(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
2017 年 6 月 29 日(29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/110154 A1

(51) 国際特許分類:
C02F 1/50 (2006.01) *C02F 1/76* (2006.01)
B63B 13/00 (2006.01) *G01N 33/18* (2006.01)
C02F 1/70 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/075761

(22) 国際出願日: 2016 年 9 月 2 日(02.09.2016)

(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 2015-252682 2015 年 12 月 24 日(24.12.2015) JP

(71) 出願人: 栗田工業株式会社(KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) [JP/JP]; 〒1640001 東京都中野区中野四丁目１０番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 林　一樹(HAYASHI, Kazuki); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目１０番１号　栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 福澤　耕太郎(FUKUZAWA, Kotaro); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目１０番１号　栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 早川　裕司, 外(HAYAKAWA, Yuzi et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂六丁目６番１５号 赤坂ウイングビル４階　特許業務法人ＳＡＮＳＵＩ国際特許事務所 Tokyo (JP).

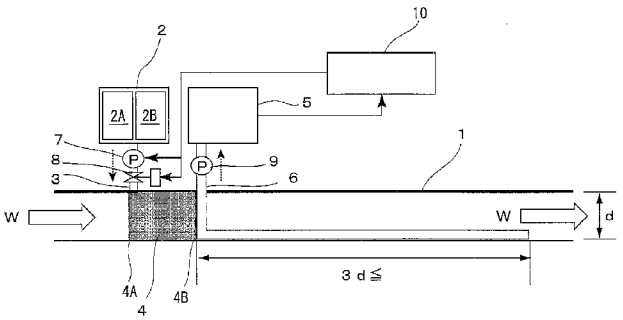
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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)）

(54) **Title**: BALLAST WATER CONTROL DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING BALLAST WATER TREATMENT SYSTEM

(54) 発明の名称 : バラスト水の制御装置及びバラスト水処理システムの制御方法



(57) **Abstract**: Provided is a ballast water control device having a chemical liquid feed device 2 connected partway along a ballast water feed line 1, a mixing part 4 provided at a location at which a chemical liquid feed line 3 is connected, and a TRO meter 5 provided across a sampling pipe 6 connected to the terminal end 4B-side of the mixing part 4. The TRO meter 5 is capable of transmitting the result of measurement by the TRO meter 5 to a control mechanism 10. The control mechanism 10 is capable of controlling the chemical liquid feed device 2 on the basis of the value of measurement by the TRO meter 5. The position of the distal end of the sampling pipe 6 extends towards the ballast tank side by at least three times the diameter (d) of the ballast water feed line 1 from the terminal end 4B of the mixing part 4. According to this ballast water control device, it is possible to determine an optimum amount of a chorine-based killing agent to add, and to control the ballast water through a simple structure.

(57) 要約: バラスト水の制御装置は、バラスト水供給ライン１の途中に接続された薬液供給装置２と、薬液供給ライン３の接続箇所に設けられた混合部４と、この混合部４の終端４Ｂ側に接続されたサンプリング配管６介して設けられたＴＲＯ計５とを有する。ＴＲＯ計５はその計測結果を制御機構１０に送信可能となっており、この制御機構１０はＴＲＯ計５の計測値に基づいて薬液供給装置２を制御可能となっている。サンプリング配管６の先端の位置を混合部４の終端４Ｂからバラスト水供給ライン１の直径（ｄ）の３倍以上バラストタンク側に延在させる。かかるバラスト水の制御装置によれば、簡便な構造で塩素系殺滅剤の添加量を最適に決定してバラスト水を制御することができる。

WO 2017/110154 A1

明　細　書

発明の名称 ：

バラスト水の制御装置及びバラスト水処理システムの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、バラスト水処理における塩素系殺滅剤の添加量を最適に決定してバラスト水を制御するための制御装置及び制御方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に船舶、特に貨物船は、積載貨物などの重量を含めて設計されているため、空荷または積荷が少ない状態の船舶は、プロペラ没水深度の確保、空荷時における安全航行の確保等の必要性から、出港前に港において海水を取水して船舶のバランスを取るが、このバラストとして用いられる水のことを船舶バラスト水とよぶ。この船舶バラスト水は、無積載で出港するとき、その出港地で港の海水などをバラストタンクに積み込む一方、逆に港内で積荷をするときには、船舶バラスト水の排水を行う。

[0003] ところで、環境の異なる荷積み港と荷下し港との間を往復する船舶によって船舶バラスト水の注排水が行われると、荷積み港と荷下し港における船舶バラスト水に含まれる微生物の差異により沿岸生態系に悪影響を及ぼすことが懸念されている。そこで、船舶の船舶バラスト水管理に関する国際会議において２００４年２月に船舶の船舶バラスト水及び沈殿物の規制及び管理のための国際条約が採択され、船舶バラスト水の処理が義務付けられることとなった。

