

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年6月30日(30.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/103407 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 63/00 (2006.01) F02M 69/04 (2006.01)
F02M 35/116 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/084347
- (22) 国際出願日: 2014年12月25日(25.12.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1088410 東京都港区芝五丁目33番8号 Tokyo (JP). 三菱自動車エンジニアリング株式会社(MITSUBISHI JIDOSHA ENGINEERING KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4448501 愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 西殿 武広(NISHIDONO, Takehiro); 〒1088410 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 野口 格(NOGUCHI, Itaru); 〒1088410 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 高井 淳次(TAKAI, Junji); 〒4448501 愛知県

岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車エンジニアリング株式会社内 Aichi (JP). 横山 敏郎(YOKOYAMA, Toshio); 〒4448501 愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車エンジニアリング株式会社内 Aichi (JP).

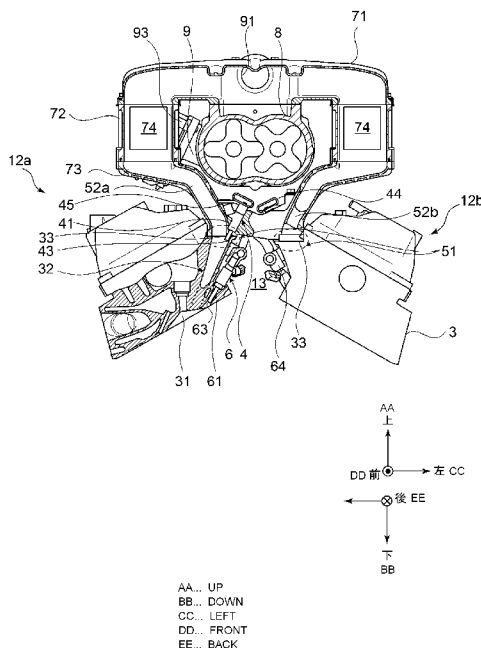
- (74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人(SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目13番16号 三田43MTビル13階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: V-TYPE ENGINE

(54) 発明の名称: V型エンジン

[図2]



(57) Abstract: This V-type engine, which is equipped with a pair of banks comprising a first bank and a second bank, comprises: a plurality of first side intake ports of the first bank that open between the pair of banks; a plurality of second side intake ports of the second bank that open between the pair of banks; a first manifold passage part connected to each of the first side intake ports and comprising a plurality of manifold passages that extend upwards from between the pair of banks and along the first bank; a second manifold passage part connected to each of the second side ports and comprising a plurality of manifold passages that extend upwards from between the pair of banks and along the second bank; a first side intake passage fuel injection device that is configured so as to inject fuel into a first side intake passage comprising the first side intake ports and the first manifold passage part; and a second side intake passage fuel injection device that is configured so as to inject fuel into a second side intake passage comprising the second side intake ports and the second manifold passage part. The first side intake passage fuel injection device is provided, between the first side intake passage and the second side intake passage, to a first side projecting part that projects the furthest towards the second bank from the first intake passage. The second side intake passage fuel injection device is provided, between the first side intake passage and the second side intake passage, to a second side projecting part that projects the furthest towards the first bank from the second intake passage.

(57) 要約:

[続葉有]

MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

第 1 バンクと第 2 バンクからなる一対のバンクを備える V 型エンジンであって、前記一対のバンクの間でそれぞれ開口する前記第 1 バンクの複数の第 1 側吸気ポートと、前記一対のバンクの間でそれぞれ開口する前記第 2 バンクの複数の第 2 側吸気ポートと、前記第 1 側吸気ポートのそれぞれに連結され、前記一対のバンクの間から前記第 1 バンクに沿って上方に伸びる分岐通路の複数からなる第 1 多岐通路部と、前記第 2 側吸気ポートのそれぞれに連結され、前記一対のバンクの間から前記第 2 バンクに沿って上方に伸びる分岐通路の複数からなる第 2 多岐通路部と、前記第 1 側吸気ポートと前記第 1 多岐通路部からなる第 1 側吸気路に燃料を噴射するよう構成される第 1 側吸気路噴射装置と、前記第 2 側吸気ポートと前記第 2 多岐通路部からなる第 2 側吸気路に燃料を噴射するよう構成される第 2 側吸気路噴射装置と、を備え、前記第 1 側吸気路噴射装置は、前記第 1 側吸気路と前記第 2 側吸気路の間において、前記第 1 側吸気路のうちの前記第 2 バンク側へ最も突出する部分である第 1 側突出部に設けられ、前記第 2 側吸気路噴射装置は、前記第 1 側吸気路と前記第 2 側吸気路の間において、前記第 2 側吸気路のうちの前記第 1 バンク側へ最も突出する部分である第 2 側突出部に設けられる。

明 細 書

発明の名称： V型エンジン

技術分野

[0001] 本開示はV型エンジンに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、2種類のインジェクタを有するV型エンジンが開示されている。特許文献1のV型エンジンは、燃焼室内に直接燃料を噴射するインジェクタ（筒内噴射インジェクタ）と、吸気通路内に燃料を噴射するインジェクタ（吸気管噴射インジェクタ）を1気筒毎に装備している。より詳細には、V型エンジンの各バンクの吸気ポートはバンク内に開口しており、インマニ（吸気マニホールド）は、一方のバンク（左バンク）の上部に設けられたサージタンクから両方のバンクのそれぞれの吸気ポートにインマニが伸びている。そして、バンク内において、吸気管噴射インジェクタはインマニの外側に設けれ、筒内噴射インジェクタはインマニの内側に設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開2006／302628（特許第4495211号）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1の吸気管噴射インジェクタは、インマニとその外側に位置する各バンクの間の狭い空間に設けられている。このため、吸気管噴射インジェクタの設置角度がインマニとバンクによって制限されてしまい、所望の角度を有するように吸気管噴射インジェクタを設置することが困難となるおそれがある。また、このように吸気管噴射インジェクタの設置空間が狭いため、吸気管噴射インジェクタを取り付ける作業も設置空間がより広い場合に比べて困難となると共に、吸気管噴射インジェクタの設置のための作業手順も制限される。そして、このような懸念点は、エンジンが小型化するほ

ど顕著となる。

[0005] 上述の事情に鑑みて、本発明の少なくとも一実施形態は、吸気路噴射装置の設置領域と設置角度の自由度が増大させられるV型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] (1) 本発明の少なくとも一実施形態に係るV型エンジンは、第1バンクと第2バンクからなる一対のバンクを備えるV型エンジンであって、前記一対のバンクの間でそれぞれ開口する前記第1バンクの複数の第1側吸気ポートと、前記一対のバンクの間でそれぞれ開口する前記第2バンクの複数の第2側吸気ポートと、前記第1側吸気ポートのそれぞれに連結され、前記一対のバンクの間から前記第1バンクに沿って上方に伸びる分岐通路の複数からなる第1多岐通路部と、前記第2側吸気ポートのそれぞれに連結され、前記一対のバンクの間から前記第2バンクに沿って上方に伸びる分岐通路の複数からなる第2多岐通路部と、前記第1側吸気ポートと前記第1多岐通路部からなる第1側吸気路に燃料を噴射するよう構成される第1側吸気路噴射装置と、前記第2側吸気ポートと前記第2多岐通路部からなる第2側吸気路に燃料を噴射するよう構成される第2側吸気路噴射装置と、を備え、前記第1側吸気路噴射装置は、前記第1側吸気路と前記第2側吸気路の間において、前記第1側吸気路のうちの前記第2バンク側へ最も突出する部分である第1側突出部に設けられ、前記第2側吸気路噴射装置は、前記第1側吸気路と前記第2側吸気路の間において、前記第2側吸気路のうちの前記第1バンク側へ最も突出する部分である第2側突出部に設けられる。

[0007] 上記(1)の構成によれば、第1バンクと第2バンクの吸気路噴射装置(第1側吸気路噴射装置、第2側吸気路噴射装置)のそれぞれは、一対のバンクの間(バンク内)やバンク内の上方の空間(バンク間)などのバンク空間において、最も突出する部分(第1側突出部、第2側突出部)に設けられる。これによって、吸気路噴射装置の設置領域と設置角度の自由度を増大させることができる。このため、好ましい噴射角度での燃料噴射を容易に実現で

きるため、燃費を向上させることができる。また、吸気路噴射装置は、吸気ポート（第1側吸気ポート、第2側吸気ポート）と多岐通路部（第1多岐通路部、第2多岐通路部）からなる吸気路（第1側吸気路、第2側吸気路）の内側に設けられる。このため、第1バンクと第2バンクと多岐通路部が保護壁の役割を果たし、この保護壁によって吸気路噴射装置を保護することができる。

[0008] （2）幾つかの実施形態では、上記（1）の構成において、前記第1側吸気ポートの前記開口と前記第2側吸気ポートの前記開口は上方を向いている。

上記（2）の構成によれば、第1バンクと第2バンクのそれぞれの側面に沿って上方伸びる多岐通路部は上方を向けて開口する吸気ポートに連結されるため、突出部にはシリンダヘッドに形成される吸気ポートが含まれる。このため、吸気路噴射装置をシリンダヘッドに固定することができるので、吸気路噴射装置の設置の安定性を高めることができ、V型エンジンの信頼性を高めることができる。

[0009] （3）幾つかの実施形態では、上記（1）または（2）の構成において、前記第1側突出部は、前記第1側吸気ポートの開口と前記第1多岐通路部の開口が連結される連結部であり、前記第2側突出部は、前記第2側吸気ポートの開口と前記第2多岐通路部の開口が連結される連結部である。

上記（3）の構成によれば、シリンダヘッドに吸気路噴射装置を固定することができるので、吸気路噴射装置の設置の安定性を高めることができ、V型エンジンの信頼性を高めることができる。

[0010] （4）幾つかの実施形態では、上記（1）～（3）の構成において、前記一対のバンクの間において前記第1側吸気路噴射装置の下方に設けられ、第1バンクの燃焼室内に燃料を直接噴射するよう構成される第1側筒内噴射装置と、前記一対のバンクの間において前記第2側吸気路噴射装置の下方に設けられ、第2バンクの燃焼室内に燃料を直接噴射するよう構成される第2筒内噴射装置と、をさらに備える。

