

(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  
2022年3月3日(03.03.2022)



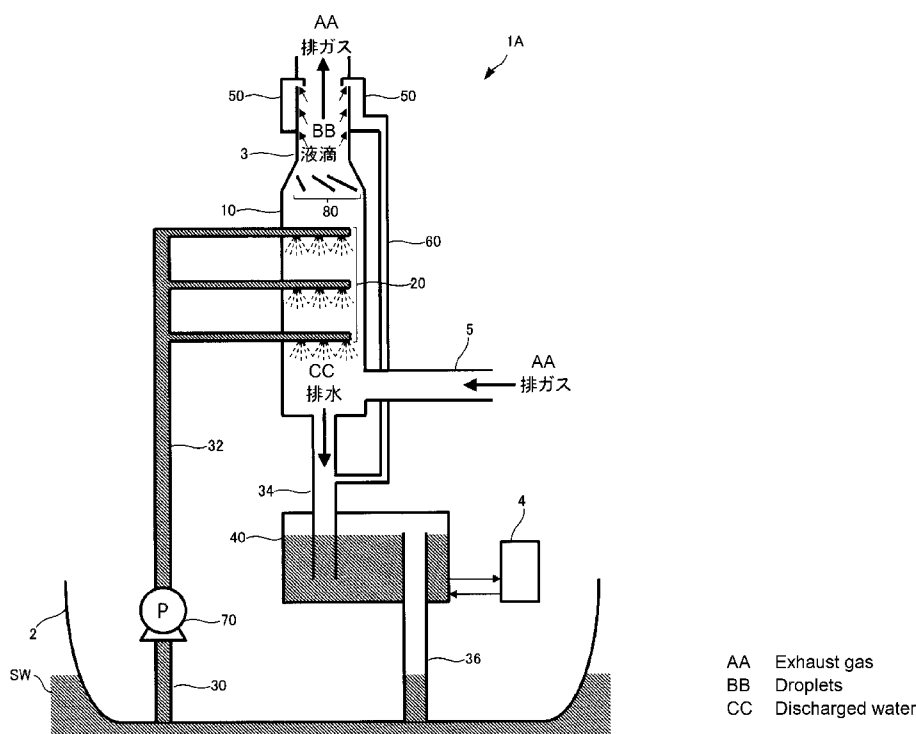
(10) 国際公開番号

WO 2022/044536 A1

- (51) 国際特許分類:  
*B01D 53/14* (2006.01)    *B01D 53/50* (2006.01)  
*B01D 53/18* (2006.01)    *B01D 53/78* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2021/024748
- (22) 国際出願日:                    2021年6月30日(30.06.2021)
- (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 2020-141226    2020年8月24日(24.08.2020) JP
- (71) 出願人: 富士電機株式会社 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 當山 広幸 (TOUYAMA, Hiroyuki); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 榎並 義晶 (ENAMI, Yoshiaki); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 岸 邦彦 (KISHI, Kunihiko); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 枝川 晶義 (EDAGAWA, Akiyoshi); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 旺知国際特許事務所 (OHCHI INTERNATIONAL IP); 〒1130033 東

(54) Title: EXHAUST GAS PURIFYING DEVICE

(54) 発明の名称: 排ガス浄化装置



(57) Abstract: Provided is an exhaust gas purifying device comprising: an absorption tower that communicates with a flue and into which flows an exhaust gas generated by burning a fossil fuel; a spraying unit that sprays, into the absorption tower, an absorbent for absorbing sulfur oxide; a discharge pipe that discharges the absorbent from the absorption tower; a tank that stores the absorbent drained from the discharge pipe; a collecting unit provided in the flue for collecting droplets accompanying the exhaust gas that rises upward from the absorption tower toward the flue; and a drain pipe



WO 2022/044536 A1

京都文京区本郷 2 - 1 5 - 1 3 お茶の水  
ウイングビル 6階 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, IT, JO, JP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

---

that is in communication with the discharge pipe and drains the droplets collected by the collecting unit as drain water to the discharge pipe.

(57) 要約 : 排気筒に連通し、化石燃料の燃焼により発生する排ガスが流入する吸収塔と、硫酸化物を吸収するための吸収液を吸収塔内に噴霧する噴霧部と、吸収塔から吸収液を排水する排水管と、排水管から排水される吸収液を貯留するタンクと、吸収塔から排気筒に向かって上昇する排ガスに同伴する液滴を捕集するために排気筒に設けられる捕集部と、排水管に連通し、捕集部により捕集される液滴をドレイン水として排水管へ排水するドレイン管と、を備える排ガス浄化装置を提供する。

## 明 細 書

**発明の名称：排ガス浄化装置**

### 技術分野

[0001] 本開示は、石炭又は重油等の化石燃料の燃焼により発生する排ガスに含まれる硫黄酸化物を低減させる排ガス浄化装置に関する。

### 背景技術

[0002] 化石燃料の燃焼により発生する排ガスに含まれる硫黄酸化物を低減させる排ガス浄化装置の一例としてはアルカリ成分を含む吸収液を用いる装置が挙げられる。吸収液を用いる排ガス浄化装置は、オープンループ型とクローズドループ型とに大別される。オープンループ型の排ガス浄化装置では、硫黄酸化物の吸収に使用済みの吸収液はタンク等に貯留され、その後廃棄される。クローズドループ型の排ガス浄化装置では、使用済の吸収液はタンク等に貯留され、吸収液として再利用される。

[0003] 特許文献1には、クローズドループ型の排ガス浄化装置が開示されている。特許文献1に開示の排ガス浄化装置は煙突と一体の吸収塔を有する。吸収塔の内部には、吸収塔に流入する排ガスに吸収液を噴霧するスプレーノズルが配置される。吸収塔の上部内面には、煙突に向かって上昇する排ガスに遠心力を与えるガイド翼が配置される。ガイド翼によって遠心力を与えられた排ガスは煙突の内面に沿って上昇する。煙突の内面に沿って上昇する排ガスには液滴が同伴する場合がある。煙突の上部の内面には、排ガスに同伴する液滴を捕集するための掻き取り部が配置される。掻き取り部には液滴を吸収塔内へ戻すドレイン管が接続され、ドレイン管経由で吸収塔内に戻される液滴は再度吸収液として利用される。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-151426号公報

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 掻き取り部により捕集した液滴がドレイン管に円滑に流れないと、掻き取り部による液滴の捕集が阻害され、液滴を伴う排ガスが煙突から排出される。排ガスに液滴が伴っていると、排ガスに残留する硫黄酸化物が液滴の水分に溶け込んで酸が生成され、煙突の周囲にある金属製品を腐食させる場合がある。この問題は、オープンループ型の排ガス浄化装置であっても同様に発生する。

[0006] 本開示は以上に説明した課題に鑑みて為されたものであり、排気筒に向かって上昇する排ガスに同伴する液滴を捕集する構成の排ガス浄化装置において、液滴の捕集が阻害されないようにする技術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

[0007] 上記課題を解決するために本開示の排ガス浄化装置は、排気筒に連通し、化石燃料の燃焼により発生する排ガスが流入する吸収塔と、硫黄酸化物を吸収するための吸収液を前記吸収塔内に噴霧する噴霧部と、前記噴霧部により噴霧された吸収液を前記吸収塔から排水するための排水管と、前記排水管から排水される吸収液を貯留するタンクと、前記吸収塔から前記排気筒に向かって上昇する排ガスに同伴する液滴を捕集するために前記排気筒に設けられる捕集部と、前記排水管に連通し、前記捕集部により捕集される液滴をドレイン水として排水するドレイン管と、を備える。

