

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-138282

(P2019-138282A)

(43) 公開日 令和1年8月22日(2019.8.22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
FO1P	3/02	(2006.01)	FO1P 3/02	P 3G024
FO2F	1/36	(2006.01)	FO1P 3/02	G
FO2F	1/40	(2006.01)	FO2F 1/36	C
			FO2F 1/40	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2018-24976 (P2018-24976)
 (22) 出願日 平成30年2月15日(2018.2.15)

(71) 出願人 00005348
 株式会社SUBARU
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
 (74) 代理人 110002066
 特許業務法人筒井国際特許事務所
 (72) 発明者 瀬戸 直人
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社SUBARU内
 Fターム(参考) 3G024 AA04 AA09 AA11 CA02 DA18
 DA19 DA20

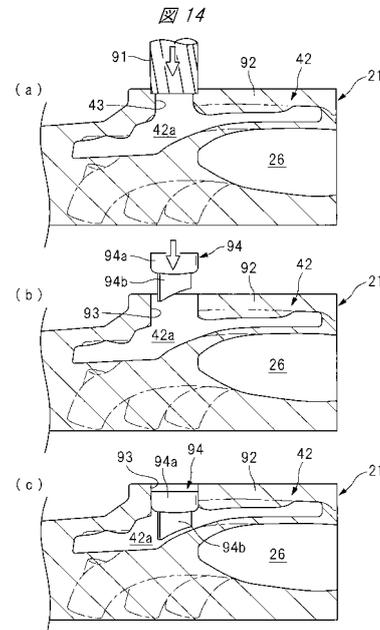
(54) 【発明の名称】 エンジン

(57) 【要約】

【課題】シリンダヘッドの生産性を確保しつつ、複雑な排気系冷却部を形成する。

【解決手段】シリンダヘッド21を備えるエンジンであって、シリンダヘッド21に形成され、排気ポート26の近傍に冷却液を案内するウォータージャケット42と、シリンダヘッド21に形成され、ウォータージャケット42に開口する貫通穴93を備えた流路壁部92と、流路壁部92の貫通穴93に取り付けられ、ウォータージャケット42に挿入される整流板94bを備えた椀型プラグ94と、を有する。

【選択図】図14



21: シリンダヘッド
 26: 排気ポート
 42: ウォータージャケット(排気系冷却部)
 92: 流路壁部
 93: 貫通穴
 94: 椀型プラグ(プラグ部材)
 94b: 整流板(凸部)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シリンダヘッドを備えるエンジンであって、
前記シリンダヘッドに形成され、排気ポートの近傍に冷却液を案内する排気系冷却部と、
前記シリンダヘッドに形成され、前記排気系冷却部に開口する貫通穴を備えた流路壁部と、
前記流路壁部の前記貫通穴に取り付けられ、前記排気系冷却部に挿入される凸部を備えたプラグ部材と、
を有する、エンジン。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のエンジンにおいて、
前記排気ポートは、燃焼室に接続される複数のブランチ部と、前記複数のブランチ部が集合するコレクタ部と、を備える、
エンジン。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のエンジンにおいて、
前記排気系冷却部は、前記ブランチ部と前記コレクタ部との接続部を覆い、
前記プラグ部材は、前記接続部に対向する位置に取り付けられる、
エンジン。

20

【請求項 4】

請求項 2 に記載のエンジンにおいて、
前記排気系冷却部は、前記ブランチ部と前記コレクタ部との接続部を覆い、
前記プラグ部材は、前記接続部の近傍に対向する位置に取り付けられる、
エンジン。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のエンジンにおいて、
前記凸部は、整流板である、
エンジン。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、シリンダヘッドを備えるエンジンに関する。

【背景技術】**【0002】**

エンジンのシリンダヘッドには、燃焼室に吸入空気を案内する吸気ポートが形成され、燃焼室から排出ガスを案内する排気ポートが形成される。また、燃焼室や排気ポートの近傍には、冷却液の流路であるウォータジャケットが形成される（特許文献 1 参照）。このウォータジャケットに冷却液を流すことにより、燃焼室や排気ポートを適切な温度範囲に冷却することができる。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2009 - 299556 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、高温になり易い排気ポートを十分に冷却するためには、排気系冷却部であるウォータジャケット内の流速を高めることが重要である。このため、ウォータジャケットを部分的に薄く形成することや、ウォータジャケットに整流板を設置することなど、ウォ

50

ータジャケット形状の複雑化が求められている。しかしながら、鋳造品であるシリンダヘッドに複雑なウォータジャケットを形成することは、複雑な形状の中子を造型して鋳造を行うことが必要であるため、シリンダヘッドの生産性を低下させる要因であった。

【0005】

本発明の目的は、シリンダヘッドの生産性を確保しつつ、複雑な排気系冷却部を形成することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のエンジンは、シリンダヘッドを備えるエンジンであって、前記シリンダヘッドに形成され、排気ポートの近傍に冷却液を案内する排気系冷却部と、前記シリンダヘッドに形成され、前記排気系冷却部に開口する貫通穴を備えた流路壁部と、前記流路壁部の前記貫通穴に取り付けられ、前記排気系冷却部に挿入される凸部を備えたプラグ部材と、を有する。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、排気系冷却部に挿入される凸部を備えたプラグ部材が設けられる。これにより、シリンダヘッドの生産性を確保しつつ、複雑な排気系冷却部を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