[0004] 船舶バラスト水の処理基準として国際海事機構（ＩＭＯ）が定める基準は、船舶から排出される船舶バラスト水に含まれる５０μｍ以上の生物（主に動物プランクトン）の数が１ｍ^{3}中に１０個未満、１０μｍ以上５０μｍ未満の生物（主に植物プランクトン）の数が１ｍｌ中に１０個未満、コレラ菌の数が１００ｍｌ中に１ｃｆｕ未満、大腸菌の数が１００ｍｌ中に２５０ｃｆｕ未満、腸球菌の数が１００ｍｌ中に１００ｃｆｕ未満となっている。

[0005] このようなバラスト水の処理基準を満たすために、船舶バラスト水に次亜塩素酸ナトリウムや次亜塩素酸カルシウムなどの塩素系殺滅剤を添加して、滞留時間を確保することにより微生物等を殺滅する船舶バラスト水の処理方法が提案されている。このバラスト水処理における塩素系殺滅剤の添加量は、ＩＭＯ基本承認時に設定された最大許容添加量（ＭＡＤ)を指標として決定される。

[0006] このようにバラスト水に塩素系殺滅剤を添加する場合、時間とともに塩素が消費されるので、塩素系活性物質の消費速度を算出して、バラスト水の排出時、すなわち航海の終了時までの必要量を添加するのが望ましい。そこで、このようなバラスト水の制御方法として特許文献１には、薬液供給装置から所定量の次亜塩素酸ナトリウムが供給されたバラスト水供給ライン中のバラスト水をサンプリングし、サンプリングした試料における次亜塩素酸ナトリウム濃度の減衰を測定し、該測定データに基づいて薬液供給装置から前記ラインへ供給する次亜塩素酸ナトリウムの供給量を調節することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０１２－１０６２２４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献１に記載されている方法では、次亜塩素酸ナトリウムが供給されたバラスト水供給ライン中のバラスト水をサンプリングしているが、次亜塩素酸ナトリウムが供給されたバラスト水は、混合直後はいまだ濃度が偏在化しているので次亜塩素酸ナトリウムの供給箇所からある程度離れた位置でサンプリングしなければならない。このため次亜塩素酸ナトリウムの供給装置とサンプリング及び次亜塩素酸ナトリウム濃度測定装置を船舶の内部に埋設されたバラスト水供給ラインの２か所で広い範囲で施工する

必要があり、既存の船舶に設置する場合には工期が長くなるだけでなく、費用も嵩むという問題点がある。

[0009] 本発明は、かかる課題を解決して、簡便な構造で塩素系殺滅剤の添加量を最適に決定してバラスト水を制御するための装置を提供することを目的とする。また、本発明は、かかる装置を用いたバラスト水の制御方法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

[0010] 上記課題を解決するために、本発明は第一に、取水されたバラスト水をバラストタンクに供給するためのバラスト水供給ラインと、前記バラスト水中の水生微生物を殺滅処理するための塩素系殺滅剤溶液を前記バラスト水供給ラインに供給する薬液供給装置と、前記バラスト水供給ライン内に設けられた前記塩素系殺滅剤溶液の混合部とを備えるバラスト水処理システムにおいて、前記バラスト水供給ライン内に前記混合部から該バラスト水供給ラインの直径（ｄ）に対しバラストタンク側に３倍以上離間した位置にまで延在してサンプリング配管を設置するとともにこのサンプリング配管に接続して全残留酸化性物質濃度計測手段を設け、該全残留酸化性物質濃度計測手段の測定結果に基づいて前記薬液供給装置を制御する制御機構を備えたことを特徴とするバラスト水の制御装置を提供する（発明１）。

[0011] かかる発明（発明１）によれば、次亜塩素酸ナトリウムなどの塩素系殺滅剤をバラスト水供給ラインに供給した場合、その濃度が十分に均質化するためには、混合部の終端からバラスト水供給ラインの直径（ｄ）に対して３倍以上の長さが必要であることがわかった。したがって、サンプリング配管の先端をバラスト水供給ラインの直径（ｄ）に対しバラストタンク側に３倍以上離間した位置にまで延在させ、このサンプリング配管の先端からバラスト水をサンプリングすれば、バラスト水の塩素系殺滅剤濃度が均質となっているので、このバラスト水中の全残留酸化性物質濃度（ＴＲＯ）を測定することで、塩素系殺滅剤の添加量を最適に決定することができる。しかも、薬液供給装置と混合部とは近接しているので、前記混合部の近傍にサンプリング

配管を設けることにより、バラスト水供給ラインの一か所を施工するだけでよく、簡便な構造で経済的にも優れている。

[0012] 上記発明（発明１）においては、前記サンプリング配管の径（ｄ１）が前記バラスト水供給ラインの径（ｄ）の１／５以下であるのが好ましい（発明２）。

[0013] かかる発明（発明２）によれば、サンプリング配管の面積がバラスト水供給ラインの面積に対し十分に小さくなるので、バラスト水の流通に支障をきたすことがない。

