



- (51) 국제특허분류:
C02F 1/461 (2006.01) C02F 1/50 (2006.01)
B01D 35/00 (2006.01) C02F 103/08 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/009386
- (22) 국제출원일: 2011 년 12 월 6 일 (06.12.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0123411 2010 년 12 월 6 일 (06.12.2010) KR
10-2011-0067818 2011 년 7 월 8 일 (08.07.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **현대중공업 주식회사 (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.)** [KR/KR]; 울산광역시 동구 전하동 1 번지, 682-792 Ulsan (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **한기훈 (HAN, Ki Hoon)** [KR/KR]; 울산광역시 동구 전하동 549-14, 전하패밀리 아파트 102 동 601 호, 682-060 Ulsan (KR). **김양규 (KIM, Yang Gyu)** [KR/KR]; 울산광역시 중구 남외동 남외푸르지오아파트 108 동 1302 호, 681-716 Ulsan

(KR). **송석용 (SONG, Seok Lyong)** [KR/KR]; 울산광역시 동구 서부동 257 번지 미포아파트 3 동 2 호, 682-808 Ulsan (KR). **정길주 (JEONG, Gil Ju)** [KR/KR]; 울산광역시 동구 서부동 279-15 삼전관 801 호, 682-809 Ulsan (KR). **이지형 (LEE, Ji Hyoung)** [KR/KR]; 울산광역시 동구 서부동 238-29 현대명덕아파트 103 동 703 호, 682-753 Ulsan (KR). **이태진 (RHEE, Tae Jin)** [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 신봉동 LG 빌리지 5 차아파트 506 동 1103 호, 448-537 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **김순영 (KIM, Sun-young)**; 서울특별시 종로구 수송동 80-6 석탄회관빌딩 10 층, 110-727 Seoul (KR).

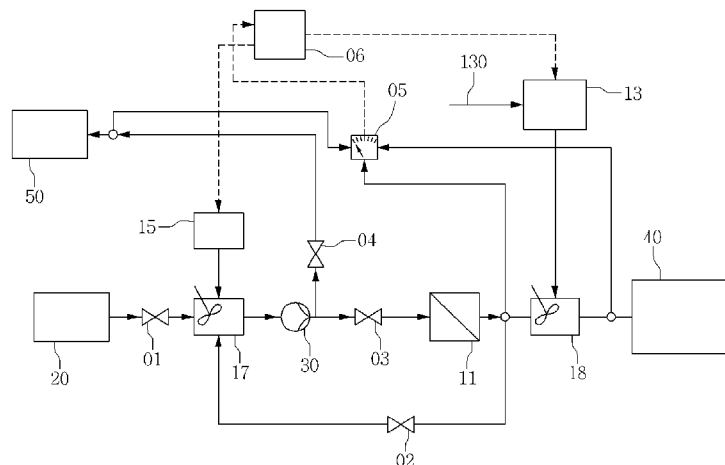
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ELECTROLYSIS UNIT AND APPARATUS AND METHOD FOR TREATING SHIP BALLAST WATER USING THE ELECTROLYSIS UNIT

(54) 발명의 명칭 : 전기분해 유닛과 이러한 전기분해 유닛을 이용한 선박의 발라스트 수 처리장치 및 처리방법

[Fig. 5]



(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus for treating ship ballast water, comprising: a filter unit interposed between a seawater inlet port and a ballast tank to filter ballast water which is seawater during the process of permitting seawater introduced via the seawater inlet port to flow into the ballast tank by a ballast pump; an electrolysis unit which performs an electrolysis process of the ballast water while the ballast water passed through the filter unit is passing through an inlet unit shaped as a branch pipe before the ballast water is introduced into the ballast tank, and which supplies the thus-produced electrolyte to a ballast water pipeline; and an electrolyte stirring device which mixes the electrolyte passed through the electrolysis unit and the ballast water passed through the filter unit and enables the mixture to be introduced to the ballast tank through the ballast water pipeline. The ballast water is pumped from the ballast tank by the ballast pump, and re-sterilized by the electrolysis unit when the ballast water is being discharged through a seawater outlet port.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]





(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명은 해수 유입구를 통해 해수가 유입되어 발라스트 펌프를 통해 발라스트 탱크로 유입되도록 하는 과정에서 해수인 발라스트 수가 여과되도록 해수 유입구와 발라스트 탱크 사이에 구비되는 필터부와; 상기 필터부를 통과한 발라스트 수가 발라스트 탱크로 투입되기 전에 분기관 형태의 유입부를 통해 발라스트 수를 통과되도록 하면서 전기분해하여 생산된 전해액을 발라스트 수 배관 상에 공급하도록 하는 전기분해 유닛과; 상기 전기분해 유닛을 통과한 전해액과 필터부를 통과한 발라스트 수를 발라스트 탱크로 투입하기 전에 혼합된 상태로 발라스트 배관을 통해 발라스트 탱크로 투입되도록 하는 전해액 교반장치로 이루어지고, 발라스트 수의 배출시 발라스트 펌프를 통해 발라스트 탱크로부터 발라스트 수를 펌핑하여 해수 배출구를 통해 배출시 전기분해 유닛을 이용하여 다시 살균되도록 구성된 선박의 발라스트 수 처리장치에 특징이 있다.

명세서

발명의 명칭: 전기분해 유닛과 이러한 전기분해 유닛을 이용한 선박의 발라스트 수 처리장치 및 처리방법

기술분야

- [1] 본 발명은 전기분해 유닛과 이러한 전기분해 유닛을 이용한 선박의 발라스트 수 처리장치 및 처리방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 발라스트 수 안에 포함되는 각종 생물들을 확실하게 제거할 수 있도록 한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 선박의 발라스트 탱크는 화물의 선적 및 하역에 의해 선박의 무게중심이 변동되는 것을 최소화하여 안전한 항해가 가능하도록 돕는 것이다. 즉, 선박에 화물이 만재되면 발라스트 탱크에 해수인 발라스트 수를 채우지 않아도 선박의 무게중심이 해수면 아래에 위치하여 파도 등의 외력이 작용하여도 안전하게 항해할 수 있다. 그러나, 선적된 화물이 없거나 적은 경우에는 화물이 선적된 것과 동일하게 선박의 일정부분이 해수면 아래 위치하게 할 수 있도록 발라스트 탱크에 발라스트 수를 유입시켜 운항하도록 하고 있다.
- [3] 상기와 같이, 선박의 안전운항을 위해 사용되는 발라스트 수는 특정 해역의 생물 또는 병원균 등을 다른 해역으로 전파하는 매체로 이용되는 문제점을 갖고 있다. 즉, 발라스트 탱크에 채워지는 발라스트 수에는 각종 해양 생물 및 병원균 등이 포함되어질 수 있다. 이러한 발라스트 수의 유입과 유출이 서로 다른 지역에서 이루어지게 되므로, 발라스트 수의 유입시 함께 유입된 특정 해역의 해양 생물 또는 병원균이 다른 해역으로 유출됨에 따라 환경과 생태계를 교란시키는 부작용을 유발하게 된다. 이에 따라 발라스트 수의 유출입시 발라스트 수에 포함된 해양 생물이나 병원균을 처리하는 과정을 거치도록 하고 있다.
- [4] 도 1, 도 2 및 도 3은 종래의 발라스트 수 처리장치를 나타낸 구성도이다. 도 1을 참조하면, 종래의 발라스트 수 처리장치는 전처리 필터로 이루어진 필터부(11)와, 자외선 램프를 구비하는 자외선 조사유닛(12)을 구비하여 유입 또는 유출되는 발라스트 수를 살균처리하도록 구성되어 있다.
- [5] 즉, 발라스트 수의 유입시에는 해수 유입구(sea chest)(20)로부터 발라스트 펌프(30)로 유입되어 토출되는 발라스트 수는 필터부(11)와 자외선 조사유닛(12)에 의해 이물질의 제거와 살균 처리과정을 거친 다음 발라스트 탱크(40)로 유입된다. 한편, 발라스트 수의 유출시에는 발라스트 탱크(40)로부터 발라스트 펌프(30)로 유입되어 토출되는 발라스트 수가 자외선 조사유닛(12)만을 거친 다음, 오버보드(overboard)(50) 즉, 해양으로 배출되도록 함으로써 발라스트 수에 의해 해양오염을 방지하도록 하고 있다.

