

(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  
2020年6月25日(25.06.2020)



(10) 国際公開番号

**WO 2020/129822 A1**

(51) 国際特許分類:

*F02F 1/36* (2006.01) *F01N 13/10* (2010.01)  
*F02F 1/38* (2006.01) *F01P 3/02* (2006.01)  
*F02F 1/42* (2006.01)

JP]; 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目 1 番 2 1 号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/048829

(22) 国際出願日: 2019年12月12日(12.12.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願 2018-237724 2018年12月19日(19.12.2018) JP

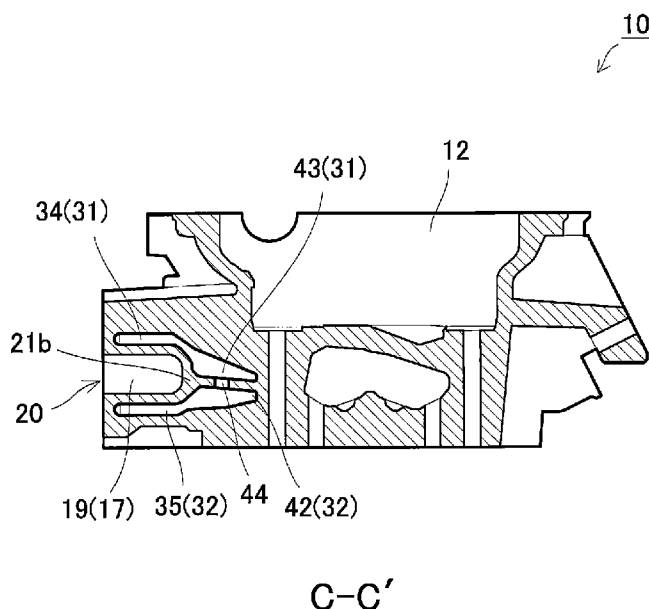
(71) 出願人:三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/

(72) 発明者: 松本 浩一 (MATSUMOTO Koichi); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目 1 番 2 1 号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 吉原 昭 (YOSHIHARA Akira); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目 1 番 2 1 号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 佐野 孝幸(SANO Takayuki); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目 1 番 2 1 号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山崎 智子 (YAMAZAKI Tomoko); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 4 丁目 1 4 番 3 号 リゾートトラスト御堂筋ビル 8 階 Osaka (JP).

(54) Title: CYLINDER HEAD

(54) 発明の名称: シリンダヘッド



(57) **Abstract:** A cooling water passage of this cylinder head for a multi-cylinder engine includes an upper passage provided above a manifold exhaust port and a lower passage provided below the manifold exhaust port and opposite the upper passage. One passage from among the upper passage and the lower passage has a first in-wall passage portion that is provided within a partition wall and extends toward the other passage. With this cylinder head, exhaust interference is suppressed by means of the partition wall, and an increase in cooling capacity is achieved as a result of passing of cooling water through the cooling water passage.

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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))

(57) 要約: 多気筒エンジンのシリンダヘッドの冷却水通路は、前記集合排気ポートの上方に設けられる上部通路と、前記上部通路とは対向して前記集合排気ポートの下方に設けられる下部通路と、を含む。前記上部通路及び前記下部通路のうち一方の通路が、前記仕切壁内に設けられて他方の通路に向かって延びる第1の壁内通路部を有する。このシリンダヘッドによれば、仕切壁によって排気干渉が抑制され、冷却水通路に冷却水を流通させることによる冷却性能の向上が図られる。

## 明 細 書

発明の名称： シリンダヘッド

### 技術分野

[0001] 本開示は、多気筒エンジンのシリンダヘッドに関し、特に、シリンダヘッドの内部に設けられる冷却水通路（ウォータジャケット）の構造に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、多気筒エンジンのシリンダヘッドには、各気筒に対応する複数の排気ポートが形成されていた。シリンダヘッドには、各排気ポートに接続される複数の排気通路を備えた排気マニホールドが接続され、排気マニホールド内で排気通路を合流させていた。

[0003] また、シリンダヘッド内に、各気筒に対応する複数の排気ポートを集合させる排気集合部を形成することで、シリンダヘッドに単一の排気管が接続されるように構成される多気筒エンジンが開発されている。

[0004] このようなシリンダヘッドは、内部を通過する排気の影響により高温となる。このため、シリンダヘッドには、冷却水を流通させる冷却水通路（ウォータジャケット）が形成されている。特に、上記のように内部に排気集合部が形成されたシリンダヘッドは、排気が内部で集合するため、高温になりやすい。このため、排気集合部を備えるシリンダヘッドでは、冷却水通路（ウォータジャケット）による冷却性能の向上が図られている。

[0005] 例えば、複数の排気導管を合流することによって形成される集合排気導管を一体的に設けたシリンダヘッドにおいて、排気導管の下方に配置される下側冷却液ジャケットと、排気導管の上方に配置される上側冷却液ジャケットと、これら下側冷却液ジャケットと上側冷却液ジャケットとを連通し冷却液の通路として機能する連通部とを備えるようにしたものがある（例えば、日本国特開2008-309158号公報を参照）。

[0006] 日本国特開2008-309158号公報の構成によれば、従来のシリンダヘッドに比べると冷却性能を向上することはできる。

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の構成でもシリンダヘッドの冷却性能は必ずしも十分とは言えず、さらなる向上が望まれている。

[0007] 近年では、シリンダヘッドが、冷却水通路（冷却液通路）として、排気ポートの上方に設けられる上部通路と、この上部通路とは独立して排気ポートの下方に設けられる下部通路と、を備える構造も提案されている。このような構造のシリンダヘッドでは、上部通路と下部通路とに、別々に冷却水を供給することができるため、上部通路と下部通路とが一体的に形成された従来のシリンダヘッドに比べて冷却性能を高めることができる。

[0008] また、このように上部通路と下部通路とを独立させた構造であっても、シリンダヘッドの冷却性能はまだ十分ではなく、さらなる向上が望まれている。

[0009] 例えば、隣接する排気ポート間に排気干渉を抑制するための仕切壁がシリンダヘッドに設けられている場合、この仕切壁は、複数の排気ポートを流れる排気の影響を受けるため、温度が高くなりやすい。このため、上部通路と下部通路とを独立させた場合でも、仕切壁を十分に冷却できない虞がある。

## 発明の概要

[0010] 本開示は、排気干渉を抑制することができると共に、冷却水通路に冷却水を流通させることによる冷却性能のさらなる向上を図ったシリンダヘッドを提供する。

[0011] 本発明の一つの態様によれば、シリンダヘッドは、複数の気筒にそれぞれ接続される複数の排気ポートと、複数の前記排気ポートが集合するように構成される排気集合部と、を含む集合排気ポートと、前記複数のポートのうち互いに隣接する排気ポートの間を仕切るように構成される仕切壁と、複数の前記気筒のそれぞれが並んで配置される列方向に冷却水を流すように構成される冷却水通路と、を備える。前記冷却水通路は、前記集合排気ポートの上方に設けられる上部通路と、前記上部通路とは対向して前記集合排気ポートの下方に設けられる下部通路と、を含む。前記上部通路及び前記下部通路のうち一方の通路が、前記仕切壁内に設けられて他方の通路に向かって延びる

