

(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.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO1N 3/34 (2006.01)</b>	FO1N 3/34 ZABH	3G091
<b>BO1D 53/86 (2006.01)</b>	FO1N 3/34 3O1J	4D048
	FO1N 3/34 3O1K	
	BO1D 53/36 B	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-312627 (P2007-312627)	(71) 出願人	000010076
(22) 出願日	平成19年12月3日 (2007.12.3)		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

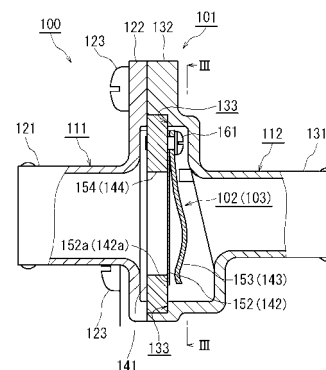
(54) 【発明の名称】 リードバルブ装置、内燃機関および車両

## (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、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。

10

**【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。

20

**【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。

30

**【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。

40

**【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】**

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 3 3 3 0 0 1 9 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 3 3 3 0 0 1 9 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パとを備えている。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パとを備えている。そして、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る。

【０００８】

20

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パとを備えている。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。

【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。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。

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。

【００１１】

40

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

## 【 0 0 1 2 】

詳しくは、この実施形態では、内燃機関 5 0 0 の排気経路 5 1 0 はサイレンサ 5 4 0 内に配設されている。上述した触媒 5 1 1、5 1 2 はサイレンサ 5 4 0 内の排気経路 5 1 0 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 5 1 1 は、内燃機関 5 0 0 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 5 1 2 は内燃機関 5 0 0 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 5 2 0 は、外気を取り入れて浄化するエアクリーナ 5 3 0 から排気経路 5 1 0 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 5 2 0 は、サイレンサ 5 4 0 内の排気経路 5 1 0 の第 1 触媒 5 1 1 と第 2 触媒 5 1 2 の真ん中よりも排気経路 5 1 0 の上流側に偏った位置に連結されている。図 1 中、符号 5 5 0 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 5 3 0 から内燃機関 5 0 0 に空気を供給する吸気経路 5 6 0 に配設されている。

10

## 【 0 0 1 3 】

リードバルブ装置 1 0 0 は、2 次空気供給通路 5 2 0 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 1 0 1 内に複数のリードバルブ 1 0 2、1 0 3 が並列に配設されている。

## 【 0 0 1 4 】

この実施形態では、ケース 1 0 1 は、図 2 に示すように、2 次空気供給通路 5 2 0 の上流側と下流側に分割可能な一対のケース 1 1 1、1 1 2 で構成されている。上流側のケース 1 1 1 と下流側のケース 1 1 2 は、それぞれ 2 次空気供給通路 5 2 0 に連結される連結部 1 2 1、1 3 1 と、基部 1 2 2、1 3 2 とを備えている。上流側のケース 1 1 1 と下流側のケース 1 1 2 は、それぞれ連結部 1 2 1、1 3 1 を外側に向けて基部 1 2 2、1 3 2 を合わせてねじ 1 2 3 で締結されている。リードバルブ 1 0 2、1 0 3 は、当該基部 1 2 2、1 3 2 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 1 1 2 の基部 1 3 2 には段差 1 3 3 が形成されている。2 つのリードバルブ 1 0 2、1 0 3 は、図 2 および図 3 に示すように、当該段差 1 3 3 に嵌められて並列に配設された状態で、上流側のケース 1 1 1 の基部 1 2 2 の端面との間に挟まれている。

20

## 【 0 0 1 5 】

次に、2 つのリードバルブ 1 0 2、1 0 3 は、弁座 1 4 1 と、リード 1 4 2、1 5 2 と、ストッパ 1 4 3、1 5 3 とを備えている。

30

## 【 0 0 1 6 】

この実施形態では、弁座 1 4 1 は、板状の部材であり、ケース 1 0 1 の段差 1 3 3 に嵌められ、ケース 1 0 1 内を上流側と下流側に仕切る部材である。弁座 1 4 1 には 2 つの開口 1 4 4、1 5 4 が形成されており、開口 1 4 4、1 5 4 の周囲にリード 1 4 2、1 5 2 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。

## 【 0 0 1 7 】

リード 1 4 2、1 5 2 は、金属の薄板からなり、弁座 1 4 1 の下流側の端面に重ねられ、弁座 1 4 1 の開口 1 4 4、1 5 4 に被さっている。リード 1 4 2、1 5 2 の一端は弁座 1 4 1 に固定され、リード 1 4 2、1 5 2 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 1 0 2、1 0 3 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 1 4 2、1 5 2 が用いられている。ストッパ 1 4 3、1 5 3 は、リード 1 4 2、1 5 2 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 1 4 3、1 5 3 は、板状の部材であり、リード 1 4 2、1 5 2 の下流側に配設されている。ストッパ 1 4 3、1 5 3 と、リード 1 4 2、1 5 2 は、それぞれねじ 1 6 1 によって弁座 1 4 1 に固定されている。

