

(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8月13日(13.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/162640 A1

(51) 国際特許分類:

F02F 1/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2020/006002

(22) 国際出願日:

2020年2月17日(17.02.2020)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人: 株式会社小松製作所 (**KOMATSU LTD.**) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 Tokyo (JP).

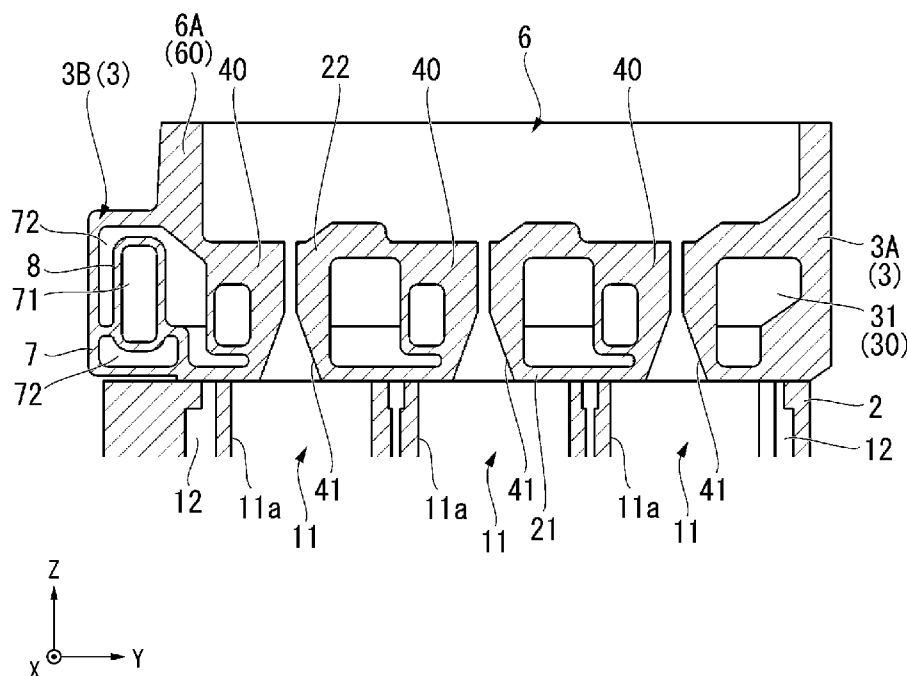
(72) 発明者: 影山 雄基 (**KAGEYAMA Yuuki**); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 三木 章弘(**MIKI Akihiro**); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (**SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1006620 東京都千代田区丸の内 一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: CYLINDER HEAD AND ENGINE

(54) 発明の名称: シリンダヘッド及びエンジン



(57) Abstract: A cylinder head (3) comprising: a cylinder head body (3A) having a lower deck (21), an upper deck (22) that defines a first cooling water space (31) together with the lower deck (21), and a valve hole formation wall (40); a rocker housing (6) having a rocker side wall (6A) formed integrally with the cylinder head body (3A); a bulging wall section (3B) bulging out from the cylinder head body (3A) and defining a second cooling water space (72) that communicates with the first cooling water space (31) and expands upwards of the upper deck (22); and an EGR passage forming section (8) provided inside the second cooling water space (72).

(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))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))
- 出願人の請求に基づく第21条(2)(a)による期間経過前の公開。

(57) 要約: シリンダヘッド (3) は、ロアデッキ (21)、ロアデッキ (21) とともに第一冷却水空間 (31) を画成するアッパーデッキ (22)、バルブ孔形成壁 (40) を有するシリンダヘッド本体 (3A) と、シリンダヘッド本体 (3A) と一体形成されたロッカ側壁 (6A) を有するロッカハウジング (6) と、シリンダヘッド本体 (3A) から膨出し、第一冷却水空間 (31) に連通するとともにアッパーデッキ (22) よりも上方側に広がる第二冷却水空間 (72) を画成する膨出壁部 (3B) と、第二冷却水空間 (72) 内に設けられたEGR通路形成部 (8) と、を備える。

明 細 書

発明の名称： シリンダヘッド及びエンジン

技術分野

[0001] 本発明は、シリンダヘッド及びエンジンに関する。

背景技術

[0002] エンジンの燃焼過程で発生する排気ガスに含まれるサーマルNO_xの低減や、部分負荷時の燃費向上を目的として、排気再循環（Exhaust Gas Recirculation：EGR）と呼ばれる技術が広く用いられている。特に外部EGRと呼ばれる形式のEGR装置では、エンジンのシリンダから排気マニホールドに送出される排気ガスの一部を、EGR通路を介して吸気マニホールドに導き、シリンダボア内に還流させる。

[0003] このようなEGR装置を備えるエンジンの一例として、下記特許文献1に記載されたものが知られている。特許文献1に係るエンジンでは、エンジンのシリンダヘッドの内部に、排気ガス（EGRガス）が通るEGR通路が設けられている。さらに、このEGR通路の一方側には、ウォータージャケットが設けられている。ウォータージャケットを流通する冷却水との熱交換によって、EGR通路内の排気ガス（EGRガス）が冷却される。冷却された排気ガスは吸気マニホールドに導かれる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-34530号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、EGRガスの冷却効率を上げるために、EGR通路の流路断面積や容積を大きくしたいという要請がある。しかしながら、従来シリンダヘッドはシリンダブロックと別体に形成されることが一般的であった。したがって、シリンダヘッドには、当該シリンダヘッドをシリンダブロックに固定

するためのボルトを挿通させる取付孔が形成される。このため、シリンダヘッド内部にEGR通路を設けるに当たって、寸法上の制約が生じる虞がある。その結果、EGRガスの冷却効率を十分に向上させられなくなってしまう。

