

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4238166号
(P4238166)

(45) 発行日 平成21年3月11日 (2009. 3. 11)

(24) 登録日 平成20年12月26日 (2008. 12. 26)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 2 M 69/00 (2006. 01)

F O 2 M 69/00 3 5 O P

F O 2 M 35/024 (2006. 01)

F O 2 M 69/00 3 5 O T

F O 2 M 35/10 (2006. 01)

F O 2 M 69/00 3 2 O F

F O 2 M 35/16 (2006. 01)

F O 2 M 35/024 5 2 1 Z

F O 2 M 69/04 (2006. 01)

F O 2 M 35/10 3 O 1 D

請求項の数 21 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-83393 (P2004-83393)
 (22) 出願日 平成16年3月22日 (2004. 3. 22)
 (65) 公開番号 特開2005-273454 (P2005-273454A)
 (43) 公開日 平成17年10月6日 (2005. 10. 6)
 審査請求日 平成18年11月14日 (2006. 11. 14)

(73) 特許権者 000010076
 ヤマハ発動機株式会社
 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地
 (74) 代理人 100105050
 弁理士 鷲田 公一
 (72) 発明者 小出 充敏
 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発
 動機株式会社内
 (72) 発明者 粉川 嗣教
 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発
 動機株式会社内
 (72) 発明者 西澤 和也
 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発
 動機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料供給装置および車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気を導入する導入部を有するとともに底面に当該底面の領域内で貫通して形成された貫通孔を有するエアクリーナである吸気室と、

前記底面から当該底面の下方に突出するように前記吸気室に装着されてなり、前記貫通孔を介して前記吸気室内に開口する開口部を備え、前記開口部からエンジンへ前記吸気室内の空気を案内する吸気通路と、

前記吸気室に設けられ、当該吸気室内であって前記導入部と前記開口部との間に燃料を噴射する噴射器と、を有し、

前記吸気通路は、前記貫通孔に嵌合されとともに、前記開口部を形成するエアファンネルを備え、

前記エアファンネルの前記開口部内面は、前記吸気室の底面に滑らかに連続する曲面であることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 2】

前記吸気室は、

前記底面が前記吸気通路の開口部周縁へ向かう下り勾配を有することを特徴とする請求項 1 記載の燃料供給装置。

【請求項 3】

前記吸気室は、

前記底面が水平面に対して 4 5 度以下の下り勾配を有することを特徴とする請求項 2 記

載の燃料供給装置。

【請求項 4】

前記吸気室は、

前記導入部から導入された空気によって前記底面に沿って前記開口部へ向かう気流が形成されることを特徴とする請求項 1 記載の燃料供給装置。

【請求項 5】

前記吸気通路は、前記貫通孔に内嵌して、前記吸気室の底面を前記吸気室内部から外部へ貫通するエアファンネルの前記吸気室外部側の端部に連結する管状部材を有することを特徴とする請求項 1 記載の燃料供給装置。

【請求項 6】

前記エアファンネルは、弾性材料で形成されることを特徴とする請求項 5 記載の燃料供給装置。

【請求項 7】

前記噴射器は、

前記導入部近傍から燃料を噴射することを特徴とする請求項 1 記載の燃料供給装置。

【請求項 8】

前記噴射器は、

前記開口部へ向かって燃料を噴射することを特徴とする請求項 1 記載の燃料供給装置。

【請求項 9】

前記噴射器は、

エンジンで発生し前記吸気通路を前記吸気室方向へ伝播する衝撃波に衝突するタイミングで燃料を噴射することを特徴とする請求項 1 記載の燃料供給装置。

【請求項 10】

前記噴射器は、

前記吸気室内へ伝播した前記衝撃波に衝突するタイミングで燃料を噴射することを特徴とする請求項 9 記載の燃料供給装置。

【請求項 11】

前記噴射器は、

前記吸気通路とエンジンの間に設けられた吸気弁が開くタイミングで燃料を噴射することを特徴とする請求項 1 記載の燃料供給装置。

【請求項 12】

前記吸気通路は、

前記吸気室内に複数の開口部を有し、

前記吸気室は、

前記複数の開口部間の底面に稜線が形成されてなることを特徴とする請求項 1 記載の燃料供給装置。

【請求項 13】

前記吸気室は、

前記稜線の延長線が前記導入部方向へ延びることを特徴とする請求項 12 記載の燃料供給装置。

【請求項 14】

外部から導入された空気を浄化するエレメントと、底面に当該底面の領域内で貫通して形成された貫通孔とを備えるエアクリーナと、

前記貫通孔に嵌合して、前記底面から当該底面の下方に突出するように前記エアクリーナに装着されるとともに、前記貫通孔を介して前記エアクリーナ内に開口する開口部からエンジンへ浄化された空気を案内する吸気通路と、

前記エアクリーナに設けられ、前記エレメントと前記開口部との間に燃料を噴射する噴射器と、を有し、

前記エアクリーナは、

前記エレメントと前記吸気通路の開口部との間の底面が前記開口部へ向かう下り勾配を

10

20

30

40

50

有し、

前記吸気通路は、

前記開口部内面は前記底面に滑らかに連続する曲面からなることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 15】

外部から導入された空気を浄化するエレメントと、底面に当該底面の領域内で貫通して形成された貫通孔とを備えるエアクリーナと、

前記貫通孔に嵌合して、前記底面から当該底面の下方に突出するように前記エアクリーナに装着されるとともに、前記貫通孔を介して前記エアクリーナ内に開口する開口部を有し、前記開口部からエンジンへ浄化された空気を案内する吸気通路と、

前記エアクリーナに設けられ、前記エレメントと前記開口部との間に燃料を噴射する噴射器と、を有し、

前記エアクリーナは、

前記吸気通路の開口部を挟んで前記エレメントの反対側の内壁と前記開口部との間の底面が前記開口部へ向かう下り勾配を有し、

前記吸気通路は、

前記開口部内面は、前記底面に滑らかに連続する曲面からなることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 16】

外部から導入された空気を浄化するエレメントを備え、底面の当該底面の領域内に室外へ貫通して形成され、前記エレメントを通過した空気が流入する室内面の最も低い位置に位置する貫通孔を有するエアクリーナである吸気室と、

前記貫通孔に嵌合して、前記底面から当該底面の下方に突出するように前記吸気室に装着されるとともに、前記貫通孔から前記吸気室内の空気を導出する吸気通路と、

前記吸気室内に設けられ、前記貫通孔よりも上方に燃料を噴射する噴射器と、

を有し、

前記吸気室の底面に連続する前記吸気通路の内周面は滑らかに連続する曲面であることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 17】

前記吸気室は、

前記貫通孔の内周壁面が中心へ向かって突出する小径部、を有し、

前記吸気通路は、

前記小径部に装着され、前記吸気室の底面に対して滑らかに連続する曲面である前記吸気通路の内周面を形成する弾性体の接続部材と、

前記接続部材に連結する管状部材と、

を有することを特徴とする請求項 16 記載の燃料供給装置。

【請求項 18】

前記吸気室と前記吸気通路を締結する締結部材、をさらに有し、

前記管状部材は、

前記締結部材によって前記吸気室内から締結され、

前記接続部材は、

一部が前記小径部と前記管状部材とによって挟持されることを特徴とする請求項 17 記載の燃料供給装置。

【請求項 19】

前記接続部材は、

前記吸気室内へ突起する突起部、を有し、

前記突起部は、

前記締結部材の一部を覆うことを特徴とする請求項 18 記載の燃料供給装置。

【請求項 20】

請求項 1 または請求項 16 記載の燃料供給装置を有することを特徴とする車両。

【請求項 21】

請求項 1 または請求項 16 記載の燃料供給装置を有する車両であって、
走行時に前方から後方へ流れる走行風を取り入れる取入口と、
取り入れられた走行風を前記吸気室へ送給する吸気ダクトと、をさらに有し、
前記吸気室は、
前記取入口より後方に配置されることを特徴とする車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料供給装置および車両に関し、特に、燃料をエンジンへ供給する燃料供給装置およびこの燃料供給装置を搭載する車両に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、一般に、燃料を噴射するインジェクタは、エアクリーナからエンジンへ向かう吸気通路に設けられたスロットルバルブよりも気流方向下流側に配設されている。しかし、このインジェクタ（以下「下流インジェクタ」という）は、エンジンに近い位置に配設されることになるため、下流インジェクタから噴射された燃料が十分に霧化されないままエンジンへ流入することがある。そこで、燃料の霧化を促進するために、エンジンから離れた位置にインジェクタが配設される燃料供給装置が考えられている。

20

【0003】

特に、エンジンの高回転・高負荷時は、下流インジェクタのみでは供給される燃料が不足するため、スロットルバルブの気流方向上流側にもインジェクタ（以下「上流インジェクタ」という）が配設されることがある。このような燃料供給装置では、エンジンの高回転・高負荷時には、下流インジェクタのみではなく、上流インジェクタからも燃料が噴射される。

【0004】

また、上流インジェクタを配設しても、吸気通路の長さが必要以上に長くないように、上流インジェクタをエアクリーナの内部に配設する構成が考えられている（例えば特許文献 1 参照）。

【0005】

30

図 13 は、特許文献 1 に開示された燃料供給装置の構成を示す図である。同図に示すように、特許文献 1 の燃料供給装置においては、吸気通路を形成するスロットルボディ 106 のスロットルバルブ 108 より下流側に下流インジェクタ 102 が配設されている。さらに、スロットルバルブ 108 より上流側であって、エアクリーナ 100 の内部に、上流インジェクタ 104 が配設されている。

【特許文献 1】特開平 7-332208 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献 1 のように上流インジェクタを配設する場合には、例えばエアクリーナ内の気流の乱れなどにより、上流インジェクタから噴射された燃料が吸気通路の外方へ飛散する（以下、「吹きこぼれる」という）ことを考慮しなければならない。このため、上流インジェクタから噴射する燃料の量を抑制するか、もしくは上流インジェクタと吸気通路の開口部とを近づける必要がある。

40

【0007】

しかしながら、上流インジェクタから噴射される燃料の量を抑制すると、エンジンへの供給燃料が十分でなくなる虞があり、一方、上流インジェクタと吸気通路の開口部とを近づけると、燃料の霧化が促進されない。つまり、上流インジェクタを配設したにも拘わらず、エンジンの高回転・高負荷に対応することができないという問題がある。

