

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4426631号
(P4426631)

(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 1
FO2M 25/07 (2006.01)

FO2M 25/07 580B

請求項の数 19 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-335266 (P2008-335266)	(73) 特許権者	507342261
(22) 出願日	平成20年12月26日 (2008.12.26)		トヨタ モーター エンジニアリング ア
(65) 公開番号	特開2009-156265 (P2009-156265A)		ンド マニュファクチャリング ノース
(43) 公開日	平成21年7月16日 (2009.7.16)		アメリカ, インコーポレイティド
審査請求日	平成21年6月11日 (2009.6.11)		アメリカ合衆国, ケンタッキー 4101
(31) 優先権主張番号	11/964, 306		8, アーランガー, アトランティック ア
(32) 優先日	平成19年12月26日 (2007.12.26)		ベニュー 25
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
早期審査対象出願		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100141081
			弁理士 三橋 庸良
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気ガス再循環装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排気ガス再循環（EGR）装置であって、
混合パイプの一端部に配設された空気吸入ポートを有する前記混合パイプと、
前記混合パイプの反対側の端部に配設された排出ポートと、
前記空気吸入ポートと前記排出ポートとの間の前記混合パイプの領域に配設された排気吸入ポートであって、排気を、前記混合パイプ内で空気と混合されるように供給する、排気吸入ポートと、
前記排気吸入ポートと前記排出ポートとの間の前記混合パイプの領域内に同軸に配設された、外向きにテーパになる断面を有するディフューザノズルと、
を備えるEGR装置において、
更に、前記ディフューザノズルが、前記排気吸入ポートによって形成された前記混合パイプの領域に近接する、閉じた第1の端部と、前記第1の端部の反対側の端部であって前記排出ポートに近接する、開口した第2の端部と、前記ディフューザノズルの側部に配置された少なくとも1つの開口部と、を備え、
前記EGR装置が、
前記ディフューザノズルと前記混合パイプとの間の空間内に配置された外側混合チャンネルと、
前記ディフューザノズルの前記少なくとも1つの開口部に近接して配置され前記ディフューザノズルの少なくとも一部を通して延びる中央混合チャンネルと、を備える、EGR装

10

20

置。

【請求項 2】

前記排出ポートの上流に配設され、空気と排気の混合物を旋回させるように形成された、ヘリカルベーンを更に備える、請求項 1 に記載の E G R 混合装置。

【請求項 3】

前記ディフューザノズルが、前記中央混合チャンネルへ入る複数の開口部を備える、請求項 1 に記載の E G R 混合装置。

【請求項 4】

前記混合パイプ領域が、前記排出ポートにほぼ直角に接続する、請求項 1 に記載の E G R 混合装置。

10

【請求項 5】

前記混合パイプ領域が、湾曲した接続部を介して前記排出ポートに接続する、請求項 1 に記載の E G R 混合装置。

【請求項 6】

前記混合パイプ領域が、傾斜した延長部を介して前記排出ポートに接続する、請求項 1 に記載の E G R 混合装置。

【請求項 7】

前記混合パイプ領域が、外向きにテーパになった断面を有する、請求項 1 に記載の E G R 混合装置。

【請求項 8】

20

前記空気吸入ポートと前記排出ポートとの間の領域において前記混合パイプの周りに同軸に配設された排気吸入リングを更に備え、前記排気吸入リングが、前記排気吸入リングを通して延びる複数の半径方向開口部を有する、請求項 1 に記載の E G R 混合装置。

【請求項 9】

前記半径方向開口部が、孔、チューブ、又はこれらの組み合わせを備える、請求項 8 に記載の E G R 混合装置。

【請求項 10】

排気ガス再循環 (E G R) 装置であって、

混合パイプの一端部に配設された吸入ポートを有する前記混合パイプと、

前記混合パイプの反対側の端部に配置された排出ポートと、

30

前記空気吸入ポートと前記排出ポートとの間の領域において前記混合パイプの周りに同軸に配設された排気吸入リングであって、前記排気吸入リングが、前記吸入リングを通して延びる複数の半径方向開口部を有し、前記排気吸入リングが、排気を、前記複数の半径方向開口部を介して前記混合パイプ内で空気と混合されるように供給する、排気吸入リングと、

前記排気吸入リングと前記排出ポートとの間の前記混合パイプの領域内の内部に配設されたディフューザノズルと、

を備え、

更に、前記ディフューザノズルが、前記排気吸入ポートによって形成された前記混合パイプの領域に近接する、閉じた第 1 の端部と、前記第 1 の端部の反対側の端部であって前記排出ポートに近接する、開口した第 2 の端部と、前記ディフューザノズルの側部に配置された少なくとも 1 つの開口部と、を備え、

