０４の開度の調整について詳しくは後述する。

【００４１】

このとき、ＰＣＶ流路３２を構成するラインのいずれにもリークが生じていなければ、クランク室６内およびＰＣＶ流路３２内の負圧は、時間の経過に伴って次第に大きくなっていく。一方、ＰＣＶ流路３２を構成するラインのいずれか１つにでもリークが生じていると、リーク箇所からＰＣＶ流路３２内へ空気が流入するため、クランク室６内およびＰＣＶ流路３２内の負圧は、時間が経過しても大きくならない。

【００４２】

リーク検出装置１００は、このような特性を利用し、リーク検出用バルブ１０２を閉鎖してから所定時間経過後のクランク室６内の圧力が所定の閾値（負圧値）以下とならない場合に、ＰＣＶ流路３２を構成するいずれかのラインにリークが生じていると判定する。以下、リーク検出装置１００の具体的な動作について説明する。

【００４３】

まず、バルブ制御部１１２は、エンジン１が自然吸気で駆動している際に、新気ライン２６に設けられたリーク検出用バルブ１０２を閉鎖するよう制御する。これにより、吸気流路１８から新気ライン２６を介してクランク室６内へ導入される新気の流れを遮断する。また、バルブ制御部１１２は、リーク検出用バルブ１０２閉鎖後のインテークマニホールド１７内の圧力に応じてＰＣＶバルブ１０４の開度を調整し、掃気ライン２７へ流すブローバイガスの流量を調整する。

【００４４】

次に、圧力センサ１０６は、リーク検出用バルブ１０２が閉鎖されてからクランク室６内の圧力の測定を開始し、測定した圧力が示される検出信号をリーク判定部１１４へ出力する。

【００４５】

リーク判定部１１４は、リーク検出用バルブ１０２を閉鎖してから所定時間（例えば、１０秒）経過後のクランク室６内の圧力Ｐ１を抽出する。そして、リーク判定部１１４は、リーク検出用バルブ１０２を閉鎖してから所定時間経過後のクランク室６内の圧力Ｐ１が、あらかじめ設定された閾値Ｐ２以下であるかを判定する。

【００４６】

閾値Ｐ２は、エンジン１のＰＣＶ流路３２にリークが生じていない場合に、少なくともリーク検出用バルブ１０２を閉鎖してから所定時間を経過したときにクランク室６内で測

定される圧力値（負圧値）が設定される。なお、閾値Ｐ２の値はあくまで任意に設定可能であるが、より厳密にリークの判定を行いたい場合は、閾値Ｐ２を小さめに設定すればよい。設定された閾値Ｐ２は、制御装置１１０の記憶部に記憶される。

【００４７】

その結果、圧力Ｐ１が閾値Ｐ２以下であった場合、リーク判定部１１４は、ＰＣＶ流路３２を構成するいずれのラインにもリークが発生していないと判定する。一方、圧力Ｐ１が閾値Ｐ２以下でなかった場合、すなわち、リーク検出用バルブ１０２を閉鎖してから所定時間が経過してもなお、圧力Ｐ１が閾値Ｐ２以下とならなかった場合、リーク判定部１１４は、ＰＣＶ流路３２を構成するいずれかのラインにリークが発生していると判定する。

【００４８】

このように、リーク検出装置１００では、リーク検出用バルブ１０２を閉鎖してクランク室６内に導入する新気の流れを遮断することで、クランク室６内の圧力を負圧にする。そして、リーク検出用バルブ１０２の閉鎖から所定時間を経過したときのクランク室６内の圧力Ｐ１と閾値Ｐ２とを比較することにより、ＰＣＶ流路３２を構成するいずれかのラインに生じたリークを包括的に検出する。

【００４９】

ここで、本実施形態では、リーク検出用バルブ１０２は新気ライン２６における吸気流路１８との接続側端部に設けられている。このため、新気ライン２６にリークが生じた場合は、その発生箇所にかかわらずリーク箇所から空気が流入し、クランク室６内の圧力は、リーク検出用バルブ１０２が閉鎖されてから所定時間が経過しても閾値Ｐ２以下とならない。したがって、リーク判定部１１４は、新気ライン２６にリークが発生した場合には、その発生箇所にかかわらず、確実にリークが発生したと判定することができる。