[0014] 上記発明（発明１、２）においては、前記薬液供給装置が前記バラスト水の排出時の中和剤を添加可能となっているのが好ましい（発明３）。

[0015] かかる発明（発明３）によれば、排出する際のバラスト水をサンプリング配管から採取して全残留酸化性物質濃度（ＴＲＯ）を計測することで、中和剤の添加量を最適に決定することができる。

[0016] また、本発明は第二に、取水されたバラスト水をバラストタンクに供給するバラスト水供給ラインに前記バラスト水中の水生微生物を殺滅処理するための塩素系殺滅剤溶液を薬液供給装置から供給して前記バラスト水供給ライン内に設けられた混合部で混合するバラスト水処理システムの制御方法であって、前記バラスト水供給ライン内を前記混合部から該バラスト水供給ラインの直径（ｄ）に対してバラストタンク側に３倍以上離間した位置にまで延在したサンプリング配管の先端からバラスト水を採取し、この採取したバラスト水の全残留酸化性物質濃度（ＴＲＯ）を前記混合部の近傍に設けた全残留酸化性物質濃度計測手段により測定し、該全残留酸化性物質濃度計測手段の測定結果に基づいて前記塩素系殺滅剤溶液の供給量を制御することを特徴とするバラスト水処理システムの制御方法を提供する（発明４）。

[0017] かかる発明（発明４）によれば、次亜塩素酸ナトリウムなどの塩素系殺滅剤をバラスト水供給ラインに供給した場合、その濃度が十分に均質化するためには、混合部の終端からバラスト水供給ラインの直径（ｄ）に対して、３倍以上の長さが必要である。したがって、サンプリング配管の先端をバラス

ト水供給ラインの直径（ｄ）に対しバラストタンク側に３倍以上離間した位置にまで延在して設けて、このサンプリング配管の先端からバラスト水をサンプリングすれば、バラスト水の塩素系殺滅剤濃度が均質となっているので、このバラスト水中の全残留酸化性物質濃度（ＴＲＯ）を測定することで、塩素系殺滅剤溶液の添加量を最適に決定することができる。

[0018] 上記発明（発明４）においては、前記薬液供給装置が前記バラスト水の排出時の中和剤を添加可能となっているのが好ましい（発明５）。

[0019] かかる発明（発明５）によれば、排出する際のバラスト水をサンプリング配管から採取して全残留酸化性物質濃度（ＴＲＯ）を計測することで、中和剤の添加量を最適に決定することができる。

発明の効果

[0020] 本発明のバラスト水の制御装置によれば、サンプリング配管を前記バラスト水供給ライン内に前記混合部から該バラスト水供給ラインの直径（ｄ）に対しバラストタンク側に３倍以上離間した位置にまで延在して設置しているので、バラスト水の塩素系殺滅剤濃度が均質となっている箇所でバラスト水をサンプリングすることができ、これにより塩素系殺滅剤の添加量を最適に決定することができる。さらに、しかも、薬液供給装置と混合部とは近接しているので、前記混合部の近傍にサンプリング配管を設けることにより、バラスト水供給ラインの一か所を施工するだけでよい。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態に係るバラスト水の制御装置を示す概略図である。
[図2]従来（比較例１）のバラスト水の制御装置を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明のバラスト水の制御装置及び制御方法について、一実施形態に基づき詳細に説明する。

[0023] 図１は本発明の一実施形態によるバラスト水の制御装置を示しており、図１において、１は取水口から取り入れたバラスト水をバラストタンク（図示せず）に供給するための管状のバラスト水供給ラインであり、このバラスト

水供給ライン１の途中には薬液供給装置２が薬液供給ライン３を介して接続されている。また、バラスト水供給ライン１内の薬液供給ライン３の接続箇所に始端４Ａが位置するように静的混合デバイスなどの混合部４が設けられている。一方、混合部４の終端４Ｂ側には、全残留酸化性物質濃度計測手段たるＴＲＯ計５がサンプリング配管６を介して接続されていて、このサンプリング配管６はバラスト水供給ライン１内をバラストタンク側に延在している。この結果、薬液供給装置２とＴＲＯ計５とは近接することになる。なお、７は薬液供給装置からの薬液供給ポンプであり、８は流量調整弁であり、９はサンプリング配管６の吸入ポンプである。また、ＴＲＯ計５としては、ＤＰＤ吸光度法を用いた市販の高精度ＴＲＯ計を用いることができる。

