



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월23일
 (11) 등록번호 10-1633162
 (24) 등록일자 2016년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C02F 1/72 (2006.01) B63B 13/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0165444
 (22) 출원일자 2013년12월27일
 심사청구일자 2013년12월27일
 (65) 공개번호 10-2015-0076821
 (43) 공개일자 2015년07월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP07012689 A*
 KR101066674 B1*
 KR101302734 B1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대중공업 주식회사
 울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동)
 (72) 발명자
이지형
 울산 동구 명덕로 30, 103동 703호 (서부동, 현대패밀리명덕아파트)
김인구
 울산 중구 남외3길 33, 105동 801호 (남외동, 남외푸르지오1차)
한기훈
 울산 동구 녹수11길 50, 102동 601호 (전하동, 현대패밀리전하아파트)
 (74) 대리인
김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 11 항

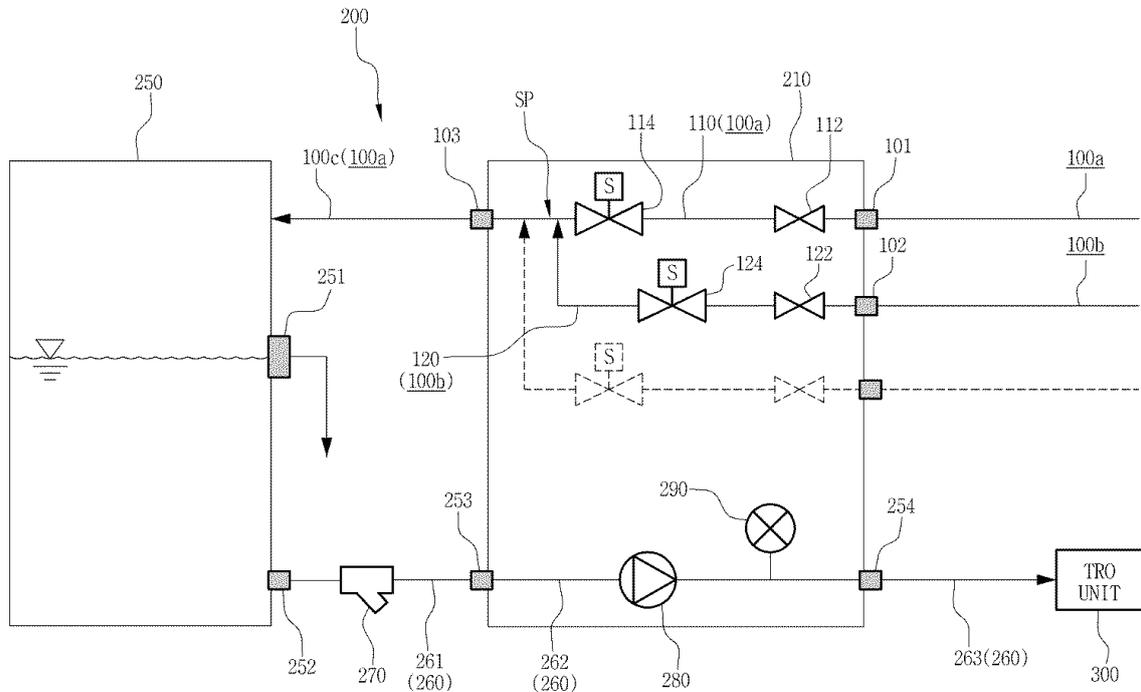
심사관 : 박재우

(54) 발명의 명칭 **정밀한 TRO 농도 측정수단을 구비하는 선박 평형수 처리 장치**

(57) 요약

본 발명은 TRO 센서에 공급되는 측정 유량을 안정적으로 확보하고 유동을 안정화하여 TRO 센서에서 요구하는 정상측정유량에 맞게 공급함으로써 선박 평형수 내의 산화제 농도 측정에 정확성과 정밀성을 기하도록 하는 선박 평형수 처리 장치를 개시한다. 본 발명의 선박 평형수 처리 장치는, 메인 밸러스트 라인(10)에 산화제를 주입하 (뒷면에 계속)

대표도



는 지점(P1)과 배출 라인(71) 사이에서 접속되는 샘플링 라인(100); 상기 샘플링 라인(100)에 차례로 설치되는 샘플링 유닛(200) 및 TRO 검출 유닛(300)을 포함하며, 상기 샘플링 유닛(200)은, 상기 샘플링 라인(100)으로부터 유입되는 샘플링 평형수를 받아 일정 수위로 축적하여 일정한 압력을 유지하도록 하는 균압 용기(250)와, 상기 균압 용기(250)로부터 상기 TRO 검출 유닛(300)에 연결되는 측정수 공급관(260)에 배치되어 측정수 중의 이물질을 여과하는 스트레이너(270)와, 상기 스트레이너(270) 하류측에 설치되어 측정수를 TRO 검출 유닛(300)으로 보내는 피드 펌프(280)를 포함한 구성을 가진다.

명세서

청구범위

청구항 1

해수 유입구(2)와 밸러스트 탱크(4)를 연결하여 평형수를 밸러스트 탱크(4)로 유입시키기 위한 메인 밸러스트 라인(10);

상기 메인 밸러스트 라인(10) 상의 제1 접속지점(P1)에 접속되어 전해조 유닛(50)에서 생산된 산화제를 평형수 내에 주입하는 산화제 토출 라인(51);

상기 메인 밸러스트 라인(10)에 접속되어 평형수를 해양으로 배출하는 배출 라인(71);

상기 제1 접속지점(P1)과 상기 배출 라인(71) 사이의 메인 밸러스트 라인(10)에 설정되는 제2 접속지점(P2)에 접속되어 TRO 농도 측정을 위해 평형수의 일부를 샘플링하는 샘플링 라인(100);

상기 샘플링 라인(100)에 차례로 설치되는 샘플링 유닛(200) 및 TRO 검출 유닛(300)을 포함하며,

상기 샘플링 라인(100)을 접속한 제2 접속지점(P2)과 상기 배출 라인(71)의 접속 지점 사이의 메인 밸러스트 라인(10) 상에, 밸러스트 탱크(4)로 유입되거나 배출라인(71)으로 배출되는 평형수의 유량을 제어하는 유량제어밸브(V8)가 설치되고,

상기 제1 접속지점(P1)과 상기 제2 접속지점(P2) 사이에는 평형수의 유량을 검출하기 위한 유량계(80)가 설치되는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 샘플링 유닛(200)은, 상기 샘플링 라인(100)으로부터 유입되는 샘플링 평형수를 받아 일정 수위로 축적하여 일정한 압력을 유지하도록 하는 균압 용기(250)와, 상기 균압 용기(250)로부터 상기 TRO 검출 유닛(300)에 연결되는 측정수 공급관(260)에 배치되어 측정수 중의 이물질을 여과하는 스트레이너(270)와, 상기 스트레이너(270) 하류측에 설치되어 측정수를 TRO 검출 유닛(300)으로 보내는 피드 펌프(280)를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 균압 용기(250)는,

용기의 위쪽에는 상기 샘플링 라인(100)으로부터 유입되는 샘플링 평형수를 일정수위까지 유지함과 동시에 용기 내부에 대기압이 작용하도록 하여 축적된 샘플링 평형수를 일정한 압력으로 유지하는 드레인 노즐(251)이 설치되고,