第 1 の壁内通路部を有する。

[0012] 本発明の他の態様によれば、前記下部通路が、前記第 1 の壁内通路部を有する。前記仕切壁は、前記第 1 の壁内通路部を介して前記下部通路と前記上部通路とを連通するように構成される連通孔を有する。

[0013] 本発明の他の態様によれば、前記連通孔が、前記第 1 の壁内通路部の最上部に設けられている。

[0014] 本発明の他の態様によれば、前記上部通路は、第 2 の壁内通路部を有し、前記第 1 の壁内通路部と前記第 2 の壁内通路部が互いに前記連通孔を介して接続されている。

[0015] 本発明の他の態様によれば、複数の前記気筒は、一列に配置された第 1 の気筒、第 2 の気筒、第 3 の気筒、及び第 4 の気筒を含む。前記第 1 の壁内通路部は、第 2 の気筒に接続される前記排気ポートと、第 3 の気筒に接続される前記排気ポートとの間を仕切るように構成された前記仕切壁内に設けられている。

[0016] 本発明の態様によれば、仕切壁によって排気干渉が抑制されることができると共に、冷却水通路に冷却水を流通させることによる冷却性能の向上が図られることができる。

[0017] 具体的には、独立して設けられる上部通路及び下部通路の少なくとも一方が壁内通路部を備えているため、冷却水通路（壁内通路部）を流れる冷却水によって仕切壁が効率的に冷却されることができる。

[0018] したがって、排気熱による仕切壁の温度上昇が抑制されることができる。加えて、下部通路の壁内通路部と上部通路とを連通する空気抜き用の連通孔が仕切壁に設けられているため、下部通路の壁内通路部での気泡溜りが抑制され、仕切壁がより効率的に冷却されることができる。

### 図面の簡単な説明

[0019] [図1A]本発明の一実施形態に係るシリンダヘッドの上面図である。

[図1B]本発明の一実施形態に係るシリンダヘッドの側面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るシリンダヘッドの断面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るウォータジャケットを模式的に示す図である。

[図4]本発明の一実施形態に係るアップジャケットを説明する図である。

[図5]本発明の一実施形態に係るロアジャケットを説明する図である。

[図6A]本発明の一実施形態に係るシリンダヘッドのB－B'線断面図である。

[図6B]本発明の一実施形態に係る壁内通路部付近の拡大断面図である。

[図7]本発明の一実施形態に係るシリンダヘッドの断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の一実施形態が図面を参照して詳細に説明される。

[0021] 図1Aは、シリンダヘッドの上面（シリンダブロックへの取付け面とは反対側の面）を示す図であり、図1Bは、シリンダヘッドのフロント側の側面を示す図である。図2は、シリンダヘッドのA－A'線断面図である。また図3は、ウォータジャケットの形状を、砂中子の形状として示した斜視図である。図4は、ウォータジャケットの形状を示す上面図であり、図5は、ウォータジャケットの形状を示す底面図である。また図6A及び図6B及び図7は、壁内通路部を説明する図であり、図6Aは、シリンダヘッドのB－B'線断面図、図6Bは壁内通路部付近の拡大断面図である。また図7は、シリンダヘッドのC－C'線に相当する断面図である。

[0022] 図1A及び図1Bに示す本実施形態に係るシリンダヘッド10は、フロント側（車両前方側）から直列（一列）に配置された4つの気筒（シリンダ）を有する空冷式の直列4気筒エンジンを構成する。シリンダヘッド10の下面10aには、第1～第4の気筒11が形成されたシリンダブロック（図示なし）が取付けられる。

[0023] 一方、シリンダヘッド10の上面10bには動弁室12が形成されている。図示は省略するが、この動弁室12内には吸気弁や排気弁を駆動する動弁機構が収容され、シリンダヘッド10の上面には、この動弁室12を覆うリンドカバーが取付けられる。

- [0024] 本開示は、このような水冷式の多気筒エンジンを構成するシリンダヘッド 10 の内部構造、特に、シリンダヘッド 10 が備えるウォータジャケット（冷却水通路）の構造に特徴がある。以下では、シリンダヘッド 10 の内部構造が詳細に説明される。
- [0025] 図 1 A 及び図 1 B 及び図 2 に示すように、シリンダヘッド 10 には、各気筒 11 に対応する 2 つの吸気バルブ孔 13（13 a, 13 b）と、2 つの排気バルブ孔 14（14 a, 14 b）とが設けられている。つまりシリンダヘッド 10 には、合計 8 つの吸気バルブ孔 13 及び排気バルブ孔 14 が設けられている。
- [0026] またシリンダヘッド 10 には、各気筒 11 に対応する 4 つの吸気ポート 15 が設けられている。各吸気ポート 15 の一端側は、各気筒 11 に対応する 2 つの吸気バルブ孔 13 に接続されている。これらの吸気ポート 15 は、互いに集合することなく独立して設けられ、シリンダヘッド 10 の一方の側面 10 c にそれぞれ開口している。つまりシリンダヘッド 10 の側面 10 c には、各気筒 11 にそれぞれに繋がる 4 つの吸気口 16 が形成されている（図 1 A 及び図 1 B 参照）。
- [0027] またシリンダヘッド 10 には、各気筒 11 に接続される集合排気ポート 17 が設けられている。集合排気ポート 17 は、各気筒 11 に接続される 4 つの排気ポート 18（18 a～18 d）と、これらの排気ポート 18（18 a～18 d）が集合する排気集合部 19 と、を含むように構成されている。
- [0028] 各排気ポート 18 の一端側は、各気筒 11 に対応する 2 つの排気バルブ孔 14 a, 14 b に接続され、各排気ポート 18 の他端側は、排気集合部 19 で集合している。この排気集合部 19 は、気筒 11 の列設方向（シリンダヘッド 10 の前後方向、気筒 11 が並んで配置される方向）の中央部に位置し、シリンダヘッド 10 の吸気口 16 が開口する側面 10 c とは反対側の側面 10 d に開口している。つまりシリンダヘッド 10 の側面 10 d には、排気集合部 19 にて集合された排気が流出する 1 つの排気口 20 が、気筒の列設方向（シリンダヘッド 10 の前後方向）の中央部に形成されている。

[0029] また各排気ポート１８は、仕切壁２１（２１ａ～２１ｃ）によって隣接する排気ポート１８の間で仕切られている。これらの仕切壁２１は排気集合部１９に向かって所定の長さで設けられている。これらの仕切壁２１の長さは、適宜決定されればよい。また、少なくとも隣接する排気ポート１８間での排気干渉が抑制されうるように、これらの仕切壁２１の長さが設定されていることが好ましい。

[0030] 例えば、シリンダヘッド１０の中央部に位置する（列設方向において４つの気筒のうち、内側に位置する）第２の気筒１１ｂに対応する排気ポート１８ｂと、第３の気筒１１ｃに対応する排気ポート１８ｃとの間を仕切る仕切壁２１ｂは、排気口２０の付近まで延設されていることが好ましい。これにより、仕切壁２１ｂによって、隣接する排気ポート１８ｂと排気ポート１８ｃとの間での排気干渉を抑制できると共に、第１の気筒１１ａに対応する排気ポート１８ａと第４の気筒１１ｄに対応する排気ポート１８ｄとの間での排気干渉を抑制することもできる。

