

(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2009-138534
(P2009-138534A)

(43) 公開日 平成21年6月25日(2009.6.25)

(51) Int.Cl.

FO1N 3/34 (2006.01)
BO1D 53/86 (2006.01)

F 1

FO1N 3/34
FO1N 3/34
FO1N 3/34
BO1D 53/36

テーマコード(参考)

3G091
4D048

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2007-312627 (P2007-312627)
平成19年12月3日 (2007.12.3)(71) 出願人 000010076
ヤマハ発動機株式会社
静岡県磐田市新貝2500番地
(74) 代理人 100115510
弁理士 手島 勝
(74) 代理人 100117606
弁理士 安部 誠
(74) 代理人 100136423
弁理士 大井 道子
(72) 発明者 西村 英浩
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
F ターム(参考) 3G091 AA03 AB02 AB04 CA22 FB15
HA08 HB01 HB07
4D048 CC21 CC32

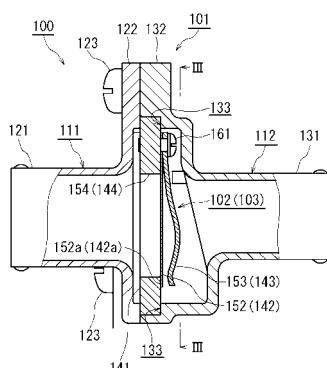
(54) 【発明の名称】リードバルブ装置、内燃機関および車両

(57) 【要約】

【課題】効率よく2次空気を送ること

【解決手段】内燃機関500は、排気経路510に空気を供給する2次空気供給通路520を備え、2次空気供給通路520に配設されたリードバルブ装置100において、複数のリードバルブ102、103が並列に構成されている。複数のリードバルブ102、103は、それぞれ弁座141と、弁座141の端面に重なるように配設されたリード142、152と、リード142、152の変形を制限するストッパ143、153とを備えている。そして、当該複数のリードバルブ102、103において、ストッパ143、153によってリード142、152の変形が制限されたときにリード142、152と弁座141との間に形成される隙間が異なるように構成されている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ケース内に複数のリードバルブが並列に配設されており、前記複数のリードバルブは、それぞれ弁座と、前記弁座の端面に重なるように配設されたりードと、前記リードの変形を制限するストッパとを備え、前記ストッパによって前記リードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる、リードバルブ装置。

【請求項 2】

前記複数のリードバルブは、前記ストッパの形状が異なっている、請求項 1 に記載のリードバルブ装置。

【請求項 3】

前記複数のリードバルブは、前記ストッパによって前記リードの変形が制限された状態において、前記リードの自由端が弁座の端面から離れる距離が異なる、請求項 1 に記載のリードバルブ装置。

【請求項 4】

前記複数のリードバルブは、前記ストッパが前記リードの自由端の変形を制限する部位と、前記弁座の端面との距離が異なっている、請求項 1 に記載のリードバルブ装置。

【請求項 5】

前記複数のリードバルブは、前記リードの厚さが異なっている、請求項 1 に記載のリードバルブ装置。

【請求項 6】

前記複数のリードバルブは、前記各リードの材質が異なっている、請求項 1 に記載のリードバルブ装置。

【請求項 7】

前記複数のリードバルブは、前記リードが前記弁座にねじで取り付けられており、当該ねじで取り付けられている位置が異なっている、請求項 1 に記載のリードバルブ装置。

【請求項 8】

排気経路に空気を供給する 2 次空気供給通路を備えた内燃機関であって、前記 2 次空気供給通路に複数のリードバルブが並列に構成されており、

前記複数のリードバルブは、それぞれ弁座と、前記弁座の端面に重なるように配設されたりードと、前記リードの変形を制限するストッパとを備え、前記ストッパによって前記リードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる、内燃機関。

【請求項 9】

排気経路に空気を供給する 2 次空気供給通路を備えた内燃機関であって、前記 2 次空気供給通路は、リードバルブを備えた通路が並列に配設されており、前記並列に配設された通路のリードバルブは、それぞれ弁座と、前記弁座の端面に重なるように配設されたリードと、前記リードの変形を制限するストッパとを備え、前記ストッパによって前記リードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる、内燃機関。

【請求項 10】

前記排気経路には触媒が配設されており、前記 2 次空気供給通路は前記触媒よりも下流側に連結されている、請求項 8 または 9 に記載の内燃機関。

【請求項 11】

前記排気経路には複数の触媒が離れて配設されており、前記離れて配設された触媒の間に前記 2 次空気供給通路が連結されている、請求項 8 または 9 に記載の内燃機関。

