

## 명세서

### 발명의 명칭: 친수 래칫 드럼 유회수기

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 친수 래칫 드럼 유회수기에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 해양에 기름 유출사고 발생시 유출유 회수를 위해 여러 종류의 유회수 장비가 개발되어 이용되고 있다. 그 중 이동형 유회수기는 선박에 의해 견인되면서 유출유를 회수하는 장비와 스스로 운항하면서 유출유를 회수하는 장비로 구분되기도 한다. 또한, 유출유의 회수 방식에 따라, 위어식, 흡착식, 진공식, 원심력식 등 여러 장비로 구분되기도 한다.
- [3] 유출유는, 기름의 종류 또는 주변 환경의 영향으로 인해, 점도가 다를 수 있다. 종래 기술에 따른 유회수 장비는 저점도의 유출유를 회수하기에는 유리하나 고점도의 유출유 회수를 위한 부분은 고려되지 않고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [4] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 친수 래칫 드럼을 이용하여 저점도의 유출유와 함께 고점도의 유출유 및 미세 플라스틱도 회수할 수 있는 유회수기를 제공하는데 목적이 있다.
- [5] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

##### 과제 해결 수단

- [6] 상기 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 친수 래칫 드럼 유회수기는, 적어도 하나의 드럼이 회전가능하게 장착되고 내부에 임시 저장기를 마련하고, 상기 드럼에 의해 회수된 기름을 상기 드럼으로부터 분리하여 상기 임시 저장기로 유도하는 적어도 하나의 스크래퍼를 포함하는 유회수부; 상기 유회수부에 장착되는 적어도 하나의 부력체; 및 상기 임시 저장기로부터 회수유를 이송받아 저장하는 부유 저장기;를 포함한다.

##### 발명의 효과

- [7] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.
- [8] 첫째, 친수 래칫 드럼의 회전 방향을 선택적으로 이용하여 저점도의 유출유와 함께 고점도의 유출유도 회수하는 효과가 있다.
- [9] 둘째, 하나의 금형으로 제1 및 제2 부력체 모두를 생산할 수 있어 생산성이 증대되고, 부력체 내부에 동력계를 배치시킬 수 있어, 해수면에서 용이하게 밸런스를 유지하는 효과가 있다.

- [10] 셋째, 부유 저장기와 유회수부의 연결 메커니즘을 직관적이고 쉽게 탈착하도록 구성하여 부유 저장기 만충시 교환을 통해 지속적인 유회수 작업이 가능한 효과가 있다.
- [11] 넷째, 부력체 내부에 모터, 배터리 등 무거운 부품들을 배치시킬 수 있어 해수면에서 유회수부의 밸런스를 유지하는 효과가 있다.
- [12] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [13] 도 1 내지 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 친수 래칫 드럼 유회수기를 도시한 도면이다.
- [14] 도 3 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유회수부의 핵심 구성 요소를 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [15] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유회수부의 내부를 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [16] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 부력체를 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [17] 도 7 내지 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 드럼의 회전에 따른 유회수 동작을 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [18] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 래칫 구조의 단면을 예시한다.
- [19] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 제1 연결부 및 제2 연결부를 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [20] 도 11은 실시예에 따른 친수 래칫 드럼 유회수기를 설명하는데 참조되는 도면이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [21] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [22] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [23] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [24] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [25] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [26] 도 1 내지 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 친수 래칫 드럼 유회수기를 도시한 도면이다.
- [27] 도 3 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유회수부의 핵심 구성 요소를 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [28] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유회수부의 내부를 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [29] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 부력체를 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [30] 도면을 참조하면, 친수 래칫 드럼 유회수기(10)는, 유회수부(100) 및 부력체(120), 배관(250) 및 부유 저장기(200)를 포함할 수 있다.
- [31] 유회수부(100)는, 기름을 회수할 수 있다. 회수된 기름은 회수유로 명명될 수 있다.
- [32] 유회수부(100)는, 적어도 하나의 드럼이 회전가능하게 장착되고 내부에 임시 저장기를 마련하고, 상기 드럼에 의해 회수된 기름을 상기 드럼으로부터 분리하여 상기 임시 저장기로 유도하는 적어도 하나의 스크래퍼를 포함할 수 있다.
- [33] 실시예에 따라, 유회수부(100)는, 일측에 드럼(111)이 회전가능하게 장착되고, 부유 저장기(200)는, 유회수부(100)의 타측에 연결될 수 있다.
- [34] 실시예에 따라, 유회수부(100)는 일측에 제1 드럼(111)이 회전가능하게 장착되고, 타측에 제2 드럼(112)이 회전 가능하게 장착되어 내부의 임시 저장기(113)로 회수유를 포집할 수 있다. 친수 래칫 드럼 유회수기(10)는, 배관(250)을 더 포함할 수 있고, 배관은, 임시 저장기(113)와 부력체에 연결된 부유 저장기 사이에 연결되어 회수유를 부유 저장기(250)로 이송시킬 수 있다.

