

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4424018号
(P4424018)

(45) 発行日 平成22年3月3日 (2010.3.3)

(24) 登録日 平成21年12月18日 (2009.12.18)

(51) Int.Cl.

F O 1 N 13/10 (2010.01)

F I

F O 1 N 7/10

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-68275 (P2004-68275)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成16年3月11日 (2004.3.11)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2005-256697 (P2005-256697A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成17年9月22日 (2005.9.22)	(74) 代理人	100096459
審査請求日	平成18年12月25日 (2006.12.25)		弁理士 橋本 剛
		(74) 代理人	100086232
			弁理士 小林 博通
		(74) 代理人	100092613
			弁理士 富岡 潔
		(72) 発明者	井上 尊雄
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	李 先基
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気マニホールド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列に配置された少なくとも3つの気筒の排気系を、下流側端部において1本の流路に集合させる内燃機関の排気マニホールドにおいて、

最前端に位置する気筒から内燃機関の気筒列方向に沿って後方へ延び、上記下流側端部に至る第1の排気管と、

残りの気筒からそれぞれ延び、かつそれぞれの端部が、上記第1の排気管の軸方向の異なる点において、順次、上記第1の排気管に合流する複数の第2の排気管と、

上記第1の排気管と上記第2の排気管との合流部にそれぞれ設けられた複数の容積部と、

を備えており、

上記第2の排気管は、機関の前方から見たときに、各気筒から、上記第1の排気管の外周に巻き付くように延び、周方向においてシリンダヘッドと反対側となる方向から該第1の排気管に合流することを特徴とする内燃機関の排気マニホールド。

【請求項 2】

上記容積部に接続される上記第1の排気管の端部の中心軸と上記第2の排気管の端部の中心軸とがなす合流角が、実質的に0°であることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気マニホールド。

【請求項 3】

相対的に上流側に位置する合流部から次の合流部までの間の排気管断面積を、前者の合

流部より上流側の第1の排気管よりも拡大することにより、上記容積部が構成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の内燃機関の排気マニホルド。

【請求項4】

複数の容積部の容積が、下流側のものほど大きくなっていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の内燃機関の排気マニホルド。

【請求項5】

いずれかの容積部に、空燃比センサが取り付けられていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の内燃機関の排気マニホルド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、内燃機関の排気マニホルド、特に、直列に配置された少なくとも3つの気筒の排気系を、1本の流路に集合させる排気マニホルドの改良に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、V型8気筒内燃機関の一方のバンクの排気系に適用される排気マニホルドとして、気筒列方向に直線状に延びた共通の合流管と、各気筒の排気ポートにそれぞれ接続される4本の分岐管と、を備えた排気マニホルドが開示されている。4本の分岐管は、ほぼ平行に配置されており、上記合流管の円形断面の接線方向に沿うように、それぞれ合流管に接続され、かつ合流管の流れ方向に対し、各分岐管が、67.5°以下の合流角で合流するように構成されている。

20

【特許文献1】特開平10-317953号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記の排気マニホルドにおいては、各気筒の排気ポートから共通の合流管に至る4本の分岐管の長さが、それぞれ等しい長さとなっているため、各気筒の排気ポートから合流管端部の出口フランジまでの管長としては、各気筒で大きく異なるものになってしまう。例えば、特許文献1に開示されている具体例では、#1気筒、#3気筒、#5気筒、#7気筒の4本の気筒の排気系が集合するが、出口フランジから最も離れている#1気筒の排気系の管長が最も長く、出口フランジに最も近い#7気筒の排気系の管長が最も短いものとなる。

30

【0004】

このように各気筒で実質的な管長が異なると、排気脈動に対し、僅かずつ周波数が異なる音が重なり合って、排気音の音質が悪化し、耳障りな騒音となる。

【0005】

また仮に、各気筒の管長をほぼ等しく設定したとしても、実際には、各気筒の排気管の合流部における各気筒の排気経路の僅かな差によって、基本次数以外の成分が発生し、やはり排気音の音質が悪いものとなる。

【0006】

40

さらに、各分岐管が比較的大きな合流角でもって合流管に接続されているので、この合流部における流れの方向変化が大きなものとなり、通気抵抗の増加ひいては内燃機関の出力低下の要因となる。

【0007】

本発明は、排気マニホルドを介して生じる排気音の音質を向上させるとともに、通気抵抗の低減を図ることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明に係る内燃機関の排気マニホルドは、直列に配置された少なくとも3つの気筒の排気系を、下流側端部において1本の流路に集合させるものであって、最前端に位置す

