

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4803059号  
(P4803059)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>FO2F 1/42 (2006.01)</b>	F O 2 F 1/42 G
<b>FO2F 7/00 (2006.01)</b>	F O 2 F 7/00 N
<b>FO2B 37/18 (2006.01)</b>	F O 2 B 37/12 3 O 1 E
<b>FO2B 39/00 (2006.01)</b>	F O 2 B 39/00 B
	F O 2 B 39/00 D
請求項の数 3 (全 16 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2007-28236 (P2007-28236)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成19年2月7日(2007.2.7)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2008-190503 (P2008-190503A)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(43) 公開日	平成20年8月21日(2008.8.21)	(72) 発明者	高川 元 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成20年3月4日(2008.3.4)	(72) 発明者	戸佐 直己 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	大下 哲男 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 内燃機関のシリンダヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の燃焼室と、該各燃焼室に吸気ポートを介してそれぞれ連通する複数の吸気通路と、一端部が前記各燃焼室に排気ポートを介してそれぞれ連通すると共に他端部が集合する集合部を有する排気通路とを有し、前記排気通路の集合部に過給機及び排気浄化触媒が連結され、前記排気通路から前記過給機を迂回して前記排気浄化触媒に連通するバイパス通路が設けられると共に、該バイパス通路を開閉可能な制御弁が設けられる内燃機関のシリンダヘッドにおいて、

内部に前記バイパス通路の一部が設けられ、前記バイパス通路として、一端部が前記排気通路の集合部に連通して他端部がシリンダヘッド側面に開口するバイパス孔が形成され、前記バイパス孔の他端部は、前記排気通路の集合部が開口する側方に開口して形成され、

前記制御弁は、前記バイパス孔の他端部を開閉可能な弁本体と、アクチュエータと、該アクチュエータと前記弁本体とを連結するリンクとがユニットとして構成され、この制御弁ユニットがシリンダヘッド側面に設けられることを特徴とする内燃機関のシリンダヘッド。

【請求項2】

複数の燃焼室と、該各燃焼室に吸気ポートを介してそれぞれ連通する複数の吸気通路と、一端部が前記各燃焼室に排気ポートを介してそれぞれ連通すると共に他端部が集合する集合部を有する排気通路とを有し、前記排気通路の集合部に過給機及び排気浄化触媒が連

結され、前記排気通路から前記過給機を迂回して前記排気浄化触媒に連通するバイパス通路が設けられると共に、該バイパス通路を開閉可能な制御弁が設けられる内燃機関のシリンダヘッドにおいて、内部に前記バイパス通路の一部が設けられ、

前記過給機のタービンハウジングは、一端部が外部に開口する排気案内内部と、該排気案内内部の他端部が連通するスクロール部とを有し、前記排気案内内部が前記排気通路の集合部に配置されることを特徴とする内燃機関のシリンダヘッド。

【請求項 3】

複数の燃焼室と、該各燃焼室に吸気ポートを介してそれぞれ連通する複数の吸気通路と、一端部が前記各燃焼室に排気ポートを介してそれぞれ連通すると共に他端部が集合する集合部を有する排気通路とを有し、前記排気通路の集合部に過給機及び排気浄化触媒が連結され、前記排気通路から前記過給機を迂回して前記排気浄化触媒に連通するバイパス通路が設けられると共に、該バイパス通路を開閉可能な制御弁が設けられる内燃機関のシリンダヘッドにおいて、内部に前記バイパス通路の一部が設けられ、

前記過給機のタービンハウジングに冷却通路が設けられ、該冷却通路は、シリンダヘッド内部に設けられたウォータジャケットに連通されると共に、

前記冷却通路は、前記タービンハウジングの外周部に設けられ、上端部に前記ウォータジャケットに連通する冷却水導入口が形成され、下端部に前記ウォータジャケットに連通する冷却水排出口が形成されることを特徴とする内燃機関のシリンダヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シリンダブロックの上部に締結されることで燃焼室を構成すると共に、この燃焼室に対して吸気通路及び排気通路が設けられた内燃機関のシリンダヘッドに関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、内燃機関において、シリンダヘッドはシリンダブロックの上部に組み付けられ、複数の締結ボルトにより締結されており、直線状をなして複数の燃焼室が配列されている。そして、この各燃焼室に対して吸気ポート及び排気ポートが対向してそれぞれ形成され、この各吸気ポートに吸気通路が連通される一方、各排気ポートに排気通路が連通されており、吸気弁及び排気弁により開閉自在となっている。また、各吸気通路または各燃焼室に燃料を噴射するインジェクタが装着されると共に、燃焼室の混合気に着火する点火プラグが装着されている。そして、各吸気通路に吸気マニホールドを介して吸気管が連結される一方、各排気通路に排気マニホールドを介して排気管が連結されている。

【0003】

従って、吸気弁の開放時に、空気が吸気通路から吸気ポートを通過して燃焼室に吸入されると共に、インジェクタから燃料が吸気通路または燃焼室に噴射され、燃焼室にて、空気と燃料との混合気がピストンの上昇により圧縮され、この高圧の混合気が点火プラグに導かれて着火して爆発することで駆動力を得ることができ、排気弁の開放時に、燃焼後の排気ガスが排気ポートを通して排気通路に排出される。

【0004】

ところで、このような内燃機関において、シリンダヘッドに対して別体の排気マニホールドを固定せずに、シリンダヘッド内に一体に排気集合部を設けることで、小型化を図ったものがある。この排気集合部が一体に形成された従来のシリンダヘッドは、複数の燃焼室に対して排気ポートが連通し、この各排気ポートが集合して側面に開口し、この集合部に排気管が連結され、この排気管にターボ過給機が装着されて構成されている。

【0005】

なお、上述した従来の内燃機関のシリンダヘッドとしては、例えば、下記特許文献 1 に記載されたものがある。

【0006】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平01-182560号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、内燃機関の排気系には、ターボ過給機と共に排気浄化触媒が装着されている。そして、内燃機関の冷間始動時には、点火時期を遅角し、高温の排気ガスを排気管を通して浄化触媒に導入することで、この排気浄化触媒を暖機して早期活性化を図っている。上述した従来の内燃機関のシリンダヘッドでは、内部に形成された排気通路を集合部で集合してから排気管を連結しているため、排気通路の断面積を減少して排気ガス温度の低下を抑制することで排気浄化触媒の暖機を促進することができる。ところが、排気系にターボ過給機が装着されている内燃機関では、冷間始動時であっても、排気ガスがターボ過給機のタービンを通すため、ここで排気ガスの熱が奪われて低下し、触媒暖機性能が低下してしまうという問題がある。

