

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開2003-83949

( P2003-83949A )

(43) 公開日 平成15年3月19日 (2003.3.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 1 N 33/00		G 0 1 N 33/00	C 2 G 0 0 1
1/22		1/22	M 2 G 0 5 2
	Z A B		Z A B G
15/06		15/06	D
23/12		23/12	
審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 5 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-273332(P2001-273332)

(22) 出願日 平成13年9月10日(2001.9.10)

(71) 出願人 501204525

独立行政法人 海上技術安全研究所

東京都三鷹市新川6丁目38番1号

(72) 発明者 大橋 厚人

東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行

政法人 海上技術安全研究所内

(74) 代理人 100062797

弁理士 服部 修一

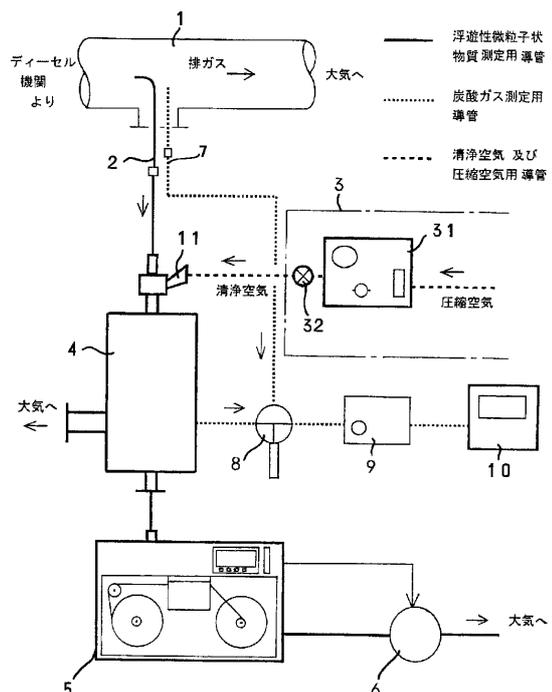
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船舶用浮遊性微粒子状物質測定システム及び排ガス希釈器

(57) 【要約】

【課題】 動揺を伴う船舶上でも手軽に排ガス中の浮遊性微粒子状物質を国際標準化機構の規定に準じた測定ができる船舶用浮遊性微粒子状物質測定システムを提供する。

【解決手段】 ドライクリーニング装置31と供給量調整バルブ32を備えた希釈空気供給装置3と、この希釈空気供給装置3から送出される清浄空気とエンジンの排ガスを混合する排ガス希釈器4と、前記エンジンの排ガス又は前記排ガス希釈器4から送出される希釈排ガス中に含まれる炭酸ガスを切替コック8と前処理装置9を介して測定する炭酸ガス測定器10と、前記排ガス希釈器4から送出される希釈排ガス中の浮遊性微粒子状物質を測定するベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器5とを備える。前記炭酸ガス測定器10によって測定したエンジンの排ガスと希釈排ガスの炭酸ガス測定値から、希釈係数を求め、その希釈係数が適正希釈係数となるように前記希釈空気供給装置3の清浄空気送出量を調整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ドライクリーン装置と供給量調整装置を備えた希釈空気供給装置と、この希釈空気供給装置から送出される清浄空気とエンジンの排ガスを混合する排ガス希釈器と、前記エンジンの排ガス又は前記排ガス希釈器から送出される希釈排ガス中に含まれる炭酸ガスを切替コックと前処理装置を介して測定する炭酸ガス測定器と、前記排ガス希釈器から送出される希釈排ガス中の浮遊性微粒子状物質を測定するベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器とを備え、前記炭酸ガス測定器によ

って測定したエンジンの排ガスと希釈排ガスの炭酸ガス測定値から希釈係数を求め、その希釈係数が適正希釈係数となるように前記希釈空気供給装置の清浄空気送出量を調整することを特徴とする船舶用浮遊性微粒子状物質測定システム。

