

(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7月16日(16.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/145156 A1

- (51) 国際特許分類:
F02F 1/24 (2006.01) *F02F 1/42* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/050943
- (22) 国際出願日: 2019年12月25日(25.12.2019)
- (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 2019-000832 2019年1月7日(07.01.2019) JP
- (71) 出願人: 三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小島 光高 (KOJIMA, Mitsutaka); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 石井 広司 (ISHII, Hiroshi); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 村田 真一 (MURATA, Shinichi); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 真田 有 (SANADA, Tamotsu); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目10番31号 NMF 吉祥寺本町ビル5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,

(54) Title: CYLINDER HEAD

(54) 発明の名称: シリンダヘッド

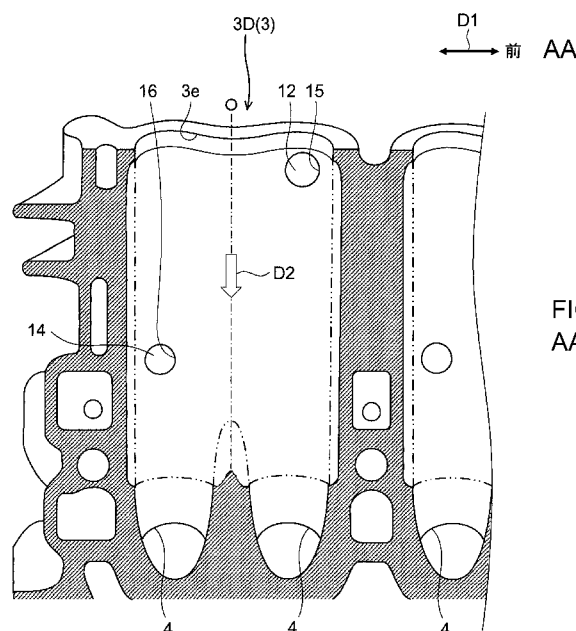


FIG. 6:
AA Front

(57) **Abstract:** A cylinder head provided with a plurality of intake ports (3) that are in communication with a combustion chamber of an engine includes a resin part arranged along an inner surface of each intake port (3). The cylinder head comprises: an injection opening that opens toward the outside; a resin passage (12) that extends from the injection opening to the intake port (3), and through which a molten resin flows to the resin part when injected from the injection opening; a discharge opening that opens toward the outside at a different position from the injection opening; and a gas passage (14)

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及び説明書 (条約第19条(1))

that extends from the intake port (3) to the discharge opening, and through which a gas inside the intake port (3) flows toward the outside when the molten resin is injected from the injection opening.

(57) 要約: エンジンの燃焼室に連通する複数の吸気ポート (3) が設けられたシリンダヘッドは、吸気ポート (3) の内面に沿って配置された樹脂部を有する。シリンダヘッドは、外部に向けて開口する注入口と、注入口から吸気ポート (3) まで延設されるとともに熔融樹脂が注入口から注入された際に樹脂部まで流れる樹脂通路 (12) と、注入口と異なる位置で外部に向けて開口する排出口と、吸気ポート (3) から排出口まで延設されるとともに熔融樹脂が注入口から注入された際に吸気ポート (3) 内のガスが外部に向けて流れるガス通路 (14) とを備えている。

明 細 書

発明の名称： シリンダヘッド

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンのシリンダヘッドに関する。

背景技術

[0002] 一般的なエンジンのシリンダヘッドは、例えばアルミニウムやアルミニウム合金を用いた鋳造によって成型されており、熱伝導率が比較的高い。そのため、燃焼室へと繋がる吸気ポートは、燃焼室から伝わる熱によって加熱され、吸気ポートを流通する吸気の温度上昇を招く。吸気の温度が上昇すると吸入空気量が減少するとともにノッキングが発生しやすくなり、エンジン性能を低下させる可能性がある。このような課題に対し、例えば特許文献1には、吸気ポートの内面に樹脂製の断熱部材を配置して、吸気の温度上昇を抑制するようにしたエンジンの吸気通路構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-3600号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載されている断熱部材は、樹脂の射出成型により形成されている。このように断熱材としての樹脂部を射出成型により形成する場合、樹脂部となる溶融樹脂を吸気ポートの内面に沿って流し、所定の形状になるように固化させる。しかしながら、溶融樹脂が吸気ポートの内面に沿って適切に広がらないと、樹脂部が所定の形状にならず、吸気ポートの内面に沿った樹脂部を適切に配置することができない。

[0005] 本件は、このような課題に鑑み案出されたもので、吸気ポートの内面に沿って配置される樹脂部を成型しやすくすることを目的の一つとする。なお、この目的に限らず、後述する発明を実施するための形態に示す各構成により

導かれる作用効果であって、従来の技術によっては得られない作用効果を奏することも本件の他の目的である。

課題を解決するための手段

- [0006] (1) ここで開示するシリンダヘッドは、エンジンの燃焼室に連通する吸気ポートが設けられているとともに、前記吸気ポートの内面に沿って配置された樹脂部を有するシリンダヘッドであって、前記シリンダヘッドの外部に向けて開口する注入口と、前記注入口から前記吸気ポートまで延設され、溶融樹脂が前記注入口から注入された際に前記樹脂部まで流れる樹脂通路と、前記注入口と異なる位置で前記外部に向けて開口する排出口と、前記吸気ポートから前記排出口まで延設され、前記溶融樹脂が前記注入口から注入された際に前記吸気ポート内のガスが前記外部へ向けて流れるガス通路と、を備えている。
- [0007] (2) 前記樹脂通路の前記吸気ポートの内面における開口と前記ガス通路の前記吸気ポートの内面における開口とは、吸気の流れ方向において互いに離隔するとともに、シリンダブロックと接合されるシリンダヘッド下面側から見て前記吸気ポートの前記流れ方向に沿う中心線を挟んで配置されていることが好ましい。
- [0008] (3) 前記エンジンが多気筒エンジンであって、前記シリンダヘッドには複数の前記吸気ポートが並設されており、前記排出口が、互いに隣接する二つの前記吸気ポート間に形成され、前記ガス通路が、前記排出口の両側に位置する前記吸気ポートのそれぞれから前記排出口まで延設されていることが好ましい。
- [0009] (4) 前記エンジンが多気筒エンジンであって、前記シリンダヘッドには複数の前記吸気ポートが並設されており、前記注入口が、互いに隣接する二つの前記吸気ポート間に形成され、前記樹脂通路が、前記注入口から前記注入口の両側に位置する前記吸気ポートのそれぞれまで延設されていることが好ましい。
- [0010] (5) 前記樹脂通路の前記吸気ポートの内面における開口が、前記ガス通

路の前記吸気ポートの内面における開口よりも吸気の流れ方向の上流側に位置することが好ましい。

(6) 前記排出口が、シリンダブロックと接合されるシリンダヘッド下面に開口することが好ましい。

(7) 前記注入口及び前記排出口を閉鎖する閉鎖部を備えることが好ましい。

発明の効果

[0011] 開示のシリンダヘッドによれば、ガス通路を設けることで熔融樹脂の流動性が向上するため、熔融樹脂が吸気ポートの内面に沿って広がりやすくなる。したがって、熔融樹脂が行き渡らずに樹脂部の一部に空間ができるようなことがなく、樹脂部を成型しやすくすることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第一実施形態に係るシリンダヘッドの吸気側部分をエンジンの前側から見た模式的な正面図である。

[図2]図1のシリンダヘッドを吸気側から見た模式的な側面図（図1のA方向矢視図）である。

[図3]図1のシリンダヘッドの下面図である。

[図4]図1のシリンダヘッドの吸気ポート内を示す断面図（図1のB-B矢視断面図）である。

[図5] (a) は、図1のシリンダヘッドにおける注入口及び排出口の配置を示す断面図（図3のC-C矢視断面図）であり、(b) は図5 (a) から樹脂部を省略した図である。

[図6]図4の吸気ポートの一つを拡大して樹脂部を省略した図である。

[図7]第二実施形態に係るシリンダヘッドの下面図である。

[図8]図7のシリンダヘッドの吸気ポート内を示す断面図（図4に対応する図）である。

[図9] (a) は、図7のシリンダヘッドにおける注入口及び排出口の配置を示す断面図（図7のD-D矢視断面図）であり、(b) は図9 (a) から樹脂

部及び閉鎖部を省略した図である。

[図10]図7のシリンダヘッドにおける樹脂通路の構成を示す断面図〔図9（b）のE－E矢視断面図〕である。

[図11]図8の吸気ポートの一つを拡大して樹脂部を省略した図である。

[図12]図7のF－F矢視断面図である。

[図13]（a）は、図7のシリンダヘッドの吸気ポートを成型するための中子の一例を示す平面図であり、（b）は図13（a）のG－G矢視断面図である。

[図14]変形例に係る排出口及びガス通路を示す断面図〔図9（b）に対応する図〕である。

発明を実施するための形態

[0013] 図面を参照して、実施形態としてのシリンダヘッドについて説明する。以下に示す実施形態はあくまでも例示に過ぎず、以下の実施形態で明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。本実施形態の各構成は、それらの趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。また、必要に応じて取捨選択することができ、あるいは適宜組み合わせることができる。

[0014] [1. 第一実施形態]

[1－1. シリンダヘッドの構造]

図1は、第一実施形態に係るシリンダヘッド1の吸気側部分をエンジンの前側から見た模式的な正面図であり、図2はシリンダヘッド1の側面図（図1のA方向矢視図）である。シリンダヘッド1は、例えば車両に搭載されるエンジンを構成する部品である。本実施形態では、四つの気筒が一行に並設され、一つの気筒に二つの吸気弁と二つの排気弁とが設けられるエンジンのシリンダヘッド1を例示する。また、本実施形態のエンジンには、燃焼室2（図3参照）に燃料を噴射する筒内噴射弁（図示略）と、吸気ポート3に燃料を噴射するポート噴射弁（図示略）とが装備される。

[0015] 以下、シリンダヘッド1に対してシリンダブロック（図示略）が固定され

る側を「下側」とし、この逆側を「上側」としてシリンダヘッド1の上下方向を定める。シリンダヘッド1の上下方向は、エンジンが車両等に搭載されたときの上下方向（鉛直方向）と必ずしも一致していなくてよい。以下、単に「上下方向」という場合には、シリンダヘッド1の上下方向を意味する。なお、図3はシリンダヘッド1の下面図（シリンダヘッド1をその下面1b側から見た図）であり、図4は吸気ポート3の内部を示す断面図（図1のB－B矢視断面図）である。

[0016] 図2に示すように、シリンダヘッド1は、例えばアルミニウムやアルミニウム合金を用いた鋳造によって成型されたシリンダヘッド本体10と、吸気ポート3の内面に沿って配置された樹脂部20とを有する。シリンダヘッド本体10は、シリンダヘッド1の本体部を構成するものである。シリンダヘッド1のうち、樹脂部20以外の構成（上述した吸気ポート3や後述する取付孔5、6及びボス部8等）は、シリンダヘッド本体10に設けられる。なお、図2、図4及び後述する図5（a）ではわかりやすいように、樹脂部20にドットを付して示す。

[0017] シリンダヘッド1には、吸気ポート3と、ポート噴射弁の取付孔5と、筒内噴射弁の取付孔6と、筒内噴射弁に接続されるデリバリーパイプが固定されるボス部8とが、気筒ごとに形成されている。吸気ポート3及び各取付孔5、6は、シリンダヘッド1の吸気側の壁部1aに開口している。また、ボス部8は、この壁部1aのうち、筒内噴射弁の取付孔6に隣接する位置に設けられている。なお、この壁部1aにおける吸気ポート3の開口3e（上流端）には、図示しない吸気マニホールドが接続される。図2～図4及び後述する図5（a）、（b）では、四つの気筒のそれぞれに同様に設けられる取付孔5、6やボス部8等の符号を、一つの気筒にのみ付す。

[0018] シリンダヘッド1の下面1b（以下、「シリンダヘッド下面1b」ともいう）は、上下方向と直交する平面状に加工されており、シリンダブロックとの接合面となる。図3に示すように、シリンダヘッド下面1bには、シリンダの上部を形成する燃焼室2が凹設されている。シリンダヘッド1は、シリ

シリンダヘッド下面 1 b とシリンダブロックの上面との間にガスケット（図示略）が介装された状態で、シリンダブロックと結合される。すなわち、シリンダヘッド下面 1 b とシリンダブロックとは接合される。

[0019] 本実施形態のシリンダヘッド 1 には、四つの吸気ポート 3 が一列に並設されている。以下、四つの吸気ポート 3 が並ぶ方向 D 1 を「ポート並設方向 D 1」という。また、四つの吸気ポート 3 を互いに区別する場合は、四つの吸気ポート 3 をエンジンの前側から順に、第一吸気ポート 3 A、第二吸気ポート 3 B、第三吸気ポート 3 C、第四吸気ポート 3 D という。ポート並設方向 D 1 は、エンジンの前後方向及びシリンダ列方向（気筒が並ぶ方向）のそれぞれと一致するとともに、上下方向と直交する。