20

【図1】本発明の一実施の形態であるエンジンを示す概略図である。

【図2】エンジンの冷却系の一部を示す概略図である。

【図3】図2の矢印A方向から燃焼室、排気ポートおよびウォータジャケットの位置を示した図である。

【図4】シリンダヘッドを鋳造する際に用いられる中子を示す分解斜視図である。

【図5】鋳造型に対する中子の組み付け状態を示す斜視図である。

【図6】(a)～(c)は、ウォータジャケットの一例を示す図である。

【図7】(a)および(b)は、ウォータジャケットの一例を示す図である。

【図8】(a)および(b)は、シリンダヘッドの製造工程を示した部分断面図である。

30

【図9】(a)および(b)は、シリンダヘッドの製造工程を示した部分断面図である。

【図10】内部流路を流れる冷却液の経路を示す図である。

【図11】冷却系を示す回路図である。

【図12】排気ポートおよびウォータジャケットの位置を示す図である。

【図13】(a)～(c)は、シリンダヘッドの製造工程を簡単に示した部分断面図である。

【図14】(a)～(c)は、シリンダヘッドの製造工程を簡単に示した部分断面図である。

【図15】(a)は椀型プラグを示す正面図であり、(b)は椀型プラグを示す底面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0009】

[エンジン]

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態であるエンジン10を示す概略図である。図1に示すように、エンジン10は、一方のシリンダバンクに設けられるシリンダブロック11と、他方のシリンダバンクに設けられるシリンダブロック12と、一対のシリンダブロック11, 12に支持されるクランク軸13と、を有している。各シリンダブロック11, 12に形成されるシリンダポア14にはピストン15が収容されており、このピストン15にはコネクティングロッド16を介してクランク軸13が連結されている。

【0010】

50

各シリンダブロック 11, 12 には、動弁機構 20 を備えたシリンダヘッド 21, 22 が組み付けられている。また、各シリンダヘッド 21, 22 には、燃焼室 23 に連通する吸気ポート 24 が形成されており、この吸気ポート 24 を開閉する吸気バルブ 25 が組み付けられている。さらに、各シリンダヘッド 21, 22 には、燃焼室 23 に連通する排気ポート 26 が形成されており、この排気ポート 26 を開閉する排気バルブ 27 が組み付けられている。なお、吸気ポート 24 には、図示しない吸気マニホールドが接続されており、排気ポート 26 には、図示しない排気マニホールドが接続されている。

【0011】

[冷却系]

以下の説明では、一方のシリンダヘッド 21 の冷却構造について説明するが、他方のシリンダヘッド 22 についても同様の冷却構造を有することから、その説明を省略する。

10

【0012】

図 2 はエンジン 10 の冷却系 30 の一部を示す概略図である。図 2 に示すように、エンジン 10 の冷却系 30 には、吸入流路 31、吐出流路 32 および戻し流路 33 からなる循環流路 34 が設けられている。この循環流路 34 には、冷却液を圧送するウォータポンプ 35 が設けられており、熱交換器であるラジエータ 36 が設けられている。また、循環流路 34 には、シリンダブロック 11 に形成されるウォータジャケット 40 が設けられており、シリンダヘッド 21 に形成されるウォータジャケット 41, 42 が設けられている。ウォータジャケット 40 には内部流路 40a が設けられており、ウォータジャケット 41, 42 には内部流路 41a, 42a, 42b が設けられている。

20

【0013】

ウォータポンプ 35 の吐出ポート 35o から吐出された冷却液は、吐出流路 32 を介してウォータジャケット 40 ~ 42 に供給され、シリンダブロック 11 やシリンダヘッド 21 を冷却する。そして、ウォータジャケット 40 ~ 42 を通過して暖められた冷却液は、戻し流路 33 からラジエータ 36 を通過して冷却された後に、吸入流路 31 からウォータポンプ 35 の吸入ポート 35i に吸い込まれる。このように、循環流路 34 に対して冷却液を流すことにより、シリンダブロック 11 やシリンダヘッド 21 を適切な温度範囲に冷却することができる。

【0014】

また、ラジエータ 36 とウォータポンプ 35 とを接続する吸入流路 31 には、冷却液の温度によって開閉されるサーモスタット 37 が設けられている。さらに、ラジエータ 36 およびサーモスタット 37 を迂回するように、戻し流路 33 と吸入流路 31 とはバイパス流路 38 を介して接続されている。冷却液の温度が低い場合には、サーモスタット 37 が閉じられて冷却液はバイパス流路 38 に案内される。一方、冷却液の温度が高い場合には、サーモスタット 37 が開かれて冷却液はラジエータ 36 に案内される。なお、ラジエータ 36 を迂回するバイパス流路 38 に、開閉バルブや流量制御バルブ等を設置しても良い。

30

【0015】

[ウォータジャケット]

鋳造品のシリンダヘッド 21 に形成されるウォータジャケット 41, 42 について説明する。図 3 は図 2 の矢印 A 方向から燃焼室 23、排気ポート 26 およびウォータジャケット 41, 42 の位置を示した図である。図 4 はシリンダヘッド 21 を鋳造する際に用いられる中子 51a, 52a, 52b を示す分解斜視図であり、図 5 は鋳造型に対する中子 51a, 52a, 52b の組み付け状態を示す斜視図である。また、図 6 および図 7 はウォータジャケット 41, 42 の一例を示す図である。図 6 (a) はウォータジャケット 41, 42 の平面図であり、図 6 (b) はウォータジャケット 41, 42 の左側面図であり、図 6 (c) はウォータジャケット 41, 42 の底面図である。また、図 7 (a) はウォータジャケット 41, 42 の右側面図であり、図 7 (b) はウォータジャケット 41, 42 の背面図である。

