

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月7日(07.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/159557 A1

(51) 国際特許分類:

B63H 21/32 (2006.01) B01F 5/02 (2006.01)
B01D 53/18 (2006.01) B01F 5/04 (2006.01)
B01D 53/92 (2006.01) B01F 5/06 (2006.01)
B01F 3/08 (2006.01) B01F 5/12 (2006.01)
B01F 5/00 (2006.01) C02F 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/007038

(22) 国際出願日: 2018年2月26日(26.02.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

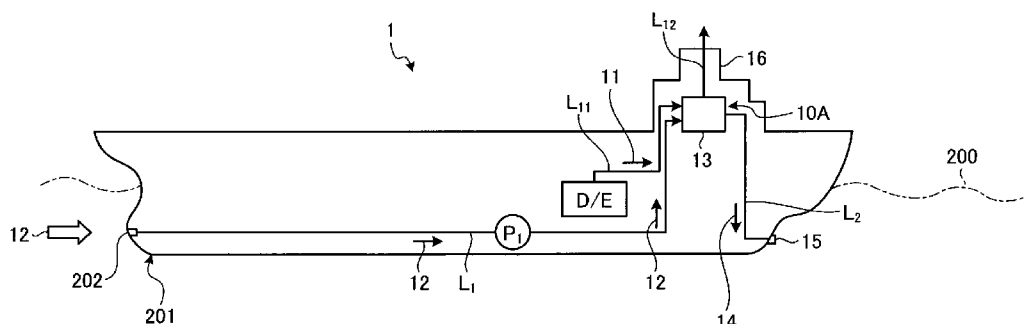
(30) 優先権データ:
特願 2017-036564 2017年2月28日(28.02.2017) JP

(71) 出願人: 三菱造船株式会社 (MITSUBISHI SHIPBUILDING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 Kanagawa (JP). 三菱日立パワーシステムズ株式会社 (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 吉元 貴志 (YOSHIMOTO, Takashi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 金子 毅 (KANEKO, Takeshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 神山 直行 (KAMIYAMA, Naoyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号

(54) Title: MARINE VESSEL DESULFURIZATION DEVICE AND SHIP HAVING THE MARINE VESSEL DESULFURIZATION DEVICE MOUNTED THERETO

(54) 発明の名称: 船舶用脱硫装置及び該船舶用脱硫装置を搭載した船舶



(57) Abstract: The present invention is provided with: a desulfurization and absorption tower 13 which desulfurizes sulfur oxide-containing exhaust gas 11 by bringing the exhaust gas 11 into contact with seawater 12; a seawater introduction line L₁ which introduces seawater 12 into the desulfurization and absorption tower 13; a desulfurization waste water drainage line L₂ which drains desulfurization waste water 14 that has absorbed sulfur oxides; and a fluid diffusion device 15 which is disposed in the mid-course of drainage through the desulfurization



三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 横尾 和俊(YOKOO, Kazutoshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 山田 開理(YAMADA, Kairi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 竹内 康浩(TAKEUCHI, Yasuhiro); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 佐々木 良三(SASAKI, Ryoza); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

waste water drainage line L₂ or at a discharge outlet of the desulfurization waste water drainage line L₂ so as to diffuse the desulfurization waste water 14 to the outside of the ship.

(57) 要約: 硫黄酸化物を含有する排ガス 11 を海水 12 と接触させて該排ガス 11 の脱硫を行う脱硫吸収塔 13 と、海水 12 を脱硫吸収塔 13 へ導入する海水導入ライン L₁ と、硫黄酸化物を吸収した脱硫排水 14 を排出する脱硫排水排出ライン L₂ と、脱硫排水排出ライン L₂ の排出口又は排出途中に設けられ、脱硫排水 14 を船外に拡散させる流体拡散装置 15 と、を具備する。

明 細 書

発明の名称：

船舶用脱硫装置及び該船舶用脱硫装置を搭載した船舶

技術分野

[0001] 本開示は、船舶用脱硫装置及び該船舶用脱硫装置を搭載した船舶に関する。

背景技術

[0002] 近年の船舶に対する排ガス規制の強化に伴い、排出規制海域（E C A）では、硫黄分が0.1%以下の燃料油の使用、又はこれと同等の効果を有する代替措置が義務付けられている。さらに、2020年には、一般海域においても、硫黄分が0.5%以下の燃料油の使用、又はこれと同等の効果を有する代替措置が義務付けられる。従来、例えばULCS（Ultra Large Container Ship）などの超大型船舶においては、硫黄分の少ない低硫黄燃料油を用いることで対応していたが、今後はこれら超大型船舶においても脱硫装置の設置需要が高まることが予想される。

[0003] 超大型船舶の主機関から排出される排ガス量（100%負荷時の排ガス量）は、例えば20万Nm³/h以上にも及ぶ。また、超大型船舶には、船内の様々な電力需要等に応えるため、複数の発電機関・ボイラが設置される。このため、超大型船舶に搭載される脱硫装置には、これら主機関や複数の発電機関・ボイラから排出される大量の排ガスを脱硫するために、大きな通過面積を有する吸収塔が必要となる。これを例えばバルクキャリアなど比較的小さな船舶に搭載された主機関用の従来の脱硫装置で対応しようとする、複数の吸収塔を配置する必要が生じ、船内に配置する上で積み荷の減少、あるいは船体寸法拡大等の設計上の制約や変更が生じてしまう。

[0004] また、従来の比較的小さな主機関用の脱硫装置は、丸型（円形）の吸収塔を使用しており、この丸型の吸収塔を超大型船舶向けに大型化することも考えられる。しかしながら、丸型の吸収塔は、方形の吸収塔等と比べて船内に

配置した際にデッドスペースが生じ易いため、船内に配置する上で配置効率が悪化するとの問題が生じる。

- [0005] そこで、上記の問題を解消するために、超大型船舶用の脱硫装置の吸収塔として、プラント設備や工場等の陸上用の脱硫装置において実績のある方形の吸収塔を採用することが考えられる。しかし、船舶用ディーゼルエンジンは、例えばC重油といった硫黄分の含有量が高い燃料を使用する場合、その排ガス中には硫黄酸化物が多く含まれる。この硫黄酸化物を除去する脱硫方式としては、例えば海水を吸収剤として使用する脱硫方式が提案されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2014-233702号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、特許文献1の海水を用いた脱硫処理方法を船舶用の脱硫処理に適用する場合には、脱硫排水を希釈する海水は外部から汲み上げて使用するために希釈海水として大量の海水をポンプにより汲み上げる必要があり、そのエネルギー消費率が膨大となる。また、脱硫排水と希釈海水とを反応処理する希釈槽も必要となり、船内における希釈槽の設置スペースの制約がある、という問題がある。
- [0008] また、大型の船舶に適用する場合、脱硫排水量も増大するが、脱硫排水を船外に排出管を用いて排出する際、その排出管からの排出噴流の中心部においてポテンシャルコアが存在する。このポテンシャルコアは、排出管の径が大径となるにつれて、残存長さが長くなり、排出管の出口部と同じpHの値が所定距離海水中に残存するので、排出直後の短距離でこのポテンシャルコアを消滅させることが切望されている。
- [0009] また、国際海事機関（International Maritime Organization：IMO）に

よる船舶排ガス規制の強化に伴い、規制領域の拡大が策定されるので、海水の汲み上げ量の大幅な低減を図り、動力消費の削減及び処理スペースの削減を図る船舶用脱硫装置の出現が切望されている。

[0010] 本発明は、上述したような背景技術の下において発明されたものであって、その目的とするところは、海水の汲み上げ量の大幅な低減を図り、動力消費の削減及び処理スペースの削減を図る船舶用脱硫装置及び該船舶用脱硫装置を搭載した船舶を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上述した課題を解決するための本発明の一実施形態にかかる船舶用脱硫装置は、硫黄酸化物を含有する排ガスを海水と接触させ、前記排ガスに含まれる硫黄酸化物を前記海水に含有させて脱硫排水とし、前記排ガスの脱硫を行う脱硫吸収塔と、前記海水を前記脱硫吸収塔へ導入する海水導入ラインと、前記脱硫吸収塔に接続され、前記脱硫吸収塔から硫黄酸化物を吸収した脱硫排水を排出する脱硫排水排出ラインと、前記脱硫排水排出ラインに設けられ、前記脱硫排水を船外に拡散させる流体拡散装置と、を具備することにある。

[0012] 上記の発明によれば、流体拡散装置の設置により、脱硫排水を船外に噴出する際、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができ、脱硫排水排出ラインの排出口からpH規制点までの所定距離でのpH値を満足することができる。

[0013] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、希釈海水を導入する希釈海水ラインと、前記脱硫排水排出ラインの脱硫排水と前記希釈海水ラインの希釈海水とを混合する希釈部とを備え、希釈混合した脱硫排水を船外に排出することを特徴とする。

[0014] 上記の発明によれば、希釈海水を導入する希釈海水ラインと、脱硫排水排出ラインの脱硫排水と希釈海水ラインの希釈海水とを混合する希釈部を備えているので、希釈海水ラインからの希釈海水を用いて、船内で脱硫排水を一部希釈しつつ船外に拡散することができる。