[0020] 図 4 に示すように、各吸気ポート 3 は、二つの吸気バルブ孔 4 を介して燃焼室 2 と連通する二股形状に形成されている。各吸気ポート 3 において、吸気は開口 3 e から吸気バルブ孔 4 へと向かう方向 D 2 に流れる。以下、この吸気の流れ方向 D 2 を「吸気方向 D 2」という。なお、図 4 には、吸気ポート 3 の吸気方向 D 2 に沿う中心線 O を一点鎖線で示している。この中心線 O は、吸気ポート 3 のうち、二股に分岐する部位よりも上流側の部位において、吸気方向 D 2 に直交する断面の中心点を結んだ線に相当する。

[0021] 図 3 に示すように、本実施形態のシリンダヘッド 1 は、互いに隣接する二つの吸気ポート 3 の外壁間に架設されたリブ部 7 と、各吸気ポート 3 の外壁から下方に突設された円柱状の台座部 9 とを備えている。リブ部 7 は、シリンダヘッド 1 を補強する機能をもつ。本実施形態では、第一吸気ポート 3 A 及び第二吸気ポート 3 B の外壁間と、第二吸気ポート 3 B 及び第三吸気ポート 3 C の外壁間と、第三吸気ポート 3 C 及び第四吸気ポート 3 D の外壁間とのそれぞれに、リブ部 7 が形成されている場合を例示する。各リブ部 7 は、筒内噴射弁の取付孔 6 及びボス部 8 よりも吸気ポート 3 の上流側（吸気マニホールド側）に配置される。

[0022] 台座部 9 は、吸気ポート 3 と上下方向において重なる位置に設けられる。本実施形態では、四つの台座部 9 が四つの吸気ポート 3 のそれぞれに対して

同様に配置されている場合を例示する。具体的には、台座部 9 は、筒内噴射弁の取付孔 6 及びボス部 8 よりも吸気ポート 3 の上流側（吸気マニホールド側であって各吸気ポート 3 の開口 3 e の近傍）に位置するとともに、筒内噴射弁の取付孔 6 及びボス部 8 のそれぞれとポート並設方向 D 1 において重ならないように設けられている。

[0023] 図 4 に示すように、樹脂部 20 は、シリンダヘッド本体 10 の熱が吸気へ伝わるのを抑制する断熱部材である。樹脂部 20 は、シリンダヘッド本体 10 の材質よりも熱伝導率の低い樹脂で形成されており、より好ましくは耐熱性の高い樹脂で形成される。樹脂部 20 は、吸気ポート 3 の全長のうち、吸気バルブ孔 4 側の部分（下流部）を除いた部分の内面に沿って配置されている。樹脂部 20 は、射出成型によって形成される。

[0024] 図 5（a）は図 3 の C-C 矢視断面図であり、図 5（b）は図 5（a）から樹脂部 20 を省略した図（すなわち、樹脂部 20 が配置される前のシリンダヘッド本体 10 の断面図）である。図 5（b）に示すように、シリンダヘッド 1 は、樹脂部 20 を射出成型する際に、樹脂部 20 となる溶融樹脂を吸気ポート 3 の内面に供給するための構成として、注入口 11、樹脂通路 12、排出口 13 及びガス通路 14 を備えている。なお、図 5（b）及び後述する図 6 中の各吸気ポート 3 内に示す二点鎖線は、樹脂部 20 の射出成型時に用いられる型の輪郭線である。

[0025] 注入口 11 は、溶融樹脂を射出する射出機 40 の先端が挿入されて溶融樹脂が供給（注入）される供給口（開口）である。一方、排出口 13 は、注入口 11 への溶融樹脂の注入時に吸気ポート 3 内のガス（空気）を追い出すためのガス抜き口（開口）である。注入口 11 及び排出口 13 はいずれも、シリンダヘッド 1 の外部に向けて開口している。本実施形態では、注入口 11 及び排出口 13 が各吸気ポート 3 に対して設けられている場合を例示する。すなわち、注入口 11 及び排出口 13 は、吸気ポート 3 ごとに専用化されている。また、注入口 11 及び排出口 13 の配置は、各吸気ポート 3 において同様である。

- [0026] 本実施形態の注入口 11 は、台座部 9 に形成されている。注入口 11 は、上下方向において吸気ポート 3 と重なって（すなわち吸気ポート 3 の下方に）設けられている。また、注入口 11 は、吸気方向 D2 において筒内噴射弁の取付孔 6 及びボス部 8 よりも上流側に位置し、ポート並設方向 D1 において筒内噴射弁の取付孔 6 及びボス部 8 のそれぞれと重ならず（ずれて）位置する。なお、四つの注入口 11 は、互いに等しい円形状である。
- [0027] 樹脂通路 12 は、溶融樹脂が注入口 11 から注入された際に樹脂部 20 まで流れる空間である。本実施形態の樹脂通路 12 は、注入口 11 と同様に、各吸気ポート 3 に対して同様に配置されている。樹脂通路 12 は、各注入口 11 からこの注入口 11 が設けられた吸気ポート 3 の内面まで延設されている。言い換えると、樹脂通路 12 は、一つの注入口 11 と、この注入口 11 が設けられた一つの吸気ポート 3 とを連通している。本実施形態の樹脂通路 12 は、上下方向に延設されている。
- [0028] 樹脂通路 12 は、注入口 11 を通じてシリンダヘッド 1 の外部に開口するとともに、吸気ポート 3 の内面にも開口している。以下、各吸気ポート 3 の内面における樹脂通路 12 の開口 15 を「樹脂入口 15」という。樹脂入口 15 は、樹脂部 20 が射出成型される際に、吸気ポート 3 において溶融樹脂の入口となる部位である。本実施形態の樹脂入口 15 は、注入口 11 と略等しい円形状である。
- [0029] 各排出口 13 は、注入口 11 と異なる位置に設けられる。図 3 に示すように、本実施形態では、各注入口 11 が筒内噴射弁の取付孔 6 及びボス部 8 よりも吸気マニホールド側に位置するのに対し、各排出口 13 が注入口 11 やボス部 8 よりも燃焼室 2 側に位置しており、シリンダヘッド下面 1b に開口している。また、図 5（b）に示すように、本実施形態の排出口 13 は上下方向において吸気ポート 3 と重なって（すなわち吸気ポート 3 の下方に）設けられている。なお、四つの排出口 13 は、互いに等しい円形状である。
- [0030] ガス通路 14 は、溶融樹脂が注入口 11 から注入された際に、吸気ポート 3 内から追い出されたガスがシリンダヘッド 1 の外部へ向けて流れる空間で

ある。本実施形態のガス通路 14 は、排出口 13 と同様に、各吸気ポート 3 に対して同様に配置されている。ガス通路 14 は、各吸気ポート 3 の内面からこの吸気ポート 3 に対して設けられた排出口 13 まで延設されている。言い換えると、ガス通路 14 は、一つの吸気ポート 3 と、これに対して設けられた一つの排出口 13 とを連通している。ガス通路 14 は、吸気ポート 3 の内面に開口するとともに、排出口 13 を通じてシリンダヘッド 1 の外部にも開口している。

[0031] 本実施形態のガス通路 14 は、上下方向に延設されている。ガス通路 14 の横断面（上下方向と直交する断面）の形状は、円形状である。以下、各吸気ポート 3 の内面におけるガス通路 14 の開口 16 を「樹脂出口 16」という。樹脂出口 16 は、樹脂部 20 が射出成型される際に、吸気ポート 3 においてガス及び溶融樹脂の出口となる部位である。

[0032] 図 6 は、図 4 中の第四吸気ポート 3 D を拡大して樹脂部 20 を省略した図である。図 6 に例示するように、一つの吸気ポート 3 の内面における樹脂入口 15 と樹脂出口 16 とは、吸気方向 D2 において互いに離隔して（ずれて）位置する。本実施形態では、樹脂入口 15 が樹脂出口 16 よりも吸気方向 D2 の上流側に位置する。また、一つの吸気ポート 3 の内面における樹脂入口 15 と樹脂出口 16 とは、上下方向から見て（例えば下面視で）、上述した中心線 O を挟んで（すなわち中心線 O の両側に）配置されている。このように、本実施形態の樹脂入口 15 と樹脂出口 16 とは、吸気ポート 3 を上下方向から見た場合、ポート並設方向 D1 及び吸気方向 D2 のそれぞれにおいて互いに離隔して位置するとともに、両者の間には中心線 O が介在する。

[0033] [1-2. シリンダヘッドの製造方法]

ここでは、シリンダヘッド本体 10 の吸気ポート 3 内に樹脂部 20 を配置することでシリンダヘッド 1 を製造する方法について説明する。上述したように、樹脂部 20 は、射出成型により形成される。具体的には、まずシリンダヘッド本体 10 の吸気ポート 3 内に型〔図 5（b）及び図 6 中の二点鎖線参照〕を配置し、溶融樹脂を供給する空間を吸気ポート 3 の内面と型の外面

とで区画する。次いで、射出機40の先端を注入口11に挿入し、射出機40から樹脂通路12に熔融樹脂を注入する。

[0034] 樹脂通路12に注入された熔融樹脂は、樹脂通路12を通じて吸気ポート3の各内面へと供給される。この熔融樹脂は、吸気ポート3の内面に沿って流れ、吸気ポート3の内面と型の外面との間の空間に広がっていく。これに伴い、吸気ポート3内のガスは、ガス通路14を通じてシリンダヘッド本体10の外部へ向けて追い出され、排出口13から排出される。

[0035] 吸気ポート3の内面と型の外面との間の空間が熔融樹脂で充填されたら、注入口11への熔融樹脂の注入を停止する。そして、熔融樹脂が固化すると、吸気ポート3内に樹脂部20が形成される。その後、吸気ポート3内に配置していた型を取り去れば、シリンダヘッド1が完成する。

[0036] [1-3. 作用, 効果]

(1) 上述したシリンダヘッド1では、注入口11と異なる位置に排出口13が形成され、吸気ポート3から排出口13までガス通路14が延設されるため、注入口11への熔融樹脂の注入時に、吸気ポート3内のガスをガス通路14及び排出口13を通じて外部へと排出することができる。このように、ガス通路14を設けることで熔融樹脂の流動性が向上するため、熔融樹脂が吸気ポート3の内面に沿って広がりやすくなる。これにより、吸気ポート3内に熔融樹脂をよりスムーズに供給することができる。したがって、熔融樹脂が行き渡らずに樹脂部20の一部に空間ができるようなことがなく、樹脂部20を成型しやすくすることができる。

[0037] また、上述したシリンダヘッド1では、吸気ポート3内に樹脂部20が配置されるため、吸気ポート3の内面と吸気ポート3内を流れる吸気との間で樹脂部20が断熱材として機能する。これにより、吸気ポート3の内面から吸気に伝わる熱が低減されるため、吸気の温度上昇を抑制することができる。よって、吸入空気量の減少とノッキングの発生とを抑制でき、エンジン性能の向上を図ることができる。

[0038] (2) また、上述したシリンダヘッド1では、樹脂入口15と樹脂出口1

6とが吸気方向D2において互いに離隔して位置するため、溶融樹脂が樹脂入口15から樹脂出口16に向かってか流れる過程で、溶融樹脂を吸気ポート3の内面に沿わせながら吸気方向D2に流すことができる。これにより、溶融樹脂を吸気方向D2に広がりやすくすることができる。さらに、樹脂入口15と樹脂出口16とが上下方向（例えばシリンダヘッド下面1b側）から見て吸気ポート3の吸気方向D2に沿う中心線Oを挟んで配置されているため、溶融樹脂が樹脂入口15から樹脂出口16に向かってか流れる過程で、溶融樹脂を吸気ポート3の内面に沿わせながらポート並設方向D1にも流すことができる。これにより、溶融樹脂をポート並設方向D1にも広がりやすくすることができる。したがって、樹脂部20を成型しやすくすることができる。

[0039] （3）上述したシリンダヘッド1では、吸気ポート3の内面において、樹脂入口15が樹脂出口16よりも吸気方向D2の上流側に位置するため、注入口11を上流側（吸気マニホールド側）に寄せて配置しやすくできる。これにより、シリンダヘッド1に設けられる筒内噴射弁の取付孔6やボス部8といった構成に対し、注入口11を離隔させて配置しやすくなる。すなわち、注入口11を効率良く配置できることから、注入口11と他の構成との干渉を回避しやすくできる。

[0040] （4）また、排出口13がシリンダヘッド下面1bに開口しているため、シリンダヘッド1の製造時に、シリンダヘッド下面1bを加工すると同時に排出口13を加工することができる。これにより、排出口13の加工が容易になるため、製造コストの削減を図ることができる。

[0041] [2. 第二実施形態]

[2-1. シリンダヘッドの構造]

図7は、第二実施形態に係るシリンダヘッド1'の下面図である。本実施形態に係るシリンダヘッド1'は、上述した第一実施形態のシリンダヘッド1に対して、互いに隣接する二つの吸気ポート3で注入口11'及び樹脂通路12'を共用化した点異なる。すなわち、シリンダヘッド1'では、二