上記（4）の構成によれば、V型エンジンには吸気路噴射装置と筒内噴射

装置とが設けられるため、運転状況に適した燃料噴射を行うことができる。

また、バンク内に筒内噴射装置が設けられるため、吸気路噴射装置と同様に、両方のバンクによる保護壁によって筒内噴射装置を保護することができる。

[0011] (5) 幾つかの実施形態では、上記(1)～(4)の構成において、前記一对のバンクのそれぞれに形成されるシリンダの軸線がクランク軸心に対してクランク軸の回転方向と同一方向にオフセットされる。

上記(5)の構成によれば、上記のオフセットにより生じる前記一对のバンクの高低差を利用することで、互いにぶつかり合うなどの相互干渉が生じることなく、第1バンクと第2バンクの吸気路噴射装置(第1側吸気路噴射装置、第2側吸気路噴射装置)をバンク空間に設置することができる。

[0012] (6) 幾つかの実施形態では、上記(1)～(5)の構成において、前記第1側吸気路噴射装置と前記第2側吸気路噴射装置とは互いに前後方向にずらされて配置される。

上記(6)の構成によれば、一对のバンクの挟み角(バンク角)が狭い場合においても、前記1側吸気路噴射装置と前記2側吸気路噴射装置をバンク空間に配置することができる。

発明の効果

[0013] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、吸気路噴射装置の設置領域と設置角度の自由度が増大させられるV型エンジンが提供される。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係るV型エンジンの正面図である。

[図2]図1中のV型エンジンのシリンダヘッド部から上の一部断面図である。

[図3]図1中のV型エンジンのシリンダヘッド部より上の部分の側面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る吸気路噴射装置の斜視図である。

[図5]図4の吸気路噴射装置の側面図である。

[図6]図1のV型エンジンの平面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

[0016] 図1は、本発明の一実施形態に係るV型エンジン1の正面図である。図2は、図1中のV型エンジンのシリンダヘッド部3から上の一部断面図である。図3は、図1中のV型エンジン1のシリンダヘッド部3より上の部分の側面図である。図4は、幾つかの実施形態における吸気路噴射装置4の斜視図である。図5は、図4の吸気路噴射装置4の側面図である。また、図6は、図1のV型エンジンの平面図である。

そして、図1に示されるように、V型エンジン1（以下、エンジン1）は、吸気ポート32（第1側吸気ポート32a、第2側吸気ポート32b）と、多岐通路部52（第1多岐通路部52a、第2多岐通路部52b）と、吸

気路噴射装置 4（第 1 側吸気路噴射装置 4 a、第 2 側吸気路噴射装置 4 b）と、を備える。

[0017] エンジン 1 は、図 1 の例示では、6 気筒 V 型エンジンであり、直列に並べられた 3 個のシリンダ 2 3（気筒）をそれぞれ有する第 1 バンク 1 2 a（図 1 では右バンク）と第 2 バンク 1 2 b（図 1 では左バンク）とが V 字状（V 字形）に配されており、両方のバンク（1 2 a、1 2 b）が 1 本のクランク軸 1 5 を共有している。そして、このエンジン 1 のエンジン本体 1 1 は、V 字状のシリンダブロック部 2 とシリンダヘッド部 3 からなっている。

[0018] シリンダブロック部 2 は、V 字状のデッキシリンダ部 2 1 と、デッキシリンダ部 2 1 の下部に設けられた両方のバンク（1 2 a、1 2 b）に共通するクランクケース部 2 2 とを有している。そして、デッキシリンダ部 2 1 の V 字状の両方の頭部には、シリンダヘッド部が搭載される面であるアッパーデッキ面 2 6 が設けられると共に、デッキシリンダ部 2 1 の内部には、上記の複数のシリンダ 2 3 が設けられる。また、上記のクランクケース部 2 2 にはクランク軸 1 5 が回転自在に支持されている。そして、このクランク軸 1 5 には、各シリンダ 2 3 に摺動自在に収容されるピストン 2 4 がコンロッド 2 5 を介して連結されている。これによって、各気筒の燃焼室 3 1 内での燃焼による熱エネルギーは、ピストン 2 4 を往復運動させると共にクランク軸 1 5 を回転させる運動エネルギーに変換される。なお、図 1 の例示では、クランク軸 1 5 は、クランク軸 1 5 の軸中心 O を中心に時計回りとなる矢印 E で示される向きに回転している。また、シリンダブロック部 2 は、クランクケース部 2 2 の下部開口を覆うように装着されたオイルパン 2 8 を含んでも良い。

[0019] 一方、シリンダヘッド部 3 の内部には、複数のシリンダ 2 3 のそれぞれに対応するように位置決めされた複数の窪み（例えば、半球形状など）が設けられている。そして、シリンダヘッド部 3 がデッキシリンダ部 2 1 のアッパーデッキ面 2 6 に搭載された時には、デッキシリンダ部 2 1 内部の複数のシリンダ 2 3 と上記の複数の窪みがそれぞれ一致することで、シリンダ 2 3 毎

に燃焼室 3 1 が形成される。また、シリンダヘッド部 3 がデッキシリンダ部 2 1 へ搭載されることによって第 1 バンク 1 2 a と第 2 バンク 1 2 b の一対のバンク 1 2 が形成される。これと共に、第 1 バンク 1 2 a と第 2 バンク 1 2 b とがエンジン本体 1 1 の左右方向（以下、「左右方向」）における両側の壁となって囲まれる空間（バンク内 1 3）が第 1 バンク 1 2 a と第 2 バンク 1 2 b の間に形成される。なお、シリンダヘッド部 3 は、それぞれのバンク 1 2 のシリンダヘッド部 3 毎にその頭部開口を塞ぐように搭載されるロックカバー 3 7 を含んでも良い。

[0020] また、シリンダヘッド部 3 には、それぞれ 2 つの吸気弁および排気弁（不図示）と、バンク内 1 3 に開口する吸気ポート 3 2（後述）と、排気ポート 3 5 とがシリンダ 2 3 毎に設けられている。すなわち、各シリンダ 2 3 の燃焼室 3 1 とシリンダヘッド部 3 の外部は、燃焼室 3 1 へ吸気を導く通路である吸気ポート 3 2（3 2 a、3 2 b）によってそれぞれ連通されると共に、この連通状態は吸気弁によって制御されるよう構成される。一方、燃焼室 3 1 からの燃焼ガス（排気ガス）を外部に導く通路である排気ポート 3 5 も各燃焼室 3 1 と各バンク 1 2 の外部とをそれぞれ連通しており、この連通状態は排気弁によって制御されるよう構成される。そして、この排気ポート 3 5 は、吸気ポート 3 2 が設けられるバンク内 1 3 とは反対の側などのバンク内 1 3 以外に伸びることによって外部と各燃焼室 3 1 を連通しても良い。また、吸気ポート 3 2 と排気ポート 3 5 は、それぞれの内部で 2 つに分岐して燃焼室 3 1 へ連結されており、この分岐毎にそれぞれ 1 個ずつ吸気弁と排気弁は設けられている。

[0021] なお、図 1 では、第 1 バンク 1 2 a と第 2 バンク 1 2 b の 2 つのバンク 1 2 がなす挟み角（バンク角）は約 60 度であり、バンク内 1 3 に形成される空間はバンク角が 90 度のものに比べて狭い。但し、バンク角は 60 度に限定されず 90 度など任意の角度であっても良い。そして、後述するように、エンジン本体 1 1 の上下方向（以下、上下方向）におけるバンク内 1 3 の上方（上部）に広がる空間であるバンク間に過給機 8 は設けられても良い。ま

た、エンジン 1 の気筒数は 6 気筒に限定されず、複数の気筒を有する多気筒エンジンであっても良い。シリンダ 2 3 毎の吸気弁および排気弁の数も任意であり、1 つであっても良いし、複数であっても良く、吸気ポート 3 2 と排気ポート 3 5 の内部の分岐数もこの吸気弁および排気弁の数に応じたものとなる。

[0022] この吸気ポート 3 2 は、一对のバンク 1 2 の間でそれぞれ開口する第 1 バンク 1 2 a の複数の第 1 側吸気ポート 3 2 a と、一对のバンク 1 2 の間でそれぞれ開口する第 2 バンク 1 2 b の複数の第 2 側吸気ポート 3 2 b とを含む。すなわち、図 1 に例示されるように、第 1 バンク 1 2 a には吸気ポート 3 2 (第 1 側吸気ポート 3 2 a) が複数 (図 1 では 3 つ) 設けられており、それぞれバンク内 1 3 に開口する。同様に、第 2 バンク 1 2 b にも吸気ポート 3 2 (第 2 側吸気ポート 3 2 b) が複数 (図 1 では 3 つ) 設けられており、それぞれバンク内 1 3 に開口する。

[0023] また、吸気ポート 3 2 は、空気を燃焼室 3 1 に供給する吸気通路の一部を構成する多岐通路部 5 2 (吸気マニホールド) が連結 (接続) されるよう構成されており、燃焼室 3 1 へ向けて吸気通路を流れる吸入空気 (吸気) は、上流側に位置する多岐通路部 5 2 から吸気ポート 3 2 へ供給される。

[0024] このように、吸気ポート 3 2 の開口 3 3 は多岐通路部 5 2 が連結可能に構成されると共に、後述する吸気路噴射装置 4 の先端部 4 1 も連結可能に構成されている。例えば、吸気ポート 3 2 の開口 3 3 は、多岐通路部 5 2 の内部通路の形状に一致する形状をベースに、吸気路噴射装置 4 の先端部 4 1 を挿入 (連結) 可能となるようにこのベース形状の一部分を広げるように形成しても良い (図 3 参照)。

[0025] この多岐通路部 5 2 は、第 1 側吸気ポート 3 2 a のそれぞれに連結され、一对のバンク 1 2 の間から第 1 バンク 1 2 a に沿って上方に伸びる分岐通路 5 3 の複数からなる第 1 多岐通路部 5 2 a と、第 2 側吸気ポート 3 2 b のそれぞれに連結され、一对のバンク 1 2 の間から第 2 バンク 1 2 b に沿って上方に伸びる分岐通路 5 3 の複数からなる第 2 多岐通路部 5 2 b とを含む。図

