

급하는 살균 물질 생성 유닛을 사용하여 벨러스트수를 처리하는 벨러스트수 처리 방법에 있어서, 상기 유량조절 밸브를 개방하여 벨러스트수가 이동되는 배관에 살균 물질을 주입하는 단계, 상기 벨러스트수 저장 탱크에 유입되는 벨러스트수의 살균 물질의 농도를 측정하여 기준농도와 비교하는 단계, 상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도이면, 살균 물질의 주입량을 현재 상태로 유지하는 단계, 상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 낮으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 증가시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 증가시키는 단계 및 상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 높으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 감소시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 감소시키는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

밸러스트수가 이송되는 이송관과, 상기 이송관에 연결되어 밸러스트수가 저장되는 밸러스트수 저장 탱크와, 정류기를 동작시켜서 전극에 전류를 공급하고 상기 전극에 의해 살균 물질을 생성하여 유량조절밸브를 통해 상기 이송관으로 살균 물질을 공급하는 살균 물질 생성 유닛을 사용하여 밸러스트수를 처리하는 밸러스트수 처리 방법에 있어서,

상기 유량조절밸브를 개방하여 밸러스트수가 이동되는 배관에 살균 물질을 주입하는 단계,

상기 밸러스트수 저장 탱크에 유입되는 밸러스트수의 살균 물질의 농도를 측정하여 기준농도와 비교하는 단계,

상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도이면, 살균 물질의 주입량을 현재 상태로 유지하는 단계,

상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 낮으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 증가시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 증가시키는 단계, 및

상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 높으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 감소시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 감소시키는 단계를 포함하는 밸러스트수 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

측정된 살균 물질 농도가 기준 농도이면, 살균 물질의 주입량을 현재 상태로 유지하는 단계에서는,

유량조절밸브의 개도 및 정류기의 전류값을 초기 상태로 유지시키는 밸러스트수 처리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 낮으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 증가시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 증가시키는 단계에서는,

상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 증가시킨 이후에도 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 낮으면, 정류기의 전류값을 점진적으로 증가시키는 밸러스트수 처리 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 높으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 감소시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 감소시키는 단계에서는,

상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 감소시킨 이후에도 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 높으면, 정류기의 전류값을 점진적으로 감소시키는 밸러스트수 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 밸러스트수 처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

밸러스트수는 해양 선박에서 중량 분배를 조절하는 데 사용된다. 밸러스트수에 의해 선박이 운행되는 과정에서

[0001]

[0002]

선박의 균형이 안정적으로 유지될 수 있게 한다.

