

(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2006-242018

(P2006-242018A)

(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 3O1P	3G018
FO1L 13/00 (2006.01)	FO1L 13/00 3O1J	3G092
FO2D 13/02 (2006.01)	FO2D 13/02 D	
	FO2M 35/10 3O1R	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2005-55476 (P2005-55476)
 (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 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
 Fターム(参考) 3G018 AA06 AB04 BA17 CA01 CA12
 DA10 DA12 DA15 DA25 FA01
 FA06
 3G092 AA11 AA13 DA01 DA07 FA50

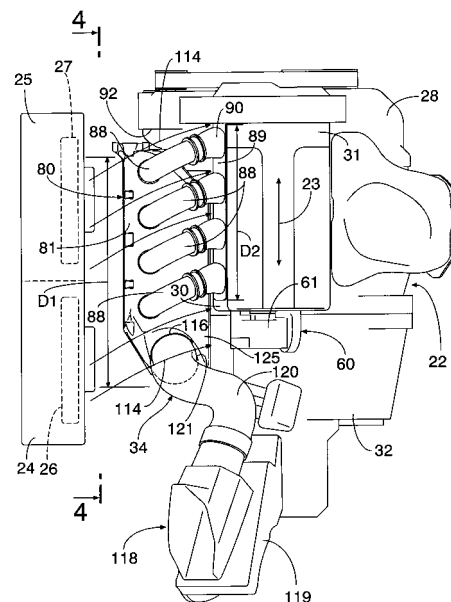
(54) 【発明の名称】 可変動弁エンジン

(57) 【要約】

【課題】 シリンダヘッドに、吸気量を調量するように開閉制御される吸気弁が複数気筒毎に配設され、吸気チャンバを有するとともにスロットル弁を有しない吸気系がシリンダヘッドの吸気ポートに接続される可変動弁エンジンにおいて、設置スペースを極力小さくした上で吸気チャンバの容量増大を図り、吸気管の管長の設計自由度も確保する。

【解決手段】 各吸気ポートに個別に接続されるべき複数の接続口を有する吸気チャンバ80が、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から一方側にずれた位置に各接続口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してシリンダヘッド30の一側壁に対向、配置され、各接続口から吸気ポート側に延びるようにして同一形状に形成される複数の吸気管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。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数気筒が直列に配置されるエンジン本体（２２）のシリンダヘッド（３０）に、吸気量を調量するように開閉制御される吸気弁（３８）が各気筒毎に配設され、前記シリンダヘッド（３０）の一側壁（３０ａ）に設けられる複数の吸気ポート（３３）に、複数気筒に共通な吸気チャンバ（８０，８０'）を有するとともにスロットル弁を有しない吸気系（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）を有する前記吸気チャンバ（８０，８０'）が、前記エンジン本体（２２）の気筒配列方向（２３）に沿って前記各吸気ポート（３３）から一方側にずれた位置に前記各接続口（８７）を配置するとともに前記気筒配列方向（２３）に沿う前記エンジン本体（２２）の一端よりも側方に一端を張り出すようにして前記シリンダヘッド（３０）の一側壁（３０ａ）に対向、配置され、前記各接続口（８７）から前記吸気ポート（３３）側に延びるようにして同一形状に形成される複数の吸気管（８８）が、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ことを特徴とする可変動弁エンジン。

【請求項 2】

前記各吸気管（８８）の下流端が共通に接続されるフランジ（８９）が前記各吸気ポート（３３）に共通にして前記シリンダヘッド（３０）の一側壁（３０ａ）に締結され、前記気筒配列方向（２３）に沿う前記吸気チャンバ（８０，８０'）の幅が前記フランジ（８９）の幅よりも大きく設定されることを特徴とする請求項 1 記載の可変動弁エンジン。

【請求項 3】

前記シリンダヘッド（３０）の一側壁（３０ａ）に対向する位置に、前記吸気チャンバ（８０，８０'）と、前記気筒配列方向（２３）に沿って前記吸気チャンバ（８０，８０'）の他方側に配置される補機（９２）とが、前記気筒配列方向（２３）に並んで配置され、前記吸気管（８８）は、吸気チャンバ（８０）側に向かうにつれて前記補機（９２）から遠ざかる側に傾斜するように配置されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の可変動弁エンジン。

【請求項 4】

前記吸気チャンバ（８０，８０'）内に、前記吸気管（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、それらの上流側吸気管（９３）は、前記気筒配列方向（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ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに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、複数気筒が直列に配置されるエンジン本体のシリンダヘッドに、吸気量を調量するように開閉制御される吸気弁が各気筒毎に配設され、前記シリンダヘッドの一側壁に設けられる複数の吸気ポートに、複数気筒に共通な吸気チャンバを有するとともにスロットル弁を有し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】

【0002】

吸気弁を開閉制御し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可変動弁エンジンが、特許文献 1 で既に知られている。一方、エンジン本体のシリンダヘッドの一側壁に設けられる複数の吸気ポートに、吸気系の一部を構成して前記シリンダヘッドの一側壁に対向する吸気チャンバが、相互に独立した複数の吸気管を介して接続される構成も、特許文献 2 で開示されている。

【特許文献 1】特許第 3 4 9 4 0 4 9 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 1 8 0 5 5 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0003】

