

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6470632号
(P6470632)

(45) 発行日 平成31年2月13日(2019.2.13)

(24) 登録日 平成31年1月25日(2019.1.25)

(51) Int.Cl.

F 1

FO2M 26/50 (2016.01)

FO2M 26/50 301

FO2M 26/15 (2016.01)

FO2M 26/15

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-104364 (P2015-104364)	(73) 特許権者	000004765
(22) 出願日	平成27年5月22日 (2015.5.22)		カルソニックカンセイ株式会社
(65) 公開番号	特開2016-217287 (P2016-217287A)		埼玉県さいたま市北区日進町二丁目191
(43) 公開日	平成28年12月22日 (2016.12.22)		7番地
審査請求日	平成30年4月12日 (2018.4.12)	(74) 代理人	100083806
			弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの排気循環装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン（１）の排気通路（２０）と吸気通路（１０）とに両端が接続され、前記排気通路（２０）を流れる前記エンジン（１）の排気の一部を前記吸気通路（１０）に還流させるＥＧＲ通路（３０）と、

前記ＥＧＲ通路（３０）の途中に配置され、前記ＥＧＲ通路（３０）を通過して前記吸気通路（１０）に導入される排気を冷却するＥＧＲクーラ（３４）と、

前記ＥＧＲ通路（３０）上の前記ＥＧＲクーラ（３４）よりも前記吸気通路（１０）側の位置に配置され、前記ＥＧＲ通路（３０）から前記吸気通路（１０）に導入される排気の流量を調整するＥＧＲバルブ（３１）と、

前記ＥＧＲ通路（３０）上の前記ＥＧＲバルブ（３１）と前記ＥＧＲクーラ（３４）との間の位置に一端が接続されると共に、前記排気通路（２０）上の前記ＥＧＲ通路（３０）が前記排気通路（２０）に接続された接続点（３０a）よりも排気流れ方向の下流側の位置に他端（３７a）が接続され、前記排気通路（２０）を流れる前記エンジン（１）の排気の一部を前記ＥＧＲクーラ（３４）をバイパスして前記吸気通路（１０）に還流させるバイパス通路（３７）と、

前記ＥＧＲクーラ（３４）を通る排気の流量と前記ＥＧＲクーラ（３４）をバイパスする排気の流量との比率を変化させるバイパスバルブ（３８）と、

前記排気通路（２０）上の前記バイパス通路（３７）が前記排気通路（２０）に接続された接続点（３７a）よりも排気流れ方向の上流側で、且つ、前記ＥＧＲ通路（３０）が

10

20

前記排気通路（２０）に接続された接続点（３０ａ）よりも排気流れ方向の下流側の位置に配置されて排気の流れを制御する制御バルブ（８０）と、
を備えたことを特徴とするエンジンの排気循環装置。

【請求項２】

前記排気通路（２０）上の前記バイパス通路（３７）が前記排気通路（２０）に接続された接続点（３７ａ）よりも排気流れ方向の下流側の位置に、前記エンジン（１）の排気に含まれる微粒子を除去するＤＰＦ（２１）が設けられ、前記ＤＰＦ（２１）の再生モードの実行の選択時に、前記ＥＧＲバルブ（３１）を閉じ、前記制御バルブ（８０）を閉じ、前記バイパスバルブ（３８）を中間開度にして、前記エンジン（１）の排気通路（２０）を流れる排気を前記ＥＧＲ通路（３０）から前記バイパス通路（３７）を経由して前記排気通路（２０）に戻すＥＧＲクーラ再生モードを実行することを特徴とする請求項１に記載のエンジンの排気循環装置。

10

【請求項３】

前記ＥＧＲクーラ再生モードの実行の後に前記ＤＰＦ再生モードを実行することを特徴とする請求項２に記載のエンジンの排気循環装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ディーゼルエンジン等の内燃機関の排気循環装置（ＥＧＲシステム）に関するものである。