- [35] 드럼(111, 112)은, 표면이 친수 다공성 소재로 형성되고, 래칫 형상을 가질 수 있다.
- [36] 유회수부(100)는, 적어도 하나의 드럼(111, 112), 임시 저장기(113), 적어도 하나의 스크래퍼(131, 132)를 포함할 수 있다.
- [37] 유회수부(100)는, 하나의 드럼(111)을 포함하거나 두개의 드럼(111, 112)을 포함할 수 있다. 래칫 드럼 유회수기(10)가 하나의 드럼(111)을 포함하는 경우, 래칫 드럼 유회수기(10)는, 싱글 친수 래칫 유회수기로 명명될 수 있다. 래칫 드럼 유회수기(10)가 두개의 드럼(111, 112)을 포함하는 경우, 듀얼 친수 래칫 유회수기로 명명될 수 있다.
- [38] 적어도 하나의 드럼(111, 112)은, 드럼(111, 112)의 외주면을 따라 래칫 구조를 형성할 수 있다.
- [39] 드럼(111, 112)의 표면은, 친수성 소재로 형성될 수 있다. 드럼(111, 112)의 표면이 친수성 소재로 형성되는 경우, 래칫 구조로부터 기름의 분리가 더욱 용이해질 수 있다.
- [40] 드럼(111, 112)의 표면은 내부에 수분을 흡수하는 다공성 소재로 형성될 수 있다. 드럼(111, 112)의 표면이 친수성 소재로 형성됨으로써, 래칫 구조의 표면이 수분에 젖은 상태를 유지할 수 있다.
- [41] 드럼(111, 112)의 표면은 마이크로 포어(micro pore)를 형성하는 다공성 소재로 형성될 수 있다. 포어의 크기는  $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 로 형성될 수 있다.
- [42] 래칫 구조의 표면이 수분에 젖어 있는 경우, 수분에 의해 래칫 구조에 회수된 기름이 래칫 구조 표면에 직접 접촉하여 부착되는 현상을 방지할 수 있어, 래칫 구조로부터 기름의 분리가 더 용이해질 수 있다.
- [43] 드럼(111, 112)의 표면은 친수성을 향상시키기 위해 나노 구조를 형성할 수 있다.
- [44] 나노구조는 나노 헤어(nano-hair), 나노 섬유(nanofiber), 나노 필라(nano-pillar), 나노 로드(nano-rod) 및 나노 와이어(nano-wire)로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 형태일 수 있다.
- [45] 나노구조의 높이는  $1\mu\text{m}$  이상, 폭은  $2\mu\text{m}$  이하로 형성될 수 있으며, 나노구조 사이의 간격은  $2\mu\text{m}$  이하로 형성될 수 있다.
- [46] 드럼(111, 112)의 표면에 나노구조가 형성되는 경우, 래칫 구조의 친수성이 향상되어 래칫 구조 표면에 수막이 형성될 수 있다. 이 경우, 래칫 구조와 기름의 접촉면을 최소화시킬 수 있어, 래칫 구조로부터 기름의 분리가 더욱 용이하게 이루어질 수 있게 된다.
- [47] 임시 저장기(113)는, 적어도 하나의 드럼(111, 112) 및 스크래퍼(131)에 의해 회수되는 회수유를 저장할 수 있다.
- [48] 임시 저장기(113)는 홀(h)을 포함할 수 있다. 제1 연결부(190)와 연통될 수 있다.
- [49] 실시예에 따라, 유회수부(100)는, 제1 연결부(190)를 더 포함하고, 홀(h)과 제1 연결부(190)에는, 스크류가 배치될 수 있다. 스크류는 홀(h)에서 임시 저장기

