

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5843701号
(P5843701)

(45) 発行日 平成28年1月13日 (2016. 1. 13)

(24) 登録日 平成27年11月27日 (2015. 11. 27)

(51) Int. Cl.

F 1

B O 1 D 21/02 (2006. 01)
B O 1 D 21/26 (2006. 01)
B O 1 D 47/06 (2006. 01)
B O 1 D 47/00 (2006. 01)
B O 1 D 47/02 (2006. 01)

B O 1 D 21/02 F
 B O 1 D 21/26
 B O 1 D 47/06 Z
 B O 1 D 47/00 D
 B O 1 D 47/02 B

請求項の数 4 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-132293 (P2012-132293)
 (22) 出願日 平成24年6月11日 (2012. 6. 11)
 (65) 公開番号 特開2013-255876 (P2013-255876A)
 (43) 公開日 平成25年12月26日 (2013. 12. 26)
 審査請求日 平成27年4月15日 (2015. 4. 15)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 西山 藍
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
 (72) 発明者 平田 茂英
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
 (72) 発明者 猪股 昭彦
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃水処理装置、排気再循環ユニット、エンジンシステム、及び船舶

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディーゼルエンジンの排気の洗浄に使用したスクラバー廃水からばいじんを除去する廃水処理装置であって、

水平方向に対して所定の角度をなす傾斜面を有する多数の傾斜管を備え、前記スクラバー廃水が前記多数の傾斜管を下から上へと抜ける際、各傾斜管の傾斜面にばいじんを沈殿させて前記スクラバー廃水からばいじんを分離する沈殿分離部と、

前記沈殿分離部の下流に配置され、回転軸方向に並んだ多数の回転板を有し、前記多数の回転板を通過する際にスクラバー廃水に遠心力を加え、遠心分離処理により前記スクラバー廃水からばいじんを分離する遠心分離部と、を備えた廃水処理装置。

【請求項 2】

ディーゼルエンジンの排気を該ディーゼルエンジンに戻す排気再循環ユニットであって、

前記排気を洗浄してスクラバー廃水を排水する洗浄集じん装置と、

前記洗浄集じん装置から排出されたスクラバー廃水からばいじんを除去する請求項 1 に記載の廃水処理装置と、を備えた排気再循環ユニット。

【請求項 3】

ディーゼルエンジンと、請求項 2 に記載の排気再循環ユニットと、を備えたエンジンシステム。

【請求項 4】

10

20

請求項 3 に記載のエンジンシステムを備えた船舶。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ばいじんを含有するスクラバー廃水から、ばいじんを取り除く廃水処理装置に関する。また、本発明は、この廃水処理装置を備えた排気再循環ユニット、エンジンシステム、及び船舶に関する。

【背景技術】

【0002】

大型船舶用のエンジンから排出される排気に含まれる窒素酸化物 (NO_x) の量を低減するための技術として、排気をエンジンに戻す排気再循環 (EGR; Exhaust Gas Recirculation) 技術がある。重油を燃料とする大型船舶用のエンジンの排気再循環では、排気をエンジンに戻す際、排気中に浮遊するカーボンなどの浮遊粒子状物質 (SPM; Suspended Particulate Matter) を除去する必要がある。排気から浮遊粒子状物質を除去する装置としては、洗浄水を用いた洗浄集じん装置 (スクラバー) がある。

【0003】

この洗浄集じん装置で使用されて廃水 (以下、「スクラバー廃水」と称す) となった洗浄水は、多くのばいじん (すすなどの固体粒子) を含んでいることから、その濁度は非常に高く、そのままでは船外に排出することができない。例えば、IMO (International Maritime Organization; 国際海事機関) のガイドラインでは、濁度の排出規定値が 25 NTU (Nephelometric Turbidity Units) と定められているところ、上述したスクラバー廃水の濁度は例えば 5000 NTU 程度となる。そのため、スクラバー廃水を船外に排出するには、何らかの方法で内部に含まれるばいじんを除去しなければならない。