【0008】

50

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、インジェクタから噴射される燃料の霧化を促進するとともに、エンジンの高回転・高負荷時に十分な燃料供給をしてエンジン性能を向上することができる燃料供給装置および車両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】

【0009】

本発明に係る燃料供給装置は、空気を導入する導入部を有するとともに底面に当該底面の領域内で貫通して形成された貫通孔を有するエアクリーナである吸気室と、前記底面から当該底面の下方に突出するように前記吸気室に装着されてなり、前記貫通孔を介して前記吸気室内に開口する開口部を備え、前記開口部からエンジンへ前記吸気室内の空気を案内する吸気通路と、前記吸気室に設けられ、当該吸気室内であって前記導入部と前記開口部との間に燃料を噴射する噴射器と、を有し、前記吸気通路は、前記貫通孔に嵌合されるとともに、前記開口部を形成するエアファンネルを備え、前記エアファンネルの前記開口部内面は、前記吸気室の底面に滑らかに連続する曲面である構成を採る。

10

【0010】

また、本発明に係る燃料供給装置は、外部から導入された空気を浄化するエレメントを備え、底面の当該底面の領域内に室外へ貫通して形成され、前記エレメントを通過した空気が流入する室内面の最も低い位置に位置する貫通孔を有するエアクリーナである吸気室と、前記貫通孔に嵌合して、前記底面から当該底面の下方に突出するように前記吸気室に装着されるとともに、前記貫通孔から前記吸気室内の空気を導出する吸気通路と、前記吸気室内に設けられ前記貫通孔よりも上方に燃料を噴射する噴射器と、を有し、前記吸気室の底面に連続する前記吸気通路の内周面は滑らかに連続する曲面である構成を採る。

20

【0011】

これらの構成によれば、噴射器から噴射する燃料の量を抑制したり、噴射器と吸気通路とを近づけたりする必要がなく、噴射器から十分な量の燃料を噴射することができる。さらに、吸気室の空間を有効に利用して燃料の霧化を促進することができる。したがって、噴射器から噴射される燃料の霧化を促進するとともに、エンジンの高回転・高負荷時に十分な燃料供給をしてエンジン性能を向上することができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、インジェクタから噴射される燃料の霧化を促進するとともに、エンジンの高回転・高負荷時に十分な燃料供給をしてエンジン性能を向上することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明の骨子は、吸気通路のエアクリーナ側の開口部内面をエアクリーナの底面に連続するように形成することにより、エアクリーナの底面における燃料の滞留を抑制することである。

【0014】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

(実施の形態1)

40

図1は、本発明の実施の形態1に係る車両の例を示す側面図である。同図においては、紙面向かって左が車両前方、紙面向かって右が車両後方である。図1において、取入口1から吸入された空気は、吸気ダクト3を通過してエアクリーナ5へ案内される。そして、エアクリーナ5によって浄化された空気と上流インジェクタユニット7から噴射された燃料とが吸気通路9へ吸入される。そして、吸気通路9において、下流インジェクタユニット11からさらに燃料が噴射され、空気と燃料がエンジン13の吸気行程においてエンジン13へ供給される。なお、本実施の形態におけるエンジン13は、並列4気筒エンジンであるものとし、したがって、4つの吸気通路9が設けられているものとする。

【0016】

エンジン13においては、供給された空気と燃料が圧縮行程で圧縮され、燃焼行程での

50

爆発により動力が得られた後、排気行程で排気通路 15 へ送出される。排気通路 15 へ送出された排気ガスは、マフラー 17 から外部へ排気される。

【0017】

以下の説明においては、取入口 1 からエアクリーナ 5 および吸気通路 9 を通過してエンジン 13 へ供給される空気の気流方向の上流を単に上流といい、この気流方向の下流を単に下流という。

【0018】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る燃料供給装置の側面断面図である。図 2 に示す燃料供給装置は、エアクリーナ 5、上流インジェクタユニット 7、吸気通路 9、および下流インジェクタユニット 11 から主に構成されている。

10

【0019】

エアクリーナ 5 は、上側ケース 2、下側ケース 4、吸気口カバー 6、エレメント 8、および別室カバー 10 を有している。

【0020】

上側ケース 2 は、エアクリーナ 5 の上部外郭を形成しており、下側ケース 4 に接する周縁部前方に下側ケース 4 と掛止するための凹部 2a を有している。また、上側ケース 2 は、後方に別室カバー 10 を取り付けるための孔が設けられており、孔の周縁部には取付部 2b、2c が形成されている。孔の周縁部後方に形成される取付部 2c には、下側ケース 4 も掛止される。

20

【0021】

下側ケース 4 は、エアクリーナ 5 の下部外郭を形成しており、上側ケース 2 に接する周縁部にそれぞれ凸部 4a および凸部 4f を有している。これらの凸部 4a および凸部 4f が上側ケース 2 の凹部 2a および取付部 2c にそれぞれ嵌合することにより、上側ケース 2 と下側ケース 4 とが互いに固定されている。これらの上側ケース 2 と下側ケース 4 の取付部分は、シール部材によってシールされ、エアクリーナ 5 内の気密性が保たれている。

【0022】

また、下側ケース 4 の前方においては、エアクリーナ 5 の内方に向かって内壁 4g が延伸され、吸気ダクト 3 からの空気を導入するための吸気口 4b が形成されている。エアクリーナ 5 は、内壁 4g より前方の前室 5a と吸気口 4b より後方の本室 5b とに分けられている。吸気口 4b から導入された空気は、主に吸気室として機能する本室 5b 内に気流を形成する。

30

【0023】

また、吸気口 4b と本室 5b との境界にはエレメント 8 が装架されており、エレメント 8 の上端 8a は内壁 4g の上端にボルト 12 によって固定され、下端 8b は下側ケース 4 の溝部 4c に嵌合している。ここで、溝部 4c より後方の下側ケース 4 の内面、すなわち、気流が形成される本室 5b の内面の下側半分を底面という。

【0024】

さらに、本室 5b 内の底面前部 4d と底面後部 4e との間には、吸気通路 9 を挿通させるための円形の貫通孔が設けられている。上述したように、本実施の形態に係る燃料供給装置は、4 つの吸気通路 9 を有しているため、底面前部 4d と底面後部 4e との間には、4 つの貫通孔が設けられている。下側ケース 4 は、各貫通孔の円周部でエアクリーナ 5 の外方へ延伸され、延伸された端部には段差が設けられて貫通孔の径が小さくなった小径部 4h が形成されている。そして、底面前部 4d および底面後部 4e は、それぞれ水平面 H に対して貫通孔に向かう緩やかな下り勾配を有して成形されている。換言すれば、貫通孔は、下側ケース 4 の内面において、最も低い位置に設けられている。

40

【0025】

吸気口カバー 6 は、表面が例えば格子形状を有しており、下側ケース 4 に形成されている吸気口 4b を覆うように装架され、取入口 1 から吸気ダクト 3 を流れる空気を吸気口 4b へ導入するとともに、吸気口 4b に大径の異物が入り込むことを防止する。

【0026】

50

エレメント 8 は、吸気口 4 b に導入された空気に含まれる小径のゴミや不純物を除去して浄化し、浄化された空気をエアクリーナ 5 の本室 5 b 内へ送る。

【0027】

別室カバー 10 は、上側ケース 2 の孔に装架され、前端がボルト 14 によって上側ケース 2 の取付部 2 b に固定されているとともに、後端 10 d に取付部 2 c の凸部が嵌合することにより掛止されている。これらの上側ケース 2 と別室カバー 10 の取付部分もシール部材によってシールされており、エアクリーナ 5 内の気密性が保たれている。そして、このように、上側ケース 2、下側ケース 4、および別室カバー 10 が互いに固定されることにより、エアクリーナ 5 の外郭が構成されている。

【0028】

また、別室カバー 10 の内面には、支持腕 10 a の前端 10 b および後端 10 c が固定されており、エアクリーナ 5 の本室 5 b 内に別室カバー 10 および支持腕 10 a によって囲まれる別室 10 e が形成されている。この別室 10 e には、上流インジェクタユニット 7 が配設される。なお、支持腕 10 a の前端 10 b および後端 10 c の取付部分もシール部材によってシールされており、本室 5 b 内の気密性が保たれている。さらに、別室カバー 10 には、本室 5 b 内の吸気温を測定する吸気温センサ 16 が取り付けられている。

【0029】

上流インジェクタユニット 7 は、上流インジェクタ 18、燃料パイプ 20、および電力供給用ハーネス 22 を有している。

【0030】

上流インジェクタ 18 は、別室カバー 10 に取り付けられた支持腕 10 a に支持されており、噴射口 18 a 以外の部分は別室 10 e に収納されている。上流インジェクタ 18 は、4 つの吸気通路 9 それぞれに対応して 4 つ配設されており、別室 10 e からエアクリーナ 5 の本室 5 b 内へ突出した噴射口 18 a から、エアクリーナ 5 の本室 5 b 内へ燃料を噴射する。

【0031】

燃料パイプ 20 は、4 つの上流インジェクタ 18 の別室 10 e 内の端部を連結しているとともに、一端が図示しない燃料タンクへ接続されており、各上流インジェクタ 18 へ燃料を供給する。

【0032】

電力供給用ハーネス 22 は、別室カバー 10 を貫通して外方に導出され、図示しない制御部に接続されている。電力供給用ハーネス 22 は、上流インジェクタ 18 へ電力を供給し、上流インジェクタ 18 からの燃料の噴射量および噴射タイミングを制御する。

【0033】

吸気通路 9 は、エアファンネル 24、スロットルボディ 26、ジョイント部材 36、およびエンジン 13 の吸気ポート 13 f から構成されている。なお、本実施の形態においては、4 つの吸気通路 9 が設けられているため、これらの各部材も 4 つずつ配置される。

【0034】

エアファンネル 24 は、例えばゴムなどの弾性体を材料としており、下側ケース 4 の貫通孔の小径部 4 h に装着されている。エアファンネル 24 は、小径部 4 h 全体を覆っており、スロットルボディ 26 の管壁の厚みに略等しい段差 24 b が開口部 24 a 内面に形成されている。そして、エアファンネル 24 には、下流端から段差 24 b まで、スロットルボディ 26 が嵌装されている。すなわち、エアファンネル 24 は、エアクリーナ 5 の本室 5 b 内とスロットルボディ 26 とを接続する接続部材としての機能を有している。

