

(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5月14日(14.05.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/095966 A1

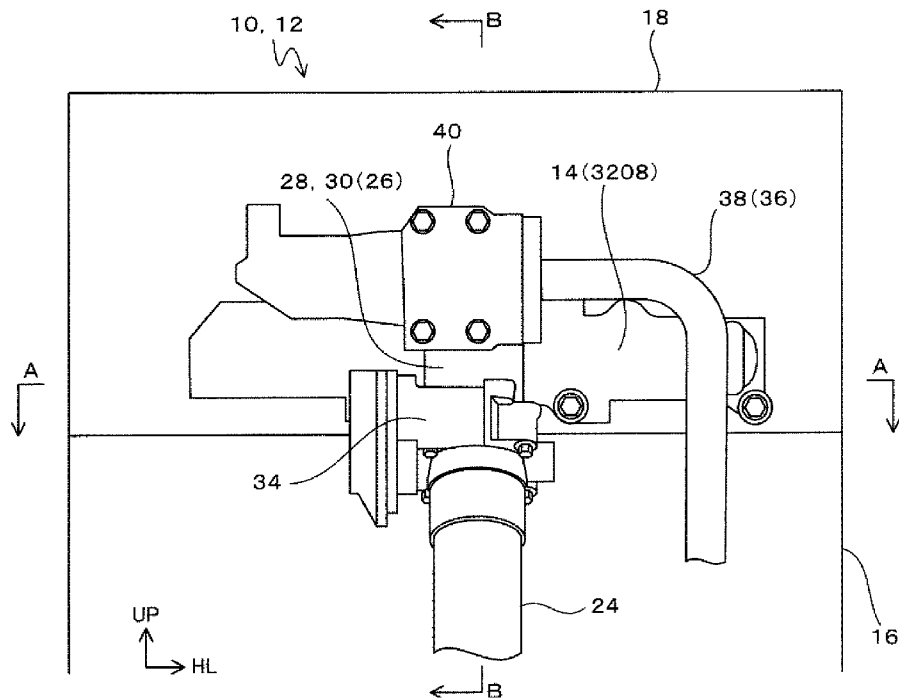
- (51) 国際特許分類:
F02M 35/104 (2006.01) *F02M 26/21* (2016.01)
F02D 9/10 (2006.01) *F02M 35/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/043559
- (22) 国際出願日: 2019年11月6日(06.11.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-208570 2018年11月6日(06.11.2018) JP
- (71) 出願人: 三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI 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: 西川 勝 (NISHIKAWA Masaru); 〒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). 高安則夫(TAKAYASU Norio); 〒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). 中山 和俊(NAKAYAMA Kazutoshi); 〒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). 土橋 謙祐(TSUCHIHASHI Kensuke); 〒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). 宮本 雅信(MIYAMOTO Masanobu); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株

(54) Title: INTAKE STRUCTURE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の吸気構造



(57) Abstract: This intake structure of an internal combustion engine comprises an intake manifold which is connected to the intake port openings formed in the cylinder heads of the internal combustion engine and which extends in the alignment direction in which the intake port openings are arranged. The intake structure is provided with an exhaust recirculation valve which is arranged on one side, either above or below, the intake manifold, and which is connected to the intake manifold from said one side, and a throttle valve which is arranged on the other side, above or below, the intake manifold,



WO 2020/095966 A1

式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 得(SUZUKI Toku);
〒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).

(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))

and is connected to the intake manifold from said other side. The exhaust recirculation valve and the throttle valve are arranged having a region of overlap in the vertical direction in normal view perpendicular to the arrangement direction.

(57) 要約: 内燃機関のシリンダヘッドに形成された複数の吸気ポートの開口に接続され、吸気ポートの開
口が配列される配列方向に延在するインテークマニホールドを有する内燃機関の吸気構造は、インテ
ークマニホールドの上方又は下方のいずれか一方に配置されてインテークマニホールドに一方から接続さ
れる排気還流バルブと、インテークマニホールドの上方又は下方のいずれか他方に配置されてインテ
ークマニホールドに他方から接続されるスロットルバルブと、を備える。排気還流バルブとスロットルバ
ルブとは、配列方向と直交する正面視の上下方向において重複した領域を有して配置される。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の吸気構造

技術分野

[0001] 本発明は内燃機関の吸気構造に関する。

背景技術

[0002] 車両のエンジンから排出される排気の一部を排気還流ガスとしてインテークマニホールドに導入し、気筒に再度吸気させることで、排気中の窒素化合物（ NO_x ）の低減を図る内燃機関の吸気構造が知られている（日本国特開2000-45880号公報参照）。

このような内燃機関の吸気構造として、インテークマニホールドに、吸気量を調整するスロットルバルブと、排気還流ガスの還流量を調整する排気還流バルブとを連結して配置することが考えられる。

[0003] 一般的に、スロットルバルブと排気還流バルブはある程度の重量を有している。インテークマニホールドにスロットルバルブと排気還流バルブを連結した場合、スロットルバルブと排気還流バルブが、エンジンの振動や走行時の振動により上下方向に振動すると、スロットルバルブと排気還流バルブのインテークマニホールドに対する配置如何によっては、スロットルバルブからインテークマニホールドに伝わる力と、排気還流バルブからインテークマニホールドに伝わる力とによってインテークマニホールドにねじられるような応力が生じる。この結果、インテークマニホールドの取付耐久性を高める上で不利となる。

発明の概要

[0004] 本発明の実施の形態は、インテークマニホールドに入力される不必要な応力を回避して、インテークマニホールドの取付耐久性が向上した内燃機関に関する。

[0005] 本発明の実施の形態によれば、内燃機関のシリンダヘッドに形成された複数の吸気ポートの開口に接続され、前記吸気ポートの開口が配列される配列

方向に延在するインテークマニホールドを有する内燃機関の吸気構造は、前記インテークマニホールドの上方又は下方のいずれか一方に配置されて前記インテークマニホールドに前記一方から接続される排気還流バルブと、前記インテークマニホールドの上方又は下方のいずれか他方に配置されて前記インテークマニホールドに前記他方から接続されるスロットルバルブと、を備える。前記排気還流バルブと前記スロットルバルブとは、前記配列方向と直交する正面視の上下方向において重複した領域を有して配置される。

[0006] 本発明の実施の形態によれば、インテークマニホールドの上下方向の一方にスロットルバルブを配置して他方に排気還流バルブを配置した上で、吸気ポートの配列方向と直交する正面視の上下方向において重複した領域を有してスロットルバルブと排気還流バルブとが配置されるため、スロットルバルブと排気還流バルブとの配置位置を確保しつつインテークマニホールドにねじられるような応力の発生を抑止される。この結果、インテークマニホールドの取付耐久性が向上する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施の形態の内燃機関の吸気構造が適用された内燃機関を車両の前方から見た正面図である。