- (113) 내부까지 일부 돌출된 상태로 배치될 수 있다. 스크류는 모터에서 제공되는 동력에 의해 회전되며, 스크류의 회전에 따라 회수유는 임시 저장기(113)에서 부유 저장기(200)로 이송될 수 있다.
- [50] 실시예에 따라, 친수 래칫 드럼 유회수기(10)는 연결부(250)를 더 포함하고, 홀(h)과 배관(250)은, 스크류가 배치될 수 있다. 스크류는 홀(h)에서 임시 저장기(113) 내부까지 일부 돌출된 상태로 배치될 수 있다. 스크류는 모터에서 제공되는 동력에 의해 회전되며, 스크류의 회전에 따라 회수유는 임시 저장기(113)에서 부유 저장기로 이송될 수 있다.
- [51] 유회수부(100)는, 1개의 스크래퍼(131)를 포함하거나, 2개의 스크래퍼(131, 132)를 포함할 수 있다.
- [52] 적어도 하나의 스크래퍼(131, 132)는, 적어도 하나의 드럼(111, 112)과 매칭될 수 있다. 제1 스크래퍼(131)는 제1 드럼(111)과 매칭되고, 제2 스크래퍼(132)는, 제2 드럼(112)과 매칭될 수 있다.
- [53] 적어도 하나의 드럼(111, 112)에 의해 회수된 기름을 임시 저장기(113)로 유도할 수 있다.
- [54] 스크래퍼(131, 132)는, 일단이 드럼(111, 112) 표면과 맞닿거나 드럼(111, 112) 표면과 미세 거리만큼 이격되게 배치될 수 있다.
- [55] 스크래퍼(131, 132)는, 드럼(111, 112)의 회전에 의해 드럼(111, 112)에 의해 회수된 기름을 드럼(111, 112)으로부터 분리시킬 수 있다.
- [56] 스크래퍼(131, 132)는 옆에서 볼때 기울기를 형성하도록 배치될 수 있다. 예를 들면, 스크래퍼(131, 132)는, 드럼(111, 112)을 향하는 쪽이 더 높고 임시 저장기(113)를 향하는 쪽이 더 낮게 배치될 수 있다. 예를 들면, 스크래퍼(131, 132)는, 드럼(111, 112)을 향하는 쪽이 더 낮고 임시 저장기(113)를 향하는 쪽이 더 높게 배치될 수 있다.
- [57] 스크래퍼(131, 132)는, 플레이트 형상을 가질 수 있다.
- [58] 스크래퍼(131, 132)의 양측면에는 가이드 벽이 형성될 수 있다.
- [59] 한편, 스크래퍼(131, 132)는, 적어도 하나의 탄성 부재(예를 들면, 스프링)를 매개로 본체(113a)에 장착될 수 있다. 이를 통해, 스크래퍼(131, 132)는, 상하 방향, 좌우 방향으로 드럼(111, 112)과의 접촉 강도를 조절할 수 있다.
- [60] 여기서 본체(113a)는, 유회수부(100)의 하위 구성으로, 하부는 임시 저장부(113)를 형성하고, 상부에는 드럼(111, 112), 스크래퍼(131, 132), 부력체(120)가 장착되는 것으로 유회수부(100)의 뼈대가 되는 구성으로 설명될 수 있다.
- [61] 부력체(120)는, 유회수부(100)에 부력을 제공할 수 있다. 부력체(120)는, 유회수부(100)에 장착될 수 있다. 예를 들면, 부력체(120)는, 브라켓을 매개로 유회수부(100)에 장착될 수 있다.
- [62] 부력체(120)는, 제1 부력체(121) 및 제2 부력체(122)를 포함할 수 있다.
- [63] 제1 부력체(121)는, 유회수부(100)의 일측면에 장착되고, 제2 부력체(122)는, 유회수부(100)의 타측면에 장착될 수 있다. 예를 들면, 제1 부력체(121)는, 유회수부

- (100)의 전단면에 장착되고, 제2 부력체(122)는, 유회수부(110)의 후단면에 장착될 수 있다.
- [64] 제1 부력체(121) 및 제2 부력체(122)는 동일 금형에 의해 제작될 수 있다.
- [65] 이 경우, 제2 부력체(122)는, 제1 부력체(121)와 동일한 형상을 가지되, 제1 부력체(121)와 비교할 때, 상하 방향으로 형성된 축을 기준으로 180도 회전시켜 유회수부(100)의 타측면에 장착될 수 있다.
- [66] 부력체(120)는, 내부에 공간을 형성하여, 유회수부의 동력계 부품들을 배치할 수 있다.
- [67] 유회수기(10)는, 모터(151), 배터리(152) 및 동력 전달부(153)를 더 포함할 수 있다.
- [68] 모터(151)는, 제1 모터 및 제2 모터를 포함할 수 있다.
- [69] 제1 모터는, 제1 드럼(111)에 제공되는 회전 동력을 생성할 수 있다.
- [70] 제2 모터는, 제2 드럼(112)에 제공되는 회전 동력을 생성할 수 있다.
- [71] 배터리(152)는, 제1 배터리 및 제2 배터리를 포함할 수 있다.
- [72] 제1 배터리는 제1 모터에 전력을 공급할 수 있다.
- [73] 제2 배터리는 제2 모터에 전력을 공급할 수 있다.
- [74] 동력 전달부(153)는, 제1 동력 전달부 및 제2 동력 전달부를 포함할 수 있다.
- [75] 제1 동력 전달부는, 제1 모터에서 생성된 회전 동력을 제1 드럼(111)에 전달할 수 있다.
- [76] 제2 동력 전달부는, 제2 모터에서 생성된 회전 동력을 제2 드럼(112)에 전달할 수 있다.
- [77] 제1 모터, 제1 배터리 및 제1 동력 전달부는, 제1 부력체(121) 내부에 형성되는 제1 공간(S)에 배치될 수 있다.
- [78] 제2 모터, 제2 배터리 및 제2 동력 전달부는, 제2 부력체(122) 내부에 형성되는 제2 공간에 배치될 수 있다.
- [79] 제1 부력체(121)는, 내측면에 제1 공간(S)을 향해 돌출된 복수의 돌출부(121a)를 포함할 수 있다.
- [80] 제1 부력체(121)는, 위쪽에 개구부가 형성된 제1 공간(S)을 형성하는 하부 및 상기 하부에 결합되어 상기 개구부를 커버하는 상부를 포함할 수 있다.
- [81] 돌출부(121a)는, 결합 지점에 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 돌출부(121a)는, 상기 하부에 상기 상부와의 결합을 위해 형성되는 홈(121b)에서부터 제1 공간(S)을 위해 돌출될 수 있다.
- [82] 한편, 제1 모터(151) 및 제1 배터리(152)는, 제1 부력체(121) 내측면에서 제1 공간(S)을 향해 돌출된 복수의 돌출부(121a) 사이에 배치되어, 복수의 돌출부(121a)로 인해 자세가 고정될 수 있다. 복수의 돌출부(121a)가 제1 모터(151) 및 제1 배터리(152)를 구속시킴으로써, 포집부(100)가 움직이는 경우에도 제1 모터(151) 및 제1 배터리(152)는 안정적으로 제1 드럼(111)에 회전 구동력을 제공할 수 있다.