- [0015] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、排出する脱硫排水を旋回流として排出するスワールノズルであることを特徴とする。
- [0016] 上記の発明によれば、スワールノズルを設置することで、船外への脱硫排水の噴出流が旋回流として排出される。この排出される旋回流により、船外の海水と脱硫排水との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。
- [0017] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、排出する脱硫排水を内向きに排出する内向き環状ノズルであることを特徴とする。
- [0018] 上記の発明によれば、内向き環状ノズルを設置することで、船外への脱硫排水の噴出流が内向きの旋回流として排出される。この排出される内向きの旋回流が衝突することで、船外の海水と脱硫排水との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。
- [0019] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、前記脱硫排水を小容量として排出する小径の排出パイプを複数備えるものであることを特徴とする。
- [0020] 上記の発明によれば、小径の排出パイプから小容量の脱硫排水が各々噴出される。この小容量の噴出流を複数噴出させているので、船外の海水と脱硫排水との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。
- [0021] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、扁平排出口を有するスリットノズルであることを特徴とする。
- [0022] 上記の発明によれば、扁平排出口を有するスリットノズルを設置することで、扁平排出口で噴出流を扁平に集中させ、船外への脱硫排水が扁平状に排出される。この扁平状の噴出流により、船外の海水と脱硫排水との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。

- [0023] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、脱硫排水が噴出するノズル筒本体と、該ノズル筒本体の中央部に中実の円筒部を軸方向に配した環状ノズルであることを特徴とする。
- [0024] 上記の発明によれば、脱硫排水が噴出するノズル筒本体と、該ノズル筒本体の中央部に中実の円筒部を軸方向に配した環状ノズルを設置することで、船外への脱硫排水が円環状に排出される。この排出された円環状の流れは、海水への拡散を促進するので、船外の海水と脱硫排水との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。
- [0025] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、排出する脱硫排水と衝突する衝突部を前記脱硫排水排出ラインの排出口の出口近傍に有することを特徴とする。
- [0026] 上記の発明によれば、排出する脱硫排水と衝突する衝突部を脱硫排水排出ラインの排出口の出口近傍に有することで、脱硫排水の流れの厚みを減少させると共に、衝突部との衝突の際に渦を発生させる。この発生した渦により、船外の海水と脱硫排水との攪拌を促進させることで、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。
- [0027] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口の出口内部に凹部又は凸部のいずれか一方又は両方を有する排出管であることを特徴とする。
- [0028] 上記の発明によれば、脱硫排水排出ラインの排出口の出口内部に凹部又は凸部のディンプル面を設置することで、抵抗流を発生させて脱硫排水の流体の流れが促進される。この抵抗流の発生により攪拌が促進され、船外の海水と脱硫排水との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。
- [0029] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、円形又はスリット状の細孔を有する衝突板であることを特徴とする。

- [0030] 上記の発明によれば、脱硫排水排出ラインの排出口に円形又はスリット状の細孔を有する衝突板を設置することで、細孔を通過する際に、脱硫排水の流体の流れが促進される。この細孔を通過した際の抵抗流により攪拌が促進されることで、船外の海水と脱硫排水との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。
- [0031] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、内部にオリフィスを有するオリフィスノズルであることを特徴とする。
- [0032] 上記の発明によれば、脱硫排水排出ラインの排出口にオリフィスを設けて噴出流の流れの乱れが促進される。このオリフィスを通過する際の乱れにより攪拌が促進されることで、船外の海水と脱硫排水との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。
- [0033] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口又は前記脱硫排水排出ラインの排出途中に設けられ、オリフィスを有するエジェクタであることを特徴とする。
- [0034] 上記の発明によれば、エジェクタのオリフィスに脱硫排水を供給することで、脱硫排水の吐出動力によって、外部から希釈海水を自給し、脱硫排水と希釈海水とを混合しつつジェット噴流が吐出される。この希釈用の海水を自給しつつ、脱硫排水と混合してジェット噴流として吐出させることで、船外の海水とジェット噴流との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。
- [0035] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口又は前記脱硫排水排出ラインの排出途中にベンチュリ機構を備えることを特徴とする。
- [0036] 上記の発明によれば、ベンチュリ機構に脱硫排水を供給することで、ベンチュリの縮流効果によって、外部から希釈海水を自給し、脱硫排水と希釈海水とを混合しつつジェット噴流が吐出される。この希釈用の海水を自給しつつ、脱硫排水と混合してジェット噴流として吐出させることで、船外の海水

とジェット噴流との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。

[0037] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口又は前記脱硫排水排出ラインの排出途中にジェットポンプを備えるものであることを特徴とする。

[0038] 上記の発明によれば、ジェットポンプの負圧領域で脱硫排水の流れを絞ることによって、外部から希釈海水を自給し、脱硫排水と混合して吐出させる。この希釈用の海水を自給しつつ、脱硫排水と混合して吐出させることで、両者の混合が促進し、船外の海水とジェット噴流との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。

[0039] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置を船舶に搭載したことを特徴とする。

[0040] 上記の発明によれば、船舶に船舶用脱硫装置を搭載することで、脱硫排水を排出する際に、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。これにより、脱硫排水の排出口からpH規制点までの所定距離内で規制pH値を満足することができる。

[0041] 幾つかの実施形態では、上記船舶用脱硫装置において、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けた第1の流体拡散装置と、前記脱硫排水排出ラインの排出途中に設けた第2の流体拡散装置とを備えたことを特徴とする。

[0042] 上記の発明によれば、2種の流体拡散装置を各々設置することで、相乗効果により脱硫排水の流体の攪拌を更に促進させ、船外の海水と脱硫排水との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。

発明の効果

[0043] 本発明の少なくとも一つの実施形態によれば、拡散装置の設置により、脱硫排水が船外に噴出される際、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができ、脱硫排水の排出口からpH規制点までの所定距離でのpH値を満足することができる船舶用脱硫装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0044] [図1]図 1 は、本発明の一実施形態にかかる船舶を示した概略図である。

[図2]図 2 は、実施例 1 に係る海水脱硫装置の概略図である。

[図3A]図 3 A は、スワールノズルの斜視図である。

[図3B]図 3 B は、スワールノズルの正面図である。

[図3C]図 3 C は、スワールノズルの要部断面図である。

[図4]図 4 は、実施例 1 に係る他の海水脱硫装置の概略図である。

[図5]図 5 は、内向き環状ノズルの斜視図である。

[図6]図 6 は、内向き環状ノズルの内部に設置する衝突部の斜視図である。

[図7]図 7 は、複数の小径ノズルを備えた放出ヘッダの斜視図である。

[図8]図 8 は、スリットノズルの斜視図である。

[図9]図 9 は、環状噴流ノズルの斜視図である。

[図10]図 1 0 は、噴出部に衝突部を設置する斜視図である。

[図11A]図 1 1 A は、排出口の内部に凸部を有する排出管の正面図である。

[図11B]図 1 1 B は、排出口の内部に凹部を有する排出管の正面図である。

[図12]図 1 2 は、脱硫排水の排出口に設置する円形の孔を有する衝突板の正面図である。

[図13]図 1 3 は、脱硫排水の排出口に設置するスリット部を有する衝突板の正面図である。

[図14A]図 1 4 A は、内部にオリフィスを有するオリフィスノズルの断面図である。

[図14B]図 1 4 B は、内部にオリフィスを 2 段有するオリフィスノズルの断面図である。

[図15]図 1 5 は、オリフィスを有するエジェクタの概略図である。

[図16]図 1 6 は、ベンチュリ機構の概略図である。

[図17]図 1 7 は、外周噴流形ジェットポンプの概略図である。

[図18]図 1 8 は、2 種類の流体拡散装置の配置構造を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0045] 以下に添付図面を参照して、本発明の好適な実施例を詳細に説明する。な

お、この実施例により本発明が限定されるものではなく、また、実施例が複数ある場合には、各実施例を組み合わせるものも含むものである。

実施例 1

[0046] 図1は、本発明の一実施形態にかかる船舶を示した概略図である。本発明の一実施形態にかかる船舶1は、例えば、主機関の排ガス量（100%負荷時の排ガス量）が、20万Nm³/hを超える超大型船舶である。図示した実施形態では、船舶1は、ULCS（Ultra Large Container Ship）と呼ばれる10,000TEU以上のコンテナ積載容積を有する超大型のコンテナ船である。図1に示すように、本実施例に係る船舶用脱硫装置（以下「海水脱硫装置」ともいう）10Aは、硫黄酸化物を含有するディーゼルエンジン（D/E）（図示せず）から排ガスラインL₁₁により導入された排ガス11を海水12と接触させ、排ガス11に含まれる硫黄酸化物を海水12に含有させて脱硫排水14とし、排ガス11の脱硫を行う脱硫吸収塔13と、海水12を脱硫吸収塔13へ導入する海水導入ラインL₁と、脱硫吸収塔13に接続され、該脱硫吸収塔13から硫黄酸化物を吸収した脱硫排水14を排出する脱硫排水排出ラインL₂と、脱硫排水排出ラインL₂の船尾の排出口側に設けられ、脱硫排水14を船外に拡散させる流体拡散装置15と、を具備する。ここで、本実施例では、流体拡散装置15を船体201の船尾の排出口側に設置しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、進行方向に向かって海水取入口202の後ろ側で、船体201の片側側面又は両側側面に設置して、脱硫排水14を船外へ拡散させることができる。また、本実施例では、脱硫吸収塔13を船体201のデッキ上に設置しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、船体201内部のデッキ下に設置することができる。