10

【0008】

本発明は、このような問題を解決するためのものであって、触媒暖機性能を向上させると共に装置のコンパクト化を図った内燃機関のシリンダヘッド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】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の内燃機関のシリンダヘッドは、複数の燃焼室と、該各燃焼室に吸気ポートを介してそれぞれ連通する複数の吸気通路と、一端部が前記各燃焼室に排気ポートを介してそれぞれ連通すると共に他端部が集合する集合部を有する排気通路とを有し、前記排気通路の集合部に過給機及び排気浄化触媒が連結され、前記排気通路から前記過給機を迂回して前記排気浄化触媒に連通するバイパス通路が設けられると共に、該バイパス通路を開閉可能な制御弁が設けられる内燃機関のシリンダヘッドにおいて、内部に前記バイパス通路の一部が設けられ、前記バイパス通路として、一端部が前記排気通路の集合部に連通して他端部がシリンダヘッド側面に開口するバイパス孔が形成され、前記バイパス孔の他端部は、前記排気通路の集合部が開口する側方に開口して形成され、前記制御弁は、前記バイパス孔の他端部を開閉可能な弁本体と、アクチュエータと、該アクチュエータと前記弁本体とを連結するリンクとがユニットとして構成され、この制御弁ユニットがシリンダヘッド側面に設けられることを特徴とするものである。

20

30

【0015】

本発明の内燃機関のシリンダヘッドは、複数の燃焼室と、該各燃焼室に吸気ポートを介してそれぞれ連通する複数の吸気通路と、一端部が前記各燃焼室に排気ポートを介してそれぞれ連通すると共に他端部が集合する集合部を有する排気通路とを有し、前記排気通路の集合部に過給機及び排気浄化触媒が連結され、前記排気通路から前記過給機を迂回して前記排気浄化触媒に連通するバイパス通路が設けられると共に、該バイパス通路を開閉可能な制御弁が設けられる内燃機関のシリンダヘッドにおいて、内部に前記バイパス通路の一部が設けられ、前記過給機のタービンハウジングは、一端部が外部に開口する排気案内内部と、該排気案内内部の他端部が連通するスクロール部とを有し、前記排気案内内部が前記排気通路の集合部内に配置されることを特徴とするものである。

40

【0017】

本発明の内燃機関のシリンダヘッドは、複数の燃焼室と、該各燃焼室に吸気ポートを介してそれぞれ連通する複数の吸気通路と、一端部が前記各燃焼室に排気ポートを介してそれぞれ連通すると共に他端部が集合する集合部を有する排気通路とを有し、前記排気通路の集合部に過給機及び排気浄化触媒が連結され、前記排気通路から前記過給機を迂回して前記排気浄化触媒に連通するバイパス通路が設けられると共に、該バイパス通路を開閉可能な制御弁が設けられる内燃機関のシリンダヘッドにおいて、内部に前記バイパス通路の一部が設けられ、前記過給機のタービンハウジングに冷却通路が設けられ、該冷却通路は

50

、シリンダヘッド内部に設けられたウォータジャケットに連通されると共に、前記冷却通路は、前記タービンハウジングの外周部に設けられ、上端部に前記ウォータジャケットに連通する冷却水導入口が形成され、下端部に前記ウォータジャケットに連通する冷却水排出口が形成されることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明の内燃機関のシリンダヘッドによれば、複数の燃焼室に対して排気ポートを介して排気通路の一端部を連通し、他端部に集合部を設け、この集合部に過給機及び排気浄化触媒を連結し、排気通路から過給機を迂回して排気浄化触媒に連通するバイパス通路を設けると共に、このバイパス通路を開閉可能な制御弁を設けて構成し、シリンダヘッド内部にバイパス通路の一部を設け、バイパス通路として、一端部が排気通路の集合部に連通して他端部がシリンダヘッド側面に開口するバイパス孔を形成し、バイパス孔の他端部を排気通路の集合部が開口する側方に開口して形成し、制御弁として、バイパス孔の他端部を開閉可能な弁本体と、アクチュエータと、アクチュエータと弁本体とを連結するリンクとをユニットとして構成し、この制御弁ユニットをシリンダヘッド側面に設けるので、燃焼室から排気浄化触媒までの通路表面積を減少することで、排気ガス温度の低下を抑制して触媒暖機性能を向上させることができると共に、排気ガスを排出する配管を簡素することで、装置のコンパクト化を図ることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下に、本発明に係る内燃機関のシリンダヘッドの実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例により本発明が限定されるものではない。

20

【実施例1】

【0020】

図1は、本発明の実施例1に係る内燃機関のシリンダヘッドを表す概略図、図2は、実施例1の内燃機関を表す縦断面図、図3は、実施例1の内燃機関のシリンダヘッドを表す縦断面図、図4は、実施例1の内燃機関におけるウエストゲート弁を表す断面図である。

【0021】

実施例1の内燃機関は、直列4気筒エンジンであり、図1及び図2に示すように、シリンダヘッド11はその下部にシリンダブロック12が組み付けられ、複数の図示しない締結ボルトにより締結されている。シリンダブロック12には複数（本実施例では、4つ）のシリンダボア13が直線状に並んで形成され、各シリンダボア13にピストン14がその軸方向に沿って移動自在に嵌合している。そして、シリンダブロック12の下部に図示しないクランクシャフトが回転自在に支持されており、各ピストン14はコネクティングロッド15を介してこのクランクシャフトに連結されている。

30

【0022】

シリンダヘッド11には、各シリンダボア13に対応してその上方に位置して燃焼室16がそれぞれ形成されている。この燃焼室16は、シリンダボア13の内壁面と、シリンダヘッド11の下面と、ピストン14の頂面により囲繞されており、天井部（シリンダヘッド11の下面）の中央部が高くなるように傾斜したペントルーフ形状をなしている。そして、この各燃焼室16の上方、つまり、シリンダヘッド11の下面にそれぞれ吸気ポート17と、排気ポート18が対向して開口している。

40

【0023】

また、シリンダヘッド11には、一端部が各吸気ポート17に連通し、他端部が一側面に開口する4つの吸気通路19が形成されている。また、シリンダヘッド11には、一端部が各排気ポート18に連通し、他端部が集合して他側面に開口する1つの排気通路20が形成されている。この排気通路20は、各排気ポート18に連通する4つの排気通路部21と、この排気通路部21の端部が集合する集合部22を有しており、各排気通路部21が排気ポート18を通して燃焼室16に連通し、集合部22がシリンダヘッド11の他側面に開口している。