[0031] また、このような構造のシリンダヘッド１０には、気筒１１の列設方向に冷却水を流通させるウォータジャケット（冷却水通路）３０が一体的に形成されている。本実施形態では、ウォータジャケット３０に、シリンダヘッド１０のフロント側からリア側に向かって冷却水を流通させることで、排気熱による各気筒（燃焼室）１１付近や集合排気ポート１７付近の温度上昇を抑制している。

[0032] 本実施形態に係るウォータジャケット３０は、図３に示すように、集合排気ポート１７の上方に設けられるアッパジャケット（上部通路）３１と、集合排気ポート１７の下方に設けられるロアジャケット（下部通路）３２と、を備えている。

[0033] アッパジャケット３１は、図３及び図４に示すように、各気筒１１の上方に設けられる気筒通路部３３と、集合排気ポート１７の上方に集合排気ポート１７の上部を覆うように設けられるポート通路部３４と、を有する。すなわちアッパジャケット３１には、冷却水の主な流れとして、気筒通路部３３

及びポート通路部 3 4 を流れる 2 つの流れが形成される。

[0034] なおこれら気筒通路部 3 3 とポート通路部 3 4 とは、第 1 の気筒 1 1 a に対応する排気バルブ孔 1 4 a の外側及び第 4 の気筒 1 1 d に対応する排気バルブ孔 1 4 b の外側と、隣接する排気バルブ孔 1 4 の間でそれぞれ連通している。

[0035] 一方、ロアジャケット 3 2 は、図 3 及び図 5 に示すように、各気筒 1 1 に対応する部分には設けられておらず、集合排気ポート 1 7 の下方に、集合排気ポート 1 7 の下部を覆うように設けられるポート通路部 3 5 によって構成されている。

[0036] ここで、アッパジャケット 3 1 とロアジャケット 3 2 とは独立して対向するように設けられている。すなわちアッパジャケット 3 1 及びロアジャケット 3 2 には、別々の経路から冷却水が供給されるように形成されている。

[0037] アッパジャケット 3 1 は、シリンダヘッド 1 0 のフロント側に、冷却水が供給される 1 つのアッパ入口通路部 3 6 を有し、シリンダヘッド 1 0 のリア側にアッパ出口通路部 3 7 を有する。すなわちアッパジャケット 3 1 内には、アッパ入口通路部 3 6 から冷却水が供給され、供給された冷却水は、気筒通路部 3 3 及びポート通路部 3 4 を通過した後に、アッパ出口通路部 3 7 から外部に排出されるようになっている。なおアッパ出口通路部 3 7 は必ずしも一つでなくてもよく、複数設けられていてもよい。

[0038] 一方、ロアジャケット 3 2 は、シリンダヘッド 1 0 のフロント側に、アッパ入口通路部 3 6 とは独立するロア入口通路部 3 8 を有しており、ロアジャケット 3 2 内には、このロア入口通路部 3 8 から冷却水が供給されるようになっている。またロアジャケット 3 2 は、シリンダヘッド 1 0 のリア側（冷却水の流れ方向の下流側）で、アッパジャケット 3 1 に接続されている。すなわちロアジャケット 3 2 内に供給された冷却水は、ポート通路部 3 5 を通過した後に、アッパジャケット 3 1 のアッパ出口通路部 3 7 を介して外部に排出されるようになっている。

[0039] 具体的には、ロアジャケット 3 2 は、ポート通路部 3 5 の下流側の端部近

傍から気筒 11 の列設方向に沿って延在するサブ通路部 39 を備えている。  
一方、アップジャケット 31 は、アップ出口通路部 37 から分岐してサブ通路部 39 に向かって延設される分岐通路部 40 を有している。そして、ロアジャケット 32 のサブ通路部 39 は、この分岐通路部 40 に接続されている。  
本実施形態では、サブ通路部 39 は、ポート通路部 35 との接続部分の直径よりも大径の大径部 39a を有しており、この大径部 39a においてアップジャケット 31 の分岐通路部 40 に接続されている。

[0040] つまり本実施形態に係るシリンダヘッド 10 においては、ロアジャケット 32 内に供給された冷却水は、ポート通路部 35 及びサブ通路部 39 を通過した後、アップジャケット 31 の分岐通路部 40 を介してアップ出口通路部 37 から外部に排出されるようになっている。

[0041] なお、ロアジャケット 32 が備えるサブ通路部 39 は、シリンダヘッド 10 を鋳造する際に、ポート通路部 35 を形成するための中子を支持する幅木によって形成される空間である。このため、サブ通路部 39 の先端部（下流側端部）は開口しているが、このサブ通路部 39 の開口は、図示しない封止部材（エキスパンションプラグ）によって封止されている。

[0042] このようにロアジャケット 32 を構成するポート通路部 35 が、ポート通路部 35 の下流側の端部近傍から延在するサブ通路部 39 を介してアップジャケット 31 の分岐通路部 40 に連通されていることで、ロアジャケット 32 内のポート通路部 35 の冷却水の流れを阻害することなく、ロアジャケット 32 内に冷却水を良好に流通させることができる。

[0043] またサブ通路部 39 が、アップジャケット 31 の気筒通路部 33 及びポート通路部 34 よりも下流側の分岐通路部 40 に接続されているため、アップジャケット 31 の気筒通路部 33 及びポート通路部 34 の流れが阻害されることもなく、アップジャケット 31 内にも冷却水を良好に流通させることができる。

[0044] つまり、アップジャケット 31 とロアジャケット 32 のそれぞれに冷却水を良好に流通させることができるため、シリンダヘッド 10 の冷却性能を向

上することができる。

[0045] さらにアップジャケット 31 とロアジャケット 32 とは独立して設けられているため、アップジャケット 31 とロアジャケット 32 とを接続するには、シリンダヘッド 10 を鋳造後に加工する必要がある。すなわち鋳造時には、サブ通路部 39 と分岐通路部 40 とは分離されているため、その後にシリンダヘッド 10 を加工して、サブ通路部 39 と分岐通路部 40 とを連通させる必要がある。

[0046] 本実施形態では、ロアジャケット 32 のサブ通路部 39 が、中子を支持する幅木によって形成された空間であり、その先端部は開口した状態であるため、サブ通路部 39 と分岐通路部 40 とを連通させるための加工を比較的容易に行うことができる。

[0047] ところで、ウォータジャケット 30 を構成するアップジャケット 31 及びロアジャケット 32 の少なくとも一方のジャケットは、仕切壁 21 内に設けられて他方のジャケットに向かって延びる壁内通路部を備えている。本実施形態では、以下に説明するようにアップジャケット 31 及びロアジャケット 32 のそれぞれが壁内通路部を備えている。