【００５０】

なお、リーク判定部１１４が、ＰＣＶ流路３２を構成するいずれかのラインにリークが発生していると判定したときは、所定の故障コードを制御装置１１０内の記憶部にストアしておき、整備者がメンテナンスの際にリークの発生を認識できるようにしておくとよい。

【００５１】

また、上記したリーク検出処理は、クランク室６内の圧力を負圧にすることを前提とするため、負圧の導入によって空燃比が変化したり、エンジンにショックを生じてドライバビリティへ影響したりすることが懸念される。したがって、リーク検出処理は、例えば低負荷での走行領域において実行されるのが望ましい。

【００５２】

ところで、上記したリーク検出に際し、リーク検出用バルブ１０２を閉鎖した後にクランク室６内の負圧が大きくなり過ぎると、新気ライン２６をはじめとするＰＣＶ流路３２を構成する配管に変形が生じるなど、エンジンの構成部材に不具合が起こり得る。また、クランク室６内の負圧が大きくなり過ぎると、リーク検出の精度にも影響が出かねない。

【００５３】

そこで、本実施形態では、このようなクランク室６内への過剰な負圧の導入を回避するため、バルブ制御部１１２がインテークマニホールド１７内の圧力（負圧）に応じて、掃気ライン２７に設けられたＰＣＶバルブ１０４の開度を適宜調整し、クランク室６内から掃気ライン２７へ流すブローバイガスの流量を調整する。

【００５４】

具体的には、バルブ制御部１１２は、リーク検出用バルブ１０２の閉鎖後におけるインテークマニホールド１７内の圧力を、圧力センサ１０８から受信する。そして、バルブ制御部１１２は、クランク室６内が過度の負圧とならないように、圧力センサ１０８から受信するインテークマニホールド１７内の負圧が大きくなるにつれて、ＰＣＶバルブ１０４の開度を小さくし、クランク室６内から掃気ライン２７へ流すブローバイガスの流量を少なくする。こうすることで、リーク検出装置１００は、掃気ライン２７へ流すブローバイ

ガスの流量を一定に保ち、エンジン構成部材の保護を図りつつ、リークを検出することができる。

【００５５】

次に、リーク検出装置１００によるＰＣＶ流路３２のリーク検出処理の流れについて、図３のフローチャートに基づき説明する。

【００５６】

まず、バルブ制御部１１２は、リークの検出を開始する際、すなわち、エンジン１が低負荷である所定のタイミングで、新気ライン２６に設けられたリーク検出用バルブ１０２を閉鎖するよう制御する（ステップＳ１００）。そして、バルブ制御部１１２は、リーク検出用バルブ１０２閉鎖後のインテークマニホールド１７内の圧力を圧力センサ１０８から受信し、インテークマニホールド１７内の圧力に応じてＰＣＶバルブ１０４の開度を調整する（ステップＳ１０２）。具体的には、バルブ制御部１１２は、インテークマニホールド１７内の負圧が大きくなるにつれてＰＣＶバルブ１０４の開度を小さくし、掃気ライン２７へ流すブローバイガスの流量を一定に保つ。

【００５７】

次に、圧力センサ１０６は、リーク検出用バルブ１０２の閉鎖後に、クランク室６内の圧力の測定を開始する（ステップＳ１０４）。圧力センサ１０６は、測定したクランク室６内の圧力が示される検出信号をリーク判定部１１４へ出力する。

【００５８】

次に、リーク判定部１１４は、圧力センサ１０６から入力された検出信号から、リーク検出用バルブ１０２を閉鎖してから所定時間（例えば、１０秒）経過後のクランク室６内の圧力Ｐ１を抽出する。そして、リーク判定部１１４は、クランク室６内の圧力Ｐ１が、あらかじめ設定された閾値Ｐ２以下であるかを判定する（ステップＳ１０６）。

【００５９】

その結果、圧力Ｐ１が閾値Ｐ２以下であった場合（ステップＳ１０６におけるＹＥＳ）、リーク判定部１１４は、ＰＣＶ流路３２を構成するいずれのラインにもリークが発生していないと判定し（ステップＳ１０８）、リーク検出処理を終了する。

【００６０】

一方、圧力Ｐ１が閾値Ｐ２以下でなかった場合（ステップＳ１０６におけるＮＯ）、リーク判定部１１４は、ＰＣＶ流路３２を構成するいずれかのラインにリークが発生していると判定する（ステップＳ１１０）。そして、リーク判定部１１４は、制御装置１１０内の記憶部にリークの発生を示す所定の故障コードをストアし（ステップＳ１１２）、リーク検出処理を終了する。

