(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7289000号
(P7289000)

(45)発行日　令和5年6月8日(2023.6.8)

(24)登録日　令和5年5月31日(2023.5.31)

(51)国際特許分類

Ｂ０１Ｄ　36/00　(2006.01)	Ｂ０１Ｄ	36/00		
Ｂ０１Ｄ　21/00　(2006.01)	Ｂ０１Ｄ	21/00	Ｃ ＺＡＢ	
Ｂ０１Ｄ　21/01　(2006.01)	Ｂ０１Ｄ	21/01	Ｃ	
Ｂ０１Ｄ　21/02　(2006.01)	Ｂ０１Ｄ	21/02	Ｃ	
Ｂ０１Ｄ　21/24　(2006.01)	Ｂ０１Ｄ	21/24	Ｆ	

ＦＩ

請求項の数　12　（全25頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2022-89383(P2022-89383)
(22)出願日　令和4年6月1日(2022.6.1)
(62)分割の表示　特願2020-570672(P2020-570672)の分割
原出願日　令和1年6月28日(2019.6.28)
(65)公開番号　特開2022-107725(P2022-107725A)
(43)公開日　令和4年7月22日(2022.7.22)
審査請求日　令和4年6月24日(2022.6.24)
(31)優先権主張番号　10-2018-0074449
(32)優先日　平成30年6月28日(2018.6.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(73)特許権者　514090153
パンアジア カンパニー リミテッド
大韓民国，プサン，カンソーク，ミウム サンダン３－ロ，５５
(74)代理人　110003063
弁理士法人牛木国際特許事務所
(72)発明者　リー，スー－タエ
大韓民国，プサン，ナム－ク，オリュクドー－ロ，８５，＃１０２－１２０４
(72)発明者　リー，スー－キュ
大韓民国，プサン，ヘウンデーク，マリン シティ １－ロ，９１，＃１０２－３１０１
(72)発明者　ソン，チェ－ポン
大韓民国，プサン，ナム－ク，スヨン－
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　排煙ガス洗浄液浄化システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

洗浄液を用いて排煙ガスから硫黄酸化物を含む汚染物を除去するスクラバーと、

前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を浄化する洗浄液浄化部と、

前記洗浄液浄化部で浄化された洗浄液を前記スクラバーに再び供給する洗浄液再供給部と、を含み、

前記洗浄液浄化部は、前記汚染した洗浄液を濾過し、汚染物を濾して浄化する濾過装置を含み、

前記濾過装置は、汚染した洗浄液を濾過させるメッシュと、前記メッシュに付着した汚染物を除去する自動洗浄部と、を含み、

前記自動洗浄部は、前記メッシュに付着した汚染物を含む逆洗浄水を吸入する吸入部と、前記吸入部の一側を収容し、前記吸入部から吸入された逆洗浄水を排出する排出部と、動力を提供する駆動部と、前記駆動部の動力を受けて前記吸入部を機械的に回転させる従動部と、を含む、排煙ガス洗浄液浄化システム。

【請求項２】

前記濾過装置は、流入した汚染した洗浄液を前記メッシュで濾過する濾過モードと、流入した汚染した洗浄液を迂回経路を通じて濾過過程無しでそのまま排出する迂回モードで動作することを特徴とする、請求項１に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。

【請求項３】

洗浄液が一時的に集まる前室と、

前記メッシュを通過して濾過された洗浄液を捕集して排出する濾過後室と、
前記メッシュを通過しない洗浄液を捕集して排出する後室と、をさらに備える、請求項１に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。
【請求項４】
前記メッシュの両端に前記前室および前記後室が連結され、
前記前室は前記濾過後室および前記後室の間の圧力差を形成し、前記前室が濾過または逆洗浄の洗浄液の流れを誘導する、請求項３に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。
【請求項５】
前記濾過後室は、濾過された洗浄液を前記洗浄液再供給部に供給する、請求項３に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。
【請求項６】
前記洗浄液浄化部は、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を一時的に貯留する循環バッファタンクをさらに含み、
前記後室は、前記後室内の洗浄液を迂回経路を通じて濾過無しで循環させる、請求項３に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。
【請求項７】
前記洗浄液浄化部は、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を一定時間滞留させ、汚染物を沈殿させて浄化する沈殿装置を含む、請求項１～６のいずれか１項に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。
【請求項８】
前記沈殿装置は、内側に汚染した洗浄液が流入し、前記汚染した洗浄液中の汚染物が沈殿して形成された濃縮スラッジを排出する沈殿槽を含み、
前記沈殿槽は、複数の傾斜板が一定の間隔で離隔して設置された傾斜モジュールを含み、前記傾斜板の間に汚染した洗浄液が下方から上方に傾斜して流動しながら汚染物が分離される、請求項７に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。
【請求項９】
前記沈殿槽は、スラッジの濃縮を円滑に保持するように、上端部が長幅に、下端部が短幅に形成されたスラッジ濃縮槽を含む、請求項８に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。
【請求項１０】
前記沈殿装置は、前記沈殿槽の上部に連結され、汚染した洗浄液を前記沈殿槽に案内する流入管と、前記沈殿槽から排出された濃縮スラッジを一時的に貯留するスラッジバッファタンクと、汚染した洗浄液から汚染物が除去された上等水を一時的に貯留する上等水貯留槽と、を含む、請求項８に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。
【請求項１１】
前記沈殿装置は、前記上等水貯留槽に貯留された上等水を流出する上等水流出管を含み、
前記上等水流出管は２個の管に分岐し、前記上等水貯留槽から流出された上等水を前記濾過装置に供給する第１上等水流出分岐管と、前記上等水貯留槽から流出された上等水を前記洗浄液再供給部に供給する第２上等水流出分岐管と、を含む、請求項１０に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。
【請求項１２】
前記洗浄液浄化部は、前記上等水流出管を通じて流出される上等水の水質をモニタリングする水質監視装置を含み、
前記水質監視装置の結果に基づいて、上等水の水質が設定基準より低いと、前記上等水貯留槽に貯留された上等水を前記第１上等水流出分岐管を通じて前記濾過装置に供給し、設定基準より高いと、前記第２上等水流出分岐管を通じて前記洗浄液再供給部に供給する制御装置を含む、請求項１１に記載の排煙ガス洗浄液浄化システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、排煙ガス洗浄液浄化システムに関し、より詳細には、洗浄液を用いて排煙ガ

スから硫黄酸化物などの汚染物を除去するスクラバーと、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を浄化する洗浄液浄化部と、前記洗浄液浄化部で浄化された洗浄液を、前記スクラバーに再び供給する洗浄液再供給部と、前記洗浄液浄化部から排出されたスラッジを処理して貯留するスラッジ処理部とを含み、前記洗浄液浄化部は、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を一時的に貯留する循環バッファタンクと、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液の汚染物を凝集させる凝集剤を供給する凝集剤供給装置と、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を一定時間滞留させ汚染物を沈殿させて１次に浄化する沈殿装置と、前記汚染した洗浄液を濾過して汚染物を濾して２次に浄化する濾過装置とを含むことを特徴とする排煙ガス洗浄液浄化システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

現代の船舶は、ほとんどが、自体動力と暖房のためのエンジン及びボイラーなどを備えている。前記エンジン及びボイラーなどを駆動するためには燃料を燃やさなければならないが、燃焼過程で発生する排煙ガスには硫黄酸化物（ＳＯｘ）、窒素酸化物（ＮＯｘ）、ＰＭ（Ｐａｒｔｉｃｕｌａｒ　Ｍａｔｔｅｒ、粒子性物質）などの有害物質が含まれている。

【０００３】

硫黄酸化物や窒素酸化物は、人体の粘膜に作用して呼吸器疾患を招くことがあり、世界保健機構（ＷＨＯ）傘下国際癌研究所が第一級発癌物質として指定した汚染物質でもある。また、前記ＳＯｘやＮＯｘが空気中にそのまま放出されると、大気中の水分（H_2O）と反応してそれぞれ硫酸（H_2SO_4）、硝酸（HNO_3）となり、酸性雨の主な原因になることもある。

【０００４】

ＰＭは、ガス相汚染物質に対比される小さな粒子の形態であり、排煙ガス中のＰＭがそのまま大気中に放出されると、可視距離を縮める視程障害を起こしたり、微細な粒子が肺や呼吸器を通じて人体に入って各種疾患を発生させたりすることがある。最近、韓国内で問題となっている微細ホコリも前記ＰＭによるものであり、大気汚染の主な原因であるといえよう。

【０００５】

このため、このような排煙ガス中の有害物質に対する防止策が望まれるが、特に、船舶は、エンジンの出力規模が巨大で、自動車の１３０倍もする排煙ガスを吹き出すことが知られているところ、膨大な量の有害物質の排出を防止するために、船舶の排煙ガスに対する具体的且つ実体的な対策が必要である。

【０００６】

そこで、国際海事機構（Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ　Ｍａｒｉｔｉｍｅ　Ｏｒｇａｎｉｚａｔｉｏｎ；以下、ＩＭＯ）では、排出規制地域（Ｅｍｉｓｓｉｏｎ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ａｒｅａ；以下、ＥＣＡ）を設定し、当該海域内で有害物質の排出量を制限している。特に、硫黄酸化物排出規制地域（ＳＯｘ　Ｅｍｉｓｓｉｏｎ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ａｒｅａ；以下、ＳＥＣＡ）ではＮＯｘなどの他の有害物質も共に規制し、前記ＥＣＡよりも広範囲で強力な制裁を加えている。

【０００７】

しかも、２０１５年１月１日からは規制をより強化し、前記ＳＥＣＡを通過する全船舶に対して環境汚染を起こす燃料中の硫黄（Ｓｕｌｐｈｕｒ）含有率を０．１％に制限した（ＩＭＯ　１８４（５９））。前記ＳＥＣＡは、２０１１年８月に海洋汚染防止協約の修正によって既存のバルト海及び北海地域から北米地域へと拡大規定され、２０１６年４月１日からは中国近海も指定されるなど、今後も拡張し続くと予想され、船舶の硫黄酸化物の管理はより一層重要になる見込みである。

【０００８】

また、ＥＣＡ以外の全世界の海域でも排煙ガス中のＳＯｘ含有量が３．５％以下に規制されていたが、２０１６年１０月２８日に開催されたＩＭＯ総会で０．５％に下げる法案

が通過し、２０２０年から施行される予定であるところ、地域を問わずに硫黄酸化物管理の必要性は増す一方である。

【０００９】

排煙ガスから汚染物質を除去する方法には、大きく、乾式法と湿式法があるが、乾式法は投資費用及びメンテナンス費用が低廉で、工程が単純で、廃水処理が不要であるという長所があるが、粉塵による影響が大きく、汚染物質が除去されずに流出される可能性が大きいという短所がある。湿式法は、粉塵による影響が少なく、ＳＯｘとＮＯｘを同時に除去するのに効率的であり、特に、ＳＯｘの除去効率が高いという長所があるが、汚染水に対する廃水処理が必要であるという短所がある。