【0004】

これに関し、特許文献 1 では、排気の洗浄に使用した水 (すなわちスクラバー廃水) からばいじんを分離する遠心分離部を具備した廃水処理装置が提案されている。つまり、特許文献 1 に記載の発明では、遠心分離機を用いて、スクラバー廃水からばいじんを除去している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 - 81933 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ここで、発明者らの実験により、一般的な産業用の遠心分離機を用いた場合、2 回から 3 回の遠心分離処理を行わなければ、スクラバー廃水の濁度が排出規定値以下にはならないことが判明した。そのため、遠心分離機だけでスクラバー廃水の濁度を排出規定値以下に低減させようとする、2 台から 3 台の遠心分離機を直列に配置するか、又は、2 倍から 3 倍の処理能力を有する遠心分離機を用いて処理後のスクラバー廃水を繰り返し処理しなければならない。いずれにしても廃水処理装置が全体として大きくなるとともに、スクラバー廃水の処理に大量のエネルギー (電力) が必要となる。

【0007】

また、産業用の遠心分離機では、遠心力を創出する傘状 (円錐状) の部材が軸方向に多数並べられている。そして、隣接する傘状の部材の間隔は 0.5 mm 程度と非常に狭い。ところが、スクラバー廃水には、粒径の小さなばいじんだけでなく、粒径が 0.5 mm を超える大きなばいじんも含まれている。そのため、遠心分離機だけでスクラバー廃水の処理を行うと、遠心分離機にばいじんが詰まりやすく、頻繁なメンテナンスが必要となる。このように、遠心分離機は、遠心力を利用するためスクラバー廃水から粒径の小さなばいじんを取り除く処理には適しているが、粒径の大きなばいじんを取り除く処理には適してい

10

20

30

40

50

ない。

【 0 0 0 8 】

なお、遠心分離機に設けられた傘状の部材の間隔を大きくし、遠心分離機にばいじんが詰まりにくくする方法も考えられるが、このような構成は分離処理の効率が低下するため好ましくない。また、遠心分離機の上流にフィルタを設置する方法も考えられるが、粒径の大きなばいじんにより、すぐにフィルタが詰まってしまい、頻繁なメンテナンスが必要であることに変わりない。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであって、小さなエネルギーで稼働でき、メンテナンスが容易で、設置スペースを小さくでき、しかもスクラバー廃水からばいじんを精度よく除去することができる、廃水処理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】

【 0 0 1 0 】

本発明のある形態に係る廃水処理装置は、ばいじんを含有するスクラバー廃水からばいじんを除去する廃水処理装置であって、水平方向に対して所定の傾斜角をなす傾斜面を有し、該傾斜面にばいじんを沈殿させて前記スクラバー廃水からばいじんを分離する沈殿分離部と、前記沈殿分離部の下流に配置され、遠心分離処理により前記スクラバー廃水からばいじんを分離する遠心分離部と、を備えている。

【 0 0 1 1 】

この廃水処理装置の上流に位置する沈殿分離部では、沈殿によってばいじんを分離するため、稼働に大きなエネルギーが不要であるとともに、粒径の大きなばいじんも詰まりにくい。また、廃水処理装置の下流に位置する遠心分離部は、遠心分離処理によりばいじんを分離するため、粒径の小さなばいじんも精度よく除去することができる。よって、この廃水処理装置によれば、互いに補完しあう分離部を最適な配置で組み合わせられているため、全体として小さなエネルギーで稼働でき、メンテナンスが容易で、設置スペースを小さくでき、しかもスクラバー廃水からばいじんを精度よく除去することができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明のある形態に係る排気再循環ユニットは、ディーゼルエンジンの排気を該ディーゼルエンジンに戻す排気再循環ユニットであって、前記排気を洗浄してスクラバー廃水を排出する洗浄集じん装置と、前記洗浄集じん装置から排出されたスクラバー廃水からばいじんを除去する上記の廃水処理装置と、を備えている。

【 0 0 1 3 】

また、本発明のある形態に係るエンジンシステムは、ディーゼルエンジンと、上記の排気再循環ユニットと、を備えている。また、本発明のある形態に係る船舶は、上記のエンジンシステムを備えている。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

上述した廃水処理装置によれば、小さなエネルギーで稼働でき、メンテナンスが容易で、設置スペースを小さくでき、しかもスクラバー廃水からばいじんを精度よく除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態に係るエンジンシステムのブロック図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す廃水処理装置のブロック図である。