20

【背景技術】

【０００２】

例えば、ディーゼルエンジンにおいては、エンジンの排気を吸気側に還流させるＥＧＲ（Exhaust Gas Recirculation）システムが広く採用されている。このＥＧＲシステムでは、エンジンの排気の一部を吸気側に還流するＥＧＲ通路上に還流排気を冷却するＥＧＲクーラが配置されている。

【０００３】

また、ディーゼルエンジンにおいては、排気の中に含まれている黒鉛微粒子を捕集するためのＤＰＦ（Diesel Particulate Filter）が装備されている。このＤＰＦには煤が堆積するので、煤の堆積量に応じて、車両を停止した状態で、高温の排気を流すことにより煤を除去して、ＤＰＦの能力を再生するＤＰＦ再生モードを実行している。

30

【０００４】

ところで、ＥＧＲシステムでは、ＥＧＲクーラにも煤が堆積し続けるという問題がある。煤が堆積すると、ＥＧＲクーラの放熱性能が低下してしまうことになる。

【０００５】

そこで、これを回避する技術として、図８に示すように、ＥＧＲクーラ１０１の前に煤を捕集するフィルタ１０２を設けることが提案されている（例えば、特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

40

【特許文献１】特開２０１４－１１８９５３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

ところが、前記従来の特許文献１に記載の技術では、フィルタ１０２に煤が溜まるにつれ、フィルタ１０２を通過する気流に対する圧損が大きくなり、ＥＧＲクーラ１０１のコア部を通過する排気の流量が低下し、結果的に、ＥＧＲクーラの熱交換性能の低下を招いてしまう問題がある。

【０００８】

本発明は、上記事情を考慮し、ＥＧＲクーラに堆積する煤を効率的に除去することがで

50

きるエンジンの排気循環装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、請求項1の発明のエンジンの排気循環装置は、エンジンの排気通路と吸気通路とに両端が接続され、前記排気通路を流れる前記エンジンの排気の一部を前記吸気通路に還流させるEGR通路と、前記EGR通路の途中に配置され、前記EGR通路を通過して前記吸気通路に導入される排気を冷却するEGRクーラと、前記EGR通路上的前記EGRクーラよりも前記吸気通路側の位置に配置され、前記EGR通路から前記吸気通路に導入される排気の流量を調整するEGRバルブと、前記EGR通路上的前記EGRバルブと前記EGRクーラとの間の位置に一端が接続されると共に、前記排気通路上的前記EGR通路が前記排気通路に接続された接続点よりも排気流れ方向の下流側の位置に他端が接続され、前記排気通路を流れる前記エンジンの排気の一部を前記EGRクーラをバイパスして前記吸気通路に還流させるバイパス通路と、前記EGRクーラを通る排気の流量と前記EGRクーラをバイパスする排気の流量との比率を変化させるバイパスバルブと、前記排気通路上的前記バイパス通路が前記排気通路に接続された接続点よりも排気流れ方向の上流側で、且つ、前記EGR通路が前記排気通路に接続された接続点よりも排気流れ方向の下流側の位置に配置されて排気の流れを制御する制御バルブと、を備えたことを特徴とする。

10

【0010】

請求項2の発明は、請求項1に記載のエンジンの排気循環装置であって、前記排気通路上的前記バイパス通路が前記排気通路に接続された接続点よりも排気流れ方向の下流側の位置に、前記エンジンの排気に含まれる微粒子を除去するDPFが設けられ、前記DPFの再生モードの実行の選択時に、前記EGRバルブを閉じ、前記制御バルブを閉じ、前記バイパスバルブを中間開度にして、前記エンジンの排気通路を流れる排気を前記EGR通路から前記バイパス通路を経由して前記排気通路に戻すEGRクーラ再生モードを実行することを特徴とする。