【００１０】

一般に、船舶の排煙ガスの処理に関しては、ＳＯｘの除去効率が高く、粉塵による影響が少ないという長所から湿式法が多く用いられているが、排煙ガスを洗浄する工程で排出された汚染した洗浄液の処理が問題になる。

【００１１】

図１は、従来の湿式法を用いた排煙ガス洗浄液浄化システムの構成図である。図１を参照すると、従来の排煙ガス洗浄液浄化システムは、排煙ガスに含まれた硫黄酸化物などの汚染物質を、スクラバー９１に供給された洗浄液との吸着によって除去し、この過程で排出された汚染した洗浄液は循環水槽９５に一時的に貯留されてからスクラバー９１に再び供給される。そして、循環される洗浄液の汚染度を下げるために濾過装置９４を含んでおり、濾過システムは、前記スクラバー９１→循環水槽９５→循環水配管９３→スクラバー９１を循環する配管とは別に、循環水槽９５→濾過装置９４→循環水槽９５を循環する濾過専用配管を備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１２】

【文献】ＪＰ８－１６８８３０Ｂ

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１３】

本発明は、前記のような問題点を解決するために案出されたものであり、本発明の目的は、排煙ガスから硫黄酸化物などの汚染物を除去するスクラバーから排出された汚染した洗浄液を浄化し、浄化された洗浄液を前記スクラバーに再び供給することによって、排煙ガスの汚染物質を減らすと同時に、排煙ガスの汚染物を除去する過程で生成される汚染した洗浄液の排出を減らす排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００１４】

本発明の他の目的は、スクラバーから排出された汚染した洗浄液を一時的に貯留する循環バッファタンクを含み、洗浄液循環システムの安全性を高める排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００１５】

本発明の他の目的は、循環バッファタンクが一時的に貯留する汚染した洗浄液の一部を取り出して浄化し、再び前記循環バッファタンクに供給することによって、スクラバーに再び供給される洗浄液の汚染度を下げ、前記スクラバーに洗浄液を供給する配管とスクラバー内で洗浄液を噴霧するノズルの汚染物による閉塞を防止する排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００１６】

本発明の他の目的は、凝集剤を供給し、汚染した洗浄液中で汚染物の凝集がより起きやすくすることによって、洗浄液の浄化がより効率的に行われるようにする排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００１７】

本発明の他の目的は、汚染した洗浄液を１次に浄化する沈殿装置を含み、粒子の大きい

汚染物は前記沈殿装置で浄化し、直列連結された濾過装置の負荷を低減させることによって、長期間運転可能な排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００１８】

本発明の他の目的は、複数の傾斜板が一定の間隔で離隔して設置された傾斜モジュールを含み、前記傾斜板の間に汚染した洗浄液が下方から上方に傾斜して流動しながら汚染物の分離がなされる排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００１９】

本発明の他の目的は、沈殿槽内の一側上部に配置された凝集反応槽で洗浄液と凝集剤の撹拌がなされ、洗浄液に含まれた汚染物の大きさを増大させることによって、沈殿槽で効率的に汚染物が分離される排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００２０】

本発明の他の目的は、下部遮断壁と上部遮断壁が交差して配置された排出モジュールを含み、分離槽を経た洗浄液が前記下部／上部遮断壁を超流して排出されるようにすることによって、残留する汚染物をさらに除去する排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００２１】

本発明の他の目的は、沈殿装置で浄化された上等水の水質をモニタリングする水質検査装置を含み、上等水の水質に基づいて、濾過装置で２次浄化を行うか否かを決定することによって、システムを効率的に運用できる排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００２２】

本発明の他の目的は、濾過装置に自動洗浄部を含み、濾過装置が長期間運転できる排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００２３】

本発明の他の目的は、濾過装置を逆洗浄の方法で自動洗浄をし、濾過装置が汚染した洗浄液を濾過する過程中にも逆洗浄が可能な排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００２４】

本発明の他の目的は、濾過装置の流入端、流出端及び排出端の圧力情報に基づいてバルブを制御する制御装置を含み、逆洗浄が効率的且つ自動で行われる排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００２５】

本発明の他の目的は、濾過装置が濾過モードと、流入した洗浄液を濾過過程無しでそのまま排出する迂回モードで動作するように構成し、濾過装置が濾過モードで動作できない状況にも全体システムを停止させずに継続して稼動できる排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００２６】

本発明の他の目的は、洗浄液浄化部で浄化された洗浄液をスクラバーに直接再供給し、純度の高い洗浄液をスクラバーに再び提供できる排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００２７】

本発明の他の目的は、洗浄液浄化部で浄化された洗浄液を循環バッファタンクを経由してスクラバーに再供給することによって、洗浄液浄化部の負荷を減らすことができる排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【００２８】

本発明の他の目的は、洗浄液浄化部から排出されたスラッジに含まれている洗浄液を捕集して沈殿装置に供給する脱水装置を含み、船舶の外部に排出されるスラッジの量を減らし、システムの効率を高めることができる排煙ガス洗浄液浄化システム及びその方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】
【００２９】
本発明は、上記の目的を達成するために、次のような構成を有する実施例によって具現される。
【００３０】
本発明の一実施例によれば、本発明は、洗浄液を用いて排煙ガスから硫黄酸化物などの汚染物を除去するスクラバーと、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を浄化する洗浄液浄化部と、前記洗浄液浄化部で浄化された洗浄液を前記スクラバーに再び供給する洗浄液再供給部とを含むことを特徴とする。
【００３１】
本発明の他の実施例によれば、本発明は、前記洗浄液浄化部が、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を一定時間滞留させ、汚染物を沈殿させて浄化する沈殿装置を含むことを特徴とする。
【００３２】
本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記沈殿装置が、内側に汚染した洗浄液が流入し、前記汚染した洗浄液中の汚染物が沈殿して形成された濃縮スラッジを排出する沈殿槽を含み、前記沈殿槽が、複数の傾斜板が一定の間隔で離隔して設置された傾斜モジュールを含み、前記傾斜板の間に汚染した洗浄液が下方から上方に傾斜して流動しながら汚染物が分離されることを特徴とする。
【００３３】
本発明の一実施例によれば、本発明は、前記沈殿槽が、スラッジの濃縮を円滑に保持するように、上端部が長幅に、下端部が短幅に形成されたスラッジ濃縮槽を含むことを特徴とする。
【００３４】
本発明の他の実施例によれば、本発明は、前記沈殿装置が、前記沈殿槽の上部に連結され、汚染した洗浄液を前記沈殿槽に案内する流入管と、前記沈殿槽から排出された濃縮スラッジを一時的に貯留するスラッジバッファタンクと、汚染した洗浄液から汚染物が除去された上等水を一時的に貯留する上等水貯留槽とを含むことを特徴とする。
【００３５】
本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記洗浄液浄化部が、前記汚染した洗浄液を濾過し、汚染物を濾して浄化する濾過装置を含むことを特徴とする。
【００３６】
本発明の一実施例によれば、本発明は、前記沈殿装置が、前記上等水貯留槽に貯留された上等水を流出する上等水流出管を含み、前記洗浄液浄化部が、前記上等水流出管を通じて流出される上等水の水質をモニタリングする水質監視装置を含むことを特徴とする。
【００３７】
本発明の他の実施例によれば、本発明は、前記上等水流出管が、２個の管に分岐し、前記上等水貯留槽から流出された上等水を前記濾過装置に供給する第１上等水流出分岐管と、前記上等水貯留槽から流出された上等水を前記洗浄液材供給部に供給する第２上等水流出分岐管とを含むことを特徴とする。
【００３８】
本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記水質監視装置の結果に基づいて、上等水の水質が設定基準より低いと、前記上等水貯留槽に貯留された上等水を前記第１上等水流出分岐管を通じて前記濾過装置に供給し、設定基準より高いと、前記第２上等水流出分岐管を通じて前記洗浄液再供給部に供給する制御装置を含むことを特徴とする。
【００３９】
本発明の一実施例によれば、本発明は、前記濾過装置が、汚染した洗浄液を濾過させるメッシュと、前記メッシュに付着した汚染物を除去する自動洗浄部とを含むことを特徴とする。
【００４０】

本発明の他の実施例によれば、本発明は、前記自動洗浄部が、前記メッシュに付着した汚染物を含む逆洗浄水を吸入する吸入部と、前記吸入部の一側を収容し、吸入部から吸入された逆洗浄水を排出する排出部と、動力を提供する駆動部と、前記駆動部の動力を受けて前記吸入部を機械的に回転させる従動部とを含むことを特徴とする。

【００４１】

本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記濾過装置が、流入した汚染した洗浄液を前記メッシュで濾過する濾過モードと、流入した汚染した洗浄液を迂回経路を通じて濾過過程無しでそのまま排出する迂回モードで動作することを特徴とする。

【００４２】

本発明の一実施例によれば、本発明は、前記洗浄液浄化部が、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を一時的に貯留する循環バッファタンクを含むことを特徴とする。

【００４３】

本発明の他の実施例によれば、本発明は、前記洗浄液浄化部が、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液の汚染物を凝集させる凝集剤を供給する凝集剤供給装置を含むことを特徴とする。

【００４４】

本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記沈殿槽が、前記沈殿槽内の一側上部に配置され、流入した汚染した洗浄液を前記凝集剤供給装置から供給された凝集剤と撹拌する凝集反応槽を含むことを特徴とする。

【００４５】

本発明の一実施例によれば、本発明は、前記洗浄液再供給部が、前記洗浄液浄化部で浄化された洗浄液を前記スクラバーに直接再供給することを特徴とする。

【００４６】

本発明の他の実施例によれば、本発明は、前記洗浄液再供給部が、前記洗浄液浄化部で浄化された洗浄液を前記循環バッファタンクを経由して前記スクラバーに再供給することを特徴とする。

【００４７】

本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記洗浄液再供給部が、一つの管から延びて、前記循環バッファタンクに貯留された洗浄液の一部を前記スクラバーに再供給する管と、前記洗浄液浄化部から浄化された洗浄液を前記スクラバーに再供給する管とに分岐されていることを特徴とする。

【００４８】

本発明の一実施例によれば、本発明は、前記排煙ガス洗浄液浄化システムが、前記洗浄液浄化部から排出されたスラッジを処理して貯留するスラッジ処理部を含み、前記スラッジ処理部が、前記洗浄液浄化部から排出されたスラッジに含まれている洗浄液を捕集して沈殿装置に供給する脱水装置と、脱水されたスラッジを貯留する脱水ケーキ貯留槽とを含むことを特徴とする。

【００４９】

本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記流入管が、前記循環バッファタンクから汚染した洗浄液を前記沈殿槽に案内する第１流入分岐管と、前記脱水装置から捕集された汚染した洗浄液を前記沈殿槽に案内する第２流入分岐管とが合流した管であることを特徴とする。

【００５０】

本発明の一実施例によれば、本発明は、前記流入管が、前記第１流入分岐管と第２流入分岐管とが合流する地点に設けられた３方向バルブを含み、前記３方向バルブの調節によって、前記沈殿槽に流入する汚染した洗浄液の経路が決定可能であることを特徴とする。