- [6] 그러나, 상기와 같은 종래의 발라스트 수 처리장치는, 단지 발라스트 수의 유입시에는 발라스트 펌프(30)를 통해 필터부(11)와 자외선 조사유닛(12)을 거치도록 되어 있지만, 발라스트 수의 배출시에는 발라스트 탱크(40)로부터 발라스트 펌프(30)에 의해 필터부(11)를 거치지 않고 자외선 조사유닛(12)만을 거쳐서 오버보드(50)하도록 되어 있으므로, 발라스트 수 내에 포함된 큰 사이즈($50\mu\text{m}$ 이상)의 생물인 경우에는 확실하게 살균 처리하지 못하는 경우가 있게 된다.
- [7] 도 2를 참조하면, 종래의 발라스트 수 처리장치는 필터부(11)와 전기분해 유닛(13)과 중화유닛(15)을 구비하여 유입 또는 유출되는 발라스트 수를 살균처리 및 중화 처리하도록 구성되어 있다.
- [8] 즉, 발라스트 수 유입시에는, 해수 유입구(20)로부터 발라스트 펌프(30)로 유입되어 토출되는 발라스트 수는 필터부(11)를 거치고, 이와는 별개로 전기분해 유닛(13)로 공급된 유입수는 전기분해 유닛(13)에서 차아염소산을 생산하고 고농도의 차아염소산을 발라스트 수 내에 주입하여 이물질 제거와 살균처리과정을 거쳐서 발라스트 탱크(40)로 유입된다. 이러한 주입과정에서, 고농도의 차아염소산에 발라스트 수 배관이 노출될 가능성이 있고, 이러한 고농도 노출이 반복되는 경우, 발라스트 수 배관의 부식을 촉진하여 내구연한을 감소시킬 우려가 있다.
- [9] 한편, 발라스트 수의 유출시에는, 발라스트 탱크(40)로부터 발라스트 펌프(30)로 유입될 때 잔존한 차아염소산을 중화하기 위해 중화유닛(15)으로부터 중화액을 투입하여 중화하여 필터부(11)를 우회하여 오버보드(50), 즉, 해양으로 배출하게 함으로써 잔존한 차아염소산에 의한 해양오염을 방지하도록 하고 있다.
- [10] 그러나, 상기와 같은 종래의 전기분해 방식 발라스트 수 처리장치는 해수의 유입/유출의 경과 기간 및 살균제의 농도가 시간이 지남에 따라 저하되므로, 장기간 운항 후 배출시의 잔류 염소 농도가 낮은 경우, 해수 내에 포함된 생물의 크기가 작은 경우($10\mu\text{m}$ 미만)에 대해서는 확실한 제거가 어려운 문제점이 있었다.
- [11] 도 3은 종래의 고농도의 차아염소산을 생산하는 도 2의 전기분해 유닛(13)을 도시한 것으로서, 그 구성을 살펴보면, 유입수를 공급하기 위한 유입부(130)와, 공급되는 유입수의 이물질로부터 전해조를 보호하기 위한 전처리용 스트레이너(131) 및 전해조(132), 전해조(132)에 전원을 공급하는 정류기(133), 전해조(132)에서 차아염소산 생성 과정 중에 발생한 가스와 차아염소산 용액을 분리하기 위한 가스분리챔버(134)와 가스배출장치(135) 및 차아염소산을 발라스트 배관 상에 주입하기 위한 주입펌프(136)와 발라스트 배관 상에 설치된 전해액 주입부(137)로 구성된다.
- [12] 그러나, 종래와 같은 해수 전기분해 유닛은, 유입수의 염분농도가 낮은 경우 대응수단이 없으며, 별도의 염수 저장탱크 또는 유류 발라스트 탱크와 같은

저장탱크로부터 유입수를 공급받아 전해조에서 고농도의 차아염소산을 생산하여 발라스트 수 내로 주입하더라도 발라스트 수의 처리용량이 큰 경우 대용량의 염수(해수) 저장탱크가 필요하다는 문제가 있었다.

[13] 또한, 전해조(132)로 유입되는 유입수는 스트레이너(131)와 전해조(132)를 거쳐 생산된 고농도의 차아염소산과 함께 가스분리챔버(134)에서 가스를 분리한 후 주입펌프(136)를 이용하여 발라스트 배관 내로 주입하므로 설계된 주입 농도에 따라 전해조(132)로 유입되는 유입수량 및 유입수의 배관 직경이 결정된다.

[14] 따라서, 결정된 유입수량에 따라 전해조(132)로 유입되는 유량이 한정되므로, 전해조 내부를 통과하는 유속도 제한된다. 전해조 내부에서는 운전중에 생성된 스케일 성분의 유속이 낮은 경우, 스케일이 부착될 위험이 증가하므로 제한된 유속에 따라 전해조의 성능을 저하할 가능성이 높아진다는 문제가 있다.

[15] 한편, 전기분해 유닛에 의해 생성된 차아염소산을 발라스트 수 배관에 주입하는 과정에서 국부적으로 발생할 수 있는 고농도 차아염소산 분위기와 그에 따른 배관 및 배관 이음부 부분의 국부적 부식이 발생할 수 있다. 또한, 발라스트 수 배출시 중화제를 주입하는 과정에서도 배출과정의 짧은 체류시간 내에 환경에 무해한 농도까지(잔류염소기준 약 0.2 mg/L 이하) 중화하기 위해서는 중화제의 과량 주입이 필요한 문제가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[16] 이에, 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 발라스트 수의 유입시에는 필터부 및 전기분해 유닛을 거치도록 하고, 발라스트 수의 배출시에는 자외선 조사유닛을 거치도록 하여 발라스트 탱크 내에 존재하는 각종 생물을 효과적으로 제거할 수 있도록 한 것이다.

[17] 또한, 발라스트 수의 유입시에는 필터부 및 전기분해 유닛을 거치도록 하고, 발라스트 수의 배출시에는 발라스트 탱크 내의 잔류 염소의 농도가 낮은 경우, 추가로 전기분해 유닛을 통해 소량의 차아염소산을 투입하여 발라스트 탱크 내에 포함된 작은 생물(10 μ m 미만)을 살균하고 중화하여 배출되도록 구성하여, 발라스트 탱크 내에 존재하는 각종 생물을 효과적으로 제거할 수 있도록 한 것이다.

[18] 또한, 전기분해 유닛에서 생성되는 차아염소산 주입과 발라스트 수 배출시 중화제를 주입하는 과정에서 교반장치를 채택함으로써, 상기한 국부적 고농도 차아염소산에 의한 부식문제, 배출시 중화제 과량 주입되는 것을 방지할 수 있도록 한 것이다.

[19] 또한, 전기분해 유닛에서 유입수의 염도가 낮은 경우, 종래의 전기분해 유닛은 적용하기 어려웠으나, 본 발명에서는 별도의 유입수 염도조절장치를 추가하여, 전해조 운전을 위해 이용하는 염수 저장 탱크나 유틸 발라스트 탱크와 같은 저장탱크의 용량을 소형화할 수 있도록 한 것이다..