50

る気筒から内燃機関の気筒列方向に沿って後方へ延び、上記下流側端部に至る第1の排気管を備えている。残りの気筒からそれぞれ延びた複数の第2の排気管は、それぞれの端部が、上記第1の排気管の軸方向の異なる点において、順次、上記第1の排気管に合流している。つまり、上記第1の排気管は、不必要に湾曲することなく最前端気筒から実質的に最短距離でもって下流側端部に至るように構成されており、この第1の排気管に、他の気筒の第2の排気管が、適宜な管長を確保し得るように延びつつ、順次、合流する。そして、上記第1の排気管と上記第2の排気管との合流部には、それぞれ容積部が設けられている。

【0009】

図17は、合流部における容積部の作用を説明したものであり、図(A)に示すように、例えば3つの気筒の排気管101, 102, 103が1本の排気管104に合流する場合、仮に各気筒の排気管101, 102, 103が等長であっても、排気音に基本次数以外の成分が生じやすい。つまり、図の左側の波形図に示すように、各気筒の圧力脈動が等間隔で入力されるため、出口側では、右側の波形図に示すように、基本次数ごとにピークが発生するが、合流部に容積部を具備しない場合には、合流部での流れが複雑であり、各気筒毎の経路差が存在するので、各ピークの強さに差が生じ、基本次数以外の成分の増加ならびに基本次数成分の減衰が大きなものとなる。従って、排気音の音質が悪いものとなる。

【0010】

これに対し、図(B)に示すように、合流部に容積部105が存在すると、気筒間の経路差が緩和され、ピークの強さが揃った基本次数波形となり、音質悪化の要因となる基本次数以外の成分が少なくなる。ここで、容積部の原理を示す図(B)では3本の排気管101, 102, 103が1箇所の容積部で合流しているが、本発明では、各気筒の排気管が1気筒分ずつ順次合流し、複数の合流部のそれぞれに容積部が設けられる。従って、個々の容積部は、その容積が比較的小さなもので十分な効果を得ることができ、排気マニホールド全体として、大型化を避けることができる。

【0011】

本発明では、合流部に容積部を有することにより、容積部に接続される第1の排気管の端部の中心軸と第2の排気管の端部の中心軸とがなす合流角が、実質的に0°となるように構成することが可能である。つまり、第1の排気管と第2の排気管とが互いに平行のまま容積部に接続される。これにより、通気抵抗が低減する。

【0012】

また、本発明では、上記第2の排気管が、機関の前方から見たときに、各気筒から、上記第1の排気管の外周に巻き付くように延び、周方向においてシリンダヘッドと反対側となる方向から該第1の排気管に合流する。従って、第2の排気管の管長が長く得られ、排気マニホールドを過度に大型化することなく、各気筒の排気管長を容易に等長化することができる。

【発明の効果】

【0013】

この発明に係る内燃機関の排気マニホールドによれば、排気マニホールドの大型化を回避しつつ、合流部での複雑な流れによる基本次数以外の成分の増加を抑制でき、排気音の音質を改善することができる。

【0014】

また、限られた寸法の中で、各気筒の第2の排気管を第1の排気管に非常に小さな合流角でもって合流させることが可能となり、通気抵抗を低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0016】

図1～図6は、この発明を、V型6気筒内燃機関の一方のバンクの排気系を集合させる

10

20

30

40

50

排気マニホルド1として構成した一実施例を示すもので、例えば、一方のバンクのシリンダヘッド2における#1気筒、#3気筒、#5気筒の3つの気筒の排気系を、図外の触媒コンバータに至る1本の流路に集合させている。なお、図1は、排気マニホルド1を内燃機関の上方から見た平面図、図2は、内燃機関の下方から見た下面図、図3は、内燃機関の後方から見た側面図、図4は、内燃機関の前方から見た側面図、図5は、内燃機関の側方から見た正面図、図6は、斜め後方かつ上方の点から見た斜視図である。