【請求項 2】 混合チャンバーを備えた本体の一端に、周囲数ヶ所から排ガス流入路へその噴出口側に向って斜に清浄空気を噴出するノズルを備えたエヤガンを設け、反対側に混合チャンバー内に向って分離管を突出させた出口ノズルを設け、その分離管の側方の本体に炭酸ガス測定用採取口と、オーバーフロー排出口を設けたことを特徴とする排ガス希釈器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、船舶エンジンの排ガス中の浮遊性微粒子状物質の測定システムと、その測定システムに用いる排ガス希釈器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】浮遊性微粒子状物質は地球環境あるいは人体に悪影響を及ぼすものとされている。船舶は、その多くがディーゼル機関で運行されており、しかも浮遊性微粒子状物質の発生が多いといわれる低質燃料が使用される場合が多いが、その排出実態は明らかにされていない。これは船舶での計測に適合した計測機器の開発がなされていないことが要因の一つである。

【0003】船舶上で浮遊性微粒子状物質を測定した例は少ないが、国際標準化機構の規定に沿ったダイリュージョントンネルを船舶に搭載して測定した例、あるいはエゼクタ式希釈器とフィルタ振動式浮遊性微粒子状物質測定器を組み合わせた船舶粒子濃度自動計測システムを搭載して測定した例がある。

【0004】しかし、ダイリュージョントンネルによる浮遊性微粒子状物質の測定は、陸上用の機関を想定しているため、船舶に搭載して計測するには装置が大掛かりであり、搬入搬出あるいは設置場所で制約を受ける。また、浮遊性微粒子状物質の捕集に使用されるフィルタの使用前後に恒温恒湿器で一定の温度と湿度を保った後、精密天秤で秤量する必要があるため、船舶上では計測結果を瞬時に求めることができない。

【0005】また、エゼクタ式希釈器とフィルタ振動方

式浮遊性微粒子状物質測定器を組み合わせた船舶粒子濃度自動計測システムは、コンパクトで搬入搬出あるいは設置場所が有利である。その上、測定結果を瞬時に指示するため、浮遊性微粒子状物質の排出状態の経過を把握する上で有利である。

【0006】しかし、フィルタ振動式浮遊性微粒子状物質測定器では、捕集フィルタに取付けたテーパエレメントの固有振動数が浮遊性微粒子状物質の捕集により変化することを利用してその重量を求めるものであるため、指示値は船体の動揺の影響を大きく受けるので、動揺を伴う場合の計測は不可能である。

【0007】また、船舶粒子濃度自動計測システムのエゼクタ式希釈器は、エゼクタノズルの管径を小さくすることにより、常温常圧下で、ある範囲の希釈空気流用であることを条件に希釈係数が一定になるように造られている。しかし、ディーゼル機関の排ガスは、上記条件と異なる時に管径の細いエゼクタノズル内に多くの浮遊性微粒子状物質の沈殿をもたらす、正確な計測ができないという欠点がある。

【0008】更に国際標準化機構の規定では排ガスと同じ速度で吸引する等速吸引を行うことが定められているが、船舶粒子濃度自動計測システムのエゼクタ式希釈器ではディーゼル機関の排気管を流れる排ガスを吸引する場合、その能力が足りず国際標準化機構の規定である等速吸引が行えない。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、動揺を伴う船舶上でも手軽に排ガス中の浮遊性微粒子状物質を国際標準化機構の規定に準じた測定ができる船舶用浮遊性微粒子状物質測定システムとそのシステムの実施に有用な排ガス希釈器を提供することを課題とするものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、第 1 の発明はドライクリーニング装置と供給量調整装置を備えた希釈空気供給装置と、この希釈空気供給装置から送出される清浄空気とエンジンの排ガスを混合する排ガス希釈器と、前記エンジンの排ガス又は前記排ガス希釈器から送出される希釈排ガス中に含まれる炭酸ガスを切替コックと前処理装置を介して測定する炭酸ガス測定器と、前記排ガス希釈器から送出される希釈排ガス中の浮遊性微粒子状物質を測定するベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器とを備え、前記炭酸ガス測定器によって測定したエンジンの排ガスと希釈排ガスの炭酸ガス測定値から、希釈係数を求め、その希釈係数が適正希釈係数となるように前記希釈空気供給装置の清浄空気送出量を調整することを特徴とする船舶用浮遊性微粒子状物質測定システムである。