【0035】

また、本室 5 b 内に開口するエアファンネル 24 の開口部 24 a の直径は、底面前部 4 d と底面後部 4 e との間の貫通孔の直径と一致しており、エアファンネル 24 の開口部 24 a 内面は、底面前部 4 d および底面後部 4 e と連続する曲面を形成している。

【0036】

ここで、エアファンネル 24 は、弾性体を材料としているため、エアファンネル 24 の

10

20

30

40

50

開口部 24 a 内面と本室 5 b の底面とが連続するようなエアファンネル 24 の位置決めを容易に行うことができる。また、下側ケース 4 に設けられた貫通孔やスロットルボディ 26 などの寸法の誤差を吸収することができる。

【0037】

なお、エアファンネル 24 の開口部 24 a 内面に形成される曲面の曲率半径は、所望の流量係数に応じて決定される。例えば、流量係数を 0.99 としてエネルギーの損失を小さくするためには、スロットルボディ 26 の管径の 0.33 倍の曲率半径とすれば良い。

【0038】

スロットルボディ 26 は、上流端がエアファンネル 24 に嵌装され、下流端がジョイント部材 36 に嵌装されている。スロットルボディ 26 の上流端部には、突起 26 a が設けられており、エアファンネル 24 の開口部 24 a 内面に設けられた段差 24 b とともに、スロットルボディ 26 をエアファンネル 24 に嵌装する際の位置決めをしている。なお、エアファンネル 24 が下側ケース 4 の小径部 4 h を覆っているため、スロットルボディ 26 は、突起 26 a を含めて下側ケース 4 に直接接触することがない。したがって、エンジン 13 で発生した振動がスロットルボディ 26 からエアクリーナ 5 へ伝達されるのを抑制することができる。

【0039】

また、スロットルボディ 26 の気流方向略中央には、軸周りに回転してスロットルボディ 26 を開閉するスロットルバルブ 28 が設けられている。スロットルバルブ 28 は、4 つのスロットルボディ 26 それぞれの内部に設けられており、隣接するスロットルボディ 26 内のスロットルバルブ 28 は、同一の軸周りに回転する。さらに、スロットルバルブ 28 の下流側には、下流インジェクタユニット 11 を固定する取付部 26 b が形成されている。

【0040】

ジョイント部材 36 は、スロットルボディ 26 とエンジン 13 の吸気ポート 13 f とを接続している。

【0041】

エンジン 13 の吸気ポート 13 f は、吸気カム 13 a によって開閉駆動される吸気バルブ 13 b によって開閉され、燃焼室 13 c へと連通している。燃焼室 13 c には、排気通路 15 も連通しており、排気通路 15 の図示しない排気ポートは、排気カム 13 d によって開閉駆動される排気バルブ 13 e によって開閉される。

【0042】

下流インジェクタユニット 11 は、下流インジェクタ 30、燃料パイプ 32、および電力供給用ハーネス 34 を有している。

【0043】

下流インジェクタ 30 は、スロットルボディ 26 の取付部 26 b に支持されており、噴射口 30 a 以外の部分は吸気通路 9 の外部に突出している。下流インジェクタ 30 は、4 つの吸気通路 9 それぞれに配設されており、噴射口 30 a から吸気通路 9 内へ燃料を噴射する。

【0044】

燃料パイプ 32 は、4 つの下流インジェクタ 30 の端部を連結するとともに、一端が図示しない燃料タンクへ接続されており、各下流インジェクタ 30 へ燃料を供給する。

【0045】

電力供給用ハーネス 34 は、図示しない制御部に接続されており、下流インジェクタ 30 へ電力を供給して、下流インジェクタ 30 からの燃料の噴射量および噴射タイミングを制御する。

【0046】

図 3 は、本実施の形態に係るエアファンネル 24 の開口部 24 a 近傍を示す拡大断面図である。

【0047】

上述したように、下側ケース４の底面前部４ｄおよび底面後部４ｅは、エアファンネル２４が嵌合される貫通孔に向かう下り勾配を有している。すなわち、図３に示すように、底面前部４ｄは、水平面Ｈに対してエアファンネル２４の開口部２４ａへ向かう下り勾配 α を有しており、底面後部４ｅは、水平面Ｈに対して開口部２４ａへ向かう下り勾配 β を有している。これらの下り勾配 α 、 β は、いずれも４５度以下のものとなっている。そして、好ましくは、下り勾配 α 、 β は、いずれも３０度以下の緩やかなものとなっている。

【００４８】

この下り勾配 α 、 β を有する底面前部４ｄおよび底面後部４ｅの下端には、エアファンネル２４の開口部２４ａが位置し、エアファンネル２４の開口部２４ａ内面は、底面前部４ｄおよび底面後部４ｅに連続している。つまり、底面前部４ｄの下端と底面後部４ｅの下端とを含む平面上にエアファンネル２４の開口部２４ａが位置しており、開口部２４ａがエアクリーナ５の本室５ｂ内へ突出していない。

10

【００４９】

なお、本実施の形態においては、底面前部４ｄおよび底面後部４ｅがエアファンネル２４の開口部２４ａへ向かう下り勾配を有しているものとして説明するが、本発明はこれに限定されず、底面前部４ｄおよび底面後部４ｅは水平であっても良い。

【００５０】

また、図４に示すように、底面前部４ｄおよび底面後部４ｅが平面ではなく曲面となっても良い。ただし、底面前部４ｄおよび底面後部４ｅが曲面の場合は、開口部２４ａに連なる下端における接線は、水平かまたは開口部２４ａへ向かう下り勾配を有している。

20

【００５１】

そして、底面前部４ｄおよび底面後部４ｅが平面であるか曲面であるかに拘わらず、エアファンネル２４の開口部２４ａ内面は、底面前部４ｄおよび底面後部４ｅに連続しており、開口部２４ａが本室５ｂ内へ突出していない。

【００５２】

さらに、エアクリーナ５の本室５ｂ内の底面の形状に関して説明する。

【００５３】

図５は、本実施の形態に係るエアクリーナ５の下側ケース４を図２中の矢印Ａの方向から見た平面図である。

30

【００５４】

上述したように底面前部４ｄおよび底面後部４ｅは、エアファンネル２４の開口部２４ａへ向かって下り勾配を有している。また、隣接する２つの開口部２４ａ間に形成される底面中央部４ｉは、近傍の開口部２４ａへ向かう下り勾配を有している。

【００５５】

したがって、隣接する２つの開口部２４ａ間を結ぶ底面中央部４ｉ上の任意の線分には、最も高くなっている頂点が形成されることになる。そして、この頂点の集合によって、下側ケース４の後端から吸気口４ｂ方向へ延びる稜線が、例えば図５中破線で示す位置に形成されている。なお、これらの稜線の前方は、図５中二点鎖線で示すように、延長線が吸気口４ｂの中央へ延びるようにしても良い。

40

【００５６】

このように、底面中央部４ｉには稜線が形成されているため、図５中のⅠ－Ⅰ線断面図は、例えば図６のようになる。そして、図６に示すように、底面中央部４ｉは、エアファンネル２４の開口部２４ａ内面と連続している。これにより、エアファンネル２４の開口部２４ａを囲む底面前部４ｄ、底面後部４ｅ、および底面中央部４ｉとエアファンネル２４の開口部２４ａ内面とが連続する面を形成することになり、エアファンネル２４の開口部２４ａ近傍が、１つの漏斗状に形成されている。

【００５７】

ここで、これらの底面前部４ｄ、底面後部４ｅ、および底面中央部４ｉの下り勾配は、すべて水平面に対して４５度以下、好ましくは水平面に対して３０度以下、の緩やかなも

50

のである。これは、スロットルボディ 26 の断面積と開口部 24 a 上方における断面積との断面積変化を大きくする必要があるためである。この理由を以下に説明する。

【0058】

すなわち、エンジン 13 の吸気行程においては、まず吸気バルブ 13 b が開かれるが、このとき、吸気通路 9 の最も下流側である吸気ポート 13 f 付近では、音速を超えて吸気通路 9 の上流へ伝播する衝撃波が発生する。この衝撃波が発生した後、空気と燃料が燃焼室 13 c へ流入し始めるため、吸気ポート 13 f 付近は負圧となり、空気の疎密波である脈動波が吸気通路 9 内を下流側から上流側へ向かって伝播する。

【0059】

衝撃波は、音速を超える速度で開口部 24 a へ達し、エアクリーナ 5 の本室 5 b 内へ伝播する一方、脈動波は、衝撃波より遅れて開口部 24 a へ達し、開口部 24 a が開放端となっていることにより伝播方向が反転して、再び吸気通路 9 内を上流側から下流側へ向かう。この伝播方向が反転した脈動波を利用して、エンジン 13 の燃焼室 13 c へ空気と燃料を流入させることにより、エンジン 13 の充填効率を向上することができる。

【0060】

ところで、開口部 24 a が開放端となっているか否かは、スロットルボディ 26 の断面積と開口部 24 a 上方における断面積との断面積変化によって決定され、断面積変化が所定値以上大きい場合に開放端となる。

【0061】

つまり、底面前部 4 d、底面後部 4 e、および底面中央部 4 i の下り勾配が急であると、スロットルボディ 26 から開口部 24 a 上方に至るまでに断面積の急激な変化がないため、開口部 24 a が開放端とならずに、脈動波の伝播方向が反転しない。このため、底面前部 4 d、底面後部 4 e、および底面中央部 4 i の下り勾配は緩やかなものであり、また水平であっても良い。

【0062】

このように、底面前部 4 d、底面後部 4 e、および底面中央部 4 i が水平かまたは開口部 24 a へ向かう緩やかな下り勾配を有して形成されているため、開口部 24 a は、本室 5 b の内面において最も低い位置に開口していることになる。

【0063】

図 7 は、左後部上方から下側ケース 4 を見た斜視図である。同図においては、吸気口カバー 6 およびエレメント 8 の図示を省略している。

【0064】

図 7 に示すように、底面前部 4 d、底面後部 4 e、および底面中央部 4 i とエアファンネル 24 の開口部 24 a 内面とは連続しており、エアファンネル 24 の開口部 24 a 内面が下側ケース 4 の底面と一体化している。