[0006] 本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、EGRガスをより一層効率的に冷却することが可能なシリンダヘッド及びエンジンを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第一の態様に係るシリンダヘッドは、ロアデッキ、該ロアデッキの上方で前記ロアデッキと対向するように設けられて該ロアデッキとともに第一冷却水空間を画成するアッパーデッキ、前記ロアデッキと前記アッパーデッキとにわたって延びて気筒列方向に複数形成されたバルブ孔形成壁を有するシリンダヘッド本体と、前記アッパーデッキにおける前記気筒列方向一方側の端部から立ち上がるように、前記シリンダヘッド本体と一体形成されたロッカ側壁を有するロッカハウジングと、前記シリンダヘッド本体から前記気筒列方向一方側に膨出するように前記ロアデッキ及びロッカ側壁にわたって設けられて、前記第一冷却水空間の前記気筒列方向一方側に連通するとともに前記アッパーデッキよりも上方側に広がる第二冷却水空間を画成する膨出壁部と、前記第二冷却水空間内で前記気筒列方向に交差する前後方向に延びるように設けられたEGR通路形成部と、を備える。

[0008] 本発明の第一の態様に係るエンジンは、上述の態様に係るシリンダヘッドと、気筒を形成するシリンダボアを有し、前記シリンダヘッドによって上方から覆われるシリンダブロックと、を備える。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、EGRガスをより一層効率的に冷却することが可能なシリンダヘッド及びエンジンを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態に係るシリンダヘッドを含むエンジンを示す断面図

である。

[図2]図1のエンジンを上方から見た上面図である。

[図3]図2のⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠ断面図である。

[図4]図3の要部拡大図である。

[図5]図2のV－V断面図である。

[図6]図2のVⅠ－VⅠ断面図である。

[図7]図6のVⅠⅠ－VⅠⅠ断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の一実施形態について、図1から図7を参照して説明する。

図1に示すように、本実施形態に係るシリンダヘッド本体3Aは、シリンダブロック2とともにエンジン1を構成する。本実施形態のエンジン1は、ディーゼルエンジンである。

図1から図7では、シリンダブロック2とシリンダヘッド本体3Aとが配列される方向をZ軸方向（上下方向）とする。また、Z軸方向に直交する方向をY軸方向（気筒列方向）をとする。さらに、Z軸方向及びY軸方向に直交する方向をX軸方向（前後方向）とする。

[0012] <シリンダブロック>

図1に示すように、シリンダブロック2は、気筒11を形成するシリンダボア11aを有する。気筒11は、ピストン4が配される空間である。気筒11は、シリンダブロック2の上面2aに開口する。ピストン4は、気筒11内において燃焼した燃焼ガスの圧力を受けてZ軸方向に往復運動する。本実施形態のシリンダブロック2は、図2に示すように複数（図示例では3つ）の気筒11を有する。複数の気筒11は、Y軸方向に一列に並んでいる。以下の説明では、複数の気筒11が配列される第一直交方向を気筒列方向とも呼ぶ。

[0013] 図1に示すように、シリンダブロック2内には、各シリンダボア11aを囲むとともに冷却水が流通するブロック側流通空間12が形成されている。ブロック側流通空間12には、シリンダボア11aを冷却する冷却水が流通

する。ブロック側流通空間 12 は、シリンダブロック 2 の上面 2 a に開口する。

[0014] 図 1 に示すように、シリンダブロック 2 内には、後述するロッカアーム 47 を駆動するためのカムシャフト 5 が配される。カムシャフト 5 は、気筒列方向に延びている。カムシャフト 5 は、ピストン 4 の往復運動に応じて回転する。

[0015] <シリンダヘッド>

図 1 に示すように、シリンダヘッド 3 は、気筒 11 の上方の開口を覆うように、シリンダブロック 2 の上面 2 a に重ねて配される。シリンダヘッド 3 は、シリンダヘッド本体 3 A と、膨出部 3 B (図 2) と、を有している。

[0016] <シリンダヘッド本体>

図 1 に示すように、シリンダヘッド本体 3 A は、ロアデッキ 21 及びアッパーデッキ 22 を備える。ロアデッキ 21 及びアッパーデッキ 22 は、それぞれ板状に形成されている。ロアデッキ 21 は、シリンダヘッド本体 3 A のうちシリンダブロック 2 の上面 2 a に重ねて配される部位である。アッパーデッキ 22 は、ロアデッキ 21 の上方でロアデッキ 21 に対向するように設けられる。すなわち、ロアデッキ 21 及びアッパーデッキ 22 は、Z 軸方向に間隔をあけて配列されている。アッパーデッキ 22 は、ロアデッキ 21 との間に冷却水が流通するヘッド側流通空間 30 を画成する。

[0017] ロアデッキ 21 には、冷却水導入孔 23 が形成されている。冷却水導入孔 23 は、ロアデッキ 21 をその板厚方向 (Z 軸方向) に貫通する。冷却水導入孔 23 は、シリンダブロック 2 のブロック側流通空間 12 と、シリンダヘッド本体 3 A のヘッド側流通空間 30 とをつなぐ。

[0018] <バルブ孔形成壁>

図 1 に示すように、シリンダヘッド本体 3 A は、ロアデッキ 21 からアッパーデッキ 22 まで延びるバルブ孔形成壁 40 を備える。バルブ孔形成壁 40 には、ロアデッキ 21 の下面 21 b に開口する吸気バルブ孔 41 及び排気バルブ孔 42 (点線) が形成されている。ロアデッキ 21 の下面 21 b は、

シリンダブロック 2 の上面 2 a に対向する面である。吸気バルブ孔 4 1 及び排気バルブ孔 4 2 は、ロアデッキ 2 1 側に位置するバルブ孔形成壁 4 0 の下端部に形成される。吸気バルブ孔 4 1 及び排気バルブ孔 4 2 は、それぞれシリンダブロック 2 の気筒 1 1 に連通する。

