

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-280997

(P2008-280997A)

(43) 公開日 平成20年11月20日(2008.11.20)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
FO1M 11/10	(2006.01)	FO1M 11/10	A	3G004
FO1N 7/00	(2006.01)	FO1N 7/00	A	3G015
G01F 22/00	(2006.01)	G01F 22/00		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-85476 (P2008-85476)	(71) 出願人	000010076 ヤマハ発動機株式会社 静岡県磐田市新貝2500番地
(22) 出願日	平成20年3月28日(2008.3.28)	(71) 出願人	390010364 光明理化学工業株式会社 神奈川県川崎市高津区下野毛一丁目8番28号
(31) 優先権主張番号	特願2007-103081 (P2007-103081)	(74) 代理人	100121500 弁理士 後藤 高志
(32) 優先日	平成19年4月10日(2007.4.10)	(72) 発明者	田上 淳 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	本間 弘明 神奈川県川崎市高津区下野毛1丁目8番28号 光明理化学工業株式会社内

最終頁に続く

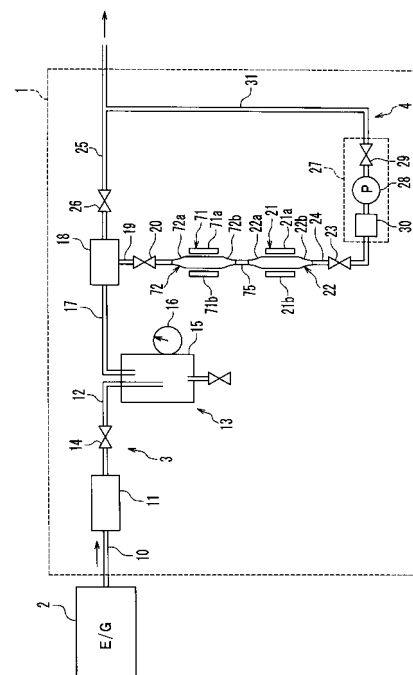
(54) 【発明の名称】 エンジンオイル消費量測定装置及びエンジンオイル消費量測定方法

(57) 【要約】

【課題】小型で、エンジンオイル消費量を簡易且つ正確に測定することができるエンジンオイル測定装置を提供する。

【解決手段】測定装置1は、エンジンオイルによって潤滑されたエンジン2のエンジンオイル消費量を測定するための装置である。測定装置1は、排気ガス中の水分を除去する除湿管72が配置される除湿管フォルダ71と、二酸化硫黄を検知する二酸化硫黄検知管22が配置される検知管フォルダ21と、エンジン2の排気ガスを除湿管フォルダ71に導入する排気ガス導入経路3と、二酸化硫黄検知管22を流れる排気ガスの流量を測定する流量測定器30とを備えている。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンオイルによって潤滑されたエンジンのエンジンオイル消費量測定装置であって、

前記エンジンからの排気ガスを導く排気ガス導入経路と、

前記排気ガス導入経路の途中または下流に設けられた除湿手段もしくは前記除湿手段が配置される除湿手段用フォルダと、

前記除湿手段によって除湿された排気ガスが導入され且つ二酸化硫黄を検知する二酸化硫黄検知管が配置される検知管フォルダと、

前記二酸化硫黄検知管を流れる排気ガスの流量を測定する流量測定器と、

を備えたエンジンオイル消費量測定装置。

10

【請求項 2】

前記除湿手段は、酸性であってかつ硫黄を主成分としない除湿剤を備えている、

請求項 1 に記載のエンジンオイル消費量測定装置。

【請求項 3】

前記除湿剤は、リン酸であって J I S 規格 (J I S K 9 0 0 5) を満足するものである

請求項 2 に記載のエンジンオイル消費量測定装置。

【請求項 4】

前記除湿手段は、前記除湿剤を含んだ除湿管である、

請求項 2 に記載のエンジンオイル消費量測定装置。

20

【請求項 5】

エンジンオイルによって潤滑されたエンジンのエンジンオイル消費量測定方法であって、

前記エンジンの排気ガスを除湿する除湿工程と、

二酸化硫黄を検知する二酸化硫黄検知管を用いて、除湿された前記排気ガスに含まれる二酸化硫黄の濃度を測定する測定工程と、

前記測定された二酸化硫黄の濃度に基づいて前記エンジンのエンジンオイル消費量を算出する算出工程と、

を備えたエンジンオイル消費量測定方法。

30

【請求項 6】

前記測定工程において前記エンジンに供給された燃料に前記エンジンオイルを混合した混合燃料を前記エンジンに供給した状態で、前記エンジンの排気ガスを除湿する別の除湿工程と、

二酸化硫黄検知管を用いて、前記別の除湿工程によって除湿された前記排気ガスに含まれる二酸化硫黄の濃度を測定する別の測定工程とをさらに備え、

前記算出工程は、下記条件式 (1) によって前記エンジンのエンジンオイル消費量を算出する、請求項 5 に記載のエンジンオイル消費量測定方法；

$$\{ C_2 / (C_1 - C_2) \} \cdot G \cdot R \quad \cdots \cdots (1)$$

但し、

C_1 : 前記別の測定工程において検出された二酸化硫黄の濃度、

C_2 : 前記測定工程において検出された二酸化硫黄の濃度、

G : 前記別の測定工程において使用された混合燃料の量、

R : 前記混合燃料に対する前記エンジンオイルの混合率、

である。

40

【請求項 7】

前記除湿工程は、酸性であってかつ硫黄を主成分としない除湿剤を用いて前記排気ガスを除湿する工程である、

請求項 5 に記載のエンジンオイル消費量測定方法。

【請求項 8】

50

前記除湿剤は、リン酸であって J I S 規格 (J I S K 9 0 0 5) を満足するものである

請求項 7 に記載のエンジンオイル消費量測定方法。

【請求項 9】

前記除湿工程は、酸性であってかつ硫黄を主成分としない除湿剤を有する除湿管を用いて前記排気ガスを除湿する工程であり、

エンジンオイル消費量の測定を開始する前に、前記除湿管と前記二酸化硫黄検知管とを非連通状態から連通状態にする準備工程をさらに備えた、

請求項 5 に記載のエンジンオイル消費量測定方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンオイル消費量測定装置及びエンジンオイル消費量測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、エンジンにおけるエンジンオイルの消費量の測定方法として、例えば、重量法や抜き取り法等が知られている。しかしながら、重量法や抜き取り法といった従来のエンジンオイル消費量測定方法には、測定に長時間を要するという問題がある。また、測定中に、燃料や水がエンジンオイルに混入してエンジンオイルが希釈化（ダイリューション）されるため、エンジンオイル消費量が少なめに測定され、エンジンオイル消費量を正確に測定することが困難であるといった問題もある。

20

【0003】

このような問題に鑑み、短時間で、比較的正確にエンジンオイル消費量を測定可能な方法として、所謂 S トレース法が提案されている（例えば、特許文献 1 等を参照）。S トレース法とは、具体的には、エンジンからの排気ガスに含まれる硫黄分の単位時間あたりの量を測定することで、燃料と共に消費されたエンジンオイルの単位時間あたりの量を算出する方法である。

【特許文献 1】特開平 6 - 9 3 8 2 2 号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

通常、エンジンオイルに含まれる硫黄分は、二酸化硫黄（ SO_2 ）、一酸化硫黄（ SO ）や硫化水素（ H_2S ）など、種々の化合物となって排気ガスに含まれ、排出される。このため、S トレース法では、炎光光度法（FPD）などにより、硫黄特有の炎光を光学的に測定し、排気ガス中に含まれる硫黄化合物の量を二酸化硫黄濃度として求める必要がある。

【0005】

このため、S トレース法を行おうとすると、排気ガス中の硫黄分を発光させるための装置や、その発光を光学的に測定するための測定装置が必要となる。これらの測定装置は、大型の装置で、操作も煩雑であり、高価である。

40

【0006】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、エンジンオイル消費量を簡易に測定することを可能とすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係るエンジンオイル消費量測定装置は、エンジンオイルによって潤滑されたエンジンのエンジンオイル消費量測定装置であって、前記エンジンからの排気ガスを導く排気ガス導入経路と、前記排気ガス導入経路の途中または下流に設けられた除湿手段もしくは

50

は前記除湿手段が配置される除湿手段用フォルダと、前記除湿手段によって除湿された排気ガスが導入され且つ二酸化硫黄を検知する二酸化硫黄検知管が配置される検知管フォルダと、前記二酸化硫黄検知管を流れる排気ガスの流量を測定する流量測定器と、を備えたものである。

【 0 0 0 8 】

本発明に係るエンジンオイル消費量測定方法は、エンジンオイルによって潤滑されたエンジンのエンジンオイル消費量測定方法であって、前記エンジンの排気ガスを除湿する除湿工程と、二酸化硫黄を検知する二酸化硫黄検知管を用いて、除湿された前記排気ガスに含まれる二酸化硫黄の濃度を測定する測定工程と、前記測定された二酸化硫黄の濃度に基づいて前記エンジンのエンジンオイル消費量を算出する算出工程と、を備えた方法である。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、エンジンオイル消費量を簡易に測定することが可能となる。また、排気ガスに含まれる水分の影響による測定誤差を小さく抑えることができ、測定精度を向上させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 0 】

《 実施形態 1 》

(測定装置 1 の構成)

20

まず、図 1 を参照しながら、本発明を実施した一例であるエンジンオイル消費量の測定装置 1 の構成について説明する。尚、図 1 では、エンジン 2 単体を描画しているが、エンジン 2 は、例えば、自動二輪車などの車両に搭載されていてもよい。また、エンジン 2 は、据え置き型装置に組み込まれていてもよい。