- [83] 하부는, 상면에 제1 공간(S)의 테두리를 따라 상향 돌출된 러버(180)가 장착되고, 상부는, 러버(180)를 안쪽에 수용한 상태에서 하부에 결합될 수 있다.
- [84] 유회수기(10)는, 플레이트(160)를 더 포함할 수 있다. 플레이트(160)는, 하부와 상부가 결합될 때, 하부와 상부 사이에 배치되어 수밀성을 향상시킬 수 있다. 플레이트(160)는, 고무 재질로 형성될 수 있다.
- [85] 한편, 제2 부력체(122)는, 본체(110)에 장착되는 방향만 제1 부력체(121)와 다를 뿐, 제1 부력체(121)와 동일한 형상을 갖는다. 제2 부력체(122)에 대한 설명은 상술한 제1 부력체(121)에 대한 설명이 적용될 수 있다.
- [86] 한편, 유회수기(10)의 연속 작업에 대비하여, 제1 배터리 및 제2 배터리는 교체 가능하게 형성될 수 있다. 제1 부력체(121) 및 제2 부력체(122)는 상부 탈거 후 제1 배터리 및 제2 배터리는 교체될 수 있다.
- [87] 배관(250)은, 임시 저장기(113)와 부유 저장기(200)사이에 연결되어 회수유를 부유 저장기(200)로 이송시킬 수 있다.
- [88] 배관(250)은, 적어도 일부분이 부력체(120) 밑에 배치될 수 있다. 예를 들면, 부유 저장기(200)가 제2 부력체(122)에 장착되는 경우, 배관(250)은, 제2 부력체(122) 밑으로 부유 저장기(220)에 연결되고, 배관(250)의 적어도 일부는 제2 부력체(122) 밑에 배치될 수 있다.
- [89] 유회수기(10)는, 스크류를 더 포함할 수 있다. 스크류는, 배관(250) 내부에 배치되어, 임시 저장기(113)에서 부유 저장기(200)까지 회전에 의해 회수유를 이송시킬 수 있다.
- [90] 부유 저장기(200)는, 임시 저장기(113)로부터 회수유를 이송받아 저장할 수 있다.
- [91] 부유 저장기(200)는, 회수유의 저장량에 따라 제1 연결부(190) 및 제2 연결부(290)의 결합 및 분리에 의해 교체 가능하게 형성될 수 있다.
- [92] 도 7 내지 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 드럼의 회전에 따른 유회수 동작을 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [93] 도면을 참조하면, 유회수기(10)는, 제1 모드 또는 제2 모드에 따라 기름을 회수할 수 있다.
- [94] 제1 모드는, 얇은 유막을 형성할 정도로 점도가 낮은 기름을 회수하는 모드로 설명될 수 있다. 제2 모드는, 점도가 높아 고형화된 기름 또는 미세 플라스틱을 회수하는 모드로 설명될 수 있다.
- [95] 도 7을 참조하면, 드럼(111)은, 유출유의 종류에 따라 구분되는 제1 모드 및 제2 모드 중 어느 하나에 따라 회전 방향이 결정될 수 있다.
- [96] 제1 모드(710)에서, 드럼(111)은, 유회수부(100)의 바깥쪽에서 유회수부(100)의 안쪽을 향해 회전할 수 있다. 제1 모드(710)에서는 점도가 낮은 기름을 회수할 수 있다.