[0048] 図 6 A 及び図 6 B 及び図 7 に示すように、まずロアジャケット 32 のポート通路部 35 は、排気ポート 18 b と、排気ポート 18 c との間を仕切る仕切壁 21 b 内に、アップジャケット 31 に向かって延設される壁内通路部 42 を有している。ポート通路部 35 は、主に、集合排気ポート 17 の下方に、気筒の列設方向に沿って延在しているが、仕切壁 21 b 内にはアップジャケット 31 に向かって（上方に向かって）延設された壁内通路部 42 を有している。この壁内通路部 42 は、隣接する 2 つの排気ポート 18 b, 18 c のそれぞれの内面に沿って、仕切壁 21 b の高さ方向の中央付近まで延設されている。

[0049] 一方、アップジャケット 31 のポート通路部 34 も、主に、集合排気ポート 17 の上方に、気筒の列設方向に沿って延在しているが、仕切壁 21 b 内にはロアジャケット 32 側に向かって（下方に向かって）延設された壁内通

路部 4 3 を有している。この壁内通路部 4 3 も、仕切壁 2 1 b の高さ方向の中央付近まで延設されている。

[0050] 仕切壁 2 1 b は、複数の排気ポート 1 8 を通過する排気の熱の影響を受けるため温度が上昇し易いが、仕切壁 2 1 b 内にこれら壁内通路部 4 2, 4 3 が設けられていることで、排気熱による仕切壁 2 1 b の温度上昇を効果的に抑制することができる。

[0051] つまり本実施形態に係るシリンダヘッド 1 0 の構造によれば、仕切壁 2 1 によって排気干渉を抑制できると共に、ウォータジャケット 3 0 に冷却水を流通させることによるシリンダヘッド 1 0 の冷却性能を向上することができる。

[0052] さらに、この仕切壁 2 1 b には、ロアジャケット 3 2 の壁内通路部 4 2 とアッパジャケット 3 1 とを連通する連通孔 4 4 が形成されている。本実施形態では、ロアジャケット 3 2 の壁内通路部 4 2 とアッパジャケット 3 1 の壁内通路部 4 3 との境界部分に、両者を連通する連通孔 4 4 が形成されている。すなわちロアジャケット 3 2 の壁内通路部 4 2 の最上部は、連通孔 4 4 を介してアッパジャケット 3 1 の壁内通路部 4 3 に連通している。

[0053] ロアジャケット 3 2 の壁内通路部 4 2 は、アッパジャケット 3 1 側（上方）に延設されているため、冷却水に気泡が含まれている場合、その気泡が壁内通路部 4 2 内に停滞し易い。しかしながら、連通孔 4 4 が設けられていることで、気泡が連通孔 4 4 を介してアッパジャケット 3 1 の壁内通路部 4 3 側に排出される。

[0054] また、この連通孔 4 4 は、空気抜き用の孔であり、ロアジャケット 3 2 の壁内通路部 4 2 内に滞留する空気が抜ける程度に比較的小さい直径で形成されている。このため、気泡は連通孔 4 4 を通過するが、壁内通路部 4 2 に流通する冷却水が連通孔 4 4 を通過する量は極めて少ない。つまり連通孔 4 4 が形成されていても、アッパジャケット 3 1 とロアジャケット 3 2 とは独立した状態が維持されており、アッパジャケット 3 1 及びロアジャケット 3 2 には、上述したように別々の経路で冷却水が流通する。

- [0055] したがって、上記連通孔 4 4 が形成されていることで、壁内通路部 4 2 を含むロアジャケット 3 2 及び壁内通路部 4 3 を含むアップジャケット 3 1 のそれぞれに、冷却水を良好に流通させることができ、仕切壁 2 1 b を含むシリンダヘッド 1 0 の各部位をより適切に冷却することができる。
- [0056] なお、連通孔 4 4 は壁内通路部 4 2 の何れの位置に設けられていてもよいが最上部に設けられていることが好ましい。これにより、壁内通路部 4 2 内の気泡をより確実にアップジャケット 3 1 側に排出させることができる。また本実施形態では、仕切壁 2 1 b に壁内通路部 4 2, 4 3 を設けた例を説明したが、これらの壁内通路部 4 2, 4 3 は、他の仕切壁 2 1 a, 2 1 c に設けることもできる。
- [0057] 上述されるように、本発明の一実施形態が説明された、本開示は、上述の実施形態に限定されない。本開示は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。
- [0058] 例えば、上述の実施形態では、ロアジャケットのサブ通路部が、アップジャケットの分岐流路部に接続された構成を例示したが、サブ通路部は、アップジャケットの何れの部分に接続されていてもよい。
- [0059] また上述の実施形態では、アップジャケット及びロアジャケットのそれぞれが、仕切壁に壁内通路部を有する例を説明したが、ロアジャケットのみが壁内通路部を有するようにしてもよいし、アップジャケットのみが壁内通路部を有するようにしてもよい。またロアジャケットが壁内通路部を有する場合には、ロアジャケットの壁内通路部とアップジャケットとを連通する連通孔が設けられていることが好ましい。
- [0060] また上述の実施形態では、多気筒エンジンとして直列 4 気筒のエンジンを例示して本開示が説明されたが、本開示に係るシリンダヘッドは、直列 4 気筒のエンジン以外の多気筒エンジンにも適用可能である。
- [0061] 本出願は、2018 年 12 月 19 日出願の日本特許出願特願 2018-237724 に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

## 符号の説明

- [0062] 10 シリンダヘッド
- 11 気筒（シリンダ）
- 11 a～11 d 第1～第4の気筒
- 12 動弁室
- 13（13 a, 13 b） 吸気バルブ孔
- 14（14 a, 14 b） 排気バルブ孔
- 15 吸気ポート
- 16 吸気口
- 17 集合排気ポート
- 18（18 a～18 d） 排気ポート
- 19 排気集合部
- 20 排気口
- 21（21 a～21 c） 仕切壁
- 30 ウォータージャケット
- 31 アッパジャケット
- 32 ロアジャケット
- 33 気筒通路部
- 34, 35 ポート通路部
- 36 アッパ入口通路部
- 37 アッパ出口通路部
- 38 ロア入口通路部
- 39 サブ通路部
- 39 a 大径部
- 40 分岐通路部
- 42, 43 壁内通路部
- 44 連通孔

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の気筒にそれぞれ接続される複数の排気ポートと、複数の前記排気ポートが集合するように構成される排気集合部と、を含む集合排気ポートと、
- 前記複数のポートのうち互いに隣接する排気ポートの間を仕切るように構成される仕切壁と、
- 複数の前記気筒のそれぞれが並んで配置される列方向に冷却水を流すように構成される冷却水通路と、を備え、
- 前記冷却水通路は、
- 前記集合排気ポートの上方に設けられる上部通路と、
- 前記上部通路とは対向して前記集合排気ポートの下方に設けられる下部通路と、を含み、
- 前記上部通路及び前記下部通路のうち一方の通路が、前記仕切壁内に設けられて他方の通路に向かって延びる第1の壁内通路部を有する、シリンダヘッド。
- [請求項2] 前記一方の通路は、前記下部通路であり、
- 前記下部通路が、前記第1の壁内通路部を有し、
- 前記仕切壁は、前記第1の壁内通路部を介して前記下部通路と前記上部通路とを連通するように構成される連通孔を有する、請求項1に記載のシリンダヘッド。
- [請求項3] 前記連通孔が、前記第1の壁内通路部の最上部に設けられている、請求項2に記載のシリンダヘッド。
- [請求項4] 前記上部通路は、第2の壁内通路部を有し、前記第1の壁内通路部と前記第2の壁内通路部が互いに前記連通孔を介して接続されている、請求項2又は3に記載のシリンダヘッド。
- [請求項5] 複数の前記気筒は、一列に配置された第1の気筒、第2の気筒、第3の気筒、及び第4の気筒を含み、
- 前記第1の壁内通路部は、第2の気筒に接続される前記排気ポート

