



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월13일  
(11) 등록번호 10-1296207  
(24) 등록일자 2013년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)  
*C02F 1/461* (2006.01) *B63B 13/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0019143

(22) 출원일자 2013년02월22일

심사청구일자 2013년02월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR101118055 B1\*

KR1020060056383 A\*

KR1020110097713 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)케이티마린

부산광역시 해운대구 센텀북대로 60, 센텀iS타워  
1808 (재송동)

(72) 발명자

박옥열

부산광역시 해운대구 센텀동로 9, D동3303호(우동, 트럼프월드센텀)

박성호

부산광역시 기장군 정관면 구연방곡로 10, 107동1201호(정관센트럴파크)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신태양

전체 청구항 수 : 총 1 항

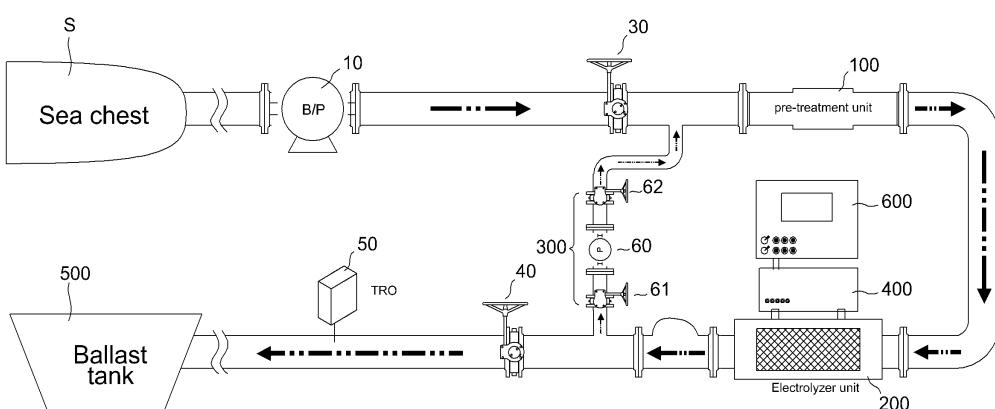
심사관 : 이진용

(54) 발명의 명칭 생물막 생성 억제를 위한 순환형 배관이 설치된 선박평형수의 인라인 처리장치

### (57) 요 약

본 발명은 전기분해장치로부터 유출되는 유출수를 순환형 배관을 통해 전처리장치의 전단에서 유입되는 유입수와 혼합시킨 혼합수를 전처리장치 내로 공급하는 것을 특징으로 하는 생물막 생성 억제를 위한 순환형 배관이 설치된 선박평형수의 인라인 처리장치에 관한 것으로, 전기분해장치를 사용하는 선박평형수 처리장치에 있어 전기분해장치 전단에 설치되어 운영되는 전처리장치와 그 배관상에 부착, 증식하는 미생물의 성장, 증식을 억제하여 생물막(biofilm)의 형성을 저감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 상기의 효과로써 유량의 감소, 유속 및 부하 증대를 제어함으로써 안정적인 선박평형수의 운영이 가능하게 할 수 있을 것이다.

### 대 표 도 - 도3



(72) 발명자

**배진우**

부산광역시 북구 덕천로234번길 47, 202동201호(만  
덕동, 그린코아아파트)

**공길영**

부산광역시 남구 신선로 566, 301동2104호( 용호동, GS하이츠자이)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

전처리장치 및 전기분해장치를 포함하는 선박평형수의 인라인 처리장치에 있어서,

상기 전기분해장치의 유출 배관은 유출수를 선박평형수 저장탱크로 이송하는 이송 배관과; 상기 전처리장치의 유입 배관으로 이송하는 순환형 배관;으로 분지되어,

상기 순환형 배관은 전기분해장치의 유출 배관에 관통되어, 유출 배관 내에서 순환형 배관의 유입구가 전기분해장치로부터 유출되는 유출수의 흐름 방향의 역방향으로 배치되고,

