

발명의 설명

발명의 명칭: 액상연료 처리 시스템 및 이를 포함하는 선박

기술분야

- [1] 본 발명은 액상연료 처리 시스템 및 이를 포함하는 선박에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 국제 조약 등에 의해 선박에서 배출되는 배기가스에 포함되어 있는 질소 산화물(NO_x), 황산화물(SO_x), 이산화탄소(CO_2) 등의 배출량이 규제되고 있으며, 이러한 규제는 해마다 강화되고 있다.
- [3] 액화천연가스(LNG)는 황을 포함하지 않고, 이산화탄소를 적게 생산하기 때문에, 배기가스 규제에 대한 대응책의 하나로써 환경 친화적인 연료로 액화천연가스가 사용되고 있다.
- [4] 그렇지만 액화천연가스는 가압 만으로는 액화시키기 어려우며 액화를 위해 약 -165°C 의 극저온 상태를 유지할 필요가 있기 때문에, 연료탱크나 연료공급시스템은 극저온에 견딜 수 있는 특수한 재료로 구성될 필요가 있으며, 액화천연가스의 방열을 위한 설비가 추가로 필요할 수 있으므로 연료탱크 등을 구성하기 위해 설비 비용이 추가로 필요하게 된다. 또한 탱크로 침입되는 열을 모두 차단하기 어려워 침입열에 의해 액화천연가스가 증발하므로 이때 발생하는 증발가스로 인해 연료 효율이 악화될 수 있다.
- [5] 이러한 액화천연가스를 대신하여 메탄올(CH_3OH)이 선박의 연료로 사용될 수 있다. 액상연료는 상온에서 액체 상태이기 때문에 취급이 용이하며, 황 성분을 포함하지 않고 연료 자체의 탄소 비중이 낮아 연소시 발생하는 이산화탄소의 배출이 적다. 이에 따라 선박의 연료로 액상연료를 효율적으로 사용하기 위한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

기술적 과제

- [6] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자 창출된 것으로서, 본 발명의 목적은 연료로 액상연료를 사용하여 배기가스 중의 황 산화물과 이산화탄소의 배출량을 저감시킬 수 있는 액상연료 처리 시스템 및 이를 포함하는 선박을 제공하는 것이다.
- [7] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 측면에 따른 액상연료 처리 시스템은, 선체에 길이방향을 따라 마련되는 다수의 홀드; 적어도 어느 하나의 상기 홀드의 내부 공간을 좌우 방향을 따라 다수의 분리공간으로 구획하는 격벽; 및 상기 분리공간을 다수의 연료공간

으로 구획하며 개폐 가능한 구조를 갖는 분리부를 포함하며, 상기 분리부는, 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 제1연료가 상기 분리공간에 저장될 경우 개방되며, 제2연료가 상기 분리공간에 저장될 경우 밀폐된다.

- [9] 구체적으로, 상기 분리부는, 비등점이 상대적으로 낮은 제1연료가 상기 분리공간에 저장될 경우 개방되며, 비등점이 상대적으로 높은 제2연료가 상기 분리공간에 저장될 경우 밀폐되어, 제2연료가 저장되는 연료공간의 부피가 기설정값 이하가 되도록 할 수 있다.
- [10] 구체적으로, 비등점이 상대적으로 높은 제2연료가 상기 분리공간에 저장될 경우, 제2연료가 저장되는 연료공간은 적어도 일부가 빈 공간으로 유지될 수 있다.
- [11] 구체적으로, 상기 홀드의 내부 공간을 전후 방향을 따라 분리하는 홀드벽; 및 상기 홀드의 내부 공간 중 후방에 마련되는 영역의 좌측 및 우측에 배치되는 외측탱크;를 포함할 수 있다.
- [12] 구체적으로, 한 쌍의 외측탱크 사이에 마련되어 컨테이너가 적재되는 적재부;를 더 포함할 수 있다.
- [13] 구체적으로, 상기 분리부의 적어도 일부를 개방하여 상기 연료공간을 서로 연통시키는 연통부;를 더 포함할 수 있다.
- [14] 본 발명의 일 측면에 따른 액상연료 처리 시스템은, 연료탱크의 액상연료를 수요처로 공급하는 연료공급부; 상기 연료탱크 외부에 배치되며 액상연료의 공급을 조절하는 제1이송밸브; 및 상기 제1이송밸브를 수용하며 격리된 공간을 형성하는 밸브룸;을 포함한다.
- [15] 구체적으로, 상기 밸브룸은, 내부와 외부를 완전 밀폐하는 형태로 마련되며, 상기 연료탱크의 압력을 기설정압 이상으로 유지할 수 있다.
- [16] 구체적으로, 상기 밸브룸의 내부를 환기하기 위해 설치되는 환기부를 더 포함할 수 있다.
- [17] 구체적으로, 상기 밸브룸은, 내부와 외부를 부분적으로 밀폐하는 형태로 마련되고, 상기 밸브룸에서 누출된 연료를 수집하는 누출처리라인을 더 포함할 수 있다.
- [18] 본 발명의 일 측면에 따른 액상연료 처리 시스템은, 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나의 액상연료를 저장하는 연료탱크; 상기 연료탱크로 클리닝매체를 공급하는 클리닝부; 및 선체에서 발생하는 폐수를 수집하는 수집탱크;를 포함하며, 상기 수집탱크는, 클리닝매체와 함께 상기 연료탱크에서 배출되는 액상연료를 저장한다.
- [19] 구체적으로, 상기 클리닝부는, 상기 연료탱크의 제1연료 또는 제2연료를 비등점이 다른 액상연료로 교환하기 전 또는 상기 연료탱크에 액상연료를 주입하기 전에, 상기 연료탱크에 클리닝매체를 공급할 수 있다.
- [20] 구체적으로, 상기 수집탱크의 액상연료의 농도가 기설정값 이하인 경우, 클리닝매체와 함께 액상연료를 외부로 배출하는 제어부;를 더 포함할 수 있다.

- [21] 구체적으로, 상기 클리닝부는, 선체 후방에 마련된 급수펌프를 이용하여 상기 연료탱크에 클리닝매체를 공급할 수 있다.
- [22] 구체적으로, 상기 수집탱크는, 클리닝매체와 함께 상기 연료탱크에서 배출되는 액상연료를 수집하는 제1수집탱크; 및 격벽에 의해 상기 제1수집탱크와 격리되며, 밀도 차이에 의해 액상연료와 분리된 클리닝매체를 수집하는 제2수집탱크;를 포함할 수 있다.
- [23] 본 발명의 일 측면에 따른 선박은 상기 액상연료 처리 시스템을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [24] 본 발명의 액상연료 처리 시스템 및 이를 포함하는 선박은 다음과 같은 효과가 있다.
- [25] 본 발명에 따른 액상연료 처리 시스템 및 이를 포함하는 선박은, 연료로 액상연료를 사용하여 배기가스 중의 황산화물과 이산화탄소의 배출량을 저감시킬 수 있다.
- [26] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 선박을 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제1개념도이다.
- [29] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제2개념도이다.
- [30] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료공급탱크를 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료공급탱크를 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제1개념도이다.
- [33] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제2개념도이다.
- [34] 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제1개념도이다.
- [35] 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제2개념도이다.
- [36] 도 10은 본 발명의 제5 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제1개념도이다.
- [37] 도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제2개념도이다.

- [38] 도 12는 본 발명의 제6 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [39] 도 13은 본 발명의 제7 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [40] 도 14는 본 발명의 제8 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [41] 도 15는 도 14에 도시된 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위해 “A”부분을 따라 절단한 단면도이다.
- [42] 도 16은 본 발명의 제9 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [43] 도 17은 본 발명의 제10 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [44] 도 18은 본 발명의 제11 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제1개념도이다.
- [45] 도 19는 본 발명의 제11 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제2개념도이다.
- [46] 도 20은 본 발명의 제11 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제3개념도이다.
- [47] 도 21은 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제1개념도이다.
- [48] 도 22는 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제2개념도이다.
- [49] 도 23은 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제3개념도이다.
- [50] 도 24는 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제4개념도이다.
- [51] 도 25는 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제5개념도이다.
- [52] 도 26은 본 발명의 제13 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [53] 도 27은 본 발명의 제14 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [54] 도 28은 본 발명의 제15 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 선박의 개념도이다.
- [55] 도 29는 도 28에 도시된 선박의 홀드를 설명하기 위해 “A”부분을 확대한 도면이다.
- [56] 도 30은 도 29에 도시된 홀드의 제1영역을 설명하기 위해 “B”부분을 따라 절단한 단면도이다.

- [57] 도 31은 도 29에 도시된 홀드의 제2영역을 설명하기 위해 “C”부분을 따라 절단한 단면도이다.
- [58] 도 32는 도 28에 도시된 선박의 홀드를 설명하기 위해 “D”부분을 확대한 도면이다.
- [59] 도 33은 본 발명의 제16 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 선박의 제1개념도이다.
- [60] 도 34은 본 발명의 제16 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 선박의 제2개념도이다.
- [61] 도 35는 본 발명의 제16 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템의 클리닝부를 설명하기 위한 선박의 제3개념도이다.
- [62] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템의 클리닝부의 제1개념도이다.
- [63] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템의 클리닝부의 제2개념도이다.
- [64] 도 38은 본 발명의 제17 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 선박의 개념도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [65] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [66] 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.
- [67] 또한, 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.
- [68] 또한, 전, 후, 좌, 우, 종, 횡 등의 방향성을 나타내는 용어는 선수, 선미, 선측(좌현 및 우현), 상갑판, 선저로 이루어지는 선박을 기준으로 정의되었음을 알려둔다.

