

(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
2017年6月1日(01.06.2017)

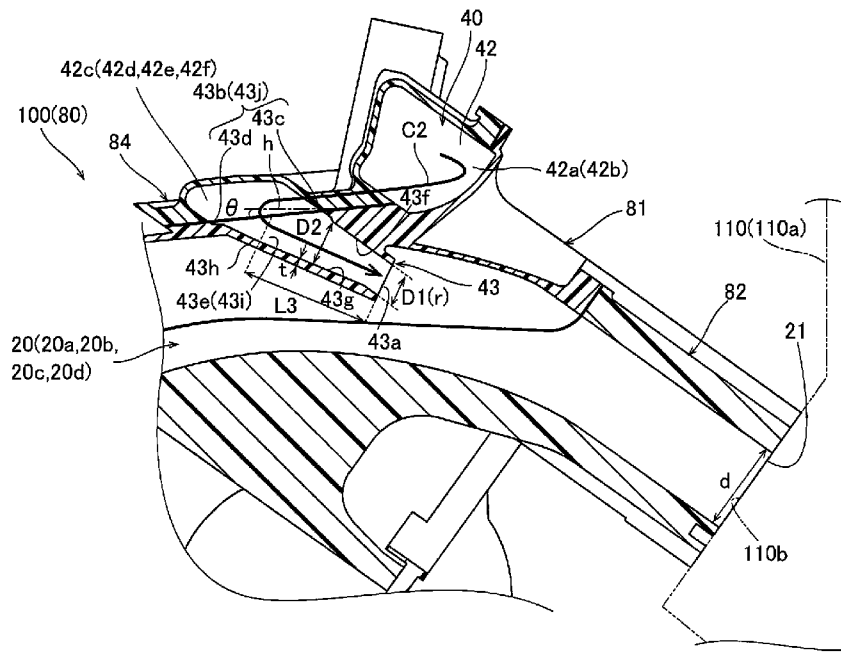


(10) 国際公開番号
WO 2017/090419 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 35/104 (2006.01) *F02M 35/112* (2006.01)
F02M 35/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/083043
- (22) 国際出願日: 2016年11月8日(08.11.2016)
- (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 2015-229258 2015年11月25日(25.11.2015) JP
- (71) 出願人: アイシン精機株式会社(AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 櫻井 悠(SAKURAI, Yu); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 宮園 博一(MIYAZONO, Hirokazu); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13番9号 新大阪MTビル1号館 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, KE, KG, 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), ユーロッパ (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))

(54) Title: INTAKE DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の吸気装置



(57) Abstract: This intake device for an internal combustion engine is constructed in such a manner that an external gas passage has an external gas introduction nozzle for introducing an external gas into an intake pipe, and the length of the external gas introduction nozzle in the direction in which the external gas introduction nozzle extends is larger than the equivalent diameter of an outlet part of the external gas introduction nozzle.

(57) 要約: この内燃機関の吸気装置では、外部ガス通路は、吸気管に外部ガスを導入する外部ガス導入ノズルを有し、外部ガス導入ノズルの外部ガス導入ノズルが延びる方向の長さは、外部ガス導入ノズルの出口部分の相当直径よりも大きい。



WO 2017/090419 A1

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の吸気装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の吸気装置に関し、特に、吸気管に外部ガスが導入される内燃機関の吸気装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、吸気管に外部ガスが導入される内燃機関の吸気装置が知られている。このような吸気装置は、たとえば、特許第3964690号公報に開示されている。

[0003] 特許第3964690号公報には、ブローバイガス（未燃焼の混合気）が吸気管に導入される多気筒（4気筒）エンジンのマニホールド（吸気装置）が開示されている。この特許第3964690号公報に記載の吸気装置では、各気筒の吸気管にブローバイガスを導入するための切欠部が設けられている。そして、吸気管の切欠部を介して、ブローバイガスを各気筒に分配する分配通路用溝部と、各気筒の吸気管とが接続されている。また、切欠部のブローバイガスの流れる方向の長さ（分配通路用溝部と吸気管との間の長さ）は、切欠部の幅（ブローバイガスの流れる方向に直交する方向の幅）に比べて小さい。すなわち、ブローバイガスは、比較的短い経路の切欠部を介して分配通路用溝部から吸気管に導入されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3964690号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許第3964690号公報に記載された吸気装置では、ブローバイガスが、比較的短い経路（切欠部）を介して分配通路用溝部から吸気管に導入されているため、吸気管内を流れる空気の脈動に起因して、空

気が吸気管から切欠部を介して分配通路用溝部（外部ガス通路）に逆流する場合があるという不都合がある。このため、エンジンの性能が低下する場合があるという問題点がある。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、空気が外部ガス通路に逆流することに起因して、エンジンの性能が低下するのを抑制することが可能な内燃機関の吸気装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、この発明の一の局面における内燃機関の吸気装置は、複数の気筒数を有する内燃機関の気筒にそれぞれ接続される複数の吸気管と、複数の吸気管にそれぞれ外部ガスを分配する外部ガス通路と、を備え、外部ガス通路は、吸気管に接続される内燃機関のヘッドのヘッドポートに向かって延びるように設けられ、吸気管に外部ガスを導入する外部ガス導入ノズルを有し、外部ガス導入ノズルの外部ガス導入ノズルが延びる方向の長さは、外部ガス導入ノズルの出口部分の相当直径よりも大きい。

[0008] この発明の一の局面による内燃機関の吸気装置では、上記のように、外部ガス導入ノズルの外部ガス導入ノズルが延びる方向の長さを、外部ガス導入ノズルの出口部分の相当直径よりも大きくする。これにより、外部ガス導入ノズルの長さが比較的大きくなるので、空気が吸気管から外部ガス導入ノズルに逆流する場合の圧力損失が大きくなる。その結果、空気が吸気管から外部ガス導入ノズルに逆流しにくくなるので、空気が外部ガス通路に逆流することに起因して、エンジンの性能が低下するのを抑制することができる。また、空気が吸気管から外部ガス導入ノズルに逆流しにくくなるので、外部ガスの複数の気筒に対する分配量に偏りが生じるのを抑制する（分配性を向上させる）ことができる。