1の例示では、第1多岐通路部52a（複数の分岐通路53）は、第1バンク12aの第1側吸気ポート32aの開口33から、バンク内13を形成する第1バンク12aの側面に沿って（第1バンク12aの外形に従うように）、第1バンク12aに接触することなくバンク内13の上方に向けて伸びている。同様に、第2多岐通路部52b（複数の分岐通路53）は、第2バンク12bの第2側吸気ポート32bの開口33から、バンク内13を形成する第2バンク12bの側面に沿って、第2バンク12bに接触することなくバンク内13の上方に向けて伸びている。

[0026] より詳細には、図3の側面図に示されるように、第1多岐通路部52aは、エンジン本体11の前後方向（以下、「前後方向」）の前方側（正面側）に位置する前方分岐通路53fと、エンジン1の後方側（背面側）に位置する後方分岐通路53rと、前方分岐通路53fと後方分岐通路53rの間に位置する中央分岐通路53cの3つの分岐通路53を有している。そして、第1多岐通路部52aの各分岐通路53（63f、63c、63r）は、それぞれ独立する吸気通路を内部に形成しながら、第1バンク12aの3つの第1側吸気ポート32aにそれぞれ連結されている。一方、第2多岐通路部52bも同様に、図示は省略されているが、前方分岐通路53fと中央分岐通路53cと後方分岐通路53rを有し、第2多岐通路部52bの各分岐通路53（63f、63c、63r）は、それぞれ独立する吸気通路を内部に形成しながら、第2バンク12bの3つの第2側吸気ポート32bにそれぞれ連結されている。

[0027] このように第1多岐通路部52aと第2多岐通路部52bの有する各分岐通路53の一端（下流端）は各吸気ポート32にそれぞれ連結されると共に、他端（上流端）は他の吸気通路9に連結されることで、多岐通路部52は、エンジン1の外部から内部の各燃焼室31へ空気（新気）を導くための吸気通路の一部を形成している。すなわち、第1側吸気ポート32aと第1多岐通路部52aとによって第1側吸気路5aが形成される。また、第2側吸気ポート32bと第2多岐通路部52bによって第2側吸気路5bが形成さ

れる。

[0028] この第1側吸気路5aおよび第2側吸気路5bは、それぞれの形状において、最もバンク空間に向けてせり出している部分（突出部51）を有する。詳述すると、図1に例示されるように、第1側吸気路5aを形成する第1多岐通路部52aは第1バンク12aの側面に沿って上方へ伸び、と第2側吸気路5bを形成する第2多岐通路部52bは第2バンク12bの側面に沿って上方へ伸びる。このため、第1多岐通路部52aと第2多岐通路部52bとは、吸気ポート32の開口33とのそれぞれの連結部54より上部（吸気の流れ方向の上流側）において、エンジン本体11の外側（図1では左方向と右方向）に向かって互いに開きながら上方に伸びる領域を有している。言い換えると、第1多岐通路部52aと第2多岐通路部52bとの間の距離が各バンク12に沿って上方に伸びるに従って長くなっている領域を第1多岐通路部52aと第2多岐通路部52bは有している。その一方で、吸気ポート32の開口33は多岐通路部52よりも下方に位置するため、上方に向けて広がるバンク内13にあっては、両方のバンク12の間の距離がより短くなる箇所に吸気ポート32の開口33は位置する。そして、このような位置にある吸気ポートの32の開口33に多岐通路部52は連結されると共に各バンク12に沿って上方に伸びるため、第1側吸気路5aと第2側吸気路5bとは他方のバンク12側に突出する形状せり出す形状（突出部51）が形成される。

[0029] より具体的には、図1（正面図）に例示される実施形態では、第1バンク12aの吸気ポート32aは、エンジン1の正面視において吸気ポート32aの中心軸がバンク内13に向けて（第2バンク12bに向けて）斜め上方を指向している。一方、第1多岐通路部52aは、エンジン1の正面視において第1多岐通路部52aを構成する各分岐通路53の中心軸がバンク内13に向けて（第2バンク12bに向けて）斜め下方を指向している。そして、吸気ポート32aの上記中心軸と第1多岐通路部52aの上記中心軸との交点において吸気ポート32aの開口33と第1多岐通路部52aとの開口

が連結することで、突出部 5 1 が形成されている。同様な形状が第 2 バンク 1 2 b 側でも形成されている。すなわち、第 2 バンク 1 2 b の吸気ポート 3 2 b は、エンジン 1 の正面視において吸気ポート 3 2 b の中心軸がバンク内 1 3 に向けて（第 1 バンク 1 2 a に向けて）斜め上方を指向している。一方、第 2 多岐通路部 5 2 b は、エンジン 1 の正面視において第 2 多岐通路部 5 2 b を構成する各分岐通路 5 3 の中心軸がバンク内 1 3 に向けて（第 1 バンク 1 2 a に向けて）斜め下方を指向している。そして、吸気ポート 3 2 b の上記中心軸と第 2 多岐通路部 5 2 b の上記中心軸との交点において吸気ポート 3 2 b の開口 3 3 と第 2 多岐通路部 5 2 b との開口が連結することで、突出部 5 1 が形成されている。このように、第 1 バンク 1 2 a に連結される第 1 側吸気路 5 a は第 2 バンク 1 2 b 側に突出する形状を有しており、第 2 バンク 1 2 b に連結される第 2 側吸気路 5 b は第 1 バンク 1 2 a 側に突出する形状を有している。そして、この突出部 5 1 に吸気路噴射装置 4 は設けられる。

[0030] 吸気路噴射装置 4 について説明すると、吸気路噴射装置 4 は、上記の第 1 側吸気路 5 a（第 1 側吸気ポート 3 2 a と第 1 多岐通路部 5 2 a からなる第 1 側吸気路 5 a）に燃料を噴射するよう構成される第 1 側吸気路噴射装置 4 a と、上記の第 2 側吸気路 5 b（第 2 側吸気ポート 3 2 b と第 2 多岐通路部 5 2 b からなる第 2 側吸気路 5 b）に燃料を噴射するよう構成される第 2 側吸気路噴射装置とを含む。より具体的には、図 2 に例示されるように、吸気路噴射装置 4 は、その先端部 4 1 が吸気ポート 3 2 の内側に伸びることによって、燃料を噴射するための燃料噴射口 4 3 は吸気ポート 3 2 の内部に位置しており、これによって吸気ポート 3 2 内に燃料を噴射するよう構成されても良い。また、バンク内 1 3 とバンク間からなるバンク空間において、吸気路噴射装置 4 は、図 4 に例示されるように、第 1 多岐通路部 5 2 a と第 2 多岐通路部 5 2 b との間に設けられても良い。

[0031] また、吸気路噴射装置 4 には低圧燃料供給パイプ 4 4 が連結されており、この低圧燃料供給パイプ 4 4 および燃料パイプ 4 6 を介して燃料タンク（不

図示) から低圧状態で燃料 (低圧燃料) が供給される。すなわち、燃料パイプ 4 6 を介して供給される燃料は、一旦、バンク 1 2 毎の低圧燃料供給パイプ 4 4 にそれぞれ供給され、この低圧燃料供給パイプ 4 4 によってそれぞれの吸気路噴射装置 4 (図 1 の例示ではバンク 1 2 毎に 3 個) に分配される。なお、図 2 に示されるように、固定部材 4 5 を用いることで、多岐通路部 5 2 に固定されても良い。

[0032] より詳細には、図 4 に例示されるように、第 1 バンク 1 2 a のための第 1 側低圧燃料供給パイプ 4 4 a と、第 2 バンク 1 2 b のための第 2 側低圧燃料供給パイプ 4 4 b とには、吸気路噴射装置 4 がそれぞれ複数連結されている (図 1 ~ 図 4 ではそれぞれ 3 個)。すなわち、これらの第 1 側低圧燃料供給パイプ 4 4 a と第 2 側低圧燃料供給パイプ 4 4 b は、バンク 1 2 の形状に合わせて前後方向に長い形状をしている。そして、各バンク 1 2 が有する各シリンダ 2 3 の燃焼室 3 1 に燃料を供給するために、第 1 側低圧燃料供給パイプ 4 4 a と第 2 側低圧燃料供給パイプ 4 4 b には、複数の吸気路噴射装置 4 がそれぞれ連結されている。また、各低圧燃料供給パイプ 4 4 (4 4 a、4 4 b) の長手方向の一端 (図 4 の例では前後方向における前方向) に燃料パイプ 4 6 が連結されても良く、この各低圧燃料供給パイプ 4 4 に連結される 2 つの燃料パイプ 4 6 は上流において一本に合流された後に、図示しない燃料ポンプに連結されても良い。

[0033] そして、これらの第 1 側吸気路噴射装置 4 a と第 2 側吸気路噴射装置 4 b は、それぞれ、第 1 側吸気路 5 a と第 2 側吸気路 5 b の突出部 5 1 に設けられる。すなわち、第 1 側吸気路噴射装置 4 a は、第 1 側吸気路 5 a と第 2 側吸気路 5 b の間において、第 1 側吸気路 5 a のうちの第 2 バンク側へ最も突出する部分である第 1 側突出部 5 1 a に設けられ、前記第 2 側吸気路噴射装置は、前記第 1 側吸気路 5 a と前記第 2 側吸気路 5 b の間において、第 2 側吸気路 5 b のうちの前記第 1 バンク側へ最も突出する部分である第 2 側突出部 5 1 b に設けられる。図 2 には第 1 バンク 1 2 a 側の断面が例示されているが、図 2 の例示では、吸気路噴射装置 4 の先端部 4 1 が、上方に向けて開

口する吸気ポート３２の開口３３に挿入されることで、吸気路噴射装置４の燃料噴射口４３が吸気ポート３２の内側に位置している。これによって、吸気路噴射装置４は、吸気路内（第１側吸気路、第２側吸気路）に燃料を噴射するよう構成されている。