50

## 【 0 0 2 4 】

そして、この各吸気ポート 1 7 及び排気ポート 1 8 に対して吸気弁 2 3 及び排気弁 2 4 がそれぞれ位置している。この吸気弁 2 3 及び排気弁 2 4 は、シリンダヘッド 1 1 に固定された各ステムガイド 2 5 , 2 6 により軸方向に沿って移動自在に支持されると共に、各バルブスプリング 2 7 , 2 8 により吸気ポート 1 7 及び排気ポート 1 8 を閉止する方向に付勢支持されている。また、吸気弁 2 3 及び排気弁 2 4 は、上端部にローラロッカアーム 2 9 , 3 0 の一端部が連結され、このローラロッカアーム 2 9 , 3 0 の他端部はシリンダヘッド 1 1 に固定されたラッシュアジャスタ 3 1 , 3 2 に連結されており、吸気カムシャフト 3 3 の吸気カム 3 4 及び排気カムシャフト 3 5 の排気カム 3 6 が各ローラロッカアーム 2 9 , 3 0 に接触している。

10

## 【 0 0 2 5 】

従って、内燃機関に同期して吸気カムシャフト 3 3 及び排気カムシャフト 3 5 が回転すると、吸気カム 3 4 及び排気カム 3 6 がローラロッカアーム 2 9 , 3 0 を作動させ、各吸気弁 2 3 及び排気弁 2 4 が所定のタイミングで上下移動することで、吸気ポート 1 7 及び排気ポート 1 8 を開閉し、吸気通路 1 9 と燃焼室 1 6 、燃焼室 1 6 と排気通路 2 0 の排気通路部 2 1 とをそれぞれ連通することができる。

## 【 0 0 2 6 】

また、燃焼室 1 6 の側部、つまり、各吸気通路 1 9 側のシリンダヘッド 1 1 の下面には、この燃焼室 1 6 に直接燃料を噴射するインジェクタ 3 7 が装着されている。また、燃焼室 1 6 の天井部中央、つまり、各吸気通路 1 9 と排気通路部 2 1 との間のシリンダヘッド 1 1 の下面には、点火プラグ 3 8 が装着されている。そして、車両には、電子制御ユニット ( E C U ) が搭載されており、この E C U は、インジェクタ 3 7 の燃料噴射タイミングや点火プラグ 3 8 による点火時期などを制御可能となっており、検出した吸入空気量、スロットル開度 ( アクセル開度 ) 、エンジン回転数などのエンジン運転状態に基づいて燃料噴射量、噴射時期、点火時期などを決定している。

20

## 【 0 0 2 7 】

そして、シリンダヘッド 1 1 の一側面に、各吸気通路 1 9 に連通する吸気マニホールド 3 9 が固定され、この吸気マニホールド 3 9 にサージタンク 4 0 が連結されている。吸気管 4 1 は、上流側の空気取入口にエアクリーナ 4 2 が取付けられており、下流側端部がサージタンク 4 0 に連結されており、エアクリーナ 4 2 の下流側に位置してスロットル弁 4 3 を有する電子スロットル装置 4 4 が設けられている。

30

## 【 0 0 2 8 】

一方、シリンダヘッド 1 1 の他側面に、排気通路 2 0 の集合部 2 2 に連通するターボ過給機 4 5 が固定され、このターボ過給機 4 5 に排気管 4 6 が連結され、この排気管 4 6 に排気浄化触媒 ( 三元触媒 ) 4 7 が装着されている。このターボ過給機 4 5 は、吸気管 4 1 側に設けられたコンプレッサ 4 8 と排気管 4 6 側に設けられたタービン 4 9 とが連結軸 5 0 により一体に連結されて構成されている。そして、このターボ過給機 4 5 におけるコンプレッサ 4 8 の下流側であって、電子スロットル装置 4 4 ( スロットル弁 4 3 ) の上流側の吸気管 4 1 には、このコンプレッサ 4 8 により圧縮されて温度上昇した吸入空気を冷却するインタークーラ 5 1 が設けられている。

40

## 【 0 0 2 9 】

ここで、本実施例のエンジンにおける排気系について詳細に説明する。本実施例のエンジンでは、図 1 、図 3 及び図 4 に示すように、シリンダヘッド 1 1 に形成された排気通路 2 0 からターボ過給機 4 5 を迂回して排気浄化触媒 4 7 に連通するバイパス通路 5 2 が設けられると共に、このバイパス通路 5 2 を開閉可能なウエストゲート機能を有する排気制御弁 5 3 が設けられており、シリンダヘッド 1 1 の内部にこのバイパス通路 5 2 の一部が設けられている。

## 【 0 0 3 0 】

即ち、上述したように、シリンダヘッド 1 1 には、一端部が燃焼室 1 6 に連通する吸気通路 1 9 が形成され、この吸気通路 1 9 の他端部はシリンダヘッド 1 1 の一側面に開口し

50

ている。また、シリンダヘッド 1 1 には、一端部が燃焼室 1 6 に連通する排気通路 2 0 が形成されており、この排気通路 2 0 の他端部は集合部 2 2 としてシリンダヘッド 1 1 の他側面に開口している。そして、シリンダヘッド 1 1 には、吸気通路 1 9 の上下に位置してウォータジャケット 5 4 a , 5 4 b が形成される一方、排気通路 2 0 の上下に位置してウォータジャケット 5 5 a , 5 5 b が形成されている。各ウォータジャケット 5 4 a , 5 4 b , 5 5 a , 5 5 b 内にはエンジン冷却水が充填されており、図示しないウォータポンプにより循環可能となっている。

【 0 0 3 1 】

ターボ過給機 4 5 は、コンプレッサ 4 8 とタービン 4 9 とが連結軸 5 0 により一体に連結されてなり、コンプレッサ 4 8 はコンプレッサハウジング 5 6 に収容され、タービン 4 9 はタービンハウジング 5 7 に収容され、連結軸 5 0 は連結軸ハウジング 5 8 に収容され、各ハウジング 5 6 , 5 7 , 5 8 が一体に連結されている。そして、タービンハウジング 5 7 は、内側にスクロール部 5 9 を形成する内部ハウジング 5 7 a と、この内部ハウジング 5 7 a を被覆し、内側に冷却通路 6 0 を形成する外部ハウジング 5 7 b とから構成されている。この場合、内部ハウジング 5 7 a は鋳造により製造され、外部ハウジング 5 7 b は板金により製造され、両ハウジング 5 7 a , 5 7 b が一体に固着されている。