【００５１】

本発明の他の実施例によれば、本発明は、前記脱水装置が、円筒形の濾過体と、前記濾過体の内側に回転可能に挿入されたスクリューとを含み、前記スクリューの一端側から前記濾過体との間に供給されたスラッジを前記スクリューの回転によって他端側に搬送しな

がら前記濾過体によって洗浄液を捕集することを特徴とする。

【００５２】

本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記脱水装置が、水平に移動可能であり、一定間隔離隔して設置された複数個の濾過板と、前記濾過板を水平方向に加圧する加圧手段とを含み、前記濾過板の間に供給されたスラッジを前記濾過板で加圧して洗浄液を捕集することを特徴とする。

【００５３】

本発明の一実施例によれば、本発明は、スクラバーが、洗浄液を用いて排煙ガスから硫黄酸化物などの汚染物を除去するガス洗浄段階と、洗浄液浄化部が、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を浄化する洗浄液浄化段階と、洗浄液再供給部が、前記洗浄液浄化部で浄化された洗浄液を前記スクラバーに再び供給する洗浄液再供給段階とを含むことを特徴とする。

【００５４】

本発明の他の実施例によれば、本発明は、前記洗浄液浄化段階が、沈殿装置が前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を一定時間滞留させ、汚染物を沈殿させて浄化する第１浄化段階を含むことを特徴とする。

【００５５】

本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記第１浄化段階が、汚染した洗浄液が沈殿槽に流入する汚染水流入段階と、前記沈殿槽が汚染した洗浄液を一定時間滞留させて汚染物を沈殿させる沈殿段階と、前記汚染した洗浄液から前記沈殿した汚染物が除去された上等水を流出する上等水流出段階と、前記汚染した洗浄液から汚染物が沈殿して形成されたスラッジを排出するスラッジ排出段階とを含むことを特徴とする。

【００５６】

本発明の一実施例によれば、本発明は、前記洗浄液浄化段階が、凝集剤供給装置が前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液の汚染物を凝集させる凝集剤を供給する凝集剤供給段階を含むことを特徴とする。

【００５７】

本発明の他の実施例によれば、本発明は、前記洗浄液浄化段階が、濾過装置が前記沈殿装置から流出された上等水を濾過し、汚染物を濾して浄化する第２浄化段階を含むことを特徴とする。

【００５８】

本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記第２浄化段階が、前記濾過装置のメッシュに付着した汚染物を除去する自動洗浄段階を含むことを特徴とする。

【００５９】

本発明の他の実施例によれば、本発明は、前記自動洗浄段階が、前記濾過装置の流入圧力と流出圧力を測定し、測定された圧力の差が一定範囲を超えるか否か判断する感知段階と、一定範囲を超える差圧の発生時に自動洗浄部の排出部を開放し、吸入部が、メッシュに付着した汚染物を含む逆洗浄水を吸入する吸入段階と、前記排出部が、吸入部から吸入された逆洗浄水を排出する排出段階とを含むことを特徴とする。

【００６０】

本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記排煙ガス洗浄液浄化方法が、スラッジ処理部が洗浄液浄化部から排出されたスラッジを処理して貯留するスラッジ処理段階を含むことを特徴とする。

【００６１】

本発明のさらに他の実施例によれば、本発明は、前記スラッジ処理段階が、前記洗浄液浄化部から排出されたスラッジに含まれている洗浄液を捕集する脱水段階と、捕集した洗浄液を沈殿装置に供給する再供給段階と、脱水されたスラッジを脱水ケーキ貯留槽に排出する脱水ケーキ排出段階を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【００６２】

本発明は、上記の実施例と、下記に説明する構成、結合及び使用関係によって次のような効果を得ることができる。

【００６３】

本発明は、排煙ガスから硫黄酸化物などの汚染物を除去するスクラバーから排出された汚染した洗浄液を浄化し、浄化された洗浄液を前記スクラバーに再び供給することによって、排煙ガスの汚染物質を減らすと同時に、排煙ガスの汚染物を除去する過程で生成される汚染した洗浄液の排出を減らす効果がある。

【００６４】

本発明は、スクラバーから排出された汚染した洗浄液を一時的に貯留する循環バッファタンクを含み、洗浄液循環システムの安全性を導く。

【００６５】

本発明は、循環バッファタンクが一時的に貯留する汚染した洗浄液の一部を取り出して浄化して前記循環バッファタンクに再び供給することによって、スクラバーに再び供給される洗浄液の汚染度を下げ、前記スクラバーに洗浄液を供給する配管とスクラバー内で洗浄液を噴霧するノズルの汚染物による閉塞を防止する効果がある。

【００６６】

本発明は、凝集剤を供給し、汚染した洗浄液中で汚染物がより凝集し易くなるようにすることによって、洗浄液がより効率的に浄化されるようにする効果がある。

【００６７】

本発明は、汚染した洗浄液を１次に浄化する沈殿装置を含み、粒子の大きい汚染物は前記沈殿装置で浄化し、直列連結された濾過装置の負荷を低減させることによって、長期間運転可能な効果を導出する。

【００６８】

本発明は、複数の傾斜板が一定の間隔で離隔して設置された傾斜モジュールを含み、前記傾斜板の間に汚染した洗浄液が下方から上方に傾斜して流動しながら汚染物の分離がなされる効果がある。

【００６９】

本発明は、沈殿槽内の一側上部に配置された凝集反応槽で洗浄液と凝集剤とが撹拌され、洗浄液中の汚染物の大きさを増大させることによって、沈殿槽で効率的に汚染物が分離される効果がある。

【００７０】

本発明は、下部遮断壁と上部遮断壁が交差して配置された排出モジュールを含み、分離槽を経た洗浄液を前記下部／上部遮断壁を超流して排出させることによって、残留する汚染物をさらに除去する効果を導出する。

【００７１】

本発明は、沈殿装置で浄化された上等水の水質をモニタリングする水質検査装置を含み、上等水の水質に基づいて、濾過装置で２次浄化するか否かを決定することによって、システムを効率的に運用できる効果がある。

【００７２】

本発明は、濾過装置に自動洗浄部を含み、濾過装置を長期間運転できる効果を導出する。

【００７３】

本発明は、濾過装置を逆洗浄の方法で自動洗浄し、濾過装置が汚染した洗浄液を濾過する過程中にも逆洗浄が可能な効果を有する。

【００７４】

本発明は、濾過装置の流入端、流出端及び排出端の圧力情報に基づいてバルブを制御する制御装置を含み、逆洗浄が効率的に且つ自動で行われる効果がある。

【００７５】

本発明は、濾過装置が濾過モードと、流入した洗浄液を濾過過程無しでそのまま排出する迂回モードで動作するように構成し、濾過装置が濾過モードで動作できない状況でも全体システムを停止させずに継続して稼動できる効果を導出する。

【００７６】
本発明は、洗浄液浄化部で浄化された洗浄液をスクラバーに直接再供給し、純度の高い洗浄液をスクラバーに再び提供できる効果がある。
【００７７】
本発明は、洗浄液浄化部で浄化された洗浄液を循環バッファタンクを経由してスクラバーに再供給することによって、洗浄液浄化部の負荷を減らすことができる効果がある。
【００７８】
本発明は、洗浄液浄化部から排出されたスラッジに含まれている洗浄液を捕集して沈殿装置に供給する脱水装置を含み、船舶の外部に排出されるスラッジの量を減らし、システムの効率を高めることができる効果を導出する。
【図面の簡単な説明】
【００７９】
【図１】従来の排煙ガス洗浄液浄化システムを示す図である。
【図２】本発明の一実施例に係る排煙ガス洗浄液浄化システムの構成図である。
【図３】図２に示した排煙ガス洗浄液浄化システムのブロック図である。
【図４】図２に示した洗浄液浄化部のブロック図である。
【図５】図２に示した沈殿装置の構成図である。
【図６】図２に示した沈殿槽の構成図である。
【図７】図２に示した濾過装置の構成図である。
【図８】図２に示した洗浄液再供給部の構成図である。
【図９】本発明の他の実施例に係る洗浄液再供給部の構成図である。
【図１０】本発明のさらに他の実施例に係る洗浄液再供給部の構成図である。
【図１１】図２に示したスラッジ処理部のブロック図である。
【図１２】本発明の一実施例に係る排煙ガス洗浄液浄化方法のフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００８０】
以下、本発明に係る排煙ガス洗浄液浄化システムを、添付の図面を参照して詳細に説明する。図面中、同一の構成要素は、いずれの箇所においても、可能な限り同一の符号で示されていることに留意されたい。また、本発明の要旨を却って曇らせ得る公知機能及び構成に関する詳細な説明は省略する。特に断りのない限り、本明細書における全ての用語は、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する技術者が理解する当該用語の一般的な意味と同一であり、仮に本明細書に使われた用語の意味と衝突する場合には、本明細書に使われている定義に従う。
【００８１】
図２は、本発明の一実施例に係る排煙ガス洗浄液浄化システムの構成図であり、図３は、図２に示した排煙ガス洗浄液浄化システムのブロック図である。図２及び図３を参照すると、本発明である排煙ガス洗浄液浄化システムは、排煙ガスをスクラバー２に流入させる排煙ガス供給部１と、前記排煙ガスの洗浄液との吸着によって排煙ガスから硫黄酸化物などの汚染物を除去するスクラバー２と、前記スクラバー２から供給された汚染した洗浄液を浄化する洗浄液浄化部３と、前記浄化された洗浄液を前記スクラバー２に再び供給する洗浄液再供給部４と、前記浄化された洗浄液を船舶外に排出する洗浄液排出管５と、前記洗浄液浄化部３から排出されたスラッジを処理して貯留するスラッジ処理部６とを含む。
【００８２】
前記排煙ガス供給部１は、船舶内で発生する排煙ガスを、後述するスクラバー２に流入させる構成であり、船舶の主エンジン又は補助エンジンのような大型ディゼルエンジンに一側が連結され、硫黄酸化物などの汚染物質が含まれた排煙ガスを前記スクラバーに流入させる。
【００８３】
前記スクラバー２は、前記排煙ガス供給部１から流入した排煙ガスに含まれている硫黄酸化物などの汚染物質を、前記スクラバー２に供給された洗浄液との吸着によって除去す

る。前記洗浄液は、排煙ガスを洗浄する工程初期に含まれてもよく、システム作動の中途に追加されてもよい。

【００８４】

本発明の作動中に前記スクラバー２に供給された洗浄液は、スクラバー内で微粒化して噴霧され、排煙ガス中に含まれた硫黄酸化物などの汚染物粒子は、微粒化した洗浄液に付着して排煙ガスから分離され、汚染物粒子の付着した汚染した洗浄液は、後述する洗浄液浄化部３で浄化され、浄化された洗浄液は、後述する洗浄液再供給部４を通じて前記スクラバー２に再び供給されて循環する。浄化された洗浄液は、減少した量の汚染物を有するものであるが、依然として少量の汚染物が含まれることがある。