【0065】

また、底面中央部 4 i の車両横断方向中心には、下側ケース 4 の後端から吸気口 4 b 方向へ延びる稜線が形成されている。図 7 においては、底面中央部 4 i の中心に稜線が形成されているが、稜線の位置は底面中央部 4 i の中心でなく、左右に偏ったり途中で屈曲したりしても良い。さらに、明確な稜線が形成されるのではなく、例えば底面中央部 4 i が鞍状の形状を有していても良い。要するに、隣接する 2 つの開口部 24 a 間の底面中央部 4 i の最も高い点の集合である稜線が、下側ケース 4 の後端から吸気口 4 b 方向へ延びていけば良い。

【0066】

次に、エアファンネル 24 の下側ケース 4 への組み付け構造について説明する。

【0067】

再度図 5 を参照して、ボルト 38 は、下側ケース 4 の底面中央部 4 i と隣接する 2 つの吸気通路 9 を形成するスロットルボディ 26 とを締めつけ固定している。図 5 においては、ボルト 38 は、隣接する 2 つの開口部 24 a の中心を結んだ線分の中点 1 カ所において締めつけ固定しているが、この中点の前方と後方の 2 カ所を締めつけ固定するようにして

10

20

30

40

50

も良い。

【0068】

また、エアファンネル24のボルト38近傍部分には、突起部24cが形成されている。突起部24cは、ボルト38の頭部を覆うようにして突起している。

【0069】

図8は、本実施の形態に係る図5中のII-II線断面図である。

【0070】

本実施の形態に係るエアクリーナ5に吸気通路9を組み付ける際には、まず、下側ケース4の底面の貫通孔に形成された小径部4hにエアファンネル24が装着される。このとき、エアファンネル24の開口部24aは、本室5b内に突出することがなく、開口内面は底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iに連続している。エアファンネル24は、例えばゴムなどの弾性体を材料としているため、容易に上記のような形状に成形することができる。

10

【0071】

そして、2つの管状部材を横に並べて連結した形状のスロットルボディ26がエアファンネル24の下流端から嵌装される。このとき、エアファンネル24の開口部24a内面に形成された段差24bにスロットルボディ26の上流端が当接するとともに、スロットルボディ26の突起26aがエアファンネル24の下流端に当接し、エアファンネル24とスロットルボディ26の互いの位置が決定される。

【0072】

20

一方、下側ケース4の底面中央部4iに設けられたボルト孔には、ゴムグロメット40が嵌合し、ゴムグロメット40の中心孔をボルト38が貫通して、スロットルボディ26の取付部26cに締結されている。

【0073】

これにより、ボルト38の頭部とスロットルボディ26の取付部26cとによって、ゴムグロメット40、底面中央部4i、およびエアファンネル24が挟み込まれて固定されることになる。したがって、少ない部品点数で確実にエアクリーナ5と吸気通路9とを固定することができ、エアクリーナ5の本室5b内に突出する部品点数を減らすことができる。このため、組立を容易にすることができるとともに、本室5b内の気流の乱れを抑制することができ、エンジン性能を向上することができる。

30

【0074】

また、下側ケース4の底面中央部4iとスロットルボディ26の間に、エアファンネル24が挟み込まれて固定されているため、エアファンネル24とスロットルボディ26とを例えばバンドなどを巻き付けて固定する場合に比べて、吸気通路9の長さを短縮することができ、装置の小型化を図ることができる。

【0075】

さらに、スロットルボディ26およびボルト38は、直接下側ケース4に接することがなく、いずれもエアファンネル24およびゴムグロメット40を介している。このため、エンジン13において発生する振動が、スロットルボディ26およびボルト38から下側ケース4へ伝達されることを抑制することができる。これにより、エアクリーナ5に上流インジェクタユニット7を支持しても、上流インジェクタユニット7への振動伝達が抑制され、安定した燃料供給を行うことができる。

40

【0076】

そして、エアファンネル24の突起部24cがボルト38の頭部を覆っているため、たとえ振動によってボルト38が緩んではずれたとしても、突起部24cがボルト38の移動を妨げるため、エアファンネル24の開口部24aからエンジン13へとボルト38が進入することがない。

【0077】

次いで、上記のように構成された燃料供給装置の燃料供給動作について説明する。

【0078】

50

取入口 1 から導入された空気は、吸気ダクト 3 を通ってエアクリーナ 5 の吸気口 4 b へ案内される。このとき、吸気口カバー 6 によって、粒径の大きい異物が吸気口 4 b へ入り込まないようにしているため、吸気口 4 b に露出している内壁 4 g およびエレメント 8 が損傷するのを防止することができる。

【0079】

吸気口 4 b へ導入された空気は、さらにエレメント 8 によって小さなゴミや不純物が除去され、浄化された空気がエアクリーナ 5 の本室 5 b 内へ流入する。流入した空気は、本室 5 b 内を流れてエアファンネル 2 4 の開口部 2 4 a へ向かい、本室 5 b、エアファンネル 2 4、スロットルボディ 2 6、ジョイント部材 3 6、および吸気ポート 1 3 f を流れる気流が形成される。

10

【0080】

一方、エンジン 1 3 の吸気行程においては、吸気カム 1 3 a によって吸気バルブ 1 3 b が開かれる。吸気バルブ 1 3 b が開かれる時点では、図示しない制御部によって上流インジェクタ 1 8 および下流インジェクタ 3 0 が制御されて燃料が噴射されている。すなわち、上流インジェクタ 1 8 によって、本室 5 b 内に燃料が噴射され、下流インジェクタ 3 0 によって、吸気通路 9 内に燃料が噴射される。

【0081】

図示しない制御部は、エンジン 1 3 の回転数、スロットルバルブ 2 8 の開度、および吸気通路 9 内の圧力などに応じて、燃料噴射量と燃料噴射タイミングを決定し、電力供給用ハーネス 2 2 および電力供給用ハーネス 3 4 を通じて上流インジェクタ 1 8 および下流インジェクタ 3 0 へそれぞれ電力を供給することにより、燃料を噴射させている。

20

【0082】

具体的には、図示しない制御部は、例えばエンジン 1 3 のサイクルを検出するセンサにより吸気行程の開始時点（すなわち、吸気バルブ 1 3 b が開くタイミング）を検知し、この時点から所望の設定時間が経過したときに上流インジェクタ 1 8 および下流インジェクタ 3 0 から燃料を噴射させる。

【0083】

このとき、上述したように、吸気行程開始時には吸気通路 9 から本室 5 b 内へ伝播する衝撃波が発生するが、上記の設定時間を調節して衝撃波に上流インジェクタ 1 8 および下流インジェクタ 3 0 から噴射される燃料を衝突させることにより、燃料が拡散され、燃料の霧化がさらに促進される。特に、本室 5 b 内へ伝播した衝撃波に上流インジェクタ 1 8 から噴射された燃料を衝突させることにより、本室 5 b の広い空間へ噴射された燃料が拡散することにより効率的に霧化され、体積効率を向上することができる。

30

【0084】

また、例えば少なくとも吸気工程の開始時に上流インジェクタ 1 8 および下流インジェクタ 3 0 から燃料を噴射する（すなわち設定時間を 0 とする）ことにより、噴射された燃料は、吸気工程の開始時に吸気バルブ 1 3 b が開いて発生する衝撃波に吸気通路 9 内または本室 5 b 内で衝突する。このため、タイマなどを用いて設定時間をカウントすることなく、簡便な制御で衝撃波に燃料を衝突させることができる。

【0085】

そして、上流インジェクタ 1 8 から噴射された燃料は、本室 5 b 内で霧化されるとともに、本室 5 b 内に形成されている気流によってエアファンネル 2 4 の開口部 2 4 a から吸気通路 9 へと流入する。このとき、一部の燃料は、本室 5 b 内の気流の乱れなどにより、本室 5 b 内の底面前部 4 d、底面後部 4 e、および底面中央部 4 i に飛散する（吹きこぼれる）。しかし、本実施の形態においては、底面前部 4 d、底面後部 4 e、および底面中央部 4 i がエアファンネル 2 4 の開口部 2 4 a 内面と連続しているため、吹きこぼれた燃料は、エアファンネル 2 4 の開口部 2 4 a から吸気通路 9 内へ流入することになる。この点については後述する。

40

【0086】

なお、本実施の形態においては、上流インジェクタ 1 8 の噴射口 1 8 a がエアファンネ

50

ル24の開口部24aを向いて配設されているため、噴射口18aから開口部24aへ向かって燃料が噴射される。このため、上流インジェクタ18が例えば本室5bの底面前部4dなどへ向かって燃料を噴射する場合に比べて、吹きこぼれは抑制されているとともに、4つの吸気通路9における空燃比がほぼ均等になっている。

【0087】

ちなみに、たとえ上流インジェクタ18が本室5bの底面前部4dへ向かって燃料を噴射しても、本発明においては、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iがエアファンネル24の開口部24a内面と連続しているため、吹きこぼれた燃料は、エアファンネル24の開口部24aから吸気通路9内へ流入することになる。

【0088】

一方、吸気通路9内を上下流方向へ行き来する脈動波によって、上流インジェクタ18から噴射されて吸気通路9内に流入していた燃料は、エアファンネル24の開口部24aからエアクリーナ5の本室5b内へ吹き返す。吹き返した燃料は、本室5b内の底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iに飛散する。しかし、本実施の形態においては、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iがエアファンネル24の開口部24a内面と連続しているため、吹き返した燃料は、エアファンネル24の開口部24aから吸気通路9内へ流入することになる。この点については後述する。

【0089】

このように、本室5b内の底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iに吹きこぼれたり吹き返したりした燃料が滞留することなく吸気通路9内へ流入するため、上流インジェクタ18から噴射された燃料が本室5bの底面に飛散することを考慮する必要がない。したがって、上流インジェクタ18から本室5b内へ噴射する燃料の量を抑制する必要がなく、十分な量の燃料をエンジン13へ供給することができる。

【0090】

このような状況で、上述したように吸気カム13aによって吸気バルブ13bが開かれると、燃焼室13cには十分な量の燃料が供給される。そして、燃焼室13c内では圧縮行程で空気と燃料の混合気が圧縮され、圧縮された混合気が燃焼行程で爆発して動力が得られる。

【0091】

燃焼行程に続く排気行程では排気カム13dによって排気バルブ13eが開かれ、爆発により生じた排気ガスが排気通路15へと排出され、排気マフラー17から外部へ排気される。この排気行程の終了時には、引き続き吸気行程が開始され、上記の動作が繰り返される。

