

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5118664号  
(P5118664)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 N 1/22 (2006.01)	GO 1 N 1/22 G
GO 1 N 15/02 (2006.01)	GO 1 N 15/02 D
	GO 1 N 1/22 M

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-92914 (P2009-92914)	(73) 特許権者	000155023
(22) 出願日	平成21年4月7日(2009.4.7)		株式会社堀場製作所
(65) 公開番号	特開2010-243351 (P2010-243351A)		京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
(43) 公開日	平成22年10月28日(2010.10.28)	(74) 代理人	100121441
審査請求日	平成23年12月21日(2011.12.21)		弁理士 西村 電平
		(74) 代理人	100113468
			弁理士 佐藤 明子
		(74) 代理人	100154704
			弁理士 齊藤 真大
		(72) 発明者	原 健児
			京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
			株式会社堀場製作所内
		(72) 発明者	大概 喜則
			京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
			株式会社堀場製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粒子数計測システム及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの排出ガスを導入するための排出ガス導入ポートと、  
 その排出ガス導入ポートに一端が接続されたメイン流路と、  
 前記メイン流路に設けられ、内部に導入された排出ガスに希釈ガスを所定比率で混合することによりその排出ガスを希釈する希釈器と、  
 前記希釈器に希釈された排出ガス中の固体粒子数を計測する粒子数計測装置と、  
 前記メイン流路から排出ガスの一部をバイパスさせるものであって、開閉バルブ及び流量器を有し、前記粒子数計測装置の上流で前記メイン流路から分岐し、前記粒子数計測装置の下流でメイン流路に合流する1又は複数のバイパス流路と、  
 前記メイン流路及び前記バイパス流路の合流点下流に接続され、前記メイン流路及び前記バイパス流路に排出ガスを導入するための吸引ポンプと、  
 前記吸引ポンプの運転を終了する際に、前記バイパス流路上の開閉バルブを閉じる情報処理装置と、を備える粒子数計測システム。

【請求項2】

前記粒子数計測装置が、前記希釈器の下流に開閉バルブを介して設けられており、その開閉バルブ及び前記粒子数計測装置の間に開閉バルブ及びフィルタがこの順で設けられた大気開放通路が接続されており、  
 前記情報処理装置が、前記粒子数計測装置の上流側の開閉バルブを閉じる際に、前記大気開放通路の上の開閉バルブを開ける請求項1記載の粒子数計測システム。

## 【請求項 3】

エンジンの排出ガスを導入するための排出ガス導入ポートと、  
 その排出ガス導入ポートに一端が接続されたメイン流路と、  
 前記メイン流路に設けられ、内部に導入された排出ガスに希釈ガスを所定比率で混合することによりその排出ガスを希釈する希釈器と、  
 前記希釈器に希釈された排出ガス中の固体粒子数を計測する粒子数計測装置と、  
 前記メイン流路から排出ガスの一部をバイパスさせるものであって、開閉バルブ及び定流量器を有し、前記粒子数計測装置の上流で前記メイン流路から分岐し、前記粒子数計測装置の下流でメイン流路に合流する 1 又は複数のバイパス流路と、  
 前記メイン流路及び前記バイパス流路の合流点下流に接続され、前記メイン流路及び前記バイパス流路に排出ガスを導入するための吸引ポンプと、を備える粒子数計測システムの制御方法であって、  
 前記吸引ポンプの運転を終了する際に、前記バイパス流路上の開閉バルブを閉じることを特徴とする粒子数計測システムの制御方法。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、エンジンの排出ガスに含まれる PM 等の固体粒子数を計測する粒子数計測システム及びその制御方法に関するものである。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

