

(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
2020年10月8日(08.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/202633 A1

(51) 国際特許分類:

B01D 53/14 (2006.01) B01D 53/92 (2006.01)
B01D 53/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/045706

(22) 国際出願日: 2019年11月21日(21.11.2019)

(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 2019-070652 2019年4月2日(02.04.2019) JP

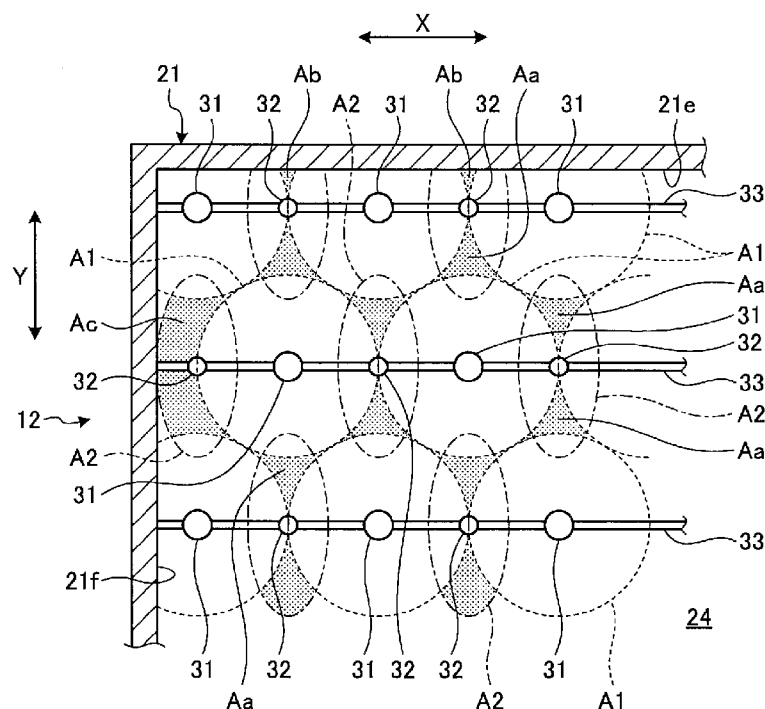
(71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS,

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: 櫻井 秀明 (SAKURAI, Hideaki);
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番
3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 神
山 直行 (KAMIYAMA, Naoyuki); 〒1008332 東
京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業
株式会社内 Tokyo (JP). 佐々木 良三 (SASAKI,
Ryozo); 〒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). 山口 航平
(YAMAGUCHI, Kohei); 〒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).

(54) Title: SEAWATER DESULFURIZATION DEVICE

(54) 発明の名称: 海水脱硫装置



(57) Abstract: This seawater desulfurization device is provided with: an absorption column (11) that has an exhaust gas introducing section (22) and an exhaust gas discharging section (23) for exhaust gas (G) and is provided therein with an exhaust gas flow passage (24) along the vertical direction; and a sprinkling device (12) that sprinkles seawater (S) vertically downward with respect to the exhaust gas (G) flowing vertically upward through the exhaust gas flow passage (24), wherein the sprinkling device (12) has a plurality of first pressurizing sprinkle nozzles (31) that are horizontally



(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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

arranged side by side in the exhaust gas flow passage (24) and pressurizes and sprays the seawater (S), a seawater supply pump (26) that can supply the seawater (S) to the plurality of first pressurizing sprinkle nozzles (31) and adjust sprinkling regions of the seawater (S) by the first pressurizing sprinkle nozzles (31); and a plurality of second pressurizing sprinkle nozzles (32) that pressurizes and sprays the seawater (S) to a region of the exhaust gas flow passage (24) to which the seawater (S) cannot be sprinkled by the plurality of first pressurizing sprinkle nozzles (31).

(57) 要約: 海水脱硫装置において、排ガス (G) の排ガス導入部 (22) と排ガス導出部 (23) を有して内部に鉛直方向に沿う排ガス流路 (24) が設けられる吸収塔 (11) と、排ガス流路 (24) を鉛直方向の上方に向けて流れる排ガス (G) に対して鉛直方向の下方に向けて海水 (S) を散布する散布装置 (12) とを備え、散布装置 (12) は、排ガス流路 (24) に水平方向に並列されて海水 (S) を加圧して噴射する複数の第1加圧散水ノズル (31) と、複数の第1加圧散水ノズル (31) に海水 (S) を供給可能であると共に第1加圧散水ノズル (31) による海水 (S) の散布領域を調整可能な海水供給ポンプ (26) と、複数の第1加圧散水ノズル (31) が海水 (S) を散布できない排ガス流路 (24) の領域に海水 (S) とを加圧して噴射する複数の第2加圧散水ノズル (32) とを有する。

明 細 書

発明の名称： 海水脱硫装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、船舶に搭載されて排ガス中の硫黄酸化物を除去する海水脱硫装置に関するものである。

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、一般海域において、硫黄分が0.5%以下の燃料油の使用、または、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。これに対して、例えば、硫黄分が0.5%以下の燃料油はコストが高いことから、代替措置として、船舶に脱硫装置を搭載することがある。このような脱硫装置としては、例えば、下記特許文献に記載されたものがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-517561号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した脱硫装置では、ガスに対して洗浄液をスプレーすることで、脱硫処理を行っている。ところが、このような脱硫装置を船舶などの移動体に搭載した場合、航行中における船舶の動揺により洗浄液をスプレーする方向が偏り、脱硫性能が低下するおそれがある。

[0005] 本発明は、上述した課題を解決するものであり、脱硫処理の安定化及び高精度化を図る海水脱硫装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した目的を達成するための本発明の海水脱硫装置は、排ガス発生源から排出される排ガスを海水に接触させて脱硫する海水脱硫装置において、前記排ガスの入口部と出口部を有して内部に鉛直方向に沿う排ガス流路が設け

られる吸収塔と、前記排ガス流路を鉛直方向の上方に向けて流れる排ガスに対して鉛直方向の下方に向けて洗浄液としての海水を散布する散布装置と、を備え、前記散布装置は、前記排ガス流路に水平方向に並列されて前記海水を加圧して噴射する複数の第1加圧散水ノズルと、前記複数の第1加圧散水ノズルに前記海水を供給可能であると共に前記第1加圧散水ノズルによる前記海水の散布領域を調整可能な海水供給装置と、前記複数の第1加圧散水ノズルが前記海水を散布できない前記排ガス流路の領域に前記海水を加圧して噴射する複数の第2加圧散水ノズルと、を有する、ことを特徴とする。

[0007] そのため、複数の第1加圧散水ノズルは、排ガス流路に海水を加圧して噴射し、複数の第2加圧散水ノズルは、複数の第1加圧散水ノズルが海水を散布できない排ガス流路の領域に海水を加圧して噴射することから、海水供給装置が複数の第1加圧散水ノズルに海水を供給して第1加圧散水ノズルによる海水の散布領域を調整しても、排ガス流路におけるほとんどの領域に海水を散布することができる。その結果、脱硫処理の安定化及び高精度化を図ることができる。

[0008] 本発明の海水脱硫装置では、前記海水供給装置は、前記第1加圧散水ノズルによる前記海水の噴射角度を変更することで前記散布領域を調整することを特徴とする。

[0009] そのため、第1加圧散水ノズルによる海水の噴射角度を変更して散布領域を調整することから、第1加圧散水ノズルによる海水の散布領域を容易に調整することができる。

[0010] 本発明の海水脱硫装置では、前記海水供給装置は、前記第1加圧散水ノズルに供給する前記海水の供給圧力を変更することで前記海水の噴射角度を変更することを特徴とする。

[0011] そのため、第1加圧散水ノズルに供給する海水の供給圧力を変更して海水の噴射角度を変更することから、第1加圧散水ノズルによる海水の散布領域を容易に調整することができる。

[0012] 本発明の海水脱硫装置では、前記海水供給装置は、前記排ガス流路を流れ

る排ガスの流量に応じて前記第 1 加圧散水ノズルに供給する前記海水の供給圧力を変更することを特徴とする。

[0013] そのため、排ガス流路を流れる排ガスの流量に応じて第 1 加圧散水ノズルに供給する海水の供給圧力を変更することから、排ガスの流量に最適な海水の量を第 1 加圧散水ノズルから散布することができる。

[0014] 本発明の海水脱硫装置では、前記複数の第 1 加圧散水ノズルは、円錐形状をなすように前記海水を噴射し、前記複数の第 2 加圧散水ノズルは、楕円錐形状をなすように前記海水を噴射することを特徴とする。

[0015] そのため、第 2 加圧散水ノズルから楕円錐形状をなすように海水を噴射することから、第 1 加圧散水ノズルが海水を散布できない領域に適正に海水を噴射することができる。

[0016] 本発明の海水脱硫装置では、前記複数の第 1 加圧散水ノズルは、角錐形状をなすように前記海水を噴射し、前記複数の第 2 加圧散水ノズルは、楕円錐形状をなすように前記海水を噴射することを特徴とする。

[0017] そのため、第 1 加圧散水ノズルから角錐形状をなすように海水を噴射し、第 2 加圧散水ノズルから楕円錐形状をなすように海水を噴射することから、第 1 加圧散水ノズルが海水を散布できない領域に適正に海水を噴射することができる。

[0018] 本発明の海水脱硫装置では、前記海水供給装置は、前記複数の第 1 加圧散水ノズルおよび前記複数の第 2 加圧散水ノズルに前記海水を供給可能であり、前記複数の第 1 加圧散水ノズルによる前記海水の噴射量は、前記複数の第 2 加圧散水ノズルによる前記海水の噴射量より多いことを特徴とする。

[0019] そのため、複数の第 1 加圧散水ノズルによる海水の噴射量を複数の第 2 加圧散水ノズルによる海水の噴射量より多いことから、排ガスに対して過剰にならずに最適量の海水を散布することができる。