- [69] 또한, 본 명세서에서 선박은, 화물을 출발지에서 목적지까지 수송하는 상선 외에도 해상의 일정 지점에 부유하여 특정한 작업을 수행하는 해양구조물을 포괄하는 개념임을 밝혀둔다.
- [70] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [71]
- [72] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 선박을 설명하기 위한 도면이다.
- [73] 도 1을 참조하면, 선박(1)은, 액상연료를 저장하는 연료탱크(2)와, 연료탱크(2)로부터 전달되는 액상연료를 수요처(14)에 연료로 공급하는 연료공급부(3)를 포함할 수 있다.
- [74] 본 실시예에서, 선박(1)은 액상연료를 연료로 추진하는 모든 선박을 포괄하는 의미로 사용될 수 있다. 일례로, 선박(1)이 원유 운반선인 경우, 원유 저장탱크가 선체(11) 내부에 마련될 수 있으며, 선박(1)이 컨테이너 선박인 경우 컨테이너가 선체(11) 내부에 적재될 수 있다. 이하에서는 일례로 선박(1)이 원유 운반선인 경우를 설명한다. 다만, 본 발명은 선박(1)이 원유 운반선에 한정되는 것이 아니고, 메탄올 등 액상연료 운반선을 포괄할 수 있다.
- [75] 선박(1)은 액상연료를 처리하는 액상연료 처리 시스템(10)을 포함할 수 있다. 액상연료 처리 시스템(10)은 수요처(14)로 공급되는 액상연료를 처리하거나, 연료탱크(2)에 저장된 액상연료를 처리하거나, 수요처(14)에서 회수되는 액상연료를 처리하거나, 선박(1)에 구비된 장치에서 누출된 액상연료를 처리할 수 있다. 또한, 액상연료 처리 시스템(10)은 액상연료를 수요처(14)로 공급하기 위해 처리할 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [76] 연료탱크(2) 및 연료공급부(3)가 구비되는 선박(1)은, 선체(11), 화물탱크(12), 엔진룸(13), 수요처(14)를 포함할 수 있다. 선박(1)은 상기한 구성 이외에도 다양한 구성들을 포함할 수 있으며, 본 실시예에서는 본 발명에 필요한 구성 요소만을 설명하기로 한다.
- [77] 선체(11)는 상갑판(111), 선측외판(112), 선저판(113), 선수(114), 선미(115)로 이루어져 선박(1)의 외관을 형성한다. 이하에서, 선수(114) 및 선미(115)는 선체(11)의 전방의 일 영역과 선체(11)의 후방의 일 영역을 나타내는 것일 수 있다.
- [78] 연료탱크(2)는 수요처(14)로 공급되는 액상연료를 저장할 수 있다. 연료탱크(2)는 외부에서 액상연료를 전달받아 저장하는 연료저장탱크(21) 및 상기 연료저장탱크(21)에서 액상연료를 전달받아 수요처(14)로 공급하는 연료공급탱크(22)를 포함할 수 있다. 연료저장탱크(21) 및 연료공급탱크(22) 중 적어도 하나는 선체(11)에 마련될 수 있다. 본 명세서에서 연료탱크(2)는 연료저장탱크(21) 또는 연료공급탱크(22)의 의미로 사용될 수 있다. 연료저장탱크(21) 및 연료공급탱크(22)는 서로 혼용되어 사용될 수 있다.

- [79] 연료저장탱크(21)는 액상연료를 저장할 수 있다. 연료저장탱크(21)는 저장된 액상연료를 연료공급탱크(22) 또는 수요처(14)로 공급할 수 있으며, 연료공급탱크(22)는 연료저장탱크(21) 또는 외부에서 액상연료를 전달받아 저장할 수 있다.
- [80] 연료탱크(2)는 상갑판(111) 상에 마련될 수 있으며, 선체(11) 내부에 마련될 수 있다. 상세하게, 연료저장탱크(21)는 선체(11) 내부에 마련될 수 있으며, 연료공급탱크(22)는 상갑판(111) 상에 마련될 수 있으나, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [81] 화물탱크(12)는 선체(11) 내에 길이 방향으로 다수 개가 배열되며, 원유를 저장할 수 있다. 화물탱크(12)는, 내부에 격벽이 마련되어, 상기 격벽에 의해 복수의 공간으로 분리될 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 화물탱크(12)는 메탄올 저장탱크 등의 액상연료 저장탱크, 액화천연가스 저장탱크 등 액화가스 저장탱크를 포괄할 수 있다. 물론, 선체(11)에는 화물탱크(12) 대신 컨테이너가 적재될 수 있다.
- [82] 엔진룸(13)은 선체(11)의 선미(115)에 배치되고, 액상연료를 연료로 하는 수요처(14)가 수용될 수 있다.
- [83] 수요처(14)는 엔진룸(13)에 마련될 수 있으며, 연료탱크(2)에 저장된 액상연료를 연료공급부(3)를 통해 전달받아 작동될 수 있다. 본 실시예에서 수요처(14)는 엔진룸(13)에 마련되는 것에 한정되는 것은 아니고 다양한 위치에 마련되어 액상연료를 연료로 운용되는 다양한 수요처를 포괄하는 의미일 수 있다.
- [84] 일례로, 수요처(14)는 선박(1)의 추진 혹은 발전을 위해 설치되는 추진기관(엔진) 혹은 발전기관 등의 장치를 의미할 수 있다. 수요처(14)는 예를 들어, MELGI 엔진, XDF-M 엔진, DFDE에 포함된 DF 엔진, DF 발전 엔진, DF 보일러 엔진, 터빈 엔진 등을 포함할 수 있다.
- [85] 수요처(14)는 추진기관과 같이 고압으로 운용되는 제1수요처(141)와, 발전기관과 같이 저압으로 운용되는 제2수요처(142)를 포함할 수 있다.
- [86] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)을 설명하기 위한 제1개념도이다.
- [87] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)에서 제1수요처(141)는 연료탱크(2)와 고압연료공급라인(L11)으로 연결될 수 있으며, 제1연료공급부(31)의 고압연료공급부(311)로부터 전달받은 고압의 액상연료를 연료로 하여 작동될 수 있다. 제2수요처(142)는 연료탱크(2)와 저압연료공급라인(L12)으로 연결될 수 있으며, 제1연료공급부(31)의 저압연료공급부(312)로부터 전달받은 저압의 액상연료를 연료로 하여 작동될 수 있다.
- [88] 제1수요처(141)는 고압연료공급부(311)에 하나 또는 병렬로 다수 개가 연결될 수 있고, 제2수요처(142)는 저압연료공급부(312)에 하나 또는 병렬로 다수 개가 연결될 수 있다.
- [89] 제1수요처(141) 또는 제2수요처(142)는 연료탱크(2)로부터 공급되는 액상연료의 압력을 일정 수준 이상으로 유지하기 위해서 비교적 높이가 낮은 곳에 배치할

수 있다. 이와 같이 제1수요처(141) 또는 제2수요처(142)를 비교적 높이가 낮은 곳에 배치하는 경우에 액상연료가 고압연료공급라인(L11) 또는 저압연료공급라인(L12)에 채워질 때 고압연료공급라인(L11) 또는 저압연료공급라인(L12)에서 해머링 현상(Hammering)이 발생할 수 있다.

- [90] 고압연료공급라인(L11) 또는 저압연료공급라인(L12)에 공기 또는 기체가 존재하는 경우에는 해머링 현상이 더 강하게 일어날 수 있다. 제1수요처(141) 또는 제2수요처(142)로 액상연료와 공기가 함께 공급되면 제1수요처(141) 또는 제2수요처(142)에서 연료 효율이 떨어질 수 있고, 제1수요처(141) 또는 제2수요처(142)의 기능이 손상될 수 있다.
- [91] 따라서 제1수요처(141) 또는 제2수요처(142)를 비교적 높이가 낮은 곳에 배치하되 해머링 현상이 강하게 발생하는 것을 방지하기 위해서 공기 등이 고압연료공급라인(L11) 또는 저압연료공급라인(L12)을 따라 이동하지 않도록 해야 한다.
- [92] 이에 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은, 고압연료공급라인(L11) 또는 저압연료공급라인(L12)에 존재하는 공기 또는 기체를 제거할 수 있도록 후술할 탈기탱크(DT), 제1탈기라인(DL1), 제2탈기라인(DL2) 등 공기 또는 기체를 제거하는 배출 수단을 포함한다.
- [93] 연료탱크(2)는 액상연료를 저장할 수 있으며, 저장된 액상연료를 연료공급부(3)를 통해 수요처(14)로 공급할 수 있다. 연료탱크(2)는 액상연료를 저장 보관하는 연료저장탱크(21)와, 연료저장탱크(21)로부터 공급되는 액상연료를 연료공급부(3)에 전달하는 연료공급탱크(22)를 포함할 수 있다.
- [94] 액상연료 처리 시스템(10)은, 연료저장탱크(21)에 저장된 액상연료를 가압하여 연료공급탱크(22)로 공급하는 이송펌프(P)와, 이송펌프(P)와 연료공급탱크(22) 사이를 연결하고, 이송펌프(P)로부터 토출되는 액상연료를 연료공급탱크(22)로 공급하는 연료공급라인(L1)과, 연료공급탱크(22)와 연료저장탱크(21) 사이를 연결하고, 연료공급탱크(22)에 저장된 액상연료를 연료저장탱크(21)로 리턴시키는 연료리턴라인(L2)을 포함할 수 있다. 연료공급라인(L1)은 고압연료공급라인(L11) 및 저압연료공급라인(L12)을 포괄할 수 있다. 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2)에서 수요처(14)를 연결할 수 있다. 연료공급라인(L1)은 연료저장탱크(21)에서 연료공급탱크(22)로 연결되는 라인을 포함할 수 있다.
- [95] 본 실시예에서는 연료탱크(2)가 연료저장탱크(21) 및 연료공급탱크(22)를 포함하는 것으로 설명하지만, 연료공급탱크(22)는 생략될 수 있다. 이때, 연료저장탱크(21)는 액상연료를 직접 연료공급부(3)에 전달할 수 있도록 구성될 수 있다. 즉, 연료저장탱크(21)는 액상연료 저장 기능 및 연료 공급 기능을 겸비할 수 있다.
- [96] 연료탱크(2)는 선체(11)의 외부에 노출되는 위치에 마련될 수 있다. 이때, 연료탱크(2)는 도 1에 도시된 바와 같이 상갑판(111) 상에 마련되는 연료공급탱크(22)거나, 상갑판(111) 아래에 마련되는 연료저장탱크(21)일 수 있다.
- [97] 연료저장탱크(21)는 선체(11)의 외부 또는 선체(11)의 내부에 마련될 수 있다.