と、第３の気筒に接続される前記排気ポートとの間を仕切るように構成された前記仕切壁内に設けられている、請求項１から４の何れか一項に記載のシリンダヘッド。

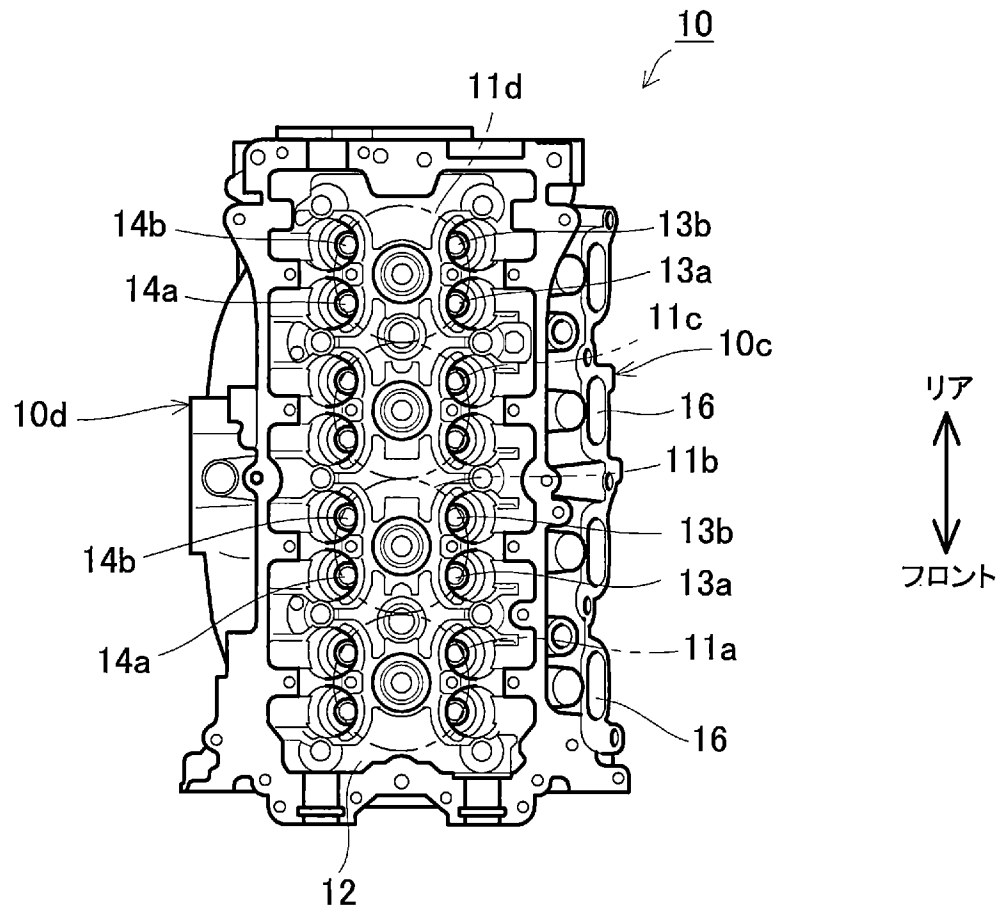
## 補正された請求の範囲

[2020年4月15日 (15.04.2020) 国際事務局受理]

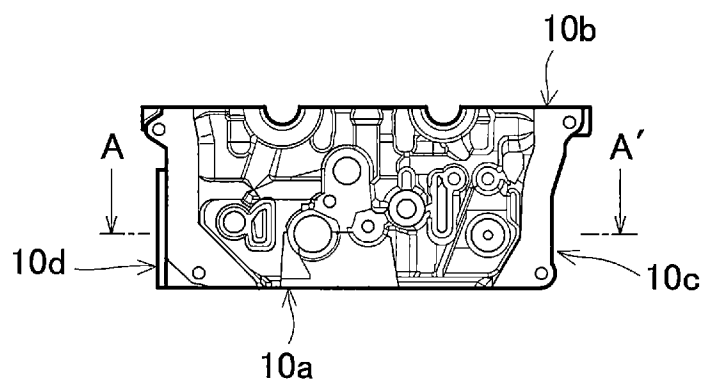
- [請求項1] (補正後) 複数の気筒にそれぞれ接続される複数の排気ポートと、複数の前記排気ポートが集合するように構成される排気集合部と、を含む集合排気ポートと、  
前記複数のポートのうち互いに隣接する排気ポートの間を仕切るように構成される仕切壁と、  
複数の前記気筒のそれぞれが並んで配置される列方向に冷却水を流すように構成される冷却水通路と、を備え、  
前記冷却水通路は、  
前記集合排気ポートの上方に設けられる上部通路と、  
前記上部通路とは対向して前記集合排気ポートの下方に前記集合排気ポートの下部を覆うように設けられる下部通路と、を含み、  
前記上部通路及び前記下部通路のうち一方の通路が、前記仕切壁内に設けられて他方の通路に向かって延びる第1の壁内通路部を有する、シリンダヘッド。
- [請求項2] (補正後) 前記一方の通路は、前記下部通路であり、  
前記下部通路が、前記第1の壁内通路部を有し、  
前記仕切壁内は、前記第1の壁内通路部を介して前記下部通路と前記上部通路とを連通するように構成される連通孔を有する、請求項1に記載のシリンダヘッド。
- [請求項3] 前記連通孔が、前記第1の壁内通路部の最上部に設けられている、請求項2に記載のシリンダヘッド。
- [請求項4] (補正後) 前記上部通路は、前記仕切壁内に設けられ前記下部通路に向かって延びる第2の壁内通路部を有し、前記第1の壁内通路部と前記第2の壁内通路部が互いに前記連通孔を介して接続されている、請求項2又は3に記載のシリンダヘッド。
- [請求項5] 複数の前記気筒は、一列に配置された第1の気筒、第2の気筒、第3の気筒、及び第4の気筒を含み、

前記第 1 の壁内通路部は、第 2 の気筒に接続される前記排気ポートと、第 3 の気筒に接続される前記排気ポートとの間を仕切るように構成された前記仕切壁内に設けられている、請求項 1 から 4 の何れか一項に記載のシリンダヘッド。