[0047] この海水脱硫装置10Aでは、船体201の船首側の海水取入口202からポンプP₁により導入した海水12を用い、脱硫吸収塔13において排ガス11中の硫黄酸化物を吸収しており、浄化された排ガス11は、排ガス排出ラインL₁₂を介して煙突16から外部へ排出している。なお、図1中、符号2

〇〇は海面である。なお、本実施例では、船首側の海水取入口２０２から海水１２を取水しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、進行方向に向かって排出口より前方で、船体２０１の片側側面又は両側側面又は船底面に取入口を設置して、外部から海水１２を取水することができる。

[0048] 図２は本実施例に係る海水脱硫装置の概略図である。海水脱硫装置１０Ａは、硫黄酸化物を含有する排ガス１１を海水１２と接触させて該排ガス１１の脱硫を行う脱硫吸収塔１３と、脱硫吸収塔１３に硫黄酸化物を含有する排ガス１１を導入する排ガス入口１３ａと、脱硫吸収塔１３内において、排ガス入口１３ａより上方に設けられ、海水１２を噴霧又は噴出し、排ガス入口１３ａから導入され上方へ移動する排ガス１１と対向する流れを作り出す海水ノズル１７と、海水ノズル１７から噴霧又は噴出された海水１２ａが落下し、グリッド通路内で排ガス１１と接触するグリッド１８と、を具備している。なお、グリッド通路内に充填物を配置し、接触効率を向上させることもできる。

[0049] 本実施例の脱硫吸収塔１３は、その内部において、排ガス１１と海水１２とを接触させ、排ガス１１に含まれる硫黄酸化物（ SO_x ）を排ガス１１から脱硫するグリッド方式の吸収塔であるが、本発明はこれに限定されるものではなく、排ガス１１と海水１２とが接触する、例えば液柱式吸収塔、スプレ式吸収塔等を用いることができる。

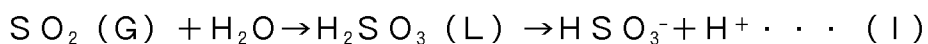
[0050] 脱硫吸収塔１３の中央から下方よりの側面には、ディーゼルエンジン（Ｄ／Ｅ）における燃焼反応後に排出された排ガス１１が導入される排ガス入口１３ａが設けられる。排ガス入口１３ａから導入された排ガス１１は、脱硫吸収塔１３内を上方に移動し、海水１２と接触した後、脱硫吸収塔１３の塔頂部に設けられた排ガス出口１３ｂから排出される。

[0051] 海水導入ライン L_1 は、脱硫吸収塔１３の側面であり、排ガス入口１３ａより上方に接続されている。海水導入ライン L_1 は、脱硫吸収塔１３に海水１２を供給する。本実施例においては、海水取入口２０２からポンプ P_1 によって供給された海水１２は、海水導入ライン L_1 を経由してポンプ P_1 によって脱硫

吸収塔 13 内に導入される。脱硫吸収塔 13 内に導入された海水 12 は、海水ノズル 17 から上方に噴霧又は噴出される。ここで、海水ノズル 17 は、海水導入ライン L_1 に接続する脱硫吸収塔 13 内の配管の所定位置に設けられている。

[0052] 海水ノズル 17 から噴霧又は噴出された海水 12 a は、所定高さに到達した後は下方へ自然落下し、グリッド 18 内で排ガス 11 と接触して該排ガス 11 中の硫黄酸化物を吸収した後、脱硫吸収塔 13 内で使用済海水 12 b の液溜まり 19 を形成する。吹き上げられた海水 12 a が所定高さから下方へ落下するとき、脱硫吸収塔 13 内を上方へ向かって移動する排ガス 11 と対向するよう気液接触し、効率的な排ガス 11 の脱硫が可能となる。この結果、脱硫吸収塔 13 内に導入された排ガス 11 は海水脱硫されることにより、浄化ガス 11 A となる。ここで、噴霧又は噴出された海水 12 a の所定の吹上高さは、脱硫吸収塔 13 の、例えばサイズ、排ガス処理量、海水使用量等に応じて適宜選択できる。なお、海水ノズル 17 からそのまま下方に噴霧又は液滴状に落下させるようにすることができる。

[0053] このとき、脱硫吸収塔 13 内では、下記式 (I) で示される反応により、硫黄酸化物が吸収されて、亜硫酸イオン (HSO_3^-) と水素イオン (H^+) とを含む使用済海水 12 b が生じる。



[0054] この使用済海水 12 b は脱硫排水 14 として、脱硫排水排出ライン L_2 を介して、船尾排出口側に設けられた流体拡散装置 15 を介して、船外の海域に噴出される。なお、本実施例では、流体拡散装置 15 を船尾の排出口側に設置しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、船体の片側側面又は両側側面に設置して、脱硫排水 14 を船外へ拡散させることができる。

[0055] 図 3 A ~ 図 3 C は、流体拡散装置の一例であるスワールノズルを示す。図 3 A は、スワールノズルの斜視図である。図 3 B は、スワールノズルの正面図である。図 3 C は、スワールノズルの要部断面図である。図 3 A ~ 図 3 C に示すように、スワールノズル 30 は、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に設

けられ、円筒部 31 と中心部 32 との間に、複数のスワラ 33 を有する。このスワラ 33 は、図 3C に示すように、所定の角度 (α) を持って、流体である脱硫排水 14 が通過する際に旋回流を発生させている。

[0056] 海水脱硫装置 10A は、スワールノズル 30 を流体拡散装置 15 として、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に設置することで、噴出する脱硫排水 14 を旋回流として排出することができる。そして、スワールノズル 30 から噴出される際、噴出流のポテンシャルコアが拡散され、外部の海水との混合を促進し、船外における海水との希釈を効率よく実施することができる。これにより、脱硫排水 14 の希釈を船内において行うことが無くなり、海水 12 の船体内への導入は脱硫吸収塔 13 で用いる海水のみとなり、希釈用海水を導入するポンプの設置、希釈用の希釈槽の設置が無くなる。また、脱硫排水 14 を希釈する必要があるような場合においても、流体拡散装置 15 と希釈槽とを併用することで、その希釈のために必要な海水の使用量を少なくすることができる。

[0057] 本実施例によれば、流体拡散装置 15 として、スワールノズル 30 を設置することで、脱硫排水 14 が船外に噴出する際、ポテンシャルコアを短い距離で消滅させることができ、脱硫排水 14 の排出口から pH 規制点までの所定距離（例えば排水口から 4 m 地点）における規制 pH 値（例えば pH 6.5）を、十分充足することができる。ここで、ポテンシャルコアとは、脱硫排水の排出口から下流へ、脱硫排水の噴出速度が減衰しない領域をいう。よって、この領域では、排出口から噴出される脱硫排水は、周囲の外部海水と混合しない領域となる。

[0058] また、本実施例では、一重のスワールとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、スワールノズルを内側スワラと外側スワラとに異なる旋回方向を発生させる複数段スワラを設置するようにしてもよい。これにより脱硫排水 14 の拡散をさらに促進することができる。

[0059] 図 4 は本実施例に係る他の海水脱硫装置の概略図である。図 4 に示すように、本実施例に係る他の海水脱硫装置 10B は、脱硫排水排出ライン L_2 に希

釈部であるラインミキサ20を設けている。このラインミキサ20には、海水導入ライン L_1 から分岐した希釈用の希釈海水ライン L_3 が接続され、希釈ポンプ P_2 を介して分岐した海水12の一部をラインミキサ20に導入している。そして、脱硫排水14と希釈用の海水12とをラインミキサ20により混合し、この混合された希釈脱硫排水14Aを流体拡散装置15により、船外に拡散するようにしている。なお、本実施例では、図4に示すように、脱硫吸収塔13へ供給する海水12と、脱硫海水14を希釈する海水12とは、同一の取水口から取水されているが、本発明はこれに限定されるものではなく、各々別の取水口から取り入れるようにすることもできる。

[0060] 図2に係る海水脱硫装置10Aでは、脱硫排水14は一切希釈しないで外部に放出しているが、図4に係る海水脱硫装置10Bでは、脱硫排水14をラインミキサ20により希釈させて放出するようにしている。これは航行中において、例えば脱硫排水14のpHの値が所定値（設計値）よりも低くなった場合に対処するためである。これにより、ディーゼルエンジン（D/E）の負荷変動に応じて、排ガス11中の硫黄酸化物の値が大幅に変化した際においても、脱硫排水14をそのまま放出せずに、希釈しつつ放出することで、規定に沿った放出を遵守することができる。この希釈用の海水12を供給する際に脱硫排水14の希釈量は、脱硫排水14の排出口のpHにより適宜変更することとなる。また、ラインミキサ20の代わりに、別途希釈槽を設置して希釈混合した後、希釈した希釈脱硫排水14Aを排出するようにしてもよい。

[0061] 本実施例に係る海水脱硫装置10A、10Bのいずれかを船舶1の船体201に設置することで、船体201の船尾から脱硫排水14を排出する際に脱硫排水14の噴出流のポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。これにより、脱硫排水14の排出口からpH規制点までの所定距離内において、規制pH値を満足することができる。