【００８５】

図４は、図２に示した洗浄液浄化部のブロック図である。図２～図４を参照すると、前記洗浄液浄化部３は、前記スクラバー２から排出された汚染した洗浄液を浄化するが、スクラバー連結管３１、循環バッファタンク３２、凝集剤供給装置３３、沈殿装置３４、濾過装置３５、水質判読装置３６、制御装置３７を含む。

【００８６】

前記スクラバー連結管３１は、一端が前記スクラバー２に連結され、他端は後述する循環バッファタンク３２に連結され、前記スクラバー２から排出された汚染した洗浄液を洗浄液浄化部３に供給させる。

【００８７】

前記循環バッファタンク３２は、前記スクラバー連結管３１に連結され、前記スクラバー２から排出された汚染した洗浄液を一時的に貯留し、後述する汚染水流入管３４２に連結され、汚染した洗浄液を沈殿装置３４に輸送し、後述する洗浄液再供給部４に連結され、一時的に貯留している洗浄液をスクラバー２に再び供給する。前記洗浄液再供給部４に連結される位置は、前記循環バッファタンク２の下端側部に連結され、前記汚染水流入管３４２に連結される位置は、前記循環バッファタンク２の下部に連結されることが好ましい。前記循環バッファタンク２に一時的に貯留されている洗浄液の汚染度は、汚染物の沈殿によって下端に行くほど大きくなり、下部には沈殿した汚染物が存在することがあるため、相対的に汚染度の低い洗浄液は前記スクラバー２に再び供給し、沈殿した汚染物と共に汚染度が相対的に高い洗浄液は後述する沈殿装置３４に輸送することが好ましいわけである。

【００８８】

本発明において、前記循環バッファタンク３２は、洗浄液を循環させるシステムの安全性を高める効果をもたらす。例えば、本発明の作動中に、後述する沈殿装置３４又は濾過装置３５が故障したり点検が必要となる場合、全体システムを直ちに停止させず、前記スクラバー２を作動させても洗浄液の循環はスクラバー２→循環バッファタンク３２→洗浄液再供給部４→前記スクラバー２の閉ループとなるようにすることによって、前記スクラバー２の作動を一定時間維持することが可能となる。このように洗浄液が浄化されずに循環しても、洗浄液を一時的に貯留する前記循環バッファタンク３２によって、洗浄液の汚染度が大幅に悪くなることはないので、一時的には前記スクラバー２の運転が可能である。

【００８９】

また、前記循環バッファタンク３２は、後述する洗浄液再供給部４が浄化された洗浄液をスクラバー２に供給する方法を、システムの運営状況に応じて多様化する効果がある。前記循環バッファタンク３２に一時的に貯留された汚染した洗浄液を一部取り出して浄化し、浄化された洗浄液を前記循環バッファタンク３２を経由して前記スクラバー２に再供給する場合には、システムで浄化すべき洗浄液の量を下げることができ、浄化された洗浄液を前記循環バッファタンク３２に再び流入させることによって、循環バッファタンク３２に貯留される洗浄液の汚染度は低く維持される。したがって、洗浄液がシステムを循環する過程でファウリング（ｆｏｕｌｉｎｇ）又はスケーリング（ｓｃａｌｉｎｇ）による汚染物の沈着によって、システムを構成する配管が閉塞したり、或いは前記スクラバー２内で大きい汚染物質集落（ｃｌｕｓｔｅｒ）が形成されるなどの問題を防止することがで

きる。
【００９０】
前記凝集剤供給装置３３は、後述する汚染水流入管３４２に連結され、前記循環バッファタンク３２から流出される汚染した洗浄液に凝集剤を供給し、凝集剤貯留槽３３１、凝集剤供給管３３２、凝集剤供給ポンプ３３２ｐを含む。
【００９１】
前記凝集剤貯留槽３３１は、凝集剤を貯留する。前記凝集剤は、洗浄液に含まれた汚染物が凝集されるようにして汚染物の大きさを増大させ、後述する沈殿装置３４と濾過装置３５で汚染物の沈殿及び濾過が効率的に行われるようにする。
【００９２】
前記凝集剤供給管３３２は、一端が前記凝集剤貯留槽３３１に連結され、他端は後述する汚染水流入管３４２に連結され、前記凝集剤貯留槽３３１に貯留された凝集剤を、前記汚染水流入管３４２を通じて前記沈殿装置３４に供給する。そのために、前記凝集剤供給管３３２は凝集剤供給ポンプ３３２ｐを含むことができる。
【００９３】
図５は、図２に示した沈殿装置の構成図であり、図６は、図２に示した沈殿槽の構成図である。図２～図６を参照すると、前記沈殿装置３４は、前記スクラバー２から排出された汚染した洗浄液を貯留し汚染物を沈殿させて１次に浄化し、沈殿槽３４１、流入管３４２、上等水貯留槽３４３、スラッジバッファタンク３４５、上等水流出管３４６、スラッジバッファタンク連結管３４７、濾過後室連結管３４８を含む。
【００９４】
前記沈殿槽３４１は、汚染した洗浄液を一定時間滞留させて汚染物を沈殿させることによって汚染した洗浄液を１次に浄化し、流入口３４１１、凝集反応槽３４１２、分離槽３４１３、排出モジュール３４１４、流出口３４１５を含む。
【００９５】
前記流入口３４１１は、後述する流入管３４２に連結され、汚染した洗浄液を前記沈殿槽３４１に案内する。
【００９６】
前記凝集反応槽３４１２は、前記沈殿槽３４１内の一側上部に配置され、外部から流入する汚染した洗浄液と凝集剤との撹拌がなされる部分であり、洗浄液に含まれた汚染物の大きさを増大させることによって、前記沈殿槽３４１で汚染物の分離が効率的になされるようにする。
【００９７】
前記分離槽３４１３は、前記沈殿槽３４１内で洗浄液中の汚染物が沈殿過程を経て洗浄液から分離される部分であり、隔壁３４１３１、傾斜モジュール３４１３２、スラッジ濃縮槽３４１３３を含む。
【００９８】
前記隔壁３４１３１は、前記分離槽３４１３内の上部に設置され、前記分離槽３４１３内に流入する洗浄液が、前記傾斜モジュール３４１３２の傾斜板の間で上部に傾斜して流動する洗浄液と混合されることを防止するための構成である。前記分離槽３４１３内に流入した洗浄液は、前記隔壁に沿って下降流れを形成し、下降した洗浄液は、前記傾斜モジュール３４１３２の傾斜板の間に下方から上方に流動しながら沈殿過程を経る。
【００９９】
前記傾斜モジュール３４１３２は、前記分離槽３４１３内の上部で複数の傾斜板が一定の間隔で離隔して設置され、前記傾斜板の間に汚染した洗浄液が下方から上方に傾斜して流動しながら洗浄液から汚染物が分離される部分であり、沈殿効率が滞留時間よりも沈殿面積に大きく影響を受けることを応用したものである。傾斜板同士間の汚染物粒子は、重力Ｆｇと洗浄液の流動による流体抗力Ｆｌとの合力によってそれぞれの傾斜板の表面に移って沈殿され、前記傾斜板に移った汚染物粒子は下部に滑り落ちる。
【０１００】

前記スラッジ濃縮槽３４１３３は、前記分離槽３４１３の下部に形成され、その上部が長幅、下部が短幅となって、その断面が‘Ｖ’字状のホッパー（ｈｏｐｐｅｒ）の形状を有し、前記傾斜モジュール３４１３２を通じて沈殿した汚染物粒子は、前記スラッジ濃縮槽３４１３３の傾斜面によって圧密沈殿が誘導され、濃縮されたスラッジ状態で捕集される。

【０１０１】

前記排出モジュール３４１４は、前記傾斜モジュール３４１３２で汚染物が分離された洗浄液に残留する汚染物をさらに除去する構成であり、第１遮断壁３４１４１、第２遮断壁３４１４２を含み、前記分離槽３４１３を経た洗浄液が前記排出モジュール３４１４内で上／下に流動しながら排出されるようにすることによって、残留する汚染物をさらに除去する。

【０１０２】

前記第１遮断壁３４１４１は、洗浄液に残留する汚染物のうち浮遊物質を濾すための構成であり、洗浄液の下部流れを防ぐ堰（ｗｅｉｒ）の形状を有する。前記傾斜板の間に汚染した洗浄液が下方から上方に流動しながら汚染物の分離がなされた洗浄液は、層流状態で上向き流れを形成するが、前記第１遮断壁３４１４１を通じて浮遊汚染物質は濾され、洗浄液は第１遮断壁３４１４１を超流する。

【０１０３】

前記第２遮断壁３４１４２は、洗浄液の上部と下部流れを防ぐ堰（ｗｅｉｒ）の形状であり、前記第１遮断壁３４１４１を超流した洗浄液の上昇流れを下降流れに誘導し、前記分離槽３４１３を経た洗浄液が前記排出モジュール３４１４内で上／下に流動しながら排出されるようにすることによって、残留する汚染物をさらに除去する。前記排出モジュール３４１４によって残留汚染物がさらに除去された洗浄液は、流出口３４１５を通過して上等水貯留槽３４３に一時貯留する。

【０１０４】

前記流出口３４１５は、前記排出モジュール３４１４で残留汚染物がさらに除去された洗浄液を、上等水貯留槽３４３に案内する。

【０１０５】

前記流入管３４２は、一端が前記沈殿槽３４１の流入口３４１１に連結され、他端は分岐して前記循環バッファタンク３２及び後述するスラッジ処理部６に連結され、前記循環バッファタンクに一時的に貯留された汚染した洗浄液と、前記スラッジ処理部６で捕集された汚染した洗浄液を前記沈殿槽３４１に供給する。そのために、前記流入管３４２は、第１流入分岐管３４２１、第２流入分岐管３４２２、３方向バルブ３４２３を含む。

【０１０６】

前記第１流入分岐管３４２１は、一端が循環バッファタンク３２に連結され、他端は３方向バルブ３４２３に連結される。

【０１０７】

前記第２流入分岐管３４２２は、一端がスラッジ処理部６に連結され、他端は３方向バルブ３４２３に連結される。

【０１０８】

前記３方向バルブ３４２３は、前記流入管３４２が前記第１流入分岐管３４２１と第２流入分岐管３４２２とに分岐される地点に設けられ、前記流入管３４２から流入する汚染した洗浄液の流路を決定する。前記３方向バルブ３４２３の調節によって、前記流入管３４２から流入する汚染した洗浄液の流路が、前記循環タンク３２からの流入、及び前記スラッジ処理部６からの流入へと切り替わる。

【０１０９】

前記上等水貯留槽３４３は、前記沈殿槽３４１で汚染物の分離がなされた洗浄液を一時的に貯留し、前記上昇水貯留槽３４３に貯留された洗浄液は、後述する水質判読装置３６が測定した水質に基づいて、設定基準よりも水質が低い場合には濾過装置３５に送られて２次浄化過程が行われ、設定基準よりも水質が高い場合には洗浄液再供給部４を通じてスクラバー２に再供給される。