【0092】

以下、吸気行程において底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iに飛散した燃料が吸気通路9内へ流入する様子について説明する。

【0093】

本実施の形態においては、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iとエアファンネル24の開口部24a内面とが連続しているため、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4i付近においても空気が停滞することがなく、一定以上の流速を有する気流が生じている。このため、気化しやすいガソリンなどの燃料は、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iに飛散した直後に、付近の気流によって気化され、本室5b内で霧化された燃料とともにエアファンネル24の開口部24aから吸気通路9へ流入する。

【0094】

このとき、本室5b内の気流の流速が早いほど、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iに飛散した燃料の気化も促進される。本実施の形態においては、図1に示したように空気の取入口1が車両の前方に設けられ、エアクリーナ5が取入口1よりも車両の後方に設けられている。したがって、車両の走行時には、前方から後方へ流れる走行風によって、吸気ダクト3内の気流が加勢され、エアクリーナ5の吸気口4bからより多

10

20

30

40

50

くの空気が導入されることになる。

【0095】

また、エアクリーナ5においても、空気の吐出口であるエアファンネル24の開口部24aが吸気口4bよりも後方に設けられている。つまり、空気の流路が全体的に前方から後方へ向かう構造となっているため、図1に示した車両の走行時には、車両の前進によって生じる走行風がエアクリーナ5の本室5b内の気流を加勢することになり、流速が上昇する。したがって、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iに飛散した燃料の気化がさらに促進される。

【0096】

さらに付言すれば、一般に、本室5b内に多くの空気を導入するために、吸気抵抗となるエレメント8の面積は広く取られている。具体的には、エレメント8は、エアクリーナ5の気流に垂直方向の断面積と略同一の面積を有している（図2参照）。このため、エレメント8を通過した空気は、本室5b内全体に広がって気流を形成し、エアファンネル24の開口部24aへ流入する。したがって、底面全部4d、底面後部4e、および底面中央部4i付近でも空気が停滞することがなく、飛散した燃料の気化が促進される。

【0097】

また、気流による燃料の気化以外にも、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iが下り勾配を有している場合は、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iに飛散した燃料が重力に従ってエアファンネル24の開口部24aへ流れ込む。特に、飛散した燃料の量が多い場合は、気化しきれない燃料が滴となって開口部24aへ流れ込む。

【0098】

さらに、吸気行程の開始時には、前回のサイクルの排気行程とオーバーラップする（すなわち、排気バルブ13eと吸気バルブ13bが同時に開いた状態になる）ことがあるが、この場合には、燃焼室13cから吸気通路9を火炎が逆流することがある。

【0099】

逆流した火炎は、エアクリーナ5の本室5b内に達するが、すぐに排気バルブ13eは閉じられるため、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iに飛散した燃料が火炎によって燃焼しながら再度吸気通路9を流れて燃焼室13cへ吸い込まれる。

【0100】

このように、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iにおける燃料の滞留が抑制されるため、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4iへの燃料の飛散を考慮する必要がなく、上流インジェクタ18から十分な燃料を噴射することができる。したがって、エンジン13の高回転・高負荷時にも十分な燃料を噴射することができ、エンジン性能を向上することができる。

【0101】

以上のように、本実施の形態によれば、エアファンネルの開口部内面をエアクリーナの底面と連続するように形成したため、上流インジェクタからエアクリーナの底面に飛散した燃料が滞留することがない。したがって、上流インジェクタから噴射される燃料が吹きこぼれることを考慮する必要がなく、上流インジェクタと吸気通路開口部の距離を近づけたり、上流インジェクタからの燃料の噴射量を抑制したりする必要がない。このため、上流インジェクタからエアクリーナ内に燃料を噴射して燃料の霧化を促進するとともに、エンジンの高回転・高負荷時に十分な燃料供給をしてエンジン性能を向上することができる。

【0102】

なお、本実施の形態においては、エアクリーナ5の本室5bの底面とエアファンネル24の開口部24a内面とが連続する面を形成するものとして説明したが、エアクリーナ5の本室5bの底面に設けられる貫通孔を本実施の形態に係るエアファンネル24の形状に成形しても良い。この場合には、底面に設けられた貫通孔から下流側が吸気通路9として機能することになる。

【0103】

また、本実施の形態においては、エアファンネル24の開口部24a全周が本室5bの底面と滑らかに連続する構成について説明したが、開口部24aの周囲の一部のみが本室5bの底面と滑らかに連続するようにしても良い。すなわち、例えば底面前部4dおよび底面後部4eのみが開口部24a内面と連続しており、底面中央部4iは開口部24a内面と連続しないような構成にしても良い。この場合には、底面前部4dまたは底面後部4eの開口部24aに接する端部が最も低い位置になるように底面が成形されていれば良い。

【0104】

また、本実施の形態においては、エアファンネル24の開口部24a上方に上流インジェクタユニット7を収納する別室を設ける構成としたが、燃料の霧化をより促進させるためには、例えば図9に示すように、エアファンネル24の開口部24aと上流インジェクタ18'との距離を離すように配置しても良い。このようにエアファンネル24の開口部24aと上流インジェクタ18'との距離を離しても、本発明ではエアファンネル24の開口部24a内面がエアクリーナ5の底面と連続した構造であるため、上流インジェクタ18'から噴射された燃料がエアクリーナ5の底面に吹きこぼれて滞留することを考慮する必要がない。

【0105】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2の特徴は、複数の吸気通路のうち、一部の吸気通路の開口部をエアクリーナ内へ突出させ、上流インジェクタから噴射される燃料の吹きこぼれを抑制する点である。

【0106】

本実施の形態に係る車両および燃料供給装置の全体構成は、実施の形態1と同様であるため、その説明を省略する。本実施の形態においては、図5中のI-I線断面図またはII-II線断面図が実施の形態1と異なっている。

【0107】

図10は、本実施の形態に係る図5中のII-II線断面図である。同図において、図8と同じ部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0108】

同図に示すように、本実施の形態においては、中央の2つの吸気通路9がエアクリーナ5の本室内に突出している。これらの2つの吸気通路9については、スロットルボディ26の上流端に、エアファンネル24に代えてエアファンネル42が取り付けられている。

【0109】

エアファンネル42は、例えばゴムなどの弾性体を材料としており、下側ケース4の貫通孔の小径部4hに装着されている。エアファンネル42の開口部42aは、実施の形態1と異なり、エアクリーナ5の本室5b内へ突出しており、上流インジェクタ18の噴射口18aの近傍に設けられている。

【0110】

これにより、4つの上流インジェクタ18のうち、中央の2つの上流インジェクタ18から噴射される燃料は、直接エアファンネル42の開口部42a内面へ吹き付けられ、外方への吹きこぼれが抑制されることになる。

【0111】

また、エアファンネル42のエアクリーナ5の中心側の管壁には、底面中央部4iからエアファンネル42の開口部42a内面が連続するように、線状孔42bが貫通している。さらに、エアファンネル42のボルト38近傍の管壁42cは肉厚に形成されており、開口部42aを形成すると同時に、実施の形態1における突起部24cと同様の機能を有している。すなわち、管壁42cは、ボルト38の頭部を覆っており、ボルト38がはずれた場合の移動を妨げ、エアファンネル24の開口部24aからエンジン13への進入を防止する。

10

20

30

40

50

【0112】

図11は、本実施の形態に係る図5中のI-I線断面図である。同図において、図6と同じ部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0113】

同図において、隣接するエアファンネル42とエアファンネル24との間に形成される底面中央部4jには、実施の形態1の底面中央部4iと異なり、稜線が形成されていない。そして、底面中央部4jは、本室5b内へ突出していないエアファンネル24の開口部24aへ向かう下り勾配を有しており、さらに、エアファンネル24の開口部24a内面に連続している。

【0114】

一方、隣接する2つのエアファンネル42間に形成される底面中央部4iには、実施の形態1と同様に稜線が形成されており、底面中央部4iおよび底面中央部4jからなる本室5bの底面は、車両横断方向中心に稜線を有する山型の面となっている。

【0115】

本実施の形態においては、中央の2つの吸気通路9を本室5b内へ突出させ、開口部42aを上流インジェクタ18の噴射口18a近傍に設けたので、中央の2つの上流インジェクタ18からの燃料の吹きこぼれは抑制されるが、両端の2つの上流インジェクタ18から噴射される燃料は実施の形態1と同様に吹きこぼれる。

【0116】

しかし、底面中央部4jは、エアファンネル24の開口部24aへ向かう下り勾配を有するとともに、エアファンネル24の開口部24a内面に連続しているため、吹きこぼれた燃料は、底面前部4d、底面後部4e、および底面中央部4jに沿った気流によって気化されたり滴となって開口部24aへ流入したりすることにより、滞留することがない。

【0117】

そして、脈動波によって中央の2つの吸気通路9から吹き返したり、量は少なくとも中央の2つの上流インジェクタ18から吹きこぼれたりして、底面中央部4iへ飛散した燃料は、エアファンネル42の底面中央部4iに面した線状孔42bから吸気通路9へ流入する。さらに、本室5bの底面は、山型に成形されているため、底面中央部4iに飛散した燃料は、エアファンネル42を迂回して底面中央部4jを流れ、エアファンネル24の開口部24aから吸気通路9へ流入する。

【0118】

このため、中央2つのエアファンネル42の開口部42aが本室5b内へ突出し、エアファンネル42の開口部42a内面が本室5bの底面に連続していなくても、上流インジェクタ18から本室5bの底面に吹きこぼれた燃料が滞留することがない。

【0119】

さらに、図12は、本室5b内の底面に段差を設け、中央の2つの吸気通路9を本室5b内へ突出させた例である。

【0120】

同図においては、本室5bの底面に段差4kが設けられており、本室5bの中央部分の底面が両端部分の底面よりも高い位置に形成されている。そして、各吸気通路9周囲の底面は、エアファンネル24の開口部24a内面に連続するように成形されている。

【0121】

このような構成によれば、中央の2つのエアファンネル24の開口部24aが上流インジェクタ18の近傍に設けられるため、上流インジェクタ18からの吹きこぼれを抑制することができるとともに、本室5bの底面に飛散した燃料が滞留することがない。