[0034] また、第１多岐通路部５２ａと第２多岐通路部５２ｂとは、それぞれバンク１２に沿って上方に伸びていることにより、バンク内１３とバンク間からなるバンク空間は広く形成されることになる。このようなバンク空間に吸気路噴射装置４は設けられるため、吸気路噴射装置４の設置するに際して障害物となる物が少なく、様々な角度で吸気路噴射装置４を設置することが可能となる。さらに、吸気路噴射装置４の左右方向の外周には、２つのバンク１２が位置すると共に、第１多岐通路部５２ａと第２多岐通路部５２ｂが位置し、これらが保護壁としての役割を果たすことになる。

[0035] 上記の構成によれば、第１バンク１２ａと第２バンク１２ｂの吸気路噴射装置４（第１側吸気路噴射装置４ａ、第２側吸気路噴射装置４ｂ）のそれぞれは、一对のバンク１２の間（バンク内１３）やバンク内１３の上方の空間（バンク間）などのバンク空間において、最も突出する部分（第１側突出部５１ａ、第２側突出部５１ｂ）に設けられる。これによって、吸気路噴射装置４の設置領域と設置角度の自由度を増大させることができる。このため、好ましい噴射角度での燃料噴射を容易に実現できるため、燃費を向上させることができる。また、吸気路噴射装置４は、吸気ポート３２（第１側吸気ポート３２ａ、第２側吸気ポート３２ｂ）と多岐通路部５２（第１多岐通路部５２ａ、第２多岐通路部５２ｂ）からなる吸気路５（第１側吸気路５ａ、第２側吸気路５ｂ）の内側に設けられる。このため、第１バンク１２ａと第２バンク１２ｂと多岐通路部５２が保護壁の役割を果たし、この保護壁によって吸気路噴射装置４を保護することができる。

[0036] また、他の幾つかの実施形態では、図１に示されるように、第１側吸気ポート３２ａの開口３３と第２側吸気ポート３２ｂの開口３３は上方を向いている。すなわち、吸気ポート３２の開口３３が上方を向くことによって、突

出部 5 1 には、吸気ポート 3 2 の開口 3 3 が形成されるシリンダヘッド部 3 が含まれる。このため、吸気路噴射装置 4 をシリンダヘッド部 3 に設置することができる。例えば、上述のように、シリンダヘッド部 3 に設けられる吸気ポート 3 2 の開口 3 3 を上記ベース形状の一部分を広げることで、吸気路噴射装置 4 の先端部を挿入可能として、吸気路噴射装置 4 をシリンダヘッド部 3 に設けても良い。上記の構成によれば、シリンダヘッド部 3 に形成される吸気ポート 3 2 に吸気路噴射装置 4 を固定することができるので、吸気路噴射装置 4 の設置の安定性を高めることができ、V 型エンジン 1 の信頼性を高めることができる。

なお、その他の幾つかの実施形態では、吸気ポート 3 2 の開口 3 3 は上方を向いていなくても良く、突出部 5 1 は多岐通路部 5 2 やシリンダヘッド部 3 に形成される。このため、吸気路噴射装置 4 は、多岐通路部 5 2 やシリンダヘッド部 3 に設けられている。

[0037] また、他の幾つかの実施形態では、図 1 に示されるように、第 1 側突出部 5 1 a は、第 1 側吸気ポート 3 2 a の開口 3 3 と第 1 多岐通路部 5 2 a の開口が連結される連結部 5 4 であり、第 2 側突出部 5 1 b は、第 2 側吸気ポート 3 2 b の開口 3 3 と第 2 多岐通路部 5 2 b の開口が連結される連結部 5 4 となっている。上記の構成によれば、シリンダヘッド部 3 に吸気路噴射装置を固定することができるので、吸気路噴射装置の設置の安定性を高めることができ、V 型エンジンの信頼性を高めることができる。

なお、その他の幾つかの実施形態では、吸気ポート 3 2 の開口 3 3 は上方を向いていなくても良く、突出部 5 1 は多岐通路部 5 2 やシリンダヘッド部 3 に形成される。このため、吸気路噴射装置 4 は、多岐通路部 5 2 やシリンダヘッド部 3 に設けられている。

[0038] また、他の幾つかの実施形態では、図 1 に示されるように、一対のバンク 1 2 の間において第 1 側吸気路噴射装置 4 a の下方に設けられ、第 1 バンク 1 2 a の燃焼室 3 1 内に燃料を直接噴射するよう構成される第 1 側筒内噴射装置 6 a と、一対のバンク 1 2 の間において第 2 側吸気路噴射装置 4 b の下

方に設けられ、第2バンク12bの燃焼室31内に燃料を直接噴射するよう構成される第2側筒内噴射装置6bと、をさらに備える。

[0039] 図2に例示されるように、シリンダヘッド部3は、バンク内13を形成する側面側から筒内噴射装置6が挿入可能に構成されており、挿入される筒内噴射装置6の燃料噴射口63が燃焼室31に面するよう構成されている。そして、シリンダヘッド部3に挿入される筒内噴射装置6の先端部61が燃焼室31に向けて伸びることで、先端部61の最先端にある燃料噴射口63は燃焼室31に対して開口するよう構成されている。また、図2に示されるように、筒内噴射装置6（先端部61）は、吸気ポート32に沿うようにして、シリンダヘッド部3の内部に設置されても良い。

[0040] また、筒内噴射装置6には高圧燃料供給室64（蓄圧室）が連結されており、高圧燃料供給室64およびサプライポンプ（不図示）を介して燃料タンク（不図示）から高圧状態の燃料（高圧燃料）が供給される。例えば、高圧燃料供給室64にはサプライポンプ（不図示）により燃料タンク内の燃料が供給され、エンジン1の回転速度に応じてサプライポンプから所定圧で燃料が高圧燃料供給室64に供給されても良い。そして、高圧燃料供給室64では燃料が所定の燃圧に調整され、高圧燃料供給室64から所定の燃圧に制御された高圧燃料が筒内噴射装置6に供給されるよう構成されても良い。なお、吸気路噴射装置4と筒内噴射装置6の説明で用いる高圧、低圧とは、両者を比較した際の相対的な圧力を意味している。例えば、高圧状態の燃料は、低圧状態の燃料よりも圧力が高いことを意味し、逆に、低圧状態の燃料とは、高圧状態の燃料よりも圧力が低いことを意味している。

[0041] 上記の構成によれば、V型エンジン1には吸気路噴射装置4と筒内噴射装置6とが設けられるため、運転状況に適した燃料噴射を行うことができる。また、バンク内13に筒内噴射装置6が設けられるため、吸気路噴射装置4と同様に、両方のバンク12による保護壁によって筒内噴射装置6を保護することができる。

[0042] また、他の幾つかの実施形態では、図1に示されるように、エンジン1は

、第1バンク12aと第2バンク12bからなる一対のバンク12のそれぞれに形成されるシリンダ23の軸線（シリンダ軸線L）は、クランク軸心（クランク軸15の軸中心O）に対してクランク軸15の回転方向（矢印Eの方向）と同一方向にオフセットされている。

[0043] このようなオフセットを有するエンジン1について説明すると、各バンク12がオフセットされていない通常エンジンは、各デッキシリンダ部21における複数のシリンダ軸線L1が、クランク軸15の軸中心Oを通る位置にある。これに対して、上記のオフセットされているエンジン1では、クランク軸15の軸中心Oからシリンダブロック部2のアップーデッキ面26までの長さ（デッキ高さH）を保ったまま、各デッキシリンダ部21の複数のシリンダ軸線Lをクランク軸15の軸中心Oに対してクランク軸15の回転方向Eと同じ方向へオフセット量 δ だけ平行移動（オフセット）させている。なお、図1では、複数のシリンダ軸線Lと複数のシリンダ軸線L1は、それぞれ最も前面にあるものに重なって示されている。

[0044] そして、このオフセットによって、回転方向Eの前側の第1バンク12aは通常エンジンの位置と比較して高くなり、回転方向Eの後ろ側の第2バンク12bは低くなることによって、両方のバンク12は上下方向に高低差が生じている。このため、第1バンク12aと第2バンク12bのそれぞれの吸気ポート32にも上下方向の位置にも差が生じており、図1の例示では、高さH1を有する第1側吸気ポート32aの開口33の位置と、高さH2を有する第2側吸気ポート32bの開口33の位置の高低差は、 $H1 - H2$ （ $H1 > H2$ ）となっている。なお、図1の実施形態では、オフセット量 δ は、第1バンク12aと第2バンク12bで同じであるが、他の幾つかの実施形態では、第1バンク12aと第2バンク12bでそれぞれ異なったオフセット量 δ であっても良い。

[0045] このような、オフセットによる高低差を有す一対のバンク12のバンク空間に、吸気路噴射装置4と筒内噴射装置6とは設けられる。そして、2つのバンク12のそれぞれの吸気路噴射装置4同士、および、2つのバンク12

のそれぞれの筒内噴射装置 6 同士は、上述のオフセットにより生じた 2 つのバンク 1 2 の高低差に伴って、上下方向の位置が異なっている。すなわち、第 1 バンク 1 2 a に設けられる吸気路噴射装置 4 は、第 2 バンク 1 2 b に設けられる吸気路噴射装置 4 よりも上下方向において上方に位置している。一方、第 1 バンク 1 2 a に設けられる筒内噴射装置 6 は、第 2 バンク 1 2 b に設けられる筒内噴射装置 6 よりも上下方向において上方に位置している。

[0046] この点について詳述すると、シリンダヘッド部 3 における吸気ポート 3 2 の位置や、吸気路噴射装置 4 および低圧燃料供給パイプ 4 4 の位置や、筒内噴射装置 6 および高圧燃料供給室 6 4 の位置は、第 1 バンク 1 2 a と第 2 バンク 1 2 b で同じである。ところが、両方のバンク 1 2 の高低差に従って、これらの上下方向の位置がそれぞれ異なっている。そして、図 1 ～図 3 の例示では、第 1 バンク 1 2 a の方が第 2 バンク 1 2 b よりも上方に位置するため、第 1 バンク 1 2 a の第 1 側吸気ポート 3 2 a と吸気路噴射装置 4 と低圧燃料供給パイプ 4 4 とは、第 2 バンク 1 2 b の第 2 側吸気ポート 3 2 b と吸気路噴射装置 4 と低圧燃料供給パイプ 4 4 よりもそれぞれ上方に位置している。同様に、第 1 バンク 1 2 a の筒内噴射装置 6 と高圧燃料供給室 6 4 とは、第 2 バンク 1 2 b の筒内噴射装置 6 と高圧燃料供給室 6 4 よりもそれぞれ上方に位置している。このように、オフセットによる一対のバンク 1 2 の高低差を利用することで、バンク内 1 3 が狭い場合であっても、両方のバンク 1 2 の吸気路噴射装置 4 および筒内噴射装置 6 の両方の燃料噴射装置を、一対のバンク 1 2 の間（バンク内 1 3）やバンク内 1 3 の上方の空間（バンク間）などのバンク空間に設置することが可能となっている。