[0062] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図5は、内向き環状ノズルの斜視図である。図6は、内向き環状ノズルの内部に設置する衝突部の

斜視図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に設けられ、排出する脱硫排水 14 を内向きに排出する内向き環状ノズルである。内向き環状ノズル 35 は、ノズルの噴出部の先端 35a を内向きにすると共に、噴出部内側のポテンシャルコアの発生する軸線上に円錐形の衝突部 36 を配置している。

[0063] この内向き環状ノズル 35 を設置することで、船外に排出する際の脱硫排水 14 の噴出流を互いに衝突する内向きの旋回流として排出することで、船外の海水 12 と脱硫排水 14 との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。

[0064] また、図 6 に示すように、噴出部の内部に設置する衝突部 36 に旋回スワ 37 を備えることにより、噴出流に旋回を与え、さらに脱硫排水 14 の旋回流が増大しつつ排出される。これにより、船外の海水 12 と脱硫排水 14 との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。

[0065] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 7 は、複数の小径ノズルを備えた放出ヘッダの斜視図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に設けられ、脱硫排水 14 を小容量として排出する小径の排出パイプ 41 を放出ヘッダ 42 に複数備えるものである。小径の排出パイプ 41 を設置することで、小径の排出パイプ 41 の径 (d) により定まるポテンシャルコアの消滅の地点(小径の排出パイプ 41 からの距離)を短くするようにしている。小径の排出パイプ 41 の断面積の合計は、1つの大径のノズルの断面積と同等となるように設置する。

[0066] 本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水 14 を小容量として排出する小径の排出パイプ 41 を放出ヘッダ 42 に複数備えることで、船外への脱硫排水 14 の噴出流のポテンシャルコアを短距離で消滅させ、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口から pH 規制点までの所定距離(例えば排水口から 4 m 地点)における規制 pH 値(例えば pH 6.5)を、十分充足することができる。

[0067] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 8 は、スリットノズ

ルの斜視図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に設けられ、排出する脱硫排水 1 4 を扁平排出口から排出するスリットノズルである。スリットノズル 4 5 は、先端部にスリット状の扁平排出口 4 6 を設けている。

[0068] このスリットノズル 4 5 を設置することで、船外への脱硫排水 1 4 の噴出流をスリット状の扁平排出口 4 6 で集中させた後に、扁平状の噴出流として外部に噴出することで、ポテンシャルコアの消滅を促進させることができる。

[0069] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 9 は、環状噴流ノズルの斜視図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に設けられ、環状噴流を噴出する環状噴流ノズルである。環状噴流ノズル 5 1 は、ノズル筒本体 5 2 内の脱硫排水 1 4 が噴出するノズル筒本体 5 2 と、このノズル筒本体 5 2 の中央部に中実の円筒部 5 3 を軸方向に配している。

[0070] この環状噴流ノズル 5 1 を設置することで、最も脱硫排水 1 4 の濃度が高くなる中央部に中実の円筒部 5 3 を設置して脱硫排水 1 4 の円環状の流れを発生させ、海水 1 2 への拡散を促進することができる。円環状の脱硫排水 1 4 が排出されるので、排出後の周囲の海水 1 2 との接触面積が大きくなり、拡散混合が良好となり、ポテンシャルコアの消滅を促進させることができる。

[0071] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 10 は、噴出部に衝突部を設置する斜視図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口 5 5 の近傍に所定距離をおいて円錐形の衝突部 5 6 を配置している。

[0072] この円錐形の衝突部 5 6 を脱硫排水排出ライン L_2 の排出口 5 5 の近傍に所定距離をおいて配置することで、脱硫排水 1 4 の流れの厚みを減少させると共に、衝突部 5 6 との衝突の際に発生する渦 5 7 により、船外の海水 1 2 と脱硫排水 1 4 との攪拌を促進させることとなり、ポテンシャルコアを短距離

で消滅させることができる。

[0073] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 1 1 A は、脱硫排水の排出口の内部に凸部を有する排出管の正面図である。図 1 1 B は、脱硫排水の排出口の内部に凹部を有する排出管の正面図である。図 1 1 A に示すように、本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口 6 1 の内部に凸部 6 2 A を有する排出管 6 3 A である。また、図 1 1 B に示すように、本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口 6 1 の内部に凹部 6 2 B を有する排出管 6 3 B である。

[0074] 脱硫排水排出ライン L_2 の排出口 6 1 の出口内部に凸部 6 2 A 又は凹部 6 2 B のディンプル面を設置することで、脱硫排水 1 4 の流体の流れの抵抗流を発生させて攪拌を促進させることで、船外の海水 1 2 と脱硫排水 1 4 との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。なお、内部に凸部 6 2 A 又は凹部 6 2 B の両方を有するようにして、凸部 6 2 A 及び凹部 6 2 B の混合した抵抗流を発生させるようにしてもよい。

[0075] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 1 2 は、脱硫排水の排出口に設置する円形の孔を有する衝突板の正面図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に設けられ、円形の孔 7 1 を有する衝突板 7 2 である。また、図 1 3 は、脱硫排水の排出口に設置するスリット部を有する衝突板の正面図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に設けられ、スリット部 7 3 を有する衝突板 7 4 である。

[0076] 脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に円形の孔 7 1 又はスリット部 7 3 を有する衝突板 7 2、7 4 を設置することで、細孔を通過する際に、脱硫排水 1 4 の流体の流れを促進させることで、船外の海水 1 2 と脱硫排水 1 4 との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。

[0077] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 1 4 A は、内部にオリフィスを有するオリフィスノズルの断面図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に設けられ内部にオリフィ

ス 7 5 を有するオリフィスノズル 7 6 である。オリフィスノズル 7 6 は、排出口内にオリフィス 7 5 を有している。

[0078] オリフィスノズル 7 6 は内部にオリフィス 7 5 を設け、オリフィス 7 5 を通過する際の噴出流の乱れにより攪拌が促進されることで、船外の海水 1 2 と脱硫排水 1 4 との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。

[0079] また、図 1 4 B は、内部にオリフィスを 2 段有するオリフィスノズルの断面図である。図 1 4 B に示すように、オリフィスノズル 7 6 の内部に 2 段のオリフィス 7 5 A、7 5 B を備えることにより、噴出流に渦流を与え、さらに脱硫排水 1 4 の攪拌流が増大しつつ排出することで、船外の海水 1 2 と脱硫排水 1 4 との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。

[0080] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 1 5 は、オリフィスを有するエジェクタの概略図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出途中にオリフィスを有するエジェクタを設置している。このエジェクタ 8 0 は、脱硫排水排出ライン L_2 と接続する接続部 8 1 と、この接続部 8 1 と連通され、内部にオリフィス 8 2 を形成した液体供給通路 8 3 と、該液体供給通路 8 3 内部のオリフィス 8 2 の下流域に開口部 8 4 を有する希釈海水導入路 8 5 と、を備えた気液混合攪拌装置である。このエジェクタ 8 0 の設置は、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口又は脱硫排水排出ライン L_2 の排出途中のいずれであってもよい。なお、希釈海水導入路 8 5 には、船外から希釈用の海水 1 2 を導入する希釈海水導入ライン L_4 が接続されている。

[0081] このエジェクタ 8 0 では、液体供給通路 8 3 内に供給された脱硫排水 1 4 の流れが、オリフィス 8 2 の狭小部の下流域に負圧領域 8 6 を発生し、その縮流効果によって希釈海水導入路 8 5 から開口部 8 4 を経由して供給される希釈用の海水 1 2 を自給により吸引しつつ混合し、その先端の吐出口 8 7 から混合流体がジェット噴流 8 8 として吐出される。

- [0082] エジェクタ効果により脱硫排水 14 の吐出動力によって、希釈用の海水 12 を自給し、脱硫排水 14 と混合してジェット噴流 88 として吐出させることで、船外の海水 12 とジェット噴流 88 との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。よって、本実施例のエジェクタ 80 を流体拡散装置として用いる場合には、希釈海水導入ライン L_4 にポンプを設置する必要がない。これにより、ポンプ動力の低減を図ることができる。
- [0083] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 16 は、ベンチュリ機構の概略図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出途中にベンチュリ機構 90 を設置している。このベンチュリ機構 90 は、脱硫排水排出ライン L_2 と接続する吸込口 91 と、この吸込口 91 と連通され、内部にスロート 92 のベンチュリ部を形成したディフューザ 93 と、該スロート 92 に向かって設けられ、希釈用の海水 12 を導入する導入ノズル 94 を有する混合室 95 と、を備えた液々混合攪拌装置である。このベンチュリ機構 90 の設置は、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口又は脱硫排水排出ライン L_2 の排出途中のいずれであってもよい。
- [0084] ベンチュリ機構 90 は、スロート 92 内に供給された脱硫排水 14 は、ベンチュリ部で流れが絞られ、負圧領域を発生し、その縮流効果によって導入ノズル 94 を経由して供給される希釈用の海水 12 を自給により吸引しつつ混合し、その先端の吐出口 96 から混合流体がジェット噴流 97 として噴射する。
- [0085] ベンチュリ効果により脱硫排水 14 の吐出動力によって、希釈用の海水 12 を自給し、脱硫排水 14 と混合してジェット噴流 97 として吐出させることで、船外の海水とジェット噴流 97 との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。
- [0086] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 17 は、外周噴流形ジェットポンプの概略図である。本実施例に係る流体拡散装置としては、脱硫排水排出ライン L_2 の排出途中に外周噴流形ジェットポンプを設置している。この外周噴流形ジェットポンプ 100 は、希釈用の海水 12 が導入される