- [97] 드럼(111)은, 제1 모드가 선택되는 경우, 유회수부(100)의 바깥쪽에서 유회수부(100)의 안쪽을 향해 회전하면서 벙커 A, 경유, 등유, 윤활유 및 부유성 화학 물질 중 적어도 어느 하나를 회수할 수 있다.
- [98] 제1 모드에서 드럼(111)은, 제2 모드에 비해 더 느리게 회전할 수 있다.
- [99] 제1 모드에서 드럼(111)이 빠른 속도로 회전하게 되면 스타베이션(starvation) 현상이 발생될 수 있다. 드럼(111)의 빠른 회전에 의해 물의 유동이 발생되고, 그에 따라 드럼(111) 주변으로 워터홀이 형성되게 되어 기름 회수에 방해가 된다.
- [100] 스타베이션 현상을 방지하기 위해 제1 모드에서는 드럼(111)의 저속 회전이 요구되며, 제1 모드에서의 드럼(111)의 RPM(Rotations Per Minute)은 제2 모드에서의 드럼(111)의 RPM보다 작을 수 있다.
- [101] 제2 모드(720)에서, 드럼(111)은, 유회수부(100)의 안쪽에서 유회수부(100)의 바깥쪽을 향해 회전할 수 있다. 제2 모드(720)에서는 점도가 높은 기름을 회수할 수 있다.
- [102] 드럼(111)은, 제2 모드가 선택되는 경우, 유회수부(100)의 안쪽에서 유회수부(100)의 바깥쪽을 향해 회전하면서 벙커 C, LSFO(저유황유) 및 미세 플라스틱 중 적어도 어느 하나를 회수할 수 있다.
- [103] 제2 모드에서 드럼(111)은, 제1 모드에 비해 더 빠르게 회전할 수 있다.
- [104] 제2 모드에서 드럼(111)의 표면 소재 및 구조, 드럼(111)의 회전 속도, 기름의 종류, 기름의 점성, 기름과 물과의 밀도 차이 및 기름의 표면 장력에 의해 기름이 드럼(111)에 붙은 채로 일정 높이 이상 수면 위로 상승하게 된다.
- [105] 드럼(111)의 회전에 따라 기름을 수면에서 상승시키기 위해서는 드럼(111)의 빠른 회전이 요구되며, 제2 모드에서의 드럼(111)의 RPM은 제1 모드에서의 드럼(111)의 RPM보다 클 수 있다.
- [106] 기름이 상승한 상태에서 스크래퍼(131)에 의해 기름이 드럼(111)에서 분리되어 임시 저장기(113)로 낙하할 수 있다.
- [107] 제2 모드에서 기름의 회수를 보다 효율적으로 하기 위해, 유회수부(100)는, 받침대(135)를 더 포함할 수 있다(730). 받침대(135)는, 드럼(111)으로부터 이격되어 배치될 수 있다. 받침대(135)는, 스크래퍼(131)에 의해 드럼(111)에서 분리된 기름을 중력에 의해 임시 저장기(113)로 유도할 수 있다.
- [108] 받침대(135)는, 스크래퍼(131) 밑에 배치될 수 있다.
- [109] 받침대(135)는, 옆에서 볼때, 드럼(111)을 향하는 쪽이 더 높고 임시 저장기(113)를 향하는 쪽이 더 낮도록 기울기를 형성할 수 있다.
- [110] 받침대(135)는, 절곡부를 포함할 수 있다. 받침대(135)는, 임시 저장기(113)를 향하는 쪽으로 기울기를 형성한 채로 연장되고, 절곡부를 기점으로 임시 저장기(113)와 수직하는 방향으로 연장될 수 있다.
- [111] 받침대(135)는, 플레이트 형상을 가지며, 측면에 가이드 벽을 포함할 수 있다.
- [112] 도 8을 참조하면, 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)은, 유출유의 종류에 따라 구분되는 제1 모드 및 제2 모드 중 어느 하나에 따라 회전 방향이 결정될 수 있다.