エンジンからの排出物質の 1 つである粒子状物質 (PM: Particulate Matters) の測定方法としては、フィルタを用いて PM を捕集し、その PM 質量をを図るフィルタ質量法が周知である。ところで、PM 排出量が微量となり、フィルタ重量法では精度面で厳しい状況となってきた。そのような状況のもと、フィルタ重量法の代替法として開発されたものが、排出ガス中の PM の数を計測する手法である。その具体的なシステム構成としては、例えば粒子数計測装置の前段に、エンジンの排出ガスをエア等で希釈する希釈ユニットを設け、その希釈した排出ガスの一部を当該粒子数計測装置に導いて、その中に含まれる粒子数をカウントするようにしたものが知られている (特許文献 1 参照)。

30

## 【0003】

このような粒子数計測装置の 1 つとして、CPC (Condensation Particle Counter) と称されるものが知られている。この CPC は、過飽和のアルコール (ブタノール等) 雰囲気中に、粒子状物質を通過させて大きな径に成長させた後、スリットから排出して、出てきた粒子をレーザ光にて計数するものである。

## 【0004】

この CPC を用いたシステム構成の一例を簡単に説明すると、図 3 に示すように、エンジンの排気管に直接又は全流希釈トンネルや分流希釈トンネルなどを介して連通するメイン流路 X 1 が設けられていて、このメイン流路 X 1 の末端部に設けた吸引ポンプ X 4 を作動させることにより、当該メイン流路 X 1 にエンジンからの排出ガスが導入されるように構成されている。このメイン流路 X 1 には、その中間に 1 乃至複数段の希釈ユニット X 2 が配置されており、排出ガスはこの希釈ユニット X 2 でエアにより希釈される。また、希釈ユニット X 2 の下流には、粒子数計測装置 X 3 が設けられており、希釈ユニット X 2 により希釈された排出ガスが導入され、粒子数測定に供される。さらに、希釈ユニット X 2 上流側、希釈ユニット X 2 の間又は希釈ユニット X 2 及び粒子数計測装置 X 3 の間から分岐して、粒子数計測装置 X 3 の下流で合流する複数のバイパス流路 X 5、X 6 が設けられており、そのバイパス流路 X 5、X 6 には、一定流量の排出ガスをメイン流路 X 1 から分岐させるためオリフィス等の定流量器 X 7、X 8 が設けられている。この粒子数計測システムにおいて、吸引ポンプ X 4 の運転を終了させると、メイン流路 X 1 及びバイパス流路

40

50

X 5、X 6におけるガス吸引が停止する。

【0005】

しかしながら、吸引ポンプの動作を終了させた後においても、吸引ポンプが完全に停止するまでは、メイン流路及びバイパス流路におけるガス吸引が行われてしまうこと、又は流路内のガス流れは直ぐには停止しないこと等から、粒子数計測装置よりも、バイパス流路上の定流量器からガス吸引が行われてしまう可能性がある。そうすると、定流量器の上流、つまり、粒子数計測装置の上流が過度な減圧状態となり、粒子数計測装置の上流側がその下流側よりも負圧になってしまい、粒子数計測装置の中の物質が上流へ流出する恐れがある。このような流出が生じると、粒子数計測装置がC P Cの場合には、測定粒子と核凝集反応を生起するブタノールのように流路への排出に注意を要する有機ガスや周囲温度によって液化した有機ガスが粒子数計測装置の上流へ漏れ出る。メイン流路に流出した液化したブタノールは、メイン流路内で溜まって管を詰まらせたり、再度気化し、凝集したブタノールが液滴となって粒子数計測装置内に入った場合、この液滴を核としてブタノールがさらに凝集し、レーザー光で計数されてしまうことで、測定誤差を生じてしまうという問題がある。また、このような流出によりブタノール等粒子数計測装置の中の物質を大量に消費してしまうことになる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-194726号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで本発明は、上記問題点を一挙に解決するためになされたものであり、粒子数計測システムにおいて、簡便な構造によって粒子数計測装置からの逆流を防止できるようにすることをその主たる所期課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

