

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6677202号
(P6677202)

(45) 発行日 令和2年4月8日 (2020. 4. 8)

(24) 登録日 令和2年3月17日 (2020. 3. 17)

(51) Int. Cl.

F I

FO2M 26/44 (2016.01)

FO2M 35/10 (2006.01)

FO2M 35/104 (2006.01)

FO2M 26/44

FO2M 35/10 3 1 1 E

FO2M 35/104 A

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-62522 (P2017-62522)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成29年3月28日 (2017. 3. 28)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2018-165478 (P2018-165478A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成30年10月25日 (2018. 10. 25)	(74) 代理人	100105957
審査請求日	平成30年11月13日 (2018. 11. 13)		弁理士 恩田 誠
		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(72) 発明者	永田 良介
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内
		審査官	家喜 健太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インテークマニホールド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の気筒配列方向に並んで配設されており前記内燃機関の各気筒にそれぞれ接続される複数の吸気通路と、供給された排気を複数の通路に分配する排気分配部を有しており、前記吸気通路毎に排気を導入する排気再循環装置とを備えたインテークマニホールドであって、

前記排気再循環装置における最下流の前記排気分配部であって前記吸気通路の並び方向に延びる気筒間分配部と、

隣り合う前記吸気通路を第1吸気通路及び第2吸気通路としたときに、

前記気筒間分配部及び前記第1吸気通路に連通する第1導入通路と、

前記第1導入通路が連通する前記気筒間分配部及び前記第2吸気通路に連通する第2導入通路と、を有しており、

前記第1導入通路の下流側の開口及び前記第2導入通路の下流側の開口を含む断面において、前記第1導入通路の前記並び方向における中心線と前記第2導入通路の前記並び方向における中心線との間の距離が、前記第1吸気通路の前記並び方向における中心線と前記第2吸気通路の前記並び方向における中心線との間の距離よりも長くなる位置に前記第1導入通路及び前記第2導入通路が設けられており、

前記第1導入通路の下流側の開口は、前記第1吸気通路の下流側を向いており、

前記第1導入通路の下流部における中心軸線は、前記第1吸気通路の下流部における中心軸線と同一方向に延びており、

10

20

前記第 2 導入通路の下流側の開口は、前記第 2 吸気通路の下流側を向いており、
前記第 2 導入通路の下流部における中心軸線は、前記第 2 吸気通路の下流部における中心軸線と同一方向に延びている
インテークマニホールド。

【請求項 2】

前記第 1 導入通路の下流側の開口及び前記第 2 導入通路の下流側の開口を含む断面において、前記第 1 吸気通路の前記並び方向における中心線よりも前記第 2 吸気通路から離れる方向に前記第 1 導入通路の前記並び方向における中心線がオフセットする位置に前記第 1 導入通路は設けられており、

前記第 1 導入通路の下流側の開口及び前記第 2 導入通路の下流側の開口を含む断面において、前記第 2 吸気通路の前記並び方向における中心線よりも前記第 1 吸気通路から離れる方向に前記第 2 導入通路の前記並び方向における中心線がオフセットする位置に前記第 2 導入通路は設けられている

請求項 1 に記載のインテークマニホールド。

【請求項 3】

前記内燃機関は 4 気筒の内燃機関であって各気筒を気筒配列方向の順に第 1 気筒、第 2 気筒、第 3 気筒、及び第 4 気筒とし、前記気筒間分配部を第 1 気筒間分配部とし、前記第 1 気筒に接続される吸気通路を前記第 1 吸気通路とし、前記第 2 気筒に接続される吸気通路を前記第 2 吸気通路とし、前記第 3 気筒に接続される吸気通路を第 3 吸気通路とし、前記第 4 気筒に接続される吸気通路を第 4 吸気通路としたときに、

前記排気再循環装置における最下流の前記排気分配部であって前記吸気通路の並び方向に延びる第 2 気筒間分配部と、

前記第 2 気筒間分配部及び前記第 3 吸気通路に連通する第 3 導入通路と、

前記第 3 導入通路が連通する前記第 2 気筒間分配部及び前記第 4 吸気通路に連通する第 4 導入通路と、を有しており、

前記第 3 導入通路の下流側の開口及び前記第 4 導入通路の下流側の開口を含む断面において、前記第 3 吸気通路の前記並び方向における中心線よりも前記第 4 吸気通路から離れる方向に前記第 3 導入通路の前記並び方向における中心線がオフセットする位置に前記第 3 導入通路は設けられており、

前記第 3 導入通路の下流側の開口及び前記第 4 導入通路の下流側の開口を含む断面において、前記第 4 吸気通路の前記並び方向における中心線よりも前記第 3 吸気通路から離れる方向に前記第 4 導入通路の前記並び方向における中心線がオフセットする位置に前記第 4 導入通路は設けられている