【0011】第 2 の発明は第 1 の発明の実施に有用な排ガス希釈器であって、混合チャンバーを備えた本体の一

端に、周囲数ヶ所から排ガス流入路へその噴出口側に向けて斜に清浄空気を噴出するノズルを備えたエヤガンを設け、反対側に混合チャンバー内に向けて分離管を突出させた出口ノズルを設け、その分離管の側方の本体に炭酸ガス測定用採取口と、オーバーフロー排出口を設けたことを特徴とする排ガス希釈器である。

【0012】第1の発明の船舶用浮遊微粒子状物質測定システムは、船舶上でディーゼル機関の排気管を流れる排ガスを採取し、排ガス中の浮遊微粒子状物質を計測することを目的とするものであり、測定器としては大気中の浮遊微粒子物質（ダスト）を測定するために用いられているベータ線吸収式浮遊性微粒子物質測定器を選定し使用した。この測定器の主要部は浮遊微粒子状物質捕集機構、ろ紙供給機構、ベータ線源及び検出部並びに演算制御器からなり、これらは計測中はいずれも固定され、また、可動部もなく、動揺の影響を受け難いものである。しかもフィルタ振動式浮遊微粒子状物質測定器と同程度の大きさで搬入搬出及び設置場所の選定が容易である。また、ベータ線吸収式浮遊微粒子状物質測定器は連続測定が可能であるので、これをシステムの構成要素とした。

【0013】しかし乍ら、このベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器は、大気中のダストを測定するものであるから船舶用エンジンの排気ガス用としてはそのまま使用することは出来ない。

【0014】船舶用エンジンの排気ガス用とする場合は、排気ガスが大気中に拡散した状態、つまり希釈された状態のものを測定するにしなければならない。そのため本発明計測システムでは、排ガス希釈器を用いることにした。

【0015】しかし乍ら、排ガス希釈器として公知のエゼクタ式希釈器を用いた場合、ディーゼル機関の排気管内の排ガス圧力が負荷状態により変化するので、それに伴いエゼクタ式希釈器の希釈係数が変わるという問題が生じる。そこで本発明ではこの問題に対しディーゼル機関の排ガス中の炭酸ガス濃度 $x$ を測定すると共に、エゼクタ式希釈器の胴に炭酸ガス測定用採取口を新たに設け、希釈された排ガス中の炭酸ガス濃度 $x'$ を測定し、この両者の炭酸ガス濃度から計算により希釈係数 $x/x'$ を求め、その希釈係数が適正值（規則により4以上とされている）となるように希釈空気の供給量を設定することにより問題を解決したものである。

【0016】また、ディーゼル機関の排気管内を流れる排ガス速度に対し、エゼクタ式希釈器では能力が足りず等速吸引ができないという問題に対して、本発明ではエヤガン式排ガス希釈器を開発し使用した。

【0017】この排ガス希釈器の胴はエゼクタ式希釈器の同じ大きさのものであり、胴の一端に市販のこのエヤガンを装着したものである。このエヤガンは本来、粉体、粒体、煙等の清掃、移送あるいは噴射に使用するも

のである。

【0018】従って、ディーゼル機関の排ガス速度に適合した吸引能力をもつエヤガンを使用すれば容易に等速吸引が可能になり、さらに排ガスの流量調整は希釈空気供給装置から送出される清浄空気量を調節して変化させれば、吸引する排ガス量が増減でき等速吸引することができることになる。

【0019】また、最小内径が他の配管とくらべて大きいので浮遊微粒子状物質の沈着が少ない。これにより希釈係数は変化するが、前述のように炭酸ガス濃度から希釈係数を求めるため、補正は容易である。

【0020】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施例の全体の構成を示すブロック図で、1はディーゼル機関の排気管、2は浮遊性微粒子状物質用の測定用プローブ、3はドライクリーニングユニット31とバルブ32（供給量調整装置）とを備えた希釈空気供給装置である。

【0021】4は排ガス希釈器、5は浮遊微粒子状物質捕集機構、ろ紙供給機構、ベータ線源及び検出部並びに演算制御器から成るベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器、6は前記演算制御器によって制御される吸引ポンプ、7は炭酸ガス測定用のプローブ、8は切換コック、9は前処理装置、10は炭酸ガス測定器である。

【0022】図2は排ガス希釈器4の詳細図で、本体41の胴内には混合チャンバー42とこの混合チャンバー42と連通する分離チャンバー43が設けられていて、本体41の上端にはエヤガン11が取付けられている。