すなわち本発明に係る粒子数計測システムは、エンジンの排出ガスを導入するための排出ガス導入ポートと、その排出ガス導入ポートに一端が接続されたメイン流路と、前記メイン流路に設けられ、内部に導入された排出ガスに希釈ガスを所定比率で混合することによりその排出ガスを希釈する希釈器と、前記希釈器に希釈された排出ガス中の固体粒子数を計測する粒子数計測装置と、前記メイン流路から排出ガスの一部をバイパスさせるものであって、開閉バルブ及び定流量器を有し、前記粒子数計測装置の上流で前記メイン流路から分岐し、前記粒子数計測装置の下流でメイン流路に合流する1又は複数のバイパス流路と、前記メイン流路及び前記バイパス流路の合流点下流に接続され、前記メイン流路及び前記バイパス流路に排出ガスを導入するための吸引ポンプと、前記吸引ポンプの運転を終了する際に、前記バイパス流路上の開閉バルブを閉じる情報処理装置と、を備えることを特徴とする。

30

【0009】

このようなものであれば、バイパス流路に開閉バルブを設け、吸引ポンプの運転を終了する際にその開閉バルブを閉じることによって、吸引ポンプの運転終了後吸引ポンプが完全に停止するまで定流量器から下流にガスが吸引されることを防止することができる。その結果、粒子数計測装置の上流が過度な減圧状態になることを防止することができ、粒子数計測装置の中の物質が上流へ流出することを防止することができる。

40

【0010】

すなわち、粒子数計測装置上流が吸引ポンプの動作終了後も負圧状態であると、粒子数計測装置内の過飽和のアルコール(ブタノール等)が上流に流れ出てしまう恐れがある。この問題を解決するためには、前記粒子数計測装置が、前記希釈器の下流に開閉バルブを介して設けられており、その開閉バルブ及び前記粒子数計測装置の間に開閉バルブ及びフ

50

フィルタがこの順で設けられた大気開放通路が接続されており、前記情報処理装置が、前記粒子数計測装置の上流側の開閉バルブを閉じる際に、前記大気開放通路上の開閉バルブを開けることが望ましい。

【発明の効果】

【0011】

このように構成した本発明によれば、粒子数計測システムにおいて、簡便な構造によって粒子数計測装置の中の物質が上流へ流出することを防止できるようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態に係る粒子数計測システムの全体構成図である。

【図2】同実施形態における情報の流れを示す情報伝達図である。

【図3】従来の粒子数計測システムを示す模式的概略全体図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に本発明に係る粒子数計測システムの一実施形態について図面を参照して説明する。

【0014】

本実施形態に係る粒子数計測システム100は、排出ガス導入ポートPT1から内部に設けたメイン流路MLにエンジンの排出ガスを導いて、それに希釈や気化等を施した後、メイン流路MLに設けた粒子数計測装置2で前記排出ガス中の固体粒子であるPMを測定するものである。

【0015】

前記排出ガス導入ポートPT1は、図示しないエンジンからの排気ラインに接続されており、この排出ガス導入ポートPT1に、例えばエンジンからの直接の排出ガスもしくは全流希釈トンネルや分流希釈トンネルで希釈された排出ガスが導かれるように構成している。なお、以下で排出ガスというときは、上述したような希釈された排出ガスも含む意味で用いることとする。

【0016】

この排出ガス導入ポートPT1から開閉バルブV1を介して内部に導入された排出ガスは、一部は第1バイパス流路BL1から排出され、その残りが、直列に設けた複数段（本実施形態では2段）の希釈器PND1、PND2に導かれて希釈ガスであるエアによって希釈される。

【0017】

なお、エアは、希釈ガス導入ポートPT2からレギュレータREGを介して複数の希釈ガス流路DL1～DL3を経て、メイン流路MLの各所又は第2バイパス流路BL2に供給される。