[0009] 上記一の局面による内燃機関の吸気装置において、好ましくは、外部ガス導入ノズルの内周面は、ヘッドポートに向かって先細るテーパ形状に形成されている。

- [0010] このように構成すれば、外部ガス導入ノズルの内径が一定である場合と比べて、空気が吸気管から外部ガス導入ノズルに逆流する場合の圧力損失がより大きくなるので、空気が外部ガス通路に逆流することに起因して、エンジンの性能が低下するのをより抑制することができる。また、外部ガス導入ノズルの内周面を、ヘッドポートに向かって先細るテーパ形状に形成することによって、ヘッドポートに向かって外部ガスが導入されるので、吸気管内を流れる吸気の流れを阻害するのが抑制される。その結果、吸気の流速が低下するのを抑制することができる。また、外部ガス導入ノズルの内周面を、ヘッドポートに向かって先細るテーパ形状に形成することによって、外部ガス導入ノズルを樹脂成形により形成する際に、金型をヘッドポートとは反対側（先細る方向とは反対方向）に移動させることにより、容易に、外部ガス導入ノズルを樹脂成形することができる。これにより、別途部材（ピース）を追加することなく、吸気装置本体と一体的に外部ガス導入ノズルを樹脂成形することができる。
- [0011] 上記一の局面による内燃機関の吸気装置において、好ましくは、外部ガス導入ノズルの外部ガスが導入される入口部分の角部は、丸みを有する。
- [0012] このように構成すれば、入口部分の角部が角形状を有する場合と比べて、外部ガス導入ノズルに外部ガスが導入される際の圧力損失が小さくなるので、外部ガスを吸気管にスムーズに導入することができる。
- [0013] 上記一の局面による内燃機関の吸気装置において、好ましくは、外部ガス導入ノズルは、吸気管内に突出するように設けられている。
- [0014] このように構成すれば、外部ガス導入ノズルが吸気管内に突出せずに吸気管の外部に配置される場合と異なり、吸気装置が大型化するのを抑制することができる。
- [0015] 上記一の局面による内燃機関の吸気装置において、好ましくは、外部ガス導入ノズルは、吸気管の吸気経路の中央部よりも内燃機関のヘッドポート側に配置されている。
- [0016] ここで、外部ガス導入ノズルとエンジンの気筒（シリンダ）との間の距離

が比較的大きい場合、外部ガスの吸気管への導入および停止を制御するためのバルブのオンオフのタイミングと、実際に外部ガスがエンジンの気筒に導入されるタイミングとの差が大きくなる（応答性が悪くなる）。このため、所望のタイミングでエンジンの気筒への外部ガスの導入を停止させるために、バルブをオフするタイミングを早める必要がある。この場合、外部ガスの導入量が低減するので、外部ガスの導入による効果が低減（燃費が低下）する。そこで、本発明では、上記のように、外部ガス導入ノズルを、吸気管の吸気経路の中央部よりも内燃機関のヘッドポート側に配置することにより、外部ガス導入ノズルとエンジンの気筒との間の距離が比較的小さくなるので、エンジンに対する外部ガスの導入の応答性を向上させることができる。その結果、内燃機関の燃費を向上させることができる。

[0017] 上記外部ガス導入ノズルの外部ガスが導入される入口部分の角部が丸みを有する内燃機関の吸気装置において、外部ガス通路は、外部ガス導入口と、外部ガス分配部とをさらに含み、外部ガス分配部と外部ガス導入ノズルとの境界近傍の入口部分の角部が、丸みを有する。

[0018] このように構成すれば、外部ガスを外部ガス分配部から外部ガス通路にスムーズに導入することができる。

[0019] 上記一の局面による内燃機関の吸気装置において、外部ガスは、排気再循環ガスである。

[0020] このように構成すれば、ポンピングロス（吸排気損失）の低減とともに燃費を向上させ、さらにエミッションを向上させることができる。

[0021] 上記一の局面による内燃機関の吸気装置において、吸気管が設けられる吸気装置本体をさらに備え、吸気装置本体は、分割して形成された複数のピースを接合することにより形成されるとともに、複数の吸気管は、湾曲して形成されており、湾曲する吸気管の内周側を構成する第1ピースと、湾曲する吸気管の外周側および外部ガス通路の内周側を構成する第2ピースと、外部ガス通路の外周側を構成する第3ピースとを含み、外部ガス通路は、外部ガス導入口と、外部ガス分配部とをさらに含み、外部ガス分配部は、階層的に

分岐するトーナメント形状に形成されており、外部ガス導入ノズルは、トーナメント形状に形成された外部ガス分配部の最下層の階層に対応する第２ピースの部分に一体的に設けられている。

[0022] このように構成すれば、外部ガス導入ノズルを設けるために別途部材（ピース）を追加する必要がないので、部品点数が増加するのを抑制することができる。

[0023] 上記一の局面による内燃機関の吸気装置において、外部ガス導入ノズルの、外部ガスが導入される入口部分から吸気管内への突出長さは、外部ガス導入ノズルの出口部分の相当直径よりも大きい。

[0024] このように構成すれば、空気が吸気管から外部ガス導入ノズルに逆流する場合の圧力損失を十分に大きくすることができるので、空気が吸気管から外部ガス導入ノズルに逆流するのを効果的に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の第１実施形態による吸気装置の斜視図である。

[図2]本発明の第１実施形態による吸気装置の分解斜視図である。

[図3]本発明の第１実施形態による吸気装置のアッパピースの正面図である。

[図4]本発明の第１実施形態による吸気装置の断面図である。

[図5]本発明の第１実施形態による吸気装置のアッパピースの背面図である。

[図6]本発明の第２実施形態による吸気装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0027] [第１実施形態]

図１～図５を参照して、本発明の第１実施形態によるエンジン１１０の吸気装置１００の構成について説明する。なお、エンジン１１０は、特許請求の範囲の「内燃機関」の一例である。

[0028] 本発明の第１実施形態による吸気装置１００は、直列４気筒のエンジン１１０（図４参照）に搭載されている。また、図１および図２に示すように、吸気装置１００は、エンジン１１０に空気を供給する吸気系の一部を構成し

ており、吸気装置１００は、サージタンク１０と、サージタンク１０の下流に配置される吸気管２０とからなる吸気装置本体８０を備えている。

[0029] また、吸気装置１００では、吸気路としてのエアクリーナ（図示せず）およびスロットルバルブ（図示せず）を介して吸気取入口１２に到達する吸入空気がサージタンク１０に流入される。

[0030] また、エンジン１１０は、燃焼室（シリンダ（図示せず））から外部に排気された排気ガスの一部であるＥＧＲ（Exhaust Gas Recirculation）ガスが吸気装置１００を介して再循環されるように構成されている。ここで、排気ガスから分離されたＥＧＲガスは、所定温度（約１００℃）まで冷却された後、吸気装置本体８０に導入される。また、ＥＧＲガスには、水分が含まれている。なお、ＥＧＲガスは、特許請求の範囲の「外部ガス」の一例である。

[0031] 吸気装置本体８０（サージタンク１０、吸気管２０、および、後述するＥＧＲガス導入ノズル４３など）は、樹脂成形（たとえば、ポリアミド樹脂による樹脂成形）により形成されている。また、図２に示すように、吸気装置本体８０は、吸気装置本体８０は、分割して形成された複数のピースを接合することにより形成されている。また、複数の吸気管２０は、湾曲して形成されている。そして、吸気装置本体８０は、湾曲する吸気管２０の外周側および後述するＥＧＲガス通路４０の内周側を構成するアップピース８１を含む。また、吸気装置本体８０は、湾曲する吸気管２０の内周側およびサージタンク１０の上側半分を構成するミドルピース８２を含む。また、吸気装置本体８０は、サージタンク１０の下側半分を構成するロアピース８３を含む。また、吸気装置本体８０は、ＥＧＲガス通路４０の外周側を構成するＥＧＲガスピース８４を含む。そして、吸気装置本体８０は、アップピース８１、ミドルピース８２、ロアピース８３、および、ＥＧＲガスピース８４が振動溶着により互いに接合されて一体化されることにより形成されている。なお、ＥＧＲガス通路４０は、特許請求の範囲の「外部ガス通路」の一例である。また、ミドルピース８２、アップピース８１、および、ＥＧＲガスピース