40

## 【 0 0 1 8 】

リード 1 4 2、1 5 2 は、図 2 に示すように、弁座 1 4 1 の端面に沿って延在し、リー

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の自由端１４２ａ、１５２ａが弁座１４１から離れると、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１

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１

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の開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

## 【 0 0 2 5 】

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。

## 【 0 0 2 6 】

図 6 は、車速と、2 次空気供給通路 5 2 0 を通じて排気経路 5 1 0 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 1 0 2、1 0 3 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 5 2 0 にリードバルブ装置 1 0 0 が配設されており、当該リードバルブ装置 1 0 0 には 2 つのリードバルブ 1 0 2、1 0 3 が並列に配設されている。

10

## 【 0 0 2 7 】

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 1 5 3 と同様に、中間部 1 5 3 a 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 1 5 3 がリード 1 5 2 の自由端 1 5 2 a の変形を制限する部位 1 5 3 b と、弁座 1 4 1 の端面との距離 a は共に 1 mm に設定されている。

## 【 0 0 2 8 】

この比較例（a）では、両方のリードバルブ 1 0 2、1 0 3（図 3 参照）が共に、当該距離 a が 1 mm に設定されているので、両方ともリード 1 5 2 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 1 0 2、1 0 3 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 1 0 2、1 0 3 の閉弁動作が同じように速いので、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 1 0 2、1 0 3 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

## 【 0 0 2 9 】

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 1 0 2、1 0 3 が共に、図 5 に示されたストッパ 1 5 3 と同様に、中間部 1 5 3 a 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 1 5 3 がリード 1 5 2 の自由端 1 5 2 a の変形を制限する部位 1 5 3 b と、弁座 1 4 1 の端面との距離 a は共に 2 mm に設定されている。

30

## 【 0 0 3 0 】

この比較例（b）は、両方のリードバルブ 1 0 2、1 0 3 が共に、当該距離 a が 2 mm 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 1 5 2 の閉弁動作が遅い。このため、x 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、x 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。

## 【 0 0 3 1 】

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 1 0 2、1 0 3 は、両方とも、図 4 に示すように、リード 1 4 2 が弁座 1 4 1 に固定された位置からリード 1 4 2 の自由端側に向けて、弁座 1 4 1 の端面から徐々に離れた形状を有するストッパ 1 4 3 を備えている。そして、リード 1 4 2 の自由端 1 4 2 a の変形を制限する部位 1 4 3 a と、弁座 1 4 1 の端面との距離 b は共に 4 . 8 mm に設定されている。

40

## 【 0 0 3 2 】

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ので、リード 1 4 2 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、x 2 ~ x 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。

【 0 0 3 3 】

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 1 0 2、1 0 3 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。この実施例では、2つのリードバルブのストップは、両方とも、図 5 に示されたストップ 1 5 3 と同様に、中間部 1 5 3 a が下流側に盛り上がった形状を有する波形のストップである。そして、ストップ 1 5 3 がリード 1 5 2 の自由端 1 5 2 a の変形を制限する部位 1 5 3 b と、弁座 1 4 1 の端面との距離 a は、一方のリードバルブ 1 0 2 が 1 mm に設定され、他方のリードバルブ 1 0 3 が 2 mm に設定されている。

10

【 0 0 3 4 】

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 1 0 2 の当該距離 a が 1 mm であり、他方のリードバルブ 1 0 3 の当該距離 a が 2 mm である。比較例 ( a ) は両方のリードバルブ 1 0 2、1 0 3 の当該距離 a が 1 mm であり、比較例 ( b ) は両方のリードバルブ 1 0 2、1 0 3 の当該距離 a が 2 mm である。すなわち、実施例 ( d ) では、両方のリードバルブ 1 0 2、1 0 3 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。

【 0 0 3 5 】

この実施例 ( d ) は、上述した距離 a が 1 mm に設定された一方のリードバルブ 1 0 2 はリードの閉弁動作は、当該距離 a が 2 mm に設定された他方のリードバルブ 1 0 3 よりも速い。この実施例 ( d ) では、リードバルブ 1 0 2、1 0 3 の閉弁動作において、2つのリードバルブ 1 0 2、1 0 3 のうち一方のリードバルブ 1 0 2 が先に閉じられる。そして、一方のリードバルブ 1 0 2 が閉じられると、他方のリードバルブ 1 0 3 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 1 0 3 は、一方のリードバルブ 1 0 2 が閉じられるとすぐに閉じられる。

20

【 0 0 3 6 】

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 1 mm に設定された一方のリードバルブ 1 0 2 は、当該距離 a が 2 mm に設定された他方のリードバルブ 1 0 3 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 1 mm に設定された一方のリードバルブ 1 0 2 が先に開くと、他方のリードバルブ 1 0 3 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 1 0 3 は一方のリードバルブ 1 0 2 が開かれるとすぐに開かれる。

30

【 0 0 3 7 】

この実施例 ( d ) では、図 6 に示すように、x 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 x 2 ~ x 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 ~ x 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

【 0 0 3 8 】

なお、ストップ形状等は、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 1 0 0 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 ~ x 5 の領域、特に、車速が x 2 ~ x 5 の領域が対応するようにストップ形状等を調整するとよい。