請求項 2 に記載のインテークマニホールド。

【請求項 4】

前記排気再循環装置は、前記吸気通路に一体形成されている

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のインテークマニホールド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関のインテークマニホールドに関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関には、気筒配列方向に並んでおり各気筒にそれぞれ接続される複数の吸気通路を備えるインテークマニホールドが設けられている。そして、こうしたインテークマニホールドには各吸気通路に排気を導入する排気再循環装置を設けることがある。

【0003】

例えば、特許文献 1 に記載の排気再循環装置は、隣り合う一对の吸気通路の間に排気を分配する排気分配部を設けている。そして、排気分配部から吸気通路に排気を導入する導入通路を、排気分配部の両側に位置する一对の吸気通路の各側面にそれぞれ設けている。

こうした排気循環装置によれば、排気分配部に供給された排気が導入通路を介して個別に各吸気通路に導入される。

【0004】

また、上記導入通路を各吸気通路の中央に設けた排気再循環装置も知られている（例えば特許文献2など）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-226585号公報

【特許文献2】特開2000-192859号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、排気分配部に連通する複数の導入通路のうちの1つの導入通路に、吸気通路内の吸気脈動や吸気バルブの遅閉じ等を原因として、気筒内に吸入された新気が吸気通路から吹き返すことがある。このようにして導入通路に新気が吹き返すと、この吹き返した新気は排気分配部に連通する他の導入通路を介して、隣接する吸気通路に流入する。そのため、この吹き返した新気が流入する吸気通路では、吹き返した新気の流入によって排気の導入量が低下するようになり、各気筒に導入される排気の量にばらつきが生じるおそれがある。

20

【0007】

本発明はこうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、各気筒に導入される排気の量のばらつきを抑えることのできるインテークマニホールドを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するインテークマニホールドは、内燃機関の気筒配列方向に並んで配設されており前記内燃機関の各気筒にそれぞれ接続される複数の吸気通路と、供給された排気を複数の通路に分配する排気分配部を有しており、前記吸気通路毎に排気を導入する排気再循環装置とを備えたインテークマニホールドであって、前記排気再循環装置における最下流の前記排気分配部であって前記吸気通路の並び方向に延びる気筒間分配部と、隣り合う前記吸気通路を第1吸気通路及び第2吸気通路としたときに、前記気筒間分配部及び前記第1吸気通路に連通する第1導入通路と、前記第1導入通路が連通する前記気筒間分配部及び前記第2吸気通路に連通する第2導入通路と、を有しており、前記第1導入通路の下流側の開口及び前記第2導入通路の下流側の開口を含む断面において、前記第1導入通路の前記並び方向における中心線と前記第2導入通路の前記並び方向における中心線との間の距離が、前記第1吸気通路の前記並び方向における中心線と前記第2吸気通路の前記並び方向における中心線との間の距離よりも長くなる位置に前記第1導入通路及び前記第2導入通路が設けられており、前記第1導入通路の下流側の開口は、前記第1吸気通路の下流側を向いており、前記第1導入通路の下流部における中心軸線は、前記第1吸気通路の下流部における中心軸線と同一方向に延びており、前記第2導入通路の下流側の開口は、前記第2吸気通路の下流側を向いており、前記第2導入通路の下流部における中心軸線は、前記第2吸気通路の下流部における中心軸線と同一方向に延びている。

30

40

【0009】

同構成によれば、第1導入通路の前記並び方向における中心線と第2導入通路の前記並び方向における中心線との間の距離を距離D1とし、第1吸気通路の前記並び方向における中心線と第2吸気通路の前記並び方向における中心線との間の距離を距離D2としたときに、距離D1が距離D2よりも長くなる位置に第1導入通路及び第2導入通路が設けられている。

【0010】

50

従って、距離 D 1 が距離 D 2 以下となる位置に第 1 導入通路及び第 2 導入通路を設ける場合と比較して、1 つの気筒間分配部に繋がっている第 1 導入通路と第 2 導入通路との間の距離が長くなっており、第 1 導入通路と第 2 導入通路とが遠ざかるようになっている。そのため、第 1 導入通路及び第 2 導入通路のうちの一方の導入通路に、吸気通路から吹き返した新気が流れ込んでも、その流れ込んだ新気は他方の導入通路に届きにくくなる。そのため、他方の導入通路に連通する吸気通路では、吹き返した新気の流入による排気の導入量の低下が抑えられるようになる。従って、気筒間分配部に供給された排気が導入される各気筒について、それらの各気筒に導入される排気の量のばらつきを抑えることができる。

【0011】

10

上記インテークマニホールドにおいて、前記第 1 導入通路の下流側の開口及び前記第 2 導入通路の下流側の開口を含む断面において、前記第 1 吸気通路の前記並び方向における中心線よりも前記第 2 吸気通路から離れる方向に前記第 1 導入通路の前記並び方向における中心線がオフセットする位置に前記第 1 導入通路は設けられており、前記第 1 導入通路の下流側の開口及び前記第 2 導入通路の下流側の開口を含む断面において、前記第 2 吸気通路の前記並び方向における中心線よりも前記第 1 吸気通路から離れる方向に前記第 2 導入通路の前記並び方向における中心線がオフセットする位置に前記第 2 導入通路は設けられていることが好ましい。