- [20] 또한, 전기분해 유닛에서 유입수의 흐름 구성을 변화시켜, 유입수량에 따른 전해조 통과 유속의 제한과 무관하게 전해조 내부의 유속을 증가시켜 전해조 내의 스케일 성장을 억제하여 전해조의 성능을 유지하는 수단을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [21] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 해결수단은, 해수 유입구를 통해 해수가 유입되어 발라스트 펌프를 통해 발라스트 탱크로 유입되도록 하는 과정에서 해수인 발라스트 수가 여과되도록 해수 유입구와 발라스트 탱크 사이에 구비되는 필터부와; 상기 필터부를 통과한 발라스트 수가 발라스트 탱크로 투입되기 전에 분지관 형태의 유입부를 통해 발라스트 수를 통과되도록 하면서 전기분해하여 생산된 전해액을 발라스트 수 배관 상에 공급하도록 하는 전기분해 유닛과; 상기 전기분해 유닛을 통과한 전해액과 필터부를 통과한 발라스트 수를 발라스트 탱크로 투입하기 전에 혼합된 상태로 발라스트 배관을 통해 발라스트 탱크로 투입되도록 하는 전해액 교반장치로 이루어지고, 발라스트 수의 배출시 발라스트 탱크로부터 발라스트 수를 펌핑하여 해수 배출구를 통해 배출시 전기분해 유닛을 이용하여 다시 살균되도록 구성된 것 전기분해 유닛을 이용한 발라스트 수 처리장치이다.
- [22] 또한, 상기 배출되는 발라스트 수의 잔류염소농도를 측정하는 잔류염소농도 측정유닛을 구비하여 염소 이온농도가 높으면, 제어기에 의해 중화유닛을 통해 중화제를 발라스트 펌프로 유입되기 전에 발라스트 수에 투입되도록 한 것이다.
- [23] 또한, 상기 중화유닛을 통해 투입하는 중화제와 발라스트 수의 혼합이 이루어지도록 하는 중화제 교반장치를 더 포함하는 구조이다.
- [24] 또한, 상기 전기분해 유닛은, 분지관 형태의 유입부를 통해 유입되는 유입수의 이물질을 분리하기 위한 스트레이너와; 스트레이너를 거친 유입수를 전기분해하기 위한 전해조와; 상기 전해조에서 생성된 가스를 분리하기 위한 가스분리챔버와; 가스분리챔버로부터 분리된 가스를 배출하기 위한 가스배출장치와; 가스가 분리된 가스분리챔버 내에 전해조를 거쳐 생산되는 전해액을 주입하기 위한 주입 펌프와; 유입수의 염분 농도가 낮은 경우에 염수를 공급하기 위한 저장 탱크와; 상기 가스분리챔버로 공급되기 전 위치의 배관 상에 접속되어 전해조로 공급되는 염도를 측정하여 제어하도록 하는 염도측정기와 염도제어기를 포함하여 구성된 것이다.
- [25] 또한, 상기 전기분해 유닛은 유입부로부터 유입되는 유입수의 유량과 저장탱크로부터 공급되는 염수의 유량을 조절되도록 하는 유량조절밸브가 더 포함되는 구조이다.
- [26] 또한, 상기 유량조절밸브는 염도측정기에 의한 유입수의 염도측정에 따라 조절되도록 염도제어기와 접속되어 작동되도록 된 것이다.
- [27] 또한, 본 발명은 상기 전기분해 유닛은, 분지관 형태의 유입부를 통해 유입되는

유입수의 이물질을 분리하기 위한 스트레이너와; 공급된 유입수를 전기분해하기 위한 전해조와; 상기 전해조에서 생성된 가스를 분리하기 위한 가스분리챔버와; 가스분리챔버로부터 분리된 가스를 배출하기 위한 가스배출장치와; 가스가 분리된 가스분리챔버 내에 전해액을 주입하기 위한 주입 펌프와; 유입수의 염분 농도가 낮은 경우에 염수를 공급하기 위한 저장 탱크와; 상기 가스분리챔버 이후의 위치이면서 전해조로 공급되기 전 위치의 배관 상에 설치되어 유입수의 염도를 측정하여 제어하도록 하는 염도측정기와 염도제어기를 포함하여 구성된 것이다.

[28] 또한, 본 발명은 상기 전기분해 유닛은, 분지관 형태의 유입부를 통해 유입된 유입수의 이물질을 분리하기 위한 스트레이너와; 공급된 유입수를 전기분해하기 위해 전원을 공급하는 정류기와 전기분해 반응을 일으키는 전해조와; 상기 전해조에서 생성된 가스를 분리하기 위한 가스분리챔버와; 가스를 배출하기 위한 가스배출장치와; 외부로부터 공급되는 유입수와는 독립적으로 전해조에 유입수를 공급하여 전해액으로 생성한 다음 가스분리챔버로 공급되도록 하는 주입펌프로 구성된 것이다.

[29] 또한, 본 발명은 분지관 형태의 유입부를 통해 유입되는 유입수의 이물질을 분리하기 위한 스트레이너와; 스트레이너를 거친 유입수를 전기분해하기 위한 전해조와; 상기 전해조에서 생성된 가스를 분리하기 위한 가스분리챔버와; 가스분리챔버로부터 분리된 가스를 배출하기 위한 가스배출장치와; 가스가 분리된 가스분리챔버 내에 전해조를 거쳐 생산되는 전해액을 주입하기 위한 주입 펌프와; 유입수의 염분 농도가 낮은 경우에 염수를 공급하기 위한 저장 탱크와; 상기 가스분리챔버로 공급되기 전 위치의 배관 상에 접속되어 전해조로 공급되는 염도를 측정하여 제어하도록 하는 염도측정기와 염도제어기를 포함하여 구성된 전기분해 유닛이 제공된다.

[30] 또한, 본 발명은 유입부를 통해 유입되는 유입수의 이물질을 분리하기 위한 스트레이너와; 공급된 유입수를 전기분해하기 위한 전해조와; 상기 전해조에서 생성된 가스를 분리하기 위한 가스분리챔버와; 가스분리챔버로부터 분리된 가스를 배출하기 위한 가스배출장치와; 가스가 분리된 가스분리챔버 내에 전해액을 주입하기 위한 주입 펌프와; 유입수의 염분 농도가 낮은 경우에 염수를 공급하기 위한 저장 탱크와; 상기 가스분리챔버 이후의 위치이면서 전해조로 공급되기 전 위치의 배관 상에 설치되어 유입수의 염도를 측정하여 제어하도록 하는 염도측정기와 염도제어기를 포함하여 구성된 다른 전기분해 유닛이 제공된다.

[31] 또한, 본 발명은 발라스트 수를 발라스트 펌프를 통해 유입시 필터부에 의해 필터링하는 제 1단계와; 전기분해 유닛에 의해 생성된 전해액을 전해액 교반장치에 의해 발라스트 수와 교반되어 살균처리된 상태로 발라스트 탱크에 유입되도록 하는 제 2단계와; 발라스트 탱크로부터 발라스트 수의 배출시 전기분해 유닛에서 전해액을 주입 및 교반하여 2차로 살균처리하는 제 3단계와;

배출되는 발라스트 수의 잔류염소 농도를 측정하여 염소농도가 기준값 이상이면 저감되도록 중화유닛으로부터 중화제를 교반하는 제 4단계를 포함하는 전기분해 유닛을 이용한 선박의 발라스트 수 처리방법이 제공된다.

[32] 또한, 상기 전기분해 유닛을 이용한 선박의 발라스트 수 처리방법은 전기분해 유닛에서 유입수의 염도와 관계없이 전기분해 유닛의 가동시 살균에 필요한 차아염소산을 생산할 수 있도록 저장탱크 안에 염수를 저장하는 단계를 더 포함한다.

[33] 또한, 전기분해 유닛을 이용한 선박의 발라스트 수 처리방법은 전기분해 유닛에서 유입수와 저장탱크의 염수를 혼합한 다음 스트레이너를 거치는 도중에 염도측정기를 통해 염도를 측정하는 단계와; 스트레이너를 통과한 혼합된 유입수는 가스분리챔버를 통과하여 발라스트 탱크로 유입되기 전에 전해조를 거쳐 고농도의 전해액을 생산한 다음, 다시 가스분리챔버에서 혼합되어 전해액의 농도를 조절하도록 하는 단계와; 농도가 조절된 전해액을 발라스트 탱크로 주입하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

[34] 이와 같이, 본 발명은 선박의 발라스트 탱크 안에 해수를 유입할 때에는 필터와 전기분해 유닛을 거치도록 하고, 배출시에는 자외선 조사 유닛을 거치도록 하여 발라스트 수에 포함된 생물의 크기에 관계없이 모두 제거할 수 있는 것이다.

[35] 또한, 배출시에 자외선 조사유닛 대신에 전기분해 유닛을 이용하여 소량의 차아염소산을 투입하여 중화하여 배출하도록 구성함으로써, 발라스트 수에 포함된 생물의 크기에 관계없이 모두 제거할 수 있는 것이다.

[36] 또한, 교반장치를 이용하여 국부적인 차아염소산의 고농도 문제 및 중화제의 혼합효과를 높임으로써 배출과정의 짧은 체류시간 내에 환경에 무해한 농도까지(잔류염소기준 약 0.2 mg/L 이하) 중화하기 위한 중화제의 과량 주량 투입을 막을 수 있는 것이다.

[37] 또한, 전기분해 유닛에서 전해조로 공급되는 유입수를 최소한의 성능을 만족하는 염도를 충족하도록 조절하여 염수 저장탱크나 유틸 발라스트 탱크와 같은 저장탱크의 크기를 획기적으로 줄일 수 있어서 적재공간이 우선시되는 선박에 있어서 매우 유용한 발명인 것이다.