【図 3】図 3 は、図 2 に示す沈殿分離部の概略図である。

【図 4】図 4 は、図 2 に示す遠心分離部の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の一実施形態について図を参照しながら説明する。以下では、全ての図面を通じて同一又は相当する要素には同じ符号を付して、重複する説明は省略する。

【 0 0 1 7 】

< エンジンシステム >

まず、本実施形態に係るエンジンシステム 1 0 1 について説明する。図 1 は、エンジンシステム 1 0 1 のブロック図である。図 1 のうち太い実線は掃気（2 サイクルエンジンでは「掃気」であり、4 サイクルエンジンでは「給気」であるが、以下では両者をまとめて「掃気」と称する）の流れを示しており、太い破線は排気の流れを示している。本実施形態に係るエンジンシステム 1 0 1 は、船舶 1 0 0 に搭載された船舶用のエンジンシステム 1 0 1 である。図 1 に示すように、エンジンシステム 1 0 1 は、ディーゼルエンジン 1 0 と、過給機 2 0 と、排気再循環ユニット 3 0 と、を備えている。

【 0 0 1 8 】

ディーゼルエンジン 1 0 は、エンジンシステム 1 0 1 の中心となる構成要素である。ディーゼルエンジン 1 0 は推進用のプロペラ（図示せず）に連結されており、このプロペラを回転させる。本実施形態のディーゼルエンジン 1 0 は、大型の船舶用であり、いわゆる重油を燃料とするため、その排気には S O x だけでなく多量のすすが含まれる。

【 0 0 1 9 】

過給機 2 0 は、ディーゼルエンジン 1 0 に圧縮空気を供給するための装置である。過給機 2 0 は、タービン部 2 1 と、コンプレッサ部 2 2 とを有している。タービン部 2 1 にはディーゼルエンジン 1 0 から排気が供給され、排気の数値エネルギーによりタービン部 2 1 が回転する。タービン部 2 1 とコンプレッサ部 2 2 はシャフト部 2 3 により連結されており、タービン部 2 1 が回転することによりコンプレッサ部 2 2 も回転する。コンプレッサ部 2 2 が回転すると、外部から取り込んだ大気が圧縮され、圧縮された大気は掃気としてディーゼルエンジン 1 0 へ供給される。

【 0 0 2 0 】

排気再循環ユニット 3 0 は、ディーゼルエンジン 1 0 へ排気を戻すユニットである。ディーゼルエンジン 1 0 から排出された排気は、過給機 2 0 のみならず排気再循環ユニット 3 0 にも供給される。詳しくは後述するが、排気再循環ユニット 3 0 に供給された排気は、浮遊粒子状物質が取り除かれてディーゼルエンジン 1 0 へ戻される。ディーゼルエンジン 1 0 から排出される排気は、酸素の濃度が低いことからこれをディーゼルエンジン 1 0 に戻すことで燃焼温度が下がる。その結果、ディーゼルエンジン 1 0 から排出される N O x の排出量を低減することができる。

【 0 0 2 1 】

< 排気再循環ユニット >

次に、本実施形態に係る排気再循環ユニット 3 0 について説明する。上述したように、排気再循環ユニット 3 0 は、ディーゼルエンジン 1 0 に排気を戻すユニットである。図 1 に示すように、排気再循環ユニット 3 0 は、洗浄集じん装置（スクラバー）3 1 と、廃水処理装置 3 2 と、E G R ブロウ 3 3 と、を有している。

【 0 0 2 2 】

洗浄集じん装置 3 1 は、ディーゼルエンジン 1 0 の排気から浮遊粒子状物質を取り除く装置である。上述したように、大型船舶用のディーゼルエンジンの排気には、多量の浮遊粒子状物質が含まれるため、大型船舶に用いられる排気再循環ユニットには洗浄集じん装置が必要となる。洗浄集じん装置 3 1 は、排気から浮遊粒子状物質を取り除くために洗浄水を用いる。排気から浮遊粒子状物質を取り除く方法として、洗浄水中に排気を通過させる方式、排気に洗浄水を噴射する方式、洗浄水をしみこませた部材の間に排気を通過させる方式などがあるが、いずれの方式を採用してもよい。洗浄集じん装置 3 1 で使用された洗浄水は、スクラバー廃水として廃水処理装置 3 2 に排出される。