つの吸気ポート3に対し一つの注入口1 1' と一つの樹脂通路1 2' とが設けられる。

[0042] 以下、第一実施形態で説明した要素と同一又は対応する要素に同一の符号を付し、重複する説明を省略する。なお、図7及び後述する図8、図9(a)、(b)では、四つの気筒のそれぞれに同様に設けられる取付孔5、6やボス部8等の符号を、一つの気筒にのみ付す。また、図8、図9(a)及び後述する図12ではわかりやすいように、樹脂部20にドットを付して示す。

[0043] 図7に示すように、シリンダヘッド1' (シリンダヘッド本体10') は、上述した台座部9に代えて、リブ部7に形成された座面9' を備えている。座面9' は、互いに隣接する二つの吸気ポート3間において、シリンダヘッド下面1bと平行に設けられる。本実施形態では、第一吸気ポート3A及び第二吸気ポート3B間のリブ部7と、第三吸気ポート3C及び第四吸気ポート3D間のリブ部7とのそれぞれに対して一体的に設けられた座面9' を例示する。各座面9' は、シリンダヘッド下面1bと同じ側(下側)を向く平面状に形成される。各座面9' は、リブ部7と共に、筒内噴射弁の取付孔6及びボス部8よりも吸気ポート3の上流側(吸気マニホールド側)に配置される。

[0044] 図8に示すように、本実施形態では、四つの吸気ポート3内に配置される樹脂部20のうち、互いに隣接する二つの樹脂部20が、その相互間に設けられた樹脂部分21によって連結されている。以下、互いに隣接する二つの樹脂部20の間に設けられた樹脂部分21を「連結樹脂部21」という。連結樹脂部21は、本実施形態のシリンダヘッド本体10' に対して樹脂部20を成型する際に形成されるものである。本実施形態の連結樹脂部21は、第一吸気ポート3A及び第二吸気ポート3Bに配置される二つの樹脂部20の間と、第三吸気ポート3C及び第四吸気ポート3Dに配置される二つの樹脂部20の間とのそれぞれに設けられている。

[0045] 上述したように、本実施形態では注入口1 1' が二つの吸気ポート3で共

用化されている。言い換えると、注入口 1 1' は、二つの吸気ポート 3 に対して一つだけ設けられている。なお、排出口 1 3 は、第一実施形態のものとは比べて、第一吸気ポート 3 A 及び第三吸気ポート 3 C に対する配置が異なるものの、各吸気ポート 3 に対して設けられている。すなわち、本実施形態においても、排出口 1 3 は吸気ポート 3 ごとに専用化されている。

[0046] 図 7 に示すように、本実施形態の注入口 1 1' は、上述した座面 9' が一体的に設けられた各リブ部 7 に形成されており、各座面 9' に開口している。具体的には、注入口 1 1' は、第一吸気ポート 3 A 及び第二吸気ポート 3 B の間と、第三吸気ポート 3 C 及び第四吸気ポート 3 D の間とのそれぞれに設けられている。なお、二つの注入口 1 1' は、互いに等しい円形状である。

[0047] 図 9 (b) に示すように、本実施形態の樹脂通路 1 2' は、注入口 1 1' からその両側の二つの吸気ポート 3 のそれぞれまで延設されている。言い換えると、樹脂通路 1 2' は、注入口 1 1' とその両側の各吸気ポート 3 とを連通している。なお、本実施形態の樹脂入口 1 5' は、注入口 1 1' と比べて開口面積が大きく形成されている。図 9 (a) に示すように、樹脂通路 1 2' 内で固化した溶融樹脂は、上述した連結樹脂部 2 1 となる。

[0048] 本実施形態の樹脂通路 1 2' は、注入口 1 1' から座面 9' に対して垂直に延びる注入部 1 2 a と、注入部 1 2 a に対し交差して二つの吸気ポート 3 まで延びる分配部 1 2 b とを有し、T 字状に分岐した形状をなす。注入部 1 2 a は、射出機 4 0 の先端が接続されて溶融樹脂が供給される部位である。本実施形態の注入部 1 2 a は、注入口 1 1' から上方へまっすぐに延びている。すなわち、注入部 1 2 a は、互いに隣接する二つの吸気ポート 3 間で上下方向に延設されている。なお、注入部 1 2 a の横断面（上下方向と直交する断面）の形状は、円形状である。

[0049] 分配部 1 2 b は、注入部 1 2 a を流れる溶融樹脂を二つの吸気ポート 3 へ分配する部位である。図 1 0 に示すように、分配部 1 2 b は、互いに隣接する二つの吸気ポート 3 間において吸気方向 D 2 に沿って延び、両側の二つの

吸気ポート3のそれぞれに連通する。本実施形態の分配部12bは、ポート並設方向D1と吸気方向D2とのそれぞれに沿ってまっすぐに延びている。

[0050] また、本実施形態の分配部12bは、吸気方向D2及び上下方向に沿う断面の形状が、吸気方向D2に延びる長軸をもつ長円形状とされている。すなわち、分配部12bは、吸気方向D2の長さ寸法Lが、ポート並設方向D1及び吸気方向D2に対して直交する方向の高さ寸法Hよりも大きく設定されている($H < L$)。また、本実施形態の分配部12bは、上述した長さ寸法Lが、ポート並設方向D1の幅寸法W(図11参照)よりも大きく設定されている($W < L$)。

[0051] 図8に示すように、本実施形態では、各注入口11'が上下方向において吸気ポート3と重ならない(ポート並設方向D1にずれている)のに対し、各排出口13は吸気ポート3と重なって(吸気ポート3の下方に)設けられている。なお、図11に示すように、本実施形態においても、一つの吸気ポート3の内面における樹脂入口15'と樹脂出口16とは、吸気方向D2において互いに離隔して(ずれて)位置するとともに、上下方向から見て(例えば下面視で)上述した中心線Oを挟んで配置されている。

[0052] 図9(a)及び図12に示すように、本実施形態に係るシリンダヘッド1'は、注入口11'及び排出口13を閉鎖するキャップ(閉鎖部)50を備えている。本実施形態のキャップ50は、注入口11'及び排出口13を密閉する機能をもつ。注入口11'に装着されるキャップ50は、注入口11'に内嵌する形状とされ、樹脂部20がシリンダヘッド本体10'に形成された後、各注入口11'に嵌挿される。同様に、排出口13に装着されるキャップ50は、排出口13に内嵌する形状とされ、樹脂部20がシリンダヘッド本体10'に形成された後、各排出口13に嵌挿される。

[0053] [2-2. シリンダヘッドの製造方法]

ここでは、まず、第二実施形態に係るシリンダヘッド本体10'における吸気ポート3、注入口11'及び樹脂通路12'の成型方法について説明する。上述したように、シリンダヘッド本体10'は鋳造により成型される。

シリンダヘッド本体 1 0' は、図示しない鋳型（例えば上型，下型）により外形状が成型されるとともに、吸気ポート 3，注入口 1 1' 及び樹脂通路 1 2' といった内部の空間が、例えば図 1 3（a），（b）に示すような中子 3 0 を用いて成型される。

[0054] 中子 3 0 は、吸気ポート 3 となる位置に配置される吸気ポート部 3 3 と、注入口 1 1' となる位置に配置される注入口部 3 1 と、樹脂通路 1 2' となる位置に配置される樹脂通路部 3 2 とを有する。また、本実施形態の中子 3 0 は、各吸気ポート部 3 3 において吸気ポート 3 の開口 3 e となる位置から延出した延出部 3 4 と、互いに隣接する延出部 3 4 同士を連結する連結部 3 5 とを更に有する。

[0055] 延出部 3 4 及び連結部 3 5 は、シリンダヘッド本体 1 0' の吸気ポート 3 よりも上流側に配置される部位である。四つの吸気ポート部 3 3 は、延出部 3 4 及び連結部 3 5 を介して連結されることで、一体に（一つの中子 3 0 として）設けられている。以下、四つの吸気ポート部 3 3 を互いに区別する場合は、四つの吸気ポート部 3 3 をエンジンの前側から順に、第一吸気ポート部 3 3 A，第二吸気ポート部 3 3 B，第三吸気ポート部 3 3 C，第四吸気ポート部 3 3 D という。これらの吸気ポート部 3 3 A～3 3 D は、それぞれ吸気ポート 3 A～3 D に対応するものである。

[0056] 上述したように、本実施形態の注入口 1 1' 及び樹脂通路 1 2' は、第一吸気ポート 3 A 及び第二吸気ポート 3 B の間と、第三吸気ポート 3 C 及び第四吸気ポート 3 D の間とのそれぞれに配置される。このため、中子 3 0 では、注入口部 3 1 及び樹脂通路部 3 2 が、第一吸気ポート部 3 3 A 及び第二吸気ポート部 3 3 B の間と、第三吸気ポート部 3 3 C 及び第四吸気ポート部 3 3 D の間との二箇所に配置されている。

[0057] 図 1 3（b）に示すように、樹脂通路部 3 2 は、注入口 1 2 a となる位置に配置される注口中子部 3 2 a と、分配部 1 2 b となる位置に配置される分配中子部 3 2 b とを有する。上述したように、本実施形態では、第一吸気ポート 3 A 及び第二吸気ポート 3 B を連通する分配部 1 2 b と、第三吸気ポー

ト 3 C 及び第四吸気ポート 3 D を連通する分配部 1 2 b との二つが設けられる。このため、中子 3 0 では、第一吸気ポート部 3 3 A 及び第二吸気ポート部 3 3 B が分配中子部 3 2 b で連結され、第三吸気ポート部 3 3 C 及び第四吸気ポート部 3 4 D も分配中子部 3 2 b で連結されている。

[0058] このような中子 3 0 を鋳型の内部に配置した状態で、シリンダヘッド本体 1 0' となる材料（例えばアルミニウムやアルミニウム合金）を溶かした溶湯を湯口から流し込み、固化させることで、シリンダヘッド本体 1 0' が成型される。なお、このシリンダヘッド本体 1 0' の吸気ポート 3 内に樹脂部 2 0 を配置する過程では、注入口 1 1' から樹脂通路 1 2' の注入部 1 2 a に注入された溶融樹脂が、分配部 1 2 b を通じて二つの吸気ポート 3 の各内面へと供給される。そして、この溶融樹脂が固化すると、吸気ポート 3 内に樹脂部 2 0 が形成されるとともに、樹脂通路 1 2' 内に連結樹脂部 2 1 が形成される。また、本実施形態では、このように樹脂部 2 0 が形成された後、図 1 2 に示すように、キャップ 5 0 が注入口 1 1' 及び排出口 1 3 の各々に嵌挿されることで、注入口 1 1' 及び排出口 1 3 が閉鎖される。

[0059] [2 - 3. 作用, 効果]

本実施形態に係るシリンダヘッド 1' では、互いに隣接する二つの吸気ポート 3 間に注入口 1 1' が設けられ、この注入口 1 1' から両側の吸気ポート 3 のそれぞれまで樹脂通路 1 2' が延設される。このため、樹脂部 2 0 を成型する際、一つの注入口 1 1' に溶融樹脂を注入すれば、樹脂通路 1 2' を通じて二つの吸気ポート 3 の各内面に溶融樹脂を供給することができる。すなわち、二つの吸気ポート 3 において、溶融樹脂の注入口 1 1' を共用化することができる。よって、吸気ポート 3 ごとに注入口 1 1 を設ける第一実施形態の構成と比較して、注入口 1 1' の個数を削減することができる。つまり、シリンダヘッド 1' の狭いスペースに効率良く注入口 1 1' を配置できることから、シリンダヘッド 1' の大型化を回避できる。また、個々の注入口 1 1' の形状及び配置の自由度を高められる。

[0060] また、樹脂通路 1 2' が二つの吸気ポート 3 のそれぞれまで延設されるた

め、樹脂部 20 の成型が完了した状態では、二つの吸気ポート 3 間に樹脂通路 12' 内で固化した樹脂（連結樹脂部 21）が配置される。これにより、吸気ポート 3 間における断熱効果を高めることができる。したがって、吸気の温度上昇を抑制することができる。このため、吸入空気量の減少とノッキングの発生とを抑制でき、エンジン性能の向上を図ることができる。

[0061] なお、樹脂通路 12' が設けられることで、吸気ポート 3 及び樹脂通路 12' の鋳造で用いる中子 30 では、吸気ポート部 33 の二つが樹脂通路部 32 で互いに連結される。すなわち、中子 30 では、互いに隣接する二つの吸気ポート部 33 を、延出部 34 及び連結部 35 だけでなく、樹脂通路部 32 によっても連結することができる。これにより、吸気ポート部 33 同士の位置関係が保持されやすくなるため、中子 30 の形状を安定化することができる。したがって、シリンダヘッド 1' における吸気ポート 3 の位置精度を向上させることができる。

[0062] 本実施形態のシリンダヘッド 1' には、注入口 11' 及び排出口 13 を閉鎖するキャップ 50 が設けられるため、シリンダヘッド本体 10' と樹脂部 20 との密閉度合いを高めることができる。樹脂部 20 は溶融樹脂の固化によって形成されることから、シリンダヘッド本体 10' の壁面と樹脂部 20 との間には元々隙間が生じにくいものの、上述したキャップ 50 が設けられることで、たとえ熱引き等により両者間に隙間ができたとしても、注入口 11' 及び排出口 13 からの吸気漏れを抑えることができる。また、キャップ 50 がシリンダヘッド本体 10' や樹脂部 20 とは別体（別部品）で形成されるため、キャップ 50 を注入口 11' 及び排出口 13 に装着するだけで、注入口 11' 及び排出口 13 を容易に閉鎖することができる。