【請求項 12】

前記 2 次空気供給通路は、前記離れて配設された触媒の真ん中よりも前記排気経路の上流側に偏った位置に連結されている、請求項 11 に記載の内燃機関。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記各リードバルブは、前記ストッパの形状が異なっている、請求項8または9に記載のリードバルブ装置。

【請求項14】

前記各リードバルブは、前記ストッパによって前記リードの変形が制限された状態において、前記各リードの自由端が弁座から離れる距離が異なっている、請求項8または9に記載のリードバルブ装置。

【請求項15】

前記各リードバルブは、前記ストッパが前記リードの自由端の変形を制限する部位と、前記弁座の端面との距離が異なっている、請求項8または9に記載のリードバルブ装置。

【請求項16】

前記各リードは厚さが異なっている、請求項8または9に記載のリードバルブ装置。

【請求項17】

前記各リードは材質が異なっている、請求項8または9に記載のリードバルブ装置。

【請求項18】

前記各リードは、前記弁座にねじで取り付けられており、当該ねじで取り付けられている位置が異なっている、請求項8または9に記載のリードバルブ装置。

【請求項19】

請求項8または9に記載の内燃機関を備えた、車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はリードバルブに関し、特に、内燃機関の排気経路に空気を供給する2次空気供給通路に配設されるリードバルブに関する。また、当該リードバルブを備えた内燃機関は、例えば、自動二輪車などの車両に搭載される。

【背景技術】

【0002】

一般に自動二輪車用の内燃機関は、排気浄化装置として、排気経路に空気を供給する2次空気供給通路を配設している。2次空気供給通路の途中にはリードバルブが配設されている。リードバルブは、排気経路内に発生する排気脈動圧によって、排気経路側が負圧のときにリードを開いて空気を送り、排気経路側が正圧のときにリードを閉じて空気を止める。そして、排気脈動に応じてリードを開いたり閉じたりしつつ排気浄化用の空気(2次空気)を排気経路に送り出す装置である。このリードバルブについて、特許3330019には、2次空気供給通路に2つのリードバルブが並列に配設された構造が開示されている。なお、同特許に係るリードバルブは、リードの耐久性を向上させるべく、リード室の下流室内に通気性のある遮熱手段を設けたことを特徴としている。

【特許文献1】特許3330019号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

リードバルブは、排気経路内に発生する排気脈動圧を利用して、リードを開いたり閉じたりして排気浄化用の2次空気を排気経路に供給する。すなわち、リードバルブは、排気経路内の負の排気脈動圧によって、リードを開き、その際に排気経路内に2次空気を引き込み、反対に排気経路内の正の排気脈動圧に対しては、瞬時にリードを閉じて排気経路内の空気が2次空気供給通路に入るのを防止している。

【0004】

しかしながら、排気経路内に発生する排気脈動の速さは、エンジンの回転数に応じて変化する。排気経路内に発生する排気脈動が速くなり過ぎると、リードバルブは、排気経路側が正圧になってリードが完全に閉じられる前に、排気経路側が負圧になり、再びリードが開かれるように動作する。この場合、リードが閉じきらず、リードが開きっぱなしの状態と同様になる。このためリードバルブが2次空気を排気経路に効率よく送り出せなくな

10

20

30

40

50

る。このような事情から、リードバルブには、エンジン回転速度に対して、効率よく排気経路内に2次空気を送ることができる範囲が存在している。なお、特許3330019には、2次空気供給通路に2つのリードバルブが並列に配設された構造が開示されているが、同様の問題が生じうる。

【0005】

本発明は、リードバルブのこのような問題を改善し、より効率よく2次空気を送ることができるリードバルブを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係るリードバルブ装置は、ケース内に複数のリードバルブが並列に配設されている。複数のリードバルブは、それぞれ弁座と、弁座の端面に配設されたリードと、リードの変形を制限するストップとを備えている。複数のリードバルブは、ストップによってリードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる。

10

【0007】

また、本発明の一の形態に係る内燃機関は、排気経路に空気を供給する2次空気供給通路を備え、2次空気供給通路に複数のリードバルブが並列に構成されている。複数のリードバルブは、それぞれ弁座と、弁座の端面に重なるように配設されたリードと、リードの変形を制限するストップとを備えている。そして、複数のリードバルブは、ストップによってリードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる。

