

(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
2014年6月26日(26.06.2014)



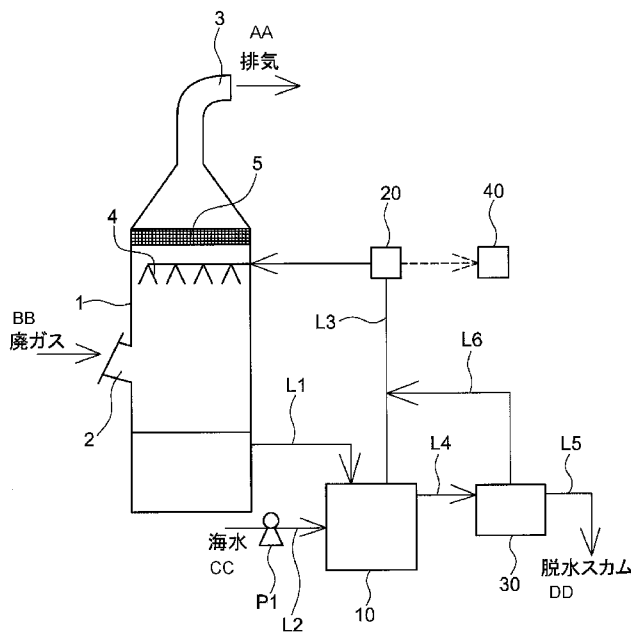
(10) 国際公開番号
WO 2014/098120 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 53/60 (2006.01) C02F 1/46 (2006.01)
B01D 53/18 (2006.01) C02F 1/74 (2006.01)
B01D 53/74 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083867
- (22) 国際出願日: 2013年12月18日(18.12.2013)
- (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 2012-276820 2012年12月19日(19.12.2012) 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(Toyama 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). 中田 栄寿(Nakata eiji); 〒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: 松井 茂, 外(MATSUI Shigeru et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座八丁目16番5号 銀座中央ビル2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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST GAS PURIFYING APPARATUS

(54) 発明の名称: 排ガス浄化装置



AA Evacuation
 BB Exhaust gas
 CC Seawater
 DD Dehydrated scum

(57) Abstract: Provided is an exhaust gas purifying apparatus which is capable of efficiently purifying an exhaust gas with a small amount of water. This exhaust gas purifying apparatus is provided with: an electrolyzed alkaline water generator (10) which is provided with a negative electrode and a positive electrode that is formed of Mg or an Mg alloy, and which produces electrolyzed alkaline water by electrolyzing water to be electrolyzed by applying a voltage between the electrodes; an exhaust gas absorption tower (1) into which an exhaust gas is introduced; an electrolyzed alkaline water supply line (L3) for introducing the electrolyzed alkaline water into the exhaust gas absorption tower; and a spray nozzle (4) for the electrolyzed alkaline water.

(57) 要約: 少ない水量で、排ガスを効率よく浄化できる排ガス浄化装置を提供する。この排ガス浄化装置は、陰極と、Mg又はMg合金で形成された陽極とを備え、両電極間に電圧を印加して、被電解水を電気分解し、電解アルカリ水を生成する電解アルカリ水生成装置10と、排ガスが導入される排ガス吸収塔1と、電解アルカリ水を排ガス吸収塔に導入する電解アルカリ水供給ラインL3と、電解アルカリ水の噴射ノズル4とを備える。

WO 2014/098120 A1

(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))

明 細 書

発明の名称：排ガス浄化装置

技術分野

[0001] 本発明は、ディーゼルエンジン等の内燃機関や、ボイラー等の燃焼機関から排出される、 NO_x や SO_x 等を含む排ガスを浄化する排ガス浄化装置に関し、特に船舶等に搭載するのに適した排ガス浄化装置に関する。

背景技術

[0002] ディーゼルエンジン等の内燃機関や、ボイラー等の燃焼機関では、化石燃料を使用している。化石燃料の燃焼に伴い、 NO_x 、 SO_x 、油分、微粒子などを含んだ排ガスが発生し、環境汚染源となっている。このため、燃料の改善、燃焼効率の向上、排ガス処理設備の導入等により、排ガス中の環境汚染源を低減する試みが行われている。

[0003] 車両や、工場・火力発電所などの陸上に存在する施設については、概ね改善が見られている。

[0004] しかしながら、海上や河川を運航する船舶においては、エンジン排気量が自動車等と比べて極めて大きく、また、排ガス処理設備を設置できる余剰空間がほとんどなかった。更には、経済的観点から、陸上向けの技術、設備の導入が困難であった。

[0005] 例えば、排ガス中の NO_x を処理する技術として、アンモニアSCR (Selective Catalytic Reduction) 法がある。アンモニアSCR法は、排ガス中の NO_x と、アンモニアとを反応させて、水と窒素に分解する方法であって、陸上では実用化されている。しかしながら、アンモニアSCR法は、アンモニアを大量に確保する必要があるため、船舶に適用することは困難であった。

[0006] また、 SO_x については、スクラバを用いた水酸化マグネシウム法や石灰－石膏法などが陸上では実用化されている。そして、これらを船舶向けに発展させた技術として、海水をスクラバに導入して排ガス中の SO_x を海水に吸収

させた後、エアレーションにより SO_x を硫酸イオンに酸化させて処理する方法がある。

[0007] また、特許文献1には、船用ディーゼルエンジンの排ガスに対してパルスコロナ放電を行った後スクラバに導入し、海水を散布して、窒素酸化物及び硫黄酸化物を排ガスから除去することが開示されている。

[0008] また、特許文献2には、塩水を電気分解してアルカリ液及び酸性液を生成させ、被処理排ガスを酸性液と気液接触させた後、アルカリ液と気液接触させて排ガスを浄化処理することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開平8-10564号公報

特許文献2：特開2003-284919号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、上記特許文献1, 2に開示された方法では、 SO_x 等の低減効果は十分とはいえず、排ガスの浄化処理時に大量の海水が必要であった。このため、浄化処理に用いる海水の汲み上げ時や、スクラバ排水の海洋への放流時において、ポンプ作動に伴う消費電力が嵩む問題があった。海上では外部からの電力供給を受けることができないので、船舶内での自家発電のみでまかなう必要があり、これらのポンプの消費電力はできるだけ低減することが望まれる。

[0011] また、スクラバ排水には、排ガス中の NO_x 、 SO_x 、油分、微粒子などが含まれているので、国際海事機関による水質規制により、スクラバ排水を何ら処理することなく放流することは今後困難になる傾向にある。

[0012] よって、本発明の目的は、少ない水量で、排ガスを効率よく浄化できる排ガス浄化装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0013] 上記目的を達成するため、本発明の排ガス浄化装置は、陰極と陽極とを備え、両電極間に電圧を印加して、被電解水を電気分解し、電解アルカリ水を生成する電解アルカリ水生成装置と、排ガスが導入される排ガス吸収塔と、前記電解アルカリ水生成装置で生成した前記電解アルカリ水を前記排ガス吸収塔に導入する電解アルカリ水供給ラインと、前記排ガス吸収塔内に設けられた、前記電解アルカリ水の噴射ノズルとを備え、前記噴射ノズルから前記電解アルカリ水を噴射して、前記排ガス吸収塔に導入される前記排ガスと前記電解アルカリ水とを気液接触させ、前記排ガスを浄化するように構成された排ガス浄化装置であって、前記電解アルカリ水生成装置は、Mg又はMg合金で形成された前記陽極を備えることを特徴とする。
- [0014] 本発明の排ガス浄化装置は、前記噴射ノズルから噴射された前記電解アルカリ水を回収するスクラバ排水貯留部と、前記スクラバ排水貯留部内のスクラバ排水を前記電解アルカリ水生成装置に返送するスクラバ排水返送ラインとを備えることが好ましい。更には、前記スクラバ排水貯留部に散気装置が設けられていることが好ましい。
- [0015] 本発明の排ガス浄化装置は、前記電解アルカリ水生成装置で生成した前記電解アルカリ水のアルカリ度を分析する水質分析装置と、前記電解アルカリ水のアルカリ度が所定値以上となるようにアルカリ度を調整するアルカリ度調整装置とを備えることが好ましい。
- [0016] 本発明の排ガス浄化装置の前記電解アルカリ水生成装置は、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で構成された電解槽と、該電解槽内に配置された陽極とを備え、前記陽極側に正の電圧を印加し、前記電解槽側に負の電圧を印加して、前記電解槽内の前記被電解水を電気分解するように構成されているか、あるいは、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で構成された、前記被電解水が流通する経路と、前記経路内に配置された陽極とを備え、前記陽極側に正の電圧を印加し、前記経路側に負の電圧を印加して、前記経路内を流通する前記被電解水を電気分解するように構成されていることが好ましい。