【0012】

20

同構成によれば、第 1 導入通路の前記並び方向における中心線を上記のようにオフセットしたオフセット量の分と、第 2 導入通路の前記並び方向における中心線を上記のようにオフセットしたオフセット量の分だけ、上記距離 D 1 を上記距離 D 2 よりも長くすることができる。

【0013】

上記インテークマニホールドにおいて、前記内燃機関は 4 気筒の内燃機関であって各気筒を気筒配列方向の順に第 1 気筒、第 2 気筒、第 3 気筒、及び第 4 気筒とし、前記気筒間分配部を第 1 気筒間分配部とし、前記第 1 気筒に接続される吸気通路を前記第 1 吸気通路とし、前記第 2 気筒に接続される吸気通路を前記第 2 吸気通路とし、前記第 3 気筒に接続される吸気通路を第 3 吸気通路とし、前記第 4 気筒に接続される吸気通路を第 4 吸気通路としたときに、前記排気再循環装置における最下流の前記排気分配部であって前記吸気通路の並び方向に延びる第 2 気筒間分配部と、前記第 2 気筒間分配部及び前記第 3 吸気通路に連通する第 3 導入通路と、前記第 3 導入通路が連通する前記第 2 気筒間分配部及び前記第 4 吸気通路に連通する第 4 導入通路と、を有しており、前記第 3 導入通路の下流側の開口及び前記第 4 導入通路の下流側の開口を含む断面において、前記第 3 吸気通路の前記並び方向における中心線よりも前記第 4 吸気通路から離れる方向に前記第 3 導入通路の前記並び方向における中心線がオフセットする位置に前記第 3 導入通路は設けられており、前記第 3 導入通路の下流側の開口及び前記第 4 導入通路の下流側の開口を含む断面において、前記第 4 吸気通路の前記並び方向における中心線よりも前記第 3 吸気通路から離れる方向に前記第 4 導入通路の前記並び方向における中心線がオフセットする位置に前記第 4 導入通路は設けられていることが好ましい。

30

40

【0014】

同構成によれば、上記第 1 気筒間分配部に供給された排気が導入される第 1 気筒及び第 2 気筒について、それら各気筒に導入される排気の量のばらつきを抑えることができる。

また、同構成において、第 3 導入通路の前記並び方向における中心線と第 4 導入通路の前記並び方向における中心線との間の距離を距離 D 3 とし、第 3 吸気通路の前記並び方向における中心線と第 4 吸気通路の前記並び方向における中心線との間の距離を距離 D 4 としたときに、第 3 導入通路の前記並び方向における中心線を上記のようにオフセットしたオフセット量の分と第 4 導入通路の前記並び方向における中心線を上記のようにオフセットしたオフセット量の分だけ、上記距離 D 3 は上記距離 D 4 よりも長くなる。

【0015】

50

従って、距離D3が距離D4以下となる位置に第3導入通路及び第4導入通路を設ける場合と比較して、上記第2気筒間分配部に繋がっている第3導入通路と第4導入通路との間の距離が長くなり、第3導入通路と第4導入通路とが遠ざかるようになっている。そのため、第3導入通路及び第4導入通路のうちの一方の導入通路に、吸気通路から吹き返した新気が流れ込んでも、その流れ込んだ新気は他方の導入通路に届きにくくなる。そのため、他方の導入通路に連通する吸気通路では、吹き返した新気の流入による排気の導入量の低下が抑えられるようになる。従って、第2気筒間分配部に供給された排気が導入される第3気筒及び第4気筒についても、それら各気筒に導入される排気の量のばらつきを抑えることができる。

【0016】

10

上記インテークマニホールドにおいて、前記排気再循環装置は、前記吸気通路に一体形成されていてもよい。

同構成によれば、上記排気再循環装置を、内燃機関の吸気通路とは別体で形成して同吸気通路に組み付ける場合と比較して、部品点数を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】一実施形態における排気再循環装置が設けられたインテークマニホールドの正面図。

【図2】図1に示す2-2線に沿ったインテークマニホールドの断面図。

【図3】図2に示す3-3線に沿ったインテークマニホールドの断面図。

20

【図4】図2に示す4-4線に沿った吸気通路の断面図。

【図5】同実施形態の変形例における吸気通路の断面図。

【図6】同実施形態の変形例における吸気通路の断面図。

【図7】同実施形態の変形例におけるインテークマニホールドの断面図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、排気再循環装置の一実施形態について、図1～図4を参照して説明する。なお、本実施形態の排気再循環装置は、直列4気筒の内燃機関に組み付けられる樹脂製のインテークマニホールド10に一体形成されている。

【0019】

30

図1に示すように、インテークマニホールド10には、組み付け対象の内燃機関の気筒配列方向（各図に示す矢印L方向）に延びるサージタンク30が設けられている。サージタンク30の外壁には複数のリブ80が形成されている。気筒配列方向に延びるサージタンク30の長手方向（図1に示す矢印L方向と同一方向）における一方の端部にはスロットル用フランジ32が設けられており、このスロットル用フランジ32には、スロットルバルブを備えたスロットルボディが接続される。