【0017】

この排気マニホルド1は、最前端気筒となる#1気筒の排気ポートから内燃機関の気筒列方向（クランクシャフト軸方向）に沿って後方へ延びる第1の排気管と、#3気筒の排気ポートから延びて第1の排気管に相対的に上流側の点で合流する#3気筒用の第2の排気管と、#5気筒の排気ポートから延びて第1の排気管に相対的に下流側の点で合流する#5気筒用の第2の排気管と、を備えているが、より具体的には、本実施例では、第1の排気管は、#1気筒の排気ポートに接続される#1ブランチ管11と、後述する第1容積部を構成する中間管12と、後述する第2容積部を構成するとともに、下流側端部にフロントチューブ接続用フランジ14を備えた出口管13と、に分割して構成されている。そして、#3気筒用の第2の排気管は、#3気筒の排気ポートに接続される#3ブランチ管15から構成され、#5気筒用の第2の排気管は、#5気筒の排気ポートに接続される#5ブランチ管16から構成されている。各ブランチ管11、15、16の上流端は、排気マニホルド1をシリンダヘッド2側面に取り付けるための各気筒に共通の取付フランジ17に溶接されている。なお、上記フロントチューブ接続用フランジ14には、触媒コンバータを備えた図示せぬフロントチューブが接続される。

【0018】

上記の#1ブランチ管11と中間管12と出口管13とからなる第1の排気管は、上記取付用フランジ17に接続される#1ブランチ管11の上流側部分11aが略L字形をなすように湾曲しているほかは、不必要に湾曲することなく#1気筒から実質的に最短距離でもってフロントチューブ接続用フランジ14に至るように、ほぼ真っ直ぐに構成されている。特に、フロントチューブが車両床下へと延びることから、第1の排気管は、全体として、#1気筒から斜め下方へ延びている（図5参照）。なお、図示例では、車載時の他部品との位置関係の制約から、図1、図6等に示すように、出口管13が僅かに緩く湾曲しているが、これも必要最小限のものとなっている。上記#1ブランチ管11は、#3ブランチ管15および#5ブランチ管16と同じく、金属管を液圧加工等により所定の湾曲形状かつ断面形状に加工したものである。この#1ブランチ管11の上流側の端部は、取付フランジ17から機関後方へ向かって斜めに突出している。中間管12は、偏平な入口部12aおよびD字形断面の出口部12bを有するやや先細りの短い筒状に形成されている。上記#1ブランチ管11の下流側先端部11bは、上記中間管12の入口部12a、特に該入口部12aの一方（上方から見てシリンダヘッド2寄りとなる側）に偏った位置に、直線状に接続されかつ溶接されている。出口管13は、偏平な入口部13aを有する筒状をなし、入口部13aから下流側へ向かって徐々に断面真円形に近付き、下流側の端部に上記フロントチューブ接続用フランジ14が溶接されている。上記中間管12の出口部12bは、上記出口管13の入口部13a、特に該入口部13aの一方（上方から見てシリンダヘッド2寄りとなる側）に偏った位置に、直線状に接続されかつ溶接されている。

【0019】

これに対し、#3ブランチ管15は、全体として、略C字状ないしは略U字状をなすように湾曲した形状をなすものであって、取付フランジ17に接続された上流側部分15aが、上記取付フランジ17から機関前方へ向かうように斜めに突出し、かつ中間部分15bが、#1ブランチ管11の上方を横切っていくとともに、#1ブランチ管11の外周に巻き付くように下向きに湾曲する。そして、#1ブランチ管11の上方を横切った直後の付近から下向きに湾曲しつつ#1ブランチ管11の下流側へ向かうように湾曲し、下流側先端部15cが、#1ブランチ管11の下流側先端部11bと平行に並んで位置する。こ

の下流側先端部 15 c は、上記中間管 12 の入口部 12 a、特に該入口部 12 a の中の #1 ブランチ管 11 と反対側の位置（上方から見てシリンダヘッド 2 と反対側となる側）に、直線状に接続されかつ溶接されている。つまり、第 2 の排気管となる #3 ブランチ管 15 は、#3 気筒から、#1 ブランチ管 11 を中心に巻き込むように延び、周方向で見てシリンダヘッド 2 と反対側となる方向から該 #1 ブランチ管 11 の流路に合流する。ここで、#3 ブランチ管 15 の管長は、#1 ブランチ管 11 の管長と等しく設定されている。

【0020】

図 9 は、中間管 12 を取り除いて #1 ブランチ管 11 および #3 ブランチ管 15 を示した分解図であり、また、図 10 および図 11 は、中間管 12 のみを入口側および出口側から示した斜視図である。図示するように、中間管 12 の扁平な長円状をなす入口部 12 a の中央部に、仕切板 21 が溶接固定されており、これによって、入口部 12 a が "θ" 状に区画されている。そして、その一対の D 字形の開口形状に対応するように、#1 ブランチ管 11 の下流側先端部 11 b および #3 ブランチ管 15 の下流側先端部 15 c が、それぞれ D 字形断面に加工されており、それぞれ入口部 12 a の各 D 字形開口内に嵌合し、かつ溶接されている。なお、上記中間管 12 の入口部 12 a 周縁は、#1、#3 ブランチ管 11、15 の外側に嵌合する嵌合部を構成するように、その口径がステップ的に僅かに拡大している。