[38] 또한, 전기분해 유닛에서 유입수의 유량과 무관하게 전해조를 통과하는 유량을 조절할 수 있으므로 전해조에서의 스케일 생성문제를 개선할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[39] 도 1은 종래의 발라스트 수 처리장치 구성도이다.

[40] 도 2는 종래의 발라스트 수 처리장치의 다른 예를 도시한 구성도이다.

[41] 도 3은 도 2의 전기분해 유닛의 구체적인 구성을 나타낸 구성도이다.

[42] 도 4는 본 발명에 따른 발라스트 수 처리장치를 나타낸 구성도이다.

- [43] 도 5는 본 발명에 따른 다른 예의 발라스트 수 처리장치를 나타낸 구성도이다.
- [44] 도 6은 본 발명에 따른 전기분해 유닛을 나타낸 구성도이다.
- [45] 도 7은 도 6의 전기분해 유닛의 변형 예를 나타낸 구성도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [46] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 첨부된 예시도면에 의거 상세하게 설명한다.
- [47] 본 발명은 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 발라스트 수 처리장치는, 해수 유입구(20)를 통해 해수가 유입되어 발라스트 펌프(30)를 통해 발라스트 탱크(40)로 유입되도록 하는 과정에서 해수가 여과되도록 해수 유입구(20)와 발라스트 탱크(40) 사이에 구비되는 필터부(11)와, 이 필터부(11)를 통과한 해수를 전기분해하는 전기분해 유닛(13)과, 해수의 배출시 발라스트 탱크(40)로부터 해수를 펌핑하여 오버보드(over board, 50)를 통해 배출시 살균되도록 하는 자외선 조사 유닛(12)으로 구성된 것이다.
- [48] 본 발명에 있어서, 해수는 발라스트 탱크(40) 안으로 유입되는데, 설명의 편의상, 이하에서는 해수를 발라스트 수라고 설명한다.
- [49] 상기 해수 유입구(20)과 발라스트 펌프(30)의 사이에 있는 배관 상에는 발라스팅용 개폐밸브(01, 03)가 갖추어져서 해수의 유입을 제어한다.
- [50] 또한, 해수 유입구(20)로부터 펌프(30)와의 사이 배관과 연결되는 발라스트 탱크(40)의 발라스트 수 배출용 배관 상에는 밸브(02, 04)가 갖추어져서 발라스트 수의 흐름경로를 제어한다.
- [51] 상기 발라스트 수의 배출시에는 발라스트 탱크(40)로부터 배출되는 발라스트 수가 발라스트 펌프(30)에 의해 개폐밸브(02)를 통해 펌핑되어서 개폐밸브(04)를 거쳐서 배관을 통해 자외선 조사 유닛(12)을 통과하여 오버보드(50)를 통해 바다로 배출되는 것이다. 이때, 개폐밸브(01)(03)는 잠긴 상태이다.
- [52] 또한, 배출되는 발라스트 수의 잔류 염소농도를 측정하는 잔류염소농도 측정유닛(05)을 구비하여 유효 염소농도 또는 차아염소산 이온농도가 높으면, 제어기(06)에 의한 제어로 중화유닛(15)을 통해 중화제를 발라스트 펌프(30)로 유입되기 전에 중화제 교반장치(17)로 투입되도록 한다. 대체로, 전기분해처리만 하는 경우에 비해 적은 양의 중화제가 투입된다.
- [53] 본 발명은 발라스트 수의 유입과정에서 전기분해 유닛(13)을 거치면서 발라스트 수 속에 염소가 발생하여 염소가스 유도물질(차아염소산, 차아염소산 이온)이 생성되고, 이 염소가스 유도물질이 발라스트 배관을 통해 발라스트 탱크(40) 안에 주입되므로, 발라스트 수 속의 생물을 사멸할 수 있다.
- [54] 또한, 발라스트 수의 배출과정에서 잔류염소 농도를 잔류염소농도 측정유닛(05)에서 측정하여 필요에 따라 무해한 수준(전체 잔류 산화제 또는 염소(Total Residual Oxidant or Chlorine) < 0.1 ~ 0.2mg/L)까지 잔류염소를 중화하도록 중화유닛(15)에서 중화제를 투입한다.

- [55] 본 실시 예에 있어서, 상기 중화제는 바이설파이트(bisulfite)(중아황산염) 또는 사이오설파이트(thiosulfate)(티오 황산염)를 사용한다.
- [56] 본 발명에 따른 발라스트 수 처리장치는 유입되는 해수속에 포함된 생물의 크기에 관계없이 거의 모든 생물을 완전하게 제거가능하다.
- [57] 다시 말해서, 만일, 생물의 크기가 $10\mu\text{m}$ 미만인 미생물이 존재하고, 발라스트 탱크(40) 내에 오랜 기간동안(대략 10일 이상) 보관 후 배출하는 경우, 전기분해처리만 하게 되면, 생물의 완전한 제거가 어려워 생물의 완전한 제거를 위해 발라스트 수의 배출시 다시 전기분해 처리를 해주어야 한다.
- [58] 또한, 일부 미생물인 경우에는 염소 내성이 생겨서 더욱 완전한 제거가 어려울 수 있지만, 본 발명의 발라스트 수 처리 장치에서는 발라스트 탱크(40) 안으로 발라스트 수가 투입되기 전에 필터부(11) 및 전기분해 유닛(13)에 의해 기본적인 여과 및 전기분해 과정을 거치고, 완전히 제거되지 않은 생물은 발라스트 수의 배출시 자외선 조사유닛(12)에 의해 자외선 살균처리되어 배출되므로, 완전하게 제거가능한 것이다.
- [59] 더욱이, 발라스트 수에 포함된 생물의 크기가 $10\mu\text{m}$ 이상이고 $50\mu\text{m}$ 미만인 경우에도 제거가 가능하고, 생물의 크기가 $50\mu\text{m}$ 이상인 경우에는, 자외선 조사만으로 생물을 완전하게 제거하기 어렵기 때문에, 전기분해처리 및 자외선 조사를 병행하면 완전한 제거가 가능한 것이다.
- [60] 또한, 자외선 처리만 하는 장치는 확실한 살균처리를 위해서 용량이 큰 자외선 램프 등을 사용하지만, 본 발명에서는 전기분해 처리 과정과 자외선 처리 과정을 병행하므로, 용량이 큰 자외선 조사유닛을 사용하지 않아도 되어 전체적인 에너지 소비를 줄일 수 있다.
- [61] 또한, 본 발명은 메인 발라스트 배관 상에 전기분해 유닛(13)을 설치하여도 되지만, 분지관 형태로서, 유입부(130)를 통해 별도로 전기분해 유닛(13)으로 발라스트 수가 유입되어 메인 발라스트 배관 상으로 유입되는 발라스트 수와 혼합되도록 할 수 있다.
- [62] 상기 분지관 형태의 유입부(130)를 통해 발라스트 수를 유입하는 과정에서 전기분해 유닛(13)을 가동하여 발라스트 배관 상에 전해액을 주입시, 전해액 교반장치(18)를 설치하여 전기분해 유닛(13)에서 발생되는 고농도 차아염소산을 주입하는 과정에서의 국부적인 고농도의 차아염소산에 의한 부식문제를 해결한다. 또한, 전해액 교반장치(18)에 의한 전단응력을 유해생물에 적용하여 차아염소산의 사멸시 상승효과를 유발하여, 차아염소산 주입량을 저감하며, 그에 따라 에너지소모량 및 환경위험성을 저감할 수 있도록 할 수 있다.
- [63] 또한, 발라스트 탱크(40)에서 발라스트 펌프(30)를 이용하여 발라스트 수를 오버보드(50)로 배출시에는, 자외선 조사유닛(12)의 후단에 중화제 교반장치(17)를 설치하여 중화제의 혼합효과를 높임으로써 중화제의 투입량을 줄일 수 있도록 한 것이다.
- [64] 또한, 본 발명은 도 5에 도시된 바와 같이, 발라스트 수 처리장치의 다른 예를

도시한 것으로서, 발라스팅 과정은 도 4에 설명한 것과 동일하다.