20

【0008】

また、本発明の他の形態に係る内燃機関は、排気経路に空気を供給する2次空気供給通路を備え、2次空気供給通路は、リードバルブを備えた通路が並列に配設されている。並列に配設された通路のリードバルブは、それぞれ弁座と、弁座の端面に重なるように配設されたリードと、リードの変形を制限するストップとを備えている。そして、並列に配設された通路のリードバルブは、ストップによってリードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明に係るリードバルブ装置、および、内燃機関は、複数のリードバルブが、ストップによってリードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる。閉弁動作において、当該隙間が小さいリードバルブは早く閉まり易く、当該リードバルブが閉ると、脈動圧が他のリードバルブに作用する。このため、一つのリードバルブが閉ると、他のリードバルブも追従して早く閉まり易くなる。このように、当該隙間が異なる複数のリードバルブが協働し、2次空気の供給量が効率良く増加する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の一実施形態に係るリードバルブ装置を図面に基づいて説明する。なお、各図面において、同じ作用を奏する部材・部位には同じ符号を付している。また、本発明は以下の実施形態に限定されない。

40

【0011】

このリードバルブ装置100は、図1に示すように、内燃機関500の2次空気供給通路520に配設されている。2次空気供給通路520は内燃機関500の排気経路510に空気を供給する通路であり、外気を取り入れて浄化するエアクリーナ530と排気経路510との間に配設されている。排気経路510には触媒511、512が配設されており、2次空気供給通路520は触媒511よりも下流側に連結されている。なお、この実施形態では、排気経路510には複数（図1に示す例では2つ）の触媒511、512が離れて配設されている。そして、離れて配設された触媒511、512の間に2次空気供給通路520が連結されている。さらに、2次空気供給通路520は、離れて配設された触媒511、512の真ん中よりも排気経路510の上流側に偏った位置に連結されている。

50

【0012】

詳しくは、この実施形態では、内燃機関500の排気経路510はサイレンサ540内に配設されている。上述した触媒511、512はサイレンサ540内の排気経路510の上流側と下流側の離れた位置に配設されている。この実施形態では、上流側の第1触媒511は、内燃機関500の排気ガスを還元する還元触媒であり、下流側の第2触媒512は内燃機関500の排気ガスを酸化する酸化触媒である。2次空気供給通路520は、外気を取り入れて浄化するエアクリーナ530から排気経路510に2次空気を供給する。この実施形態では、2次空気供給通路520は、サイレンサ540内の排気経路510の第1触媒511と第2触媒512の真ん中よりも排気経路510の上流側に偏った位置に連結されている。図1中、符号550は、燃料供給装置（キャブレタ若しくはインジェクタ）であり、エアクリーナ530から内燃機関500に空気を供給する吸気経路560に配設されている。

10

【0013】

リードバルブ装置100は、2次空気供給通路520の途中に取り付けられており、図2および図3に示すように、ケース101内に複数のリードバルブ102、103が並列に配設されている。

20

【0014】

この実施形態では、ケース101は、図2に示すように、2次空気供給通路520の上流側と下流側に分割可能な一対のケース111、112で構成されている。上流側のケース111と下流側のケース112は、それぞれ2次空気供給通路520に連結される連結部121、131と、基部122、132とを備えている。上流側のケース111と下流側のケース112は、それぞれ連結部121、131を外側に向けて基部122、132を合わせてねじ123で締結されている。リードバルブ102、103は、当該基部122、132が合わされた部位に配設されている。この実施形態では、下流側のケース112の基部132には段差133が形成されている。2つのリードバルブ102、103は、図2および図3に示すように、当該段差133に嵌められて並列に配設された状態で、上流側のケース111の基部122の端面との間に挟まれている。

20

【0015】

次に、2つのリードバルブ102、103は、弁座141と、リード142、152と、ストッパ143、153とを備えている。

30

【0016】

この実施形態では、弁座141は、板状の部材であり、ケース101の段差133に嵌められ、ケース101内を上流側と下流側に仕切る部材である。弁座141には2つの開口144、154が形成されており、開口144、154の周囲にリード142、152が着座する端面が形成されている。なお、この実施形態では、一つの弁座に複数（この実施形態では2つ）の開口を設けて、それぞれの開口にリードを配設しているが、弁座の形態はこれに限定されない。例えば、リード毎に異なる弁座を設けて、各弁座に開口を形成してリードを配設してもよい。