상기 순환형 배관은 전처리장치의 유입 배관에 관통되어, 유입 배관 내에서 순환형 배관의 유출구가 전처리장치로부터 유입되는 유입수의 흐름 방향의 정방향으로 배치되며,

상기 순환형 배관은 유량 조절이 가능한 순환펌프가 설치되고, 상기 순환펌프가 설치된 배관의 전, 후단에 밸브가 각각 설치되며,

상기 순환형 배관의 양쪽 끝 부분은 엘보우(Elbow) 형상의 구조로서 기존 배관 내부 중앙에 위치하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 생물막 생성 억제를 위한 순환형 배관이 설치된 선박평형수의 인라인 처리장치.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 전기분해장치로부터 유출되는 유출수를 순환형 배관을 통해 전처리장치의 전단에서 유입되는 유입수와 혼합시킨 혼합수를 전처리장치 내로 공급함으로써, 혼합수 내에 함유되어 있는 산화제에 의해 전기분해장치 전단에 설치되어 운영되는 전처리장치와 그 배관 내에 부착, 증식하는 미생물에 의해 고착될 수 있는 생물막 (biofilm)의 형성 억제 및 제거가 가능한 것을 특징으로 하는 생물막 생성 억제를 위한 순환형 배관이 설치된 선박평형수의 인라인 처리장치에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 선박평형수는 선박의 화물을 하역한 후 운항할 때 선박의 균형을 유지하기 위하여 선박 내에 채우는 물로서, 일정 지역에서 화물을 싣지 않은 상태로 선박평형수를 선박평형수 저장탱크 내에 취수한 다음 다른 지역으로 운항한 다음 화물을 적재한 후 적하의 진행에 따라 선박평형수 저장탱크로부터 배출되므로 취수지와는 전혀 다른 생태환경을 갖는 지역에서 배수되는 형태로 운영된다. 이때, 취수하는 선박평형수 내에 함유된 일정 지역의 해양생물이 다른 지역으로 이동하여 새로운 환경에 노출될 수 있는 우려가 있으며 이에 따라 토착종에 외래종의 유입으로 해양생태계를 파괴하거나 환경적, 경제적인 손실을 유발하고 각종 병원균에 의한 인체 유해성도 내포하고 있다.