[0063] 注入口 11' がシリンダヘッド下面 1b と平行な座面 9' に開口しており、樹脂通路 12' がこの注入口 11' から座面 9' に対して垂直に延びる注入部 12a を有するため、溶融樹脂を注入する際に、シリンダヘッド下面 1b を水平に配置すれば、座面 9' も水平に配置できるとともに注入部 12' を鉛直方向に延ばすことができる。これにより、樹脂部 20 を成型する際に

、シリンダヘッド本体１０の姿勢を保持しやすくできるとともに、溶融樹脂の注入方向を鉛直方向とすることができる。よって、溶融樹脂を注入しやすくすることができる。

[0064] 樹脂通路１２'が、互いに隣接する二つの吸気ポート３間で吸気方向Ｄ２に沿って延びるとともにこれらの吸気ポート３のそれぞれに連通する分配部１２ｂを有するため、樹脂部２０の成型が完了した状態では、吸気方向Ｄ２に沿って延びる樹脂（連結樹脂部２１）を二つの吸気ポート３間に配置できる。これにより、吸気ポート３間の断熱効果を吸気方向Ｄ２にわたって高めることができる。また、上述した中子３０では、二つの吸気ポート部３３が分配中子部３２ｂで連結されるため、二つの吸気ポート部３３を吸気方向Ｄ２に沿う広範囲にわたって連結することができる。これにより、吸気ポート部３３同士の位置関係がより保持されやすくなるため、中子３０の形状を更に安定化することができ、シリンダヘッド１'における吸気ポート３の位置精度を更に向上させることができる。

[0065] 注入口１１'が、互いに隣接する二つの吸気ポート３の外壁間に架設されたリブ部７に形成されているため、リブ部７で吸気ポート３の間を補強できるとともに、リブ部７を注入口１１'の台座部として活用することができる。これにより、注入口１１'に専用の台座部を設ける場合と比べてスペース効率が高められるため、シリンダヘッド１'の大型化を抑えながら、吸気ポート３の周辺の強度及び剛性を高めることができる。

[0066] 樹脂入口１５'の開口面積が注入口１１'の開口面積と比べて大きいため、注入口１１'に注入された溶融樹脂を樹脂入口１５'から吸気ポート３内へよりスムーズに供給することができる。したがって、樹脂部２０をより成型しやすくすることができる。なお、上述した実施形態と同様の構成からは同様の効果が得られる。

[0067] [３．変形例]

上述したシリンダヘッド１，１'の構成は一例であって、上述したものに限られない。例えば、直列四気筒エンジンのシリンダヘッドでなくてもよい

し、筒内噴射弁及びポート噴射弁の両方を備えたエンジンのシリンダヘッドでなくてもよい。なお、吸気ポート３の形状は、上述したような二股形状に限定されない。また、リブ部７やボス部８が省略されてもよい。

[0068] 上述した中子３０の構成は一例である。中子３０は、上述した構成に加えて、排出口１３及びガス通路１４となる位置に配置される部分を更に有していてもよい。また、延出部３４及び連結部３５が省略されてもよい。なお、注入口１１，１１′と樹脂通路１２，１２′と排出口１３とガス通路１４とは、中子を用いて形成されるものに限らず、例えば、穴あけ加工により形成されてもよい。

[0069] 注入口１１，１１′の位置及び個数は、上述したものに限定されない。例えば上述した第二実施形態に係るシリンダヘッド１′において、第二吸気ポート３Ｂ及び第三吸気ポート３Ｃの間に注入口１１′が設けられてもよい。また、上述した第二実施形態では、二つの吸気ポート３に対して一つの注入口１１′が設けられる場合を例示したが、三つ以上の吸気ポート３に対して一つの注入口１１′が設けられてもよい。例えば、第二吸気ポート３Ｂ及び第三吸気ポート３Ｃ間に注入口１１′を設け、第一吸気ポート３Ａ及び第二吸気ポート３Ｂ間と、第三吸気ポート３Ｃ及び第四吸気ポート３Ｄとをそれぞれ上述した分配部１２ａと同様の構成で連結すれば、一つの注入口１１′から四つの吸気ポート３のそれぞれに溶融樹脂を供給できる。この場合、シリンダヘッド１′において注入口１１′の個数を一つに削減することができる。

[0070] 排出口１３の位置及び個数も、上述したものに限定されない。注入口１１′を複数の吸気ポート３で共用化すると同様に、排出口１３を複数の吸気ポート３で共用化してもよい。例えば図１４に示すように、上述した第二実施形態に係るシリンダヘッド１′において、第二吸気ポート３Ｂ及び第三吸気ポート３Ｃのそれぞれに対して設けられた排出口１３を一つの排出口１３′に統合してもよい。より具体的には、互いに隣接する第二吸気ポート３Ｂ及び第三吸気ポート３Ｃ間に排出口１３′を形成し、第二吸気ポート３Ｂ及

び第三吸気ポート3C（すなわち、排出口13'の両側の吸気ポート3）のそれぞれから排出口13'までガス通路14'を延設してもよい。

[0071] この場合、溶融樹脂の注入時に、二つの吸気ポート3内のガスを一つの排出口13'からまとめて排出することができる。すなわち、二つの吸気ポート3において、ガスの排出口13'を共用化することができる。よって、吸気ポート3ごとに排出口13を設ける構成と比較して、排出口13, 13'の個数を削減することができる。これにより、シリンダヘッドの狭いスペースをより効率良く利用でき、シリンダヘッドの大型化を回避できるとともに、個々の排出口13, 13'の形状及び配置の自由度を高められる。

[0072] また、この場合、ガス通路14'が二つの吸気ポート3のそれぞれまで延設されるため、ガス通路14'内にも溶融樹脂を流して固化させれば、上述した連結樹脂部21と同様に、吸気ポート3間における断熱効果を高めることができる。さらに、吸気ポート3の鑄造で用いる中子にガス通路14'に対応する部分を設ければ、この中子においてガス通路14'に対応する部分が、上述した中子30における樹脂通路部32と同様に、吸気ポート3に対応する部分の二つを連結する。このため、中子の形状を安定化できるとともに、シリンダヘッドにおける吸気ポート3の位置精度を向上させることができる。

[0073] なお、図14には二つの吸気ポート3に対して一つの排出口13'が設けられる場合を例示したが、三つ以上の吸気ポート3に対して一つの排出口13'が設けられてもよい。また、図14には第二実施形態に係るシリンダヘッド1'において排出口13'が二つの吸気ポート3で共用化される場合を例示したが、これと同様に、第一実施形態に係るシリンダヘッド1において排出口が二つの吸気ポート3で共用化されてもよい。

[0074] 上述した樹脂入口15, 15'及び樹脂出口16の配置は一例である。樹脂入口15, 15'と樹脂出口16とは、吸気方向D2において互いに離隔していなくてもよいし、シリンダヘッド下面1b側から見て吸気ポート3の上述した中心線Oを挟んで配置されていなくてもよい。また、例えば、樹脂

入口 1 5, 1 5' が樹脂出口 1 6 よりも吸気方向 D 2 の下流側に位置してもよい。

[0075] また、樹脂通路 1 2, 1 2' 及びガス通路 1 4 の形状も、上述したものに限定されない。例えば、樹脂通路 1 2 及び樹脂通路 1 2' の注入部 1 2 a は、上下方向に対して傾斜して延びていてもよいし、湾曲していてもよい。また、樹脂通路 1 2' の分配部 1 2 b は、樹脂の特性によるため、断面形状が円形であってもよく、また、円形や長円形状以外であってもよい。なお、分配部 1 2 b の長さ寸法 L, 幅寸法 W 及び高さ寸法 H の大小関係も、上述したものに限定されない。

[0076] 注入口 1 1, 1 1' から注入された溶融樹脂は、少なくとも吸気ポート 3 の内面に沿って配置される樹脂部 2 0 となればよく、樹脂通路 1 2, 1 2' 及び排出通路 1 4, 1 4' には樹脂（溶融樹脂が固化したもの）が配置されなくてもよい。また、上述したキャップ 5 0 は、第二実施形態のシリンダヘッド 1' に限らず、例えば第一実施形態のシリンダヘッド 1 にも同様に適用可能である。

符号の説明

- [0077] 1, 1' シリンダヘッド
1 b 下面（シリンダヘッド下面）
2 燃焼室
3 吸気ポート
7 リブ部
1 0, 1 0' シリンダヘッド本体
1 1, 1 1' 注入口
1 2, 1 2' 樹脂通路
1 3, 1 3' 排出口
1 4, 1 4' ガス通路
1 5, 1 5' 樹脂入口（樹脂通路の開口）
1 6 樹脂出口（ガス通路の開口）

20 樹脂部

50 キャップ（閉鎖部）

○ 中心線

請求の範囲

- [請求項1] エンジンの燃焼室に連通する吸気ポートが設けられているとともに、前記吸気ポートの内面に沿って配置された樹脂部を有するシリンダヘッドであって、
- 前記シリンダヘッドの外部に向けて開口する注入口と、
- 前記注入口から前記吸気ポートまで延設され、溶融樹脂が前記注入口から注入された際に前記樹脂部まで流れる樹脂通路と、
- 前記注入口と異なる位置で前記外部に向けて開口する排出口と、
- 前記吸気ポートから前記排出口まで延設され、前記溶融樹脂が前記注入口から注入された際に前記吸気ポート内のガスが前記外部へ向けて流れるガス通路と、を備えている
- ことを特徴とする、シリンダヘッド。
- [請求項2] 前記樹脂通路の前記吸気ポートの内面における開口と前記ガス通路の前記吸気ポートの内面における開口とは、吸気の流れ方向において互いに離隔するとともに、シリンダブロックと接合されるシリンダヘッド下面側から見て前記吸気ポートの前記流れ方向に沿う中心線を挟んで配置されている
- ことを特徴とする、請求項1記載のシリンダヘッド。
- [請求項3] 前記エンジンが多気筒エンジンであって、前記シリンダヘッドには複数の前記吸気ポートが並設されており、
- 前記排出口が、互いに隣接する二つの前記吸気ポート間に形成され、
- 前記ガス通路が、前記排出口の両側に位置する前記吸気ポートのそれぞれから前記排出口まで延設されている
- ことを特徴とする、請求項1又は2記載のシリンダヘッド。
- [請求項4] 前記エンジンが多気筒エンジンであって、前記シリンダヘッドには複数の前記吸気ポートが並設されており、
- 前記注入口が、互いに隣接する二つの前記吸気ポート間に形成され

、

前記樹脂通路が、前記注入口から前記注入口の両側に位置する前記吸気ポートのそれぞれまで延設されていることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のシリンダヘッド。

[請求項5] 前記樹脂通路の前記吸気ポートの内面における開口が、前記ガス通路の前記吸気ポートの内面における開口よりも吸気の流れ方向の上流側に位置することを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のシリンダヘッド。

[請求項6] 前記排出口が、シリンダブロックと接合されるシリンダヘッド下面に開口することを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のシリンダヘッド。

[請求項7] 前記注入口及び前記排出口を閉鎖する閉鎖部を備えることを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のシリンダヘッド。

補正された請求の範囲
[2020年5月8日(08.05.2020)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) エンジンの燃焼室に連通する吸気ポートが設けられているとともに、前記吸気ポートの内面に沿って配置された樹脂部を有するシリンダヘッドであって、
- 前記シリンダヘッドの外部に向けて開口する注入口と、
- 前記注入口から前記吸気ポートまで延設され、溶融樹脂が前記注入口から注入された際に前記樹脂部まで流れる樹脂通路と、
- 前記注入口と異なる位置で前記外部に向けて開口する排出口と、
- 前記吸気ポートから前記排出口まで延設され、前記溶融樹脂が前記注入口から注入された際に前記吸気ポート内のガスが前記外部へ向けて流れるガス通路と、を備え、
- 前記樹脂通路の前記吸気ポートの内面における開口と前記ガス通路の前記吸気ポートの内面における開口とは、吸気の流れ方向において互いに離隔することを特徴とする、シリンダヘッド。
- [請求項 2] (補正後) 前記樹脂通路の前記吸気ポートの内面における開口と前記ガス通路の前記吸気ポートの内面における開口とは、シリンダブロックと接合されるシリンダヘッド下面側から見て前記吸気ポートの前記流れ方向に沿う中心線を挟んで配置されていることを特徴とする、請求項 1 記載のシリンダヘッド。
- [請求項 3] 前記エンジンが多気筒エンジンであって、前記シリンダヘッドには複数の前記吸気ポートが並設されており、
- 前記排出口が、互いに隣接する二つの前記吸気ポート間に形成され、
- 前記ガス通路が、前記排出口の両側に位置する前記吸気ポートのそれぞれから前記排出口まで延設されていることを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載のシリンダヘッド。
- [請求項 4] 前記エンジンが多気筒エンジンであって、前記シリンダヘッドには