【0018】

また、第1バイパス流路BL1は、後述する粒子数計測装置2の下流においてメイン流路MLと合流しており、開閉バルブV2、及びバイパス流路BL1を流れる流量を一定に保つ、クリティカルオリフィス等の定流量器CFO1がこの順で設けられている。さらに、メイン流路ML及びバイパス流路（第1バイパス流路BL1の他、後述するその他のバイパス流路BL2、BL3も含む。）の合流点下流には、メイン流路ML及びバイパス流路BL1～BL3を負圧にして排出ガスを導入するための吸引ポンプPが接続されている。また、吸引ポンプPの上流側近傍には、吸引ポンプPの吸引力の変動を平滑化するためのバッファチャンバBCが設けられている。

【0019】

第1希釈器PND1は、メイン流路MLと希釈ガス流路DLとの接続点又はその下流近傍に設けられており、第1希釈器PND1に導入された排出ガスを加熱するとともにその排出ガスを希釈するものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

この第1希釈器PND1に導入される被希釈ガスである排出ガスは、その質量流量が第1希釈器PND1の上流、より具体的には接続点上流に設けられた流量測定機構3により測定されている。

## 【 0 0 2 1 】

この流量測定機構3は、流体抵抗となるオリフィス部31と、そのオリフィス部31の差圧を測定する圧力センサ32と、上流側の絶対圧を測定する圧力センサ33と、流体の温度を調整する温調器34とを備えており、オリフィス部31の上下流の圧力情報及び温調器34からの温度情報に基づいて、別に設けた情報処理装置4（特に図2参照）が、第1希釈器PND1に導入される排出ガスの質量流量を算出できるように構成されている。情報処理装置4は、CPU、メモリ、入力手段、ディスプレイ等を備え、メモリに格納した所定プログラムにしたがってCPUや周辺機器が協働して動作する汎用乃至専用のいわゆるコンピュータである。

10

## 【 0 0 2 2 】

また、第1希釈器PND1に導入される希釈ガスは、希釈ガス流路DL1上に設けられた希釈ガス流量制御部MFC1によりその質量流量が制御されている。この希釈ガス流量制御部MFC1は、前記情報処理装置4から目標流量データを与えられると、内部に設けた流量センサ（図示しない）で測定される実流量が、目標流量データの値（以下、目標流量とも言う）となるように、内部のバルブ（図示しない）を調整してローカルで流量制御するものである。この目標流量は、前記情報処理装置4によって、希釈比率から算出される。

20

## 【 0 0 2 3 】

また、第1希釈器PND1の下流には、揮発性粒子を気化させるための蒸発器EUが設けられるとともに、第1希釈器PND1及び蒸発器EUの間から分岐して、粒子数計測装置2の下流においてメイン流路MLに合流する第2バイパス流路BL2が設けられている。なお、蒸発器EUは、300～400度に加熱されている。

## 【 0 0 2 4 】

第2バイパス流路BL2には、希釈ガス流量制御部MFC2が設けられた希釈ガス流路DL2が接続されている。またバイパス流路BL2には、開閉バルブV3、及び第2バイパス流路BL2を流れる流量を一定に保つ、クリティカルオリフィス等の定流量器CFO2が設けられている。このような構成により、希釈ガス流量制御部MFC2が情報処理装置4によって制御されることにより、第2バイパス流路BL2に流入する希釈ガスが調整され、その結果、メイン流路MLから第2バイパス流路BL2に流入する排出ガスの質量流量を調節する。

30

## 【 0 0 2 5 】

第2希釈器PND2は、メイン流路MLと希釈ガス流路DL3との接続点又はその下流近傍に設けられており、第2希釈器PND2に導入される排出ガスを冷却するとともにその排出ガスを希釈するものである。

## 【 0 0 2 6 】

第2希釈器PND2に導入される希釈ガスは、希釈ガス流路DL3に設けられた希釈ガス流量制御部MFC3によりその質量流量が制御されている。この希釈ガス流量制御部MFC3は、前記希釈ガス流量制御部MFC1と同様に、前記情報処理装置4から目標流量データを与えられると、内部に設けた流量センサ（図示しない）で測定される実流量が、目標流量データの値（以下、目標流量とも言う）となるように、内部のバルブ（図示しない）を調整してローカルで流量制御するものである。この目標流量は、前記情報処理装置4によって、希釈比率から算出される。