- [0003] 그리하여 2004년 국제해사기구(IMO : International Maritime Organization)에서는 생태계 파괴 및 오염을 방지하기 위해 선박 내의 선박평형수와 침전물의 관리에 관한 협약을 제정하였는데, 선박이 항만 내에 입항하기 전 일정한 해역에서 선박평형수를 교환하는 방안과 적재하고 있는 선박평형수를 물리, 화학적인 방법으로 살균, 소독하는 두 가지 방안을 제시하였다. 이는 선박의 건조일 및 선박 내 선박평형수의 용량에 따라 적용시점이 상이하며 선박평형수의 교환은 많은 시간과 노력이 필요하며 선박안전에 위험을 초래할 가능성이 있고 근거리 항해 중에는 작업이 불가능하므로 설치성, 경제성 등을 고려한 실용적인 선박평형수 처리장치의 개발이 요구되고 있다.
- [0004] 통상적인 선박평형수 처리장치는 주요 공정 운영 중 밸라스트 공정(ballast process)에는 전처리 공정(또는 전처리 공정이 없음)과 그리고 주요 공정으로 전기분해법, 오존처리법, 자외선 조사법 또는 약품주입법 등이 실시되고 있다. 종래의 전기분해장치를 사용한 선박평형수 처리장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 해수(600)로부터 선박평형수를 유입할 때 펌프(10)를 구동시킨 후 일반적으로 전처리장치(필터, 미생물 충격 및 손상장치 등)(30)와 전기분해장치(40)를 병행 설치하고 전기분해에 의해 생성되는 고농도의 강력한 산화제에 의해 선박평형수 내의 미생물을 사멸시키고 이를 선박평형수 저장탱크(700)로 이송한다. 또한 상기 장치에서 고농도 산화제의 농도를 조절하기 위해 잔류염소측정 센서(50)가 구비되어 운용되어진다.
- [0005] 상기 주요 공정의 운영 시에는 선박평형수 내에 함유된 미생물의 사멸, 제거를 위한 기작으로 고농도의 산화물질이 생성되도록 운영함으로써 주요 공법 후단의 배관에는 미생물이 성장 또는 부착하지 못하게 된다.
- [0006] 또한 상기 주요 공정의 전단에는 주요 공법에의 부하를 감소시키기 위해 원심 분리기 등과 같은 여러 가지 전처리 기술(filtration, baffle)이 사용되고 있다. 본 출원인(또는 발명자)은 도 2에 도시된 바와 같이, 관로 내부에 설치된 제트 흐름 유발 임펠러(11)에 의해 동물성 플랑크톤 및 수중 미생물을 물리적 충격으로 사멸, 제거 및 손상시킬 수 있는 물리적 전처리장치(100)와, 내부에는 양전극판(26)과 음전극판(27)이 교대로 설치되며, 잔류염소를 생성시켜 수중 미생물을 완벽하게 사멸, 살균 및 제거시키는 전기분해장치(200) 및 상기 전기분해장치(200)를 거쳐 선박평형수 저장탱크(500)에 저장된 처리수에 포함된 과잉 잔류염소를 해양으로 배출하기 전에 중화처리하기 위한 중화장치(300)를 포함하는 선박평형수의 인라인 처리 장치에 관한 기술을 특허출원하여 특허문현 1과 같이 특허 등록받은 바 있다.
- [0007] 상기 특허문현 1의 선박평형수의 인라인 처리 장치는 전처리장치에서 손상된 미생물이 전기분해장치에서 배출되는 염소수에 의해 사멸되고, 선박평형수 저장탱크로 이송된 물에 염소가 잔류함으로서 미생물의 재성장 억제시키며, 평형수를 해양으로 배출 시 중화하여 배출함으로서 해양생태계에 미치는 영향을 최소화시키는 효과가 있지만, 전처리장치 및 그 배관에는 크기가 상대적으로 작은 미생물이 사멸되지 아니하고 상존하고 있어, 공정의 운영 후에 배관에 유입수가 항시 존재하여 배관의 벽면 및 전처리장치의 내부에 생물막(biofilm)이 생성될 가능성이 상존하며, 이런 생물막의 성장 시 각 장치의 통제가 어렵게 될 수 있으며 유속의 증대, 유량의 감소를 동반하여 유입펌프, 배관 및 각종 기자재에 부하를 주게 되어 원활한 운영이 불가하게 되며, 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 주기적으로 운영자(선박에서는 선원)에 의해 수동적으로 장치를 분리, 세척하는 방법을 사용하고 있으나 이는 장치의 상당한 하중으로 인해 선원의 안정성 등에 위해를 초래할 가능성이 발생할 수 있는 문제점이 있었다.

