



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년04월01일  
 (11) 등록번호 10-1379705  
 (24) 등록일자 2014년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C02F 11/12 (2006.01) C02F 1/46 (2006.01)  
 C02F 1/52 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-7014077  
 (22) 출원일자(국제) 2009년11월19일  
 심사청구일자 2012년10월08일  
 (85) 번역문제출일자 2011년06월17일  
 (65) 공개번호 10-2011-0095379  
 (43) 공개일자 2011년08월24일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2009/006183  
 (87) 국제공개번호 WO 2010/059208  
 국제공개일자 2010년05월27일  
 (30) 우선권주장  
 12/621,291 2009년11월18일 미국(US)  
 61/199,676 2008년11월19일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US20080135478 A1  
 US20080149485 A1

(73) 특허권자  
 세번 트랜트 데 노라, 엘엘씨  
 미국 텍사스 슈거 랜드 인터스트리얼 블러바드  
 1110 (우:77478)  
 (72) 발명자  
 마투세크, 루돌프, 씨.  
 미국 77469 텍사스 리치몬드 미스티 크릭 드라이브 615  
 카스비어, 다나  
 미국 77515 텍사스 앵글톤 씨알 199 509  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 20 항

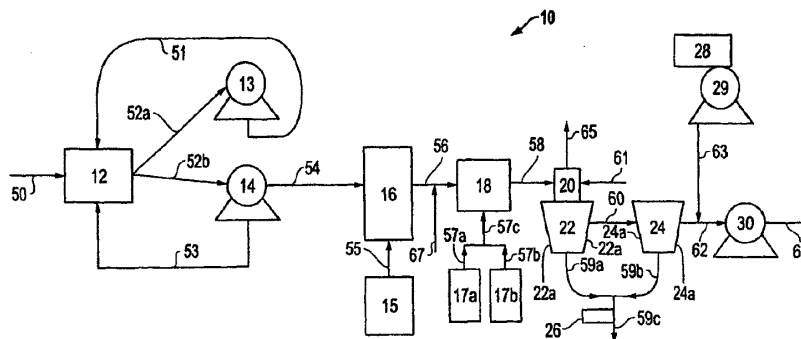
심사관 : 이강욱

(54) 발명의 명칭 **해양 폐수 처리 방법**

(57) 요약

본 발명은 폐수를 처리하는 방법 및 시스템에 관한 것이다. 탱크에 수거된 폐수 슬러리는 침연 펌프에 의해 보내진다. 침연된 슬러리는 전해조로 관배송되어 산화되고 소독된다. 이후, 슬러리는 전기응집조로 관 배송된다. 부유 고형물 입자가 전기응집조에서 응집된다. 응집된 슬러리는 주 침강 탱크로 보내져 슬러지 및 실질적으로 정화된 상청액을 분리한다. 상청액은 보조 정화 탱크로 관 배송되어 슬러지의 추가 분리를 용이하게 한다. 슬러지는 슬러지 수거 탱크로 방출된다. 방출된 슬러지의 탁도 수준이 지속적으로 모니터링된다. 탁도 수준이 설정된 낮은 값과 동일하면, 슬러지 방출이 중단된다. 실질적으로 정화된 상청액은 탈염소 처리 후 유출수로서 방출될 수 있다.

대표도



(72) 발명자

**힐, 데이비드**

미국 77478 텍사스 슈가 랜드 카멜로트 플레이스  
1339

**바리야, 루빈**

미국 77084 텍사스 휴스턴 와일드 블루본넷 웨이  
4614

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

해양 폐수를 처리하는 방법으로서,

부유 고형물 입자, 유기 및 무기 물질, 박테리아 및 갇힌 가스(entrained gas)를 포함하는 폐수 슬러리를 폐수 수거 탱크로 펌핑(pumping)하고;

폐수 수위 센서가 폐수 수거 탱크 내 슬러리의 설정된 상한 수위를 탐지함에 따라 상기 슬러리를 침연시키기 위해 침연 펌프(macerator pump)에 의해 자동으로 내보내기 시작하고;

침연된 슬러리를 전해조로 관 배송하고;

전해조로 관 배송되는 침연된 슬러리를 산화시키고 소독하고;

산화되고 소독된 슬러리를 전기응집조(electrocoagulation cell)로 관 배송하기 전에 소포제를 첨가하고;

전기응집조에서 산화되고 소독된 슬러리 중 부유하는 고형물 입자를 용이하게 응집되게 하고;

플록(floc) 함유 슬러지 및 실질적으로 정화된 상청액을 분리하기 위한 주 침강 탱크에 응집된 슬러리를 보내고;

실질적으로 정화된 상청액을 보조 정화 탱크로 관 배송하여 슬러지 및 실질적으로 정화된 상청액을 추가로 분리하고;

침강 탱크 및 정화 탱크 상의 기부 포트(basal port)를 통해 슬러지를 배출하고;

배출된 슬러지의 탁도 수준을 지속적으로 측정하고, 이러한 슬러지 배출은 탁도 수준 측정값이 설정된 값과 동일한 조건에서 자동으로 중단되며;

정화 탱크로부터 실질적으로 정화된 상청액을 처리된 유출수로서 방출하는 것을 포함하는 방법.

**청구항 2**

제 1항에 있어서, 침연된 슬러리의 스트림을 폐수 수거 탱크로 방향 전환시키는 것을 추가로 포함하며, 침연된 슬러리 스트림이 폐수 수거 탱크내 폐수 슬러리와 지속적으로 혼합되어 균질한 폐수 블렌드를 유지하는 방법.

**청구항 3**

제 1항에 있어서, 잔류하는 침연된 슬러리를 전해조에서 조절된 양의 산화제와 접촉시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

**청구항 4**

제 3항에 있어서, 산화제가 해수 또는 염수로부터 생성되는 방법.

**청구항 5**

제 1항에 있어서, 전기응집조를 자동의, 조합된 공기 및 수 퍼어지(purge)로 주기적으로 처리하는 것을 추가로 포함하며, 이러한 퍼어지가 전기응집조 내 하나 이상의 전극 상에 축적된 미립 오염물질을 씻어내는 방법.

**청구항 6**

제 1항에 있어서, 처리된 유출수를 해양 선박 밖으로 방출하는 것을 추가로 포함하는 방법.