【０１１０】
前記スラッジバッファタンク３４５は、前記沈殿槽３４１のスラッジ濃縮槽３４１３３から排出された濃縮されたスラッジと、沈殿装置３５が自動洗浄過程で排出する逆洗浄水を一時的に貯留する貯留槽であり、前記スラッジバッファタンク３４５に貯留されたスラッジはスラッジ処理部６に供給される。
【０１１１】
前記上等水流出管３４６は、一端が上等水貯留槽３４３に連結され、他端は分岐して濾過装置３５と洗浄液再供給部４に連結され、前記上等水貯留槽に貯留された洗浄液を前記濾過装置３５に供給したり前記洗浄液再供給部４に供給する。そのために、前記上等水流出管３４６は、第１上等水流出分岐管３４６１、第２上等水流出分岐管３４６２を含む。
【０１１２】
前記第１上等水流出分岐管３４６１は、一端が上等水流出管３４６に連結され、他端が濾過装置３５に連結され、上等水貯留槽３４３に一時的に貯留された洗浄液を前記濾過装置３５に供給する。
【０１１３】
前記第２上等水流出分岐管３４６２は、一端が上等水流出管３４６に連結され、他端が洗浄液再供給部４に連結され、上等水貯留槽３４３に一時的に貯留された洗浄液を前記洗浄液再供給部４に供給する。
【０１１４】
前記スラッジバッファタンク連結管３４７は、一端が沈殿槽３４１のスラッジ濃縮槽３４１３３の下部に連結され、他端がスラッジバッファタンク３４５に連結され、前記スラッジ濃縮槽３４１３３から排出される濃縮されたスラッジを、前記スラッジバッファタンク３４５に案内する。
【０１１５】
前記濾過後室連結管３４８は、一端が上等水貯留槽３４３に連結され、他端が濾過装置３５の後室３５８に連結され、前記濾過装置３５が、流入した洗浄液を濾過過程を無しでそのまま排出する迂回モードで動作できるように迂回経路を提供する。
【０１１６】
図７は、図２に示した濾過装置の構成図である。図２～図４、及び図７を参照すると、前記濾過装置３５は、第１上等水流出分岐管３４６１から流入した洗浄液を、メッシュ３５２に通して濾過し、後述する洗浄液再供給部４を通じて前記スクラバー２に浄化された洗浄液を再び供給し、メッシュ３５２、濾過水流出管３５３、自動洗浄部３５４、前室３５５、濾過後室３５６、後室３５７を含む。
【０１１７】
前記メッシュ３５２は、所定の孔隙サイズを持つ網目構造であり、内部に流入した汚染した洗浄液を濾過し、該洗浄液から汚染物を濾すことによって２次浄化をする。既存の低容量の遠心分離機を循環する洗浄液の流量は通常、スクラバー２と循環バッファタンク３２を循環する流量の２％未満であるのに対し、前記自動洗浄が可能なメッシュ３５２を循環する洗浄液の流量は通常３０％まで可能である。また、本発明においては、前述した沈殿装置３４で粒子の大きい汚染物が１次的に浄化されるが、前記メッシュ３５２の排圧上昇周期が長くなって自動洗浄の周期が長くなるので、前記メッシュ３５２の過負荷を防止し、長期間運転できる長所がある。また、遠心分離機は作動のために消耗するエネルギーが大きいが、前記メッシュ３５２は遠心分離機に比して消耗するエネルギーがより少ないので、運用費用を節減できる長所がある。
【０１１８】
前記濾過水流出管３５３は、一端が洗浄液再供給部４と洗浄液排出管５に連結され、前記メッシュ３５２で濾過された洗浄液を、前記洗浄液再供給部４を通じてスクラバー２に再び供給したり、洗浄液排出管５を通じてシステム外に排出する。そのために、前記濾過水流出管３５３は、導管上にバルブ３５３ｖと圧力測定器ＰＴ２を含むことができる。
【０１１９】

前記自動洗浄部３５４は、逆洗浄によって、前記メッシュ３５２に付着した汚染物を吸入して除去する部分であり、吸入部３５４１、排出部３５４２、駆動部３５４３、従動部３５４４を含む。

【０１２０】

前記メッシュ３５２によって汚染した洗浄液の濾過がなされると、前記洗浄液から濾された汚染物は前記メッシュ３５２の孔隙を塞いで濾過装置３５の内部圧力を上昇させ、洗浄液の濾過が円滑にならなくなる。したがって、メッシュ３５２の孔隙を塞いでいる汚染物の除去が必要になるが、本発明では、逆洗浄の方法により、前記メッシュ３５２の孔隙を塞いでいる汚染物を除去することによって、自動洗浄の進行中にも前記濾過装置３５が汚染した洗浄液を濾過するのに差し支えがないようにした。

【０１２１】

逆洗浄が必要な時期は、濾過装置３５の流入端である中等水流入管３５１と、流出端である濾過水流出管３５３との圧力差を測定して判断することができる。前記メッシュ３５２の孔隙が汚染物によって塞がれている程度が大きくなるほど、濾過して流出される洗浄液の量が少なくなるので、前記濾過装置３５の流入圧力ｐ１は流出圧力ｐ２よりも大きくなる。したがって、設定された値以上の圧力差が発生する時に逆洗浄が行われるようにする。または、前記濾過装置３５の運転時間が設定された時間を経過する時に、逆洗浄が行われるようにしてもよい。

【０１２２】

前記吸入部３５４１は、前記メッシュ３５２に付着した汚染物を吸入して除去する部分であり、延長棒３５４１１、中心棒３５４１２を含む。

【０１２３】

前記延長棒３５４１１は、内部に貫通孔が形成された棒又はバー状であり、一端が前記メッシュ３５２の内周面に密着し、他端は前記中心棒３５４１２に連結される。逆洗浄は、後述する排出部３５４２のバルブ３５４２ｖを開放すると、差圧と重力によって濾過された洗浄液（濾過水）が前記メッシュ３５２の逆方向（内部方向）に流入し、これによって、前記メッシュ３５２の孔隙を塞いでいる汚染物は、前記メッシュ３５２の内周面に密着した前記延長棒３５４１１の吸入圧力によって逆洗浄水と共に吸入され、吸入した汚染物と逆洗浄水は前記中心棒３５４１２に移動する。逆洗浄が円滑になされるためには、前記濾過装置３５の流入圧力ｐ１、流出圧力ｐ２、排出部圧力ｐ３の関係がｐ１＞ｐ２＞ｐ３になることが好ましい。

【０１２４】

また、前記延長棒３５４１１の吸入圧力を高めるための方法として、制御装置３７の制御の下に、濾過水流出管３５３のバルブ３５３ｖを一時的に閉鎖して流入圧力ｐ１と流出圧力ｐ２との圧力差を大きくすることによって、前記延長棒３５４１１の吸入圧力を上げ、前記メッシュ３５２における自動洗浄度を高めることができる。

【０１２５】

一方、前記延長棒３５４１１は、複数個が前記中心棒３５４１２の外周面に個別の高さに放射状に取り付けられた形態であり得るが、これは、後述するように、前記中心棒３５４１２が回転しながら上下移動する場合に、前記メッシュ３５２に付着している汚染物をより効率的に吸入するためである。

【０１２６】

前記中心棒３５４１２は、内部に空間が形成された棒又はバーの形状であり、一端が前記延長棒３５４１１に連結され、他端は前記排出部３５４２に連結され、前記延長棒３５４１１から吸入された汚染物を逆洗浄水と共に排出部３５４２を通じてスラッジバッファタンク３４５に排出する。

【０１２７】

前記排出部３５４２は、一端が前記吸入部３５４１の前記中心棒３５４１２に連結され、他端は沈殿装置３４のスラッジバッファタンク３４５に連結され、逆洗浄水を前記スラッジバッファタンク３４５に供給する。そのために、前記排出部３５４２はバルブ３５４

２ｖ、圧力測定器ＰＴ３を含むことができる。前記バルブ３５４２ｖは、前記濾過装置３５が濾過モードの時には閉鎖され、逆洗浄モードの時には開放される。

【０１２８】

前記駆動部３５４３は、一端が前記従動部３５４３に連結され、制御装置３７の制御の下に、最終的に前記吸入部３５４１が上下移動及び回転できるように動力を提供する構成であり、好ましくは、モーターなどを用いることができる。

【０１２９】

前記従動部３５４４は、一端が前記駆動部３５４３に連結され、他端は前記吸入部３５４１の中心棒３５４１２に連結され、前記駆動部３５４３から動力を受けて前記吸入部３５４１を機械的に上下移動及び回転させる構成であり、好ましくは、ギアなどを用いることができる。

【０１３０】

前記前室３５５は、前記メッシュ３５２の一端に連結され、第１上等水流出分岐管３４６１から流入した洗浄液が一時的に集まる所である。前記メッシュ３５２を用いた濾過方式を用いる場合、濾過液の流れと平行に形成される濾過面に沿って一定の圧力が形成される必要があり、前記メッシュ３５２の逆洗浄過程においても、前記前室３５５と後述する濾過後室３５６及び後室３５７間の圧力差が要求される。そのために、前記前室３５５は後述する濾過後室３５６及び後室３５７間の圧力差を形成し、濾過又は逆洗浄のための洗浄液の流れを誘導することができる。

【０１３１】

前記濾過後室３５６は、前記メッシュ３５２の外側面を取り囲むように形成され、前記メッシュ３５２の孔隙部を通過しながら濾過された洗浄液が捕集される所であり、上述したように、濾過のための洗浄液の流れ及び効果的な逆洗浄のための圧力差を形成する役割を担う。濾過された洗浄液は、濾過水流出管３５３を通じて流出されて洗浄液再供給部４に供給されたり、洗浄液排出管５から船舶外に排出される。上述したように、前記濾過水流出管３５３の導管上にはバルブ３５３ｖと圧力測定器ＰＴ２を含むことができる。

【０１３２】

前記後室３５７は前記メッシュ３５２の他端に形成され、メッシュ３５２の孔隙部を通過しない洗浄液が捕集される場所である。本願発明の濾過方式では濾過液が濾過面に沿って平行に流れるので、前室３５５に流入する洗浄液の相当部分がメッシュ３５２の孔隙部を通過しないまま前記後室３５７に集まる。このように捕集された洗浄液は、濾過後室連結管３４８を通じて上等水貯留槽３４３に戻る。