ス 8 4 は、それぞれ、特許請求の範囲の「第 1 ピース」、「第 2 ピース」、および、「第 3 ピース」の一例である。

[0032] また、図 2 に示すように、サージタンク 1 0 は、エンジン 1 1 0（図 4 参照）の気筒（シリンダ）列に沿って延びるように形成された中空構造の胴部 1 1 を含んでいる。また、胴部 1 1 には、複数（4 つ）の気筒数を有するエンジン 1 1 0 の気筒にそれぞれ接続される複数（4 つ）の吸気管 2 0（吸気管 2 0 a、2 0 b、2 0 c および 2 0 d）が接続されている。

[0033] また、エンジン 1 1 0 には、EGR ガスが導入されるように構成されている。具体的には、図 3 に示すように、吸気装置本体 8 0 には、複数（4 つ）の吸気管 2 0（吸気管 2 0 a～2 0 d）にそれぞれ EGR ガスを分配する EGR ガス通路 4 0 が設けられている。EGR ガス通路 4 0 の内周側は、アップピース 8 1 により構成されているとともに、外周側は、EGR ガスピース 8 4（図 2 参照）により構成されている。

[0034] そして、EGR ガス通路 4 0 は、EGR ガス導入口 4 1 と、EGR ガス分配部 4 2 とを含んでいる。また、EGR ガス分配部 4 2 は、階層的に分岐するトーナメント形状に形成されている。具体的には、EGR ガス分配部 4 2 は、EGR ガス導入口 4 1 から 2 本に分岐した第 1 階層の流路 4 2 a（X 1 側）および流路 4 2 b（X 2 側）を有する。また、EGR ガス分配部 4 2 は、第 1 階層の流路 4 2 a（X 1 側）が 2 本に分岐した第 2 階層の流路 4 2 c（X 1 側）および流路 4 2 d（X 2 側）を有する。また、EGR ガス分配部 4 2 は、第 1 階層の流路 4 2 b（X 2 側）が 2 本に分岐した第 2 階層の流路 4 2 e（X 1 側）および流路 4 2 f（X 2 側）を有する。なお、第 2 階層の流路 4 2 c（流路 4 2 e）の X 方向の長さ L 1 は、流路 4 2 d（流路 4 2 f）の X 方向の長さ L 2 よりも大きい。なお、EGR ガス導入口 4 1 および EGR ガス分配部 4 2 は、それぞれ、特許請求の範囲の「外部ガス導入口」および「外部ガス分配部」の一例である。

[0035] ここで、第 1 実施形態では、図 4 に示すように、EGR ガス通路 4 0 は、吸気管 2 0 に接続されるエンジン 1 1 0 のヘッド 1 0 0 a のヘッドポート 1

00bに向かって延びるように設けられ、吸気管20にEGRガスを導入するEGRガス導入ノズル43を有している。そして、EGRガス導入ノズル43のEGRガス導入ノズル43が延びる方向の長さL3は、EGRガス導入ノズル43の出口部分43aの相当直径D1よりも大きい。たとえば、長さL3は、相当直径D1の2倍よりも大きい。なお、EGRガス導入ノズル43は、4つの吸気管20（吸気管20a～20d）に対応するように、4つ（EGRガス導入ノズル431、432、433および434、図3および図5参照）設けられている。EGRガス導入ノズル431～434の構成は互いに同様である。なお、EGRガス導入ノズル43は、特許請求の範囲の「外部ガス導入ノズル」の一例である。以下では、1つのEGRガス導入ノズル43の構成について説明する。

[0036] ここで、第1実施形態では、図4に示すように、EGRガス導入ノズル43は、吸気管20内に突出するように設けられている。また、EGRガス導入ノズル43は、エンジン110のヘッドポート100bに向かって突出するように設けられている。そして、EGRガス導入ノズル43の、EGRガスが導入される入口部分43bから吸気管20内への突出長さD3は、EGRガス導入ノズル43の出口部分43aの相当直径D1よりも大きい。詳細には、EGRガス導入ノズル43の、EGRガスが導入される入口部分43bから出口部分43aまでの長さL3が出口部分43aの相当直径D1よりも大きい。なお、入口部分43bは、エンジン110のヘッドポート100b側の部分43c（内周面43eの上面43f側）と、ヘッドポート100bとは反対側の部分43d（内周面43eの下面43g側）とで、出口部分43aまでの長さL3が異なる。ここで、入口部分43bのうち、エンジン110のヘッドポート100b側の部分43c（内周面43eの上面43f側）から、出口部分43aまでの長さL3までが最短となり、ヘッドポート100bとは反対側の部分43d（内周面43eの下面43g側）から、出口部分43aまでの長さL3までが最長となる。そして、第1実施形態では、入口部分43bのいずれの部分においても、出口部分43aまでの長さL

3が、出口部分43aの相当直径D1よりも大きくなるように構成されている。

[0037] また、図5に示すように、EGRガス導入ノズル43の出口部分43aは、略真円形状を有する。すなわち、EGRガス導入ノズル43の出口部分43aの相当直径D1は、略真円形状の出口部分43aの直径rに略等しい。

[0038] また、図4に示すように、EGRガス導入ノズル43の、EGRガスが導入される入口部分43bから出口部分43aまでの長さL3は、吸気管20のヘッドポート100bの出口部分21の相当直径dよりも小さく、相当直径dの $1/2$ よりも大きくなるように構成されている。ここで、吸気管20のヘッドポート100bの出口部分21は、真円ではない。この場合、出口部分21の相当直径dは、吸気管20の流路断面積をAとして、Aを4倍した値を、流路断面にある壁面の長さLで除した値（ $d = 4 \times A / L$ ）となる。

[0039] また、第1実施形態では、図4に示すように、EGRガス導入ノズル43の内周面43eは、ヘッドポート100bに向かって先細るテーパ形状に形成されている。具体的には、EGRガス導入ノズル43の内周面43eの上面43f側は、ヘッドポート100bに向かう方向に沿って略直線状に延びるように構成されている。また、EGRガス導入ノズル43の内周面43eの下面43g側は、上面43fに対して傾斜するように、略直線状に延びるように構成されている。これにより、EGRガス導入ノズル43の出口部分43aの相当直径D1（直径r）は、入口部分43b側の相当直径D2よりも小さくなる。また、EGRガス導入ノズル43の内周面43eは、ヘッドポート100bに向かって先細るテーパ形状に形成されているので、EGRガス導入ノズル43から導入されるEGRガスは、吸気管20を流れる空気（吸気）の流れる方向に沿って導入される。

[0040] また、EGRガス導入ノズル43の外周面43hは、ヘッドポート100bに向かって先細るように形成されている。すなわち、EGRガス導入ノズル43の直径方向の厚みt（上面43f側以外の下面43g側、側面43i

側の厚み t) は、EGR ガス導入ノズル 43 の入口部分 43b 側から出口部分 43a 側に渡って略等しい。なお、EGR ガス導入ノズル 43 の厚み t は、出口部分 43a 近傍において少し小さくなっている。

[0041] また、第 1 実施形態では、EGR ガス導入ノズル 43 の EGR ガスが導入される入口部分 43b の角部 43j は、丸みを有する。具体的には、図 3 に示すように、EGR ガス通路 40 の EGR ガス分配部 42 と EGR ガス導入ノズル 43 との境界近傍の入口部分 43b の角部 43j が、丸みを有する。すなわち、EGR ガス導入ノズル 43 の入口部分 43b は、筒状で、外側に反り返るファンネル R 形状を有する。