**청구항 7**

제 6항에 있어서, 방출하기 전에 하나 이상의 화학제를 처리된 유출수에 주입하여 잔류 염소를 0.5mg/L 미만으로 중화시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

**청구항 8**

제 7항에 있어서, 방출된 유출수가 25mg/L 미만의 생물학적 산소 요구량(BOD)를 포함하는 방법.

**청구항 9**

제 7항에 있어서, 방출된 유출수가 35mg/L 미만의 총 부유 물질(TSS)를 포함하는 방법.

**청구항 10**

제 7항에 있어서, 방출된 유출수가 120mg/L 미만의 화학적 산소 요구량(COD)를 포함하는 방법.

**청구항 11**

제 7항에 있어서, 방출된 유출수가 100cfu/100ml 미만의 대장균(coliform)을 포함하는 방법.

**청구항 12**

제 1항에 있어서, 응집된 슬러리를 탈기 챔버로 관 배송함으로써 갇힌 가스를 용이하게 탈기시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

**청구항 13**

제 7항에 있어서, 처리된 유출수에 주입되는 화학제의 투여량을 조절하는 것을 추가로 포함하는 방법.

**청구항 14**

제 12항에 있어서, 응집된 슬러리 중에 갇힌 가스를 주위 공기로 희석하는 것을 추가로 포함하는 방법.

**청구항 15**

제 12항에 있어서, 해상에서 슬러리를 처리하는 것을 추가로 포함하는 방법.

**청구항 16**

제 12항에 있어서, 침연 펌프가 폐수 슬러리 중에 부유하는 고형물 입자를 미분하여 전해조에서의 소독을 용이하게 하는 방법.

**청구항 17**

폐수 수거 탱크;

폐수 수거 탱크에 연결된 침연 펌프;

폐수 수거 탱크에 추가로 연결된, 침연 펌프에 인접하는 혼합 펌프;

침연 펌프로부터 침연된 폐수를 수용하도록 구성된 전해조;

전해조에 인접한 전기응집조;

관 배송 수단에 의해 전기응집조로 연결된 탈기 챔버;

탈기 챔버에 인접한 주 침강 탱크;

침강 탱크와 유체 소통하는 보조 정화 탱크;

침강 탱크 및 정화 탱크 둘 모두에 연결된 공통되는 슬러지 방출 라인 상에 설치된 탁도계;

추가로 화학제 주입 펌프를 포함하는 탈염소 유닛; 및

유출수 방출 펌프를 포함하며,

상기 침강 탱크 및 정화 탱크는 각각 슬러지 배출을 위한 하나 이상의 기부 포트 및 한쌍의 원추형 측벽을 갖는, 해양 폐수 처리 시스템.

**청구항 18**

제 17항에 있어서, 전기응집조에 결합된 공기 및 수 퍼어저(air and water purger)를 추가로 포함하는 시스템.

**청구항 19**

제 18항에 있어서, 전해조에 연결된 해수 공급원을 추가로 포함하는 시스템.

**청구항 20**

제 19항에 있어서, 탈기 챔버가 전기분해 동안에 생성된 가스를 대기로 방출하기 위한 송풍기 및 통기 수단을 추가로 포함하는 시스템.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 일반적으로 폐수 처리에 관한 것이며, 특히 해양 폐수의 현장(on-site) 처리 및 정제에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 폐수의 현장 처리는 일반적으로 도시 수처리장 또는 해당 설비로의 접근이 제한되는 장소에서 사용된다. 이러한 장소의 예로는 선박 및 해상 시추 플랫폼(off-shore drilling platform)이 있다. 이러한 장소에서, 폐수는 일반적으로 선상에서 생물학적 또는 발효 유닛을 통해 흐른 후, 보유 탱크로 흘러 들어간다. 보유 탱크내 유출수가 소정 수준에 이르면, 멸균 유닛을 통해 펌핑될 수 있다.

[0003] 폐수 현장 처리의 근본적인 문제점은 생물학적 산소 요구량(BOD), 화학적 산소 요구량(COD), 및 수중 부유하는 미립물질, 즉, 총 부유 물질(TSS)이 감소하는 것이다. 생물학적 또는 발효 형태 분해가 이어질 수 있는, 그러한 미립물질의 침연처리(maceration)로도, 그러한 미립 물질의, 환경에 대해 안전한 것으로 간주되는 허용치로의 감소는 미미하였다.

**발명의 내용**

[0004] 요약

[0005] 본 발명의 하나 이상의 구체예는 선박 및/또는 고정된 해상 플랫폼 상에서 폐수를 처리하는 방법 및 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 일 구체예에서, 폐수 처리 방법은 폐수 슬러리를 폐수 수거 탱크로 펌핑(pumping)하는 것을 포함한다. 폐수는 생하수(raw sewage), 오수(black water), 잡배수(gray water), 주방 쓰레기(galley waste), 및 이들의 조합을 포함한다. 폐수 슬러리는 추가로 부유 고형물 입자, 유기 및 무기 물질, 박테리아 및 갇힌 가스(entrained gas)를 포함한다. 폐수 수거 탱크에 설치된 폐수 수위 센서는 폐수 수거 탱크내 폐수 수위를 모니터링한다. 폐수 슬러리가 설정된 상한 수위에 도달하면, 센서는 자동으로 작동을 개시시킨다. 폐수 수위가 설정된 하한 수위 아래로 떨어지면, 폐수 슬러리의 펌핑이 중단될 수 있다. 폐수 슬러리는 부유 고형물 입자를 침연시키기 위해 침연 펌프(macertor pump)에 의해 내보내진다. 침연처리 동안에, 고형물 입자는 미분되고, 이에 따라 보다 큰 표면적을 차지하는 보다 작은 크기의 입자를 형성한다. 침연된 슬러리의 스트림이 폐수 수거 탱크로 다시 방향 전환될 수 있다. 잔류하는 침연된 슬러리는 전해조로 판 배송된다. 전해조는 조절되는 양의 해수 또는 염수를 사용하여 침연된 슬러리를 산화시키고 소독한다. 상기 침연된 미립자는 보다 큰 표면적을 점유하기 때문에, 전해조내 침연된 슬러리의 산화 및 소독이 크게 개선된다. 산화되고 소독된 슬러리를 전기응집조에 판 배송 전에 소포제가 상기 슬러리에 첨가된다. 소독된 부유 고형물이 전기응집조에서 덩어리지거나 응집될 수 있다. 응집된 슬러리는 플록(floc) 함유 슬러지 및 실질적으로 정화된 상청액을 분리하기 위한 주 침강 탱크로 내보내진다. 실질적으로 정화된 상청액은 보조 정화 탱크로 판 배송되어 슬러지 및 실질적으로 정화된 상청액의 추가 분리를 용이하게 한다. 침강 및 정화 탱크로부터의 슬러지는 탱크의 저부에서 침전되고, 방출된다. 방출되는 슬러지의 탁도(turbidity) 수준이 지속적으로 모니터링된다. 탁도 수준이 설정된 낮은 값과 같으면, 슬러지 방출판 상의 밸브를 자동으로 닫음으로써 슬러지 방출이 중단된다. 실질적으로 정화된 상청액은 처리된 유출수로서 방출될 수 있다.