[0020] 本発明の海水脱硫装置では、前記複数の第 2 加圧散水ノズルは、前記吸収塔の内壁面に沿うと共に水平方向に沿って配置されることを特徴とする。

[0021] そのため、第 1 加圧散水ノズルから噴射される海水は、排ガス流路の中央

部に供給され、第2加圧散水ノズルから噴射される海水は、排ガス流路の外周部に供給されることから、排ガス流路の全域にわたって海水を効率良く散布することができる。

[0022] 本発明の海水脱硫装置では、前記散布装置における鉛直方向の下方に対向して充填物が鉛直方向に積層される充填層が設けられ、前記散布装置と前記充填層との間に複数の貫通孔が形成された整流部材が配置されることを特徴とする。

[0023] そのため、散布装置と充填層との間に複数の貫通孔が形成された整流部材を配置することから、散布装置から散布された海水は、整流部材により排ガス流路に交差する方向に均一に広がって充填層に供給されることとなり、排ガス流路の全域にわたって海水を効率良く散布することができる。

[0024] 本発明の海水脱硫装置では、前記排ガス発生源は、船舶に搭載された内燃機関であり、内燃機関から排出される排ガスを海水に接触させて脱硫することを特徴とする。

[0025] そのため、海水脱硫装置を船舶に搭載し、船舶に搭載された内燃機関から排出される排ガスを海水に接触させて脱硫することから、効率良く排ガスを浄化することができる。

[0026] 本発明の海水脱硫装置は、排ガス発生源から排出される排ガスを海水に接触させて脱硫する海水脱硫装置において、前記排ガスの入口部と出口部を有して内部に鉛直方向に沿う排ガス流路が設けられる吸収塔と、前記排ガス流路を鉛直方向の上方に向けて流れる排ガスに対して鉛直方向の下方に向けて洗浄液としての海水を散布する散布装置と、前記散布装置における鉛直方向の下方に対向して充填物が鉛直方向に積層される充填層と、前記散布装置と前記充填層との間に配置されて複数の貫通孔が形成された整流部材と、を備えることを特徴とする。

[0027] そのため、散布装置と充填層との間に複数の貫通孔が形成された整流部材を配置することから、散布装置から散布された海水は、整流部材により排ガス流路に交差する方向に均一に広がって充填層に供給されることとなり、排

ガス流路の全域にわたって海水を効率良く散布することができる。その結果、脱硫処理の安定化及び高精度化を図ることができる。

発明の効果

[0028] 本発明の海水脱硫装置によれば、脱硫処理の安定化及び高精度化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1は、第1実施形態の海水脱硫装置を示す概略構成図である。

[図2]図2は、海水散布装置を表す平面図である。

[図3]図3は、海水散布装置を表す側面図である。

[図4]図4は、海水散布装置の作用を表す平面図である。

[図5]図5は、海水散布装置の作用を表す側面図である。

[図6]図6は、第2実施形態の海水脱硫装置における海水散布装置を表す平面図である。

[図7]図7は、海水散布装置の作用を表す側面図である。

[図8]図8は、第3実施形態の海水脱硫装置における海水散布装置を表す平面図である。

[図9]図9は、海水散布装置の作用を表す側面図である。

[図10]図10は、第4実施形態の海水脱硫装置における海水散布装置を表す側面図である。

[0030] 以下に添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態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。

[0031] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態の海水脱硫装置を示す概略構成図である。

[0032] 第1実施形態において、図1に示すように、海水脱硫装置10は、船舶に搭載され、主機関などに適用されるディーゼルエンジン（内燃機関）から排出される排ガスGに含まれる硫黄酸化物（ SO_x ）を除去するものである。

- [0033] 海水脱硫装置 10 は、吸収塔 11 と、散布装置 12 と、充填層 13 と、ミストエリミネータ 14 とを備える。
- [0034] 吸収塔 11 は、吸収塔本体部 21 と、排ガス導入部（入口部） 22 と、排ガス導出部（出口部） 23 を有する。吸収塔本体部 21 は、箱型形状をなし、内部に鉛直方向に沿う排ガス流路 24 が設けられる。吸収塔本体部 21 は、鉛直方向における下方側部に排ガス流路 24 に連通する排ガス導入部 22 が設けられる。排ガス導入部 22 から排ガス流路 24 に導入された排ガス G は、排ガス流路 24 を通って鉛直方法の上方に流動する。また、排ガス導入部 22 は、ディーゼルエンジン E から排出された排ガス G を導く排ガスライン L 11 が連結される。
- [0035] 吸収塔本体部 21 は、鉛直方向における上方端部に排ガス流路 24 に連通する排ガス導出部 23 が設けられる。排ガス導入部 22 から排ガス流路 24 に導入された排ガス G は、排ガス流路 24 を上昇し、排ガス導出部 23 から外部に排出される。また、吸収塔本体部 21 は、鉛直方向の下方部に貯留部 25 が設けられる。貯留部 25 は、散布された洗浄液としての海水 S を貯留するものであり、吸収塔本体部 21 における排ガス導入部 22 の連結部より鉛直方向の下方に設けられる。
- [0036] 吸収塔本体部 21 は、充填層 13 が設けられる。充填層 13 は、吸収塔本体部 21 における排ガス導入部 22 の連結部より鉛直方向の上方に設けられる。充填層 13 は、例えば、充填物が鉛直方向に複数積層されて構成され、排ガス G が通過可能となっている。
- [0037] 吸収塔本体部 21 は、散布装置 12 が設けられる。散布装置 12 は、吸収塔本体部 21 における充填層 13 より鉛直方向の上方に設けられる。散布装置 12 は、排ガス流路 24 を鉛直方向の上方に向けて流れる排ガス G に対して、鉛直方向の下方に向けて海水 S を散布するものである。散布装置 12 により散布された海水 S は、充填層 13 の表面を流れ、排ガス流路 24 を上昇する排ガス G が充填層 13 を通過するとき、排ガス G と海水 S とが気液接触することで、排ガス G 中に含まれる硫黄酸化物が除去される。

- [0038] 吸収塔本体部 2 1 は、ミストエリミネータ 1 4 が設けられる。ミストエリミネータ 1 4 は、吸収塔本体部 2 1 における散布装置 1 2 より鉛直方向の上方で、排ガス導出部 2 3 より鉛直方向の下方に設けられる。ミストエリミネータ 1 4 は、排ガス G がミストエリミネータ 1 4 を通過するとき、排ガス G から水分を除去する。
- [0039] 吸収塔本体部 2 1 は、鉛直方向に所定間隔を空けて、下方から、充填層 1 3、散布装置 1 2、ミストエリミネータ 1 4 が配置されることで、4 つの空間部 2 1 a、2 1 b、2 1 c、2 1 d が区画される。第 1 空間部 2 1 a は、充填層 1 3 と貯留部 2 5 との間に区画され、排ガス導入部 2 2 が連通する。第 2 空間部 2 1 b は、充填層 1 3 と散布装置 1 2 との間に区画される。第 3 空間部 2 1 c は、散布装置 1 2 とミストエリミネータ 1 4 との間に区画される。第 4 空間部 2 1 d は、ミストエリミネータ 1 4 と排ガス導出部 2 3 との間に区画され、排ガス導出部 2 3 に連通する。
- [0040] 散布装置 1 2 が散布する洗浄液として、海水 S を使用する。散布装置 1 2 は、海水 S として海水が供給される海水供給ライン L 1 2 が連結される。海水供給ライン L 1 2 は、海水供給ポンプ 2 6 が設けられる。また、貯留部 2 5 は、貯留している海水 S を排出して浄化处理する海水排出ライン L 1 3 が設けられる。海水排出ライン L 1 3 は、海水排出ポンプ 2 7 が設けられる。なお、本実施形態では、吸収塔本体部 2 1 の下方部に貯留部 2 5 を設け、貯留部 2 5 に海水排出ライン L 1 3 を設けたが、貯留部 2 5 を設けずに、海水 S を海水排出ライン L 1 3 から直接外部に排出してもよい。また、貯留部 2 5 に溜まった海水 S を別の貯留タンクに回収し、水質調整した後に再度使用してもよい。
- [0041] そのため、ディーゼルエンジン E から排出された排ガス G は、排ガスライン L 1 1 を通って排ガス導入部 2 2 に導かれる。排ガス G は、排ガス導入部 2 2 から排ガス流路 2 4 の第 1 空間部 2 1 a に導入され、排ガス流路 2 4 を上昇する。散布装置 1 2 は、充填層 1 3 に向けて海水 S を散布すると、海水 S が充填層 1 3 の表面を流れる。排ガス流路 2 4 を上昇する排ガス G は、充

充填層 1 3 を通過するとき海水 S に気液接触することで、排ガス G 中に含まれる硫黄酸化物が除去される。硫黄酸化物が除去された排ガス G は、更に上昇し、ミストエリミネータ 1 4 を通過するとき排ガス G 中の水分が除去される。硫黄酸化物と水分が除去された排ガス G は、第 4 空間部 2 1 d を上昇し、排ガス導出部 2 3 から外部に排出される。

[0042] 図 2 は、海水散布装置を表す平面図、図 3 は、海水散布装置を表す側面図である。

[0043] 散布装置 1 2 は、図 2 および図 3 に示すように、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 と、複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 と、海水供給装置としての海水供給ポンプ 2 6 及び海水供給ライン L 1 2（いずれも図 1 参照）とを有する。

[0044] 吸収塔本体部 2 1 は、水平断面が矩形形状をなし、内部が対向する第 1 内壁面 2 1 e と、第 2 内壁面 2 1 f とに囲まれ、排ガス流路 2 4 が区画される。複数の散水管 3 3 は、第 1 内壁面 2 1 e に平行な第 1 水平方向 X に沿って配置されると共に、第 2 内壁面 2 1 f に平行な第 2 水平方向 Y に所定間隔を空けて並列に配置される。この場合、第 1 内壁面 2 1 e に最も近接して配置された散水管 3 3 は、他の散水管 3 3 との間隔より狭い間隔で配置される。複数の散水管 3 3 は、長手方向である第 1 水平方向 X の各端部がそれぞれ第 2 内壁面 2 1 f に支持され、一端部が吸収塔本体部 2 1 を外部に貫通し、海水供給ライン L 1 2（図 1 参照）が連結される。

