

(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2006-242012

(P2006-242012A)

(43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)
FO2M 35/10	(2006.01)	FO2M 35/10	3O1R		3GO18
FO1L 13/00	(2006.01)	FO1L 13/00	3O1J		3GO92
FO2B 29/00	(2006.01)	FO2B 29/00	Z		
FO2D 13/02	(2006.01)	FO2D 13/02	G		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2005-55470 (P2005-55470)
 (22) 出願日 平成17年3月1日(2005.3.1)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100071870
 弁理士 落合 健
 (74) 代理人 100097618
 弁理士 仁木 一明
 (72) 発明者 松本 誠司
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 石賀 雅浩
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

最終頁に続く

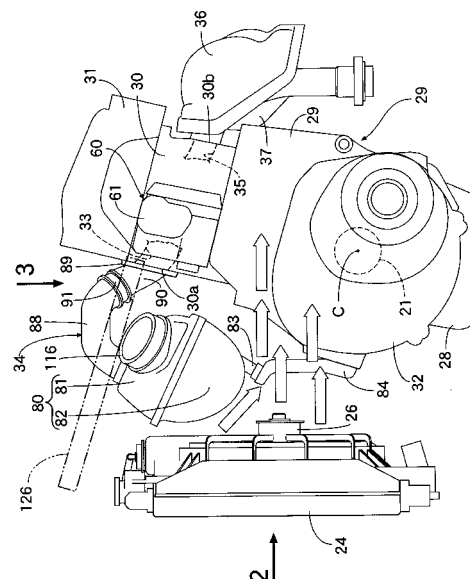
(54) 【発明の名称】 可変動弁エンジン

(57) 【要約】

【課題】 吸気量を調量するように開閉制御される吸気弁がシリンダヘッドに配設され、シリンダヘッドに設けられる吸気ポートに、吸気チャンバを中間部に有するとともにスロットル弁を有することのない吸気系が接続される可変動弁エンジンにおいて、吸気チャンバの容積が大きくなり過ぎないようにする。

【解決手段】 吸気チャンバ80の容積の総排気量に対する比率が所定値以上に設定される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気量を調量するように開閉制御される吸気弁（38）がシリンダヘッド（30）に配設され、シリンダヘッド（30）に設けられる吸気ポート（33）に、吸気チャンバ（80, 80'）を中間部に有するとともにスロットル弁を有することのない吸気系（34）が接続される可変動弁エンジンにおいて、前記吸気チャンバ（80, 80'）の容積の総排気量に対する比率が所定値以上に設定されることを特徴とする可変動弁エンジン。

【請求項 2】

前記所定値が、エンジン出力向上、吸気音の消音および空燃比制御性の少なくとも 1 つを考慮して設定されることを特徴とする請求項 2 記載の可変動弁エンジン。

10

【請求項 3】

前記エンジン出力向上、吸気音の消音および空燃比制御性の全てを満足する前記所定値が 1.7 であることを特徴とする請求項 2 記載の可変動弁エンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸気量を調量するように開閉制御される吸気弁がシリンダヘッドに配設され、シリンダヘッドに設けられる吸気ポートに、吸気チャンバを中間部に有するとともにスロットル弁を有することのない吸気系が接続される可変動弁エンジンに関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来のたとえば自動車では、走行状態に応じて吸入空気量をスロットル弁で制御するエンジンが用いられており、このようなエンジンでは、たとえば特許文献 1 で開示されるように、スロットル弁の下流側に吸気チャンバを備える吸気系を用いると、スロットル弁で吸気系が閉塞されるので略大気圧一定を維持し得なくなり、吸気チャンバ内の圧力が変動し、アイドル安定性や加速時の応答性が損なわれ、吸気系が本来有している吸気の動的効果を十分に活かさないことがある。その対策として、吸気チャンバの下流側に各気筒毎のスロットル弁が配設される吸気系を用いることもあるが、このような構造では吸気管の中央をスロットルシャフトが横切るので、吸気流れの阻害による吸気の動的効果低下を来し、しかもスロットル弁および吸気弁間の距離も比較的大きいために応答性についても充分な性能が得られない。

30

【0003】

一方、特許文献 2 で開示されるように、吸気弁の開閉制御によって吸気量を調量することにより、吸気系にスロットル弁を介在させることのないようにしたエンジンも既に提案されており、このようなエンジンでは、上記不具合が解消される。

【特許文献 1】特開 2002-89385 号公報

【特許文献 2】特許第 3494049 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

ところで、上記特許文献 2 で開示されるようなエンジンにあっては、吸気チャンバの容積を大きく設定することにより、吸気チャンバ内の圧力を略大気圧一定に維持することが可能となるが、吸気チャンバの容積が大き過ぎると、自動車の狭いエンジンルーム内への設置が困難となる。

【0005】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、吸気弁で吸気量を調量することで吸気系にスロットル弁を介在させないようにした上で、吸気チャンバの容積が大きくなり過ぎないようにした可変動弁エンジン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】

【0006】

50

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、吸気量を調量するように開閉制御される吸気弁がシリンダヘッドに配設され、シリンダヘッドに設けられる吸気ポートに、吸気チャンバを中間部に有するとともにスロットル弁を有することのない吸気系が接続される可変動弁エンジンにおいて、前記吸気チャンバの容積の総排気量に対する比率が所定値以上に設定されることを特徴とする。

【0007】

また請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明の構成に加えて、前記所定値が、エンジン出力向上、吸気音の消音および空燃比制御性の少なくとも 1 つを考慮して設定されることを特徴とする。

【0008】

さらに請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の発明の構成に加えて、前記エンジン出力向上、吸気音の消音および空燃比制御性の全てを満足する前記所定値が 1.7 であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

請求項 1 記載の発明によれば、総排気量に対する吸気チャンバの容積の比率が所定値以上に設定されることにより、吸気チャンバの必要最小限の容積を定め、吸気チャンバの容積が必要以上に大きくならないようにして、吸気チャンバを狭いスペースでも容易に設置することができる。

【0010】

また請求項 2 記載の発明によれば、エンジンの運転に関連する重要要件の少なくとも 1 つを考慮して設計できるので、吸気チャンバの設計自由度を増大することができる。

【0011】

さらに請求項 3 記載の発明によれば、吸気の動的効果を十分に得るとともに空燃比の制御性を高め、さらに吸気音の放出を抑えることが可能となる。すなわち総排気量に対する吸気チャンバの容積の比率に対して体積効率は図 15 で示すように変化するものであり、吸気チャンバの容積が総排気量の 1.7 倍となるポイントを境に体積効率の変化の勾配が変化しており、吸気チャンバの容積が総排気量の 1.7 倍未満では吸気チャンバ内の圧力が大気圧を維持できなくなり、吸気の動的効果が十分に得られない。しかも吸気チャンバ内の圧力が大気圧を維持できなくなると気筒別の空燃比にばらつきが生じ、空燃比制御にも問題が生じる。また総排気量に対する吸気チャンバの容積の比率に対して放出される吸気音の音圧レベルは図 17 で示すように変化するものであり、吸気チャンバの容積が総排気量の 1.7 倍となるポイントを境に音圧レベルの勾配が変化しており、吸気チャンバの容積が総排気量の 1.7 倍以上に設定されることにより、十分な動的効果を得るとともに空燃比の制御性を高め、吸気音の放出を抑えることが可能となり、エンジンルーム内で最大効率を達成し得るように吸気チャンバを配置することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0013】

図 1 ～図 17 は本発明の第 1 実施例を示すものであり、図 1 は車両搭載状態での可変動弁エンジンの側面図、図 2 は図 1 の 2 矢視図、図 3 は図 1 の 3 矢視図、図 4 は図 3 の 4-4 線矢視図、図 5 は吸気弁用動弁装置の縦断側面図、図 6 は吸気弁用動弁装置の分解斜視図、図 7 はアクチュエータの縦断側面図、図 8 は吸気チャンバおよび上流側吸気管の平面図、図 9 は図 8 の 9-9 線断面図、図 10 は図 8 の 10-10 線断面図、図 11 は図 8 の 11-11 線断面図、図 12 は図 11 の 12-12 線矢視方向から見た第 2 チャンバ半体の平面図、図 13 は補強プレートおよび下流側吸気管の平面図、図 14 は図 12 の 14-14 線拡大断面図、図 15 は総排気量に対する吸気チャンバ容積の比率による体積効率の変化を示す図、図 16 は総排気量に対する吸気チャンバ容積の比率による空燃比のばらつ