【 0 0 2 3 】

廃水処理装置 3 2 は、洗浄集じん装置 3 1 から排出されたスクラバー廃水を処理する装置である。スクラバー廃水は、浮遊粒子状物質が固まった大量のばいじんが含まれるため、そのままでは船外に排水することができない。スクラバー廃水を船外に排水するのであれば、廃水処理装置 3 2 によってスクラバー廃水の濁度を所定の値以下に低下させる必要

10

20

30

40

50

がある。なお、洗浄集じん装置 31 から排出されたスクラバー廃水には、粒径の小さなものから大きなものまで様々な粒径のばいじんが含まれる。その他、廃水処理装置 32 の詳細については後述する。

【0024】

EGRブロウ 33 は、洗浄集じん装置 31 を経た排気を昇圧して、昇圧した排気を掃気としてディーゼルエンジン 10 に戻す装置である。EGRブロウ 33 は、ブロウ 34 と、電動モータ 35 とを有している。ブロウ 34 は、電動モータ 35 により駆動される。洗浄集じん装置 31 によって浮遊粒子状物質が取り除かれた排気は、この駆動したブロウ 34 によって昇圧される。そして、EGRブロウ 33 (ブロウ 34) によって昇圧された排気は、過給機 20 で圧縮された大気と混合されて、ディーゼルエンジン 10 へ供給される。

10

【0025】

< 廃水処理装置 >

次に、本実施形態に係る廃水処理装置 32 について説明する。廃水処理装置 32 は、スクラバー廃水からばいじんを除去する装置である。ここで図 2 は、廃水処理装置 32 のブロック図である。図 2 に示すように、廃水処理装置 32 は、沈殿分離部 40 と、沈殿分離部 40 の下流に位置する遠心分離部 60 と、を有している。以下、これらの各構成要素について順に説明する。

【0026】

沈殿分離部 40 は、ばいじんを沈殿させることでスクラバー廃水からばいじんを除去する部分である。ここで、図 3 は、本実施形態に係る沈殿分離部 40 の概略図である。便宜上、図 3 の紙面の上下左右をそれぞれ単に「上」、「下」、「左」、「右」と称して説明する。なお、図 3 の紙面上下方向は、鉛直方向（重力がかかる方向）に一致する。図 3 に示すように、沈殿分離部 40 は、水槽 41 と、仕切板 42 と、傾斜管群 43 と、によって主に構成されている。

20

【0027】

水槽 41 の内部は、スクラバー廃水によって満たされている。水槽 41 の左右方向中央付近であって水槽 41 の底面 44 よりも上方に、仕切板 42 が配置されている。また、この仕切板 42 と水槽 41 の右側壁との間には、傾斜管群 43 が配置されている。そして、傾斜管群 43 の下端部分は、水槽 41 の底面 44 よりも上方に位置している。以下では、水槽 41 の内部のうち、傾斜管群 43 よりも左側の領域と傾斜管群 43 よりも下方の領域を合わせた領域 45 を「第 1 領域」と呼び、仕切板 42、傾斜管群 43、及び水槽 41 の右側壁で囲まれた領域（水槽 41 の右上の領域）46 を「第 2 領域」と呼ぶこととする。

30

【0028】

そうすると、傾斜管群 43 は、第 1 領域 45 と第 2 領域 46 の境界に位置しているといえる。傾斜管群 43 は、水平方向の断面が矩形である多数の傾斜管 47 が一体となって構成されている。なお、図 3 では左右方向に複数並ぶ傾斜管 47 を図示しているが、傾斜管 47 は左右方向のみならず図 3 の紙面奥行き方向にも多数並んでいる。各傾斜管 47 は下方部分が第 1 領域 45 に開口し、上方部分が第 2 領域 46 に開口している。つまり、第 1 領域 45 は、各傾斜管 47 を介して第 2 領域 46 と連通している。また、各傾斜管 47 は、水平方向に対して所定の傾斜角度（例えば 60 度）だけ傾斜している。そのため、各傾斜管 47 は傾斜面 48 を有しており、この傾斜面 48 は水平方向に対して所定の傾斜角度だけ傾斜して斜め上方（左上）に向いている（面している）。