複数の前記吸気ポートが並設されており、

前記注入口が、互いに隣接する二つの前記吸気ポート間に形成され、

前記樹脂通路が、前記注入口から前記注入口の両側に位置する前記吸気ポートのそれぞれまで延設されている

ことを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のシリンダヘッド。

[請求項 5] 前記樹脂通路の前記吸気ポートの内面における開口が、前記ガス通路の前記吸気ポートの内面における開口よりも吸気の流れ方向の上流側に位置する

ことを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のシリンダヘッド。

[請求項 6] 前記排出口が、シリンダブロックと接合されるシリンダヘッド下面に開口する

ことを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のシリンダヘッド。

[請求項 7] 前記注入口及び前記排出口を閉鎖する閉鎖部を備える

ことを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のシリンダヘッド。

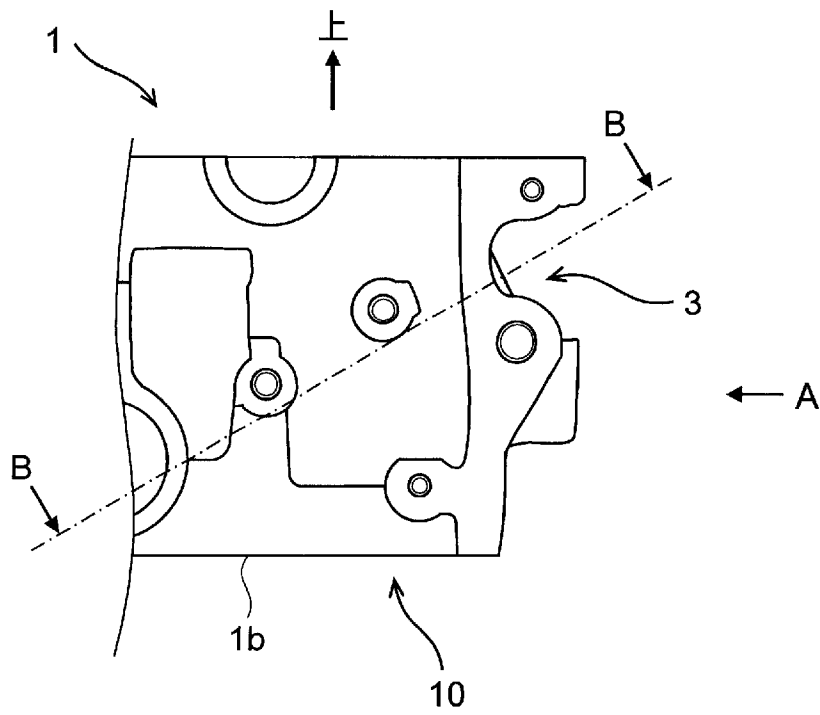
条約第 19 条（1）に基づく説明書

請求の範囲における補正後の第 1 項は、補正前の第 1 項を補正前の第 2 項の一部で限定したものである。

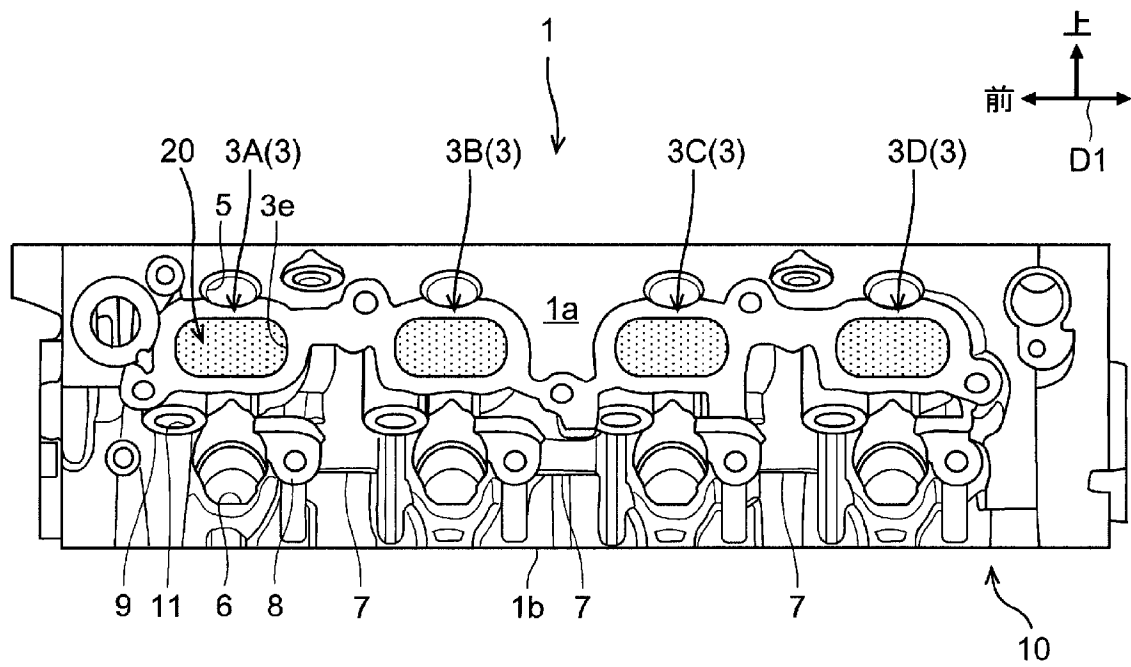
請求の範囲における補正後の第 2 項は、補正前の第 2 項から補正後の第 1 項と重複する構成を削除したものである。

請求の範囲における第 3 項～第 7 項は、補正していない。

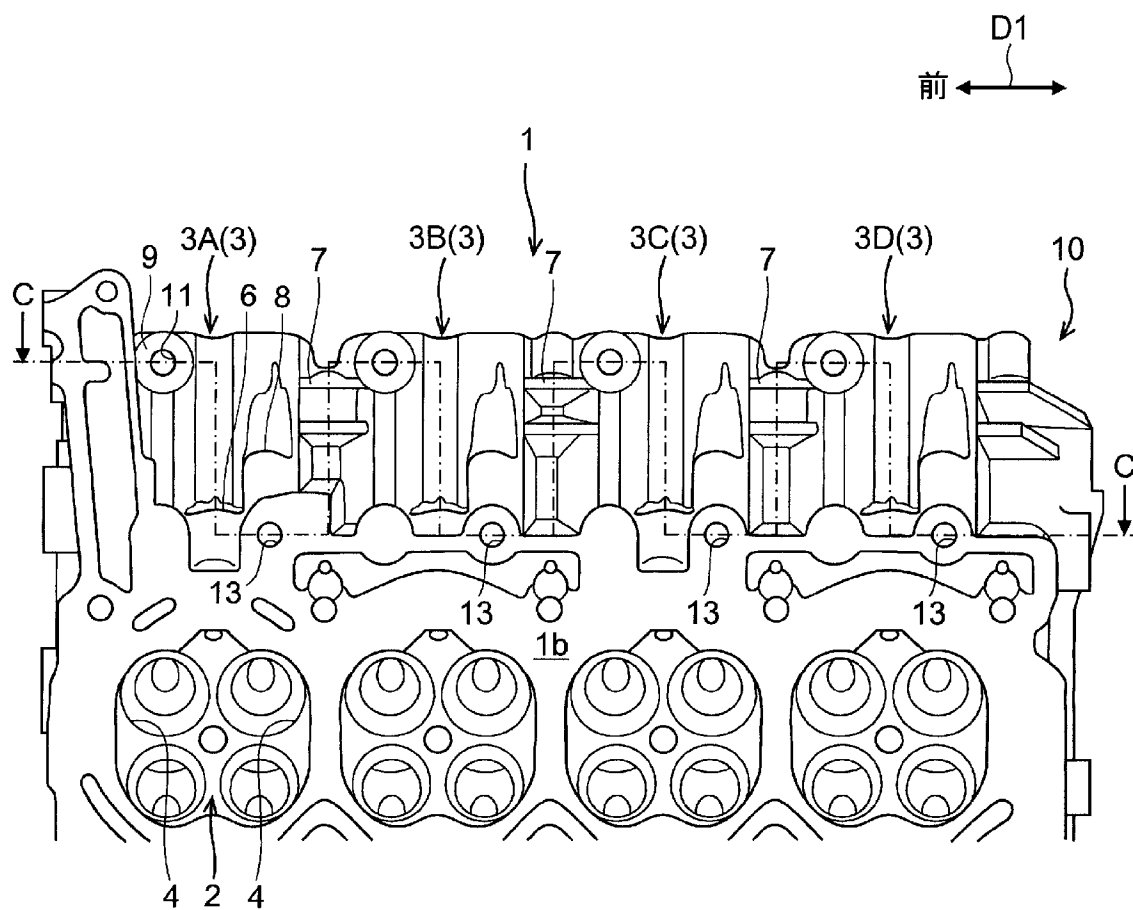
[図1]



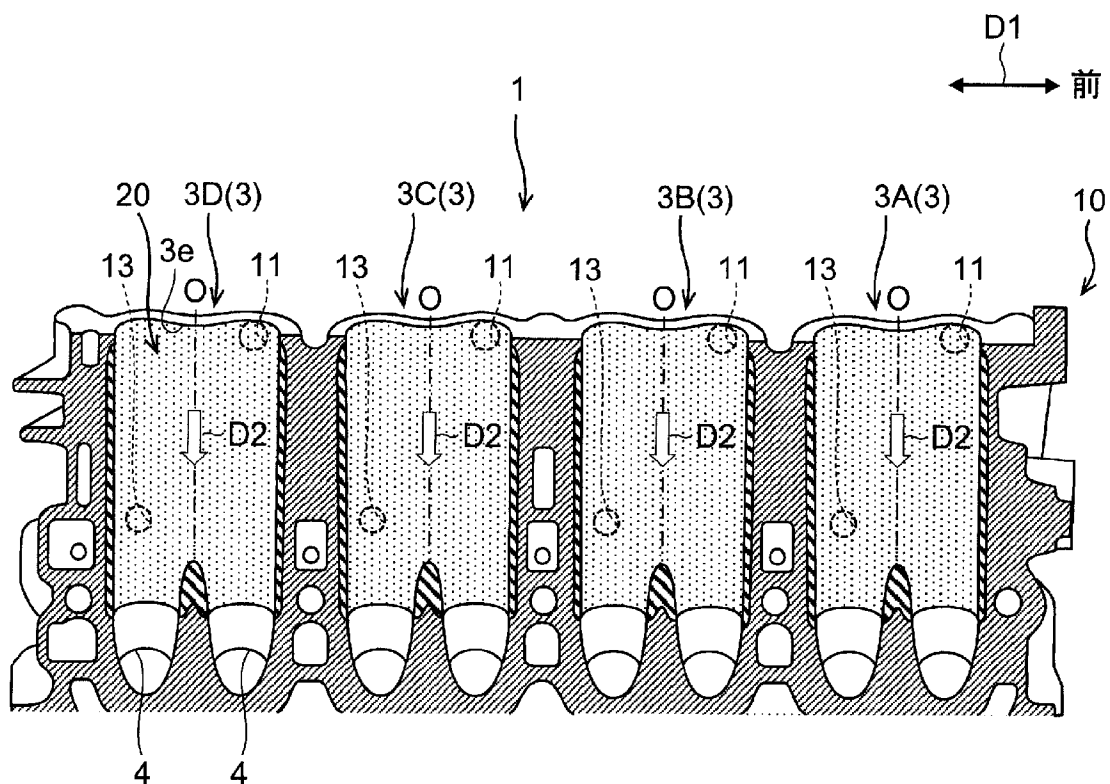
[図2]



[図3]

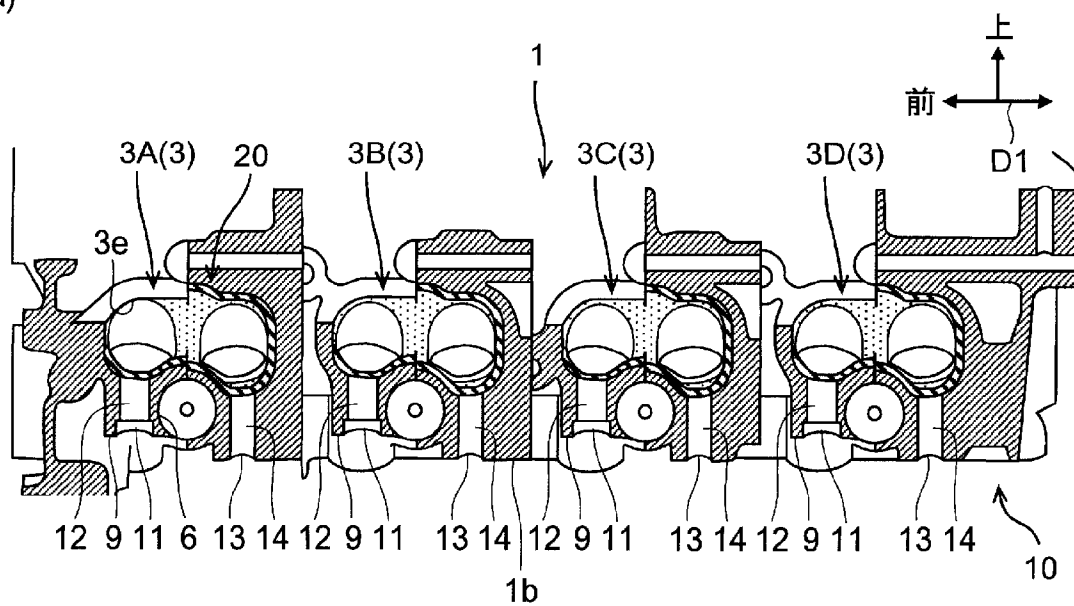


[図4]