[0017] 本発明の排ガス浄化装置は、陰極と陽極とを備え、第1の電圧印加手段が両電極間に電圧を印加して、被電解水を電気分解し、電解アルカリ水を生成する電解アルカリ水生成装置と、排ガスが導入される排ガス吸収塔と、前記電解アルカリ水生成装置で生成した前記電解アルカリ水を前記排ガス吸収塔に導入する電解アルカリ水供給ラインと、前記排ガス吸収塔内に設けられた、前記電解アルカリ水の噴射ノズルとを備え、前記噴射ノズルから前記電解アルカリ水を噴射して、前記排ガス吸収塔に導入される前記排ガスと前記電解アルカリ水とを気液接触させ、前記排ガスを浄化するように構成された排ガス浄化装置であって、前記電解アルカリ水生成装置は、前記陰極と、Mg又はMg合金で形成された前記陽極に加え、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で構成された補助陽極を備え、前記補助電極が結合回路を介して前記陰極及び前記陽極に接続され、第2の電圧印加手段が前記補助電極に電圧を印加することを特徴とする。

[0018] 本発明の排ガス浄化装置の前記電解アルカリ水生成装置は、前記結合回路にダイオードが用いられていることが好ましい。

[0019] 本発明の排ガス浄化装置の前記電解アルカリ水生成装置は、前記結合回路にトランジスタが用いられていることが好ましい。

[0020] 本発明の排ガス浄化装置の前記電解アルカリ水生成装置は、前記陽極及び前記陰極が複数接続され、前記結合回路が前記陽極及び前記陰極の組み合わせの数に対応する数の結合素子を備え、これらの結合素子ごとに前記補助陽極が接続されていることが好ましい。

発明の効果

[0021] 本発明の排ガス浄化装置は、電解アルカリ水生成装置の陽極が、Mg又はMg合金で形成されているので、該電解アルカリ水生成装置で被電解水を電気分解することで、陽極からMgイオンが溶出して、 $Mg(OH)_2$ が生成する。 $Mg(OH)_2$ 濃度は、電気分解時の電気量の増加に比例して増加するので、電解アルカリ水のアルカリ度を効率よく高めることができる。そして、電解アルカリ水のアルカリ度を高めることで、排ガスと気液接触させた際に

、排ガス中の SO_x 等を効率よく除去できる。

[0022] このため、本発明によれば、アルカリ度の高い電解アルカリ水を用いて、排ガスを浄化処理できるので、少量の電解アルカリ性水で排ガスを効率よく浄化でき、ポンプ作動に伴う消費電力や、スクラバ排水の排出量を低減できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の第1の実施形態の排ガス浄化装置の概略図である。

[図2]電解アルカリ水生成装置の一実施形態の概略図である。

[図3]電解アルカリ水生成装置の他の実施形態の概略図である。

[図4]電解アルカリ水生成装置の他の実施形態の概略図であって、(a)は正面図であり、(b)は(a)のA-A断面図である。

[図5]本発明の第2の実施形態の排ガス浄化装置の概略図である。

[図6]試験例1における電気分解時の電気量と、得られた電解アルカリ水のpH及びアルカリ度との関係を示す図である。

[図7]本発明の第3の実施形態の排ガス浄化装置の電解アルカリ水生成装置の一実施形態の概略図である。

[図8]電解アルカリ水生成装置の他の実施形態の概略図である。

[図9]電解アルカリ水生成装置の他の実施形態の概略図である。

発明を実施するための形態

[0024] 本発明の排ガス浄化装置の一実施形態について、図1を用いて説明する。

[0025] 図1において、符号1は、排ガス吸収塔であって、側壁に排ガス導入口2が設けられ、上部に煙道3が設けられている。

排ガス吸収塔1の内部には、噴射ノズル4と、デミスタ5とが配置されている。デミスタ5は煙道3の近傍に配置されている。

デミスタ5は、ガス中の水分を除去するものであって、例えば、ステンレスやアルミニウム等のワイヤーメッシュで構成されている。

排ガス吸収塔1の底部は、排ガスに含まれる NO_x 、 SO_x 、油分、微粒子などの汚染物質を捕捉したスクラバ排水の貯留部となっている。

排ガス吸収塔 1 の底部側壁からは、配管 L 1 が伸びて電解アルカリ水生成装置 1 0 に接続している。この実施形態では、配管 L 1 が、本発明におけるスクラバ排水返送ラインをなしている。

[0026] 電解アルカリ水生成装置 1 0 は、陰極と陽極とを備え、両電極間に電圧を印加して、被電解水を電気分解して、電解アルカリ水を生成するものであって、少なくとも陽極が Mg 又は Mg 合金で形成されている。陰極は、特に限定はなく、例えば Mg、Mg 合金、ステンレス、Ti、Ti 合金、Pt、Pt 合金、カーボン系導電性材料、導電性セラミック等、導電性を有するものを用いることができる。

[0027] 電解アルカリ水生成装置の一例としては、例えば、図 2 に示す電解アルカリ水生成装置 1 0 a が挙げられる。この電解アルカリ水生成装置 1 0 a は、被電解水が導入される電解槽 1 1 a と、Mg 又は Mg 合金で形成された陽極 1 2 a と、該陽極 1 2 a と対になる陰極 1 3 a とを備えており、電源 1 4 a から両電極間に電圧を印加して、電解槽 1 1 a に導入された被電解水を電気分解する。

[0028] また、電解アルカリ水生成装置の別の態様として、図 3 に示す電解アルカリ水生成装置 1 0 b が挙げられる。この電解アルカリ水生成装置 1 0 b は、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で構成された電解槽 1 1 b と、Mg 又は Mg 合金で形成された陽極 1 2 b とを備え、陽極 1 2 b が、電解層 1 1 b と所定間隔をおいて電解槽 1 1 b 内に配置されている。この電解アルカリ水生成装置 1 0 b は、電解槽 1 1 b が陰極としての機能を有しており、電源 1 4 b から、陽極 1 2 b に正の電圧を印加し、電解槽 1 1 b に負の電圧を印加して、電解槽内の被電解水を電気分解する。

[0029] 電解槽 1 1 b を構成する、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料としては、ステンレス、Ti、Ti 合金、Pt、Pt 合金、カーボン系導電性材料、導電性セラミック等が挙げられる。好ましくは、電気分解時に水に不溶で、かつ、不動態被膜を形成しない材料である。

[0030] 電解槽 1 1 b は、外周が絶縁層で覆われていることが好ましい。電解槽 1

1 bの外周を絶縁層で覆うことで、感電の恐れを防止できる。また、電解槽 1 1 bは、絶縁性を有する材料で構成された槽の内壁に、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で形成された金属層が形成された構造をなしているもよい。

[0031] 電解アルカリ水生成装置の別の態様として、図4に示す電解アルカリ水生成装置 1 0 cが挙げられる。

[0032] この電解アルカリ水生成装置 1 0 cは、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で構成された被電解水が流通する配管 1 1 cと、該配管 1 1 c内に配置された陽極 1 2 cとを備え、陽極 1 2 cが、絶縁スペーサー 1 5により、配管 1 1 cと所定間隔をおいて配管 1 1 c内に配置されている。この電解アルカリ水生成装置 1 0 cは、配管 1 1 cが陰極としての機能を有しており、電源 1 4 cから、陽極 1 2 cに正の電圧を印加し、配管 1 1 cに負の電圧を印加して、配管内を流通する被電解水を電気分解する。

[0033] 配管 1 1 cは、外周が絶縁層で覆われていることが好ましい。配管 1 1 cの外周を絶縁層で覆うことで、感電の恐れを防止できる。また、配管 1 1 cは、絶縁性を有する材料で構成された配管の内壁に、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で形成された金属層が構造をなしているもよい。

[0034] 図1に再び戻ると、電解アルカリ水生成装置 1 0には、ポンプ P 1が介装され配管 L 2が接続している。ポンプ P 1を作動させることで、海洋等の海水源から海水が、配管 L 2を通過して電解アルカリ水生成装置 1 0に導入される。

[0035] 電解アルカリ水生成装置 1 0からは、電解アルカリ水の引抜き用の配管 L 3と、スカムの引抜き用の配管 L 4が伸びている。

[0036] 電解アルカリ水の引抜き用の配管 L 3は、排ガス吸収塔 1内の噴射ノズル 4に接続している。配管 L 3は、途中に水質分析装置 2 0が配置されており、ここで、電解アルカリ水の pH、電導度、アルカリ度、固形物量、バクテリア量、有機物量、NO_x、SO_xなど各種水質の分析が行われる。分析結果は、制御装置 4 0へフィードバックされ、前記各種水質が、排ガスの浄化処

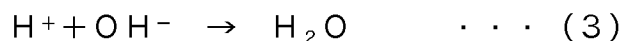
理用の処理水としての基準を満たすように、ポンプP1の作動条件、電解アルカリ水生成装置10での印加条件（電気量）等が制御される。

[0037] スカム引抜き用の配管L4は脱水装置30に接続している。脱水装置30では、スカムを脱水処理して脱水スカムを形成する。脱水装置30としては、特に限定はない。ベルトプレス、スクリーンプレスなど、方式は限定されず、市販のものを利用することができる。

[0038] 脱水装置30からは、脱水スカムの引抜き用の配管L5と、液体の引抜き用の配管L6とが接続している。液体の引抜き用の配管L6は、電解アルカリ水の引抜き用の配管L3と接続しており、脱水装置30で回収された液体が、配管L3内を流通する電解アルカリ水と混合されて、排ガス吸収塔1に導入される。