40

【0029】

水槽 41 の左側壁には、第 1 領域 45 に開口する流入ポート 49 が形成されている。また、水槽 41 の右側壁には、第 2 領域 46 に開口する流出ポート 50 が形成されている。図 2 に示すように、沈殿分離部 40 には、洗浄集じん装置 31 からスクラバー廃水が流入するが、このスクラバー廃水は上記の流入ポート 49 から水槽 41 に流入する。そして、水槽 41 に流入したスクラバー廃水は、図 3 の矢印で示すように、水槽 41 の第 1 領域 45 に入ると、水槽 41 の底面 44 の方向（下方）に向い、その後各傾斜管 47 を下から上へと抜けて第 2 領域 46 に流入し、最終的に流出ポート 50 から排出される。

50

【 0 0 3 0 】

上記のように、水槽 4 1 に入ったスクラバー廃水は、必ずいずれかの傾斜管 4 7 を通過する。そして、スクラバー廃水が傾斜管 4 7 を通過する際、スクラバー廃水内のばいじんが各傾斜管 4 7 の傾斜面 4 8 に沈殿する。仮に、ばいじんが水槽 4 1 の底面 4 4 に沈殿するとすれば、ばいじんは底面 4 4 に定着して沈殿が完了するためには、比較的長い距離を沈降し続けなければならない。これに対し、本実施形態では、傾斜管 4 7 の傾斜面 4 8 にばいじんが沈殿するため、ばいじんは短い距離の沈降で沈殿が完了する。また、本実施形態では、多数の傾斜管 4 7、すなわち多数の傾斜面 4 8 を並べて配置しているため、ばいじんが沈殿する面の面積が非常に大きい。これにより、本実施形態では、多量のばいじんの沈殿を短い時間で完了させることができる。なお、各傾斜管 4 7 の傾斜面 4 8 に沈殿したばいじんは、ある程度堆積すると自重によって水槽 4 1 の底面 4 4 に落下する。スクラバー廃水は、このようにしてばいじんが分離（除去）された後、流出ポート 5 0 から遠心分離部 6 0 へと排出される。

10

【 0 0 3 1 】

以上で説明したとおり、沈殿分離部 4 0 は、重力を利用してスクラバー廃水からばいじんを分離するものである。そのため、稼働のために大きな動力は必要ない。さらに、スクラバー廃水は狭い隙間を通ることではないため、スクラバー廃水に粒径の大きなばいじんが多く含まれていても詰まりにくい。そのため、本実施形態の沈殿分離部 4 0 は、小さなエネルギーで稼働でき、メンテナンスも非常に容易である。なお、同じ量のスクラバー廃水を処理する場合、沈殿分離部 4 0 は後述する遠心分離部 6 0 よりも全体を小さく構成することができる。

20

【 0 0 3 2 】

引き続き本実施形態の遠心分離部 6 0 について説明する。遠心分離部 6 0 は、遠心分離処理によりスクラバー廃水からばいじんを除去する部分である。ここで、図 4 は、本実施形態に係る遠心分離部 6 0 の概略図である。図 4 に示すように、遠心分離部 6 0 は、収容容器 6 1 と、軸管 6 2 と、多数の回転板 6 3 と、を有している。

【 0 0 3 3 】

収容容器 6 1 は、軸管 6 2 及び回転板 6 3 を収容する容器である。収容容器 6 1 は、円筒状に形成された円筒部 6 4 と、円筒部 6 4 の上方に配置された上面部 6 5 とを有している。上面部 6 5 の中央には上面部 6 5 を貫通する流出管 6 6 が配置されており、その流出管 6 6 の内部には流出管 6 6 を貫通する流入管 6 7 が配置されている。