[0008] また、上記課題を解決するために本開示の別の態様の排ガス浄化装置は、排気筒に連通し、化石燃料の燃焼により発生する排ガスが流入する吸収塔と、硫黄酸化物を吸収するための吸収液を前記吸収塔内に噴霧する噴霧部と、前記噴霧部により噴霧される吸収液を前記吸収塔から排水するための排水管と、前記排水管から排水される吸収液を貯留するタンクと、前記吸収塔から前記排気筒に向かって上昇する排ガスに同伴する液滴を捕集するために前記排気筒に設けられる捕集部と、前記捕集部により捕集される液滴をドレイン水として前記タンクへ排水するドレイン管と、前記タンクを外部空間に連通

させるガス抜き機構と、を備える。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の第1実施形態に係る排ガス浄化装置1Aの構成例を示す図である。

[図2]ドレイン管60をタンク40に連通させた構成の排ガス浄化装置1Eの構成例を示す図である。

[図3]本開示の第2実施形態に係る排ガス浄化装置1Bの構成例を示す図である。

[図4]本開示の第3実施形態に係る排ガス浄化装置1Cの構成例を示す図である。

[図5]変形例1の排ガス浄化装置1Dの構成例を示す図である。

[図6]変形例1の排ガス浄化装置1Fの他の構成例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら本開示に係る実施形態を説明する。なお、図面において各部の寸法及び縮尺は実際のもものと適宜異なる。また、以下に記載する実施形態は、本開示の好適な具体例である。このため、以下の実施形態には、技術的に好ましい種々の限定が付されている。しかし、本開示の範囲は、以下の説明において特に本開示を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

#### [0011] 1. 第1実施形態

図1は、本開示の第1実施形態に係る排ガス浄化装置1Aの構成例を示す図である。排ガス浄化装置1Aは、重油又は石炭等の化石燃料を燃焼させて推進力を発生させる船舶2に搭載される。船舶2において推進力を発生される機関としては、ガソリンエンジン又はディーゼルエンジン等の内燃機関、或いはタービンとタービンに蒸気を供給するボイラとを含む外燃機関が挙げられる。図1に示す排ガス浄化装置1Aは、化石燃料の燃焼により発生する排ガスに含まれる二酸化硫黄等の硫黄酸化物を低減させる装置である。排ガス浄化装置1Aにより硫黄酸化物を低減済の排ガスは、煙突(funnel)に設

けられる排気筒3から、外部空間、具体的には大気中、へ放出される。

[0012] 図1に示すように、排ガス浄化装置1Aは、吸収塔10と、噴霧部20と、供給管30と、送水管32と、排水管34及び排水管36と、タンク40と、捕集部50と、ドレイン管60と、ポンプ70と、スワラ80と、を備える。吸収塔10には、船舶2の機関にて化石燃料を燃焼させることにより発生する排ガスが排気管5を介して流入する。排気管5は、船舶2の機関、即ち排ガスの発生源と、吸収塔10とを連通させる排気管の一例である。吸収塔10は、排気筒3に連通する。吸収塔10は排気筒3と一体であってもよい。

[0013] 噴霧部20は、例えば、複数のスプレーノズルを備える。噴霧部20は、吸収塔10に流入する排ガスに含まれる硫黄酸化物を吸収するための吸収液を吸収塔10内に噴霧する。本実施形態では、船舶2は海洋を航行する船舶であり、硫黄酸化物を吸収するための吸収液として海水SWが利用される。

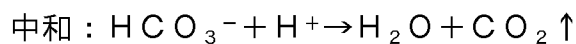
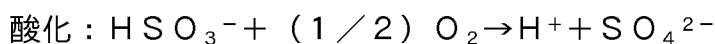
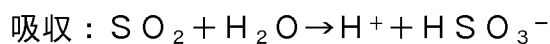
[0014] ポンプ70は、船舶2の周囲の海水SWを吸引し、吸引した海水SWを噴霧部20へ送り出す。ポンプ70の吸引口には、船舶2の船底に開口する供給管30が接続される。ポンプ70は、供給管30を介して船舶2の周囲の海水SWを吸引する。ポンプ70の吐出口には送水管32の一端が接続される。送水管32の他端は複数に分岐し、各々噴霧部20に接続される。ポンプ70は、供給管30を介して吸引した海水SWを送水管32を介して噴霧部20へ送り出す。

[0015] 本実施形態の排ガス浄化装置1Aでは、噴霧部20は吸収塔10の鉛直方向に三段に設けられる。船舶では搭載する機器に対して割り当て可能な面積に制限があり、吸収塔10の内径を十分に大きく取れず、十分な個数の噴霧部20を吸収塔10の径方向に設けられない場合がある。噴霧部20を吸収塔10の鉛直方向に三段に設けたのは、吸収塔10の内径を十分に取れない場合であっても、吸収塔10全体として十分な個数の噴霧部20を設けるためである。従って、吸収塔10の内径を十分に大きくとれる場合には噴霧部20の鉛直方向の段数を一段又は二段にしてもよい。また、吸収塔10の内

径を更に小さくする必要がある場合には、噴霧部 20 の鉛直方向の段数を四段以上にしてもよい。

[0016] 噴霧部 20 により吸収塔 10 内に噴霧され、排ガスに含まれる二酸化硫黄の吸収に利用された吸収液は、排水管 34 を介して吸収塔 10 からタンク 40 へ排水される。以下では、排水管 34 を介して吸収塔 10 から排水される液体のことを廃液と呼ぶ場合がある。

[0017] 本実施形態の排ガス浄化装置 1A では、海水 SW 中に含まれるアルカリ成分 ( $\text{HCO}_3^-$ ) を利用して排ガス中の硫黄酸化物の吸収が行われる。より詳細には、噴霧部 20 により噴霧された吸収液と排ガスとが接触すると、排ガスに含まれる硫黄酸化物は吸収液中に吸収される。硫黄酸化物を吸収する過程で吸収液中には亜硫酸イオン ( $\text{HSO}_3^-$ ) が発生する。硫黄酸化物の吸収に使用済の吸収液はタンク 40 内で大量の空気と接触することで酸化され、使用済みの吸収液中の亜硫酸イオンは硫酸イオン ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) として無害化される。酸化処理を経た使用済の吸収液はタンク 40 内で中和及び曝気処理により pH の調整及び溶存酸素の回復を経て海洋へ放出される。なお、排ガス浄化装置 1A における吸収、酸化、及び中和の各処理の化学反応は以下の通りである。



[0018] 吸収塔 10 に流入した排ガスは、噴霧部 20 により噴霧される吸収液と接触し、含有する硫黄酸化物の少なくとも一部を吸収除去された後、排気筒 3 に向かって上昇する。以下では、硫黄酸化物の少なくとも一部を吸収された排ガスを処理済排ガスと呼ぶ。スワラ 80 は、吸収塔 10 から排気筒 3 に向かって上昇する処理済排ガスに遠心力を与えるガイド翼である。スワラ 80 は吸収塔 10 と排気筒 3 との境界に設けられる。つまり、本実施形態では、スワラ 80 以下の部分が吸収塔 10 であり、スワラ 80 より上の部分が排気筒 3 である。処理済排ガスは、スワラ 80 に沿って上昇することにより遠心

力を与えられ、排気筒 3 の内面に沿って上昇する。

[0019] 吸収塔 10 に流入する排ガスの流速が速い場合、排気筒 3 の内面に沿って上昇する処理済排ガスには、未使用の吸収液又は使用済の吸収液等の液滴が同伴する場合がある。捕集部 50 は、液滴を同伴する処理済排ガスから液滴を分離するためのものである。捕集部 50 は特許文献 1 における掻き取り部に対応する。図 1 に示すように、本実施形態では、捕集部 50 は排気筒 3 の上端部に設けられるが、排気筒 3 の上端部以下、かつ、スワラ 80 より上方の位置に設けられればよい。捕集部 50 は排気筒 3 の内面に開口する開口部を有し、処理済排ガスと共に排気筒 3 の内面に沿って上昇する液滴を当該開口部を介して捕集する。