- [0003] 밸러스트수가 한 항구에서 채워져서 다른 곳으로 이송되고, 그 곳에서 새로운 항구에 배출되는 것이 일반적이다. 이러한 과정에서는 타 지역의 해양 종속영양생물 및 세균성 병원균이 해당 지역에 유입됨에 따라 생태계가 급변하거나, 해로운 세균성 병원균이 유입되어 질병을 발생시킬 수 있다. 이를 방지하고자 선박에는 밸러스트수 처리 장치가 배치된다.
- [0004] 종래의 밸러스트수 처리 장치는 살균 물질을 밸러스트수에 주입하여 세균성 병원균의 살균이 이루어지도록 되어 있다. 그리고, 밸러스트수의 유량을 측정하고, 살균 물질의 주입량을 제어하기 위하여 유량계가 설치되는 것이 일반적이다.
- [0005] 그러나, 공간이 한정된 선박의 특성상 직선으로 구성되는 배관의 길이를 제한 없이 확보하기가 어렵다. 이에 따라, 유량계 전후단 배관에 권장수준의 직관길이를 충분히 확보하지 못한 채 유량계가 설치되는 경우가 많고, 이 때문에 정확한 유량 모니터링이 되지 않아 살균 물질의 정밀한 제어가 이루어지지 않을 수 있다.
- [0006] 이와 같이 살균 물질의 정밀한 제어가 구현되지 않게 되어 살균 물질의 농도가 운전범위를 벗어나 밸러스트수 처리장치가 섰다운 되어 운전을 할 수 없게 되는 문제점이 발생될 수 있다.
- [0007] 또한, 살균물질의 정밀한 제어가 구현되지 않아 살균물질의 농도가 기준치 보다 높게 운전되는 경우, 선체 외부로 배출되는 밸러스트수에 포함된 살균 물질을 중화하기 위하여 다량의 중화제를 불필요하게 소모하여야 하는 문제점이 발생될 수 있고, 이와 다르게 살균 물질의 농도가 기준치 보다 낮게 운전되는 경우, 밸러스트 수에 포함된 종속영양생물 및 세균성 병원균의 생존 가능 조건이 만들어져서 종속영양생물 및 세균성 병원균이 미처 살균되지 않거나, 밸러스트 탱크 내에서 재생성되는 문제점이 발생될 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 일 실시예는 밸러스트수에 주입되는 살균 물질의 양이 정밀하게 제어될 수 있는 밸러스트수 처리 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 측면에 따른 밸러스트수 처리 방법은 밸러스트수가 이송되는 이송관과, 상기 이송관에 연결되어 밸러스트수가 저장되는 밸러스트수 저장 탱크와, 정류기를 동작시켜서 전극에 전류를 공급하고 상기 전극에 의해 살균 물질을 생성하여 유량조절밸브를 통해 상기 이송관으로 살균 물질을 공급하는 살균 물질 생성 유닛을 사용하여 밸러스트수를 처리하는 밸러스트수 처리 방법에 있어서, 상기 유량조절밸브를 개방하여 밸러스트수가 이동되는 배관에 살균 물질을 주입하는 단계, 상기 밸러스트수 저장 탱크에 유입되는 밸러스트수의 살균 물질의 농도를 측정하여 기준농도와 비교하는 단계, 상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도이면, 살균 물질의 주입량을 현재 상태로 유지하는 단계, 상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 낮으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 증가시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 증가시키는 단계 및 상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 높으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 감소시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 감소시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 이때, 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도이면, 살균 물질의 주입량을 현재 상태로 유지하는 단계에서는, 유량조절밸브의 개도 및 정류기의 전류값을 초기 상태로 유지시킬 수 있다.
- [0011] 이때, 상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 낮으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 증가시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 증가시키는 단계에서는, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 증가시킨 이후에도 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 낮으면, 정류기의 전류값을 점진적으로 증가시킬 수 있다.