上記特許文献1で開示されるような可変動弁エンジンにおいては、吸気系にはスロットル弁が設けられないので、シリンダヘッドの各吸気ポートに共通に通じる吸気チャンバの容量を大きく設定することで吸気チャンバ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必要がある。また吸気チャンバの容量を増大するにあたり、設定スペースが増大することは極力避ける必要があり、吸気管の管長の設計自由度も確保することが望まれる。

【0004】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、設置スペースを極力小さくした上で吸気チャンバの容量増大を図り、しかも吸気管の管長の設計自由度も確保し得る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。 10

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、複数気筒が直列に配置されるエンジン本体のシリンダヘッドに、吸気量を調量するように開閉制御される吸気弁が各気筒毎に配設され、前記シリンダヘッドの一側壁に設けられる複数の吸気ポートに、複数気筒に共通な吸気チャンバを有するとともにスロットル弁を有しない吸気系が接続される可変動弁エンジンにおいて、前記各吸気ポートに個別に接続されるべき複数の接続口を有する前記吸気チャンバが、前記エンジン本体の気筒配列方向に沿って前記各吸気ポートから一方側にずれた位置に前記各接続口を配置するとともに前記気筒配列方向に沿う前記エンジン 20
本体の一端よりも側方に一端を張り出すようにして前記シリンダヘッドの一側壁に対向、配置され、前記各接続口から前記吸気ポート側に延びるようにして同一形状に形成される複数の吸気管が、平面視では前記気筒配列方向に対して斜めに交差するように配置されることを特徴とする。

【0006】

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、前記各吸気管の下流端が共通に接続されるフランジが前記各吸気ポートに共通にして前記シリンダヘッドの一側壁に締結され、前記気筒配列方向に沿う前記吸気チャンバの幅が前記フランジの幅よりも大きく設定されることを特徴とする。

【0007】

請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明の構成に加えて、前記シリンダヘッドの一側壁に対向する位置に、前記吸気チャンバと、前記気筒配列方向に沿って前記吸気チャンバの他方側に配置される補機とが、前記気筒配列方向に並んで配置され、前記吸気管は、吸気チャンバ側に向かうにつれて前記補機から遠ざかる側に傾斜するように配置されることを特徴とする。 30

【0008】

さらに請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明の構成に加えて、前記吸気チャンバ内に、前記吸気管の上流端に個別に接続される複数の上流側吸気管が収容され、それらの上流側吸気管は、前記気筒配列方向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ことを特徴とする。 40

【発明の効果】

【0009】

請求項1記載の発明によれば、吸気チャンバの一端をエンジン本体の気筒配列方向に沿う一端よりも側方に張り出すようにすることで、吸気チャンバをエンジン本体側に近接させつつ吸気チャンバの容量を増大することが可能である。また複数の吸気ポートに個別の吸気管を介して接続される接続口を有する吸気チャンバは、各接続口が各吸気ポートから気筒配列方向に沿う一方側にずれるように配置されており、同一形状の吸気管が、平面視では、気筒配列方向に対して斜めに交差するように配置されるので、エンジン本体に近接させることで吸気チャンバの設置スペースを小さく設定可能とした上で、吸気管の管長の設定自由度を増大することが可能である。したがって吸気管形状の最適化により各気筒の 50

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。しかも容量を増大することで吸気チャンバ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。

【0010】

また請求項2記載の発明によれば、吸気チャンバの容量をより増大することが可能となり、上記請求項1記載の発明の効果をより一層高めることができる。

【0011】

請求項3記載の発明によれば、シリンダヘッドの一側壁に対向する位置に補機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および各吸気管を配置することができる。

【0012】

さらに請求項4記載の発明によれば、吸気管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、吸気チャンバ内での上流側吸気管の管長の設計自由度を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

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。

【0016】

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。

【0017】

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

10

20

30

40

50

。また前記シリンダヘッド 30 の後方側に臨む他側壁 30 b (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。

【0018】

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。

10

【0019】

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。

【0020】

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 38 a … 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 42 a 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 42 b と、第 1 支持部 42 b の下方に配置される第 2 支持部 42 c とが相互に連なって設けられ、第 1 および第 2 支持部 42 b, 42 c は、吸気弁 38 … とは反対側に開いた略 U 字状に形成される。

20

【0021】

吸気側ロッカアーム 42 の第 1 支持部 42 b 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 42 b に挟まれるように配置される。

【0022】

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 42 b に一端部が回動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 42 c に一端部が回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。

30

【0023】

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 42 b 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 42 b 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。

【0024】

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 42 c 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 42 c に回動可能に連結される。

40

【0025】

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

50

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 5 6 により、前記ローラ 4 7 を吸気側動弁カム 4 0 に当接させる方向に吸気側ロッカアーム 4 2 が付勢される。

【0026】

コントロール軸 5 4 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 4 2 の両側に配置されるウェブ 5 4 a …と、両ウェブ 5 4 a …の基端部外面に直角に連なるジャーナル部 5 4 b …と、両ウェブ 5 4 a …間を結ぶ連結部 5 4 c …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 5 3 は、両ウェブ 5 4 a …間を結ぶようにしてコントロール軸 5 4 に連結される。しかも前記ジャーナル部 5 4 b …は、前記上部ホルダ 4 4 …と、各上部ホルダ 4 4 …の下面に締結される下部ホルダ 5 7 …により回 10 動可能に支承される。