## 선행기술문현

### 특허문현

- [0008] (특허문현 0001) 국내 등록특허공보 제1118055호(2012년02월13일 등록) ; 선박평형수의 인라인 처리 장치

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위해 전기분해장치에 의해 생성된 고농도의 산화제 중 일부를 유량 조절이 가능한 순환펌프에 의해 전처리장치 전단으로 이송, 주입함으로써 전처리장치 및 그 배관 내부에 생물막의 형성을 억제하도록 하는 것을 특징으로 하는 생물막 생성 억제를 위한 순환형 배관이 설치된 선박평형수의 인라인 처리장치를 제공함을 해결하고자 하는 과제로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은 전처리장치 및 전기분해장치를 포함하는 선박평형수의 인라인 처리장치에 있어서,
- [0011] 상기 전기분해장치의 유출 배관은 유출수를 선박평형수 저장탱크로 이송하는 이송 배관과; 상기 전처리장치의 유입 배관으로 이송하는 순환형 배관;으로 분지되는 것을 특징으로 하는 생물막 생성 억제를 위한 순환형 배관이 설치된 선박평형수의 인라인 처리장치를 과제 해결 수단으로 한다.
- [0012] 그리고 상기 순환형 배관은 전기분해장치의 유출 배관에 관통되어, 유출 배관 내에서 순환형 배관의 유입구가 전기분해장치로부터 유출되는 유출수의 흐름 방향의 역방향으로 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한 상기 순환형 배관은 전처리장치의 유입 배관에 관통되어, 유입 배관 내에서 순환형 배관의 유출구가 전처리장치로부터 유입되는 유입수의 흐름 방향의 정방향으로 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 한편, 상기 순환형 배관은 유량 조절이 가능한 순환펌프가 설치되고, 순환펌프가 설치된 배관의 전, 후단에 밸브가 각각 설치되는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0015] 이상에서 서술한 바와 같이 본 발명은 전기분해장치를 사용하는 선박평형수 처리장치에 있어서 전기분해 후 발생되는 고농도의 강력한 산화제의 일부를 자동적으로 유량이 조절되는 순환펌프와 배관을 설치하여 전처리장치 전단으로 이송시켜 산화력이 구비되도록 함으로써 전처리장치와 그에 따른 배관 내부에 미생물의 성장, 증식을 억제하여 생물막의 형성을 저감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 상기의 효과로써 유량의 감소, 유속 및 부하 증대를 제어함으로써 안정적인 선박평형수의 운영이 가능하게 할 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 종래의 통상적인 선박평형수의 인라인 처리 장치의 설치 상태도  
 도 2는 본 출원인이 선출원하여 특허등록받은 선박평형수의 인라인 처리 장치의 모식도  
 도 3은 본 발명에 따른 생물막 생성 억제를 위한 순환형 배관이 설치된 선박평형수의 인라인 처리장치의 설치 상태도  
 도 4는 본 발명에 따른 순환형 배관이 전기분해장치의 유출 배관에 관통되게 연결된 상태를 나타낸 단면도  
 도 5는 본 발명에 따른 순환형 배관이 전처리장치의 유입 배관에 관통되게 연결된 상태를 나타낸 단면도  
 도 6은 본 발명에 따른 순환형 배관에 의해 유입수가 혼합되는 과정을 나타낸 모식도