- [98] 연료저장탱크(21)는 상갑판(111) 상에 선체(11)의 좌우에 하나씩 배치될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [99] 연료공급부(3)는 연료탱크(2)로부터 수요처(14)로 액상연료를 공급할 수 있다. 연료공급부(3)는, 연료탱크(2)로부터 공급되는 액상연료를 수요처(14)에서 요구하는 압력 및 온도로 가압 및 가열하여 수요처(14)로 공급하는 제1연료공급부(31)와, 제1연료공급부(31)로부터 공급되는 액상연료가 수요처(14)에서 요구하는 압력에 도달하면 열리는 제2연료공급부(32)와, 연료탱크(2)와 연료공급부(3) 등을 퍼징시키는 불활성가스공급부(33)와, 연료탱크(2)와 연료공급부(3) 등에 존재하는 가스 등을 외부로 방출시키는 벤트마스트(34)를 포함할 수 있다.
- [100] 제1연료공급부(31)는, 연료탱크(2)로부터 액상연료를 전달받아 수요처(14)에서 요구하는 적절한 압력으로 가압하고 적절한 온도로 가열할 수 있다. 이러한 제1연료공급부(31)는 LFSS(Low-flashpoint Fuel Supply System)일 수 있다.
- [101] 제1연료공급부(31)는 수요처(14)가 추진기관과 같이 고압으로 운용되는 제1수요처(141) 및 발전기관과 같이 저압으로 운용되는 제2수요처(142)로 이루어질 경우, 연료탱크(2)와 제1수요처(141)를 연결하는 고압연료공급라인(L11) 상에 마련되는 고압연료공급부(311)와, 연료탱크(2)와 제2수요처(142)를 연결하는 저압연료공급라인(L12) 상에 마련되는 저압연료공급부(312)를 포함할 수 있다.
- [102] 고압연료공급부(311)는 연료탱크(2)로부터 액상연료를 전달받아 제1수요처(141)에서 요구하는 적절한 압력으로 가압하고 적절한 온도로 가열할 수 있다.
- [103] 고압연료공급부(311)는 제1-1펌프(P11), 제1-1열교환기(HE11), 제1-1압력조절밸브(PCV11), 제1탈기라인(DL1), 탈기탱크(DT), 제1-2펌프(P12), 제1-2열교환기(HE12), 제1-2압력조절밸브(PCV12), 제1필터(F1)를 포함할 수 있다.
- [104] 제1-1펌프(P11)는 고압연료공급라인(L11) 상에 마련되며, 연료탱크(2)로부터 공급되는 액상연료를 탈기탱크(DT)에서 요구하는 적절한 압력으로 가압하여 제1-1열교환기(HE11)로 공급할 수 있다.
- [105] 본 실시예에서 제1-1펌프(P11)는 마그네틱펌프(Magnetic Drive Pump)일 수 있다. 마그네틱펌프(MP)는 모터 회전부에 외부 자석이 부착되어 있고, 펌프 회전부에 내부 자석이 부착되어 있어 모터가 회전하게 되면 모터의 회전력과 자석의 자력에 의해 펌프 회전부가 회전하여 작동될 수 있다. 펌프 내 모터 회전부에 구비된 외부 자석과 펌프 회전부에 구비된 내부 자석은 서로 다른 극이 되도록 설계될 수 있고, 외부 자석과 내부 자석 사이에 자력이 형성될 수 있다.
- [106] 일반적인 유체 이송펌프에는 기계적인 씰링(Mechanical seal)이 적용되며, 기계적인 씰링은 스프링 및 카본류의 패킹을 사용하여 펌프 회전부로 유체가 빠져나갈 수 없도록 펌프 회전부를 밀봉할 수 있다. 기계적인 씰링은 펌프 내에 접촉면이 발생하며, 상기 접촉면에서 일어나는 마찰에 의해 패킹 등에 마모가 일어날 수 있고 패킹 등의 마모에 따라 유체의 누설이 발생할 수 있다.

- [107] 모터 회전부와 펌프 회전부는 격막을 경계로 서로 차단될 수 있으므로 펌프 회전부와 같은 운동부에 패킹 등의 구조적인 씰링을 적용하지 않기 때문에 패킹 등의 마모로 인한 유체의 누설을 방지할 수 있다.
- [108] 제1-1열교환기(HE11)는 고압연료공급라인(L11) 상에 마련되며, 제1-1펌프(P11)로부터 공급되는 액상연료를 1차로 가열하여 탈기탱크(DT)로 전달할 수 있다. 제1-1열교환기(HE11)는 후술할 제1리턴라인(RL1)이 마련될 경우, 제1리턴라인(RL1) 상에 마련될 수 있다.
- [109] 제1-1열교환기(HE11)는 고압연료공급라인(L11) 내의 공기 또는 기체를 제거하기 위해서, 공기 또는 기체 등을 외부로 배출하는 구성이 포함될 수 있다. 예를 들어, 제1-1열교환기(HE11)가 셸 앤 튜브(Shell & Tube) 타입인 경우 공기 또는 기체 등은 셸의 바디 상부에 모일 수 있고, 제1-1열교환기(HE11)가 셸 앤 플레이트(Shell & Plate) 타입인 경우 공기 또는 기체 등은 셸의 바디 상부 또는 플레이트의 배출 노즐에 모일 수 있다. 이와 같이 제1-1열교환기(HE11)의 일정 구역에 공기 또는 기체를 모아 외부로 배출할 수 있다.
- [110] 제1-1압력조절밸브(PCV11)는 제1-1열교환기(HE11) 하류에서 제1-1펌프(P11) 상류로 액상연료가 리턴되는 제1리턴라인(RL1) 상에 마련될 수 있으며, 제1-1펌프(P11)의 상류측 고압연료공급라인(L11)이 액상연료로 채워지지 않았을 경우에 개방 상태로 조절되고, 제1-1펌프(P11)의 상류측 고압연료공급라인(L11)이 액상연료로 채워질 경우 폐쇄 상태로 조절될 수 있다.
- [111] 제1탈기라인(DL1)은 제1-1압력조절밸브(PCV11) 상류에서 제1리턴라인(RL1)으로부터 분기되도록 마련될 수 있다. 제1탈기라인(DL1)은 제1-1열교환기(HE11)를 경유하여 탈기탱크(DT)로 공급되기 전에 액상연료의 기체를 탈기할 수 있다.
- [112] 고압연료공급라인(L11)에 존재하던 공기 등의 기체는 제1탈기라인(DL1)을 따라 이동하여 탈기헤더(도시하지 않음)에서 모아질 수 있다.
- [113] 제1탈기라인(DL1)에 온/오프(on/off) 밸브(도시하지 않음)가 설치될 수 있다. 제1탈기라인(DL1)에 온/오프(on/off) 밸브만 설치할 경우 제1리턴라인(RL1)이 연결되는 고압연료공급라인(L11)과 제1탈기라인(DL1) 사이의 압력 차이에 의해 기체와 함께 다량의 액체가 제1탈기라인(DL1)으로 배출될 수 있다. 이에 따라 고압연료공급라인(L11)의 압력이 급격히 떨어질 수 있다. 고압연료공급라인(L11)의 압력이 급격하게 떨어지는 것을 방지하도록 제1탈기라인(DL1) 상에 컨트롤밸브(도시하지 않음)를 더 구비할 수 있다. 컨트롤밸브는 탈기가 천천히 진행되도록 할 수 있다.
- [114] 상기에서, 고압연료공급부(311)의 초기 운전 시 제1-1펌프(P11) 상류의 고압연료공급라인(L11)에 액상연료가 완전히 채워지지 않거나 액상연료에 기체가 함유된 상태로 제1-1펌프(P11)로 공급될 수 있는데, 이 경우 제1-1펌프(P11)의 유효흡입두수(NPSHr, Net positive Suction Head required)가 맞지 않아서 캐비테이션(Cavitation)이 발생하는 문제가 발생할 수 있다.