[0020] 図 1 に示すように、ドレイン管 60 を介して、捕集部 50 と排水管 34 とが連通する。ドレイン管 60 は、捕集部 50 により捕集される液滴をドレイン水として排水管 34 へ排水する。ドレイン管 60 から排水されるドレイン水は、廃液と共に排水管 34 を介してタンク 40 に流れ込み、タンク 40 に貯留される。

[0021] タンク 40 は例えばガスシールチャンバである。図 1 に示すように、タンク 40 には、排水管 34 から排水される廃液とドレイン管 60 から排水されるドレイン水とが空気と共に貯留される。また、タンク 40 の内部空間には、船舶 2 の船底に開口する排水管 36 が突出する。タンク 40 に貯留される液体、即ち廃液とドレイン水との混合物は、水処理システム 4 による pH 及び溶存酸素量の検査を経て排水管 36 を介して海洋へ放出される。つまり、本実施形態の排ガス浄化装置 1A は、排ガスに含まれる硫黄酸化物の吸収に使用済の吸収液を再利用せずに廃棄するオープンループ型の排ガス浄化装置である。排ガス浄化装置 1A を搭載する船舶 2 が航行する海は吸収液の外部水源となる。

[0022] 図 1 では詳細な図示を省略したが、排水管 36 の上端には水処理システム 4 による制御の下で開閉する弁が設けられる。水処理システム 4 は、タンク 40 に貯留されている液体の pH 及び溶存酸素量が所定の基準値を満たして

いる場合に排水管 36 の上端の弁を開く。排水管 36 の上端の弁が開いた状態では、タンク 40 の内部空間に突出する排水管 36 の高さを上回る分の液体は、排水管 36 を介して船舶 2 の外部の海洋へ放出される。なお、pH 及び溶存酸素量が所定の基準値については船舶 2 が航行する海域に応じて定められる。

以上が排ガス浄化装置 1 A の構成である。

[0023] 図 2 は、ドレイン管 60 をタンク 40 に連通させた構成のオープンループ型の排ガス浄化装置 1 E の構成例を示す図である。排ガス浄化装置 1 E は、オープンループ型ではあるものの、使用済み吸収液の貯留先、即ちタンク 40 にドレイン管 60 が接続されている点では、特許文献 1 に開示の排ガス浄化装置の構成と同一である。以下、排ガス浄化装置 1 E と排ガス浄化装置 1 A とを対比して本実施形態の効果を説明する。

[0024] 排ガス浄化装置 1 A 及び排ガス浄化装置 1 E では、排水管 34 を介して廃液がタンク 40 に流れ落ちる毎にタンク 40 に貯留されている液体の液面が揺動し、液面の揺動に応じてタンク 40 内の空気の圧力、即ちタンク 40 の内圧が変動する。

[0025] 排ガス浄化装置 1 E ではドレイン管 60 はタンク 40 に連通している。このため、排ガス浄化装置 1 E では、タンク 40 の内圧の変動がドレイン管 60 の管内に直接伝搬し、この圧力変動によりドレイン水が流れ難くなる場合がある。ドレイン管 60 にドレイン水が流れ難くなると、捕集部 50 の機能が低下する。つまり、捕集部 50 による液滴の捕集が阻害される。その結果、液滴を同伴する処理済排ガスが排気筒 3 から放出され、処理済排ガスに残っている硫黄酸化物と液滴の水分との反応により生成される酸により、排気筒 3 の周囲にある金属製品を腐食させる等の問題が発生する。

[0026] 本実施形態の排ガス浄化装置 1 A では、ドレイン管 60 は排水管 34 に連通している。排水管 34 はタンク 40 に連通しているため、タンク 40 の内圧の変動は排水管 34 に伝搬する。しかし、排水管 34 は吸収塔 10 及び排気筒 3 を介して外部空間とも連通しているため、排水管 34 内の圧力変動は

緩やかになり、ドレイン管60の管内に伝搬する圧力変動も排ガス浄化装置1Eにおける場合に比較して緩やかになる。このため、排ガス浄化装置1Aでは、排ガス浄化装置1Eに比較してドレイン水が流れ難くなる現象の発生が抑えられ、捕集部50による液滴の捕集が阻害され難くなる。

[0027] 以上説明したように、本実施形態の排ガス浄化装置1Aによれば、排気筒3に向かって上昇する排ガスに同伴する液滴の捕集が阻害され難くなる。

[0028] 2. 第2実施形態

図3は、本開示の第2実施形態に係る排ガス浄化装置1Bの構成例を示す図である。本実施形態の排ガス浄化装置1Bは、排ガス浄化装置1Aと同様にオープンループ型の排ガス浄化装置である。図3では、図1におけるものと同じ構成要素には図1におけるものと同一の符号が付されている。図3と図1とを対比すれば明らかなように、排ガス浄化装置1Bと排ガス浄化装置1Aとの構成の相違点は以下の2点である。第1の相違点は、ドレイン管60に排水トラップ90が設けられている点である。排水トラップとは、排水先からのガス等の流入を防止するために、排水管の一部を屈曲させて水が溜まるようにした構造のことをいう。排水トラップの具体例としては、排水管をU型に屈曲させたU型トラップ、又は排水管をS型に屈曲させたS型トラップが挙げられる。本実施形態における排水トラップ90はU型トラップであるが、S型トラップであってもよい。第2の相違点は、ドレイン管60を外部空間、具体的には大気中、に連通させるガス抜き機構100がドレイン管60の上端側、即ち捕集部50への接続部分付近に設けられている点である。

[0029] 本実施形態の排ガス浄化装置1Bでは、ドレイン管60は排水管34に連通するため、第1実施形態の排ガス浄化装置1Aと同様に捕集部50による液滴の捕集が阻害され難くなる。加えて、本実施形態の排ガス浄化装置1Bでは、ドレイン管60には排水トラップ90が設けられており、ドレイン管60を流れるドレイン水は排水トラップ90に溜まり、排水溜まりWを形成する。排ガス浄化装置1Bは、排水溜まりWを有するので、吸収塔10に流

入した排ガスが排水管34及びドレイン管60を介して大気中に放出されることを防止できる。排水管34内における排ガスの圧力に比較して排水トラップ90における排水溜まりWの深さ、即ち排水溜まりWの水量が十分でない、排水管34から流入する排ガスを排水溜まりWが封止しきれず、ドレイン管60を介して排ガスが大気中に放出される。排水溜まりWの深さは、排水管34内における排ガスの圧力に応じて定められればよく、排水管34内における排ガスの圧力が変動する場合には当該圧力の最大値に応じて定められればよい。例えば、排水管34内における排ガスの圧力の最大値が約200mmAqであれば、排水溜まりWの深さを少なくとも500mmにしておけばよい。

[0030] また、本実施形態の排ガス浄化装置1Bでは、ドレイン管60と捕集部50との接続部分付近にドレイン管60を外部空間へ連通させるガス抜き機構100が設けられている。このため、ドレイン管60の入口部からガス抜き機構100に向かう排ガスの流れが発生し、捕集部50による液滴の捕集を促進させることができる。つまり、本実施形態の排ガス浄化装置1Bによれば、第1実施形態の排ガス浄化装置1Aに比較して捕集部50における液滴の捕集を効率よく行うことが可能になる。

[0031] 本実施形態の排ガス浄化装置1Bは、排水トラップ90と、ガス抜き機構100とを有するが、何れか一方を省略してもよい。排ガス浄化装置1Bから排水トラップ90を省略しても、排ガス浄化装置1Aに比較して捕集部50における液滴の捕集を効率よく行うことが可能になる。また、排ガス浄化装置1Bからガス抜き機構100を省略しても、吸収塔10に流れ込んだ排ガスが排水管34及びドレイン管60を介して大気中へ放出されることを防止できる。