용기의 하부에는 상기 TRO 검출 유닛(300)에 연결되는 측정수 공급관(260)이 접속되는 구조로 이루어지며,

상기 피드 펌프(280) 하류 측의 측정수 공급관(260)에는 상기 TRO 검출 유닛(300)으로 들어가는 측정수의 압력을 검출하는 압력 게이지(290)가 설치되는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 TRO 검출 유닛(300)은,

상기 측정수의 총 잔류산화제 농도를 측정하는 TRO 센서 모듈(310);

상기 측정수 공급관(260)과 상기 TRO 센서 모듈(310)의 입구를 연결하여 TRO 센서 모듈(310)에 측정수를 보내는 피드 라인(320);

상기 피드 라인(320)에 설치되어 상기 TR0 센서 모듈(310)에 유입되는 측정수의 유량을 제어하는 유량제어밸브(322);

상기 TR0 센서 모듈(310)의 출구로부터 연장되어 측정을 마친 측정수를 배출하는 드레인 라인(330);

상기 피드 라인(320)과 상기 드레인 라인(330)을 연결하여 상기 피드 라인(320)을 흐르는 여분의 측정수를 TR0 센서 모듈(310)을 우회하여 배출하는 우회 배출 라인(340)을 포함하는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 샘플링 라인(100)은 상기 샘플링 유닛(200)에 도입되기에 앞서 밸러스트용 라인(100a)과 디밸러스트용 라인(100b)으로 나누어진 다음 상기 균압 용기(250)에 유입되기에 앞서 합류하며,

상기 밸러스트용 라인(100a)과 디밸러스트용 라인(100b)에는, 각각 개도 밸브(112)(122)와 유량제어밸브(114)(124)가 설치되는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

피드 펌프(280), 압력 게이지(290), 개도 밸브(112)(122) 및 유량제어밸브(114)(124)가 하나의 샘플링 박스(210) 안에 내장되는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 접속지점(P1)과 상기 유량계(80) 사이의 메인 밸러스트 라인(10)은 직선 구간으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 접속지점(P1)의 산화제 노즐 파이프(10a)의 상류측 연결 단부로부터 상기 유량계(80)를 이루는 유량계 모듈 파이프(10c)의 상류측 연결 단부까지의 구간(D1)은, 상기 제2 접속지점(P2)으로부터 상기 유량계 모듈 파이프(10c)의 하류측 연결 단부까지의 구간(D2)보다 길이가 긴 구간으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 산화제 노즐 파이프(10a)로부터 유량제어밸브(V8) 사이의 메인 밸러스트 라인(10)은 직선 구간으로 이루어지고,

상기 산화제 노즐 파이프(10a)와 상기 유량계 모듈 파이프(10c) 사이에는 직선의 연결 파이프(10b)로 연결되는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 샘플링 라인(100)에는 상기 샘플링 유닛(200)의 상류측에 유량제어밸브(V9)가 설치되는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 전해조 유닛(50)의 산화제 토출 라인(51)에는, 개폐밸브(V10)와 역류방지밸브(V11)가 설치되는 것을 특징으로 하는 선박 평형수 처리장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정밀한 TRO 농도 측정수단을 구비하는 선박 평형수 처리 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 TRO 센서에 공급되는 측정 유량을 안정적으로 확보하고 유동을 안정화하여 TRO 센서에서 요구하는 정상측정유량에 알맞게 공급함으로써 선박 평형수 내의 산화제 농도 측정에 정확성과 정밀성을 기하며, 더 나아가서는 샘플링 시 메인 밸러스트 라인의 압력 변동의 영향을 최소화하는 한편 샘플링 유량을 안정적으로 확보할 수 있도록 하여 TRO 농도 측정에 정확성을 기하고 측정 오류 및 오차를 최소화할 수 있도록 한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 국제해사기구(IMO)의 관련협약 채택에 기초하여 선박의 평형수(Ballast Water) 처리가 의무화됨에 따라 평형수 처리방식과 그것의 처리효율 향상을 위한 다양한 연구가 진행되고 있다.

[0003] 그 중에서 전기분해를 이용한 평형수 처리방식은, 해수를 전기분해하여 산화제(통상적으로, 차아염소산)를 생성하고, 생성된 산화제를 해양으로부터 밸러스트 탱크로 유입되는 평형수에 혼합시켜 평형수를 살균하는 것이다.

[0004] 도 1에는 전기분해 방식을 이용한 평형수 처리장치가 도시되어 있다.

[0005] 도 1을 참조하면, 해수 유입구(Sea Chest)(2)와 밸러스트 탱크(4) 사이에 배관되는 메인 밸러스트 라인(10) 상에 제1 밸브(V1), 밸러스트 펌프(20), 필터 유닛(30) 및 제2 밸브(V2)가 차례로 설치되고, 이와는 별도로 전해수 공급라인(6a 또는 6b)에 전해수 공급유닛(40)과 전해조 유닛(50)이 설치되며, 메인 밸러스트 라인(10)에 중화제를 공급하기 위한 중화제 공급유닛(60)이 설치된다.

[0006] 그리고 제1 밸브(V1)와 제1 밸러스트 펌프(20) 사이 및 제2 밸브(V2)의 하류를 연결하는 제1 우회 라인(11)이 설치되고, 필터 유닛(30)의 상, 하류에 설치된 제4, 5 밸브(V4, V5)의 상, 하류를 연결하는 제2 우회 라인(12)이 설치된다,

[0007] 밸러스트 시 즉, 해수 유입시에는, 밸러스트를 위한 밸브(V1, V2, V4, V5)는 열리고, 디밸러스트를 위한 밸브(V3, V6, V7)는 닫힌다. 따라서, 해수 유입구(2)에서 취수된 평형수는 밸러스트 펌프(20)에 의해 메인 밸러스트 라인(10)을 따라 유입되어 필터 유닛(30)에서 여과된 다음 밸러스트 탱크(4)로 들어간다. 밸러스트 탱크(4)로 들어가는 과정에서 전해조 유닛(50)으로부터 전기 분해에 의해 생성된 산화제를 평형수 내에 주입하여 살균한다.

[0008] 디밸러스트(Deballast) 시 즉, 해수 배출시, 디밸러스트를 위한 밸브(V3, V6, V7)는 열리고, 밸러스트를 위한 밸브(V1, V2, V4, V5)는 닫힌다. 따라서, 밸러스트 탱크(4)에 있는 평형수는 제1 우회 라인(11)을 통해 유출되어 펌프(20)를 지나며, 다시 제2 우회 라인(12)을 거쳐 필터 유닛(30)을 우회한 다음 배출 라인(71)을 따라 오버보드(Overboard)(70) 즉, 해양으로 배출된다. 평형수가 해양으로 배출되는 과정에서 중화제 공급유닛(60)으로 통해 평형수에 중화제를 투입함으로써 평형수 내에 잔존하는 산화제에 의한 해양오염을 방지한다.

[0009] 즉, 밸러스트 시에는 평형수에 산화제를 주입하고 디밸러스트 시에는 평형수에 중화제를 투입하는데, 밸러스트 시에는 평형수 내의 총잔류산화제(TRO, Total Residual Oxidant) 농도가 기준치에 부합하도록 상시 평가하여 전해조 유닛(50)에 인가되는 전류를 증감하여 산화제의 농도를 조절하거나 평형수에 주입하는 산화제의 양을 조절하며, 디밸러스트 시에는 평형수 내의 총 잔류산화제 농도가 IMO에서 규제하는 허용농도 이하가 되도록 중화시키기 위해 중화제 투입량을 조절한다.