20

【0011】

請求項3の発明は、請求項2に記載のエンジンの排気循環装置であって、前記EGRクーラ再生モードの実行の後に前記DPF再生モードを実行することを特徴とする。

【発明の効果】

30

【0012】

請求項1の発明によれば、EGRバルブを閉じ、制御バルブを閉じ、バイパスバルブを中間開度にする事で、エンジンの排気通路を流れる排気を、EGR通路からバイパス通路を経由して、排気通路に戻すことができる。従って、高温の排気を大量にEGR通路上的EGRクーラに流すことが可能であり、高温の排気により、EGRクーラに溜まった煤を完全燃焼させることができる。あるいは、大量の排気の流れによって、EGRクーラに溜まった煤を、バイパス通路に流して、排気通路に戻すことができる。従って、EGRクーラに溜まった煤を無くしたり低減させたりすることができ、EGRクーラの放熱性能を回復することができる。

【0013】

40

請求項2の発明によれば、EGRクーラ再生モードで完全に燃焼しきらなかった煤をDPFで捕集することができる。

【0014】

請求項3の発明によれば、EGRクーラ再生モードで完全に燃焼しきれずにDPFに捕集された煤も取り去ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態の排気循環装置のシステム系統図である。

【図2】同システムの通常運転モードの内容を示すフローチャートである。

【図3】同システムのEGRクーラ再生モード及びDPF再生モードの内容を示すフロー

50

チャートである。

【図４】ＥＧＲバイパスモード（暖気運転）時の排気の流れを示す要部の説明図である。

【図５】ＥＧＲクーラモード時の排気の流れを示す要部の説明図である。

【図６】ＥＧＲクーラ再生モード時の排気の流れを示す要部の説明図である。

【図７】ＤＰＦ再生モード時の排気の流れを示す要部の説明図である。

【図８】従来のシステムの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【００１７】

図１は実施形態の排気循環装置のシステム系統図である。

【００１８】

車両用の４気筒圧縮着火式のエンジン（ディーゼルエンジン）１は、吸気通路１０から吸気弁４を介して各気筒の燃焼室６に吸入した空気に、燃料噴射弁４０が燃料を噴射することで気筒内に混合気を生成する。

【００１９】

混合気は、気筒内に収められたピストン２の往復運動によって圧縮され、圧縮に伴う温度上昇により燃焼室６内で着火して燃焼する。燃焼により燃焼室６内に発生する燃焼ガス（以下、「排気」という）は、排気弁５から排気通路２０を通して排出される。エンジン１は、各気筒において吸気、圧縮、膨張、排気の各行程を順番に繰り返す、４ストロークサイクルエンジンとして構成されている。

【００２０】

吸気通路１０には、吸気を過給するターボ過給器５０のコンプレッサと、吸気流量を調整する吸気スロットル３２と、が設けられている。吸気通路１０は、吸気コレクタ１１を介して各気筒に接続されている。排気通路２０には、ターボ過給器５０の排気タービン５１と、酸化触媒２２と、排気中の黒煙微粒子（パティキュレート）を捕集するＤＰＦ（ディーゼルパティキュレートフィルタ）２１と、が設けられている。

【００２１】

ターボ過給器５０の排気タービン５１は、可変ノズル２４を備えている。可変ノズル２４は、エンジン１の低速回転時における排気タービン５１へ流入する排気の流速を高めて吸気の過給効果を高める一方、高速回転時には全開して排気の排気タービン５１への流入抵抗を小さくする役割をもつ。

【００２２】

また、排気通路２０の排気タービン５１および可変ノズル２４の上流側の位置と、吸気通路１０が接続された吸気コレクタ１１との間には、ＥＧＲ通路３０と、バイパス通路３７と、ＥＧＲクーラ３４と、ＥＧＲバルブ３１と、バイパスバルブ３８と、制御バルブ８０と、を備えたＥＧＲシステム（排気循環装置）Ａが設けられている。

【００２３】

ＥＧＲ通路３０は、排気通路２０を流れるエンジン１の排気の一部を吸気コレクタ１１に還流させる通路であり、エンジン１の排気通路２０と吸気コレクタ１１とに両端が接続されている。

【００２４】

ＥＧＲクーラ３４は、ＥＧＲ通路３０を通過して吸気コレクタ１１に導入される排気を冷却する熱交換器であり、ＥＧＲ通路３０の途中に配置されている。

【００２５】

ＥＧＲバルブ３１は、ＥＧＲ通路３０から吸気コレクタ１１に導入される排気の流量を調整するバルブであり、ＥＧＲ通路３０上のＥＧＲクーラ３４よりも吸気コレクタ１１側の位置、ここではＥＧＲ通路３０の吸気コレクタ１１への導入口に配置されている。