【0021】

#5 気筒用の #5 ブランチ管 16 は、上述した #3 ブランチ管 15 と同様に、全体として、略 C 字状ないしは略 U 字状をなすように湾曲した形状をなすものであって、取付フランジ 17 に接続された上流側部分 16 a が、上記取付フランジ 17 から機関前方へ向かうように斜めに突出し、かつ中間部分 16 b が、中間管 12 の上方を横切っていくとともに、該中間管 12 の外周に巻き付くように下向きに湾曲する。そして、中間管 12 の上方を横切った直後の付近から下向きに湾曲しつつ中間管 12 の下流側へ向かうように湾曲し、下流側先端部 16 c が、中間管 12 の出口部 12 b と平行に並んで位置する。この下流側先端部 16 c は、上記出口管 13 の入口部 13 a、特に該入口部 13 a の中の中間管 12 と反対側の位置（上方から見てシリンダヘッド 2 と反対側となる側）に、直線状に接続されかつ溶接されている。つまり、第 2 の排気管となる #5 ブランチ管 16 は、#5 気筒から、第 1 の排気管となる中間管 12 を中心に巻き込むように延び、周方向で見てシリンダヘッド 2 と反対側となる方向から該中間管 12 の流路に合流する。ここで、#5 ブランチ管 16 は、#3 ブランチ管 15 に比べて、排気ポート位置から機関前方および上方へより大きく迂回するように湾曲形成され、その管長が、#3 ブランチ管 15 の管長よりも長いものとなっている。より望ましくは、中間管 12 の管長分だけ #3 ブランチ管 15 よりも長くなるように、#5 ブランチ管 16 の湾曲形状が設定されている。これにより、各排気ポートからフロントチューブ接続用フランジ 14 に至るまでの各気筒の実質的な管長が等長となっている。

【0022】

図 7 は、出口管 13 を取り除いて中間管 12 と #5 ブランチ管 16 とを示した分解図、図 8 はさらに #5 ブランチ管 16 を取り除いて中間管 12 を示した分解図であり、また、図 12 は、出口管 13 のみを入口側から示した斜視図、図 13 は、これに中間管 12 を組み合わせた状態の斜視図である。図示するように、出口管 13 の扁平な長円状をなす入口部 13 a の中間部（詳しくは中央から一方に偏った位置）に、仕切板 22 が溶接固定されており、これによって、入口部 13 a が "θ" 状に区画されている。そして、その一対の D 字形の開口形状に対応するように、中間管 12 の出口部 12 b および #5 ブランチ管 16 の下流側先端部 16 c が、それぞれ D 字形断面に加工されており、それぞれ入口部 13 a の各 D 字形開口内に嵌合し、かつ溶接されている。出口管 13 の入口部 13 a の周縁は、上述した中間管 12 の入口部 12 a 周縁と同じく、中間管 12 および #5 ブランチ管 16 の外側に嵌合する嵌合部を構成するように、その口径がステップ的に僅かに拡大している。なお、それぞれ長円状をなす中間管 12 の入口部 12 a の開口形状と出口管 13 の入口部 13 a の開口形状とを比較すると、図 13 から明らかなように、短径方向の寸法は

10

20

30

40

50

互いにほぼ等しく、長径方向の寸法は、出口管 13の方がより大きなものとなっている。

【0023】

図14は、合流部となる中間管12および出口管13の付近の断面図である。図示するように、#1ブランチ管11と中間管12と出口管13とからなる第1の排気管に対し、#3ブランチ管15からなる#3気筒用の第2の排気管は、中間管12の入口部12a側において合流する。そして、合流部となる中間管12内は、排気音として基本次数成分以外の周波数成分を減衰させるに十分な容積を有する第1容積部31となっている。換言すれば、#1ブランチ管11の流路と#3ブランチ管15の流路とが、中間管12によって構成される第1容積部31において互いに合流している。ここで、#1ブランチ管11の端部の中心軸L1と、#3ブランチ管15の端部の中心軸L3とは、互いに平行であり、つまり両者がなす合流角は、実質的に0°である。なお、#1ブランチ管11の下流側先端部11bと#3ブランチ管15の下流側先端部15cとが互いに平行となっている区間の長さは、両者から第1容積部31に流れ込んだ排気流により螺旋流が生じないように、適宜な長さに設定されている。第1容積部31となる中間管12の通路断面は、上流側の#1、#3ブランチ管11、15の各通路断面に比べて、十分に大きなものとなっている。