[0019] 図 1 に示すように、バルブ孔形成壁 4 0 には、燃料噴射器 4 4 (インジェクタ) が上下方向に挿入されている。燃料噴射器 4 4 は、シリンダヘッド本体 3 A を上下方向に貫通する。すなわち、燃料噴射器 4 4 は、ロアデッキ 2 1 の下面 2 1 b 及びアッパーデッキ 2 2 の上面 2 2 a から突出する。

[0020] 図 1, 2 に示すように、バルブ孔形成壁 4 0 には、各吸気バルブ孔 4 1 を開閉する吸気バルブ 4 5 が上下方向に移動可能に設けられている。吸気バルブ 4 5 の一部は、アッパーデッキ 2 2 の上面 2 2 a から突出する。また、バルブ孔形成壁 4 0 には、吸気バルブ 4 5 と同様に、各排気バルブ孔 4 2 (図 2) を開閉する排気バルブ 4 6 が設けられている。排気バルブ 4 6 の構成や配置は、吸気バルブ 4 5 と同様である。

吸気バルブ 4 5 及び排気バルブ 4 6 は、それぞれアッパーデッキ 2 2 の上面 2 2 a に設けられたロッカアーム 4 7 を揺動させることで駆動される。ロッカアーム 4 7 は、前述したカムシャフト 5 の回転に伴ってシリンダヘッド本体 3 A の上下方向に貫通するプッシュロッド 4 8 が上下方向に移動することで揺動する。

[0021] 本実施形態においては、図 3 に示すように、複数 (図示例では 3 つ) のバルブ孔形成壁 4 0 が、Y 軸方向に互いに間隔をあけて一列に配列されている。複数のバルブ孔形成壁 4 0 は、複数の気筒 1 1 のそれぞれに対応するように位置する。本実施形態においては、2 つの吸気バルブ孔 4 1 及び 1 つの排気バルブ孔 4 2 (図 1 に図示) が、1 つの気筒 1 1 に対応している。

[0022] <吸気ポート形成部>

図 1 に示すように、シリンダヘッド本体 3 A は、バルブ孔形成壁 4 0 に接続される吸気ポート形成部 5 1 を備える。吸気ポート形成部 5 1 は、バルブ孔形成壁 4 0 に対して、Z 軸方向及び X 軸方向一方側 (X 軸の正方向側、図

1の右側)に位置する。吸気ポート形成部51は、アッパーデッキ22の下面に一体に形成され、ロアデッキ21の上方に配置される。ロアデッキ21と吸気ポート形成部51との間の空間は、ヘッド側流通空間30を構成している。

[0023] 吸気ポート形成部51には、吸気バルブ孔41に連通する吸気ポート53が形成されている。吸気ポート53は、吸気バルブ孔41からX軸方向一方側に延びる。すなわち、吸気ポート53は、X軸方向一方側であるシリンダヘッド本体3Aの吸気側から吸気するように形成されている。

吸気ポート形成部51は、複数のバルブ孔形成壁40のそれぞれに対応するように、Y軸方向に互いに間隔をあけて複数(図示例では3つ)配列されている。各吸気ポート形成部51には、各バルブ孔形成壁40に形成された2つの吸気バルブ孔41のそれぞれに連通する2つの吸気ポート53が形成されている。

[0024] <排気ポート形成部>

図1に示すように、シリンダヘッド本体3Aは、各バルブ孔形成壁40に接続される排気ポート形成部52を備える。排気ポート形成部52は、バルブ孔形成壁40に対して、X軸方向他方側(X軸の負方向側、図1の左側)に位置する。排気ポート形成部52は、ロアデッキ21の上方かつアッパーデッキ22の下方で、これらロアデッキ21及びアッパーデッキ22と間隔をあけて配置される。ロアデッキ21と排気ポート形成部52との間の空間、及び、アッパーデッキ22と排気ポート形成部52との間の空間は、それぞれヘッド側流通空間30を構成している。

[0025] 排気ポート形成部52には、排気バルブ孔42に連通する排気ポート54が形成されている。排気ポート54は、排気バルブ孔42からX軸方向他方側に延びる。すなわち、排気ポート54は、X軸方向他方側であるシリンダヘッド本体3Aの排気側に排気するように形成されている。

排気ポート形成部52は、複数のバルブ孔形成壁40のそれぞれに対応するように、第一直交方向に互いに間隔をあけて複数(3つ)配列されている

。

[0026] ＜外周壁＞

図1に示すように、シリンダヘッド本体3Aは、前述した複数のバルブ孔形成壁40の外周側に設けられた外周壁60をさらに備える。外周壁60は、複数のバルブ孔形成壁40を囲むようにロアデッキ21からアッパーデッキ22まで延び、ロアデッキ21及びアッパーデッキ22とともにヘッド側流通空間30を画成する。

[0027] 外周壁60には、2つの側壁61、62と、図2のY軸側の1つの端壁（図示省略）とがある。図1に示すように、2つの側壁61、62は、X軸方向におけるシリンダヘッド本体3Aの両端においてY軸方向に延びる。2つの側壁61、62のうち吸気側に位置する吸気側側壁61には、前述した吸気ポート形成部51が一体に形成される。吸気側側壁61には、吸気ポート53が貫通する。2つの側壁61、62のうち排気側に位置する排気側側壁62には、前述した排気ポート形成部52が一体に形成される。排気側側壁62には、排気ポート54が貫通する。また、排気側側壁62には、前述したプッシュロッド48がZ軸方向に貫通する。プッシュロッド48は、Y軸方向に互いに間隔をあけて複数配列されている。

[0028] ＜ヘッド側流通空間＞

図1に示すように、本実施形態のシリンダヘッド本体3Aにおいて、ヘッド側流通空間30は、第一区画壁81及び第二区画壁82によって2つの空間に区画されている。

第一区画壁81は、Z軸方向においてロアデッキ21側に位置するヘッド側流通空間30の下側部分を、吸気側の空間と排気側の空間とに区画する。第一区画壁81は、隣り合うバルブ孔形成壁40同士をつなぐように、また、複数のバルブ孔形成壁40の配列方向の両端に位置するバルブ孔形成壁40と外周壁60とをつなぐように形成されている。