[0039] この排ガス浄化装置では、電解アルカリ水生成装置10で生成した電解アルカリ水を、噴射ノズル4から噴射して、排ガス導入口2から排ガス吸収塔1に導入される排ガスと、電解アルカリ水とを気液接触させる。これにより、排ガスに含まれる NO_x 、 SO_x 、油分、微粒子などの汚染物質が電解アルカリ水中に捕集されて、スクラバ排水と共に排ガス吸収塔1の底部に落下する。汚染物質が除去されたガスは、デミスタ5で水分が除去され、煙道3を通過して系外に排気される。

[0040] 排ガス中の汚染物質のうち、例えば SO_2 は、以下の式（1）の反応が進行して、電解アルカリ水中に捕捉される。そして、電解アルカリ水中では、排ガス中の酸素によって式（2）の反応が速やかに進行する。



また、NOは、以下の式（4）、（5）が進行して、電解アルカリ水中に捕捉される。塩素ガスは電気分解時に陽極で生成する。



上記式（１）～（３）に示すように、電解アルカリ水と SO_2 との反応で H^+ が生成する。電解アルカリ水の pH が低下すると、式（１）の反応が起こらなくなる。そこで、式（１）の反応で生成した H^+ を中和するためにアルカリ水が必要となる。また、電解アルカリ水と NO との反応では、 OH^- が不足すると、式（５）の反応が進行しなくなる。そこで、式（５）の反応で消費した OH^- を補充するためにアルカリ水が必要となる。本発明では、電解アルカリ水のアルカリ度を高めることができるので、電解アルカリ水の使用量が少量であっても、電解アルカリ水の pH 低下を抑制でき、上記式（１）の反応や、上記式（５）の反応が進行しやすくなる。このため電解アルカリ水を大量に使用する必要がない。

[0043] 例えば、海水を電気分解した場合、電気量（電流×時間）を高めても pH は約１０～１１程度までにしかならないが、本発明の排ガス浄化装置は、電解アルカリ水生成装置１０の陽極が、 Mg 又は Mg 合金で形成されているので、電気分解時に陽極から Mg イオンが溶出して、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ が生成する。 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ の濃度は、電気分解時の電気量の増加に比例して増加し、さらには、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ は、約 pH １２以下では沈殿しないので、電解アルカリ水のアルカリ度を効率よく高めることができる。

[0044] このため、本発明の排ガス浄化装置は、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 濃度の高い電解アルカリ水で排ガスを浄化できるので、少量の電解アルカリ水で、排ガスを効率よく浄化でき、浄化処理に用いる電解アルカリ水の使用量及びスクラバ排水の排出量を低減できる。

[0045] そして、この実施形態では、スクラバ排水を配管Ｌ１から引き抜いて電解アルカリ水生成装置に導入し、電気分解を行って電解アルカリ水を生成しているので、スクラバ排水を排ガス浄化処理用の洗浄水として再利用でき、排水処理量を大幅に低減できる。

[0046] なお、スクラバ排水には、海水由来の細菌が存在する。スクラバ排水の温度は 40°C 以下であることが多いので、スクラバ排水中に可溶性の有機物が存在すると、細菌の増殖が活発化する恐れがあるが、電気分解

時に生じるOHラジカルや次亜塩素酸の作用で有機物を分解あるいはバクテリアを殺菌できる。

[0047] また、スクラバ排水には、排ガスから捕捉した油脂や微粒子などが含まれているが、これらは、電気分解時に発生したOHイオンや、Mgイオンと反応して凝集するので、固形物（スカム）として回収できる。そして、電解アルカリ水生成装置10から排出されたスカムは、配管L4を通過して脱水装置30へと送られ、ここで固液分離が行われる。固形物として回収した脱水スカムは、廃棄物として貯留され、船舶が港へ寄航した際に廃棄される。液体として回収された分離液は、電解アルカリ水生成装置10で生成された電解アルカリ水と混合して排ガスの浄化処理に用いられる。

[0048] この実施形態では、電解アルカリ水生成装置10での電気分解により生成されたスクラバ排水は、水質分析装置20で、pH、電導度、アルカリ度、固形物量、バクテリア量、有機物量、NO_x、SO_xなど各種水質を測定し、該測定結果を制御装置40に入力して、該測定結果が排ガス浄化処理用の処理水としての基準を満たすように、ポンプP1の作動条件、電解アルカリ水生成装置10での印加条件（電気量）をフィードバック制御するので、排ガス吸収塔1に導入される電解アルカリ水の水質のばらつきを抑制できる。

[0049] 例えば、アルカリ度やpHが基準に達しない場合においては、電気分解時の電気量を増加させたり、ポンプP1を駆動させて電解アルカリ水生成装置10内に海水を注入して海水に含まれるアルカリ成分や、電解質となるNaClなどの無機塩を補給するなどの操作を行う方法が挙げられる。また、これらの操作を行ってもアルカリ度が基準に達しない場合は、電極が劣化している可能性があるので、電極を交換する方法も挙げられる。また、排ガス浄化後のガスのNO_x、SO_x濃度や、電解アルカリ水中のバクテリア量が基準を超えている場合は、電気分解時の電気量や電解アルカリ水噴射量を増加させる。

[0050] なお、この実施形態の排ガス浄化装置は、スクラバ排水を被電解水とし、スクラバ排水を電気分解して得られる電解アルカリ水を排ガスの浄化処理に

用いているが、海水のみを被電解水として用いてもよい。また、海水以外の水に、 NaCl 、 KCl 、 Na_2SO_4 等の電解質を添加したものを被電解水として用いてもよい。

[0051] 図5に本発明の排ガス浄化装置の他の実施形態が示されている。

[0052] この排ガス浄化装置は、上述した実施形態のものと基本構成は同じであるが、排ガス吸収塔1の底部の、スクラバ排水の貯留部に、散気装置6が設けられている点で相違する。

[0053] 化石燃料の不完全燃焼や、低質な重油などを燃料として利用した場合、排ガス中の酸素濃度が低下して、 NO_x や SO_x 等を十分に酸化できないことがあるが、この排ガス浄化装置では、排ガス吸収塔1の底部に溜まったスクラバ排水に散気装置6から空気を吹き込むことができるので、電解アルカリ水中に捕捉した NO_x や SO_x 等を十分に酸化することができる。

実施例

[0054] (試験例1)

塩化ビニル製の電解槽(直径67mm×高さ90mm)に、海水を200ml入れた。電解槽内の海水中に、陽極(純マグネシウム金属、直径9.5mm×100mm)と、陰極(純マグネシウム金属、直径9.5mm×100mm)とを浸漬させ、両電極間が30mmとなるように固定した。そして、陽極及び陰極と、直流安定化電源とを電線で接続し、陽極が正の電圧となるよう、陽極-陰極間に電圧を印加して、海水を電気分解した。電気分解の電気量と、得られた電解アルカリ水のpH及びアルカリ度の関係を図6に示す。なお、アルカリ度は、JIS K 0102 15.1に準じた方法で測定した。

[0055] 図6に示すように、電気分解時の電気量の増加に比例して、電解アルカリ水のアルカリ度が増加した。一方、pHについては、電気量100C以上通電すると、およそpH10付近でほぼ一定となった。

[0056] (試験例2)

ステンレス製の電解槽(直径67mm×高さ90mm)に、海水を200

m l 入れた。電解槽内の海水中に、陽極（純マグネシウム金属、直径9.5 mm×100 mm）を浸漬させ、陽極と電解槽との間隔が20 mm以上となるように陽極を固定した。そして、陽極及び電解槽と、直流安定化電源とを電線で接続し、陽極が正の電圧となるよう、陽極－電解槽間に電圧を印加して、海水を電気分解した。電気分解の電気量（電流×時間）が増加するに伴い、電解アルカリ水のアルカリ度が増加した。一方、pHについては、電気量を100 C以上通電すると、およそpH10付近でほぼ一定となった。

[0057] （試験例3）

円筒状管（ステンレス製、80 A×長さ300 mm）の中心の同軸上に、絶縁スペーサー（ポリアセタール樹脂）を使用して陽極（純マグネシウム金属、直径15 mm×300 mm）を固定した。また、陽極及び陰極と、直流安定化電源とを電線で接続した。そして、円筒状管内に海水を約0.1 L/sの流速で流通させつつ、陽極が正の電圧となるよう、陽極－円筒状管間に電圧を印加して、円筒状管内を流通する海水を電気分解した。電気分解の電気量（電流×時間）が増加するに伴い、電解アルカリ水のアルカリ度が増加した。一方、pHについては、電気量を100 C以上の条件で電気分解を行っても、およそpH10付近でほぼ一定であった。

[0058] 図7及び図8には、本発明の排ガス浄化装置の他の実施形態が示されている。

この排ガス浄化装置は、上述した実施形態のものと基本構成は同じであるが、電解層11 c内に、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で構成された補助陽極50が備えられている点が異なる。さらに、補助陽極50が結合回路60を介して陰極13 b及び陽極12 dに接続され、電源14 dが補助陽極50に電圧を印加している点で相違する。なお、結合回路60としては、図7ではダイオードが用いられており、図8ではトランジスタが用いられている。