10

20

30

40

50

き度合いを示すグラフ、図 17 は総排気量に対する吸気チャンバ容積の比率による吸気音の変化を示す図である。

【0014】

先ず図 1～図 4 において、車両の前部には、クランクシャフト 21 の軸線 C を車両の幅方向に沿わせた複数気筒たとえば 4 気筒のエンジン本体 22 が搭載されており、各気筒は、前記軸線 C と平行な気筒配列方向 23 に並んでエンジン本体 22 に設けられる。このエンジン本体 22 の前方には、エンジン本体 22 を冷却して昇温した冷却水を冷却するためのラジエータ 24 と、車両に装備される空気調和装置のコンデンサ 25 とが、前記気筒配列方向 23 に並んで配置されており、ラジエータ 24 およびコンデンサ 25 の後部には、ラジエータファン 26 およびコンデンサファン 27 が付設される。

10

【0015】

前記エンジン本体 22 は、前記クランクシャフト 21 を回転自在に支承するクランクケース 28 と、該クランクケース 28 に結合されるシリンダブロック 29 と、シリンダブロック 29 に結合されるシリンダヘッド 30 と、シリンダヘッド 30 に結合されるヘッドカバー 31 とを備えるものであり、車両の進行方向前方を向いた状態でクランクケース 28 の左端には変速機を収納するミッションケース 32 が、前記エンジン本体 22 の左側方かつ該ミッションケース 32 の上方に空きスペースを形成するようにして結合される。

【0016】

前記シリンダヘッド 30 の前方側に臨む一側壁 30a (図 1 参照) には、各気筒毎の吸気ポート 33…が設けられており、それらの吸気ポート 33…に吸気系 34 が接続される。また前記シリンダヘッド 30 の後方側に臨む他側壁 30b (図 1 参照) には各気筒毎の排気ポート 35…が設けられており、それらの排気ポート 35…には、遮熱カバー 36 で上方から覆われる排気マニホールド 37 が接続される。

20

【0017】

図 5 および図 6 において、シリンダヘッド 30 には、各吸気ポート 33…毎に一对の吸気弁 38…が開閉作動作動可能に配設されており、各吸気弁 38…を開閉駆動する吸気側動弁装置 39 は、吸気側動弁カム 40 を各気筒毎に有する吸気側カムシャフト 41 と、吸気側動弁カム 40 に従動して揺動するとともに各気筒毎に一对の吸気弁 38…に共通に連動、連結される吸気側ロッカアーム 42 と、吸気弁 38…の作動特性のうち開弁リフト量を連続的に変化させるリフト可変機構 43 とを各気筒毎に備える。

30

【0018】

シリンダヘッド 30 には、各気筒の両側に配置されるようにして上部ホルダ 44…が締結されており、各上部ホルダ 44…と協働して吸気側カムシャフト 41 を回転自在に支承するキャップ 45…が上部ホルダ 44…の上面に締結される。

【0019】

吸気側ロッカアーム 42 の一端部には、一对の吸気弁 38…におけるステム 38a…の上端に上方から当接するタペットねじ 46…が進退位置を調節可能として螺合される弁連結部 42a が設けられる。また吸気側ロッカアーム 42 の他端部には、第 1 支持部 42b と、第 1 支持部 42b の下方に配置される第 2 支持部 42c とが相互に連なって設けられ、第 1 および第 2 支持部 42b, 42c は、吸気弁 38…とは反対側に開いた略 U 字状に形成される。

40

【0020】

吸気側ロッカアーム 42 の第 1 支持部 42b には、吸気側カムシャフト 41 の吸気側動弁カム 40 に転がり接触するローラ 47 が第 1 連結軸 48 およびニードルベアリング 49 を介して軸支されるものであり、ローラ 47 は略 U 字状である第 1 支持部 42b に挟まれるように配置される。

【0021】

リフト可変機構 43 は、前記吸気側ロッカアーム 42 の第 1 支持部 42b に一端部が回転可能に連結されるとともに他端部が吸気側ロッカシャフト 50 で回動可能に支承される第 1 リンクアーム 51 と、前記吸気側ロッカアーム 42 の第 2 支持部 42c に一端部が回

50

動可能に連結される第2リンクアーム52と、第2リンクアーム52の他端部を回動可能に支承する可動支軸53と、該可動支軸53をその軸線と平行な軸線まわりに角変位させることを可能として可動支軸53に連結されるコントロール軸54とを備える。

【0022】

第1リンクアーム51の一端部は、吸気側ロッカアーム42の第1支持部42bを両側から挟むように略U字状に形成されており、ローラ47を吸気側ロッカアーム42に軸支する第1連結軸48を介して第1支持部42bに回動可能に連結される。また第1リンクアーム51の他端部を回動可能に支承する吸気側ロッカシャフト50は、前記上部ホルダ44で支持される。

【0023】

第1リンクアーム51の下方に配置される第2リンクアーム52の一端部は、吸気側ロッカアーム42の第2支持部42cに挟まれるように配置され、第2連結軸55を介して第2支持部42cに回動可能に連結される。

【0024】

ところで、両吸気弁38…は図示しない弁ばねによって閉弁方向にばね付勢されるものであり、閉弁方向にばね付勢されている両吸気弁38…を吸気側ロッカアーム42で開弁方向に駆動しているときに吸気側ロッカアーム42のローラ47は、弁ばねのばね付勢力によって吸気側動弁カム40に接触しているのであるが、吸気弁38…の閉弁状態では、前記弁ばねのばね付勢力は吸気側ロッカアーム42に作用することではなく、ローラ47が吸気側動弁カム40から離れてしまい、吸気弁38…の微小開弁時における弁リフト量の制御精度が低下してしまう可能性がある。そこで、弁ばねとは別のロッカアーム付勢ばね56により、前記ローラ47を吸気側動弁カム40に当接させる方向に吸気側ロッカアーム42が付勢される。

【0025】

コントロール軸54は、一列に並ぶ複数気筒に共通な単一のものであり、吸気側ロッカアーム42の両側に配置されるウェブ54a…と、両ウェブ54a…の基端部外面に直角に連なるジャーナル部54b…と、両ウェブ54a…間を結ぶ連結部54c…とを各気筒毎に有して一体のクランク形状に構成され、可動支軸53は、両ウェブ54a…間を結ぶようにしてコントロール軸54に連結される。しかも前記ジャーナル部54b…は、前記上部ホルダ44…と、各上部ホルダ44…の下面に締結される下部ホルダ57…により回動可能に支承される。

【0026】

ところで吸気弁38…が閉弁状態にあるときに第2リンクアーム52を吸気側ロッカアーム42に連結する第2連結軸55は、コントロール軸54のジャーナル部54b…と同軸上にあり、コントロール軸54がジャーナル部54b…の軸線まわりに揺動すると、可動支軸53はジャーナル部54b…の軸線を中心とする円弧上を移動することになる。

【0027】

可動支軸53が下降する方向にコントロール軸54が回動し、吸気側カムシャフト41の吸気側動弁カム40でローラ47が押圧されると、吸気側ロッカシャフト50、第1連結軸48、第2連結軸55および可動支軸53を結ぶ四節リンクが変形して吸気側ロッカアーム42が下方に揺動し、タペットねじ46…が吸気弁38…のステム38a…を押圧し、吸気弁38…を低リフトで開弁する。

【0028】

また可動支軸53が上昇する方向にコントロール軸54が回動し、吸気側カムシャフト41の吸気側動弁カム40でローラ47が押圧されると、前記四節リンクが変形して吸気側ロッカアーム42が下方に揺動し、タペットねじ46…が吸気弁38…のステム38a…を押圧し、吸気弁38…が高リフトで開弁する。

【0029】

図7を併せて参照して、気筒配列方向23に沿うコントロール軸54の一端部、すなわちコントロール軸54が備える複数のジャーナル部54b…のうち前記気筒配列方向23

10

20

30

40

50

に沿う一端側のジャーナル部 5 4 b は、エンジン本体 2 2 におけるシリンダヘッド 3 0 の左側端壁外面に取付けられるアクチュエータ 6 0 の収納ボックス 6 1 内に突入される。

【0030】

アクチュエータ 6 0 は、電動モータ 6 2 と、収納ボックス 6 1 内に突入された前記ジャーナル部 5 4 b の一端に電動モータ 6 2 の回転動力を伝達する動力伝達手段 6 3 とを備える。