【0020】

図1及び図2に示すように、インテークマニホールド10には、サージタンク30から分岐した湾曲状の通路であって内燃機関の各気筒にそれぞれ接続される吸気通路20が4つ設けられている。各吸気通路20は気筒配列方向に並んで設けられている。内燃機関の各気筒を気筒配列方向の順に第1気筒、第2気筒、第3気筒、及び第4気筒としたときに、以下では、第1気筒に接続される吸気通路20を第1吸気通路20Aといい、第2気筒に接続される吸気通路20を第2吸気通路20Bという。また、第3気筒に接続される吸気通路20を第3吸気通路20Cといい、第4気筒に接続される吸気通路20を第4吸気通路20Dという。

40

【0021】

図2に示すように、各吸気通路20の湾曲部における上部には、各吸気通路20に排気を導入する排気再循環装置40が形成されている。

図2及び図3に示すように、インテークマニホールド10に形成された排気再循環装置40は、吸気通路20の並び方向に延びており排気を下流に向けて分配する主分配部41

50

を備えている。主分配部 4 1 の長手方向における中央部分には、内燃機関の排気通路から分岐した排気還流配管 9 0 が接続される排気取り込み部 4 5 が設けられている。なお、以下では、吸気通路 2 0 の並び方向を「吸気通路並び方向」という。この吸気通路並び方向は、内燃機関の気筒配列方向と同一の方向である。

【0022】

主分配部 4 1 の両端は、供給された排気を複数の通路に分配する排気分配部を構成する第 1 気筒間分配部 4 2 A と、当該第 1 気筒間分配部 4 2 A とは別の排気分配部を構成する第 2 気筒間分配部 4 2 B とにそれぞれ連通している。第 1 気筒間分配部 4 2 A は、排気再循環装置 4 0 における最下流の排気分配部であって吸気通路並び方向に延びており、第 1 吸気通路 2 0 A 及び第 2 吸気通路 2 0 B の湾曲部における上面に配設されている。また、第 2 気筒間分配部 4 2 B も、排気再循環装置 4 0 における最下流の排気分配部であって吸気通路並び方向に延びており、第 3 吸気通路 2 0 C 及び第 4 吸気通路 2 0 D の湾曲部における上面に配設されている。第 1 気筒間分配部 4 2 A 及び第 2 気筒間分配部 4 2 B は、吸気通路並び方向において同一線上に配設されており、吸気通路並び方向における通路長さと通路容積とはほぼ同じになっている。

10

【0023】

第 1 気筒間分配部 4 2 A の第 1 吸気通路 2 0 A 側の端部には、第 1 気筒間分配部 4 2 A 及び第 1 吸気通路 2 0 A に連通する第 1 導入通路 4 3 A が設けられている。また、第 1 気筒間分配部 4 2 A の第 2 吸気通路 2 0 B 側の端部には、第 1 気筒間分配部 4 2 A 及び第 2 吸気通路 2 0 B に連通する第 2 導入通路 4 3 B が設けられている。

20

【0024】

第 2 気筒間分配部 4 2 B の第 3 吸気通路 2 0 C 側の端部には、第 2 気筒間分配部 4 2 B 及び第 3 吸気通路 2 0 C に連通する第 3 導入通路 4 3 C が設けられている。また、第 2 気筒間分配部 4 2 B の第 4 吸気通路 2 0 D 側の端部には、第 2 気筒間分配部 4 2 B 及び第 4 吸気通路 2 0 D に連通する第 4 導入通路 4 3 D が設けられている。

【0025】

図 2 に示すように、第 2 吸気通路 2 0 B の内壁には突出部 2 1 が設けられており、この突出部 2 1 に第 2 導入通路 4 3 B は形成されている。なお、第 1 吸気通路 2 0 A の内壁や、第 3 吸気通路 2 0 C の内壁や、第 4 吸気通路 2 0 D の内壁にも上記突出部 2 1 が同様に設けられている。そして、第 2 導入通路 4 3 B と同様に、第 1 吸気通路 2 0 A の突出部 2 1 に第 1 導入通路 4 3 A が形成されており、第 3 吸気通路 2 0 C の突出部 2 1 に第 3 導入通路 4 3 C が形成されており、第 4 吸気通路 2 0 D の突出部 2 1 に第 4 導入通路 4 3 D が形成されている。

30

【0026】

図 3 に示すように、排気取り込み部 4 5 から主分配部 4 1 内に流入した排気 E は、主分配部 4 1 に連通する第 1 気筒間分配部 4 2 A 及び第 2 気筒間分配部 4 2 B にそれぞれ供給される。