【 0 0 3 2 】

そして、タービンハウジング 5 7 は、スクロール部 5 9 の排気導入部 5 9 a が排気通路 2 0 の集合部 2 2 に連通するようにシリンダヘッド 1 1 の側面に密着し、フランジ部 5 7 c が複数の締結ボルト 6 1 によりシリンダヘッド 1 1 に固定されている。また、タービンハウジング 5 7 は、上端部に冷却水導入口 6 0 a が形成され、下端部に冷却水排出口 6 0 b が形成されており、シリンダヘッド 1 1 に固定された状態で、冷却水導入口 6 0 a がウォータジャケット 5 5 a と連通し、冷却水排出口 6 0 b がウォータジャケット 5 5 b と連通している。

【 0 0 3 3 】

また、上述したバイパス通路 5 2 は、シリンダヘッド 1 1 の内部に形成されたバイパス孔 6 2 と、シリンダヘッド 1 1 と排気管 4 6 を連結するバイパス管 6 3 とから構成され、このバイパス管 6 3 に排気制御弁 5 3 が連結されている。即ち、バイパス孔 6 2 は、シリンダヘッド 1 1 内に一体に形成され、平面視が L 形状をなし、一端部が排気通路 2 0 における集合部 2 2 の側部に連通し、他端部がシリンダヘッド 1 1 の側面に開口している。この場合、バイパス孔 6 2 の他端部は、排気通路 2 0 の集合部 2 2 が開口する側方に開口している。つまり、シリンダヘッド 1 1 の側面にて、バイパス孔 6 2 の開口と、排気通路 2 0 における集合部 2 2 の開口が水平方向に並んで形成されている。

【 0 0 3 4 】

そして、排気制御弁 5 3 において、ケース 6 4 は円筒箱型形状をなし、一端部がシリンダヘッド 1 1 の側面に密着し、他端部がバイパス管 6 3 の一端部に密着し、それぞれ図示しない締結ボルトにより固定されている。アーム 6 5 は、基端部がケース 6 4 に支持軸 6 6 をもって回転自在に支持されており、バイパス孔 6 2 の他端部（開口）を開閉可能な弁本体 6 7 が取付けられている。この弁本体 6 7 は、バイパス孔 6 2 の開口を閉止できるように、このバイパス孔 6 2 の開口周辺のシリンダヘッド 1 1 の側面に装着されたバルブシート（シール部材） 6 8 に密着可能となっている。また、シリンダヘッド 1 1 には、アクチュエータ 6 9 が装着されており、駆動ロッド 6 9 a の先端部とアーム 6 5 の基端部がリンク 7 0 により連結されている。なお、バイパス管 6 3 の他端部は、排気管 4 6 におけるターボ過給機 4 5 と排気浄化触媒 4 7 の間に連結されている。

【 0 0 3 5 】

このように排気制御弁 5 3 は、ケース 6 4 、アーム 6 5 、支持軸 6 6 、弁本体 6 7 、アクチュエータ 6 9 、リンク 7 0 がユニットとして構成されており、この排気制御弁ユニットがシリンダヘッド 1 1 の側面に設けられることとなる。従って、アクチュエータ 6 9 を駆動して駆動ロッド 6 9 a を軸方向に移動すると、リンク 7 0 を介してアーム 6 5 を支持軸 6 6 を支点到に回動し、弁本体 6 7 によりバイパス孔 6 2 、つまり、バイパス通路 5 2 を

10

20

30

40

50

開閉することができる。この場合、排気制御弁 5 3 は、バイパス通路 5 2 を開閉することで、ターボ過給機 4 5 による過給圧をコントロールすることができ、吸気側の過給圧が所定の圧力に達すると、それ以上コンプレッサ 4 8 が加圧しないように、排気ガスを放出してタービン 4 9 の回転を抑制するものである。また、この排気制御弁 5 3 は、後述するが、エンジンの冷間始動時に、排気ガスをタービン 4 9 を迂回して排気浄化触媒 4 7 に直接流入させることで、この排気浄化触媒 4 7 を暖機して早期活性化を図るものである。

#### 【 0 0 3 6 】

ここで、上述したシリンダヘッド 1 1 が組み付けられた内燃機関の作動について説明する。図 1 乃至図 4 に示すように、エアクリーナ 4 2 を通して吸気管 4 1 に導入された空気は、ターボ過給機 4 5 のコンプレッサ 4 8 により圧縮される。そして、圧縮された過給吸気は、スロットル弁 4 3 に調量されてからサージタンク 4 0 に流れ、吸気マニホールド 3 9 を介してシリンダヘッド 1 1 の各吸気通路 1 9 を通って各吸気ポート 1 7 に至り、吸気弁 2 3 の開放時に、吸気ポート 1 7 の空気が燃焼室 1 6 に吸入される。そして、この吸気行程時またはピストン 1 4 が上昇して吸入空気を圧縮する圧縮行程時に、インジェクタ 3 7 が燃焼室 1 6 に対して所定量の燃料を噴射する。すると、燃焼室 1 6 にて、高圧空気と霧状の燃料とが混合し、この混合気に対して点火プラグ 3 8 が着火して爆発することで、ピストン 1 4 が押し下げられて駆動力を出力する。

#### 【 0 0 3 7 】

その後、排気弁 2 4 の開放時に、各燃焼室 1 6 の排気ガスが排気ポート 1 8 を通って排気通路 2 0 に流れ、集合部 2 2 で集合されてシリンダヘッド 1 1 から排出される。シリンダヘッド 1 1 から排出された排気ガスは、ターボ過給機 4 5 のタービン 4 9 を駆動し、このタービン 4 9 と連結軸 5 0 により連結されたコンプレッサ 4 8 を駆動することで、吸気管 4 1 に導入された空気を圧縮することができる。そして、タービン 4 9 を駆動した排気ガスは、排気管 4 6 を通って排気浄化触媒 4 7 に流入し、ここで、排気ガス中の有害物質が浄化処理されてから大気に放出される。

#### 【 0 0 3 8 】

ところで、エンジンの冷間始動時には、排気浄化触媒 4 7 が低温状態にあって、排気ガスの活性化温度まで達していないため、点火時期を大幅に遅角して点火プラグ 3 8 により点火することで、燃料の燃焼エネルギーがエンジンを駆動させるために消費されるのを減じ、高温の排気ガスにより排気浄化触媒 4 7 を急速暖機させるようにしている。そのため、このとき、ECU は、排気制御弁 5 3 のアクチュエータ 6 9 を駆動することで、弁本体 6 7 によりバイパス孔 6 2 (バイパス通路 5 2) を開放する。すると、燃焼室 1 6 から排気ポート 1 8 を通して排気通路 2 0 に排出された高温の排気ガスは、集合部 2 2 からバイパス通路 5 2 を通って排気管 4 6 に流れ、ターボ過給機 4 5 を迂回して排気浄化触媒 4 7 へ直接流入する。そのため、この高温の排気ガスにより排気浄化触媒 4 7 を効率的に暖機して活性化させることができる。