10

【0024】

同様に、第1の排気管となる中間管12に対し、#5ブランチ管16からなる#5気筒用の第2の排気管は、出口管13の入口部13a側において合流する。そして、合流部となる出口管13の上流側部分が、やはり排気音として基本次数成分以外の周波数成分を減衰させるに十分な容積を有する第2容積部32となっている。換言すれば、中間管12の流路と#5ブランチ管16の流路とが、出口管13によって構成される第2容積部32において互いに合流している。ここで、中間管12の端部の中心軸L4と、#5ブランチ管16の端部の中心軸L5とは、互いに平行であり、つまり両者がなす合流角は、実質的に0°である。#5ブランチ管16の下流側先端部16cと中間管12とが互いに平行となっている区間の長さは、両者から第2容積部32に流れ込んだ排気流により螺旋流が生じないように、適宜な長さに設定されている。第2容積部32となる出口管13の上流側部分の通路断面は、上流側の中間管12もしくは#5ブランチ管16の各通路断面に比べて、十分に大きなものとなっている。なお、出口管13の通路断面は、入口部13aから下流側へ向かって徐々に小さくなり、図14の線LSより下流では一定の通路断面となる。従って、この線LSよりも上流側部分が第2容積部32に相当するものとなる。この相対的に下流側に位置する第2容積部32は、相対的に上流側に位置する第1容積部31よりも、大きな容積を有している。また、この第2容積部32には、排気空燃比を検出するための酸素センサ等の空燃比センサ33が取り付けられている。

20

30

【0025】

図15は、上記排気マニホールド1の管路構成を模式的に示したものであり、前述したように#1ブランチ管11と中間管12と出口管13とからなる第1の排気管は、全体として、#1気筒から後方へほぼ真っ直ぐに延び、ここに、#3ブランチ管15および#5ブランチ管16が巻き付きつつ合流するが、それぞれの合流部における合流角 α は、いずれも実質的に0°である。

40

【0026】

上記のように構成された排気マニホールド1においては、#3ブランチ管15および#5ブランチ管16を第1の排気管の外周に巻き付くように構成することで、全体の大型化を回避しつつ各排気ポートからフロントチューブ接続用フランジ14に至るまでの各気筒の実質的な管長を等長とすることができ、排気音の音質向上を実現できる。特に、第1の排気管に対する#3ブランチ管15の合流部および#5ブランチ管16の合流部にそれぞれ容積部31、32を設けたため、合流部での複雑な流れによる基本次数以外の成分の増加を抑制でき、排気音の音質を改善することができる。しかも、容積が、上流側の第1の容積部31と下流側の第2容積部32とに分かれるため、それぞれでの容積は比較的小さくて済み、排気マニホールド1全体の大型化を可及的に抑制することができる。

50

【0027】

また、上記のように容積部31, 32を設けたことと相俟って、それぞれの合流部での合流角 α をいずれも 0° とすることができ、合流部における通気抵抗を最小にできる。これにより、高速域での体積効率が向上する。

【0028】

さらに、容積部31, 32を構成する中間管12および出口管13をそれぞれ別部品とし、かつ各ブランチ管11, 15, 16を個々に製造した上で、溶接して一体化するように構成したので、各部品の製造ならびに組立が容易となる。特に、各ブランチ管11, 15, 16の端部および中間管12の端部が、それぞれ、中間管12や出口管13の開口部に挿入された形で溶接されるので、溶接作業の作業性が優れたものとなる。

10

【0029】

なお、上記実施例では、合流角 α が最も小さな角である 0° となっているが、この発明は必ずしもこれに限定されるものではない。図16は、一例として、 0° よりも大きな合流角 α でもって#1ブランチ管11と#3ブランチ管15とが合流する合流部の概略を示しており、合流部における#3ブランチ管15の外側に膨出部41を設けるとともに、#3ブランチ管15の流路が対向する反対側部分に膨出部42を設けることにより、容積部31が構成されている。このような構成においても、通気抵抗の低減のためには、合流角 α が 30° 以下であることが望ましい。

【0030】

以上、この発明の一実施例を説明したが、この発明は、V型6気筒内燃機関の一方のバンク用の排気マニホールドに限定されるものではなく、V型8気筒内燃機関の一方のバンクの排気マニホールド、あるいは直列4気筒内燃機関の排気マニホールド、などとして構成することが可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】一実施例の排気マニホールドを内燃機関の上方から見た平面図。