- [115] 본 실시예에서는 제1리턴라인(RL1)에 제1-1압력조절밸브(PCV11) 및 제1탈기라인(DL1)을 마련하여 상기한 문제를 해결하며, 초기 공급되는 액상연료에 포함된 공기 또는 기체가 제거되고, 제1-1펌프(P11) 상류의 고압연료공급라인(L11)에 액상연료가 채워질 때까지 제1리턴라인(RL1)을 통해 액상연료를 순환시킨 후에 탈기탱크(DT)로 액상연료가 공급되도록 한다.
- [116] 탈기탱크(DT)는 고압연료공급라인(L11) 상에 마련되며, 제1-1열교환기(HE11)로부터 공급되는 액상연료에 포함된 공기 또는 기체를 제거하여 제1-2펌프(P12)로 공급할 수 있다.
- [117] 탈기탱크(DT)로 공급되는 액상연료에 포함된 공기 또는 기체는 상기한 제1탈기라인(DL1)을 통해 제거하였으나, 완전히 제거되었다고 볼 수 없으며, 이에 본 실시예에서는 탈기탱크(DT)를 제1-2펌프(P12)의 상류에 마련하였다.
- [118] 탈기탱크(DT)는 상부에 모아진 공기 또는 기체를 외부로 배출하고, 하부에 모아진 액체를 제1-2펌프(P12)로 전달할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [119] 탈기탱크(DT)는 공기 또는 기체를 제거할 수 있는 장치가 구비될 뿐만 아니라 내부에 채워지는 액상연료의 수위에 따라 제1-2펌프(P12)의 가동을 제어할 수 있는 장치도 마련될 수 있다.
- [120] 즉, 탈기탱크(DT)는 높이별로 레벨스위치를 복수 개로 구비하여 액상연료의 수위를 측정하도록 하고, 액상연료 수위가 일정 수준 이하로 떨어지게 되면 제1-2펌프(P12)의 가동이 중지되도록 할 수 있다.
- [121] 예를 들어, 탈기탱크(DT)에는 저위레벨스위치와 고위레벨스위치가 마련될 수 있다. 저위레벨스witch는 탈기탱크(DT)의 최저 수위에 설치될 수 있다. 탈기탱크(DT)의 최저 수위는 제1-2펌프(P12)의 임펠러가 전부 액상연료에 잠길 수 있는 높이보다 높게 설계될 수 있다. 고위레벨스witch는 제1-2펌프(P12)가 1분 동안 토출할 수 있는 용량과 탈기탱크(DT)의 부피가 동일하게 되는 높이에 설치될 수 있다. 상기에서, 탈기탱크(DT)에 구비된 저위레벨스witch를 이용하여 제1-2펌프(P12)의 임펠러가 액상연료에 잠겼는지 확인할 수 있고, 제1-2펌프(P12)의 임펠러가 액상연료에 잠기지 않은 경우 제1-2펌프(P12)가 가동되지 않을 수 있다.
- [122] 탈기탱크(DT)는 생략될 수 있다. 이는 액상연료의 경우 연료 가열로 인한 기화 등의 문제가 없기 때문이다.
- [123] 제1-2펌프(P12)는 고압연료공급라인(L11) 상에 마련되며, 탈기탱크(DT)로부터 공급되는 액상연료를 제1수요처(141)에서 요구하는 적절한 압력으로 가압하여 제1-2열교환기(HE12)로 공급할 수 있다.
- [124] 본 실시예에서 제1-2펌프(P12)는 전술한 제1-1펌프(P11)와 동일 또는 유사하게 마그네틱펌프(Magnetic Drive Pump)일 수 있다.
- [125] 본 실시예는 제1-2펌프(P12)를 삭제하고, 제1-1펌프(P11) 하나만을 적용할 수 있다. 이때 제1-1펌프(P11)는 제1-2펌프(P12)의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 다만, 가용 펌프의 최대유량 한계로 인해 제1수요처(141)의 요구 유량에 따라

- 제1-1펌프(P11)를 병렬로 연결하여 적용할 수 있고, 제1-1펌프(P11)의 유량비를 제1수요처(141)의 요구 유량의 1.3배가 되도록 한다.
- [126] 제1-2열교환기(HE12)는 고압연료공급라인(L11) 상에 마련되며, 제1-2펌프(P12)로부터 공급되는 액상연료를 제1수요처(141)에서 요구하는 적절한 온도로 2차 가열할 수 있다.
- [127] 제1-2열교환기(HE12)는 고압연료공급라인(L11) 내의 공기 또는 기체를 제거하기 위해서, 공기 또는 기체 등을 외부로 배출하는 구성이 포함될 수 있다. 예를 들어, 제1-2열교환기(HE12)가 셸 앤 튜브(Shell & Tube) 타입인 경우 공기 또는 기체 등은 셸의 바디 상부에 모일 수 있고, 제1-1열교환기(HE11)가 셸 앤 플레이트(Shell & Plate) 타입인 경우 공기 또는 기체 등은 셸의 바디 상부 또는 플레이트의 배출 노즐에 모일 수 있다. 이와 같이 제1-2열교환기(HE12)의 일정 구역에 공기 또는 기체를 모아 외부로 배출할 수 있다.
- [128] 본 실시예는 제1-2열교환기(HE12)를 삭제하고, 제1-1열교환기(HE11) 하나만을 적용할 수 있다. 이때 제1-1열교환기(HE11)는 제1-2열교환기(HE12)의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [129] 제1-2압력조절밸브(PCV12)는 제1-2열교환기(HE12) 하류에서 탈기탱크(DT)로 액상연료가 리턴되는 리턴라인(도면부호 미도시) 상에 마련될 수 있으며, 제1-2펌프(P12)에서 토출되는 액상연료의 압력이 수요처에서 요구하는 압력보다 높을 때 개방될 수 있다.
- [130] 제1필터(F1)는 고압연료공급라인(L11) 상에 마련되며, 제1-2열교환기(HE12)로부터 공급되는 액상연료에 함유된 이물질들을 제거하여 제1수요처(141)로 공급할 수 있다.
- [131] 저압연료공급부(312)는 연료탱크(2)로부터 액상연료를 전달받아 제2수요처(142)에서 요구하는 적절한 압력으로 가압하고 적절한 온도로 가열할 수 있다.
- [132] 저압연료공급부(312)는 제2펌프(P2), 제2열교환기(HE2), 제2압력조절밸브(PCV2), 제2탈기라인(DL2), 제2필터(F2)를 포함할 수 있다.
- [133] 제2펌프(P2)는 저압연료공급라인(L12) 상에 마련되며, 연료탱크(2)로부터 공급되는 액상연료를 제2수요처(142)에서 요구하는 적절한 압력으로 가압하여 제2열교환기(HE2)로 공급할 수 있다.
- [134] 본 실시예에서 제2펌프(P2)는 전술한 제1-1펌프(P11)와 동일 또는 유사하게 마그네틱펌프(Magnetic Drive Pump)일 수 있다.
- [135] 제2열교환기(HE2)는 저압연료공급라인(L12) 상에 마련되며, 제2펌프(P2)로부터 공급되는 액상연료를 제2수요처(142)에서 요구하는 적절한 온도로 가열할 수 있다.
- [136] 제2열교환기(HE2)는 저압연료공급라인(L12) 내의 공기 또는 기체를 제거하기 위해서, 공기 또는 기체 등을 외부로 배출하는 구성이 포함될 수 있다. 예를 들어, 제2열교환기(HE2)가 셸 앤 튜브(Shell & Tube) 타입인 경우 공기 또는 기체 등은 셸의 바디 상부에 모일 수 있고, 제2열교환기(HE2)가 셸 앤 플레이트(Shell &

Plate) 타입인 경우 공기 또는 기체 등은 셀의 바디 상부 또는 플레이트의 배출 노즐에 모일 수 있다. 이와 같이 제2열교환기(HE2)의 일정 구역에 공기 또는 기체를 모아 외부로 배출할 수 있다.

- [137] 저압연료공급라인(L12) 내의 공기 또는 기체를 제거하기 위해서, 제2열교환기(HE2)에는 공기 등을 외부로 배출하는 구성이 포함될 수 있다.
- [138] 제2압력조절밸브(PCV2)는 제2열교환기(HE2) 하류에서 제2펌프(P2) 상류로 액상연료가 리턴되는 제2리턴라인(RL2) 상에 마련될 수 있으며, 제2펌프(P2)의 상류측 저압연료공급라인(L12)이 액상연료로 채워지지 않았을 경우에 개방 상태로 조절되고, 제2펌프(P2)의 상류측 저압연료공급라인(L12)이 액상연료로 채워질 경우 폐쇄 상태로 조절될 수 있다.
- [139] 제2탈기라인(DL2)은 제2압력조절밸브(PCV2) 상류에서 제2리턴라인(RL2)으로부터 분기되도록 마련될 수 있다. 제2탈기라인(DL2)은 제2열교환기(HE2)를 경유하여 제2수요처(142)로 공급되기 전에 액상연료 내의 기체를 탈기할 수 있다. 제2탈기라인(DL2)은 전술한 제1탈기라인(DL1)과 유사하게 구성될 수 있다.
- [140] 제2필터(F2)는 저압연료공급라인(L12) 상에 마련되며, 제2열교환기(HE2)로부터 공급되는 액상연료에 함유된 이물질을 제거하여 제2수요처(142)로 공급할 수 있다.
- [141] 상기한 바와 같이, 본 실시예는 제1-1펌프(P11) 하류에서 제1-1펌프(P11) 상류로 액상연료가 리턴되는 제1리턴라인(RL1) 및 제2펌프(P2) 하류에서 제2펌프(P2) 상류로 액상연료가 리턴되는 제2리턴라인(RL2)이 구비될 수 있다. 리턴라인(RL1, RL2)에는 압력조절밸브(PCV11, PCV2)가 구비될 수 있고, 압력조절밸브(PCV11, PCV2)가 열려 있으므로, 제1-1펌프(P11) 또는 제2펌프(P2)의 상류가 메탄올로 채워질 수 있다.
- [142] 제1-2펌프(P12) 하류에서 제1-2펌프(P12) 상류로 액상연료가 리턴되는 리턴라인이 구비될 수 있으며, 리턴라인에서는 압력조절밸브(PCV12)가 구비될 수 있다.
- [143] 레벨 스위치가 제1-1펌프(P11) 또는 제2펌프(P2) 전단에 구비되어 제1-1펌프(P11), 제2펌프(P2) 및 리턴라인(RL1, RL2)이 액상연료로 채워졌는지 확인할 수 있다. 제1-1펌프(P11) 또는 제2펌프(P2) 및 리턴라인(RL1, RL2)이 액상연료로 채워졌다고 판단되는 경우에 제1-1펌프(P11) 또는 제2펌프(P2)가 가동될 수 있다.
- [144] 연료공급라인(L11, L12) 내에 공기 등을 배출시키기 위해 탈기탱크(DT)가 제1-2펌프(P12) 전단에 구비될 수 있다. 제1-2펌프(P12)의 임펠러가 메탄올에 잠기도록 드림의 수위를 제어할 수 있다. 탈기탱크(DT)에 구비된 레벨스위치에 의해 제1-2펌프(P12)가 채워졌다고 판단되는 경우 제1-2펌프(P12)가 가동될 수 있다.
- [145] 또한, 본 실시예는, 제1-1펌프(P11)의 임펠러가 메탄올에 잠기도록 연료탱크(2)가 제1-1펌프(P11) 보다 높은 위치에 설치될 수 있다. 연료탱크(2)는 제1-1펌프(P11) 보다 약 3.3m 상방에 위치하도록 설계되는 것이 바람직하다. 물론, 연료탱크(2)는 제2펌프(P2)보다 상방에 위치하도록 설계될 수 있다.