[0032] 3. 第3実施形態

図4は、本開示の第3実施形態に係る排ガス浄化装置1Cの構成例を示す図である。本実施形態の排ガス浄化装置1Cも、排ガス浄化装置1Aと同様にオープンループ型の排ガス浄化装置である。図4では、図1におけるもの

と同じ構成要素には図1におけるものと同一の符号が付されている。図4と図1とを対比すれば明らかなように、排ガス浄化装置1Cと排ガス浄化装置1Aとの構成の相違点は以下の2点である。第1の相違点は、ドレイン管60を介して捕集部50とタンク40とが連通している点である。第2の相違点は、タンク40を外部空間へ連通させるガス抜き機構102が設けられている点である。

[0033] 本実施形態の排ガス浄化装置1Cでは、タンク40はガス抜き機構102を介して外部空間へ連通しているため、ガス抜き機構102を設けない態様に比較してタンク40の内圧の変動は緩やかになる。このため、排ガス浄化装置1Cでは、前述の排ガス浄化装置1Eに比較してドレイン管60にドレイン水が流れ難くなる現象の発生が抑えられ、捕集部50による液滴の捕集が阻害され難くなる。

#### [0034] 4. 変形例

以上の各実施態様は多様に変形され得る。具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された2以上の態様は相矛盾しない限り適宜に併合され得る。

##### [0035] 4-1. 変形例1

上記第1実施形態における排ガス浄化装置1Aは、吸収液の役割を果たす海水SWを船舶2の周囲から取り込み、使用済み吸収液及びドレイン水を船舶2の外部へ放出するオープンループ型の排ガス浄化装置であった。しかし、捕集部及びドレイン管を有するクローズドループ型の排ガス浄化装置に第1実施形態の技術的特徴を採用してもよい。同様に、第2実施形態又は第3実施形態の技術的特徴を、捕集部及びドレイン管を有するクローズドループ型の排ガス浄化装置に採用してもよい。捕集部及びドレイン管を有するクローズドループ型の排ガス浄化装置においても、捕集部により捕集された液滴がドレイン管に円滑に流れないと、捕集部による液滴の捕集が阻害され、液滴を伴う排ガスが排気筒から排出されるからである。

[0036] 図5は、捕集部及びドレイン管を有するクローズドループ型の排ガス浄化

装置への第1実施形態の技術的特徴の採用例を示す図である。排ガス浄化装置1Dでは、一定量の吸収液がタンク40に予め貯留されている。図5に示す排ガス浄化装置1Dでは、供給管30はタンク40に接続される。ポンプ70は、タンク40に貯留されている吸収液を供給管30を介して吸引し、送水管32を介して噴霧部20へ送り出す。図5に示す排ガス浄化装置1Dには排水管36は設けられておらず、タンク40に戻された使用済の吸収液及びドレイン水は、中和及び曝気を経て、吸収液として再利用される。図5に示す排ガス浄化装置1Dでは、ドレイン管60を介して捕集部50と排水管34とが連通しているため、第1実施形態の排ガス浄化装置1Aと同様に捕集部50による液滴の捕集が阻害され難くなる。

[0037] 図6は、ハイブリッドシステムの排ガス浄化装置への第1実施形態の技術的特徴の採用例を示す図である。図6に示す排ガス浄化装置1Fは、図示しない切換え弁を介してポンプ70の吸引口に接続される供給管30aと供給管30bとを備える。供給管30aは、船舶2の船底に開口する。供給管30bは、タンク40に接続される。排ガス浄化装置1Fでは、図示しない切換え弁を切り換えることにより、供給管30aと供給管30bとの何れか一方がポンプ70の吸引口に連通する。供給管30aをポンプ70の吸引口を連通させた状態では、排ガス浄化装置1Fはオープンループ型の排ガス浄化装置として機能する。供給管30bをポンプ70の吸引口を連通させた状態では、排ガス浄化装置1Fはクローズドループ型の排ガス浄化装置として機能する。

[0038] 排ガス浄化装置1Fによれば、海洋への排水規制が緩やかな海域ではオープンループ型で排ガスの浄化を行う一方、排水規制が厳しい海域ではクローズドループ型で排ガスの浄化を行うことができる。排水規制が緩やかな海域の一例としては、外洋が挙げられる。排水規制が厳しい海域の一例としては、沿岸海域が挙げられる。図6に示す排ガス浄化装置1Fは、切換え弁を介して供給管30bを供給管30aに接続する構成に変形されてもよい。この構成は、ポンプ70とは別途の第2のポンプを更に設け、第2のポンプによ

り吸引した海水を供給管30bを介してタンク40へ注水する構成に変形されてもよい。なお、供給管30bを送水管32に接続する構成も考えられるが、供給管30bを送水管32に接続する構成では、供給管30bから送水管32へ吸収液を送り出すポンプを供給管30bに設けることが必要となる。

[0039] 4-2. 変形例2

上記各実施形態における船舶2は海洋を航行する船舶であったが、淡水域を航行する船舶であってもよい。この場合、船舶2の周囲から吸引した水に水酸化ナトリウム又は水酸化マグネシウム等を添加してアルカリ成分を補充すればよい。つまり、本開示における吸収液は海水には限定されず、アルカリ成分を含むアルカリ水溶液であればよい。また、アルカリ成分も $\text{HCO}_3^-$ には限定されない。

[0040] 4-3. 変形例3

上記各実施形態では、化石燃料を燃焼させて推進力を発生させる船舶に搭載される排ガス浄化装置への本開示の適用例を説明した。しかし、本開示の排ガス浄化装置を、火力発電所又は製鉄所等の陸上の固定施設、内燃機関を用いた発電機、或いは内燃機関或いは外燃機関により推進力を発生させる車両において化石燃料を燃焼させることにより発生する排ガスの浄化に本開示を適用してもよい。また、上記各実施形態におけるスワラ80は本開示の必須構成要素ではなく、省略されてもよい。

[0041] 5. 実施形態及び各変形例の少なくとも1つから把握される態様

本開示の排ガス浄化装置の一態様は、吸収塔と、噴霧部と、排水管と、タンクと、捕集部と、ドレイン管と、を備える。吸収塔には、化石燃料の燃焼により発生する排ガスが流入する。吸収塔は、硫黄酸化物を低減済の排ガスを外部空間に放出する排気筒に連通する。噴霧部は、硫黄酸化物を吸収するための吸収液を吸収塔内に噴霧する。排水管は、噴霧部により噴霧される吸収液を吸収塔から排水するために設けられる。タンクは、排水管から排水される吸収液を貯留する。捕集部は、吸収塔から排気筒に向かって上昇する排

ガスに同伴する液滴を捕集するために排気筒に設けられる。ドレイン管は、排水管に連通し、捕集部により捕集される液滴をドレイン水として排水する。本態様の排ガス浄化装置では、ドレイン管は排水管に連通している。排水管は吸収塔及び排気筒を介して外部空間に連通しているため、排水管内の圧力変動はタンクの内圧の変動に比較して緩やかである。このため、本態様の排ガス浄化装置では、ドレイン管をタンクに連通させる態様に比較して、ドレイン管の連通先の圧力変動に起因してドレイン水が流れ難くなる現象の発生が抑えられ、捕集部による液滴の捕集が阻害され難くなる。

[0042] より好ましい態様に排ガス浄化装置では、ドレイン管に排水トラップが設けられてもよい。本態様の排ガス浄化装置によれば、捕集部による液滴の捕集が阻害され難くなるという効果に加えて以下の効果が奏される。即ち、本態様の排ガス浄化装置によれば、吸収塔に流入した排ガスが排水管及びドレイン管を介して外部空間に放出されることを排水トラップの排水溜まりにより防止することが可能になる。なお、排水トラップにおける排水溜まりの深さは、吸収塔に流入する排ガスの圧力に応じて定めればよい。