30

【 0 0 3 4 】

軸管 6 2 は、収容容器 6 1 の内部に収容された円筒状の部材である。軸管 6 2 は、流入管 6 7 に連通しており、収容容器 6 1（本体部 6 4）の中心軸に沿って延びている。さらに、軸管 6 2 は、電動モータ（図示せず）を駆動源として高速（例えば、10,000rpm）で回転する。図 2 に示すように、遠心分離部 6 0 には沈殿分離部 4 0 から排出されたスクラバー廃水が流入するが、具体的にはスクラバー廃水は流入管 6 7 を介してこの軸管 6 2 へと流入する。さらに、軸管 6 2 に流入したスクラバー廃水は、下端に形成された流出孔 6 8 を介して収容容器 6 1 内に流入する。

【 0 0 3 5 】

回転板 6 3 は、軸管 6 2 とともに回転する部材である。回転板 6 3 は、軸管 6 2 の軸方向に沿って並べられており、軸管 6 2 に運転中は直接固定されている。回転板 6 3 は、傘状（円錐状）の形状を有しており、周方向に等間隔で並ぶ流通孔 6 9 が形成されている。また、各回転板 6 3 の間隔は、図 4 では広く図示しているが、実際には非常に狭く、その間隔は例えば 0.5 mm である。なお、この間隔を維持するために、本実施形態では各回転板 6 3 の間に例えば厚さ 0.5 mm のスペーサ（図示せず）が挿入されている。

40

【 0 0 3 6 】

軸管 6 2 の内部を通して収容容器 6 1 内へ流出したスクラバー廃水は、各回転板 6 3 の流通孔 6 9 を通り、排出管 6 6 から船外へと排出される。そして、スクラバー廃水が回転板 6 3 を通過する際、スクラバー廃水には遠心力が加わり、比重の大きいばいじんがスク

50

ラバー廃水から分離される。なお、分離されたばいじんは、円筒部 6 4 の内壁に堆積する。このように、遠心分離部 6 0 に流入したスクラバー廃水は、強制的にばいじん粒子が分離された後、遠心分離部 6 0 (収容容器 6 1) から排出される。

【 0 0 3 7 】

なお、遠心分離部 6 0 を構成する各回転板 6 3 は、互いの間隔が非常に狭いため、仮に流入するスクラバー廃水に粒径の大きいばいじんが多く含まれていると、すぐにばいじんが回転板 6 3 の間に詰まってしまう。その一方で、遠心分離部 6 0 は、遠心力を利用して強制的にばいじんを分離するため、粒径の小さなばいじんを精度良く分離することができる。つまり、遠心分離部 6 0 は、粒径の大きなばいじんの除去は苦手であるが、粒径の小さなばいじんの除去には非常に有効である。

10

【 0 0 3 8 】

以上のように、本実施形態に係る廃水処理装置 3 2 では、粒径の大きなばいじんの除去に有効な沈殿分離部 4 0 を上流側に配置している。そして、沈殿分離部 4 0 は、小さなエネルギーで稼働でき、メンテナンスも容易であり、遠心分離部 6 0 よりも小さく構成することができる。また、粒径の小さな粒子のばいじんの除去に有効な遠心分離部 6 0 が下流側に配置されている。なお、遠心分離部 6 0 の上流に沈殿分離部 4 0 が配置されているため、遠心分離部 6 0 には粒径の大きなばいじんはほとんど流入しない。このように、本実施形態に係る廃水処理装置 3 2 は、互いに補完しあう分離部 4 0、6 0 が最適な配置で組み合わせられており、全体として小さなエネルギーで稼働でき、メンテナンスが容易で、設置スペースを小さくでき、しかもスクラバー廃水からばいじんを精度よく除去することができる。

20

【 0 0 3 9 】

なお、発明者らの実験により、濁度が 5 0 0 0 N T U であったスクラバー廃水が、沈殿分離部 4 0 を通過することで濁度が 1 1 0 N T U にまで低下することが確認された。さらに、濁度が 1 1 0 N T U のスクラバー廃水が、遠心分離部 6 0 を通過することで濁度が 5 N T U にまで低下することが確認された。よって、濁度が 5 0 0 0 N T U 程度のスクラバー廃水であれば、本実施形態に係る廃水処理装置 3 2 を一度だけ通過させることで、I M O のガイドラインで定められた排出規定値の 2 5 N T U 以下に濁度を低減させることができる。その結果、船外への排水することができる。