【０１３３】

本発明の濾過装置３５は、前記後室３５７を配置することによって、前記濾過装置３５の点検時、メッシュ３５２の表面に汚染物質が積もって濾過作用が正常に行われない場合、又は前記濾過装置３５が故障する場合などには、前記濾過装置３５に流入した洗浄液を濾過せずに迂回経路を通じてそのまま排出する迂回モードで動作させることができる。具体的に、前記メッシュ３５２の他端に形成された前記後室３５７及び前記濾過後室連結管３４８を通じて前記上等水貯留槽３４３に復帰する洗浄液の流れを形成し、全システムを停止させることなく連続してシステムを稼動でき、濾過過程を行えない場合でも、洗浄液の迂回経路（ｂｙｐａｓｓ）を提供し、システム内の洗浄液の流れと流量を調節する役割も担うことができる。さらに、洗浄液の流れが停止することから発生し得る洗浄液供給量の不足及び浄化システム内汚染物質の沈着（ｃｌｏｇｇｉｎｇ、ｓｃａｌｉｎｇ、ｆｏｕｌｉｎｇ）を防止することができる。

【０１３４】

前記水質判読装置３６は、上等水流出管３４６に設けられ、上等水貯留槽３４３から流出される洗浄液の水質を判読する。前記水質判読装置３６で判読した水質の程度によって、設定された基準に至らない場合には、前記上等水貯留槽３４３から流出される洗浄液を第１上等水流出分岐管３４６１を通じて濾過装置３５に供給し、２次浄化後に洗浄液再供給部４に供給し、設定された基準に至る場合には、第２上等水流出分岐管３４６２を通じ

て前記洗浄液をそのまま洗浄液再供給部４に供給することによって、効率的なシステムの運用が可能である。

【０１３５】

前記制御装置３７は、前記洗浄液浄化部３の全般を制御する構成であり、具体的に、沈殿装置３４に関しては、３方向バルブ３４２３を制御し、前記沈殿装置３４に流入する洗浄液の経路として、循環バッファタンク３２に貯留された洗浄液及びスラッジ処理部６に捕集された洗浄液のいずれかを決定でき、前記沈殿装置３４で１次浄化された洗浄液に対する水質判読装置３６の判読値に基づいて、上等水貯留槽３４３に貯留された洗浄液が供給される経路として、濾過装置３５及び洗浄液再供給部４のいずれかを決定できる。また、濾過装置３５に関しては、濾過装置の流入端と流出端と排出端の圧力測定器ＰＴ１，ＰＴ２，ＰＴ３からメッシュの流入圧力ｐ１と流出圧力ｐ２の情報を受け取り、中等水流入管３５１のバルブ３５１ｖと濾過水流出管３５３のバルブ３５３ｖと排出部３５４２のバルブ３５４２ｖを制御し、前述したように、濾過装置の各端の圧力関係がｐ１＞ｐ２＞ｐ３となるようにすることによって逆洗浄を円滑にさせる。

【０１３６】

図２は、本発明の一実施例に係る排煙ガス洗浄液浄化システムの構成図であり、図３は、図２に示した排煙ガス洗浄液浄化システムのブロック図である。図２及び図３を参照すると、前記洗浄液再供給部４は、一端が濾過水流出管３５３に連結され、他端はスクラバー２に連結され、洗浄液浄化部３で１次、２次にわたって浄化された洗浄液を再び前記スクラバー２に供給し、洗浄液がスクラバー２→洗浄液浄化部３→洗浄液再供給部４→スクラバー２に循環するようにする。そのために、前記洗浄液再供給部４は導管上にポンプ４ｐを含むことができる。

【０１３７】

図８は、図２に示した洗浄液再供給部の構成図であり、図９は、本発明の他の実施例に係る洗浄液再供給部の構成図であり、図１０は、本発明のさらに他の実施例に係る洗浄液再供給部の構成図である。

【０１３８】

図８を参照すると、前記洗浄液再供給部４は、循環バッファタンク３２を経由して前記洗浄液浄化部３で浄化された洗浄液を前記スクラバー２に供給している。前記循環バッファタンク３２を経由して洗浄液を供給すると、前記洗浄液浄化部３で処理（浄化）すべき量を低減できる利点がある。この方法によれば、スクラバー２に供給される洗浄液の汚染度は次の方法に比べて高いことがあるが、前記スクラバー２が排出する洗浄液を全量浄化するのではなく、一定濃度以下に維持するための程度に浄化すればいいので、前記洗浄液浄化部３の負荷を下げることができるという利点がある。

【０１３９】

図９を参照すると、前記洗浄液再供給部４は、前記洗浄液浄化部３で浄化された洗浄液を前記スクラバー２に直接供給している。この場合、前記スクラバー２に供給される洗浄液の汚染度が他の実施例に比べて最も低いという利点がある。しかし、この場合には、前記スクラバー２が排出する洗浄液全量を前記洗浄液浄化部３で浄化しなければならないという不具合がある。

【０１４０】

図１０を参照すると、前記洗浄液再供給部４は、一つの管から延びて、前記循環バッファタンク３２に貯留された洗浄液の一部を前記スクラバー２に再供給する管と、前記洗浄液浄化部３から浄化された洗浄液を前記スクラバー２に再供給する管とに分岐された構成となっている。これは、前述した図７及び図８の長短所を組み合わせた中間形態と見なすことができる。すなわち、この方法によれば、前記スクラバー２に供給される洗浄液の汚染度は相対的に中間程度であり、前記洗浄液浄化部３で浄化すべき量も中間であるといえる。

【０１４１】

図２は、本発明の一実施例に係る排煙ガス洗浄液浄化システムの構成図であり、図３は

、図２に示した排煙ガス洗浄液浄化システムのブロック図である。図２乃至図３を参照すると、前記洗浄液排出管５は、一端が前記濾過水流出管３５３に連結され、濾過された洗浄液を船舶外に輸送して海洋に排出できるようにする。前記濾過水流出管３５３から流出された濾過された洗浄液は、３方向バルブ７２の調節により、前記洗浄液再供給部４への輸送と、前記洗浄液排出管５への輸送が決定される。

【０１４２】

図２は、本発明の一実施例に係る排煙ガス洗浄液浄化システムの構成図であり、図３は、図２に示した排煙ガス洗浄液浄化システムのブロック図であり、図１１は、図２に示したスラッジ処理部のブロック図である。図２、図３、及び図１１を参照すると、前記スラッジ処理部６は、洗浄液浄化部から排出されたスラッジを処理して貯留し、洗浄液浄化部連結管６１、脱水装置６３、脱水ケーキ貯留槽６４を含む。

【０１４３】

前記洗浄液浄化部連結管６１は、一端が沈殿装置３４のスラッジバッファタンク３４５に連結され、他端は脱水装置６３に連結され、前記スラッジバッファタンク３４５から排出されたスラッジを前記脱水装置６３に供給する。

【０１４４】

前記脱水装置６３は、前記スラッジバッファタンク６２から供給されたスラッジに含まれている洗浄液を捕集し、捕集された洗浄液は第２流入分岐管３４２２を通じて沈殿装置３４に供給される。前記沈殿装置３４と前記濾過装置３５から排出されたスラッジは相当量の洗浄液（水分）を含有しているので、これをそのままシステム外に排出するよりは、前記脱水装置６３でスラッジ中の洗浄液を脱水して再使用する方が、スラッジの排出量を減らし、再使用する洗浄液の量も増える点で効率的である。

【０１４５】

前記脱水装置６３は、一実施例として円筒形の濾過体と、前記濾過体の内側に回転可能に挿入されたスクリューを含み、前記スクリューの一端側から前記濾過体との間に供給されたスラッジを、前記スクリューの回転によって他端側に搬送しながら前記濾過体によって洗浄液を捕集する方式であるスクリュープレスで構成することができる。

【０１４６】

また、前記脱水装置６３は、他の実施例として、水平に移動可能であり、一定間隔で離隔して設置された複数個の濾過板と、前記濾過板を水平方向に加圧する加圧手段を含み、前記濾過板の間に供給されたスラッジに対して前記濾過板の加圧によって洗浄液を捕集する方式であるフィルタープレスで構成されてもよい。

【０１４７】

このように、本発明に係る排煙ガス洗浄液浄化システムは、洗浄液を用いて排煙ガスから硫黄酸化物などの汚染物を除去するスクラバー２と、前記スクラバー２から排出された汚染した洗浄液を浄化する洗浄液浄化部３と、前記洗浄液浄化部で浄化された洗浄液を前記スクラバー２に再び供給する洗浄液再供給部４と、前記洗浄液浄化部から排出されたスラッジを処理して貯留するスラッジ処理部６とを含み、

特に、前記洗浄液浄化部３は、前記スクラバーから排出された汚染した洗浄液を一時的に貯留する循環バッファタンク３２を含み、洗浄液循環システムの安全性を高め、前記スクラバー２から排出された汚染した洗浄液の汚染物を凝集させる凝集剤を供給する凝集剤供給装置３３を含み、洗浄液中で汚染物がより凝集しやすくすることによって、より効率的な浄化がなされるようにし、汚染物を沈殿させて１次に浄化する沈殿装置３４を含み、主浄化装置である濾過装置３５の負荷を低減させ、２次に浄化する濾過装置３５は自動洗浄部３５４を含み、前記濾過装置３４を長期間運転可能にした。

【０１４８】

以下では、前述した排煙ガス洗浄液浄化システムを用いた排煙ガス洗浄液浄化方法について詳しく説明する。

【０１４９】

図１２は、本発明の一実施例に係る排煙ガス洗浄液浄化方法のフローチャートである。

図１２を参照すると、本発明の排煙ガス洗浄液浄化方法は、スクラバー２が、排煙ガスから洗浄液との吸着によって排煙ガスから硫黄酸化物などの汚染物を除去するガス洗浄段階（Ｓ１）、洗浄液浄化部３が、前記スクラバー２から供給された汚染した洗浄液を浄化する洗浄液浄化段階（Ｓ２）、洗浄液再供給部４が、前記浄化された洗浄液を前記スクラバー２に再び供給する洗浄液再供給段階（Ｓ３）、スラッジ処理部６が、前記洗浄液浄化部３から排出されたスラッジを処理して貯留するスラッジ処理段階（Ｓ４）を含む。

【０１５０】

前記ガス洗浄段階（Ｓ１）は、前記スクラバー２が、排煙ガス供給部１から流入した排煙ガスに含まれている硫黄酸化物などの汚染物質を、前記スクラバー２に供給された洗浄液との吸着によって除去する段階である。前記洗浄液は排煙ガスを洗浄する工程初期に含まれてもよく、システム作動中途に追加されてもよい。

【０１５１】

前記洗浄液浄化段階（Ｓ２）は、前記洗浄液浄化部３が、前記スクラバー２から排出された汚染した洗浄液を浄化する段階であり、凝集剤供給段階（Ｓ２１）、第１浄化段階（Ｓ２２）、第２浄化段階（Ｓ２３）を含む。

【０１５２】

前記凝集剤供給段階（Ｓ２１）は、凝集剤供給装置３２が、循環バッファタンク３２から流出される汚染した洗浄液に凝集剤を供給する段階である。凝集剤を供給することによって洗浄液中の汚染物が凝集されて汚染物の大きさが増大し、これによって沈殿装置３４における第１浄化段階（Ｓ２２）と濾過装置３５における第２浄化段階（Ｓ２３）が効率的に行われる。