[0059] 図7に示す電解アルカリ水生成装置10 dでは、被電解水が導入された電解槽11 cと、Mg又はMg合金で形成された陽極12 dと、陽極12 dと

対になる陰極 13 b とを備えており、電源 14 d から両電極間に電圧を印加する。補助陽極 50 は、結合回路 60 を介して陰極 13 b 及び陽極 12 d に接続されており、電源 14 e が補助陽極 50 に電圧を印加する。これにより、電解槽 11 c に導入された被電解水が電気分解される。

[0060] 本実施形態によれば、陽極 12 d から電源 14 d を経て陰極 13 b へ供給される電子に加え、補助陽極 50 から電源 14 e を経て陰極 13 b へ電子が供給される。陰極 13 b で生成する OH イオンは電子の供給量に比例するため、一定の電流量で操作する場合、補助陽極 50 から供給する電子を増やした分、陽極 12 d からの供給電子量を少なくすることができる。

[0061] また、陽極 12 d では、電子を生成するためには Mg をイオン化して溶出することが必要になる。本実施形態では、陽極 12 d の供給電子量を少なくすることができるため、Mg の溶出量も少なくすることができる。

[0062] 全体として、本実施形態では、陰極 13 b の OH イオン生成量は不変であるが、陽極 12 d の溶出量を軽減することができる。つまり、本実施形態のように補助陽極 50 を使用しない場合には、陽極の Mg が溶出するため、定期的な電極交換が必要になる。従って、排水が大量の場合や酸が高濃度の場合には、陽極の Mg の溶出が速くなり、電極交換頻度が多くなってしまい、電極コストが大きくなってしまう。

[0063] しかし、本実施形態では、陽極 12 d の Mg の溶出量を軽減することができるため、電極交換頻度を少なくしてコストダウンを実現することができる。

[0064] なお、補助陽極 50 は、不溶性の材料を用いているため、原則として電極交換の必要はない。

[0065] (試験例 4)

被電解水 (NaCl 水溶液 (3%)、400 ml)、陽極 12 d (マグネシウム金属 φ9.5mm×長さ100mm)、陰極 13 b (活性炭 幅100mm×長さ100mm×厚さ2 mm)、補助陽極 50 (カーボン 幅50mm×長さ100mm×厚さ2 mm)、電源 14 d 及び 14 e (直流安定化電源 0~40V, 0~18A)、結合回路

(ショットキーバリアダイオード)を使用した。

[0066] 図7のように被電解水に対して陽極12d、陰極13b、補助陽極50を挿入して配線した。結合回路60にはダイオードを用いており、ダイオードD₁のカソードが陽極12d側、ダイオードD₃のカソードが補助陽極50側になるように接続した。ダイオードの順方向降下電圧が大きいと、陽極12d－陰極13b間の電流I₁に対する抵抗が大きくなるため、なるべく順方向降下電圧が小さいショットキーバリアダイオードやゲルマニウムダイオードを選択すると良い。

[0067] 直流安定化電源により電圧を印加し、陽極12d－陰極13b間の電流I₁ = 50 mA、補助陽極50－陰極13b間の電流I₃ = 150 mAとした。電極反応によってMg(OH)₂が生成され、被電解水のアルカリ度は3分後に5.0 mg/L (CaCO₃換算)増加した。

[0068] 一方で、陽極12d－陰極13b間の電流I₁ = 50 mAのみを流した場合、被電解水のアルカリ度は3分後に1.6 mg/L (CaCO₃換算)増加した。

[0069] これらの結果をまとめると表1の通りとなる。なお、手法Aとは、補助陽極50を使用せず、陽極及び陰極のみを使用した電解アルカリ水生成装置である。手法Aと本実施形態では陽極のMg溶出量は同量であるが、アルカリ度は本実施形態のほうが大きくなる。つまり、所望のアルカリ度の水を得るためのMg溶出量は、本実施形態のほうが少なくなる。本実施形態によって生成された高アルカリ度の水は、手法Aと変わらず、酸性水の中和に用いることができる。

[0070] [表1]

	Mg 溶出量(mg)	アルカリ度増加量(mg/L, CaCO ₃ 換算)
本実施形態	1.13	5.0
手法A	1.13	1.6
実施条件：3% NaCl水溶液 400 ml に対し、陽極へ電流 50 mA を 3 分間通電。		

[0071] (試験例5)

被電解水（NaCl水溶液（3%）、400ml）、陽極12d（マグネシウム金属 φ9.5mm×長さ100mm）、陰極13b（活性炭 幅100mm×長さ100mm×厚さ2mm）、補助陽極50（カーボン 幅50mm×長さ100mm×厚さ2mm）、電源14d及び14e（直流安定化電源 0~40V, 0~18A）、結合回路（pnp型トランジスタ）を使用した。

[0072] 図8のように被電解水に対して陽極12d、陰極13b、補助陽極50を挿入し配線した。結合回路60にはトランジスタを用いており、トランジスタのベースが陽極12d側、エミッタが陰極13b側、コレクタが補助陽極50側になるように接続した。直流安定化電源により電圧を印加しベース電流 $I_1 = 50 \text{ mA}$ 、コレクタ電流 $I_3 = 150 \text{ mA}$ とした。このときのアルカリ度の増加は、ダイオードを用いた場合とほぼ同じ結果が得られ、Mg溶出量を軽減することができた。

[0073] なお、試験例4及び5の特記事項について、以下のとおり説明する。

[0074] 本試験例ではバッチ式で実施しているが、連続式（水を流しながら）としても良く、同様の効果が得られる。

[0075] 本試験例では比較的小型の装置で高アルカリ度の水の生成を行っているが、スケールアップしても同様の効果が得られる。ただし結合回路60は、電解の規模に応じて大きな電流に耐えられるような素子選定や回路構築が必要である。例えば、スケールアップにおいて図9のように電源を共通として陽極12d、陰極13bを複数個接続し、補助陽極50は電極毎に結合素子を配置することで、1素子あたりの電流を分散させることができる。

[0076] 本試験例では電極に高純度のマグネシウムを使用しているが、その他、マグネシウムを含有するMg-Al-Zn系などの合金や、蒸着などで表面にマグネシウム含有層を堆積させた材料を使用しても良く、同様の効果が得られる。

符号の説明

[0077] 1：排ガス吸収塔
2：排ガス導入口
3：煙道

4 : 噴射ノズル

5 : デミスタ

6 : 散気装置

10, 10a, 10b, 10c, 10d : 電解アルカリ水生成装置

11a, 11b : 電解槽

11c : 配管 (電解槽の機能を有する)

12a, 12b, 12c, 12d : 陽極

13a, 13b : 陰極

14a, 14b, 14c, 14d, 14e : 電源

15 : 絶縁スペーサー

20 : 水質分析装置

30 : 脱水装置

40 : 制御装置

50 : 補助陽極

60 : 結合回路

L1 ~ L6 : 配管

P1 : ポンプ

請求の範囲

- [請求項1] 陰極と陽極とを備え、両電極間に電圧を印加して、被電解水を電気分解し、電解アルカリ水を生成する電解アルカリ水生成装置と、
排ガスが導入される排ガス吸収塔と、
前記電解アルカリ水生成装置で生成した前記電解アルカリ水を前記排ガス吸収塔に導入する電解アルカリ水供給ラインと、
前記排ガス吸収塔内に設けられた、前記電解アルカリ水の噴射ノズルとを備え、
前記噴射ノズルから前記電解アルカリ水を噴射して、前記排ガス吸収塔に導入される前記排ガスと前記電解アルカリ水とを気液接触させ、前記排ガスを浄化するように構成された排ガス浄化装置であって、
前記電解アルカリ水生成装置は、Mg又はMg合金で形成された前記陽極を備えることを特徴とする排ガス浄化装置。
- [請求項2] 前記噴射ノズルから噴射された前記電解アルカリ水を回収するスクラバ排水貯留部と、前記スクラバ排水貯留部内のスクラバ排水を前記電解アルカリ水生成装置に返送するスクラバ排水返送ラインとを備える請求項1に記載の排ガス浄化装置。
- [請求項3] 前記スクラバ排水貯留部に散気装置が設けられている請求項2に記載の排ガス浄化装置。
- [請求項4] 前記電解アルカリ水生成装置で生成した前記電解アルカリ水のアルカリ度を分析する水質分析装置と、前記電解アルカリ水のアルカリ度が所定値以上となるようにアルカリ度を調整するアルカリ度調整装置とを備える、請求項1～3のいずれか1項に記載の排ガス浄化装置。
- [請求項5] 前記電解アルカリ水生成装置は、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で構成された電解槽と、該電解槽内に配置された陽極とを備え、前記陽極側に正の電圧を印加し、前記電解槽側に負の電圧を印加して、前記電解槽内の前記被電解水を電気分解するように構成されている請求項1に記載の排ガス浄化装置。

[請求項6] 前記電解アルカリ水生成装置は、水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で構成された、前記被電解水が流通する経路と、前記経路内に配置された陽極とを備え、前記陽極側に正の電圧を印加し、前記経路側に負の電圧を印加して、前記経路内を流通する前記被電解水を電気分解するように構成されている請求項1に記載の排ガス浄化装置。