【００２６】

バイパス通路３７は、排気通路２０を流れるエンジン１の排気の一部を、ＥＧＲクーラ

10

20

30

40

50

34をバイパスして吸気コレクタ11に還流させる通路であり、EGR通路30上のEGRバルブ31とEGRクーラ34との間の位置に一端が接続されると共に、排気通路20上のEGR通路30が排気通路20に接続された接続点30aよりも排気流れ方向の下流側の位置に他端（接続点37a）が接続されている。

【0027】

また、バイパスバルブ38は、EGRクーラ34を通る排気の流量とEGRクーラ34をバイパスする排気の流量との比率を変化させるバルブであり、バイパス通路37とEGR通路30の合流点に配置されている。

【0028】

また、制御バルブ80は、排気通路20中の排気の流れを制御するバルブで、排気通路20上の、バイパス通路37が排気通路20に接続された接続点37aよりも排気流れ方向の上流側で、且つ、EGR通路30が排気通路20に接続された接続点30aよりも排気流れ方向の下流側の位置に配置されている。

10

【0029】

また、燃料噴射弁40へ燃料を供給するために、エンジン1のクランク軸により駆動される高圧燃料ポンプ43と、高圧燃料ポンプ43が吐出した高圧燃料を一時的に貯留するコモンレール41とが設けられている。

【0030】

高圧燃料ポンプ43とコモンレール41は燃料配管42で接続されている。燃料噴射弁40はコモンレール41に接続され、コントローラ70から入力されるパルス幅変調信号に応じてコモンレール41に貯留された燃料を燃焼室6に噴射する。

20

【0031】

燃料噴射弁40の燃料噴射、吸気スロットル32の開度、ターボ過給器50の可変ノズル24の開度、EGRバルブ31の開度、バイパスバルブ38の開度、制御バルブ80の開度は、それぞれコントローラ70により制御される。コントローラ70は、これらの制御を通じて、EGRクーラ34の再生やDPF21の再生を行なう。

【0032】

コントローラ70は、中央演算装置（CPU）、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）及び入出力インタフェース（I/Oインタフェース）を備えたプログラム可能なマイクロコンピュータで構成されている。コントローラを複数のマイクロコンピュータで構成することも可能である。

30

【0033】

燃料噴射制御のために、コントローラ70には、車両が備えるアクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルペダル踏み込み量センサ61、エンジン1の回転速度とクランク角を検出するクランク角センサ60、排気温度を検出する温度センサ62、DPF21の上下流の差圧を検出する差圧センサ63、DPF21のベッド温度を検出する温度センサ64、酸化触媒22のベッド温度を検出する温度センサ65、排気通路20に設けた空燃比センサ66、エンジン1の吸入新気量を検出するエアフローメータ67、EGR通路30の還流排気量を検出する流量センサ68、及び燃焼室6から排出される排気中のNOx濃度を検出するNOx濃度センサ69から、それぞれ検出データが信号入力される。

40

【0034】

次に運転モードについて説明する。

【0035】

図2は、通常運転モードの内容を示すフローチャートである。

【0036】

図2に示す通常運転のプログラムがスタートとすると、まず、エンジン1の冷却水温度を検知し、冷却水温度が閾値より大きいかなんかを判断する（ステップS1、S2）。冷却水温度が閾値より低い場合は、EGRバイパスモード（暖気運転モード）を実行する（ステップS3）。

【0037】

50

即ち、EGRバイパスモードでは、制御バルブ80を開き、バイパスバルブ38をEGRクーラ側閉位置に操作し、EGRバルブを開く。そうすると、図4に示すように、排気がバイパス通路37を通り（EGRクーラ34を通過せず）、吸気コレクタ11に導入される。