40

前記ディフューザノズルが、前記ディフューザノズルを通して延びる中央混合チャンネルを更に形成し、

前記ディフューザノズルが、前記中央混合チャンネルへ入る複数の開口部を有する、

E G R 装置。

【請求項 11】

前記 E G R 混合パイプが、前記ディフューザノズルと前記混合パイプ領域との間の空間内に、外側混合チャンネルを備える、請求項 10 に記載の E G R 混合装置。

【請求項 12】

50

前記排出ポートの上流に配設され、空気と排気の混合物を旋回させるように構成されたヘリカルベーンを更に有する、請求項 10 に記載の EGR 混合装置。

【請求項 13】

前記排気吸入リングが、前記排気吸入リングの外側表面から延び、前記複数の半径方向開口部と連通する排気吸入チューブを備え、前記吸入チューブが、排気を受け取り、排気を、前記複数の半径方向開口部に供給し、更に前記混合パイプに供給するように形成された、請求項 10 に記載の EGR 混合装置。

【請求項 14】

前記半径方向開口部が、孔、チューブ、又はこれらの組み合わせを備える、請求項 10 に記載の EGR 混合装置。

10

【請求項 15】

前記吸入チューブが、前記吸入リングの内側表面を通過して延びる、請求項 14 に記載の EGR 混合装置。

【請求項 16】

各半径方向開口部が、前記排気ガス吸入リングの内側表面に沿って、隣接する半径方向開口部から所定の間隔で配置された、請求項 10 に記載の EGR 混合装置。

【請求項 17】

前記複数の半径方向開口部が、約 2 mm ~ 約 10 mm の直径を有する、請求項 10 に記載の EGR 混合装置。

【請求項 18】

20

排気ガス再循環 (EGR) 装置であって、
混合パイプの一端部に配設された空気吸入ポートを有する前記混合パイプと、
前記混合パイプの反対側の端部に配設された排出ポートと、
前記空気吸入ポートと前記排出ポートとの間の領域で前記混合パイプの周りに同軸に配設された排気吸入リングと、

前記排気吸入リングと前記排出ポートとの間の前記混合パイプの領域内に同軸に配設されたディフューザノズルであって、前記ディフューザノズルを同軸で囲む前記混合パイプ領域が、外向きにテーパになった断面を形成する、ディフューザノズルと、

を備える、EGR 装置において、

更に、前記ディフューザノズルが、前記排気吸入ポートによって形成された前記混合パイプの領域に近接する、閉じた第 1 の端部と、前記第 1 の端部の反対側の端部であって前記排出ポートに近接する、開口した第 2 の端部と、前記ディフューザノズルの側部に配置された少なくとも 1 つの開口部と、を備え、

30

前記 EGR 混合パイプが、前記ディフューザノズルと混合パイプ領域との間に配置された外側混合チャネルと、前記ディフューザノズルの前記少なくとも 1 つの開口部に近接して配置され前記ディフューザノズルを通して延びる中央混合チャネルと、を備える、EGR 装置。

【請求項 19】

前記排気吸入リングが、前記吸入リングを通して延びる複数の半径方向開口部を備え、前記排気吸入リングが、排気を、前記複数の半径方向開口部を介して前記混合パイプ内で空気と混合されるように供給する、請求項 18 に記載の EGR 混合装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、一般に、排気ガスの再循環に関し、特に、混合パイプ及びこれと関連する構成要素を含む、排気ガス再循環装置に関する。

【背景技術】

【0002】

排気ガス再循環 (Exhaust Gas Recirculation: EGR) 装置は、自動車産業において周知である。EGR 装置は、空気を内燃機関の吸気マニホールド

50

に供給する前に、空気に燃焼排気を混合するシステムである。排気ガスの混合は、一般に、空気と排気の混合物の比熱を増大させ、これにより、ピーク燃焼温度を低下させる。燃焼温度を低下させることは、窒素及び酸素がエンジン内において高温に晒された場合に通常生成する NO_x の発生を、抑制する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

この結果、燃焼温度及び NO_x 排出量を低減し、エンジンの全体性能を改善する、EGR装置の改良に対する継続的な需要が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

一実施例によれば、排気ガス再循環（EGR）装置は、混合パイプであって、一端部に配設された空気吸入ポートと反対側の端部に配設された排出ポートとを有する混合パイプと、空気吸入ポートと排出ポートとの間の混合パイプの領域に配設された排気吸入ポートと、を有し、排気吸入ポートは、排気を供給して混合パイプ内の空気と混合するように構成され、外向きにテーパになった断面を有するディフューザノズルが、排気吸入ポートと排出ポートとの間の混合パイプの領域内に同軸に配設され、EGR混合パイプは、ディフューザノズルと混合パイプとの間に配置された外側混合チャンネルと、ディフューザノズルの少なくとも一部を通して延びる中央混合チャンネルと、を備える。