[請求項7] 陰極と陽極とを備え、第1の電圧印加手段が両電極間に電圧を印加して、被電解水を電気分解し、電解アルカリ水を生成する電解アルカリ水生成装置と、

排ガスが導入される排ガス吸収塔と、

前記電解アルカリ水生成装置で生成した前記電解アルカリ水を前記排ガス吸収塔に導入する電解アルカリ水供給ラインと、

前記排ガス吸収塔内に設けられた、前記電解アルカリ水の噴射ノズルとを備え、

前記噴射ノズルから前記電解アルカリ水を噴射して、前記排ガス吸収塔に導入される前記排ガスと前記電解アルカリ水とを気液接触させ、前記排ガスを浄化するように構成された排ガス浄化装置であって、

前記電解アルカリ水生成装置は、

前記陰極と、

Mg又はMg合金で形成された前記陽極に加え、

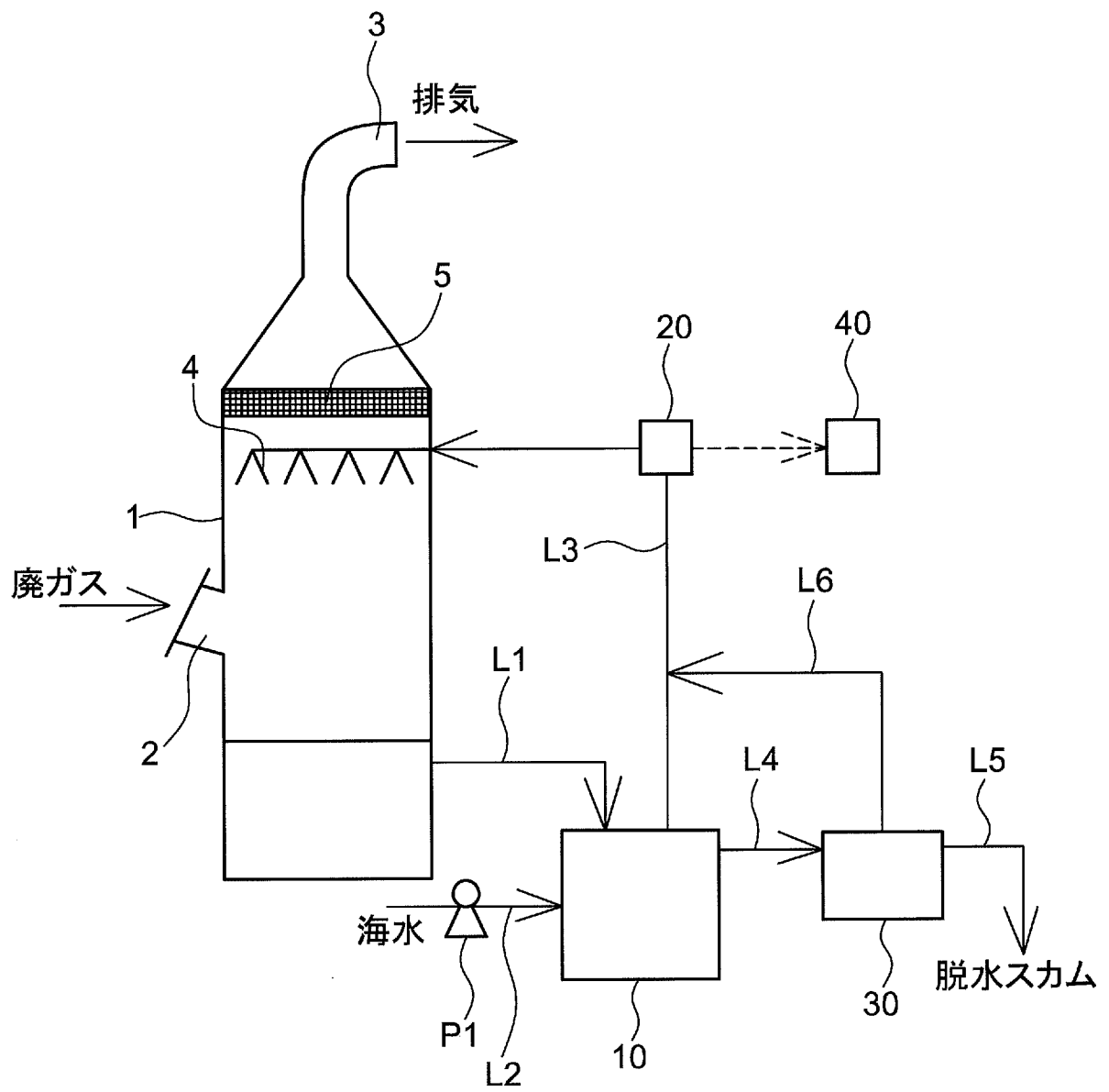
水に対して不溶性で、かつ、導電性を有する材料で構成された補助陽極を備え、前記補助電極が結合回路を介して前記陰極及び前記陽極に接続され、第2の電圧印加手段が前記補助電極に電圧を印加することを特徴とする排ガス浄化装置。

[請求項8] 前記結合回路にダイオードが用いられていることを特徴とする請求項7に記載の排ガス浄化装置。

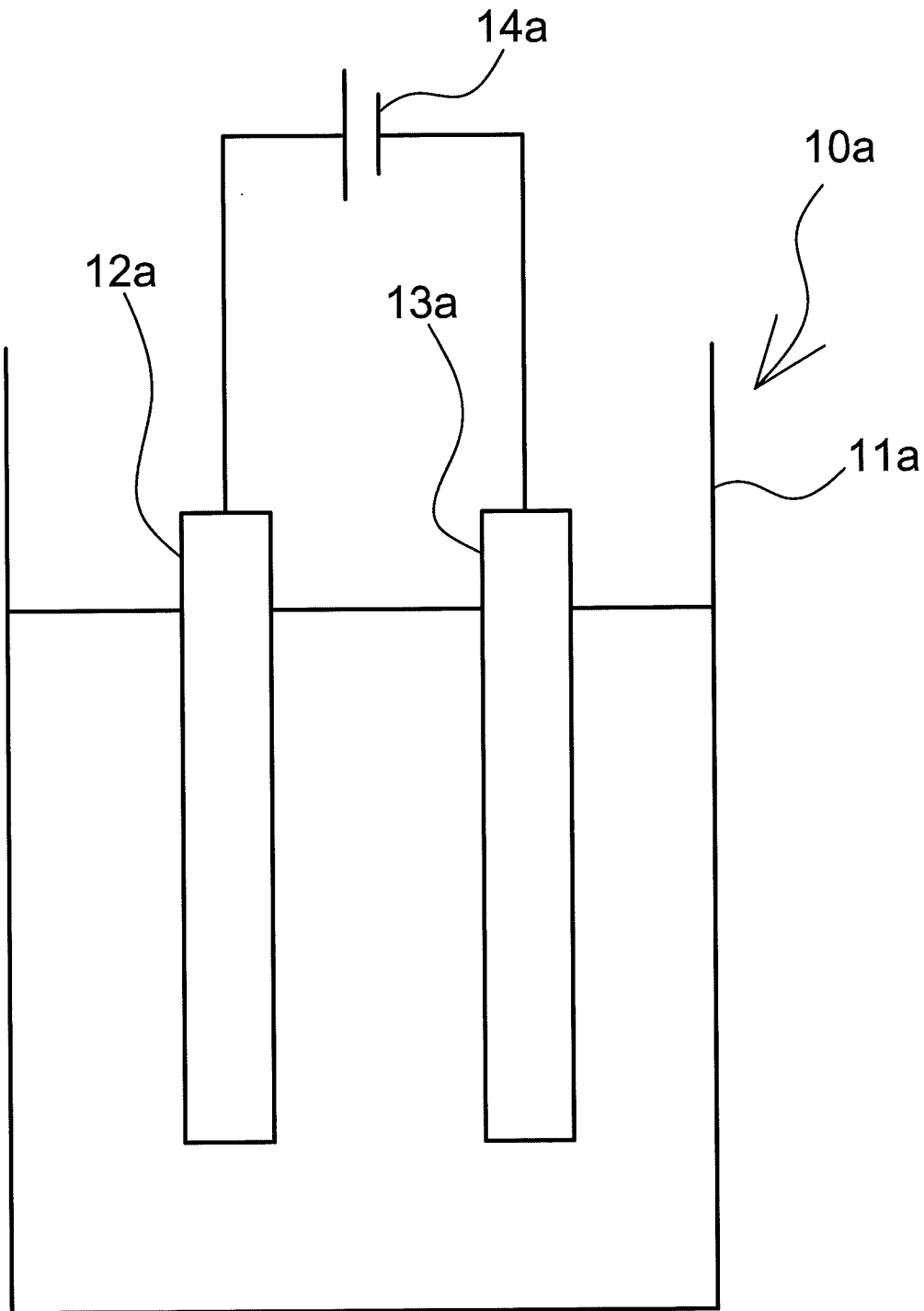
[請求項9] 前記結合回路にトランジスタが用いられていることを特徴とする請求項7に記載の排ガス浄化装置。