[0010] 이처럼, 밸러스트 시에 산화제를 주입하는 조건과 디밸러스트 시에 중화제를 투입하는 조건은 평형수 내의 총 잔류산화제의 농도를 측정한 결과에 기초하므로, 그만큼 총 잔류산화제 농도는 정확하고 정밀하게 측정하여야 한다.

[0011] 총 잔류산화제 농도의 측정은 메인 밸러스트 라인(10)을 지나는 평형수의 일부를 샘플링하여 TRO 유닛에 보내서

TRO 센서에 의해 검출하게 되는데, TRO 센서에는 농도를 측정하기 위해 흘려보내야 하는 유량이 정해져 있으므로 샘플링 유량의 안정적인 확보는 곧 TRO 농도에 대한 측정의 신뢰도를 확보하는데 중요하다.

[0012] 그런데 메인 밸러스트 라인(10)은 밸러스트 시나 디밸러스트 시에 따라 압력이 변화하고, 밸러스트 탱크의 위치에 따라서도 평형수의 압력이 변화하기 때문에 정상적인 샘플링 유량을 확보하기 어려운 경우가 발생하며, 그에 따라 TRO 센서에 공급되는 측정용 평형수의 유량이나 압력 변동이나 심해져서 정확한 측정이 어려워진다.

[0013] 예를 들어, 이중저(double bottom) 탱크와 같이 낮은 위치에 있는 밸러스트 탱크에 평형수를 채울 때에는, 평형수가 아래로 매우 높은 속도로 낙하하여 밸러스트 탱크 측으로부터 진공력이 작용하기 때문에 메인 밸러스트 라인 내의 평형수가 높은 속도로 빨려나가서 TRO 유닛으로 보내지는 샘플링 유량이 부족하게 되는 문제가 발생한다. TRO 유닛으로 보내지는 샘플링 유량이 부족하게 되면 TRO 센서에서 요구하는 정상측정유량을 맞출 수 없기 때문에 TRO 농도 측정이 부정확할 수밖에 없다. 이처럼 부정확한 측정값에 기초하여 전해조 유닛(50)이나 중화제 공급유닛(60)을 제어하게 되면 평형수의 살균 능력이나 배출 농도를 정상적으로 유지할 수 없게 된다.

[0014] 또한, 디밸러스트 시에는 밸러스트 시보다 메인 밸러스트 라인 내의 평형수 압력이 높다. 이처럼 밸러스트 시와 디밸러스트 시에 생기는 압력 변동이 TRO 유닛에 영향을 줌으로써 측정의 신뢰도를 떨어뜨리게 된다.

[0015] 한편, 전해조 유닛(50)으로부터 생성된 산화제가 메인 밸러스트 라인(10)에 주입되는 경우, 생성된 산화제가 평형수와 충분히 혼합되기 전에 샘플링을 하는 경우에도 실제 평형수의 TRO 농도와 차이가 발생하게 되며, 산화제의 혼합은 메인 밸러스트 라인을 흐르는 평형수의 속도와의 상관성이 있기 때문에 정확한 샘플링을 위해서는 메인 밸러스트 라인 내의 평형수의 속도도 일정하게 유지할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0016] (특허문헌 0001) 공개특허공보 공개번호 제10-2013-0080669호
- (특허문헌 0002) 등록특허공보 등록번호 제10-1066674호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 따라서 본 발명은 TRO 센서에 공급되는 측정 유량을 안정적으로 확보하고 유동을 안정화하여 TRO 센서에서 요구하는 정상측정유량에 알맞게 공급함으로써 선박 평형수 내의 산화제 농도 측정에 정확성과 정밀성을 기하며, 더 나아가서는 메인 밸러스트 라인으로부터 측정 유량을 샘플링하는 경우에도 메인 밸러스트 라인의 압력 변동의 영향을 최소화하는 한편 샘플링 유량을 안정적으로 확보할 수 있도록 하는 정밀한 TRO 농도 측정수단을 구비하는 선박 평형수 처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0018] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 선박 평형수 처리 장치는, 해수 유입구(2)와 밸러스트 탱크(4)를 연결하여 평형수를 밸러스트 탱크(4)로 유입시키기 위한 메인 밸러스트 라인(10); 상기 메인 밸러스트 라인(10) 상의 제1 접속지점(P1)에 접속되어 전해조 유닛(50)에서 생산된 산화제를 평형수 내에 주입하는 산화제 토출 라인(51); 상기 메인 밸러스트 라인(10)에 접속되어 평형수를 해양으로 배출하는 배출 라인(71); 상기 제1 접속지점(P1)과 상기 배출 라인(71) 사이의 메인 밸러스트 라인(10)에 설정되는 제2 접속지점(P2)에 접속되어 TRO 농도 측정을 위해 평형수의 일부를 샘플링하는 샘플링 라인(100); 상기 샘플링 라인(100)에 차례로 설치되는 샘플링 유닛(200) 및 TRO 검출 유닛(300)을 포함하며; 상기 샘플링 유닛(200)은, 상기 샘플링 라인(100)으로부터 유입되는 샘플링 평형수를 받아 일정 수위로 축적하여 일정한 압력을 유지하도록 하는 균압 용기(250)와, 상기 균압 용기(250)로부터 상기 TRO 검출 유닛(300)에 연결되는 측정수 공급관(260)에 배치되어 측정수 중의 이물질을 여과하는 스트레이너(270)와, 상기 스트레이너(270) 하류측에 설치되어 측정수를 TRO 검출 유닛(300)으로 보내는 피드 펌프(280)를 포함하는 구성을 가진다.

[0019] 본 발명의 선박 평형수 처리 장치에 있어서, 상기 균압 용기(250)는, 용기의 위쪽에는 상기 샘플링 라인(100)으로부터 유입되는 샘플링 평형수를 일정수위까지 유지함과 동시에 용기 내부에 대기압이 작용하도록 하여 축적된

샘플링 평형수를 일정한 압력으로 유지하는 드레인 노즐(251)이 설치되고; 용기의 하부에는 상기 TRO 검출 유닛(300)에 연결되는 측정수 공급관(260)이 접속된 구조로 구성할 수 있다.

[0020] 본 발명의 선박 평형수 처리 장치에 있어서, 상기 피드 펌프(280) 하류 측의 측정수 공급관(260)에는 상기 TRO 검출 유닛(300)으로 들어가는 측정수의 압력을 검출하는 압력 게이지(290)를 설치하는 것이 바람직하다.

[0021] 본 발명의 선박 평형수 처리 장치에 있어서, 상기 TRO 검출 유닛(300)은, 상기 측정수의 총 잔류산화제 농도를 측정하는 TRO 센서 모듈(310); 상기 측정수 공급관(260)과 상기 TRO 센서 모듈(310)의 입구를 연결하여 TRO 센서(310)에 측정수를 보내는 피드 라인(320); 상기 피드 라인(320)에 설치되어 상기 TRO 센서 모듈(310)에 유입되는 측정수의 유량을 제어하는 유량제어밸브(322); 상기 TRO 센서 모듈(310)의 출구로부터 연장되어 측정을 마친 측정수를 배출하는 드레인 라인(330); 상기 피드 라인(320)과 상기 드레인 라인(330)을 연결하여 상기 피드 라인(320)을 흐르는 여분의 측정수를 TRO 센서 모듈(310)을 우회하여 배출하는 우회 배출 라인(340)을 포함한다.