【0017】

リード142、152は、金属の薄板からなり、弁座141の下流側の端面に重ねられ、弁座141の開口144、154に被さっている。リード142、152の一端は弁座141に固定され、リード142、152の他端は自由端になっている。この実施形態では、2つのリードバルブ102、103は、材質、幅、長さ、厚さが同じで、固有振動数が概ね同じリード142、152が用いられている。ストッパ143、153は、リード142、152の変形を制限する部材である。この実施形態では、ストッパ143、153は、板状の部材であり、リード142、152の下流側に配設されている。ストッパ143、153と、リード142、152は、それぞれねじ161によって弁座141に固定されている。

40

【0018】

リード142、152は、図2に示すように、弁座141の端面に沿って延在し、リード

50

ド142、152の自由端142a、152aとストッパ143、153は離れている。排気経路510側が正圧のとき、リード142、152は、弁座141の端面に押し付けられてリードバルブ102、103は閉じられる。排気経路510側が負圧になると、リード142、152の自由端142a、152aが弁座141の端面から離れる。リード142、152と弁座141との間に、2次空気が流通する隙間が形成される。かかるリード142、152の開弁動作における変形は、リード142、152がストッパ143、153に当接することによって所定の変形量で制限される。詳しくは、リード142、152はストッパ143、153の上流側の面に当接して変形が制限される。

【0019】

10

2つのリードバルブ102、103は、ストッパ143、153によってリード142、152の変形が制限されたときにリード142、152と弁座141との間に形成される隙間が異なる。この実施形態では、2つのリードバルブ102、103は、ストッパ143、153の形状が異なっている。

【0020】

この実施形態では、第1リードバルブ102のストッパ143は、図4に示すように、リード142が弁座141に固定された位置からリード142の自由端142a側に向けて、弁座141の端面から徐々に離れた形状を有している。この第1リードバルブ102では、ストッパ143によってリード142の変形が制限されたとき、リード142はストッパ143の上流側の面に沿って変形し、弁座141に固定されたところからリード142の自由端142aに向けて弁座141の端面から徐々に離れた形状になる。

20

【0021】

他方、第2リードバルブ103のストッパ153は、図5に示すように、中間部153aが弁座141の端面から離れており、中間部153aに比べてリード152の自由端152aに対向する部位153bが弁座141の端面に近づいており、中間部153aが下流側に盛り上がった略波形を有している。この第2リードバルブ103では、ストッパ153によってリード152の変形が制限されたとき、リード152はストッパ153に沿って変形し、中間部が下流側に盛り上がった波形になる。この第2リードバルブ103では、開弁動作においてリード152の自由端152aは弁座141の端面からそれほど離れない。

30

【0022】

このようにこの実施形態では、第1リードバルブ102と第2リードバルブ103を比べると、ストッパ143、153によってリード142、152の変形が制限されたとき、リード142、152の自由端142a、152aと弁座141の端面から離れる距離が異なる。具体的には、この実施形態では、当該距離は、第1リードバルブ102に比べて第2リードバルブ103の方が小さい。

【0023】

2つのリードバルブ102、103は、ストッパ143、153によってリード142、152の変形が制限されたときにリード142、152と弁座141との間に形成される隙間が異なる。この実施形態では、第1リードバルブ102よりも第2リードバルブ103の方がリードの自由端の移動距離が小さい。このため、リードバルブ102、103の閉弁動作において、第1リードバルブ102よりも第2リードバルブ103の方が速く閉じられる。

40

【0024】

第2リードバルブ103が閉じられると、第1リードバルブ102に作用する圧力（リード142を閉じようとする圧力）が高くなり、第2リードバルブ103が閉じられた後すぐに第1リードバルブ102も閉じられる。これにより、排気経路510の排気の脈動圧が、リードバルブ102、103のリード142、152に効率よく作用し、リード142、152の閉弁動作が速く行なわれる。これにより、この実施形態では、効率よく2次空気が供給される。

50

【0025】

以下、図6に基づいて、ストッパによってリードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる2つのリードバルブを備えたリードバルブ装置の効果を説明する。

【0026】

図6は、車速と、2次空気供給通路520を通じて排気経路510に供給される2次空気流量(図1参照)との関係を示している。また、リードバルブ102、103に作用する排気脈動の脈動圧および脈動速度は、エンジン回転数に起因するが、この関係図に示される実施例および比較例では、エンジン回転数は車速に略比例している。また、この関係図に示される実施例および比較例では、それぞれ2次空気供給通路520にリードバルブ装置100が配設されており、当該リードバルブ装置100には2つのリードバルブ102、103が並列に配設されている。

10

【0027】

まず、黒塗りのひし形のプロット(a)は、本発明の比較例である。この比較例(a)では、2つのリードバルブのストッパは、両方とも、図5に示されたストッパ153と同様に、中間部153aが下流側に盛り上がった形状を有する波形のストッパである。そして、ストッパ153がリード152の自由端152aの変形を制限する部位153bと、弁座141の端面との距離aは共に1mmに設定されている。