[請求項10] 前記電解アルカリ水生成装置は、前記陽極及び前記陰極が複数接続され、前記結合回路が前記陽極及び前記陰極の組み合わせの数に対応する数の結合素子を備え、これらの結合素子ごとに前記補助陽極が接続されていることを特徴とする請求項7に記載の排ガス浄化装置。

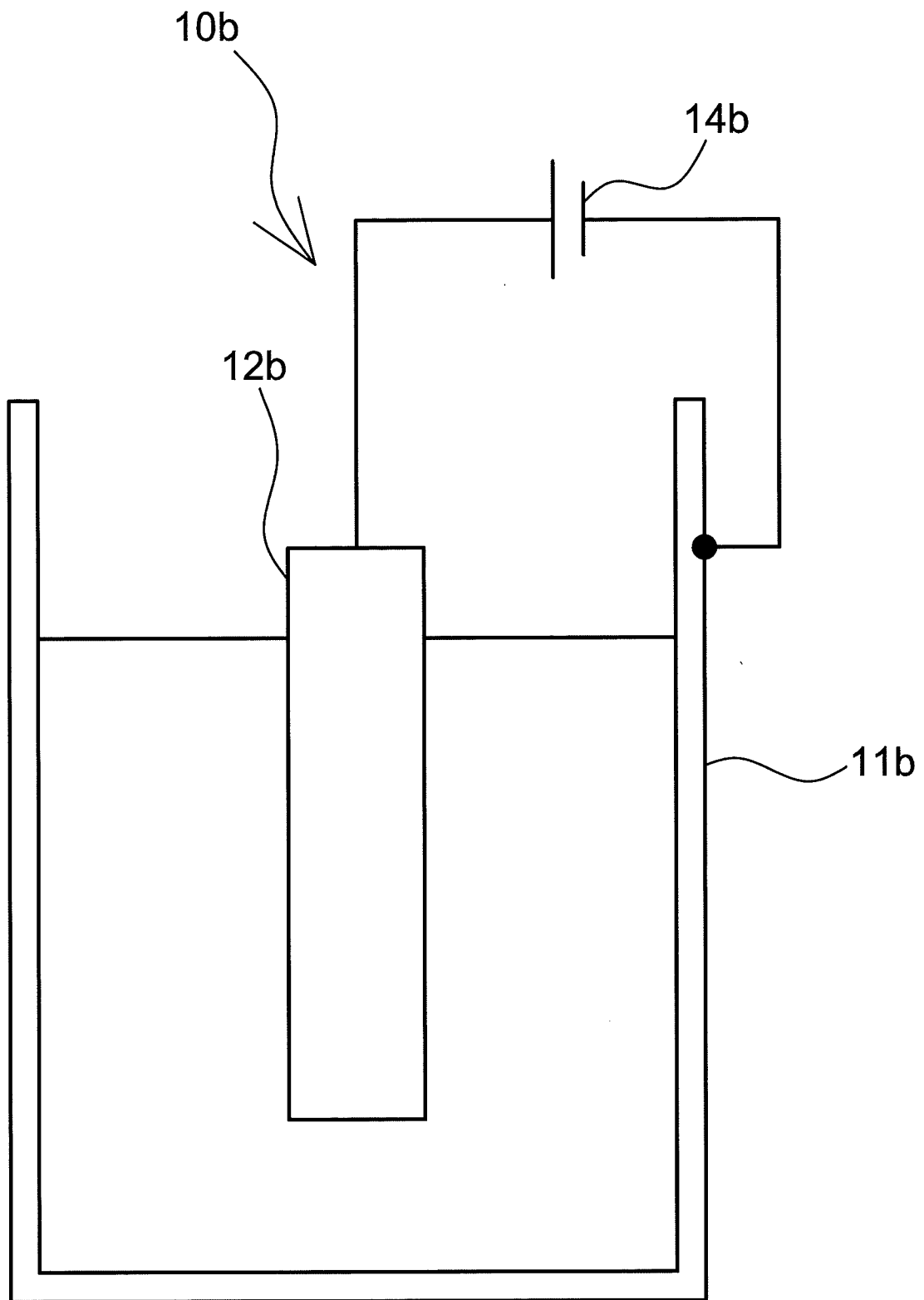
[図1]



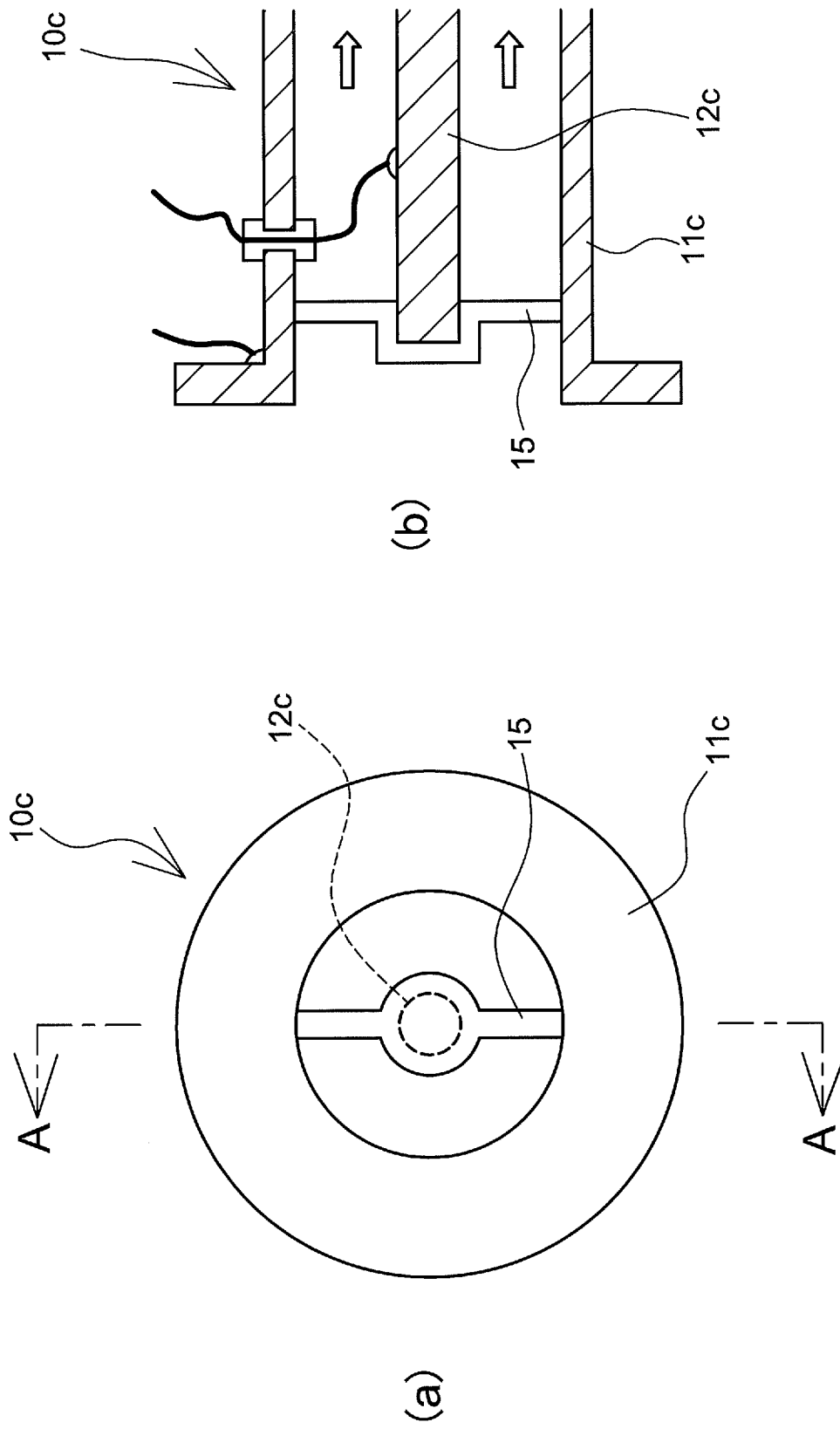
[図2]