【図2】同じく排気マニホールドを内燃機関の下方から見た下面図。

【図3】同じく排気マニホールドを内燃機関の後方から見た側面図。

【図4】同じく排気マニホールドを内燃機関の前方から見た側面図。

【図5】同じく排気マニホールドを内燃機関の側方から見た正面図。

30

【図6】同じく排気マニホールドを斜め後方かつ上方の点から見た斜視図。

【図7】出口管を取り除いて中間管と#5ブランチ管を示した分解図。

【図8】さらに#5ブランチ管を取り除いて中間管を示した分解図。

【図9】中間管を取り除いて#1ブランチ管と#3ブランチ管を示した分解図。

【図10】中間管のみを入口側から示した斜視図。

【図11】中間管のみを出口側から示した斜視図。

【図12】出口管のみを入口側から示した斜視図。

【図13】出口管に中間管を組み合わせた状態の斜視図。

【図14】合流部となる中間管および出口管の付近の断面図。

【図15】排気マニホールドの管路構成を模式的に示した説明図。

40

【図16】合流角 α が 0° よりも大きな実施例を示す概略の説明図。

【図17】合流部における容積部の作用を説明する説明図。

【符号の説明】

【0032】

1…排気マニホールド

11…#1ブランチ管

12…中間管

13…出口管

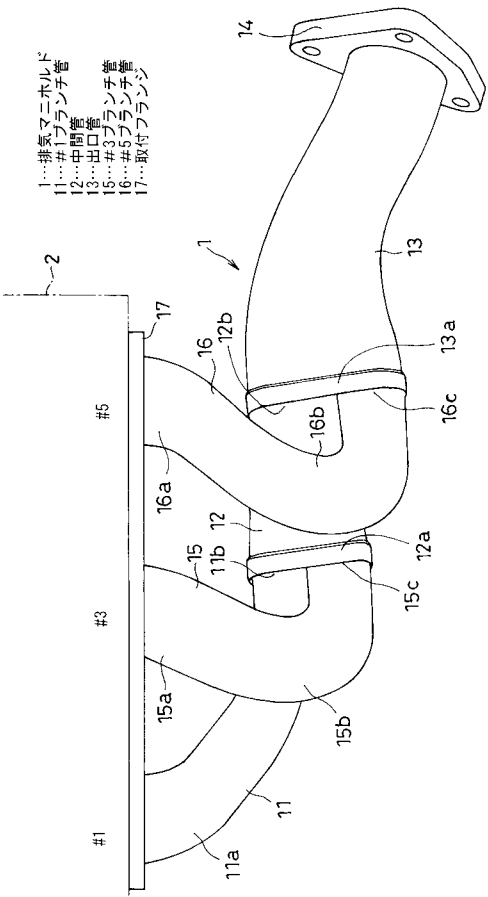
15…#3ブランチ管

16…#5ブランチ管