[0022] 본 발명의 선박 평형수 처리 장치에 있어서, 상기 샘플링 라인(100)은 상기 샘플링 유닛(200)에 도입되기에 앞서 밸러스트용 라인(100a)과 디밸러스트용 라인(100b)으로 나누어진 다음 상기 균압 용기(250)에 유입되기에 앞서 합류하며; 상기 밸러스트용 라인(100a)과 디밸러스트용 라인(100b)에는, 각각 개도 밸브(112)(122)와 유량 제어밸브(114)(124)가 설치된다.

[0023] 본 발명의 선박 평형수 처리 장치에 있어서, 피드 펌프(280), 압력 게이지(290), 개도 밸브(112)(122) 및 유량 제어밸브(114)(124)가 하나의 샘플링 박스(210) 안에 내장하는 것이 바람직하다.

[0024] 본 발명의 선박 평형수 처리 장치에 있어서, 상기 샘플링 라인(100)을 접속한 제2 접속지점(P2)과 상기 배출 라인(71)의 접속 지점 사이의 메인 밸러스트 라인(10) 상에, 밸러스트 탱크(4)로 유입되거나 배출라인(71)으로 배출되는 평형수의 유량을 제어하는 유량제어밸브(V8)를 설치하고; 상기 제1 접속지점(P1)과 상기 제2 접속지점(P2) 사이에는 평형수의 유량을 검출하기 위한 유량계(80)를 설치하는 것이 바람직하다.

[0025] 여기서, 상기 제1 접속지점(P1)과 상기 유량계(80) 사이의 메인 밸러스트 라인(10)은 직선 구간으로 구성하는 것이 바람직하다.

[0026] 이 경우, 상기 제1 접속지점(P1)의 산화제 노즐 파이프(10a)의 상류측 연결 단부로부터 상기 유량계(80)를 이루는 유량계 모듈 파이프(10c)의 상류측 연결 단부까지의 구간(D1)은, 상기 제2 접속지점(P2)으로부터 상기 유량계 모듈 파이프(10c)의 하류측 연결 단부까지의 구간(D2)보다 길이가 긴 구간으로 구성하는 것이 바람직하다.

[0027] 상기 산화제 노즐 파이프(10a)로부터 유량제어밸브(V8) 사이의 메인 밸러스트 라인(10)은 직선 구간으로 이루어지고, 상기 산화제 노즐 파이프(10a)와 상기 유량계 모듈 파이프(10c) 사이에는 직선의 연결 파이프(10b)로 연결할 수 있다.

[0028] 본 발명의 선박 평형수 처리 장치에 있어서, 상기 샘플링 라인(100)에는 상기 샘플링 유닛(200)의 상류측에 유량제어밸브(V9)를 설치하는 것이 바람직하다.

[0029] 본 발명의 선박 평형수 처리 장치에 있어서, 상기 전해조 유닛(50)의 산화제 토출 라인(51)에는, 개폐밸브(V10)와 역류방지밸브(V11)를 설치하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따른 선박 평형수 처리 장치에 의하면, TRO 농도 측정수단으로서, 특별한 구성의 샘플링 유닛과 TRO 검출 유닛을 구비하여, 샘플링 유닛을 통해 샘플링 유량을 안정적으로 유지하고 유동을 안정화하는 한편, TRO 검출 유닛으로 공급되는 측정수의 유량을 압력계의 검출 데이터에 기초하여 TRO 센서에서 요구하는 정상측정유량에 알맞게 공급할 수 있으므로, 총 잔류산화제의 농도를 언제나 정확하고 정밀하게 측정할 수 있다.

[0031] 또한, 샘플링 유닛에서 공급되는 측정수를 TRO 검출 유닛을 통해 정상측정유량에 최적의 상태로 조절하여 TRO 센서 모듈에 들여보냄으로써 측정의 정확도와 신뢰도를 한층 높일 수 있다.

[0032] 더 나아가서, 위와 같은 본 발명의 샘플링 유닛과 TRO 검출 유닛에 더하여, 전해조 유닛으로부터 산화제를 주입하는 지점을 제2 우회 라인의 하류측에 위치시키고, 제1 접속지점과 평형수 배출라인 사이에 유량제어밸브(V8)를 설치하는 한편, 유량제어밸브의 직상류측에 샘플링 라인을 접속하는 구성에 의해, 유량제어밸브 하류측의 압력변동에도 유량제어밸브 상류측의 메인 밸러스트 라인을 흐르는 평형수의 유량을 항상 일정하게 유지할 수 있고, 그에 따라 유량조절밸브 직상류에서 접속되는 샘플링 라인으로 들어가는 유량을 항상 일정하고 안정적으로

유지 및 확보할 수 있다.

- [0033] 또한, 산화제 주입지점과 샘플링 라인 접속 지점 사이에 유량계를 설치하여 유량제어밸브(V8)와 샘플링 라인 측으로 가는 평형수의 유량을 검출하여 유량제어밸브(V8)의 제어의 기초 데이터로 활용함으로써 더욱 정밀한 유량 제어가 가능해진다.
- [0034] 또한, 산화제 주입지점으로부터 유량계의 설치지점 간에 긴 거리를 유지하는 한편, 샘플링 라인의 접속지점을 산화제 주입지점으로부터 하류측으로 더욱 먼 지점에 배치함으로써, 평형수 내에 산화제가 골고루 혼합되고 유동이 안정을 찾은 상태에서 유량 측정과 샘플링이 이루어지도록 함으로써 선박 평형수 내의 산화제 농도 측정에 정확성을 기할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래의 선박 평형수 처리 장치의 배관 및 구성요소들을 나타내는 다이어그램이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 선박 평형수 처리 장치의 배관 및 구성요소들을 나타내는 다이어그램이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 샘플링 유닛의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 TRO 검출 유닛의 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 첨부도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.
- [0037] 도 2에는 본 발명에 따른 선박 평형수 처리 장치의 배관 및 구성요소들을 나타내는 다이어그램이 도시되어 있다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 해수 유입구(2)와 밸러스트 탱크(4) 사이에 메인 밸러스트 라인(10)이 배관 되고, 메인 밸러스트 라인(10)의 최상류와 최하류에는 제1 개폐밸브(V1)와 제2 개폐밸브(V2)가 각각 해수 유입구(2)와 밸러스트 탱크(4)에 인접하여서 설치된다.
- [0039] 제1 개폐밸브(V1)와 제2 개폐밸브(V2) 사이에는 밸러스트 펌프(20), 필터 유닛(30)이 차례로 설치되고, 이와는 별도로 설치되는 전해수 공급라인(6a 또는 6b)에는 전해수 공급유닛(40)과 전해조 유닛(50)이 설치되며, 메인 밸러스트 라인(10)에 중화제를 공급하기 위한 중화제 공급유닛(60)이 설치된다.
- [0040] 상기 제2 개폐밸브(V2)의 하류와 밸러스트 펌프(20)의 상류를 연결하는 제1 우회 라인(11)이 설치되고, 우회 라인(11)에는 제3 개폐밸브(V3)가 설치되어 우회 라인을 단속한다.
- [0041] 또한, 필터 유닛(30)의 상, 하류에는 제4, 5 개폐밸브(V4, V5)를 설치하여 제3 개폐밸브(V3)와 선택적으로 개폐되고, 제4, 5 개폐밸브(V4, V5)의 상, 하류를 연결하는 제2 우회 라인(12)이 설치된다.
- [0042] 그리고 제2 개폐밸브(V2)의 상류측의 메인 밸러스트 라인(10)에는, 오버보드(70)로 평형수를 배출하기 위한 평형수 배출라인(71)이 접속된다.
- [0043] 특히, 제2 우회 라인(12)이 접속되는 지점의 하류측에는 제1 접속지점(P1)이 마련되며, 이 제1 접속지점(P1)에 상기의 전해조 유닛(50)으로부터 배관되는 산화제 토출 라인(51)의 단부가 접속된다. 전해조 유닛(50)으로부터 토출되는 산화제는 제1 접속지점(P1)에서 메인 밸러스트 라인(10) 내에 주입된다.
- [0044] 또한, 제1 접속지점(P1)과 평형수 배출라인(71) 사이에는 유량제어밸브(V8)가 평형수 배출라인(71)에 인접하여 설치된다. 유량제어밸브(V8)는 밸러스트 탱크(4)로 유입되거나 평형수 배출라인(71)으로 배출되는 평형수의 유량이 항상 일정한 양이 되도록 제어한다.
- [0045] 상기 제1 접속지점(P1)의 하류이면서 유량제어밸브(V8)에 인접한 상류측에는 제2 접속지점(P2)이 마련되고, 이 제2 접속지점(P2)에는 별도의 샘플링 라인(100)이 접속된다.
- [0046] 상기 샘플링 라인(100)에는, 유량제어밸브(V9)와, 평형수의 유량을 조절하여 공급하는 샘플링 유닛(200)과, 샘플링 유닛(200)으로부터 제공받은 평형수 내의 TRO 농도를 검출하는 TRO 검출 유닛(300)이 차례로 설치된다. TRO 검출 유닛(300)에는 TRO 농도 센서가 설치되어 평형수 내의 총 잔류산화제의 농도를 검출한다. 유량제어밸브(V9)를 니들 밸브(needle valve)로 구성하면, 유체의 교란이 없이 미세한 유량 조절에 유리하다.
- [0047] 이와 같이, 평형수 배출라인(71)의 상류측의 메인 밸러스트 라인(10)에 유량제어밸브(V8)를 설치하고, 유량제어