【0027】

第 1 気筒間分配部 4 2 A に供給された排気 E は、第 1 導入通路 4 3 A を介して第 1 吸気通路 2 0 A に導入された後、内燃機関の第 1 気筒に導入される。また、第 1 気筒間分配部 4 2 A に供給された排気 E は、第 2 導入通路 4 3 B を介して第 2 吸気通路 2 0 B に導入された後、内燃機関の第 2 気筒に導入される。

40

【0028】

第 2 気筒間分配部 4 2 B に供給された排気 E は、第 3 導入通路 4 3 C を介して第 3 吸気通路 2 0 C に導入された後、内燃機関の第 3 気筒に導入される。また、第 2 気筒間分配部 4 2 B に供給された排気 E は、第 4 導入通路 4 3 D を介して第 4 吸気通路 2 0 D に導入された後、内燃機関の第 4 気筒に導入される。

【0029】

本実施形態では、上記第 1 気筒間分配部 4 2 A に設けられる上記第 1 導入通路 4 3 A 及び上記第 2 導入通路 4 3 B の吸気通路並び方向における配設位置や、上記第 2 気筒間分配

50

部 4 2 B に設けられる上記第 3 導入通路 4 3 C 及び上記第 4 導入通路 4 3 D の吸気通路並び方向における配設位置を、次のように設定している。

【0030】

図 4 に示すように、第 1 導入通路 4 3 A は、第 1 吸気通路 2 0 A の吸気通路並び方向における中心線 P 1 よりも第 2 吸気通路 2 0 B から離れる方向に当該第 1 導入通路 4 3 A の吸気通路並び方向における中心線 E 1 がオフセットする位置に設けられている。また、第 2 導入通路 4 3 B は、第 2 吸気通路 2 0 B の吸気通路並び方向における中心線 P 2 よりも第 1 吸気通路 2 0 A から離れる方向に当該第 2 導入通路 4 3 B の吸気通路並び方向における中心線 E 2 がオフセットする位置に設けられている。

【0031】

そしてこれにより、第 1 導入通路 4 3 A の上記中心線 E 1 と第 2 導入通路 4 3 B の上記中心線 E 2 との間の距離 D 1 が、第 1 吸気通路 2 0 A の上記中心線 P 1 と第 2 吸気通路 2 0 B の上記中心線 P 2 との間の距離 D 2 よりも長くなる位置に、第 1 導入通路 4 3 A 及び第 2 導入通路 4 3 B は設けられている。なお、本実施形態では、第 1 導入通路 4 3 A や第 2 導入通路 4 3 B を吸気通路の内壁にできる限り近づけることにより、第 1 導入通路 4 3 A を上記のようにオフセットする際のオフセット量や、第 2 導入通路 4 3 B を上記のようにオフセットする際のオフセット量ができる限り大きくなるようにしている。

【0032】

同様に、第 3 導入通路 4 3 C は、第 3 吸気通路 2 0 C の吸気通路並び方向における中心線 P 3 よりも第 4 吸気通路 2 0 D から離れる方向に当該第 3 導入通路 4 3 C の吸気通路並び方向における中心線 E 3 がオフセットする位置に設けられている。また、第 4 導入通路 4 3 D は、第 4 吸気通路 2 0 D の吸気通路並び方向における中心線 P 4 よりも第 3 吸気通路 2 0 C から離れる方向に当該第 4 導入通路 4 3 D の吸気通路並び方向における中心線 E 4 がオフセットする位置に設けられている。

【0033】

そしてこれにより、第 3 導入通路 4 3 C の上記中心線 E 3 と第 4 導入通路 4 3 D の上記中心線 E 4 との間の距離 D 3 が、第 3 吸気通路 2 0 C の上記中心線 P 3 と第 4 吸気通路 2 0 D の上記中心線 P 4 との間の距離 D 4 よりも長くなる位置に、第 3 導入通路 4 3 C 及び第 4 導入通路 4 3 D は設けられている。なお、本実施形態では、第 3 導入通路 4 3 C や第 4 導入通路 4 3 D についても吸気通路の内壁にできる限り近づけることにより、第 3 導入通路 4 3 C を上記のようにオフセットする際のオフセット量や、第 4 導入通路 4 3 D を上記のようにオフセットする際のオフセット量ができる限り大きくなるようにしている。

【0034】

また、本実施形態では、上記距離 D 1 と上記距離 D 3 とが同一の値になっているが、上記距離 D 1 と上記距離 D 3 とを異ならせてもよい。また、上記距離 D 2 と上記距離 D 4 とは同一の値になっているが、上記距離 D 2 と上記距離 D 4 とを異ならせてもよい。

【0035】

以上説明した実施形態によれば、以下の作用効果を得ることができる。

(1) 第 1 導入通路 4 3 A の上記中心線 E 1 と第 2 導入通路 4 3 B の上記中心線 E 2 との間の距離 D 1 が、第 1 吸気通路 2 0 A の上記中心線 P 1 と第 2 吸気通路 2 0 B の上記中心線 P 2 との間の距離 D 2 よりも長くなる位置に、第 1 導入通路 4 3 A 及び第 2 導入通路 4 3 B を設けている。