40

【0016】

50

図2および図3に示すように、燃焼室用のウォータジャケット41は、燃焼室23の近傍に形成される内部流路41aを備えている。また、排気ポート用のウォータジャケット(排気系冷却部)42は、排気ポート26の近傍に形成される内部流路42a, 42bを備えている。図3に示すように、シリンダヘッド21に形成される排気ポート26は、燃焼室23に接続される複数のブランチ部60と、これらのブランチ部60が集合するコレクタ部61と、を有している。そして、排気ポート用のウォータジャケット42は、ブランチ部60からコレクタ部61にかけて排気ポート26を覆うように形成されている。このように、排気ポート用のウォータジャケット42は、ブランチ部60とコレクタ部61とを接続する接続部62、つまり排出ガスが集中して温度上昇を招き易い接続部62を覆っている。また、排気ポート用のウォータジャケット42は、燃焼室用のウォータジャケット41の縁部に重なっている。

10

【0017】

鋳造品であるシリンダヘッド21に対し、燃焼室用や排気ポート用のウォータジャケット41, 42を形成するため、鋳造型には複数の中子51a, 52a, 52bが組み付けられる。図4および図5に示すように、燃焼室用のウォータジャケット41を形成するため、1つの中子51aが用いられている。また、排気ポート用のウォータジャケット42を形成するため、2つの中子52a, 52bが用いられている。さらに、排気ポート用のウォータジャケット42を形成する中子52a, 52bは、燃焼室用のウォータジャケット41を形成する中子51aの縁部を挟んで設置されている。また、中子51a, 52a, 52bには複数の巾木53が形成されており、これらの巾木53を図示しない鋳造型の凹部に組み付けることにより、鋳造型内の所定位置に中子51a, 52a, 52bが組み付けられる。なお、鋳造型に組み込まれる中子51a, 52a, 52bは、例えばレジンを配合した砂を用いて造型される。

20

【0018】

続いて、中子51a, 52a, 52bによって形成される内部流路41a, 42a, 42bについて説明する。図6および図7に示すように、ウォータジャケット41, 42が備える内部流路41a, 42a, 42bの開口部43、つまり中子51a, 52a, 52bの巾木53に相当する部位には、開口部43を密閉する椀型プラグ44が組み付けられる。これにより、後述する入力ポートや出力ポートを除いて内部流路41a, 42a, 42bを密閉することができ、ウォータジャケット41, 42を適切に機能させることができる。また、内部流路41a, 42a, 42bの開口部43に対して椀型プラグ44を組み付ける際には、開口部43およびその近傍を切削してから椀型プラグ44が圧入される。このように、開口部43およびその近傍を切削することにより、内部流路41a, 42a, 42bが互いに接近する部位においては、内部流路41a, 42a, 42bを互いに連通させることができる。図示する例では、符号で示した部位において内部流路42a, 42bが互いに連通しており、符号で示した部位において内部流路41a, 42aが互いに連通している。

30

【0019】

図7(b)に示すように、ウォータジャケット41には、内部流路41aに連通する入力ポート80および出力ポート82が形成されている。後述するように、ウォータジャケット41の入力ポート80には吐出流路32が接続されており、ウォータジャケット41の出力ポート82には戻し流路33が接続されている。また、ウォータジャケット42には、内部流路42bに連通する入力ポート83が形成されている。後述するように、ウォータジャケット42の入力ポート83には吐出流路32が接続されている。

40

【0020】

[製造工程]

シリンダヘッド21の製造工程について説明する。図8および図9はシリンダヘッド21の製造工程を示した部分断面図である。図8および図9には図6(a)のA-A線に沿う部分断面図が示されている。以下の説明では、内部流路41a, 42aの連通箇所について説明するが、内部流路42a, 42bの連通箇所についても同様の工程によって製造

50

されることから、その説明を省略する。

【 0 0 2 1 】

図 8 (a) に示すように、シリンダヘッド 2 1 の鋳造型 7 0 に対し、内部流路 4 1 a , 4 2 a を形成するための中子 5 1 a , 5 2 a が組み付けられ、図 8 (b) に示すように、鋳造型 7 0 にアルミニウム合金等の溶湯 M が注ぎ込まれる。その後、図 9 (a) に示すように、鋳造型 7 0 を外した後に中子 5 1 a , 5 2 a が除去され、破線 X で示すように、開口部 4 3 およびその近傍がリーマ等によって切削される。これにより、図 9 (b) に示すように、内部流路 4 1 a , 4 2 a を隔てていた隔壁 7 1 が除去されて連通路部 7 2 になり、内部流路 4 1 a と内部流路 4 2 a とは連通路部 7 2 を介して互いに連通する。

【 0 0 2 2 】

[冷却液経路]

図 1 0 は内部流路 4 1 a , 4 2 a , 4 2 b を流れる冷却液の経路を示す図である。図 1 0 に矢印 F L 1 で示すように、入力ポート 8 0 から内部流路 4 1 a に流入した冷却液は、内部流路 4 1 a を通過しながら燃焼室 2 3 を冷却した後に出力ポート 8 2 から流れ出る。また、図 1 0 に矢印 F L 2 で示すように、入力ポート 8 3 から内部流路 4 2 b に流入した冷却液は、矢印 で示す連通箇所から内部流路 4 2 a に流入する。そして、内部流路 4 2 a , 4 2 b を通過しながら排気ポート 2 6 を冷却した冷却液は、矢印 で示す連通箇所つまり連通路部 7 2 から内部流路 4 1 a に流入し、内部流路 4 1 a を通過して出力ポート 8 2 から流れ出る。このように、燃焼室用のウォータジャケット 4 1 には、2 つの経路 F L 1 , F L 2 に沿って冷却液が流れている。