通路 101 を備えたジェットポンプ混合室 102 と、ジェットポンプ混合室 102 の外周から脱硫排水 14 の噴流を噴出するジェットポンプ 103 と、を備えた気液混合攪拌装置である。この外周噴流形ジェットポンプ 100 の設置は、脱硫排水排出ライン L_2 の排出口又は脱硫排水排出ライン L_2 の排出途中のいずれであってもよい。

[0087] 外周噴流形ジェットポンプ 100 は、ジェットポンプ 103 により噴出された脱硫排水 14 は、ジェットポンプ混合室 102 で負圧領域を形成し、その縮流効果によって供給される希釈用の海水 12 を自給により吸引しつつ混合し、その先端の吐出口 104 から混合流体がジェット噴流 105 として噴射する。

[0088] 外周噴流形ジェットポンプ 100 により脱硫排水 14 の吐出動力によって、希釈用の海水 12 を自給し、脱硫排水 14 と混合してジェット噴流 105 として吐出させることで、船外の海水 12 とジェット噴流 105 との混合を促進し、ポテンシャルコアを短距離で消滅させることができる。

[0089] 次に、流体拡散装置の他の一例について説明する。図 18 は、2 種類の流体拡散装置の配置構造を示す概略図である。なお、前述した実施例と同一の部材については同一符号を付して重複する説明は省略する。図 18 に示すように、本実施例に係る流体拡散装置 10C としては、実施例 1 に係る図 3A ～図 3C に示す流体拡散装置のスワールノズル 30 を船尾側の脱硫排水排出ライン L_2 の排出口に設置すると共に、実施例 1 に係る図 15 に示す流体拡散装置のエジェクタ 80 を脱硫排水排出ライン L_2 の排出途中に設置するものである。

[0090] 先ず第 1 の流体拡散装置のエジェクタ 80 では、脱硫排水排出ライン L_2 の排出途中に配置され、液体供給通路 83 内に供給された脱硫排水 14 の流れが、オリフィス 82 の狭小部の下流域に負圧領域 86 を発生し、その縮流効果によって希釈海水導入路 85 から開口部 84 を経由して供給される希釈用の海水 12 を自給により吸引しつつ混合し、その先端の吐出口 87 から混合流体がジェット噴流 88 として噴射する。

- [0091] そして、噴射された脱硫排水 14 は、エジェクタ 80 とスワールノズル 30 とに接続された排出ライン L_5 を介して第 2 の流体拡散装置であるスワールノズル 30 に送られる。これにより、ジェット噴流 88 となった脱硫排水 14 がスワールノズル 30 の複数のスワラ 33 を通過する際に旋回流を発生させている。
- [0092] 本実施例によれば、脱硫排水排出ライン L_2 の排出途中に実施例 1 に係る流体拡散装置のエジェクタ 80 を配置して、ジェット噴流 88 を発生させた後、実施例 1 に係る流体拡散装置のスワールノズル 30 により船尾の脱硫排水排出ライン L_2 の排出口から、ジェット噴流 88 の旋回流を排出するので、実施例 1 のようなスワールノズル 30 のみを設置する場合よりも、噴出される際の噴出流のポテンシャルコアが急激に拡散され、外部の海水 12 との混合を促進する。この結果、流体拡散装置を各々単独で設置した場合に較べて、船外における海水 12 との希釈の相乗効果を発揮することができる。
- [0093] また、同様に図 7 ～図 14 A, 14 B の流体拡散装置との組合せとすることもできる。さらに、図 5 ～図 14 A, 14 B の流体拡散装置と図 16 のベンチュリ機構 90 又は図 17 の外周噴流形ジェットポンプ 100 とを組合せることで、流体拡散装置を各々単独で設置した場合に較べて、船外における海水 12 との希釈の相乗効果を発揮することができる。

符号の説明

- [0094] 1 船舶
- 10 A、10 B、10 C 海水脱硫装置
- 11 排ガス
- 12 海水
- 13 脱硫吸収塔
- 14 脱硫排水
- 15 流体拡散装置
- 17 海水ノズル
- 18 グリッド

1 9 使用済海水の液溜まり

L₁ 海水導入ライン

L₂ 脱硫排水排出ライン

L₁₁ 排ガスライン

L₁₂ 排ガス排出ライン

2 0 1 船体

2 0 2 海水取入口

D／E ディーゼルエンジン

請求の範囲

- [請求項1] 硫黄酸化物を含有する排ガスを海水と接触させ、前記排ガスに含まれる硫黄酸化物を前記海水に含有させて脱硫排水とし、前記排ガスの脱硫を行う脱硫吸収塔と、
- 前記海水を前記脱硫吸収塔へ導入する海水導入ラインと、
- 前記脱硫吸収塔に接続され、前記脱硫吸収塔から硫黄酸化物を吸収した脱硫排水を排出する脱硫排水排出ラインと、
- 前記脱硫排水排出ラインに設けられ、前記脱硫排水を船外に拡散させる流体拡散装置と、を具備することを特徴とする船舶用脱硫装置。
- [請求項2] 希釈海水を導入する希釈海水ラインと、
- 前記脱硫排水排出ラインの脱硫排水と前記希釈海水ラインの希釈海水とを混合する希釈部とを備え、希釈混合した脱硫排水を船外に排出することを特徴とする請求項1に記載の船舶用脱硫装置。
- [請求項3] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、排出する脱硫排水を旋回流として排出するスワールノズルであることを特徴とする請求項1又は2に記載の船舶用脱硫装置。
- [請求項4] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、排出する脱硫排水を内向きに排出する内向き環状ノズルであることを特徴とする請求項1又は2に記載の船舶用脱硫装置。
- [請求項5] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、前記脱硫排水を小容量として排出する小径の排出パイプを複数備えるものであることを特徴とする請求項1又は2に記載の船舶用脱硫装置。
- [請求項6] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、扁平排出口を有するスリットノズルであることを特徴とする請求項1又は2に記載の船舶用脱硫装置。
- [請求項7] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、脱硫排水が噴出するノズル筒本体と、該ノズル筒本体の中央部に中

実の円筒部を軸方向に配した環状ノズルであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の船舶用脱硫装置。

[請求項8] 前記流体拡散装置が、排出する脱硫排水と衝突する衝突部を前記脱硫排水排出ラインの排出口の出口近傍に有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の船舶用脱硫装置。

[請求項9] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口の出口内部に凹部又は凸部のいずれか一方又は両方を有する排出管であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の船舶用脱硫装置。

[請求項10] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、円形又はスリット状の細孔を有する衝突板であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の船舶用脱硫装置。

[請求項11] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けられ、内部にオリフィスを有するオリフィスノズルであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の船舶用脱硫装置。

[請求項12] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口又は前記脱硫排水排出ラインの排出途中に設けられ、オリフィスを有するエジェクタであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の船舶用脱硫装置。

[請求項13] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口又は前記脱硫排水排出ラインの排出途中にベンチュリ機構を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の船舶用脱硫装置。

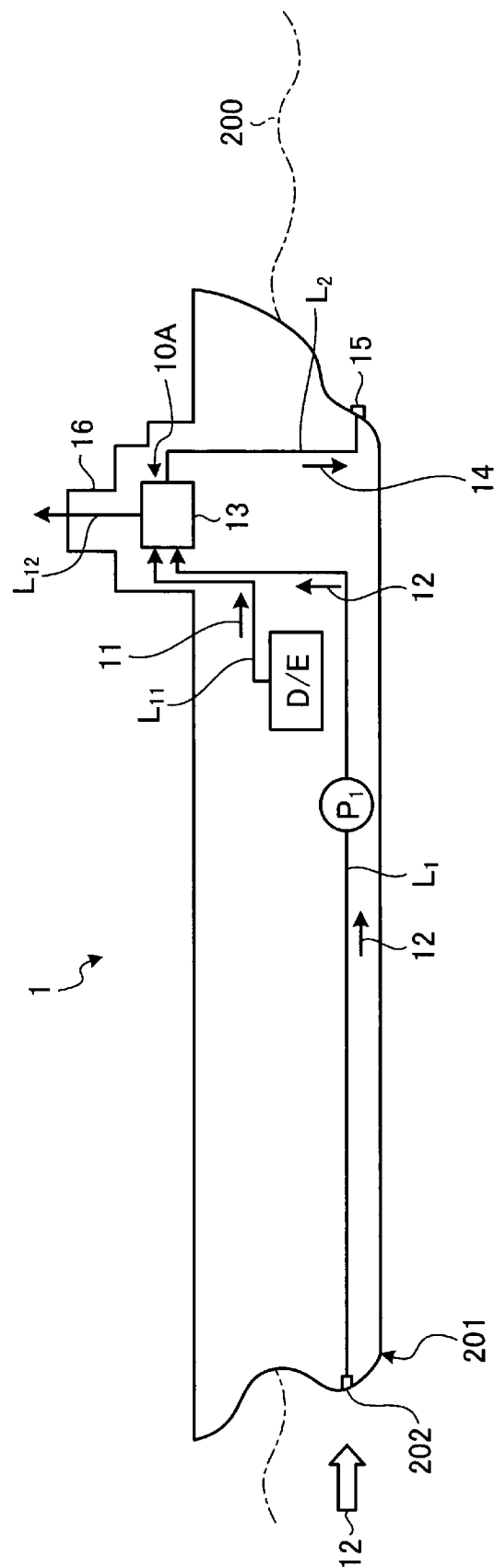
[請求項14] 前記流体拡散装置が、前記脱硫排水排出ラインの排出口又は前記脱硫排水排出ラインの排出途中にジェットポンプを備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の船舶用脱硫装置。