[0047] 上記の構成によれば、上記のオフセットにより生じる前記一対のバンク 1 2 の高低差を利用することで、互いにぶつかり合うなどの相互干渉が生じることなく、第 1 バンク 1 2 a と第 2 バンク 1 2 b の吸気路噴射装置 4（第 1 側吸気路噴射装置 4 a、第 2 側吸気路噴射装置 4 b）をバンク空間に設置することができる。また、吸気路噴射装置 4 と筒内噴射装置 6 は、第 1 バンク 1 2 a と第 2 バンク 1 2 b の両方で共通するものを用いることができるため

、第1バンク12aと第2バンク12bのそれぞれのために設計・製造する必要がなく、コストを下げることもできる。

[0048] また、他の幾つかの実施形態では、図5の側面図に示されるように、第1側吸気路噴射装置4aと第2側吸気路噴射装置4bとは互いに前後方向にずらされて配置される。すなわち、図5に示されるように、第1バンク12aの低圧燃料供給パイプ44aに概ね等間隔に連結される吸気路噴射装置4aと、第2バンク12bの低圧燃料供給パイプ44bに概ね等間隔に連結される吸気路噴射装置4bの前後方向の位置は一致していない。図5の例示では、前後方向において、第1バンク12aの吸気路噴射装置4aは相対的に前方向に位置すると共に、第2バンク12bの吸気路噴射装置4bは相対的に後ろ方向に位置することで、両者は前後方向にずらされている。

[0049] なお、筒内噴射装置6がバンク内13に設けられる場合には、図5に示されるように、筒内噴射装置6aと筒内噴射装置6bとは互いに前後方向にずらされて配置されてもよい。すなわち、図5に示されるように、第1バンク12aの高圧燃料供給室64aに概ね等間隔に連結される筒内噴射装置6aと、第2バンク12bの高圧燃料供給室64bに概ね等間隔に連結される筒内噴射装置6bの前後方向の位置は一致していない。図5の例示では、前後方向において、第1バンク12aの筒内噴射装置6aは相対的に前方向に位置すると共に、第2バンク12bの筒内噴射装置6bは相対的に後ろ方向に位置することで、両者は前後方向にずらされている。

[0050] このような吸気路噴射装置4と筒内噴射装置6とをそれぞれ前後方向にずらすにあたっては、両方のバンク12が有する前後方向でのずれ幅Wを利用しても良い。すなわち、エンジン1は、図6の平面図に示されるように、エンジン本体11の前後方向において、第1バンク12aは相対的に前方向に位置し、第2バンク12bは相対的に後方に位置している。これは、V型エンジン1では一本のクランク軸15が2つのバンク12によって共有されるため、コンロッド25が前後方向に干渉することなくクランク軸15が連結されるように、第1バンク12aと第2バンク12bは前後方向にずらされ

ていることによる。このため、第1バンク12aと第2バンク12bは、前後方向の位置がずれ幅Wだけ相対的にずれている。

[0051] 上記の構成によれば、一对のバンク12の挟み角（バンク角）が狭い場合においても、第1側吸気路噴射装置4aと第2側吸気路噴射装置4bをバンク空間に配置することができる。

[0052] また、他の幾つかの実施形態では、第1多岐通路部52aと第2多岐通路部52bの上流側に連結される他の吸気通路9は、図1～図3に例示されるような主通路部7であっても良い。

[0053] 主通路部7の構成について説明すると、主通路部7は、第1多岐通路部52aと第2多岐通路部52bとを連結すると共に2つのバンク12の間の上方に設けられる過給機8に連結されるよう構成されている。より具体的には、この主通路部7は、バンク12間の空間の上部とエンジン本体11の左右方向における左右の両側を囲むような形状をしており、この主通路部7によって囲まれる空間に過給機8は設置されている。また、過給機8の吐出口84は、過給機8の上部を覆うように左右方向に延在する主通路部7の中央部分に連結されており、この中央部分の下方にはバンク内13が位置している。このように、過給機8の吸気の吐出口84は上方を向いており、上方に向けて吐出される吸気を第1多岐通路部52aと第2多岐通路部52bに振り分けて導入するよう構成される。

[0054] すなわち、主通路部7は、過給機8の吐出口84から上方に向けて吐出される吸気を、エンジン本体11の互いに外側を向く両方向（図1では、左右方向の左方向と右方向の両方向）に向けて振り分けるよう構成される外向き部71と、外向き部71によって左右の両方向に振り分けられる吸気を上方から下方へ向けてそれぞれ導くよう構成される上下部72（左右の両側の2つ）と、この上下部72から流出する吸気をエンジン本体11の内側の方向にそれぞれ戻すよう構成される集合部73（左右の両側の2つ）を備えている。すなわち、主通路部7において、吸気は、過給機8の吐出口84から外向き部71によって左右の両方向に振り分けられた後、それぞれ、上下部7

2、集合部 7 3 を通過して多岐通路部 5 2 (6 2 a、6 2 b) に導かれる。

なお、図 1 に示されるように、外向き部 7 1 と集合部 7 3 が過給機 8 の上面よりも外側に伸びるなどによって、上下部 7 2 と過給機 8 の間には空間（空気層）が形成されても良い。

[0055] なお、外向き部 7 1 の過給機 8 の吐出口 8 4 が連結される部分には、過給機 8 の吐出口 8 4 からの吸気の吐出向きに対向するように前後方向に伸びるリブ部 7 6 が設けられても良い。このリブ部 7 6 は、外向き部 7 1 の補強の役割と、上述の吸気を左右方向への振り分けのためのガイドの役割を担っている。すなわち、過給機 8 からの高圧の吸気が衝突する箇所にリブ部 7 6 は位置することで、主通路部 7 の強度を増加させると共に、リブ部 7 6 が有する滑らかな突出形状に沿って吸気が左と右の両方向に流れるよう構成されている。材料に関しては、アルミ等の金属材料や樹脂材料など、全てを同一材料で製造（形成）しても良いし、外向き部 7 1 と集合部 7 3 を金属材料で製造し、上下部 7 2 を樹脂で製造するなど各部毎に材料を変えて製造しても良い。

[0056] また、上下部 7 2 により形成される吸気通路の内部には、インタークーラ 7 4 を備えても良く、過給機 8 による過給などによって上昇する吸気の温度を冷却することで、温度上昇による空気密度が減少を防止することができる。図 1 ～図 4 の例示では、インタークーラ 7 4 は水冷式となっており、インタークーラ 7 4 には、インタークーラ 7 4 の内部に冷却水などの冷却媒体を循環させるための冷却通路を接続するための 2 つの冷却通路接続口 7 5 が設けられている。例えば、冷却媒体は、下側の冷却通路接続口 7 5 から導入され、上側の冷却通路接続口 7 5 から排出されても良い。さらに、上下部 7 2 には、上下部 7 2 を補強するための柱部 7 7 が複数本設けられても良く、特に、過給機 8 が外向き部 7 1 に宙吊りされる場合には、外向き部 7 1 と過給機 8 の全ての重量を上下部 7 2 は支持することになるため、柱部 7 7 によって上下部 7 2 の強度を高めている。図 1 ～図 5 の例示では、柱部 7 7 は、四角柱のような形状を有する上下部 7 2 に合わせて 6 本用いられており、上下

部 7 2 の各角に位置する 4 本と、各角の前後方向の間に 1 本ずつ設けられても良い。

[0057] 一方、過給機 8 は、図 1 ～図 6 に示される実施形態では、スーパーチャージャ（機械式過給機）である。そして、図 2 に示されるように、過給機本体 8 1 と駆動軸 8 2 とを含んで構成されており、過給機本体 8 1 は主通路部 7 によって囲まれる一方で、駆動軸 8 2 は、過給機本体 8 1 の前面から前方向に向かって突出するようにして過給機本体 8 1 に取り付けられている。スーパーチャージャについて説明すると、過給機本体 8 1 の内部に収容された 2 つのロータがエンジンの動力によって回転駆動されることで吸気を過給する。より詳細には、駆動軸 8 2 の軸方向の一方には上記のロータが結着されると共に、駆動軸 8 2 の他方の端部にはプーリー 8 3 が結着されている。そして、プーリー 8 3 にはベルトなどでエンジン 1 の出力軸と繋がれており、エンジン 1 の出力軸の回転によってベルト等で繋がれたプーリー 8 3 が回転駆動されると共に、このプーリー 8 3 の回転駆動によってロータが回転駆動される。そして、過給機本体 8 1 の内部で 2 つのロータがかみ合うように回転することで吸気を過給し、吐出口 8 4 から高圧の吸気が吐出される。その他の幾つかの実施形態では、過給機 8 はターボチャージャ（排気タービン過給機）であっても良い。

[0058] また、過給機 8 は、図 1 ～図 3 に示される実施形態では、その上部を覆う主通路部 7 に宙吊りされている（吊り下げられている）。すなわち、主通路部 7 と過給機 8 の吐出口 8 4 との連結部以外には、例えば、過給機 8 の下部を下から支えるなどの過給機 8 を支持する構造をエンジン 1 は有していない。他の幾つかの実施形態では、過給機 8 を支持する他の構造をエンジン 1 は備えており、過給機 8 は宙吊りされていなくても良い。

[0059] また、過給機 8 の吸気口 8 5 には他の吸気通路 9 が連結されている。そして、図 1 に例示されるように、他の吸気通路 9 にはスロットル装置 9 3 が連結されても良く、さらにその上流には、空気をきれいにするエアークリーナや空気の取り入れ口である吸気ダクト（不図示）などが設けられても良い。