[0045] 複数の散水管 3 3 は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 が千鳥格子状に設けられる。すなわち、隣接する散水管 3 3 同士で、第 1 加圧散水ノズル 3 1 が第 2 水平方向 Y に隣接しないように配置される。複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 は、鉛直方向における下方に向けて円錐形状をなすように海水 S を加圧して噴射することから、円形状をなす散布領域 A 1 となる。この場合、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 は、排ガス流路 2 4 における第 2 空間 2 1 b、つまり、充填層 1 3（いずれも図 1 参照）の上面部に向けて海水 S を噴射することとなる。

[0046] また、複数の散水管 3 3 は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 の間に第 2 加

圧散水ノズル 3 2 が千鳥格子状に複数設けられる。すなわち、隣接する散水管 3 3 同士で、第 2 加圧散水ノズル 3 2 が第 2 水平方向 Y に隣接しないように配置される。複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 は、鉛直方向における下方に向けて第 2 水平方向 Y に長い楕円錐形状をなすように海水 S を加圧して噴射することから、楕円形状をなす散布領域 A 2 となる。この場合、複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 は、排ガス流路 2 4 における第 2 空間 2 1 b、つまり、充填層 1 3（いずれも図 1 参照）の上面部に向けて海水 S を噴射することとなる。

[0047] 複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 は、排ガス流路 2 4 の充填層 1 3 に向けて円錐形状をなすように海水 S を噴射することから、排ガス流路 2 4 にて、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 が海水 S を散布できない散布領域 A a, A b, A c が発生する。散布領域 A a は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 における各散布領域 A 1 の間の領域である。散布領域 A b は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 における散布領域 A 1 と第 1 内壁面 2 1 e との間の領域である。散布領域 A c は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 における散布領域 A 1 と第 2 内壁面 2 1 f の間の領域である。

[0048] そのため、複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 が海水 S を散布できない散布領域 A a, A b, A c に向けて海水 S を噴射する。ここでは、複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 は、2 つの散布領域 A a に向けて海水 S を噴射したり、2 つの散布領域 A a, A b に向けて海水 S を噴射したり、1 つの散布領域 A c に向けて海水 S を噴射したりする。なお、複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 が海水 S を散布できない散布領域 A a, A b, A c に向けて海水 S を噴射できればよいものであり、このような海水 S の噴射形態に限定されるものではない。

[0049] また、海水供給ポンプ 2 6 は、散水管 3 3 を通して複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 および複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 に海水 S を供給可能である。また、海水供給ポンプ 2 6 は、第 1 加圧散水ノズル 3 1 および複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 による海水 S の散布領域 A 1, A 2 を調整可能である。

[0050] 図1に示すように、ディーゼルエンジンEから排出された排ガスGは、排ガスラインL11から排ガス流路24により吸収塔11の排ガス流路24に導入される。ディーゼルエンジンEの出力は、船舶の負荷に応じて回転数が変動することから、吸収塔11に導入される排ガスGの供給量も変動する。ディーゼルエンジンEは、負荷（回転数）を検出する負荷センサ28が設けられており、検出結果が制御装置29に出力される。制御装置29は、ディーゼルエンジンEの負荷（回転数）に応じて海水供給ポンプ26の駆動力（回転数）を制御する。すなわち、ディーゼルエンジンEの負荷（回転数）が上昇し、排ガスGの排出量が増加すると、海水供給ポンプ26の駆動力（回転数）を上昇し、散布装置12に供給する海水Sの供給量を増加させる。一方、ディーゼルエンジンEの負荷（回転数）が低下し、排ガスGの排出量が減少すると、海水供給ポンプ26の駆動力（回転数）を低下し、散布装置12に供給する海水Sの供給量を減少させる。

[0051] すなわち、制御装置39は、排ガス流路24を流れる排ガスGの流量に応じて海水供給ポンプ26を制御し、散水管33を通して複数の第1加圧散水ノズル31および複数の第2加圧散水ノズル32に供給する海水Sの供給圧力および単位時間当たりの供給量を変更する。海水供給ポンプ26により複数の第1加圧散水ノズル31および複数の第2加圧散水ノズル32に供給する海水Sの供給圧力および単位時間当たりの供給量が変更されると、第1加圧散水ノズル31および第2加圧散水ノズル32からの海水Sの噴射角度が変更され、散布領域A1、A2が変更される。

[0052] 図4は、海水散布装置の作用を表す平面図、図5は、海水散布装置の作用を表す側面図である。

[0053] 図1、図2および図3に示すように、吸収塔11の排ガス流路24に導入される排ガスGの流量が少ないとき、制御装置29は、海水供給ポンプ26を制御し、複数の第1加圧散水ノズル31および複数の第2加圧散水ノズル32に供給する海水Sの供給圧力を低下し、供給量を減少する。すると、第1加圧散水ノズル31および第2加圧散水ノズル32からの海水Sの噴射角

度が変更され、散布領域 A 1, A 2 となる。

[0054] すなわち、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 は、下方に向けて円錐形状をなすように海水 S を噴射することで、複数の円形状をなす散布領域 A 1 となる。ここで、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 が海水 S を散布できない散布領域 A a, A b, A c が発生する。複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 は、下方に向けて楕円錐形状をなすように海水 S を噴射するで、散布領域 A a, A b, A c を含む楕円形状をなす散布領域 A 2 となる。そのため、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 および複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 は、排ガス流路 2 4 の全域にわたって海水 S を噴射することができる。なお、散布領域 A a, A b, A c が完全になくなるように加圧散水ノズル 3 1, 3 2 が海水 S を噴射することが好ましいが、噴射された海水 S は、充填層 1 3 の表面を流れることから、散布領域 A a, A b, A c が完全になくなるように加圧散水ノズル 3 1, 3 2 が海水 S を噴射しなくてもよい。

[0055] 一方、図 1、図 4 および図 5 に示すように、吸収塔 1 1 の排ガス流路 2 4 に導入される排ガス G の流量が多いとき、制御装置 2 9 は、海水供給ポンプ 2 6 を制御し、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 および複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 に供給する海水 S の供給圧力を上昇し、供給量を増加する。すると、第 1 加圧散水ノズル 3 1 および第 2 加圧散水ノズル 3 2 からの海水 S の噴射角度が変更され、散布領域 A 1, A 2 より広い散布領域 A 1 1, A 1 2 となる。この場合であっても、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 および複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 は、排ガス流路 2 4 の全域にわたって海水 S を噴射することができる。

[0056] なお、第 1 加圧散水ノズル 3 1 および第 2 加圧散水ノズル 3 2 は、例えば、海水 S の噴射孔が相違することから、第 1 加圧散水ノズル 3 1 による海水 S の単位時間当たりの噴射量は、第 2 加圧散水ノズル 3 2 による海水 S の単位時間当たりの噴射量より多く設定されている。

[0057] このように第 1 実施形態の海水脱硫装置にあっては、排ガス G の排ガス導入部 2 2 と排ガス導出部 2 3 を有して内部に鉛直方向に沿う排ガス流路 2 4

が設けられる吸収塔 1 1 と、排ガス流路 2 4 を鉛直方向の上方に向けて流れる排ガス G に対して鉛直方向の下方に向けて洗浄液としての海水 S を散布する散布装置 1 2 とを備え、散布装置 1 2 は、排ガス流路 2 4 に水平方向に並列されて海水 S を加圧して噴射する複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 と、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 に海水 S を供給可能であると共に第 1 加圧散水ノズル 3 1 による海水 S の散布領域を調整可能な海水供給装置としての海水供給ポンプ 2 6 と、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 が海水 S を散布できない排ガス流路 2 4 の領域に海水 S とを加圧して噴射する複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 とを有する。

[0058] そのため、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 は、排ガス流路 2 4 に海水 S を加圧して噴射し、複数の第 2 加圧散水ノズル 3 2 は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 が海水 S を散布できない排ガス流路 2 4 の領域に海水を加圧して噴射することから、海水供給ポンプ 2 6 が複数の第 1 加圧散水ノズル 3 1 に海水を供給して第 1 加圧散水ノズル 3 1 による海水 S の散布領域を調整しても、排ガス流路 2 4 におけるほとんどの領域に海水 S を散布することができる。その結果、脱硫処理の安定化及び高精度化を図ることができる。

[0059] 第 1 実施形態の海水脱硫装置では、海水供給ポンプ 2 6 は、第 1 加圧散水ノズル 3 1 による海水 S の噴射角度を変更することで散布領域を調整する。そのため、第 1 加圧散水ノズル 3 1 による海水 S の散布領域を容易に調整することができる。

[0060] 第 1 実施形態の海水脱硫装置では、海水供給ポンプ 2 6 は、第 1 加圧散水ノズル 3 1 に供給する海水 S の供給圧力を変更することで海水 S の噴射角度を変更する。そのため、第 1 加圧散水ノズル 3 1 による海水 S の散布領域を容易に調整することができる。

[0061] 第 1 実施形態の海水脱硫装置では、海水供給ポンプ 2 6 は、排ガス流路 2 4 を流れる排ガス G の流量に応じて第 1 加圧散水ノズル 3 1 に供給する海水 S の供給圧力を変更する。そのため、排ガス G の流量に最適な海水 S の量を第 1 加圧散水ノズル 3 1 から散布することができる。

[0062] 第1実施形態の海水脱硫装置では、複数の第1加圧散水ノズル31は、円錐形状をなすように海水Sを噴射し、複数の第2加圧散水ノズル32は、楕円錐形状をなすように海水Sを噴射する。そのため、第1加圧散水ノズル31が海水を散布できない領域に適正に海水Sを噴射することができる。

[0063] 第1実施形態の海水脱硫装置では、海水供給ポンプ26は、複数の第1加圧散水ノズル31および複数の第2加圧散水ノズル32に海水Sを供給可能であり、複数の第1加圧散水ノズル31による海水Sの噴射量は、複数の第2加圧散水ノズル32による海水Sの噴射量より多い。そのため、排ガスGに対して過剰にならずに最適量の海水Sを散布することができる。

[0064] 第1実施形態の海水脱硫装置では、船舶に排ガス発生源としての内燃機関を搭載し、内燃機関から排出される排ガスGを海水Sに接触させて脱硫する。そのため、海水脱硫装置10を船舶に搭載し、船舶に搭載された内燃機関から排出される排ガスGを海水Sに接触させて脱硫することから、効率良く排ガスを浄化することができる。また、船舶が航行中に動揺により揚程差が生じて、第1加圧散水ノズル31および複数の第2加圧散水ノズル32は、海水Sを加圧して噴射することから、充填層13の水平方向に対する海水Sの供給量の変動を抑制し、脱硫性能の低下を防止することができる。