[0006] 폐수 수거 탱크로 다시 방향 전환되는 침연된 슬러리 스트림은 수거 탱크내 폐수 슬러리와 혼합될 수 있다. 이는 폐수 수거 탱크내 균질한 블렌드를 유지시킨다. 일 구체예에서, 폐수 수거 탱크내에서 침연된 슬러리 스트림을 폐수 슬러리와 지속적으로 혼합하고 재순환시키기 위해 침연 펌프에 인접하여 혼합 펌프가 배치될 수

있다.

- [0007] 조절된 양의 해수는 그것이 전해조에 유입됨에 따라 침연된 슬러리와 혼합될 수 있다. 도입된 해수의 양은 해양 폐수 처리 시스템의 특정 처리 용량에 의거할 수 있다. 침연된 슬러리는 전해조 내부에서 발생하는 전기화학적 반응에 의해 산화되고 소독될 수 있다. 본 발명의 일 구체예에서, 침연된 슬러리는 전해조에서 산화제와 접촉될 수 있다.
- [0008] 산화되고 소독된 슬러리는 침연된 고형물 및 그 밖의 부유 고형물을 응집시키기 위해 전기응집조에 제공된다. 전기응집조는 유기 물질로 응집물을 형성하는 핵형성 자리로서 작용하는 금속 입자를 지닌 소독된 폐수 스트림을 개선시킬 수 있다. 전기응집조 내 전극은 지속적인 사용에 의해 고형물 입자 및 플록(floc)으로 코팅될 수 있다. 본 발명의 일 구체예에서, 전기응집조는 자동 공기 및 물 퍼어지(purge)로 주기적으로 처리된다. 퍼어지는 전극으로부터 코팅된 미립 오염물질을 세정한다. 퍼어지 내용물은 주 침강 탱크로 관 배송된다.
- [0009] 실질적으로 정화된 상청액은 방출 전에 하나 이상의 화학제로 처리되어 잔류 염소를 0.5mg/L 미만으로 중화시킬 수 있다. 본 발명의 일 구체예에서, 적당한 양의 환원제가 정량 펌프(metering pump)를 사용하여 실질적으로 정화된 상청액에 주입된다. 환원제는 소듐 바이설파이트, 소듐 설파이트, 소듐 티오설파이트 및 이산화황으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0010] 본 발명의 하나 이상의 구체예에서, 방출되는 유출수는 25mg/L 미만의 생물학적 산소 요구량(Biological Oxygen Demand(BOD)), 35mg/L 미만의 총 부유 물질(Total Suspended Solids(TSS)), 120mg/L 미만의 화학적 산소 요구량(Chemical Oxygen Demand(COD)) 및 100cfu/100ml 미만의 대장균(coliform)을 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 전기응집조로부터의 응집된 슬러리, 자동 공기 및 물 퍼어지 동안에 축출된 슬러지 및 미립 오염물질은 탈기 챔버(degasification chamber)로 관 배송된다. 전기분해 반응 동안에 생성된 가스 및 슬러리로부터 방출된 그 밖의 잔류 가스는 주위 공기와 희석되고 대기로 배출된다. 전기 공기 송풍기(electric air blower)가 주위 공기를 통기 라인으로 내보내는데 사용될 수 있다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 전기응집조에서 배출되는 응집된 슬러리는 중합 탱크로 방출될 수 있다. 하나 이상의 양이온성 폴리머가 응집된 슬러리에 도입되어 중합되고 응결된 고형 클러스터(cluster)를 형성할 수 있다. 중합되고 응결된 고형 클러스터는 여과 유닛을 사용하여 여과될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 폐수 처리 시스템은 폐수 수거 탱크; 폐수 중에 부유하는 고형물을 분쇄할 수 있는 침연 펌프; 침연 펌프에 인접한 혼합 펌프; 반응 챔버, 반응 챔버 내에 배치된 애노드(anode) 및 반응 챔버 내에 배치된 캐소드(cathod), 그것에 전력을 공급하는 수단을 포함하는 전해조; 전해조와 유체 소통되는 전기응집조; 전기응집조에 인접한 침강 탱크; 침강 탱크에 연결된 정화 탱크; 방출된 슬러지의 탁도 수준을 검출하기 위한 탁도계; 화학제 주입 펌프 또는 정량 펌프를 포함하는 탈염소 유닛(dechlorination unit), 및 유출수 방출 펌프를 포함한다. 본 발명의 일 구체예에서, 침강 탱크는 탈염소 챔버에 연결된다. 탈염소 챔버는 전기 송풍기 및 통기 수단을 포함하여 전기분해 동안에 생성된 희석 가스를 방출시킨다. 본 발명의 일 구체예에서, 침강 탱크 및 정화 탱크 아래에 선택적인 슬러지 수거 탱크가 배치된다.
- [0014] 본 발명의 일 구체예에서, 폐수 처리 시스템은 강기반 프레임(rigid base frame)을 포함하며, 이러한 강기반 프레임은 폐수 처리 시스템의 중량을 다룰 수 있도록 구성되고 배치된다. 본 발명의 또 다른 구체예에서, 폐수 처리 시스템은 전기응집조에 연결된 공기 및 수 퍼어지(purger)를 포함한다. 본 발명의 또 다른 구체예에서, 해수 공급원이 전해조에 연결된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 구체예에 따른 폐수 처리 시스템을 도시한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0016] 첨부되는 각각의 청구항들은 별개의 발명을 규정하며, 침해에 대해서는 특허청구범위에서 특정된 여러 요소 또는 제한사항에 대한 등가물을 포함하는 것으로 인정되어야 한다. 문맥에 따라, "발명" 다음에 언급된 모든 것들은 몇몇 경우에는 특정 구체예만 관련될 수 있다. 다른 경우에는, "발명"에 대해 언급된 것들이 특허청구범위의 하나 이상, 그러나 반드시 전부는 아닌 인용된 요지를 나타내는 것으로 인정되어야 할 것이다.
- [0017] 본원에서 사용된 여러 용어가 하기에 기재된다. 청구항에 사용된 용어가 하기에 정의되어 있지 않는 한, 당업

자에게 출원 당시의 공개된 문헌 및 특허에 반영된 그러한 용어의 가장 광범위한 정의가 주어져야 한다.