【０１５３】

前記第１浄化段階（Ｓ２２）は、沈殿装置３４がスクラバー２から排出された汚染した洗浄液を貯留して汚染物を沈殿させて１次に浄化する段階であり、汚染水流入段階（Ｓ２２１）、沈殿段階（Ｓ２２２）、上等水流出段階（Ｓ２２３）、スラッジ排出段階（Ｓ２２４）を含む。

【０１５４】

前記汚染水流入段階（Ｓ２２１）は、循環バッファタンク３２に一時的に貯留された汚染した洗浄液と、凝集剤供給装置３３から供給された凝集剤が沈殿装置３４に流入する段階である。前記循環バッファタンク３２は、洗浄液を循環させるシステムの安全性を高める効果をもたらす。

【０１５５】

前記沈殿段階（Ｓ２２２）は、沈殿槽３４１が、汚染した洗浄液を一定時間滞留させて汚染物を沈殿させる段階である。前記沈殿槽３４１は、複数の傾斜板が一定の間隔で離隔して設置された傾斜板モジュールを含み、前記傾斜板の間に汚染した洗浄液が下方から上方に傾斜して流動しながら洗浄液から汚染物の分離がなされる部分であり、滞留時間よりも沈殿面積に沈殿効率がより大きく影響を受けることを応用したものである。

【０１５６】

前記上等水流出段階（Ｓ２２３）は、上等水流出管３４６が、沈殿槽３４１で汚染物の沈殿過程を経て浄化された洗浄液を最終的には濾過装置３５に供給するために、１次に浄化された洗浄液を流出する段階である。

【０１５７】

前記スラッジ排出段階（Ｓ２２４）は、スラッジバッファタンク３４５の下部に連結されたスラッジ流入管６１を通じて、沈殿した汚染物であるスラッジをスラッジ処理部６に供給する段階である。前記スラッジは、前記スラッジ処理部６で脱水過程が行われ、脱水されたスラッジは、後述する脱水ケーキ貯留槽６４に貯留され、脱水過程中に捕集された洗浄液は沈殿装置３４に流入して再び第１浄化段階（Ｓ２２）を経る。

【０１５８】

前記第２浄化段階（Ｓ２３）は、濾過装置３５が、第１上等水流出分岐管３４６１を通じて流入した洗浄液をメッシュ３５２で濾過する段階であり、上等水流入段階（Ｓ２３１

）、濾過段階（Ｓ２３２）、自動洗浄段階（Ｓ２３３）を含む。
【０１５９】
前記上等水流入段階（Ｓ２３１）は、沈殿装置３４で第１浄化段階を経た上等水が第１上等水流出分岐管３４６１を通じて濾過装置に流入する段階である。
【０１６０】
前記濾過段階（Ｓ２３２）は、メッシュ３５２が、内部に流入した洗浄液を濾過し、該洗浄液から汚染物を濾すことによって２次浄化を行う段階である。前記濾過段階（Ｓ２３２）を終えた濾過水は、洗浄液再供給部４を通じてスクラバー２に再び供給される。
【０１６１】
前記自動洗浄段階（Ｓ２３３）は、自動洗浄部３５４が逆洗浄によって、前記メッシュ３５２に付着した汚染物を吸入して除去する段階であり、感知段階（Ｓ２３３１）、吸入段階（Ｓ２３３２）、排出段階（Ｓ２３３３）を含む。
【０１６２】
前記感知段階（Ｓ２３３１）は、濾過装置３５の流入端である中等水流入管３５１と、流出端である濾過水流出管３５３の圧力を測定し、それらの圧力差が設定された値以上として測定されるか否かを感知する段階である。前記メッシュ３５２の孔隙が汚染物によって塞がっている程度が大きくなるほど、濾過されて流出される洗浄液の量が少なくなるので、前記濾過装置３５の流入圧力ｐ１は流出圧力ｐ２よりも大きくなるが、設定された値以上の圧力差が発生する時に逆洗浄がなされるようにする。
【０１６３】
前記吸入段階（Ｓ２３３２）は、吸入部３５４１が前記メッシュ３５２に付着した汚染物を吸入して除去する段階である。逆洗浄は、排出部３５４２のバルブ３５４２ｖを開放すると、差圧及び重力によって、濾過された洗浄液（濾過水）が前記メッシュ３５２の逆方向（内部方向）に流入し、これにより、メッシュ３５２の孔隙を塞いでいる汚染物が、前記メッシュ３５２の内周面に近接した前記吸入部３５４１に吸入圧力によって吸入され、前記排出部３５４２を通じて逆洗浄水と共にスラッジバッファタンク３４５に排出される。
【０１６４】
前記排出段階（Ｓ２３３３）は、一端が前記吸入部３５４１に連結され、他端は洗浄液浄化部連結管６１及び沈殿装置３４のスラッジ排出管３４４に連結された排出部３５４２が、逆洗浄水を排出する段階である。排出された逆洗浄水はスラッジバッファタンク３４５に供給され、後述するスラッジ処理段階（Ｓ４）を経る。
【０１６５】
前記洗浄液再供給段階（Ｓ３）は、一端が濾過水流出管３５３に連結され、他端はスクラバー２に連結された洗浄液再供給部４が、洗浄液浄化段階（Ｓ２）を経て浄化された洗浄液を再びスクラバー２に供給し、洗浄液がスクラバー２→洗浄液浄化部３→洗浄液再供給部４→スクラバー２に循環するようにする段階である。洗浄液再供給段階（Ｓ３）は、前記洗浄液再供給部４が、循環バッファタンク３２を経由して前記スクラバー２に再供給する方法、前記スクラバー２に直接再供給する方法、両方法を組み合わせて洗浄液を再供給する方法がある。
【０１６６】
前記スラッジ処理段階（Ｓ４）は、スラッジ処理部６が、スラッジバッファタンク３４５から排出されたスラッジを処理して貯留する段階であり、スラッジ流入段階（Ｓ４１）、脱水段階（Ｓ４２）、再供給段階（Ｓ４３）、脱水ケーキ排出段階（Ｓ４４）を含む。
【０１６７】
前記スラッジ流入段階（Ｓ４１）は、一端が沈殿装置３４のスラッジバッファタンク３４５の下部に連結され、他端は脱水装置６３に連結された洗浄液浄化部連結管６１が、前記スラッジバッファタンク３４５から排出されたスラッジを前記脱水装置６３に供給する段階である。
【０１６８】

前記脱水段階（Ｓ４２）は、脱水装置６３が、前記スラッジバッファタンク３４５から供給されたスラッジに含まれている洗浄液を捕集して沈殿装置３４に供給し、脱水されたスラッジを脱水ケーキ貯留槽６４に供給する段階である。前記沈殿装置３４と前記濾過装置３５から排出されたスラッジは相当量の洗浄液（水分）を含有しているので、スラッジに含まれている洗浄液を脱水して再使用する方が、スラッジの排出量を減らし、再使用する洗浄液の量も増える点で効率的である。

【０１６９】

前記再供給段階（Ｓ４３）は、第２流入分岐管３４６２が、脱水装置６３で捕集した洗浄液を排出して沈殿装置３４に供給する段階である。前記沈殿装置３４に供給された洗浄液は、第１浄化段階（Ｓ２２）、第２浄化段階（Ｓ２３）及び洗浄液再供給段階（Ｓ３）を経てスクラバー２に再供給される。

【０１７０】

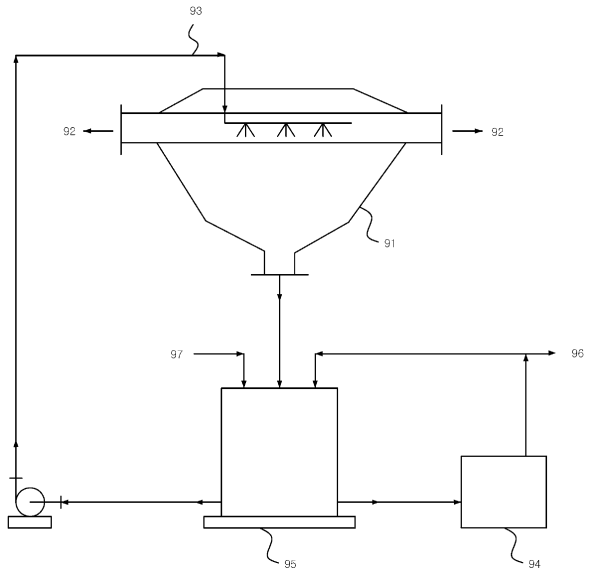
前記脱水ケーキ排出段階（Ｓ４４）は、脱水ケーキ排出管６３３が、脱水されたスラッジを脱水ケーキ貯留槽６４に排出する段階である。

【０１７１】

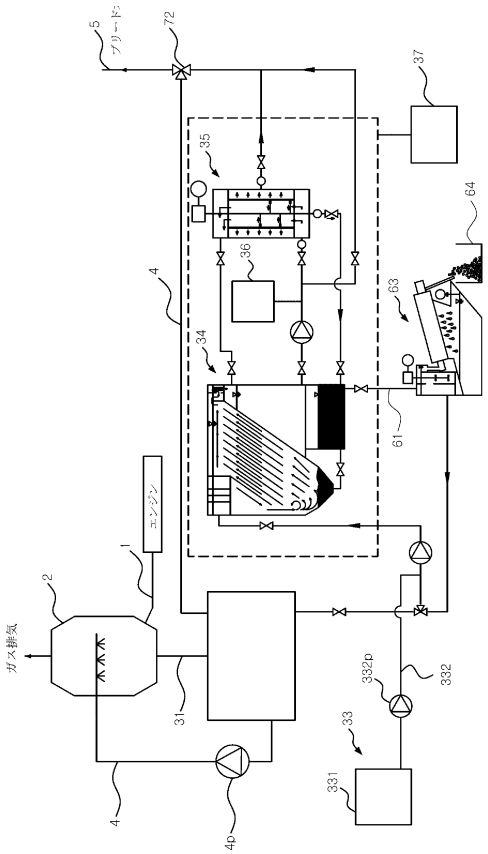
以上の詳細な説明は、本発明を例示するものである。また、前述した内容は、本発明の好ましい実施形態を取り上げて説明するものであり、本発明は、様々な別の組合せ、変更及び環境でも使用可能である。すなわち、本明細書に開示された発明の概念の範囲、記述した開示内容と均等な範囲及び／又は当業界における技術又は知識の範囲内で変更又は修正が可能である。前述した実施例は、本発明の技術的思想を具現するための最善の状態を説明するものであり、本発明の具体的な適用分野及び用途で要求される様々な変更も可能である。したがって、以上の発明の詳細な説明は、開示した実施状態に本発明を制限しようとする意図ではない。また、添付する特許請求の範囲は、他の実施状態も含むものとして解釈されるべきである。