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명에 따른 생물막 생성억제를 위한 순환라인이 설치된 선박평형수 인라인 처리장치에 대하여 첨부된 도면을 참고로 본 발명의 기술적 구성을 이해하는데 필요한 부분만 설명하되, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흘트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.
- [0018] 이하 본 발명에 따른 생물막 생성 억제를 위한 순환형 배관이 설치된 선박평형수의 인라인 처리장치를 첨부된 도면에 의해 상세히 설명하면 아래의 내용과 같다.
- [0019] 본 발명은 전처리장치(100) 및 전기분해장치(200)를 포함하는 선박평형수의 인라인 처리장치에 있어서,
- [0020] 상기 전기분해장치(200)의 유출 배관은 유출수를 선박평형수 저장탱크(500)로 이송 배관과; 상기 전처리장치(100)의 유입 배관으로 이송하는 순환형 배관(300);으로 분지되는 것을 특징으로 하는 생물막 생성 억제를 위한 순환형 배관이 설치된 선박평형수의 인라인 처리장치에 관한 것이다.
- [0021] 상기 전처리장치(100)는 통상적인 선박평형수의 인라인 처리장치에 있어서 후속 공법에의 부하를 감소시키기 위해 여과기 또는 원심 분리기 등과 같은 다양한 기술을 적용시켜 상대적으로 크기가 큰 동물성 플랑크톤 및 수중 미생물 또는 이물질 등을 제거하기 위한 물리적 처리장치이다. 본 발명에 따른 전처리장치는 본 출원인이 등록 특허 받은 바 있는 특허문헌 1의 전처리장치가 적용되어 질 수도 있으며, 도 1에 도시된 바와 같이 관로 내부에 제트 흐름 유발 임펠러가 설치된 전처리장치에서 전처리장치 내에 유입되는 선박평형수의 유속 및 압력을 이용하여 선박평형수 내에 함유된 동물성 플랑크톤 및 수중 미생물 등이 제트 흐름 유발 임펠러와의 부딪힘 및 난류 형성에 의한 물리적 충격으로 사멸, 제거 또는 손상을 주게 된다.
- [0022] 그리고 상기 전기분해장치(200)는 본 출원인이 등록특허 받은 바 있는 특허문헌 1의 전기분해장치로서, 염화나트륨(NaCl) 수용액인 선박평형수를 전기분해시켜 수산화나트륨(NaOH)과 염소가스(Cl<sub>2</sub>)를 발생시키고, 이들이 반응에 의해 살균제인 차아염소산나트륨(NaOCl)을 생성함으로써 상기 물리적 전처리장치(100)에서 충격을 받은 동물성 플랑크톤뿐만 아니라 잔존하는 수중 미생물을 완벽하게 사멸, 살균 및 제거하기 위한 장치이다
- [0023] 상기 전기제어장치(600)는 전기분해장치(200) 내부를 통과하는 선박평형수의 성상, 즉 선박평형수의 유입 유량과, 관 내부의 유속, 염분 농도 및 지역에 따른 해양 미생물의 종류와 형태를 고려하여 이들의 살균을 위해 필요로 차아염소산나트륨(NaOCl)의 생성에 소요되는 전력의 공급량을 산출하여 가변형 정류기(400)를 통해 전기분해장치(200)로 공급되는 전력을 제어하는 것으로 구성될 수 있다. 이러한 구성에 의해 전기분해장치(200)에서 미생물의 살균을 위해 필요한 잔류염소계 화합물의 농도 조절이 가능하게 되며, 잔류염소계 화합물의 과잉 생성 및 전력의 불필요한 낭비를 방지할 수 있게 된다. 상기 전기분해장치(200)는 특허문헌 1의 전기분해장치(200)와 같이, 전기분해장치(200)의 내부에는 유입되는 유체의 흐름 방향과 동일하게 여러 장의 양전극판과 음전극판이 교대로 일정간격으로 배치되는 구조이거나 또는 현장여건 및 운영여건에 따라 다양한 형태로 설치될 수 있다.
- [0024] 그리고 전기분해장치(200)에서 유출되는 처리수는 선박평형수 탱크(500)에 저장되고 처리수에 포함된 잔류염소를 자연 해수와 유사한 성분이 되도록 중화조(300)에서 중화시켜 해양으로 배출한다.
- [0025] 따라서, 본 발명에 따른 선박평형수의 인라인 처리장치는 해수(S)로부터 선박평형수를 유입할 때 펌프(10)를 구동시킨 후 일반적으로 전처리장치(필터, 미생물 충격 및 순상장치 등)(100)와 전기분해장치(200)를 병행 설치하고 전기분해에 의해 생성되는 고농도의 강력한 산화제에 의해 선박평형수 내의 미생물을 사멸시키고 이를 선박평형수 저장탱크(500)로 이송한다. 또한 상기 장치에서 고농도 산화제의 농도를 조절하기 위해 잔류염소 성분을 측정하는 산화제 측정센서(TRO sensor, total residual oxidant sensor)(50)가 구비되어 운용되어진다. 이때, 본 발명은 선박평형수 내의 미생물을 사멸하기 위한 전기분해장치에서는 강력한 산화력을 가진 고농도 산화제(약 10mg/L Cl<sub>2</sub>)가 형성되는데, 이 중 일부를 전처리장치 전단으로 이송시킬 수 있는 순환형 배관(300)을 구비

함으로써, 전기분해장치에 의해 생성된 고농도의 산화제 중 일부를 유량 조절이 가능한 순환펌프(60)에 의해 전처리장치 전단으로 이송, 주입함으로써 전처리장치 및 그 배관 내부에 생물막의 형성을 억제하도록 한 것이 특징이다.