[0043] 更に別の好ましい態様の排ガス浄化装置は、外部空間と連通するガス抜き機構をドレイン管の上部に備えてもよい。本態様によれば、捕集部における液滴の捕集を当該ガス抜き機構を設けない態様よりも効率よく行うことが可能になる。

[0044] 更に別の好ましい態様の排ガス浄化装置においては、前記噴霧部へ送り出される吸収液には、ポンプにより外部水源から吸引された水が利用され、前記タンクに貯留される吸収液は前記外部水源へ排水されてもよい。本態様によれば、捕集部及びドレイン管を備えるオープンループ型の排ガス浄化装置において、捕集部による液滴の捕集が阻害され難くなる。

[0045] 更に別の好ましい態様の排ガス浄化装置においては、前記ポンプは、前記タンクに貯留される吸収液を吸引し、前記噴霧部へ送り出してもよい。本態様によれば、捕集部及びドレイン管を備えるクローズドループ型の排ガス浄化装置において、捕集部による液滴の捕集が阻害され難くなる。

[0046] また、本開示の別の態様の排ガス浄化装置は、吸収塔と、噴霧部と、排水管と、タンクと、タンクを外部空間に連通させるガス抜き機構と、捕集部と、ドレイン管と、を備える。吸収塔には、化石燃料の燃焼により発生する排ガスが流入する。吸収塔は、硫黄酸化物を低減済の排ガスを外部空間に放出する排気筒に連通する。噴霧部は、硫黄酸化物を吸収するための吸収液を吸収塔内に噴霧する。排水管は、噴霧部により噴霧された吸収液を吸収塔から排水するために設けられる。タンクは、排水管から排水される吸収液を貯留する。捕集部は排気筒に設けられる。捕集部は、吸収塔から排気筒に向かって上昇する排ガスに同伴する液滴を捕集する。ドレイン管は、捕集部により捕集される液滴をドレイン水としてタンクへ排水する。本態様の排ガス浄化装置では、タンクはガス抜き機構を介して外部空間に連通しているため、ガス抜き機構を有さない態様に比較しタンクの内圧の変動が緩やかになる。このため、タンクの内圧の変動に起因してドレイン水が流れ難くなる現象の発生が抑えられ、捕集部による液滴の捕集が阻害され難くなる。本態様についても、クローズドループ型及びオープンループ型の排ガス浄化装置の何れにも適用可能である。

### 符号の説明

[0047] 1 A、1 B、1 C、1 D、1 E…排ガス浄化装置、2…船舶、3…排気筒、4…水処理システム、5…排気管、10…吸収塔、20…噴霧部、30…供給管、32…送水管、34, 36…排水管、40…タンク、50…捕集部、60…ドレイン、70…ポンプ、80…スワラ、90…排水トラップ、100, 102…ガス抜き機構。

## 請求の範囲

- [請求項1] 排気筒に連通し、化石燃料の燃焼により発生する排ガスが流入する吸収塔と、  
硫黄酸化物を吸収するための吸収液を前記吸収塔内に噴霧する噴霧部と、  
前記噴霧部により噴霧された吸収液を前記吸収塔から排水するための排水管と、  
前記排水管から排水される吸収液を貯留するタンクと、  
前記吸収塔から前記排気筒に向かって上昇する排ガスに同伴する液滴を捕集するために前記排気筒に設けられる捕集部と、  
前記排水管に連通し、前記捕集部により捕集された液滴をドレイン水として排水するドレイン管と、  
を備える排ガス浄化装置。
- [請求項2] 前記ドレイン管に排水トラップが設けられる、請求項1に記載の排ガス浄化装置。
- [請求項3] 前記排水トラップにおける排水溜まりの深さは、前記吸収塔に流入する排ガスの圧力に応じて定められる、請求項2に記載の排ガス浄化装置。
- [請求項4] 外部空間と連通するガス抜き機構を前記ドレイン管の上部に備える、請求項1乃至3のうちの何れか1項に記載の排ガス浄化装置。
- [請求項5] 前記噴霧部へ送り出される吸収液には、ポンプにより外部水源から吸引された水が利用され、  
前記タンクに貯留される吸収液は前記外部水源へ排水される、ことを特徴とする請求項1乃至4のうちの何れか1項に記載の排ガス浄化装置。
- [請求項6] 前記ポンプは、前記タンクに貯留される吸収液を吸引し、前記噴霧部へ送り出す、ことを特徴とする請求項5に記載の排ガス浄化装置。
- [請求項7] 排気筒に連通し、化石燃料の燃焼により発生する排ガスが流入する

吸収塔と、

硫黄酸化物を吸収するための吸収液を前記吸収塔内に噴霧する噴霧部と、

前記噴霧部により噴霧される吸収液を前記吸収塔から排水するための排水管と、

前記排水管から排水される吸収液を貯留するタンクと、

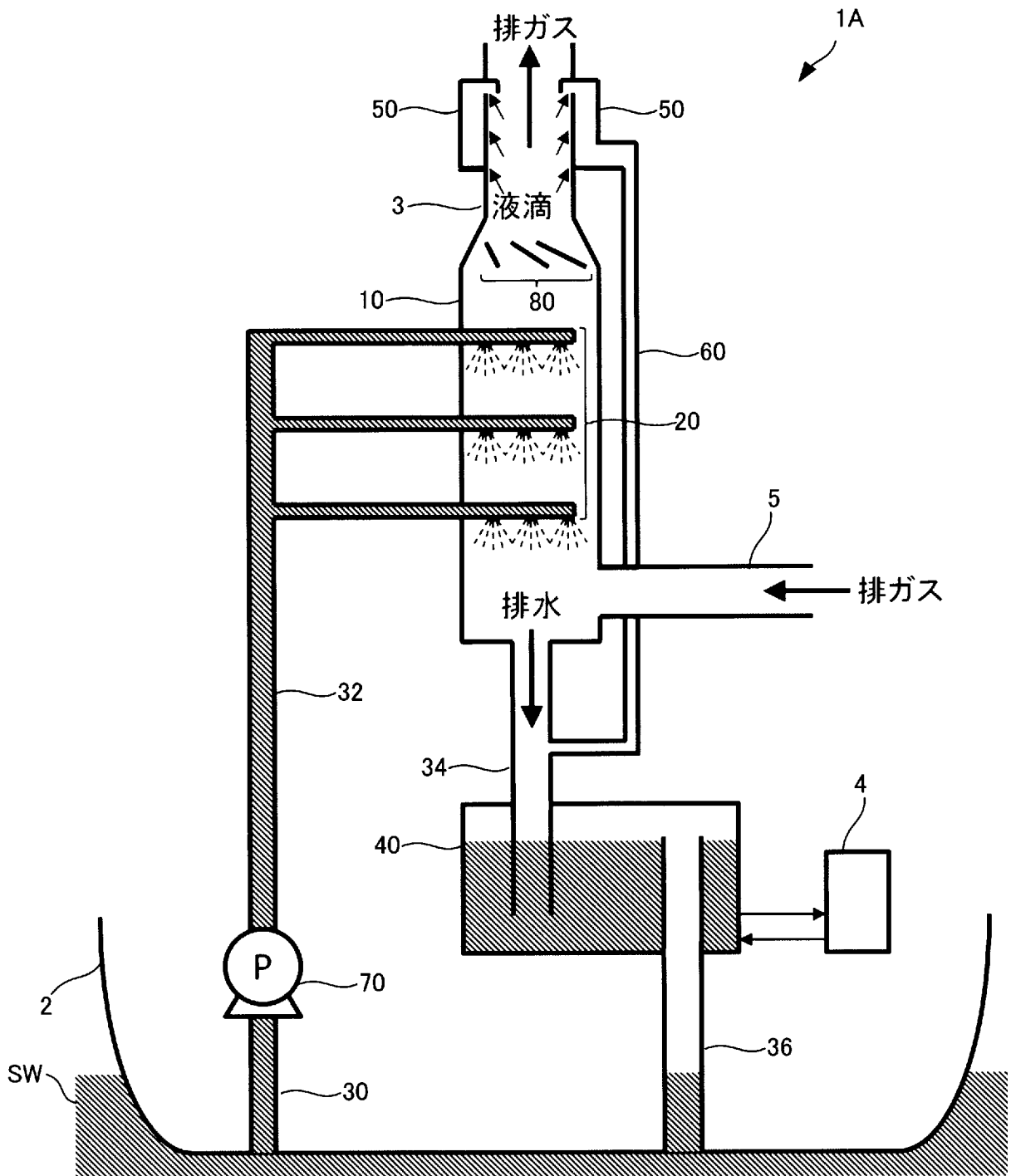
前記吸収塔から前記排気筒に向かって上昇する排ガスに同伴する液滴を捕集するために前記排気筒に設けられる捕集部と、