【 0 0 2 3 】

図 1 1 は冷却系 3 0 を示す回路図である。なお、図 1 1 において、図 2 に示す部品や部位と同様の部品や部位については、同一の符号を付してその説明を省略する。図 1 1 に示すように、燃料室用のウォータジャケット 4 1 は、吐出流路 3 2 を介してウォータポンプ 3 5 に接続される入力ポート 8 0 と、連通路部 7 2 に接続される入力ポート 8 1 と、戻し流路 3 3 を介してラジエータ 3 6 に接続される出力ポート 8 2 と、を有している。また、排気ポート用のウォータジャケット 4 2 は、吐出流路 3 2 を介してウォータポンプ 3 5 に接続される入力ポート 8 3 と、連通路部 7 2 に接続される出力ポート 8 4 と、を有している。この回路構造により、燃焼室用のウォータジャケット 4 1 には、ウォータポンプ 3 5 から入力ポート 8 0 を介して冷却液が導入され、かつウォータポンプ 3 5 から排気ポート用のウォータジャケット 4 2 および入力ポート 8 3 を介して冷却液が導入される。

【 0 0 2 4 】

このように、排気ポート用のウォータジャケット 4 2 を通過した冷却液を、燃焼室用のウォータジャケット 4 1 に導入したので、エンジン始動後において燃焼室 2 3 を早期に暖めることができる。つまり、排気ポート用のウォータジャケット 4 2 は、燃焼室用のウォータジャケット 4 1 よりも温度が上がり易いことから、排気ポート用のウォータジャケット 4 2 によって暖められた冷却液が、燃焼室用のウォータジャケット 4 1 に供給されている。これにより、暖かな冷却液によって燃焼室 2 3 を素早く暖めることができるため、エンジン 1 0 を暖機運転する際の冷却損失を低減することができ、エンジン 1 0 の燃費性能を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

[ウォータジャケットの内部流路構造]

続いて、排気ポート用のウォータジャケット 4 2 が備える内部流路 4 2 a の構造について説明する。図 1 2 は排気ポート 2 6 およびウォータジャケット 4 2 の位置を示す図である。また、図 1 3 および図 1 4 はシリンダヘッド 2 1 の製造工程を簡単に示した部分断面図である。図 1 3 および図 1 4 には図 1 2 の A - A 線に沿う部分断面図が示されている。なお、図 1 3 および図 1 4 においては、前述した中子 5 1 a , 5 2 b を省略して図示している。

【 0 0 2 6 】

図 1 3 (a) に示すように、シリンダヘッド 2 1 の鋳造型 7 0 に対し、内部流路 4 2 a

10

20

30

40

50

を形成するための中子52aが組み付けられるとともに、排気ポート26を形成するための中子90が組み付けられている。続いて、図13(b)に示すように、鑄造型70にアルミニウム合金等の溶湯Mが注ぎ込まれ、図13(c)に示すように、鑄造型70を外した後に中子52a, 90が除去される。その後、図14(a)に示すように、内部流路42aの開口部43およびその近傍がリーマ等の切削工具91によって切削され、内部流路42aを区画するシリンダヘッド21の流路壁部92には貫通穴93が形成される。つまり、図14(b)に示すように、シリンダヘッド21には、ウォータジャケット42に開口する貫通穴93を備えた流路壁部92が形成される。そして、図14(b)および(c)に示すように、流路壁部92の貫通穴93には、前述した椀型プラグ44の1つとして椀型プラグ(プラグ部材)94が圧入等によって取り付けられる。

10

【0027】

ここで、図15(a)は椀型プラグ94を示す正面図であり、図15(b)は椀型プラグ94を示す底面図である。図15(a)および(b)に示すように、椀型プラグ94は、略円柱形状のプラグ本体94aと、このプラグ本体94aに設けられる整流板(凸部)94bと、を有している。この椀型プラグ94を流路壁部92の貫通穴93に取り付けることにより、ウォータジャケット42の内部流路42aに整流板94bを挿入することができる。これにより、整流板94bによって冷却液の流れを整流するとともに、内部流路42aの流路断面積を縮小することができるため、冷却液の流速を上げて冷却性能を高めることができる。

20

【0028】

すなわち、鑄造品であるシリンダヘッド21において、内部流路42aに対して整流板を形成したり、内部流路42aの流路断面積を縮小したりするためには、内部流路42a用の中子52aを複雑に造型することが必要である。しかしながら、複雑な中子52aを用いてシリンダヘッド21を製造することは、シリンダヘッド21の生産性を低下させる要因であった。そこで、図示するシリンダヘッド21においては、内部流路42aの開口部43を閉塞する椀型プラグ94に対し、内部流路42aに挿入される整流板94bを設けている。これにより、内部流路42aつまり中子52aを複雑に形成することなく、内部流路42a内に整流板94bを組み込むことができるため、シリンダヘッド21の生産性を確保しつつ、複雑な(最適な)ウォータジャケット42を形成することができる。

30

【0029】

前述の説明では、椀型プラグ94の先端に凸部として整流板94bを設けているが、椀型プラグ94の凸部としては、平板状の整流板94bに限られることはなく、例えば湾曲する整流板や円柱状の突起部であっても良い。また、流路壁部92の貫通穴93を閉塞するプラグ部材として、丸みを帯びた椀型プラグ94を用いているが、これに限られることはなく、他の形状のプラグ部材であっても良い。さらに、貫通穴93に対して椀型プラグ94を圧入しているが、これに限られることはなく、貫通穴93およびプラグ本体94aにネジ部を形成し、貫通穴93に対して椀型プラグ94をねじ込んで良い。