【0005】

別の実施例によれば、排気ガス再循環（EGR）装置は、混合パイプであって、一端部に配設された空気吸入ポートと、反対側の端部に配設された排出ポートとを有する混合パイプと、空気吸入ポートと排出ポートとの間の領域において混合パイプの周りに同軸に配設された排気吸入リングと、を備え、排気吸入リングは、排気吸入リングを通して延びる複数の半径方向開口部を備え、排気吸入リングは、排気を供給して複数の半径方向開口部とディフューザノズルを介して混合パイプ内の空気と混合するように構成され、ディフューザノズルは、排気吸入リングと排出ポートとの間の混合パイプの領域の内部に配設されている。

【0006】

更に別の実施例においては、排気ガス再循環（EGR）装置は、混合パイプであって、一端部に配設された空気吸入ポートと反対側の端部に配設された排出ポートとを有する混合パイプと、空気吸入ポートと排出ポートとの間の領域において混合パイプの周りに同軸に配設された排気吸入リングと、排気吸入ポートと排出ポートとの間の混合パイプの領域内に同軸に配設されたディフューザノズルと、を備え、ディフューザノズルを同軸に取り囲む混合パイプ領域は、外向きにテーパになった断面を形成し、EGR混合パイプは、ディフューザノズルと混合パイプ領域との間に配置された外側混合チャンネルと、ディフューザノズルを通して延びる中央混合チャンネルと、を備える。

【0007】

本発明の実施例によって提供される上述の特徴及び更なる特徴は、以下の詳細な説明を、添付図面とともに参照することにより、更に十分に理解することができよう。

【0008】

以下の、本発明の特定の実施例の詳細な説明は、添付図面とともに参照された場合に、最も良く理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】本発明の1以上の実施例によるEGR混合パイプの斜視図である。

【図1B】本発明の1以上の実施例によるEGR混合パイプの斜視図であり、内部構成要素が破線によって表されている。

【図1C】本発明の1以上の実施例による、リング内に複数の半径方向孔を有する排気吸入リングの部分図である。

10

20

30

40

50

【図 1 D】本発明の 1 以上の実施例による、複数の半径方向孔及び吸入チューブを有する排気吸入リングの部分図である。

【図 1 E】本発明の 1 以上の実施例による、複数の延長された半径方向孔及び吸入チューブを有する排気吸入リングの部分図である。

【図 1 F】本発明の 1 以上の実施例による、吸入チューブを有する排気吸入リングの前面図である。

【図 2】本発明の 1 以上の実施例による、E G R 混合パイプ及び吸気マニホールドを備えた E G R 装置の断面図である。

【図 3】E G R 混合パイプ及び吸気マニホールドを備えた E G R 装置の別の実施例の断面図である。

【図 4 A】本発明の 1 以上の実施例による、E G R 混合パイプの側面断面図である。

【図 4 B】本発明の 1 以上の実施例による、図 4 A の E G R 混合パイプの底面断面図である。

【図 5 A】E G R 混合パイプの別の実施例の側面断面図である。

【図 5 B】本発明の 1 以上の実施例による、図 5 A の E G R 混合パイプの底面断面図である。

【図 6 A】本発明の 1 以上の実施例による、ディフューザノズルを有する E G R 混合パイプの一実施例の側面断面図である。

【図 6 B】本発明の 1 以上の実施例による、図 6 A の E G R 混合パイプの底面断面図である。

【図 7 A】ディフューザノズルを有する E G R 混合パイプの別の実施例の側面断面図である。

【図 7 B】本発明の 1 以上の実施例による、図 7 A の E G R 混合パイプの底面断面図である。

【図 8 A】ディフューザノズルを有する E G R 混合パイプの更に別の実施例の側面断面図である。

【図 8 B】本発明の 1 以上の実施例による、図 8 A の E G R 混合パイプの底面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図示の実施例は、説明のためのものであり、請求項によって定義された本発明を限定するものではない。更に、図面及び発明の個々の特徴は、詳細な説明を参照することにより、更に十分に明らかとなり、理解されるであろう。

【0011】

本発明は、改良された E G R 混合パイプに関し、これらの E G R 混合パイプは、空気と排気（例えば、内燃機関からの燃焼排気）が吸気マニホールドへ進入する前に、より良い混合を行うようにする。混合を改善するために、本発明の実施例では、排気をより均一に導入する複数の開口部を有する排気リングを利用する。空気と排気が吸気マニホールドへ進入する前に、空気と排気の混合を更に改善するために、混合パイプには、混合パイプ内に配設され、混合パイプ内における滞留時間を増大させるようにした、外向きテーパのノズル（例えば、ディフューザノズル）を利用することもできる。

【0012】

図 1 A の実施例を参照すれば、E G R 装置は、混合パイプ 10 の一端部に配設された空気吸入ポート 12 を備える混合パイプ 10 と、混合パイプの反対側の端部に配設された排出ポート 14 と、を含む。図 2 及び図 3 を参照すれば、装置 1 の排出ポート 14 は、吸気マニホールド 100 と連通している。図 1 を参照すれば、混合パイプ 10 は、空気吸入ポート 12 と排出ポート 14 との間の混合パイプ 10 の領域に配設された排気吸入ポート 20 を更に含む。運転中は、吸入ポート 12 に供給された空気は、排気吸入ポート 20 を通って供給された排気と混合され、この結果、空気と排気の混合物が、混合パイプ 10 の排出ポート 14 を通って排出される。図 1 A 及び図 1 B を参照すれば、排気吸入ポート 20 は