前記捕集部により捕集される液滴をドレイン水として前記タンクへ排水するドレイン管と、

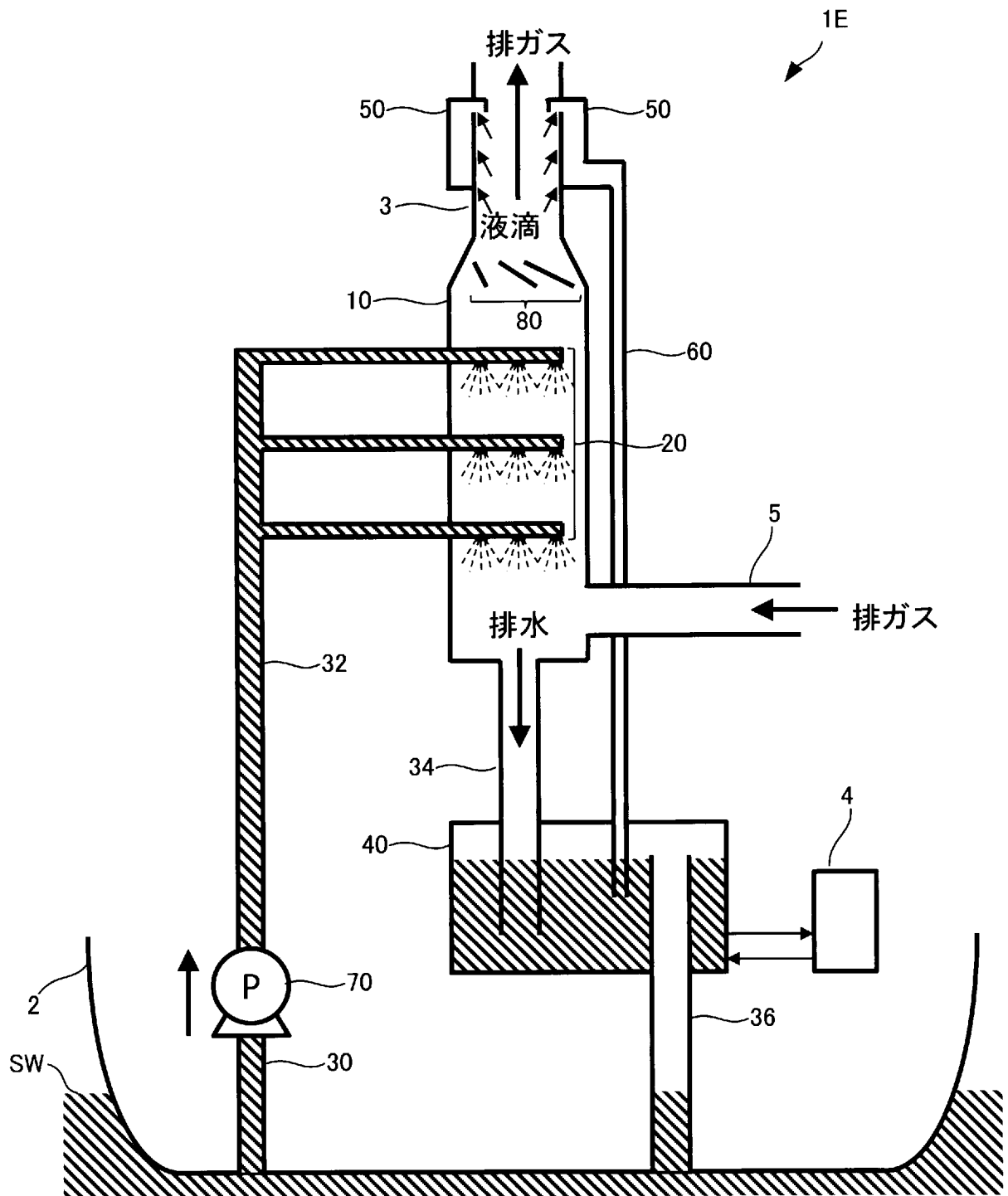
前記タンクを外部空間に連通させるガス抜き機構と、

を備える排ガス浄化装置。

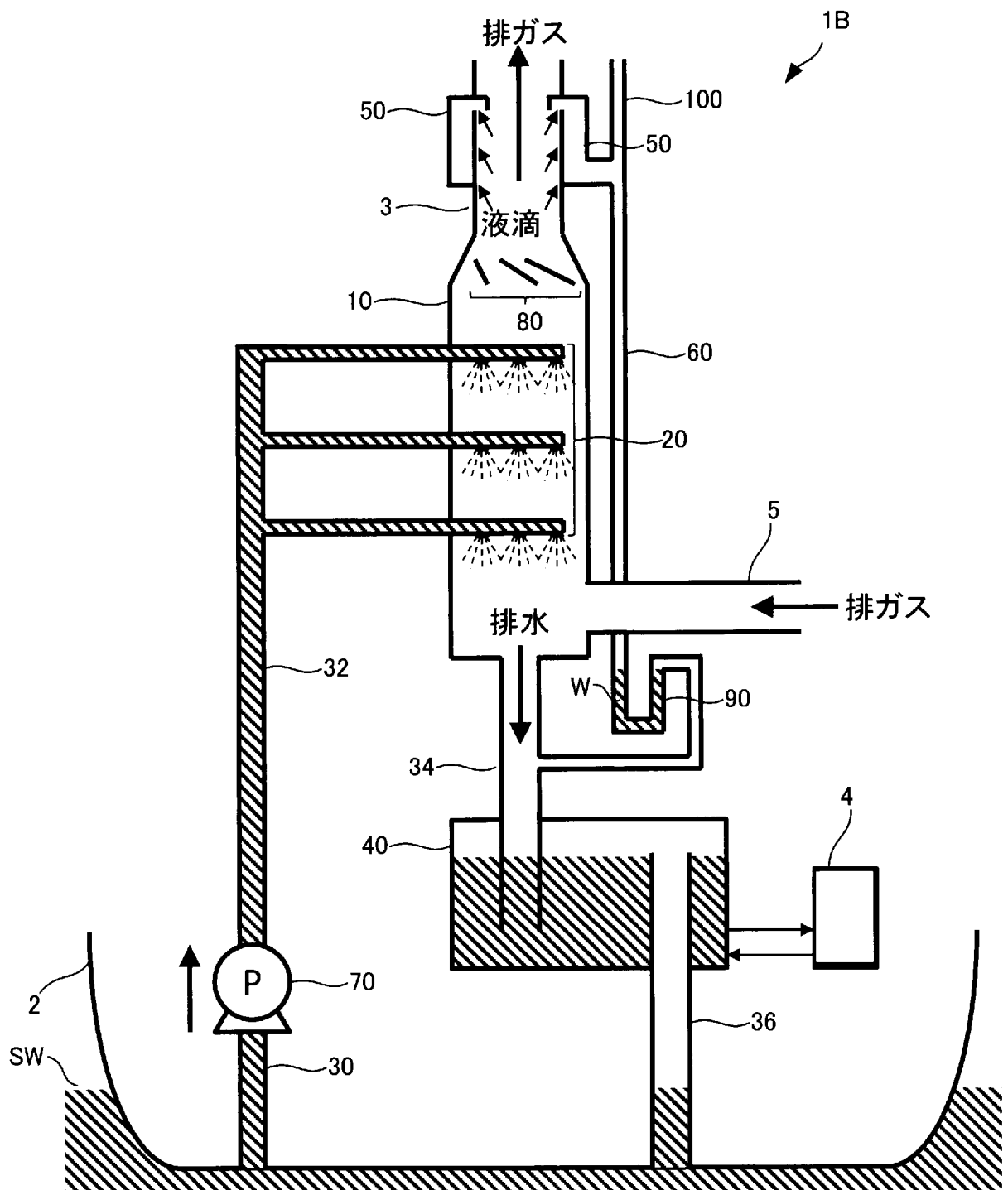
[図1]