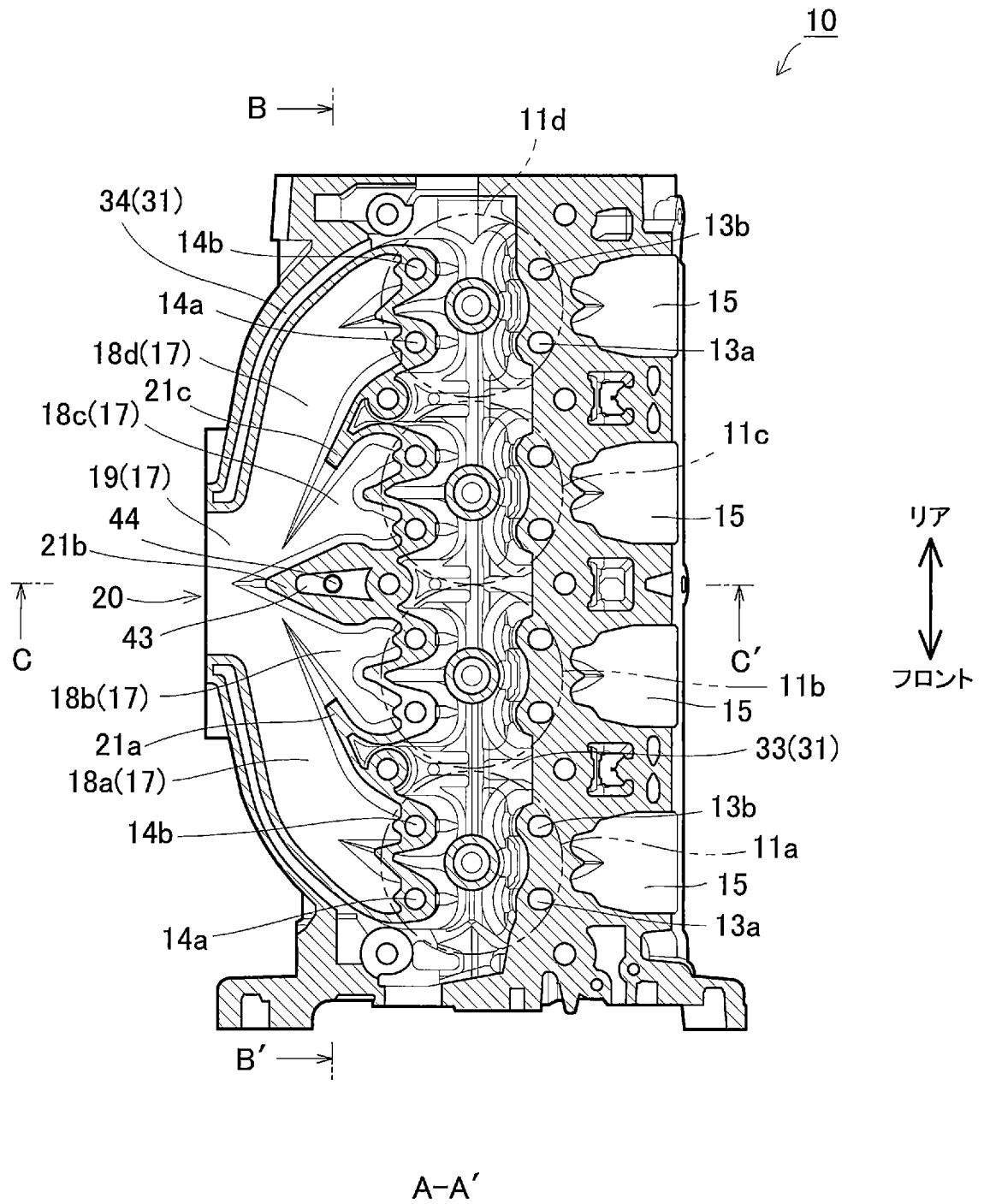
[図1A]



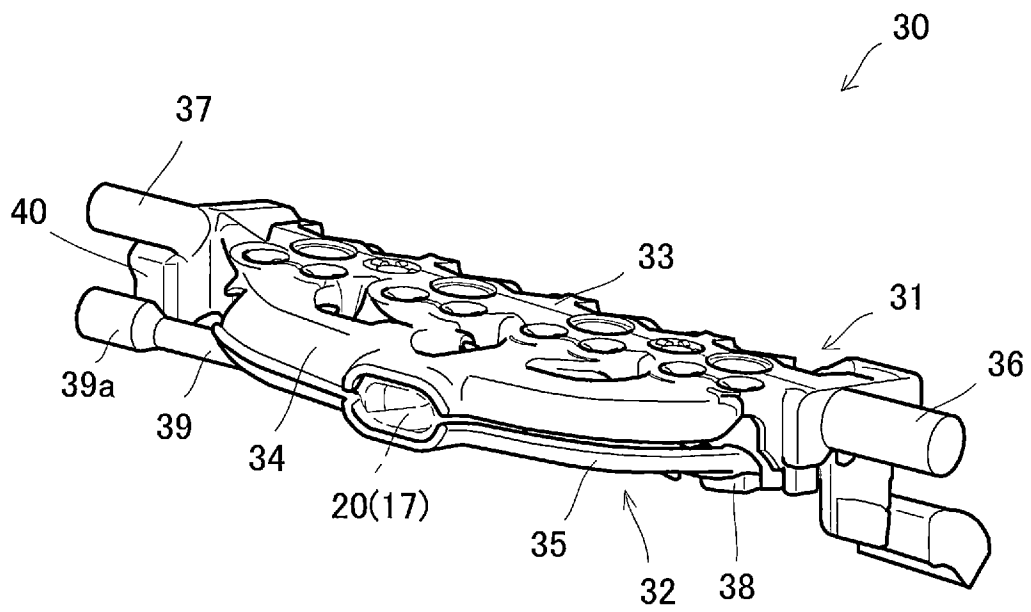
[図1B]



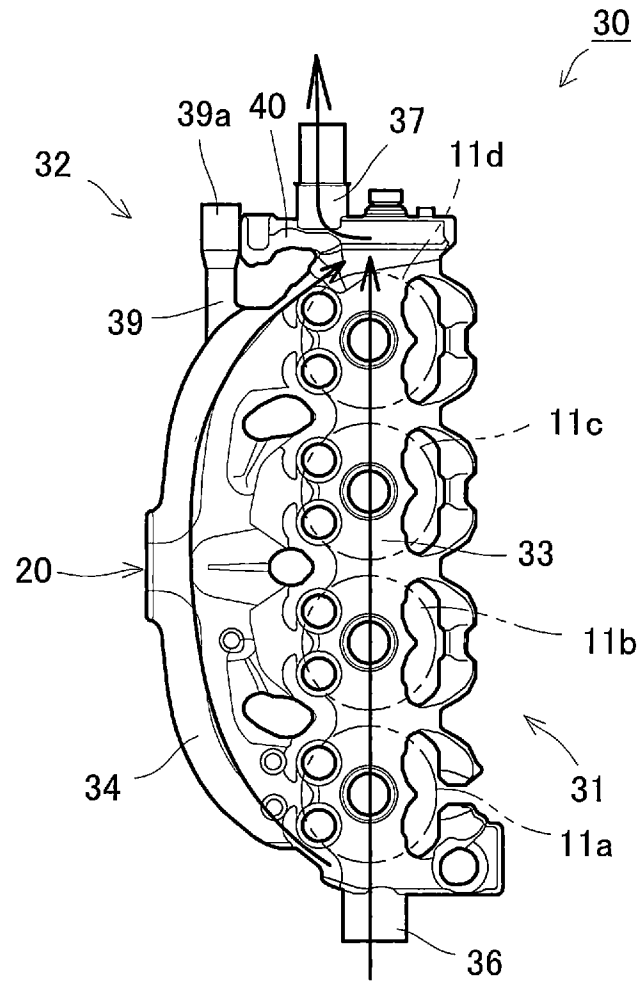
[図2]