- [65] 다만, 발라스트 펌프(30)를 이용하여 발라스트 수를 발라스트 탱크(40)로부터 오버보드(50)로 배출하는 과정에 있어서, 잔류염소측정 유닛(05)에서 측정된 잔류염소의 농도가 기준 값보다 낮으면, 생물의 크기가 10 μ m 미만인 미생물이 존재한다. 또한, 발라스트 탱크(40) 내에 오랜 기간동안(대략 10일 이상) 보관 후 배출하는 경우, 발라스트 수의 유입시 전기분해처리를 하고, 생물의 완전한 제거를 위해 발라스트 수의 배출시, 다시 전기분해 처리를 수행하여 생물을 사멸시킨 후 중화 유닛(15), 중화제 교반장치(17)를 이용하여 중화시킨 후 배출된다. 상기의 과정을 통해 본 발명의 유입되는 해수속에 포함된 생물의 크기에 관계없이 거의 모든 생물을 완전하게 제거할 수 있는 것이다.
- [66] 상기 중화제 교반장치(17)와 전해액 교반장치(18)는 다중 노즐과 와류 발생기를 구비한 믹서로 구성되거나, 또는 모터와, 이 모터에 의해 구동되는 블레이드를 갖춘 인라인 믹서로 구성되거나 또는 순환펌프로 구성될 수 있다.
- [67] 도 4 및 도 5에 있어서, 유입부(130)는 분지관 형태의 라인으로 도시되어 있으나, 편의상 유입수가 유입되는 것을 나타내기 위한 것으로서, 도 6에서의 유입부(130)와 동일한 것이다.
- [68] 또한, 본 발명은 전기분해 유닛이 제공되는데, 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전기분해 유닛은 유입부(130)를 통해 유입되는 유입수에 포함된 이물질을 분리하기 위한 스트레이너(131)와; 공급된 유입수를 전기분해하기 위한 전해조(132)와; 상기 전해조(132)에서 생성된 수소가스를 분리하기 위한 가스분리챔버(134)와; 가스분리챔버(134)로부터 분리된 가스를 배출하기 위한 가스배출장치(135)와; 가스가 분리된 가스분리챔버(134) 내에 전해액을 주입하기 위한 주입 펌프(136)와; 유입수의 염분 농도가 낮은 경우에 염소 또는 해수를 공급하기 위한 저장 탱크(138)와; 상기 유입수와 저장탱크(138)의 유량을 제어하기 위해 가습분리 챔버(134)로 공급되기 전 위치의 배관과 접속되어 전해조(132)로 공급되는 염도를 측정하여 제어하도록 하는 염도측정기(140)와; 이 염도측정기(140)와 접속되어서 염도측정기(140)에 의한 염도측정 결과에 유입부(130)로부터의 유입수와 저장탱크(138)로부터의 염수 유입량을 제어하기 위한 염도제어기(139)를 포함한 구성을 가진다.
- [69] 상기 전해조(132)에는 전해조(132)에 전원공급을 위한 정류기(133)가 설치되어 있다.
- [70] 또한, 저장탱크(138) 안의 염수를 유입수와 혼합하도록 유량을 조절하는 유량조절밸브(141)와, 유입부(130)로부터 유입되는 유입수의 유량을 조절하기 위한 유량조절 밸브(142)를 구비한 구성을 가진다.
- [71] 상기 유량조절밸브(141)(142)는 염도제어기(139)로부터 제어되어 개폐되도록 한다.
- [72] 상기 유입부(130)를 통해 들어오는 유입수는 선박의 운항 장소에 따라 염분의 농도가 달라지며, 극단적으로 염분농도가 낮아지면 전기분해 유닛의 운전이

불가능하게 되므로, 이 경우 염수 저장탱크 또는 유휴 발라스트 탱크와 같은 저장 탱크(138)를 이용하여 유입부(130)를 통해 유입되는 유입수와 염수를 혼합하고, 이 렇게 혼합된 혼합수를 이용하여 전해조(132)를 가동하여 살균에 필요한 차아염소산을 생산하는 것이다.

[73] 상기 전기분해 유닛은 별도로 구성되어서 수처리 장치에 적용가능하고, 도 4 내지 도 5에 도시된 전기분해 유닛(13)으로 적용될 수 있다.

[74] 따라서, 도 4 내지 도 5에 도시된 전기분해 유닛(13)으로 적용되는 경우에는, 유입부(130)는 분지관 형태로서 별도로 발라스트 수가 유입되도록 하는 것이다.

[75] 본 발명에 따른 전기분해 유닛은 전해조(132)로 공급되는 유입수를 전해조(132)의 성능유지 하한 염도로 공급하여 염수 저장탱크 또는 유휴 발라스트 탱크와 같은 저장 탱크(138)에서 공급되는 염수의 양을 최소화함으로써, 저장 탱크(138)의 용량을 최소화할 수 있다.

[76] 더욱 구체적으로 설명하면, 도 6에 있어서, 유입부(130)를 통해 유입되는 유입수는 스트레이너(131)를 거쳐서 1차 여과되고, 가스분리챔버(134)에 채우게 된다.

[77] 상기 가스분리챔버(134)에 유입수를 소정의 수위로 채운 다음에, 전해조(132)를 가동하여 주입펌프(136)에 의해 가스분리챔버(134) 안의 유입수를 전해조(132)를 거치게 하며, 전해조(132)를 거친 유입수는 전해액이 되어서 다시 가스분리챔버(134)로 공급하여 가스분리챔버(134) 안에 있는 유입수와 혼합시킨다. 이렇게 혼합된 상태로 전해액 주입부(137)를 통해 발라스트 탱크(40)로 공급된다.

[78] 전해조(132)를 거치면서 발생하는 수소가스는 가스분리챔버(134)를 거쳐서 가스배출장치(135)에 의해 배출된다.

[79] 여기서, 본 발명에 따른 전기분해 유닛에 있어서, 염도측정기(140)는 유입부(130)를 통해 들어오는 유입수의 염도를 측정하여 유입수의 염도가 기준치 보다 낮은 경우에는, 전기분해 유닛의 작동이 어렵게 되므로, 염도제어기(139)를 통해 유량조절밸브(141)를 개방하여 저장탱크(138)로부터 염수를 유입시켜 배관 상에서 혼합하여 혼합수로 만든 다음, 스트레이너(131)를 거쳐서 가스분리챔버(134)로 유입되도록 한다.

[80] 도 6에 있어서, 상기 염도측정기(140)는 가스분리챔버(134) 전의 배관과 접속되도록 설치되어서, 유입수의 염도를 측정하여 기준치 이하인 경우, 염도제어기(139)에 의해 저장탱크(138) 안의 염수를 투입하여 유입수와 혼합된 상태의 혼합수를 공급되게 한다.

[81] 이렇게 가스분리챔버(134) 안으로 염도를 기준치로 조절한 혼합수를 채운 다음, 전해조(132)를 가동시켜서 주입펌프(136)를 통해 가스분리챔버(134) 안의 혼합수를 전기분해하여 전해액으로 만든 다음, 다시 가스분리챔버(134)를 거쳐서 발라스트 탱크(40)로 공급한다.

[82] 이와 같이, 본 발명은 전해조(132)로 공급되는 유입수를 전해조(132)를 직접

거치지 않고 가스분리챔버(134)로 공급하고, 전해액 순환이 가능하도록 하는 주입 펌프(136)를 이용하여 전해조(132)로 유입수를 전해액으로 변환하여 순환시키면서 정류기(133)를 가동하여 전해조(132)에서 고농도의 차아염소산을 생산한 다음, 가스분리챔버(134)에서 유입수와 다시 혼합되도록 함으로써 차아염소산의 농도가 일정하게 조절된다.