- [0018] 본 발명의 구체예는 선박 및/또는 고정된 해상 플랫폼 선상에서 해양 폐수를 처리하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다. 본원에서 사용되는 "선상"은 (도시수처리장에서와 같이 생성 장소로부터 멀리 떨어진 곳에서 그러한 폐수를 처리하는 것과는 대조적으로) 폐수가 생성되는 동일한 설비내에서의 정체를 나타내는 것이다.
- [0019] 도 1은 해양 선박 또는 고정된 해상 플랫폼 선상에서 해양 폐수를 처리하기 위한 시스템(10)을 예시하고 있는 특정 비제한적 구체예를 도시한 것이다. 시스템(10)은 폐수 수거 탱크(12), 침연 펌프(14), 혼합 펌프(13), 전해조(16), 전기응집조(18), 침강 탱크(22), 정화 탱크(24), 화학제 주입 펌프(29)를 포함하는 탈염소 유닛(28) 및 유출수 방출 펌프(30)를 포함한다. 폐수는 폐수 처리 시스템(10)에서 처리되고 정제된다. 폐수 처리 시스템(10)은 통상의 강기부(미도시됨) 상에 지지되고 배치된다. 정제 후, 탈염소 처리된 유출수는 해양 선박 밖으로 해양으로 방출될 수 있다. 본 발명의 하나 이상의 구체예는 100cfu/100ml 이하의 대장균, 35mg/L 이하의 총 부유 물질(TSS), 25mg/L 이하의 생물학적 산소 요구량(BOD) 및 120mg/L 이하의 화학적 산소 요구량(COD)을 갖는 탈염소 처리된 폐수 방출물을 생성할 수 있다. 해양 폐수 처리 시스템(10)은 처리 용량이 3.0 내지 65.0m<sup>3</sup>/일의 범위일 수 있다. 해양 폐수 처리 시스템(10)은 작은 설치 바닥 공간을 요하거나, 작은 시스템 접지면을 점유할 수 있다. 상기 해양 폐수 처리 시스템(10)은 지속적인 수거 및 수거된 폐수의 지속적인 처리로 24X7(중단 없이) 작동할 수 있다. 본 발명의 일 구체예에서, 해양 폐수 처리 시스템(10)은 제한된 작업자 개입으로 자동으로 작동될 수 있다.
- [0020] 해양 폐수 스트림은 일반적으로, 하수, 오수, 잡배수 및 이들의 조합물을 포함한다. 본원에서 사용되는 용어 "오수"는 대장균 및 그 밖의 바실루스를 포함하는 인간 폐기물로 오염된 물을 나타낸다. 본원에서 사용되는 용어 "잡배수"는 개수대 및 샤워기로부터의 물과 같은 인간 폐기물이 없는 사용된 물을 나타낸다. 일반적으로, 해양 폐수는 독성 및 비독성 유기 및 무기 오염물질, 셀룰로스, 모래, 그릿(grit), 인간 바이오매스(biomass), 및 에멀전을 포함하는 미세 및 거대 부유 고형 오염물질, 및 가스로 이루어진다. 폐수에 대해 가장 보편적으로 측정되는 요소 중 하나가 생물학적 산소 요구량 또는 BOD이다. 미생물이 유기 오염물질을 분해하는데 요구되는 산소량이 생물학적 산소 요구량 또는 BOD인 것으로 알려져 있다. 5일 BOD 또는 BOD<sub>5</sub>는 5일의 기간 동안 미생물에 의해 소비되는 산소량에 의해 측정되며, 하수 중의 생분해성 유기 물질의 양 또는 하수의 강도에 대한 가장 보편적인 척도이다. BOD가 높은 하수는 수용되는 물에서 산소를 감소시켜 어류를 폐사시키거나 생태계를 변화시킬 수 있다.
- [0021] 폐수의 선상 처리는 일반적으로 도시 수처리장 또는 동등한 시설로의 접근이 제한되는 장소에서 사용된다. 이러한 장소의 예로는 선박 및 선상 시추 플랫폼이 있다.
- [0022] 다시 도 1과 관련하여, 폐수 슬러리가 폐수 수거 탱크(12)로 관 배송된다(50). 폐수 수거 탱크(12)는 폐수 수위를 측정하기 위해 폐수 수위 센서(미도시됨)를 포함한다. 이러한 수위 센서를 폐수 처리 시스템(10)이 자동 모드로 설정되고, 설정된 한계 수위에 도달되면 폐수 처리 시스템(10)의 개시 및 중단을 연달아 자동으로 개시시킬 수 있다. 또 다른 구체예에서, 폐수 처리가 수동으로 착수될 수 있다.
- [0023] 폐수 슬러리는 수위 센서가 폐수 수거 탱크(12)내 폐수의 설정된 상한 수위를 탐지한 경우 침연 펌프(14)에 의해 보내질 수 있다(52b). 침연 펌프(14)는 폐수 슬러지 중 부유 고형물을 미분하여 입자 크기를 감소시킨다. 크기 감소된 입자는 슬러리 중 현저히 더 큰 면적을 점유한다. 침연된 슬러리의 스트림이 폐수 수거 탱크(12)로 다시 방향 전환될 수도 있다(53). 침연된 슬러리 스트림은 지속적으로 폐수 수거 탱크(12)에서 폐수 슬러리와 혼합되어 균질한 블렌드를 형성한다. 혼합 펌프(13)가 침연 펌프(14)와 인접하여 배치된다. 폐수 슬러리와 침연된 폐수 슬러리는 52a에 의해 혼합 펌프(13)로 보내어질 수 있다. 혼합 펌프(13)는 지속적으로 작동하여 폐수 수거 탱크(12) 내의 폐수 슬러리와 침연된 폐수 슬러리를 재순환시키고(51), 이로써 균질한 폐수 블렌드를 유지시킨다.
- [0024] 잔류하는 침연된 슬러리는 보정된 오리피스 플레이트(calibrated orifice plate)를 통해 전해조(16)로 관 배송되어(54), 무-유해성일 수 있고 이에 따라 작업자가 E. coli와 같은 유해 박테리아에 노출될 필요가 없는 산화되고 소독된 슬러리를 생성한다. 전해조(16)는 반응 챔버, 반응 챔버 내에 배치된 애노드, 반응 챔버내 배치된 캐소드 및 애노드와 캐소드 사이에 직류를 제공하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 당업자들에게 공지되어 있는 임의의 전해조가 본원에서 기술된 구체예에서의 전해조로서 사용될 수 있는 것으로 간주된다.
- [0025] 침연된 슬러리는 전해조(16) 내에서 산화제 공급원과 접촉하여 그 안에 존재하는 대장균을 소독하고 중화시켜 BOD를 감소시킬 수 있다. 침연된 입자가 전해조(16)내에서 보다 넓은 표면적을 점유하기 때문에, 산화 및 소독