【0030】

また、図12に示すように、整流板94bを備えた椀型プラグ94は、排気ポート26の接続部62の近傍に対向する位置に取り付けられている。前述したように、排気ポート26の接続部62とは、ブランチ部60とコレクタ部61とを接続する部位であり、排出ガスが集中して高温になり易い部位である。このように、高温になり易い接続部62の近傍に整流板94bを取り付けることにより、内部流路42aにおける接続部62の冷却部位において冷却液の流速を高めることができ、排気ポート26の接続部62を積極的に冷却することができる。

40

【0031】

図12に示した例では、整流板94bを備えた椀型プラグ94を、排気ポート26の接続部62の近傍に対向する位置に取り付けているが、これに限られることはない。例えば、図12に二点鎖線Pで示すように、整流板94bを備えた椀型プラグ94を、排気ポート26の接続部62に対向する位置に取り付けても良い。また、図12に示すように、図

50

示すウォータジャケット42においては、排気ポート26の他の接続部62を積極的に冷却するため、中子52aに対してスリットを形成することにより、鋳造された整流壁95を接続部62の近傍に形成している。

【0032】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。前述の説明では、水平対向エンジン10に本発明を適用しているが、これに限られることはなく、直列エンジンやV型エンジン等に本発明を適用しても良い。また、図示する例では、1つの排気ポート26に対して4本のブランチ部60を設けているが、これに限られることはなく、1つの排気ポートに対して2本や3本のブランチ部を設けても良く、1つの排気ポートに対して5本以上のブランチ部を設けても良い。

10

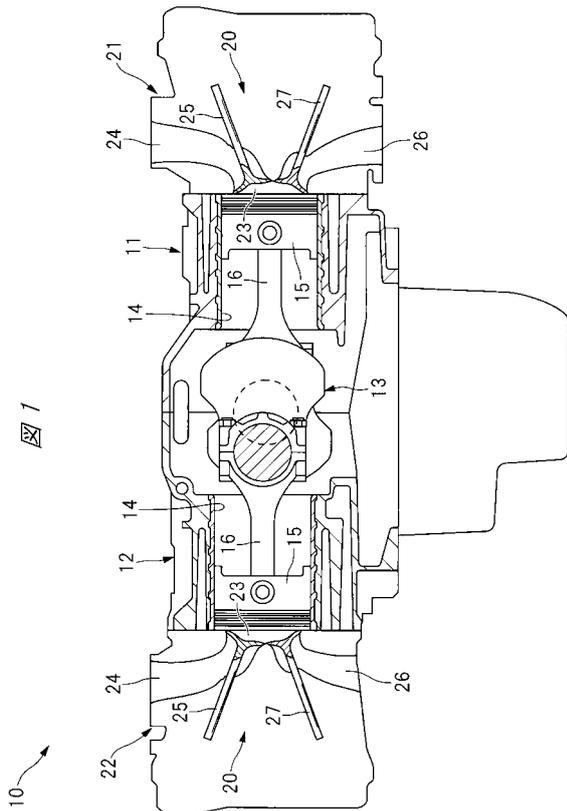
【符号の説明】

【0033】

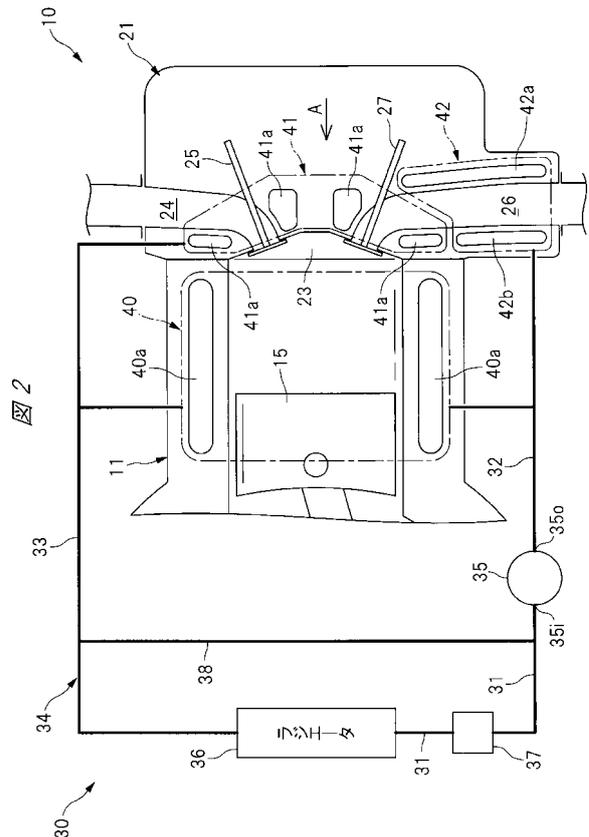
- 10 エンジン
- 21, 22 シリンダヘッド
- 23 燃焼室
- 26 排気ポート
- 42 ウォータジャケット(排気系冷却部)
- 60 ブランチ部
- 61 コレクタ部
- 62 接続部
- 92 流路壁部
- 93 貫通穴
- 94 椀型プラグ(プラグ部材)
- 94b 整流板(凸部)