【0028】

この比較例(a)では、両方のリードバルブ102、103(図3参照)が共に、当該距離aが1mmに設定されているので、両方ともリード152の閉弁動作が速い。このため、図6に示すように、特に、排気脈動の速度が速くなった場合でもリードバルブ102、103が適切に閉じられ易く、車速が速いとき(エンジン回転速度が高いとき)でも、2次空気流量が多い。しかし、両方のリードバルブ102、103の閉弁動作が同じよう速いので、脈動速度が遅い低速走行時(エンジン回転速度が遅いとき)は、リードバルブ102、103が閉まるタイミングが速くなりすぎて2次空気流量は少ない。

20

【0029】

次に、黒塗りの丸形のプロット(b)は、本発明の比較例である。この比較例も両方のリードバルブ102、103が共に、図5に示されたストッパ153と同様に、中間部153aが下流側に盛り上がった形状を有する波形のストッパを備えている。この比較例では、ストッパ153がリード152の自由端152aの変形を制限する部位153bと、弁座141の端面との距離aは共に2mmに設定されている。

30

【0030】

この比較例(b)は、両方のリードバルブ102、103が共に、当該距離aが2mmに設定されているので、両方とも比較例(a)に比べてリード152の閉弁動作が遅い。このため、×4程度の車速では、比較例(b)の2次空気流量は比較例(a)よりも多くなる。しかし、×5程度に車速が速くなると、比較例(b)の2次空気流量は比較例(a)よりも少なくなる。

【0031】

次に、黒塗りの四角形のプロット(c)は、本発明の比較例である。この比較例(c)では2つのリードバルブ102、103は、両方とも、図4に示すように、リード142が弁座141に固定された位置からリード142の自由端側に向けて、弁座141の端面から徐々に離れた形状を有するストッパ143を備えている。そして、リード142の自由端142aの変形を制限する部位143aと、弁座141の端面との距離bは共に4.8mmに設定されている。

40

【0032】

この比較例(c)では、当該距離bが比較例(a)、(b)のリードバルブに比べて大きいため、リード142の閉弁動作は遅い。このため、特に、脈動速度が遅い低速走行時(エンジン回転速度が遅いとき)の2次空気流量は、比較例(a)、(b)よりも多い。しかし、×2～×5の車速での走行時の2次空気流量は、比較例(a)、(b)よりも少

50

ない。

【0033】

次に、黒塗りの三角形のプロット(d)は、本発明の実施例である。この実施例(d)では、2つのリードバルブ102、103が、ストッパによってリードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる。この実施例では、2つのリードバルブのストッパは、両方とも、図5に示されたストッパ153と同様に、中間部153aが下流側に盛り上がった形状を有する波形のストッパである。そして、ストッパ153がリード152の自由端152aの変形を制限する部位153bと、弁座141の端面との距離aは、一方のリードバルブ102が1mmに設定され、他方のリードバルブ103が2mmに設定されている。

10

【0034】

すなわち実施例(d)と、比較例(a)、(b)を比べると、実施例(d)では、一方のリードバルブ102の当該距離aが1mmであり、他方のリードバルブ103の当該距離aが2mmである。比較例(a)は両方のリードバルブ102、103の当該距離aが1mmであり、比較例(b)は両方のリードバルブ102、103の当該距離aが2mmである。すなわち、実施例(d)では、両方のリードバルブ102、103は、ストッパによってリードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる。

【0035】

この実施例(d)は、上述した距離aが1mmに設定された一方のリードバルブ102はリードの閉弁動作は、当該距離aが2mmに設定された他方のリードバルブ103よりも速い。この実施例(d)では、リードバルブ102、103の閉弁動作において、2つのリードバルブ102、103のうち一方のリードバルブ102が先に閉じられる。そして、一方のリードバルブ102が閉じられると、他方のリードバルブ103に排気脈動の圧力が集中する。このため、他方のリードバルブ103は、一方のリードバルブ102が閉じられるとすぐに閉じられる。

20

【0036】

また、この実施例(d)では、開弁動作においても、上述した距離aが1mmに設定された一方のリードバルブ102は、当該距離aが2mmに設定された他方のリードバルブ103よりも速い。この実施例(d)では、開弁動作において、距離aが1mmに設定された一方のリードバルブ102が先に開くと、他方のリードバルブ103に排気脈動の圧力が集中する。このため、他方のリードバルブ103は一方のリードバルブ102が開かれるとすぐに開かれる。