【００６１】

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、本発明はかかる実施形態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了解される。

【００６２】

例えば、上記実施形態では、本発明のリーク検出装置１００を水平対向４気筒エンジンに適用した例を説明したが、本発明はこれに限らず、Ｖ型エンジンや直列エンジンにも適用することができる。また、上記実施形態では、圧力センサ１０６がクランク室６内の圧力を測定する所定時間を１０秒とした例を説明したが、この所定時間は１０秒に限らず、任意の時間を設定してもかまわない。

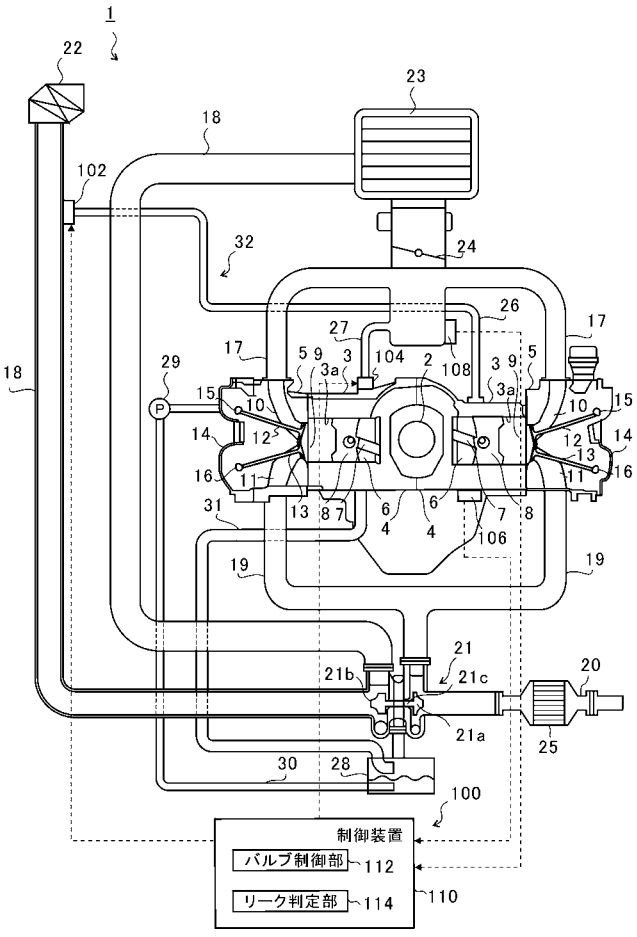
【００６３】

また、上記実施形態では、圧力センサ１０６をクランクケース４に付設し、圧力センサ１０６がクランク室６内の圧力を測定する例を説明したが、圧力センサ１０６の設置箇所はこれに限らず、例えば新気ライン２６上やバランスライン３１上の任意の箇所であってもよい。つまり、圧力センサ１０６は、ＰＣＶ流路３２内の圧力を測定できるいずれかの箇所に設置されていればよい。