[0042] また、第 1 実施形態では、図 3 に示すように、EGR ガス導入ノズル 43 は、吸気管 20 の吸気経路 C1 の中央部よりもエンジン 110 のヘッドポート 100b 側 (図 4 参照) に配置されている。具体的には、吸入空気は、吸気取入口 12 からサージタンク 10 に流入する。そして、吸入空気は、サージタンク 10 から各吸気管 20 (吸気管 20a ~ 20d) に分配される。その後、吸入空気は、吸気管 20 からエンジン 110 に流入する。そして、EGR ガス導入ノズル 43 は、吸気管 20 (吸入空気) の吸気経路 C1 のうちのエンジン 110 のヘッドポート 100b 近傍に配置されている。

[0043] また、図 3 に示すように、EGR ガス導入ノズル 43 は、トーナメント形状に形成された EGR ガス分配部 42 の最下層の階層 (第 2 階層) に対応するアップピース 81 の部分に一体的に設けられている。具体的には、4 つの EGR ガス導入ノズル 431 ~ 434 のうち、EGR ガス導入ノズル 431 は、アップピース 81 により構成される EGR ガス分配部 42 の流路 42c の X1 側の端部近傍に設けられている。また、EGR ガス導入ノズル 432 は、流路 42d の X2 側の端部近傍に設けられている。また、EGR ガス導入ノズル 433 は、流路 42e の X1 側の端部近傍に設けられている。また、EGR ガス導入ノズル 434 は、流路 42f の X2 側の端部近傍に設けられている。

[0044] また、図 4 に示すように、EGR ガス分配部 42 の流路 42a (流路 42

b) と、流路 4 2 c (流路 4 2 d、流路 4 2 e、流路 4 2 f) とを接続する部分 4 3 k (図 3 参照) (EGR ガスの経路 C 2) は、水平線 h (一点鎖線) に対して所定の角度 θ (たとえば、5 度) 下方に傾斜している。これにより、EGR ガスに含まれる水分がエンジン 1 1 0 の気筒側に流れるので、EGR ガスに含まれる水分がサージタンク 1 0 に流れるのを抑制することが可能になる。

[0045] (第 1 実施形態の効果)

第 1 実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0046] 第 1 実施形態では、上記のように、EGR ガス導入ノズル 4 3 の EGR ガス導入ノズル 4 3 が延びる方向の長さ L 3 を、EGR ガス導入ノズル 4 3 の出口部分 4 3 a の相当直径 D 1 よりも大きくする。これにより、EGR ガス導入ノズル 4 3 の長さ L 3 が比較的大きくなるので、空気が吸気管 2 0 から EGR ガス導入ノズル 4 3 に逆流する場合の圧力損失が大きくなる。その結果、空気が吸気管 2 0 から EGR ガス導入ノズル 4 3 に逆流しにくくなるので、空気が EGR ガス通路 4 0 に逆流することに起因して、エンジン 1 1 0 の性能が低下するのを抑制することができる。また、空気が吸気管 2 0 から EGR ガス導入ノズル 4 3 に逆流しにくくなるので、EGR ガスの複数の気筒に対する分配量に偏りが生じるのを抑制する (分配性を向上させる) ことができる。

[0047] また、第 1 実施形態では、上記のように、EGR ガス導入ノズル 4 3 の内周面 4 3 e を、ヘッドポート 1 0 0 b に向かって先細るテーパ形状に形成する。これにより、EGR ガス導入ノズル 4 3 の内径が一定である場合と比べて、空気が吸気管 2 0 から EGR ガス導入ノズル 4 3 に逆流する場合の圧力損失がより大きくなるので、空気が EGR ガス通路 4 0 に逆流することに起因して、エンジン 1 1 0 の性能が低下するのをより抑制することができる。また、EGR ガス導入ノズル 4 3 の内周面 4 3 e を、ヘッドポート 1 0 0 b に向かって先細るテーパ形状に形成することによって、ヘッドポート 1 0 0 b に向かって EGR ガスが導入されるので、吸気管 2 0 内を流れる吸気の流

れを阻害するのが抑制される。その結果、吸気の流速が低下するのを抑制することができる。また、EGRガス導入ノズル43の内周面43eを、ヘッドポート100bに向かって先細るテーパ形状に形成することによって、EGRガス導入ノズル43を樹脂成形により形成する際に、金型をヘッドポート100bとは反対側（先細る方向とは反対方向）に移動させることにより、容易に、EGRガス導入ノズル43を樹脂成形することができる。これにより、別途部材（ピース）を追加することなく、吸気装置本体80と一体的にEGRガス導入ノズル43を樹脂成形することができる。

[0048] また、第1実施形態では、上記のように、EGRガス導入ノズル43のEGRガスが導入される入口部分43bの角部43jを、丸みを有するように構成する。これにより、入口部分43bの角部43jが角形状を有する場合と比べて、EGRガス導入ノズル43にEGRガスが導入される際の圧力損失が小さくなるので、EGRガスを吸気管20にスムーズに導入することができる。

[0049] また、第1実施形態では、上記のように、EGRガス導入ノズル43を、吸気管20内に突出するように設ける。これにより、EGRガス導入ノズル43が吸気管20内に突出せずに吸気管20の外部に配置される場合と異なり、吸気装置100が大型化するのを抑制することができる。

[0050] また、第1実施形態では、上記のように、EGRガス導入ノズル43を、吸気管20の吸気経路C1の中央部よりもエンジン110のヘッドポート100b側に配置する。ここで、EGRガス導入ノズル43とエンジン110の気筒（シリンダ）との間の距離が比較的大きい場合、EGRガスの吸気管20への導入および停止を制御するためのバルブのオンオフのタイミングと、実際にEGRガスがエンジン110の気筒に導入されるタイミングとの差が大きくなる（応答性が悪くなる）。このため、所望のタイミングでエンジン110の気筒へのEGRガスの導入を停止させるために、バルブをオフするタイミングを早める必要がある。この場合、EGRガスの導入量が低減するので、EGRガスの導入による効果が低減（燃費が低下）する。そこで、

上記のように、第1実施形態では、EGRガス導入ノズル43を、吸気管20の吸気経路C1の中央部よりもエンジン110のヘッドポート100b側に配置することにより、EGRガス導入ノズル43とエンジン110の気筒との間の距離が比較的小さくなるので、エンジン110に対するEGRガスの導入の応答性を向上させることができる。その結果、エンジン110の燃費を向上させることができる。

[0051] また、第1実施形態では、上記のように、EGRガス分配部42とEGRガス導入ノズル43との境界近傍の入口部分43bの角部43jを、丸みを有するように構成する。これにより、EGRガスをEGRガス分配部42からEGRガス導入ノズル43にスムーズに導入することができる。

[0052] また、第1実施形態では、上記のように、EGRガスを吸気管20に導入する。これにより、ポンピングロス（吸排気損失）の低減とともに燃費を向上させ、さらにエミッションを向上させることができる。