【0036】

従って、上記距離 D 1 が上記距離 D 2 以下となる位置に第 1 導入通路 4 3 A 及び第 2 導入通路 4 3 B を設ける場合と比較して、第 1 気筒間分配部 4 2 A に繋がっている第 1 導入通路 4 3 A と第 2 導入通路 4 3 B との間の距離が長くなっており、第 1 導入通路 4 3 A と第 2 導入通路 4 3 B とが遠ざかるようになっている。そのため、第 1 導入通路 4 3 A 及び第 2 導入通路 4 3 B のうちの一方の導入通路に、吸気通路から吹き返した新気が流れ込んでも、その流れ込んだ新気は他方の導入通路に届きにくくなる。例えば第 1 導入通路 4 3 A に第 1 吸気通路 2 0 A から吹き返した新気が流れ込んでも、その流れ込んだ新気は他方

10

20

30

40

50

の導入通路である第2導入通路43Bには届きにくくなる。従って、こうした他方の導入通路に連通する吸気通路では、吹き返した新気の流入による排気の導入量の低下が抑えられるようになる。その結果、第1気筒間分配部42Aに供給された排気が導入される第1気筒及び第2気筒について、それらの各気筒に導入される排気の量のばらつきを抑えることができる。

【0037】

(2) 第1導入通路43Aは、第1吸気通路20Aの上記中心線P1よりも第2吸気通路20Bから離れる方向に第1導入通路43Aの上記中心線E1がオフセットする位置に設けられている。また、第2導入通路43Bは、第2吸気通路20Bの上記中心線P2よりも第1吸気通路20Aから離れる方向に第2導入通路43Bの上記中心線E2がオフセ

10

【0038】

従って、先の図4に示すように、第1導入通路43Aの上記中心線E1を、第1吸気通路20Aの上記中心線P1よりも第2吸気通路20Bから離れる方向にオフセットしたオフセット量OF1と、第2導入通路43Bの上記中心線E2を、第2吸気通路20Bの上記中心線P2よりも第1吸気通路20Aから離れる方向にオフセットしたオフセット量OF2の分だけ、上記距離D1を上記距離D2よりも長くすることが可能になる。

【0039】

(3) 第3導入通路43Cの上記中心線E3と第4導入通路43Dの上記中心線E4との間の距離D3が、第3吸気通路20Cの上記中心線P3と第4吸気通路20Dの上記中心線P4との間の距離D4よりも長くなる位置に、第3導入通路43C及び第4導入通路43Dを設けている。

20

【0040】

従って、上記距離D3が上記距離D4以下となる位置に第3導入通路43C及び第4導入通路43Dを設ける場合と比較して、第2気筒間分配部42Bに繋がっている第3導入通路43Cと第4導入通路43Dとの間の距離が長くなっており、第3導入通路43Cと第4導入通路43Dとが遠ざかるようになっている。そのため、第3導入通路43C及び第4導入通路43Dのうちの一方の導入通路に、吸気通路から吹き返した新気が流れ込んでも、その流れ込んだ新気は他方の導入通路に届きにくくなる。例えば第4導入通路43Dに第4吸気通路20Dから吹き返した新気が流れ込んでも、その流れ込んだ新気は他方の導入通路である第3導入通路43Cには届きにくくなる。従って、こうした他方の導入通路に連通する吸気通路では、吹き返した新気の流入による排気の導入量の低下が抑えられるようになる。その結果、第2気筒間分配部42Bに供給された排気が導入される第3気筒及び第4気筒についても、それらの各気筒に導入される排気の量のばらつきを抑えることができる。

30

【0041】

(4) 第3導入通路43Cは、第3吸気通路20Cの上記中心線P3よりも第4吸気通路20Dから離れる方向に第3導入通路43Cの上記中心線E3がオフセットする位置に設けられている。また、第4導入通路43Dは、第4吸気通路20Dの上記中心線P4よりも第3吸気通路20Cから離れる方向に第4導入通路43Dの上記中心線E4がオフセ

40

【0042】

従って、先の図4に示すように、第3導入通路43Cの上記中心線E3を、第3吸気通路20Cの上記中心線P3よりも第4吸気通路20Dから離れる方向にオフセットしたオフセット量OF3と、第4導入通路43Dの上記中心線E4を、第4吸気通路20Dの上記中心線P4よりも第3吸気通路20Cから離れる方向にオフセットしたオフセット量OF4の分だけ、上記距離D3を上記距離D4よりも長くすることが可能になる。

【0043】

(5) 排気再循環装置40を、内燃機関のインテークマニホールド10に一体形成している。そのため、排気再循環装置40を、インテークマニホールド10とは別体で形成し

50

て同インテークマニホールド10に組み付ける場合と比較して、部品点数を少なくすることができる。

【0044】

なお、上記実施形態は、以下のように変更して実施することもできる。

・第1導入通路43Aの上記中心線E1と第2導入通路43Bの上記中心線E2との間の距離D1を、第1吸気通路20Aの上記中心線P1と第2吸気通路20Bの上記中心線P2との間の距離D2よりも長くするために、上記第1導入通路43A及び上記第2導入通路43Bをオフセットした。しかし、他の態様で上記距離D1が上記距離D2よりも長くなるようにしてもよい。こうした例を図5及び図6に示す。