【0031】

収納ボックス 6 1 は、シリンダヘッド 3 0 とは反対側を開放した箱形に形成されるケース部 6 4 a ならびに該ケース部 6 4 a の一側側壁に連なって下方に延びる支持壁部 6 4 b を一体に有するボックス主体 6 4 と、ケース部 6 4 a の一側側壁および支持壁部 6 4 b を外側方から覆うようにしてボックス主体 6 4 に締結される腕状のケース 6 5 と、ケース部 6 4 a の開口端を閉じるようにしてボックス主体 6 4 に締結される蓋部材 6 6 とから成り、ボックス主体 6 4 および蓋部材 6 6 は共締めによりシリンダヘッド 3 0 に取付けられる。

10

【0032】

電動モータ 6 2 は、ケース部 6 4 a の下方に配置されて支持壁部 6 4 b に取付けられるものであり、収納ボックス 6 1 内には、電動モータ 6 2 の回転動力をコントロール軸 5 4 の一端部であるジャーナル部 5 4 b に伝達するための動力伝達手段 6 3 が収納される。

【0033】

動力伝達手段 6 3 は、収納ボックス 6 1 内に突入されたジャーナル部 5 4 b の一端部にキー 6 7 を介して基端部が固定されるコントロールアーム 6 8 と、ジャーナル部 5 4 b の軸線と直交する平面に軸線が配置されるねじ軸 6 9 と、ねじ軸 6 9 に螺合するナット部材 7 0 と、該ナット部材 7 0 にピン 7 1 で一端が連結されるとともに他端が一对のピン 7 2 …を介してコントロールアーム 6 8 に連結される連結リンク 7 3 と、ねじ軸 6 9 および電動モータ 6 2 間に設けられる減速ギヤ機構 7 4 とを備える。

20

【0034】

コントロールアーム 6 8 は収納ボックス 6 1 のケース部 6 4 a に収納されており、電動モータ 6 2 と平行な軸線を有して横方向に延びる軸線を有してケース部 6 4 a 内に大部分が収納されるねじ軸 6 9 の一端部はケース部 6 4 a の一側側壁から突出される。

【0035】

減速ギヤ機構 7 4 は、電動モータ 6 2 の出力軸 6 2 a およびねじ軸 6 9 間に設けられてケース 6 5 内に収納されるものであり、出力軸 6 2 a に固定される駆動ギヤ 7 5 と、該駆動ギヤ 7 5 に噛合してねじ軸 6 9 の一端部に固定される被動ギヤ 7 6 とから成る。

30

【0036】

このような吸気側動弁装置 3 9 において、電動モータ 6 2 の作動によって可動支軸 5 3 を無段階に変位させることで吸気弁 3 8 …のリフト量が無段階に変化させることが可能であり、それにより吸気弁 3 8 …で吸気量を調量することを可能とし、吸気系 3 4 にスロットル弁が設けられることが不要となる。

【0037】

再び図 1 ～図 4 において、吸気系 3 4 は、ラジエータファン 2 6 およびコンデンサファン 2 7 と、エンジン本体 2 2 との間に配置されるようにしてシリンダヘッド 3 0 の一側壁 3 0 a に対向する吸気チャンバ 8 0 を中間部に有するものである。

40

【0038】

図 8 ～図 1 1 において、吸気チャンバ 8 0 は、下方に開いた腕状である第 1 チャンバ半体 8 1 と、上方に開いた腕状である第 2 チャンバ半体 8 2 とが相互に結合されて成るものであり、第 1 および第 2 チャンバ半体 8 1, 8 2 は、アルミニウム合金等の軽合金により形成される。

【0039】

第 2 チャンバ半体 8 2 が深い腕状に形成されるのに対して、第 1 チャンバ半体 8 1 は浅い腕状に形成されており、そのような第 1 および第 2 チャンバ半体 8 1, 8 2 の形状の相

50

違により、第1チャンバ半体81自体の剛性は第2チャンバ半体82自体の剛性よりも弱くなっている。

【0040】

しかも第2チャンバ半体82の底部には、一对の支持脚部83、83が下方に延びるようにして一体に突設されており、これらの支持脚部83…は、クランクケース28に取付けられるブラケット84（図4参照）に弾性部材85…を介して支持される。

【0041】

吸気チャンバ80の一部を構成する第1チャンバ半体81の上面には、シリンダヘッド30の一側壁30aに設けられた吸気ポート33…に個別に対応した複数（この実施例では4つ）の接続筒部86…が上方に開放した接続口87…をそれぞれ形成しつつ上方にわずかに突出するようにして一体に設けられており、吸気チャンバ80は、エンジン本体22の気筒配列方向23に沿って各吸気ポート33…から一方側（この実施例では車両前方を向いた状態で左側）にずれた位置に各接続口37…を配置するとともに気筒配列方向23に沿うエンジン本体22の一端よりも側方に一端を張り出すように配置される。

【0042】

この吸気チャンバ80の容積はエンジンの総排気量に対して所定値以上の比率を有するように設定されるものであり、その設定にあたってはエンジン出力向上、吸気音の消音および空燃比制御性の少なくとも1つが考慮され、たとえば前記エンジン出力向上、吸気音の消音および空燃比制御性の全てを満足するようにして、前記所定値は1.7に設定される。

【0043】

前記各接続口37…には、シリンダヘッド30の吸気ポート33…側に延びる下流側吸気管88…の上流端が接続されるものであり、各下流側吸気管88…は、下方に向けて開いた略U字状にして同一形状に形成される。しかも各下流側吸気管88…は、平面視では前記気筒配列方向23に対して斜めに交差するように配置される。

【0044】

一方、シリンダヘッド30の一側壁30a…には各吸気ポート33…に共通であるフランジ89が締結されるものであり、各吸気ポート33…に個別に対応してフランジ89に結合される接続管90…に、前記下流側吸気管88…の下流端がコネクタ91…を介してそれぞれ接続される。これにより下流側吸気管88…の下流端は各吸気ポート33…に個別に接続される。しかも図3で示すように、気筒配列方向23に沿う前記吸気チャンバ80の幅D1は前記フランジの幅D2よりも大きく設定される。

【0045】

またシリンダヘッド30の一側壁30aに対向する位置に、吸気チャンバ80と、気筒配列方向23に沿って吸気チャンバ80の他方側に配置される発電機92とが、気筒配列方向23に並んで配置されており、前記下流側吸気管88…は、吸気チャンバ80側に向かうにつれて前記発電機92から遠ざかる側に傾斜するように配置されている。

【0046】

さらに吸気チャンバ80内には、下流側吸気管88…の上流端に個別に接続される複数の上流側吸気管93…が収容されるものであり、それらの上流側吸気管93…は、下流側吸気管88…の気筒配列方向23に対する傾斜方向と鋭角をなして気筒配列方向23に斜めに交差する平面内で略U字状に彎曲するように形成される。

【0047】

図9に特に注目して、第1チャンバ半体81に設けられる接続筒部86…内には、上端の接続口87と、上方に臨む第1段部94を接続口87との間に形成して接続口87よりも小径に形成される小径孔95と、下方に臨む第2段部96を小径孔95の下端との間に形成して小径孔95よりも大径に形成される第1嵌合孔97と、第1嵌合孔97の下端に小径端を連なるとともに下方に向かうにつれて大径となるテーパ面98と、テーパ面98の大径端との間に下方に臨む第3段部99を形成してテーパ面98の大径端に連なる第2嵌合孔100とが同軸にそれぞれ設けられる。

10

20

30

40

50

【0048】

下流側吸気管 88…の上流端は第1段部 94に当接されるまで接続口 97に嵌合された状態で接続筒部 96に全周にわたって溶接される。一方、上流側吸気管 93…の下流端部には、鍔部材 101が半径方向外方に張り出すようにして溶接されており、上流側吸気管 93…の下流端を第2段部 96に当接するまで第1嵌合孔 97に嵌合したときに前記鍔部材 101の外周は第2嵌合孔 100に嵌合される。しかも上流側吸気管 93…の下流端外周には前記鍔部材 101で保持されるリング 102が装着されており、このリング 102が、上流側吸気管 93…の下流端外周およびテーパ面 98間に介装されることで、上流側吸気管 93…の第1チャンバ半体 81への接続部がシールされる。このようにして上流側吸気管 93…の下流端が、第1チャンバ半体 81を介して下流側吸気管 88…の上流端に接続され、下流側吸気管 88…の下流端が吸気ポート 33…に接続されることになる。