また、図４には例示されるように、過給機８の吸気口８５に連結される他の吸気通路９と外向き部７１とを連結する過給機８の過給圧を逃すためのバイパス通路９１が過給機８の背面に設けられても良く、バイパス通路９１の流路にはバイパス通路９１の連通状態を制御するバイパスバルブ９２も設けられても良い。また、他の吸気通路９には、過給機８の上流側において吸気量を制御するスロットル装置９３や、ＥＧＲ装置に用いられるＥＧＲバルブが設けられても良い。

[0060] このように、主通路部７と過給機が保護壁の役割を果たし、この保護壁によって、燃料噴射装置（吸気路噴射装置４および筒内噴射装置６）や燃料供給装置（低圧燃料供給パイプ４４および高圧燃料供給室６４）の周囲の保護を保護するよう構成しても良い。

[0061] また、他の幾つかの実施形態では、図３に例示されるように、第１多岐通路部５２ａは、前方分岐通路５３ｆと中央分岐通路５３ｃと後方分岐通路５３ｒの３つの分岐通路を有するが、前方分岐通路５３ｆと中央分岐通路５３ｃとの間、および、後方分岐通路５３ｒと中央分岐通路５３ｃとの間は、それぞれ結合壁５５によって結合されている。同様に、図示は省略されているが、第２多岐通路部５２ｂにおいても、前方分岐通路５３ｆと中央分岐通路５３ｃとの間、および、後方分岐通路５３ｒと中央分岐通路５３ｃとの間は、それぞれ結合壁５５によって結合されている。このように、分岐通路５３の間に隙間がないか、あるいは、隙間が小さくすることで、多岐通路部５２の保護壁としての機能が強化され、吸気路噴射装置４と筒内噴射装置６の保護を強化することができる。

[0062] 本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせた形態も含む。

符号の説明

[0063] １ Ｖ型エンジン

- 1 1 エンジン本体
- 1 2 バンク
 - 1 2 a 第1バンク
 - 1 2 b 第2バンク
- 1 3 バンク内（第1バンクと第2バンクの間）
- 1 5 クランク軸
- 2 シリンダブロック部
 - 2 1 デッキシリンダ部
 - 2 2 クランクケース部
 - 2 3 シリンダ
 - 2 4 ピストン
 - 2 5 コンロッド
 - 2 6 アッパーデッキ面
 - 2 8 オイルパン
- 3 シリンダヘッド部
 - 3 1 燃焼室
 - 3 2 吸気ポート
 - 3 2 a 第1側吸気ポート
 - 3 2 b 第2側吸気ポート
 - 3 3 吸気ポートの開口
 - 3 5 排気ポート
 - 3 7 ロッカカバー
- 4 吸気路噴射装置
 - 4 a 第1側吸気路噴射装置
 - 4 b 第2側吸気路噴射装置
 - 4 1 先端部

- 4 3 燃料噴射口
- 4 4 低圧燃料供給パイプ
 - 4 4 a 第1側低圧燃料供給パイプ
 - 4 4 b 第2側低圧燃料供給パイプ
- 4 5 固定部材
- 4 6 燃料パイプ

- 5 吸気路
 - 5 a 第1側吸気路
 - 5 b 第2側吸気路
 - 5 1 突出部
 - 5 1 a 第1側突出部
 - 5 1 b 第2側突出部
 - 5 2 多岐通路部（吸気マニホールド）
 - 5 2 a 第1多岐通路部
 - 5 2 b 第2多岐通路部
 - 5 3 分岐通路
 - 5 4 連結部
 - 5 5 結合壁

- 6 筒内噴射装置
 - 6 1 先端部
 - 6 3 燃料噴射口
 - 6 4 高圧燃料供給室
 - 6 6 燃料パイプ

- 7 主通路部

- 7 1 外向き部
- 7 2 上下部
- 7 3 集合部
- 7 4 インタークーラ
- 7 5 冷却通路接続口
- 7 6 リブ部
- 7 7 柱部

- 8 過給機
- 8 1 過給機本体
- 8 2 駆動軸
- 8 3 プーリー
- 8 4 吐出口
- 8 5 吸気口

- 9 他の吸気通路
- 9 1 バイパス通路
- 9 2 バイパスバルブ
- 9 3 スロットル装置

- W 距離
- O クランク軸の軸中心 O (クランク軸心)
- E クランク軸の回転方向
- D バンクのオフセット方向
- δ オフセット量
- H デッキ高さ
- H 1 第 1 側吸気ポートの開口の高さ
- H 2 第 2 側吸気ポートの開口の高さ

H 3 第 1 バンクと第 1 集合部の距離

F 吸気の流れ方向

請求の範囲

- [請求項1] 第1バンクと第2バンクからなる一対のバンクを備えるV型エンジンであって、
- 前記一対のバンクの間でそれぞれ開口する前記第1バンクの複数の第1側吸気ポートと、
- 前記一対のバンクの間でそれぞれ開口する前記第2バンクの複数の第2側吸気ポートと、
- 前記第1側吸気ポートのそれぞれに連結され、前記一対のバンクの間から前記第1バンクに沿って上方に伸びる分岐通路の複数からなる第1多岐通路部と、
- 前記第2側吸気ポートのそれぞれに連結され、前記一対のバンクの間から前記第2バンクに沿って上方に伸びる分岐通路の複数からなる第2多岐通路部と、
- 前記第1側吸気ポートと前記第1多岐通路部からなる第1側吸気路に燃料を噴射するよう構成される第1側吸気路噴射装置と、
- 前記第2側吸気ポートと前記第2多岐通路部からなる第2側吸気路に燃料を噴射するよう構成される第2側吸気路噴射装置と、を備え、
- 前記第1側吸気路噴射装置は、前記第1側吸気路と前記第2側吸気路の間において、前記第1側吸気路のうちの前記第2バンク側へ最も突出する部分である第1側突出部に設けられ、
- 前記第2側吸気路噴射装置は、前記第1側吸気路と前記第2側吸気路の間において、前記第2側吸気路のうちの前記第1バンク側へ最も突出する部分である第2側突出部に設けられることを特徴とするV型エンジン。
- [請求項2] 前記第1側吸気ポートの前記開口と前記第2側吸気ポートの前記開口は上方を向いていることを特徴とする請求項1に記載のV型エンジン。
- [請求項3] 前記第1側突出部は、前記第1側吸気ポートの開口と前記第1多岐

通路部の開口が連結される連結部であり、

前記第 2 側突出部は、前記第 2 側吸気ポートの開口と前記第 2 多岐通路部の開口が連結される連結部であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の V 型エンジン。

[請求項 4] 前記一对のバンクの間において前記第 1 側吸気路噴射装置の下方に設けられ、第 1 バンクの燃焼室内に燃料を直接噴射するよう構成される第 1 側筒内噴射装置と、

前記一对のバンクの間において前記第 2 側吸気路噴射装置の下方に設けられ、第 2 バンクの燃焼室内に燃料を直接噴射するよう構成される第 2 筒内噴射装置と、をさらに備えることを特徴とする 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の V 型エンジン。

[請求項 5] 前記一对のバンクのそれぞれに形成されるシリンダの軸線がクランク軸心に対してクランク軸の回転方向と同一方向にオフセットされることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の V 型エンジン。

[請求項 6] 前記第 1 側吸気路噴射装置と前記第 2 側吸気路噴射装置とは互いに前後方向にずらされて配置されることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の V 型エンジン。

補正された請求の範囲
[2016年2月18日 (18.02.2016) 国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 第1バンクと第2バンクからなる一対のバンクを備えるV型エンジンであって、
- 前記一対のバンクの間でそれぞれ上方を向いて開口する前記第1バンクの複数の第1側吸気ポートと、
- 前記一対のバンクの間でそれぞれ上方を向いて開口する前記第2バンクの複数の第2側吸気ポートと、
- 前記第1側吸気ポートのそれぞれに連結され、前記一対のバンクの間から前記第1バンクに沿って上方に伸びる分岐通路の複数からなる第1多岐通路部と、
- 前記第2側吸気ポートのそれぞれに連結され、前記一対のバンクの間から前記第2バンクに沿って上方に伸びる分岐通路の複数からなる第2多岐通路部と、
- 前記第1側吸気ポートと前記第1多岐通路部からなる第1側吸気路に燃料を噴射するよう構成される第1側吸気路噴射装置と、
- 前記第2側吸気ポートと前記第2多岐通路部からなる第2側吸気路に燃料を噴射するよう構成される第2側吸気路噴射装置と、を備え、
- 前記第1側吸気路噴射装置は、前記第1側吸気路と前記第2側吸気路の間において、前記第1側吸気路のうちの前記第2バンク側へ最も突出する部分である第1側突出部に設けられ、
- 該第1側突出部は、前記第1側吸気ポートの開口と前記第1多岐通路部の開口が連結される連結部であり、
- 前記第2側吸気路噴射装置は、前記第1側吸気路と前記第2側吸気路の間において、前記第2側吸気路のうちの前記第1バンク側へ最も突出する部分である第2側突出部に設けられ、
- 該第2側突出部は、前記第2側吸気ポートの開口と前記第2多岐通路部の開口が連結される連結部であり、
- さらに、前記一対のバンクの間において前記第1側吸気路噴射装置の下方に設けられ、第1バンクの燃焼室内に燃料を直接噴射するよう構成される第1側筒内噴射装置と、
- 前記一対のバンクの間において前記第2側吸気路噴射装置の下方に設けられ、第2バンクの燃焼室内に燃料を直接噴射するよう構成され

る第 2 側筒内噴射装置と、を備えることを特徴とする V 型エンジン。

[請求項 2] (削除)