20

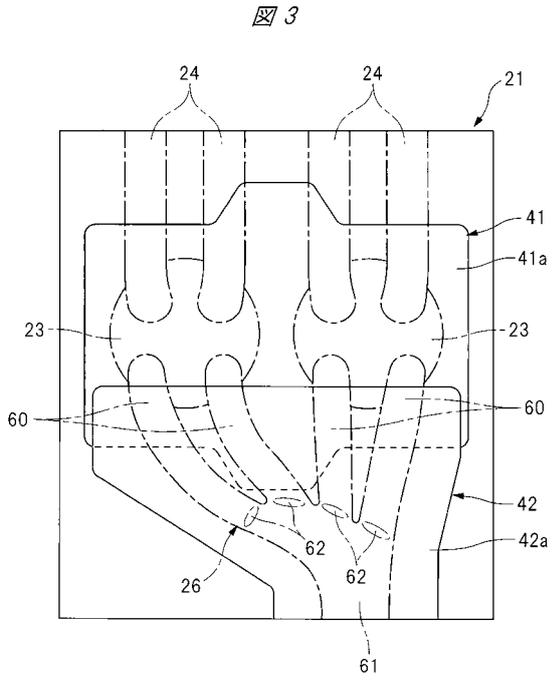
【図1】



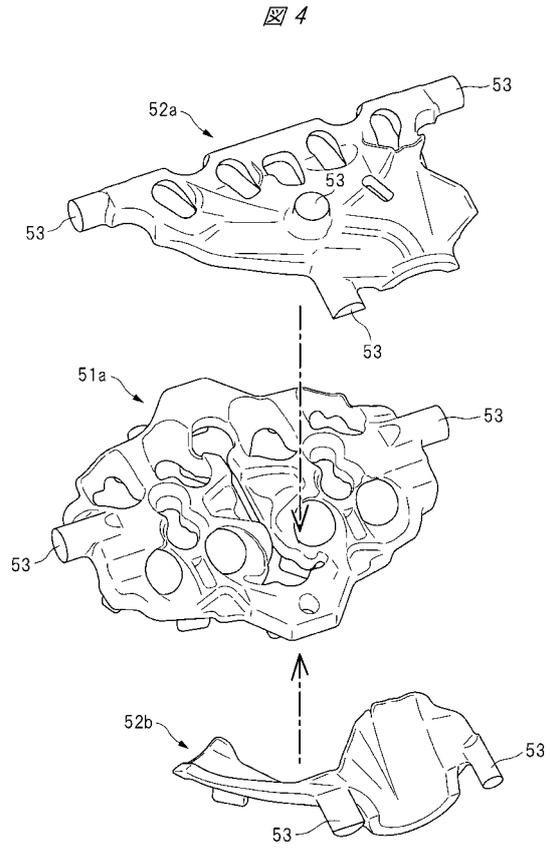
【図2】



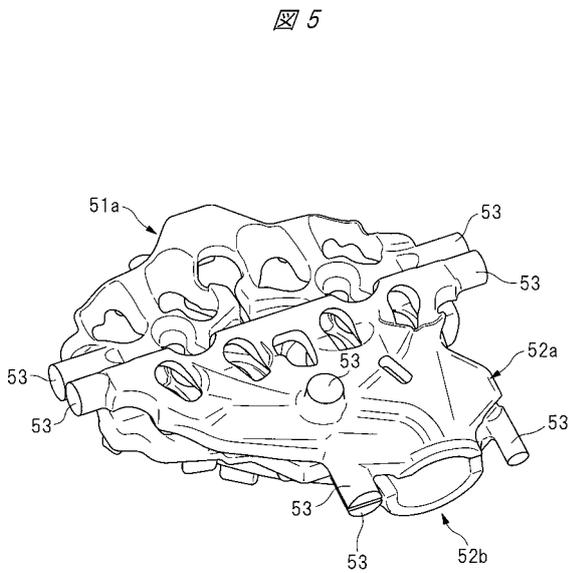
【 図 3 】



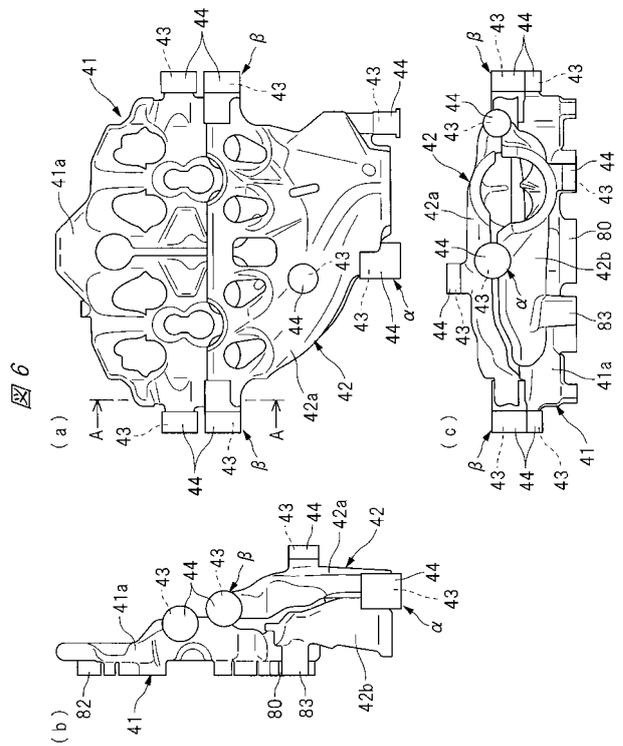
【 図 4 】



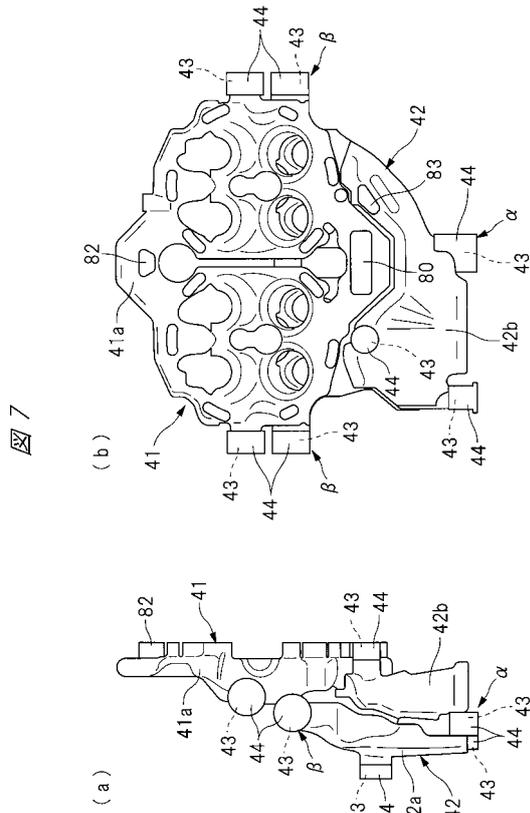
【 図 5 】