10

20

30

40

50

、混合パイプ 10 の周りに同軸に配設された排気吸入リング 22 を備えることができ、排気吸入リング 22 は、排気吸入リング 22 を通って延びる（例えば、孔 23 やチューブ 25 などの）複数の半径方向開口部を有する。更に、図示のように、排気吸入ポート 20 は、排気吸入リング 22 から延びる排気吸入チューブ 24 を備えることもできる。排気吸入チューブ 24 は、排気（例えば、燃焼排気）を受け取り、排気を吸入リング 22 へ送り、更に（例えば、孔 23 やチューブ 25 などの）半径方向開口部を通して、排気を供給する。複数の半径方向開口部を有することにより、排気は、混合パイプ 10 へ入る場合に、複数の場所において空気と接触することができる。半径方向開口部は、空気供給表面積をより大きくして接触させることにより、空気と排気により良い混合を行う。

【0013】

図 1 C ~ 図 1 E を全体的に参照すれば、半径方向開口部は、図 1 C に示された孔 23、図 1 D に示された少なくとも 1 つのチューブ 25、又はこれらの組み合わせを備えることができる。図 1 C の実施例においては、排気は、排気吸入チューブ 24 から排気吸入リング 22 に送られ、吸入リング 22 の内側表面に沿って配置された孔 23 を通って混合パイプに供給される。図 1 C には、等間隔に離れて配置された孔 23 を示しているが、本明細書においては、孔 23 の不等間隔な又は可変の配置も想定している。更に、半径方向開口部は、異なる開口径又は異なる開口形状を有する少なくとも 2 つの半径方向開口部を有する。例えば、1 つの孔 23 は、2 mm の直径を有し、隣接する孔 23 は、5 mm の直径を有することができる。様々なサイズ及び形状が考えられるが、複数の半径方向開口部は、約 2 mm ~ 約 10 mm の直径を有することができる。更に、孔 23 は、排気の流速を調節するのに望ましい、様々な孔の深さ及び様々な断面を有することができる。

【0014】

図 1 B 及び図 1 D を参照すれば、吸入リング 22 は、吸入リング 22 の内側表面を通して混合パイプ 10 の中央に向かって延びるチューブ 25 として構成された、半径方向開口部を有することができる。これは、空気供給路の周囲に沿って排気を供給するだけでなく、空気供給路の中心に向う排気の供給を更に促進することができる。図 1 E を参照すれば、排気吸入リング 22 は、様々な長さのチューブを有することができる、例えば、長い吸入チューブ 25 や、吸入リング 22 の内部表面をわずかに越えて延びる短い吸入チューブ 27 などのチューブを有することができる。図 1 D の典型的な実施例では、吸入リング 22 の内側開口は、60 mm の直径を有することができ、チューブ 25 は、この直径の約 1/4 ~ 約 1/2 の長さ（例えば、19 mm）を有することができる。図 1 B に示すように、チューブ 25 及び孔 23 の組み合わせを利用することもできる。

【0015】

図 1 B 及び図 2 を参照すれば、混合パイプ内への排気の改善された供給に加えて、本発明の実施例はまた、混合パイプ 10 内での混合時間の増大にも及ぶ。混合時間を増大させるために、混合パイプ 10 は、排気吸入ポート 20 と排出ポート 14 との間の混合パイプの領域 30 内に配設されたディフューザノズル 40 を備えることも可能である。図 2 及び図 3 に示すように（図 3 は、ディフューザノズルの別の実施例を示す）、混合領域 30 は、吸気マニホールド 100 へ供給する前の空気と排気の混合物の、更なる混合を与えている。図 2 に示すように、ディフューザノズル 40 は、排出ポート 14 の方向に外向きにテーパになった断面を有し、その長さの一部に沿って少なくとも 1 つの開口部 44 を有する。或いは、図 3 に示すように、EGR 混合パイプ 10 は、その長さに沿って開口部を有さないディフューザノズル 50 を備えることも可能である。図 2 の尖っていない円錐のディフューザノズル 40 又は図 3 の尖った円錐のディフューザノズル 50 を参照すると、ノズルの直径は、排気がディフューザノズルを進むのに伴って増大している。例えば、ディフューザノズルは、ディフューザノズルの直径が約 2 ~ 約 5 倍増大するように、外向きにテーパにすることができる。

【0016】

図 2 及び図 3 の典型的な実施例に示すように、ディフューザノズル 40 又は 50 は、混合パイプ 10 の混合領域 30 内に同軸に配置することができる。更なる実施例においては