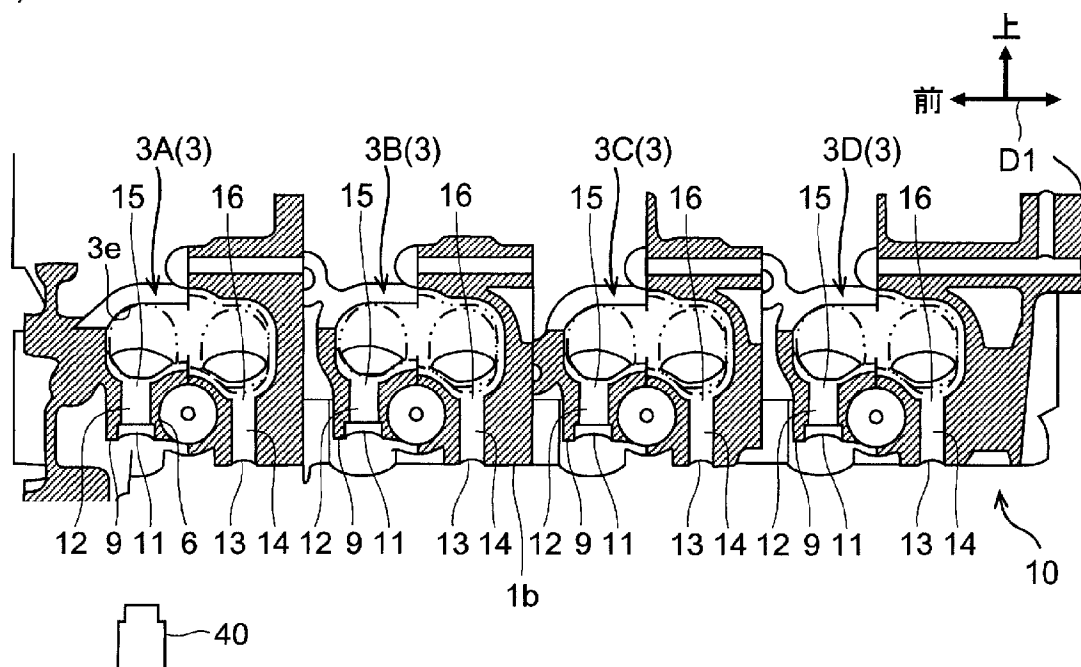


[図5]

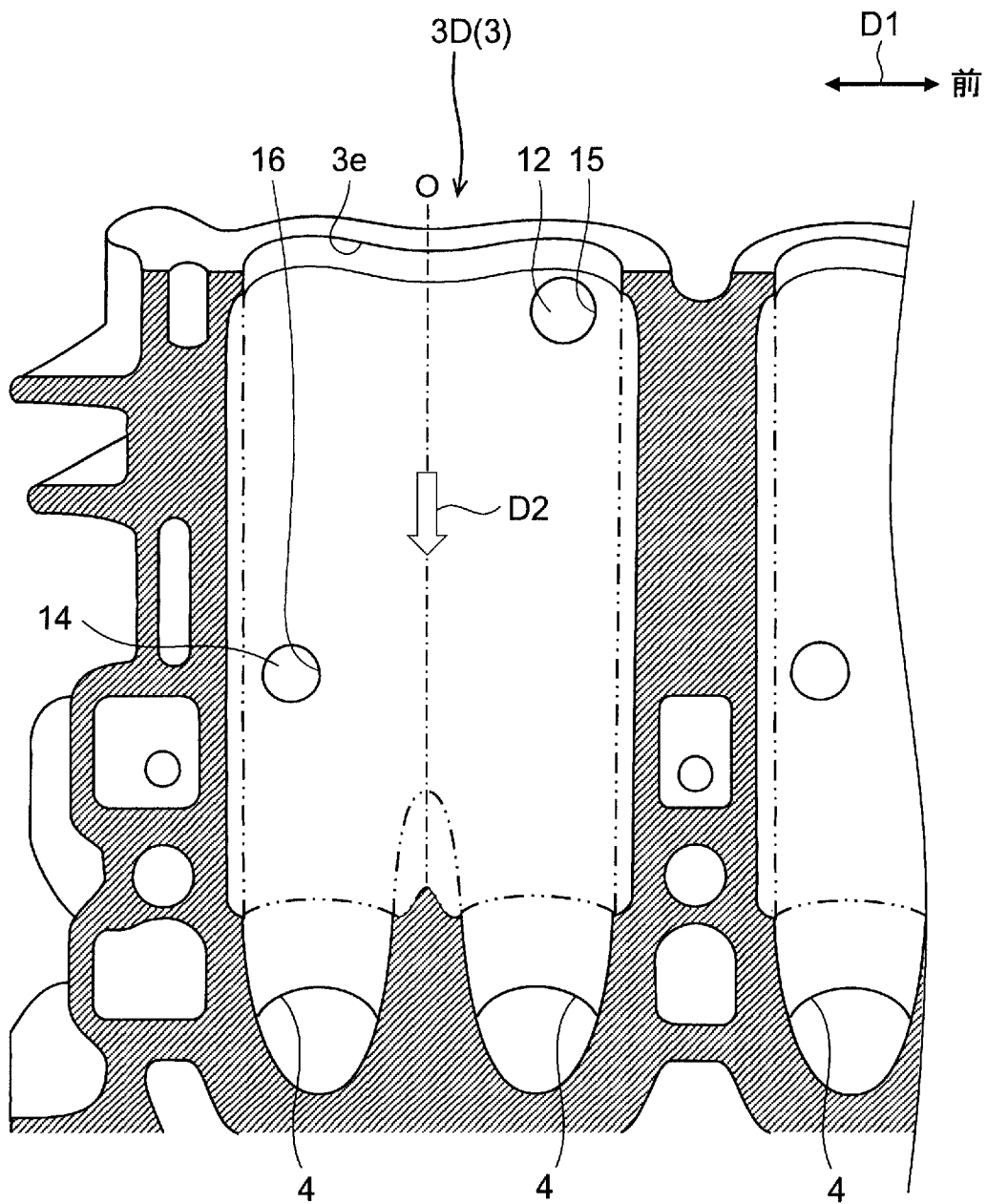
(a)



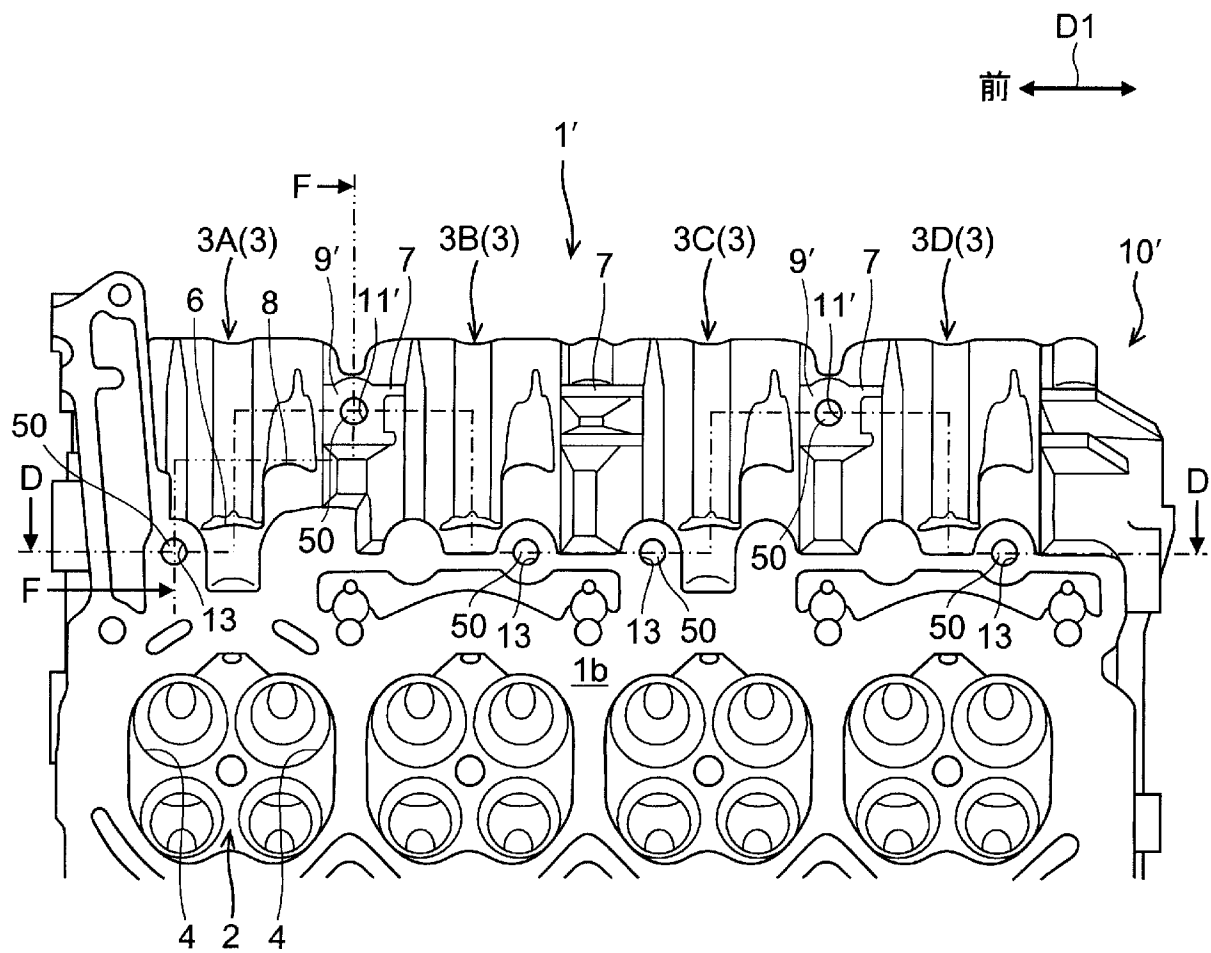
(b)



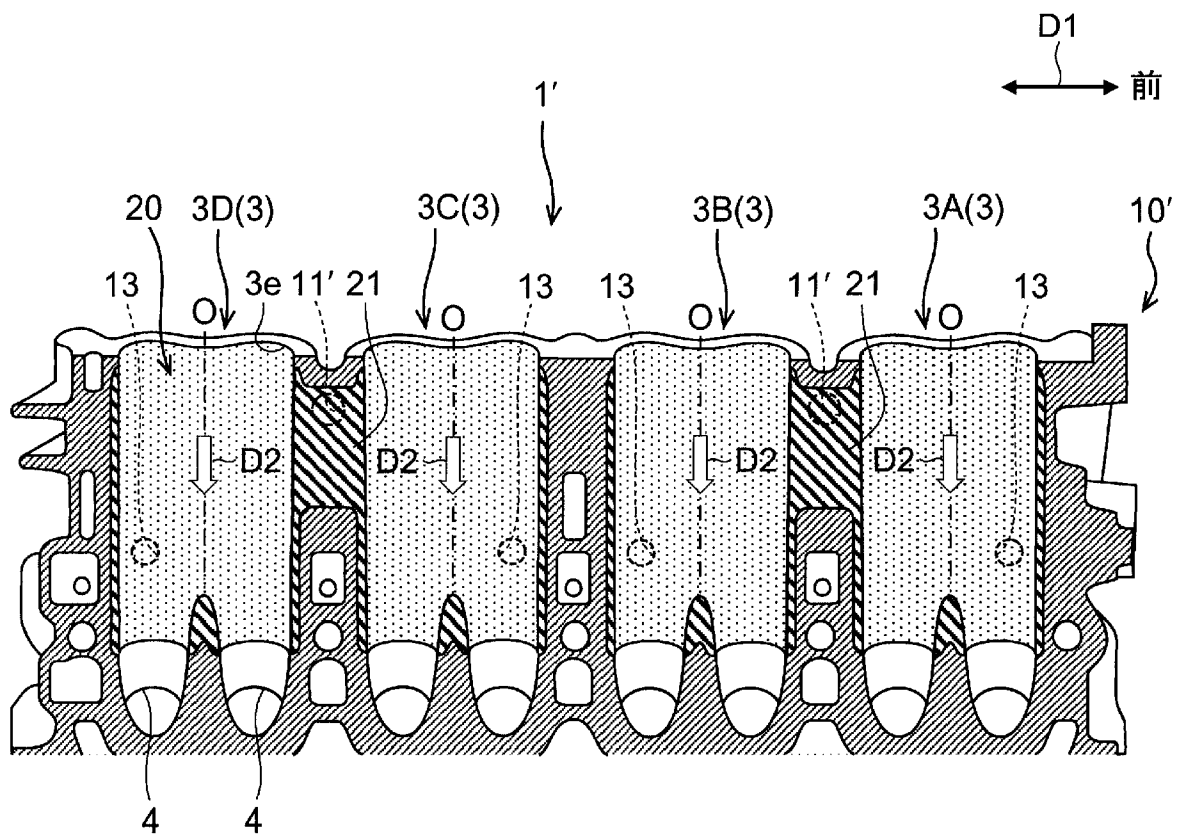
[図6]