[0065] [第2実施形態]

図6は、第2実施形態の海水脱硫装置における海水散布装置を表す平面図、図7は、海水散布装置の作用を表す側面図である。なお、第2実施形態の基本的な構成は、上述した第1実施形態と同様であり、図1を用いて説明し、上述した第1実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0066] 第2実施形態において、図1および図6に示すように、散布装置12Aは、第1実施形態と同様に、複数の第1加圧散水ノズル31と、複数の第2加圧散水ノズル32と、海水供給装置としての海水供給ポンプ26及び海水供給ラインL12とを有する。

[0067] 複数の散水管33は、複数の第1加圧散水ノズル31が格子状に設けられ

る。すなわち、隣接する散水管 33 同士で、第 1 加圧散水ノズル 31 が第 2 水平方向 Y に隣接するように配置される。複数の第 1 加圧散水ノズル 31 は、鉛直方向における下方に向けて円錐形状をなすように海水 S を加圧して噴射することから、円形状をなす散布領域 A1 となる。この場合、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 は、充填層 13 の上面部に向けて海水 S を噴射することとなる。

[0068] また、複数の散水管 33 は、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 の間に第 2 加圧散水ノズル 32 が設けられる。すなわち、複数の散水管 33 は、第 2 水平方向 Y に所定間隔を空けて並設されるが、第 2 加圧散水ノズル 32 は、複数併設される散水管 33 に対して、1 つおきに配置される。複数の第 2 加圧散水ノズル 32 は、鉛直方向における下方に向けて第 2 水平方向 Y に長い楕円錐形状をなすように海水 S を加圧して噴射することから、楕円形状をなす散布領域 A2 となる。この場合、複数の第 2 加圧散水ノズル 32 は、充填層 13 の上面部に向けて海水 S を噴射することとなる。

[0069] 複数の第 1 加圧散水ノズル 31 は、排ガス流路 24 の充填層 13 に向けて円錐形状をなすように海水 S を噴射することから、排ガス流路 24 にて、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 が海水 S を散布できない散布領域 Aa が発生する。散布領域 Aa は、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 における各散布領域 A1 の間の領域である。

[0070] そのため、複数の第 2 加圧散水ノズル 32 は、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 が海水 S を散布できない散布領域 Aa に向けて海水 S を噴射する。ここでは、複数の第 2 加圧散水ノズル 32 は、2 つの散布領域 Aa に向けて海水 S を噴射する。なお、複数の第 2 加圧散水ノズル 32 は、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 が海水 S を散布できない散布領域 Aa に向けて海水 S を噴射できればよいものであり、このような海水 S の噴射形態に限定されるものではない。

[0071] また、海水供給ポンプ 26 は、散水管 33 を通して複数の第 1 加圧散水ノズル 31 および複数の第 2 加圧散水ノズル 32 に海水 S を供給可能である。

また、海水供給ポンプ 26 は、第 1 加圧散水ノズル 31 および複数の第 2 加圧散水ノズル 32 による海水 S の散布領域 A1, A2 を調整可能である。

[0072] 図 1 および図 6 に示すように、吸収塔 11 の排ガス流路 24 に導入される排ガス G の流量が少ないとき、制御装置 29 は、海水供給ポンプ 26 を制御し、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 および複数の第 2 加圧散水ノズル 32 に供給する海水 S の供給圧力を低下し、供給量を減少する。すると、第 1 加圧散水ノズル 31 および第 2 加圧散水ノズル 32 からの海水 S の噴射角度が変更され、散布領域 A1, A2 となる。

[0073] すなわち、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 は、下方に向けて円錐形状をなすように海水 S を噴射することで、複数の円形状をなす散布領域 A1 となる。ここで、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 が海水 S を散布できない散布領域 Aa が発生する。複数の第 2 加圧散水ノズル 32 は、下方に向けて楕円錐形状をなすように海水 S を噴射するで、散布領域 Aa を含む楕円形状をなす散布領域 A2 となる。そのため、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 および複数の第 2 加圧散水ノズル 32 は、排ガス流路 24 の全域にわたって海水 S を噴射することができる。

[0074] 一方、図 1 および図 7 に示すように、吸収塔 11 の排ガス流路 24 に導入される排ガス G の流量が多いとき、制御装置 29 は、海水供給ポンプ 26 を制御し、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 および複数の第 2 加圧散水ノズル 32 に供給する海水 S の供給圧力を上昇し、供給量を増加する。すると、第 1 加圧散水ノズル 31 および第 2 加圧散水ノズル 32 からの海水 S の噴射角度が変更され、散布領域 A1, A2 より広い散布領域 A11, A12 となる。この場合であっても、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 および複数の第 2 加圧散水ノズル 32 は、排ガス流路 24 の全域にわたって海水 S を噴射することができる。

[0075] このように第 2 実施形態の海水脱硫装置では、複数の第 1 加圧散水ノズル 31 と第 2 加圧散水ノズル 32 を格子状に配置することから、第 2 加圧散水ノズル 32 の数を減少してコストの低減を図ることができる。

[0076] [第3実施形態]

図8は、第3実施形態の海水脱硫装置における海水散布装置を表す平面図、図9は、海水散布装置の作用を表す側面図である。なお、第3実施形態の基本的な構成は、上述した第1実施形態と同様であり、図1を用いて説明し、上述した第1実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0077] 第3実施形態にて、図1および図8に示すように、散布装置12Bは、複数の第1加圧散水ノズル34と、複数の第2加圧散水ノズル35と、海水供給装置としての海水供給ポンプ26及び海水供給ラインL12とを有する。

[0078] 複数の散水管36、37は、第1内壁面21eに平行な第1水平方向Xに沿って配置されると共に、第2内壁面21fに平行な第2水平方向Yに所定間隔を空けて並列に配置される。この場合、第1内壁面21eに最も近接して配置された散水管37は、他の散水管36との間隔より狭い間隔で配置される。複数の散水管36、37は、長手方向である第1水平方向Xの各端部がそれぞれ第2内壁面21fに支持され、一端部が吸収塔本体部21を外部に貫通し、海水供給ラインL12（図1参照）が連結される。

[0079] 複数の散水管36は、複数の第1加圧散水ノズル34が格子状に設けられる。すなわち、隣接する散水管36同士で、第1加圧散水ノズル34が第2水平方向Yに隣接するように配置される。複数の第1加圧散水ノズル34は、鉛直方向における下方に向けて角錐形状（本実施形態では、正四角錐形状）をなすように海水Sを加圧して噴射することから、四角形状をなす散布領域B1となる。この場合、複数の第1加圧散水ノズル34は、充填層13の上面部に向けて海水Sを噴射することとなる。

[0080] また、複数の散水管36は、複数の第1加圧散水ノズル34より第2内壁面21f側に第2加圧散水ノズル35が設けられる。複数の散水管37は、長手方向に所定間隔を空けて第2加圧散水ノズル35が設けられる。すなわち、複数の第2加圧散水ノズル35は、吸収塔本体部21の第1内壁面21eおよび第2内壁面21fに沿うと共に、水平方向に沿って配置される。散

水管 3 6 に設けられた第 2 加圧散水ノズル 3 5 は、鉛直方向における下方に向けて第 2 水平方向 Y に長い楕円錐形状をなすように海水 S を加圧して噴射することから、楕円形状をなす散布領域 B 2 となる。また、散水管 3 7 に設けられた第 2 加圧散水ノズル 3 5 は、鉛直方向における下方に向けて第 1 水平方向 X に長い楕円錐形状をなすように海水 S を加圧して噴射することから、楕円形状をなす散布領域 B 2 となる。この場合、複数の第 2 加圧散水ノズル 3 5 は、充填層 1 3 の上面部に向けて海水 S を噴射することとなる。

[0081] 複数の第 1 加圧散水ノズル 3 4 は、排ガス流路 2 4 の充填層 1 3 に向けて四角錐形状をなすように海水 S を噴射することから、排ガス流路 2 4 にて、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 4 が海水 S を散布できない散布領域 B a, B b が発生する。散布領域 B a は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 4 における各散布領域 B 1 における第 1 水平方向 X の間の領域である。散布領域 B b は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 4 における各散布領域 B 1 と第 1 内壁面 2 1 e および第 2 内壁面 2 1 f との間の散布領域 B b である。

[0082] そのため、複数の第 2 加圧散水ノズル 3 5 は、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 4 が海水 S を散布できない散布領域 B b に向けて海水 S を噴射する。なお、複数の第 1 加圧散水ノズル 3 4 が海水 S を散布できない散布領域 B a は、両側に散布領域 B 1 が存在することから、第 1 加圧散水ノズル 3 4 が散布された海水 S が流動する。そのため、散布領域 B a に対して第 2 加圧散水ノズル 3 5 を設けていない。但し、必要に応じて、散布領域 B a に対して第 2 加圧散水ノズル 3 5 を設けてもよい。また、第 1 加圧散水ノズル 3 4 は、四角錐形状をなすように海水 S を噴射して四角形状の散布領域 B 1 となることから、散布領域 B a がなくなるように散布領域 B 1 を設定してもよい。

[0083] また、海水供給ポンプ 2 6 は、散水管 3 6, 6 7 を通して複数の第 1 加圧散水ノズル 3 4 および複数の第 2 加圧散水ノズル 3 5 に海水 S を供給可能である。また、海水供給ポンプ 2 6 は、第 1 加圧散水ノズル 3 4 および複数の第 2 加圧散水ノズル 3 5 による海水 S の散布領域 B 1, B 2 を調整可能である。

[0084] 図1および図8に示すように、吸収塔11の排ガス流路24に導入される排ガスGの流量が少ないとき、制御装置29は、海水供給ポンプ26を制御し、複数の第1加圧散水ノズル34および複数の第2加圧散水ノズル35に供給する海水Sの供給圧力を低下し、供給量を減少する。すると、第1加圧散水ノズル34および第2加圧散水ノズル35からの海水Sの噴射角度が変更され、散布領域B1、B2となる。