#### 【 0 0 3 9 】

また、ターボ過給機 4 5 では、シリンダヘッド 1 1 のウォータジャケット 5 5 a を流れるエンジン冷却水が、タービンハウジング 5 7 の冷却水導入口 6 0 a から冷却通路 6 0 に導入され、スクロール部 5 9 の外側を流れ、冷却水排出口 6 0 b からウォータジャケット 5 5 b に排出される。そのため、高温の排気ガスにより加熱されるタービン 4 9 やタービンハウジング 5 7 が適正に冷却される。

#### 【 0 0 4 0 】

このように実施例 1 の内燃機関のシリンダヘッドにあっては、複数の燃焼室 1 6 に対して排気ポート 1 8 を介して排気通路 2 0 の一端部を連通し、この排気通路 2 0 の他端部に集合部 2 2 を設け、この集合部 2 2 にターボ過給機 4 5、排気管 4 6、排気浄化触媒 4 7 を連結する一方、排気通路 2 0 からターボ過給機 4 5 を迂回して排気管 4 6 から排気浄化触媒 4 7 に連通するバイパス通路 5 2 を設けると共に、このバイパス通路 5 2 を開閉可能な排気制御弁 5 3 を設けて構成し、シリンダヘッド 1 1 の内部にバイパス通路 5 2 の一部を設けている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

従って、エンジンの冷間始動時に、排気制御弁 5 3 によりバイパス通路 5 2 を開放することで、燃焼室 1 6 から排気ポート 1 8 を通して排気通路 2 0 に排出された高温の排気ガス 2 6 が、集合部 2 2 からバイパス通路 5 2 を通って排気管 4 6 に流れ、ターボ過給機 4 5 を迂回して排気浄化触媒 4 7 へ直接流入することとなる。そのため、燃焼室 1 6 から排気浄化触媒 4 7 までの通路表面積が減少し、ターボ過給機 4 5 により高温の排気ガスの熱が奪われずに排気ガス温度の低下が抑制され、排気ガスにより排気浄化触媒 4 7 を効率的に暖機して活性化させることができ、触媒暖機性能を向上することができる。

## 【 0 0 4 2 】

また、この場合、シリンダヘッド 1 1 の内部にバイパス通路 5 2 の一部としてのバイパス孔 6 2 を形成している。従って、高温状態にあるシリンダヘッド 1 1 内にバイパス孔 6 2 を形成することで、排気ガス温度の低下を抑制して触媒暖機性能を向上できると共に、外部に露出する配管（バイパス管 6 3 ）を簡素することで、装置のコンパクト化を図ることができる。

10

## 【 0 0 4 3 】

また、本実施例では、バイパス通路 5 2 として、シリンダヘッド 1 1 の内部にバイパス孔 6 2 を形成し、このバイパス孔 6 2 の一端部を排気通路 2 0 の集合部 2 2 に連通し、他端部をシリンダヘッド 1 1 の側面に開口している。従って、排気通路 2 0 から排気浄化触媒 4 7 までの距離を短くし、排気ガス温度の低下を抑制して触媒暖機性能を向上できると共に、排気ガスを集合部 2 2 から抜き取るため、各気筒間の背圧のばらつきがなくなり、燃焼を改善することができる。

20

## 【 0 0 4 4 】

そして、このバイパス孔 6 2 は、他端部が排気通路 2 0 の集合部 2 2 が開口する側方に開口して形成しており、ターボ過給機 4 5 のタービンハウジング 5 7 や排気管 4 6 、排気浄化触媒 4 7 などを容易に装着することができ、装置の簡素化を図ることができる。

## 【 0 0 4 5 】

また、本実施例では、排気制御弁 5 3 をバイパス孔 6 2 の他端部の開港を開閉可能に設けている。そして、この場合、排気制御弁 5 3 を、ケース 6 4 、アーム 6 5 、支持軸 6 6 、弁本体 6 7 、アクチュエータ 6 9 、リンク 7 0 がユニットとなるように構成され、この排気制御弁ユニットをシリンダヘッド 1 1 の側面に設けている。従って、排気管 4 6 よりも低温状態に維持されるシリンダヘッド 1 1 側に排気制御弁 5 3 を設けることで、熱による損傷を防止して信頼性を向上できると共に、耐熱材料を減少して低コスト化を図ることができる。

30

## 【 0 0 4 6 】

また、本実施例では、ターボ過給機 4 5 のタービンハウジング 5 7 にスクロール部 5 9 を設け、このタービンハウジング 5 7 をシリンダヘッド 1 1 の側面に固定することで、スクロール部 5 9 と排気通路 2 0 の集合部 2 2 を連通するようにしている。従って、ターボ過給機 4 5 をコンパクトな構造にすることができ、装置の簡素化及び低コスト化を可能とすることができる。

## 【 0 0 4 7 】

更に、本実施例では、ターボ過給機 4 5 のタービンハウジング 5 7 に冷却通路 6 0 を設け、この冷却通路 6 0 をシリンダヘッド 1 1 の内部に設けられたウォータジャケット 5 5 a , 5 5 b に連通している。従って、シリンダヘッド 1 1 のウォータジャケット 5 5 a を流れるエンジン冷却水をタービンハウジング 5 7 の冷却通路 6 0 に導入して冷却することができ、高温の排気ガスにより加熱されるタービン 4 9 やタービンハウジング 5 7 が適正に冷却し、材料の低コスト化を可能とすることができる。

40

## 【 0 0 4 8 】

この場合、冷却通路 6 0 をタービンハウジング 5 7 の外周部に設け、上端部にウォータジャケット 5 5 a に連通する冷却水導入口 6 0 a を形成し、下端部にウォータジャケット 5 5 b に連通する冷却水排出口 6 0 b を形成している。従って、シリンダヘッド 1 1 のウ

50

オータジャケット55aを流れるエンジン冷却水が、タービンハウジング57の冷却水導入口60aから冷却通路60に導入され、スクロール部59の外側を流れ、冷却水排出口60bからオータジャケット55bに排出されることとなり、高温の排気ガスにより加熱されるタービン49やタービンハウジング57を効率的に冷却することができる。

【0049】

そして、このタービンハウジング57を、スクロール部59を形成する内部ハウジング57aと、この内部ハウジング57aを被覆して冷却通路60を形成する外部ハウジング57bとから構成し、内部ハウジング57aを鋳造により製造し、外部ハウジング57bを板金により製造し、両ハウジング57a, 57bが一体に固着している。従って、内部ハウジング57aにより耐熱性及び強度を確保でき、外部ハウジング57bにより軽量化及び低コスト化を可能とすることができる。