이 크게 증진된다. 본 발명의 일 구체예에서, 산화제는 해수 또는 염수에 의해 생성된다. 산화제는 침연된 슬러리의 존재 하에서 해수를 전해조(16)를 통과시킴으로 생성될 수 있다. 조절된 양의 해수가 이것이 보정된 오리피스 플레이트를 통해 전해조(16)로 펌핑됨에 따라(54) 침연된 슬러리와 혼합될 수 있거나, 다르게는 조절된 양의 해수가 별도로 스트레이너(strainer) 및 유량 제어기(미도시됨)를 통해 전해조(16)에 도입될 수 있다. 상기 유량 제어기는 폐수 처리 시스템(10)의 특정 처리 용량에 근거하여 설정된 값으로 해수 유량을 제한한다.

[0026] 해수는 침연된 슬러리와 약 1:1 이상의 비로 접촉할 수 있다. 본 발명의 또 다른 구체예에서, 전기분해를 완료하고 산화제를 형성시키기에 충분한 염을 지닌 물을 포함하는 염수 용액이 침연된 슬러리와 혼합될 수 있다. 침연된 슬러리와 염수의 접촉시, 산화제는 예를 들어, 약 6 내지 약 9, 또는 약 6.5 내지 약 8의 pH를 갖는 반응 혼합물을 제공한다.

[0027] 침연된 슬러리는 전해조(16)에서 전기화학적 반응에 의해 산화되고 소독될 수 있다. 전기화학적 반응은 전해조(16) 내의 특별하게 설계된 애노드판 및 캐소드판(전극)에 인가된 D.C. 전압에 의한 것이다. 침연 펌프(14)로부터 관 배송된(54) 침연된 슬러리는 하전된 전극 사이를 흐른다. 해수는 염화나트륨 및 물을 제공하고, 애노드판과 캐소드판 간의 DC 전류에 대한 전해질로서 작용한다. 해수의 클로라이드 염은 전기분해에 의해 분해되어 소듐 히포클로라이드 및 미량의 혼합된 산화제를 형성한다. 전기화학적 반응 및 형성되는 산화제 생성이 침연된 슬러리 중의 유해 대장균군(coliform bacteria)을 살균하고, 유기 화합물을 산화시킨다. 전해조(16) 1회 통과는 폐수 중에 존재하는 박테리아를 거의 100% 살균하고, 유기 화합물을 90 내지 95% 산화시킬 수 있다.

[0028] 전해조(16)를 작동시키는데 요구되는 전력은 해양 폐수 처리 시스템(10)의 내부 D.C. 전력 공급원으로부터 유도된다. 해양 폐수 처리 시스템(10)의 하나 이상의 구체예는 전해조(16)와 관련된 특정 고정 전류(fixed current)를 갖는다. 전해조(16)에 인가되는 D.C. 전류의 양이 생성된 소듐 히포클로라이드의 양을 결정한다. 전기분해 동안, 소량의 수소 및 그 밖의 가스가 또한 부산물로서 생성될 수 있다. 이들 가스는 산화되고 소독된 슬러리로부터 방출되거나 동반될 수 있다.

[0029] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 산화제는 지속적으로 다른 용기, 예컨대 도관 또는 탱크(미도시됨)의 침연된 슬러리와 접촉할 수 있다. 접촉 시간은 예를 들어, 2분 정도로 짧을 수 있다.

[0030] 산화되고 소독된 슬러리는 최소량의 잔류 산화제를 포함할 수 있다. 일 구체예에서, 산화되고 소독된 슬러리는 약 1mg/L 내지 약 250mg/L의 잔류 산화제 및 잔류 염소를 포함할 수 있다.

[0031] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 침연된 슬러리는 침연된 슬러리를 산화조내에서 오존과 접촉시키는 것과 같은 당업자들에게 공지되어 있는 임의의 방법에 의해 산화될 수 있다. 산화조내 산화는 전해조(16)에서 사용된 산화제보다 강력한 산화제를 사용한다는 것이 유지되어야 한다.

[0032] 산화되고 소독된 슬러리는 전기응집조(18)로 관 배송된다(56). 산화되고 소독된 슬러리는 전해 응집 처리되어 그 안에 부유하는 고형물 입자를 응집하거나 덩어리를 형성한다. 전기응집조는 당해 공지되어 있으며, 전극판, 볼(ball), 유동상 구체(fluidized bed sphere), 와이어 메시(wire mesh), 막대 및 관을 포함하는, 여러 애노드 및 캐소드의 기하학적 구조를 사용한다. 전기응집 과정은 전기적으로 유도된 강력한 산화 및 환원 반응으로 인해 폐수 오염 물질의 반응을 포함하는 과학적 이론에 근거한다. 상기 과정은 소정 중금속 양이온을 99% 제거할 수 있고, 또한 수중 미생물을 전기치사시킬 수 있다. 또한, 하전된 콜로이드를 침전시키고, 상당량의 그 밖의 이온, 콜로이드, 및 에멀전을 제거할 수 있다.

[0033] 전기응집조(18)는 전해조(16)와 동조하여 사용될 수 있다. 일 구체예에서, 전기응집조(18)는 수직 형태로 작동될 수 있다. 이는 유량 변동 감소 및 작동 전압 감소를 위해 전기응집조(18)를 통해 가스 리프트(gas lift)를 제공하면서 가스를 빠져나가게 한다.