[0085] すなわち、複数の第1加圧散水ノズル34は、下方に向けて四角錐形状をなすように海水Sを噴射することで、複数の円形状をなす散布領域B1となる。ここで、複数の第1加圧散水ノズル34が海水Sを散布できない散布領域Bbが発生する。複数の第2加圧散水ノズル35は、下方に向けて楕円錐形状をなすように海水Sを噴射するで、散布領域Bbを含む楕円形状をなす散布領域B2となる。そのため、複数の第1加圧散水ノズル34および複数の第2加圧散水ノズル35は、排ガス流路24の全域にわたって海水Sを噴射することができる。

[0086] 一方、図1および図9に示すように、吸収塔11の排ガス流路24に導入される排ガスGの流量が多いとき、制御装置29は、海水供給ポンプ26を制御し、複数の第1加圧散水ノズル34および複数の第2加圧散水ノズル35に供給する海水Sの供給圧力を上昇し、供給量を増加する。すると、第1加圧散水ノズル34および第2加圧散水ノズル35からの海水Sの噴射角度が変更され、散布領域B1、B2より広い散布領域B11、B12となる。この場合であっても、複数の第1加圧散水ノズル34および複数の第2加圧散水ノズル35は、排ガス流路24の全域にわたって海水Sを噴射することができる。

[0087] このように第3実施形態の海水脱硫装置では、複数の第1加圧散水ノズル34から角錐形状をなすように海水Sを噴射し、複数の第2加圧散水ノズル35から楕円錐形状をなすように海水Sを噴射する。そのため、第1加圧散水ノズル34が海水を散布できない領域に適正に海水Sを噴射することができる。

[0088] 第3実施形態の海水脱硫装置では、複数の第2加圧散水ノズル35を吸収塔本体部21の内壁面21e, 21fに沿うと共に水平方向に沿って配置する。そのため、第1加圧散水ノズル34から噴射される海水Sは、排ガス流路24の中央部に供給され、第2加圧散水ノズル35から噴射される海水Sは、排ガス流路24の外周部に供給されることから、排ガス流路24の全域にわたって海水Sを効率良く散布することができる。

[0089] [第4実施形態]

図10は、第4実施形態の海水脱硫装置における海水散布装置を表す側面図である。なお、第4実施形態の基本的な構成は、上述した第1実施形態と同様であり、図1を用いて説明し、上述した第1実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0090] 第4実施形態にて、図10に示すように、海水脱硫装置10は、吸収塔11と、散布装置12と、充填層13と、ミストエリミネータ14とを備え、散布装置12と充填層13との間に整流部材41が配置される。

[0091] 整流部材41は、矩形で所定厚さの位置形状をなし、外周部が吸収塔本体部21の内壁面に支持される。整流部材41は、充填層13の上面部に対して所定の隙間が確保されるように配置される。整流部材41は、鉛直方向に沿って複数の貫通孔42が形成される。

[0092] そのため、制御装置29は、海水供給ポンプ26を制御し、複数の第1加圧散水ノズル31および複数の第2加圧散水ノズル32に供給する海水Sの供給圧力を調整し、第1加圧散水ノズル31および第2加圧散水ノズル32からの充填層13側に向けて海水Sを噴射する。第1加圧散水ノズル31および第2加圧散水ノズル32からの噴射された海水Sは、整流部材41に衝突し、複数の貫通孔42を通して充填層13に供給される。このとき、海水Sは、整流部材41に設けられた複数の貫通孔42を通るときに、排ガスGの流動方向に交差する方向に広がり、充填層13に対して海水Sが均一に供給される。そのため、排ガス流路24の全域にわたって海水Sを均一に接触させることができる。

[0093] このように第4実施形態の海水脱硫装置では、散布装置12における鉛直方向の下方に対向して充填物が鉛直方向に積層される充填層13を設け、散布装置12と充填層13との間に複数の貫通孔42が形成された整流部材41を配置する。そのため、散布装置12から散布された海水Sは、整流部材41により排ガス流路24に交差する方向に均一に広がって充填層13に供給されることとなり、排ガス流路24の全域にわたって海水Sを効率良く散布することができる。

[0094] なお、上述の実施形態では、第1加圧散水ノズルと第2加圧散水ノズルに対して共通の海水供給装置から海水を供給するように構成したが、第1加圧散水ノズルと第2加圧散水ノズルに対して異なる海水供給装置から海水を供給するように構成してもよい。

[0095] また、上述の実施形態では、海水脱硫装置を船舶に搭載した場合について説明したが、海水脱硫装置を陸上で使用することもできる。

符号の説明

- [0096] 10 海水脱硫装置
- 11 吸収塔
- 12, 12A, 12B 散布装置
- 13 充填層
- 14 ミストエリミネータ
- 21 吸収塔本体部
- 21a 第1空間部
- 21b 第2空間部
- 21c 第3空間部
- 21d 第1空間部
- 22 排ガス導入部（入口部）
- 23 排ガス導出部（出口部）
- 24 排ガス流路
- 25 貯留部

2 6 海水供給ポンプ

2 7 海水排出ポンプ

2 8 負荷センサ

2 9 制御装置

3 1, 3 4 第 1 加圧散水ノズル

3 2, 3 5 第 2 加圧散水ノズル

3 3, 3 6, 3 7 散水管

4 1 整流部材

4 2 貫通孔

L 1 1 排ガスライン

L 1 2 海水供給ライン

L 1 3 海水排出ライン

A 1, A 2, A 1 1, A 1 2, B 1, B 2, B 1 1, B 1 2 散布領域

A a, A b, A c, B a, B b 散布領域

G 排ガス

S 海水

請求の範囲

- [請求項1] 排ガス発生源から排出される排ガスを海水に接触させて脱硫する海水脱硫装置において、
- 前記排ガスの入口部と出口部を有して内部に鉛直方向に沿う排ガス流路が設けられる吸収塔と、
- 前記排ガス流路を鉛直方向の上方に向けて流れる排ガスに対して鉛直方向の下方に向けて洗浄液としての海水を散布する散布装置と、
- を備え、
- 前記散布装置は、
- 前記排ガス流路に水平方向に並列されて前記海水を加圧して噴射する複数の第1加圧散水ノズルと、
- 前記複数の第1加圧散水ノズルに前記海水を供給可能であると共に前記第1加圧散水ノズルによる前記海水の散布領域を調整可能な海水供給装置と、
- 前記複数の第1加圧散水ノズルが前記海水を散布できない前記排ガス流路の領域に前記海水を加圧して噴射する複数の第2加圧散水ノズルと、
- を有する、
- ことを特徴とする海水脱硫装置。
- [請求項2] 前記海水供給装置は、前記第1加圧散水ノズルによる前記海水の噴射角度を変更することで前記散布領域を調整することを特徴とする請求項1に記載の海水脱硫装置。
- [請求項3] 前記海水供給装置は、前記第1加圧散水ノズルに供給する前記海水の供給圧力を変更することで前記海水の噴射角度を変更することを特徴とする請求項2に記載の海水脱硫装置。
- [請求項4] 前記海水供給装置は、前記排ガス流路を流れる排ガスの流量に応じて前記第1加圧散水ノズルに供給する前記海水の供給圧力を変更することを特徴とする請求項3に記載の海水脱硫装置。

- [請求項5] 前記複数の第1加圧散水ノズルは、円錐形状をなすように前記海水を噴射し、前記複数の第2加圧散水ノズルは、楕円錐形状をなすように前記海水を噴射することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の海水脱硫装置。
- [請求項6] 前記複数の第1加圧散水ノズルは、角錐形状をなすように前記海水を噴射し、前記複数の第2加圧散水ノズルは、楕円錐形状をなすように前記海水を噴射することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の海水脱硫装置。
- [請求項7] 前記海水供給装置は、前記複数の第1加圧散水ノズルおよび前記複数の第2加圧散水ノズルに前記海水を供給可能であり、前記複数の第1加圧散水ノズルによる前記海水の噴射量は、前記複数の第2加圧散水ノズルによる前記海水の噴射量より多いことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の海水脱硫装置。
- [請求項8] 前記複数の第2加圧散水ノズルは、前記吸収塔の内壁面に沿うと共に水平方向に沿って配置されることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の海水脱硫装置。
- [請求項9] 前記散布装置における鉛直方向の下方に対向して充填物が鉛直方向に積層される充填層が設けられ、前記散布装置と前記充填層との間に複数の貫通孔が形成された整流部材が配置されることを特徴とする請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の海水脱硫装置。
- [請求項10] 前記排ガス発生源は、船舶に搭載された内燃機関であり、内燃機関から排出される排ガスを海水に接触させて脱硫することを特徴とする請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の海水脱硫装置。
- [請求項11] 排ガス発生源から排出される排ガスを海水に接触させて脱硫する海水脱硫装置において、
前記排ガスの入口部と出口部を有して内部に鉛直方向に沿う排ガス流路が設けられる吸収塔と、
前記排ガス流路を鉛直方向の上方に向けて流れる排ガスに対して鉛