【 0 0 1 1 】

エンジン 2 は、どのような燃料を使用するものであってもよいが、例えば、ガソリン等の硫黄成分含有量が比較的少ない燃料を使用するものであることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

測定装置 1 は、検知管フォルダ 2 1 と、排気ガス導入経路 3 と、流量測定器としての流量積算計 3 0 を含むポンプユニット 2 7 とを備えている。排気ガス導入経路 3 の途中には、除湿手段の一部としても機能するチャンバ 1 5 が配置されている。検知管フォルダ 2 1 には、二酸化硫黄 (SO_2) を検知する二酸化硫黄検知管 2 2 が配置可能となっている。以下、測定装置 1 の各部の構成について、図 1 を参照しながら、さらに詳細に説明する。

30

【 0 0 1 3 】

排気ガス導入経路 3 は、検知管フォルダ 2 1 にセットされた二酸化硫黄検知管 2 2 にエンジン 2 の排気ガスを導入するための経路である。排気ガス導入経路 3 は、配管 1 0 と、フィルタ 1 1 と、配管 1 2 と、流量変化抑制機構 1 3 と、配管 1 7 と、サブチャンバ 1 8 と、配管 1 9 と、絞り機構 2 0 とを備えている。

【 0 0 1 4 】

配管 1 0 の一端は、エンジン 2 に接続されている。尚、図 1 では、配管 1 0 がエンジン 2 に直接接続されている例を描画しているが、例えば、エンジン 2 にマフラー等が取り付けられている場合は、そのマフラーの先端に配管 1 0 を接続してもよい。つまり、配管 1 0 は、エンジン 2 に直接、又はマフラー等を介して間接的に接続されている。

40

【 0 0 1 5 】

配管 1 0 の他端は、フィルタ 1 1 を介して配管 1 2 に接続されている。このフィルタ 1 1 によって、エンジン 2 の排気ガスに含まれる煤 (すす) 等が除去される。これにより、フィルタ 1 1 よりも下流側において煤等が付着したり堆積したりすることが抑制される。フィルタ 1 1 は、配管 1 0 及び 1 2 に対して着脱自在になっている。よって、フィルタ 1 1 は、容易に交換可能になっている。後述するチャンバ 1 5 や、各配管及び各絞り機構なども容易に交換可能となっている。尚、フィルタ 1 1 の種類や構成は、特に限定されるも

50

のではなく、例えば、排気ガスに対して一般的に使用されるフィルタを使用することができる。

【００１６】

また、フィルタ１１は、二酸化硫黄検知管２２の妨害ガス（干渉ガスともいう。）を吸収するものであってもよい。例えば、フィルタ１１は、妨害ガスと反応して、妨害ガスが二酸化硫黄検知管２２に到達することを抑制するものであってもよい。また、フィルタ１１は、妨害ガスを吸着して、妨害ガスが二酸化硫黄検知管２２に到達することを抑制するものであってもよい。

【００１７】

尚、配管１０及び１２の構成や材料等は、特に限定されるものではない。配管１０及び１２は、例えば熱伝導率の高い材料により形成されていることが好ましい。例えば、配管１０及び１２は、金属製であることが好ましい。なかでも、配管１０及び１２は、銅製であることが好ましい。本実施形態１では、配管１０及び１２が銅製である例について説明する。

【００１８】

配管１２には、流量変化抑制機構１３が取り付けられている。流量変化抑制機構１３は、所謂整流機構の一種である。具体的には、流量変化抑制機構１３は、排気ガスの流量変化を抑制するものである。より具体的には、流量変化抑制機構１３は、排気ガスの脈動を抑制して、排気ガスの流れを整流させる機構である。本実施形態１では、配管１２の途中部に取り付けられた絞り機構１４と、配管１２の先端に取り付けられたチャンバ１５により流量変化抑制機構１３が構成されている例について説明する。詳細に、チャンバ１５は、内部が観察できる透明チャンバである。チャンバ１５には、チャンバ１５内の圧力を測定する圧力計１６が取り付けられている。

【００１９】

但し、流量変化抑制機構１３は、この構成に限定されない。流量変化抑制機構１３は、例えば、絞り機構１４のみによって構成されていてもよい。また、流量変化抑制機構１３は、チャンバ１５のみによって構成されていてもよい。流量変化抑制機構１３は、例えば、ラミナフロー形成装置やキャピラリーによって構成されていてもよい。

【００２０】

チャンバ１５には、配管１７が接続されている。配管１７の先端には、サブチャンバ１８が接続されており、チャンバ１５からの排気ガスは、サブチャンバ１８に導かれる。サブチャンバ１８には、配管１９が接続されている。この配管１９は、検知管フォルダ２１にセットされた二酸化硫黄検知管２２に排気ガスを供給する配管である。配管１９の先端部は、二酸化硫黄検知管２２の先端部が挿入可能となっている。具体的には、配管１９の先端部は、例えば、シリコンチューブなど、可撓性のあるチューブにより構成されている。

【００２１】

配管１９の途中部には、絞り機構２０が配置されている。この絞り機構２０を閉じることで二酸化硫黄検知管２２への排気ガスの供給が規制される。一方、絞り機構２０を開けることで、二酸化硫黄検知管２２へ排気ガスが供給される。また、絞り機構２０によって配管１９の流路面積を調節することで、二酸化硫黄検知管２２に供給される排気ガスの流量が調整される。

【００２２】

検知管フォルダ２１は、本実施形態１では、相互に対向して配置された一对の当接板２１ａ及び２１ｂにより構成されている。二酸化硫黄検知管２２は、これら当接板２１ａ及び２１ｂによって挟持されることで固定される。但し、本発明において、検知管フォルダ２１は、二酸化硫黄検知管２２を固定できるものであれば、特に限定されるものではない。

【００２３】

測定装置１には、検知管フォルダ２１に配置された二酸化硫黄検知管２２からの排気ガ

10

20

30

40

50

スを排出する排気ガス排出経路 4 が配置されている。排気ガス排出経路 4 は、配管 2 4 と、ポンプユニット 2 7 と、配管 3 1 と、排気管 2 5 とを備えている。配管 2 4 は、検知管フォルダ 2 1 に配置された二酸化硫黄検知管 2 2 の他端部に接続される。配管 2 4 の二酸化硫黄検知管 2 2 取り付け側端部も、配管 1 9 の先端部と同様に、二酸化硫黄検知管 2 2 の先端部が挿入可能となっている。具体的には、配管 2 4 の先端部は、例えば、シリコンチューブなど、可撓性のあるチューブにより構成されている。

【0024】

配管 2 4 の途中部には、絞り機構 2 3 が配置されている。この絞り機構 2 3 を閉じることで二酸化硫黄検知管 2 2 への排気ガスの供給が規制される。一方、絞り機構 2 3 を開けることで、二酸化硫黄検知管 2 2 へ排気ガスが供給される。また、絞り機構 2 3 によって配管 2 4 の流路面積を調節することで、二酸化硫黄検知管 2 2 に供給される排気ガスの流量が調整される。つまり、本実施形態 1 では、絞り機構 2 0 及び 2 3 により二酸化硫黄検知管 2 2 に供給される排気ガスの流量が調整される。

【0025】

配管 2 4 の下流端はポンプユニット 2 7 に接続されている。ポンプユニット 2 7 は、流量積算計 3 0 と、ポンプ 2 8 と、絞り機構 2 9 とを備えている。流量積算計 3 0 は、配管 2 4 に接続されている。流量積算計 3 0 は、配管 2 4 を流れた排気ガスの流量を積算する。流量積算計 3 0 の下流側には、ポンプ 2 8 が接続されている。ポンプ 2 8 の下流側には、絞り機構 2 9 が接続されている。絞り機構 2 9 には、配管 3 1 が接続されている。この配管 3 1 は、サブチャンバ 1 8 から延びる排気管 2 5 に接続されている。測定装置 1 に導入された排気ガスは、この排気管 2 5 から測定装置 1 外へ排出される。尚、排気管 2 5 の途中部には、絞り機構 2 6 が配置されている。この絞り機構 2 6 によって、排気管 2 5 を流れる排気ガスの流量を調節することができる。

【0026】

(二酸化硫黄検知管 2 2)

図 2 は、未使用の二酸化硫黄検知管 2 2 の平面図である。図 2 に示すように、二酸化硫黄検知管 2 2 は、両端が溶封されたアンブルである。二酸化硫黄検知管 2 2 内には、封入材 2 2 d 及び 2 2 e 間に検知剤 2 2 f が封入されている。検知剤 2 2 f は、検知しようとするガス（二酸化硫黄）と接触すると、反応して変色する。検知剤 2 2 f が封入されている部分には、目盛り 2 2 g が印刷されている。

【0027】

この二酸化硫黄検知管 2 2 を使用する際には、まず、両端の溶封部 2 2 c をガラスカッターなどを用いて切除する。その後、ガス導入口 2 2 a からガスを導入する。導入されたガスに二酸化硫黄が含まれていると、封入された検知剤 2 2 f が変色する。検知剤 2 2 f の変色は、ガス導入口 2 2 a 側から始まる。二酸化硫黄検知管 2 2 に導入されたガス中の二酸化硫黄の量が少ない場合は、ガス導入口 2 2 a 寄りの検知剤 2 2 f が変色する。二酸化硫黄検知管 2 2 に導入されたガス中の二酸化硫黄の量が多いほど、排出口 2 2 b 寄りの検知剤 2 2 f まで変色する。