[0024] このバラスト水制御装置において、ＴＲＯ計５はその計測結果をマイクロコンピュータなどの制御機構１０に送信可能となっており、この制御機構１０はＴＲＯ計５の計測値に基づいて薬液供給ポンプ７及び流量調整弁８を制御可能となっている。そして、本実施形態においては、制御機構１０は薬液供給装置２にも接続しており、この薬液供給装置２は塩素系殺滅剤タンク２Ａと中和剤タンク２Ｂとを備えていて、バラスト水の給水時には塩素系殺滅剤タンク２Ａから塩素系殺滅剤を供給するとともに、バラスト水の排出時には中和剤タンク２Ｂから中和剤を供給することができるように両タンク２Ａ、２Ｂを切り替え可能となっている。

[0025] 上述したような装置において、混合部４としては特に制限はなく、スタテックミキサー、オリフィスなど汎用の静的混合デバイスを用いることができる。この混合部４の終端が後述するサンプリング配管６の延設起点となる。

[0026] 塩素系殺滅剤タンク２Ａに貯留する塩素系殺滅剤としては、次亜塩素酸（塩）、ジクロロイソシアヌル酸塩、トリクロロイソシアヌル酸塩などの塩素化イソシアヌール酸、過酸化水素、二酸化塩素から選ばれた１種または２種以上を溶液として用いることができ、特に次亜塩素酸（塩）が好ましい。

[0027] また、中和剤タンク２Ｂに貯留する中和剤としては、亜硫酸ナトリウム、重亜硫酸ナトリウム（亜硫酸水素ナトリウム）、チオ硫酸ナトリウムなどを

溶液として用いることができる。

[0028] そして、本実施形態においては、サンプリング配管６は混合部４の終端４Ｂからバラスト水供給ライン１の直径（ｄ）の３倍以上、好ましくは４～６倍、特に約５倍程度バラストタンク側に延在させる。サンプリング配管６の延在する長さ（終端４Ｂからのサンプリング配管６の先端の位置）が直径（ｄ）の３倍未満では、薬液供給装置２から供給した塩素系殺滅剤がバラスト水中に均質に分散しきれず濃度分布が偏在化するため、バラスト水中の塩素系殺滅剤濃度の測定精度が低くなり、塩素系殺滅剤の添加量の制御が好適でなくなる。なお、サンプリング配管６の延在する長さ（終端４Ｂからのサンプリング配管６の先端の位置）の上限については特に制限はないが、あまり長くしてもそれに見合う精度の向上が得られないばかりか、設置が困難となることから直径（ｄ）の１０倍以下程度とすればよい。

[0029] また、サンプリング配管６の直径（ｄ１）は、バラスト水供給ライン１の直径（ｄ）の１／５以下、特に１／８以下であるのが好ましい。バラスト水供給ライン１の直径（ｄ）の１／５以下とすることにより、バラスト水供給ライン１の面積に対しサンプリング配管６の面積が十分に小さくなるので、バラスト水の流通に支障をきたすことがない。サンプリング配管６の直径の下限については、取水性の観点から６Ａ（Ａは配管のＪＩＳ規格の呼び径）以上とすればよい。

[0030] 具体的には、バラスト水供給ライン１の直径（ｄ）はバラスト水量により異なるが、例えばバラスト水供給ライン１の直径（ｄ）が２００Ａのバラスト水供給ライン１の場合、サンプリング配管６の直径（ｄ１）を２５Ａとすることにより、バラスト水供給ライン１の面積に対しサンプリング配管６の面積を１．６％程度とすることができるので、バラスト水の流通に対する影響をほとんど無視することができる。

[0031] 従来のバラスト水の制御装置では、バラスト水供給ライン１に薬液供給装置２からある程度離れた位置に別途サンプリング箇所を設け、このサンプリング箇所の近傍にＴＲＯ計５を設置するため、バラスト水供給ライン１の広

い範囲を施工する必要があるが、上述したような本実施形態のバラスト水の制御装置によれば、施工個所が一か所で済むのでバラスト水供給ライン１施工範囲を大幅に削減することができて経済的である。具体的には、バラスト水量３０００ｍ^3／ｈｒの場合であって、バラスト水供給ライン１の径（ｄ）が５００Ａでサンプリング箇所をバラスト水供給ライン１の径（ｄ）に対して５倍離間した位置としたときには、従来の装置ではバラスト水供給ライン１の２５００ｍｍ（５００Ａ×５）の範囲を施工する必要があるが、本実施形態では１か所で済むため施工範囲自体を約２５００ｍｍ少なくすることができる。

[0032] 次に上記バラスト水の制御装置を用いて、バラスト水の積込み時に細菌類やプランクトンの殺滅処理を行う際のバラスト水の制御方法について説明する。

[0033] まず、バラスト水Ｗの積込み時には、取水したバラスト水Ｗを、バラスト水供給ライン１を経由してバラストタンク（図示せず）に供給する。このとき塩素系殺滅剤タンク２Ａには、あらかじめ十分な量の塩素系殺滅剤を貯留しておく。