【0027】

ところで吸気弁 3 8 …が閉弁状態にあるときに第 2 リンクアーム 5 2 を吸気側ロッカアーム 4 2 に連結する第 2 連結軸 5 5 は、コントロール軸 5 4 のジャーナル部 5 4 b …と同軸上にあり、コントロール軸 5 4 がジャーナル部 5 4 b …の軸線まわりに揺動すると、可動支軸 5 3 はジャーナル部 5 4 b …の軸線を中心とする円弧上を移動することになる。

【0028】

可動支軸 5 3 が下降する方向にコントロール軸 5 4 が回動し、吸気側カムシャフト 4 1 の吸気側動弁カム 4 0 でローラ 4 7 が押圧されると、吸気側ロッカシャフト 5 0、第 1 連結軸 4 8、第 2 連結軸 5 5 および可動支軸 5 3 を結ぶ四節リンクが変形して吸気側ロッカ 20 アーム 4 2 が下方に揺動し、タペットねじ 4 6 …が吸気弁 3 8 …のステム 3 8 a …を押圧し、吸気弁 3 8 …を低リフトで開弁する。

【0029】

また可動支軸 5 3 が上昇する方向にコントロール軸 5 4 が回動し、吸気側カムシャフト 4 1 の吸気側動弁カム 4 0 でローラ 4 7 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 4 2 が下方に揺動し、タペットねじ 4 6 …が吸気弁 3 8 …のステム 3 8 a …を押圧し、吸気弁 3 8 …が高リフトで開弁する。

【0030】

図 7 を併せて参照して、気筒配列方向 2 3 に沿うコントロール軸 5 4 の一端部、すなわちコントロール軸 5 4 が備える複数のジャーナル部 5 4 b …のうち前記気筒配列方向 2 3 30 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。

【0031】

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。

【0032】

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 40 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。

【0033】

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。

【0034】

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 50

キー 67 を介して基端部が固定されるコントロールアーム 68 と、ジャーナル部 54b の軸線と直交する平面に軸線が配置されるねじ軸 69 と、ねじ軸 69 に螺合するナット部材 70 と、該ナット部材 70 にピン 71 で一端が連結されるとともに他端が一对のピン 72 …を介してコントロールアーム 68 に連結される連結リンク 73 と、ねじ軸 69 および電動モータ 62 間に設けられる減速ギヤ機構 74 とを備える。

【0035】

コントロールアーム 68 は収納ボックス 61 のケース部 64a に収納されており、電動モータ 62 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 64a 内に大部分が収納されるねじ軸 69 の一端部はケース部 64a の一側側壁から突出される。

【0036】

減速ギヤ機構 74 は、電動モータ 62 の出力軸 62a およびねじ軸 69 間に設けられてケース 65 内に収納されるものであり、出力軸 62a に固定される駆動ギヤ 75 と、該駆動ギヤ 75 に噛合してねじ軸 69 の一端部に固定される被動ギヤ 76 とから成る。

【0037】

このような吸気側動弁装置 39 において、電動モータ 62 の作動によって可動支軸 53 を無段階に変位させることで吸気弁 38…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 38…で吸気量を調量することを可能とし、吸気系 34 にスロットル弁が設けられることが不要となる。

【0038】

再び図 1～図 4 において、吸気系 34 は、ラジエータファン 26 およびコンデンサファン 27 と、エンジン本体 22 との間に配置されるようにしてシリンダヘッド 30 の一側壁 30a に対向する吸気チャンバ 80 を中間部に有するものである。

【0039】

図 8～図 11 において、吸気チャンバ 80 は、下方に開いた椀状である第 1 チャンバ半体 81 と、上方に開いた椀状である第 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、第 1 および第 2 チャンバ半体 81, 82 は、アルミニウム合金等の軽合金により形成される。

【0040】

第 2 チャンバ半体 82 が深い椀状に形成されるのに対して、第 1 チャンバ半体 81 は浅い椀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 81, 82 の形状の相違により、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。

【0041】

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。

【0042】

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。

【0043】

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。

10

20

30

40

50

【0044】

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。

【0045】

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。

10

【0046】

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補機としての発電機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。

【0047】

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。

20

【0048】

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せるととも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。

30

【0049】

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。

40

【0050】

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。

【0051】

50

図 1 3 を併せて参照して、上流側吸気管 9 3 … の中間部は、補強プレート 1 0 7 を貫通するとともに補強プレート 1 0 7 に溶接される。すなわち各上流側吸気管 9 3 … は補強プレート 1 0 7 で支持されることになる。しかも前記補強プレート 1 0 7 の周縁部は、たとえば第 2 チャンバ半体 8 2 側に曲がる折り曲げ部 1 0 7 a を形成するようにして屈曲成形される。