- [0012] 이때, 상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 높으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 감소시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 감소시키는 단계에서는, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 감소시킨 이후에도 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 높으면, 정류기의 전류값을 점진적으로 감소시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법에서는 측정된 살균 물질 농도에 따라 유량조절밸브와 정류기를 모두 제어하도록 이루어짐으로써, 밸러스트수에 주입되는 살균 물질의 농도가 매우 정확하게 조절되어 밸러스트수의 살균 물질의 농도가 일정하게 유지될 수 있다.
- [0014] 이에 따라, 밸러스트수의 살균 물질의 농도가 기준 농도를 지속적으로 유지함으로써, 선체 외부로 배출되는 밸러스트수에 포함된 살균 물질을 중화하기 위하여 다량을 중화제를 불필요하게 소모하는 것을 방지할 수 있다.
- [0015] 또한, 밸러스트수에 포함된 중속영양생물 및 세균성 병원균의 생존 가능 조건이 만들어져서 중속영양생물 및 세균성 병원균이 미처 살균되지 않거나 재생성되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법이 적용될 수 있는 밸러스트수 처리 장치를 도시한 구성도.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법을 도시한 순서도.
- 도 3은, 도 1에 도시된 밸러스트수 처리 장치에서 밸러스팅이 실시되는 과정에서 밸러스트수의 흐름을 도시한 도면.
- 도 4는, 도 1에 도시된 밸러스트수 처리 장치에서 디밸러스팅이 실시되는 과정에서 밸러스트수의 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0018] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"된 것도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0020] 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법을 설명하기에 앞서, 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법이 적용될 수 있는 밸러스트수 처리 장치의 구조의 일례를 설명하기로 한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법이 적용될 수 있는 밸러스트수 처리 장치(200)를 도시한 구성도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 밸러스트수 처리 장치(200)는 일례로 이송관(210), 펌프(212), 필터(213), 밸러스트수 저장 탱크(270), 살균 물질 생성 유닛(220), 중화부(250) 및 살균 물질 농도 감지부(240, 260)를 포함할 수 있다.
- [0023] 이송관(210)에서는 선박 외부로부터 유입된 밸러스트수가 이송된다. 이송관(210)의 일단에는 씨체스트(sea chest, 211)가 형성될 수 있다. 씨체스트(211)는 해수를 유입하며 설치된 스트레이너로 해수에 포함된 어패류나 비교적 크기가 큰 이물질들을 우선적으로 걸러낸다.
- [0024] 펌프(212)는 이송관(210)에 형성되어 밸러스트수를 펌핑한다.
- [0025] 필터(213)는 이송관(210)에 형성되어 펌프(212)에 의해 펌핑된 밸러스트수를 여과한다. 필터(213)는 비교적 크기가 작은 미생물이나 이물질을 여과한다. 필터(213)는 일반적인 밸러스트수 처리 장치(200)에 포함된 필터(213)가 사용될 수 있으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0026] 밸러스트수 저장 탱크(270)는 이송관(210)으로부터 유입된 밸러스트수가 저장된다. 밸러스트수 저장 탱크(270)는 하나 또는 그 이상일 수 있다. 밸러스트수 저장 탱크(270)에서 배출된 밸러스트수는 선체에 형성된 배출