[0034] 본 발명의 일 구체예에서, 전기 직류가 전극판을 거쳐 전기응집조(18) 내에 수거된 산화되고 소독된 슬러리에 도입된다. 전극은 철 또는 알루미늄으로 제조될 수 있다. 금속 이온이 전극으로부터 분리되어 산화되고 소독된 슬러리로 제공된다. 이들 금속 이온은 탈안정화된 고형물 입자를 전기기계적으로 유인하는 금속 산화물을 형성할 수 있다. 이것이 일어남에 따라 고형물이 덩어리를 형성하거나 응집하는 하전체를 형성하고, 상층액으로부터 분리될 수 있다. 슬러리 중 잔류 염소는 전기응집조(18)에서 전기적으로 파괴될 수 있다.

[0035] 일부 고형물 입자 및 오염 물질은 시간의 경과로 전기응집조(18)에서 축적될 수 있다. 본 발명의 일 구체예에서, 전기응집조(18)는 공기 퍼어지(17a) 및 수 퍼어지(17b)와 연결될 수 있다. 전기응집조(18)는 자동 공기 퍼어지(57a), 수 퍼어지(57b), 또는 조합된 공기 및 수 퍼어지(57c)으로 주기적으로 세정되어 전극 상에 축적된 미립 오염 물질을 씻어낼 수 있다. 자동의, 조합된 공기 및 수 퍼어지(57c)는 폐수 수거 탱크(12)에 폐수 슬러



리(50)가 충전되거나 재충전될 때 각각의 사이클 동안에, 또는 폐수 처리 시스템(10)의 정상 작동 동안에 수행될 수 있다. 펌핑은 전방 및 후방으로 설정된 단시간 동안에 각각의 방향으로 수행된다. 펌핑의 내용물은 탈기 챔버(20)로 방향 전환된다(58).

- [0036] 소량의 소포체가 이것이 전기응집조(18)에 도입되기 전에 산화되고 소독된 슬러리에 첨가되어(67), 주 침강 탱크(22)에서 발포를 최소화하거나 없앨 수 있다. 소포체는 또한 전기응집조(18)에서 배출되는 응집된 슬러리로 부터의 가스 제거를 도울 수 있다.
- [0037] 응집된 슬러리는 탈기 챔버(20)로 관 배송된다(58). 탈기 챔버(20)는 공지된 강하막 기법(falling film technology)을 사용하여 잔류 가스 제거를 용이하게 한다. 본 발명의 일 구체예에서, 주위 공기가 송풍기를 사용하여 탈기 챔버의 통풍 라인으로 강제 송풍된다. 이러한 주위 공기는 잔류 가스 및 전기분해 동안에 생성된 가스를 희석한다. 희석된 공기는 대기로 통기된다(65). 탈기된, 응집된 슬러리가 침강 탱크(22)에 도입되어, 플록 함유 슬러지가 침전되거나 바닥에 침강되게 된다.
- [0038] 슬러지 또는 덩어리진 고형물은 보다 무겁기 때문에, 실질적으로 정화된 상청액으로부터 분리하고, 침강 탱크(22)의 저부에서 침강하는데, 이것이 실질적으로 정화된 상청액이 위로 배치되게 한다. 슬러지는 선택적인 슬러지 수거 탱크(미도시됨)으로 방출될 수 있다(59a). 실질적으로 정화된 상청액은 침강 탱크(22)와 유체 소통하는 정화 탱크(24)로 제공될 수 있다(60). 실질적으로 정화된 상청액은 정화 탱크(24)에서 추가로 침강하게 될 수 있다. 잔류 슬러지가 정화 탱크(24)의 바닥에 침강하게 될 수 있다. 잔류 슬러지는 또한 선택적인 슬러지 탱크로 방출될 수 있다(59b).
- [0039] 침강 탱크(22) 및 정화 탱크(24) 둘 모두 한쌍의 경사지거나 원추형 측벽(22a, 24a)를 갖는다. 무거운 슬러지는 측벽(22a, 24a) 아래로 슬라이딩하고, 상기 탱크(22, 24)의 바닥으로 침강한다. 침강 탱크(22) 및 정화 탱크(24) 둘 모두는 추가로 방출관에 연결되는 기부 포트(basal port)를 추가로 포함한다. 이들 방출관은 지시될 수 있으며, 지시된 또는 공통의 방출관은 침강 탱크(22) 및 정화 탱크(24)로부터 응집된 슬러리를 배출시키거나 제거한다(59c).
- [0040] 슬러지 배출(59c)은 공통의 방출관 상의 하나 이상의 밸브에 의해 조절될 수 있다. 방출되는 슬러지의 탁도 수준이 설정된 최적의 낮은 값에 이르면, 밸브는 자동으로 차단되어 추가의 슬러지 방출(59c)이 중지된다.
- [0041] 다시 도 1과 관련하면, 본 발명의 일 구체예에서, 탁도계(26)는 공통의 방출관 상에 구비된다. 탁도 측정기 또는 탁도계는 물의 투명도 또는 탁도를 측정한다. 탁도는 수중 부유 입자에 의한 응집물 수 특성(aggregate water property)이다. 고농도에서, 탁도는 혼탁, 탁함 또는 수중 투명도 부재로서 인지된다. 탁도는 산란광의 광측정으로 분석된다. 빛이 물 샘플을 통과하면, 광로에서 입자는 빛의 방향을 변하게 하여 빛을 산란시킨다. 탁도가 낮은 경우, 대부분의 빛은 원래 방향을 지속될 것이다. 입자에 의해 산란된 광은 입자가 수중에서 탐지 되도록 한다. 공통되는 방출관 상에 설치된 탁도계(26)가 사전 프로그래밍된 낮은 판독값(low reading)을 탐지한 경우, 공통되는 방출관 상의 밸브는 자동으로 닫힌다. 이것은 슬러지의 추가 방출을 중지시킨다(59c). 정화 탱크(24)로부터 슬러지는 침강 탱크(24)로부터의 슬러지와 합해져서 2 내지 3중량%의 총 고형물 페스트리움을 형성하여 시스템 작업자에 의해 폐수 처리 시스템(10)으로부터 오프 로드된다(off-loaded). 실질적으로 정화된 상청액은 처리되거나 소독된 유출수로서 방출될 수 있다(62).
- [0042] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 슬러지는 방출되고(59c), 중합 탱크 또는 용기(미도시됨)에 수거될 수 있다. 양이온성 폴리머가 수동으로 또는 기계적으로 중합 탱크에 도입될 수 있다. 폴리머는 응집된 슬러리의 탈수능을 촉진시켜 하나 이상의 큰 중합된 클러스터를 생성할 수 있다. 이들 큰 중합된 클러스터는 보다 큰 비율, 즉 8% 내지 25% 초과와 고형물을 함유할 수 있다. 중합된 클러스터는 응집된 슬러리에 비해 보다 건조된 것일 수 있으며, 중량이 감소될 수 있다. 유리하게는, 중합된 클러스터를 포함하는 슬러지의 용적이 75% 이하로 감소될 수 있으며, 이것이 유출수의 처리 및 폐기와 관련된 비용을 감소시킬 수 있다. 중합된 클러스터는 여과 유닛(미도시됨)에서 여과될 수 있다.
- [0043] 여과 유닛은 다중 스테이션 여과 및 건조 유닛을 포함할 수 있다. 여과 및 건조 유닛은 동일한 최종 결과를 제공하기 위해 다수의 설비 부품을 필요로 하는 현재 이용가능한 폐수 처리 시스템과는 달리, 포집된 미립 폐기물을 쉽고 안전하게 취급하기 위한 압축 유닛이다. 일 구체예에서, 다중 스테이션 여과 및 건조 유닛은 다수의 산업 표준 필터 백에 대해 구성되는 지지 그리드(grid)를 포함할 수 있다. 처리되어야 하는 유체를 필터 백에 도입하고, 유체를 탈수시키고, 미립 물질을 압축하고 건조시키는 것을 포함하는 하나 이상의 공정이 다중 스테이션 여과 및 건조 유닛의 작동에 대해 현장에서 달성된다. 다중 스테이션 여과 및 건조 유닛은 추가로 오손되