【0122】

以上のように、本実施の形態によれば、複数の吸気通路のうち一部の吸気通路の開口部をエアクリーナの本室内に突出させて上流インジェクタ近傍に配置するとともに、残りの吸気通路の開口部内面をエアクリーナの底面と連続するように形成したため、上流インジェクタからの吹きこぼれを抑制することができるとともに、吹きこぼれたり吹き返したり

10

20

30

40

50

してエアクリーナの底面に飛散した燃料が滞留することがない。したがって、上流インジェクタからエアクリーナ内に燃料を噴射して燃料の霧化を促進するとともに、エンジンの高回転・高負荷時に十分な燃料供給をしてエンジン性能を向上することができる。

【0123】

なお、本実施の形態においては、中央の2つの吸気通路がエアクリーナの本室内に突出する構成を示したが、両端の2つの吸気通路やいずれか1つのみの吸気通路がエアクリーナ内に突出する構成であっても同様の考え方で本室の底面またはエアファンネルの形状を変更すれば良い。

【0124】

本発明の第1の態様に係る燃料供給装置は、空気を導入する導入部を有する吸気室と、前記吸気室内に開口する開口部を有し、前記開口部からエンジンへ前記吸気室内の空気を案内する吸気通路と、前記吸気室内であって前記導入部と前記開口部との間に燃料を噴射する噴射器と、を有し、前記吸気通路は、前記開口部内面が前記吸気室の底面に連続する面からなる構成を採る。

10

【0125】

この構成によれば、吸気室内の空気をエンジンへ案内する吸気通路の開口部内面が吸気室の底面に連続する面からなるため、吸気室の底面に飛散した燃料は、滞留することなく吸気通路へ流入する。このため、噴射器から噴射する燃料の量を抑制したり、噴射器と吸気通路の開口部とを近づけたりする必要がなく、噴射器から十分な量の燃料を噴射することができる。さらに、吸気室内に空気を導入する導入部と吸気通路の開口部との間に燃料を噴射するため、吸気室の空間を有効に利用して燃料の霧化を促進することができる。したがって、噴射器から噴射される燃料の霧化を促進するとともに、エンジンの高回転・高負荷時に十分な燃料供給をしてエンジン性能を向上することができる。

20

【0126】

本発明の第2の態様に係る燃料供給装置は、第1の態様において、前記吸気室は、前記底面が前記吸気通路の開口部周縁へ向かう下り勾配を有する構成を採る。

【0127】

この構成によれば、吸気室の底面が吸気通路の開口部周縁へ向かう下り勾配を有するため、吸気室の底面に飛散した燃料の量が多い場合に、燃料が滴となって吸気通路へ流入する。したがって、底面における燃料の滞留をより確実に抑制することができる。

30

【0128】

本発明の第3の態様に係る燃料供給装置は、第2の態様において、前記吸気室は、前記底面が水平面に対して45度以下の下り勾配を有する構成を採る。

【0129】

この構成によれば、吸気室の底面が水平面に対して45度以下の下り勾配を有するため、吸気室の底面に飛散した燃料の量が多い場合に、燃料が滴となって吸気通路へ流入する。さらに、吸気通路から吸気通路の開口部上方にかけての断面積変化が大きくなり、吸気通路の開口部が吸気通路で発生する脈動波の開放端となる。このため、脈動波の伝播方向が開口部において反転し、より多くの空気と燃料をエンジンへ供給することができ、さらにエンジン性能を向上することができる。

40

【0130】

本発明の第4の態様に係る燃料供給装置は、第1の態様において、前記吸気室は、前記導入部から導入された空気によって前記底面に沿って前記開口部へ向かう気流が形成される構成を採る。

【0131】

この構成によれば、導入部から導入された空気が底面に沿って開口部へ向かう気流を形成するため、吸気室の底面に飛散した燃料は、滞留することなく気化して開口部から吸気通路へ流入する。したがって、たとえ吸気室の底面が下り勾配を有していなくても、底面における燃料の滞留をより確実に抑制することができる。

【0132】

50

本発明の第５の態様に係る燃料供給装置は、第１の態様において、前記吸気通路は、前記開口部を形成し、前記吸気室の底面を前記吸気室内部から外部へ貫通する接続部材と、前記吸気室外部から前記接続部材に連結する管状部材と、を有する構成を採る。

【０１３３】

この構成によれば、吸気室の底面を吸気室内部から外部へ貫通する接続部材に吸気室外部から管状部材が連結されるため、装置の組立性が良好となるとともに、管状部材として既製のスロットルボディなどの部品を使用することができる。

【０１３４】

本発明の第６の態様に係る燃料供給装置は、第５の態様において、前記接続部材は、弾性材料で形成される構成を採る。

10

【０１３５】

この構成によれば、接続部材が弾性材料で形成されるため、接続部材を変形させながら吸気室の底面に取り付けることができ、吸気通路の開口部内面を容易に吸気室の底面に連続させることができる。

【０１３６】

本発明の第７の態様に係る燃料供給装置は、第１の態様において、前記噴射器は、前記導入部近傍から燃料を噴射する構成を採る。

【０１３７】

この構成によれば、噴射器が導入部近傍から燃料を噴射するため、エンジンから離れた位置で燃料が噴射されることになり、燃料の霧化をさらに促進することができる。

20

【０１３８】

本発明の第８の態様に係る燃料供給装置は、第１の態様において、前記噴射器は、前記開口部へ向かって燃料を噴射する構成を採る。

【０１３９】

この構成によれば、噴射器が開口部へ向かって燃料を噴射するため、吸気通路の外方への燃料の吹きこぼれを抑制することができるとともに、複数の吸気通路が配設される場合に、各吸気通路における空燃比をほぼ均等にすることができる。

【０１４０】

本発明の第９の態様に係る燃料供給装置は、第１の態様において、前記噴射器は、エンジンで発生し前記吸気通路を前記吸気室方向へ伝播する衝撃波に衝突するタイミングで燃料を噴射する構成を採る。

30

【０１４１】

この構成によれば、衝撃波に衝突するタイミングで噴射器から燃料を噴射するため、衝撃波に衝突した燃料が拡散し、効率的に燃料を霧化することができる。

【０１４２】

本発明の第１０の態様に係る燃料供給装置は、第９の態様において、前記噴射器は、前記吸気室内へ伝播した前記衝撃波に衝突するタイミングで燃料を噴射する構成を採る。

【０１４３】

この構成によれば、吸気室内で衝撃波に衝突するタイミングで噴射器から燃料を噴射するため、衝撃波に衝突した燃料が吸気室内の広い空間に拡散し、さらに効率的に燃料を霧化することができる。

40

【０１４４】

本発明の第１１の態様に係る燃料供給装置は、第１の態様において、前記噴射器は、前記吸気通路とエンジンの間に設けられた吸気弁が開くタイミングで燃料を噴射する構成を採る。

【０１４５】

この構成によれば、吸気弁が開くタイミングで噴射器から燃料を噴射するため、吸気弁が開くことによって吸気通路内に発生する衝撃波に燃料が衝突することになり、燃料の霧化をさらに促進することができる。

【０１４６】

50

本発明の第12の態様に係る燃料供給装置は、第1の態様において、前記吸気通路は、前記吸気室内に複数の開口部を有し、前記吸気室は、前記複数の開口部間の底面に稜線が形成されてなる構成を採る。

【0147】

この構成によれば、複数の吸気通路の開口部間の底面に稜線が形成されるため、開口部間の底面に飛散した燃料は、滞留することなく稜線を境にして両側の開口部へ流入する。このため、噴射器から噴射する燃料の量を抑制したり、噴射器と吸気通路の開口部とを近づけたりする必要がなく、噴射器から十分な量の燃料を噴射することができる。

【0148】

本発明の第13の態様に係る燃料供給装置は、第12の態様において、前記吸気室は、前記稜線の延長線が前記導入部方向へ延びる構成を採る。

10

【0149】

この構成によれば、稜線の延長線が導入部方向へ延びるため、稜線の両側の底面に沿って乱れのない気流が均等に形成され、底面に飛散した燃料の気化を促進し、さらに多くの量の燃料が開口部へ流入する。このため、噴射器から噴射する燃料の量を抑制したり、噴射器と吸気通路の開口部とを近づけたりする必要がなく、噴射器から十分な量の燃料を噴射することができる。

【0150】

本発明の第14の態様に係る燃料供給装置は、外部から導入された空気を浄化するエレメントを備えるエアクリーナと、前記エアクリーナ内に開口する開口部を有し、前記開口部からエンジンへ浄化された空気を案内する吸気通路と、前記エレメントと前記開口部との間に燃料を噴射する噴射器と、を有し、前記エアクリーナは、前記エレメントと前記吸気通路の開口部との間の底面が前記開口部へ向かう下り勾配を有し、前記吸気通路は、前記開口部内面が前記底面に連続する面からなる構成を採る。

20

【0151】

この構成によれば、エアクリーナのエレメントと吸気通路の開口部との間の底面が開口部へ向かう下り勾配を有し、そのまま開口部内面に連続するため、エアクリーナのエレメントから開口部の間の底面へ飛散した燃料は、滞留することなく吸気通路へ流入する。このため、噴射器から噴射する燃料の量を抑制したり、噴射器と吸気通路の開口部とを近づけたりする必要がなく、噴射器から十分な量の燃料を噴射することができる。さらに、エレメントと吸気通路の開口部との間に燃料を噴射するため、エアクリーナ内の空間を有効に利用して燃料の霧化を促進することができる。したがって、噴射器から噴射される燃料の霧化を促進するとともに、エンジンの高回転・高負荷時に十分な燃料供給をしてエンジン性能を向上することができる。

30

【0152】

本発明の第15の態様に係る燃料供給装置は、外部から導入された空気を浄化するエレメントを備えるエアクリーナと、前記エアクリーナ内に開口する開口部を有し、前記開口部からエンジンへ浄化された空気を案内する吸気通路と、前記エレメントと前記開口部との間に燃料を噴射する噴射器と、を有し、前記エアクリーナは、前記吸気通路の開口部を挟んで前記エレメントの反対側の内壁と前記開口部との間の底面が前記開口部へ向かう下り勾配を有し、前記吸気通路は、前記開口部内面が前記底面に連続する面からなる構成を採る。