[0053] また、第1実施形態では、上記のように、EGRガス導入ノズル43を、トーナメント形状に形成されたEGRガス分配部42の最下層の階層に対応するアッパピース81の部分に一体的に設ける。これにより、EGRガス導入ノズル43を設けるために別途部材（ピース）を追加する必要がないので、部品点数が増加するのを抑制することができる。

[0054] また、第1実施形態では、上記のように、EGRガス導入ノズル43の、EGRガスが導入される入口部分43bから吸気管20内への突出長さD3を、EGRガス導入ノズル43の出口部分43aの相当直径D1よりも大きくする。これにより、空気が吸気管20からEGRガス導入ノズル43に逆流する場合の圧力損失を十分に大きくすることができるので、空気が吸気管20からEGRガス導入ノズル43に逆流するのを効果的に抑制することができる。

[0055] [第2実施形態]

図6を参照して、本発明の第2実施形態によるエンジン110の吸気装置200の構成について説明する。本発明の第2実施形態によるエンジン11

0の吸気装置200では、EGRガス導入ノズル43の内周面43eの下面43gが、ヘッドポート100bに向かって略直線状に延びるように構成されていた上記第1実施形態とは異なり、EGRガス導入ノズル243の内周面243cの下面243dが、屈曲するように構成されている。

[0056] 図6に示すように、エンジン110の吸気装置200のEGRガス導入ノズル243では、内周面243cの下面243dは、EGRガス導入ノズル243の入口部分243b側に設けられている第1下面部分243eと、中央部近傍に設けられる第2下面部分243fと、出口部分243a側に設けられている第3下面部分243gとを含む。第1下面部分243e、および、第2下面部分243fは、上面243hに対して傾斜するように設けられている。一方、第3下面部分243gは、上面243hに対して略並行に設けられている。すなわち、下面243dは、第1下面部分243eと、第2下面部分243fと、第3下面部分243gとによって屈曲した形状を有する。そして、EGRガス導入ノズル243の内周面243cのうち、第3下面部分243gに対応する部分は、ヘッドポート100bに向かって内径が略変化しない（円筒形状を有する）。一方、EGRガス導入ノズル243の内周面243cのうち、第2下面部分243fに対応する部分は、ヘッドポート100bに向かって先細るテーパ形状に形成されている。

[0057] なお、第2実施形態のその他の構成および効果は、上記第1実施形態と同様である。

[0058] なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

[0059] たとえば、上記第1および第2実施形態では、直列4気筒のエンジン110に搭載される吸気装置100（吸気装置200）に本発明を適用した例について示したが、本発明はこれに限られない。すなわち、本発明の吸気装置を直列4気筒エンジン以外の直列多気筒エンジンに搭載してもよいし、V型

多気筒エンジンや水平対向型エンジンなどに搭載してもよい。また、エンジンとしては、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジンおよびガスエンジンなどが適用可能である。また、本発明では、一般的な車両（自動車）に搭載されるエンジン（内燃機関）のみならず、列車や船舶などの輸送機器、さらには、輸送機器以外の定置型の設備機器に設置される内燃機関などに搭載される吸気装置に対しても適用可能である。

[0060] また、上記第1および第2実施形態では、EGRガス導入ノズル43の出口部分43a（EGRガス導入ノズル243の出口部分243a）が略真円形状を有する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、EGRガス導入ノズルの出口部分が略真円形状以外の形状（楕円形状など）を有していてもよい。

[0061] また、上記第1および第2実施形態では、EGRガス導入ノズル43の内周面43e（EGRガス導入ノズル243の内周面243c）が、ヘッドポート100bに向かって先細るテーパ形状に形成されている例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、EGRガス導入ノズルの内周面が、ヘッドポートに向かって先細らなくても（内径がヘッドポートに向かって一定でも）よい。

[0062] また、上記第1および第2実施形態では、EGRガス導入ノズル43（EGRガス導入ノズル243）が、吸気管20内に突出するように設けられている例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、EGRガス導入ノズルが吸気管内に突出しないように、EGRガス導入ノズルを吸気管の外部に配置していてもよい。

[0063] また、上記第1および第2実施形態では、EGRガス（排気再循環ガス）を吸気管20に導入した例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、本発明の「外部ガス」として、クランク室内の換気を目的としたブローバイガス（PCVガス）を吸気管に導入してもよい。

[0064] また、上記第1および第2実施形態では、吸気装置本体80を共に樹脂（ポリアミド樹脂）により形成する例について示したが、本発明はこれに限ら

れない。たとえば、吸気装置本体を金属により形成してもよい。

[0065] また、上記第1および第2実施形態では、吸気管20に、吸気管20の長さ（吸気経路の長さ）を変えるバルブが設けられていない例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、吸気管の長さ（吸気経路の長さ）を変えるバルブが設けられている吸気管に、本発明を適用してもよい。

符号の説明

- [0066] 20、20a～20d 吸気管
40 EGRガス通路（外部ガス通路）
41 EGRガス導入口（外部ガス導入口）
42 EGRガス分配部（外部ガス分配部）
43、243 EGRガス導入ノズル（外部ガス導入ノズル）
43a、243a 出口部分
43b、243b 入口部分
43e、243c 内周面
43j 角部
80 吸気装置本体
81 アップピース（第2ピース）
82 ミドルピース（第1ピース）
84 EGRガスピース（第3ピース）
100 吸気装置
110 エンジン（内燃機関）
110a ヘッド
110b ヘッドポート
C1 吸気経路
D1 相当直径
L3 （外部ガス導入ノズルの）長さ

請求の範囲

- [請求項1] 複数の気筒数を有する内燃機関の前記気筒にそれぞれ接続される複数の吸気管と、
前記複数の吸気管にそれぞれ外部ガスを分配する外部ガス通路と、
を備え、
前記外部ガス通路は、前記吸気管に接続される前記内燃機関のヘッドのヘッドポートに向かって延びるように設けられ、前記吸気管に前記外部ガスを導入する外部ガス導入ノズルを有し、
前記外部ガス導入ノズルの前記外部ガス導入ノズルが延びる方向の長さは、前記外部ガス導入ノズルの出口部分の相当直径よりも大きい、
内燃機関の吸気装置。
- [請求項2] 前記外部ガス導入ノズルの内周面は、前記ヘッドポートに向かって先細るテーパ形状に形成されている、請求項1に記載の内燃機関の吸気装置。
- [請求項3] 前記外部ガス導入ノズルの前記外部ガスが導入される入口部分の角部は、丸みを有する、請求項1または2に記載の内燃機関の吸気装置。
- [請求項4] 前記外部ガス通路は、外部ガス導入口と、外部ガス分配部とをさらに含み、前記外部ガス分配部と前記外部ガス導入ノズルとの境界近傍の前記入口部分の前記角部が、丸みを有する、請求項3に記載の内燃機関の吸気装置。
- [請求項5] 前記外部ガス導入ノズルは、前記吸気管内に突出するように設けられている、請求項1～4のいずれか1項に記載の内燃機関の吸気装置。
- [請求項6] 前記外部ガス導入ノズルは、前記吸気管の吸気経路の中央部よりも前記内燃機関の前記ヘッドポート側に配置されている、請求項1～5のいずれか1項に記載の内燃機関の吸気装置。
- [請求項7] 前記外部ガスは、排気再循環ガスである、請求項1～6のいずれか

1 項に記載の内燃機関の吸気装置。

[請求項8]