【0028】

一般的に、検知管には、測定時に導入するガスの量が予め設定されている。例えば、図 2 に示す二酸化硫黄検知管 2 2 では、測定時に導入するガスの量は 500 ml と設定されている。検知管に対して設定された導入ガス量のガスを二酸化硫黄検知管 2 2 に導入し、その際に変色した検知剤 2 2 f の長さを、二酸化硫黄検知管 2 2 に印刷された目盛り 2 2 g を用いて目視測定することで、二酸化硫黄検知管 2 2 に導入されたガス内に含まれる二酸化硫黄の量を判断する。例えば、図 2 及び図 3 に示す二酸化硫黄検知管 2 2 に 500 ml のガスを導入した場合に、図 3 に示すように、変色した検知剤 2 2 f 1 が 1.8 という目盛りが印刷された箇所まで達している場合は、導入されたガスに含まれる二酸化硫黄は 1.8 ppm であると判断される。

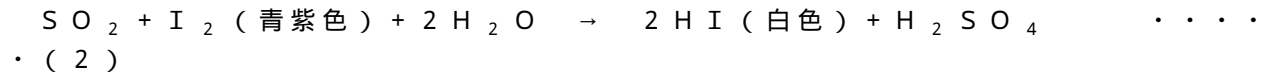
【0029】

検知剤 2 2 f は、検知しようとするガスのみによって変色するものであることが好まし

い。しかし、検知剤 22f は、検出しようとするガスのみによって変色するものであるとは必ずしも限らない。例えば、検知剤 22f は、検知しようとするガス（二酸化硫黄）以外のガスと接触することでも変色する場合がある。この検知しようとするガス以外であって、検知剤 22f を変色させるガスを妨害ガス（干渉ガス）という。検知剤 22f に妨害ガスがある場合は、妨害ガスが極力少ない環境にて測定を行うことが好ましい。

【0030】

尚、検知剤 22f の種類は特に限定されない。検知剤 22f は、ヨウ素デンプン反応を基本反応原理とするものであってもよい。検知剤 22f は、例えば、ヨウ素酸カリウムの還元反応、アルカリとの反応又は重クロム酸塩の還元反応を基本反応原理とするものであってもよい。なかでも、検知剤 22f は、ヨウ素デンプン反応を基本反応原理とするものであることが好ましい。具体的に、下記反応式（2）を基本反応原理とするものであることが好ましい。以下、ここでは、検知剤 22f が、下記反応式（2）を基本反応原理とするものである場合を例に挙げて説明する。



【0031】

上記反応式（2）を基本反応原理とする検知剤 22f では、デンプンにより青紫色を呈しているヨウ素が二酸化硫黄によって還元され、白色のヨウ化水素となる。これにより、検知剤 22f は、青紫色から白色となる。尚、上記反応式（2）を基本反応原理とする検知剤 22f は、二酸化窒素により、青紫色から褐色に変色する。二酸化窒素は、デンプンにより青紫色を呈しているヨウ素を、デンプンから遊離させて褐色とするからである。一方、一酸化窒素では、上記デンプンからのヨウ素の遊離は起こらない。このため、上記反応式（2）を基本反応原理とする検知剤 22f は、一酸化窒素によっては変色しない。つまり、上記反応式（2）を基本反応原理とする検知剤 22f は、二酸化窒素を妨害ガスとする一方、一酸化窒素を妨害ガスとはしない。

【0032】

（測定装置 1 を用いたエンジンオイル消費量の測定方法）

次に、図 4 を参照しながら、測定装置 1 を用いたエンジンオイル消費量の測定方法について説明する。

【0033】

図 4 に示すように、ステップ S 1 において、まず、エンジン 2 の準備を行う。エンジン 2 が搭載されたものである場合には、車両のセッティングや運転者の配置も、ステップ S 1 において同時に行う。

【0034】

次に、ステップ S 2 において、測定装置 1 の準備を行う。具体的には、測定装置 1 とエンジン 2 との接続、二酸化硫黄検知管 22 の準備及び配置、絞り機構 14、26 などの調節による測定装置 1 内の圧力調整、絞り機構 14 の調節による流量変化抑制、測定しようとするエンジンオイル中の硫黄分濃度測定、測定装置 1 への吸入空気量設定、二酸化硫黄検知管 22 への吸入流量設定などを行う。尚、排気ガスの流量変化の抑制は、チャンバ 15 に取り付けられた圧力計 16 のふれが小さくなるように、絞り機構 14 を調節することにより行うことができる。吸入空気量の設定は、測定するエンジン回転速度において実測することにより行ってもよい。また、エンジン 2 が吸入空気量センサを有する場合は、吸入空気量センサをモニタすることで吸入空気量を随時検出するようにしてもよい。

【0035】

尚、ステップ S 1 とステップ S 2 は平行して行ってもよい。また、ステップ S 2 を先に行い、ステップ S 2 の完了後にステップ S 1 を行うようにしてもよい。つまり、ステップ S 1 とステップ S 2 との先後は特に限定されない。

【0036】

次に、ステップ S 3 において、エンジン 2 を駆動させてエンジンオイル消費量の測定を行う。具体的には、エンジン 2 を所定の回転速度で回転させた状態で、ポンプ 28 を駆動

10

20

30

40

50

させると共に、絞り機構 20、23 及び 29 を開けて二酸化硫黄検知管 22 への排気ガスの導入を開始する。二酸化硫黄検知管 22 に吸入された排気ガスの総量は、流量積算計 30 によりモニタする。流量積算計 30 により、二酸化硫黄検知管 22 を流れた排気ガスの量が、二酸化硫黄検知管 22 に対して予め定められた吸入量に達したときに、絞り機構 20 等を閉じることで、ステップ S3 を終了する。

【0037】

尚、ステップ S3 におけるエンジン 2 の回転速度は、特に限定されない。但し、検知剤 22f が、例えばヨウ素デンプン反応を基本反応原理とするものに代表されるように、二酸化窒素を妨害ガスとするものである場合は、ステップ S3 におけるエンジン 2 の回転速度は、実質的に最高回転速度であることが好ましい。言い換えれば、エンジン 2 を実質的に最高速で回転させた状態でステップ S3 を行うことが好ましい。

10

【0038】

次に、ステップ S4 において、ステップ S3 の測定結果に基づいて、エンジンオイル消費量を算出する。具体的には、まず、測定装置 1 から二酸化硫黄検知管 22 を取り外す。取り外した二酸化硫黄検知管 22 を目視観察することで、測定された二酸化硫黄の濃度を得る。次に、得られた二酸化硫黄の濃度より、下記式 (3) に基づいて、エンジン 2 のエンジンオイル消費量 (LOC) を算出する。

$$LOC = [C \times (32.06 / 22.4) \times \{273 / (273 + T_1)\} \times Q] \times 10^{-4} / S \quad \dots (3)$$

20

但し、

LOC : エンジンオイル消費量 (g/h)、

C : 測定された二酸化硫黄濃度 (ppm)、

T_1 : 測定温度 (°C)、

Q : 二酸化硫黄検知管 22 に吸入された排気ガスの量 (L/h)、

S : エンジンオイルに含まれる硫黄分の濃度 (wt%)、

である。

【0039】

例えば、

$$C = 1.25 \text{ ppm、}$$

$$Q = 31680 \text{ (L/h)、}$$

$$T_1 = 20 \text{ °C、}$$

$$S = 0.73 \text{ wt%、}$$

とすると、上記式 (3) により、エンジンオイル消費量 (LOC) は、7.234 g/h と算出される。

30

【0040】

ここで、エンジン 2 が、例えば、自動二輪車に搭載されたものである場合、

車速 (s) : 80 km/h、

温度 T_1 におけるオイルの比重 (γ) : 0.8775、

とすると、

$$LOC = 7.234 \text{ g/h} = s \times \gamma / 7.234 \times 1000 \quad 9704 \text{ km/L}$$

40

と換算することができる。

【0041】

つまり、上記の場合、ステップ S3 における回転速度でエンジン 2 を運転した場合、1 時間あたり約 7.234 g のエンジンオイルが消費されるものと算出される。また、エンジン 2 の回転速度をステップ S3 における回転速度に固定して、自動二輪車を 80 km/h で 9704 km 走行させると、約 1 リットル (L) のエンジンオイルが消費されるものと算出される。

【0042】

(作用及び効果)

以上説明したように、二酸化硫黄検知管 22 を用いた測定装置 1 によれば、二酸化硫黄

50

検知管 2 2 を用いることで、エンジンオイル消費量を簡易に測定することができる。特に、測定装置 1 では、従来の S トレース装置のように、測定前のガス校正などの比較的煩雑な測定準備作業が不要である。測定装置 1 では、排気ガスの流量を調整するという簡単な測定準備作業のみを行うことで、エンジンオイル消費量の測定をすぐに開始することができる。

【 0 0 4 3 】

また、測定装置 1 では、エンジンオイル中に含まれる硫黄分を利用してエンジンオイル消費量が測定される。このため、測定装置 1 を用いてエンジンオイル消費量を測定する場合は、重量法や抜き取り法などのように、水やガソリンによるエンジンオイルのダイリューション（希釈化）の影響を受けない。よって、測定装置 1 を用いることで、エンジンオイルの消費量を比較的正確に測定することができる。

10

【 0 0 4 4 】

さらに、測定装置 1 では、重量法や抜き取り法のように、例えば数時間～数十時間というような比較的長い測定時間は要さない。測定装置 1 では、二酸化硫黄検知管 2 2 に所定の排気ガスを吸入させることで、例えば、数分～数十分という比較的短期間の間にエンジンオイル消費量測定を行うことができる。