[0029] 第二区画壁82は、X軸方向においてバルブ孔形成壁40及び第一区画壁81よりも排気側に位置する排気側の空間を、Z軸方向において排気ポート

形成部 5 2 の下側を含む下部空間と排気ポート形成部 5 2 の上側を含む上部空間とに区画する。

ヘッド側流通空間 3 0 は、これら第一区画壁 8 1 及び第二区画壁 8 2 によって、吸気側の空間及び排気側の上部空間を含む第一冷却水空間 3 1 と、排気側の下部空間からなる第二冷却水空間 3 2 とに区画される。

[0030] <ロッカハウジング>

図 1, 2 に示すように、本実施形態のシリンダヘッド本体 3 A には、ロッカハウジング 6 が一体に成形されている。ロッカハウジング 6 は、ロッカ側壁 6 A と、を有する。ロッカ側壁 6 A は、アッパーデッキ 2 2 (シリンダヘッド本体 3 A) の上面 2 2 a の周縁においてシリンダヘッド本体 3 A の上方 (Z 軸正方向) に延びて形成され、アッパーデッキ 2 2 の上面 2 2 a に設けられたロッカアーム 4 7 などを囲む。

また、本実施形態のシリンダヘッド本体 3 A には、吸気マニホールド 3 C が一体に成形されている。吸気マニホールド 3 C は、シリンダヘッド本体 3 A の吸気側側壁 6 1 に接続される。吸気マニホールド 3 C は、その内部空間が Y 軸方向に配列された複数の吸気ポート 5 3 のそれぞれに連通するように、第一直交方向に延びている。

[0031] <膨出部>

図 1 ~ 4 に示すように、シリンダヘッド本体 3 A の Y 軸方向一方側には、膨出部 3 B が一体に設けられている。つまり、膨出部 3 B は、シリンダヘッド本体 3 A から気筒列方向一方側に向かって膨出している。図 3, 4 に示すように、膨出部 3 B は、上下方向において、ロアデッキ 2 1 とロッカ側壁 6 A にわたって延びている。

[0032] 図 4 に示すように、膨出部 3 B は、膨出壁部 7 を有する。膨出壁部 7 は、上壁 7 A と、側壁 7 B と、下壁 7 C と、によって構成されている。上壁 7 A は、ロッカ側壁 6 A から気筒列方向一方側に向かって突出している。上壁 7 A は、上下方向において、上述のアッパーデッキ 2 2 よりもさらに上方に位置している。即ち、本実施形態では上壁 7 A の上面がアッパーデッキ 2 2 の

上面よりも上方に位置しており、さらに上壁 7 A の下面がアッパーデッキ 2 2 の下面よりも上方に位置している。側壁 7 B は、上壁 7 A の気筒列方向一方側の端縁から下方に向かって延びている。下壁 7 C は、側壁 7 B の下側の端縁とロアデッキ 2 1 とを接続している。下壁 7 C の下面とシリンダブロック 2 の上面 2 a との間には隙間 g が形成されている。この隙間 g が形成されていることによって、シリンダブロック 2 から膨出壁部 7 への熱の移動が抑制される。

[0033] 膨出壁部 7 の内部には、冷却水が流通する第二冷却水空間 7 2 が形成されている。この第二冷却水空間 7 2 は、上述の第一冷却水空間 3 1 の気筒列方向一方側に連通している。つまり、区画空間 3 1 を通じて供給された冷却水の一部が、第二冷却水空間 7 2 内を流れる。上述のように、膨出壁部 7 の上壁 7 A がアッパーデッキ 2 2 よりも上方に位置していることから、第二冷却水空間 7 2 は、当該アッパーデッキ 2 2 よりも上方の位置まで広がっている。なお、図 5 に示すように、第二冷却空間 7 2 を流通した冷却水は、膨出壁部 7 の上部に形成された排出部 E を通じて排出される。

[0034] < E G R 通路形成部 >

図 3, 4 に示すように、第二冷却水空間 7 2 の内部には、E G R 通路形成部 8 が設けられている。E G R 通路形成部 8 は、第二冷却水空間 7 2 内で、X 軸方向に延びる筒状をなしている。図 4 に示すように、E G R 通路形成部 8 は、上壁 8 A と、一对の側壁 8 B, 8 B と、下壁 8 C と、を有している。上壁 8 A と下壁 8 C とは、Z 軸方向に対向している。一对の側壁 8 B, 8 B は、これら上壁 8 A と下壁 8 C とを Z 軸方向に接続している。なお、上壁 8 A は、上述のアッパーデッキ 2 2 よりもさらに上方に位置している。

[0035] E G R 通路形成部 8 の周囲は、冷却水で満たされている。より具体的には、上壁 8 A, 一对の側壁 8 B, 8 B, 及び下壁 8 C はいずれも冷却水中に露呈している。E G R 通路形成部 8 の内部には、E G R ガスが流通する E G R 通路 7 1 が形成されている。E G R 通路 7 1 の一端は、シリンダヘッド本体 3 A に取り付けられた排気マニホールド（図示省略）に連通している。E G

R 通路 7 1 の他端は、上述の吸気マニホールド 3 C に連通している。排気マニホールドから導かれた排気ガスの一部は、E G R 通路 7 1 を流通した後、吸気マニホールドに送られる。

[0036] 図 5 に示すように、E G R 通路 7 1 は、一端側（導入口 P 1 側）から他端側（排出口 P 2 側）に向かって順に連なる導入部 7 1 A、拡大部 7 1 B、本体部 7 1 C、湾曲部 7 1 D によって構成されている。導入部 7 1 A の一端は、導入口 P 1 とされている。導入口 P 1 は、排気マニホールドに接続される。拡大部 7 1 B では、導入部 7 1 A 側から本体部 7 1 C 側に向かうに従って、流路断面積が次第に拡大している。具体的には、拡大部 7 1 B では、上下方向の寸法が本体部 7 1 C 側に向かうに従って次第に拡大している。本体部 7 1 C では、流路断面積はその延在長さの全域にわたって一定である。湾曲部 7 1 D は、本体部 7 1 C の下流側の端部から排出口 P 2 に向かうに従って下方に向かって次第に湾曲している。つまり、排出口 P 2 は下方に向かって開口している。