【 0 0 5 2 】

補強プレート 1 0 7 の周方向複数箇所には、第 1 チャンバ半体 8 1 の周縁部の複数箇所に設けられる取付け座 1 0 8 … に螺合されるボルト 1 0 9 … を挿通するための挿通孔 1 1 0 … が設けられており、ボルト 1 0 9 … を締めつけることにより補強プレート 1 0 7 が第 1 チャンバ半体 8 1 に取付けられる。しかも前記取付け座 1 0 8 … および挿通孔 1 1 0 … は、第 1 および第 2 チャンバ半体 8 1, 8 2 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 8 2 に設けられている複数の挿通孔 1 0 5 … 間に配置されており、補強プレート 1 0 7 は、第 1 および第 2 チャンバ半体 8 1, 8 2 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 8 1 に取付けられることになる。

10

【 0 0 5 3 】

図 1 4 を併せて参照して、第 2 チャンバ半体 8 2 の内周の周方向複数箇所にはリブ 1 1 1 … が一体に設けられており、それらのリブ 1 1 1 … は、補強プレート 1 0 7 を第 1 チャンバ半体 8 1 に取りつけるためのボルト 1 0 9 … の頭部に近接、対向する柱状の離脱阻止部 1 1 1 a … と、第 2 チャンバ半体 8 2 の内周および離脱阻止部 1 1 1 a … 間を結ぶ連結部 1 1 1 b … とを一体に備えるものである。

20

【 0 0 5 4 】

また補強プレート 1 0 7 には、上流側吸気管 9 3 … の上流側開口端を臨ませる 2 つの切欠き部 1 1 2, 1 1 3 が設けられており、吸気チャンバ 8 0 内に収容される上流側吸気管 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補強プレート 1 0 7 が形成される。

【 0 0 5 5 】

再び図 1 ～図 3 において、ラジエータファン 2 6 の後方に配置されるエンジン本体 2 2 のシリンダヘッド 3 0 に、吸気弁 3 8 … 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 6 0 が取付けられるのであるが、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、図 1 の白抜き矢印で示すように、ラジエータファン 2 6 からの温められた背風がアクチュエータ 6 0 に直接当たることが阻止される。

30

【 0 0 5 6 】

しかもラジエータファン 2 6 およびコンデンサファン 2 7 は、背風を図 3 の矢印 1 1 4 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 1 1 5 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 6 0 は、エンジン本体 2 2 のシリンダヘッド 3 0 の左右端壁のうちラジエータファン 2 6 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。

【 0 0 5 7 】

ところで、吸気チャンバ 8 0 の第 1 チャンバ半体 8 1 に一体に設けられる吸気導入筒部 1 1 6 には、エアクリーナ 1 1 8 に連なる接続ダクト 1 2 0 の下流端がコネクタ 1 2 1 を介して接続される。またエアクリーナ 1 1 8 のクリーナケース 1 1 9 には、外部から外気を吸入するための吸気ダクト 1 2 2 が一体に設けられるのであるが、吸気ダクト 1 2 2 の上流開口端は、前記ラジエータファン 2 6 およびコンデンサファン 2 7 からの背風偏向方向とは反対側でエンジン本体 2 2 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 2 2 の右側方）に配置されている。

40

【 0 0 5 8 】

さらに前記エアクリーナ 1 1 8 は、冷却手段 1 2 4 によって冷却されるものであり、この冷却手段 1 2 4 は、車両の前方からの走行風をアクチュエータ 6 0 に直接当てる送風路 1 2 5 を構成するようにエンジン本体 2 2 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 8 0、該吸気チャンバ

50

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。

【００５９】

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。

10

【００６０】

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。

【００６１】

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。

20

【００６２】

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。

30

【００６３】

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。

【００６４】

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。

40

【００６５】

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８

50

８…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。

【００６６】

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。

【００６７】

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。

【００６８】

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。

【００６９】

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。

【００７０】

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８１，８２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８１，８２間に挟むためのフランジ部を補強プレート１０７に設けることが不要となり、補強プレート１０７の軽量化を図ることができる。

【００７１】

しかも第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いものであり、第１および第２チャンバ半体８１，８２のうち、それ自体の剛性が弱い第１チャンバ半体８１に補強プレートが取付けられるので、第１チャンバ半体８１の剛性を高めて、吸気チャンバ８０全体の剛性を高めることができる。また補強プレート１０７の周縁部が折り曲げ部１０７ａ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１０７の剛性を高めることができる。

【００７２】

また第１および第２チャンバ半体８１，８２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１０７が第１チャンバ半体８２に取付けられるので、吸気チャンバ８０の膜面振動に対する剛性を高めることができる。

【００７３】

さらに補強プレート１０７はボルト１０９…で第１チャンバ半体８１に取付けられるのであるが、各ボルト１０９…に近接対向するリブ１１１…が、第２チャンバ半体８２に設けられるので、第１チャンバ半体８１から補強プレート１０７が脱落することを防止した

10

20

30

40

50

上で吸気チャンバ 80 の膜面振動に対する剛性を高めることができる。

【0074】

しかも吸気チャンバ 80 内に収容される上流側吸気管 93 …が補強プレート 107 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 107 は、上流側吸気管 93 …の上流端開口部への新気流入阻害を回避する形状に形成されており、上流側吸気管 93 …への新気流入が補強プレート 107 で阻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。