【 0 0 4 5 】

測定装置 1 は、従来の S トレース装置と比較して、構成部材が少なく、小型である。具体的には、測定装置 1 では、例えば、1 m 四方以下の大きさにすることができる。このため、従来の S トレース装置では困難であった持ち運びも比較的容易である。よって、測定装置 1 を用いることで、例えば、据え置き型のエンジンが配置されている現場でのエンジンオイル消費量測定を比較的容易に実施することができる。また、例えば、自動二輪車などの比較的小型な車両においても、測定装置 1 を車両に搭載して、車両を走行させながらエンジンオイル消費量を測定することも可能となる。

20

【 0 0 4 6 】

また、測定装置 1 は、従来の S トレース装置と比較して、比較的安価である。測定装置 1 では、エンジンオイル消費量測定に、水素ガスなどの測定用ガスを供給するためのガス供給手段も不要となる。かつ、二酸化硫黄検知管 2 2 も比較的安価である。このため、測定装置 1 を用いることで、エンジンオイル消費量測定のための設備投資額を低減することが可能である。かつ、エンジンオイル消費量測定のランニングコストも低減することができる。

30

【 0 0 4 7 】

さらに、測定装置 1 では、チャンバ 1 5、1 8 や絞り機構 1 4 などの交換を容易に行うことができる。このため、排気ガスにより測定装置 1 の構成部材が汚れた場合は、容易にチャンバ 1 5 などを交換することができる。つまり、測定装置 1 は、メンテナンス性に優れている。

【 0 0 4 8 】

ところで、測定装置 1 を用いてエンジンオイル消費量を測定する場合、二酸化硫黄検知管 2 2 を流れた排気ガスの量を正確に測定することが重要となる。二酸化硫黄検知管 2 2 を流れた排気ガスの量に基づいてエンジンオイル消費量を算出するためである。ここで、エンジン 2 の排気ガスには、通常、脈動が存在する。つまり、エンジン 2 から排出される排気ガスの流量が常に一定ではない。このため、エンジン 2 に二酸化硫黄検知管 2 2 を直接つないだのでは、流量積算計 3 0 によって、二酸化硫黄検知管 2 2 を流れる排気ガスの量を正確に測定することが困難な場合がある。その結果、エンジンオイルの消費量を正確に算出することが困難となる場合がある。

40

【 0 0 4 9 】

それに対して、測定装置 1 では、流量変化抑制機構 1 3 により、脈動などの排気ガスの流量変化が抑制されている。このため、二酸化硫黄検知管 2 2 を流れる排気ガスの量を比較的正確に測定することができる。よって、測定装置 1 によれば、エンジンオイルの消費量を比較的正確に算出することが可能となる。

50

【 0 0 5 0 】

尚、流量変化を効果的に抑制する観点からは、流量変化抑制機構 1 3 を二酸化硫黄検知管 2 2 よりも上流側に配置することが好ましい。但し、流量変化抑制機構 1 3 の配置位置は、特に限定されない。例えば、流量変化抑制機構 1 3 を二酸化硫黄検知管 2 2 よりも下流側に配置してもよい。

【 0 0 5 1 】

流量変化抑制機構 1 3 の構成も特に限定されない。但し、流量変化抑制機構 1 3 は、本実施形態 1 のように、絞り機構 1 4 及びチャンバ 1 5 により構成されていることが好ましい。これによれば、流量変化抑制機構 1 3 を低コスト化することができる。また、流量変化抑制機構 1 3 の交換が容易となるため、メンテナンス性が向上する。

10

【 0 0 5 2 】

また、測定装置 1 には、二酸化硫黄検知管 2 2 よりも下流側にポンプ 2 8 が配置されている。このポンプ 2 8 により、二酸化硫黄濃度を測定するステップ S 3 において、二酸化硫黄検知管 2 2 を流れる排気ガスが吸引されている。これにより、二酸化硫黄検知管 2 2 を流れる排気ガスの流量がより安定化されている。その結果、二酸化硫黄検知管 2 2 を流れる排気ガスの量を比較的正確に測定することが可能となる。よって、測定装置 1 によれば、エンジンオイルの消費量のより正確な算出が可能となる。

【 0 0 5 3 】

尚、排気ガス中の二酸化硫黄を測定するステップ S 3 は、エンジン 2 を実質的に最高速で回転させた状態で行うことが好ましい。そうすることで、エンジン 2 に供給される混合ガス中の燃料の量を比較的多くすることができる。よって、エンジン 2 の燃焼室内の酸素濃度を比較的低くすることができる。その結果、ヨウ素デンプン反応を基本反応原理とする二酸化硫黄検知管 2 2 の妨害ガスである二酸化窒素 (NO_2) の発生を抑制することができる。従って、排気ガス中の二酸化硫黄の濃度をより正確に測定することが可能となる。

20

【 0 0 5 4 】

ところで、二酸化硫黄検知管 2 2 に排気ガスを通気する際に、この二酸化硫黄検知管 2 2 の内部において排気ガス中の水分が結露すると、測定精度が低下するおそれがある。そこで、排気ガスが二酸化硫黄検知管 2 2 に導入される前に、排気ガス中の水分をできるだけ除去しておくことが好ましい。そこで、本実施形態に係る測定装置 1 では、排気ガス導入経路 3 の途中に、排気ガスを除湿する除湿手段を設けることとした。

30

【 0 0 5 5 】

詳しくは、本実施形態 1 では、配管 1 0 及び 1 2 が比較的熱伝導率の高い材料により形成されている。具体的には、配管 1 0 及び 1 2 は、銅製である。このため、エンジン 2 からの排気ガスを配管 1 0 及び 1 2 で効果的に冷却させることができる。それにより、二酸化硫黄検知管 2 2 に導入される前の段階にて、排気ガス中の水分をある程度結露させることができる。すなわち、二酸化硫黄検知管 2 2 に導入される排気ガスの水分含有量を抑制することができる。また、結露した水分は、チャンバ 1 5 によりトラップされるため、二酸化硫黄検知管 2 2 へ水分が侵入することが抑制される。このように、本実施形態 1 においては、排気ガスを冷却する配管 1 0 及び 1 2 と、水分をトラップするチャンバ 1 5 とにより、除湿手段が構成されている。なお、本実施形態 1 では、チャンバ 1 5 が透明であるため、結露した水分を確認することができる。ただし、チャンバ 1 5 は透明なものに限られず、不透明なものであってもよい。

40

【 0 0 5 6 】

以上のように、本実施形態によれば、二酸化硫黄検知管 2 2 の内部における結露を抑制することができる。そのため、二酸化硫黄検知管 2 2 の測定精度を向上させることができ、ひいては、エンジンオイル消費量の測定精度を向上させることができる。

【 0 0 5 7 】

《実施形態 2》

実施形態 1 は、除湿手段として、排気ガスを冷却する配管 1 0 及び 1 2 と、水分をトラ

50

ップするチャンバ１５とを用いたものであった。これに対し、図５に示すように、実施形態２は、他の除湿手段として、二酸化硫黄検知管２２の上流側に除湿管７２をさらに加えたものである。なお、以下の説明においては、実施形態１と同様の要素には同様の符号を付し、それらの説明は省略する。

【００５８】

図５では、便宜上、二酸化硫黄検知管２２を短めに図示しているが、二酸化硫黄検知管２２の実際の長さは、図１に示す実施形態１と同様である。除湿管７２の長さも、二酸化硫黄検知管２２とほぼ同等である。ただし、二酸化硫黄検知管２２及び除湿管７２のそれぞれの長さは特に限定されず、互いに同等であってもよいし、異なってもよい。

【００５９】

10

（測定装置１の構成）

図５に示すように、実施形態２に係る測定装置１は、二酸化硫黄検知管２２を固定するための検知管フォルダ２１に加え、除湿管７２を固定するための除湿管フォルダ７１を備えている。本実施形態では、除湿管フォルダ７１は、相互に対向して配置された一对の当接板７１ａ及び７１ｂにより構成されている。除湿管７２は、これら当接板７１ａ及び７１ｂに挟持されることによって固定される。但し、除湿管フォルダ７１は、除湿管７２を固定できるものであれば足り、その構成は特に限定されるものではない。

【００６０】

また、本実施形態では、除湿管７２を固定するために、検知管フォルダ２１とは別に、除湿管フォルダ７１を備えている。つまり、除湿管７２用の専用のフォルダを備えている。しかし、検知管２２及び除湿管７２の両方を固定する共通のフォルダを設けるようにしてもよい。言い換えると、除湿管フォルダ７１と検知管フォルダ２１とは一体となってもよい。検知管フォルダ２１によって、検知管２２及び除湿管７２の両方を固定するようにしてもよい。

20

【００６１】

（除湿管７２）

図６は、未使用の除湿管７２の平面図である。図６に示すように、除湿管７２は、両端が溶封されたアンプルである。除湿管７２の内部には、除湿剤７２ｆが封入されている。

【００６２】

ところで、一般に、除湿剤として各種のものが知られている。例えば、除湿剤として、水酸化カリウム（ KOH ）や水酸化ナトリウム（ NaOH ）などのアルカリ試薬が知られている。また、硫酸（ H_2SO_4 ）等の酸性の除湿剤も知られている。また、除湿剤として、シリカゲル（ $\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ）もよく用いられている。ところが、本願発明者は、鋭意研究の結果、以下のことを見出した。