【図面】

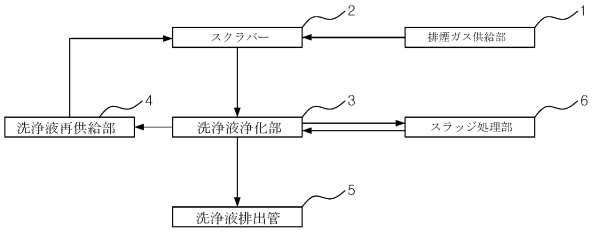
【図１】


93
92
92
91
97
96
95
94

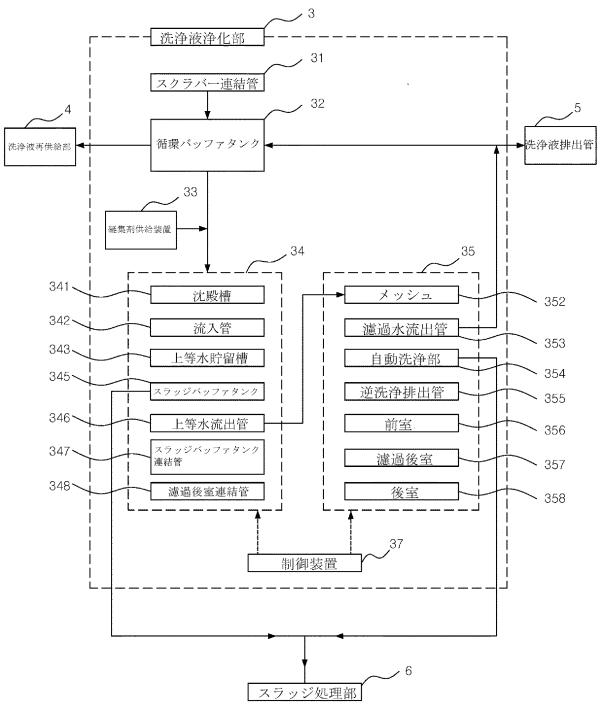
【図２】


5
プリード
72
37
35
64
36
4
63
34
61
エンジン
1
2
ガス排気
31
332p
332
33
331
4
4p

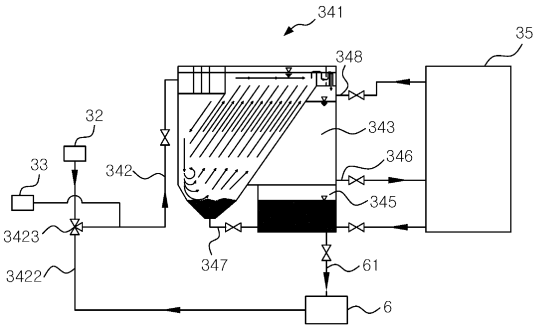
【図３】


2
スクラバー
排煙ガス供給部
1
4
洗浄液再供給部
3
洗浄液浄化部
スラッジ処理部
6
5
洗浄液排出管

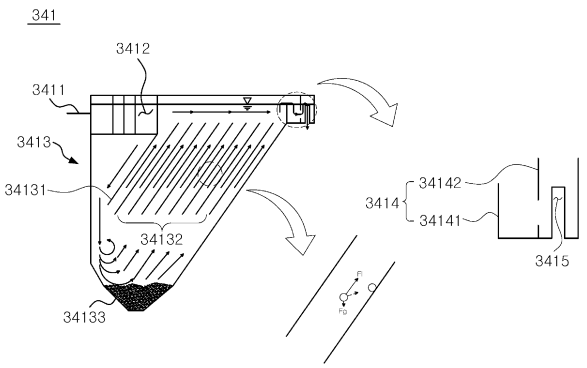
【図４】


3
洗浄液浄化部
31
スクラバー連結管
4
洗浄液再供給部
32
循環バッファタンク
5
洗浄液排出管
33
凝集剤供給装置
34
35
341
沈殿槽
342
流入管
343
上等水貯留槽
345
スラッジバッファタンク
346
上等水流出管
347
スラッジバッファタンク連結管
348
濾過後室連結管
メッシュ
352
濾過水流出管
353
自動洗浄部
354
逆洗浄排出管
355
前室
356
濾過後室
357
後室
358
制御装置
37
6
スラッジ処理部

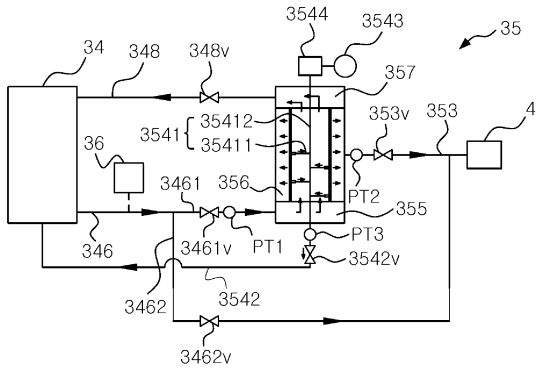
【図５】



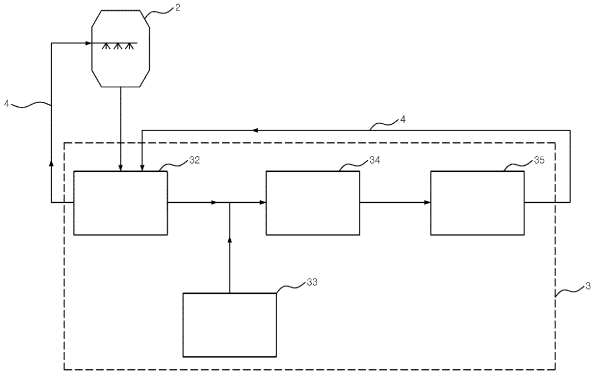
【図６】



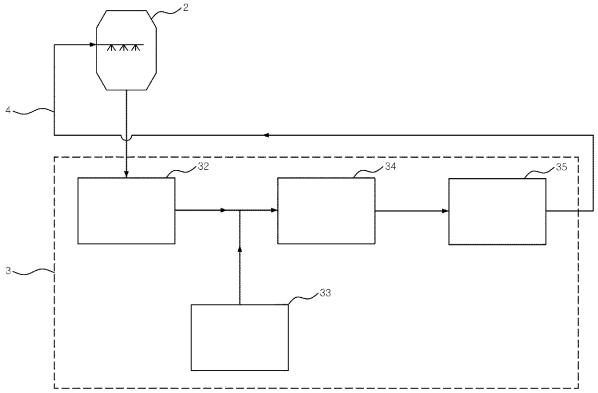
【図７】



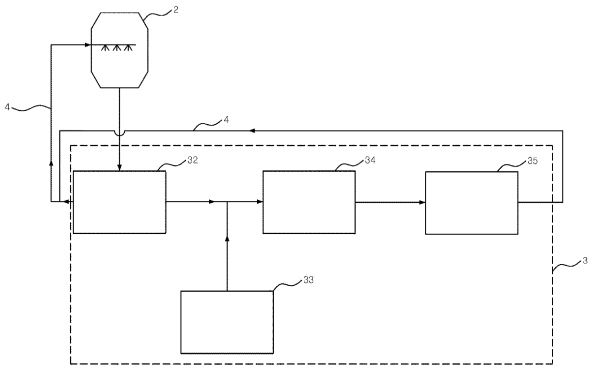
【図８】



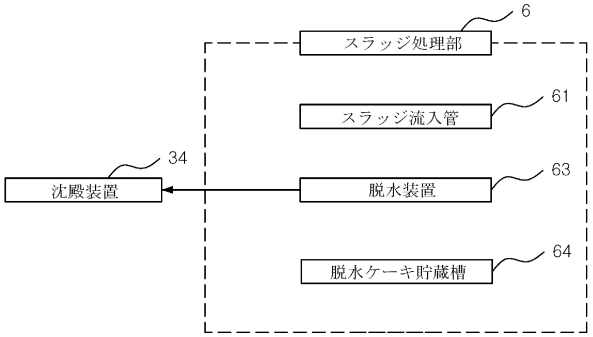
【図９】



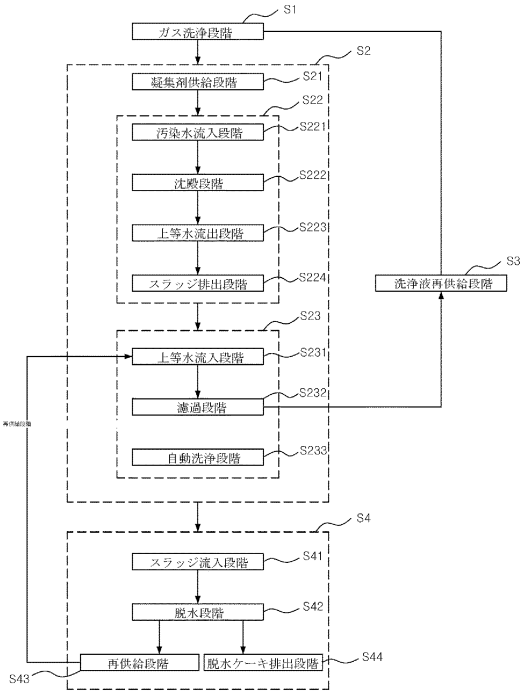
【図１０】



【図１１】


6
スラッジ処理部
61
スラッジ流入管
34
沈殿装置
63
脱水装置
64
脱水ケーキ貯蔵槽

【図１２】


S1
ガス洗浄段階
S2
S21
凝集剤供給段階
S22
S221
汚染水流入段階
S222
沈殿段階
S223
上等水流出段階
S224
スラッジ排出段階
S3
洗浄液再供給段階
S23
S231
上等水流入段階
S232
濾過段階
S233
自動洗浄段階
S4
S41
スラッジ流入段階
S42
脱水段階
S43
再供給段階
S44
脱水ケーキ排出段階

フロントページの続き

(51)国際特許分類

Ｂ０１Ｄ	*53/92*	*(2006.01)*
Ｂ０１Ｄ	*29/31*	*(2006.01)*
Ｂ０１Ｄ	*29/66*	*(2006.01)*
Ｂ０１Ｄ	*37/04*	*(2006.01)*

ＦＩ

Ｂ０１Ｄ	21/24	Ｓ
Ｂ０１Ｄ	21/24	Ｗ
Ｂ０１Ｄ	53/92	２１５
Ｂ０１Ｄ	23/06	
Ｂ０１Ｄ	29/38	５１０Ｃ
Ｂ０１Ｄ	29/38	５２０Ｅ
Ｂ０１Ｄ	37/04	

ロ，１３５，＃１０４－２１０３

審査官　宮部 裕一

(56)参考文献

特表２００７－５３５４０６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１４／０９８１２０（WO，Ａ１）
特開２０１５－１１６５２９（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０３８９０９（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０５３４０５４７（ＵＳ，Ａ）
特開２００４－１３６２０８（ＪＰ，Ａ）
韓国公開特許第１０－２０１７－０１２６１８０（ＫＲ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｂ０１Ｄ ２１／００－２１／３４
Ｂ０１Ｄ ５３／３４－５３／９６
Ｂ０１Ｄ ５３／１４
Ｂ０１Ｄ ４７／０６
Ｃ０２Ｆ　９／００