[図7]

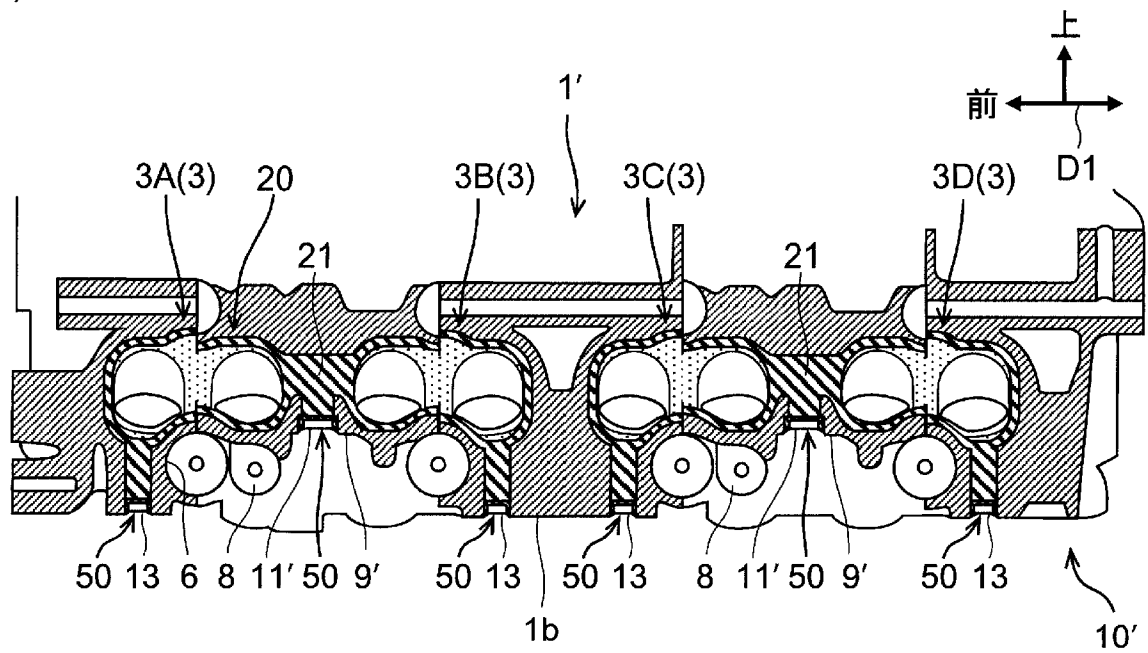


[図8]

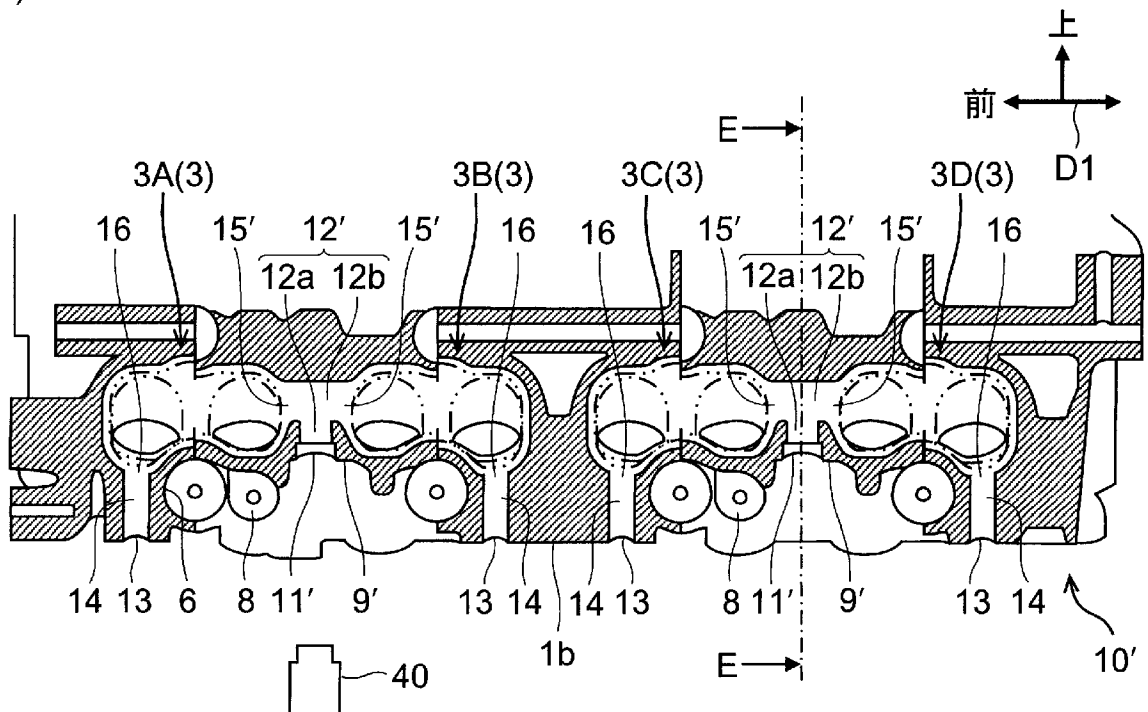


[図9]

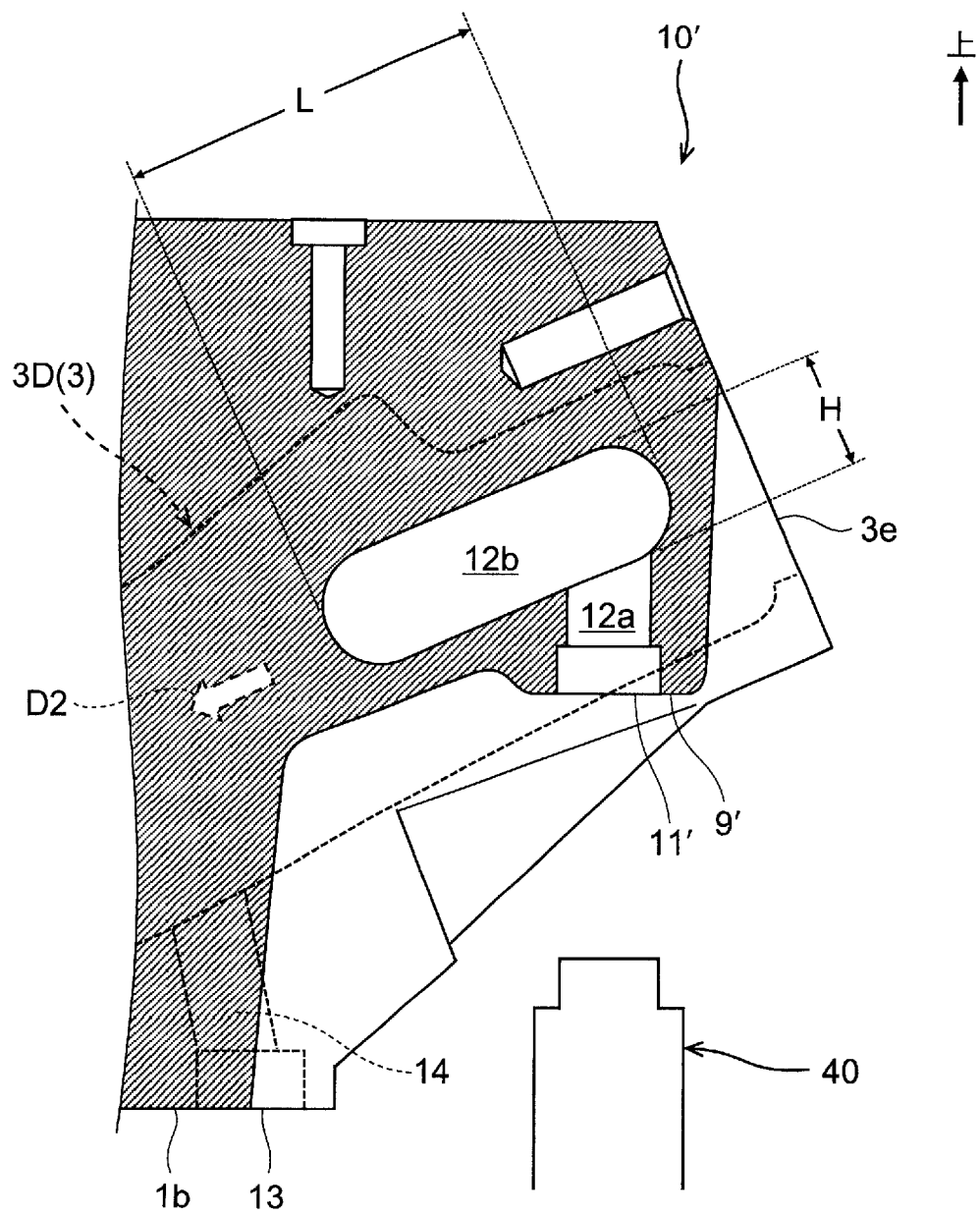
(a)



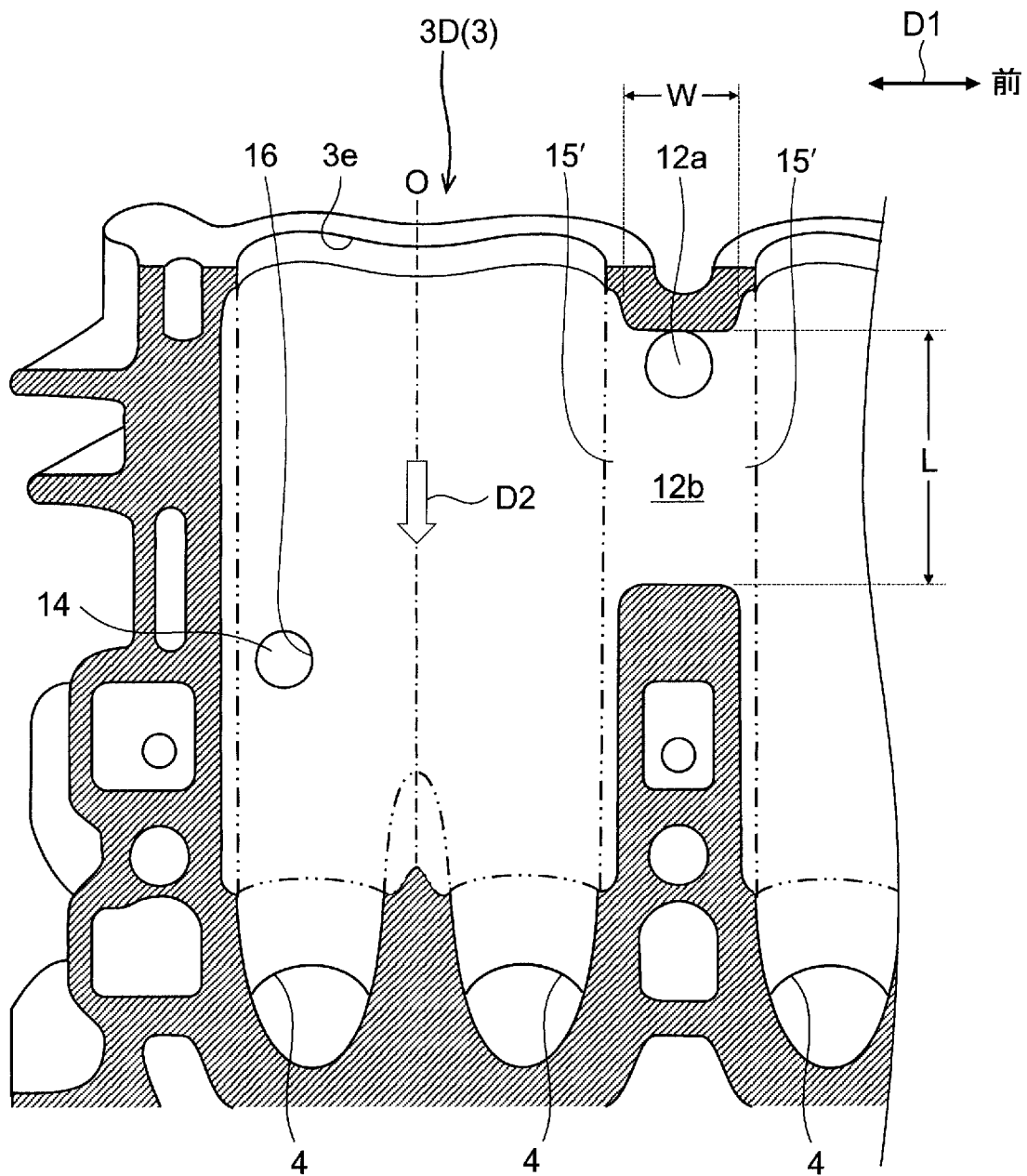
(b)