[図2]実施の形態の内燃機関の吸気構造が適用された内燃機関を車両の斜め前方から見た斜視図である。

[図3]図1のA-A線断面図である。

[図4]図1のB-B線断面図である。

[図5]インテークマニホールドの細長通路部の開口を斜め下方から見た斜視図である。

[図6]インテークマニホールドの細長通路部の開口を斜め上方から見た斜視図である。

発明を実施するための形態

[0008] 次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

まず、本発明の実施の形態の吸気構造が適用されたエンジン（内燃機関）

の構成について説明する。

なお、以下の図面において、符号F Rは車両前方を示し、符号U Pは車両上方を示し、符号H Lは車幅方向を示す。

図1、図2に示すように、エンジン10は、エンジン本体12と、インテークマニホールド14と、エキゾーストマニホールドと、排気還流装置とを含む。

エンジン本体12は、シリンダブロック16と、シリンダヘッド18とを含んで構成されている。

シリンダブロック16にピストンを収容する気筒20（シリンダ室）（図3参照）が形成される。各気筒20の燃焼室がシリンダヘッド18に形成される。本実施の形態では、4つの気筒20が車幅方向に沿って1番気筒201、2番気筒202、3番気筒203、4番気筒204と直線状に配列されている。

インテークマニホールド14は、気筒20が並べられた方向に対して直交する方向のシリンダヘッド18の一側に配置される。エキゾーストマニホールドは、シリンダヘッド18の他側に配置される。

図3、図4に示すように、インテークマニホールド14は、シリンダヘッド18の吸気ポート22と吸気管24とを接続する。エキゾーストマニホールドは、シリンダヘッド18の排気ポートと排気管とを接続する。

[0009] 各気筒20に新気を供給する吸気通路は、吸気管24の吸気通路部と、インテークマニホールド14の吸気通路部26と、シリンダヘッド18の吸気ポート22とを含む。図3、図4、図5に示すように、インテークマニホールド14の吸気通路部26は、縦通路部28と湾曲通路部30と細長通路部32とを有している。

縦通路部28は、吸気通路部26における吸気の流れの上流側に位置して上下方向に延在している。

スロットルバルブ34は、弁体3402の開閉により吸気量の調整を行なうものであり、図1、図2に示すように、インテークマニホールド14の下

方に配置されている。

スロットルバルブ 34 は、インテークマニホールド 14 の縦通路部 28 の下端のスロットルバルブ結合用フランジ 2802（図 4 参照）に連結される。したがって、スロットルバルブ 34 は、図 1、図 4 に示すように、インテークマニホールド 14 の下方に配置されてインテークマニホールド 14 の下方から接続される。また、縦通路部 28 はスロットルバルブ 34 から上方に延在している。

湾曲通路部 30 は、斜め上方に凸状に設けられ、縦通路部 28 の上端と、細長通路部 32 とを接続する。したがって、本実施の形態では、新気は縦通路部 28 および湾曲通路部 30 を介して下方から細長通路部 32 に供給される。

縦通路部 28 の壁部の箇所に、吸気圧センサを保持するニップル 46 が設けられている。

図 4 に示すように、ニップル 46 は、インテークマニホールド 14 において、スロットルバルブ 34 から上方に延在するインテークマニホールド 14 の吸気通路部 35 に設けられる。言い換えると、ニップル 46 は、後述する排気還流ガス供給孔 3806 よりも吸気の流れの上流側の箇所に設けられる。図 1 から図 4 に示すように、吸気ポート 22 の開口が配列される配列方向と直交する方向から見た正面視において、ニップル 46 は、スロットルバルブ 34 と後述する排気還流バルブ 40 との間に位置している。

[0010] 細長通路部 32 は、吸気通路部 26 における吸気の流れの下流側に位置し、気筒 20 の配列方向に沿って延在し、細長い形状を有する。したがって、図 1、図 2 に示すように、インテークマニホールド 14 は、吸気ポート 22 の開口が配列される配列方向と直交する方向から見た正面視において、気筒 20 の配列方向に沿って延在している。本実施の形態では、細長通路部 32 は、車幅方向に延在している。

細長通路部 32 は、インテークマニホールド 14 の壁部である上壁 3202、下壁 3204、一对の端面壁 3206、背面壁 3208 で形成されてい

る。

縦通路部 28 と反対に位置する湾曲通路部 30 の端部は、細長通路部 32 の長手方向の中央部に接続される。湾曲通路部 30 を形成する壁部 3002 は、上壁 3202 と下壁 3204 と背面壁 3208 とに接続される。

本実施の形態では、縦通路部 28 と湾曲通路部 30 とそれら縦通路部 28 、湾曲通路部 30 を形成する壁部が、スロットルバルブ 34 から上方に延在するインテークマニホールド 14 の吸気通路部 35 を構成する。また、この吸気通路部 35 が、後述する排気還流ガス供給孔 3806 が接続されたインテークマニホールド 14 の内部箇所である細長通路部 32 に接続される箇所が吸気導入孔 3502 となっている。

上壁 3202 と下壁 3204 は、細長通路部 32 の上下方向に対向する。一对の端面壁 3206 は、細長通路部 32 の長手方向において対向する。背面壁 3208 は、シリンダヘッド 18 と反対側でそれら上壁 3202 、下壁 3204 、一对の端面壁 3206 の端部を接続する。

背面壁 3208 と反対側でそれら上壁 3202 、下壁 3204 、一对の端面壁 3206 の内側が細長形状の開口 3210 となっており、開口 3210 の外側にシリンダヘッド結合用フランジ 3212 が設けられている。

シリンダヘッド結合用フランジ 3212 がシリンダヘッド 18 に結合されることで、インテークマニホールド 14 がシリンダヘッド 18 に連結される。この状態でエンジン本体 12 を正面視すると、インテークマニホールド 14 の細長通路部 32 の箇所は気筒 20 の配列方向に沿って延在し、細長い形状を有する。

シリンダヘッド結合用フランジ 3212 がシリンダヘッド 18 に結合された状態で、細長通路部 32 は、開口 3210 を介して 4 つの気筒 20 の各吸気ポート 22 に接続される。

[0011] 図 1、図 2 に示すように、排気還流装置 36 は、燃焼室から排出された排気ガスを排気還流ガスとしてインテークマニホールド 14 に排気還流通路 38 を介して還流する。

図３、図４に示すように、排気還流通路３８における排気還流ガスの流れの下流側に位置する箇所３８Ａは、インテークマニホールド１４の外壁に一体に設けられている。

この下流側に位置する箇所３８Ａは、排気還流ガスの流れの上流側に位置する上流路３８０２と、上流路３８０２の下流側に設けられた排気還流分配部３８０４とを備えている。

排気還流分配部３８０４は、上流路３８０２の下流端に設けられた分岐部３８０４Ａと、分岐部３８０４Ａとインテークマニホールド１４の内部とを接続する複数の分岐通路３８０４Ｂとを有する。このような構成からなる排気還流分配部３８０４はインテークマニホールド１４の外壁に一体に設けられている。