、ディフューザノズル４０又は５０を取り囲む混合パイプ１０の混合領域３０は、外向きにテーパになった断面を有することもできる。図１Ｂ及び図２を参照すると、ディフューザノズル４０の開口部４４は、ディフューザノズル４０を通して延びる中央混合チャネルを構成するように形成され、また、ディフューザノズル４０と周囲領域３０との間の空間４２内の外側混合チャネル構成するように形成されている。図３を参照すると、閉鎖されたディフューザノズル５０は、ディフューザノズル５０と周囲領域３０との間の空間５２内に外側混合チャネルを形成している。

【００１７】

図２及び図３に示すように、ディフューザノズルを介して排気と空気の混合物を分割し、外向きにテーパになった断面を利用することは、空気と排気の混合物に、混合パイプ１０を出て吸気マニホールド１００に入る前に、より大きな距離を流れさせる。従って、混合パイプ１０内における空気と排気の混合物の滞留時間が増大され、これにより、混合パイプ１０内における空気と排気の混合物のより良い混合を行わせる。この結果、吸気マニホールド１００は、より良く混合された空気と排気の流れを受け取り、マニホールド１００は、次に、これを内燃機関（図示せず）に供給する。前述のように、改善された空気と排気の混合物は、燃焼温度を低減すると共にＮＯ_xの発生を低減することにより、内燃機関の性能を改善する。

【００１８】

図４Ａ～図８Ｂは、内部にディフューザとディフューザノズルのいくつかの典型的な実施例を備えるＥＧＲ混合パイプの、いくつかの実施例を示している。例えば、図４Ａ及び図４Ｂは、開口部を伴わない尖った円錐のディフューザノズル４５０を備えたＥＧＲ混合パイプ４１０を示している。ＥＧＲ混合パイプ４１０はまた、空気吸入ポート４１２と、排気吸入リング４２２及び排気吸入チューブ４２４を有する排気吸入ポート４２０と、を備える。図４Ａ及び図４Ｂを参照すると（図４Ｂは、図４Ａを回転させた図である）、排気吸入リング４２２は、チューブ４２５又は半径方向孔４２３を利用し、排気を混合パイプ４１０に供給する。更に、図４Ａ及び図４Ｂの混合パイプの実施例４１０は、ヘリカルベーン４７０を備え、ヘリカルベーン４７０は、空気と排気の混合物がディフューザノズル４５０上を流れた後に、空気と排気の混合物を（例えば、螺旋又は渦巻き方向に）旋回させるために使用される。更なる実施例においては、追加のチャンバ４８０を使用し、空気と排気の適切な流れを確実に排出ポート４１４に向かわせることも可能である。図４Ａ及び図４Ｂに示されているように、このヘリカルベーン４７０によって生成される渦巻き状又は螺旋状の流れは、滞留時間を増大させ、この結果、混合パイプ４１０内における空気と排気の混合を促進させることができる。

【００１９】

図５Ａ及び図５Ｂに示す実施例は、それぞれ、図４Ａ及び図４Ｂに示す実施例に類似しているが、それぞれ、排出ポート４１４及び５１４と混合領域４３０及び５３０との間の接続が異なっている。図４Ａでは、混合領域４３０は、ほぼ直角に排出ポート４１４に接続しており、一方、図５Ａの混合領域５３０及び排出ポート５１４は、湾曲した接続部５６０に接続している。湾曲した接続部５６０は、図４Ａ及び図４Ｂの平らな接続部４６０と比べて、空気と排気の混合物の圧力損失を最小にするため、湾曲した接続部５６０を使用することが望ましい。

【００２０】

図６Ａ～図８Ｂは、ＥＧＲ混合パイプの実施例６１０、７１０、及び８１０を示し、ＥＧＲ混合パイプの実施例６１０、７１０、及び８１０は、ディフューザノズル６４０、７４０、及び８４０をそれぞれ備え、ディフューザノズル６４０、７４０、及び８４０は、その中を空気と排気の混合物が流れる中央チャネルを形成するために使用される開口部６４４、７４４、８４４を備える。中央チャネルを使用することにより、混合パイプ６１０、７１０、８１０は、図４Ａ及び図４Ｂに示されるヘリカルベーン又は追加の混合チャンバを設ける必要性をなくすか又は最小にすることができる。更に、それぞれのＥＧＲ混合パイプ１０は、それぞれの排出ポート６１４、７１４、及び８１４と混合領域６３０、７