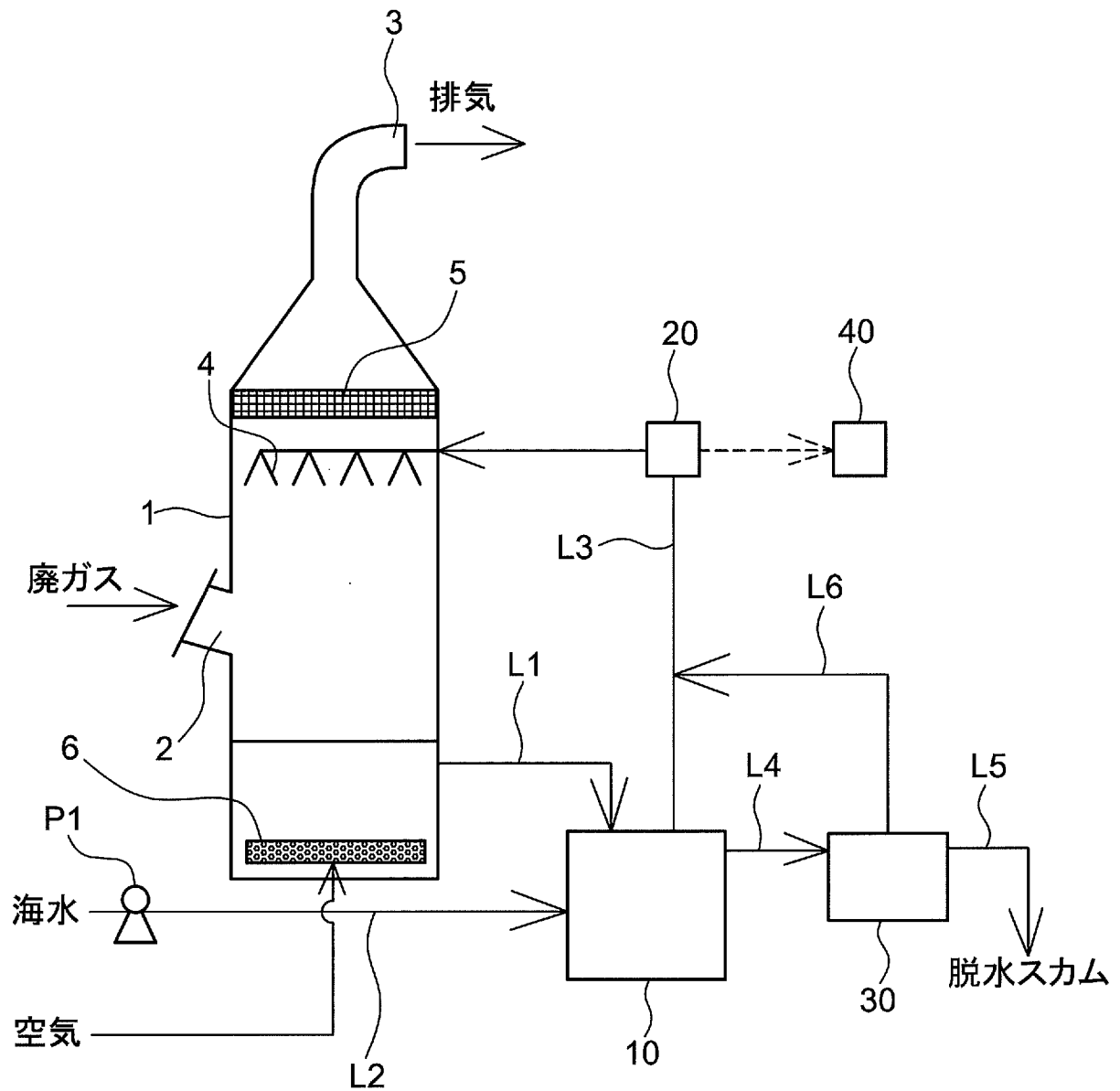
[図3]



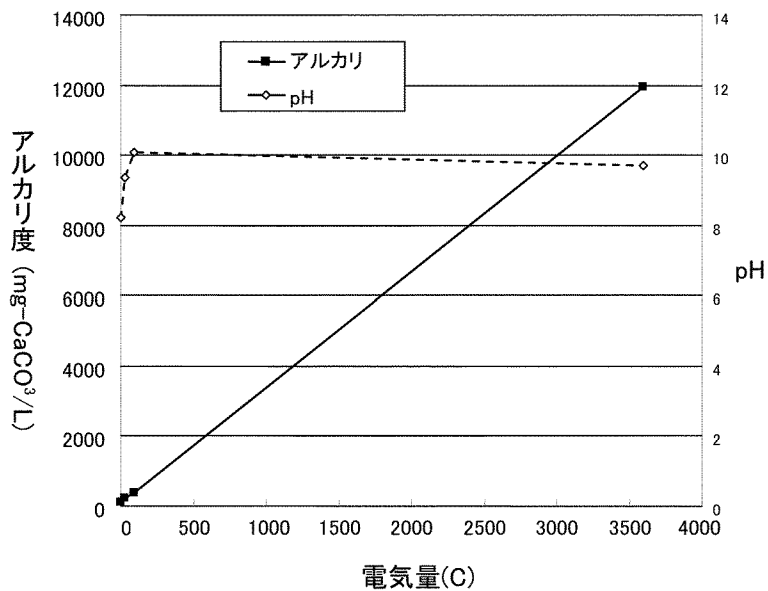
[図4]



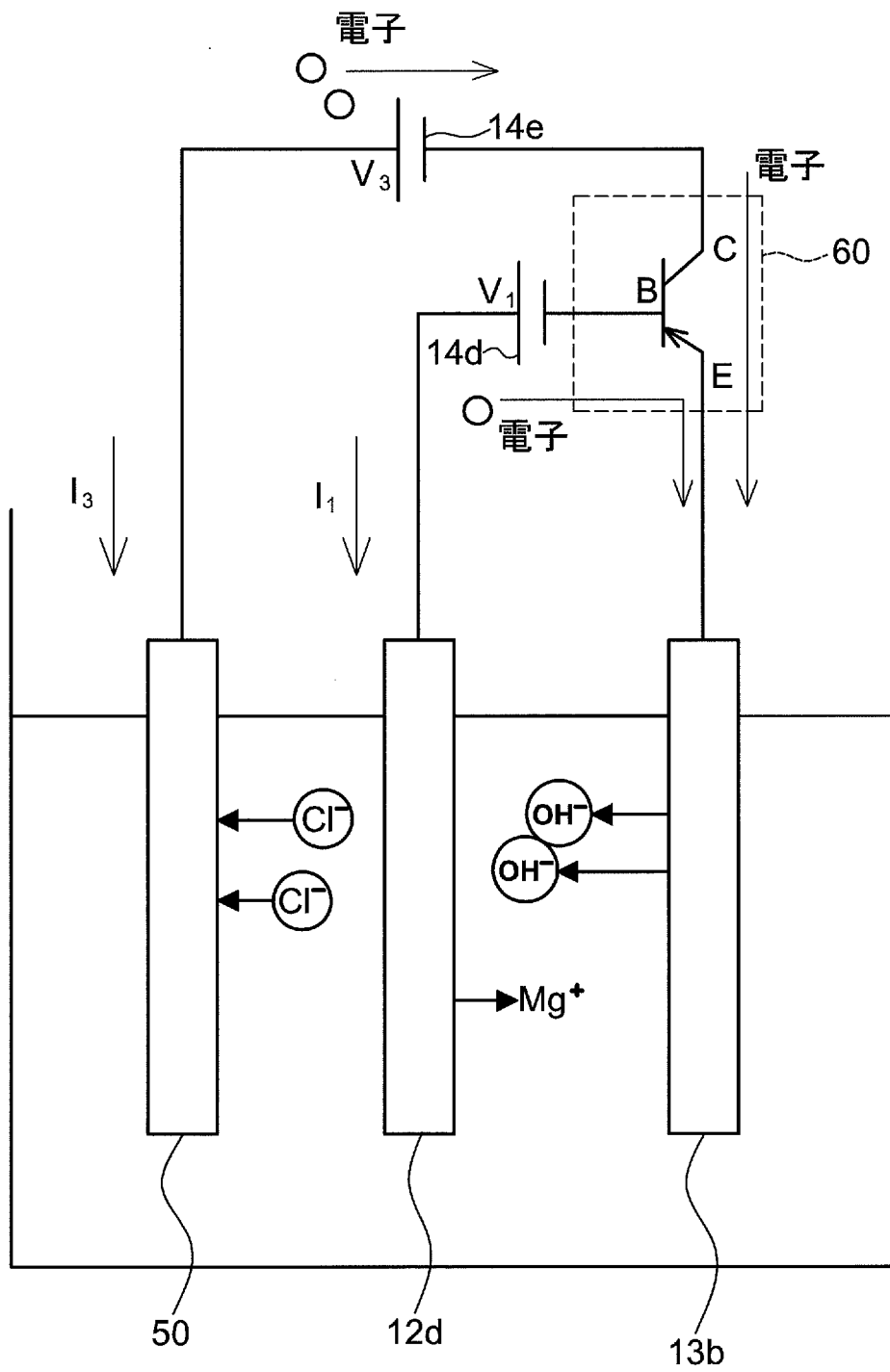
[図5]