- [146] 연료탱크(2)가 제1-1펌프(P11)보다 상방에 위치하여 액상연료가 제1-1펌프(P11) 및 제2펌프(P2)를 채울 수 있다. 제1-1펌프(P11) 및 제2펌프(P2)의 전단에는 레벨 스위치가 구비될 수 있고, 상기 레벨 스위치를 통해 제1-1펌프(P11) 및 제2펌프(P2)가 액상연료로 채워졌는지 확인할 수 있다.
- [147] 제2연료공급부(32)는 수요처(14)에 액상연료를 채우기 위해 제1연료공급부(31)와 수요처(14) 사이에 마련될 수 있다.
- [148] 제2연료공급부(32)는 제1연료공급부(31)가 이상 작동시 제1연료공급부(31)와 수요처(14)를 분리하여 연료의 공급을 효과적으로 차단할 수 있다. 제2연료공급부(32)는 이중차단 및 배출, 벤트, 압력조절, 질소공급 등 목적의 밸브와 필터, 각종 센서류 등으로 이루어질 수 있다. 이러한 제2연료공급부(32)는 액상연료가 수요처(14)로 공급되도록 제어하는 제어밸브를 집중적으로 배치한 기구로서, 연료밸브 트레인(FVT, Fuel Valve Train)일 수 있다.
- [149] 제2연료공급부(32)는 수요처(14)가 추진기관과 같이 고압으로 운용되는 제1수요처(141) 및 발전기관과 같이 저압으로 운용되는 제2수요처(142)로 이루어질 경우, 연료탱크(2)와 제1수요처(141)를 연결하는 고압연료공급라인(L11) 상에 마련되는 제1연료공급밸브부(321)와, 연료탱크(2)와 제2수요처(142)를 연결하는 저압연료공급라인(L12) 상에 마련되는 제2연료공급밸브부(322)를 포함할 수 있다.
- [150] 제1연료공급밸브부(321)는 제1수요처(141)에 액상연료를 채우기 위해 고압연료공급부(311)와 제1수요처(141) 사이에 마련될 수 있다.
- [151] 제1연료공급밸브부(321)는 고압연료공급부(311)로부터 공급되는 액상연료가 제1수요처(141)에서 요구하는 압력에 도달하면 열릴 수 있다.
- [152] 제2연료공급밸브부(322)는 제2수요처(142)에 액상연료를 채우기 위해 저압연료공급부(312)와 제2수요처(142) 사이에 마련될 수 있다.
- [153] 제2연료공급밸브부(322)는 저압연료공급부(312)로부터 공급되는 액상연료가 제2수요처(142)에서 요구하는 압력에 도달하면 열릴 수 있다.
- [154] 제1연료공급밸브부(321) 및 제2연료공급밸브부(322)는 연료탱크(2)와 제3리턴라인(RL3)으로 연결될 수 있으며, 제3리턴라인(RL3)을 통해 액상연료를 리턴시킬 수 있다. 본 실시예에서는 제3리턴라인(RL3)이 연료탱크(2)의 연료공급탱크(22)에 연결되는 것으로 설명하지만, 연료저장탱크(21)와도 연결될 수 있다.
- [155] 제1수요처(141) 및 제2수요처(142)는 연료탱크(2)와 제4리턴라인(RL4)으로 연결될 수 있으며, 제4리턴라인(RL4)을 통해 액상연료를 리턴시킬 수 있다. 본 실시예에서는 제4리턴라인(RL4)이 연료탱크(2)의 연료공급탱크(22)에 연결되는 것으로 설명하지만, 연료저장탱크(21)와도 연결될 수 있다.
- [156] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 제1수요처(141)의 전단에 연결되는 고압연료공급라인(L11) 또는 제2수요처(142)의 전단에 연결되는 저압연료공급라인(L12)은, 이중관 구조일 수 있다. 이중관중 어느 하나의 관은 액상연료가 유입되는 관으로 고압연료공급라인(L11) 또는 저압연료공급라인(L12)과 연결되고,

다른 하나의 관은 제1수요처(141) 또는 제2수요처(142) 내부의 액상연료를 연료 탱크(2)로 리턴시키는 제4리턴라인(RL4)과 연결될 수 있다.

- [157] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 고압연료공급라인(L11)이 연결되는 제1수요처(141)의 전단 또는 저압연료공급라인(L12)이 연결되는 제2수요처(142)의 전단에는, 가스 안전 구역을 구현할 수 있도록 공기유입라인(AL1)과 공기배출라인(AL2)이 마련될 수 있다. 이때 공기는 건조 공기일 수 있다.
- [158] 불활성가스공급부(33)는 연료탱크(2)와 연료공급부(3) 등을 퍼징시킬 수 있도록 구성될 수 있다.
- [159] 불활성가스공급부(33)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 제2연료공급부(32) 전단의 고압연료공급라인(L11)과 저압연료공급라인(L12)에 연결되어 고압연료공급라인(L11)과 저압연료공급라인(L12) 내부를 퍼징시킬 수 있다.
- [160] 즉, 불활성가스공급부(33)는 질소가스(N₂)나 이산화탄소가스(CO₂) 등의 불활성가스를 공급하는 구성으로, 불활성가스를 생성하는 장치 또는 불활성가스를 저장하고 있는 장치를 포함할 수 있다. 이러한 불활성가스공급부(33)는, 연료탱크(2)를 이루는 연료저장탱크(21) 및 연료공급탱크(22), 제1연료공급부(31), 제2연료공급부(32), 수요처(14) 및 각종 라인으로 불활성가스를 공급할 수 있으며, 액상연료를 불활성가스로 퍼징(Purging) 할 수 있다.
- [161]
- [162] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제 2개념도이다.
- [163] 도 3에 도시된 바와 같이, 불활성가스공급부(33)는, 연료탱크(2)를 이루는 연료저장탱크(21) 및 연료공급탱크(22)에 연결되어 탱크 내부를 퍼징시킬 수 있다. 연료저장탱크(21)는 불활성가스공급부(33)와 연결되어 불활성가스공급부(33)로부터 공급되는 불활성가스에 의해 퍼징될 수 있다.
- [164] 벤트마스트(34)는 연료탱크(2)와 연료공급부(3) 등에 존재하는 가스 등을 외부로 방출시킬 수 있도록 구성될 수 있다.
- [165] 벤트마스트(34)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 연료저장탱크(21) 및 연료공급탱크(22)와 벤트라인(L3)으로 연결될 수 있으며, 탱크 내부의 가스를 외부로 방출시킴에 의해 탱크 내부의 압력을 조절할 수 있다.
- [166] 벤트마스트(34)를 통해 내부의 가스가 외부로 방출됨에 의해 내부의 압력이 조절될 수 있다. 벤트라인(L3)의 끝단에는 압력/진공 조절밸브(PVRV)가 마련될 수 있다. 압력/진공 조절밸브(PVRV)는 연료저장탱크(21)에 설치된 압력센서(PS)에 의해 개도가 조절될 수 있다. 벤트라인(L3)의 일부분에는 파열판(RD)이 설치될 수 있다. 파열판(RD)은 연료저장탱크(21)의 내부 압력이 벤트마스트(34)를 통해 해소할 수 없을 정도로 높아지는 위험 상황에 도달되면 자동적으로 파열될 수 있도록 구성된다.
- [167] 또한, 연료저장탱크(21) 또는 연료공급탱크(22)는 선체(11)의 좌현측 및 우현측에 마련되는 뱅커링부(도시하지 않음)와 뱅커링라인(L4)으로 연결될 수 있다. 뱅