40

## 【 0 0 2 7 】

このような構成において、第1希釈器PND1及びその近傍から第2希釈器PND2に至る配管を図示しないヒータ等の加熱手段を有する温度調節器により、例えば150度以上に加熱されている。これにより、配管内壁へのPMの付着や凝集等を防止して、計数誤

50

差を抑制している。

【 0 0 2 8 】

また、第 2 希釈器 P N D 2 の下流には、第 1 希釈器 P N D 1 及び第 2 希釈器 P N D 2 により希釈された排出ガス中の固体粒子数を計測する粒子数計測装置 2 が開閉バルブ V 5 を介して設けられるとともに、第 2 希釈器 P N D 2 及び粒子数計測装置 2 の間、具体的には開閉バルブ V 5 上流から分岐して、粒子数計測装置 2 の下流においてメイン流路 M L と合流する第 3 バイパス流路 B L 3 が設けられている。

【 0 0 2 9 】

このバイパス流路 B L 3 には、バイパス流路 B L 3 を流れる流量を一定に保つ、クリティカルオリフィス等の定流量器 C F O 3、及び開閉バルブ V 4 がこの順で設けられている。なお、開閉バルブ V 5 及び粒子数計測装置 3 の間には、開閉バルブ V 6 及びフィルタ F をこの順で設けた大気開放通路 A L が接続されており、吸引ポンプ P の停止時などに開閉バルブ V 5 が閉じられる際に、開閉バルブ V 6 を開けて粒子数計測装置 2 内を大気開放させる。

10

【 0 0 3 0 】

粒子数計測装置 2 は、アルコールやブタノールなどの有機ガスを過飽和状態で混入させて排出ガス中の P M に付着させることにより、この P M を大きな径に成長させ、成長した P M をスリットから排出して、出てきた粒子にレーザ光にて計数するものである。この粒子数計測装置 2 は、成長した P M をスリットから排出するように構成していることから、そのスリットが定流量器としての機能を有し、粒子計測装置 2 には一定流量の排出ガスが流れることになる。

20

【 0 0 3 1 】

このような構成により、2 段の希釈器 P N D 1、P N D 2 で希釈された排出ガスの一部が粒子数計測装置 2 に導かれ、その排出ガスに含まれる固体粒子数が計数される。そして、粒子数計測装置 2 で測定された計数データは、前記情報処理装置 4 に出力されて適宜処理される。

【 0 0 3 2 】

しかして本実施形態の情報処理装置 4 は、吸引ポンプ P の運転を終了する際に、減圧部である定流量器 C F O 1 ~ F O 3 が設けられた各バイパス流路 B L 1 ~ B L 3 上の開閉バルブ V 2 ~ V 4 を閉じるように、各開閉バルブ V 2 ~ V 4 に制御信号を与える。なお、吸引ポンプ P の運転を終了する際とは、吸引ポンプ P の運転を手動又はポンプ制御部（本実施形態では情報処理装置 4 により構成）によって停止させた時である。なお、情報処理装置 4 は、吸引ポンプ P の運転を開始する際には、開閉バルブ V 2 ~ V 4 を運転開始とほぼ同時に開ける。

30

【 0 0 3 3 】

また、この情報処理装置は、吸引ポンプ P の運転を終了する際に、粒子数計測装置 2 の上流に設けられた開閉バルブ V 5 を閉じるように、その開閉バルブ V 5 に制御信号を与えると同時に、大気開放通路 A L に設けられた開閉バルブ V 6 を開けるように、その開閉バルブ V 6 に制御信号を与える。これによって、吸引ポンプ P の運転終了後において、粒子数計測装置 2 の上流を負圧状態では無く、大気圧状態にすることができる。