30

【００６３】

すなわち、アルカリ性の除湿剤を用いると、排気ガス中の二酸化硫黄が除湿剤と中和反応を起こしてしまい、エンジン２から排出される排気ガスの二酸化硫黄濃度と、二酸化硫黄検知管２２に導入される排気ガスの二酸化硫黄濃度との間に、ずれが生じる場合があることを見出した。言い換えると、エンジン２から排出された排気ガスに含まれる二酸化硫黄の一部が除湿剤によって吸着され、二酸化硫黄検知管２２で検出される二酸化硫黄濃度が真の値よりも小さめに検出されることが分かった。また、除湿剤としてシリカゲルを用いた場合にも、同様の現象が発生することが分かった。

40

【００６４】

一方、除湿剤として硫酸を用いた場合、一部の硫酸が高温の排気ガスによって分解されてしまい、二酸化硫黄或いは三酸化硫黄となって二酸化硫黄検知管２２に流れ込む場合があることが分かった。そのため、二酸化硫黄検知管２２で検出される二酸化硫黄濃度が、真の値よりも大きめに検出されることが分かった。

【００６５】

そこで、本実施形態では、除湿剤７２ｆとして、酸性であってかつ硫黄を主成分としない除湿剤を用いることとした。なお、ここで「硫黄を主成分としない」とは、例えば、不

50

純物として硫黄成分を含んでいてもよいことを意味する。具体的には、本実施形態では、そのような除湿剤の一例として、リン酸 (H_3PO_4) を用いることとした。さらに、このリン酸は、JIS規格 (JIS K 9005) を満足するものである。すなわち、本実施形態で用いるリン酸は、硫黄 (例えば SO_4 (硫酸塩)) の含有率が質量分率 % で 0.002 以下のものである。本実施形態に係る除湿管 72 の内部には、リン酸を含浸させた珪藻土が充填されている。

【0066】

この除湿管 72 を使用する際には、まず、両端の溶封部 72c をガラスカッターなどを用いて切除する。次に、排出口 72b 側の部分と二酸化硫黄検知管 22 のガス導入口 22a (図 3 参照) の部分とを、チューブ 75 等を介して接続する。なお、チューブ 75 としては、例えばシリコンチューブ等の可撓性のあるチューブを好適に用いることができる。これにより、除湿管 72 と二酸化硫黄検知管 22 とが連通される。排気ガスは、ガス導入口 72a から除湿管 72 の内部に導入され、除湿剤 72f によって除湿される。除湿後の排気ガスは、排出口 72b から排出され、ガス導入口 22a を通じて二酸化硫黄検知管 22 の内部に導入される。二酸化硫黄検知管 22 に導入された排気ガスは、検知剤 22f を通過した後、排出口 22b から排出される。

10

【0067】

エンジンオイル消費量の測定方法は、実施形態 1 と同様である。そのため、測定方法についての説明は省略する。なお、本実施形態では、測定装置 1 の準備の際に、二酸化硫黄検知管 22 と除湿管 72 とをチューブ 75 等を介して接続する。そして、除湿管 72 を除湿管フォルダ 71 に固定し、二酸化硫黄検知管 22 を検知管フォルダ 21 に固定する。

20

【0068】

(作用及び効果)

以上のように、実施形態 2 に係る測定装置 1 によれば、除湿管 72 を用いることによって、二酸化硫黄検知管 22 に導入される排気ガスをさらに除湿することができる。そのため、二酸化硫黄検知管 22 の測定精度をさらに向上させることができ、ひいては、エンジンオイル消費量をより一層精度良く測定することが可能となる。

【0069】

また、本実施形態に係る除湿管 72 によれば、酸性であってかつ硫黄を主成分としない除湿剤 26f、具体的にはリン酸を有しているので、排気ガスに含まれる二酸化硫黄が除湿剤 26f に吸着されてしまうことを防止できるとともに、除湿剤 26f から二酸化硫黄が発生してしまうことを防止することができる。したがって、除湿剤 26f に起因する測定誤差を抑制することができ、エンジンオイル消費量を精度良く測定することができる。

30

【0070】

また、本実施形態によれば、除湿手段として除湿管 72 を用いることにより、小型、安価、かつ簡単な構成によって、排気ガスを除湿することができる。

【0071】

なお、本実施形態では、密封された除湿管 72 及び二酸化硫黄検知管 22 を準備し、エンジンオイル消費量の測定の直前に、それらを開封し、互いに連通させることとしている。すなわち、エンジンオイル消費量の測定の直前に、除湿管 72 及び二酸化硫黄検知管 22 を非連通状態から連通状態にする。ここで、予め同一の管内に除湿剤 72f と検知剤 22f とが充填された検知管を準備しておくことも可能である。しかし、同一の管内に除湿剤 72f と検知剤 22f とが長時間混在すると、検知剤 22f に含まれている水分が除湿剤 72f によって除湿され、検知剤 22f の特性が変化するというおそれがある。それに対し、本実施形態によれば、エンジンオイル消費量の測定の直前に、除湿管 72 と二酸化硫黄検知管 22 とを初めて連通させるので、除湿剤 72f によって検知剤 22f の特性が大きく変化してしまうおそれはない。

40

【0072】

なお、実施形態 2 は、実施形態 1 と同様の除湿手段、すなわち、排気ガスを冷却する配管 10 及び 12 と水分をトラップするチャンバ 15 とを用いつつ、他の除湿手段として除

50

湿管 7 2 を追加したものであった。しかし、除湿管 7 2 のみでも、十分な除湿効果を得ることができる。そのため、実施形態 2 において、配管 1 0 または 1 2 を冷却性の低い配管に変更することも可能である。また、チャンバ 1 5 を省略することも可能である。

【 0 0 7 3 】

《 実施形態 3 》

図 8 は、実施形態 3 に係るエンジンオイル消費量測定を表すフローチャートである。以下、主として図 8 を参照しながら、実施形態 3 におけるエンジンオイル消費量の測定方法について説明する。尚、本実施形態 3 の説明において、図 5 は実施形態 2 と共通に参照する。また、実質的に同じ機能を有する構成要素を実施形態 2 と共通の参照符号で説明し、説明を省略する。

10

【 0 0 7 4 】

図 8 に示すように、本実施形態 3 では、ステップ S 2 に続いて、ステップ S 1 0 が行われる。具体的には、ステップ S 1 0 において、エンジン 2 に供給される燃料にエンジン 2 のエンジンオイルを所定の割合で混合した混合燃料等の準備が行われる。このステップ S 1 0 は、後述するステップ S 3 - 2 が行われるまでに行われるのであれば、いずれの段階において行ってもよい。例えば、ステップ S 1 0 を後述するステップ S 3 - 1 の後に行ってもよい。尚、混合燃料に対するエンジンオイルの混合割合は特に限定されない。燃料に対するエンジンオイルの混合割合は、例えば、0 . 0 1 ~ 2 0 % 程度にすることができる。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 0 に続いて、ステップ S 3 - 1 が行われる。ステップ S 3 - 1 では、エンジンオイルを混合していない通常の燃料を供給した状態でエンジン 2 を駆動して、排気ガスの二酸化硫黄濃度を測定する。このステップ S 3 - 1 における二酸化硫黄濃度の測定は、前記実施形態 1 において詳述した方法と同様である。

20

【 0 0 7 6 】

次に、ステップ S 3 - 2 において、ステップ S 1 0 において調製した混合燃料をエンジン 2 に対して供給した状態でエンジン 2 を駆動して、排気ガスの二酸化硫黄濃度を測定する。このステップ S 3 - 2 における二酸化硫黄濃度の測定も、前記実施形態 1 において詳述した方法と同様である。

【 0 0 7 7 】

次に、ステップ S 1 1 において、ステップ S 3 - 1 で測定された二酸化硫黄濃度と、ステップ S 3 - 2 で測定された二酸化硫黄濃度とに基づいてエンジンオイル消費量が算出される。詳細に、ステップ S 1 1 では、下記式 (1) に基づいてエンジンオイル消費量が算出される。尚、ステップ S 3 - 2 において使用された混合燃料の量 (G) は、例えば、エンジン 2 の単位時間あたりの燃料消費量を予め測定しておき、その単位時間あたりの燃料消費量から算出することができる。

30

$$L O C = \{ C_2 / (C_1 - C_2) \} \cdot G \cdot R \quad \cdots \cdots (1)$$

但し、

L O C : エンジンオイル消費量 (g / h)、

C₁ : ステップ S 3 - 2 において検出された二酸化硫黄の濃度 (p p m)、

C₂ : ステップ S 3 - 1 において検出された二酸化硫黄の濃度 (p p m)、

G : ステップ S 3 - 2 において使用された混合燃料の量 (g / h)、

R : 混合燃料に対する前記エンジンオイルの混合率、

である。

40

【 0 0 7 8 】

例えば、

ステップ S 3 - 1 において測定された二酸化硫黄濃度 (C₂) : 0 . 5 p p m、

ステップ S 3 - 2 において測定された二酸化硫黄濃度 (C₁) : 1 . 5 p p m、

ステップ S 3 - 2 において使用された混合燃料の量 (G) : 1 0 0 g / h、

混合燃料に対する前記エンジンオイルの混合率 (R) : 0 . 0 1 (= 1 %)、

50

とすると、上記式(1)より、エンジンオイル消費量(LOC)は、0.5g/hと算出される。

【0079】

(作用及び効果)

実施形態3では、通常の燃料を供給したときのエンジン2の運転時と、混合燃料を供給したときのエンジン2の運転時とにおいて比較測定が行われる。このため、エンジンオイル消費量測定に対する外乱の影響が低減される。その結果、エンジンオイル消費量をより正確に測定することが可能となる。