【0038】

また、エンジン1の冷却水温度が閾値より高くなると、EGRクーラモードを実行する（ステップS4）。

【0039】

即ち、EGRクーラモードでは、制御バルブ80を開き、バイパスバルブ38をEGRクーラ側開位置に操作し、EGRバルブ31を開く。そうすると、図5に示すように、排気がEGR通路30を通り（EGRクーラ34を通過して）、吸気コレクタ11に導入される。

10

【0040】

図3は、EGRクーラ再生モード及びDPF再生モードの内容を示すフローチャートである。

【0041】

EGRクーラ再生モード及びDPF再生モードは、通常運転とは別のタイミングで実施されるモードであり、1年に1～2回程度実施される。このモードを実施する場合は、車両を停止した状態でエンジン1を駆動し、DPF再生スイッチをONする。そうすると、排気の温度が例えば600℃程度に高まるような運転が行われ、その状態が20～30分だけ継続される。

20

【0042】

図3のプログラムがスタートすると、DPF再生スイッチの状態を検知し、スイッチがONかどうかを判断する（ステップS11、12）。スイッチがONの場合は、最初に所定時間だけEGRクーラ再生モードを実行する（ステップS13、14）。

【0043】

このEGRクーラ再生モードでは、制御バルブ80を閉じ、バイパスバルブ38を中間開度に操作し、EGRバルブ31を閉じる。そうすると、図6に示すように、排気がEGR通路30を通り、EGRクーラ34を通過した後、バイパス通路37を経由して、排気通路20に戻る。

30

【0044】

このとき、600℃程度の高温の排気が大量にEGRクーラ34に流れることで、EGRクーラ34内に溜まった煤が焼き尽くされる（酸化させる）。あるいは、焼き尽くされない場合でも、大量の排気の流れによって煤が排気通路20に流される。従って、EGRクーラ34の煤が除去または低減される。

【0045】

所定時間だけEGRクーラ再生モードを実施した後は、DPF再生モードを所定時間だけ実行する（ステップS15、16）。このDPF再生モードでは、制御バルブ80を開き、バイパスバルブ38をクーラ側閉位置に操作し、EGRバルブ31を閉じる。そうすると、図7に示すように、高温の排気が大量に排気通路20の下流にあるDPFに流れ、堆積した煤が除去されて、DPFの機能が回復される。

40

【0046】

以上の説明のように、本実施形態の排気循環装置Aでは、EGRバルブ31を閉じ、制御バルブ80を閉じ、バイパスバルブ38を中間開度にすることで、エンジン1の排気通路20を流れる排気を、EGR通路30からバイパス通路37を経由して、排気通路20に戻すことができる。従って、高温の排気を大量にEGR通路30上のEGRクーラ34に流すことが可能であり、高温の排気により、EGRクーラ34に溜まった煤を完全燃焼させることができる。あるいは、大量の排気の流れによって、EGRクーラ34に溜まった煤をバイパス通路37に流して、排気通路20に戻すことができる。従って、EGRクーラ34に溜まった煤を無くしたり低減させたりすることができ、EGRクーラ34の放

50

熱性能を回復することができる。

【0047】

また、EGRクーラ再生モードで完全に燃焼しきらなかった煤をDPF21で捕集することができ、このDPF21で捕集した煤をDPF再生モードで取り去ることができるので、EGRクーラ34の再生とDPF21の再生を一緒に行うことができる。

【0048】

なお、通常運転時に、煤堆積防止モードとして、制御バルブ80を閉じ側に制御し、バイパスバルブ38を中間開度に制御することで、風量を増加した排気を、EGRクーラ34に流すことができる。つまり、EGRクーラ34に流す排気の流量を増大させながら、増量分を吸気側に流さずに、バイパス通路37を通して、排気通路20側に戻すこともできる。この場合は、EGRクーラ34に流す風量を増加することで、煤の堆積を減らすことができる。あるいは、堆積した煤を大量の排気の流れで流し去ることができる。

10

【0049】

また、煤堆積防止モードとして、エンジン1を停止させた後、通常に対して流し方を逆にした排気ガスをEGRクーラ34に流すことで、順流しでは飛ばなかった煤を飛ばすことも可能である。