[0034] そして、薬液供給ポンプ７を駆動するとともに、流量調整弁８を開成してバラスト水Ｗに塩素系殺滅剤を添加する。この塩素系殺滅剤は、混合部４の始端４Ａから終端４Ｂにかけて混合され吐出されるが、終端４Ｂから吐出された直後では、まだ塩素系殺滅剤が十分に拡散しておらずその濃度が偏在化しており、バラスト水供給ライン１を流れるにしたがって濃度が均質化する。十分に均質化するにはバラスト水供給ライン１の直径（ｄ）の３倍の長さが少なくとも必要である。

[0035] 続いて本実施形態においては、バラスト水供給ライン１の直径（ｄ）のサンプリング配管６の先端からバラスト水Ｗを採取し、ＴＲＯ計５により全残留酸化性物質濃度を測定する。なお、全残留酸化性物質濃度とは、ＴＲＯ（Ｔｏｔａｌ　Ｒｅｓｉｄｕａｌ　Ｏｘｉｄａｎｔｓ）のことであり、塩素系殺滅剤の添加による酸化性塩素濃度、及びこの酸化性塩素との反応により生

じる他の酸化性成分が含まれる。

[0036] このＴＲＯ計５で計測されたＴＲＯ値は、制御機構１０に伝達され記憶される。そして、このＴＲＯ値に基づき、ＴＲＯ値が所定の基準値より低い時には塩素系殺滅剤の添加量を増やす一方、所定の基準値より高い時には塩素系殺滅剤の添加量を減らすように薬液供給ポンプ７及び流量調整弁８を制御する。この制御は例えば、あらかじめ測定しておいた塩素系殺滅剤の減衰データ等に基づいて適正ＴＲＯ値を設定しておき、該ＴＲＯ値が所定の範囲内となるようにＰＩＤ制御などの周知の方法により塩素系殺滅剤の添加量を調整すればよい。

[0037] 具体的には、塩素系殺滅剤の添加量は、前記バラスト水の中和後の全残留酸化性物質濃度（ＴＲＯ）が、例えば０．５～２０ｍｇ／Ｌ（ａｓCl_2）の基準値となるように船舶の運航日程等に応じて設定する。ＴＲＯ値が０．５ｍｇ／Ｌ未満では、有害なプランク、バクテリア等を基準値以下にするのが困難となるか、あるいはバクテリア等の再増殖やプランクトンの卵の孵化を招いたりする。一方、２０ｍｇ／Ｌを超えても、それ以上の有害なプランク、バクテリア等の殺滅効果が得られないばかりか、中和に必要な中和剤の量が多くなるか、あるいは排出時の環境負荷が増大するため好ましくない。

[0038] この際、本実施形態においては、前述したようにサンプリング配管６が混合部４の終端４Ｂからバラスト水供給ライン１の直径（ｄ）の３倍以上離間させることによりＴＲＯ値を精度よく計測することができるので、ＴＲＯ値の基準値の制御も正確となり、例えば基準値の±１０％以内に維持することができる。これにより、塩素系殺滅剤を過不足なく添加することができるので、バラスト水W中のプランクトンや細菌類を確実に殺滅させることができ、かつ安価にＩＭＯが定めるバラスト水基準を満たすバラスト水の処理が実現できる。

[0039] 次にバラスト水Ｗを排出する際には、バラストタンク（図示せず）からバラスト水供給ライン１を経由して外部環境に放出する。このとき、中和剤タンク２Ｂには、あらかじめ十分な量の中和剤を貯留しておく。続いて薬液供

給ポンプ７を駆動するとともに、流量調整弁８を開成して、バラスト水Wに中和剤を添加して、残留塩素濃度を目標残留塩素濃度にまで低減する。

[0040] このとき本実施形態においてはサンプリング配管６の先端からバラスト水Wを採取し、ＴＲＯ計５により全残留酸化性物質濃度を測定する。このＴＲＯ計５で計測されたＴＲＯ値は、制御機構１０に伝達され記憶される。そして、このＴＲＯ値に基づき、ＴＲＯ値０．２ｍｇ／Ｌ（ａｓCl_2）を基準値として、この基準値より高い時には中和剤の添加量を増やす一方、基準値より大幅に低い時には中和剤の添加量を減らすように薬液供給ポンプ７及び流量調整弁８を制御する。

[0041] このようにしてＴＲＯ値に基づき制御することにより、中和剤を過不足なく添加することができ、バラスト水W中の残留塩素濃度を目標残留塩素濃度以下にまで低減して外部環境に排出することができる。

[0042] 以上、本発明について添付図面を参照して説明してきたが、本発明は前記実施形態に限定されず、種々の変形実施が可能である。例えば、サンプリング配管６は、バラスト水供給ライン１の内壁面に沿って設けるのが好ましいが、バラスト水の流通を阻害しなければ種々の位置に設置可能である。また、全残留酸化性物質濃度計測手段は、ＤＰＤ吸光度法を用いたＴＲＯ計を用いて測定することに限定されるものではなく、同様の測定値が得られるものであれば、種々の測定手段が適用可能である。