10

20

30

40

50

30、830との間に傾斜した接続部660、760、及び860を有する。図6A～図8Bの実施例では、ディフューザノズル640、740、及び840が、それぞれ、混合パイプ610、710、及び810の、吸気マニホールドの手前の混合領域630、730、830に、どのように結合するかが異なっている。更に、図6Bに示すように、ディフューザノズル640は、中央混合チャンネル644に供給する2つの開口部を備える。これに対して、図7A及び図8Aでは、中央混合チャンネル744、844内への1つの開口部を備えたディフューザノズル710及び810を示している。2つの開口部は、ディフューザノズルの必要な直径を最小にすることができ、一方、単一の開口部は、ディフューザノズル及び混合パイプの必要な長さを最小にすることができる。ディフューザノズルは、中央混合チャンネル内への2以上の開口部を有することも想定されている。図8Aの実施例に示すように、ディフューザノズル840はまた、中央混合チャンネル844に加えて、空気と排気の流れを旋回させるために使用するヘリカルベーン870を備えることができる。更に、図示のように、図7Aの延長部770は、ほぼ真っ直ぐな断面を形成しているのに対して、図8Aの延長部870は、湾曲した断面を形成している。この構成は、圧力損失を最小にするために使用される。

10

【0021】

更に、空気と排気の混合の改善に加えて、本発明のEGR混合パイプは、空気と排気の混合物の流れを増大させるように構成されている。図2及び図3に示すように、吸気マニホールド100の全シリンダが十分な空気と排気を受け取ることが望ましく、従って、混合パイプからの十分な流れが必要である。図2及び図3に示すように、ディフューザノズル40又は50（又は、図4～図8のノズル）を使用することにより、混合領域30内の容積が低減される。圧力と容積との間の関係により、この容積の減少は、混合パイプ10を離れる空気と排気の混合物の圧力を増大させ、これにより、空気と排気の混合物に、吸気マニホールド100のシリンダに供給するための十分な圧力を持たせる。

20

【0022】

本発明を説明し定義する目的のため、「ほぼ」及び「約」という用語が、任意の量的な比較、値、測定、又は他の表現に帰する固有の不確かさの程度を表すために、本明細書において利用されていることに留意されたい。これらの用語はまた、量的な表現が、対象物の基本的な機能を変化させることなしに、記述された例から変化し得る程度を表すために、本明細書において利用されている。

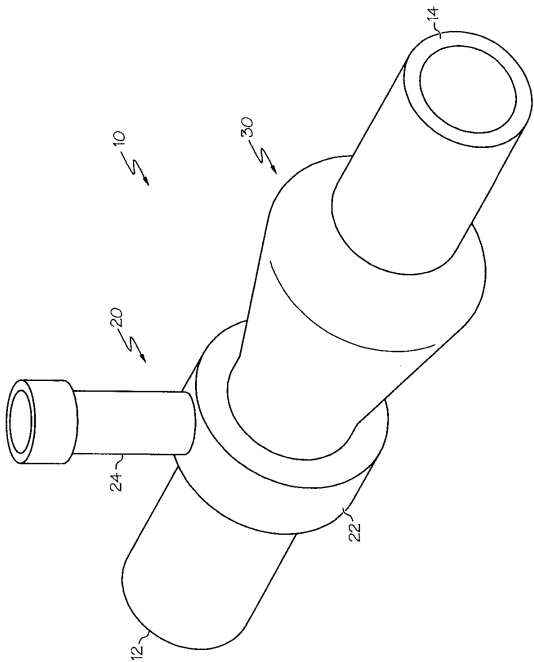
30

【0023】

以上、本発明の特定の実施例を参照し、本発明について詳細に説明したが、請求項に定義された本発明の範囲を逸脱することなしに、変更及び変形が可能であることが明らかであろう。特に、本明細書においては、本発明のいくつかの実施例を好ましい又は特に有利なものとして取り上げているが、本発明は、これらの発明の実施例に必ずしも限定されないことを意図している。