- [113] 제1 모드(710)에서, 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)은, 유회수부(100)의 바깥쪽에서 유회수부(100)의 안쪽을 향해 회전할 수 있다. 제1 모드(710)에서는 점도가 낮은 기름을 회수할 수 있다.
- [114] 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)은, 제1 모드가 선택되는 경우, 유회수부(100)의 바깥쪽에서 유회수부(100)의 안쪽을 향해 회전하면서 벙커 A, 경유, 등유, 윤활유 및 부유성 화학 물질 중 적어도 어느 하나를 회수할 수 있다.
- [115] 제1 모드에서 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)은, 제2 모드에 비해 더 느리게 회전할 수 있다.
- [116] 제1 모드에서 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)이 빠른 속도로 회전하게 되면 스타베이션(starvation) 현상이 발생할 수 있다. 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)의 빠른 회전에 의해 물의 유동이 발생되고, 그에 따라 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112) 주변으로 워터홀이 형성되게 되어 기름 회수에 방해가 된다.
- [117] 스타베이션 현상을 방지하기 위해 제1 모드에서는 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)의 저속 회전이 요구되며, 제1 모드에서의 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)의 RPM(Rotations Per Minute)은 제2 모드에서의 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)의 RPM보다 작을 수 있다.
- [118] 제2 모드(720)에서, 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)은, 유회수부(100)의 안쪽에서 유회수부(100)의 바깥쪽을 향해 회전할 수 있다. 제2 모드(720)에서는 점도가 높은 기름을 회수할 수 있다.
- [119] 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)은, 제2 모드가 선택되는 경우, 유회수부(100)의 안쪽에서 유회수부(100)의 바깥쪽을 향해 회전하면서 벙커 C, LSFO(저유황유) 및 미세 플라스틱 중 적어도 어느 하나를 회수할 수 있다.
- [120] 제2 모드에서 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)은, 제1 모드에 비해 더 빠르게 회전할 수 있다.
- [121] 제2 모드에서 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)의 표면 소재 및 구조, 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)의 회전 속도, 기름의 종류, 기름의 점성, 기름과 물과의 밀도 차이 및 기름의 표면 장력에 의해 기름이 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)에 붙은 채로 일정 높이 이상 수면 위로 상승하게 된다.
- [122] 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)의 회전에 따라 기름을 수면에서 상승시키기 위해서는 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)의 빠른 회전이 요구되며, 제2 모드에서의 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)의 RPM은 제1 모드에서의 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)의 RPM보다 클 수 있다.
- [123] 기름이 상승한 상태에서 제1 스크래퍼(131) 및 제2 스크래퍼(132)에 의해 기름이 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)에서 분리되어 임시 저장기(113)로 낙하할 수 있다.
- [124] 제2 모드에서 기름의 회수를 보다 효율적으로 하기 위해, 유회수부(100)는, 제1 받침대(135) 및 제2 받침대를 더 포함할 수 있다(730). 제1 받침대(135) 및 제2 받침대(176)는, 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)으로부터 각각 이격되어 배치될 수

- 있다. 제1 받침대(135) 및 제2 받침대(136)는, 스크래퍼(131)에 의해 드럼(111)에서 분리된 기름을 중력에 의해 임시 저장기(113)로 유도할 수 있다.
- [125] 제1 받침대(135) 및 제2 받침대(136)는, 제1 스크래퍼(131) 및 제2 스크래퍼(132) 각각의 밑에 배치될 수 있다.
- [126] 제1 받침대(135) 및 제2 받침대(136)는, 옆에서 볼때, 각각 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)을 향하는 쪽이 더 높고 임시 저장기(113)를 향하는 쪽이 더 낮도록 기울기를 형성할 수 있다.
- [127] 제1 받침대(135) 및 제2 받침대(136)는, 절곡부를 포함할 수 있다. 제1 받침대(135) 및 제2 받침대(136)는, 임시 저장기(113)를 향하는 쪽으로 기울기를 형성한 채로 연장되고, 절곡부를 기점으로 임시 저장기(113)와 수직하는 방향으로 연장될 수 있다.
- [128] 제1 받침대(135) 및 제2 받침대(136)는, 플레이트 형상을 가지며, 측면에 가이드 벽을 포함할 수 있다.
- [129] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 래칫 구조의 단면을 예시한다.
- [130] 도면을 참조하면, 제1 드럼(111) 및 제2 드럼(112)에는, 래칫 구조(702a, 702b, 702c)가 적용될 수 있다.
- [131] 지시부호 702a 및 지시부호 702b에 예시된 바와 같이, 래칫 구조의 단면은 삼각형 형상을 가질 수 있다.
- [132] 지시부호 702b에 예시된 바와 같이, 래칫 구조의 단면이 직각 삼각형 또는 둔각 삼각형 형상을 가지게 되면, 기름과 접하는 면(704b)의 면적이 늘어나게 되어, 단부(703b)를 통한 고형화된 기름(저유황유) 회수뿐 아니라 면(704b)을 통한 고유황유 회수도 가능하다.
- [133] 지시부호 702c에 예시된 바와 같이, 래칫 구조 형성 시 소정의 곡률을 갖는 곡면을 가지는 경우, 단부(703c)를 보다 뾰족하게 형성할 수 있어 고형화된 기름의 회수 효율이 높아지게 된다. 이 경우, 단부(703c)는, 제1 곡면(704c1)과 제2 곡면(704c2)가 만남으로써 형성되게 된다.
- [134] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 제1 연결부 및 제2 연결부를 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [135] 도면을 참조하면, 배관(250)의 제1 단은 홀(h)과 연통되고, 제2 단은 제1 연결부(190)와 연통될 수 있다. 제1 연결부(190)는, 배관(250)의 하위 구성으로 분류될 수 있다.
- [136] 제1 연결부(190)가 제2 연결부(290)와 결합되는 경우, 배관(191, 250)은, 제2 배관(291)과 연통됨에 따라 부유 저장기(200)와 연통될 수 있다.
- [137] 제1 연결부(190)는, 안쪽에 형성된 홀(191)의 원주를 따라 적어도 일부에 결합홈(193)이 형성될 수 있다.
- [138] 결합홈(193)은, 홀(192)의 하부를 둘러싸는 반원형의 홈을 가지는 하부홈(193a) 및 하부홈(193a)의 양쪽에서 위쪽 방향으로 서로 평행하게 연장되는 한쌍의 가이드 홈(193b)을 포함할 수 있다. 도 2를 참조하면, 결합홈(193)에서 기준선(RL) 아