本実施の形態では、分岐通路３８０４Ｂは２つ設けられる。各分岐通路３８０４Ｂは、分岐部３８０４Ａと細長通路部３２とを接続する。分岐部３８０４Ａは、単一の通路から複数の通路に排気還流ガスの通路が分岐される箇所である。

[0012] 上流路３８０２における排気還流ガスの流れの上流端に、排気還流バルブ４０が設けられる。図４において符号３８０５は２つの分岐通路３８０４Ｂのうちの一方の上流端を示している。

排気還流バルブ４０は、弁体４００２の開閉によりインテークマニホールド１４に導入される排気還流ガスのガス流量（還流量）を調整する。

詳細には、排気還流ガスの流れの上流端に位置する壁部３８１０の箇所に排気還流バルブ結合用フランジ３８１４が設けられる。この排気還流バルブ結合用フランジ３８１４に、排気還流バルブ４０が、連結される。

[0013] したがって、上流路３８０２と排気還流分配部３８０４とそれら上流路３８０２、排気還流分配部３８０４を形成する壁部は、排気還流バルブ４０とインテークマニホールド１４とを接続する排気還流通路部４１を構成する。この排気還流通路部４１は、排気還流バルブ４０をインテークマニホールド１４に支持する支持部材を構成している。

また、図 1、図 4 に示すように、排気還流バルブ 40 は、インテークマニホールド 14 の上方に配置され、インテークマニホールド 14 の上方からインテークマニホールド 14 に接続されている。

また、図 1 から図 4 に示すように、排気還流バルブ 40 とスロットルバルブ 34 とは、吸気ポート 22 の開口が配列される配列方向と直交する方向から見た正面視において、上下方向において重複した領域を有して配置される。言い換えると、排気還流バルブ 40 とスロットルバルブ 34 とは、上下方向において重複した排気還流バルブ 40 の部分とスロットルバルブ 34 の部分とを有して配置されている。

また、排気還流バルブ 40 とスロットルバルブ 34 とは、吸気ポート 22 の開口が配列される配列方向と直交する方向から見た正面視において、インテークマニホールド 14 の延在方向の中央領域でインテークマニホールド 14 に接続されている。

[0014] 図 4 に示すように、各分岐通路 3804B は、インテークマニホールド 14 の外壁に沿って延在形成される第一通路部 3804B-1 と、第一通路部から屈曲してインテークマニホールド 14 の内部である細長通路部 32 に接続される第二通路部 3804B-2 とを備えている。

詳細には、第一通路部 3804B-1 と第二通路部 3804B-2 とは屈曲部 3804B-3 を介して接続されている。

そして、図 6 に示すように、屈曲部 3804B-3 からフランジ 3212 まで、第一通路部 3804B-1 の延長方向に延びるリブ 3812 がインテークマニホールド 14 に一体形成されている。

図 4、図 5、図 6 に示すように、第二通路部 3804B-2 は、第二通路部 3804B-2 と細長通路部 32 とが接続されるインテークマニホールド 14 の壁部である上壁 3202 の箇所に形成された排気還流ガス供給孔 3806 と、排気還流ガス供給孔 3806 とは反対側の第二通路部 3804B-2 の端部に形成された点検口 3816 と、点検口 3816 を覆う蓋部 44 と、を備えている。

排気還流ガス供給孔 3806 は、各分岐通路 3804 B からインテークマニホールド 14 の内部に排気還流ガスを供給する。言い換えると、排気還流ガス供給孔 3806 は、排気還流通路部 41（上流路 3802 および排気還流分配部 3804）とインテークマニホールド 14 の内部とを接続している。

また、点検口 3816 は、排気還流ガス供給孔 3806 に対向するインテークマニホールド 14 の内部の箇所を視認する箇所である。

第二通路部 3804 B-2 は、蓋部 44 を取り外した際に点検口 3816 から排気還流ガス供給孔 3806 が視認できるように直線形状で形成される。本実施の形態では、排気還流ガス供給孔 3806 と点検口 3816 とは、ほぼ同軸上に形成されている。

点検口 3816 の周囲には、インテークマニホールド 14 の壁部から円筒状壁部 3818 が膨出される。円筒状壁部 3818 の内側空間は、点検口 3816 と連続状に形成される。円筒状壁部 3818 の上端にガスケット 42 を介して着脱可能に取着される蓋部 44 により、点検口 3816 が開閉される。

排気還流ガスは、各分岐通路 3804 B の第一通路部 3804 B-1、第二通路部 3804 B-2 から排気還流ガス供給孔 3806 を通って細長通路部 32 に供給される。

したがって、蓋部 44 を取り外すことで、点検口 3816 から排気還流ガス供給孔 3806 に対向する下壁 3204 の箇所を視認でき、排気還流ガスに起因する堆積物の付着状況を点検することができる。この結果、排気還流ガスに起因する堆積物の付着状況を確認できるようになっている。

また、インテークマニホールド 14 の壁部から膨出した円筒状壁部 3818 によって壁部 3810 が補強される。この結果、インテークマニホールド 14 の壁部の強度が向上し、また、排気還流バルブ 40 の取付強度が向上する。

[0015] また、各分岐通路 3804 B の排気還流ガス供給孔 3806 は、細長通路

部 3 2 の長手方向に間隔をおいた箇所に設けられ、湾曲通路部 3 0 の外側に位置する細長通路部 3 2 の箇所に対向している。

詳細には、各分岐通路 3 8 0 4 B の排気還流ガス供給孔 3 8 0 6 は、細長通路部 3 2 の長手方向の中央の両側に位置して上壁 3 2 0 2 に設けられ、湾曲通路部 3 0 の外側に位置する下壁 3 2 0 4 の部分に対向している。

本実施の形態では、図 3 に示すように、細長通路部 3 2 に連通して、細長通路部 3 2 の長手方向に 1 番気筒 2 0 1、2 番気筒 2 0 2、3 番気筒 2 0 3、4 番気筒 2 0 4 のそれぞれに対応して第 1 吸気ポート 2 2 1、第 2 吸気ポート 2 2 2、第 3 吸気ポート 2 2 3、第 4 吸気ポート 2 2 4 の 4 つの吸気ポート 2 2 が設けられ、第二及び第三の接続孔 3 8 0 6 A、3 8 0 6 B は、中央の 2 つの気筒 2 0 の吸気ポート 2 2 と、それら気筒 2 0 の外側の吸気ポート 2 2 との間で中央の 2 つの気筒 2 0 の吸気ポート 2 2 寄りに位置している。