밸브(V8)의 직상류 측에 샘플링 라인(100)을 접속하는 구성에 의해, 밸러스트 탱크(4)나 평형수 배출라인(71) 측의 압력 변동을 유량제어밸브(V8)에서 감당함으로써 샘플링 라인(100)으로 들어가는 샘플링 유량을 일정하고 안정적으로 제어 및 유지할 수 있다.

- [0048] 즉, 유량제어밸브(V8)의 제어에 의해, 유량제어밸브(V8) 하류측의 압력변동에 관계없이 상류측의 메인 밸러스트 라인(10)을 흐르는 평형수의 유량을 항상 일정하게 제어함으로써 샘플링 라인(100)으로 유입되는 샘플링 유량을 항상 일정하고 안정적으로 유지 및 확보할 수 있는 것이다.
- [0049] 또한, 제1 접속지점(P1)과 제2 접속지점(P2) 사이에는 평형수의 유량을 검출하기 위한 유량계(80)가 설치된다. 유량계(80)로부터 검출되는 신호에 기초하여 상기의 유량제어밸브(V8)의 개도를 제어함으로써 더욱 정밀한 유량 제어가 가능해지도록 한 것이다.
- [0050] 본 실시예에 있어서, 제2 접속지점(P2)은 가급적 제1 접속지점(P1), 즉 산화제 인젝션 지점으로부터 하류측으로 멀리 떨어진 지점에 배치할수록 TRO 농도를 더욱 정확하게 검출할 수 있다. 즉, 샘플링이 이루어지는 제2 접속 지점(P2)이 제1 접속지점(P1)에 가깝게 배치되면, 산화제가 평형수에 충분히 골고루 혼합되지 않은 상태에서 샘플링이 이루어질 염려가 있으므로, 제2 접속지점(P2)을 제1 접속지점(P1)으로부터 하류 쪽으로 가급적 멀리 떨어져 산화제의 혼합이 완벽하게 이루어진 다음에 샘플링이 이루어지도록 하는 것이다.
- [0051] 또한, 산화제 노즐 파이프(10a)로부터 유량제어밸브(V8)까지의 메인 밸러스트 라인(10)은 직선의 구간으로 구성 하는 것에 의해 통과유량의 안정적이고 정확한 검출과 더불어 샘플링 유량의 안정적인 확보를 위해 바람직하다.
- [0052] 도 2에 도시된 실시예에 있어서, 메인 밸러스트 라인(10)과 접속되는 산화제 토출 라인(51)의 단부 부분은, 양 측에 플랜지를 가지고 모듈 형태로 별도로 제조되는 산화제 노즐 파이프(10a)로 이루어질 수 있고, 유량계(80) 또한 양측에 플랜지를 가지는 유량계 모듈 파이프(10c)로 이루어질 수 있다.
- [0053] 이 경우, 제1 접속지점(P1)의 산화제 노즐 파이프(10a)의 상류측 연결 단부로부터 유량계(80)를 이루는 유량계 모듈 파이프(10c)의 상류측 연결 단부까지의 구간(D1)을, 제2 접속지점(P2)으로부터 유량계 모듈 파이프(10c)의 하류측 연결 단부까지의 구간(D2)보다 길이가 긴 구간으로 구성한다. 이렇게 함으로써, 샘플링이 이루어지는 제 2 접속지점(P2)을 산화제가 주입되는 제1 접속지점(P1)으로부터 멀리 떨어뜨려 산화제가 평형수에 충분히 골고 루 혼합된 상태에서 샘플링이 이루어지도록 할 수 있고, 유량계(80)도 제1 접속지점(P1)으로부터 멀리 떨어뜨림 으으로써 산화제가 주입된 후 메인 밸러스트 라인(10) 내의 유동이 안정화된 상태에서 검출할 수 있도록 하여 측 정의 정확도를 높일 수 있다.
- [0054] 여기서, 산화제 노즐 파이프(10a)로부터 유량제어밸브(V8) 사이의 메인 밸러스트 라인(10)을 직선의 구간으로 구성하는 것은, 산화제 노즐 파이프(10a)로부터 유량제어밸브(V8) 사이의 메인 밸러스트 라인(10)을 직선 구간 으로 구성하는 것과 같다.
- [0055] 이 경우, 산화제 노즐 파이프(10a)와 유량계 모듈 파이프(10c) 사이는 직선의 연결 파이프(10b)로 연결할 수 있 다. 유량계 모듈 파이프(10c)의 후단으로부터 샘플링 라인(100) 접속지점(제2 접속지점(P2))까지의 연장 파이프 (10d)는 메인 밸러스트 라인(10)을 그대로 이용할 수 있다.
- [0056] 또한, 전해조 유닛(50)의 산화제 토출 라인(51)에는, 개폐밸브(V10)와 역류방지밸브(V11)를 설치하여 주입되는 산화제의 유량을 일정하면서도 안정적으로 유지한다. 이 경우 개폐밸브(V10)는 예를 들어 완전 폐쇄와 완전 만 개 상태로 조작하거나, 개도를 조절할 수 있는 버터플라이 밸브로 구성할 수 있다. 정상적인 운전 중에 개폐밸 브(V10)를 항상 만개 상태로 유지하도록 구성하는 경우에는, 산화제의 유량은 항상 최대한으로 일정하게 유지하 는 대신에 전해조 유닛(50)의 공급전류를 조절하여 산화제의 농도를 조절하면 된다.
- [0057] 이와 같이 이루어진 본 발명은, 밸러스트 시에는, 밸러스트를 위한 밸브(V1, V2, V4, V5)는 열리고, 디밸러스트 를 위한 밸브(V3, V6, V7)는 닫힌다. 따라서, 해수 유입구(2)에서 취수된 평형수는 밸러스트 펌프(20)에 의해 메인 밸러스트 라인(10)을 따라 유입되어 필터 유닛(30)에서 여과된 다음 밸러스트 탱크(4)로 들어간다. 밸러스트 탱크(4)로 들어가는 과정에서 전해조 유닛(50)으로부터 전기 분해에 의해 생성된 산화제가 제1 접속지점(P 1)에서 주입되어 평형수와 혼합되어 밸러스트 탱크(4)로 들어가는 평형수를 살균하게 된다.
- [0058] 이 과정에서, 제1 접속지점(P1) 이후의 직선 구간에서 유량계(80)에 의해 평형수의 유량이 검출되며, 그 검출 신호에 기초하여 유량제어밸브(V8)의 개도를 변화시킴으로써 유량제어밸브(V8) 하류측, 즉 밸러스트 탱크(4) 측 의 압력 변동에 관계없이 일정한 유량이 흐르도록 제어한다.
- [0059] 따라서, 유량제어밸브(V8)의 상류측에 제2 접속지점(P2)에서 접속된 샘플링 라인(100)으로는 일정하고 안정적인