[0037] <第一接続部，第二接続部>

図 4，6 に示すように、E G R 通路形成部 8 における一对の側壁 8 B，8 B のうち、一方の側壁 8 B（気筒列方向一方側の第一側壁 8 1 B）は、膨出壁部 7 の側壁 7 B に対して、第一接続部 7 3 によって気筒列方向に接続されている。第一接続部 7 3 は、気筒列方向及び前後方向に広がる板状をなしている。図 4，6，7 に示すように、第一接続部 7 3 には、当該第一接続部 7 3 を上下方向に貫通する複数（図示例では 2 つ）の連通孔 h が形成されている。連通孔 h は、図 7 に示すように、前後方向を長手方向とする長穴（スリット）である。これら連通孔 h を通じて、第一接続部 7 3 を挟んで上側の空間と下側の空間とが互いに連通されている。

[0038] さらに、図 4 に示すように、E G R 通路形成部 8 における一对の側壁 8 B，8 B のうち、他方の側壁 8 B（Y 軸方向他方側の第一側壁 8 2 B）は、シリンダヘッド本体 3 A に対して、第二接続部 7 4 によって気筒列方向に接続されている。第二接続部 7 4 は、気筒列方向及び前後方向に広がる板状をな

している。

[0039] <作用効果>

本実施形態に係るシリンダヘッド3では、排気マニホールドに送出される排気ガスの一部を、EGR通路71を介して吸気マニホールド3Cに導き、シリンダヘッド3に還流させる。EGR通路71は、その周囲を第二冷却水空間72（冷却水）で覆われているため、当該EGR通路71を流通する排気ガスは、流通する途中で次第に冷却され、比較的到低温となった状態で吸気マニホールド3Cに送られる。

[0040] ここで、本実施形態では、膨出部3Bがロアデッキ21及びロッカ側壁6Aにわたって膨出するように形成されている。これにより、第二冷却水空間72は、アッパーデッキ22よりも上方側に広がっている。つまり、第二冷却水空間72を特に上下方向に大きく確保することができる。そして、このような容積の大きい第二冷却水空間72内にEGR通路71（EGR通路形成部8）を配置することで、当該EGR通路71を流通する排気ガスの冷却効率をより一層向上させることができる。

[0041] また、ロッカ側壁6Aとアッパーデッキ22とは一体形成とされているため、従来のようにロッカ側壁6Aをアッパーデッキ22に取り付けるためのボルト孔を形成する必要がない。ボルト孔を形成した場合、当該ボルト孔の占有する面積によって、第二冷却水空間72の容積が制約を受けてしまう。しかしながら、本実施形態では、このような制約を回避して、第二冷却水空間72の容積を大きく確保することができる。

[0042] さらに、本実施形態に係るシリンダヘッド3では、EGR通路形成部8は、前後方向に延びる上端（上壁8A）がアッパーデッキ22よりも上方に位置している。これにより、EGR通路形成部8の表面積（つまり、第二冷却水空間72との接触面積）を大きく確保することができるため、EGRガスの冷却効率をさらに向上させることができる。

[0043] また、本実施形態に係るシリンダヘッド3では、EGR通路形成部8の気筒列方向一方側で、当該EGR通路形成部8を膨出部3Bに接続する第一接

続部 7 3 と、気筒列方向他方側で、当該 E G R 通路形成部 8 をシリンダヘッド本体 3 A に接続する第二接続部 7 4 と、が設けられている。ここで、シリンダヘッド 3 では、シリンダボア 1 1 a 内で発生する燃焼ガスによって、シリンダヘッド本体 3 A には上方に向かって力が加わる。第一接続部 7 3、及び第二接続部 7 4 によって、E G R 通路形成部 8 をシリンダヘッド本体 3 A、及び膨出部 3 B と接続することで、この E G R 通路形成部 8 にも上記の力が及ぶことになる。言い換えれば、ガス通路形成部 8 自体を強度部材の一部として用い、強度を負担させることができる。これにより、シリンダヘッド 3 の耐久性をさらに向上させることができる。

[0044] 加えて、第一接続部 7 3 には、当該第一接続部 7 3 を上下方向に貫通する連通孔 h が形成されている。この連通孔 h に冷却水が通過することで、第二冷却水空間 7 2 内で冷却水の淀みや滞留が発生する可能性を低減することができる。その結果、E G R 通路形成部 8 全体を周囲から効率よく冷却することが可能となる。

[0045] <その他の実施形態>

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、その発明の技術的思想を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0046] 本発明のエンジンにおける気筒の数は、例えば 1 つであってよい。すなわち、本発明のシリンダヘッドにおけるバルブ孔形成壁の数は、例えば 1 つであってよい。