[0026] 그리고 상기 순환형 배관은 도 4에 도시된 바와 같이, 전기분해장치의 유출 배관에 관통되어, 유출 배관 내에서 순환형 배관의 유입구가 전기분해장치로부터 유출되는 유출수의 흐름 방향의 역방향으로 배치된다.

[0027] 또한 상기 순환형 배관은 도 5에 도시된 바와 같이, 전처리장치의 유입 배관에 관통되어, 유입 배관 내에서 순환형 배관의 유출구가 전처리장치로부터 유입되는 유입수의 흐름 방향의 정방향으로 배치된다.

[0028] 따라서, 본 발명에 따른 순환형 배관은 전기분해 장치(200)에서 생성된 고농도의 산화제가 포함된 처리수를 유입하여 전처리장치(100) 전단으로 이송할 때 정확하고 신속하게 이송시키기 위한 것으로 이송유량의 확보를 위해 순환형 배관(300)의 양쪽 끝 부분은 엘보우(Elbow) 형상의 구조로서 기존 배관 내부 중앙에 위치하도록 배치된다.

[0029] 한편, 본 발명에 따른 전기분해장치를 사용한 선박평형수 처리장치는 전기분해장치(200)에서 생성된 고농도 산화제가 포함된 물을 일부 전처리장치(100) 전단으로 이송시키기 위한 순환형 배관(300)을 연결하고 상기 순환형 배관(300)은 유량을 조절하여 혼합공식에 의해 이송되어야 하는 유량 조절이 가능한 순환펌프(60)가 설치되고, 상기의 순환펌프(60)가 설치된 배관의 전, 후단에는 순환펌프(60)의 고장 시 수리가 가능토록 하는 밸브(61, 62)가 각각 구비된다. 또한 유입유량의 조절을 위한 밸브(30, 40)는 본 발명에 의해 설치된 일체의 배관 전, 후단에 설치된다.

[0030] 상기와 같은 기술적 구성을 갖는 본 발명에 따른 선박평형수 처리장치는 도 6에 도시된 바와 같이, 전처리장치와 그 배관 내부에의 생물막 형성을 제어할 수 있도록 전기분해장치로부터 유출되는 유출수의 일부를 순환형 배관을 통해 전처리장치로 유입되는 유입수와 순환되는 순환수의 산화제 농도에 의해 최종 혼합지점에서의 혼합수의 농도를 결정하기 위해 아래 식에 따라 계산하면 아래 [표 1]의 내용과 같이 순환수의 유량을 결정할 수 있다.

$$[0031] C = [(Q_1 \times C_1) + (Q_2 \times C_2)] / (Q_1 + Q_2)$$

[0032] C : 혼합지점 직후 혼합수의 산화제 농도(mg Cl<sub>2</sub>/L)

[0033] Q<sub>1</sub> : 유입수 C<sub>1</sub>의 유량(m<sup>3</sup>/hr)

[0034] Q<sub>2</sub> : 순환수 C<sub>2</sub>의 유량(m<sup>3</sup>/hr)

[0035] C<sub>1</sub> : 유입수의 산화제 농도(mg Cl<sub>2</sub>/L)

[0036] C<sub>2</sub> : 순환수의 산화제 농도(mg Cl<sub>2</sub>/L)

표 1

유입수		순환수		혼합수
유량(Q <sub>1</sub> ) (m <sup>3</sup> /hr)	TR0농도(C <sub>1</sub> ) (mg Cl <sub>2</sub> /L)	유량(Q <sub>2</sub> ) (m <sup>3</sup> /hr)	TR0농도(C <sub>2</sub> ) (mg Cl <sub>2</sub> /L)	TR0농도(C) (mg Cl <sub>2</sub> /L)
250	0	28	10	1

500	0	56	10	1
1000	0	110	10	1
2000	0	220	10	1

[0038] 통상적인 종래의 선박평형수의 인라인 처리장치는 전처리장치 내에 유입되는 선박평형수에 함유된 동물성 플랑크톤 또는 수중 미생물들을 물리적 처리를 하여 사멸 또는 제거시켜도 이들이 완전제거되지 아니하고, 상기 [표 1]에 나타난 바와 같이 유입수의 산화제(TRO, total residual oxidant) 농도가 0이므로 전처리장치 또는 배관 내에 크기가 작은 플랑크톤이나 수중 미생물들이 생존하여 생물막을 형성시켜 유속의 증대, 유량의 감소를 동반하여 유입펌프, 배관 및 각종 기자재에 부하를 주게 되어 원활한 운영이 불가능한 문제점이 있었다.