- [83] 또한, 전해조(132)에 의한 전기분해과정에서 생산된 수소가스는 가스분리챔버(134)에서 분리되어 가스배출장치(135)를 이용하여 배출된다. 농도가 일정하게 조절된 전해액은 전해액 순환이 가능하도록 하는 주입 펌프(136)를 이용하여 유입수의 양 만큼 전해액 주입부(137)를 통해 발라스트 배관 상으로 주입된다.
- [84] 또한, 본 발명은 필요에 따라 용량을 달리하는 주입펌프(136)를 통해 유입부(130)에서 유입되는 유입수(또는 저장탱크(138)에 의해 공급되는 염수와 유입수가 혼합되어 공급되는 혼합수)의 양과 무관하게 전해조(132)를 거쳐서 생산되는 전해액의 순환이 가능하도록 하여 유입수(또는 혼합수)의 순환량을 임의로 제어할 수 있다.
- [85] 또한, 유입수(또는 혼합수)의 순환량을 임의로 제어가능하므로, 전해조(132)에서의 유속을 조절할 수 있어 전해조 운전과정에서 생성되는 스케일을 유속을 이용하여 제거할 수 있다.
- [86] 또한, 전해조(132)를 거치는 순환라인은 유입수 라인과는 독립적으로 운전되므로 유입수의 공급 조건과 무관하게 제어할 수 있는 것이다.
- [87] 한편, 도 7은 도 6의 전기분해 유닛의 변형 예를 나타낸 구성도로서, 염도측정기(140)의 위치를 변경한 것으로, 염도측정기(140)는 유입수와 저장탱크(138)의 유량을 제어하기 위해 가스분리챔버(134) 이후이면서 전해조(132)를 통해 유입수를 전기분해하기 위한 순환라인 전에 설치된다.
- [88] 이때, 저장탱크(138) 안의 염수는 바로 가스분리챔버(134)로 공급되도록 구성된다.
- [89] 따라서, 염도 조절을 위해 전해조(132)로 공급되는 염도를 미리 측정하여 염도가 기준치 이하인 경우, 저장탱크(138)로부터 염수를 투입하여 유입부(130)에 의한 유입수와 가스분리챔버(134)에서 혼합시킨 다음, 순환라인을 통해 전해조(132)로 공급되도록 하여 유입수의 염도를 제어하도록 한 것이며, 그 작동 원리는 상기 도 6을 통해 설명한 바와 대부분 동일하고, 전해조(132)로 공급되는 유입수의 염도를 직접 측정하는 것이다.
- [90] 도 6 및 도 7에 의거 설명한 본 발명의 전기분해 유닛은 본 발명에 따른 발라스트 수 처리장치의 전기분해 유닛(13)에 적용하여 사용할 수 있고, 또는 독자적으로 운용할 수 있다.
- [91] 또한, 본 발명은 발라스트 수를 발라스트 펌프(30)를 통해 해수 유입구(20)로부터 유입시 필터부(11)에 의해 필터링하는 제 1단계와; 전기분해 유닛에 의해 생성된 전해액을 전해액 교반장치(18)에 의해 발라스트 수와

교반되어 살균처리된 상태로 발라스트 탱크(40)에 유입되도록 하는 제 2단계와; 발라스트 탱크(40)로부터 발라스트 수의 배출시 자외선 조사유닛(12)을 통해 살균처리하는 제 3단계와; 배출되는 발라스트 수의 잔류염소 농도를 측정하여 염소농도가 기준치 이상이면 저감되도록 중화유닛(15)으로부터 중화제를 교반하는 제 4단계를 포함하는 선박의 발라스트 수 처리방법이 제공된다.

[92] 또한, 본 발명은 발라스트 수를 발라스트 펌프(30)를 통해 유입시 필터부(11)에 의해 필터링하는 제 1단계와; 전기분해 유닛에 의해 생성된 전해액을 전해액 교반장치(18)에 의해 발라스트 수와 교반되어 살균처리된 상태로 발라스트 탱크(40)에 유입되도록 하는 제 2단계와; 발라스트 탱크(40)로부터 발라스트 수의 배출시 전기분해 유닛에서 전해액을 주입 및 교반하여 2차로 살균처리하는 제 3단계와; 배출되는 발라스트 수의 잔류염소 농도를 측정하여 염소농도가 기준값 이상이면 저감되도록 중화유닛(15)으로부터 중화제를 교반하는 제 4단계를 포함하는 선박의 발라스트 수 처리방법이 제공된다.

[93] 또한, 상기 발라스트 수 처리방법의 상기 전기분해 유닛에서 유입수의 염도와 관계없이 전기분해 유닛의 가동시 살균에 필요한 차아염소산을 생산할 수 있도록 저장탱크(138) 안에 염수를 저장하는 단계를 더 포함한다.

[94] 또한, 상기 전기분해 유닛에서 유입수와 저장탱크(138)의 염수를 혼합한 다음 스트레이너(131)를 거치는 도중에 염도측정기(140)를 통해 염도를 측정하는 단계와; 스트레이너(131)를 통과한 혼합된 유입수는 가스분리챔버(134)를 통과하여 발라스트 탱크(40)로 유입되기 전에 전해조를 거쳐 고농도의 전해액을 생산한 다음, 다시 가스분리챔버(134)에서 혼합되어 전해액의 농도를 조절하도록 하는 단계와; 농도가 조절된 전해액을 발라스트 탱크(40)로 주입하는 단계를 더 포함한다.

[95] 본 발명은 편의상 첨부된 예시도면에 의거 본 발명의 실시 예를 설명하였지만, 이에 한정되지 않고 본 발명의 기술적 사상의 범주 내에서 여러가지 변형 및 수정이 가능하고, 이러한 변형 및 수정은 본 발명의 청구범위 내에 포함됨은 자명한 사실이다.

산업상 이용가능성

[96] 이와 같이, 본 발명은 선박의 발라스트 탱크 안에 해수를 유입할 때에는 필터와 전기분해 유닛을 거치도록 하고, 배출시에는 자외선 조사 유닛을 거치도록 하여 발라스트 수에 포함된 생물의 크기에 관계없이 모두 제거할 수 있는 것이다.

[97] 또한, 배출시에 자외선 조사유닛 대신에 전기분해 유닛을 이용하여 소량의 차아염소산을 투입하여 중화하여 배출하도록 구성함으로써, 발라스트 수에 포함된 생물의 크기에 관계없이 모두 제거할 수 있는 것이다.

[98] 또한, 교반장치를 이용하여 국부적인 차아염소산의 고농도 문제 및 중화제의 혼합효과를 높임으로써 배출과정의 짧은 체류시간 내에 환경에 무해한 농도까지(잔류염소기준 약 0.2 mg/L 이하) 중화하기 위한 중화제의 과량 주량

투입을 막을 수 있는 것이다.

[99] 또한, 전기분해 유닛에서 전해조로 공급되는 유입수를 최소한의 성능을 만족하는 염도를 충족하도록 조절하여 염수 저장탱크나 유휴 발라스트 탱크와 같은 저장탱크의 크기를 획기적으로 줄일 수 있어서 적재공간이 우선시되는 선박에 있어서 매우 유용한 발명인 것이다.

[100] 또한, 전기분해 유닛에서 유입수의 유량과 무관하게 전해조를 통과하는 유량을 조절할 수 있으므로 전해조에서의 스케일 생성문제를 개선할 수 있는 효과가 있다.

청구범위

[청구항 1]

해수 유입구를 통해 해수가 유입되어 말라스트 펌프를 통해 말라스트 탱크로 유입되도록 하는 과정에서 해수인 말라스트 수가 여과되도록 해수 유입구와 말라스트 탱크 사이에 구비되는 필터부와;
 상기 필터부를 통과한 말라스트 수가 말라스트 탱크로 투입되기 전에 분지관 형태의 유입부를 통해 말라스트 수를 통과되도록 하면서 전기분해하여 생산된 전해액을 말라스트 수 배관 상에 공급하도록 하는 전기분해 유닛과;
 상기 전기분해 유닛을 통과한 전해액과 필터부를 통과한 말라스트 수를 말라스트 탱크로 투입하기 전에 혼합된 상태로 말라스트 배관을 통해 말라스트 탱크로 투입되도록 하는 전해액 교반장치로 이루어지고,
 말라스트 수의 배출시 말라스트 펌프를 통해 말라스트 탱크로부터 말라스트 수를 펌핑하여 해수 배출구를 통해 배출시 전기분해 유닛을 이용하여 다시 살균되도록 구성된 것을 특징으로 하는 선박의 말라스트 수 처리장치.

[청구항 2]

청구항 1에 있어서,
 상기 배출되는 말라스트 수의 잔류염소농도를 측정하는 잔류염소농도 측정유닛을 구비하여 염소 이온농도가 높으면, 제어기에 의해 중화유닛을 통해 중화제를 말라스트 펌프로 유입되기 전에 말라스트 수에 투입되도록 하는 것을 특징으로 하는 선박의 말라스트 수 처리장치.

[청구항 3]

청구항 2에 있어서,
 상기 중화유닛을 통해 투입하는 중화제와 말라스트 수의 혼합이 이루어지도록 하는 중화제 교반장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 선박의 말라스트 수 처리장치.