샘플링 유량이 유입되며, 유량제어밸브(V9)의 제어에 의해 좀 더 정밀하게 제어된 후 샘플링 유닛(200)으로 공급된다. 샘플링 유닛(200)에서는 평형수의 유동을 안정화하여 TRO 검출 유닛(300)으로 보낸다.

- [0060] 디밸러스트 시에는, 디밸러스트를 위한 밸브(V3, V6, V7)는 열리고, 밸러스트를 위한 밸브(V1, V2, V4, V5)는 닫힌다. 따라서, 밸러스트 펌프(20)의 구동에 의해 밸러스트 탱크(4)에 있는 평형수가 펌핑되어 메인 밸러스트 라인(10)을 반대로 흘러나온 다음 제1 우회 라인(11)을 통해 밸러스트 펌프(20)로 들어가며, 다시 제2 우회 라인(12)을 거쳐 필터 유닛(30)을 우회한 다음 배출 라인(71)을 따라 오버보드(70) 즉, 해양으로 배출된다. 평형수가 해양으로 배출되는 과정에서 중화제 공급유닛(60)으로 통해 평형수에 중화제를 투입함으로써 평형수 내에 잔존하는 산화제에 의한 해양오염을 방지한다. 중화제의 유량은 TRO 검출 유닛(300)에서 계속하여 검출되는 산화제 농도에 기초하여 조절된다.
- [0061] 도 3에는 본 발명에 따른 샘플링 유닛(200)의 구성이 도시되어 있다.
- [0062] 앞에서 언급한 바와 같이, 샘플링 유닛(200)은, 샘플링한 평형수의 유동을 안정화하여 TRO 검출 유닛(300)으로 보내는 역할을 한다. 본 발명에 따른 샘플링 유닛(200)에 더하여 전술한 샘플링 라인(100)의 접속 구성을 조합하면 샘플링 유량의 안정화를 극대화할 수 있고 측정의 신뢰도를 더욱 크게 향상시킬 수 있다.
- [0063] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 샘플링 유닛(200)은, 샘플링 박스(210)와 균압(均壓) 용기(250)를 포함한다.
- [0064] 샘플링 박스(210)는 샘플링 라인(100)과 연결되는 배관 및 샘플링 평형수의 유량을 제어하여 상기의 균압 용기(250)로 보내기 위한 각종의 밸브, 그리고 펌프나 유압계 등의 장치를 하나의 박스 내에 간단하게 설비하기 위해 제공된다. 샘플링 박스(210)이 구체적인 구성에 대해서는 후술한다.
- [0065] 균압 용기(250)는, 샘플링 라인(100)으로부터 유입되는 샘플링 평형수를 받아 항상 일정한 수위로 축적한 다음 TRO 검출 유닛(300)으로 측정수를 안정적으로 공급하기 위한 용기이다.
- [0066] 균압 용기(250)의 상부 측벽 부분에는 드레인 노즐(251)이 설치되고, 용기의 하부에는 TRO 검출 유닛(300)에 연결되는 측정수 공급관(260)이 접속구(252)를 통해 연결된다.
- [0067] 드레인 노즐(251)은, 일반적인 플랜지 파이프로 구성할 수 있으며, 균압 용기(250) 내의 샘플링 평형수가 드레인 노즐(251) 위치까지 차면 자연적으로 배출되도록 함과 더불어, 균압 용기(250) 내부에 대기압이 작용하도록 하여 용기 내에 축적된 샘플링 평형수를 일정한 압력을 유지하도록 한다.
- [0068] 이처럼, 균압 용기(250) 내에 샘플링 평형수를 항상 일정한 수위로 유지하면서 일정한 대기압이 작용하도록 함으로써 샘플링 평형수의 유량을 안정적으로 유지하고 유동을 안정화한다.
- [0069] 균압 용기(250)로부터 TRO 검출 유닛(300)으로 연결되는 측정수 공급관(260)의 도중에는, 측정수 중의 이물질을 여과하는 스트레이너(270)가 설치되고, 스트레이너(270)의 하류측에는 측정수를 TRO 검출 유닛(300)으로 보내는 피드 펌프(280)가 설치된다. 또한, 피드 펌프(280)의 하류측에는 TRO 검출 유닛(300)으로 들어가는 측정수의 압력을 검출하는 압력 게이지(290)가 설치된다.
- [0070] 이처럼 메인 밸러스트 라인(10)으로부터 샘플링되어 균압 용기(250)에 축적된 후 TRO 검출 유닛(300)으로 들어가는 측정수를 스트레이너(270)를 통해 한 번 더 여과함으로써 TRO 검출 유닛(300) 내의 TRO 센서의 오염을 방지하고 정확한 측정을 돕는다. 또한, 측정수의 압력을 압력 게이지(290)를 통해 검출하여 피드 펌프(280)의 토출유량을 제어함으로써 피드 펌프(280)에서 TRO 검출 유닛(300)으로 보내는 측정수의 유량이 일정해지도록 한다.
- [0071] 도 3에 도시된 예와 같이, 샘플링 라인(100)은, 샘플링 유닛(200)에 도입되기에 앞서 밸러스트용 라인(100a)과 디밸러스트용 라인(100b)으로 나누어진 다음 상기 균압 용기(250)에 유입되기에 앞서 합류하는 구성을 가진다. 밸러스트용 라인(100a)과 디밸러스트용 라인(100b)에는 각각 개도 밸브(112)(122)와 유량제어밸브(114)(124)가 설치된다.
- [0072] 이처럼 샘플링 라인(100)을 밸러스트용 라인(100a)과 디밸러스트용 라인(100b)으로 나누고 각각의 라인에 개도 밸브(112)(122)와 유량제어밸브(114)(124)를 설치하여 밸러스트 시와 디밸러스트 시에 별도로 제어하도록 하는 것은, 밸러스트 시와 디밸러스트 시의 메인 밸러스트 라인(10)의 평형수 압력이 다르기 때문이다. 따라서, 별도로 나누어 제어함으로써 제어의 신뢰도를 높이고 유량의 정확한 제어가 가능해지며 밸브들의 손상을 최소화할 수 있다. 또한, 디밸러스트용 라인(100b)은 화물 적재를 위한 디밸러스트 시 잔수 제거 라인으로도 활용할 수

있다.