10

【実施例2】

【0050】

図5は、本発明の実施例2に係る内燃機関のシリンダヘッドを表す概略図、図6は、実施例2の内燃機関のシリンダヘッドを表す縦断面図である。なお、前述した実施例で説明したものと同様の機能を有する部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0051】

実施例2の内燃機関において、図5及び図6に示すように、シリンダヘッド71は、その下部にシリンダブロック12が組み付けられ、複数の図示しない締結ボルトにより締結されている。このシリンダヘッド71には、複数の燃焼室16が形成され、吸気ポート17と排気ポート18が対向して開口しており、この吸気ポート17を介して吸気通路19が連通すると共に、排気ポート18を介して排気通路20が連通しており、排気通路20は、4つの排気通路部21と1つの集合部22を有し、集合部22がシリンダヘッド71の他側面に開口している。

20

【0052】

シリンダヘッド71の側面に、排気通路20の集合部22に連通するターボ過給機45が固定され、このターボ過給機45に排気管46が連結され、この排気管46に排気浄化触媒47が装着されている。そして、シリンダヘッド71に形成された排気通路20からターボ過給機45を迂回して排気浄化触媒47に連通するバイパス通路72が設けられると共に、このバイパス通路72を開閉可能なウエストゲート機能を有する排気制御弁73が設けられており、シリンダヘッド71の内部にこのバイパス通路72の一部が設けられている。

30

【0053】

このバイパス通路72は、シリンダヘッド11の内部に形成されたバイパス孔74と、シリンダヘッド71と排気管46を連結するバイパス管75とから構成され、シリンダヘッド71側に排気制御弁73が連結されている。即ち、バイパス孔74は、シリンダヘッド71内に傾斜して一体に形成され、上端部が排気通路20における集合部22の下部に連通し、下端部がシリンダヘッド71の側面に開口している。この場合、バイパス孔74の下端部は、排気通路20の集合部22が開口する下方に開口している。つまり、シリンダヘッド71の側面にて、バイパス孔74の開口と、排気通路20における集合部22の開口が鉛直方向に並んで形成されている。

40

【0054】

そして、シリンダヘッド71のバイパス孔74の開口に排気制御弁73が装着されると共に、バイパス管75が連結されている。なお、このバイパス管75の他端部は、図示しないが、排気管46におけるターボ過給機45と排気浄化触媒47の間に連結されている。

【0055】

なお、本実施例のエンジンの作動については、上述した実施例1とほぼ同様であるため、説明は省略する。

【0056】

50

このように実施例 2 の内燃機関のシリンダヘッドにあっては、複数の燃焼室 16 に対して排気ポート 18 を介して排気通路 20 の一端部を連通し、この排気通路 20 の他端部に集合部 22 を設け、この集合部 22 にターボ過給機 45、排気管 46、排気浄化触媒 47 を連結する一方、排気通路 20 からターボ過給機 45 を迂回して排気管 46 から排気浄化触媒 47 に連通するバイパス通路 72 を設けると共に、このバイパス通路 72 を開閉可能な排気制御弁 73 を設けて構成し、シリンダヘッド 71 の内部にバイパス通路 72 の一部としてのバイパス孔 74 を形成している。

【0057】

従って、エンジンの冷間始動時に、排気制御弁 73 によりバイパス通路 72 を開放することで、燃焼室 16 から排気ポート 18 を通して排気通路 20 に排出された高温の排気ガスが、集合部 22 からバイパス通路 72 を通って排気管 46 に流れ、ターボ過給機 45 を迂回して排気浄化触媒 47 へ直接流入することとなる。そのため、燃焼室 16 から排気浄化触媒 47 までの通路表面積が減少し、ターボ過給機 45 により高温の排気ガスの熱が奪われずに排気ガス温度の低下が抑制され、排気ガスにより排気浄化触媒 47 を効率的に暖機して活性化させることができ、触媒暖機性能を向上することができる。

10

【0058】

また、この場合、シリンダヘッド 71 の内部にバイパス通路 72 の一部としてのバイパス孔 74 を形成している。従って、高温状態にあるシリンダヘッド 11 内にバイパス孔 74 を形成することで、排気ガス温度の低下を抑制して触媒暖機性能を向上することができると共に、外部に露出する配管（バイパス管 75）を簡素することで、装置のコンパクト化を図ることができる。

20

【0059】

また、バイパス通路 72 として、シリンダヘッド 71 の内部にバイパス孔 74 を形成し、このバイパス孔 74 の一端部を排気通路 20 の集合部 22 に連通し、他端部をシリンダヘッド 11 の側面に開口している。従って、排気通路 20 から排気浄化触媒 47 までの距離を短くし、排気ガス温度の低下を抑制して触媒暖機性能を向上できると共に、排気ガスを集合部 22 から抜き取るため、各気筒間の背圧のばらつきがなくなり、燃焼を改善することができる。

【実施例 3】

【0060】

図 7 は、本発明の実施例 3 に係る内燃機関のシリンダヘッドを表す概略図、図 8 は、実施例 3 の内燃機関のシリンダヘッドを表す要部縦断面図（図 7 のVIII - VIII断面図）である。なお、前述した実施例で説明したものと同様の機能を有する部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

30

【0061】

実施例 3 の内燃機関において、図 7 及び図 8 に示すように、シリンダヘッド 81 には、複数の燃焼室 82a、82b、82c、82d が形成され、吸気ポート 83a、83b、83c、83d と排気ポート 84a、84b、84c、84d が対向して開口しており、この吸気ポート 83a、83b、83c、83d を介して 4 つの吸気通路 85a、85b、85c、85d が連通すると共に、排気ポート 84a、84b、84c、84d を介して 1 つの排気通路 86 が連通しており、この排気通路 86 は、4 つの排気通路部 87a、87b、87c、87d と 2 つの集合部 88a、88b を有し、各集合部 88a、88b がシリンダヘッド 81 の他側面に開口する連結孔 89 に連通している。

40

【0062】

そして、シリンダヘッド 81 の一側面に、各吸気通路 85a、85b、85c、85d に連通する吸気マニホールド 90 が固定され、この吸気マニホールド 90 にサージタンク 91 が連結されている。吸気管 92 は、上流側の空気取入口にエアクリーナ 93 が取付けられており、下流側端部がサージタンク 91 に連結されており、エアクリーナ 93 の下流側に位置してスロットル弁 94 を有する電子スロットル装置 95 が設けられている。一方、シリンダヘッド 81 の他側面における連結孔 89 に排気通路 86 の集合部 88a、88

50

bに連通するターボ過給機96が固定され、このターボ過給機96に排気管97が連結され、この排気管97に排気浄化触媒98が装着されている。そして、図示しないが、シリンダヘッド81に形成された排気通路86からターボ過給機96を迂回して排気浄化触媒98に連通するバイパス通路と排気制御弁が設けられている。