40

【 0 0 3 4 】

最後に、本実施形態の粒子数計測システム 1 0 0 を構成する配管のリークチェック方法について説明する。

【 0 0 3 5 】

このリークチェック方法は、例えば粒子数計測システム 1 0 0 の製造時において行われ、メイン流路 M L に設けられた開閉バルブ V 1、V 5 及びバイパス流路 B L に設けられた開閉バルブ V 2 ~ V 4 を閉じた状態で、希釈ガス流路 D L 1、D L 3 に設けた希釈ガス流量制御部 M F C 1、M F C 3 により系内部にエアを加圧注入し、その系内部を正圧状態にし、希釈ガス流量制御部 M F C 1、M F C 3 の内部のバルブを閉じる。そしてその系内部にある圧力センサ（本実施形態では流量測定機構 3 の圧力センサ 3 3）により、内部圧の

50

経時変化をみることで、システム全体での漏れをチェックできる。なぜならば、もし漏れがなければ、圧力はそのまま保たれ、どこかにわずかもリークがあった場合には、圧力が徐々に減少することになるからである。

【 0 0 3 6 】

また、上記のチェックによりリークが発生している場合には、配管の継ぎ手部分などリークの可能性がある部分に発泡性を有する漏れ検出液を塗布し、当該漏れ検出液の発泡の有無によりリーク箇所を特定する。

【 0 0 3 7 】

このようなリークチェック方法によって、製造時におけるリーク箇所を簡易に発見することができ、検査工程を削減することができる。また、部品交換時のリークチェックも簡易に行うことができる。

10

【 0 0 3 8 】

< 本実施形態の効果 >

このように構成した本実施形態に係る粒子数計測システム 1 0 0 によれば、バイパス流路 B L 1 ~ B L 3 に開閉バルブ V 2 ~ V 4 を設け、吸引ポンプ P の運転を終了する際にその開閉バルブ V 2 ~ V 4 を閉じることによって、吸引ポンプ P の運転終了後吸引ポンプ P が完全に停止するまでの間に定流量器 C F O 1 ~ C F O 3 から下流にガスが吸引されることを防止することができる。その結果、粒子数計測装置 2 の上流が過度な減圧状態になることを防止することができ、粒子数計測装置 2 中の物質が上流へ流出することを防止することができる。

20

【 0 0 3 9 】

さらに、吸引ポンプ P の運転を終了する際に粒子数計測装置 2 の上流の開閉バルブ V 5 を閉じ、大気開放通路 A L の開閉バルブ V 6 を開けるようにしているので、吸引ポンプ P の運転を終了後において、粒子数計測装置 2 の上流を大気圧状態にすることができ、粒子数計測装置 2 内の過飽和の有機ガスが、上流に流れ出てしまうことを防止することができる。

【 0 0 4 0 】

< その他の変形実施形態 >

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

【 0 0 4 1 】

例えば、前記実施形態では、各開閉バルブは、情報処理装置 4 により構成されるバルブ制御部により自動制御されているが、手動により開閉するようにしても良い。

30

【 0 0 4 2 】

また、例えば希釈器は 1 つでもよいし、3 つ以上あっても構わない。

【 0 0 4 3 】

さらに、前記実施形態のリークチェック方法では、開閉バルブを閉じた後に希釈ガス流量制御部によって系内部にエアを加圧注入し、希釈ガス流量制御部を閉じることによって系内部を正圧状態にしているが、希釈ガス流量制御部にエアを加圧注入した後に、開閉バルブ及び希釈ガス流量制御部を閉じることによって系内部を正圧状態にしても良い。