言い換えると、内燃機関に配列された気筒 2 0 の配列方向と直交する直交方向の車両前方からインテークマニホールド 1 4 を見た正面視において、分岐部 3 8 0 4 A は 2 番気筒 2 0 2 と 3 番気筒（2 番気筒吸気ポート 2 2 2 の開口と 3 番気筒吸気ポート 2 2 3 の開口）の中間に配置され、分岐通路 3 8 0 4 B は、分岐部 3 8 0 4 A から 1 番気筒吸気ポート 2 2 1 の開口と 4 番気筒吸気ポート 2 2 4 の開口に向かってそれぞれ延び、第 2 吸気ポート 2 2 2 と第 3 吸気ポート 2 2 3 の開口の中間とを結ぶ線の両サイドに配置されている。第二の接続孔 3 8 0 6 A は第 1 吸気ポート 2 2 1 と第 2 吸気ポート 2 2 2 の間で第 2 吸気ポート 2 2 2 寄りに位置している。第三の接続孔 3 8 0 6 B は第 3 吸気ポート 2 2 3 と第 4 吸気ポート 2 2 4 の間で第 3 吸気ポート 2 2 3 寄りに位置している。

また、分岐通路 3 8 0 4 B は、分岐部 3 8 0 4 A と 2 番気筒 2 0 2 と 3 番気筒（2 番気筒吸気ポート 2 2 2 の開口と 3 番気筒吸気ポート 2 2 3 の開口）の中間とを結ぶ線を対称軸として線対称に配置されている。

[0016] 各分岐通路 3 8 0 4 B の排気還流ガス供給孔 3 8 0 6 は、細長通路部 3 2

の長手方向に間隔をおいた箇所にて設けられる。すなわち、排気還流ガス供給孔 3806 が複数設けられているため、排気還流ガス供給孔 3806 が単一の場合に比較して、排気還流ガスと新気とが効率よく混合され、各気筒 20 へ供給される排気還流ガス量のバラツキが低減し、各気筒 20 の燃焼安定性が向上する。

また、各排気還流ガス供給孔 3806 は、湾曲通路部 30 の外側に位置する細長通路部 32 の箇所に対向する。本実施の形態では、2つの排気還流ガス供給孔 3806 は、湾曲通路部 30 の外側に位置する下壁 3204 の箇所に対向している。

言い換えると、吸気導入孔 3502 は、吸気ポート 22 の開口が配列される配列方向と直交する方向から見た平面視において、排気還流ガス供給孔 3806 よりも吸気流れの上流側に離れた箇所に配置されている。

これにより、排気還流ガスが新気と混合することによって冷却され排気還流ガスの水分が凝縮されインテークマニホールド 14 の内部で凝縮水が生じても、凝縮水は湾曲通路部 30 の外側の箇所で生じる。言い換えると、凝縮水は排気還流ガス供給孔 3806 よりも吸気流れの下流側に離れた箇所に生じる。この結果、凝縮水は新気の流れによって湾曲通路部 30 から吸気ポート 22 へ向かう方向に流され、各気筒 20 において蒸発する。そのため、凝縮水がスロットルバルブ 34 に流入することが抑制され、冬季において、スロットルバルブ 34 の凍結を防止され、エンジン 10 を安定して運転できる。

本実施の形態では、図 3 に示すように、細長通路部 32 に連通して、細長通路部 32 の長手方向に 4 つの吸気ポート 22 が設けられる。2つの分岐通路 3804 B の排気還流ガス供給孔 3806 は、中央の 2つの気筒 20 の吸気ポート 22 と、それら気筒 20 の外側の吸気ポート 22 との間で中央の 2つの気筒 20 の吸気ポート 22 寄りに位置する。このため、排気還流ガスと新気とが効率よく混合され、各気筒 20 へ供給される排気還流ガス量のバラツキが低減し、各気筒 20 の燃焼安定性が向上する。

[0017] 本実施の形態では、エンジン１０の運転中、スロットルバルブ３４から縦通路部２８に導入された新気は湾曲通路部３０を介して細長通路部３２に至り、細長通路部３２の中央から長手方向に沿って両側に拡がりながら各吸気ポート２２に導入される。

ここで、排気還流ガスの還流を行なうための条件が成立すると、不図示の排気還流ガス制御部により排気還流バルブ４０が開かれる。

すると、上流路３８０２から各分岐路３８０４に導入された排気還流ガスは、各排気還流ガス供給孔３８０６から細長通路部３２の長手方向に沿って拡がる新気に合流することで新気と混合され各吸気ポート２２へ分配される。

[0018] 次に作用効果について説明する。

スロットルバルブ３４および排気還流バルブ４０はある程度の重量を有しており、エンジン１０から受ける振動や走行時の振動によって上下方向に振動しやすい。

そのため、一般に、インテークマニホールド１４に連結されたスロットルバルブ３４および排気還流バルブ４０が水平方向に離間した位置に配置されている場合、エンジン１０から受ける振動や走行時の振動によってそれらが上下方向に振動すると、スロットルバルブ３４からインテークマニホールド１４に伝わる力と、排気還流バルブ４０からインテークマニホールド１４に伝わる力とによってインテークマニホールド１４にねじられるような応力が生じるため、インテークマニホールド１４の取付耐久性を高める上で不利となる。

一方、本実施の形態では、インテークマニホールド１４の下方にスロットルバルブ３４を配置して上方に排気還流バルブ４０を配置した上で、吸気ポート２２の開口が配列される配列方向と直交する方向から見た正面視の上下方向において重複した領域を有してスロットルバルブ３４と排気還流バルブ４０とが配置される。このため、スロットルバルブ３４と排気還流バルブ４０との配置位置を確保しつつインテークマニホールド１４にねじられるよう

な応力の発生が抑止される。この結果、インテークマニホールド１４の取付耐久性が向上する。

[0019] また、本実施の形態では、排気還流バルブ４０とインテークマニホールド１４とを接続する排気還流通路部４１（上流路３８０２および排気還流分配部３８０４）が、排気還流バルブ４０をインテークマニホールド１４に支持する支持部材を構成している。

そのため、排気還流バルブ４０をエンジン本体１２に支持する専用のブラケットが不要となり、部品点数が削減し、また、軽量化を図ることができる。

[0020] また、本実施の形態では、吸気ポート２２の配列方向と直交する正面視において、スロットルバルブ３４と排気還流バルブ４０とは、インテークマニホールド１４の延在方向の中央領域でインテークマニホールド１４に接続されている。このため、スロットルバルブ３４および排気還流バルブ４０が上下方向に振動した場合に、インテークマニホールド１４が細長形状であるにも拘わらず、インテークマニホールド１４の傾き方向に作用する力が抑制される。この結果、インテークマニホールド１４の取付耐久性が向上する。