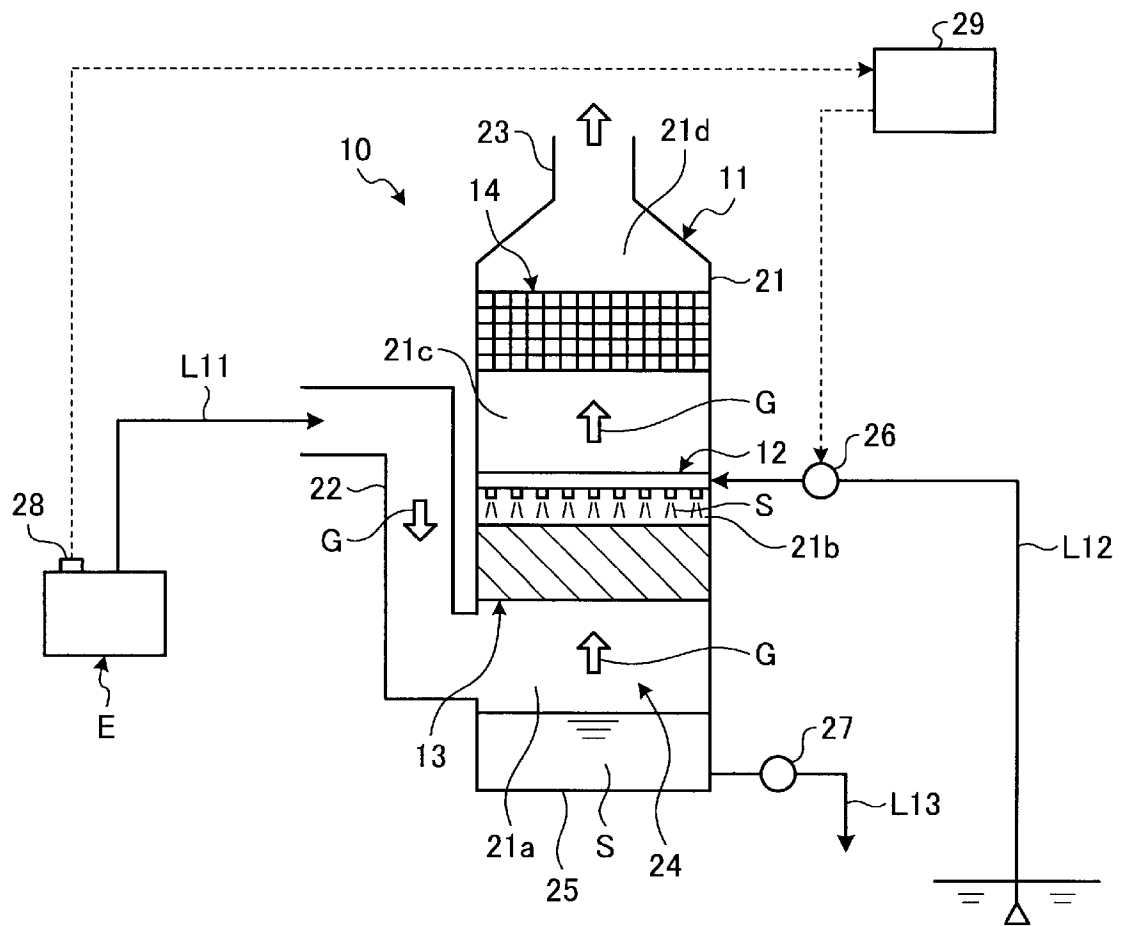
直方向の下方に向けて洗浄液としての海水を散布する散布装置と、

前記散布装置における鉛直方向の下方に対向して充填物が鉛直方向に積層される充填層と、

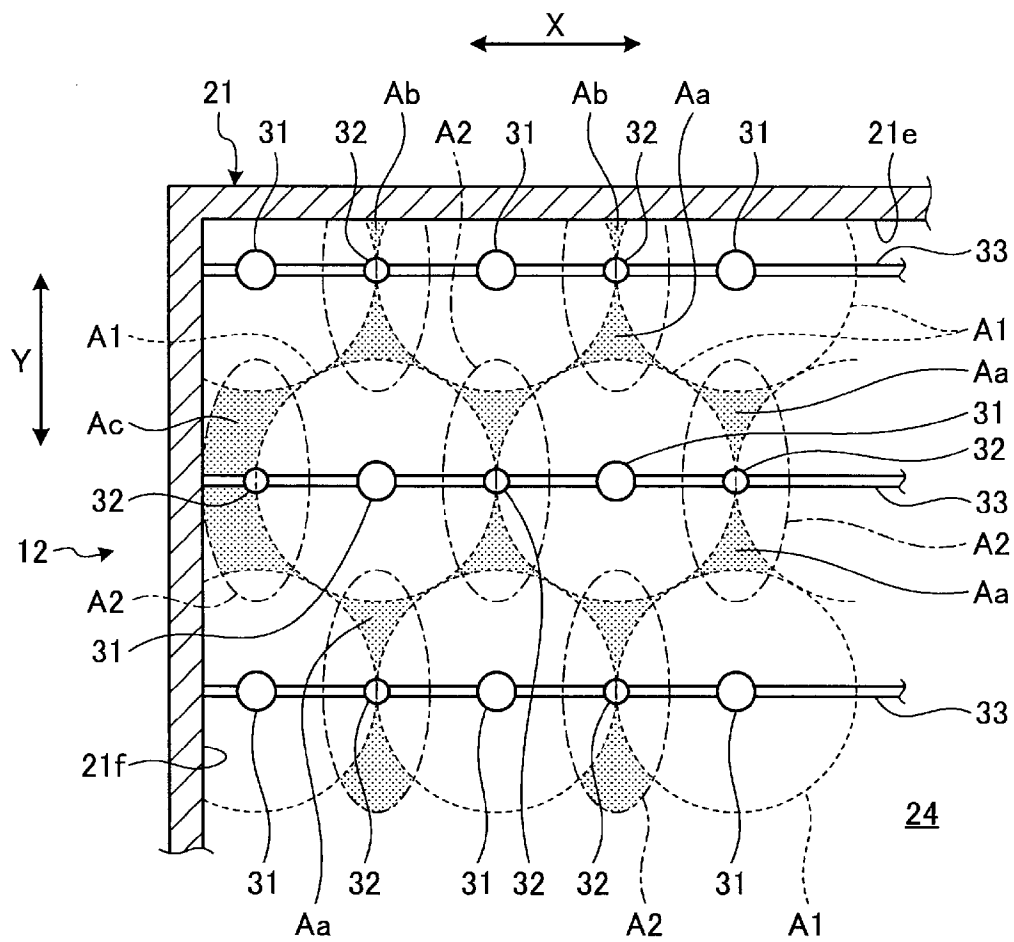
前記散布装置と前記充填層との間に配置されて複数の貫通孔が形成された整流部材と、

を備えることを特徴とする海水脱硫装置。

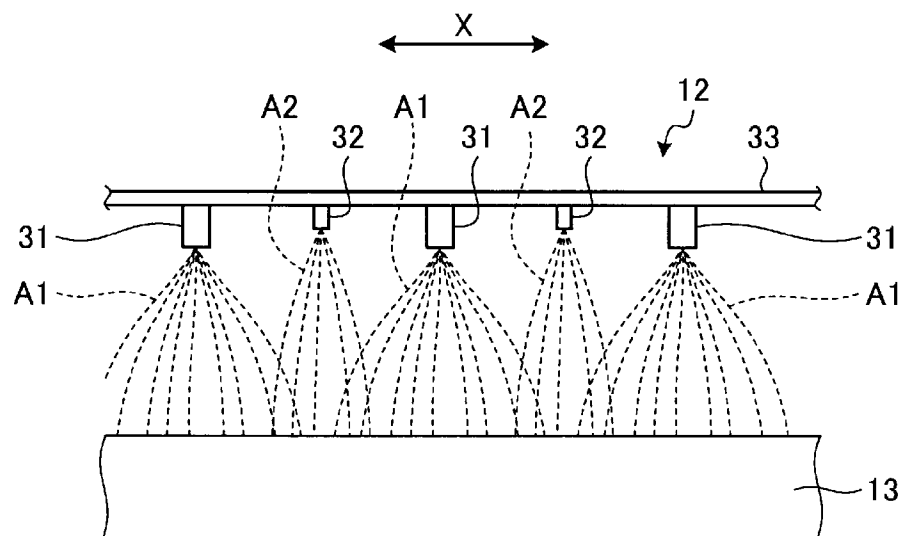
[図1]



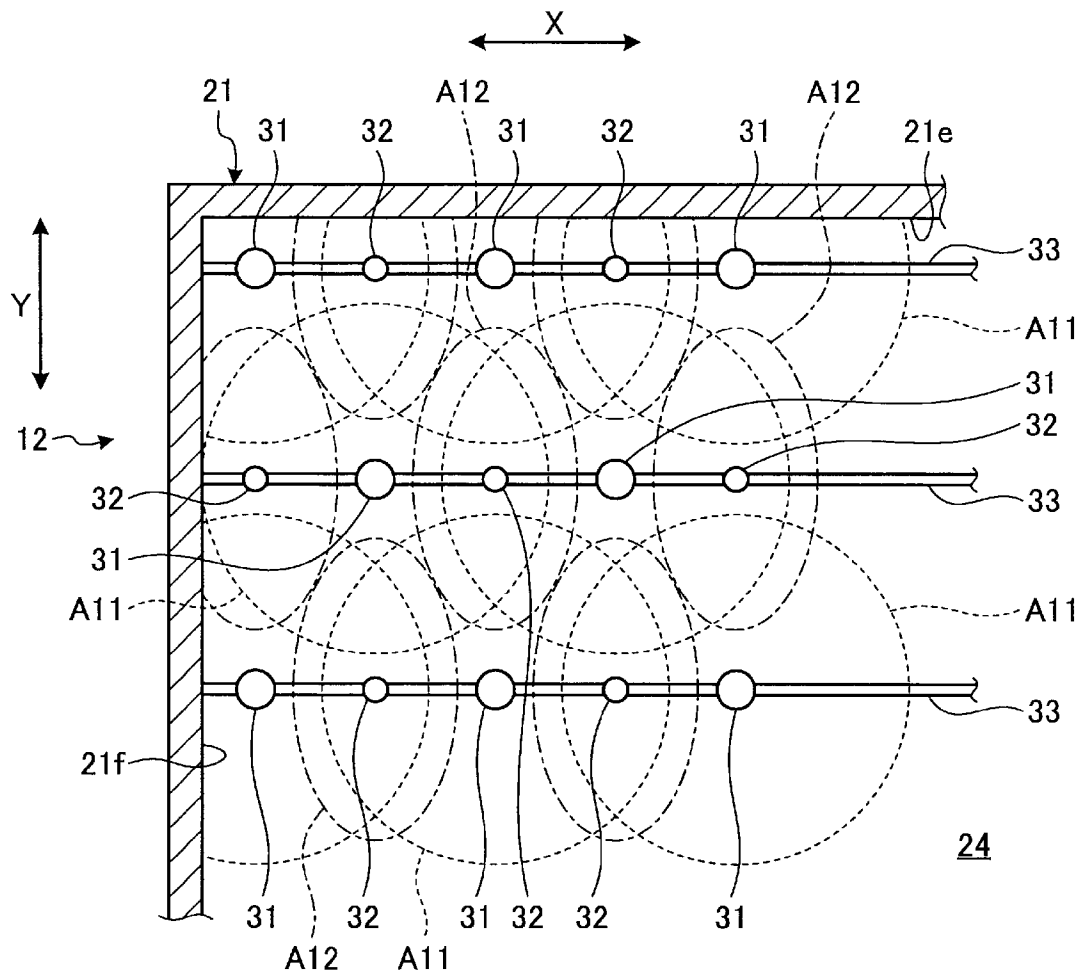
[図2]