【0045】

10

図5に示すように、第1吸気通路20Aの上記中心線P1よりも第2吸気通路20Bから離れる方向に第1導入通路43Aの上記中心線E1がオフセットする位置に第1導入通路43Aを設ける。そして、第2導入通路43Bの上記中心線E2と第2吸気通路20Bの上記中心線P2とが一致する位置に第2導入通路43Bを設けてもよい。

【0046】

図6に示すように、第2吸気通路20Bの上記中心線P2よりも第1吸気通路20Aから離れる方向に第2導入通路43Bの上記中心線E2がオフセットする位置に第2導入通路43Bを設ける。そして、第1導入通路43Aの上記中心線E1と第1吸気通路20Aの上記中心線P1とが一致する位置に第1導入通路43Aを設けてもよい。

【0047】

20

これらの変形例でも、上記距離D1が上記距離D2よりも長くなるため、上記(1)に記載の作用効果を得ることができる。

・同様に、第3導入通路43Cの上記中心線E3と第4導入通路43Dの上記中心線E4との間の距離D3を、第3吸気通路20Cの上記中心線P3と第4吸気通路20Dの上記中心線P4との間の距離D4よりも長くするために、上記第3導入通路43C及び上記第4導入通路43Dをオフセットした。しかし、他の態様で上記距離D3が上記距離D4よりも長くなるようにしてもよい。こうした例を先の図5及び先の図6に示す。

【0048】

図5に示すように、第4吸気通路20Dの上記中心線P4よりも第3吸気通路20Cから離れる方向に第4導入通路43Dの上記中心線E4がオフセットする位置に第4導入通路43Dを設ける。そして、第3導入通路43Cの上記中心線E3と第3吸気通路20Cの上記中心線P3とが一致する位置に第3導入通路43Cを設けてもよい。

30

【0049】

図6に示すように、第3吸気通路20Cの上記中心線P3よりも第4吸気通路20Dから離れる方向に第3導入通路43Cの上記中心線E3がオフセットする位置に第3導入通路43Cを設ける。そして、第4導入通路43Dの上記中心線E4と第4吸気通路20Dの上記中心線P4とが一致する位置に第4導入通路43Dを設けてもよい。

【0050】

これらの変形例でも、上記距離D3が上記距離D4よりも長くなるため、上記(3)に記載の作用効果を得ることができる。

40

・図7に示すように、上述した排気取り込み部45を有する主分配部41、第1気筒間分配部42A、第2気筒間分配部42B、第1導入通路43A、第2導入通路43B、第3導入通路43C、及び第4導入通路43Dを有する排気再循環装置140をインテークマニホールド10とは別体に形成する。そして、その排気再循環装置140をインテークマニホールド10に組み付けるようにしてもよい。

【0051】

・上記実施形態では、1つの気筒間分配部に2つの導入通路が設けられていたが、3以上の導入通路が設けられていてもよい。この場合でも、1つの気筒間分配部に設けられる3以上の導入通路のうちの任意の2つの導入通路を上記第1導入通路43A及び上記第2導入通路43Bとし、上述した距離D1が上記距離D2よりも長くなる位置に第1導入通

50

路 4 3 A 及び第 2 導入通路 4 3 B を設けることにより、上記実施形態と同様な作用効果を得ることができる。

【0052】

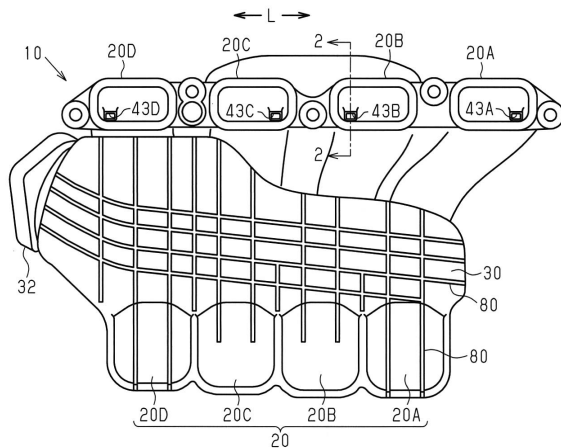
・上記排気再循環装置 40 は、4 気筒を有する内燃機関の排気再循環装置であったが、他の気筒数を有する内燃機関の排気再循環装置にも適用可能である。例えば、上記排気再循環装置 40 において、主分配部 41、第 2 気筒間分配部 42 B、第 3 導入通路 43 C、及び第 4 導入通路 43 D を省略して、第 1 気筒間分配部 42 A に上記排気取り込み部 45 を設けるようにすれば、2 気筒の内燃機関にも適用可能である。すなわち各気筒毎に接続された吸気通路に対して個別に排気を導入する導入通路を有しており、2 つ以上の吸気通路にそれぞれ設けられた導入通路が 1 つの上述した気筒間分配部に繋がっている排気再循環装置であれば、上記排気再循環装置 40 を気筒数に合わせて適宜変更することにより、2 気筒、6 気筒、8 気筒などといった 4 気筒以外の内燃機関の排気再循環装置にも適用することができる。