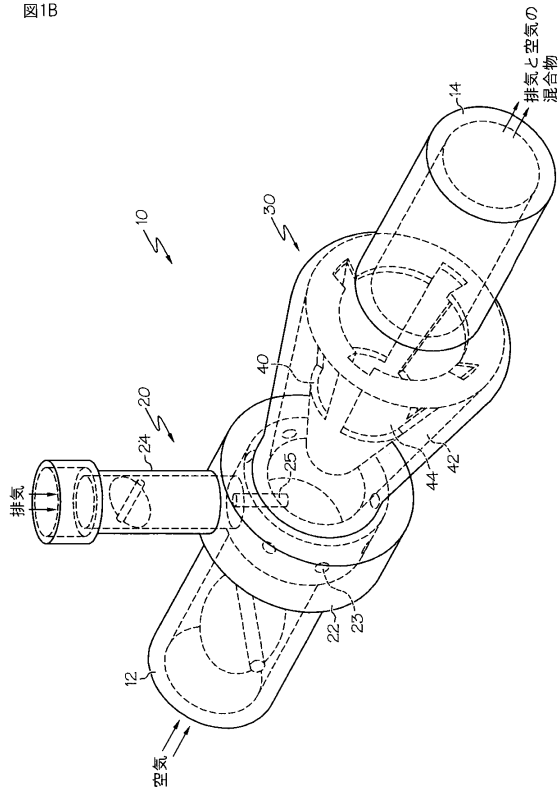
【図 1 A】

図1A



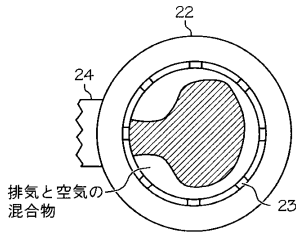
【図 1 B】

図1B



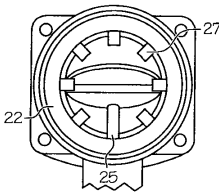
【図 1 C】

図1C



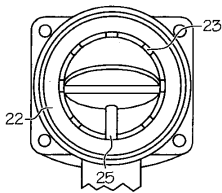
【図 1 E】

図1E



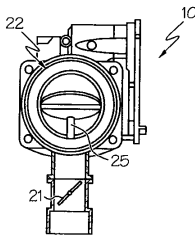
【図 1 D】

図1D



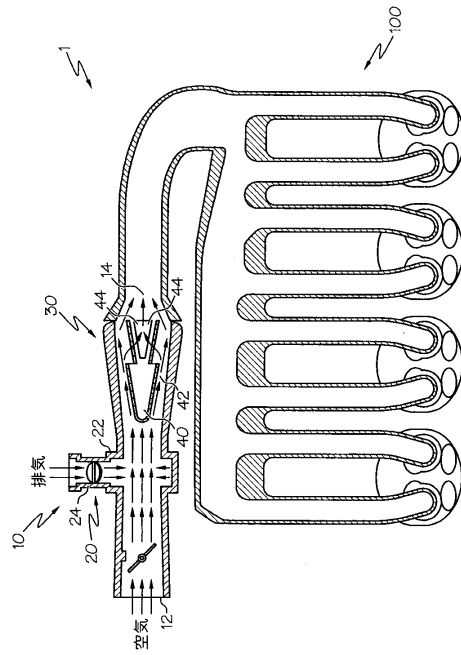
【図 1 F】

図1F



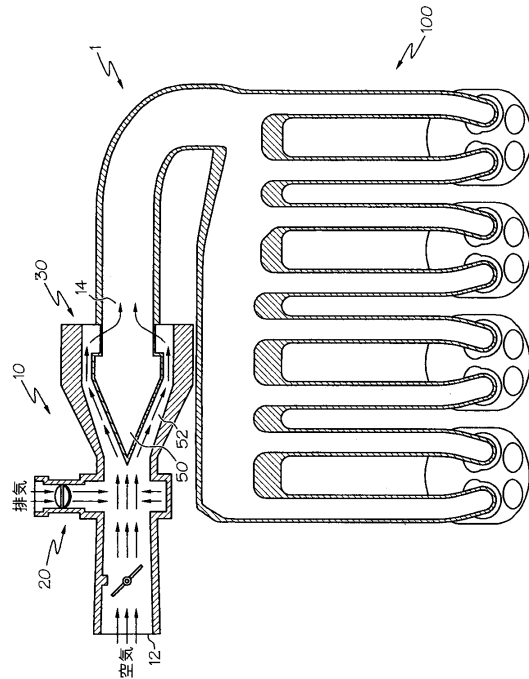
【図 2】

図2



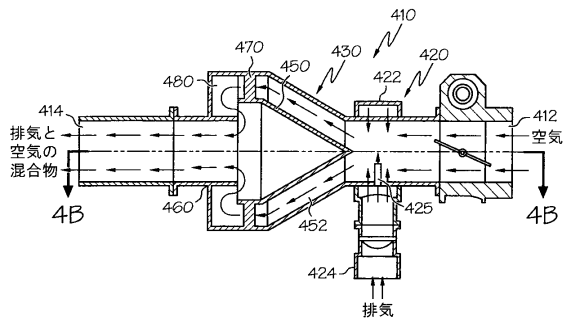
【図 3】

図3



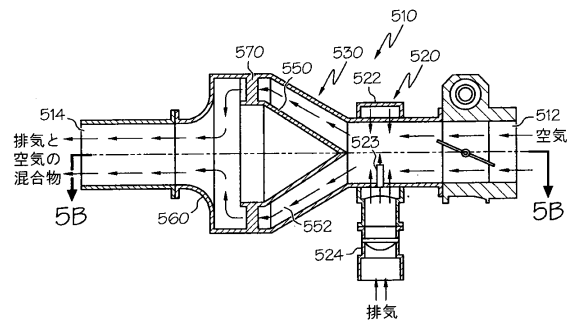
【図 4 A】

図4A



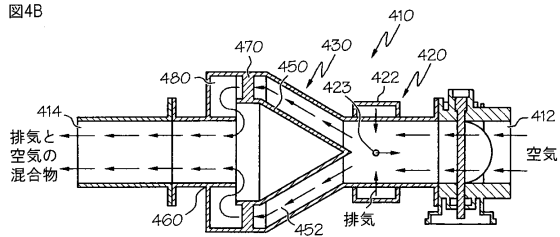
【図 5 A】

図5A



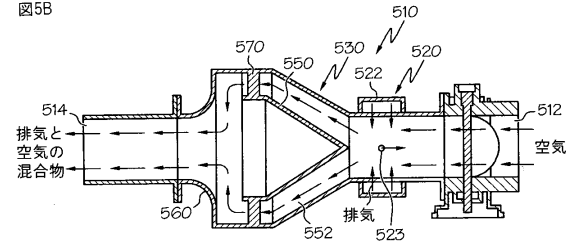
【図 4 B】

図4B



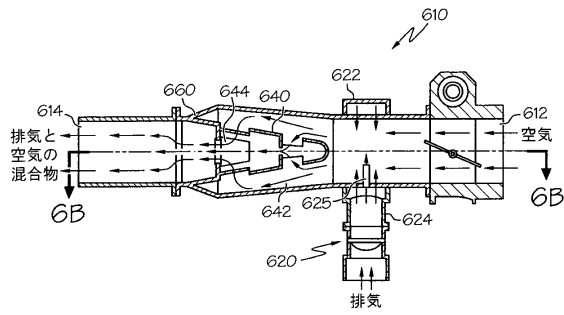
【図 5 B】

図5B



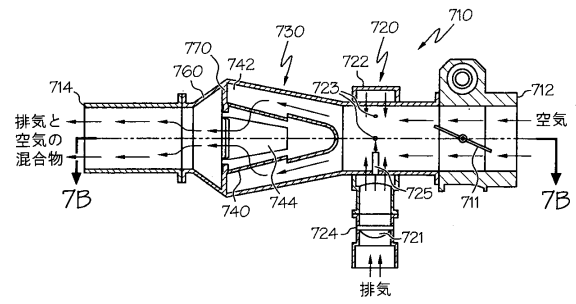
【図 6 A】

図6A



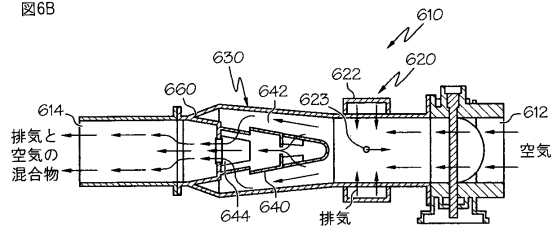