【 0 0 4 4 】

その他、本発明は前記実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

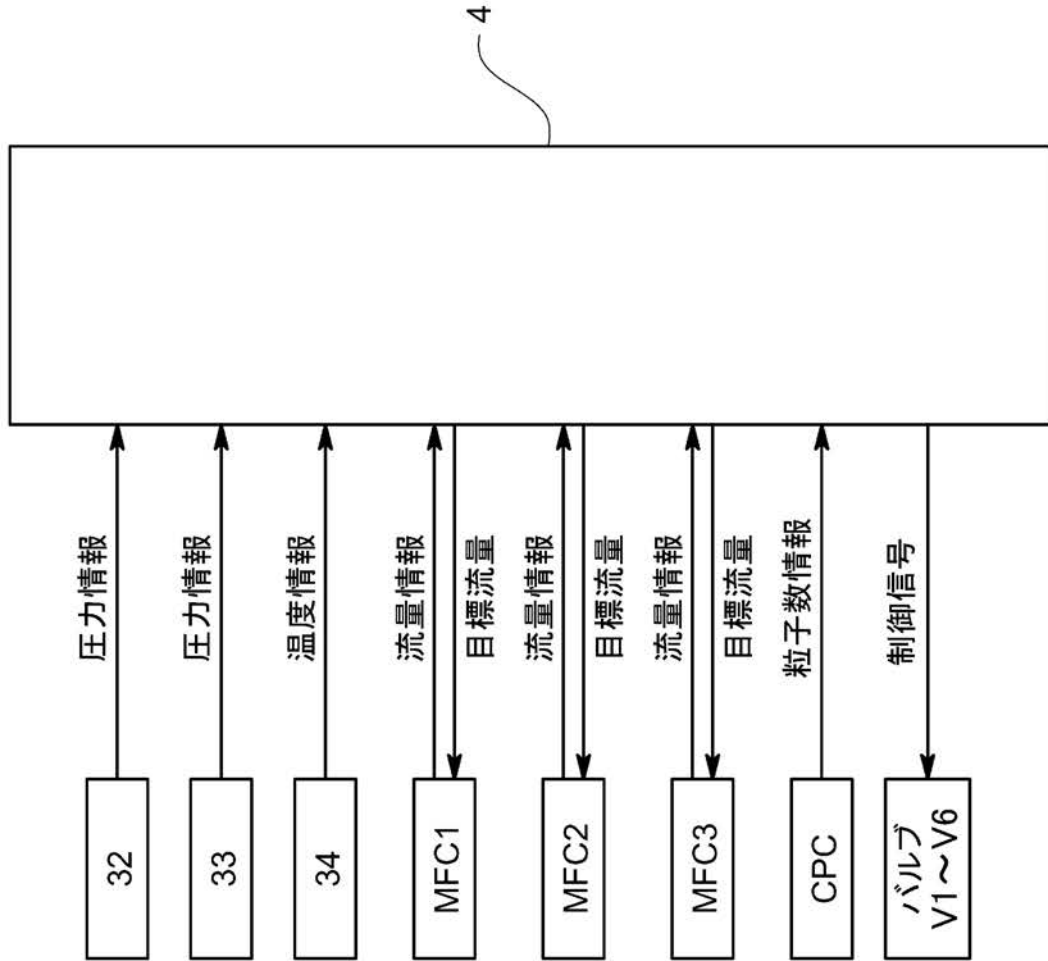
1 0 0                    . . . 粒子数計測システム  
 P T 1                   . . . 排出ガス導入ポート  
 M L                     . . . メイン流路  
 P N D 1、P N D 2 . . . 希釈器  
 2                        . . . 粒子数計測装置  
 B L 1 ~ B L 3          . . . バイパス流路