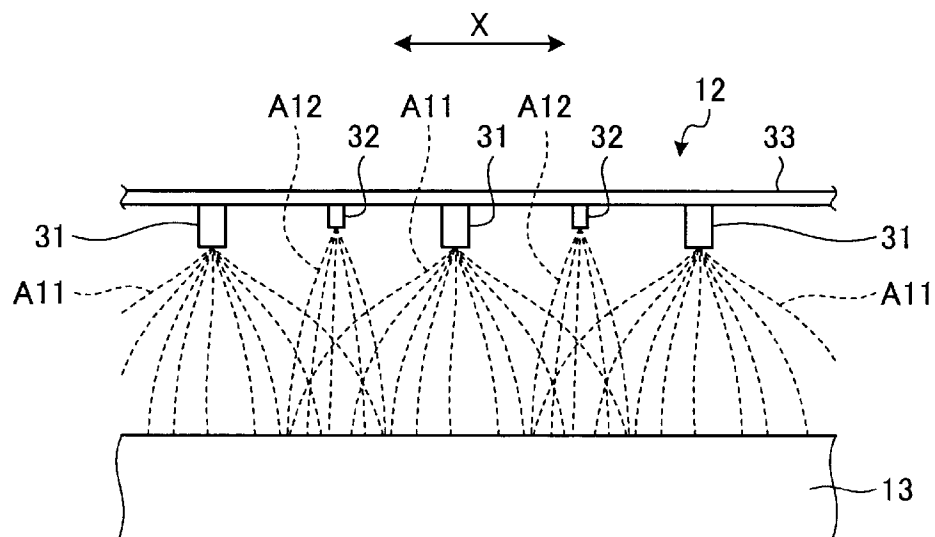
[図3]



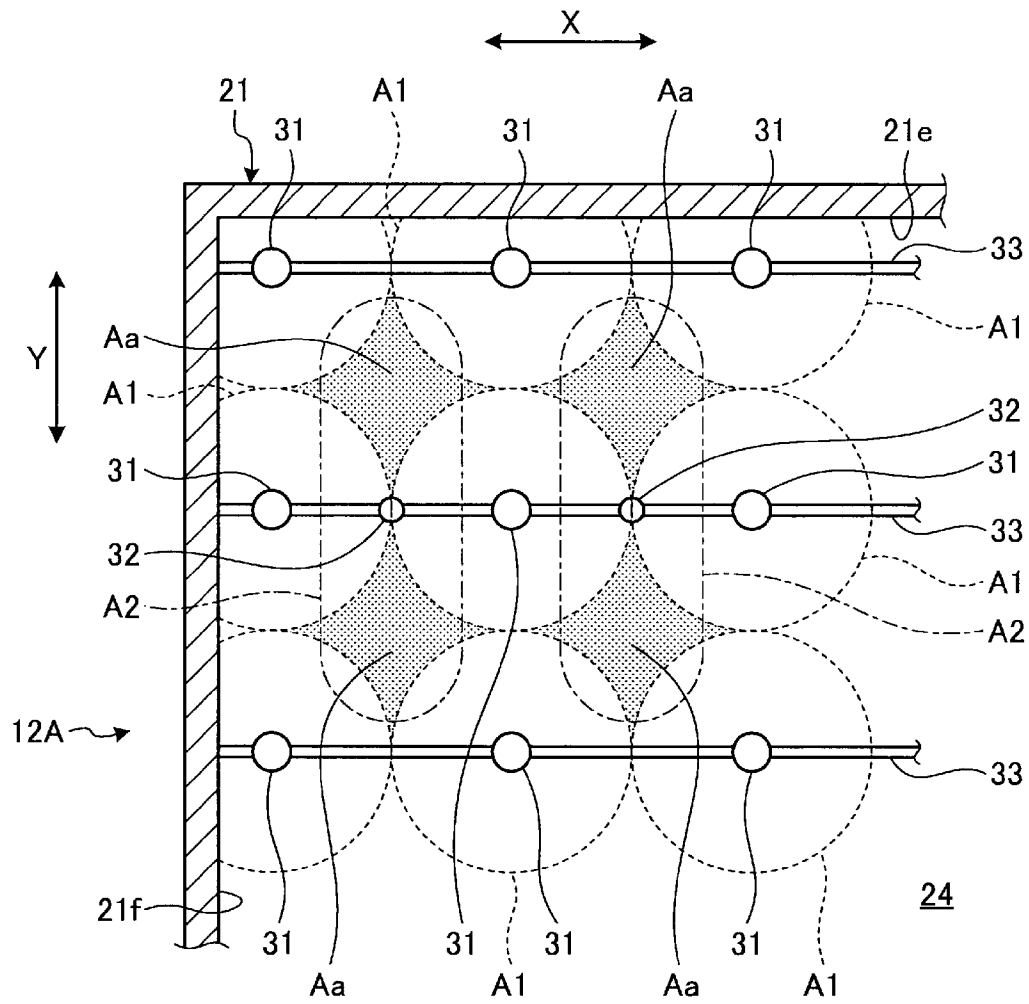
[図4]



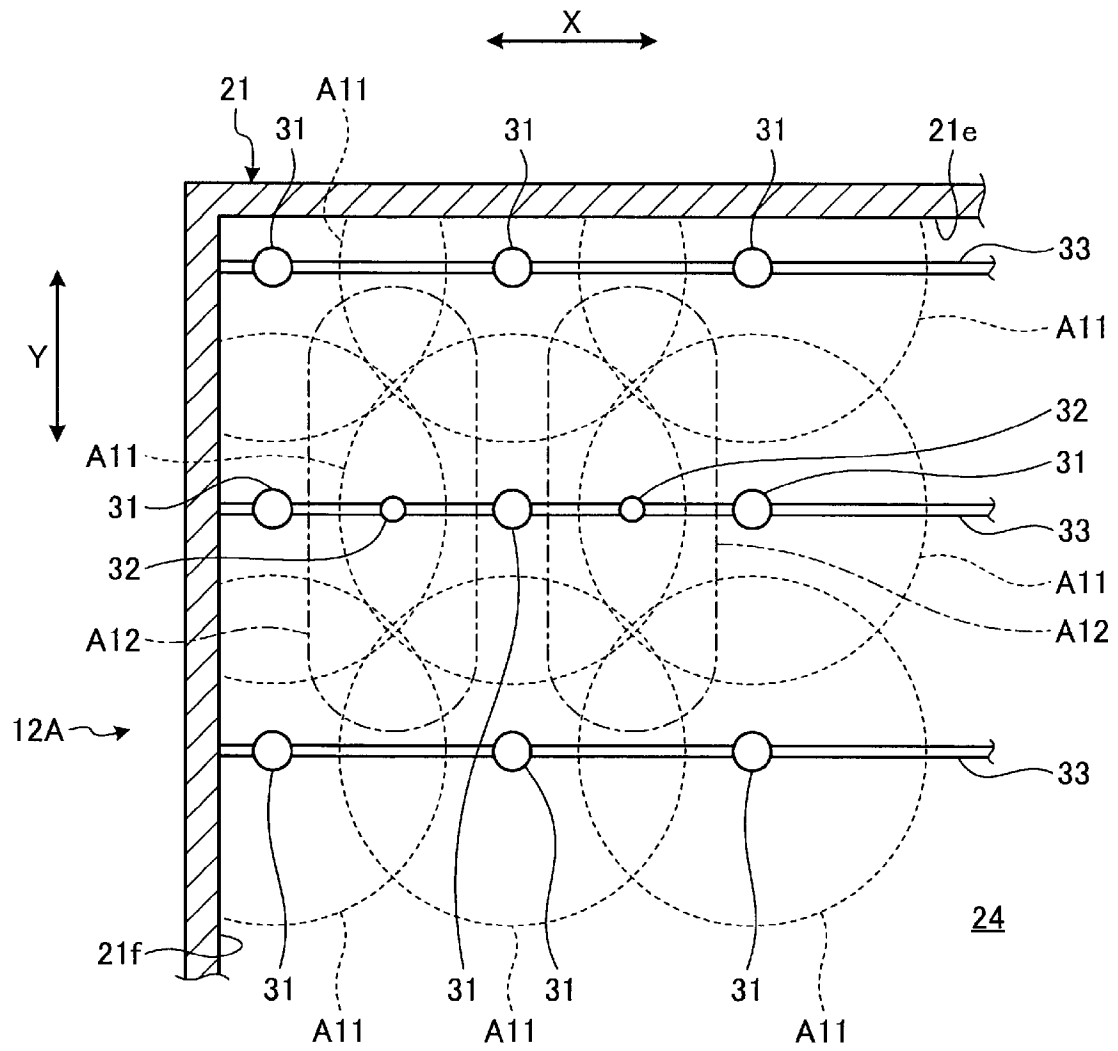
[図5]