前記吸気管が設けられる吸気装置本体をさらに備え、

前記吸気装置本体は、分割して形成された複数のピースを接合することにより形成されるとともに、複数の前記吸気管は、湾曲して形成されており、湾曲する前記吸気管の内周側を構成する第1ピースと、湾曲する前記吸気管の外周側および前記外部ガス通路の内周側を構成する第2ピースと、前記外部ガス通路の外周側を構成する第3ピースとを含み、

前記外部ガス通路は、外部ガス導入口と、外部ガス分配部とをさらに含み、

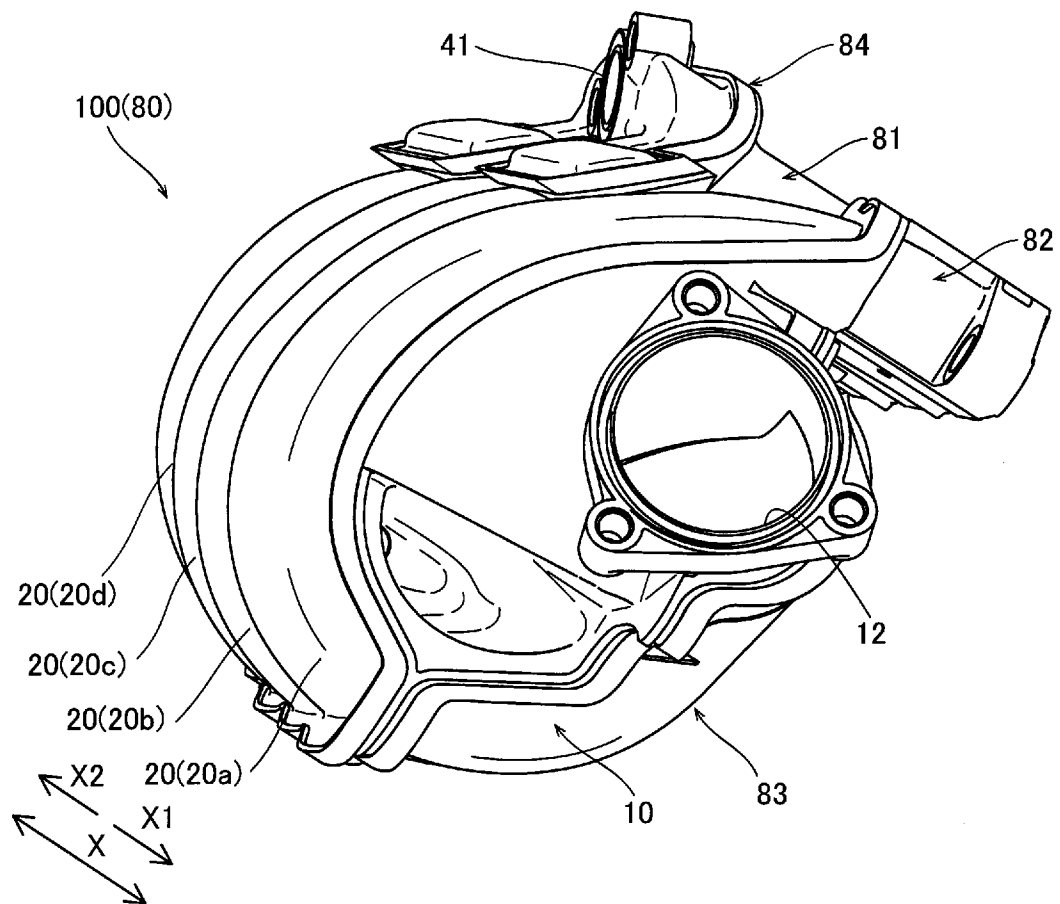
前記外部ガス分配部は、階層的に分岐するトーナメント形状に形成されており、

前記外部ガス導入ノズルは、トーナメント形状に形成された前記外部ガス分配部の最下層の階層に対応する前記第2ピースの部分に一体的に設けられている、請求項1～7のいずれか1項に記載の内燃機関の吸気装置。

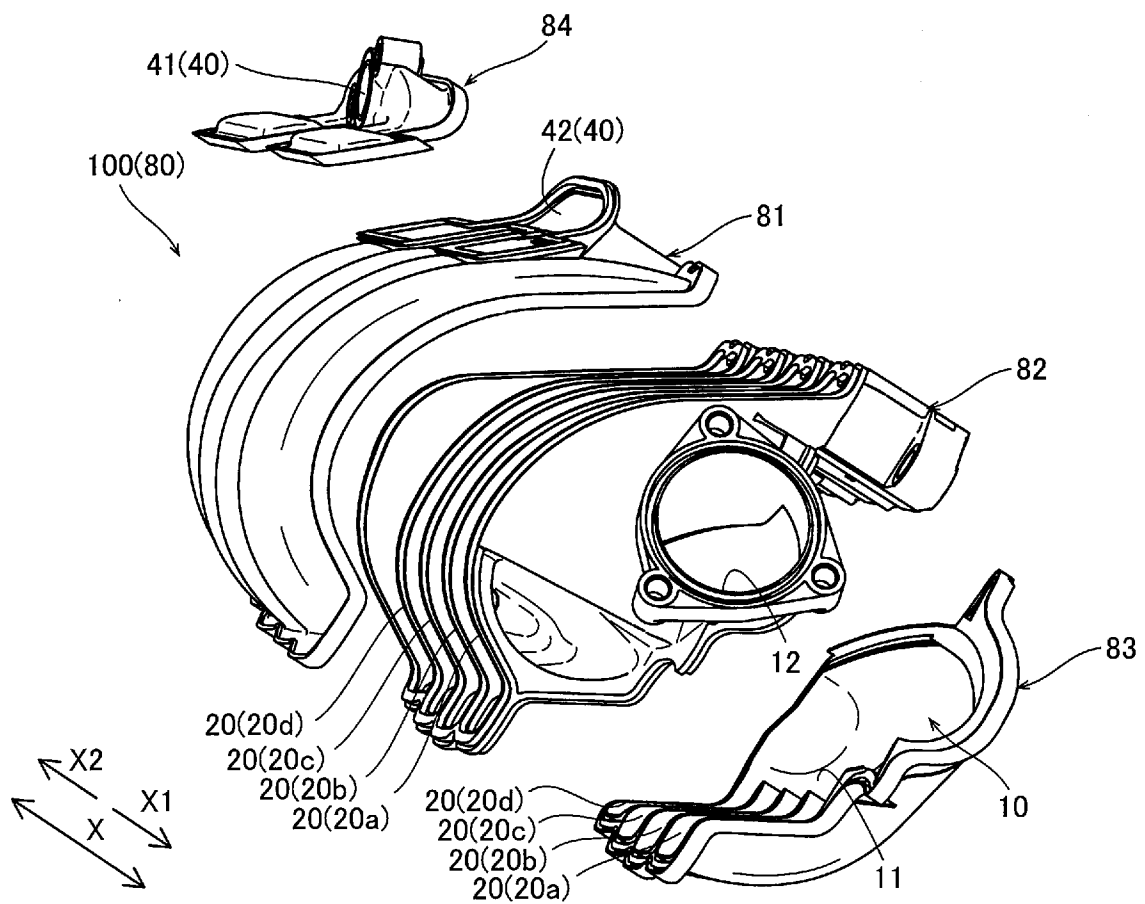
[請求項9]