[청구항 4]

청구항 1에 있어서,
 상기 전기분해 유닛은,
 분지관 형태의 유입부를 통해 유입되는 유입수의 이물질을 분리하기 위한 스트레이너와;
 스트레이너를 거친 유입수를 전기분해하기 위한 전해조와;
 상기 전해조에서 생성된 가스를 분리하기 위한 가스분리챔버와;
 가스분리챔버로부터 분리된 가스를 배출하기 위한 가스배출장치와;
 가스가 분리된 가스분리챔버 내에 전해조를 거쳐 생산되는 전해액을 주입하기 위한 주입 펌프와;

유입수의 염분 농도가 낮은 경우에 염수를 공급하기 위한 저장 탱크와;

상기 가스분리챔버로 공급되기 전 위치의 배관 상에 접속되어 전해조로 공급되는 염도를 측정하여 제어하도록 하는 염도측정기와 염도제어기를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 선박의 발라스트 수 처리장치.

[청구항 5]

청구항 4에 있어서,

상기 전기분해 유닛은 유입부로부터 유입되는 유입수의 유량과 저장탱크로부터 공급되는 염수의 유량을 조절되도록 하는 유량조절밸브가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 선박의 발라스트 수 처리장치.

[청구항 6]

청구항 5에 있어서,

상기 유량조절밸브는 염도측정기에 의한 유입수의 염도측정에 따라 조절되도록 염도제어기와 접속되어 작동되도록 된 것을 특징으로 하는 선박의 발라스트 수 처리장치.

[청구항 7]

청구항 1에 있어서,

상기 전기분해 유닛은,

분지관 형태의 유입부를 통해 유입되는 유입수의 이물질을 분리하기 위한 스트레이너와;

공급된 유입수를 전기분해하기 위한 전해조와;

상기 전해조에서 생성된 가스를 분리하기 위한 가스분리챔버와; 가스분리챔버로부터 분리된 가스를 배출하기 위한

가스배출장치와;

가스가 분리된 가스분리챔버 내에 전해액을 주입하기 위한 주입 펌프와;

유입수의 염분 농도가 낮은 경우에 염수를 공급하기 위한 저장 탱크와;

상기 가스분리챔버 이후의 위치이면서 전해조로 공급되기 전 위치의 배관 상에 설치되어 유입수의 염도를 측정하여 제어하도록 하는 염도측정기와 염도제어기를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 선박의 발라스트 수 처리장치.

[청구항 8]

청구항 1에 있어서,

상기 전기분해 유닛은,

분지관 형태의 유입부를 통해 유입된 유입수의 이물질을 분리하기 위한 스트레이너와;

공급된 유입수를 전기분해하기 위해 전원을 공급하는 정류기와 전기분해 반응을 일으키는 전해조와;

상기 전해조에서 생성된 가스를 분리하기 위한 가스분리챔버와;

가스를 배출하기 위한 가스배출장치와;
 외부로부터 공급되는 유입수와는 독립적으로 전해조에 유입수를
 공급하여 전해액으로 생성한 다음 가스분리챔버로 공급되도록
 하는 주입펌프로 구성된 것을 특징으로 하는 선박의 발라스트 수
 처리장치.

[청구항 9]

분지관 형태의 유입부를 통해 유입되는 유입수의 이물질질을
 분리하기 위한 스트레이너와;
 스트레이너를 거친 유입수를 전기분해하기 위한 전해조와;
 상기 전해조에서 생성된 가스를 분리하기 위한 가스분리챔버와;
 가스분리챔버로부터 분리된 가스를 배출하기 위한
 가스배출장치와;
 가스가 분리된 가스분리챔버 내에 전해조를 거쳐 생산되는
 전해액을 주입하기 위한 주입 펌프와;
 유입수의 염분 농도가 낮은 경우에 염수를 공급하기 위한 저장
 탱크와;
 상기 가스분리챔버로 공급되기 전 위치의 배관 상에 접속되어
 전해조로 공급되는 염도를 측정하여 제어하도록 하는
 염도측정기와 염도제어기를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는
 전기분해 유닛.

[청구항 10]

유입부를 통해 유입되는 유입수의 이물질질을 분리하기 위한
 스트레이너와;
 공급된 유입수를 전기분해하기 위한 전해조와;
 상기 전해조에서 생성된 가스를 분리하기 위한 가스분리챔버와;
 가스분리챔버로부터 분리된 가스를 배출하기 위한
 가스배출장치와;
 가스가 분리된 가스분리챔버 내에 전해액을 주입하기 위한 주입
 펌프와;
 유입수의 염분 농도가 낮은 경우에 염수를 공급하기 위한 저장
 탱크와;
 상기 가스분리챔버 이후의 위치이면서 전해조로 공급되기 전
 위치의 배관 상에 설치되어 유입수의 염도를 측정하여 제어하도록
 하는 염도측정기와 염도제어기를 포함하여 구성된 것을 특징으로
 하는 전기분해 유닛.

[청구항 11]

발라스트 수를 발라스트 펌프를 통해 유입시 필터부에 의해
 필터링하는 제 1단계와;
 전기분해 유닛에 의해 생성된 전해액을 전해액 교반장치에 의해
 발라스트 수와 교반되어 살균처리된 상태로 발라스트 탱크에
 유입되도록 하는 제 2단계와;

발라스트 탱크로부터 발라스트 수의 배출시 전기분해 유닛에서 전해액을 주입 및 교반하여 2차로 살균처리하는 제 3단계와; 배출되는 발라스트 수의 잔류염소 농도를 측정하여 염소농도가 기준값 이상이면 저감되도록 중화유닛으로부터 중화제를 교반하는 제 4단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기분해 유닛을 이용한 선박의 발라스트 수 처리방법.

[청구항 12]

청구항 10에 있어서,

상기 전기분해 유닛에서 유입수의 염도와 관계없이 전기분해 유닛의 가동시 살균에 필요한 차아염소산을 생산할 수 있도록 저장탱크 안에 염수를 저장하는 단계를 더 포함한 것을 특징으로 하는 전기분해 유닛을 이용한 선박의 발라스트 수 처리방법.

[청구항 13]

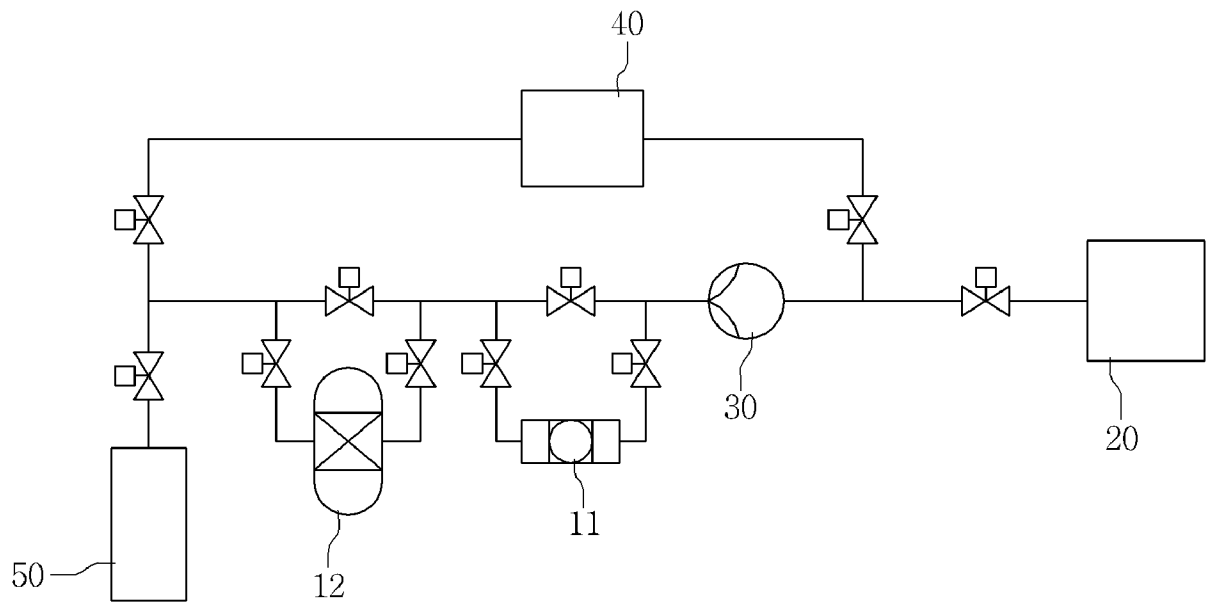
청구항 12에 있어서,

상기 전기분해 유닛에서 유입수와 저장탱크의 염수를 혼합한 다음 스트레이너를 거치는 도중에 염도측정기를 통해 염도를 측정하는 단계와;