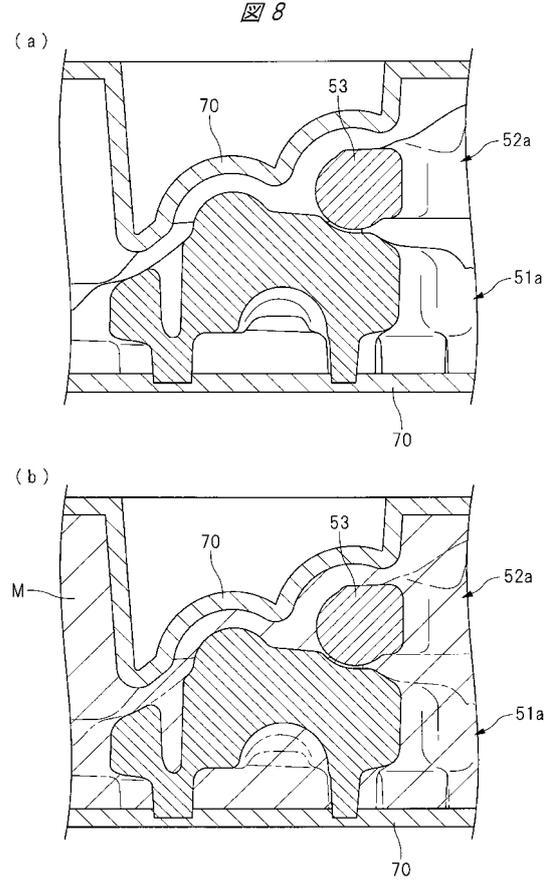
【 図 6 】



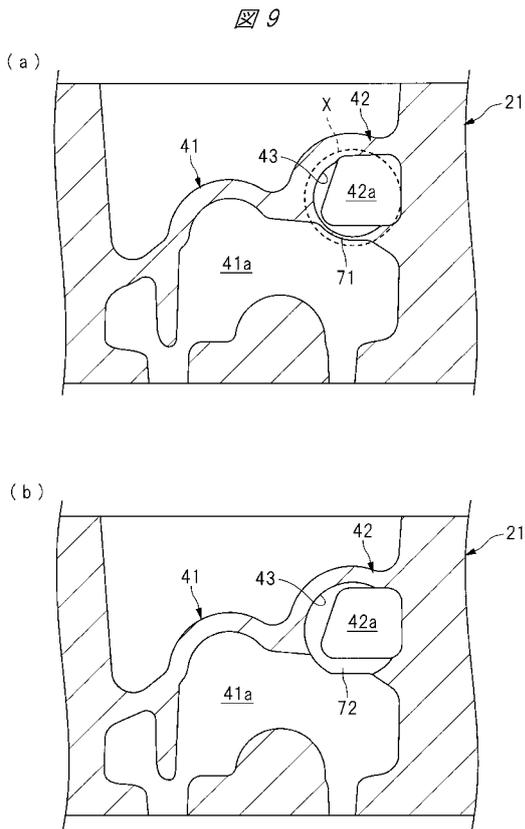
【図7】



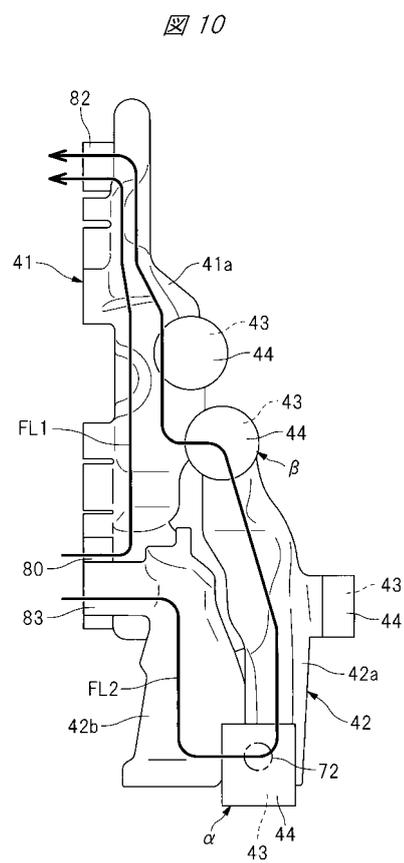
【図8】



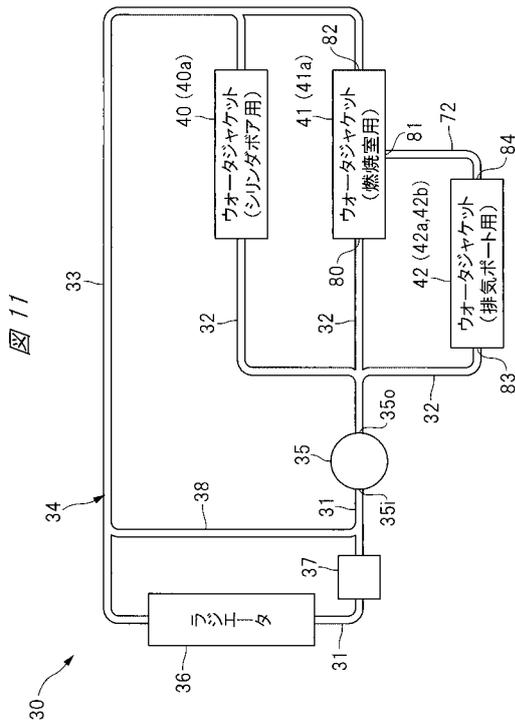
【図9】



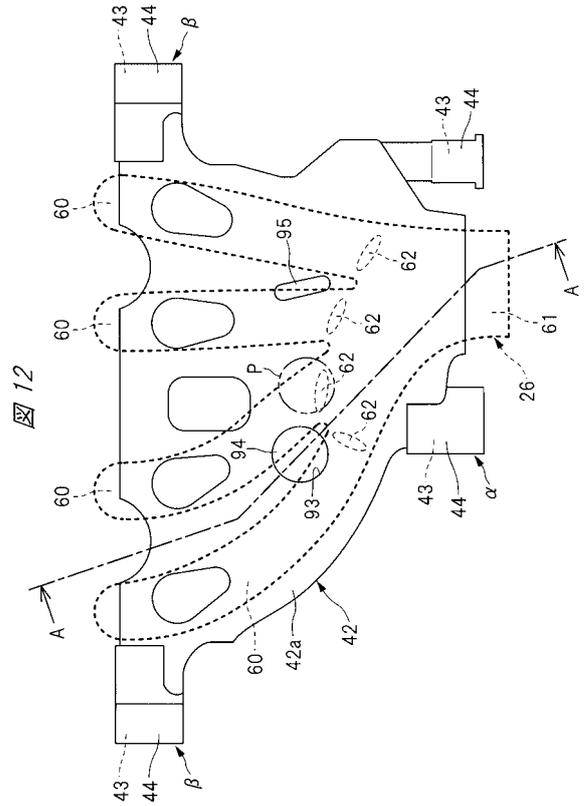
【図10】