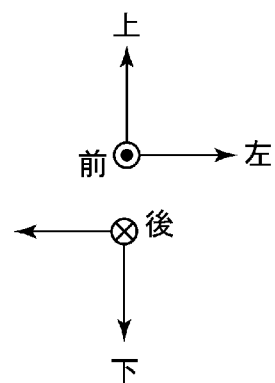
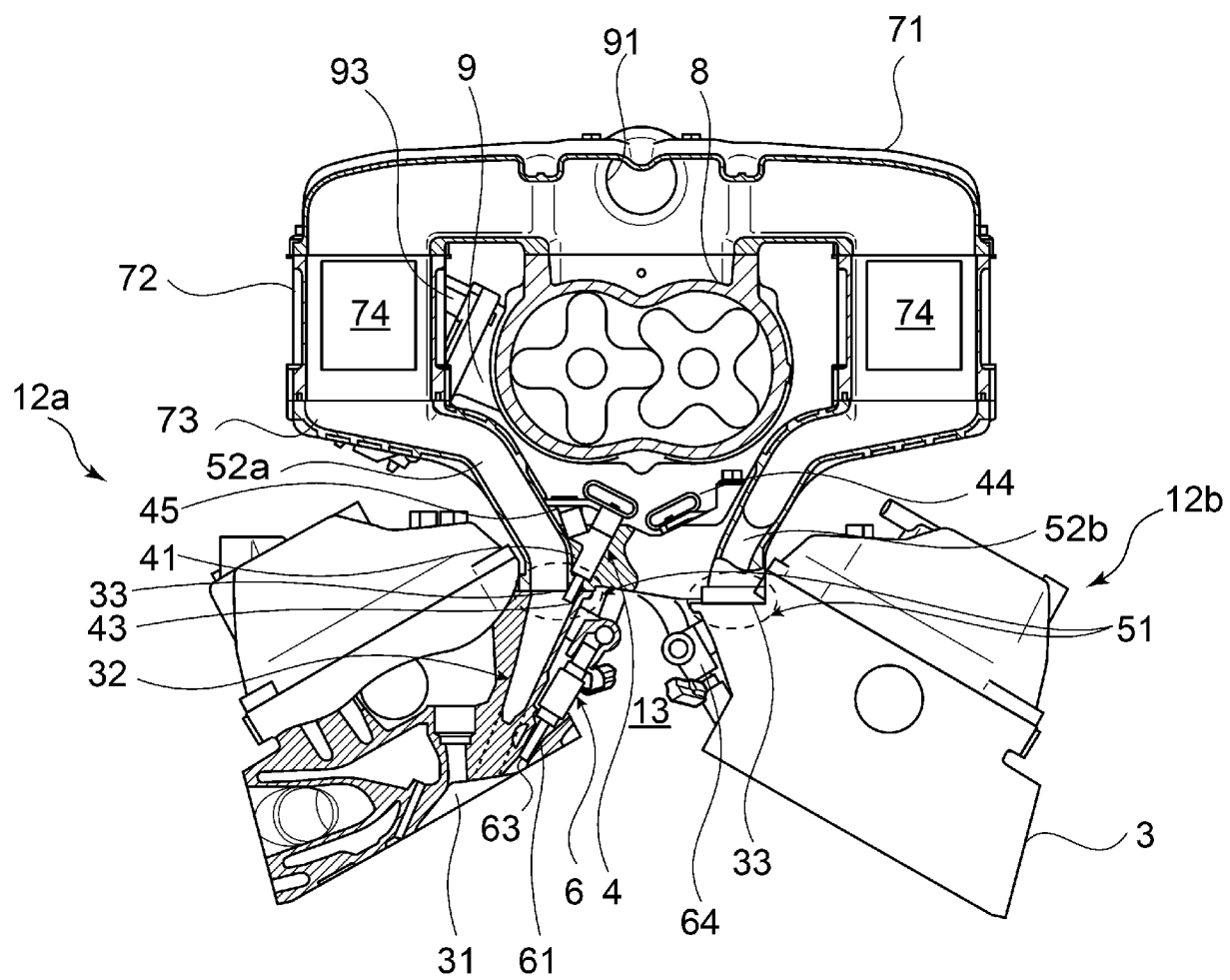
[請求項 3] (削除)

[請求項 4] (削除)

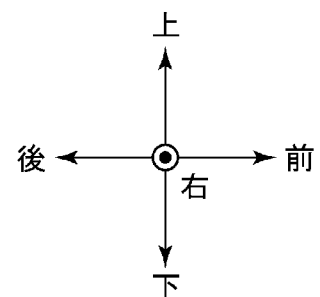
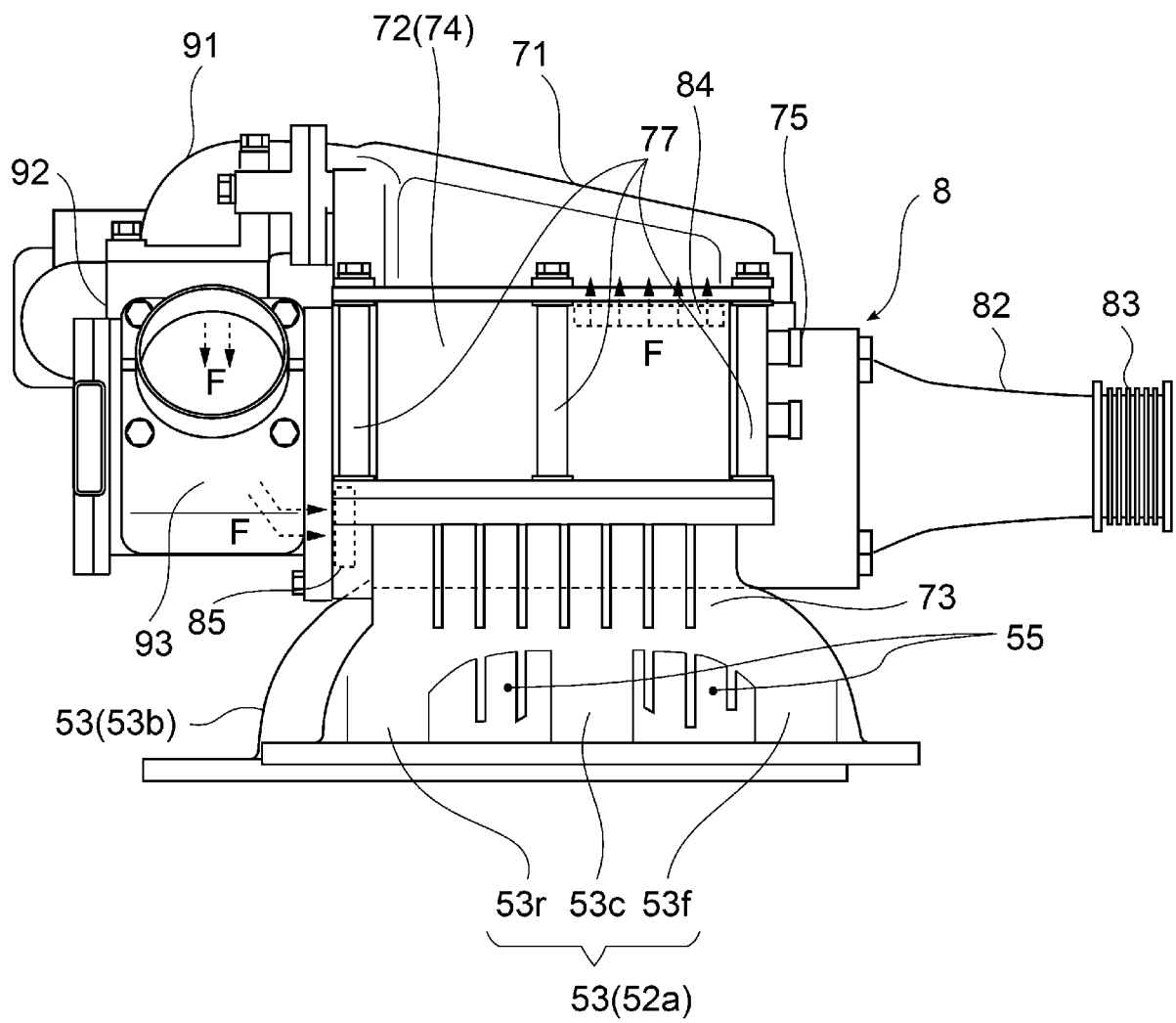
[請求項 5] (補正後) 前記一対のバンクのそれぞれに形成されるシリンダの軸線がクランク軸心に対してクランク軸の回転方向と同一方向にオフセットされることを特徴とする請求項 1 に記載の V 型エンジン。

[請求項 6] (補正後) 前記第 1 側吸気路噴射装置と前記第 2 側吸気路噴射装置とは互いにクランク軸方向にずらされて配置されることを特徴とする請求項 1 又は 5 に記載の V 型エンジン。

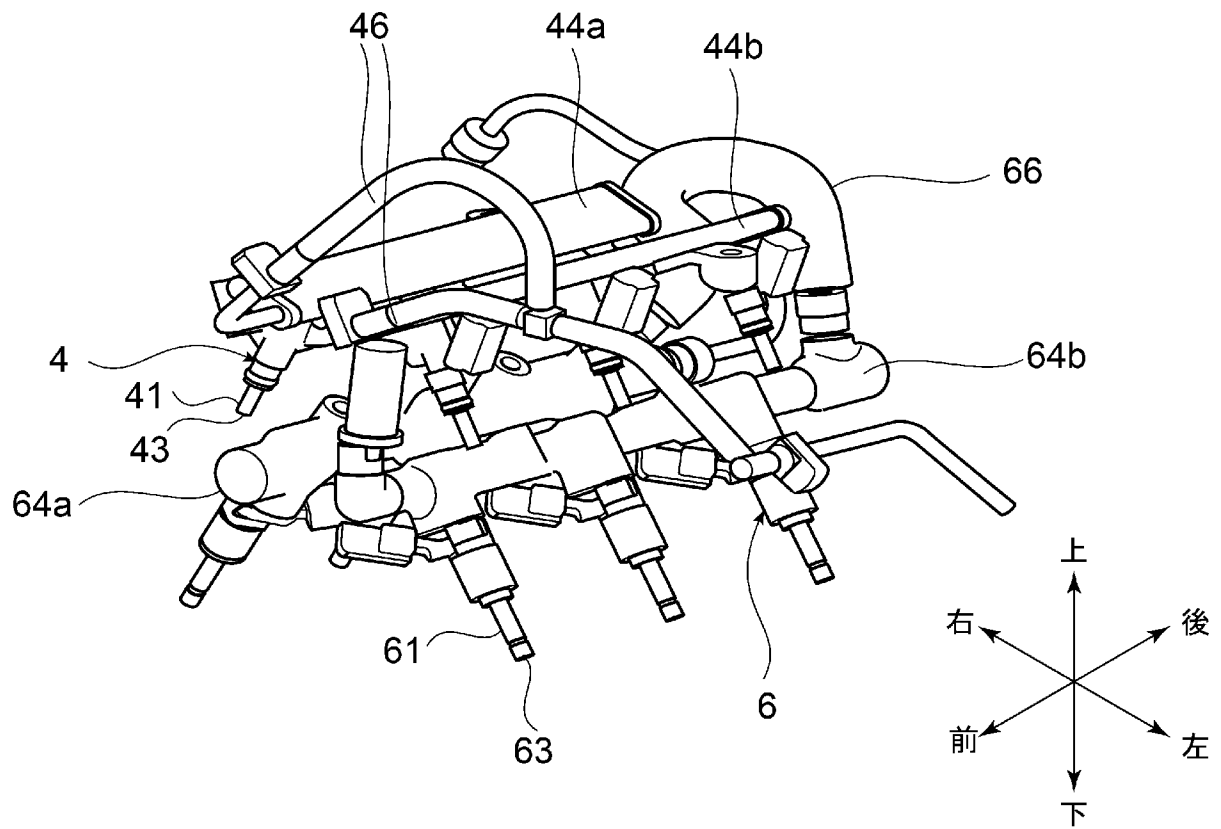
[図2]