[0021] また、本実施の形態では、吸気導入孔３５０２は、吸気ポート２２の配列方向と直交する方向から見た平面視において、排気還流ガス供給孔３８０６より吸気流れの上流側に離れた箇所に配置される。このため、インテークマニホールド１４の内部で生じた凝縮水は吸気側に流れない。したがって、冬季において、スロットルバルブ３４の凍結が防止され、エンジン１０を安定して運転できる。

[0022] また、本実施の形態では、スロットルバルブ３４から上方に延在するインテークマニホールド１４の吸気通路部３５に、吸気圧センサを保持するニップル４６が設けられる。つまり、ニップル４６は、排気還流ガス供給孔３８０６よりも吸気の流れの上流側の箇所に位置する。

したがって、インテークマニホールド１４の内部で生じた凝縮水がニップル側に流れず、吸気圧センサが凝縮水によって被水しない。このため、吸気

圧センサの耐久性が向上する。

また、排気還流ガスに起因する堆積物が吸気圧センサに付着することが抑制される。この結果、吸気圧センサによる吸気圧の検出を長期間にわたって正確に行なうことができる。

なお、本実施の形態では、ニップル46が支持するセンサが吸気圧センサである場合について説明したが、ニップル46が支持するセンサとして従来公知の様々なセンサが使用可能である。

[0023] また、ニップル46は比較的強度が弱い材料で形成されていることが多いため、例えば、物体がぶつかることでニップル46は容易に変形する。

本実施の形態では、ニップル46は、吸気ポート22の開口が配列される配列方向と直交する方向から見た正面視の上下方向においてスロットルバルブ34と排気還流バルブ40との間に配置されるので、それらスロットルバルブ34と排気還流バルブ40によってニップル46が保護され、ニップル46の変形を防止される。

[0024] なお、本実施の形態では、インテークマニホールド14の上方に排気還流バルブ40が配置され、インテークマニホールド14の下方にスロットルバルブ34が配置されている場合について説明したが、排気還流バルブ40とスロットルバルブ34が上下反対に配置されていてもよいことは無論である。

[0025] 上記実施形態では、分岐部3804Aを2番気筒202と3番気筒203の中間に配置したが、1番気筒201と2番気筒202、または3番気筒203と4番気筒204の中間に配置してもよい。この場合、分岐通路3804Bは線対称に配置せず分岐部3804Aから遠くなる吸気ポートの開口に延びる方を長くするとよい。

更に、上記実施形態では4気筒で説明したが、その他の気筒数でも同様の効果が得られる。例えば、3気筒の場合、分岐部3804Aを気筒の中間に配置せず、中央の気筒に一致させ、分岐通路3804Bを外側の吸気ポートに向かって線対称に配置するとよい。

[0026] 本出願は、2018年11月6日出願の日本特許出願特願2018-208570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

- [0027] 10 エンジン（内燃機関）
14 インテークマニホールド
18 シリンダヘッド
20 気筒
22 吸気ポート
34 スロットルバルブ
35 吸気通路部
3502 吸気導入孔
3806 排気還流ガス供給孔
40 排気還流バルブ
41 排気還流通路部
46 ニップル

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関のシリンダヘッドに形成された複数の吸気ポートの開口に接続され、前記吸気ポートの開口が配列される配列方向に延在するインテークマニホールドを有する内燃機関の吸気構造であって、
- 前記インテークマニホールドの上方又は下方のいずれか一方に配置されて前記インテークマニホールドに前記一方から接続される排気還流バルブと、
- 前記インテークマニホールドの上方又は下方のいずれか他方に配置されて前記インテークマニホールドに前記他方から接続されるスロットルバルブと、
- を備え、
- 前記排気還流バルブと前記スロットルバルブとは、前記配列方向と直交する正面視の上下方向において重複した領域を有して配置される、
- 内燃機関の吸気構造。
- [請求項2] 前記排気還流バルブと前記インテークマニホールドとを接続する排気還流通路部が、前記排気還流バルブを前記インテークマニホールドに支持する支持部材となる、
- 請求項1に記載の内燃機関の吸気構造。
- [請求項3] 前記正面視において、前記スロットルバルブと前記排気還流バルブとは、前記インテークマニホールドの延在方向の中央領域で前記インテークマニホールドに接続される、
- 請求項1又は2に記載の内燃機関の吸気構造。
- [請求項4] 更に、
- 排気還流ガス供給孔と、
- 吸気導入孔と、
- を備え、
- 前記排気還流バルブは、前記インテークマニホールドの上方に配置

され、

前記スロットルバルブは、前記インテークマニホールドの下方に配置され、

前記排気還流ガス供給孔において、前記排気還流通路部と前記インテークマニホールドの内部箇所とが、接続され、

前記吸気導入孔において、前記スロットルバルブから上方に延在する前記インテークマニホールドの吸気通路部が、前記排気還流ガス供給孔が接続された前記インテークマニホールドの内部箇所に接続され、

前記吸気導入孔は、前記配列方向と直交する平面視において、前記排気還流ガス供給孔よりも吸気流れの上流側に離れた箇所に配置される

請求項 2 又は 3 に記載の内燃機関の吸気構造。

[請求項5]

更に、

前記吸気通路部に設けられ、センサを保持するニップル、
を備える、

請求項 4 に記載の内燃機関の吸気構造。

[請求項6]

前記ニップルは、前記正面視の上下方向において前記スロットルバルブと前記排気還流バルブとの間に配置される、

請求項 5 に記載の内燃機関の吸気構造。

補正された請求の範囲
[2020年3月6日(06.03.2020) 国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 内燃機関のシリンダヘッドに形成された複数の吸気ポートの開口に接続され、前記吸気ポートの開口が配列される配列方向に延在するインテークマニホールドを有する内燃機関の吸気構造であって、
- 前記インテークマニホールドの上方又は下方のいずれか一方に配置されて前記インテークマニホールドに前記一方から接続される排気還流バルブと、
- 前記インテークマニホールドの上方又は下方のいずれか他方に配置されて前記インテークマニホールドに前記他方から接続されるスロットルバルブと、
- を備え、
- 前記排気還流バルブと前記スロットルバルブとは、前記配列方向と直交する正面視の上下方向において重複した領域を有して配置され、
- 前記排気還流バルブと前記インテークマニホールドとを接続する排気還流通路部が、前記排気還流バルブを前記インテークマニホールドに支持する支持部材となり、
- 前記排気還流通路部から前記インテークマニホールドに形成され前記シリンダヘッドに連結するフランジに延びるリブを備える、
- 内燃機関の吸気構造。
- [請求項2] (削除)
- [請求項3] (補正後) 前記正面視において、前記スロットルバルブと前記排気還流バルブとは、前記インテークマニホールドの延在方向の中央領域で前記インテークマニホールドに接続される、
- 請求項1に記載の内燃機関の吸気構造。
- [請求項4] (補正後) 更に、
- 排気還流ガス供給孔と、
- 吸気導入孔と、