[0047] 本発明のエンジンは、ダンプトラック、油圧ショベル、ホイールローダ、ブルドーザ、エンジン式フォークリフトなど任意の作業車両に適用されてよい。

産業上の利用可能性

[0048] 上記のシリンダヘッド及びエンジンによれば、E G R ガスをより一層効率的に冷却することが可能となる。

符号の説明

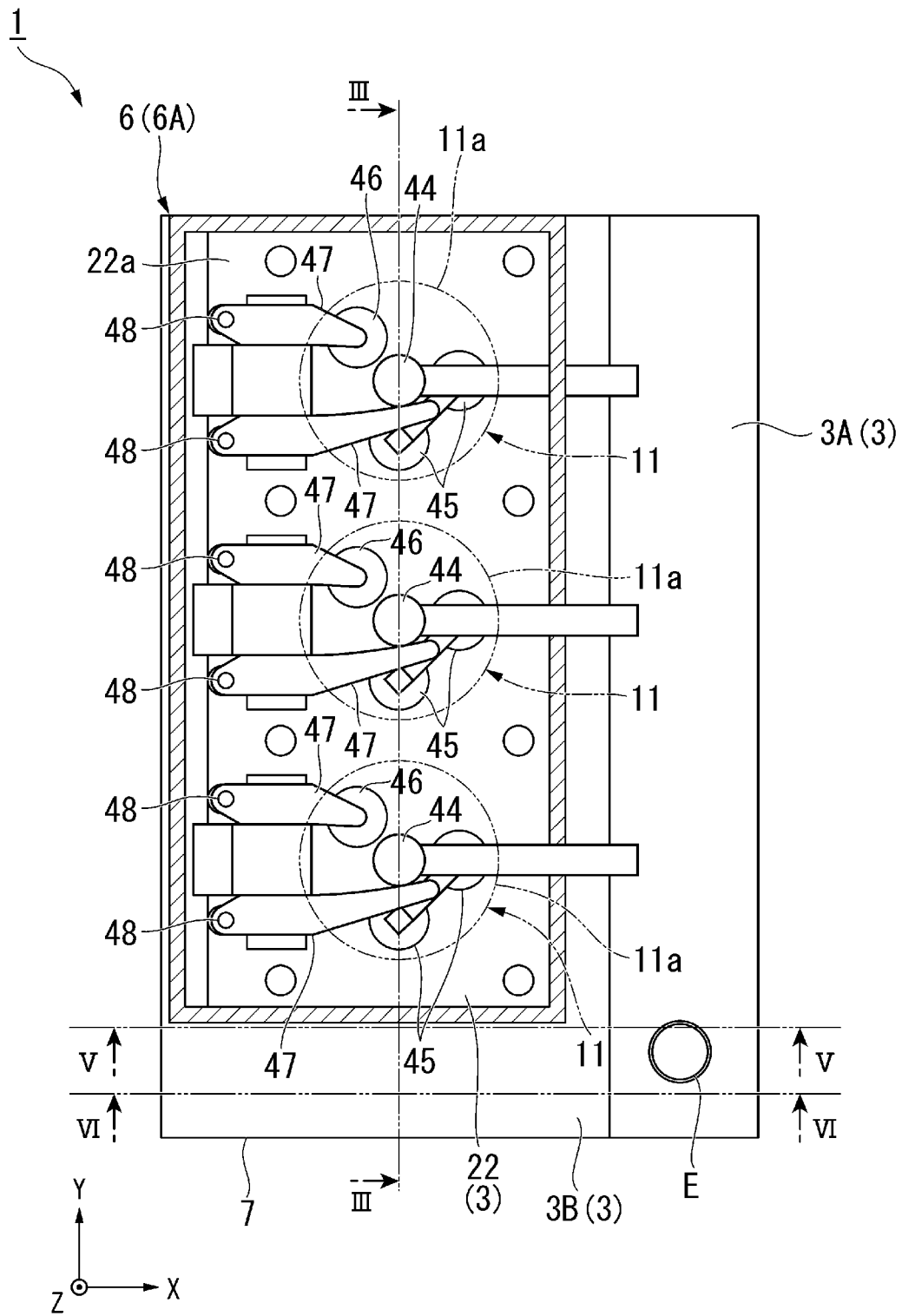
[0049] 1…エンジン、2…シリンダブロック、3…シリンダヘッド、3A…シリンダヘッド本体、3B…膨出部、6…ロッカハウジング、6A…ロッカ側壁、7…膨出壁部、8…EGR通路形成部、11…気筒、11a…シリンダボア、12…ブロック側流通空間、21…ロアデッキ、21a…上面、21b…下面、22…アッパーデッキ、30…ヘッド側流通空間、31…第一冷却水空間、32…第二冷却水空間、40…バルブ孔形成壁、41…吸気バルブ孔、42…排気バルブ孔、44…燃料噴射器、51…吸気ポート形成部、52…排気ポート形成部、53…吸気ポート、54…排気ポート、60…外周壁、61、62…側壁、71…EGR通路、72…第二冷却水空間、81…第一区画壁、82…第二区画壁