[0039] 따라서, 본 발명에 따른 선박평형수의 인라인 처리장치는 순환형 배관을 도입함으로써, 상기 [표 1]에 나타난 바와 같이, 산화제가 함유되지 않은 유입수와 산화제가 함유된 순환수를 혼합한 혼합수를 전처리장치 내에 공급함으로써, 전처리장치 내에서 물리적으로 제거되지 않은 동·식물성 플랑크톤 및 그 포자 또는 수중 미생물들이 혼합수에 함유된 산화제(TRO, total residual oxidant)에 의해 사멸되므로 전처리장치 또는 배관 내에서 생물막이 형성되는 것을 방지할 수 있도록 하였다.

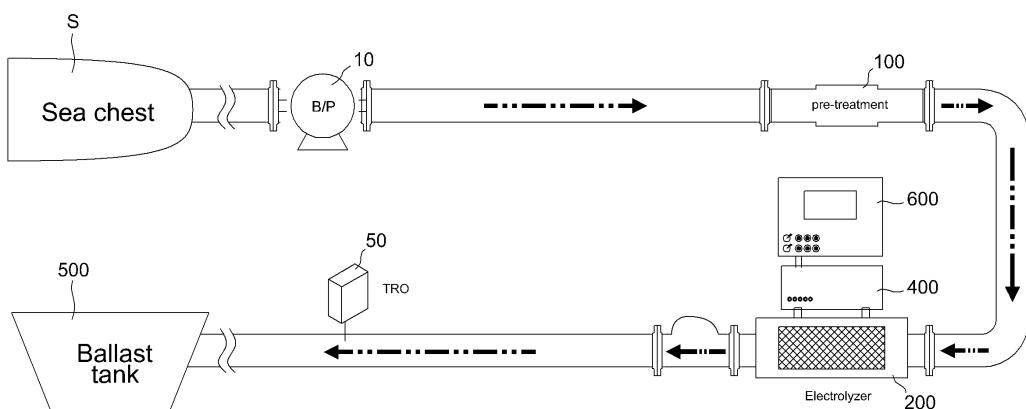
[0040] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 생물막 생성억제를 위한 순환라인이 설치된 선박평형수 인라인 처리장치를 상기의 바람직한 실시 예를 통해 설명하고, 그 우수성을 설명하였지만 해당 기술분야의 당업자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

### 부호의 설명

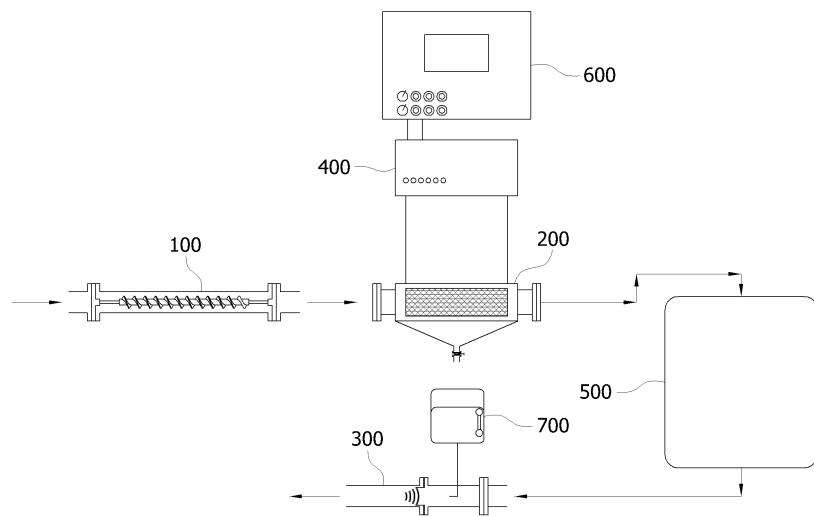
[0041] 10 : 펌프	30, 40 : 밸브
50 : 산화제 측정센서(TRO sensor)	60 : 순환펌프
61, 62 : 밸브	
100 : 전처리장치	200 : 전기분해장치
300 : 순환형 배관	400 : 가변형 정류기
500 : 선박평형수 저장탱크	600 : 전기제어장치