を備え、

前記排気還流バルブは、前記インテークマニホールドの上方に配置され、

前記スロットルバルブは、前記インテークマニホールドの下方に配置され、

前記排気還流ガス供給孔において、前記排気還流通路部と前記インテークマニホールドの内部箇所とが、接続され、

前記吸気導入孔において、前記スロットルバルブから上方に延在する前記インテークマニホールドの吸気通路部が、前記排気還流ガス供給孔が接続された前記インテークマニホールドの内部箇所に接続され、

前記吸気導入孔は、前記配列方向と直交する平面視において、前記排気還流ガス供給孔よりも吸気流れの上流側に離れた箇所に配置される、

請求項 1 又は 3 に記載の内燃機関の吸気構造。

[請求項5]

更に、

前記吸気通路部に設けられ、センサを保持するニップル、
を備える、

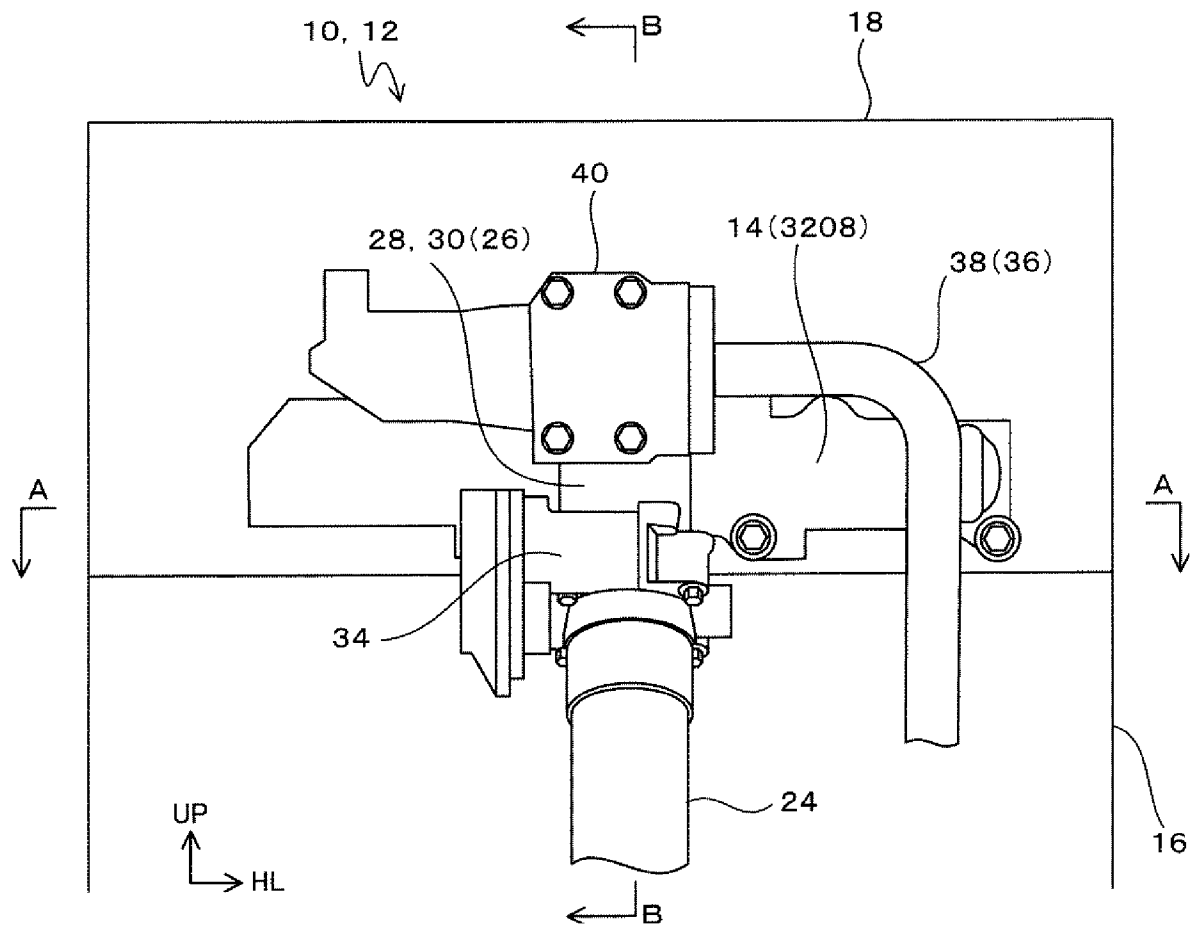
請求項 4 に記載の内燃機関の吸気構造。

[請求項6]

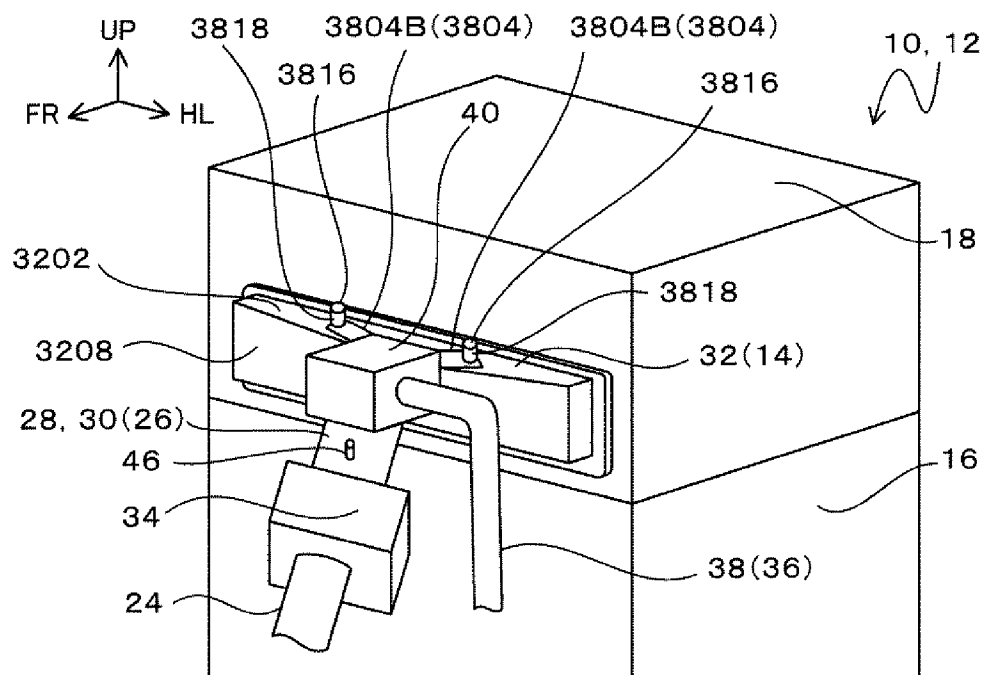
前記ニップルは、前記正面視の上下方向において前記スロットルバルブと前記排気還流バルブとの間に配置される、