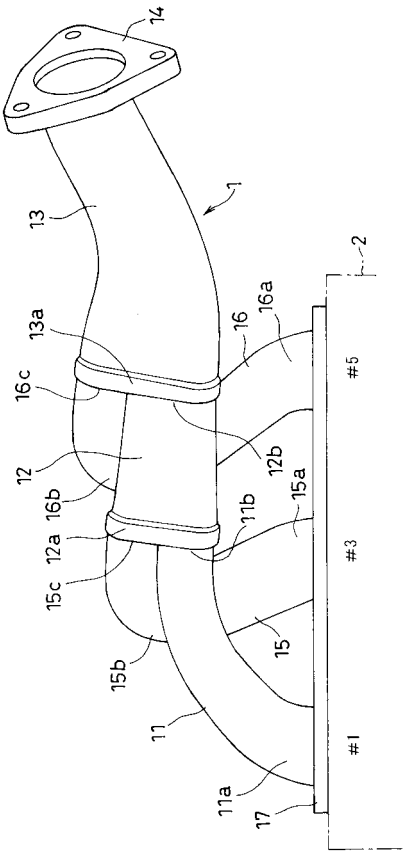
50

- 1 7…取付フランジ
- 3 1…第 1 容積部
- 3 2…第 2 容積部

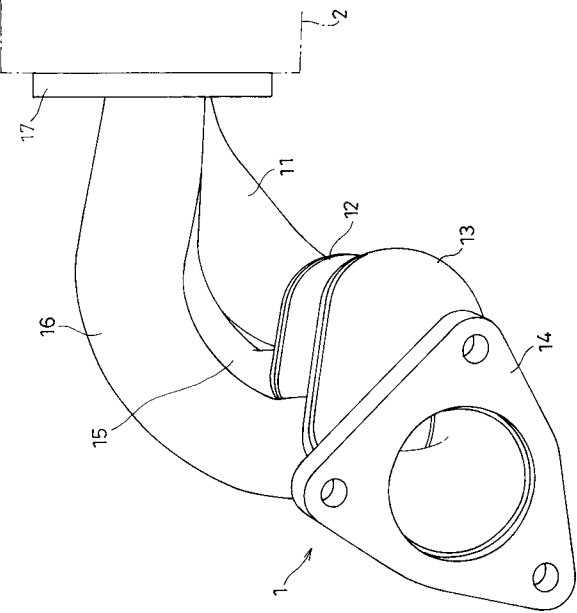
【図 1】



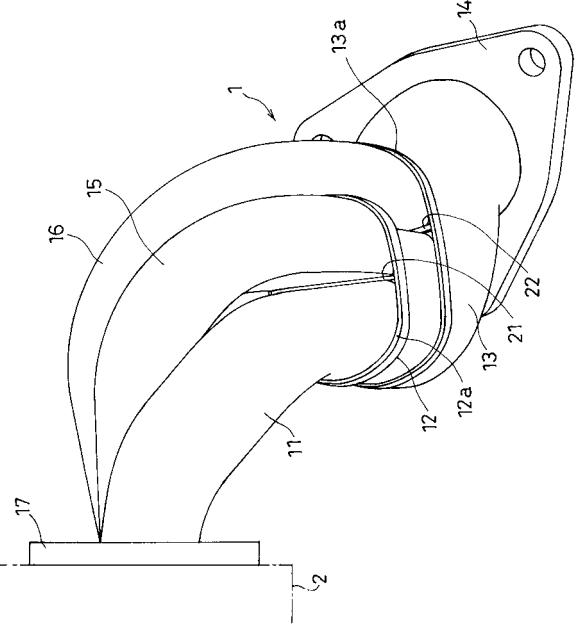
【図 2】



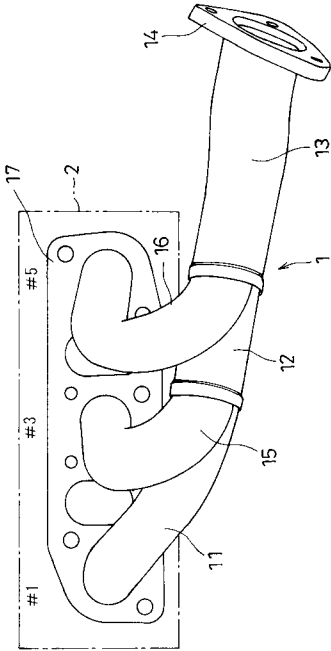
【図 3】



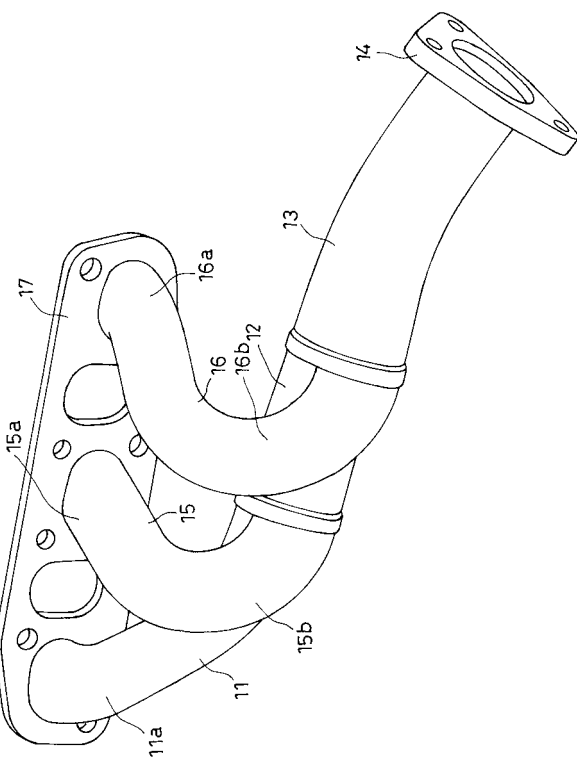
【図 4】



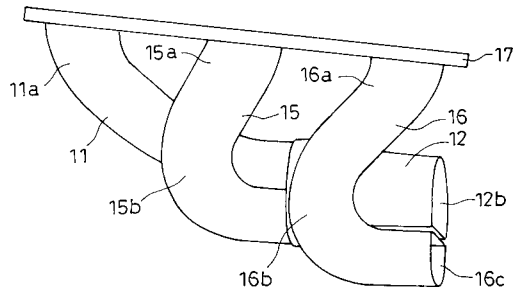
【図 5】



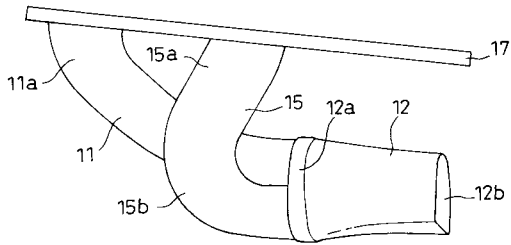
【図 6】



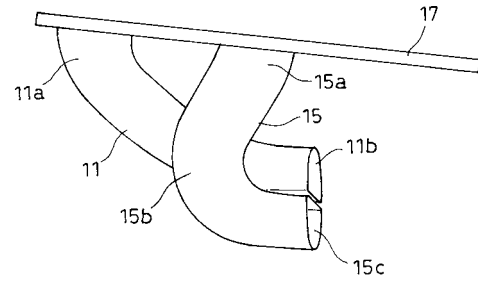
【図 7】



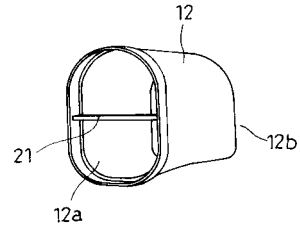
【図 8】



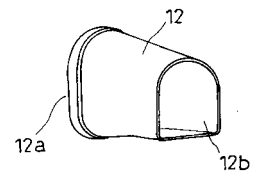
【図 9】



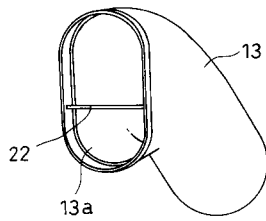
【図 10】



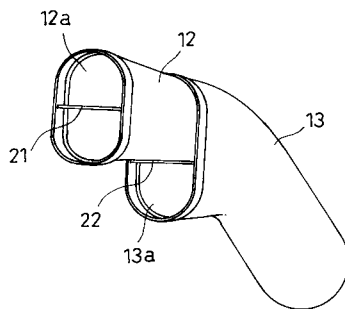