구(over board)를 통하여 선체 외부로 배출될 수 있다.

- [0027] 살균 물질 생성 유닛(220)은 이송관(210)에 연결되어 이송관(210)으로부터 공급받은 밸러스트수로부터 살균 물질을 생성하고, 생성된 살균 물질을 다시 이송관(210)으로 주입한다. 살균 물질 생성 유닛(220)은 밸러스트수 저장 탱크(270)에 연결된 이송관(210)에 살균 물질을 주입하여, 살균 물질이 주입된 지점 이후의 이송관(210)을 따라 이송된 살균 물질이 밸러스트수 저장 탱크(270)로 유입될 수 있게 한다.
- [0028] 이러한 살균 물질 생성 유닛(220)에서 살균 물질로 사용되는 차아염소산 나트륨(NaOCl)을 해수로부터 생성하는 것은 아래의 화학식1에 의해 설명될 수 있다.
- [0029] [화학식1]
- [0030]
$$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{NaOCl} + \text{H}_2 \uparrow$$
- [0031] 차아염소산염 전해 전지에는 음극 및 양극 전류가 인가되는 전극이 형성되어 있다. 밸러스트수가 전극에 접촉되고, 정류기로부터 생성된 전류가 전극에 인가되면, 밸러스트수 내에 함유된 염화나트륨(NaCl)의 부분적인 전기 분해가 일어난다.
- [0032] 염화나트륨(NaCl)은 나트륨 이온(Na^+)과 염소 이온(Cl^-)으로 분해된다. 염화나트륨(NaCl) 수용액은 음극에서 반응하여 유리 염소를 생성시킨다.
- [0033] 수중의 수산화물 이온(OH^-)은 양극 영역으로부터 이동하여, 음극 근처에서 Na^+ 및 Cl_2 와 반응하여 차아염소산 나트륨 (NaOCl) 및 수소 (H_2)를 형성한다.
- [0034] 생성된 차아염소산 나트륨은 밸러스트수를 살균하기 위한 살균 물질로 사용된다. 살균 물질은 이송관(210)에 연결된 유량조절밸브(230)를 통하여 이송관(210)에 주입되어 밸러스트수와 혼합된다.
- [0035] 살균 물질 농도 감지부(240, 260)는 밸러스트수에 포함된 살균 물질의 농도를 측정한다. 살균 물질 농도 감지부(240, 260)는 하나 또는 그 이상일 수 있으며, 다수개의 살균 물질 농도 감지부(240, 260)는 설계에 따라 밸러스트수 처리 장치(200)에 포함된 배관들 중에서 다양한 위치에 형성될 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 이송관(210)에서 밸러스트수 저장 탱크(270)에 인접한 부분에 형성된 살균 물질 농도 감지부(240)는 밸러스트수 저장 탱크(270)에 유입되는 밸러스트수의 살균 물질 농도를 측정한다. 그리고, 선체 외부로 밸러스트수를 배출되는 배관에 형성된 살균 물질 농도 감지부(260)는 배출되는 밸러스트수의 살균 물질의 농도를 측정한다.
- [0037] 이와 같은 살균 물질 농도 감지부(240, 260)는 일례로 총 잔류산화제 측정(TRO: Total Residual Oxidant) 센서일 수 있다. 총 잔류산화제 측정 센서는 일반적인 밸러스트수 처리 장치(200)에 포함된 TRO 센서일 수 있으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0038] 중화부(250)는 밸러스트수 저장 탱크(270)의 하류에 위치하여 밸러스트수 저장 탱크(270)로부터 배출되는 밸러스트수에 잔류하는 염소를 중화시킨다.
- [0039] 여기서, 밸러스트수 저장 탱크(270)의 하류단, 밸러스트수 저장 탱크(270)로부터 배출된 밸러스트수가 선체 외부로 배출되기 위하여 이송되는 배관의 특정 부분일 수 있다. 중화부(250)는 일례로 염소를 이산화황 가스, 아황산수소나트륨의 용액, 또는 황산나트륨과 반응시킴으로써 잔류 염소를 제거하도록 이루어진 것일 수 있다.
- [0040] 이러한 중화부(250)에서 염소의 중화를 위해 사용되는 중화제는 일례로, 중아황산염(bisulfite) 또는 아황산염(sulfite) 또는 메타중아황산염 (metabisulfite) 또는 티오황산염 (thiosulfate)일 수 있다.
- [0041] 밸러스트수는 하나의 항구에서 채워진 다음 다음 항구에서는 방출된다. 밸러스트수를 처리하고 난 이후에 소모되지 않은 밸러스트수 탱크 내의 잔류 염소는 밸러스트수가 배출되는 새로운 항구에서의 해양 생태계에 유해한 영향을 미칠 수 있다.
- [0042] 예컨대 밸러스트수의 살균을 위해 사용된 이후에 잔류하는 염소는 생태계 내의 천연 식물군 및 동물군을 파괴시킬 수 있다. 중화부(250)는 밸러스트수를 배출시키기 직전에 이러한 잔류 염소를 소모 또는 중화시켜서 잔류 염소에 의해 해양 환경이 파괴되는 것을 방지할 수 있다.
- [0043] 한편, 전술한 살균 물질 농도 감지부(260)는 살균을 위해 사용되는 다량의 염소를 중화시키기 위한 중화제의 투

입량을 설정하기 위해 사용될 뿐만 아니라, 배출되는 발라스트수의 잔류염소 농도를 측정 한다.