【0063】

また、ターボ過給機96は、ツインエン트리式のターボ過給機であって、コンプレッサ101とタービン102とが連結軸103により一体に連結されてなり、コンプレッサ101はコンプレッサハウジング104に収容され、タービン102はタービンハウジング105に収容され、連結軸103は連結軸ハウジング106に収容され、各ハウジング104, 105, 106が一体に連結されている。そして、タービンハウジング105は、内側に図示しない2つのスクロール部が形成されている。

10

【0064】

また、ターボ過給機96のタービンハウジング105は、シリンダヘッド81の連結孔89に嵌合可能な連結部107が連結されている。この連結部107は、内筒108及び外筒109により構成され、2つの排気案内内部110, 111が形成されている。この排気案内内部110, 111は、一端部がタービンハウジング105内の各スクロール部に連通する一方、排気案内内部110の他端部に開口110aが形成され、排気案内内部111の他端部が変速してその左右側部に開口111aが形成されている。また、シリンダヘッド81の連結孔89には、その入口部に雌ねじ部89aが形成され、連結部107には、その基端部側にこの雌ねじ部89aに螺合可能な雄ねじ部107aが形成されると共に、雄ねじ部107aにロックナット112が螺合している。

20

【0065】

そのため、タービンハウジング105の連結部107をシリンダヘッド81の連結孔89に嵌合し、雄ねじ部107aを雌ねじ部89aに螺合させた後、ロックナット112を締結することで、タービンハウジング105がシリンダヘッド81に固定される。そして、この状態では、タービンハウジング105の排気案内内部110, 111がシリンダヘッド71の排気通路86における集合部88a, 88b内に配置されることとなる。そして、燃烧室82b, 82cが排気通路部87b, 87c、集合部88aを介して排気案内内部110に連通し、燃烧室82a, 82dが排気通路部87a, 87d、集合部88bを介して排気案内内部111に連通する。

30

【0066】

従って、各燃烧室82b, 82cの排気ガスが排気通路部87b, 87c及び集合部88aを通過して排気案内内部110に導入され、この排気案内内部110を通過してターボ過給機96における一方のスクロール部に流入し、また、各燃烧室82a, 82dの排気ガスが排気通路部87a, 87d及び集合部88bを通過して排気案内内部111に導入され、この排気案内内部111を通過してターボ過給機96における他方のスクロール部に流入する。そのため、各スクロール部に流入した排気ガスにより、タービン102を駆動し、このタービン102と連結軸103により連結されたコンプレッサ101を駆動することで、吸気管92に導入された空気を圧縮することができる。そして、タービン102を駆動した排気ガスは、排気管97を通過して排気浄化触媒98に流入し、ここで、排気ガス中の有害物質が浄化処理されてから大気に放出される。

40

【0067】

なお、本実施例のエンジンの作動については、上述した実施例1とほぼ同様であるため、説明は省略する。

【0068】

このように実施例3の内燃機関のシリンダヘッドにあっては、複数の燃烧室82a, 82b, 82c, 82dに対して排気ポート84a, 84b, 84c, 84dを介して排気通路86の一端部を連通し、この排気通路86の他端部に集合部88a, 88bを設け、この集合部88a, 88bにターボ過給機96、排気管97、排気浄化触媒98を連結し、タービンハウジング105の連結部107に一端部が外部に開口する排気案内内部110

50

、111を設け、この排気案内内部110、111を排気通路86の集合部88a、88b内に配置している。

【0069】

従って、タービンハウジング105の連結部107をシリンダヘッド81の連結孔89に嵌合して固定することで、タービンハウジング105をシリンダヘッド81に装着することができ、ターボ過給機96の組付性を向上することができる。また、排気案内内部110、111がシリンダヘッド81内に配置されることで、ターボ過給機96自体をコンパクトとして小型化することができ、燃焼室82a、82b、82c、82dから排気浄化触媒98までの通路表面積が減少し、ターボ過給機96により高温の排気ガスの熱が奪われずに排気ガス温度の低下が抑制され、排気ガスにより排気浄化触媒98を効率的に暖機して活性化させることができ、触媒暖機性能を向上することができる。

10

【0070】

なお、上述した各実施例では、内燃機関を直列4気筒エンジンとして説明したが、この形式に限定されるものではない。また、上述した各実施例では、燃料を直接燃焼室に噴射する筒内噴射式の内燃機関として説明したが、燃料を吸気ポートに噴射するポート噴射式内燃機関に適用しても前述と同様の作用効果を奏することができる。

【産業上の利用可能性】

【0071】

以上のように、本発明に係る内燃機関のシリンダヘッドは、内部に過給機を迂回するバイパス通路の一部を設けることで、触媒暖機性能を向上させると共に装置のコンパクト化を図るものであり、いずれの種類の内燃機関に用いても好適である。

20

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】本発明の実施例1に係る内燃機関のシリンダヘッドを表す概略図である。