【0075】

ところで上流側吸気管 93 …の下流端は、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 107 を両チャンバ半体 81, 82 の結合面間に挟むようにした構造では、吸気チャンバ 80 内に収容される上流側吸気管 93 …を補強プレート 107 で支持するようにした場合には、吸気チャンバ 80 内の上流側吸気管 93 …および下流側吸気管 88 …の接続部ならびに下流側吸気管 88 …の吸気チャンバ 80 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 107 を第 1 チャンバ半体 81 に取付けるとともに第 1 チャンバ半体 81 を介して上流側吸気管 93 …および下流側吸気管 88 …を接続するようにした構成では、第 1 チャンバ半体 81 に上流側吸気管 93 …および下流側吸気管 88 …と、補強プレート 107 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。

【0076】

さらに吸気弁 38 …を開閉制御して吸気量を調量するので、吸気チャンバ 80 を含む吸気系 34 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 80 を補強プレート 107 で補強することで、吸気チャンバ 80 の膜面剛性を高めて吸気音の低減を図ることができる。

【0077】

吸気弁 38 …を開閉制御するアクチュエータ 60 はエンジン本体 22 のシリンダヘッド 30 に取付けられており、エンジン本体 22 の前方に配置されるラジエータファン 26 からの背風は、吸気系 34 の一部を構成してラジエータファン 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、アクチュエータ 60 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 26 が回転する機会が多いアイドル運転時にも、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。

【0078】

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。

【0079】

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。

【0080】

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

10

20

30

40

50

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。

【0081】

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い、アクチュエータ 60 を効率的に冷却することができる。 10

【0082】

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。

【0083】

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。 20

【0084】

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。

【0085】

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 30 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。 30

【0086】

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。 40

【0087】

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ッ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。

【0088】

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、 50

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。

【0089】

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1（特許第3494049号公報）で開示されるように、アクチュエータである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】