- 커링부(5)를 통해 내부의 가스가 외부로 방출됨에 의해 내부의 압력이 조절될 수 있다. 병커링부(5)는 병커스테이션(Bunker station)일 수 있다.
- [168] 병커링라인(L4)에는 온/오프 밸브(SV)가 마련될 수 있다. 온/오프 밸브(SV)는 연료저장탱크(21)에 설치된 압력센서(PS)에 의해 온/오프될 수 있다. 또한, 병커링부(5)를 통해 병커링라인(L4)으로 연료저장탱크(21) 또는 연료공급탱크(22)로 액상연료가 공급될 수 있다.
- [169] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료공급탱크를 설명하기 위한 도면이다.
- [170] 도 4에 도시된 바와 같이, 연료공급탱크(22)는 하면이 일측으로부터 타측으로 일정 각도의 하향 기울기를 갖도록 형성될 수 있다. 상면(도면부호 미도시), 하면(도면부호 미도시), 복수의 측면(도면부호 미도시)으로 이루어진 각형 구조로 형성될 수 있다. 여기서, 하면은 복수의 측면 중 일측면으로부터 타측면으로 일정 각도로 하향 기울기를 갖도록 마련될 수 있다.
- [171] 연료공급탱크(22)는 내부에 격벽(228)이 마련될 수 있다. 연료공급탱크(22)는 각형 구조로 형성될 수 있으며, 실린더 구조로 형성될 수 있다.
- [172] 연료공급탱크(22)는 수요처(14)로 공급될 액상연료를 저장하는 저장부(22a)와, 상기 저장부(22a)와 격벽(228)에 의해 구획되며 연료공급부(3) 또는 수요처(14)에서 리턴되는 액상연료를 수집하는 리턴부(22b)를 포함할 수 있다.
- [173] 격벽(228)은 이중격벽 구조로 형성될 수 있다. 격벽(228)은, 일측면으로부터 일정 거리 이격되고 상면에 연결되어 하면 방향으로 일정 길이로 연장되는 제1격벽(228a)과, 제1격벽(228a)으로부터 타측면 방향으로 일정 거리 이격되고 하면에 연결되어 상면 방향으로 일정 길이로 연장되는 제2격벽(228b)으로 이루어질 수 있다.
- [174] 리턴부(22b)는 저장부(22a)와 제2격벽(228b)에 의해 분리될 수 있다. 리턴부(22b)는 제1리턴부(22b1)와 상기 제1리턴부(22b1)와 제1격벽(228a)에 의해 분리되는 제2리턴부(22b2)를 포함할 수 있다.
- [175] 제1리턴부(22b1)는 연료공급탱크(22)의 일측면과 제1격벽(228b)에 의해 형성되고, 제2리턴부(22b2)는 제1격벽(228a)과 제2격벽(228b)에 의해 형성되고, 저장부(22a)는 연료공급탱크(22)의 타측면과 제2격벽(228b)에 의해 형성될 수 있다.
- [176] 리턴부(22b)는 제2연료공급부(32)에 연결된 제3리턴라인(RL3) 또는 수요처(14)에 연결된 제4리턴라인(RL4)을 통해 리턴되는 액상연료가 채워지는 공간일 수 있다. 제3리턴라인(RL3) 또는 제4리턴라인(RL4)은 리턴부(22b)에 대응되는 연료공급탱크(22)의 상면에 연결될 수 있다. 상세하게, 제3리턴라인(RL3) 또는 제4리턴라인(RL4)은 제1리턴부(22b1)에 대응되는 연료공급탱크(22)의 상면에 연결될 수 있다.
- [177] 리턴부(22b)는 일측면에서 타측면을 향해 하향 경사진 하면을 가질 수 있다. 상세하게, 리턴부(22b)는 제2격벽(228b)을 향해 하향 경사진 하면을 가질 수 있다. 연료공급부(3) 또는 수요처(14)로부터 리턴된 액상연료의 이물질은 제2격벽(228b)과 인접한 영역에서 모아질 수 있다.

- [178] 저장부(22a)는 연료저장탱크(21)에 연결된 연료공급라인(L1)을 통해 공급되는 액상연료가 채워지는 공간일 수 있다. 연료공급라인(L1)은 저장부(22a)에 대응되는 연료공급탱크(22)의 상면에 연결될 수 있다. 저장부(22a)는 연료공급탱크(22)에 저장된 액상연료를 연료리턴라인(L2)을 통해 연료저장탱크(21)로 리턴시킬 수 있다.
- [179] 저장부(22a)는 일측면에서 타측면을 향해 하향 경사진 하면을 가질 수 있다. 상세하게, 저장부(22a)는 제2격벽(228b)에서 연료공급탱크(22)의 타측면을 향해 하향 경사진 하면을 가질 수 있다. 액상연료는 연료공급탱크(22)의 타측면을 향해 이동할 수 있다. 또한 연료공급라인(L1)은 연료공급탱크(22)의 타측면과 인접하게 연장될 수 있다. 또한, 연료공급라인(L1)은 연료공급탱크(22)의 하면과 인접하게 연장될 수 있다. 또한, 연료리턴라인(L2)은 연료공급탱크(22)의 타측면과 인접하게 마련될 수 있다. 상세하게, 연료리턴라인(L2)은 연료공급탱크(22)의 타측면과 인접한 연료공급탱크(22)의 하면에 마련될 수 있다.
- [180] 리턴부(22b)에 채워지는 리턴된 액상연료에는 이물질이 포함될 수 있어 수요처(14)의 연료로 사용하기에 부적합하므로, 제2리턴부(22b2)에 대응되는 연료공급탱크(22)의 하면에는 리턴된 액상연료를 드레인탱크(도시하지 않음) 등으로 배출시키는 드레인라인(L5)이 마련될 수 있다. 상세하게, 드레인라인(L5)은 제2격벽(228b)과 인접한 제2리턴부(22b2)의 하면에 형성될 수 있다. 드레인라인(L5)은 밸브에 의해 개폐될 수 있다.
- [181] 또한, 제2리턴부(22b2)에 대응되는 연료공급탱크(22)의 상면에는 내부를 퍼징하기 위한 퍼징라인(L6)이 마련될 수 있다.
- [182] 또한, 저장부(22a)에 대응되는 연료공급탱크(22)의 상면에는 내부의 가스를 외부로 배출하기 위한 벤트라인(L3) 및 내부의 가스 등을 육상 시설 등으로 전달하는 벙커링라인(L4) 등이 마련될 수 있다.
- [183] 또한, 저장부(22a)에 대응되는 연료공급탱크(22)의 타측면 하부에는 수요처(14)로 액상연료를 전달하는 연료공급라인(L11, L12)이 마련될 수 있다.
- [184] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료공급탱크를 설명하기 위한 도면이다.
- [185] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료공급탱크(22)는 리턴부(22b)가 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22) 및 연료공급부(3) 중 적어도 어느 하나에서 누출된 연료를 수집할 수 있다.
- [186] 리턴부(22b)는 제1격벽(228a)에 의해 제1리턴부(22b1)와 제2리턴부(22b2)로 분리될 수 있다. 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22) 및 연료공급부(3) 중 적어도 어느 하나에서 누출된 연료는 제1리턴부(22b1)에 대응되는 연료공급탱크(22)의 상면에 연결될 수 있다.
- [187] 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22) 및 연료공급부(3) 중 적어도 어느 하나에서 누출되는 액상연료를 수집하는 드립트레이(도시하지 않음)가 마련될 수 있다. 드립트레이는 다양한 형상을 가질 수 있으며, 일례로, 드립트레이는 수평방향으로 연장되는 바닥면과, 상기 수평면의 양단에서 상 방향으로 연장되어 액상연료

를 일정 높이까지 수용하는 측면을 포함할 수 있다. 드립트레이는 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22) 및 연료공급부(3) 중 적어도 어느 하나의 아래에 배치될 수 있다. 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22) 및 연료공급부(3)에서 배출되는 액상연료는 중력에 의해 드립트레이로 전달될 수 있다. 드립트레이는 누출된 액상연료를 수집할 수 있는 것이라면 제한없이 적용될 수 있다.

- [188] 연료공급탱크(22)의 상면에는 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22) 및 연료공급부(3) 중 적어도 어느 하나로부터 누출된 액상연료를 전달하는 누출처리라인(L7)이 마련될 수 있다. 누출처리라인(L7)은 리턴부(22b)에 대응되는 연료공급탱크(22)의 상면에 연결될 수 있다. 상세하게, 누출처리라인(L7)은 제1리턴부(22b1)에 대응되는 연료공급탱크(22)의 상면에 연결될 수 있다. 누출처리라인(L7)은 드립트레이와 연료공급탱크(22)를 연결할 수 있다. 일례로, 누출처리라인(L7)은 드립트레이의 바닥면에 연결될 수 있다. 드립트레이의 바닥면은 누출처리라인(L7)을 향하여 하향 경사진 형태를 가질 수 있다.
- [189] 또한, 연료저장탱크(21) 또는 연료공급탱크(22)는 선체(11)의 좌현측 및 우현측에 마련되는 벙커링부(도시하지 않음)와 벙커링라인(L4)으로 연결될 수 있다. 벙커링부는 액상연료를 외부로부터 연료저장탱크(21) 또는 연료공급탱크(22)로 전달할 수 있다. 또한, 벙커링부는 연료저장탱크(21) 또는 연료공급탱크(22) 내부의 가스를 외부로 전달하여 내부의 압력을 조절할 수 있다. 벙커링라인(L4)에는 온/오프 밸브(SV)가 마련될 수 있다. 온/오프 밸브(SV)는 연료저장탱크(21)에 설치된 압력센서(PS)에 의해 온/오프될 수 있다.
- [190] 리턴부(22b)는 벙커링부에서 누출되는 액상연료를 수집할 수 있다. 상세하게, 드립트레이는 벙커링부에서 누출되는 액상연료를 수집하고, 드립트레이와 연결된 누출처리라인(L7)을 따라 누출된 액상연료가 리턴부(22b)로 전달될 수 있다. 드립트레이는 벙커링부 아래에 배치될 수 있다.
- [191] 리턴부(22b)에는 필터(221)가 마련될 수 있다. 필터(221)는 액상연료의 이물질을 필터링할 수 있다. 필터(221)는 제2연료공급부(32)에 연결된 제3리턴라인(RL3) 또는 수요처(14)에 연결된 제4리턴라인(RL4)을 통해 리턴되는 액상연료를 필터링할 수 있다. 또한, 필터(221)는 누출처리라인(L7)을 통해 리턴되는 액상연료를 필터링할 수 있다.
- [192] 필터(221)는 제1격벽(228a) 및 제2격벽(228b) 사이에 마련될 수 있다. 상세하게, 필터(221)는 제1격벽(228a)과 제2격벽(228b)에 고정될 수 있다. 필터(221)는 제1격벽(228a)의 하단과 제2격벽(228b)의 상단 사이에 설치될 수 있다. 필터(221)는 제1격벽(228a)의 하단과 제2격벽(228b)의 상단 사이에서 수평 방향으로 설치될 수 있다.
- [193] 액상연료는 제3리턴라인(RL3), 제4리턴라인(RL4) 및 누출처리라인(L7) 중 적어도 어느 하나를 통해 제1리턴부(22b1)로 리턴될 수 있다. 액상연료가 리턴부(22b)에 일정 높이 이상 채워지면, 액상연료는 필터(221)를 거쳐 저장부(22a)로 이동할 수 있다. 액상연료는 이물질과 밀도 차이에 의해 분리될 수 있으며, 리턴부