前記外部ガス導入ノズルの、前記外部ガスが導入される入口部分から前記吸気管内への突出長さは、前記外部ガス導入ノズルの前記出口部分の相当直径よりも大きい、請求項1～8のいずれか1項に記載の内燃機関の吸気装置。

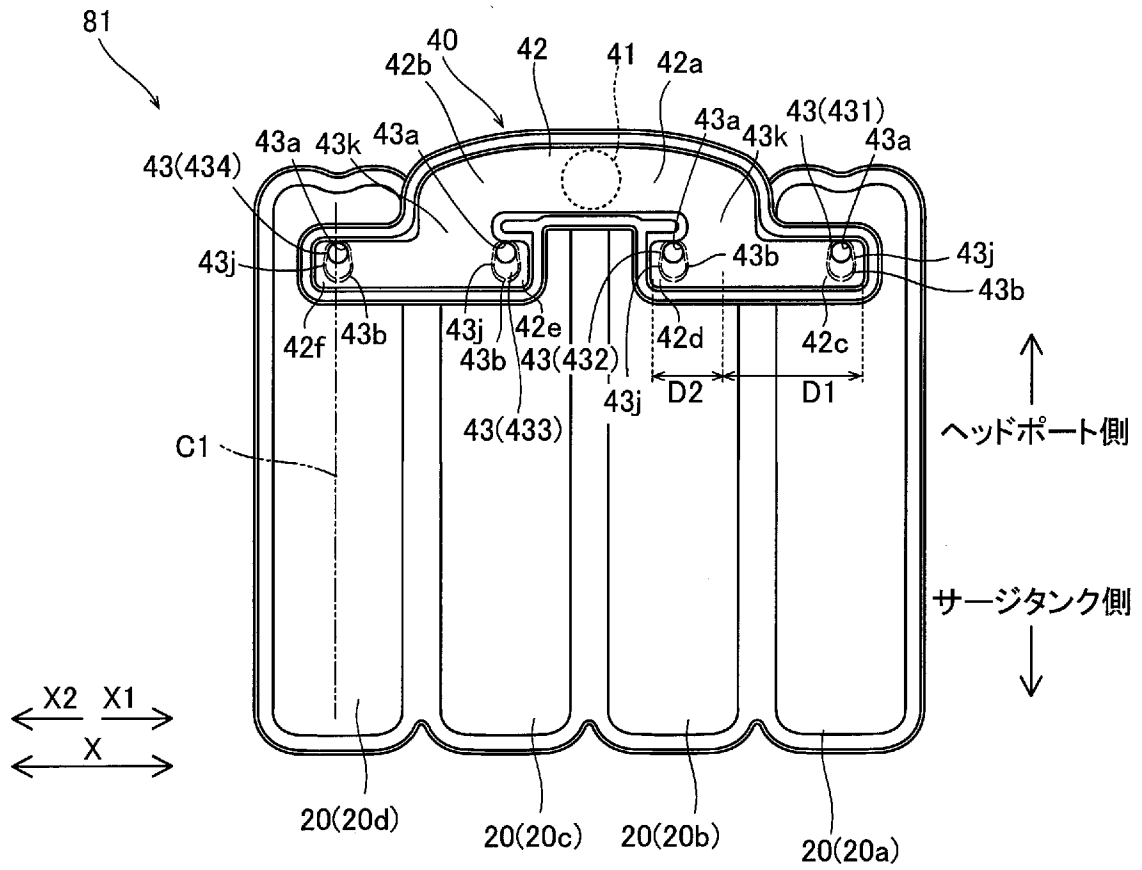
[図1]



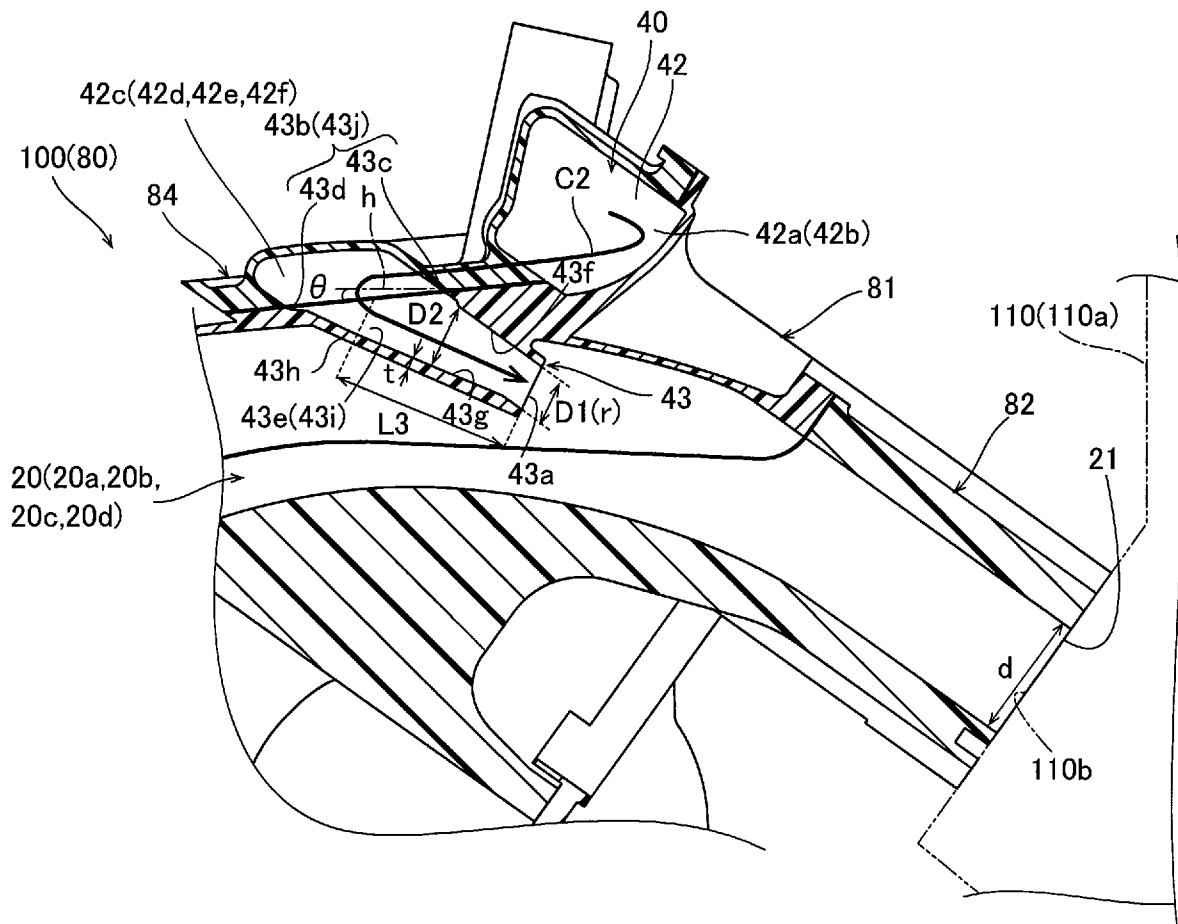
[図2]