【図2】実施例1の内燃機関を表す縦断面図である。

【図3】実施例1の内燃機関のシリンダヘッドを表す縦断面図である。

【図4】実施例1の内燃機関におけるウエストゲート弁を表す断面図である。

【図5】本発明の実施例2に係る内燃機関のシリンダヘッドを表す概略図である。

【図6】実施例2の内燃機関のシリンダヘッドを表す縦断面図である。

【図7】本発明の実施例3に係る内燃機関のシリンダヘッドを表す概略図である。

30

【図8】実施例3の内燃機関のシリンダヘッドを表す要部縦断面図（図7のVIII-VIII断面図）である。

【符号の説明】

【0073】

11、71、81 シリンダヘッド

12 シリンダブロック

14 ピストン

16、82a、82b、82c、82d 燃焼室

17、83a、83b、83c、83d 吸気ポート

18、84a、84b、84c、84d 排気ポート

40

19、85a、85b、85c、85d 吸気通路

20、86 排気通路

21、87a、87b、87c、87d 排気通路部

22、88a、88b 集合部

37 インジェクタ

38 点火プラグ

41、92 吸気管

45、96 ターボ過給機（過給機）

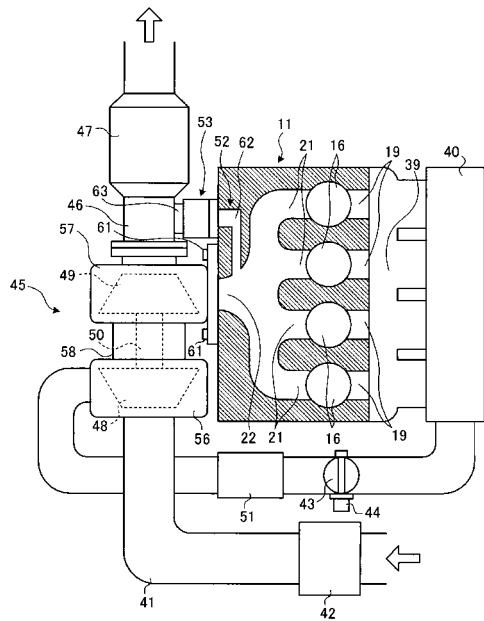
46、97 排気管

47、98 排気浄化触媒

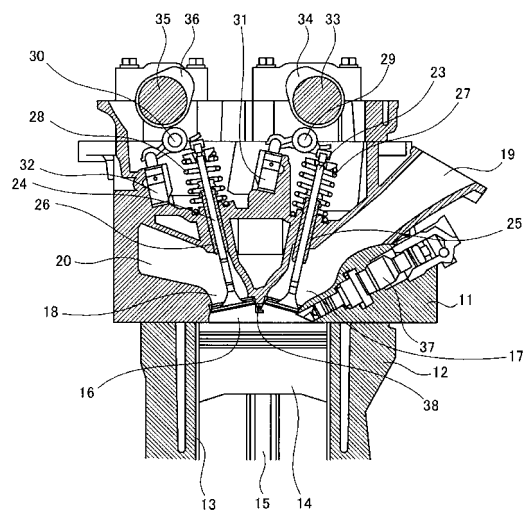
50

- 49, 102 タービン
- 52, 72 バイパス通路
- 53, 73 排気制御弁(制御弁)
- 54a, 54b, 55a, 55b ウォータジャケット
- 57, 104 タービンハウジング
- 59 スクロール部
- 60 冷却通路
- 62, 74 バイパス孔
- 63, 75 バイパス管
- 107 連結部
- 110, 111 排気案内内部

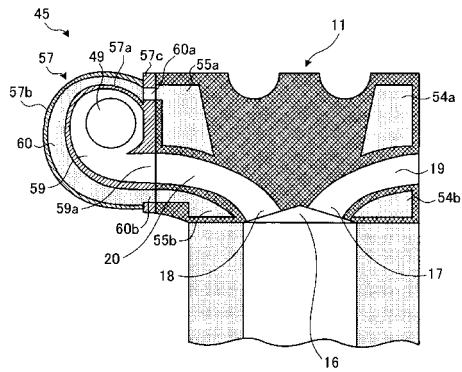
【図1】



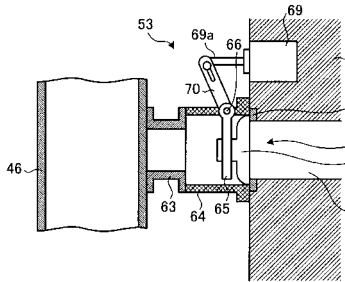
【図2】



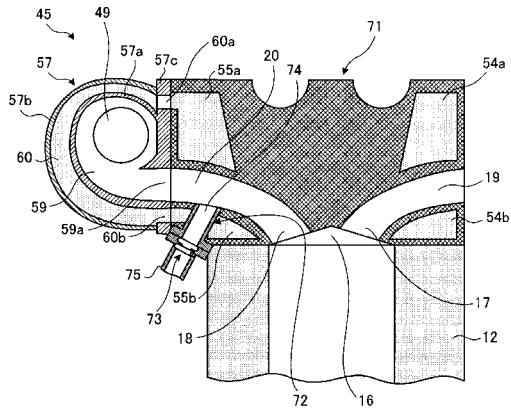
【 図 3 】



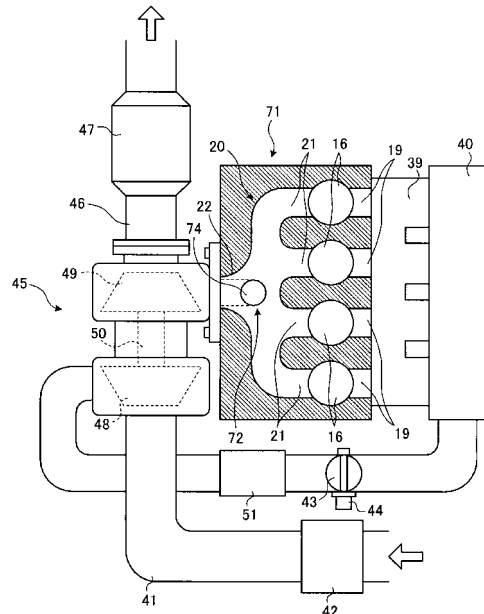
【 図 4 】



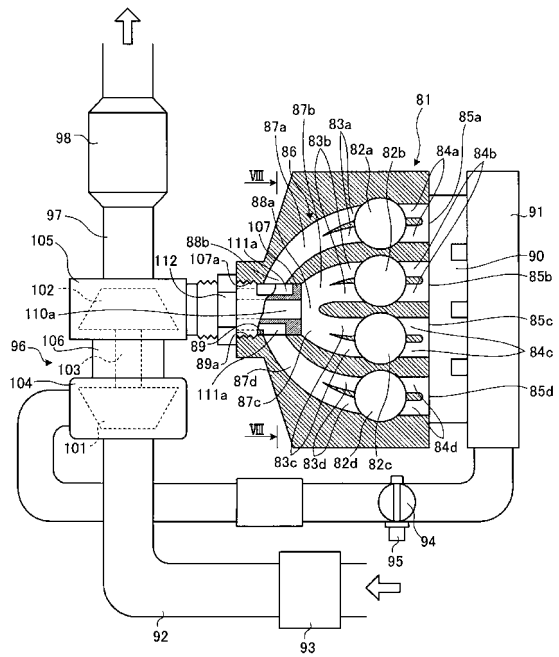
【 図 6 】



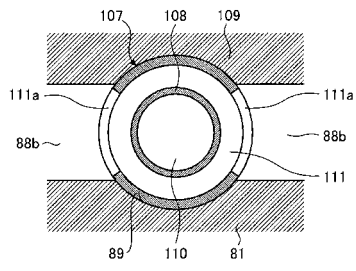
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 0 2 B 37/12 3 0 1 B  
F 0 2 B 39/00 T

審査官 二之湯 正俊

(56)参考文献 特開2006-063851(JP,A)  
特開2005-036726(JP,A)  
特開平01-182560(JP,A)  
特開2002-019456(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F 0 2 F 1 / 4 2  
F 0 2 B 3 7 / 1 8  
F 0 2 B 3 9 / 0 0  
F 0 2 F 7 / 0 0