(22b)에서 일정 높이 이상의 액상연료가 저장부(22a)로 전달될 수 있다. 연료탱크(2)에는 리턴부(22b)의 일정 높이 이상의 액상연료를 저장부(22a)로 전달하는 라인(도시하지 않음)이 마련될 수 있다.

- [194] 리턴부(22b)는 선박(1)에서 발생하는 빌지워터(bilge water)를 수집할 수 있다. 리턴부(22b)는 빌지워터가 모이는 빌지웰(도시되지 않음, bilge well)과 연결될 수 있다. 빌지웰과 연결되는 빌지라인(도시되지 않음)은 연료공급탱크(22)의 상면에 연결될 수 있다. 상세하게, 빌지라인은 제1리턴부(22b1)의 상부에 연결될 수 있다.
- [195]
- [196] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제1개념도이다.
- [197] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 선체(11)에 마련된 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 퍼징가스와 함께 상기 수요처(14) 또는 상기 연료공급부(3)에서 리턴되는 액상연료를 수집하는 퍼징탱크(4); 및 상기 연료탱크(2)의 액상연료를 상기 수요처(14)로 전달하는 이송펌프(P)를 포함할 수 있다.
- [198] 연료탱크(2)는 연료저장탱크(21) 및 연료공급탱크(22) 중 적어도 어느 하나일 수 있다. 예를 들어, 연료탱크(2)는 연료저장탱크(21)일 수 있다. 연료탱크(2)는 연료공급부(3)보다 아래 방향에 배치될 수 있다. 또한 연료탱크(2)는 퍼징탱크(4)보다 아래 방향에 배치될 수 있다.
- [199] 연료공급부(3)는 액상연료를 선체(11)에 마련된 수요처(14)로 공급할 수 있다. 연료공급부(3)는 연료탱크(2)보다 위에 마련될 수 있다.
- [200] 이송펌프(P)는 연료탱크(2) 내부에 마련될 수 있다. 이송펌프(P)는 연료탱크(2)의 하부에 마련될 수 있다. 액상연료는 이송펌프(P)에 의해 연료공급부(3)로 전달될 수 있고, 연료공급부(3)를 통해 수요처(14)로 공급될 수 있다. 이송펌프(P)는 액상연료 속에서 작동하는 서브머지드 펌프(Submerged pump)일 수 있다. 수요처(14) 또는 연료공급부(3)의 액상연료는 연료탱크(2)로 회수(리턴)될 수 있다. 이송펌프(P)는 연료공급부(3)에 포함되는 것일 수 있다. 이송펌프(P)는 연료탱크(2)의 외부에 배치될 수 있으며, 펌프룸(6)에 수용될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [201] 또한 본 명세서에서 이송펌프(P)는 액상연료를 연료공급라인(L1)을 따라 수요처(14)로 공급하는 것으로 설명하였으나, 이송펌프(P)는 벙커링라인(L4)을 통해 선체(11) 외부로 액상연료를 전달할 수 있다. 이러한 이송펌프(P)는 제1연료를 이송하는 제1연료 이송펌프(LP)와 제2연료를 이송하는 제2연료 이송펌프(DP)를 포함할 수 있다.
- [202] 액상연료는 연료공급부(3)와 연결된 제3리턴라인(RL3)을 따라 회수될 수 있다. 상세하게, 액상연료는 제2연료공급부(32)와 연결된 제3리턴라인(RL3)을 따라 회수될 수 있다. 또한, 액상연료는 수요처(14)와 연결된 제4리턴라인(RL4)을 따라

회수될 수 있다. 액상연료는 수요처(14)로 액상연료의 공급이 중단되면 회수될 수 있다. 이때 제3리턴라인(RL3) 또는 제4리턴라인(RL4)을 따라 회수되는 액상연료는 퍼징탱크(4)에서 수집될 수 있다.

- [203] 퍼징탱크(4)에서 수집된 액상연료는 퍼징라인(PL)을 따라 연료탱크(2)로 전달될 수 있다. 퍼징탱크(4)에서 수집된 액상연료는 중력에 의해 연료탱크(2)로 전달될 수 있다. 퍼징탱크(4)는 연료탱크(2)보다 상 방향에 배치될 수 있다. 퍼징탱크(4)와 연료탱크(2) 사이에는 별도의 펌핑 수단이 마련될 수 있다. 퍼징탱크(4)에서 수집된 액상연료는 펌핑 수단에 의해 연료탱크(2)로 전달될 수 있다.
- [204] 연료탱크(2)의 액상연료는 연료공급부(3)로 전달되어 수요처(14)로 공급될 수 있다. 연료탱크(2)는 연료저장탱크(21)일 수 있다. 즉, 연료탱크(2)는 연료공급탱크(22)를 통하지 않고 수요처(14)로 액상연료를 공급할 수 있다. 이때 퍼징탱크(4)는 연료공급부(3) 등에서 액상연료를 회수할 수 있다. 여기서 퍼징탱크(4)는 연료공급탱크(22)일 수 있다. 즉, 연료공급탱크(22)가 연료공급부(3) 등에서 액상연료를 회수할 수 있다.
- [205]
- [206] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제 2개념도이다.
- [207] 도 7을 참조하면, 연료탱크(2)는 선체(11) 하부에 마련될 수 있다. 상세하게, 연료탱크(2)는 선체(11) 하부의 홀드(116)에 마련될 수 있다. 연료탱크(2)는 선체(11)의 중앙부에 마련되는 선실(15)보다 아래에 마련될 수 있다. 또한, 연료탱크(2)는 벙커링부(5)보다 아래에 마련될 수 있다. 또한, 연료탱크(2)는 펌프룸(6)보다 아래에 마련될 수 있다. 연료탱크(2)는 코퍼댐(7)에 의해 둘러싸일 수 있다. 펌프룸(6)은 펌프, 밸브 및 계측장치를 수용할 수 있다.
- [208] 이송펌프(P)는 연료탱크(2) 아래에 마련될 수 있다. 이송펌프(P)는 선저판(113)과 연료탱크(2) 사이에 마련될 수 있다. 이송펌프(P)는 선저판(113)과 연료탱크(2) 사이에 마련되는 펌프케이싱(PC)에 마련될 수 있다. 연료탱크(2)의 액상연료는 중력에 의해 이송펌프(P)로 이동할 수 있다. 이때 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2)의 외부에 마련될 수 있다. 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2) 아래에 마련된 이송펌프(P)와 연료탱크(2) 위에 마련된 연료공급부(3)를 연결할 수 있다.
- [209] 본 발명의 제3 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료가 이송펌프(P)에 의해 수요처(14)로 공급되고, 연료공급부(3) 또는 수요처(14)에서 퍼징탱크(4)로 회수되는 액상연료가 중력에 의해 연료탱크(2)로 전달될 수 있다.
- [210] 본 발명의 선박(1)은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)을 포함할 수 있다. 상기 선박(1)은 컨테이너(C)를 운반하는 컨테이너선일 수 있다.
- [211]
- [212] 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제 1 개념도이다.