40

【0153】

この構成によれば、エアクリーナの吸気通路の開口部を挟んでエレメントの反対側の内壁と開口部との間の底面が開口部へ向かう下り勾配を有し、そのまま開口部内面に連続するため、エアクリーナの一端の内壁から開口部の間の底面へ飛散した燃料は、滞留することなく吸気通路へ流入する。このため、噴射器から噴射する燃料の量を抑制したり、噴射器と吸気通路の開口部とを近づけたりする必要がなく、噴射器から十分な量の燃料を噴射することができる。さらに、エレメントと吸気通路の開口部との間に燃料を噴射するため、エアクリーナ内の空間を有効に利用して燃料の霧化を促進することができる。したがっ

50

て、噴射器から噴射される燃料の霧化を促進するとともに、エンジンの高回転・高負荷時に十分な燃料供給をしてエンジン性能を向上することができる。

【0154】

本発明の第16の態様に係る燃料供給装置は、外部から導入された空気を浄化するエレメントを備え、前記エレメントを通過した空気が流入する室内面の最も低い位置に室外へ貫通する貫通孔が形成される吸気室と、前記貫通孔から前記吸気室内の空気を導出する吸気通路と、前記吸気室内であって前記貫通孔よりも上方に燃料を噴射する噴射器と、を有する構成を採る。

【0155】

この構成によれば、吸気室内面の最も低い位置に形成された貫通孔から吸気通路へ空気を導出し、貫通孔より上方に燃料が噴射される。このため、吸気室の室内面に飛散した燃料は、室内面を伝って貫通孔から吸気通路へ流入するとともに、エレメントを通過した空気が吸気室全体に形成する気流によって気化される。したがって、噴射器から噴射する燃料の量を抑制したり、噴射器と吸気通路とを近づけたりする必要がなく、噴射器から十分な量の燃料を噴射することができる。さらに、貫通孔より上方に燃料が噴射されるため、吸気室の空間を有効に利用して燃料の霧化を促進することができる。したがって、噴射器から噴射される燃料の霧化を促進するとともに、エンジンの高回転・高負荷時に十分な燃料供給をしてエンジン性能を向上することができる。

【0156】

本発明の第17の態様に係る燃料供給装置は、第16の態様において、前記吸気室は、前記貫通孔の内周壁面が中心へ向かって突出する小径部、を有し、前記吸気通路は、前記小径部に装着される弾性体の接続部材と、前記接続部材に連結する管状部材と、を有する構成を採る。

【0157】

この構成によれば、貫通孔の内周壁面が中心へ向かって突出した小径部に弾性体の接続部材が装着され、この接続部材に管状部材が連結されて吸気通路が形成されるため、貫通孔や管状部材の寸法の誤差が接続部材によって吸収され、貫通孔に吸気通路が密着するとともに、管状部材の振動が接続部材によって吸収され、吸気室への振動の伝達を抑制することができる。したがって、エンジンで発生した振動が管状部材から吸気室へ伝達されるのを抑制することができ、例えば噴射器が吸気室に取り付けられた場合でも、噴射器から安定した燃料供給を行うことができる。

【0158】

本発明の第18の態様に係る燃料供給装置は、第17の態様において、前記吸気室と前記吸気通路を締結する締結部材、をさらに有し、前記管状部材は、前記締結部材によって前記吸気室内から締結され、前記接続部材は、一部が前記小径部と前記管状部材とによって挟持される構成を採る。

【0159】

この構成によれば、締結部材によって管状部材が吸気室内から締結され、接続部材の一部が貫通孔の小径部と管状部材とによって挟持されるため、小径部と管状部材によって接続部材が確実に固定されるとともに、例えば接続部材と管状部材をバンドなどを巻き付けて固定する場合に比べて、吸気通路の長さを短縮することができ、装置の小型化を図ることができる。

【0160】

本発明の第19の態様に係る燃料供給装置は、第18の態様において、前記接続部材は、前記吸気室内へ突起する突起部、を有し、前記突起部は、前記締結部材の一部を覆う構成を採る。

【0161】

この構成によれば、吸気室内へ突起する突起部が締結部材の一部を覆うため、たとえ振動によって締結部材が緩んではずれたとしても、突起部によって締結部材の移動が妨げられ、貫通孔から吸気通路へ締結部材が進入することがない。

【0162】

本発明の第20の態様に係る車両は、第1または第16の態様に係る燃料供給装置を有する構成を採る。

【0163】

この構成によれば、第1または第16の態様に係る燃料供給装置と同様の作用効果を車両において実現することができる。

【0164】

本発明の第21の態様に係る車両は、第1または第16の態様に係る燃料供給装置を有する車両であって、走行時に前方から後方へ流れる走行風を取り入れる取入口と、取り入れられた走行風を前記吸気室へ送給する吸気ダクトと、をさらに有し、前記吸気室は、前記取入口より後方に配置される構成を採る。

10

【0165】

この構成によれば、走行風を取り入れる取入口よりも後方に吸気室が配置されるため、吸気ダクトおよび吸気室内の気流が走行風によって加勢され、吸気室内の気流の流速が上昇し、吸気室内に飛散した燃料の気化をさらに促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【0166】

【図1】本発明の実施の形態に係る車両を示す側面図

【図2】本発明の実施の形態1に係る燃料供給装置の側面断面図

【図3】実施の形態1に係るエアファンネル近傍の拡大断面図

20

【図4】実施の形態1に係るエアファンネル近傍の他の拡大断面図

【図5】実施の形態1に係るエアクリーナの底面を示す平面図

【図6】実施の形態1に係る燃料供給装置のI-I線断面図

【図7】実施の形態1に係るエアクリーナの底面を示す斜視図

【図8】実施の形態1に係る燃料供給装置のII-II線断面図

【図9】実施の形態1に係る燃料供給装置の他の側面断面図

【図10】本発明の実施の形態2に係る燃料供給装置のII-II線断面図

【図11】実施の形態2に係る燃料供給装置のI-I線断面図

【図12】実施の形態2に係る燃料供給装置の他のI-I線断面図

【図13】従来の燃料供給装置の例を示す図

30

【符号の説明】

【0167】

1 取入口

3 吸気ダクト

5 エアクリーナ

5b 本室

9 吸気通路

13 エンジン

13a 吸気カム

13b 吸気バルブ

13c 燃焼室

13f 吸気ポート

2 上側ケース

4 下側ケース

4b 吸気口

4d 底面前部

4e 底面後部

4h 小径部

4i、4j 底面中央部

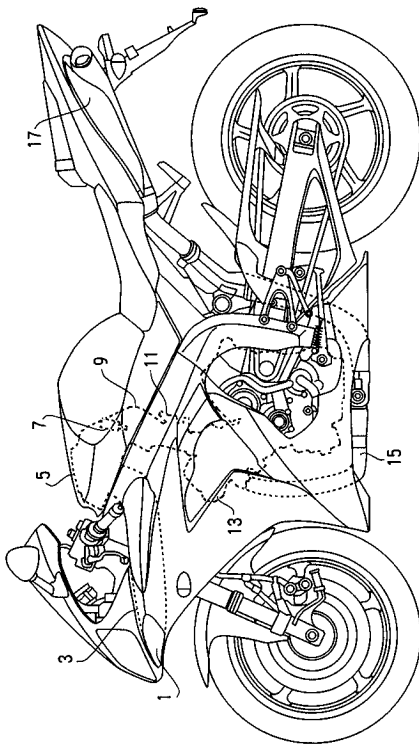
8 エレメント

40

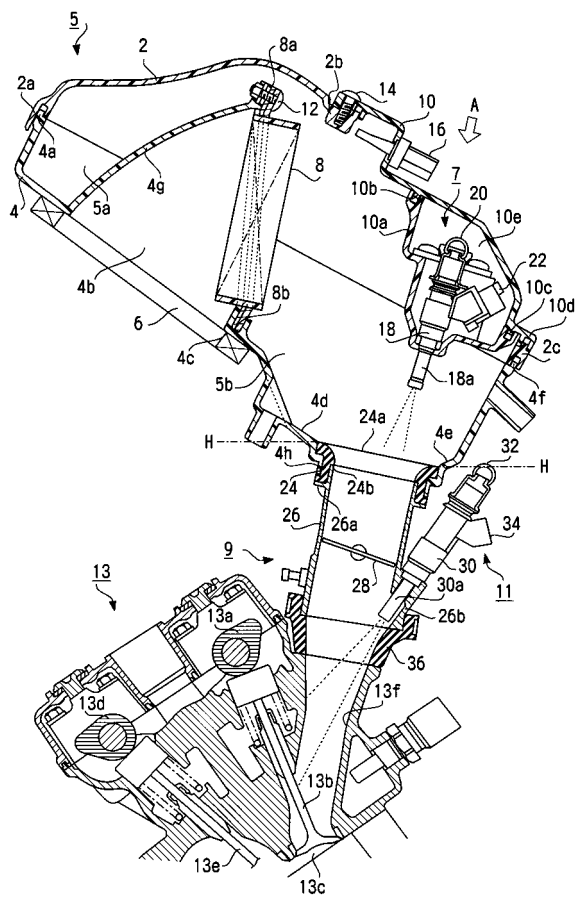
50

- 10 別室カバー
- 10a 支持腕
- 10e 別室
- 18 上流インジェクタ
- 24、42 エアファンネル
- 24a、42a 開口部
- 24c 突起部
- 42c 管壁
- 26 スロットルボディ
- 28 スロットルバルブ
- 30 下流インジェクタ
- 36 ジョイント部材
- 38 ボルト