【図 11】



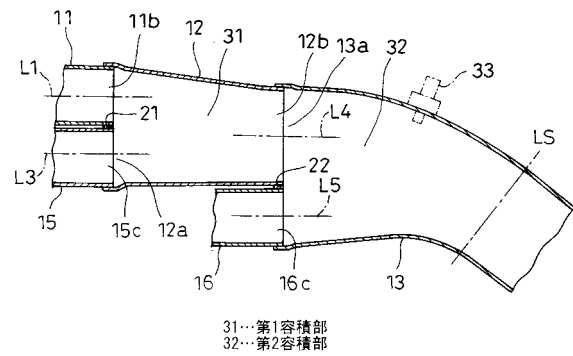
【図 12】



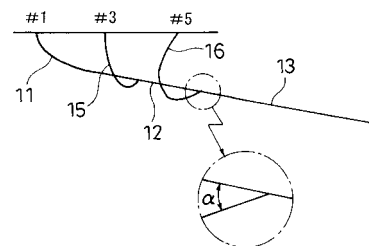
【図 13】



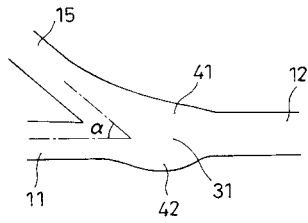
【図 14】



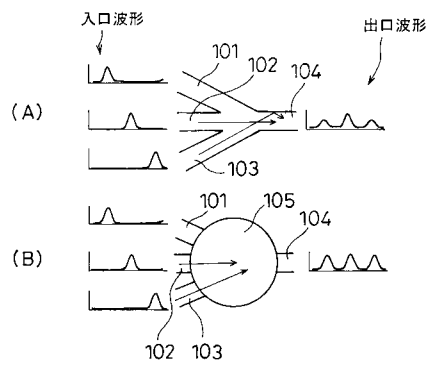
【図 15】



【図 1 6】



【図 1 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 芦田 雅明
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 三石 俊一
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 亀田 貴志

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第00731258 (EP, A1)
特開平10-317953 (JP, A)
特開2003-027986 (JP, A)
実開平06-069321 (JP, U)
特開平10-311220 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01N 7/08 — 7/18