実施例

[0043] 以下の具体的実施例により、本発明をさらに詳細に説明する。

〔実施例１〕

図１に示す装置において、バラスト水供給ライン１の径（ｄ）２００Ａ、サンプリング配管６の径（ｄ１）２０Ａ、混合部４としてオリフィスを用い、このオリフィスの終端から１０００ｍｍ（≒５×（ｄ））の長さバラストタンク側にサンプリング配管６を延設した装置を用いて、バラスト水Wをバラストタンクに充填した。この際バラストWのＴＲＯ計５の測定値が１５．０ｍｇ／Ｌ（ａｓCl_2）となるように制御機構１０により制御した。この間

のＴＲＯ計５の測定値の最大値、最小値、平均値及び最大誤差（｜最大値又は最小値－平均値｜／平均値×１００）（％）を表１に示す。

[0044] 〔比較例１〕

図２に示すようにバラスト水供給ライン１の径（ｄ）２００Ａで１０００ｍｍ（≒５×（ｄ））の位置にサンプリング部６ＡとＴＲＯ計５を設置した装置を用いて、バラスト水Ｗをバラストタンクに充填した。この際バラストＷのＴＲＯ計５の測定値が１５．０ｍｇ／Ｌ（ａｓCl_2）となるように制御機構１０により制御した。この間のＴＲＯ計５の測定値の最大値、最小値、平均値及び最大誤差（｜最大値又は最小値－平均値｜／平均値×１００）（％）を表１にあわせて示す。

[0045] 〔比較例２〕

実施例１において、バラスト水供給ライン１へのサンプリング配管６の接続箇所（混合部４の終端部４Ｂ）からバラスト水をサンプリングして、同様にＴＲＯ計５の測定値が１５．０ｍｇ／Ｌ（ａｓCl_2）となるように制御機構１０により制御した。この間のＴＲＯ計５の測定値の最大値、最小値、平均値及び最大誤差（｜最大値又は最小値－平均値｜／平均値×１００）（％）を表１にあわせて示す。

[0046] [表1]

例Ｎｏ．	最大値 (ｍｇ／Ｌ（ａｓCl_2）)	最小値 (ｍｇ／Ｌ（ａｓCl_2）)	平均値 (ｍｇ／Ｌ（ａｓCl_2）)	最大誤差 (％)
実施例１	１５．９	１３．８	１４．７	８．２
比較例１	１６．２	１３．６	１４．８	９．５
比較例２	５７．２	０	２３．６	１４２

[0047] 表１から明らかなとおり、実施例１のバラスト水の制御装置では、従来例である比較例１と比べて最大誤差が同等以下であり、ＴＲＯ計５の平均値が１５．０ｍｇ／Ｌ（ａｓCl_2）以上であり、かつ設定値に対して±１０％以内で推移しており確実に制御できていることがわかる。これに対し、混合部４の終端部４Ｂでバラスト水をサンプリングした比較例２では、最大誤差が１００％以上であり、平均値も１５．０ｍｇ／Ｌ－Cl_2から大幅に逸脱して

おり、制御できていないことがわかる。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明のバラスト水の制御装置により、バラスト水供給ラインの一か所を施工するだけで、塩素系殺滅剤の添加量を最適に決定することができるので、既存の船舶に設置する際の経済性が向上し、結果的にバラスト水の制御装置の普及が容易となる。

符号の説明

[0049] １…バラスト水供給ライン

２…薬液供給装置

２Ａ…塩素系殺滅剤タンク

２Ｂ…中和剤タンク

３…薬液供給ライン

４…混合部

４Ａ…始端

４Ｂ…終端

５…ＴＲＯ計（全残留酸化性物質濃度計測手段）

６…サンプリング配管

７…薬液供給ポンプ

８…流量調整弁

９…吸入ポンプ

１０…制御機構

Ｗ…バラスト水

ｄ…バラスト水供給ラインの径

ｄ１…サンプリング配管の径

請求の範囲

[請求項1] 取水されたバラスト水をバラストタンクに供給するためのバラスト水供給ラインと、前記バラスト水中の水生微生物を殺滅処理するための塩素系殺滅剤溶液を前記バラスト水供給ラインに供給する薬液供給装置と、前記バラスト水供給ライン内に設けられた前記塩素系殺滅剤溶液の混合部とを備えるバラスト水処理システムにおいて、

前記バラスト水供給ライン内に前記混合部から該バラスト水供給ラインの直径（ｄ）に対しバラストタンク側に３倍以上離間した位置にまで延在してサンプリング配管を設置するとともにこのサンプリング配管に接続して全残留酸化性物質濃度計測手段を設け、