【0050】

さらに、600℃の高温の排気を流す場合、水冷のEGRクーラでは、水の管理が大変となる。そこで、水冷のEGRクーラでは、排気の流速を上げて煤を飛ばした方がよい場合もある。特にフィン型のEGRクーラでは、専用のバイパス通路を用いなくて、単に流速を上げることで煤を飛ばすこともできる。

20

【0051】

なお、前記実施形態によれば、エンジン（内燃機関）としてディーゼルエンジンについて説明したが、ガソリンエンジンに前記実施形態を適用しても良い。

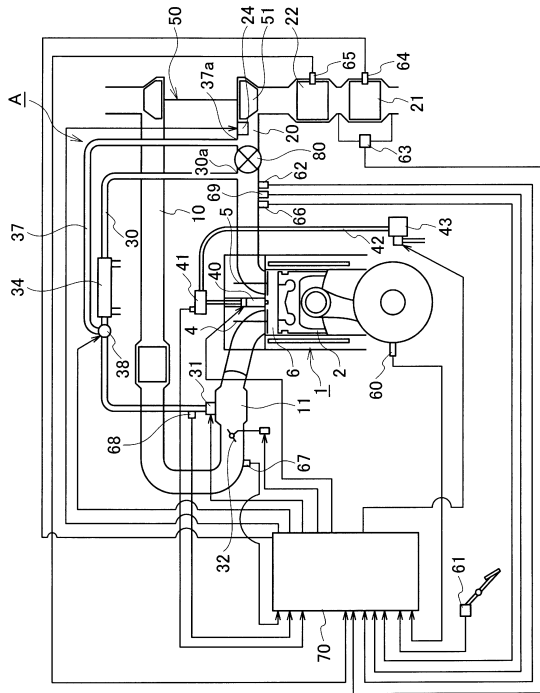
【符号の説明】

【0052】

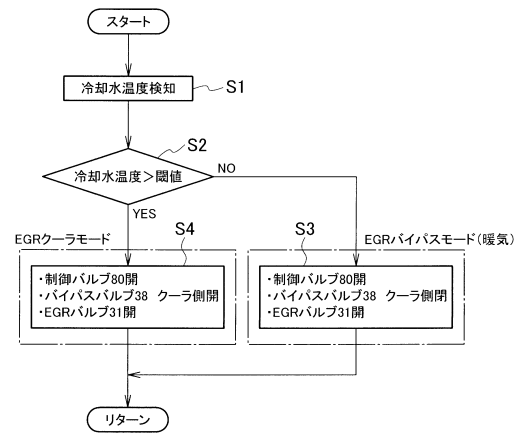
- 1 エンジン
- 10 吸気通路
- 20 排気通路
- 21 DPF
- 30 EGR通路
- 30a 接続点
- 31 EGRバルブ
- 34 EGRクーラ
- 37 バイパス通路
- 37a 他端（接続点）
- 38 バイパスバルブ
- 80 制御バルブ