請求の範囲

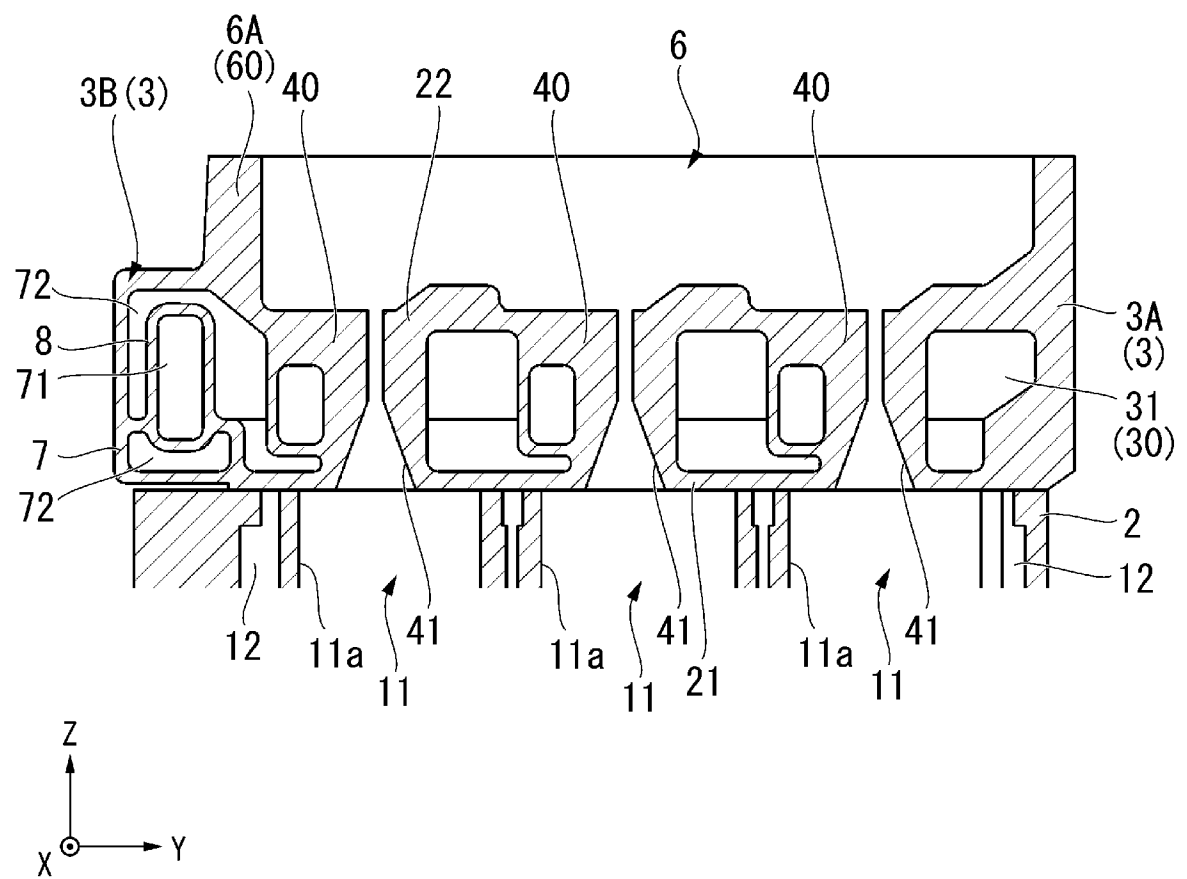
- [請求項1] ロアデッキ、該ロアデッキの上方で前記ロアデッキと対向するように設けられて該ロアデッキとともに第一冷却水空間を画成するアッパーデッキ、前記ロアデッキと前記アッパーデッキとにわたって延びて気筒列方向に複数が形成されたバルブ孔形成壁を有するシリンダヘッド本体と、
- 前記アッパーデッキにおける前記気筒列方向一方側の端部から立ち上がるように、前記シリンダヘッド本体と一体形成されたロッカ側壁を有するロッカハウジングと、
- 前記シリンダヘッド本体から前記気筒列方向一方側に膨出するように前記ロアデッキ及びロッカ側壁にわたって設けられて、前記第一冷却水空間の前記気筒列方向一方側に連通するとともに前記アッパーデッキよりも上方側に広がる第二冷却水空間を画成する膨出壁部と、
- 前記第二冷却水空間内で前記気筒列方向に交差する前後方向に延びるように設けられたE G R通路形成部と、
- を備えるシリンダヘッド。
- [請求項2] 前記E G R通路形成部は、前記前後方向に延びる上端が前記アッパーデッキよりも上方に位置する請求項1に記載のシリンダヘッド。
- [請求項3] 前記E G R通路形成部の前記気筒列方向他方側で、該E G R通路形成部を前記膨出壁部に接続する第一接続部と、
- 前記E G R通路形成部の前記気筒列方向他方側で、該E G R通路形成部を前記シリンダヘッド本体に接続する第二接続部と、
- をさらに備える請求項3又は4に記載のシリンダヘッド。
- [請求項4] 前記第一接続部は、前記前後方向にわたって延びているとともに、該第一接続部を上下方向に貫通する連通孔を有する請求項3に記載のシリンダヘッド。
- [請求項5] 請求項1から5のいずれか一項に記載のシリンダヘッドと、
- 気筒を形成するシリンダボアを有し、前記シリンダヘッドによって

上方から覆われるシリンダブロックと、
を備えるエンジン。

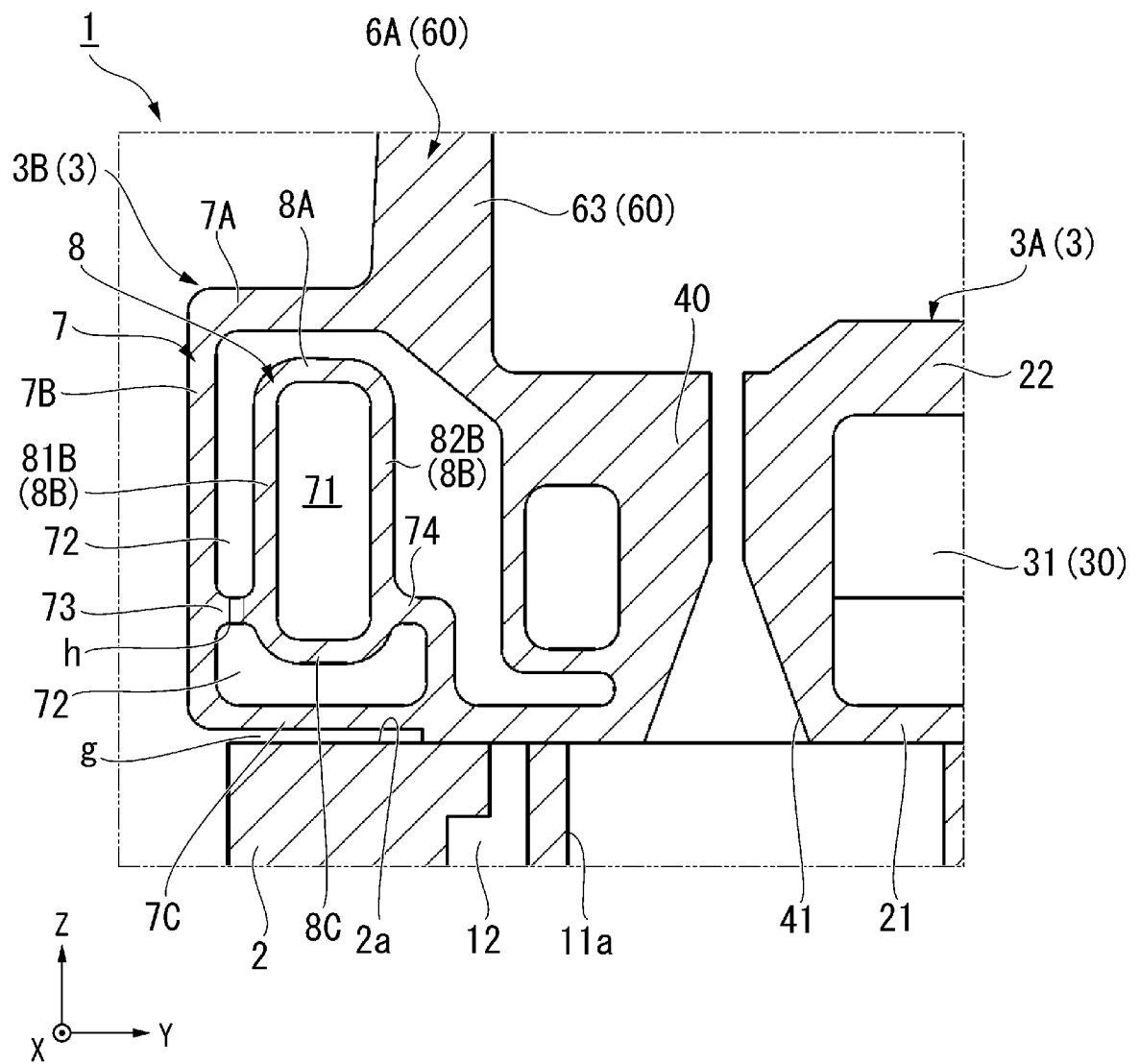
[図2]