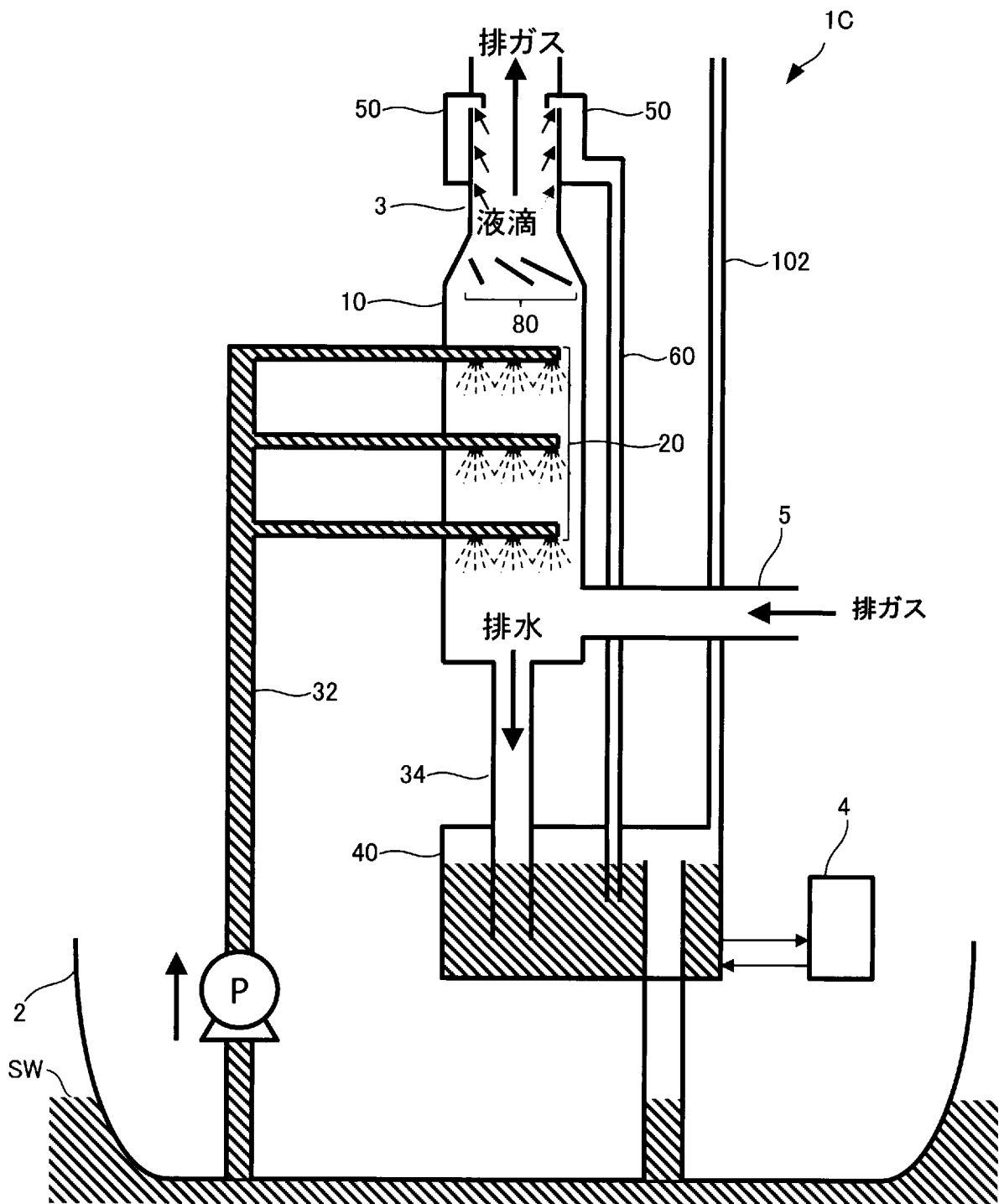
[図2]



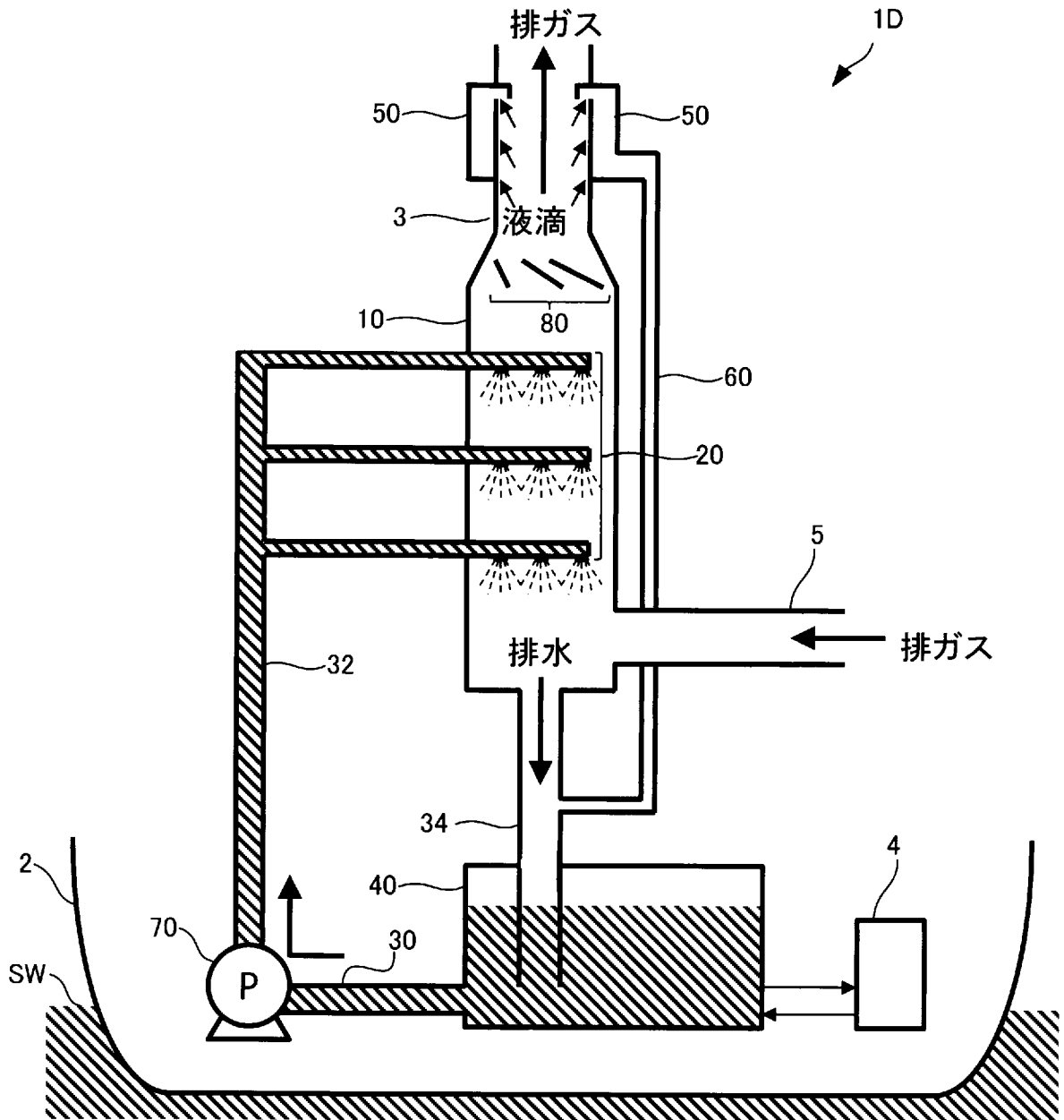
[図3]