【0090】

【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。

【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。

【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。

【符号の説明】

【0091】

22・・・エンジン本体

23・・・気筒配列方向

30・・・シリンダヘッド

30a・・・シリンダヘッドの一側壁

33・・・吸気ポート

34・・・吸気系

38・・・吸気弁

80, 80'・・・吸気チャンバ

87・・・接続口

88・・・吸気管

89・・・フランジ

92・・・補機である発電機

93・・・上流側吸気管

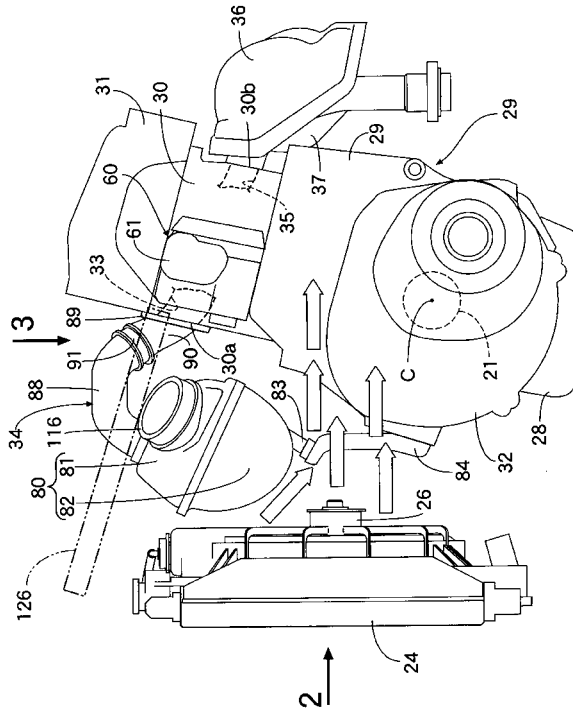
10

20