[図3]

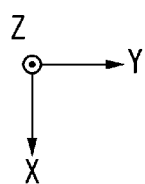
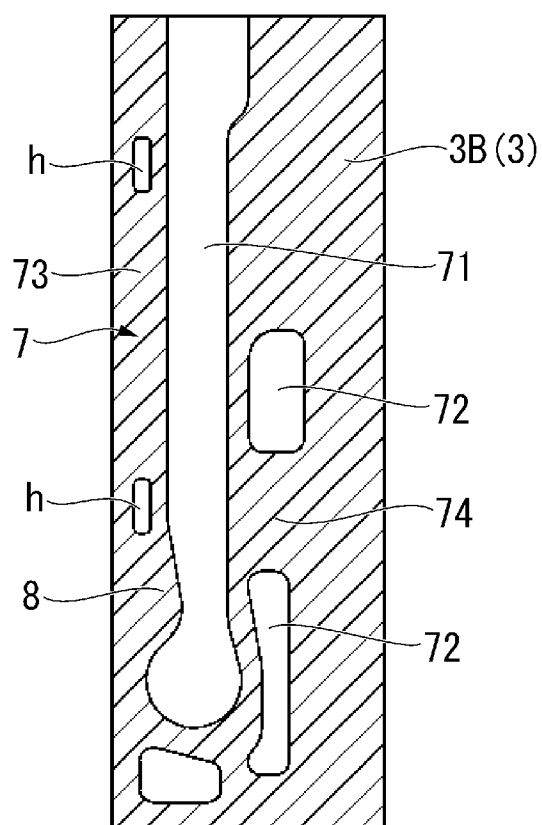


[図4]



This cross-sectional view, taken along line VII-VII, shows the internal structure of the device. A central cavity 8 (81B) is formed within a substrate 7. The cavity is bounded by a top wall 7A and a bottom wall 7B. The bottom wall 7B features a series of protrusions 71 and 73, with a gap 7C between them. The height of the cavity is denoted by 'h'. A layer 63 (60) is positioned above the cavity. A reference numeral 3B (3) points to the top surface of the substrate. A coordinate system is shown at the bottom left, with the Z-axis pointing upwards, the X-axis pointing to the left, and the Y-axis pointing out of the page (indicated by a circle with a dot).

[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/006002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02F 1/36 (2006.01) i

FI: F02F1/36 Z

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)

F02F1/36

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 2013-83206 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 09.05.2013 (2013-05-09) paragraphs [0035]-[0075], fig. 1-6	1-5
Y	JP 2015-124763 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 06.07.2015 (2015-07-06) paragraphs [0030], [0040]-[0051], fig. 1-5	1-5
Y	JP 2004-300940 A (SANOH INDUSTRIAL CO., LTD.) 28.10.2004 (2004-10-28) paragraph [0014], fig. 5	4



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

"I" 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

02 April 2020 (02.04.2020)

Date of mailing of the international search report

21 April 2020 (21.04.2020)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/006002

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2013-83206 A	09 May 2013	(Family: none)	
JP 2015-124763 A	06 Jul. 2015	(Family: none)	
JP 2004-300940 A	28 Oct. 2004	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02F 1/36(2006.01)i FI: F02F1/36 Z		
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）） F02F1/36		
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 2013-83206 A（本田技研工業株式会社）09.05.2013（2013-05-09） 段落0035-0075, 図1-6	1-5
Y	JP 2015-124763 A（三菱自動車工業株式会社）06.07.2015（2015-07-06） 段落0030, 0040-0051, 図1-5	1-5
Y	JP 2004-300940 A（三桜工業株式会社）28.10.2004（2004-10-28） 段落0014, 図5	4
☐ 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、一般的な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 02.04.2020		国際調査報告の発送日 21.04.2020
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） 小笠原 恵理 3G 5782 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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/JP2020/006002

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-83206	A	09.05.2013	(ファミリーなし)	
JP	2015-124763	A	06.07.2015	(ファミリーなし)	
JP	2004-300940	A	28.10.2004	(ファミリーなし)	