【図 7 A】

図7A



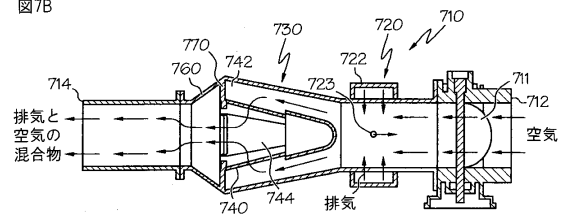
【図 6 B】

図6B



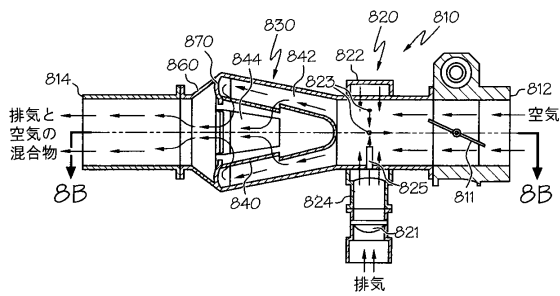
【図 7 B】

図7B



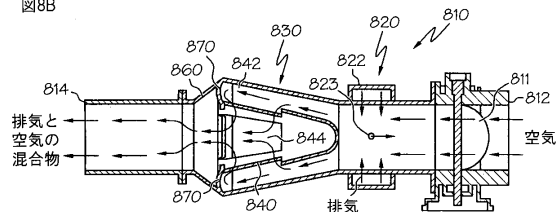
【図 8 A】

図8A



【図 8 B】

図8B



フロントページの続き

(74)代理人 100123582

弁理士 三橋 真二

(74)代理人 100147555

弁理士 伊藤 公一

(72)発明者 テヌア トム シー

アメリカ合衆国, ミシガン 4 8 1 0 5 , アナーバー , ウォーターセッジ ドライブ 7 5 4

(72)発明者 ナビーン ラジャン

アメリカ合衆国, ミシガン 4 8 1 0 5 , アナーバー , ブロードビュー レーン 1 7 3 5

(72)発明者 マノージ サムパス

アメリカ合衆国, ミシガン 4 8 1 9 7 , イプシランティ , インターナショナル ドライブ 2 5
9 1 , アパートメント 1 2 3 1

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 米国特許出願公開第2003/0111065(US, A1)

米国特許出願公開第2007/0039597(US, A1)

特開2000-008967(JP, A)

特開平05-044583(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 47/08 - 47/10

F02M 25/06 - 25/07

F02M 35/00 - 35/16