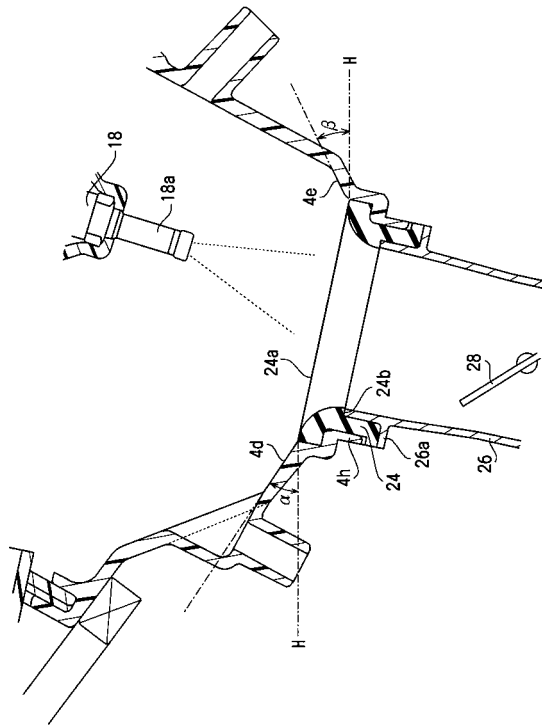
【図 1】



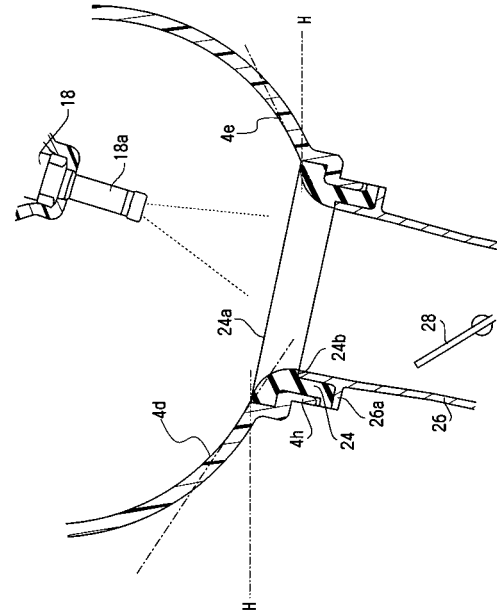
【図 2】



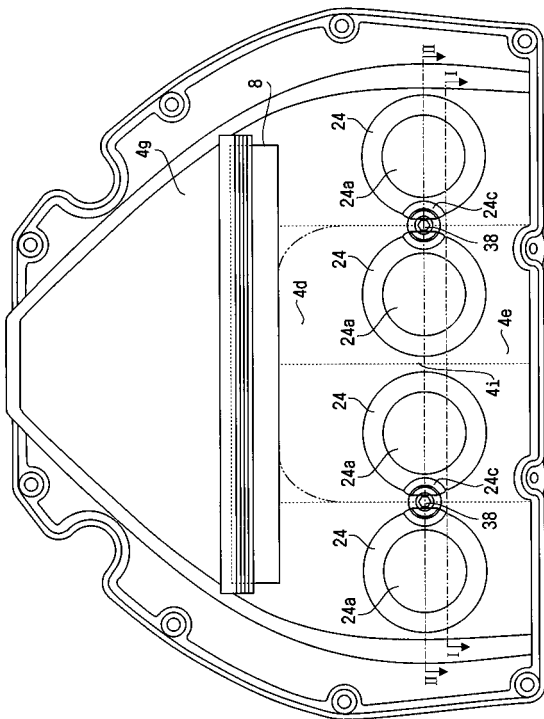
【図 3】



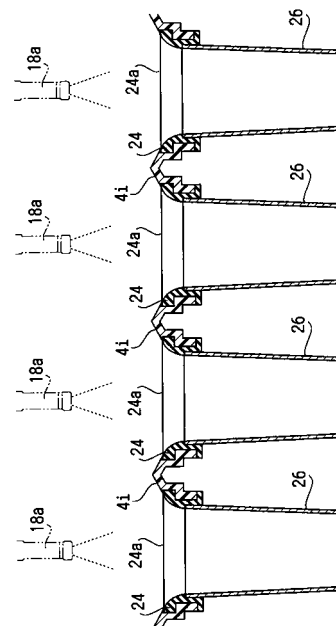
【図 4】



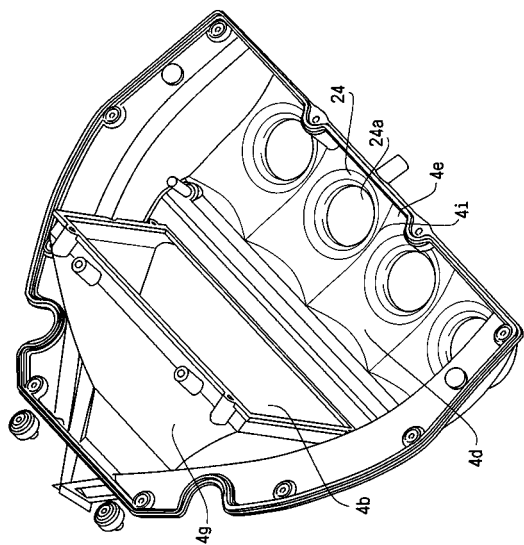
【図 5】



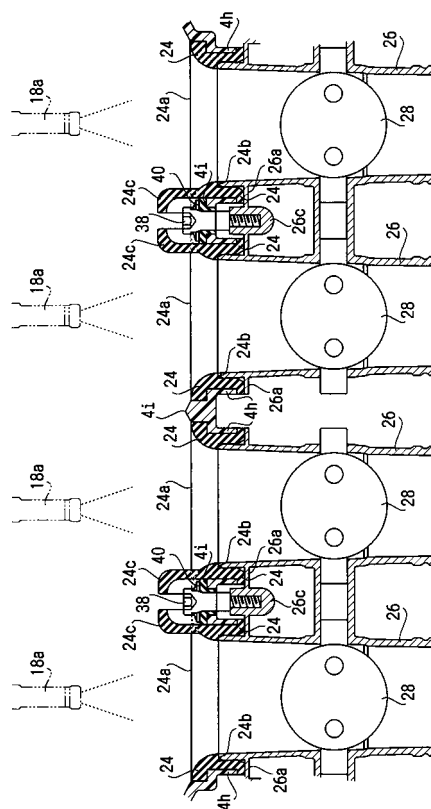
【図 6】



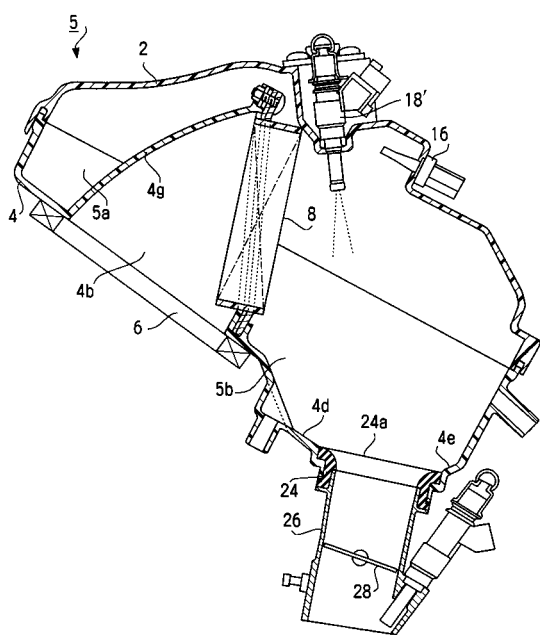
【图 7】



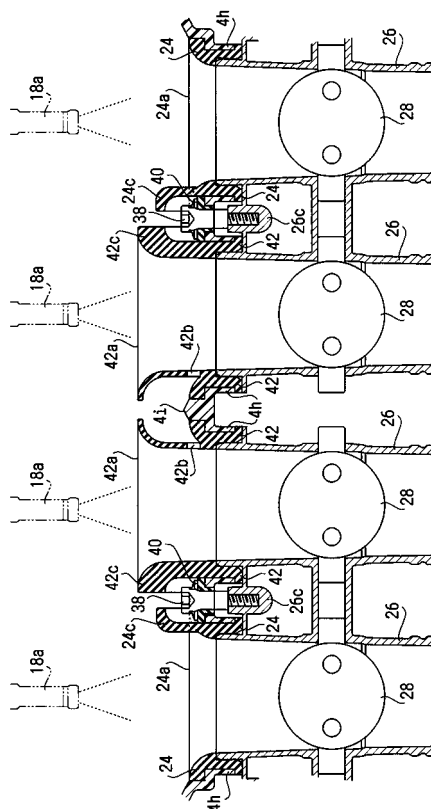
【図 8】



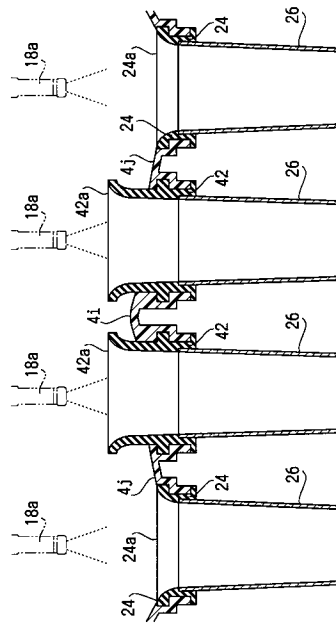
【图 9】



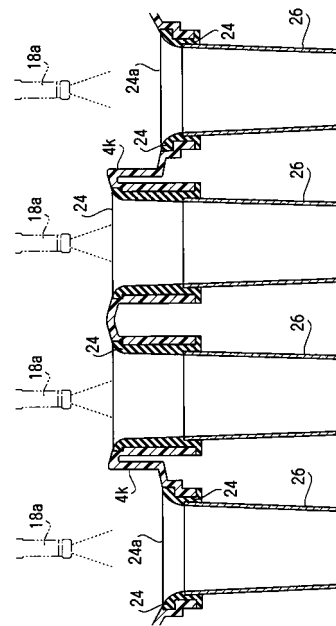
【図 10】



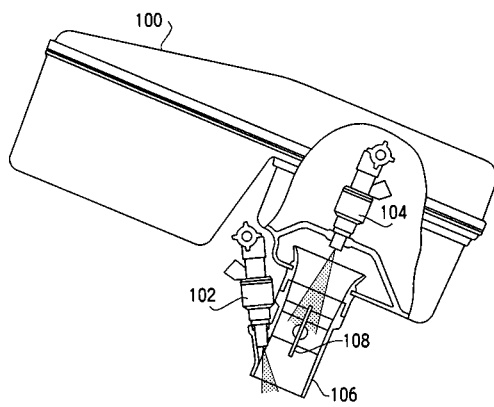
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 35/16 M
F 0 2 M 69/04 A

審査官 佐々木 芳枝

(56)参考文献 特開平07-332208 (JP, A)
実開昭62-203957 (JP, U)
特開平02-125949 (JP, A)
特開平02-115554 (JP, A)
特開平08-074598 (JP, A)
特開2003-003921 (JP, A)
特開2000-097132 (JP, A)
特開2000-008980 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 M 39/00-71/04
F 0 2 M 35/024
F 0 2 M 35/10
F 0 2 M 35/16