【0023】排気管1から取り出した排ガスは、エヤガン11の吸引口11aから吸引され噴射口11bから混合チャンバー42内へ噴出する。そして、希釈空気供給装置3から供給された清浄空気はエヤガン11の吸気口11cを通り、噴射口11b方向に斜に設けた4つのノズルN1、N2、N3、N4（図示せず）から軸心に向けて噴出し、噴射口11bより混合チャンバー42内に噴射され、排ガスと混合して、排ガスを希釈する。

【0024】本体41の下端には、混合チャンバー42と連通する分離チャンバー42内に分離管44を突出させた出口ノズル45が設けられ、この分離管44の側方の本体41には炭酸ガス測定用採取口46とオーバーフロー排出口47が設けられてる。

【0025】このように構成したのは、水滴などを含まない測定用希釈排ガスを出口ノズル45から排出させるためと、オーバーフロー排出口47から希釈排ガスの残部を大気中に放出して分離チャンバー42内を大気圧とし、出口ノズル45から取り出される希釈排ガスが、ベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器5によって測定可能とするためである。

【0026】実施例に示した船舶用浮遊性微粒子状物質測定システム全体の作用は、ディーゼル機関の排気管1に取り付けた浮遊性微粒子状物質測定用プローブ2から

排ガスの一部が排ガス希釈器 4 へと導かれると、排ガス希釈器 4 で排ガスは清浄空気によって希釈される。そして、この希釈された排ガスは、排ガス希釈器 4 の本体 4 1 の胴部に設けられた出口ノズル 4 5 からベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器 5 に導かれ、ここで希釈された排ガス中の浮遊性微粒子状物質の濃度が測定され、測定に使用された希釈された排ガスは吸引ポンプ 6 で大気中へ放出される。

【0027】次に、ディーゼル機関の排ガス及び希釈された排ガス中の炭酸ガス濃度の測定について述べる。

【0028】排ガスの一部は排気管 1 に取り付けられた炭酸ガス測定用プローブ 7 から切替えコック 8、前処理装置 9 を経て炭酸ガス測定器 10 に至り、ここで炭酸ガス濃度 X が測定される。

【0029】一方、希釈された排ガスの一部は排ガス希釈器 4 の胴に設けた炭酸ガス測定用採取口 4 6 から切替えコック 8、前処理装置 9 を経て炭酸ガス測定器 10 に至り、ここで炭酸ガス濃度 x ' が測定され、前述のように希釈係数  $x / x'$  を求め、その希釈係数が 4 以上となるようにバルブ 3 2 を調節する。

【0030】次に、排ガス希釈器 4 の作用について述べると、排ガスはエヤガン 1 1 の吸引口 1 1 a へ導びかれる。一方、ドライクリーニングユニット 3 1 で清浄空気となった圧縮空気は、エヤガン 1 1 の給気口 1 1 c からノズル N 1 ~ N 4 へと導かれ、排ガスを吸引すると同時に、排ガスと混合しながら噴射口 1 1 b より混合チャンパー 4 2 へ噴出する。混合チャンパー 4 2 では送り込まれた排ガスと清浄空気はここで均一に混合し、希釈された排ガスとなる。

【0031】そして希釈された排ガスの一部は胴に設けられたオーバーフロー出口 4 7 より大気へと逃げる。同時に混合チャンパー 4 2 の圧力は大気圧に保たれ、ベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器 5 の測定条件を整える。そして、希釈された排ガスは胴の下部に設けられた出口ノズル 4 5 よりベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器 5 へと導かれ、浮遊性微粒子状物質が測定される。

【0032】

【発明の効果】実験用中型中速 4 サイクルディーゼル機関に於いて、機関専用のダイリュショントンネルと本発明にかゝる船舶用浮遊性微粒子状物質測定システムとの比較を行ったところ、それぞれで浮遊性微粒子状物質排出濃度を測定した結果は一致した。このことにより本発明にかゝる船舶用浮遊性微粒子状物質測定システムの