[請求項15] 請求項 1 乃至 14 のいずれか一に記載の船舶用脱硫装置を搭載したことを特徴とする船舶。

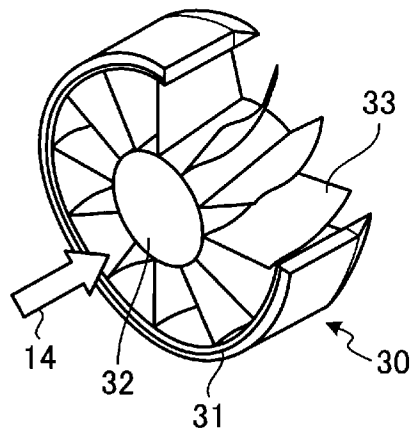
[請求項16] 前記脱硫排水排出ラインの排出口に設けた請求項 3 乃至 11 のいずれか一に記載の船舶用脱硫装置の第 1 の流体拡散装置と、

前記脱硫排水排出ラインの排出途中に設けた請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれかに記載の船舶用脱硫装置の第 2 の流体拡散装置とを備えたことを特徴とする船舶。

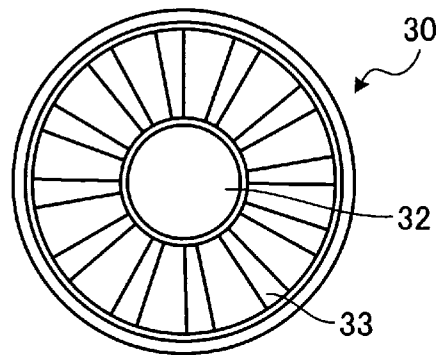
[図1]



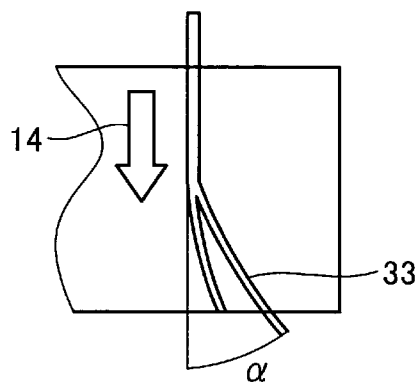
[図3A]



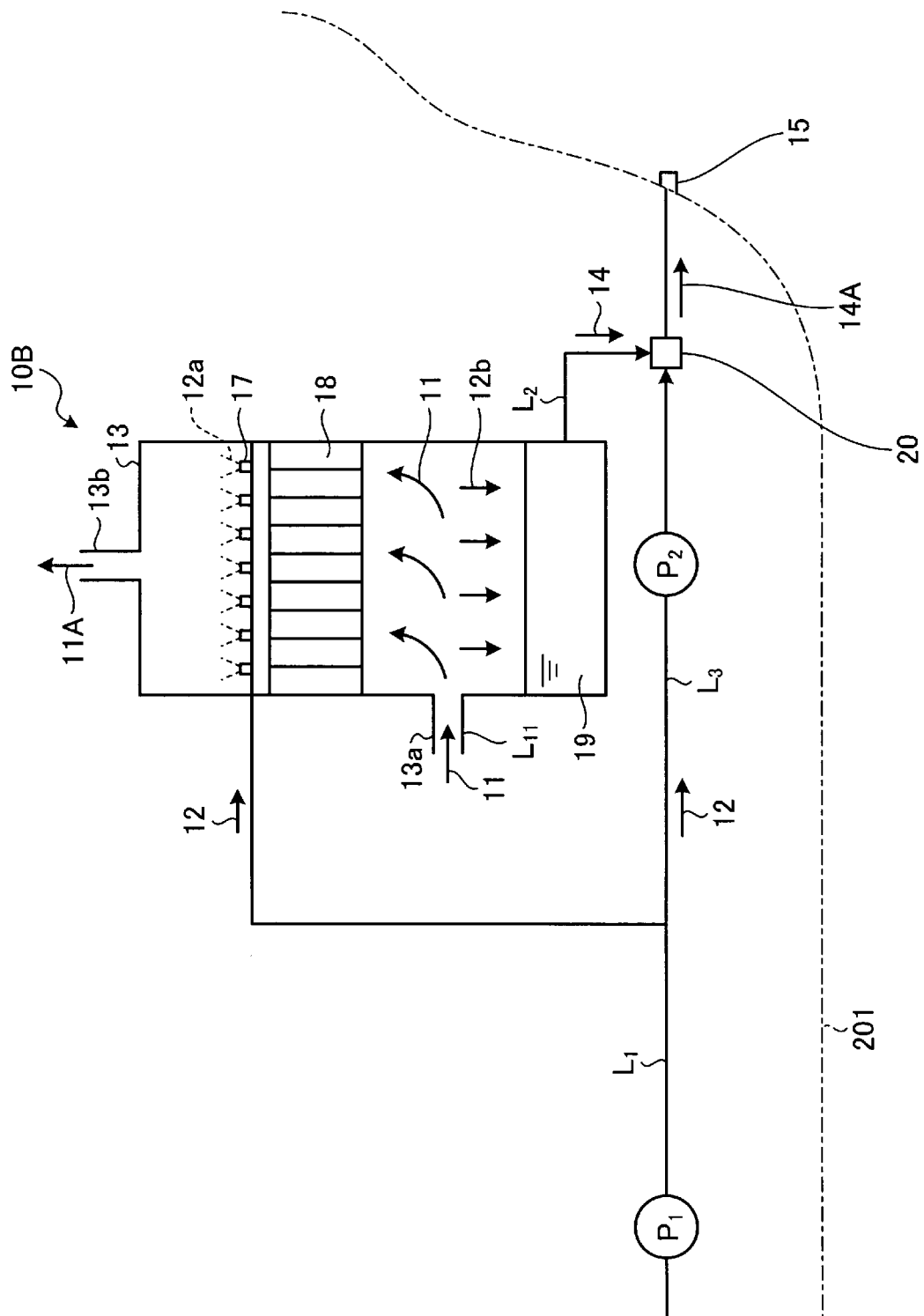
[図3B]



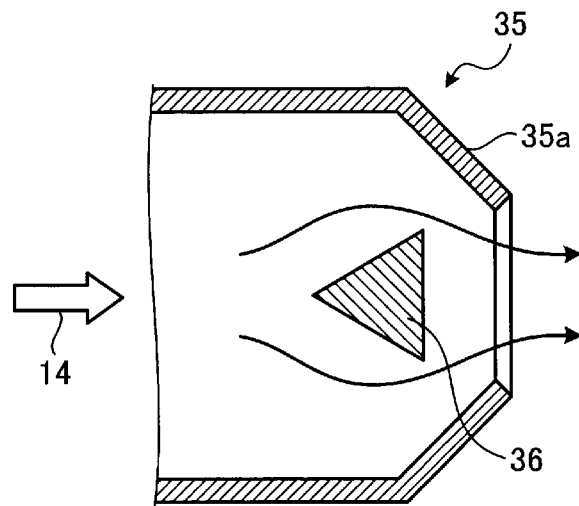
[図3C]



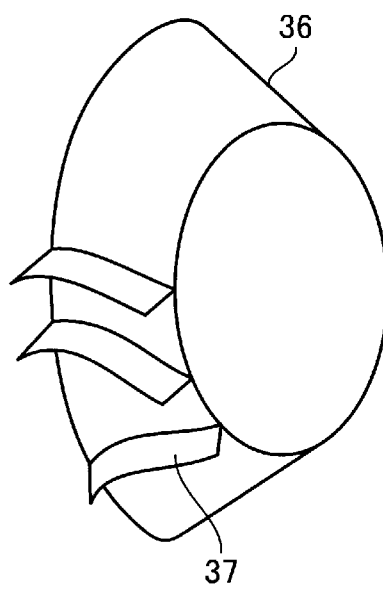
[図4]



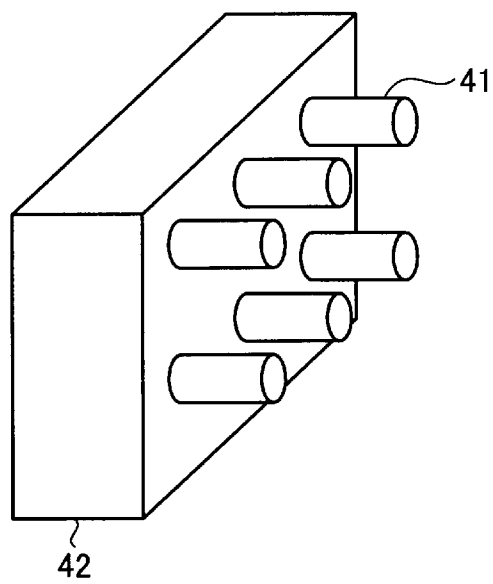
[図5]