請求項 5 記載の内燃機関の吸気構造。

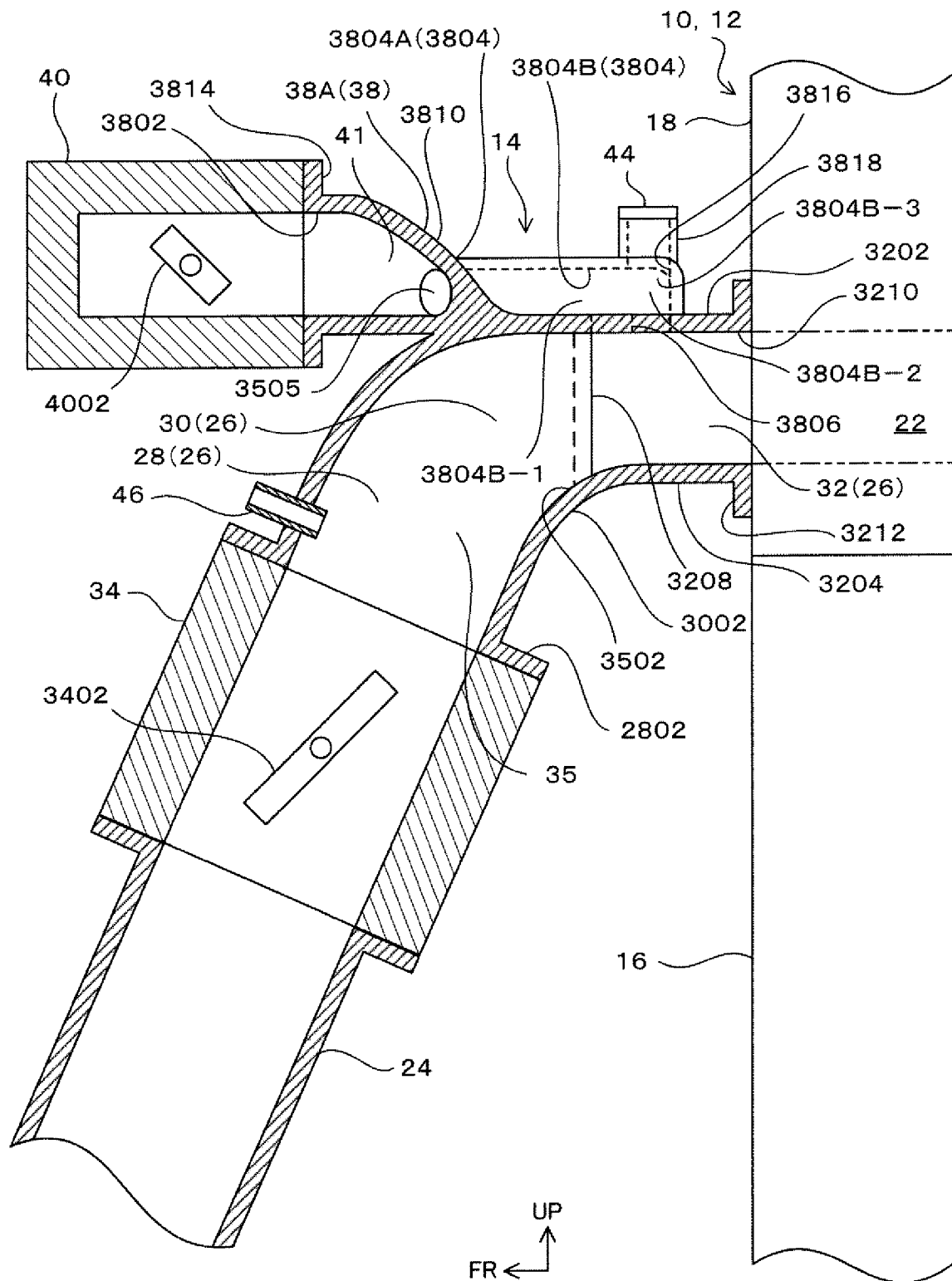
[図1]



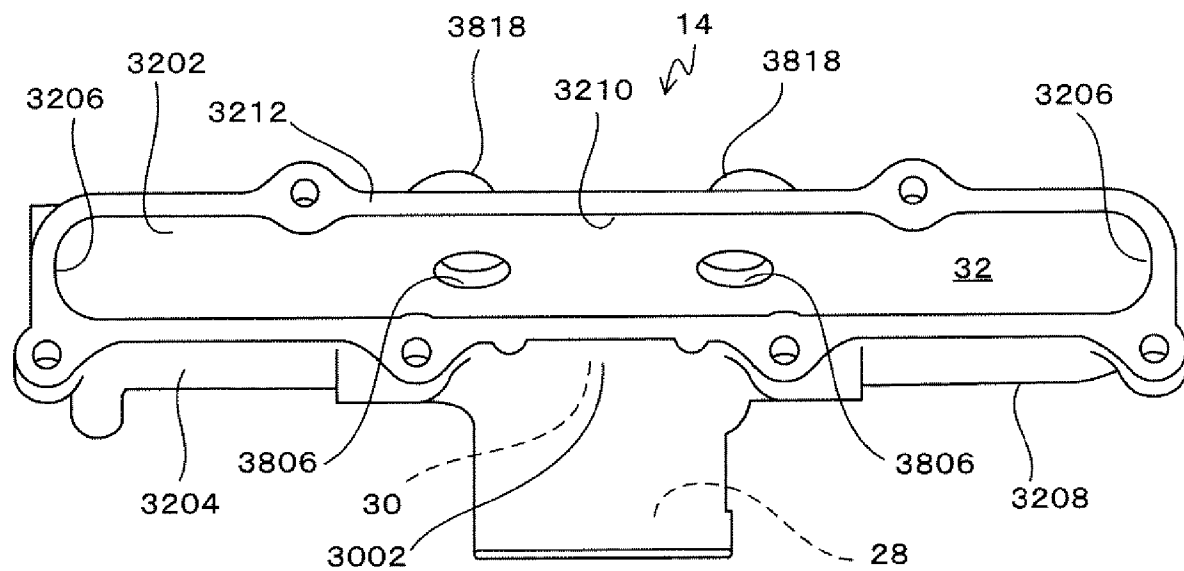
[図2]