【0049】

第2チャンバ半体 82の外周の複数箇所には、図12で示すように挿通孔 105…が設けられており、それらの挿通孔 105…に挿通されるボルト 106…が第1チャンバ半体 81に螺合されることで、第1および第2チャンバ半体 81, 82が相互に結合されるのであるが、そのような第1および第2チャンバ半体 81, 82の結合部を補強するための補強プレート 107が、吸気チャンバ 80内に収容される。

【0050】

図13を併せて参照して、上流側吸気管 93…の中間部は、補強プレート 107を貫通するとともに補強プレート 107に溶接される。すなわち各上流側吸気管 93…は補強プレート 107で支持されることになる。しかも前記補強プレート 107の周縁部は、たとえば第2チャンバ半体 82側に曲がる折り曲げ部 107aを形成するようにして屈曲成形される。

【0051】

補強プレート 107の周方向複数箇所には、第1チャンバ半体 81の周縁部の複数箇所に設けられる取付け座 108…に螺合されるボルト 109…を挿通するための挿通孔 110…が設けられており、ボルト 109…を締めつけることにより補強プレート 107が第1チャンバ半体 81に取付けられる。しかも前記取付け座 108…および挿通孔 110…は、第1および第2チャンバ半体 81, 82を相互に締結する複数の締結箇所すなわち第2チャンバ半体 82に設けられている複数の挿通孔 105…間に配置されており、補強プレート 107は、第1および第2チャンバ半体 81, 82を相互に締結する複数の締結箇所間で第1チャンバ半体 81に取付けられることになる。

【0052】

図14を併せて参照して、第2チャンバ半体 82の内周の周方向複数箇所にはリブ 111…が一体に設けられており、それらのリブ 111…は、補強プレート 107を第1チャンバ半体 81に取りつけるためのボルト 109…の頭部に近接、対向する柱状の離脱阻止部 111a…と、第2チャンバ半体 82の内周および離脱阻止部 111a…間を結ぶ連結部 111b…とを一体に備えるものである。

【0053】

また補強プレート 107には、上流側吸気管 93…の上流側開口端を臨ませる2つの切欠き部 112, 113が設けられており、吸気チャンバ 80内に収容される上流側吸気管 93…の上流端開口部への新気流入障害を回避する形状に補強プレート 107が形成される。

【0054】

再び図1～図3において、ラジエータファン 26の後方に配置されるエンジン本体 22のシリンダヘッド 30に、吸気弁 38…を開閉制御して吸気量を調量するためのアクチュエータ 60が取付けられるのであるが、ラジエータファン 26およびアクチュエータ 60間に配置される吸気チャンバ 80により、図1の白抜き矢印で示すように、ラジエータファン 26からの温められた背風がアクチュエータ 60に直接当たることが阻止される。

【0055】

しかもラジエータファン26およびコンデンサファン27は、背風を図3の矢印114で示すように、左右いずれか一方（この実施例では車両を前方から見たときに左方）に偏向させるように図2の矢印115で示す方向に回転方向を定めて配置されており、アクチュエータ60は、エンジン本体22のシリンダヘッド30の左右端壁のうちラジエータファン26からの背風偏向方向とは反対側の端壁に取付けられている。

【0056】

ところで、吸気チャンバ80の第1チャンバ半体81に一体に設けられる吸気導入筒部116には、エアクリーナ118に連なる接続ダクト120の下流端がコネクタ121を介して接続される。またエアクリーナ118のクリーナケース119には、外部から外気を吸入するための吸気ダクト122が一体に設けられるのであるが、吸気ダクト122の上流開口端は、前記ラジエータファン26およびコンデンサファン27からの背風偏向方向とは反対側でエンジン本体22の側方（この実施例では車両を前方から見たときにエンジン本体22の右側方）に配置されている。

【0057】

さらに前記エアクリーナ118は、冷却手段124によって冷却されるものであり、この冷却手段124は、車両の前方からの走行風をアクチュエータ60に直接当てる送風路125を構成するようにエンジン本体22の前方に配置される複数の部品が配置されて成るものであり、この実施例では、前記複数の部品は、吸気チャンバ80、該吸気チャンバ80からシリンダヘッド30の吸気ポート33…側に延びる下流側吸気管88…のうち車両前方から見たときに最も右側に配置される下流側吸気管88、ならびに吸気チャンバ80およびエアクリーナ118間を結ぶ接続ダクト120であり、車両前方から見たときに前記下流側吸気管88…、吸気チャンバ80および接続ダクト120が、アクチュエータ60まで直線的に延びる送風路125を形成するように配置される。

【0058】

次にこの第1実施例の作用について説明すると、吸気系34の一部を構成する吸気チャンバ80の容積は、エンジンの総排気量に対する比率が所定値以上となるように設定されるものであり、それにより吸気チャンバ80の必要最小限の容積を定め、吸気チャンバ80の容積が必要以上に大きくならないようにして、吸気チャンバ80を狭いスペースでも容易に設置することができる。

【0059】

しかも前記所定値は、エンジン出力向上、吸気音の消音および空燃比制御性の少なくとも1つを考慮して設定されるものであり、エンジンの運転に関連する重要要件の少なくとも1つを考慮して設計できるので、吸気チャンバ80の設計自由度を増大することができる。

【0060】

さらに前記所定値はエンジン出力向上、吸気音の消音および空燃比制御性の全てを満足するように1.7に設定されており、それにより吸気の動的効果を充分に得るとともに吸気音の放出を抑えることが可能となる。すなわち総排気量に対する吸気チャンバ80の容積の比率に対してエンジンの体積効率は図15で示すように変化するものであり、吸気チャンバ80の容積が総排気量の1.7倍となるポイントを境に体積効率の勾配が変化しており、吸気チャンバ80の容積が総排気量の1.7倍未満では吸気チャンバ80内の圧力が大気圧を維持できなくなり、吸気の動的効果が充分に得られない。

【0061】

しかも容量を増大することで吸気チャンバ80内の圧力をほぼ大気圧に維持し、他気筒の脈動の干渉を防止することが可能であり、他気筒の脈動の影響を受けないようにすることで各気筒への吸気量を同一にすることが可能であり、各気筒毎に燃料噴射量を補正する等の複雑な制御をすることなく空燃比の制御性を高めることができる。

【0062】

10

20

30

40

50

すなわち吸気チャンバ 80 の容積が総排気量の 1.7 倍未満たとえば 1.5 倍では吸気チャンバ 80 内の圧力が大気圧を維持できなくなって負圧になり、図 16 (a) で示すように、気筒別の空燃比にばらつきが生じ、空燃比制御にも問題が生じるものであり、それに対し、吸気チャンバ 80 の容積が総排気量の 1.7 倍以上たとえば 1.7 倍では、吸気チャンバ 80 内の圧力が大気圧を維持することができ、図 16 (b) で示すように、気筒別の空燃比のばらつきが小さく抑えられ、空燃比制御が容易となる。

【0063】

また総排気量に対する吸気チャンバ 80 の容積の比率に対して放出される吸気音の音圧レベルは図 17 で示すように変化するものであり、吸気チャンバ 80 の容積が総排気量の 1.7 倍となるポイントを境に音圧レベルの勾配が変化しており、吸気チャンバ 80 の容積が総排気量の 1.7 倍以上に設定されることにより、吸気音の放出を抑えることが可能となる。

10

【0064】

吸気チャンバ 80 は、シリンダヘッド 30 の各吸気ポート 33…に個別に接続されるべき複数の接続口 87…を上部に有しており、気筒配列方向 23 に沿って各吸気ポート 33…から一方側にずれた位置に各接続口 87…を配置するとともに気筒配列方向 23 に沿うエンジン本体 22 におけるシリンダヘッド 30 の一端よりも側方に一端を張り出すようにしてシリンダヘッド 30 の一側壁 30a に対向、配置されている。しかも各接続口 87…から吸気ポート 33…側に延びるようにして同一形状に形成される複数の下流側吸気管 88…が、平面視では気筒配列方向 23 に対して斜めに交差するように配置される。