【符号の説明】

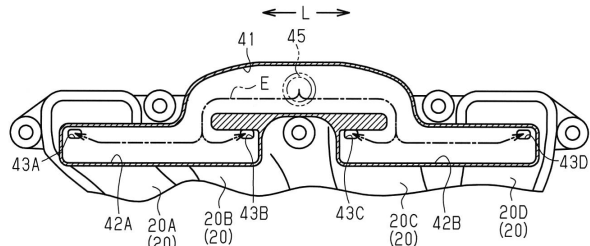
【0053】

10…インテークマニホールド、20…吸気通路、20A…第 1 吸気通路、20B…第 2 吸気通路、20C…第 3 吸気通路、20D…第 4 吸気通路、21…突出部、30…サージタンク、32…スロットル用フランジ、40…排気再循環装置、41…主分配部、42A…第 1 気筒間分配部、42B…第 2 気筒間分配部、43A…第 1 導入通路、43B…第 2 導入通路、43C…第 3 導入通路、43D…第 4 導入通路、45…排気取り込み部、80…リップ、90…排気還流配管、140…排気再循環装置。

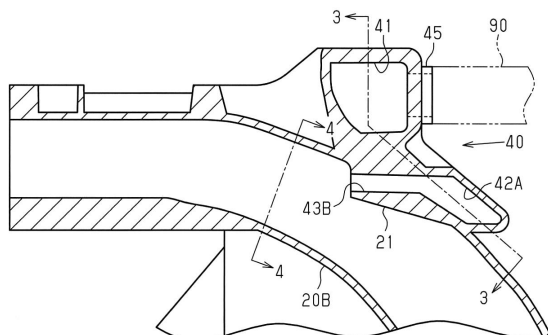
【図 1】



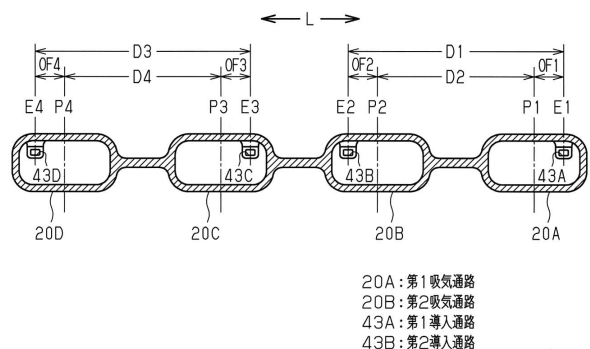
【図 3】



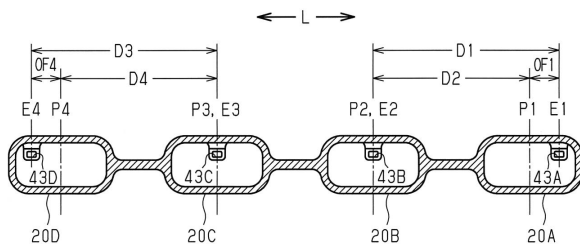
【図 2】



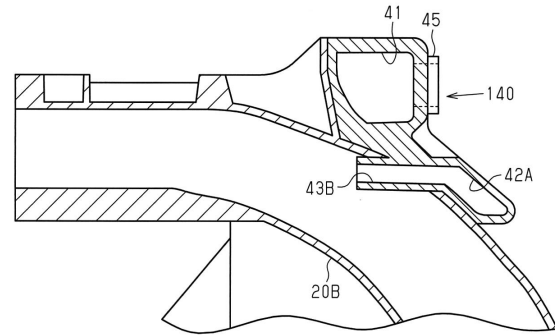
【図 4】



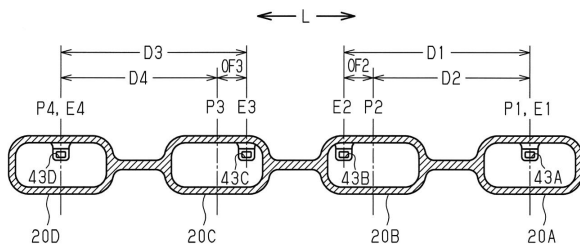
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-113847 (JP, A)
国際公開第2014/140153 (WO, A1)
特開2015-145655 (JP, A)
特開昭62-294757 (JP, A)
特開平06-108928 (JP, A)
特開2002-013443 (JP, A)
特開2001-207918 (JP, A)
特開2012-219626 (JP, A)
国際公開第2016/012129 (WO, A1)
特開2015-148188 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 35/10
F02M 26/17 - 26/19
F02M 26/42 - 26/44