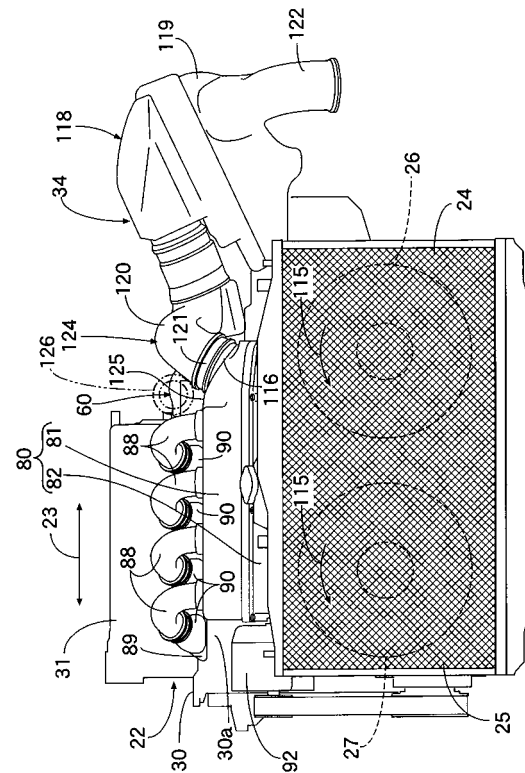
30

40

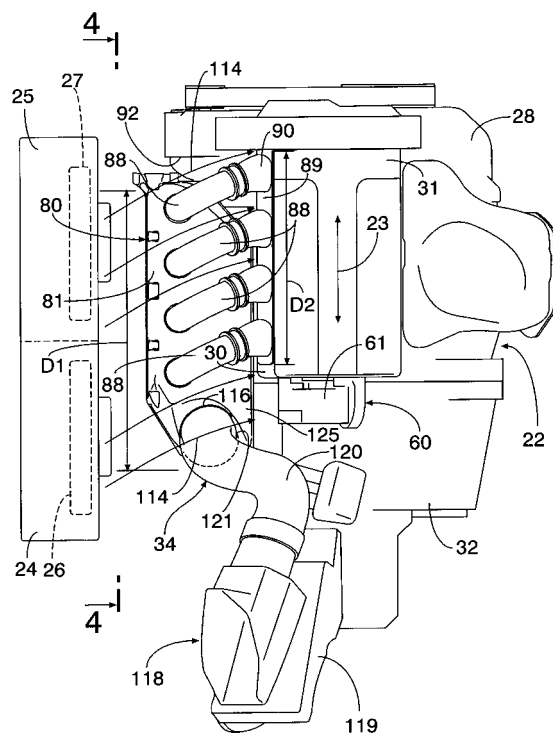
【図 1】



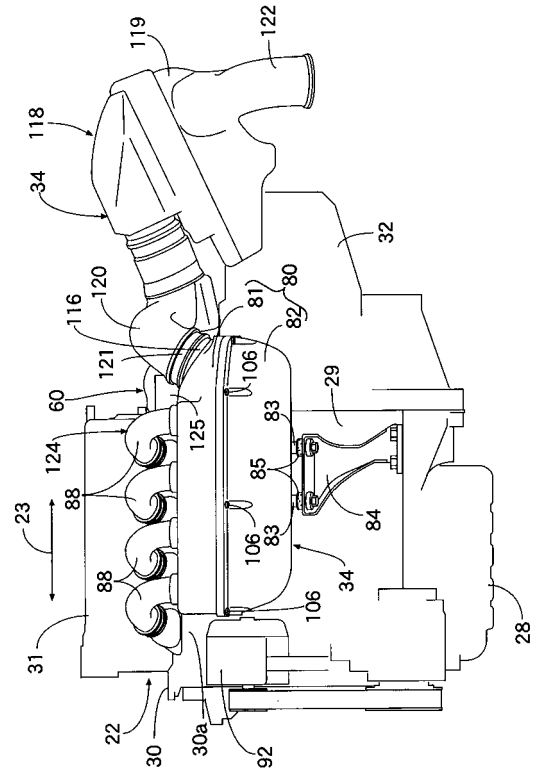
【図 2】



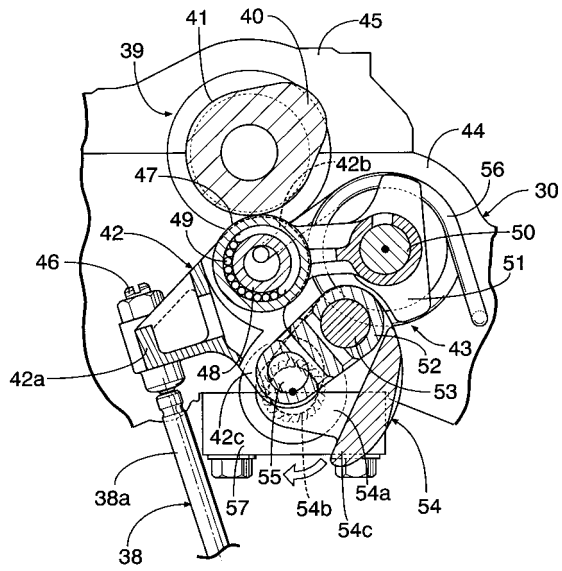
【図 3】



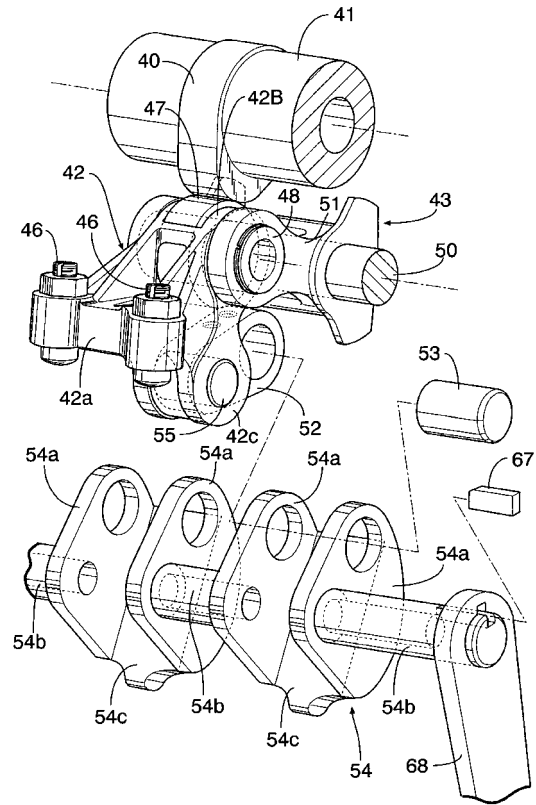
【図 4】



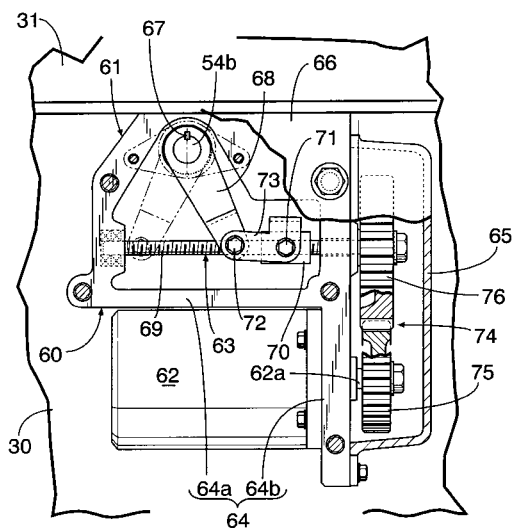
【図 5】



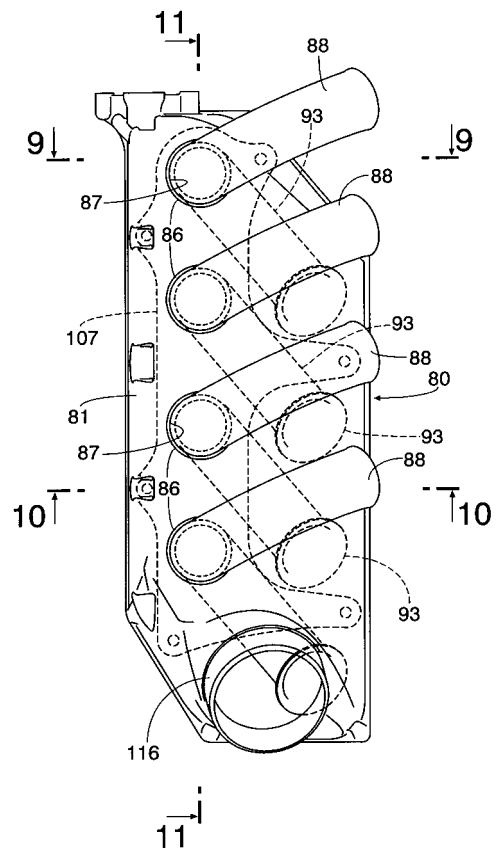
【図 6】



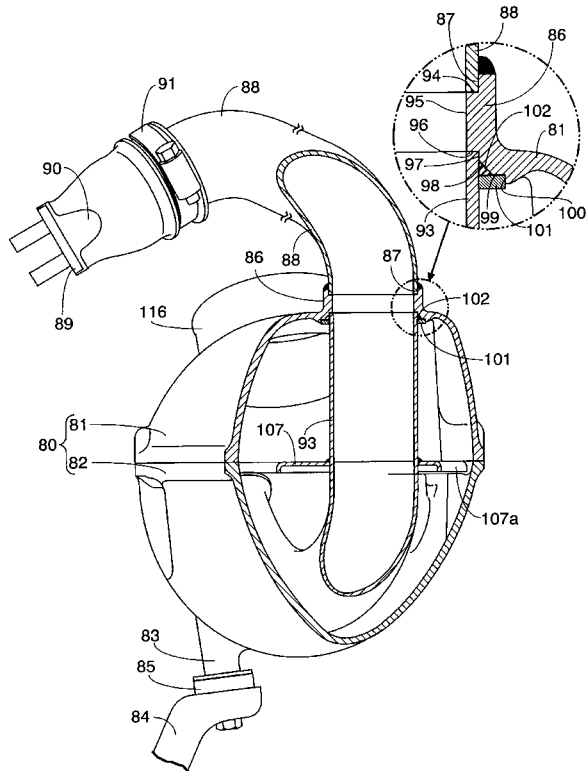
【図 7】



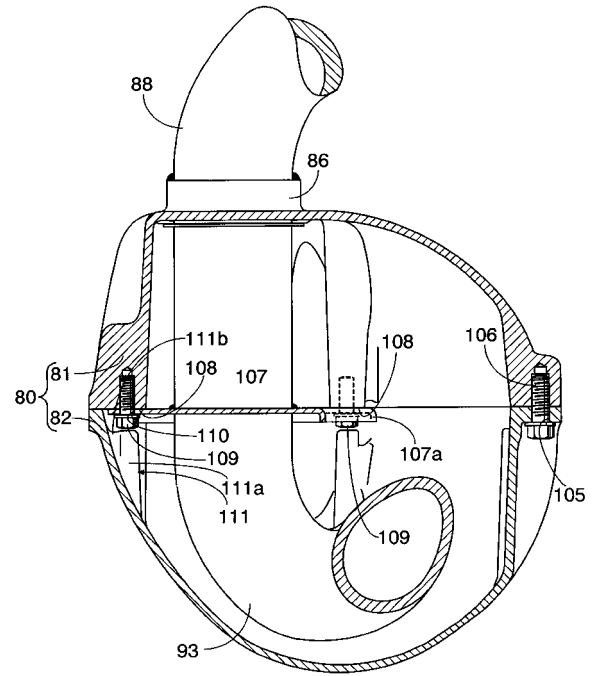