20

【0065】

したがって吸気チャンバ 80 をエンジン本体 22 側に近接させつつ吸気チャンバ 80 の容量を増大することが可能である。またエンジン本体 22 に近接させることで吸気チャンバ 80 の設置スペースを小さく設定可能とした上で、下流側吸気管 88…の管長の設定自由度を増大することが可能であり、吸気管形状の最適化により各気筒の吸気慣性効果を最大限利用可能であり、出力の最大効率を達成することができる。

【0066】

また各下流側吸気管 88…の下流端が共通に接続されるフランジ 89 が各吸気ポート 33…に共通にしてシリンダヘッド 30 の一側壁 30a に締結され、気筒配列方向 23 に沿う吸気チャンバ 80 の幅 D1 がフランジ 89 の幅 D2 よりも大きく設定されるので、吸気チャンバ 80 の容量をより増大することが可能となり、上記効果をより一層高めることができる。

30

【0067】

またシリンダヘッド 30 の一側壁 30a に対向する位置に、吸気チャンバ 80 と、気筒配列方向 23 に沿って吸気チャンバ 80 の他方側に配置される発電機 92 とが気筒配列方向 23 に並ぶようにして配置され、下流側吸気管 88…は、吸気チャンバ 80 側に向かうにつれて発電機 92 から遠ざかる側に傾斜するように配置されるので、シリンダヘッド 30 の一側壁 30a に対向する位置に発電機 92 が配置されるにもかかわらず、よりコンパクトに吸気チャンバ 80 および各下流側吸気管 88…を配置することができる。

【0068】

さらに吸気チャンバ 80 内には、下流側吸気管 88…の上流端に個別に接続される複数の上流側吸気管 93…が収容されており、それらの上流側吸気管 93…は、気筒配列方向 23 と斜めに交差する平面内で略 U 字状に彎曲するように形成されるので、下流側および上流側吸気管 88, 93 全体の管長の設計自由度を高めることが可能であり、特に、吸気チャンバ 80 内での上流側吸気管 93 の管長の設計自由度を高めることができる。

40

【0069】

ところで、吸気チャンバ 80 は、第 1 および第 2 チャンバ半体 81, 82 を相互に結合して構成されるものであり、第 1 および第 2 チャンバ半体 81, 82 の結合部を補強する補強プレート 107 が、第 1 および第 2 チャンバ半体 81, 82 の結合面の近傍で第 1 チャンバ半体 81 に取付けられるので、補強プレート 107 の両面のシール性を考慮する必

50

要がなく、部品点数を低減することができるとともに両チャンバ半体 8 1, 8 2 の組付けを容易とすることができる。しかも両チャンバ半体 8 1, 8 2 間に挟むためのフランジ部を補強プレート 1 0 7 に設けることが不要となり、補強プレート 1 0 7 の軽量化を図ることができる。

【0070】

しかも第 1 チャンバ半体 8 1 自体の剛性は第 2 チャンバ半体 8 2 自体の剛性よりも弱いものであり、第 1 および第 2 チャンバ半体 8 1, 8 2 のうち、それ自体の剛性が弱い第 1 チャンバ半体 8 1 に補強プレートが取付けられるので、第 1 チャンバ半体 8 1 の剛性を高めて、吸気チャンバ 8 0 全体の剛性を高めることができる。また補強プレート 1 0 7 の周縁部が折り曲げ部 1 0 7 a を形成するように屈曲成形されているので、補強プレート 1 0 7 の剛性を高めることができる。 10

【0071】

また第 1 および第 2 チャンバ半体 8 1, 8 2 は複数箇所で相互に締結され、それらの締結箇所間に位置する複数箇所で補強プレート 1 0 7 が第 1 チャンバ半体 8 2 に取付けられるので、吸気チャンバ 8 0 の膜面振動に対する剛性を高めることができる。

【0072】

さらに補強プレート 1 0 7 はボルト 1 0 9 …で第 1 チャンバ半体 8 1 に取付けられるのであるが、各ボルト 1 0 9 …に近接対向するリブ 1 1 1 …が、第 2 チャンバ半体 8 2 に設けられるので、第 1 チャンバ半体 8 1 から補強プレート 1 0 7 が脱落することを防止した上で吸気チャンバ 8 0 の膜面振動に対する剛性を高めることができる。 20

【0073】

しかも吸気チャンバ 8 0 内に収容される上流側吸気管 9 3 …が補強プレート 1 0 7 で支持されており、振動に対する上流側吸気管の耐久性向上を図ることができる。また補強プレート 1 0 7 は、上流側吸気管 9 3 …の上流端開口部への新気流入障害を回避する形状に形成されており、上流側吸気管 9 3 …への新気流入が補強プレート 1 0 7 で障害されることがないようにして、エンジンの出力向上を図ることができる。

【0074】

ところで上流側吸気管 9 3 …の下流端は、第 1 チャンバ半体 8 1 を介して下流側吸気管 8 8 …の上流端に接続されるものであり、組立性を高めることが可能となる。すなわち補強プレート 1 0 7 を両チャンバ半体 8 1, 8 2 の結合面間に挟むようにした構造では、吸気チャンバ 8 0 内に収容される上流側吸気管 9 3 …を補強プレート 1 0 7 で支持するようにした場合には、吸気チャンバ 8 0 内の上流側吸気管 9 3 …および下流側吸気管 8 8 …の接続部ならびに下流側吸気管 8 8 …の吸気チャンバ 8 0 への接続部のシールを同時に考慮する必要があり、加工および組付けを高精度とする必要があるが、補強プレート 1 0 7 を第 1 チャンバ半体 8 1 に取付けるとともに第 1 チャンバ半体 8 1 を介して上流側吸気管 9 3 …および下流側吸気管 8 8 …を接続するようにした構成では、第 1 チャンバ半体 8 1 に上流側吸気管 9 3 …および下流側吸気管 8 8 …と、補強プレート 1 0 7 とを組付ければよいので、高精度の加工および組付けが要求されることはなく、組立性を高めることが可能となるのである。 30

【0075】

さらに吸気弁 3 8 …を開閉制御して吸気量を調量するので、吸気チャンバ 8 0 を含む吸気系 3 4 にスロットル弁が介在されることはなく、それにより吸気音が外部に放出され易いが、吸気チャンバ 8 0 を補強プレート 1 0 7 で補強することで、吸気チャンバ 8 0 の膜面剛性を高めて吸気音の低減を図ることができる。 40

【0076】

吸気弁 3 8 …を開閉制御するアクチュエータ 6 0 はエンジン本体 2 2 のシリンダヘッド 3 0 に取付けられており、エンジン本体 2 2 の前方に配置されるラジエータファン 2 6 からの背風は、吸気系 3 4 の一部を構成してラジエータファン 2 6 およびアクチュエータ 6 0 間に配置される吸気チャンバ 8 0 により、アクチュエータ 6 0 に直接当たることが阻止される。これにより、ラジエータファン 2 6 が回転する機会が多いアイドル運転時にも、 50

ラジエータファン２６からの背風による熱影響がアクチュエータ６０に及ばないようにしてアイドル運転を安定化させることができ、しかも吸気チャンバ８０が背風防御手段を兼ねるので、背風防御のための専用部材が不必要であり、部品点数の増大を回避しつつ、構造の簡素化を図ることができる。

【００７７】

またラジエータファン２６は、背風を左右いずれか一方に偏向させるようにしてエンジン本体２２の前方に配置され、アクチュエータ６０が、エンジン本体２２の左右端壁のうちラジエータファン２６からの背風偏向方向とは反対側でシリンダヘッド３０の端壁に取付けられているので、アクチュエータ６０側に向かうラジエータファン２６からの背風量をより少なくし、アイドル運転をより安定化させることができる。

10

【００７８】

また吸気系３４が上流端に備える吸気ダクト１２２の上流開口端が、ラジエータファン２６からの背風偏向方向とは反対側でエンジン本体２２の側方に配置されるので、吸気ダクト１２２にラジエータファン２６からの背風が極力回り込まないようにして、エンジンの出力向上およびアイドル安定性の両立を図ることができる。

【００７９】

さらに前記アクチュエータ６０は、冷却手段１２４によって冷却されるものであり、この冷却手段１２４は、車両の前方からの走行風をアクチュエータ６０に直接当てる送風路１２５を構成するようにエンジン本体２２の前方に複数の部品が配置されて成るものであり、この実施例では、前記複数の部品が、吸気系３４の一部を構成する吸気チャンバ８０、吸気チャンバ８０から吸気ポート３３側に延びる下流側吸気管８８、ならびに吸気チャンバ８０およびエアクリーナ１１８間を結ぶ接続ダクト１２０であり、車両前方から見たときに下流側吸気管８８、吸気チャンバ８０および接続ダクト１２０が、アクチュエータ６０まで直線的に延びる送風路１２５を形成するように配置される。