【 0 0 3 9 】

この実施例 ( d ) のように、2つのリードバルブが、ストップ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。

【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。

【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。

【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もよい。また、各リードの材質が異なってもよい。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。

【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

10

20

30

40

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。

#### 【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もよい。また、各リードは厚さが異なってもよい。また、各リードは材質が異なってもよい。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。

#### 【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

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。

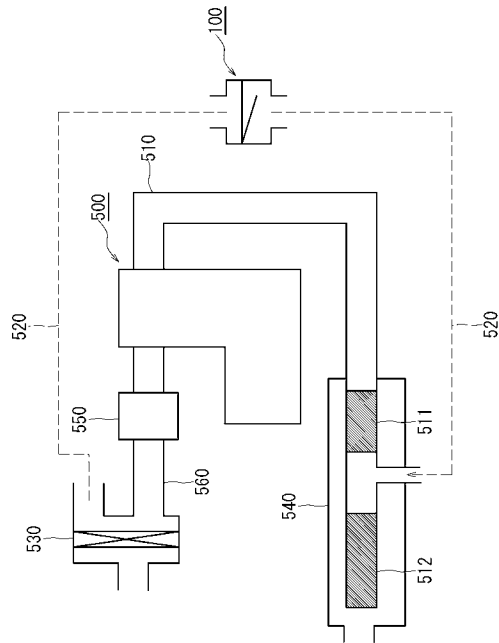
【図7】本発明の他の実施形態に係る内燃機関を示す図。

【符号の説明】

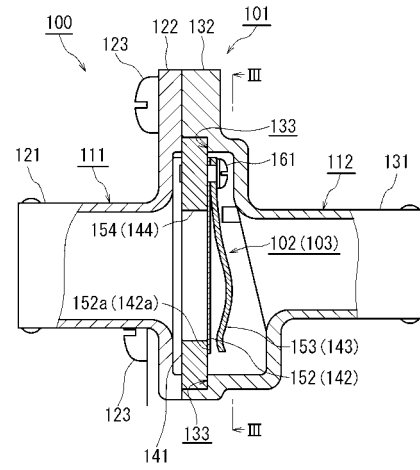
【0054】

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	10
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	ストッパ	
143a	ストッパがリードの自由端の変形を制限する部位	
144	開口	20
152	リード	
152a	リードの自由端	
153	ストッパ	
153a	中間部	
153b	スト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	30
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	

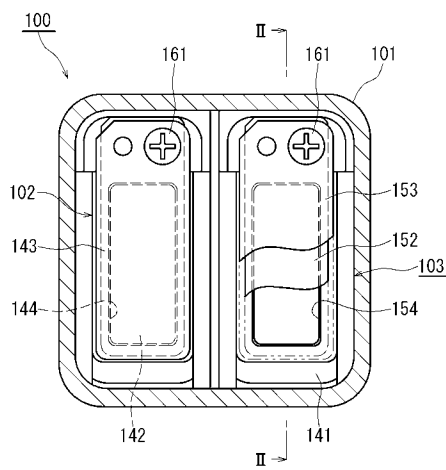
【図 1】



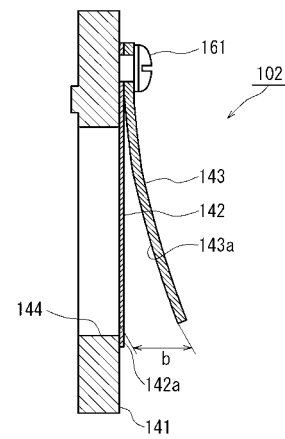
【図 2】



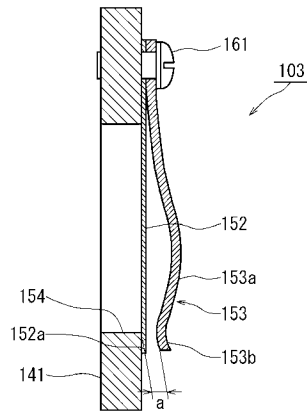
【図 3】



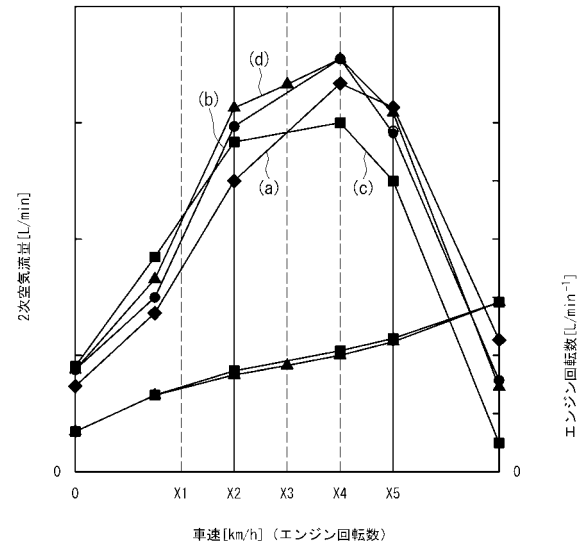
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