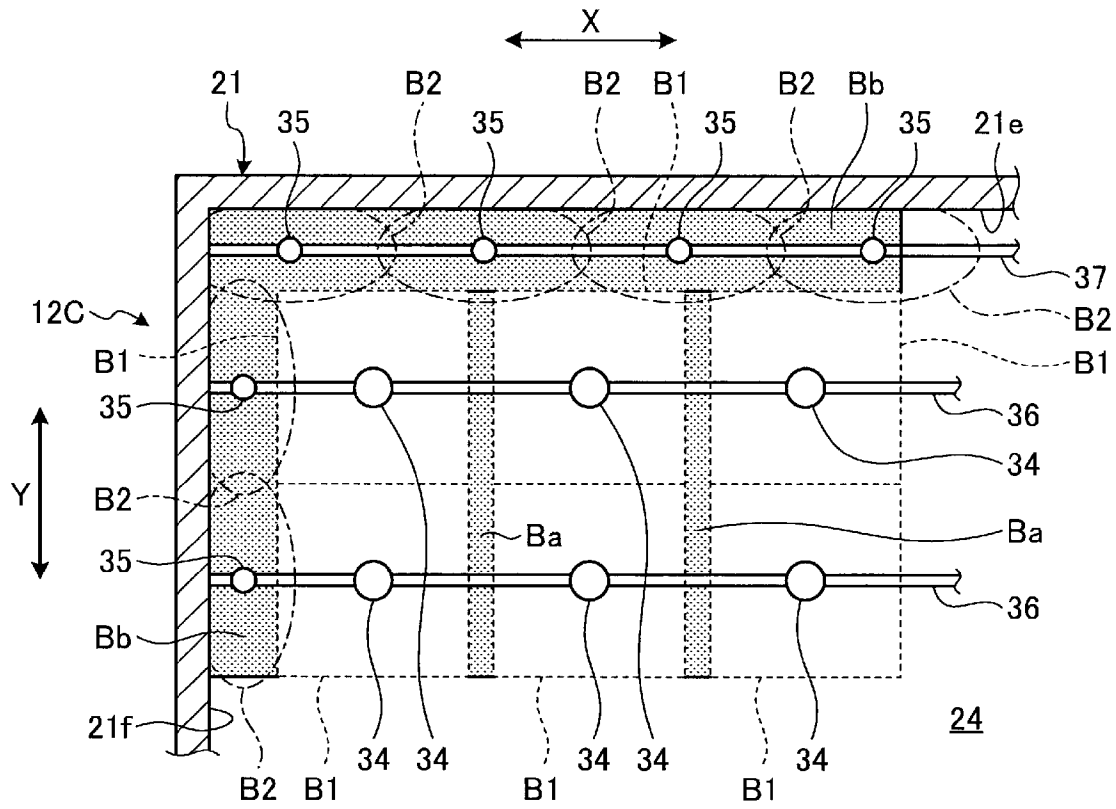
[図6]



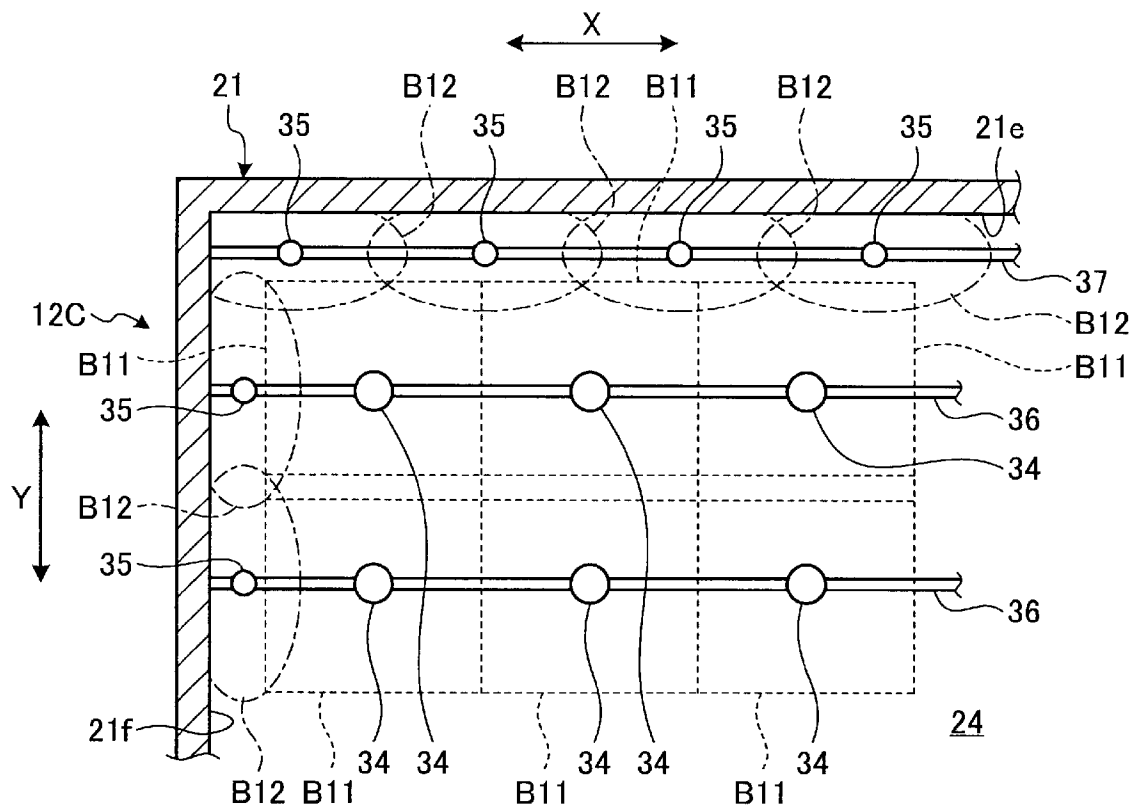
[図7]



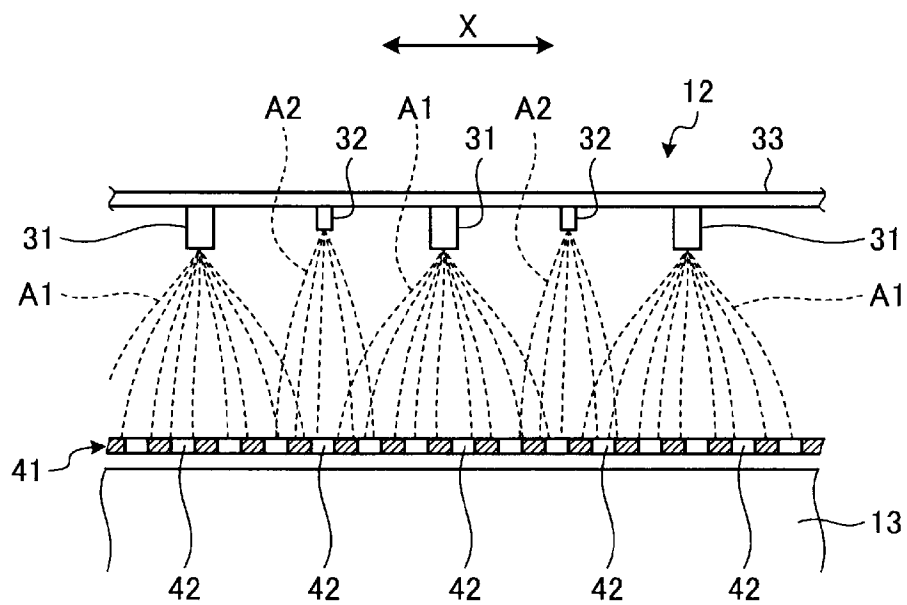
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/045706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B01D53/14 (2006.01) i, B01D53/18 (2006.01) i, B01D53/92 (2006.01) i
FI: B01D53/92215, B01D53/92ZAB, B01D53/92331, B01D53/18150, B01D53/14210,
B01D53/18130

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. B01D53/14-53/18, B01D53/34-53/73, 53/74-53/85, 53/92, 53/96

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 11-179144 A (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 06.07.1999 (1999-07-06), claim 1, paragraphs [0001], [0004], [0018], fig. 1-3, 6	1-4, 7, 9-10 5-6, 8, 11
X Y A	JP 2014-42909 A (TSUKISHIMA KIKAI CO., LTD.) 13.03.2014 (2014-03-13), claim 1, paragraphs [0001], [0050], fig. 2, 4, 17	11 1-4, 7-10 5-6
Y	JP 2007-275715 A (BABCOCK HITACHI KK) 25.10.2007 (2007-10-25), claim 1, paragraphs [0004], [0024], fig. 1, 2	1-4, 7-10
Y	WO 2014/171366 A1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 23.10.2014 (2014-10-23), paragraphs [0057], [0085], [0086]	4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07.02.2020	Date of mailing of the international search report 18.02.2020
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/JP2019/045706

JP 11-179144 A	06.07.1999	(Family: none)
JP 2014-42909 A	13.03.2014	WO 2014/021380 A1 claim 1, paragraphs [0001], [0050], fig. 2, 4, 17
JP 2007-275715 A	25.10.2007	US 2009/0173234 A1 claim 1, paragraphs [0004], [0021], fig. 1, 2 WO 2007/116714 A1
WO 2014/171366 A1	23.10.2014	US 2015/0209723 A1 paragraphs [0065], [0093], [0094] EP 2987549 A1 CN 104703675 A KR 10-2015-0140622 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 53/92(2006.01)i FI: B01D53/92 215; B01D53/92 ZAB; B01D53/92 331; B01D53/18 150; B01D53/14 210; B01D53/18 130		
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）） B01D53/14-53/18; B01D53/34-53/73; 53/74-53/85; 53/92; 53/96		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 11-179144 A（石川島播磨重工業株式会社）06.07.1999（1999-07-06） 請求項1、段落[0001], [0004], [0018], 図1-3, 6	1-4, 7, 9-10 5-6, 8, 11
X Y A	JP 2014-42909 A（月島機械株式会社）13.03.2014（2014-03-13） 請求項1, [0001], [0050], 図2, 4, 17	11 1-4, 7-10 5-6
Y	JP 2007-275715 A（バブコック日立株式会社）25.10.2007（2007-10-25） 請求項1, [0004], [0024], 図1-2	1-4, 7-10
Y	WO 2014/171366 A1（富士電機株式会社）23.10.2014（2014-10-23） [0057], [0085]-[0086]	4
☐ 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 “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 “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 “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 07.02.2020		国際調査報告の発送日 18.02.2020
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） 瀧 恭子 4Q 3559 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/JP2019/045706

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	11-179144	A	06.07.1999	(ファミリーなし)	
JP	2014-42909	A	13.03.2014	WO 2014/021380 A1	
				請求項1, [0001], [0050], 図	
				2, 4, 17	
JP	2007-275715	A	25.10.2007	US 2009/0173234 A1	
				請求項1, [0004], [0021], 図	
				1-2	
				WO 2007/116714 A1	
WO	2014/171366	A1	23.10.2014	US 2015/0209723 A1	
				[0065], [0093]-[0094]	
				EP 2987549 A1	
				CN 104703675 A	
				KR 10-2015-0140622 A	