20

【００８０】

したがってエンジン本体２２の前方に配置される複数の部品を利用してアクチュエータ６０を走行風で冷却することができ、部品点数の増大を回避しつつアクチュエータ６０を冷却することができる。しかも下流側吸気管８８、吸気チャンバ８０および接続ダクト１２０は吸気系３４を構成するものであり、走行風が当たっても走行風が暖気化することはなく、アクチュエータ６０を効率的に冷却することができる。

30

【００８１】

このようにして冷却手段１２４によりアクチュエータ６０が冷却されることにより、低負荷運転時にも、アクチュエータ６０が熱影響を受けないようにして吸気量を高精度に制御することができる。

【００８２】

本発明の他の実施例として、図１および図２において鎖線で示すように、車両の前部に一端を開口してアクチュエータ６０まで延びるダクトを冷却手段１２６として用いるようにしてもよく、このようにすれば、ラジエータファン２６からの背風およびエンジン本体２２からの放射熱等の影響を受けることなく外気によってアクチュエータ６０を効率良く冷却することができる。この際、前記冷却手段１２４はエンジン本体２２または車体に支持されればよく、またダクトの後端開口面積を絞るようにすれば、ノズル効果で冷却効果をより高めることができる。

40

【００８３】

図１８は本発明の第２実施例を示すものであり、上記第１実施例に対応する部分には同一の参照符号を付して図示するのみで詳細な説明は省略する。

【００８４】

吸気チャンバ８０'は、下方に開いた碗状である第１チャンバ半体８１'と、上方に開いた碗状である第２チャンバ半体８２'とが相互に結合されて成るものであり、この吸気チャンバ８０'内には、第１実施例と同様に、第１チャンバ半体８１'の接続管部８６…、下流側吸気管８８…および接続管９０…（第１実施例参照）を介してシリンダヘッド３

50

0の吸気ポート33…(第1実施例参照)に連なる上流側吸気管93…が収容されており、それらの上流側吸気管93…は第1チャンバ半体81'に取付けられる補強プレート107で支持される。

【0085】

しかも上流側吸気管93…の上流端開口部の指向方向が、エアクリーナ118(第1実施例参照)に接続されるべく第1および第2チャンバ半体81', 82'の一方に設けられる接続管部116'の指向方向と異なって設定される。而してこの第2実施例では、上流側吸気管93…の上流端が斜め上方に指向して開口しているので、第1および第2チャンバ半体81', 82'のうち下方の第2チャンバ半体82'に、斜め下方に向けて指向する接続管部116'が設けられる。

10

【0086】

この第2実施例によれば、吸気音の低減に寄与することができる。すなわち吸気系がスロトル弁を有しないことに起因して吸気音が吸気系から大気に放出され易いのであるが、吸気チャンバ80'内での上流側吸気管93'の上流端開口部の指向方向が、第2チャンバ半体82'に設けられる接続管部116'の指向方向と異なるので、吸気系の上流端であるエアクリーナ118側への吸気音の伝播を抑え、吸気音の低減に寄与することができるのである。

【0087】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

20

【0088】

たとえば上記実施例では、吸気弁38のリフト量を連続的に可変とすることで吸気量を調量するようにした可変動弁エンジンについて説明したが、特許文献2(特許第3494049号公報)で開示されるように、ソレノイドで開閉駆動される吸気弁の開弁時期を可変とすることで吸気量を調量するようにした可変動弁エンジンについても本発明を適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】第1実施例における車両搭載状態での可変動弁エンジンの側面図である。