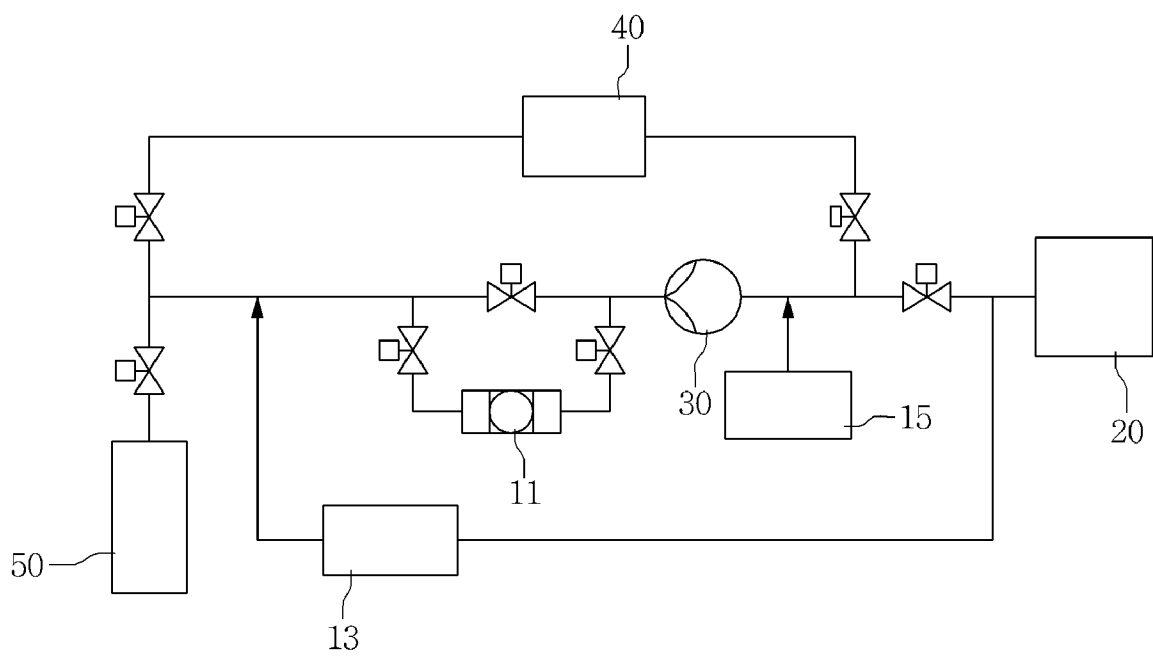
스트레이너를 통과한 혼합된 유입수는 가스분리챔버를 통과하여 발라스트 탱크로 유입되기 전에 전해조를 거쳐 고농도의 전해액을 생산한 다음, 다시 가스분리챔버에서 혼합되어 전해액의 농도를 조절하도록 하는 단계와;

농도가 조절된 전해액을 발라스트 탱크로 주입하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기분해 유닛을 이용한 선박의 발라스트 수 처리방법.

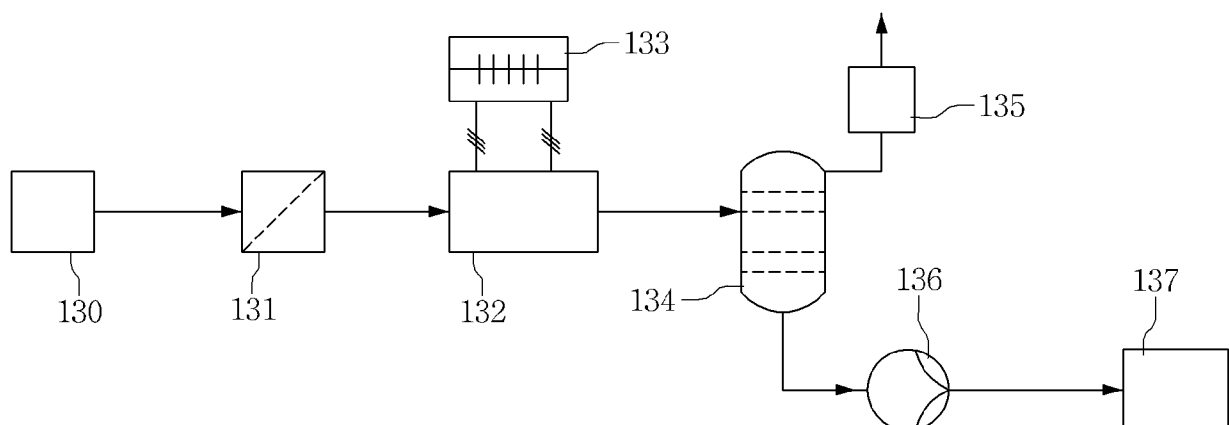
[Fig. 1]



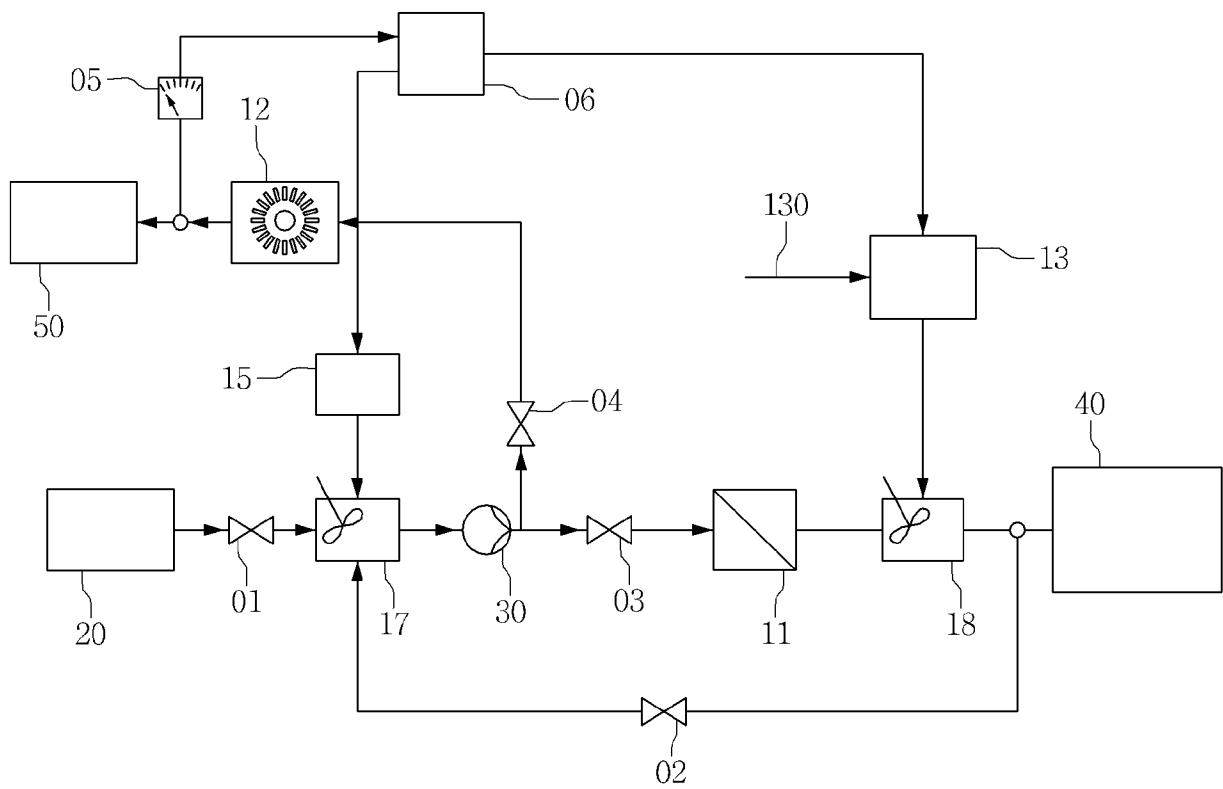
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