- 래쪽에 형성된 홈은 하부홈(193a)으로 기준선(RL) 위쪽에 형성된 홈은 가이드 홈(193b)으로 설명될 수 있다.
- [139] 부유 저장기(200)는, 제2 연결부(290)를 포함할 수 있다. 제2 연결부(290)는, 부유 저장기(200)에서 전방으로 연장되는 제2 배관(291)을 포함할 수 있다. 제2 배관(291)은 부유 저장기(200) 내부와 연통될 수 있다. 제2 연결부(290)가 제1 연결부(190)와 결합되는 경우, 제2 배관(291)은, 제1 배관(191)과 연통됨에 따라 임시 저장기(131)와 연통될 수 있다.
- [140] 제2 연결부(290)는, 결합홈(190)에 형합되는 삽입부(291)가 형성될 수 있다. 삽입부(291)의 일부는 하부홈(193a)과 형합되도록, 제2 배관(291)의 끝에 형성된 홀의 하부를 둘러싸는 반원형을 가질 수 있다.
- [141] 삽입부(291)가 가이드 홈(193b)을 따라 가이드되어 하부홈(193a)에 삽입되면, 제2 배관(291)은, 제1 배관(191)과 연통될 수 있다.
- [142] 한편, 제2 연결부(290)는, 손잡이(295)를 더 포함할 수 있다. 유회수기(10)가 해수면에 부유하는 상태에서 작업자가 손잡이(295)를 위쪽으로 잡아 당기면 제2 연결부(290)는, 제1 연결부(190)와 분리될 수 있다. 이후에 새로운 부유 저장기(200)의 손잡이(292)를 잡고 삽입부(291)를 결합홈(193)에 삽입 시키면 부유 저장기(200) 교체가 완료된다.
- [143] 부유 저장기(200)는, 회수유의 저장량에 따라 제1 연결부(190) 및 제2 연결부(290)의 결합 및 분리에 의해 교체 가능하게 형성될 수 있다.
- [144] 도 11은 실시예에 따른 친수 래켓 드럼 유회수기를 설명하는데 참조되는 도면이다.
- [145] 도면을 참조하면, 유회수기(100)는, 삼각 부력체(910), 추진부(920), 하이드로포일(930), 연결 벨트(940)를 더 포함할 수 있다.
- [146] 삼각 부력체(910)는, 추진부(920)와 모듈형태로 결합될 수 있다. 삼각 부력체(910)는, 유회수기(10)에 부력을 제공하면서 유회수기(10)가 전진할 때 받는 바람 또는 해수에 의한 저항을 줄일 수 있다. 삼각 부력체(910)는, 유출유를 드럼(111)으로 유도하는 역할을 수행할 수 있다.
- [147] 추진부(920)는, 유회수기(10)의 이동을 위한 추력을 제공할 수 있다. 추진부(920)는, 조향 기능을 수행할 수 있다.
- [148] 하이드로포일(930)은, 유회수부(100)의 하부에 장착될 수 있다. 하이드로포일(930)은, 유회수기(10)가 지상 또는 선박 위에 위치할 때, 거치대 기능을 수행할 수 있다. 하이드로포일(930)은, 유회수기(10)가 운항할 때, 파도 및 해류의 영향에서 벗어나 안정적인 운항이 가능하도록 하는 기능을 수행할 수 있다.
- [149] 연결 벨트(940)는, 부유 저장기(200)가 유회수부(100)와 안정적 연결을 유도할 수 있다. 연결부(940)는, 벨트 형태로 구현되어, 유회수부(100) 본체에 형성된 고리(도 2의 181)에 연결될 수 있다. 연결 벨트(940)가 고리(181)에 연결됨으로 인해 상술한 제1 연결부(190) 및 제2 연결부(290) 사이의 의도되지 않은 분리를 방지할 수 있다.