【 0 0 4 0 】

30

以上、本発明の実施形態について図を参照して説明したが、具体的な構成はこれらの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があっても本発明に含まれる。例えば、以上では、ディーゼルエンジン 1 0 の排気の洗浄に用いられたスクラバー廃水を処理する廃水処理装置 3 2 について説明したが、廃水処理装置がボイラの排気や焼却炉の排気の洗浄に用いられたスクラバー廃水を処理するものであっても本発明に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 1 】

本発明に係る廃水処理装置は、小さなエネルギーで稼働でき、メンテナンスが容易で、設置スペースを小さくでき、しかもスクラバー廃水からばいじんを精度よく除去することができる。よって、廃水処理装置の技術分野において有益である。

40

【符号の説明】

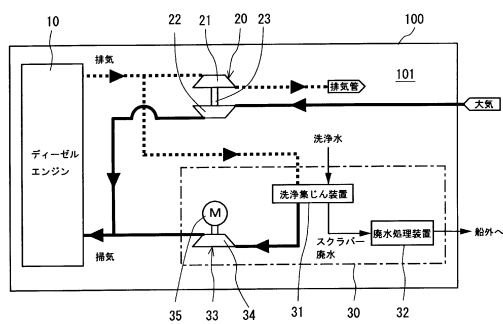
【 0 0 4 2 】

- 1 0 ディーゼルエンジン
- 3 0 排気再循環ユニット
- 3 1 洗浄集じん装置
- 3 2 廃水処理装置
- 4 0 沈殿分離部
- 4 8 傾斜面
- 6 0 遠心分離部

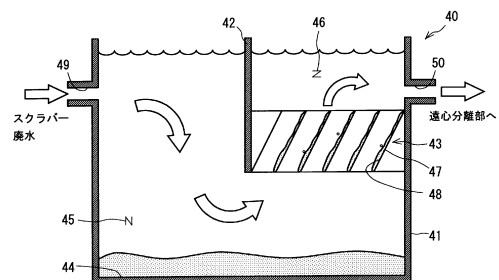
50

```
1 0 0 船舶
1 0 1 エンジンシステム
```

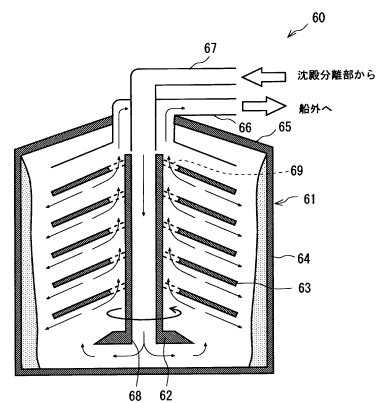
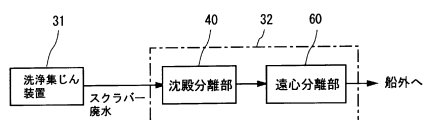
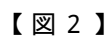
【 図 1 】



【 図 3 】



【圖 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 6 3 H	21/32	(2006.01)	B 6 3 H 21/32 Z
F 0 2 M	26/35	(2016.01)	F 0 2 M 25/07 5 8 0 D
B 6 3 B	25/08	(2006.01)	B 6 3 B 25/08 G
B 6 3 J	2/08	(2006.01)	B 6 3 J 2/08 B

(72)発明者 東田 正憲
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社 神戸工場内

(72)発明者 野上 哲男
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社 神戸工場内

(72)発明者 印藤 尚子
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社 神戸工場内

審査官 池田 周士郎

(56)参考文献 特開2004-081933(JP,A)
 特表2003-502138(JP,A)
 特開昭51-028263(JP,A)
 特開昭53-025973(JP,A)
 特開平07-189658(JP,A)
 特開2001-138235(JP,A)
 特開昭57-056087(JP,A)
 特開平08-155496(JP,A)
 特開2001-234374(JP,A)
 国際公開第2011/104302(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 1 D 2 1 / 0 2
 B 0 1 D 2 1 / 2 6
 B 0 1 D 4 7 / 0 0 - 4 7 / 1 8
 B 6 3 H 2 1 / 3 2
 F 0 2 M 2 5 / 0 7
 B 6 3 B 2 5 / 0 8
 B 6 3 J 2 / 0 8