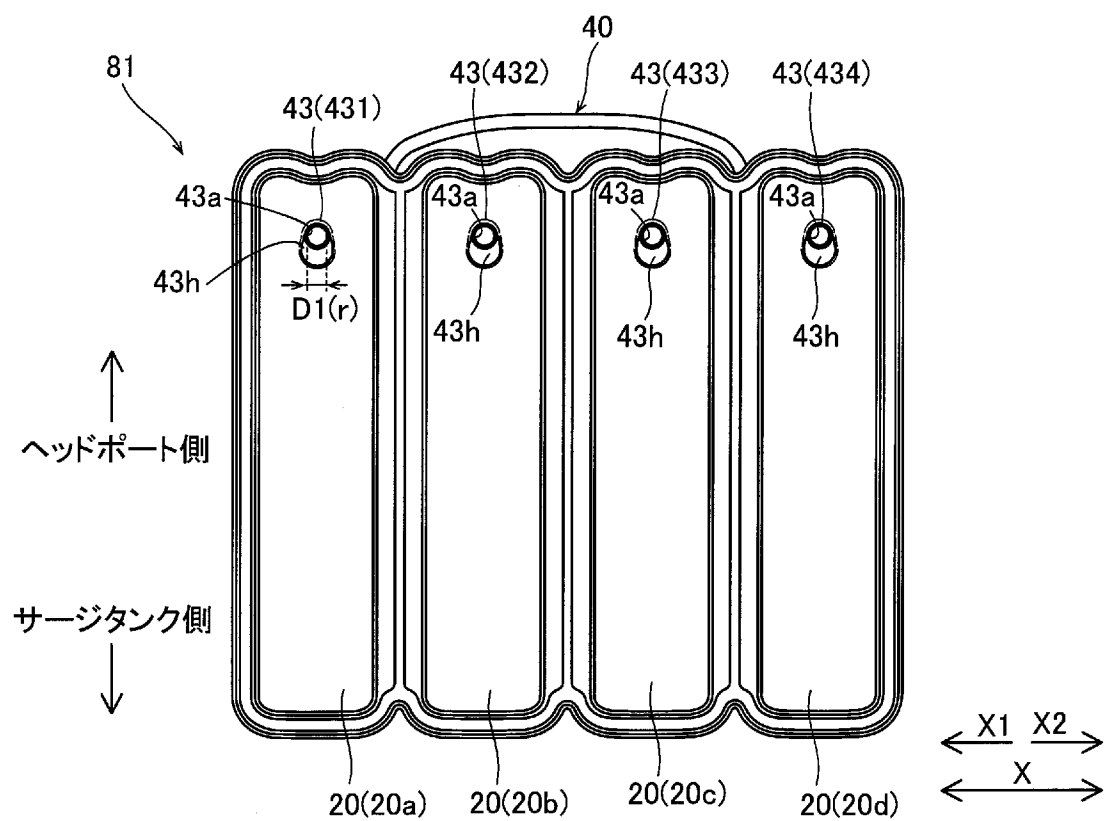
[図3]



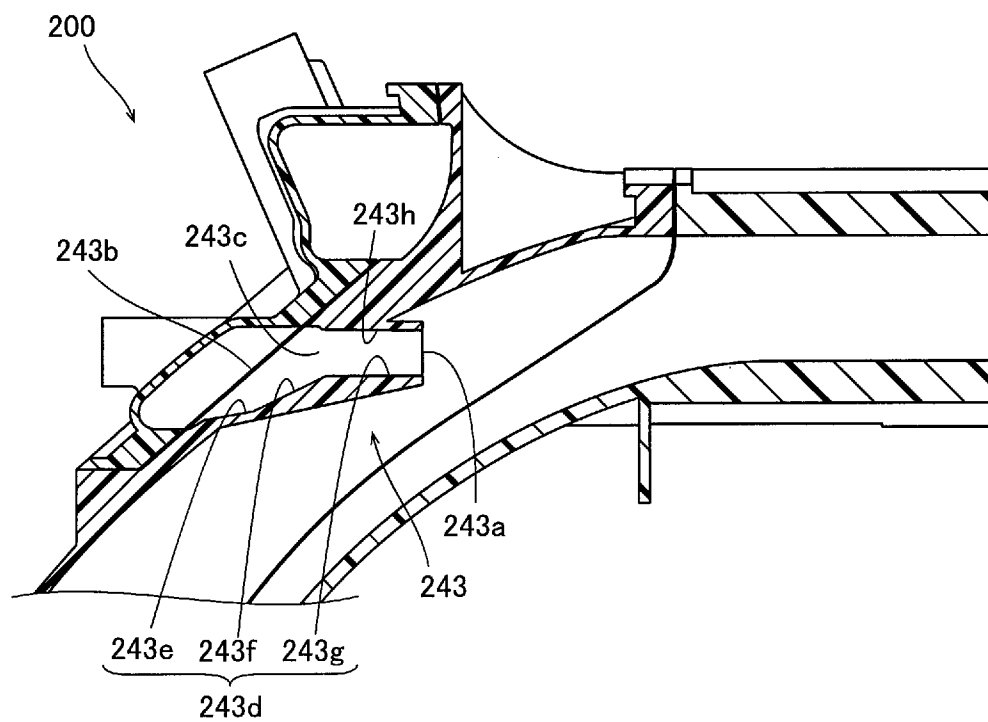
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M35/104(2006.01)i, F02M35/10(2006.01)i, F02M35/112(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)

F02M35/104, F02M35/10, F02M35/112

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y	JP 2015-148188 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 20 August 2015 (20.08.2015), paragraphs [0019] to [0036]; fig. 1 to 7 & CN 104832326 A	1 2-9
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 68410/1975 (Laid-open No. 147822/1976) (Nissan Motor Co., Ltd.), 27 November 1976 (27.11.1976), specification, page 4, line 3 to page 5, line 3; fig. 1 to 2 (Family: none)	2-9

☒ 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
10 January 2017 (10.01.17)

Date of mailing of the international search report
24 January 2017 (24.01.17)

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/JP2016/083043

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 2012-79601 A (Japan AE Power Systems Corp.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraph [0060] & CN 102446655 A & KR 10-2012-0035869 A & TW 201218235 A	3-9
Y	JP 2011-225140 A (National Maritime Research Institute), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraph [0019] (Family: none)	3-9

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, F02M35/10(2006.01)i, F02M35/112(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, F02M35/10, F02M35/112

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X Y	JP 2015-148188 A（愛三工業株式会社） 2015.08.20, 段落[0019]-[0036], 図1-7 & CN 104832326 A	1 2-9
Y	日本国実用新案登録出願 50-68410 号（日本国実用新案登録出願公開 51-147822 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（日産自動車株式会社） 1976.11.27, 明細書第4ページ第3行-第5ページ第3行, 第1-2 図（ファミリーなし）	2-9

☒ 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

10.01.2017

国際調査報告の発送日

24.01.2017

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）

津田 健嗣

3S

5269

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 2012-79601 A (株式会社日本 A E パワーシステムズ) 2012.04.19, 段落[0060] & CN 102446655 A & KR 10-2012-0035869 A & TW 201218235 A	3-9
Y	JP 2011-225140 A (独立行政法人海上技術安全研究所) 2011.11.10, 段落[0019] (ファミリーなし)	3-9