었으나 건조되고 액체 비함유인, 압축된 미립 물질을 포함하는 필터 백을 제거하기 위한 전용 필터 백 제거 또는 방출 스테이션을 포함한다. 투명 커버, 필터 백 방출 스테이션에서 상기 커버를 작동시키는 안전한 인터록 메커니즘을 사용함으로써, 작업자의, 폐수 처리 설비의 고유한 생물학적 유해요소로서의 노출이 억제된다. 오손되거나 소모된 필터 백은, 다중 스테이션 여과 및 건조 유닛이 작동하면서 제거되고, 깨끗한 필터 백으로 교체 될 수 있다.

[0044] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 슬러지는 원심분리 유닛(미도시됨)으로 방출될 수 있다(59c). 고형물/액체 분리, 폴리머를 첨가하여 입자를 응집시키고, 이어서 여과하는 것을 필요로 하지 않고, 원심분리를 사용함으로써 달성될 수 있다. 침강 탱크(22) 및 정화 탱크(24)로부터의 방출된 슬러지 스트림(59c)은 응집된 고형물(2 내지 3% 고형물)을 포함하고, 이것이 층분이 무겁기 때문에, 원심분리에서 간극수(interstitial water)로부터 추가로 분리되어 두개의 분리된 스트림인, 고형물이 상대적으로 결여된 스트림 및 10중량% 초과 고형물을 갖는 슬러지를 형성할 수 있다. 고형물 방출은 생물학적 위험요소가 아닌 것으로 간주되며, 따라서 일반적인 쓰레기/폐기물과 합쳐질 수 있다. 특수 내부 스크래퍼 나이프(scraper knife)가 사용되어 원심분리기로부터의 고형물을 물리적으로 이동시키고, 고형물을 컨테이너로 떨어뜨린다. 컨테이너는 취급을 위한 방수 판자를 포함할 수 있다. 원심분리 유닛은 배치식으로 고형물을 제거할 수 있으며, 2 내지 3중량%의 공급 스트림을 제공하는 재순환 탱크를 추가로 포함할 수 있다.

[0045] 다시 도 1과 관련하면, 폐수 처리 시스템(10)은 탈염소 유닛(28)을 추가로 포함할 수 있다. 탈염소 유닛(28)은 화학제 주입 펌프 또는 정량 펌프(29)를 포함한다. 실질적으로 정화된 상청액이 적절한 양의 하나 이상의 화학제를 첨가함으로써 탈염소 처리될 수 있다(63). 일 구체예에서, 소듐 바이설파이트, 소듐 설파이트, 소듐 티오설파이트, 또는 이산화황은, 실질적으로 정화된 유출수의 염소 함량이 추가의 처리 없이 해양 환경으로의 유출 수 방출을 위한 국제 해사 기구(International Maritime Organization)의 결의안 MEPC159(55)의 요건에 부합할 수 있는 농도로 정량 펌프(29)에 의해 실질적으로 정화된 상청액에 주입될 수 있다(63). 탈염소 처리된 유출수는 환경적으로 안전하며, 실질적으로 잔류 염소를 함유하지 않을 수 있다. 탈염소 처리된 유출수는 배관을 통해 선박 밖으로 중력 배수될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이 시스템(10)은 탈염소 처리된 유출수를 선박 밖으로 방출시키기 위해(64), 스테인레스강 원심분리 오버보드(overboard) 펌프(30)를 포함할 수 있다. 방출 유출수는 100 cfu/100 ml 미만의 대장균, 약 25 mg/L 미만의 BOD, 120 mg/L 미만의 COD 및 35 mg/L 미만의 TSS를 포함할 수 있다.

[0046] 시험 결과:

[0047] 육상 시험(land-based test)을 케이티의 Wastewater Treatment Plant에서 수행하였다. 케이티는 휴스턴 근교이다. 상기 플랜트는 13.3MGD의 최고 용량으로 일당 3백2십만 갤론을 처리한다. 상기 해양 폐수 처리 시스템을 국제 해사 기구(IMO)의 해양 환경 보호 위원회(Marine Environment Protection Committee (MEPC), resolution MEPC.2 (VI) Recommendation of International Effluent Standards and Guidelines for Performance Tests for Sewage Treatment Plants (1976) 및 MEPC.159(55)로 개정된 개정안(2006.10.13))에 의해 채택된 조건 및 시험 프로토콜 하에 작동시켰다. 시스템의 모든 작동은 숙련자에 의해 수행되었다. 12일 시험 동안의 적절한 작동 및 모니터링이 동일한 숙련자에 의해 이루어졌다. 시스템 작동 및 랩 결과가 별개의 제3자회사에 의해 인증되었다(이러한 경우에, Bureau Veritas).