50

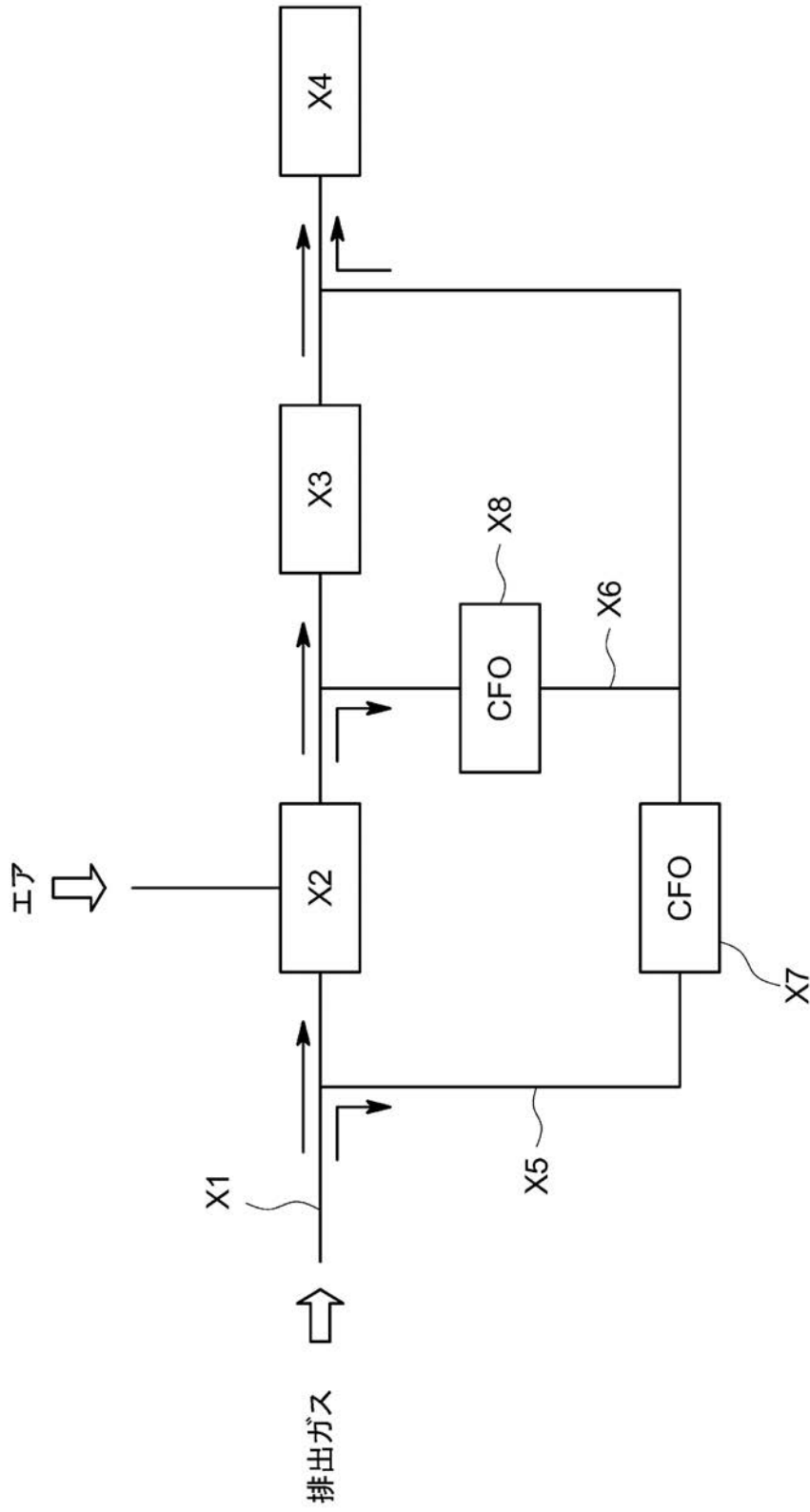
C F O 1 ~ C F O 3 . . . 定流量器  
P . . . 吸引ポンプ  
4 . . . 情報処理装置  
V 2 ~ V 4 . . . バイパス流路上の開閉バルブ  
V 5 . . . 粒子数計測装置上流の開閉バルブ  
F . . . フィルタ  
A L . . . 大気開放通路



【 図 2 】



【図3】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 松山 貴史  
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場製作所内
- (72)発明者 花田 和郎  
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場製作所内
- (72)発明者 篠原 政良  
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場製作所内

審査官 三木 隆

- (56)参考文献 特開2008-164419(JP,A)  
国際公開第2008/079813(WO,A2)  
特開2006-194726(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| G01N | 1/22  |
| G01N | 15/02 |