30

【0037】

この実施例(d)では、図6に示すように、×2よりも遅い車速での走行において、比較例(b)よりも2次空気の流量が増える。これは、実施例(d)の方が、比較例(b)よりも開弁動作が速く、より多くの2次空気を供給できるためと考えられる。また、この実施例(d)は、車速が×2～×5の領域において、比較例(a)、(b)のいずれと比べても、同等かより多くの2次空気を供給できる。特に、図6における試験データでは、車速が0～×4の領域では、比較例(a)、(b)のいずれと比べても、より多くの2次空気を供給できた。

40

【0038】

なお、ストッパ形状等は、車両の使用用途に応じて調整するとよい。例えば、市街地等を走行することが多い自動二輪車では走行頻度の多い車速領域がある。この実施例(d)のリードバルブ装置100は、例えば、市街地等を走行することが多い自動二輪車に適用する場合には、当該自動二輪車などで走行頻度の多い車速領域に合わせて、車速が0～×5の領域、特に、車速が×2～×5の領域が対応するようにストッパ形状等を調整するとよい。

【0039】

この実施例(d)のように、2つのリードバルブが、ストッパによってリードの変形が

50

制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる場合には、当該隙間が異なる2つのリードバルブが協働し、2次空気の供給量が効率良く増加する。

【0040】

以上、本発明の一実施形態に係るリードバルブ装置100を説明したように、2つのリードバルブが、ストッパによってリードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる場合には、当該隙間が異なる2つのリードバルブが協働し、2次空気の供給量が効率良く増加する。

【0041】

リードバルブの数が2つの場合を例示したが、リードバルブの数は、2つよりも多くてもよい。すなわち、このリードバルブ装置は、複数のリードバルブを備えている場合には、当該複数のリードバルブは、ストッパによってリードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なっているとよい。この場合、閉弁動作において、当該隙間が小さいリードバルブは早く閉まり易く、当該リードバルブが閉まると、脈動圧が他のリードバルブに作用する。このため、一つのリードバルブが閉まると、他のリードバルブも追従して早く閉まり易くなる。このように、当該隙間が異なる複数のリードバルブが協働し、2次空気の供給量が効率良く増加する。このように、リードバルブ装置100は、リードバルブを2つ以上備えていてもよい。

10

【0042】

上述した実施例(d)では、また、複数のリードバルブは、ストッパの形状は概ね同じで、ストッパによってリードの変形が制限された状態において、リードの自由端が弁座の端面から離れる距離が異なるようにした。本発明では、この実施例(d)に限らず、複数のリードバルブは、ストッパの形状が異なっていてもよい。例えば、異なるリードバルブに、形状が異なるストッパを取り付ける場合には、例えば、上述した波形のストッパや、自由端側が弁座から徐々に離れた形状のストッパなどを選択するとよい。この場合も、2つのリードバルブが、ストッパによってリードの変形が制限されたときにリードと弁座との間に形成される隙間が異なる場合には、当該隙間が異なる2つのリードバルブが協働して2次空気の供給量が効率良く増加する。

20

【0043】

この場合、例えば、複数のリードバルブは、ストッパによってリードの変形が制限された状態において、リードの自由端が弁座の端面から離れる距離が異なっているとよい。換言すると、複数のリードバルブは、ストッパがリードの自由端の変形を制限する部位と、弁座の端面との距離が異なっているとよい。閉弁動作において、リードが閉じられる速度は、リードの変形が制限されたときのリードの自由端と、弁座の端面との距離に応じて変わる。当該距離は、ストッパがリードの自由端の変形を制限する部位と、弁座の端面との距離に応じる。このため、リードバルブ装置に配設された複数のリードバルブにおいて、ストッパがリードの自由端の変形を制限する部位と、弁座の端面との距離が異なっていることにより、2つのリードバルブが協働し、2次空気の供給量が効率良く増加する。

30

【0044】

さらに、複数のリードバルブは、リードの厚さが異なっていてもよい。また、各リードの材質が異なっていてもよい。さらには、リードが弁座にねじで取り付けられている場合には、当該ねじで取り付けられている位置が異なっていてもよい。これにより、複数のリードバルブにおいて、リードのばね定数を調整してもよい。