30

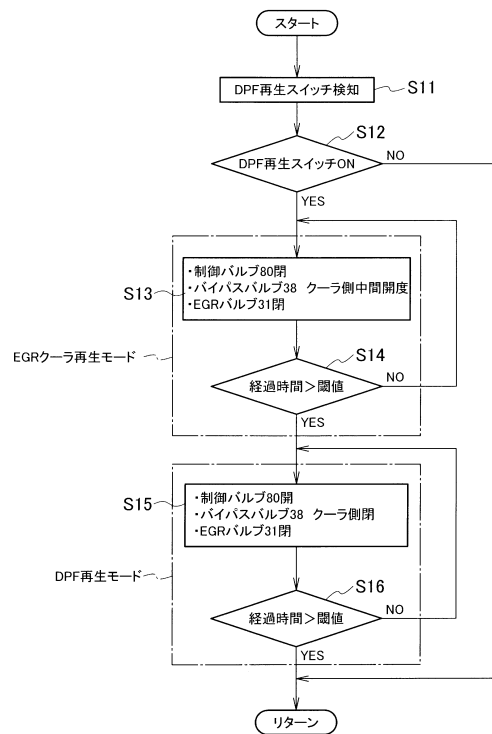
【図 1】



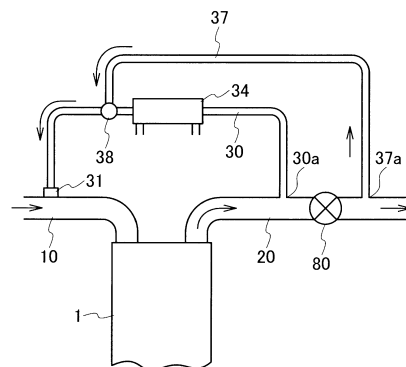
【図 2】



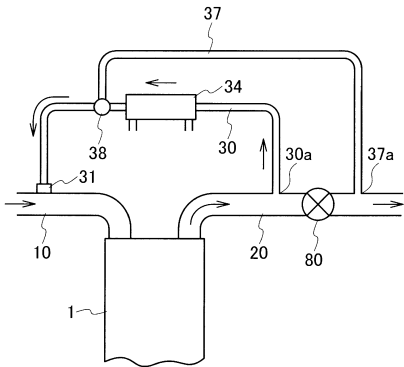
【図 3】



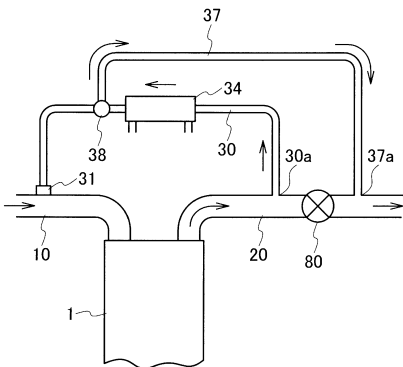
【図 4】



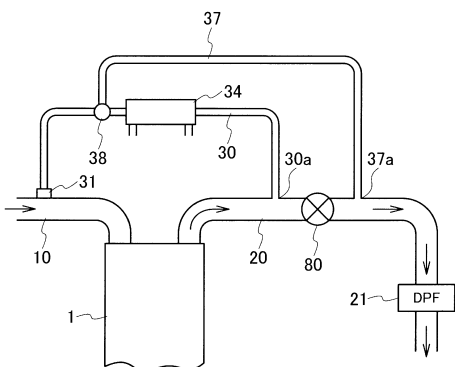
【図 5】



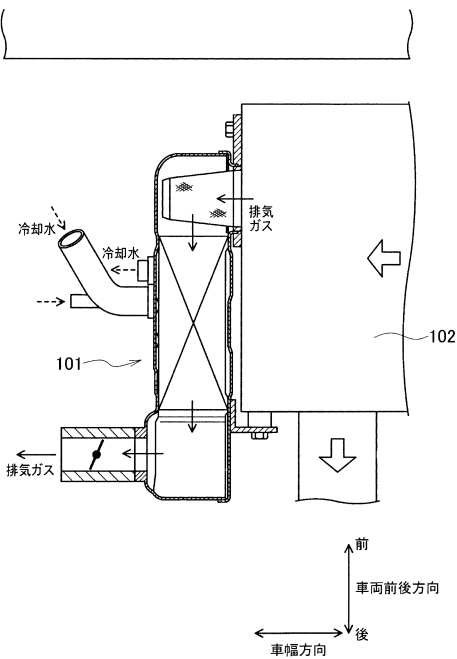
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 松平 範光

埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1917番地 カルソニックカンセイ株式会社内

審査官 齊藤 公志郎

(56)参考文献 特開2008-121617 (JP, A)

特開2005-264821 (JP, A)

特開平06-147028 (JP, A)

特開2012-219777 (JP, A)

特開平10-266902 (JP, A)

特開2006-112320 (JP, A)

特開平10-281016 (JP, A)

国際公開第2013/167823 (WO, A1)

国際公開第2011/101891 (WO, A1)

米国特許出願公開第2007/0089400 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 26/00-74