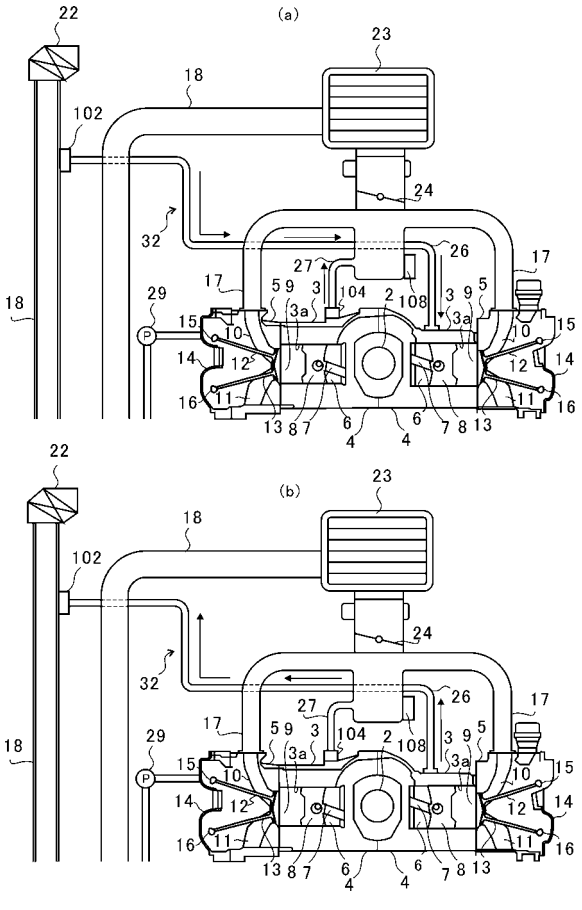
【００６４】
また、上記実施形態では、バルブ制御部１１２がインテークマニホールド１７内の圧力に応じてＰＣＶバルブ１０４の開度を調整する例を説明したが、バルブ制御部１１２はこれに代えて、圧力センサ１０６で測定されるクランク室６内の圧力に応じてＰＣＶバルブ１０４の開度を調整してもよい。
【００６５】
また、上記実施形態では、リーク判定部１１４がＰＣＶ流路３２を構成するいずれかのラインにリークが発生していると判定した場合に、制御装置１１０の記憶部に所定の故障コードをストアする例を説明したが、リーク判定部１１４はこれに代えて、運転席のメインパネルにリークの発生を知らせる警告灯を表示させ、リークの発生を運転者に報知するようにしてもよい。
【００６６】
また、上記実施形態では、リーク検出用バルブ１０２が新気ライン２６における吸気流路１８との接続側端部に設けられている構成について説明したが、リーク検出用バルブの設置箇所はこれに限らず、新気ライン２６の途中であってもよい。
【００６７】
例えば、図４に示すような変形例に係るリーク検出装置２００では、リーク検出用バルブ２０２が新気ライン２６の途中に設けられる。そして、リーク検出装置２００では、リークの検出を開始する際、バルブ制御部１１２が新気ライン２６の途中に設けられたリーク検出用バルブ２０２を閉鎖する。この場合でも、吸気流路１８から新気ライン２６を介してクランク室６内へ導入される新気の流れが遮断され、上記実施形態と同様にＰＣＶ流路３２を構成するいずれかのラインに生じたリークを検出することができる。
【００６８】
また、上記実施形態では、過給機２１を駆動しない自然吸気の運転領域におけるリーク検出について説明したが、過給機２１を駆動した過給運転の領域でも、自然吸気の運転領域と同様にリークを検出することができる。
【００６９】
過給運転の領域では、吸気流路１８におけるコンプレッサ２１ｂよりも上流側が負圧となる。この負圧により、ブローバイガスは新気ライン２６を図２（ｂ）に示す実線矢印の向きに流れて、吸気流路１８へ還流される。また、過給運転の領域では、インテークマニホールド１７を含むコンプレッサ２１ｂの下流側が加圧される。このとき、ＰＣＶバルブ１０４を開くことで、クランク室６内およびＰＣＶ流路３２内の圧力も加圧される。
【００７０】
そして、クランク室６内およびＰＣＶ流路３２内の圧力が一定程度まで高まったときに、バルブ制御部１１２がリーク検出用バルブ１０２を閉鎖する。その後、クランク室６内の圧力が、加圧された状態から大気圧側へ低下する様子を圧力センサ１０６で測定する。このとき、ＰＣＶ流路３２を構成するいずれかのラインにリークが生じていれば、クランク室６内の圧力は、リークが生じていない場合よりも早く大気圧付近まで低下する。
【００７１】
そこで、リーク判定部１１４は、クランク室６内の圧力が、リーク検出用バルブ１０２を閉鎖してから所定時間（例えば、５秒）を経過した時点で所定の閾値以下まで低下していれば、ＰＣＶ流路３２にリークが生じていると判定する。この場合の閾値は、ＰＣＶ流路３２にリークが生じている場合に、少なくともリーク検出用バルブ１０２を閉鎖してから所定時間を経過した時点で、クランク室６内で測定される圧力値を設定すればよい。このように、リーク検出装置１００では、自然吸気の運転領域と過給運転の領域の双方でリークを検出することにより、ＰＣＶ流路３２に生じたリークの検出機会を広く確保することができる。
【００７２】
なお、本発明においては、過給機２１は必須の構成ではなく、本発明は過給機２１を搭載しないエンジンにも適用することができる。