40

【0045】

以上、本発明の一実施形態に係るリードバルブ装置を説明したが、本発明に係るリードバルブ装置は、上述したリードバルブ装置に限定されない。

【0046】

次に、本発明の一実施形態に係る内燃機関を説明する。

【0047】

図1に示すように、この実施形態では、内燃機関500は、排気経路510に空気を供給する2次空気供給通路520を備え、2次空気供給通路520に複数のリードバルブ1

50

02、103が並列に構成されている(図3参照)。複数のリードバルブ102、103は、図2に示すように、それぞれ弁座141と、弁座141の端面に重なるように配設されたリード142、152と、リード142、152の変形を制限するストッパ143、153とを備えている。そして、当該複数のリードバルブ102、103において、ストッパ143、153によってリード142、152の変形が制限されたときにリード142、152と弁座141との間に形成される隙間が異なるように構成してもよい。このため、内燃機関500は、2次空気供給通路520に上述したリードバルブ装置100を設けてもよい。

【0048】

また、他の形態に係る内燃機関は、図7に示すように、2次空気供給通路520は、リードバルブ102、103を備えた通路521、522が並列に配設されている。並列に配設された通路521、522のリードバルブ102、103は、それぞれ弁座141と、弁座141の端面に重なるように配設されたリード142と、リード142の変形を制限するストッパ143とを備えている(図2参照)。そして、並列に配設された通路521、522のリードバルブ102、103は、ストッパ143によってリード142の変形が制限されたときにリード142と弁座141との間に形成される隙間が異なっている。このような形態でも、上述したリードバルブ装置100と同様の理屈で、当該隙間が異なる2つのリードバルブ102、103が協働し、2次空気の供給量が効率良く増加する。図7に示す例では、2次空気供給通路520は、リードバルブ102、103を備えた通路521、522が2つ並列に配設されているが、2次空気供給通路520は、リードバルブを備えた通路が、2つ以上の複数並列に配設されていてもよい。

10

20

30

【0049】

また、2次空気供給通路に連通された1つのハウジング内に仕切りを設けて、2つの通路を形成し、各通路にそれぞれリードバルブを設けても良い。この場合、各リードバルブを流通する空気の流れが、互いに干渉せず、各リードバルブが適切に協働して、2次空気の供給量が効率良く増加する。

【0050】

この場合も、各リードバルブは、ストッパの形状が異なっていてもよい。また、各リードバルブは、ストッパによってリードの変形が制限された状態において、各リードの自由端が弁座から離れる距離が異なっていてもよい。また、各リードバルブは、ストッパがリードの自由端の変形を制限する部位と、弁座の端面との距離が異なっていてもよい。また、各リードは厚さが異なっていてもよい。また、各リードは材質が異なっていてもよい。また、各リードは、弁座にねじで取り付けられており、当該ねじで取り付けられている位置が異なっていてもよい。

【0051】

この内燃機関は、当該隙間が異なる2つのリードバルブ102、103が協働し、2次空気の供給量が効率良く増加する。このため、自動二輪車や、鞍乗型車両など、種々の車両の内燃機関に適用することができる。

【0052】

以上、本発明の一実施形態に係るリードバルブ装置および内燃機関を説明したが、本発明に係るリードバルブ装置や内燃機関は、上述したリードバルブ装置および内燃機関に限定されず、種々の変更が可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の一実施形態に係るリードバルブ装置を備えた内燃機関を示す図。