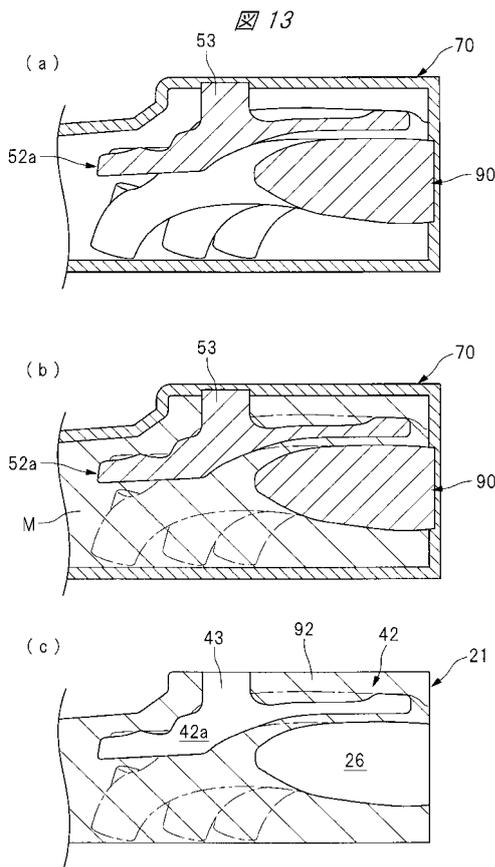
【図 1 1】



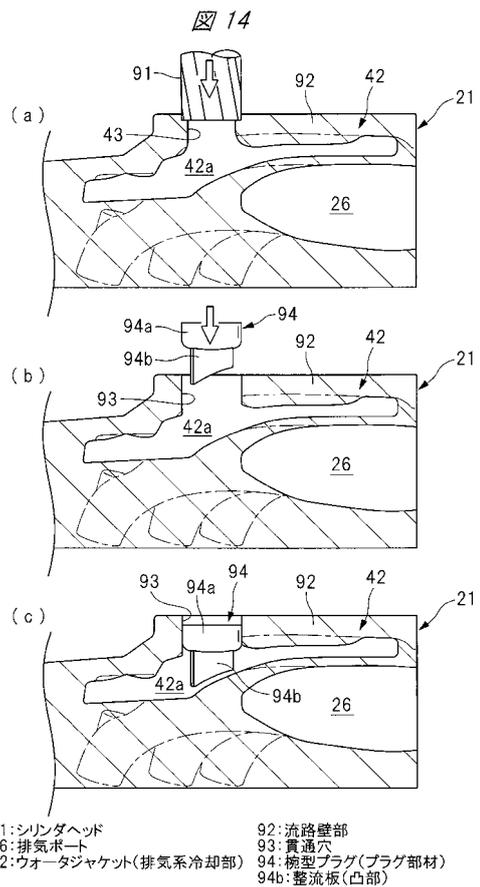
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



21: シリンダヘッド
 26: 排気ポート
 42: ウォータージャケット(排気系冷却部)
 92: 流路壁部
 93: 貫通穴
 94: 楔型プラグ(プラグ部材)
 94a: 整流板(凸部)

【 図 15 】

図 15