【0080】

また、実施形態3では、エンジンオイル消費量の測定に先立って、エンジンオイル中の硫黄分含有率などを明確にしておく必要がない。従って、実施形態3に係る測定方法によれば、エンジンオイルの硫黄分含有率が不明である場合でも、エンジンオイル消費量を容易に測定することができる。

【0081】

《実施形態4》

前記実施形態2では、除湿管72及び二酸化硫黄検知管22をそれぞれ一本のみセット可能な測定装置1について説明した。但し、本発明はこの構成に限定されない。例えば、測定装置は、複数の除湿管及び複数の検知管がセット可能なものであってもよい。具体的には、測定装置は、それぞれ2本～5本程度の数の除湿管及び検知管がセット可能なものであってもよい。本実施形態4では、それぞれ3本の除湿管及び検知管がセット可能な測定装置1aについて、図9を参照しながら詳細に説明する。尚、実施形態4の説明において、実質的に同じ機能を有する構成要素を実施形態2と共通の参照符号で説明し、説明を省略する。

【0082】

図9に示すように、本実施形態に係る測定装置1aには、検知管フォルダ21と共に、検知管フォルダ41及び検知管フォルダ61が配置されている。また、除湿管フォルダ71と共に、除湿管フォルダ81及び除湿管フォルダ91が配置されている。サブチャンバ18には、配管19a、19b及び19cが配置されている。配管19aは、除湿管フォルダ71にセットされた除湿管72に接続される。配管19bは、除湿管フォルダ81にセットされた除湿管82に接続される。配管19cは、除湿管フォルダ91にセットされる除湿管に接続される。さらに、測定装置1aには、検知管フォルダ21にセットされた検知管22、検知管フォルダ41にセットされた検知管42、及び検知管フォルダ61にセットされる検知管のそれぞれとポンプユニット27とを接続する配管24a、24b及び24cが設けられている。配管19a、19b、19c、24a、24b及び24cのそれぞれには、絞り機構20a、20b、20c、23a、23b及び23cが配置されている。

【0083】

例えば、除湿管フォルダ71に除湿管72をセットし、検知管フォルダ21に二酸化硫黄検知管22をセットし、他の除湿管フォルダ81、91及び検知管フォルダ41、61を使用せずにエンジンオイル消費量測定を行う場合は、絞り機構20b、20c、23b及び23cを閉じた状態で二酸化硫黄濃度の測定を行うようにすればよい。また、除湿管フォルダ71、81、91のすべてに除湿管をセットするとともに、検知管フォルダ21、41、61のすべてに検知管をセットしてエンジンオイル消費量測定を行う場合は、絞り機構20a、20b、20c、23a、23b及び23cをすべて開いた状態で二酸化硫黄濃度の測定を行うようにすればよい。

【0084】

検知管フォルダ41、61は、例えば、二酸化硫黄検知管22と共に、二酸化硫黄検知管22の妨害ガスを検知するための妨害ガス検知管42がセット可能なものであってもよい。具体的には、二酸化硫黄検知管22がヨウ素デンプン反応を基本反応原理とするものである場合、検知管フォルダ41、61は、例えば、二酸化窒素を検知する妨害ガス検知

管 4 2 がセット可能なものであってもよい。以下、本実施形態 4 では、検知管フォルダ 4 1 が、妨害ガス検知管 4 2 がセット可能なものである場合を例に挙げて説明する。

【0085】

なお、検知管フォルダ 4 1、6 1 にセットされる検知管が、導入される排気ガスの除湿が特に不要な検知管である場合には、除湿管フォルダ 8 1、9 1 に除湿管をセットしなくてもよい。そのような場合には、検知管フォルダ 4 1、6 1 にセットされる検知管と配管 1 9 b、1 9 c とを、それぞれチューブ等を介して接続するようにしてもよい。

【0086】

(測定装置 1 a を用いたエンジンオイル消費量の測定方法)

次に、本実施形態におけるエンジンオイル消費量の測定方法について、主として図 1 0 を参照しながら詳細に説明する。

10

【0087】

まず、本実施形態においても、前記実施形態 1 及び 2 と同様に、ステップ S 1 及びステップ S 2 を行い、エンジン 2 及び測定装置 1 a の準備を行う。

【0088】

次に、ステップ S 2 0 において、二酸化硫黄濃度及び妨害ガス濃度の測定を同時に行う。具体的には、まず、絞り機構 2 0 a、2 0 b 及び 2 0 c 並びに絞り機構 2 3 a、2 3 b 及び 2 3 c を閉じた状態で、検知管フォルダ 2 1 と検知管フォルダ 4 1 とに、それぞれ、二酸化硫黄検知管 2 2 と妨害ガス検知管 4 2 とをセットする。また、除湿管フォルダ 7 1 に除湿管 7 2 をセットし、除湿管フォルダ 8 1 には除湿管をセットせず、チューブを介して配管 1 9 b と妨害ガス検知管 4 2 を接続する。その後、エンジン 2 を所定の回転速度で運転した状態で、絞り機構 2 0 a 及び 2 0 b 並びに絞り機構 2 3 a 及び 2 3 b を開け、二酸化硫黄検知管 2 2 と妨害ガス検知管 4 2 とに排気ガスを導入する。流量積算計 3 0 により、二酸化硫黄検知管 2 2 及び妨害ガス検知管 4 2 を流れた排気ガスの量が、それぞれの検知管に対して予め定められた吸入量に達したときに、絞り機構 2 0 a、2 0 b 等を閉じることで、ステップ S 2 0 を終了する。

20

【0089】

尚、この際に、二酸化硫黄検知管 2 2 における排気ガスの流量と、妨害ガス検知管 4 2 における排気ガスの流量との比は特に限定されない。例えば、二酸化硫黄検知管 2 2 における排気ガスの流量と、妨害ガス検知管 4 2 における排気ガスの流量との比は、二酸化硫黄検知管 2 2 に対して予め設定された吸入ガス量と、妨害ガス検知管 4 2 に対して予め設定された吸入ガス量との比と等しくなるように設定してもよい。そうすることで、流量積算計 3 0 により、二酸化硫黄検知管 2 2 と妨害ガス検知管 4 2 とのそれぞれを流れた排気ガスの積算流量を得ることができる。

30

【0090】

尚、本実施形態のように、一度の測定において、複数の検知管をセットするような場合には、各検知管に対して別個の流量積算計を配置してもよい。また、ステップ S 2 0 において、二酸化硫黄濃度及び妨害ガス濃度の測定を順次行ってもよい。具体的には、例えば、絞り機構 2 0 a 及び 2 3 a のみを開いて二酸化硫黄濃度の測定を行った後に、絞り機構 2 0 a 及び 2 3 a を閉じると共に、絞り機構 2 0 b 及び 2 3 b を開いて妨害ガス濃度の測定を行ってもよい。

40

【0091】

本実施形態では、図 1 0 に示すように、ステップ S 2 0 に続いてステップ S 2 1 が行われる。具体的に、ステップ S 2 1 では、ステップ S 2 0 において妨害ガス検知管 4 2 により検知された妨害ガス濃度が所定の濃度以下であるか否かが判断される。詳細には、ステップ S 2 1 では、ステップ S 2 0 において妨害ガス検知管 4 2 により検知された妨害ガス濃度が、二酸化硫黄検知管 2 2 に対して予め設定された妨害ガスの最大濃度以下であるか否かが判断される。言い換えれば、排気ガス中に含まれる妨害ガスの濃度が、二酸化硫黄検知管 2 2 が使用可能な範囲内にあるか否かが判断される。

【0092】

50

ステップ S 2 1 において、妨害ガス検知管 4 2 により検知された妨害ガス濃度が、二酸化硫黄検知管 2 2 に対して予め設定された妨害ガスの最大濃度以下であると判断された場合は、ステップ S 4 に進む。ステップ S 4 では、前記実施形態 1 と同様に、エンジンオイル消費量の算出が行われる。

【 0 0 9 3 】

一方、ステップ S 2 1 において、妨害ガス検知管 4 2 により検知された妨害ガス濃度が、二酸化硫黄検知管 2 2 に対して予め設定された妨害ガスの最大濃度より高いと判断された場合は、ステップ S 4 が行われずに終了する。つまり、この場合は、エンジンオイル消費量の算出が中止される。

【 0 0 9 4 】

図 1 0 に示すように、本実施形態では、ステップ S 4 に続いて、ステップ S 2 2 が行われる。具体的に、ステップ S 2 2 では、ステップ S 2 0 において測定された妨害ガス濃度に基づいて、ステップ S 4 において算出されたエンジンオイル消費量の補正が行われる。この補正は、予め与えられた妨害ガスの濃度と補正值との相関関係に基づいて行われる。これにより、妨害ガスの濃度が考慮されたエンジンオイル消費量の算出が可能となる。

【 0 0 9 5 】

尚、妨害ガスの濃度と補正值との相関関係は、例えば、妨害ガスと検知しようとするガスを意図的に所定の混合比で混合したガスを二酸化硫黄検知管 2 2 に流す実験を予め行うことで決定することができる。

【 0 0 9 6 】

(作用及び効果)

本実施形態に係る測定装置 1 a では、複数の除湿管フォルダ 7 1、8 1、9 1 と複数の検知管フォルダ 2 1、4 1、6 1 とが設けられている。このため、測定装置 1 a に対して複数の除湿管及び複数の検知管を一度にセットして、測定を行うことができる。よって、必要に応じて複数種類のガスの濃度を一度に測定することができる。その結果、測定装置 1 a によれば、エンジンオイル消費量の算出と共に、排気ガスの他の成分測定も同時に行うことができる。例えば、測定装置 1 a によれば、二酸化硫黄の濃度測定と共に妨害ガスの濃度測定も同時に行うことができる。