- [150]     상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

## 청구범위

- [청구항 1] 적어도 하나의 드럼이 회전가능하게 장착되고 내부에 임시 저장기를 마련하고, 상기 드럼에 의해 회수된 기름을 상기 드럼으로부터 분리하여 상기 임시 저장기로 유도하는 적어도 하나의 스크래퍼를 포함하는 유회수부;  
상기 유회수부에 장착되는 적어도 하나의 부력체; 및  
상기 임시 저장기로부터 회수유를 이송받아 저장하는 부유 저장기;를 포함하는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,  
상기 드럼은,  
상기 유회수부의 일측에 장착되고,  
상기 부유 저장기는,  
상기 유회수부의 타측에 연결되는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,  
상기 유회수부는,  
상기 유회수부의 일측에 회전가능하게 장착되는 제1 드럼; 및  
상기 유회수부의 타측에 회전가능하게 장착되는 제2 드럼;을 포함하는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,  
상기 임시 저장기와 상기 부력체에 연결된 부유 저장기 사이에 연결되어 상기 회수유를 상기 부유 저장기로 이송시키는 배관;을 더 포함하는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,  
상기 유회수부는,  
상기 제1 드럼에 의해 회수된 기름을 상기 임시 저장기로 유도하는 제1 스크래퍼; 및  
상기 제2 드럼에 의해 회수된 기름을 상기 임시 저장기로 유도하는 제2 스크래퍼;를 더 포함하는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,  
상기 드럼은,  
표면이 친수 다공성 소재로 형성되고, 래칫 형상을 가지는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,  
상기 드럼은,  
유출유의 종류에 따라 구분되는 제1 모드 및 상기 제2 모드 중 어느 하나에 따라 회전 방향이 결정되는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서,

- 상기 드럼은,  
상기 제1 모드가 선택되는 경우, 상기 유회수부의 바깥쪽에서 상기 유회수부 안쪽을 향해 회전하면서 벙커 A, 경유, 등유, 윤활유 및 부유성 화학물질 중 적어도 어느 하나를 회수하는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 9] 제 7항에 있어서,  
상기 드럼은,  
상기 제2 모드가 선택되는 경우, 상기 유회수부의 안쪽에서 상기 유회수부의 바깥쪽을 향해 회전하면서 벙커 C, LSFO 및 미세 플라스틱 중 적어도 어느 하나를 회수하는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서,  
상기 유회수부는,  
상기 제2 모드가 선택된 상태에서, 상기 스크래퍼에 의해 상기 드럼에서 분리된 기름을 상기 임시 저장기로 유도하는 받침대;를 더 포함하는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 11] 제 1항에 있어서,  
상기 유회수부는,  
안쪽에 형성된 홀의 원주를 따라 적어도 일부에 결합홈이 형성되는 제1 연결부;를 포함하고,  
상기 부유 저장기는,  
상기 결합홈에 형합되는 삽입부가 형성되는 제2 연결부;를 포함하는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서,  
상기 결합홈은,  
상기 홀의 하부를 둘러싸는 반원형의 홈을 가지는 하부홈; 및  
상기 하부홈의 양쪽에서 위쪽 방향으로 서로 평행하게 연장되는 한쌍의 가이드 홈;을 포함하는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 13] 제 1항에 있어서,  
상기 부력체는,  
상기 유회수부의 일측면에 장착되는 제1 부력체; 및  
상기 제1 부력체와 동일한 형상을 가지되, 상기 제1 부력체와 비교할 때 상하 방향으로 형성된 측을 기준으로 180도 회전시켜 상기 유회수부의 타측면에 장착되는 제2 부력체;를 포함하는 친수 래칫 드럼 유회수기.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,  
상기 제1 드럼에 제공되는 회전 동력을 생성하는 제1 모터;  
상기 제1 모터에 전력을 공급하는 제1 배터리;  
상기 제1 모터에서 생성된 회전 동력을 상기 제1 드럼에 전달하는 제1 동력 전달부;  
상기 제2 드럼에 제공되는 회전 동력을 생성하는 제2 모터;

상기 제2 모터에 전력을 공급하는 제2 배터리; 및  
상기 제2 모터에서 생성된 회전 동력을 상기 제2 드럼에 전달하는 제2 동력 전달부;를 더 포함하고,  
상기 제1 모터, 상기 제1 배터리 및 상기 제1 동력 전달부는, 상기 제1 부력체 내부에 형성된 제1 공간에 배치되고,  
상기 제2 모터, 상기 제2 배터리 및 상기 제2 동력 전달부는, 상기 제2 부력체 내부에 형성된 제2 공간에 배치되는 친수 래칫 드럼 유회수기.  
[청구항 15] 제 13항에 있어서,  
상기 제1 부력체는,  
내측면에 상기 제1 공간을 향해 돌출된 복수의 돌출부를 포함하는 친수 래칫 드럼 유회수기.