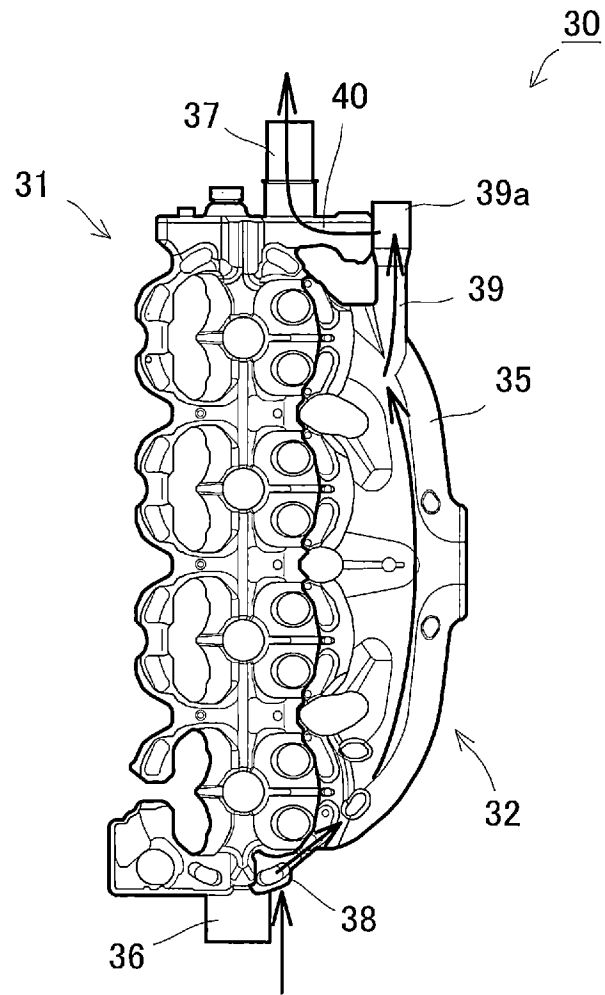
[図3]



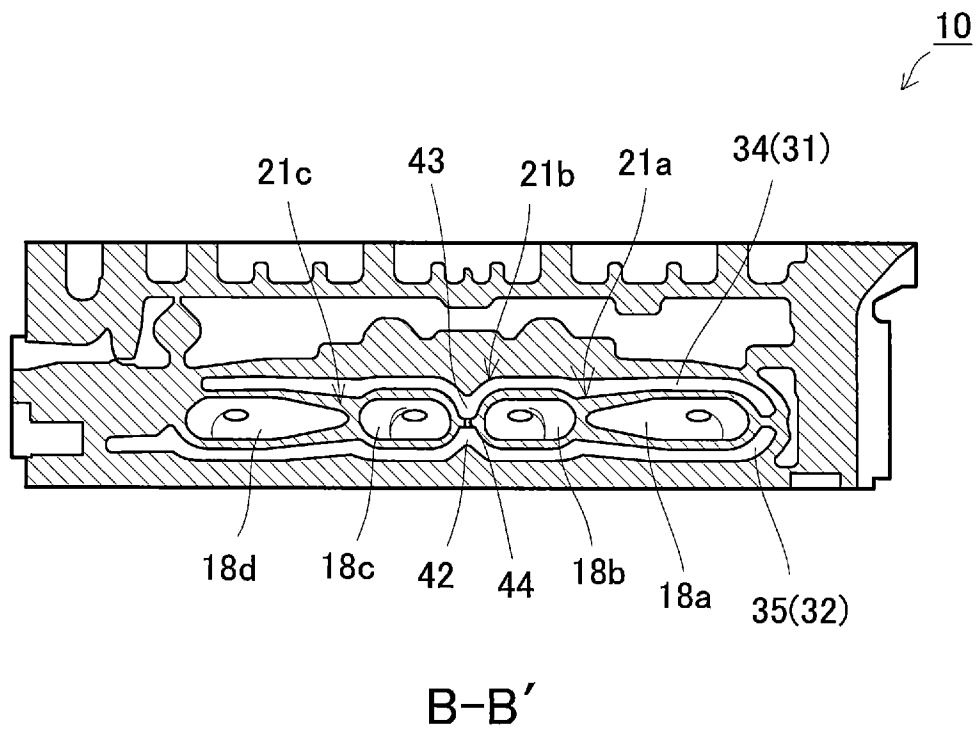
[図4]



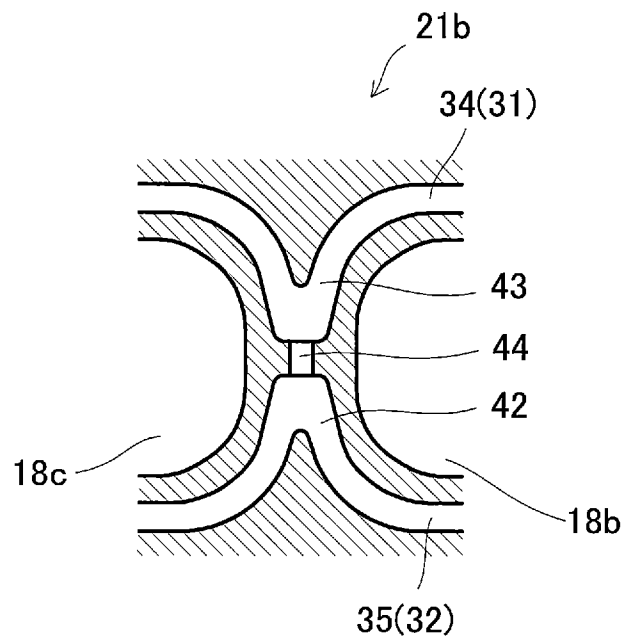
[図5]