- [0044] 예를 들어, 살균 물질 농도 감지부(240, 260)를 중화부(250)의 하류에 위치시키고, 살균 물질 농도 감지부(240, 260)로 선제 외부로 배출되는 밸러스트수의 살균 물질 농도를 측정한다. 밸러스트수의 살균 물질의 농도가 허용치 이상이면, 중화부(250)에서 중화제의 투입량을 증가시킨다. 이와 반대로, 측정된 살균 물질의 농도가 허용치 이하이면, 중화부(250)에서 중화제의 투입량을 감소시킨다. 즉, 살균 물질 농도 감지부(240, 260)는 측정된 살균 물질의 농도를 허용치 이하로 낮추기 위해 사용되는 중화제의 투입량을 계산하여 배출되는 밸러스트수에 중화제를 투입한다.
- [0045] 이하에서는 전술한 구조로 이루어진 밸러스트수 처리 장치로 밸러스트수를 처리하는 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법에 대해 설명한다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법을 도시한 순서도이다.
- [0047] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법(S100)은 상기 유량조절밸브를 개방하여 밸러스트수가 이동되는 배관에 살균 물질을 주입하는 단계(S110), 밸러스트수 저장 탱크에 유입되는 밸러스트수의 살균 물질의 농도를 측정하여 기준농도와 비교하는 단계(S120), 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도이면, 살균 물질의 주입량을 현재 상태로 유지하는 단계(S130), 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 낮으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 증가시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 증가시키는 단계(S140) 및 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 높으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 감소시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 감소시키는 단계(S150)를 포함할 수 있다.
- [0048] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법의 각 단계를 상세하게 설명한다.
- [0049] 상기 유량조절밸브를 개방하여 밸러스트수가 이동되는 배관에 살균 물질을 주입하는 단계(S110)를 설명한다.
- [0050] 우선, 밸러스트수를 살균 물질 생성 유닛으로 펌핑하는 밸러스트 펌프가 동작(S111)된다. 살균 물질 생성 유닛에 포함된 정류기가 동작(S112)되고, 전극에 전류가 공급(S113)된다. 이에 따라, 전술한 바와 같이 양극 및 음극을 포함하는 전극으로부터 살균 물질이 생성(S114)될 수 있다. 생성된 살균 물질은 이송관에 주입(S115)된다. 살균 물질은 이송관을 따라 이동되는 밸러스트수에 희석된다.
- [0051] 이때, 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도이면, 살균 물질의 주입량을 현재 상태로 유지하는 단계(S130)에서는, 유량조절밸브의 개도 및 정류기의 전류값을 초기 상태로 유지시킨다. 이에 따라, 살균 물질의 주입량이 현재 상태로 유지될 수 있다.
- [0052] 여기서, 기준 농도란 밸러스트수에 포함된 균들이 살균될 수 있을 정도의 살균 물질의 농도일 수 있다. 기준 농도는 일례로 0.1ppm이상일 수 있다. 밸러스트수의 살균 물질의 농도가 대략 0.1ppm이상이면, 밸러스트수 내의 종속영양세균이 완벽히 사멸될 수 있다.
- [0053] 기준 농도의 최고치는 설계에 따라 변경될 수 있으므로, 한정하지는 않는다. 그러나, 기준 농도가 과도하게 높으면, 이를 중화하기 위하여 다량의 중화제가 불필요하게 소요될 수 있으므로, 적절한 수치로 설정하는 것이 바람직할 수 있다. 기준 농도의 최고치는 일례로, 대략 0.8ppm일 수 있다.
- [0054] 이와 다르게, 상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 낮으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 증가시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 증가시키는 단계(S140)에서는, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 증가시킨 이후에도 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 낮으면, 정류기의 전류값을 점진적으로 증가시킬 수 있다.
- [0055] 더욱 상세하게 설명하면, 살균 물질 농도 감지부에서 지속적으로 살균 물질 농도를 측정하고 있는 상태에서 유량조절밸브의 개도를 증가(S141)시킨 이후에 살균 물질의 농도와 기준 농도를 재차 비교(S142)한다. 살균 물질 농도가 기준 농도보다 여전히 낮은 상태이면, 정류기의 전류값을 증가(S143)시켜서 전극에서 전기분해가 더욱 활발하게 발생되게 하여 살균 물질의 생성량을 더욱 증가시킨다.
- [0056] 그러다가, 살균 물질 농도가 기준 농도가 되면, 정류기의 전류값은 변화시키지 않고, 유량조절밸브의 개도를 현재 상태로 유지한다. 그리고 나서, 기준 농도와 살균 물질의 농도를 재차 비교하는 단계를 재차 실시한다.
- [0057] 이와 다르게, 상기 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 높으면, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 감소시키고, 재차 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도에 포함될 때까지 정류기의 전류값을 감소시키는 단계(S150)

0)에서는, 상기 유량조절밸브의 개도를 점차적으로 감소시킨 이후에도 측정된 살균 물질 농도가 기준 농도보다 높으면, 정류기의 전류값을 점진적으로 감소시킬 수 있다.