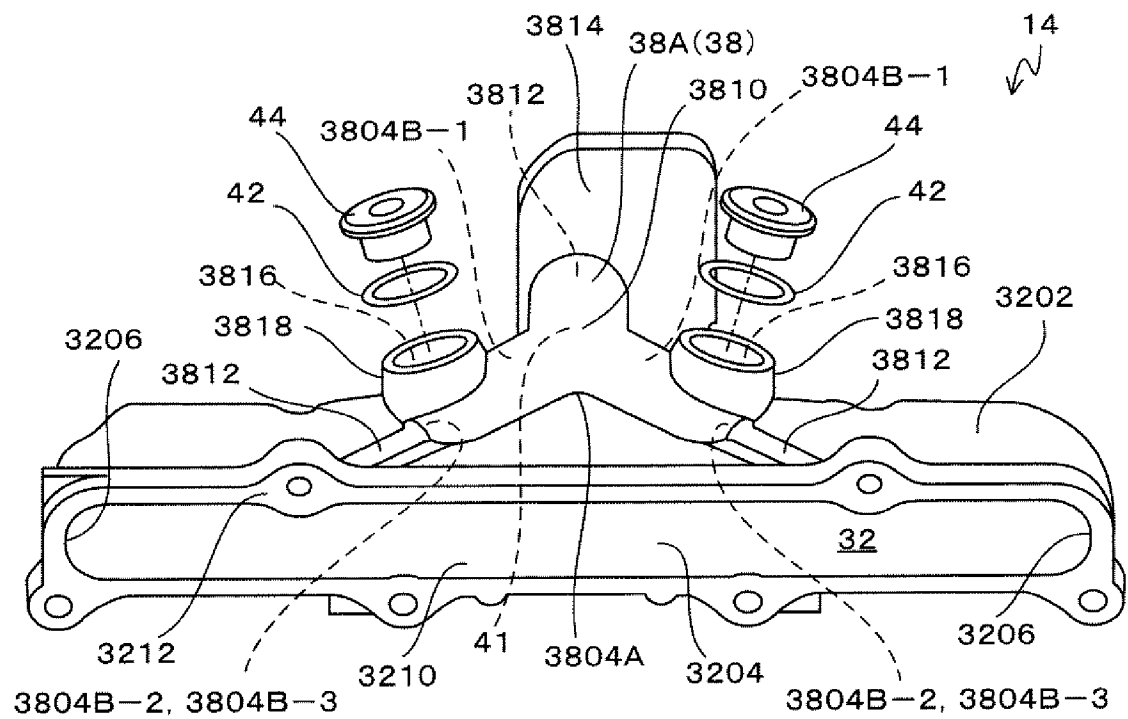
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/043559

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F02M35/104 (2006.01) i, F02D9/10 (2006.01) i, F02M26/21 (2016.01) i, F02M35/10 (2006.01) i

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. F02M35/104, F02D9/10, F02M26/21, F02M35/10

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DWPI (Derwent Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-247178 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 08 December 2011, paragraphs [0027]-[0044], fig. 1-6 (Family: none)	1-6
Y	DE 10202612 A1 (PIERBURG GMBH) 31 July 2003, paragraphs [0013]-[0020], fig. 1, 2 (Family: none)	1-6
Y	JP 2017-115827 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 29 June 2017, paragraphs [0018]-[0041], fig. 1-7 & WO 2017/110701 A1	1-6



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

16.12.2019

Date of mailing of the international search report

24.12.2019

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/JP2019/043559

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-213019 A (NIPPON SOKEN INC.) 11 August 1998, paragraphs [0020], [0039], fig. 1, 2, 20, 21 & JP 10-30504 A & EP 0809012 A2, column 6, line 37 to column 7, line 7, column 12, lines 8-24, fig. 1, 2, 20, 21	1-6
Y	JP 2004-308532 A (SUZUKI MOTOR CORP.) 04 November 2004, paragraphs [0018]-[0037], fig. 1 (Family: none)	5-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 031747/1989 (Laid-open No. 122341/1990) (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 05 October 1990, specification, page 2, line 2 to page 3, line 15, fig. 2, 3 (Family: none)	5-6
A	DE 102009014977 A1 (MANN + HUMMEL GMBH) 16 December 2010, paragraphs [0023]-[0039], fig. 1-6 (Family: none)	1-6
A	JP 08-014108 A (SUZUKI MOTOR CORP.) 16 January 1996, paragraphs [0010]-[0013], fig. 1, 2 (Family: none)	1-6
A	JP 2015-508479 A (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH) 19 March 2015, paragraphs [0016]-[0020], fig. 1-5 & US 2014/0338769 A1, paragraphs [0022]-[0027], fig. 1-5 & WO 2013/102582 A1 & DE 102012200170 A1 & CN 103998758 A & KR 10-2014-0111264 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M35/104(2006.01)i, F02D9/10(2006.01)i, F02M26/21(2016.01)i, F02M35/10(2006.01)i

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))

Int.Cl. F02M35/104, F02D9/10, F02M26/21, F02M35/10

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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)

DWPI (Derwent Innovation)

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 2011-247178 A (アイシン精機株式会社) 2011.12.08, 段落 0027-0044, 図 1-6 (ファミリーなし)	1-6
Y	DE 10202612 A1 (PIERBURG GMBH) 2003.07.31, 段落 0013-0020, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2017-115827 A (三菱自動車工業株式会社) 2017.06.29, 段落 0018-0041, 図 1-7 & WO 2017/110701 A1	1-6

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矛盾するものではなく、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

16.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

篠原 将之

3 S

3 2 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . 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 10-213019 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1998. 08. 11, 段落 0020, 0039, 図 1-2, 20-21 & JP 10-30504 A & EP 0809012 A2, 第 6 コラム第 37 行-第 7 コラム第 7 行, 第 12 コラム第 8-24 行, 図 1-2, 20-21	1-6
Y	JP 2004-308532 A (スズキ株式会社) 2004. 11. 04, 段落 0018-0037, 図 1 (ファミリーなし)	5-6
Y	日本国実用新案登録出願 01-031747 号 (日本国実用新案登録出願公開 02-122341 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 (三菱電機株式会社) 1990. 10. 05, 明細書第 2 ページ第 2 行-第 3 ページ第 15 行, 第 2-3 図 (ファミリーなし)	5-6
A	DE 102009014977 A1 (MANN + HUMMEL GMBH) 2010. 12. 16, 段落 0023-0039, 図 1-6 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 08-014108 A (スズキ株式会社) 1996. 01. 16, 段落 0010-0013, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2015-508479 A (コンチネンタル オートモーティブ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2015. 03. 19, 段落 0016-0020, 図 1-5 & US 2014/0338769 A1, 段落 0022-0027, 図 1-5 & WO 2013/102582 A1 & DE 102012200170 A1 & CN 103998758 A & KR 10-2014-0111264 A	1-6