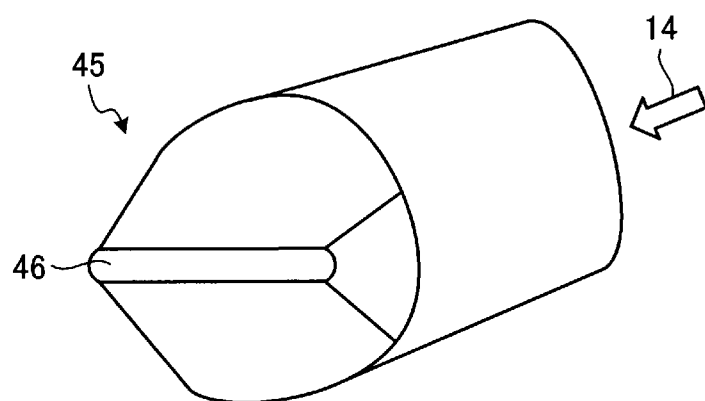
[図6]



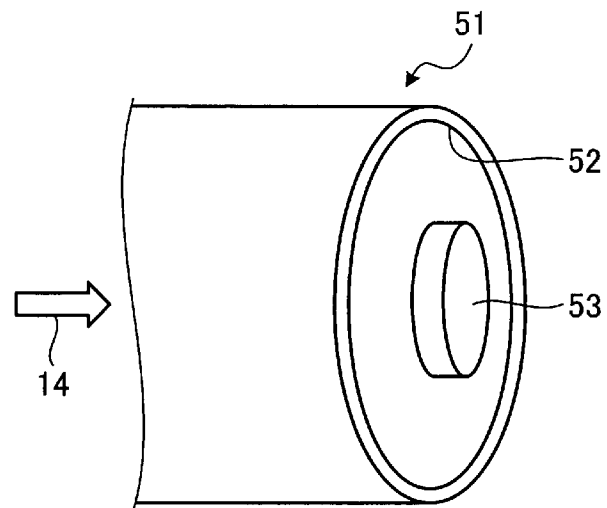
[図7]



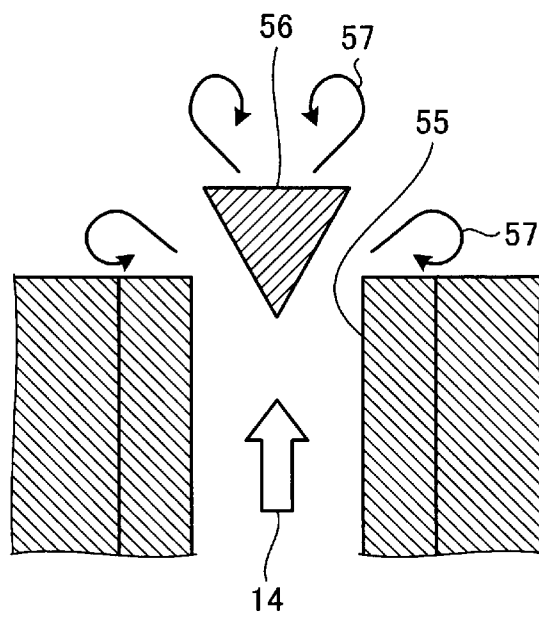
[図8]



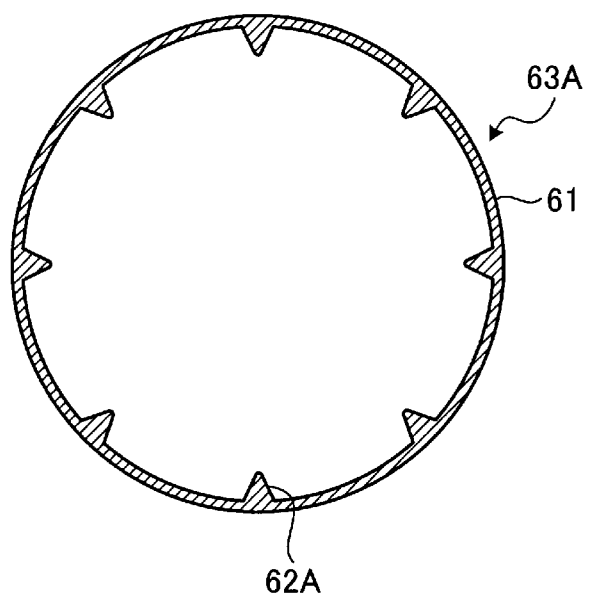
[図9]



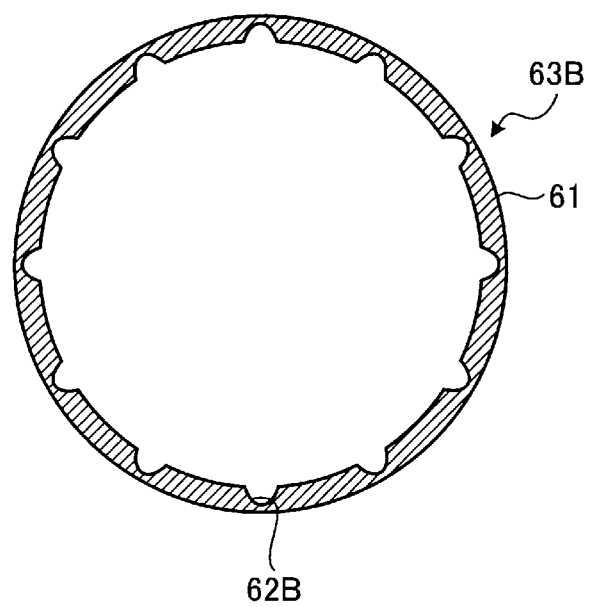
[図10]



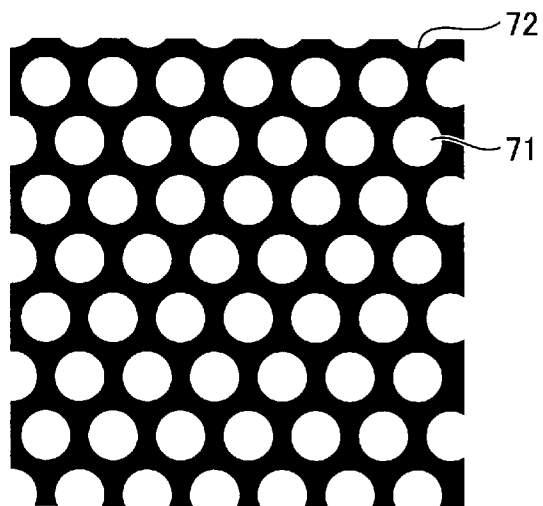
[図11A]



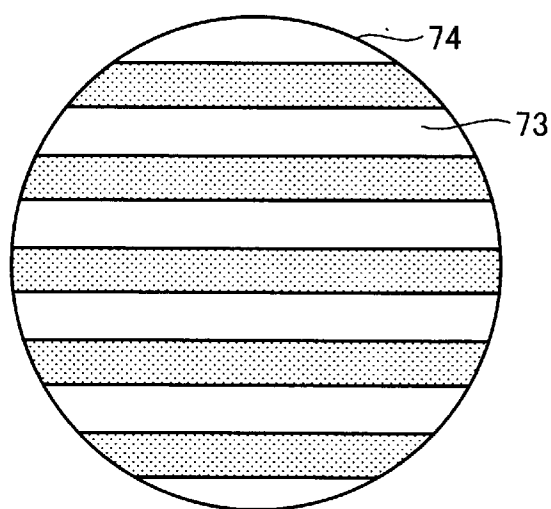
[図11B]



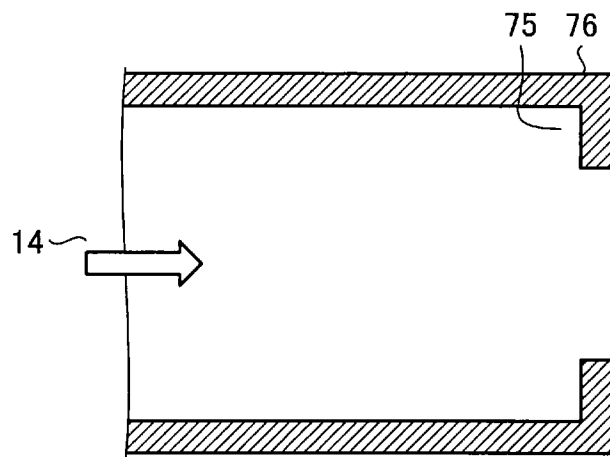
[図12]



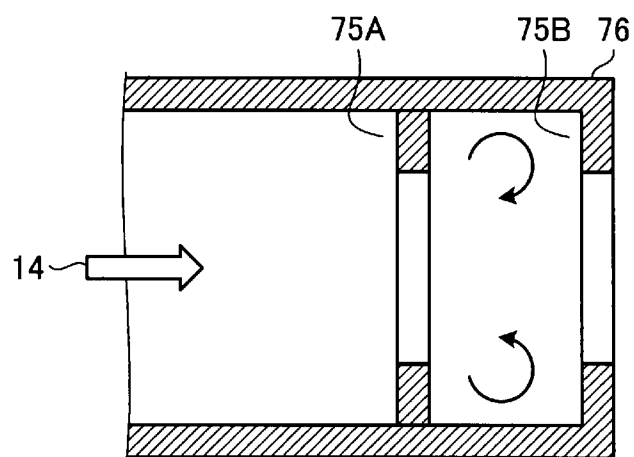
[図13]