- [0073] 밸러스트 시에는, 디밸러스트용 라인(100b)의 개도 밸브(122)는 잠그며, 밸러스트용 라인(100a)의 개도 밸브(112)를 열고 유량제어밸브(114)를 제어하여 균압 용기(250)로 들어가는 샘플링 평형수의 유량을 제어한다.
- [0074] 디밸러스트 시에는, 밸러스트용 라인(100a)의 개도 밸브(112)는 잠그며, 디밸러스트용 라인(100b)의 개도 밸브(122)를 열고 유량제어밸브(124)를 제어하여 균압 용기(250)로 들어가는 샘플링 평형수의 유량을 제어한다.
- [0075] 이 경우, 디밸러스트 시에는 메인 밸러스트 라인(10)의 압력이 높으므로, 개도 밸브(122)는 약간만 열어놓는다.
- [0076] 샘플링 박스(210)는, 전술한 바와 같이, 샘플링 라인(100)과 연결되는 배관 및 샘플링 평형수의 유량을 제어하는 각종의 밸브, 그리고 펌프나 유압계 등의 장치를 하나의 박스 내에 간단하게 설비하기 위해 제공된다.
- [0077] 이를 위해, 샘플링 박스(210)에는 전술한 개도 밸브(112)(122), 유량제어밸브(114)(124), 피드 펌프(280) 및 압력 게이지(290)가 내장된다.
- [0078] 이러한 구성요소를 샘플링 박스(210)에 내장하기 위해, 샘플링 박스(210) 내에는 샘플링 라인(100a)(100b)과 각각 연결되는 연결 라인(110)(120)이 설치되고, 연결 라인(110)(120)에 샘플링 라인(100a)(100b)에 연결하기 위한 접속구(101)(102)가 설치된다.
- [0079] 또한, 각각의 연결 라인(110)(120) 도중에는 개도 밸브(112)(122)와 유량제어밸브(114)(124)가 설치되며, 디밸러스트용 연결 라인(120)의 단부는 밸러스트용 연결 라인(110)의 개도 밸브(12) 하류 측에서 합류된다. 그리고 연결 라인(110)에과 균압 용기(250)는 토출 라인(100c)으로 연결되며, 샘플링 박스(210)에는 연결 라인(110)과 토출 라인(110c)을 연결하기 위한 접속구(103)가 설치된다.
- [0080] 또한, 측정수 공급관(260)은, 균압 용기(250)와 샘플링 박스(210) 사이에 설치되는 제1 라인(261)과, 샘플링 박스(210) 내에 설치되는 제2 라인(262)과, 샘플링 박스(210)로부터 TRO 검출 유닛(300)으로 연장되는 제3 라인(263)으로 이루어진다. 각각의 라인들은 접속구(252, 253, 254)에 의해 연결된다.
- [0081] 스트레이너(270)는 제1 라인(261)에 설치되고, 피드 펌프(280)와 압력 게이지(290)는 샘플링 박스(210) 내에서 제2 라인(262)에 설치된다.
- [0082] 도 4에는 본 발명에 따른 TRO 검출 유닛(300)의 구성이 도시되어 있다.
- [0083] 도 4를 참조하면, TRO 검출 유닛(300)은, 샘플링 유닛(200)으로부터 들어오는 측정수의 총 잔류산화제 농도를 측정하는 TRO 센서 모듈(310)과, 측정수 공급관(260)과 TRO 센서 모듈(310)의 입구를 연결하여 TRO 센서(310)에 측정수를 보내는 피드 라인(320)과, 피드 라인(320)에 설치되어 TRO 센서 모듈(310)에 유입되는 측정수의 유량을 제어하는 유량제어밸브(322)와, TRO 센서 모듈(310)의 출구로부터 연장되어 측정을 마친 측정수를 배출하는 드레인 라인(330)을 포함한다. 또한, 피드 라인(320)과 드레인 라인(330)을 연결하여 피드 라인(320)을 흐르는 여분의 측정수를 TRO 센서 모듈(310)을 우회하여 배출하기 위한 우회 배출 라인(340)이 구비된다.
- [0084] 이러한 TRO 검출 유닛(300)은 하나의 박스(301)에 내장함으로써 설치와 취급을 간편하게 한다.
- [0085] 본 발명의 TRO 검출 유닛(300)에 있어서, 전술한 샘플링 유닛(200)을 거치면서 유동이 안정화되고, 적정 유량으로 제어된 측정수는 TRO 센서 모듈(310)에 들어가기 전에, 피드 라인(320) 상에 설치된 유량제어밸브(322)에 의해 미세하게 조정된다. 따라서, TRO 센서에서 요구하는 정상측정유량에 알맞게 공급할 수 있으며, 그에 따라 선박 평형수 내의 산화제 농도 측정에 정확성과 정밀성을 기할 수 있다. 통상적으로 TRO 센서에서 요구하는 정상측정유량은 200~400ml/min이다. 그리고 유량제어밸브(322)는 미세한 유량 조절을 위해 니들 밸브를 사용할 수 있다.
- [0086] 이와 같이 본 발명은, TRO 농도 측정수단으로서, 샘플링 유닛(200)과 TRO 검출 유닛(300)을 구비하여, 샘플링 유닛(200)을 통해 샘플링 유량을 안정적으로 유지하고 유동을 안정화하는 한편, TRO 검출 유닛(300)으로 공급되는 측정수의 유량을 압력계(290)의 검출 데이터에 기초하여 TRO 센서에서 요구하는 정상측정유량에 알맞게 공급할 수 있으므로, 총 잔류산화제의 농도를 언제나 정확하고 정밀하게 측정할 수 있다.
- [0087] 또한, 샘플링 유닛(200)에서 공급되는 측정수를 TRO 검출 유닛(300)을 통해 정상측정유량에 최적의 상태로 조절하여 TRO 센서 모듈에 들여보냄으로써 측정의 정확도와 신뢰도를 한층 높일 수 있다.
- [0088] 더 나아가서, 위와 같은 본 발명의 샘플링 유닛(200)과 TRO 검출 유닛(300)에 더하여, 전해조 유닛(50)으로부터 산화제를 주입하는 제1 접속지점(P1)과 평형수 배출라인(71) 사이에 유량제어밸브(V8)를 설치하는 한편, 유량제

어밸브(V8)의 직상류측에 샘플링 라인(100)을 접속함으로써, 유량제어밸브(V8) 하류측의 압력변동, 즉 밸러스트 탱크(4)나 평형수 배출라인(71) 측의 압력 변동에도 유량제어밸브(V8) 상류측의 메인 밸러스트 라인(10)을 흐르는 평형수의 유량을 항상 일정하게 제어할 수 있으며, 그에 따라 처음부터 샘플링 라인(100)으로 유입되는 샘플링 유량을 항상 일정하고 안정적으로 유지 및 확보할 수 있다.

[0089] 또한, 제1 접속지점(P1)과 제2 접속지점(P2) 사이에 유량계(80)를 설치하여 유량제어밸브(V8)와 샘플링 라인(100) 측으로 가는 평형수의 유량을 검출하여 유량제어밸브(V8)의 제어의 기초로 함으로써 더욱 정밀한 유량 제어가 가능해진다.

[0090] 또한, 산화제를 주입지점인 제1 접속지점(P1)으로부터 유량계(80)의 설치지점 간의 거리를 길게 유지하는 한편 샘플링 라인(100)의 접속지점을 더욱 멀리 배치함으로써, 평형수 내에 산화제가 골고루 혼합된 상태에서 유량을 측정하고 샘플링이 이루어지도록 함으로써 선박 평형수 내의 산화제 농도 측정에 정확성을 기할 수 있다.