該全残留酸化性物質濃度計測手段の測定結果に基づいて前記薬液供給装置を制御する制御機構を備えた

ことを特徴とするバラスト水の制御装置。

[請求項2] 前記サンプリング配管の径（ｄ１）が前記バラスト水供給ラインの径（ｄ）の１／５以下であることを特徴とする請求項１に記載のバラスト水の制御装置。

[請求項3] 前記薬液供給装置が前記バラスト水の排出時の中和剤を添加可能となっていることを特徴とする請求項１又は２に記載のバラスト水の制御装置。

[請求項4] 取水されたバラスト水をバラストタンクに供給するバラスト水供給ラインに前記バラスト水中の水生微生物を殺滅処理するための塩素系殺滅剤溶液を薬液供給装置から供給して前記バラスト水供給ライン内に設けられた混合部で混合するバラスト水処理システムの制御方法であって、

前記バラスト水供給ライン内を前記混合部から該バラスト水供給ラインの直径（ｄ）に対してバラストタンク側に３倍以上離間した位置にまで延在したサンプリング配管の先端からバラスト水を採取し、

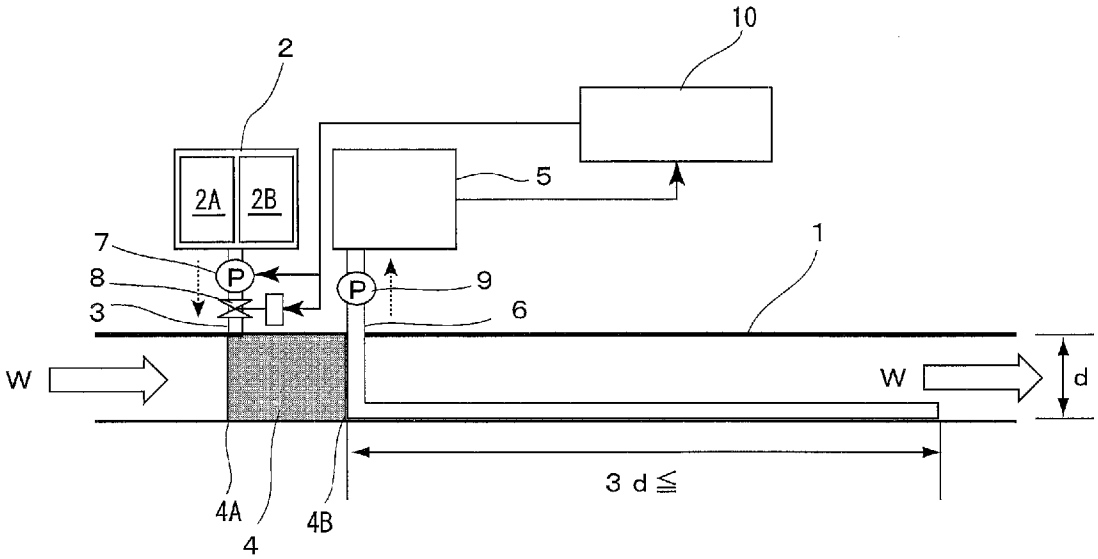
この採取したバラスト水の全残留酸化性物質濃度（ＴＲＯ）を前記

混合部の近傍に設けた全残留酸化性物質濃度計測手段により測定し、

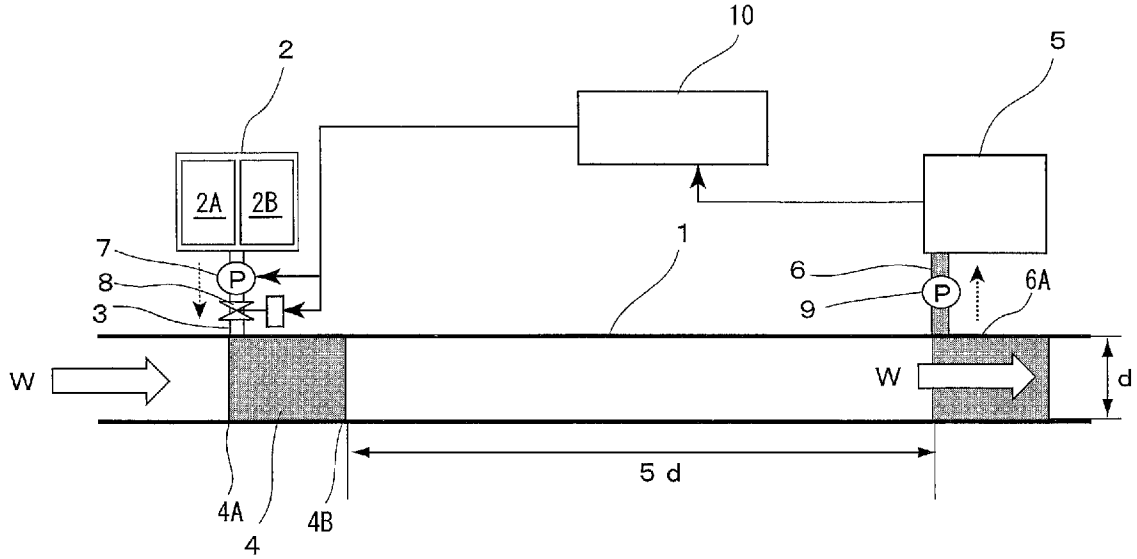
該全残留酸化性物質濃度計測手段の測定結果に基づいて前記塩素系殺滅剤溶液の供給量を制御することを特徴とするバラスト水処理システムの制御方法。