[0048] 시험은 특정 하수의 수질에 대해 수행되었다. 유입수("A")는 배설물, 소변, 화장지, 및 변기물로 이루어진 새로운 하수이며, 이것에 슬러지가 첨가되어 많은 사람에게 적합한 최소 총 부유 물질 및 상기 폐수처리장이 보증 받는 수압 부하를 갖는 하수를 형성하였다. 시험된 폐수 처리 시스템은 13.6cu. M/일의 수압 부하용으로 설계되었다. 시험 기간은 모든 작동 조건을 포착하도록 12일이었다. 상기 폐수 처리 시스템에 의해 정상 상태 조건에 도달된 후에 샘플 및 작동 데이터를 얻었다.

[0049] 요구되는 수질의 하수가 상기 폐수 처리장으로부터 제공되었으며, 폐수 처리 시스템에 지속적으로 공급되었다. 전술된 간격을 두고 12일에 걸쳐 232개의 샘플을 취하고, 94개를 분원성 대장균 농도(반 유입물 및 반 유출수)를 측정하는데 사용하고, 138개(반 유입물 및 반 유출수)를 TSS, BOD5, COD, pH, 및 염소를 측정하는데 사용하였다. 분원성 대장균 샘플을 North Water District Laboratory Services, Inc. (NWDLS)에 일당 2회 다른 시간에 속달로 배달시켜서 샘플 수거 시간으로부터 8시간 이내에 분석을 수행하였다. 나머지 분석을 위한 샘플은 일당 1회 속달로 NWDLS에 배달시켰다. 모든 샘플 수거 및 운반을 표준 증거 보존 요건(standard chain of custody)에 맞춰 작성하였다. NWDLS는 미국 환경 보호국(United States Environmental Protection Agency(EPA))에 의해 인정된 기관이며, 국가환경실험실인정프로그램(National Environmental Laboratory

Accreditation Program) 및 텍사스 환경 관리국(Texas Commission on Environmental Quality)에 의해 인증되었다.

[0050] 전체 시험에 대해 유입수는 결의안 MEPC.159(55)의 요건에 부합하였다. 하기 표 1에 기재된 바와 같이, TSS 기하 평균은 888.6mg/L 이었고, 전체 12일간 시험에 대해 최소 값은 618.0 mg/L이었다.

| 기하 평균               | 888.6      | 959.6      | 272.5      | 6.8 |
|---------------------|------------|------------|------------|-----|
| 최소                  | 618.0      | 658.0      | 186.0      | 6.2 |
| 최대                  | 1350.0     | 1376.0     | 366.0      | 7.3 |
|                     | TSS (mg/L) | COD (mg/L) | BOD (mg/L) | pH  |
| MEPC 159 (55) 표준 요건 | 최소 500     |            |            |     |
| A (폐수 유입수)          |            |            |            |     |

[0051]

[0052] 폐수가 앞서 기술된 본 발명의 하나 이상의 구체예에 따라 처리된 후, 탈염소 처리된 유출수("B")을 시험하였다. 유출수는 결의안 MEPC.159(55)의 기준에 부합하였다. 이 유출수는 폐수 처리 과정에서 배출되는 선박 밖의 유출수를 나타낸다. 하기 표 2에 기재된 바와 같이, 분원성 대장균에 대한 기하 평균 값은 요구되는 기하 평균 값인 100을 훨씬 못미치는, 100ml 당 8.7 값의 콜로리 형성 유닛이었다. 시스템 유출수의 그 밖의 분석이 표 2에 기재되어 있으며, TSS에 대한 기하 평균이 16.3mg/L이고, COD 값이 30.3mg/L이고, BOD5 값이 7.5mg/L이고, pH가 6.1 내지 7.7의 범위를 갖는 7.0이었으며, 염소는 0.01 내지 0.40 범위였다. 이들 결과는 MEPC.159(55)의 기준에 부합한다.

| 기하 평균               | 8.7          | 16.3       | 30.3       | 7.5        | 7.0      | 0.08       |
|---------------------|--------------|------------|------------|------------|----------|------------|
| 최소                  | 1.0          | 6.4        | 22.0       | 1.0        | 6.1      | 0.01       |
| 최대                  | 2200.0       | 36.0       | 38.0       | 18.0       | 7.7      | 0.40       |
|                     | FC (#/100ml) | TSS (mg/L) | COD (mg/L) | BOD (mg/L) | pH       | Cl2 (mg/L) |
| MEPC 159 (55) 표준 요건 | 100          | 35         | 125        | 25         | 6 내지 8.5 | 최대 0.5     |
| B (탈염된 유출수)         |              |            |            |            |          |            |

[0053]

[0054] 본원에서 나타내지는 않았지만, 폐수 흐름은 특허청구범위에서 규정되는 바와 같이 본 발명의 사상과 일치하는 한 시스템 최적화에 기초하여 변형될 수 있다. 추가의 공정 설비, 예컨대, 펌프, 관 또는 추가의 전해조 또는 여과 유닛이 본원에서 기술된 공정을 통해 사용될 수 있다.

[0055] 본원에서 기술된 구체예는 해양 설비, 예컨대, 선박 및 플랫폼을 포함하는 해양 선박에 사용된다. 해양 설비에서의 타이트 쿼터(tight quarters)는 일반적으로 많은 상업적 적용에 대해 불가능한 것이 아니라면 폐수 처리 시스템의 설비를 어렵게 한다. 그러나, 본 발명의 구체예는 작은 접지면 및 전체 크기를 갖는 정제 시스템을 추가로 제공함으로써 설치 문제를 용이하게 한다.

[0056] 상술된 내용은 본 발명의 구체예에 관한 것이며, 본 발명의 그 밖의 및 추가의 구체예가 본 발명의 기본 사상에서 벗어나지 않고 고안될 수 있으며, 본원 발명의 사상은 하기 특허청구범위에 의해 결정된다. 본 발명은 상기 기술된 구체예, 변형예 또는 실시예로 제한되지 않으며, 이것들은 본 특허의 정보가 이용가능한 정보 및 기술과 조합되는 경우 통상의 기술자가 본 발명을 제조하고 사용할 수 있도록 하기 위해 포함되는 것이다.

도면

도면1