[0091] 이상에서는 본 발명의 특성의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 또한 설명하였다. 그러나 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구의 범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능할 것이다.

부호의 설명

2 : 해수 유입구

4 : 밸러스트 탱크

6a, 6b : 전해수 공급라인

10 : 메인 밸러스트 라인

10a : 산화제 노즐 파이프

10b : 직선 연결 파이프

10c : 유량계 모듈 파이프

10d : 연장 파이프

11 : 제1 우회 라인

12 : 제2 우회 라인

20 : 밸러스트 펌프

30 : 필터 유닛

40 : 전해수 공급유닛

50 : 전해조 유닛

51 : 산화제 토출 라인

60 : 중화제 공급유닛

70 : 오버보드

71 : 배출라인

80 : 유량계

100 : 샘플링 라인

100a : 밸러스트용 라인

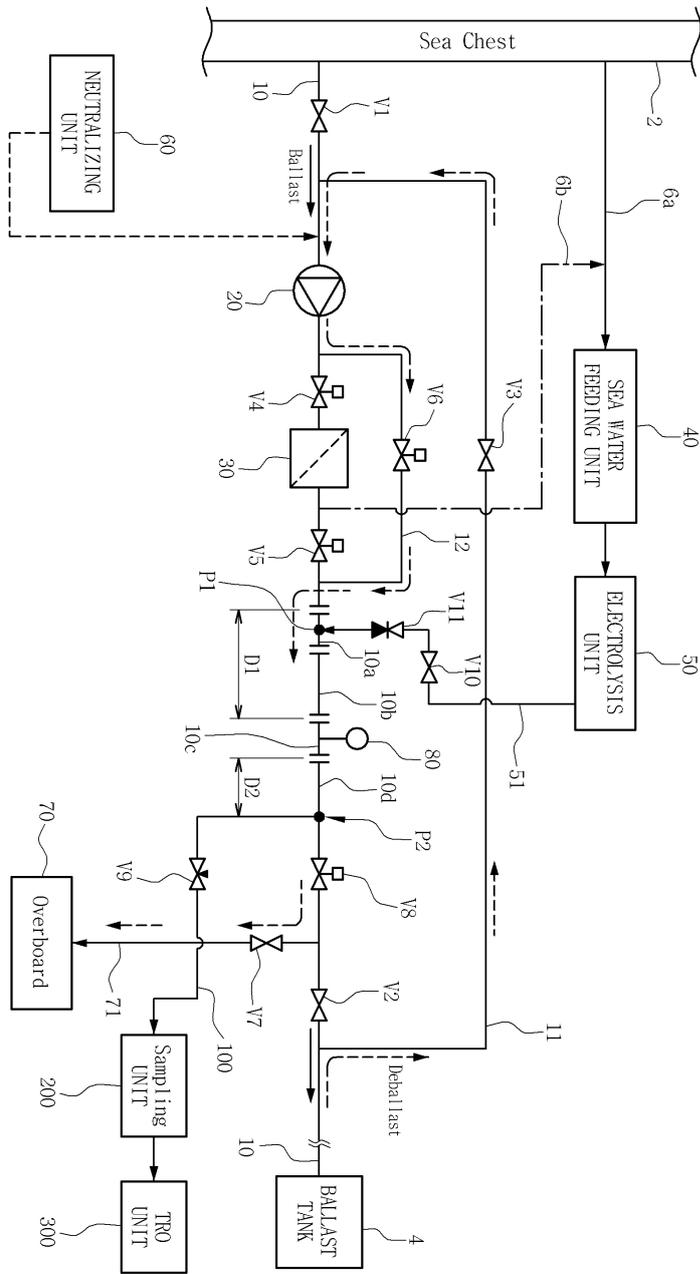
100b : 디밸러스트용 라인

112, 122 : 개도 밸브

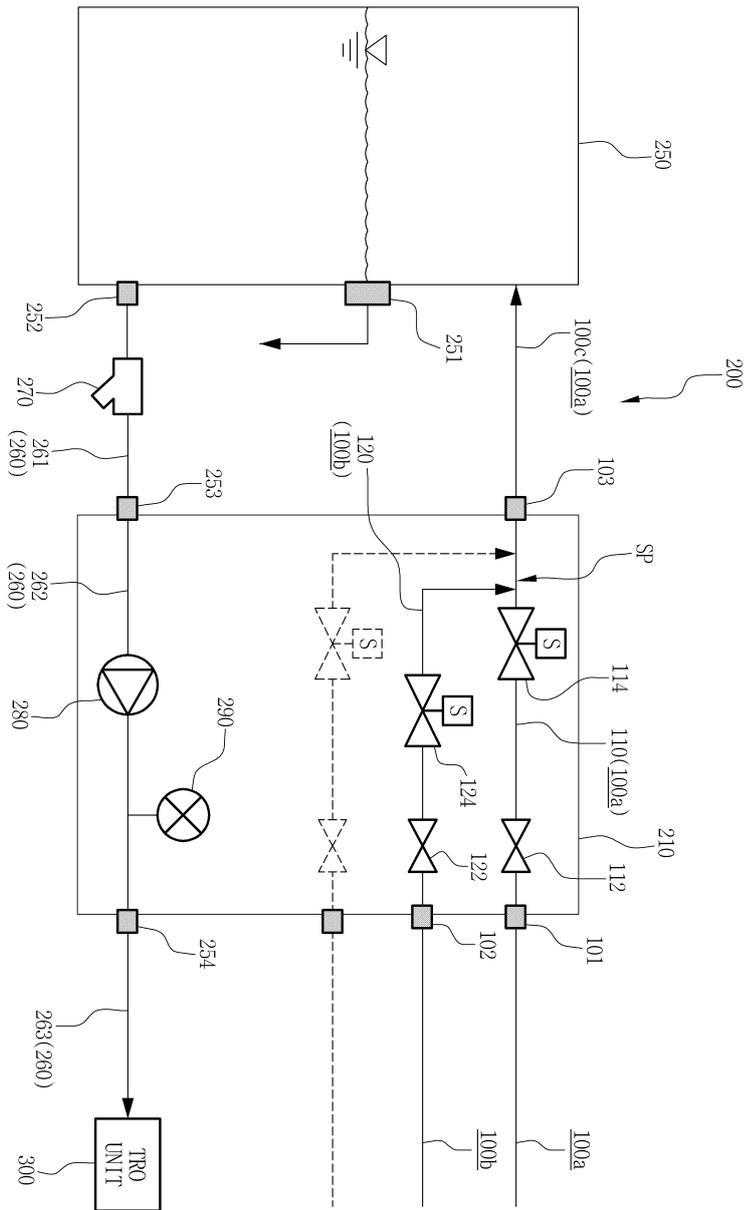
114, 124 : 유량제어밸브

- 200 : 샘플링 유닛
- 210 : 샘플링 박스
- 250 : 균압 용기
- 270 : 스트레이너
- 280 : 피드 펌프
- 290 : 압력 게이지
- 300 : TRO 검출 유닛
- 301 : TRO 검출 박스
- 310 : TRO 센서 모듈
- 320 : 피드 라인
- 322 : 유량제어밸브
- 330 : 드레인 라인
- 340 : 우회 배출 라인
- V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7 : 밸브
- V8, V9 : 유량제어밸브

도면2



도면3



도면4