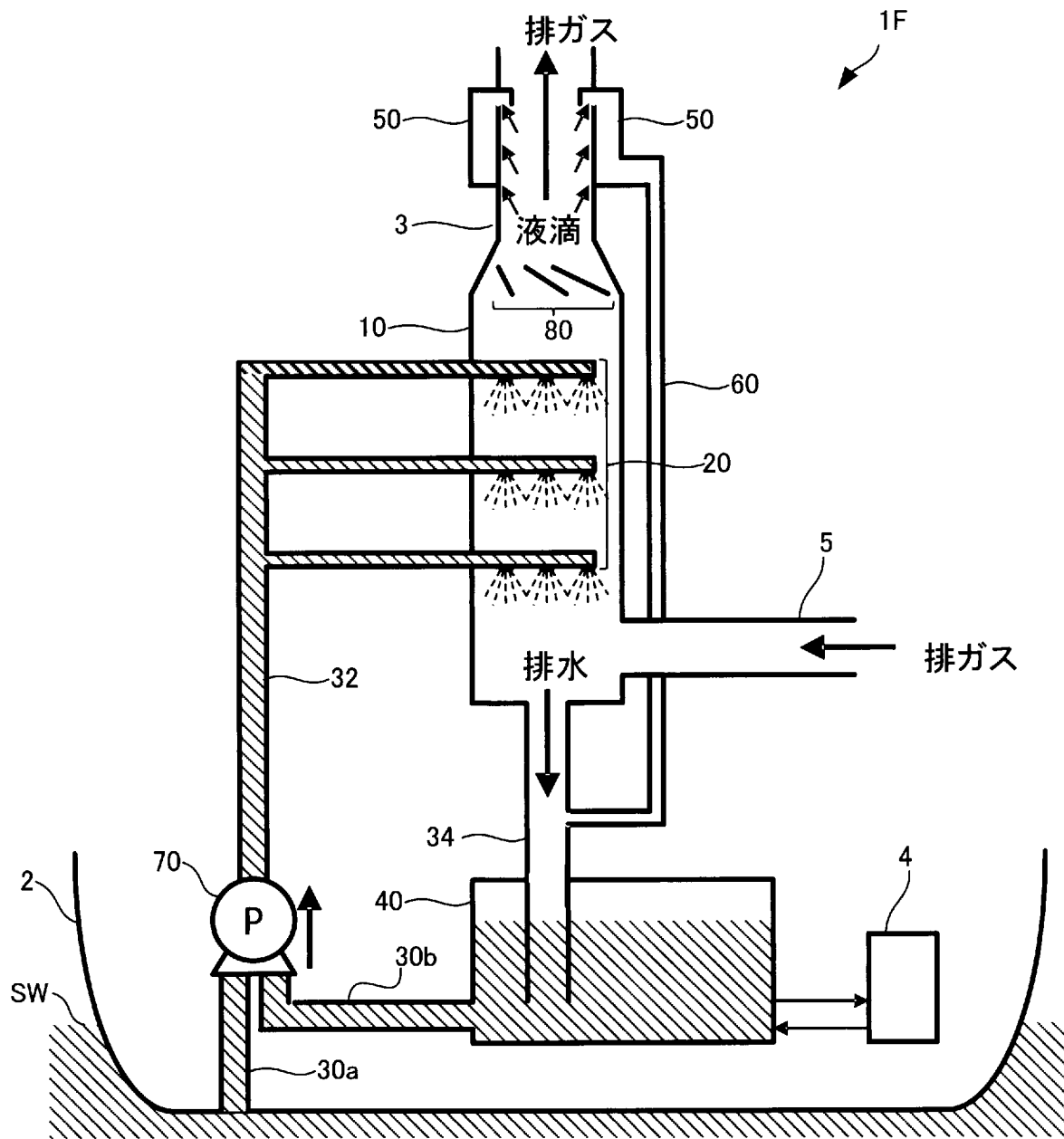
[図4]



[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/024748

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int. Cl. B01D53/14 (2006.01) i, B01D53/18 (2006.01) i, B01D53/50 (2006.01) i, B01D53/78 (2006.01) i  
 FI: B01D53/50 270, B01D53/14 210, B01D53/18 150, B01D53/78 ZAB  
 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. B01D53/14, B01D53/18, B01D53/50, B01D53/78

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 1971-2021  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
A	JP 11-151426 A (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 08 June 1999 (1999-06-08), claims, fig. 1	1-7
A	JP 11-128671 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 18 May 1999 (1999-05-18), claims, fig. 1	1-7
A	WO 2014/098081 A1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 26 June 2014 (2014-06-26), claims, fig. 2	1-7
A	WO 1994/023826 A1 (BABCOCK-HITACHI KABUSHIKI KAISHA) 27 October 1994 (1994-10-27), claims, example 6, fig. 32	1-7

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 25.08.2021	Date of mailing of the international search report 07.09.2021
---	--

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**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2021/024748

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 11-151426 A	08.06.1999	(Family: none)	
JP 11-128671 A	18.05.1999	US 2001/0000725 A1 claims, fig. 1 CN 1221647 A	
WO 2014/098081 A1	26.06.2014	KR 10-1999-0044912 A US 2015/0174527 A1 claims, fig. 2 EP 2905062 A1 KR 10-2015-0038620 A CN 104602788 A	
WO 1994/023826 A1	27.10.1994	US 5648048 A claims, example 6, fig. 32 CN 1104015 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01D 53/14(2006.01)i; B01D 53/18(2006.01)i; B01D 53/50(2006.01)i; B01D 53/78(2006.01)i FI: B01D53/50 270; B01D53/14 210; B01D53/18 150; B01D53/78 ZAB		
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）） B01D53/14; B01D53/18; B01D53/50; B01D53/78 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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
A	JP 11-151426 A（石川島播磨重工業株式会社）08.06.1999（1999 - 06 - 08） 特許請求の範囲、図1	1-7
A	JP 11-128671 A（三菱重工業株式会社）18.05.1999（1999 - 05 - 18） 特許請求の範囲、図1	1-7
A	WO 2014/098081 A1（富士電機株式会社）26.06.2014（2014 - 06 - 26） 請求の範囲、図2	1-7
A	WO 1994/023826 A1（バブコック日立株式会社）27.10.1994（1994 - 10 - 27） 請求の範囲、実施例6、図32	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日	25.08.2021	国際調査報告の発送日 07.09.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  山崎 直也 4Q 3234  電話番号 03-3581-1101 内線 3468	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/024748

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 11-151426 A	08.06.1999	(ファミリーなし)	
JP 11-128671 A	18.05.1999	US 2001/0000725 A1 特許請求の範囲、図1 CN 1221647 A KR 10-1999-0044912 A	
WO 2014/098081 A1	26.06.2014	US 2015/0174527 A1 請求の範囲、図2 EP 2905062 A1 KR 10-2015-0038620 A CN 104602788 A	
WO 1994/023826 A1	27.10.1994	US 5648048 A 請求の範囲、実施例6、図32 CN 1104015 A	