【図2】本発明の一実施形態に係るリードバルブ装置を示す側面図。

【図3】本発明の一実施形態に係るリードバルブ装置を示す断面図。

【図4】本発明の一実施形態に係るリードバルブ装置について、リードバルブのストッパの形状の一例を示す側面図。

【図5】本発明の一実施形態に係るリードバルブ装置について、リードバルブのストッパ

50

の形状の一例を示す側面図。

【図6】本発明の一実施形態に係るリードバルブ装置の実施例と比較例について、車速と2次空気流量との関係を示す図。

【図7】本発明の他の実施形態に係る内燃機関を示す図。

【符号の説明】

【0054】

100 リードバルブ装置

101 ケース

102、103 リードバルブ

111 上流側のケース

112 下流側のケース

121、131 連結部

122、132 基部

133 段差

141 弁座

142 リード

142a リードの自由端

143 スッパ

143a スッパがリードの自由端の変形を制限する部位

144 開口

152 リード

152a リードの自由端

153 スッパ

153a 中間部

153b スッパがリードの自由端の変形を制限する部位

154 開口

500 内燃機関

510 排気経路

511 第1触媒

512 第2触媒

520 2次空気供給通路

521、522 並列に配設された通路

530 エアクリーナ

540 サイレンサ

550 キャブレタ

560 吸気経路

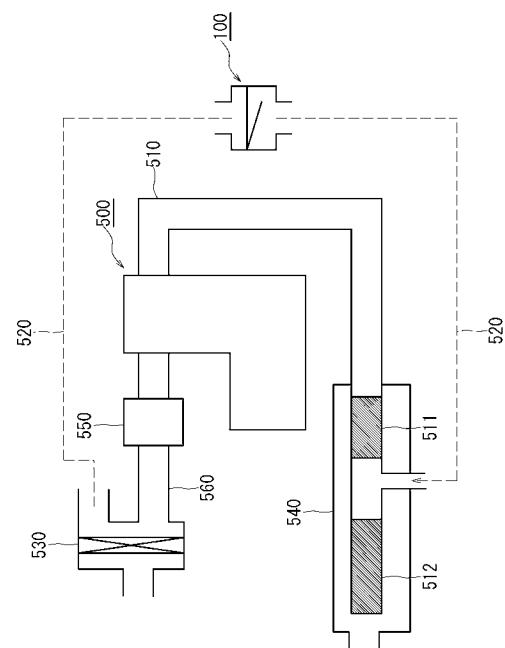
a、b スッパがリードの自由端の変形を制限する部位と弁座の端面との距離

10

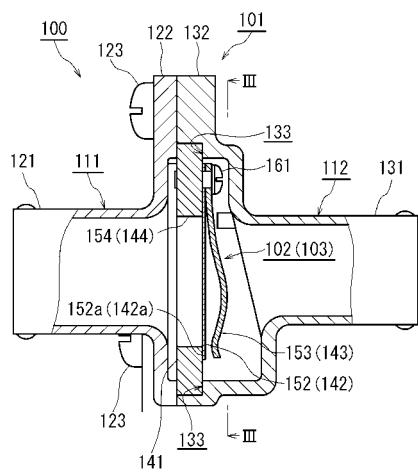
20

30

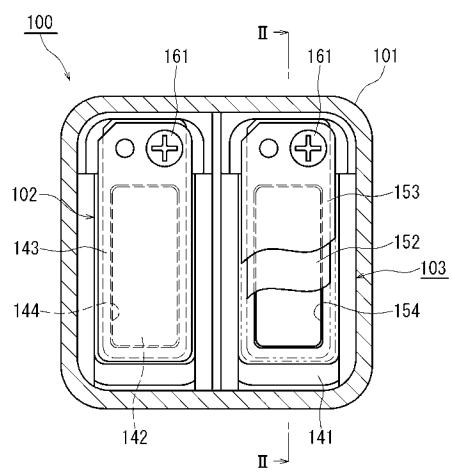
【図1】



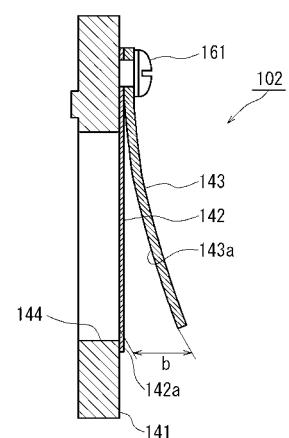
【図2】



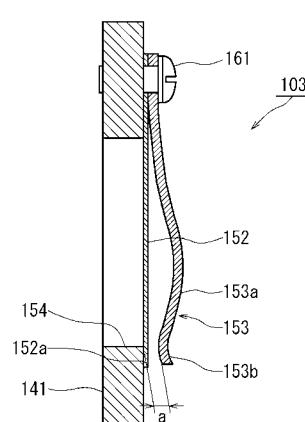
【図3】



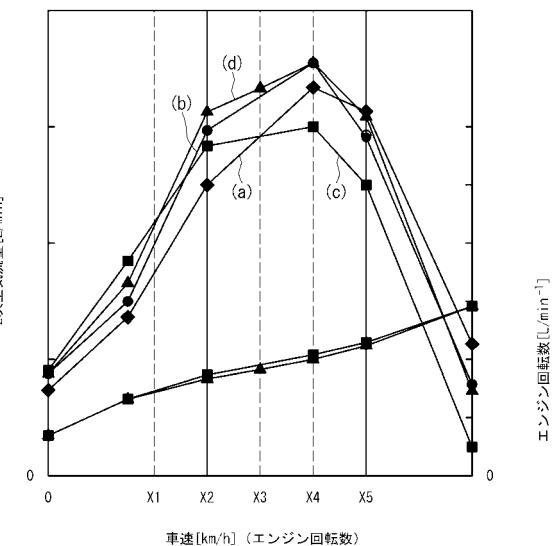
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