[請求項5] 前記薬液供給装置が前記バラスト水の排出時の中和剤を添加可能となっていることを特徴とする請求項４に記載のバラスト水処理システムの制御方法。

[図1]


10
2
2A
2B
5
7
8
3
P
P
9
6
1
W
W
d
3 d ≦
4A
4
4B

[図2]


10
2
5
2A
2B
7
8
3
P
1
6
9
P
6A
W
W
d
5 d
4A
4
4B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/075761

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C02F1/50(2006.01)i, *B63B13/00*(2006.01)i, *C02F1/70*(2006.01)i, *C02F1/76*(2006.01)i, *G01N33/18*(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)
C02F1/50, B63B13/00, C02F1/70, C02F1/76, G01N33/18

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-43107 A (JFE Engineering Corp.), 04 March 2013 (04.03.2013), claims; paragraphs [0025] to [0061]; drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 2004-330051 A (Kurita Water Industries Ltd.), 25 November 2004 (25.11.2004), claims; paragraph [0010]; drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-217894 A (Kawamoto Densan Kabushiki Kaisha), 12 November 2012 (12.11.2012), claims; paragraph [0030]; drawings (Family: none)	1-5

☒ 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	Date of mailing of the international search report
13 October 2016 (13.10.16)	25 October 2016 (25.10.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/075761

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 67441/1992(Laid-open No. 30768/1994) (Kubota Corp.), 22 April 1994 (22.04.1994), claims; paragraphs [0007] to [0016]; drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-7969 A (Hokuto Denko Corp.), 12 January 2012 (12.01.2012), claims; paragraphs [0044] to [0083]; drawings & JP 4701310 B & KR 10-2011-0140095 A & CN 102435603 A	1-5
A	WO 2012/053224 A1 (Panasonic Corp.), 26 April 2012 (26.04.2012), claims; paragraphs [0013] to [0158]; drawings & JP 2013-39516 A & JP 2012-106224 A & CN 103189319 A & KR 10-2013-0135254 A	1-5
A	WO 2013/077496 A1 (PANASIA CO., LTD.), 30 May 2013 (30.05.2013), claims; paragraphs [37] to [94]; drawings & KR 10-2013-0056590 A	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０７５７６１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C02F1/50(2006.01)i, B63B13/00(2006.01)i, C02F1/70(2006.01)i, C02F1/76(2006.01)i, G01N33/18(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.　C02F1/50, B63B13/00, C02F1/70, C02F1/76, G01N33/18

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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）

DWPI (Thomson Innovation)

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	JP 2013-43107 A（ＪＦＥエンジニアリング株式会社）2013.03.04, 特許請求の範囲、段落【００２５】～【００６１】、図面（ファミリーなし）	１－５
Y	JP 2004-330051 A（栗田工業株式会社）2004.11.25, 特許請求の範囲、段落【００１０】、図面（ファミリーなし）	１－５
Y	JP 2012-217894 A（川本電産株式会社）2012.11.12, 特許請求の範囲、段落【００３０】、図面（ファミリーなし）	１－５

☑　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
「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	国際調査報告の発送日
１３．１０．２０１６	２５．１０．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｄ　８９２５
金　公彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２１

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	日本国実用新案登録出願 4-67441 号(日本国実用新案登録出願公開 6-30768 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM（株式会社クボタ）1994.04.22, 実用新案登録請求の範囲、段落【０００７】～【００１６】、図面（ファミリーなし）	１－５
Ｙ	JP 2012-7969 A（北斗電工株式会社）2012.01.12, 特許請求の範囲、段落【００４４】～【００８３】、図面 & JP 4701310 B & KR 10-2011-0140095 A & CN 102435603 A	１－５
Ａ	WO 2012/053224 A1（パナソニック株式会社）2012.04.26, 請求の範囲、段落［００１３］～［０１５８］、図面 & JP 2013-39516 A & JP 2012-106224 A & CN 103189319 A & KR 10-2013-0135254 A	１－５
Ａ	WO 2013/077496 A1（PANASIA CO.,LTD.）2013.05.30, 請求の範囲、段落［３７］～［９４］、図面 & KR 10-2013-0056590 A	１－５