【図 8】



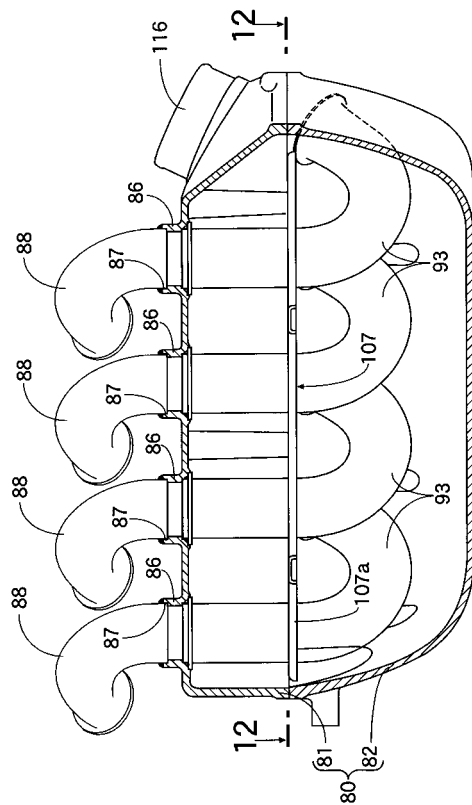
【図 9】



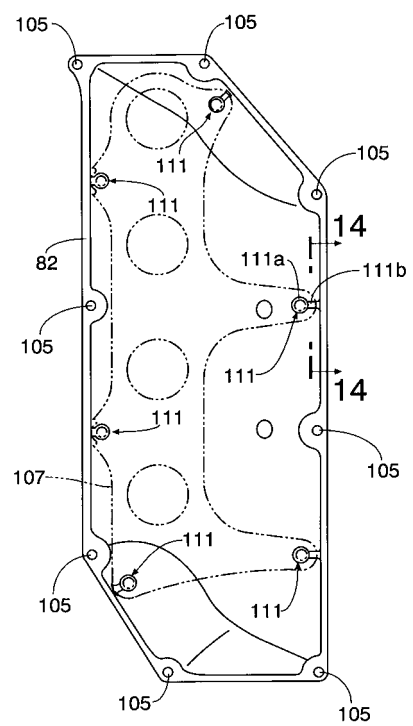
【図 10】



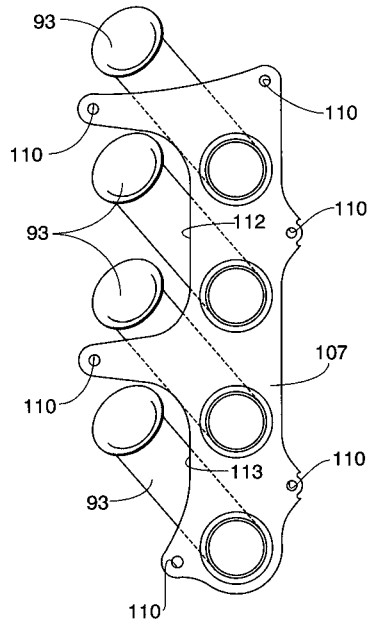
【図 11】



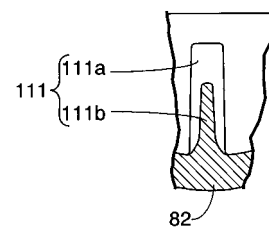
【図 12】



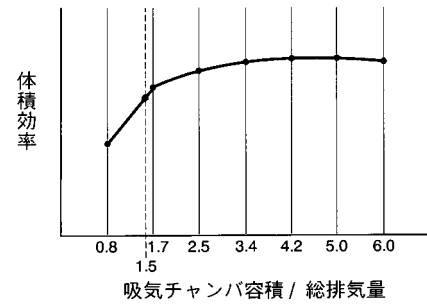
【図 1 3】



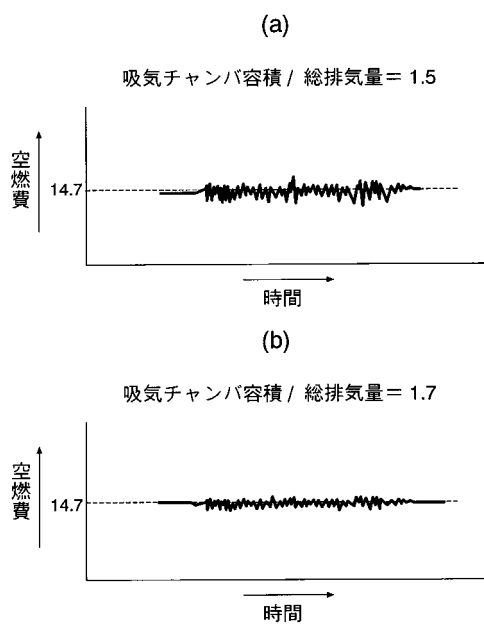
【図 1 4】



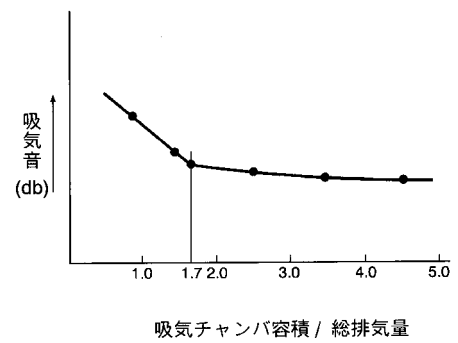
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



【図 18】