30

【図2】図1の2矢視図である。

【図3】図1の3矢視図である。

【図4】図3の4-4線矢視図である。

【図5】吸気弁用動弁装置の縦断側面図である。

【図6】吸気弁用動弁装置の分解斜視図である。

【図7】アクチュエータの縦断側面図である。

【図8】吸気チャンバおよび上流側吸気管の平面図である。

【図9】図8の9-9線断面図である。

【図10】図8の10-10線断面図である。

【図11】図8の11-11線断面図である。

40

【図12】図11の12-12線矢視方向から見た第2チャンバ半体の平面図である。

【図13】補強プレートおよび下流側吸気管の平面図である。

【図14】図12の14-14線拡大断面図である。

【図15】総排気量に対する吸気チャンバ容積の比率による体積効率の変化を示す図である。

【図16】総排気量に対する吸気チャンバ容積の比率による空燃比のばらつき度合いを示すグラフである。

【図17】総排気量に対する吸気チャンバ容積の比率による吸気音の変化を示す図である。

【図18】第2実施例の吸気チャンバの図11に対応した断面図である。

50

【符号の説明】

【0090】

30・・・シリンダヘッド

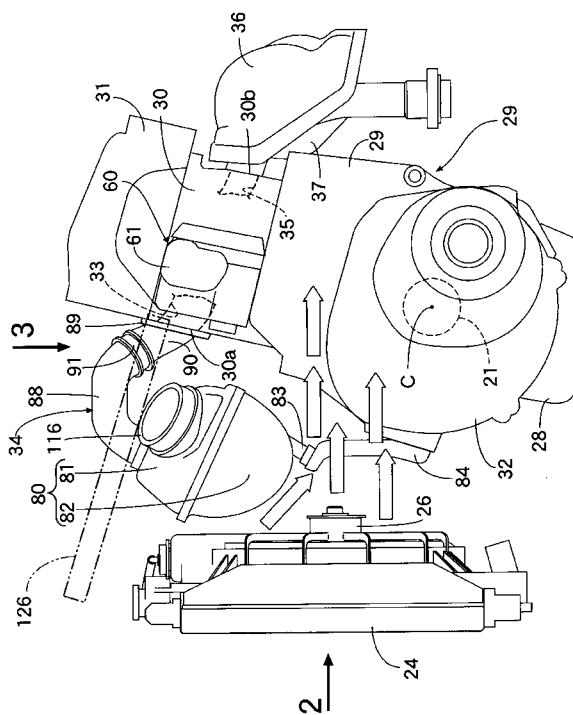
33・・・吸気ポート

38・・・吸気弁

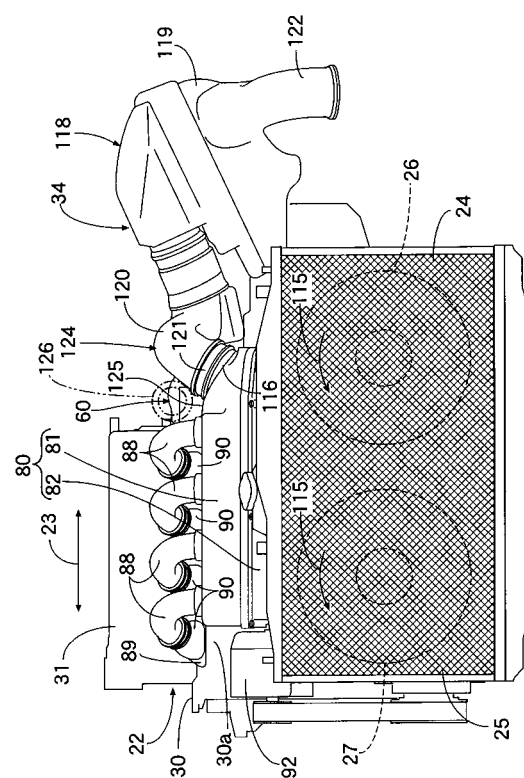
34・・・吸気系

80, 80'・・・吸気チャンバ

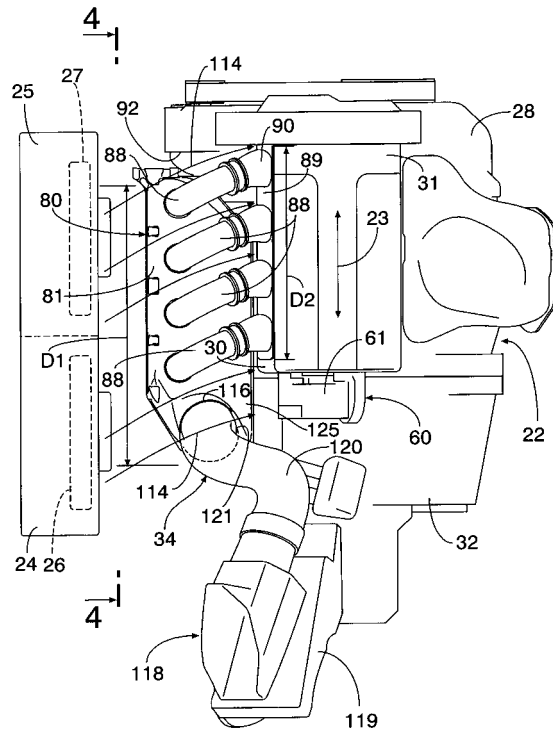
【図1】



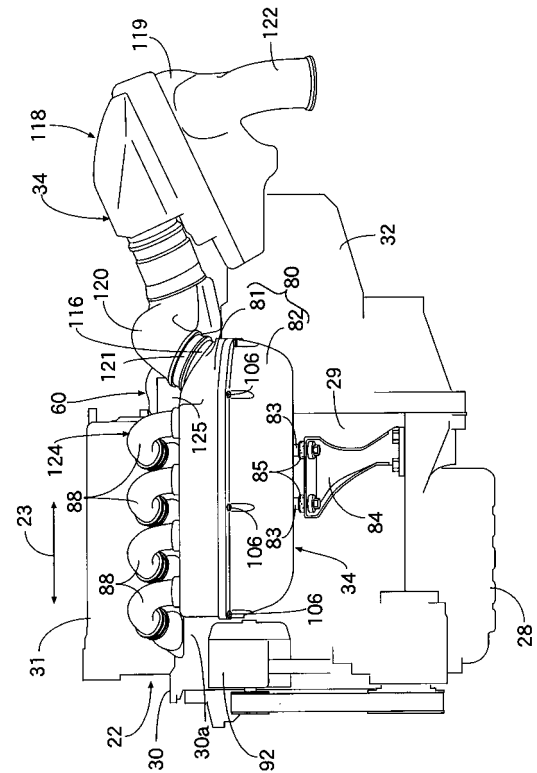
【図2】



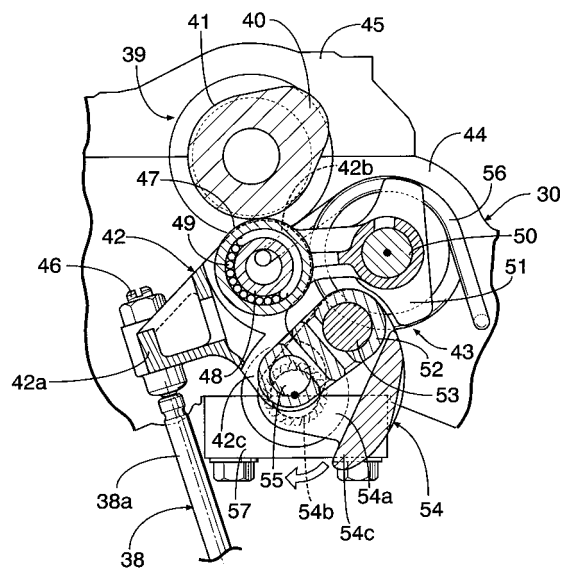
【図 3】



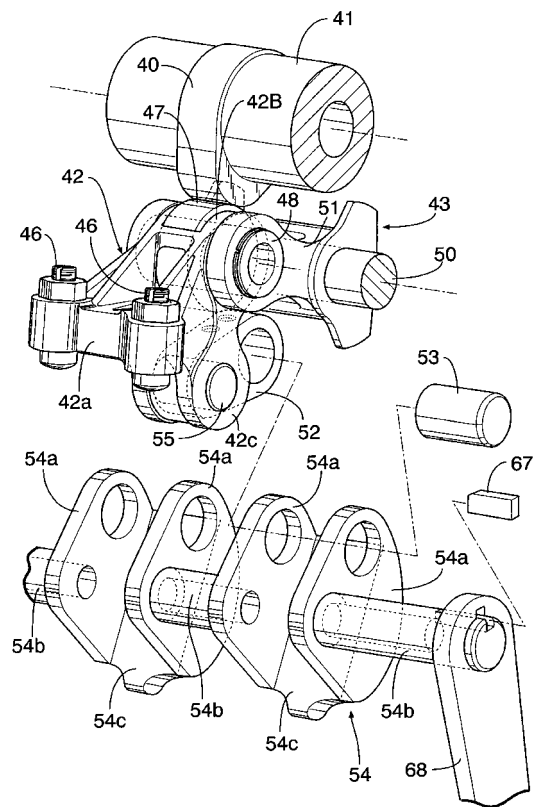