[0058] 더욱 상세하게 설명하면, 살균 물질 농도 감지부에서 지속적으로 살균 물질 농도를 측정하고 있는 상태에서 유량조절밸브의 개도를 감소(S151)시킨 이후에 살균 물질의 농도와 기준 농도를 재차 비교(S152)한다. 살균 물질 농도가 기준 농도보다 여전히 높은 상태이면, 정류기의 전류값을 감소(S153)시켜서 전극에서 전기분해가 덜 발생되게 하여 살균 물질의 생성량을 감소시킨다. 그러다가, 살균 물질 농도가 기준 농도가 되면, 정류기의 전류값은 변화시키지 않고, 유량조절밸브의 개도를 현재 상태로 유지한다. 그리고 나서, 기준 농도와 살균 물질의 농도를 재차 비교하는 단계로 재차 실시한다.

[0059] 한편, 밸러스트수 처리 장치가 여러 개의 이송관으로 이루어지는 경우, 유량조절밸브의 개수도 이송관의 개수에 비례하여 증가될 수 있다. 예를 들어, 밸러스트수 처리 장치가 두 개의 이송관을 포함하는 경우, 각각 이송관에 유량조절밸브가 배치될 수 있으므로, 2개의 유량조절밸브가 구비될 수 있다.

[0060] 이러한 유량조절밸브들은 PID 제어(proportional integral derivative control)로 조절될 수 있다. PID 제어는 제어 변수와 기준 입력 사이의 오차에 근거하여 계통의 출력이 기준 전압을 유지하도록 하는 피드백 제어의 일종으로, 비례(Proportional) 제어와 비례 적분(Proportional-Integral) 제어, 비례 미분(Proportional-Derivative) 제어를 조합한 것이다.

[0061] 전술한 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법에서는 측정된 살균 물질 농도에 따라 유량조절밸브와 정류기를 모두 제어하도록 이루어짐으로써, 밸러스트수에 주입되는 살균 물질의 농도가 매우 정확하게 조절되어 밸러스트수의 살균 물질의 농도가 일정하게 유지될 수 있다.

[0062] 이에 따라, 밸러스트수의 살균 물질의 농도가 기준 농도를 지속적으로 유지됨으로써, 선체 외부로 배출되는 밸러스트수에 포함된 살균 물질을 중화하기 위하여 다량의 중화제를 불필요하게 소모하는 것을 방지할 수 있다.

[0063] 또한, 밸러스트수에 포함된 중속영양생물 및 세균성 병원균의 생존 가능 조건이 만들어져서 중속영양생물 및 세균성 병원균이 미처 살균되지 않거나, 밸러스트 탱크에서 재생성되는 것을 방지할 수 있다.

[0064] 이하에서는 전술한 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법(S100)이 적용될 수 있는 밸러스트수 처리 장치(200, 도 1참조)에서 밸러스팅(취수)과 디밸러스팅(배출)이 실시되는 과정을 간략하게 설명한다.

[0065] 도 3은, 도 1에 도시된 밸러스트수 처리 장치에서 밸러스팅이 실시되는 과정에서 밸러스트수의 흐름을 도시한 도면이다.

[0066] 도 3을 참조하면, 선체 외부로부터 씨체스트(211)를 통하여 밸러스트수로 사용되는 해수가 유입된다. 씨체스트(211)에서 유입된 밸러스트수는 펌프(212)에 의해 펌핑되어 필터(213)를 지나 이송관(210)을 따라 이송된다. 이송관(210)을 따라 이송되는 밸러스트수의 일부분은 다른 펌프(221)에 의해 살균 물질 생성 유닛(220)으로 공급되고, 나머지 밸러스트수는 밸러스트수 저장 탱크(270)에 저장된다.

[0067] 이때, 살균 물질 생성 유닛(220)에서는 살균 물질을 생성하고, 생성된 살균 물질은 이송관(210)으로 주입된다. 그리고, 이송관(210)에서 밸러스트수 저장 탱크(270)에 인접한 위치에 형성된 살균 물질 농도 감지부(240)에서 밸러스트수의 살균 물질의 농도를 측정하고, 앞서 상술한 본 발명의 일실시예에 따른 밸러스트수 처리 방법에 의해 살균 물질의 양이 정밀하게 제어되어 이송관(210)에 주입될 수 있다.