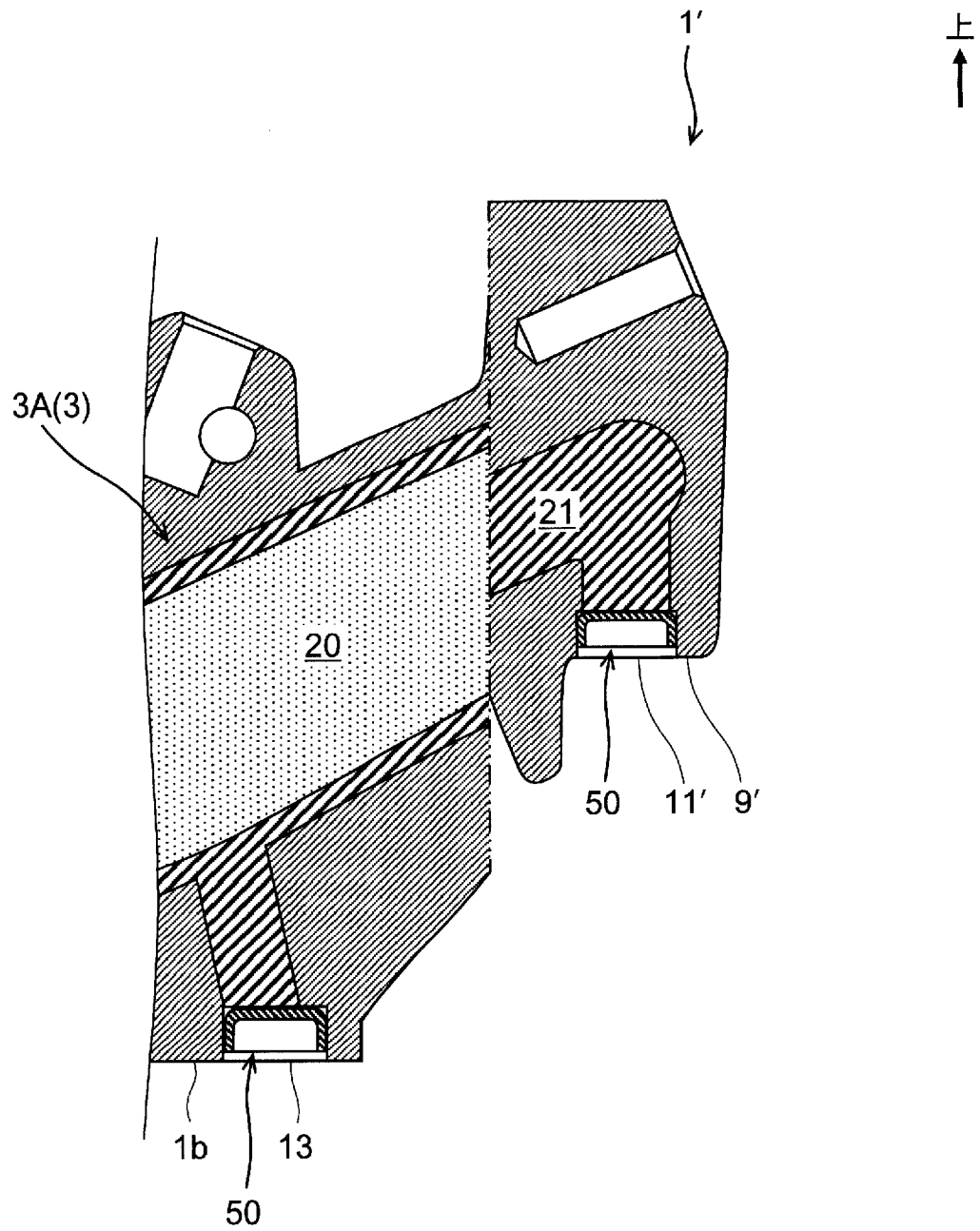
[図10]



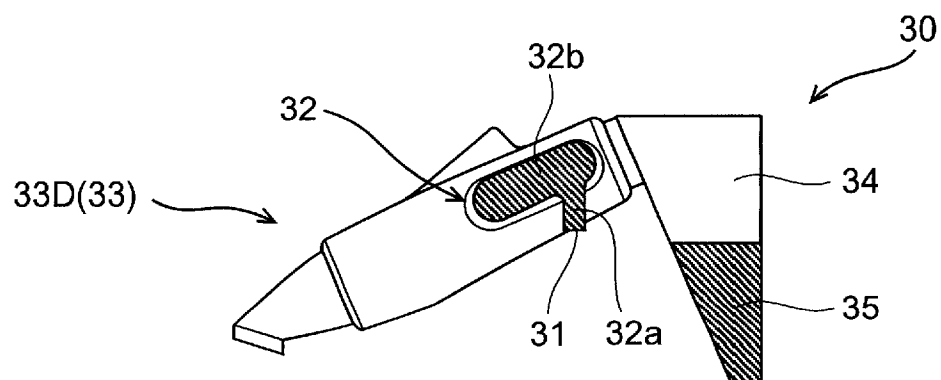
[図11]



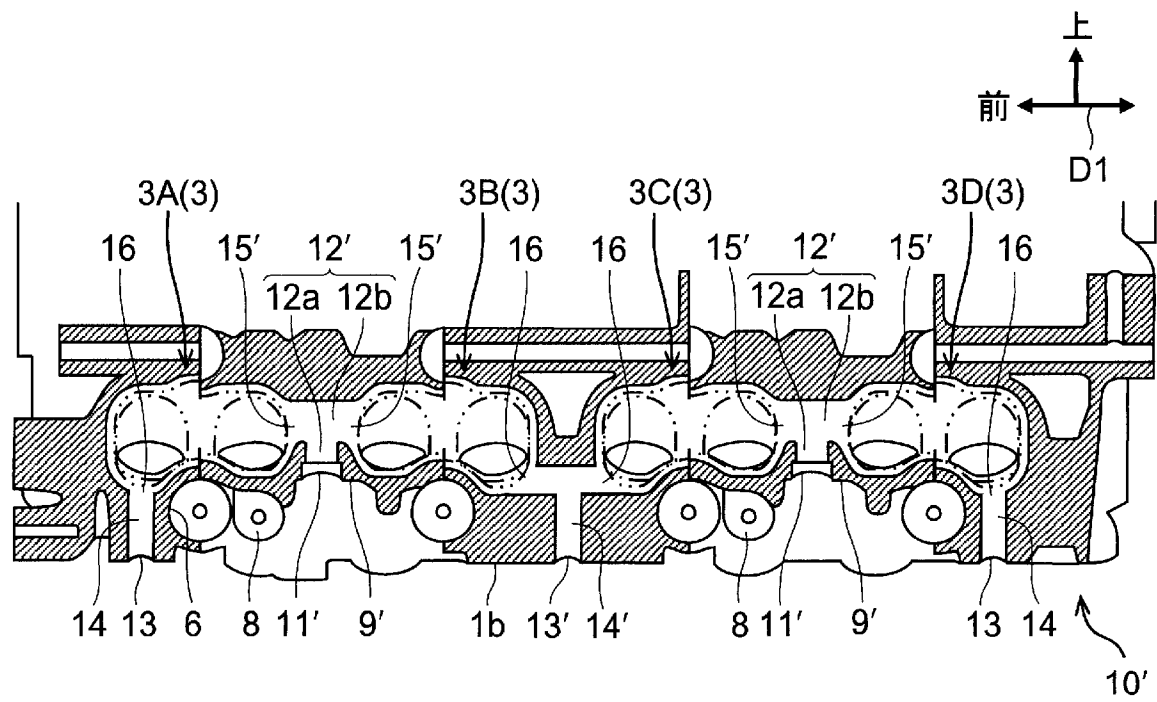
[図12]



(a)



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/050943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02F 1/24 (2006.01) i; F02F 1/42 (2006.01) i

FI: F02F1/42 A; F02F1/24 B

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)

F02F1/24; F02F1/42

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.
Y	JP 2018-3602 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 11.01.2018 (2018-01-11) paragraphs [0020]-[0056], fig. 1-5	1-7
Y	JP 2014-8638 A (AISAN INDUSTRY CO., LTD.) 20.01.2014 (2014-01-20) paragraphs [0013]-[0019], fig. 1-4	1-7
Y	WO 2015/093256 A1 (TOYO SEIKAN GROUP HOLDINGS, LTD.) 25.06.2015 (2015-06-25) paragraphs [0014]- [0020], fig. 1	1-7
Y	JP 11-182367 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 06.07.1999 (1999-07-06) paragraphs [0002]-[0004], fig. 5-8	3-7
A	JP 2018-3601 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 11.01.2018 (2018-01-11) paragraphs [0025]-[0070], fig. 1-4	1-7
A	US 5842342 A (STRASSER et al.) 01.12.1998 (1998-12- 01) column 5, line 42 to column 13, line 17, fig. 1-9	1-7



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
25 February 2020 (25.02.2020)Date of mailing of the international search report
10 March 2020 (10.03.2020)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/050943

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 147602/1988 (Laid-open No. 69043/1990) (TOYOTA MOTOR CORP.) 25.05.1990 (1990-05-25) page 5, line 5 to page 15, line 15, fig. 1-2	1-7
A	JP 2016-205267 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 08.12.2016 (2016-12-08) paragraphs [0020]-[0052], fig. 1-15	1-7
A	JP 2011-94515 A (TOYOTA GOSEI CO., LTD.) 12.05.2011 (2011-05-12) paragraphs [0011]-[0027], fig. 1-4	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2019/050943

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-3602 A	11 Jan. 2018	(Family: none)	
JP 2014-8638 A	20 Jan. 2014	(Family: none)	
WO 2015/093256 A1	25 Jun. 2015	US 2016/0318267 A1 paragraphs [0029]- [0037], fig. 1A-1B EP 3059064 A1 CA 2933460 A1 KR 10-2016-0064243 A CN 105813820 A	
JP 11-182367 A	06 Jul. 1999	(Family: none)	
JP 2018-3601 A	11 Jan. 2018	US 2019/0128211 A1 paragraphs [0032]- [0077], fig. 1A-4C WO 2018/003168 A1 EP 3477084 A1 CN 109219696 A	
US 5842342 A	01 Dec. 1998	WO 1998/037036 A1 AU 5794098 A	
JP 2-69043 U1	25 May 1990	(Family: none)	
JP 2016-205267 A	08 Dec. 2016	(Family: none)	
JP 2011-94515 A	12 May 2011	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02F 1/24(2006.01)i; F02F 1/42(2006.01)i FI: F02F1/42 A; F02F1/24 B		
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（IPC）） F02F1/24; F02F1/42		
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 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		
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
Y	JP 2018-3602 A（三菱自動車工業株式会社）11.01.2018（2018-01-11） 段落[0020]-[0056], 図1-5	1-7
Y	JP 2014-8638 A（愛三工業株式会社）20.01.2014（2014-01-20） 段落[0013]-[0019], 図1-4	1-7
Y	WO 2015/093256 A1（東洋製罐グループホールディングス株式会社）25.06.2015 （2015-06-25） 段落[0014]-[0020], 図1	1-7
Y	JP 11-182367 A（トヨタ自動車株式会社）06.07.1999（1999-07-06） 段落[0002]-[0004], 図5-8	3-7
A	JP 2018-3601 A（三菱自動車工業株式会社）11.01.2018（2018-01-11） 段落[0025]-[0070], 図1-4	1-7
A	US 5842342 A（STRASSER et al.）01.12.1998（1998-12-01） 第5欄第42行-第13欄第17行, 図1-9	1-7
☒ 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 “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 25.02.2020		国際調査報告の発送日 10.03.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 櫻田 正紀 3G 2917 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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
A	日本国実用新案登録出願63-147602号(日本国実用新案登録出願公開2-69043号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(トヨタ自動車株式会社) 25.05.1990 (1990-05-25) 第5頁第5行-第15頁第15行, 図1-2	1-7
A	JP 2016-205267 A (三菱自動車工業株式会社) 08.12.2016 (2016 - 12 - 08) 段落[0020]-[0052], 図1-15	1-7
A	JP 2011-94515 A (豊田合成株式会社) 12.05.2011 (2011 - 05 - 12) 段落[0011]-[0027], 図1-4	1-7

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/JP2019/050943

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-3602	A	11.01.2018	(ファミリーなし)	
JP	2014-8638	A	20.01.2014	(ファミリーなし)	
WO	2015/093256	A1	25.06.2015	US 2016/0318267	A1
				段落[0029]-[0037], 図 1A-1B	
				EP 3059064	A1
				CA 2933460	A1
				KR 10-2016-0064243	A
				CN 105813820	A
JP	11-182367	A	06.07.1999	(ファミリーなし)	
JP	2018-3601	A	11.01.2018	US 2019/0128211	A1
				段落[0032]-[0077], 図 1A-4C	
				WO 2018/003168	A1
				EP 3477084	A1
				CN 109219696	A
US	5842342	A	01.12.1998	WO 1998/037036	A1
				AU 5794098	A
JP	2-69043	U1	25.05.1990	(ファミリーなし)	
JP	2016-205267	A	08.12.2016	(ファミリーなし)	
JP	2011-94515	A	12.05.2011	(ファミリーなし)	