【 0 0 9 7 】

また、例えば、二酸化硫黄検知管 2 2 を複数本セットして二酸化硫黄濃度の測定をすることもできる。そうすることで、エンジンオイル消費量の算出精度をより向上することができる。

【 0 0 9 8 】

本実施形態におけるエンジンオイル消費量の測定では、ステップ S 2 2 において、ステップ S 4 で算出されたエンジンオイル消費量が、ステップ S 2 0 で測定された妨害ガス濃度に基づいて補正される。このため、妨害ガスに基づくエンジンオイル消費量の測定精度の低下を抑制することができる。言い換えれば、エンジンオイル消費量をより正確に測定することができる。

【 0 0 9 9 】

また、ステップ S 2 1 において、排気ガス中に含まれる妨害ガス濃度が所定の濃度より高いと判断された場合は、エンジンオイル消費量の算出が中止される。よって、算出されるエンジンオイル消費量の信頼性を向上させることができる。尚、本実施形態では、ステップ S 2 1 において、排気ガス中に含まれる妨害ガス濃度が所定の濃度以下である場合は、エンジンオイル消費量の算出を行うようにしたが、より正確なエンジンオイル消費量が求められる場合には、ステップ S 2 0 において妨害ガスが検知されたときに、エンジンオイル消費量の算出を中止するようにしてもよい。

【 0 1 0 0 】

《 実施形態 5 》

前記実施形態 1 ~ 4 では、測定装置を操作する人が、自ら、又は測定装置とは別の演算装置を用いて、エンジンオイル消費量を算出する例について説明した。但し、本発明は、

10

20

30

40

50

これに限定されない。例えば、測定装置は、エンジンオイル消費量の算出を行う演算部（算出部）を有していてもよい。本実施形態では、図 11 に示す、演算部 50 を有する測定装置 1b を例に挙げて説明する。尚、本実施形態の説明において、図 10 を上記実施形態 4 と共通に参照する。また、本実施形態の説明において、実質的に同じ機能を有する構成要素には前記各実施形態と共通の参照符号を付し、説明を省略する。

【0101】

図 11 に示すように、本実施形態に係る測定装置 1b は、演算部 50 と、ディスプレイ 51 と、入力部 52 と、駆動部 53 とを備えている。演算部 50 は、流量積算計 30 と、ディスプレイ 51 と、入力部 52 と、駆動部 53 とに接続されている。入力部 52 は、演算部 50 に対して種々のデータの入力を行う。ディスプレイ 51 は、入力されたデータや演算部 50 における算出結果などを表示する。駆動部 53 は、演算部 50 からの指示に基づいて、絞り機構 20a、20b 及び 20c のそれぞれを開閉する。つまり、本実施形態 4 では、絞り機構 20a、20b 及び 20c は、駆動部 53 により自動的に開閉される。

10

【0102】

本実施形態では、ステップ S2 において、測定装置 1b の操作者は、入力部 52 を操作することで各種設定を演算部 50 に対して入力する。具体的には、式 (3) の測定温度 (T_1)、エンジンオイルに含まれる硫黄分の濃度 (S)、ステップ S20 において二酸化硫黄検知管 22 に吸入させる排気ガスの量 (Q)、二酸化硫黄検知管 22 に吸入させる排気ガスの積算流量、妨害ガスの濃度と補正值との相関関係などを入力する。

20

【0103】

次に、ステップ S20 では、測定装置 1b の操作者が入力部 52 を操作することで、演算部 50 に、絞り機構開放信号を駆動部 53 に対して出力させる。これにより、絞り機構 20a 及び 20b が開けられ、二酸化硫黄濃度の測定が開始される。ステップ S20 において、演算部 50 は、流量積算計 30 をモニタしている。流量積算計 30 が二酸化硫黄検知管 22 に吸入させる排気ガスの積算流量を検出すると、演算部 50 は、駆動部 53 に対して絞り機構閉鎖信号を出力する。これにより、絞り機構 20a 及び 20b が閉じられ、二酸化硫黄の濃度測定が終了する。

【0104】

ステップ S20 の終了後、測定装置 1b の操作者が、二酸化硫黄検知管 22 及び妨害ガス検知管 42 を目視観察することで、排気ガス中の二酸化硫黄濃度及び妨害ガス濃度を得る。操作者は、入力部 52 を操作することで、得られた二酸化硫黄濃度と妨害ガス濃度とを演算部 50 に対して入力する。これによりステップ S21、ステップ S4 及びステップ S22 が演算部 50 によって自動的に行われる。具体的には、まず、ステップ S21 において、ステップ S20 で妨害ガス濃度が所定の濃度以下であるか否かが、演算部 50 によって判断される。ステップ S20 で妨害ガス濃度が所定の濃度より高いと判断された場合は、ディスプレイ 51 にエンジンオイル消費量測定ができない旨 (NG) が表示され、ステップ S4 が中止される。一方、ステップ S21 において、ステップ S20 で妨害ガス濃度が所定の濃度以下であると判断された場合は、ステップ S4 に進み、演算部 50 によって、式 (2) に基づいて、エンジンオイル消費量が算出される。その後、さらにステップ S22 において、演算部 50 によって、予め入力された妨害ガスの濃度と補正值との相関関係に基づいて、ステップ S4 において算出されたエンジンオイル消費量が補正される。そして、補正後のエンジンオイル消費量がディスプレイ 51 に表示される。

30

40

【0105】

《その他の変形例》

前記実施形態 1 では、ステップ S2 において、測定装置 1 の準備を行った後に、二酸化硫黄検知管 22 を用いてエンジンオイル消費量の測定をすぐに行う例について説明した。但し、本発明はこれに限定されない。例えば、ステップ S2 において、測定装置 1 の準備を行った後に、二酸化窒素を検知する二酸化窒素検知管を用いて、二酸化窒素の濃度が所定の濃度以下であることを確認してから、ステップ S3 において、エンジンオイル消費量の測定を行うようにしてもよい。

50

【 0 1 0 6 】

図 1 では、エンジン 2 単体を描画しているが、エンジン 2 は、例えば、自動二輪車などの車両に搭載されていてもよい。また、エンジン 2 は、据え置き型装置に組み込まれていてもよい。また、図 1 では、配管 1 0 は、エンジン 2 に直接接続されている例を描画しているが、例えば、エンジン 2 にマフラー等が取り付けられている場合は、そのマフラーの先端に配管 1 0 を接続してもよい。つまり、配管 1 0 は、マフラー等を介してエンジン 2 に間接的に接続されていてもよい。

【 0 1 0 7 】

前記実施形態では、流量変化抑制機構 1 3 を絞り機構 1 4 とチャンバ 1 5 とにより構成する例について説明した。但し、本発明は、この構成に限定されない。流量変化抑制機構 1 3 は、例えば、絞り機構 1 4 のみによって構成されていてもよい。また、流量変化抑制機構 1 3 は、チャンバ 1 5 のみによって構成されていてもよい。流量変化抑制機構 1 3 は、例えば、ラミナフロー形成装置やキャピラリーによって構成されていてもよい。

【 0 1 0 8 】

前記実施形態 1 では、二酸化硫黄検知管 2 2 を一本のみセット可能な測定装置 1 について説明した。但し、本発明はこの構成に限定されない。例えば、測定装置は、複数の検知管がセット可能なものであってもよい。具体的には、測定装置は、2 本～5 本程度の数の検知管がセット可能なものであってもよい。また、検知管フォルダ 2 1 は、二酸化硫黄検知管 2 2 と共に、二酸化硫黄検知管 2 2 とは別の管状体が直列に配置可能なものであってもよい。例えば、検知管フォルダ 2 1 は、二酸化硫黄検知管 2 2 の妨害ガスを吸着又は吸収して低減する前処理管を二酸化硫黄検知管 2 2 よりも上流側に、二酸化硫黄検知管 2 2 に対して直列に配置可能なものであってもよい。

【 0 1 0 9 】

前記実施形態 4 では、二酸化硫黄検知管 2 2 の妨害ガスが 1 種であり、妨害ガス検知管 4 2 を 1 本のみセットする例について説明した。但し、セットする妨害ガス検知管 4 2 の数量は特に限定されない。例えば、二酸化硫黄検知管 2 2 の妨害ガスが複数種類である場合は、複数種類の妨害ガス検知管 4 2 をセットしてもよい。

【 0 1 1 0 】

《 本明細書における用語等の定義 》

本明細書において、「除湿剤」とは、水分を吸収するものと、水分を吸収しないがその進行を一時的に遅らせるものとの両方が含まれる。すなわち、「除湿剤」は、二酸化硫黄検知管に導入される排気ガスを、本来よりも水分の少ない状態で導入させるものであれば足り、必ずしも水分を吸収するものに限られるわけではない。

【 0 1 1 1 】

本明細書において、検知管の「妨害ガス」とは、検知管が検知しようとするガスの検知を妨げるガスをいう。言い換えれば、「妨害ガス」とは、そのガスが存在することで、検知管が検知しようとするガスの測定値が不正確となるガスをいう。妨害ガスとしては、例えば、検知管の試薬に反応し、検知管を変色させるガスなどが挙げられる。尚、「妨害ガス」は「干渉ガス」とも呼ばれることがある。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 1 2 】