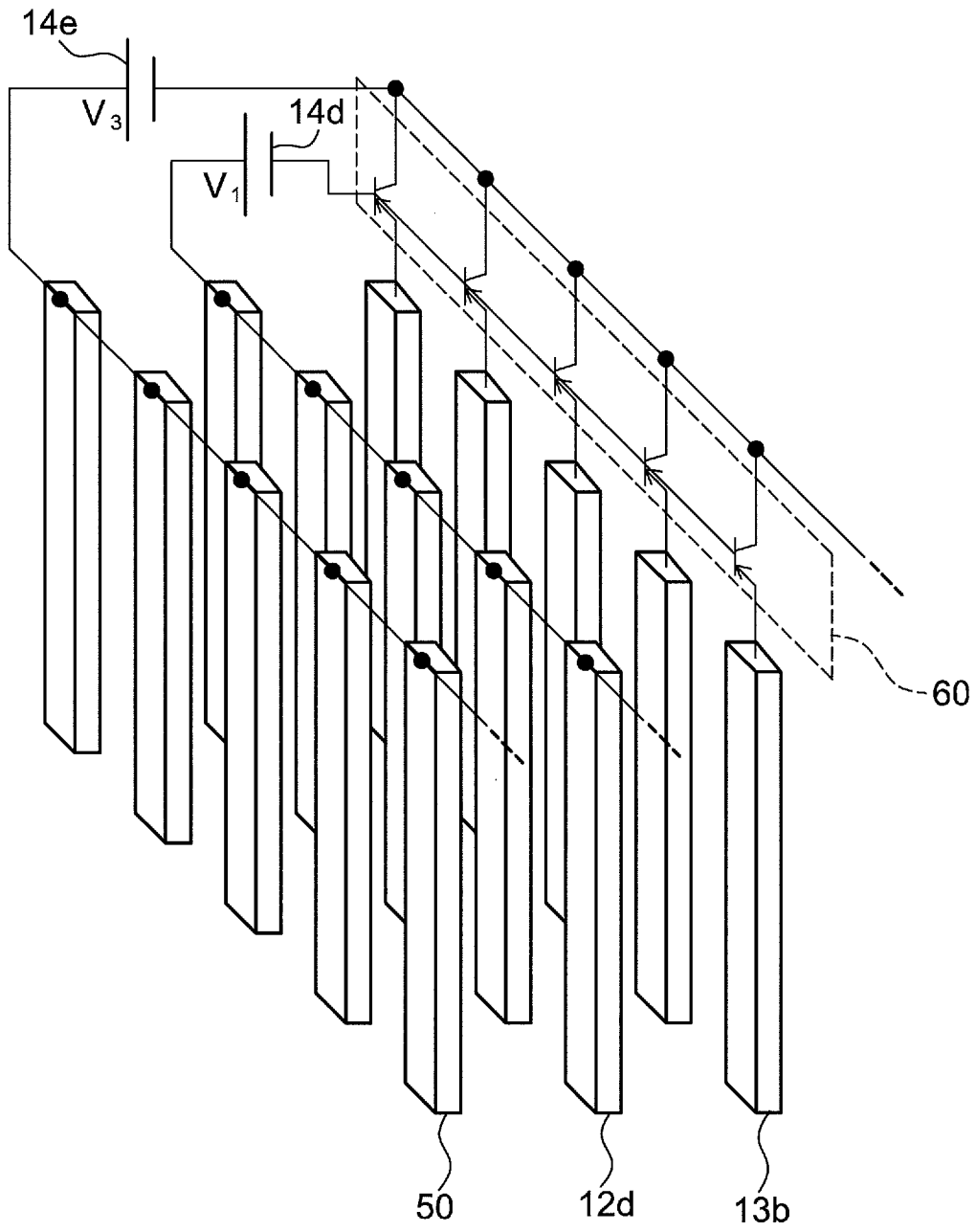
[図6]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D53/60(2006.01)i, B01D53/18(2006.01)i, B01D53/74(2006.01)i, C02F1/46(2006.01)i, C02F1/74(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)
B01D53/60, B01D53/18, B01D53/74, C02F1/46, C02F1/74

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2006-320870 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 30 November 2006 (30.11.2006), claims 1, 3, 7; paragraphs [0001], [0024], [0025]; fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2012-528706 A (Ecospec Global Technology Pte Ltd.), 15 November 2012 (15.11.2012), claims 1, 7, 8, 16, 20; paragraphs [0037], [0038], [0040], [0044], [0046]; fig. 1 & US 2012/0121489 A1 & EP 2437868 A & WO 2010/139114 A1 & CN 102438732 A & KR 10-2013-0061027 A	1-10

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
27 January, 2014 (27.01.14)

Date of mailing of the international search report
04 February, 2014 (04.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083867

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-290770 A (Kabushiki Kaisha Bio Carrier Technology), 14 October 2003 (14.10.2003), claims 1, 6, 8, 9; paragraphs [0020], [0038], [0039], [0043] (Family: none)	1-10
A	JP 2003-284919 A (Masanori TASHIRO), 07 October 2003 (07.10.2003), claim 1; paragraphs [0001], [0011], [0018] & WO 2003/082445 A1 & AU 2003211446 A	1-10
A	WO 2012/029757 A1 (IHI Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraphs [0064], [0066]; fig. 4 & US 2013/0180400 A1 & GB 2499134 A & AU 2011297062 A & CA 2809350 A & NO 20130381 A	1-10
A	JP 2000-271429 A (Kashiyama Industries, Ltd.), 03 October 2000 (03.10.2000), claims 1, 3, 7; fig. 2 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-301714 A (Denso Corp.), 24 October 2003 (24.10.2003), claims 1, 2; paragraphs [0001], [0058] (Family: none)	1-10
A	WO 2008/105212 A1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 September 2008 (04.09.2008), claims 1, 4 & CN 101557868 A & NO 20091780 A	1-10

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. B01D53/60(2006.01)i, B01D53/18(2006.01)i, B01D53/74(2006.01)i, C02F1/46(2006.01)i, C02F1/74(2006.01)i</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. B01D53/60, B01D53/18, B01D53/74, C02F1/46, C02F1/74</p>														
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2014年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2014年	日本国実用新案登録公報	1996-2014年	日本国登録実用新案公報	1994-2014年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2014年													
日本国実用新案登録公報	1996-2014年													
日本国登録実用新案公報	1994-2014年													
<p>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)</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006-320870 A (三洋電機株式会社) 2006. 11. 30, 【請求項 1】、【請求項 3】、【請求項 7】、【0001】、【0024】、【0025】、【図 1】 (ファミリーなし)</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012-528706 A (エコस्पек グローバル テクノロジー ピーティイー エルティイーディー) 2012. 11. 15, 【請求項 1】、【請求項 7】、【請求項 8】、【請求項 16】、【請求項 20】、【0037】、【0038】、【0040】、【0044】、【0046】、【図 1】 & US 2012/0121489 A1 & EP 2437868 A & WO 2010/139114 A1 & CN 102438732 A & KR 10-2013-0061027 A</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			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 2006-320870 A (三洋電機株式会社) 2006. 11. 30, 【請求項 1】、【請求項 3】、【請求項 7】、【0001】、【0024】、【0025】、【図 1】 (ファミリーなし)	1-10	A	JP 2012-528706 A (エコस्पек グローバル テクノロジー ピーティイー エルティイーディー) 2012. 11. 15, 【請求項 1】、【請求項 7】、【請求項 8】、【請求項 16】、【請求項 20】、【0037】、【0038】、【0040】、【0044】、【0046】、【図 1】 & US 2012/0121489 A1 & EP 2437868 A & WO 2010/139114 A1 & CN 102438732 A & KR 10-2013-0061027 A	1-10			
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 2006-320870 A (三洋電機株式会社) 2006. 11. 30, 【請求項 1】、【請求項 3】、【請求項 7】、【0001】、【0024】、【0025】、【図 1】 (ファミリーなし)	1-10												
A	JP 2012-528706 A (エコस्पек グローバル テクノロジー ピーティイー エルティイーディー) 2012. 11. 15, 【請求項 1】、【請求項 7】、【請求項 8】、【請求項 16】、【請求項 20】、【0037】、【0038】、【0040】、【0044】、【0046】、【図 1】 & US 2012/0121489 A1 & EP 2437868 A & WO 2010/139114 A1 & CN 102438732 A & KR 10-2013-0061027 A	1-10												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			* 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	
* 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														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>27. 01. 2014</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>04. 02. 2014</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/J P)</p> <p>郵便番号100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>岡田 三恵</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3421</p>	<table border="1"> <tr> <td>4D</td> <td>3768</td> </tr> </table>	4D	3768										
4D	3768													

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
A	JP 2003-290770 A (株式会社バイオキャリアテクノロジー) 2003. 10. 14, 【請求項 1】、【請求項 6】、【請求項 8】、【請求項 9】、【0020】、 【0038】、【0039】、【0043】 (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	JP 2003-284919 A (田代 正憲) 2003. 10. 07, 【請求項 1】、【0001】、 【0011】、【0018】 & WO 2003/082445 A1 & AU 2003211446 A	1 - 1 0
A	WO 2012/029757 A1 (株式会社 I H I) 2012. 03. 08, 【0064】、【0066】、 【図 4】 & US 2013/0180400 A1 & GB 2499134 A & AU 2011297062 A & CA 2809350 A & NO 20130381 A	1 - 1 0
A	JP 2000-271429 A (樫山工業株式会社) 2000. 10. 03, 【請求項 1】、 【請求項 3】、【請求項 7】、【図 2】 (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	JP 2003-301714 A (株式会社デンソー) 2003. 10. 24, 【請求項 1】、 【請求項 2】、【0001】、【0058】 (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	WO 2008/105212 A1 (三菱重工業株式会社) 2008. 09. 04, 請求の範囲 [1]、[4] & CN 101557868 A & NO 20091780 A	1 - 1 0