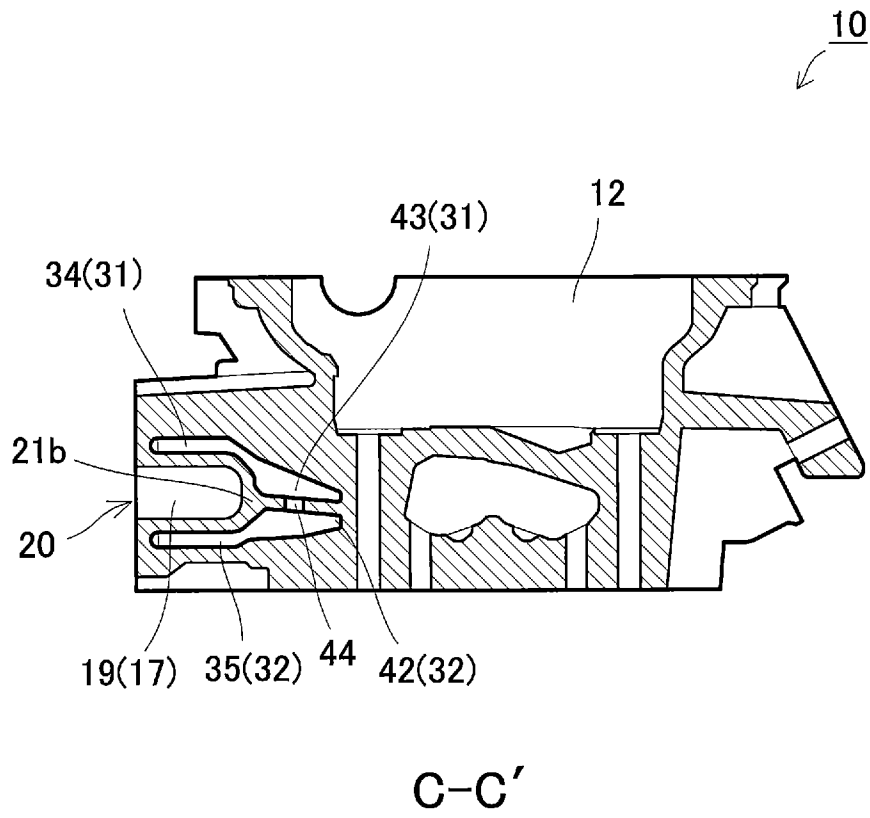
[図6A]



[図6B]



[図7]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/048829

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F02F1/36(2006.01)i, F02F1/38(2006.01)i, F02F1/42(2006.01)i, F01N13/10(2010.01)i, F01P3/02(2006.01)i

FI: F02F1/36C, F02F1/42G, F01P3/02F, F02F1/38B, F01N13/10

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)

Int.Cl. F02F1/36, F02F1/38, F02F1/42, F01N13/10, F01P3/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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<br>A    | JP 2014-139421 A (SUZUKI MOTOR CORP.) 31.07.2014 (2014-07-31), paragraphs [0019], [0023], fig. 1-10          | 1-2, 4-5<br>3         |
| A         | WO 2017/068731 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 27.04.2017 (2017-04-27), paragraphs [0004]-[0012], fig. 1-10       | 1-5                   |
| A         | JP 2017-190730 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 19.10.2017 (2017-10-19), paragraphs [0021]-[0045], fig. 1-7 | 1-5                   |

|                          |                                                            |                                     |                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Further documents are listed in the continuation of Box C. | <input checked="" type="checkbox"/> | See patent family annex. |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                | "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                                              |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                | "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                                                                     |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                               | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| "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                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                          |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search<br>04.02.2020                                                  | Date of mailing of the international search report<br>18.02.2020 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No.                          |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/048829

|                   |            |                                                                                                    |
|-------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP 2014-139421 A  | 31.07.2014 | US 2014/0202143 A1<br>paragraphs [0029], [0033], fig. 1-10<br>DE 102014200190 A1<br>CN 103939227 A |
| WO 2017/068731 A1 | 27.04.2017 | CN 103939227 A<br>paragraphs [0007]-[0017], fig. 1-10                                              |
| JP 2017-190730 A  | 19.10.2017 | US 2017/0298861 A1<br>paragraphs [0024]-[0054], fig. 1-7<br>EP 3232041 A1                          |

| <p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>F02F 1/36(2006.01)i; F02F 1/38(2006.01)i; F02F 1/42(2006.01)i; F01N 13/10(2010.01)i;<br/>F01P 3/02(2006.01)i<br/>FI: F02F1/36 C; F02F1/42 G; F01P3/02 F; F02F1/38 B; F01N13/10</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br/>F02F1/36; F02F1/38; F02F1/42; F01N13/10; F01P3/02</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p>                                                                                                                                                                                 |                                                                               |                                                                              | 日本国実用新案公報       | 1922 - 1996年                      | 日本国公開実用新案公報    | 1971 - 2020年 | 日本国実用新案登録公報                                                                | 1996 - 2020年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994 - 2020年 |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1922 - 1996年                                                                  |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1971 - 2020年                                                                  |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1996 - 2020年                                                                  |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994 - 2020年                                                                  |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| <p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の<br/>カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する<br/>請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2014-139421 A（スズキ株式会社）31.07.2014（2014 - 07 - 31）<br/>段落0019, 0023, 図1-10</td> <td>1-2, 4-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017/068731 A1（本田技研工業株式会社）27.04.2017（2017 - 04 - 27）<br/>段落0004-0012, 図1-10</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017-190730 A（三菱自動車工業株式会社）19.10.2017（2017 - 10 - 19）<br/>段落0021-0045, 図1-7</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                               |                                                                              | 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 | X            | JP 2014-139421 A（スズキ株式会社）31.07.2014（2014 - 07 - 31）<br>段落0019, 0023, 図1-10 | 1-2, 4-5     | A           |              | 3 | A | WO 2017/068731 A1（本田技研工業株式会社）27.04.2017（2017 - 04 - 27）<br>段落0004-0012, 図1-10 | 1-5 | A | JP 2017-190730 A（三菱自動車工業株式会社）19.10.2017（2017 - 10 - 19）<br>段落0021-0045, 図1-7 | 1-5 |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号                                                               |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2014-139421 A（スズキ株式会社）31.07.2014（2014 - 07 - 31）<br>段落0019, 0023, 図1-10    | 1-2, 4-5                                                                     |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               | 3                                                                            |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | WO 2017/068731 A1（本田技研工業株式会社）27.04.2017（2017 - 04 - 27）<br>段落0004-0012, 図1-10 | 1-5                                                                          |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2017-190730 A（三菱自動車工業株式会社）19.10.2017（2017 - 10 - 19）<br>段落0021-0045, 図1-7  | 1-5                                                                          |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>                                                                                                                        |                                                                               |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| <p>国際調査を完了した日</p> <p>04.02.2020</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                               | <p>国際調査報告の発送日</p> <p>18.02.2020</p>                                          |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |
| <p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP)<br/>〒100-8915<br/>日本国<br/>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               | <p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>稲村 正義 3G 9141</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3355</p> |                 |                                   |                |              |                                                                            |              |             |              |   |   |                                                                               |     |   |                                                                              |     |

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/048829

| 引用文献 |             |    | 公表日        | パテントファミリー文献        | 公表日                              |
|------|-------------|----|------------|--------------------|----------------------------------|
| JP   | 2014-139421 | A  | 31.07.2014 | US 2014/0202143 A1 | paragraphs0029, 0033, FIGs. 1-10 |
|      |             |    |            | DE 102014200190 A1 |                                  |
|      |             |    |            | CN 103939227 A     |                                  |
| WO   | 2017/068731 | A1 | 27.04.2017 | CN 103939227 A     | 段落0007-0017, 図1-10               |
| JP   | 2017-190730 | A  | 19.10.2017 | US 2017/0298861 A1 | paragraphs0024-0054, FIGs. 1-7   |
|      |             |    |            | EP 3232041 A1      |                                  |