本発明は、エンジンオイル消費量測定に有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 1 3 】

【 図 1 】 実施形態 1 に係る測定装置の構成を表す概略構成図である。

【 図 2 】 使用前の検知管の正面図である。

【 図 3 】 使用後の状態を表す検知管の正面図である。

【 図 4 】 実施形態 1 におけるエンジンオイル消費量測定を表すフローチャートである。

【 図 5 】 実施形態 2 に係る測定装置の構成を表す概略構成図である。

【 図 6 】 使用前の除湿管の正面図である。

10

20

30

40

50

【図 7】使用後の状態を表す除湿管の正面図である。

【図 8】実施形態 3 におけるエンジンオイル消費量測定を表すフローチャートである。

【図 9】実施形態 4 に係る測定装置 1 a の構成を表す概略構成図である。

【図 10】実施形態 4 におけるエンジンオイル消費量測定を表すフローチャートである。

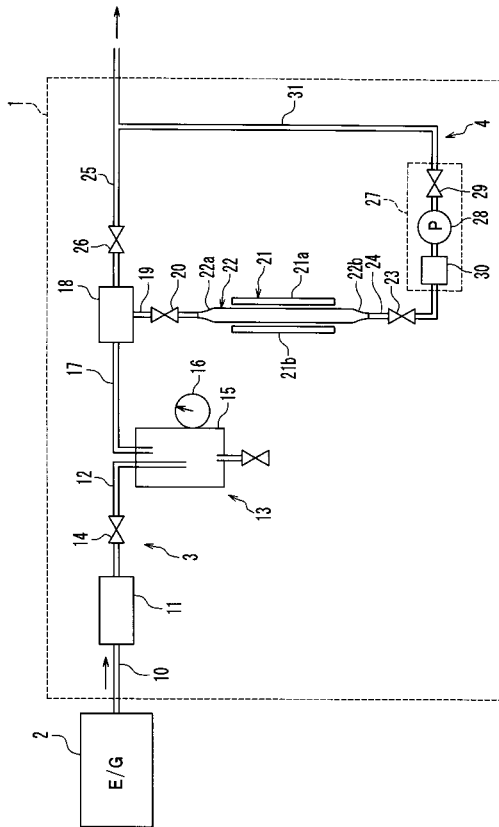
【図 11】実施形態 5 に係る測定装置 1 a の構成を表す概略構成図である。

【符号の説明】

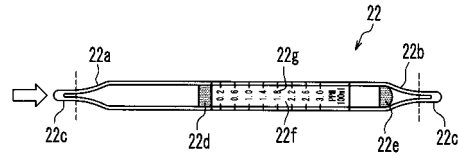
【0114】

1、1 a、1 b	測定装置	
2	エンジン	
3	排気ガス導入経路	10
4	排気ガス排出経路	
1 3	流量変化抑制機構	
1 4	絞り機構	
1 5	チャンバ	
2 1、4 1、6 1	検知管フォルダ	
2 2	二酸化硫黄検知管	
2 8	ポンプ	
3 0	流量積算計（流量測定器）	
4 2	妨害ガス検知管（複数本の検知管：二酸化硫黄検知管 2 2 + 妨害ガス検知管 4 2）	20
7 1、8 1、9 1	除湿管フォルダ（除湿手段用フォルダ）	
7 2、8 2	除湿管	
7 2 f	除湿剤	
7 5	チューブ	
S 3、S 3 - 1、S 2 0	測定工程	
S 3 - 2	別の測定工程	
S 4、S 1 1	算出工程	
S 2 2	補正工程	

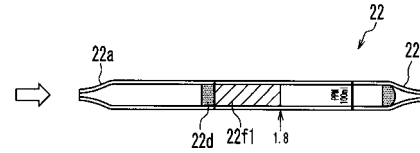
【 図 1 】



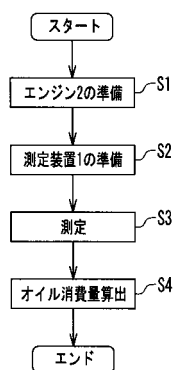
【 図 2 】



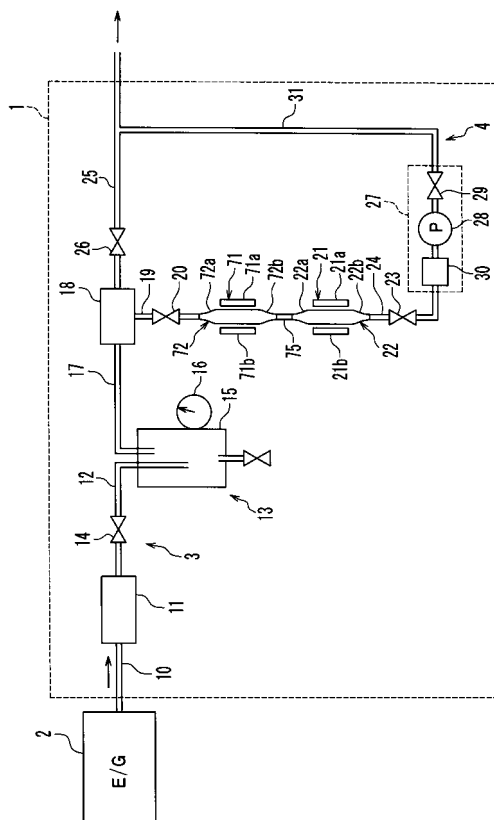
【 図 3 】



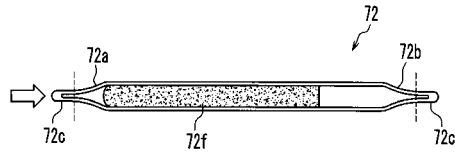
【 図 4 】



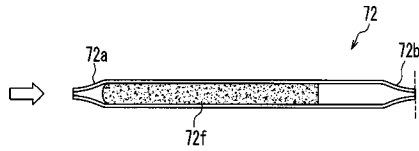
【 図 5 】



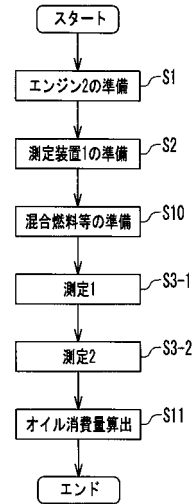
【図 6】



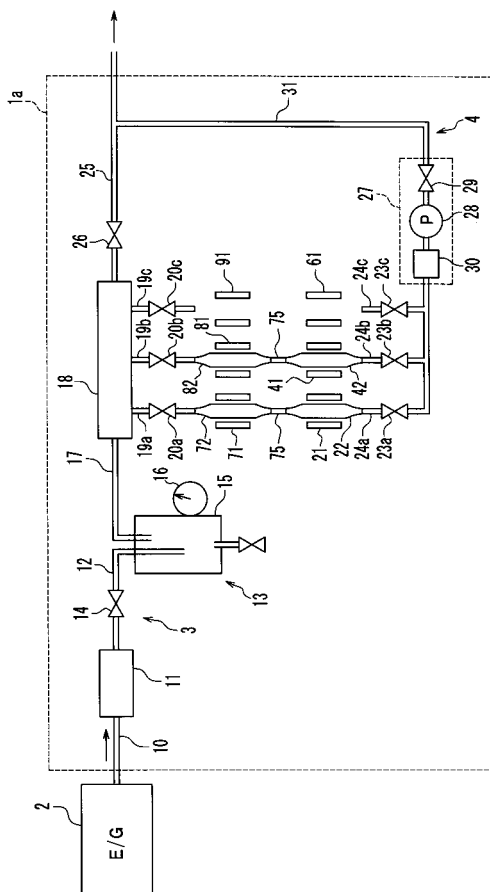
【図 7】



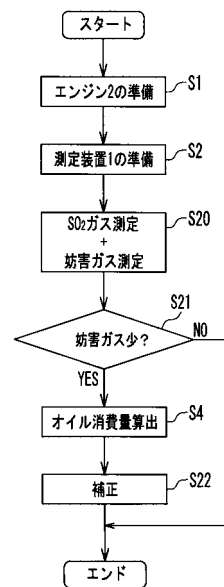
【図 8】



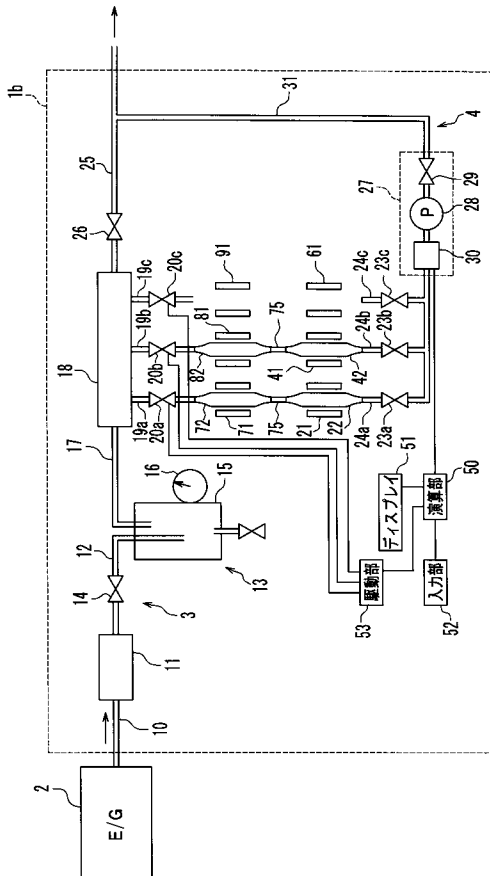
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



フロントページの続き

(72)発明者 三枝 正吾

神奈川県川崎市高津区下野毛 1 丁目 8 番 2 8 号 光明理化学工業株式会社内

F ターム(参考) 3G004 BA00 DA24 DA25

3G015 CA17 EA06 FC00