測定結果は、国際標準化機構の規定に準じたといえる。

【0033】フィルタ振動式浮遊性微粒子状物質測定器とベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器を実際に船舶に搭載して比較測定を行ったところ船体動揺に対して、フィルタ振動式浮遊性微粒子状物質測定器ではテーパエレメントの固有振動数が変化するが、ベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器のゼロ点の変化はなく、船体動揺下でも計測は可能であった。

【0034】従って、ベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器を構成要素の一つとした本発明にかゝる船舶用浮遊性微粒子状物質測定システムは船舶での計測に適応でき、船舶から排出される浮遊性微粒子状物質の排出実態の調査が可能になり、排出実態が明らかになる。

【図面の簡単な説明】

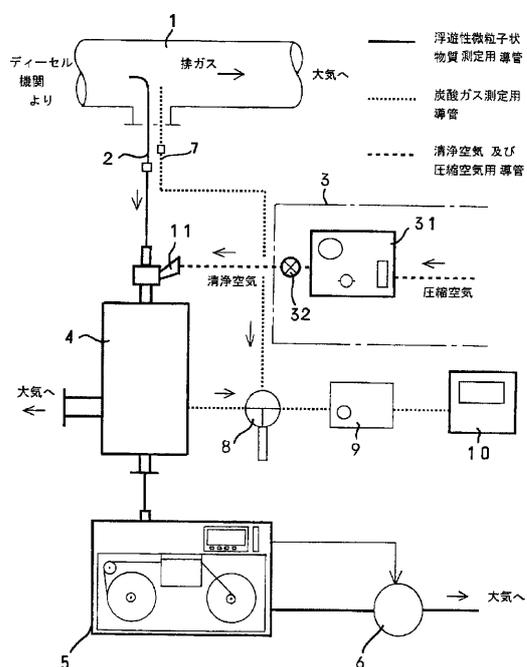
【図 1】 本発明の実施例の全体の構成を示すブロック図。

【図 2】 排ガス希釈器の詳細を示す拡大断面図。

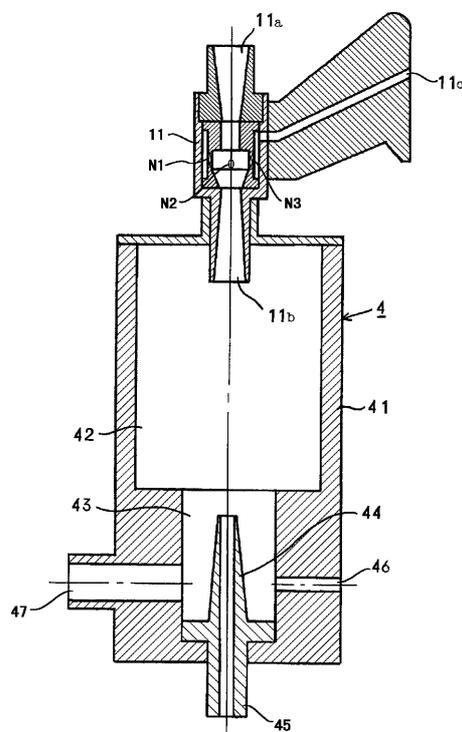
【符号の説明】

- 1 排気管
- 2 浮遊性微粒子状物質測定用プローブ
- 3 希釈空気供給装置
- 3 1 ドライクリーニングユニット
- 3 2 バルブ
- 4 排ガス希釈器
- 4 1 本体
- 4 2 混合チャンパー
- 4 3 分離チャンパー
- 4 4 分離管
- 4 5 出口ノズル
- 4 6 炭酸ガス測定用採取口
- 4 7 オーバーフロー排出口
- 5 ベータ線吸収式浮遊性微粒子状物質測定器
- 6 吸引ポンプ
- 7 炭酸ガス測定用プローブ
- 8 切替コック
- 9 前処理装置
- 10 炭酸ガス測定器
- 11 エヤガン
- 11 a 吸引口
- 11 b 噴射口
- 11 c 給気口

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- Fターム(参考) 2G001 AA03 BA11 CA03 KA01 MA04  
 PA11 RA08  
 2G052 AA02 AB22 AC19 AD04 AD24  
 AD44 BA05 BA14 CA03 CA04  
 CA11 DA22 EA03 FB02 FB09  
 GA09 GA19 HA15 HC02 HC09  
 HC24 HC43 JA04