【産業上の利用可能性】
【００７３】
本発明は、エンジンのＰＣＶ流路に生じたリークを検出するリーク検出装置に利用できる。
【符号の説明】
【００７４】
１　エンジン
６　クランク室
２１　過給機
２１ｂ　コンプレッサ
２６　新気ライン
２７　掃気ライン
２８　オイルキャッチタンク
３１　バランスライン
３２　ＰＣＶ流路
１００　リーク検出装置
１０２　リーク検出用バルブ（第１のバルブ）
１０４　ＰＣＶバルブ（第２のバルブ）
１０６　圧力センサ（圧力測定部）
１０８　圧力センサ（インテークマニホールド圧力測定部）
１１０　制御装置
１１２　バルブ制御部
１１４　リーク判定部

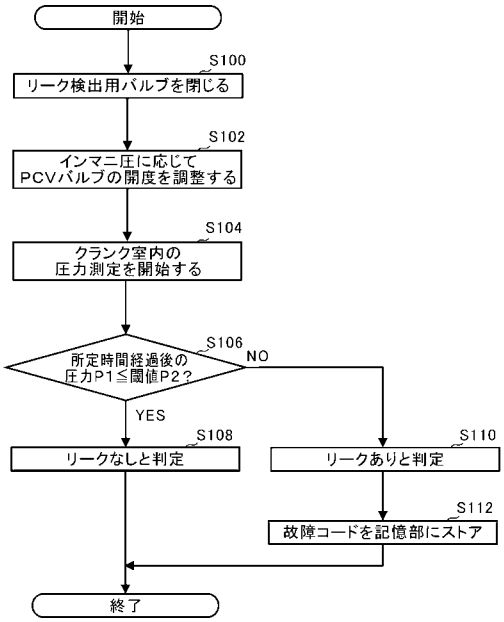
【図１】



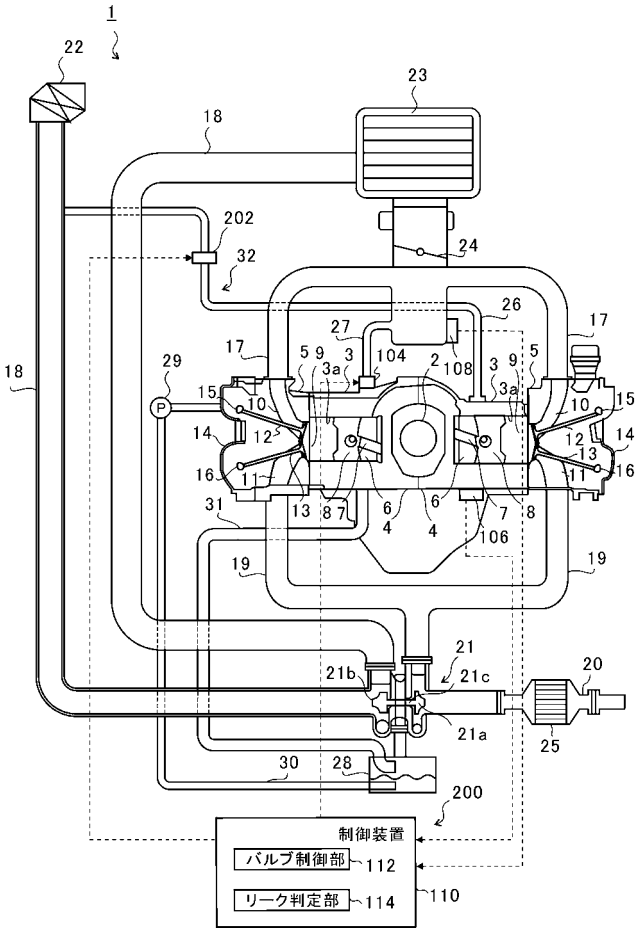

【図２】



【図３】


開始
S100
リーク検出用バルブを閉じる
S102
インマニ圧に応じて
PCVバルブの開度を調整する
S104
クランク室内の
圧力測定を開始する
S106
所定時間経過後の
圧力P1≦閾値P2？
NO
YES
S108
リークなしと判定
S110
リークありと判定
S112
故障コードを記憶部にストア
終了

【図４】


1
22
23
18
202
32
24
26
27
17
29
P
15
10
14
12
16
11
31
19
5
9
3
3a
104
2
108
6
4
7
8
106
13
21
21b
21c
20
21a
25
30
28
200
制御装置
バルブ制御部
112
リーク判定部
114
110