### 도면

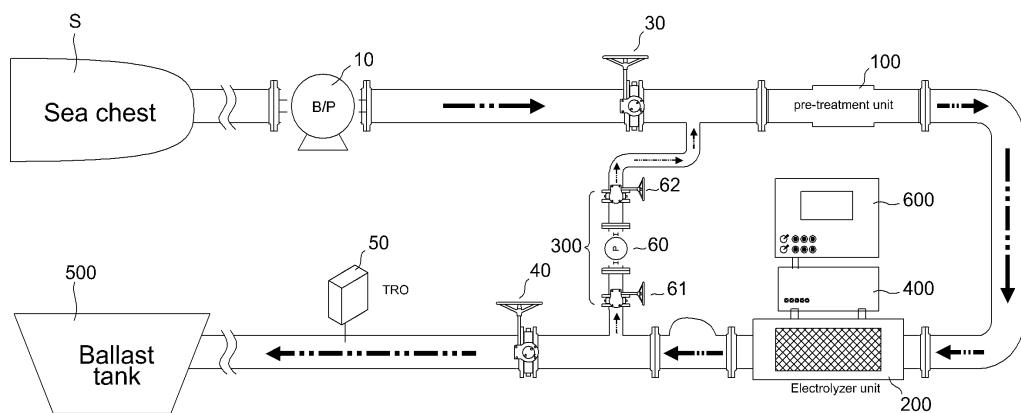
#### 도면1



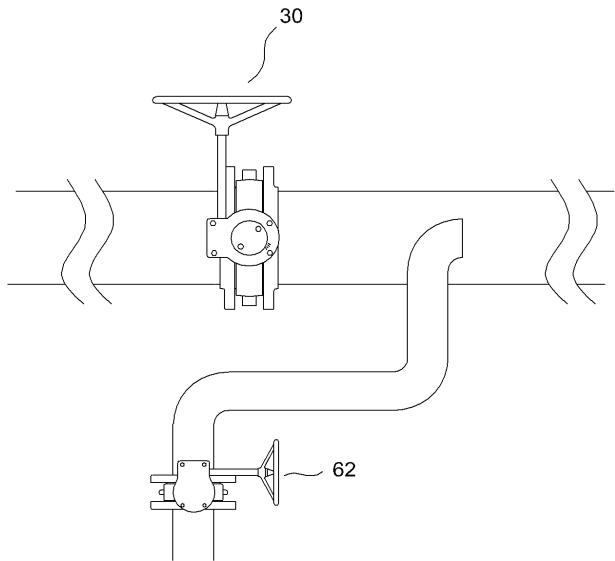
도면2



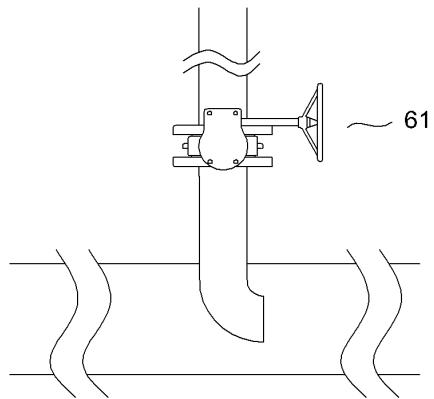
도면3



도면4



도면5



도면6