【図 4】



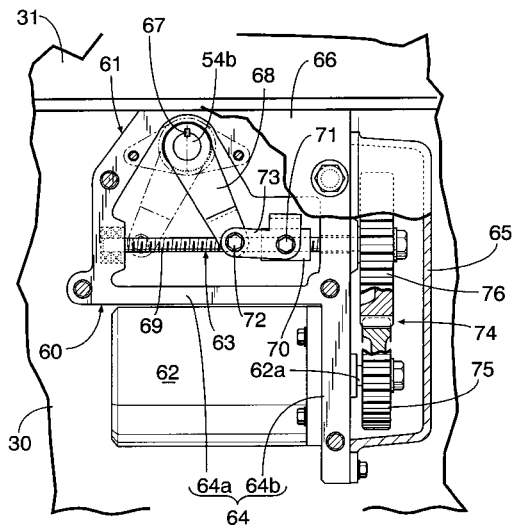
【図 5】



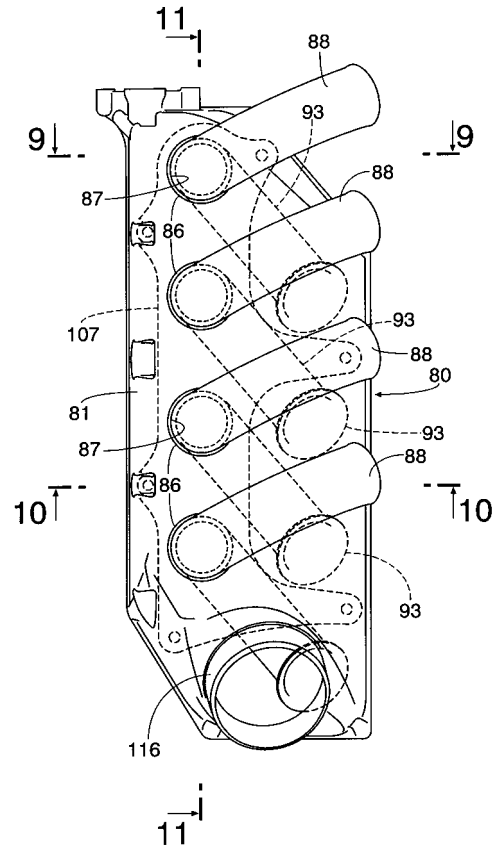
【図 6】



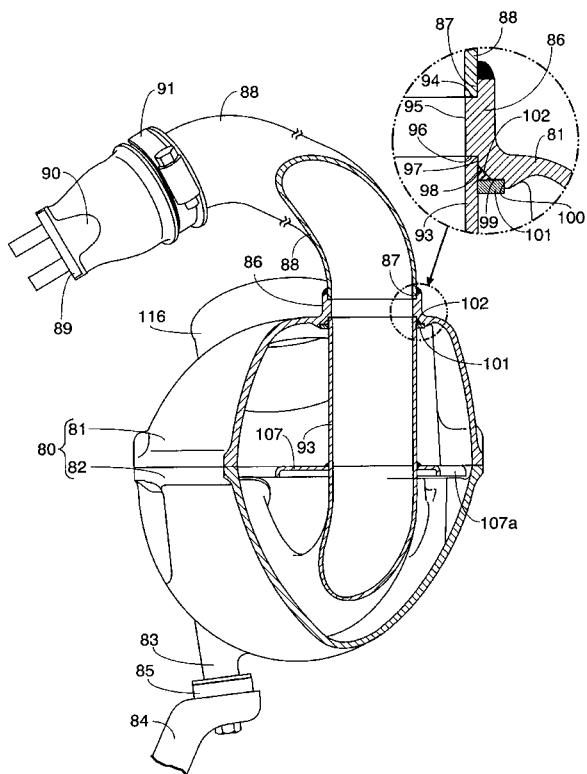
【图 7】



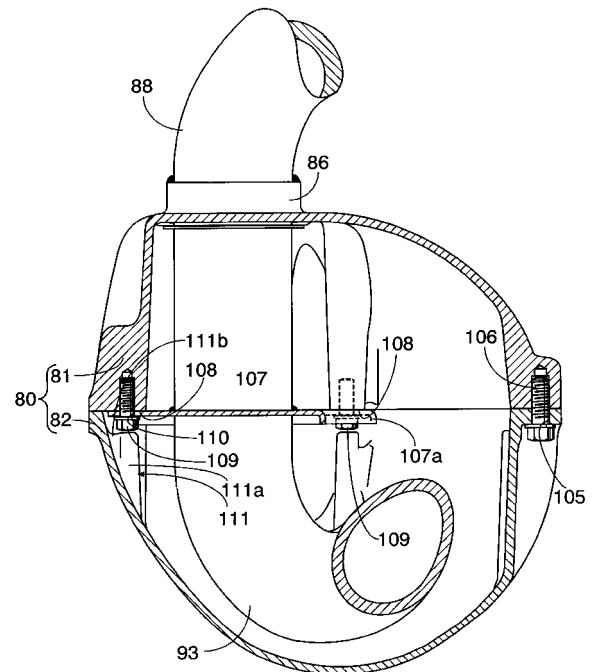
【图 8】



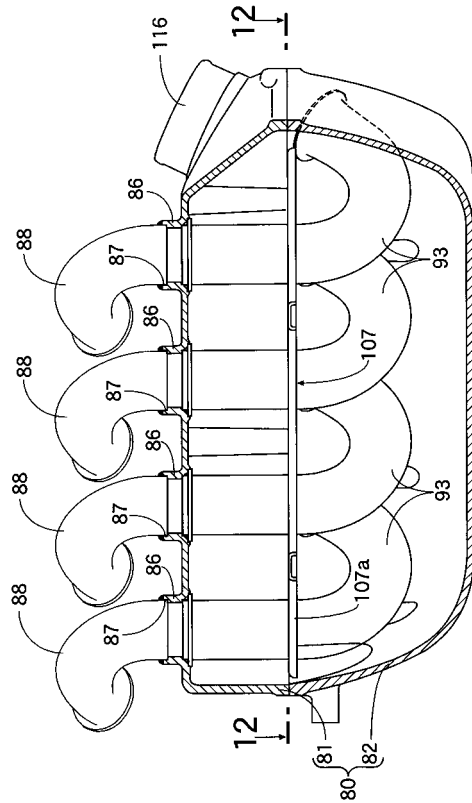
【图 9】



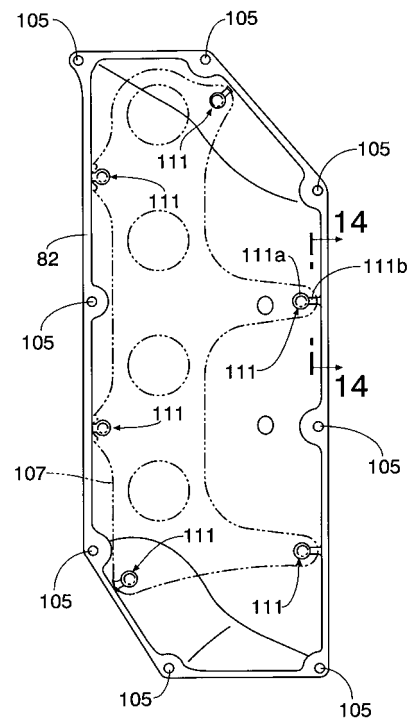
【 図 1 0 】



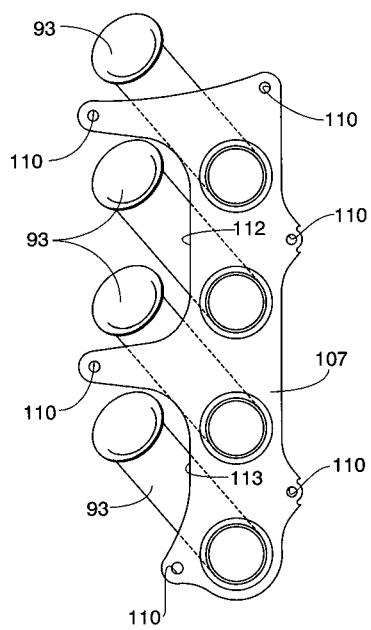
【図 1 1】



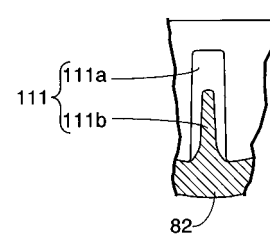
【図 1 2】



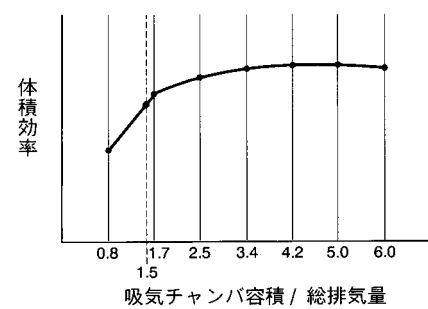
【図 1 3】



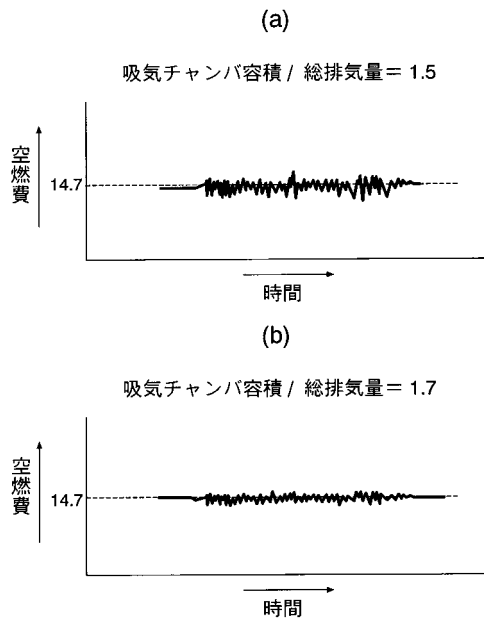
【図 1 4】



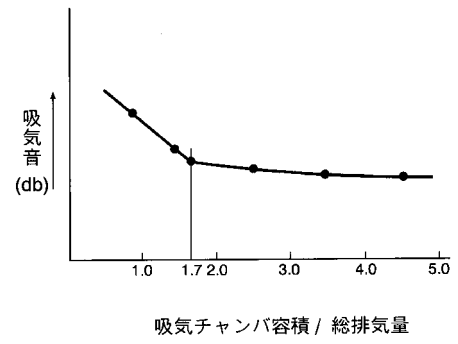
【図 1 5】



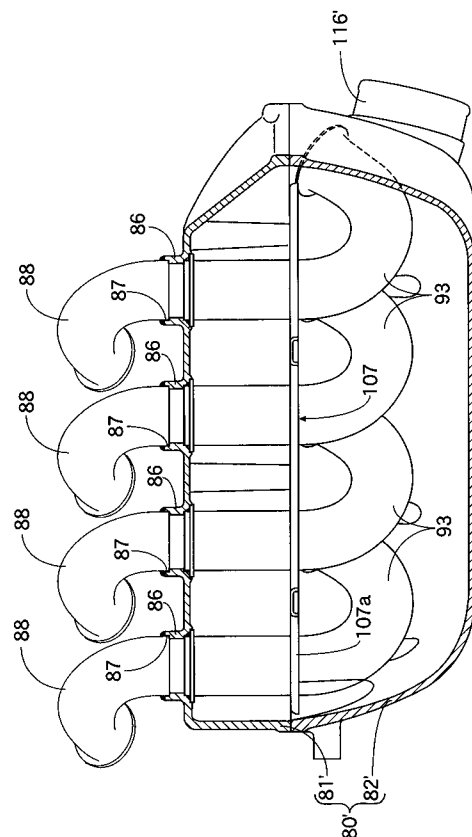
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 金島 一也

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3G018 AA06 AB04 BA17 CA13 DA10 DA12 DA15 DA19 DA25 FA01

FA06

3G092 AA11 DA01 DA05 DG08 FA02 FA14 FA50