[0068] 한편, 이러한 살균 물질 농도 감지부(240, 260), 유량조절밸브(230) 및 정류기는 제어부(C)에 의해 제어될 수 있다. 제어부(C)는 일례로 밸러스트수 처리 장치(200)를 전반적으로 제어하는데 사용되는 것일 수 있다.

[0069] 도 4는, 도 1에 도시된 밸러스트수 처리 장치에서 디밸러스팅이 실시되는 과정에서 밸러스트수의 흐름을 도시한 도면이다.

[0070] 밸러스트수 저장 탱크(270)에서 밸러스트수가 배출되면, 이송관(210)에서 밸러스트수 저장 탱크(270)에 인접한 위치에 형성된 살균 물질 농도 감지부(240)에서 밸러스트수의 살균 물질의 농도를 측정한다. 측정된 살균 물질 농도에 대응하여 중화부(250)에서 중화제를 밸러스트수로 주입한다.

[0071] 그리고, 중화부(250)의 하류에 형성된 살균 물질 농도 감지부(260)에서도 밸러스트수의 살균 물질의 농도를 측정한다. 측정된 살균 물질 농도가 해상에 배출 가능한 농도인지에 따라 중화제의 투입량을 증가시키거나 감소시킨다.

[0072] 한편, 도면에는 도시되어 있지 않으나, 하나의 중화부만 배치하여 하나의 중화부에서 두 개의 이송관에 중화제가 투입되게 하는 것도 가능할 수 있다.

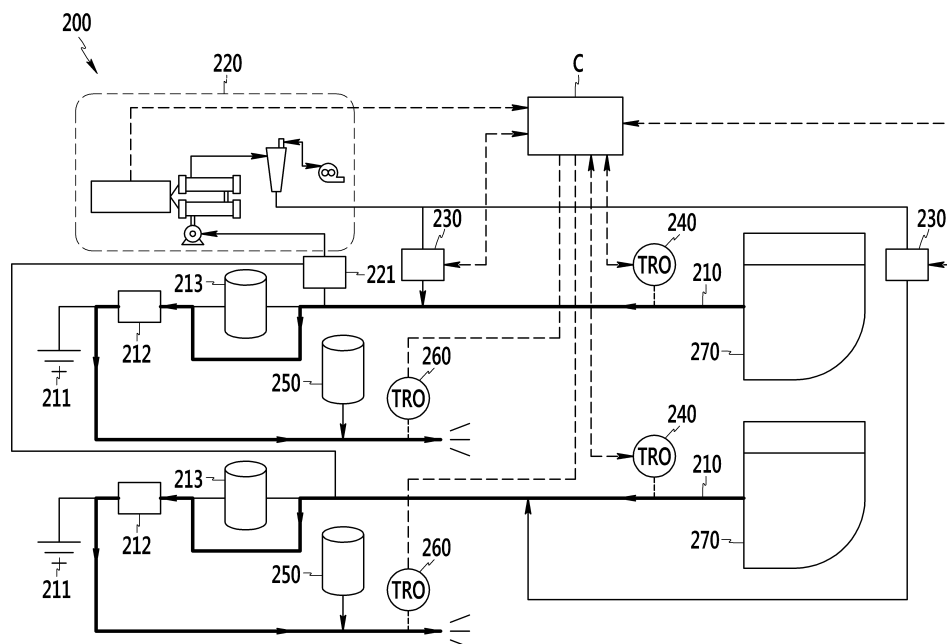
[0073] 이상에서 본 발명의 여러 실시예에 대하여 설명하였으나, 지금까지 참조한 도면과 기재된 발명의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0074] 200: 밸러스트수 처리 장치 210: 이송관
211: 씨체스트 212, 221: 펌프
213: 필터 220: 살균 물질 생성 유닛
230: 유량조절밸브 240, 260: 살균 물질 농도 감지부
250: 중화부 270: 밸러스트수 저장 탱크
C: 제어부

도면

도면1



도면4