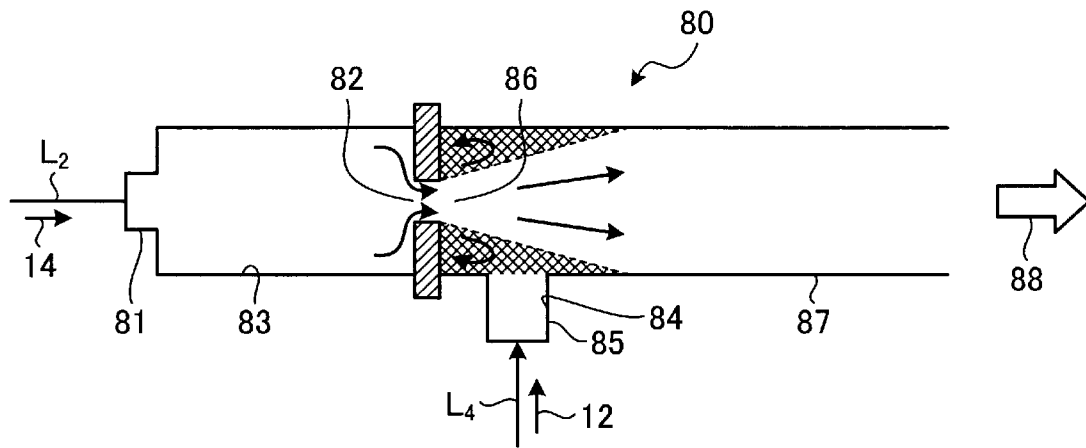
[図14A]



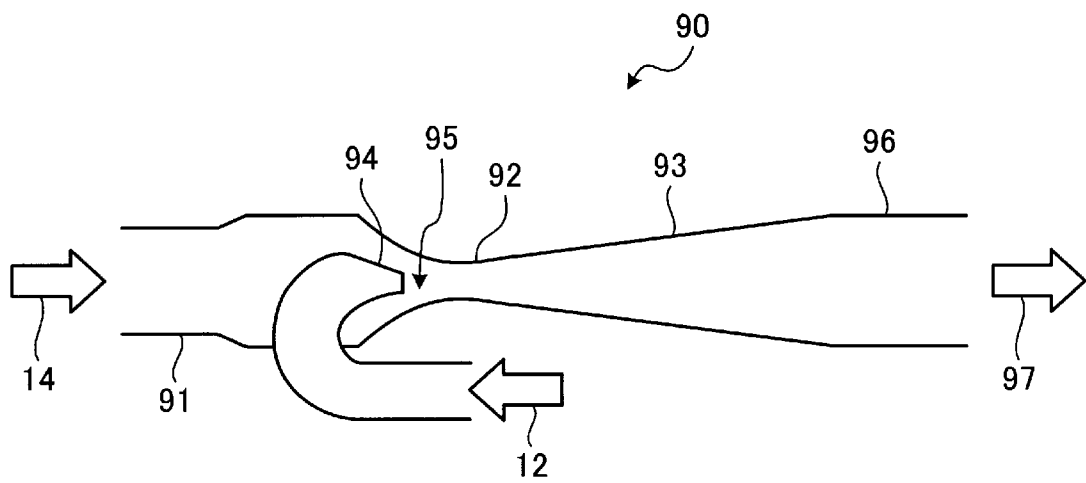
[図14B]



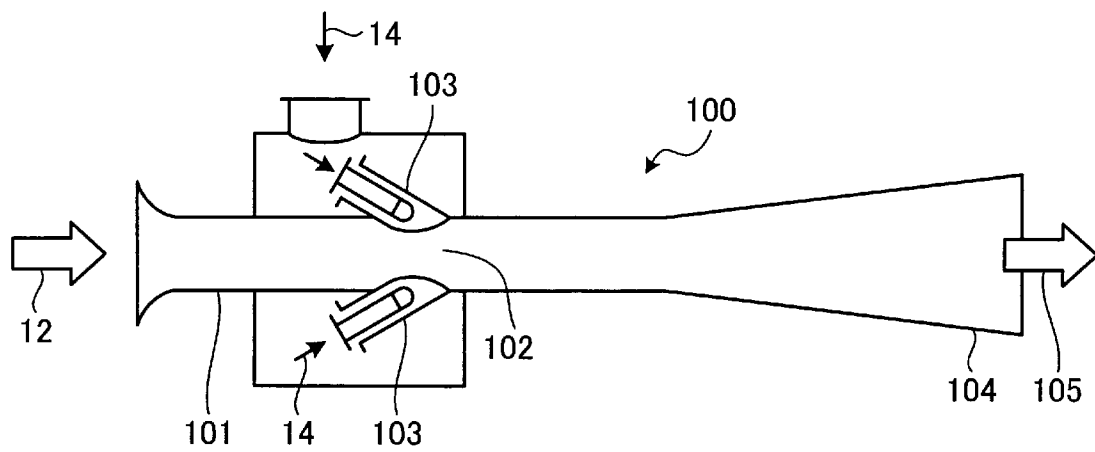
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/007038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B63H21/32 (2006.01)i, B01D53/18 (2006.01)i, B01053/92 (2006.01)i,
B01F3/08 (2006.01)i, B01F5/00 (2006.01)i, B01F5/02 (2006.01)i,
B01F5/04 (2006.01)i, B01F5/06 (2006.01)i, B01F5/12 (2006.01)i,
C02F1/00 (2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B63H21/32, B01D53/18, B01D53/92, B01F3/08, B01F5/00, B01F5/02, B01F5/04,
B01F5/06, B01F5/12, C02F1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-524800 A (PENG, Sigan) 08 September 2011, paragraphs [0057]-[0063], fig. 1 & US 2010/0206171 A1, paragraphs [0048]-[0054], fig. 1 & WO 2009/149603 A1 & EP 2295130 A1 & KR 10-2011-0030584 A & CN 102112210 A	1-3, 5-16 4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 69383/1988 (Laid-open No. 1574094/1989) (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 11 December 1989, claims, column: effects, examples, fig. 1-5 (Family: none)	1-3, 5-16 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 April 2018 (16.04.2018)

Date of mailing of the international search report
24 April 2018 (24.04.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/007038

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 53-32207 A (TOKYO KYUEI CO., LTD.) 27 March 1978, page 1, lower right column, line 10 to page 2, lower left column, line 13, fig. 1-3 (Family: none)	1-2, 5-6, 8, 10, 14-16
Y	JP 8-132017 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 28 May 1996, paragraphs [0011]-[0013], fig. 1 (Family: none)	1-2, 6, 8, 10-13, 14-16
Y	JP 2016-215092 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) 22 December 2016, paragraph [0035] & WO 2016/186038 A1	8
Y	JP 2008-49598 A (BRIDGESTONE CORP.) 06 March 2008, paragraph [0017] (Family: none)	10
Y	JP 2011-111574 A (HOKURIKU GASKEN KK) 09 June 2011, paragraph [0013] (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B63H21/32(2006.01)i, B01D53/18(2006.01)i, B01D53/92(2006.01)i, B01F3/08(2006.01)i, B01F5/00(2006.01)i, B01F5/02(2006.01)i, B01F5/04(2006.01)i, B01F5/06(2006.01)i, B01F5/12(2006.01)i, C02F1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B63H21/32, B01D53/18, B01D53/92, B01F3/08, B01F5/00, B01F5/02, B01F5/04, B01F5/06, B01F5/12, C02F1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-524800 A (彭 斯幹) 2011.09.08, 段落0057~0063、図1 & US 2010/0206171 A1, 段落0048~0054、図1 & WO 2009/149603 A1 & EP 2295130 A1 & KR 10-2011-0030584 A & CN 102112210 A	1-3, 5-16 4
Y	日本国実用新案登録出願 63-69383 号 (日本国実用新案登録出願公開 1-174094 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1989.12.11, 請求の範囲、[作用] 欄、[実施例] 欄、第1~5図 (ファミリーなし)	1-3, 5-16

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

16.04.2018

国際調査報告の発送日

24.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

畔津 圭介

3D

3621

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 53-32207 A (株式会社東京久栄) 1978.03.27, 第1ページ右下欄 第10行～第2ページ左下欄第13行、第1～3図 (ファミリーなし)	1-2, 5-6, 8, 10 , 14-16
Y	JP 8-132017 A (三菱重工業株式会社) 1996.05.28, 段落0011～ 0013、図1 (ファミリーなし)	1-2, 6, 8, 10-1 3, 14-16
Y	JP 2016-215092 A (三菱日立パワーシステムズ株式会社) 2016.12.22, 段落0035 & WO 2016/186038 A1	8
Y	JP 2008-49598 A (株式会社ブリヂストン) 2008.03.06, 段落001 7 (ファミリーなし)	10
Y	JP 2011-111574 A (株式会社 北陸ガス検) 2011.06.09, 段落00 13 (ファミリーなし)	10