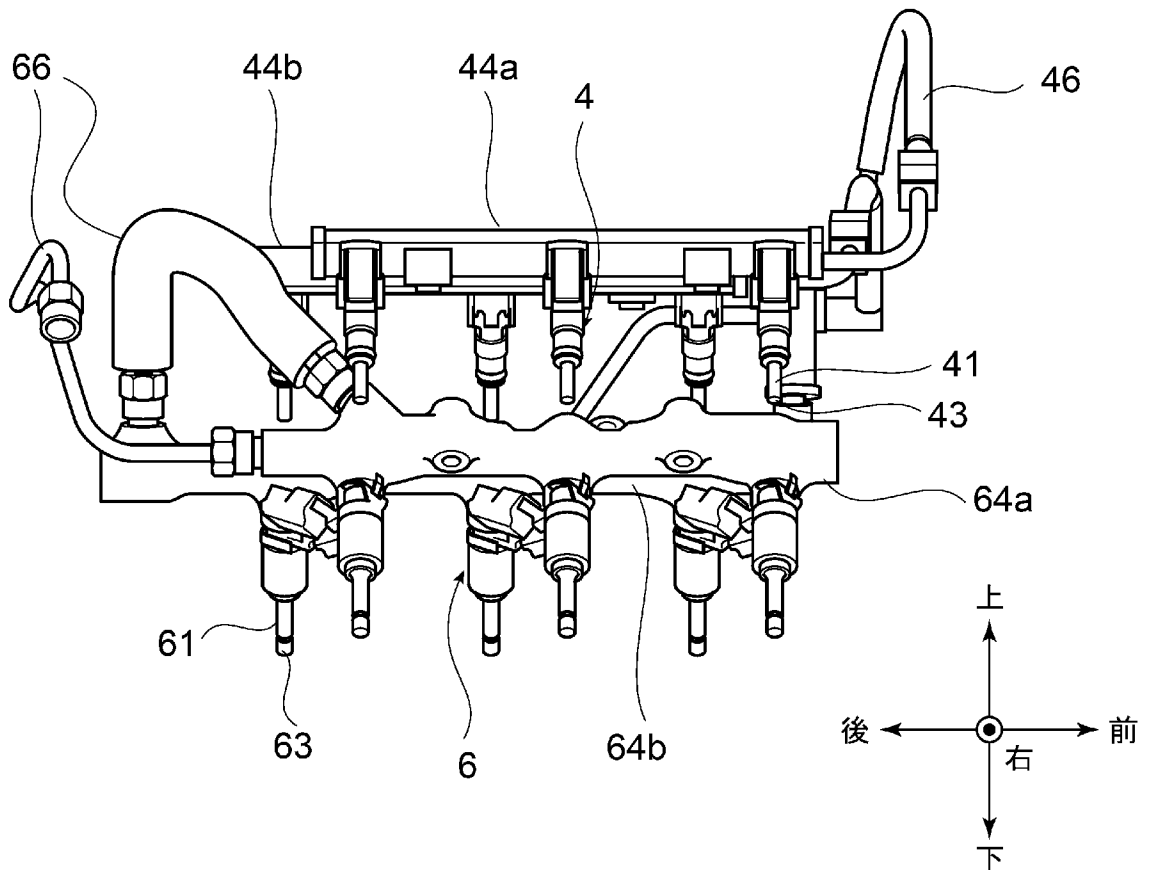
[図3]



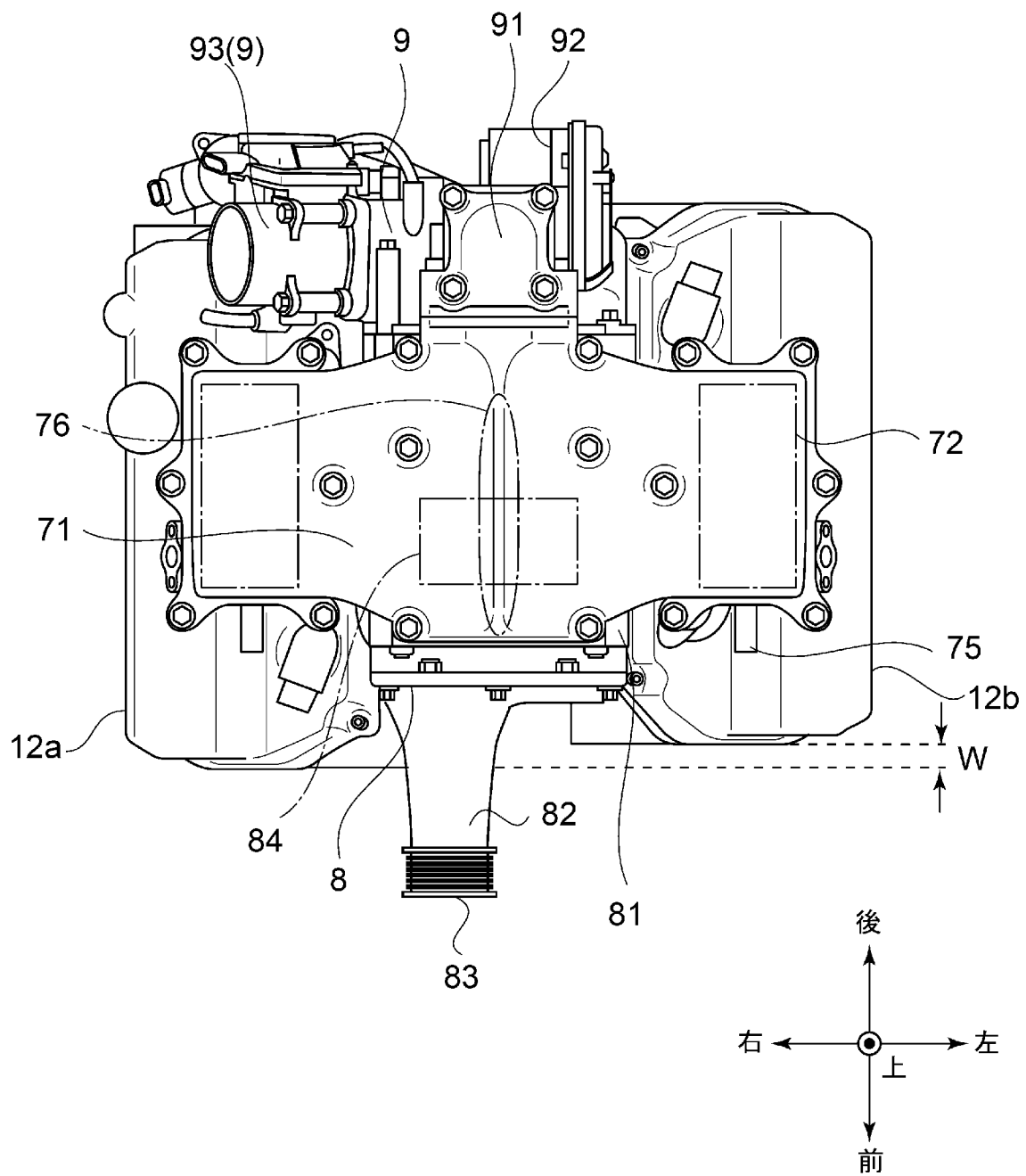
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/084347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M63/00(2006.01)i, F02M35/116(2006.01)i, F02M69/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02M63/00, F02M35/116, F02M69/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2609297 B2 (Mazda Motor Corp.), 14 May 1997 (14.05.1997), column 5, line 30 to column 12, line 11; fig. 1, 2 (Family: none)	1-3, 6 4, 5
Y	JP 2002-48035 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 15 February 2002 (15.02.2002), paragraphs [0013] to [0023]; fig. 1, 2 & US 2002/0014228 A1 & EP 1179676 A1	4
Y	JP 4042635 B2 (Mitsubishi Motors Corp.), 06 February 2006 (06.02.2006), paragraphs [0017] to [0031]; fig. 1, 2 & US 2005/0011695 A1 & CN 1573015 A	5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 February 2015 (05.02.15)

Date of mailing of the international search report
24 February 2015 (24.02.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M63/00(2006.01)i, F02M35/116(2006.01)i, F02M69/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M63/00, F02M35/116, F02M69/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2609297 B2（マツダ株式会社）1997.05.14, 第5欄30行目～第12欄11行目、第1,2図（ファミリーなし）	1-3, 6 4, 5
Y	JP 2002-48035 A（ヤマハ発動機株式会社）2002.02.15, 段落[0013]～[0023]、図1, 2 & US 2002/0014228 A1 & EP 1179676 A1	4
Y	JP 4042635 B2（三菱自動車工業株式会社）2006.02.06, 段落[0017]～[0031]、図1, 2	5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 5 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

赤間 充

3 G

3 9 2 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	& US 2005/0011695 A1 & CN 1573015 A	