- [213] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 선체(11)에 마련된 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 퍼징가스와 함께 상기 수요처(14) 또는 상기 연료공급부(3)에서 리턴되는 액상연료를 수집하는 퍼징탱크(4); 및 상기 퍼징탱크(4)에 저장된 액상연료를 상기 연료탱크(2)로 전달하는 퍼징펌프(PP);를 포함할 수 있다.
- [214] 연료탱크(2)는 연료탱크(2)가 배치되는 바닥면으로부터 이격될 수 있다. 연료탱크(2)는 지지부(S)에 의해 지지될 수 있다. 지지부(S)는 연료탱크(2)와 연료탱크(2)가 배치되는 바닥면 사이에 마련될 수 있다. 연료탱크(2)와 연료탱크(2)가 배치되는 바닥면 사이에 탱크하부공간(LS)이 형성될 수 있다. 연료탱크(2)가 배치되는 바닥면은 선체(11)의 상갑판(111)일 수 있다. 즉, 연료탱크(2)는 상갑판(111) 상에 마련될 수 있다.
- [215] 연료공급부(3)는 연료탱크(2)의 액상연료를 중력에 의해 상기 수요처(14)로 전달할 수 있다. 연료공급부(3)는 연료탱크(2)보다 아래에 마련될 수 있다. 수요처(14)는 연료공급부(3)보다 아래에 배치될 수 있다. 연료탱크(2)와 연료공급부(3) 사이에는 별도의 이송펌프가 마련되지 않을 수 있다.
- [216] 수요처(14) 또는 연료공급부(3)의 액상연료는 연료탱크(2)로 회수될 수 있다. 액상연료는 연료공급부(3)와 연결된 제3리턴라인(RL3)을 따라 회수될 수 있다. 상세하게, 액상연료는 제2연료공급부(32)와 연결된 제3리턴라인(RL3)을 따라 회수될 수 있다. 또한, 액상연료는 수요처(14)와 연결된 제4리턴라인(RL4)을 따라 회수될 수 있다. 액상연료는 수요처(14)로 액상연료의 공급이 중단되면 연료탱크(2)로 회수될 수 있다.
- [217] 제3리턴라인(RL3) 또는 제4리턴라인(RL4)을 따라 회수되는 액상연료는 퍼징탱크(4)에서 수집될 수 있다. 퍼징탱크(4)에서 수집된 액상연료는 퍼징라인(PL)을 따라 연료탱크(2)로 전달될 수 있다.
- [218] 퍼징탱크(4)와 연료탱크(2) 사이에는 퍼징펌프(PP)가 마련될 수 있다. 퍼징탱크(4)는 연료탱크(2)보다 아래 방향에 배치될 수 있으므로, 퍼징탱크(4)에서 수집된 액상연료는 퍼징펌프(PP)에 의해 연료탱크(2)로 전달될 수 있다.
- [219] 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제 2 개념도이다.
- [220] 도 9를 참조하면, 연료탱크(2)는 상갑판(111) 상에 마련될 수 있다. 연료탱크(2)의 측 방향에 연료공급부(3)가 배치될 수 있다. 상세하게, 연료공급부(3)는 제1연료공급부(31)일 수 있다. 제1연료공급부(31)는 연료탱크(2)보다 아래에 마련되며, 연료탱크(2)의 액상연료는 중력에 의해 제1연료공급부(31)로 전달될 수 있다. 제1연료공급부(31)는 연료탱크(2)의 측 방향에 마련된 펌프룸(도시하지 않음) 내부에 마련될 수 있다.
- [221] 제2연료공급부(32)는 선미(115)에 배치될 수 있다. 제2연료공급부(32)는 엔진룸(13) 상부의 상갑판(111)에 마련되는 엔진케이싱(16)의 측 방향에 배치될 수 있다.

- [222] 본 발명의 제4 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상 연료가 중력에 의해 수요처(14)로 공급되고, 연료공급부(3) 또는 수요처(14)에서 퍼징탱크(4)로 회수되는 액상연료가 퍼징펌프(PP)에 의해 연료탱크(2)로 전달될 수 있다.
- [223] 본 발명의 선박(1)은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)을 포함할 수 있다. 상기 선박(1)은 원유를 운반하는 원유 운반선일 수 있다.
- [224]
- [225] 도 10은 본 발명의 제5 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제1개념도이다.
- [226] 도 10을 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 상기 연료탱크(2) 외부에 배치되며 액상연료의 공급을 조절하는 제1이송밸브(V1); 및 상기 제1이송밸브(V1)를 수용하며 격리된 공간을 형성하는 밸브룸(8);을 포함할 수 있다.
- [227] 제1이송밸브(V1)는 연료탱크(2)의 액상연료의 공급을 조절할 수 있다. 제1이송밸브(V1)는 연료공급부(3)에 포함되는 것일 수 있다. 제1이송밸브(V1)는 펌프룸(6)에 수용될 수 있다.
- [228] 밸브룸(8)은 내부와 외부를 완전 밀폐하는 형태로 마련될 수 있다. 밸브룸(8)은 내부와 외부 사이에 액체 및 기체의 유동을 차단할 수 있다. 밸브룸(8) 내부에 마련되는 제1이송밸브(V1)에서 액상연료가 누출될 경우, 밸브룸(8)은 액상연료와 액상연료의 증발가스의 누출을 방지하는 형태를 가질 수 있다. 일례로, 밸브룸(8)은 인클로즈드 타입(enclosed type) 또는 풀컨테인먼트 타입(Full containment type)일 수 있다. 제1이송밸브(V1)에서 누출이 발생하더라도, 밸브룸(8)은 외부로 기체의 이동을 차단할 수 있으므로, 연료탱크(2)의 압력을 기설정압 이상으로 유지할 수 있다.
- [229] 밸브룸(8)은 격리된 공간을 형성할 수 있다. 밸브룸(8)은 제1이송밸브(V1)를 내부 공간에 수용할 수 있다. 밸브룸(8)은 하부패널(81), 하부패널(81)의 단부로부터 상 방향으로 연장되는 사이드패널(82) 및 사이드패널(82)에 의해 형성되는 공간을 커버하는 상부패널(83)로 구성될 수 있다. 하부패널(81), 사이드패널(82) 및 상부패널(83)은 내부 공간이 밀폐되도록 연결될 수 있다.
- [230] 제2이송밸브(V2)는 연료탱크(2)의 내부에 배치될 수 있다. 또한, 제2이송밸브(V2)는 연료탱크(2)의 하부에 배치될 수 있다. 제2이송밸브(V2)는 연료탱크(2)의 하류에서 액상연료의 누출 시 액상연료의 유동을 차단할 수 있다. 제2이송밸브(V2)는 제1이송밸브(V1)에서 액상연료의 누출 시 액상연료의 유동을 차단할 수 있다. 제2이송밸브(V2)는 제1이송밸브(V1)의 상류에 배치될 수 있다.
- [231] 밸브룸(8)은 하부패널(81)이 연료탱크(2)의 하면(201)과 나란하게 형성될 수 있다. 또한 밸브룸(8)은 적어도 일부가 연료탱크(2)의 하면(201)보다 아래에 배치될 수 있다.

- [232] 도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제2개념도이다.
- [233] 액상연료 처리 시스템(10)은 밸브룸(8) 내부를 환기하기 위해 설치되는 환기부(9)를 더 포함할 수 있다. 환기부(9)는 밸브룸(8) 내부와 외부로 연통할 수 있다. 환기부(9)는 밸브룸(8) 내부 공기와 외부의 공기를 순환시킬 수 있다.
- [234] 환기부(9)는 제1이송밸브(V1)에서 누출이 발생한 경우에 밸브룸(8) 내부 공기와 외부 공기의 순환을 차단할 수 있다. 따라서, 제1이송밸브(V1)에서 누출이 발생한 경우에 밸브룸(8)은 연료탱크(2)의 압력을 기설정압 이상으로 유지할 수 있다.
- [235] 환기부(9)는 작업자의 안전을 위해 제1이송밸브(V1)에서 누출이 발생한 경우에 밸브룸(8) 내부를 환기할 수 있다. 즉 환기부(9)는 밸브룸(8) 외부의 공기를 밸브룸(8) 내부로 공급할 수 있다. 이때 환기부(9)는 밸브룸(8) 내부의 공기가 밸브룸(8) 외부로 이동하는 것을 차단할 수 있다. 즉, 환기부(9)는 밸브룸(8) 내부의 공기가 외부로 배출되는 것을 차단하면서 밸브룸(8) 외부의 공기가 내부를 향하도록 제어할 수 있다. 따라서 제1이송밸브(V1)에서 누출이 발생한 경우에도 밸브룸(8)은 연료탱크(2)의 압력을 기설정압 이상으로 유지할 수 있다.
- [236] 환기부(9)는 하부패널(81), 사이드패널(82) 및 상부패널(83) 중 적어도 하나의 패널에 설치될 수 있다. 환기부(9)는 하부패널(81), 사이드패널(82) 및 상부패널(83) 중 적어도 하나의 패널을 관통하여 형성될 수 있다. 상세하게, 환기부(9)는 사이드패널(82) 및 상부패널(83) 중 적어도 하나에 형성될 수 있다. 환기부(9)는 연료탱크(2)의 하면(201)보다 높게 배치될 수 있다.
- [237] 연료탱크(2)는 연료공급라인(L1)에 의해 수요처(14)와 연결될 수 있다. 연료공급라인(L1)은 밸브룸(8)을 통과할 수 있다. 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2)의 하면(201)과 나란한 방향으로 연장될 수 있다.
- [238] 제1이송밸브(V1) 또는 이송펌프(P)는 연료공급라인(L1) 상에 마련될 수 있다. 제1이송밸브(V1)의 하류에는 이송펌프(P)가 마련될 수 있다. 이송펌프(P)는 연료탱크(2)의 액상연료를 수요처(14)로 공급할 수 있다.
- [239]
- [240] 도 12는 본 발명의 제6 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [241] 도 12를 참조하면, 본 발명의 제6 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 상기 연료탱크(2) 외부에 배치되며 액상연료의 공급을 조절하는 제1이송밸브(V1); 및 상기 제1이송밸브(V1)를 수용하며 격리된 공간을 형성하는 밸브룸(8);을 포함할 수 있다.
- [242] 밸브룸(8)은 내부와 외부로 부분적으로 밀폐하는 형태로 마련될 수 있다. 밸브룸(8)에서는 내부와 외부 사이에 액체 및 기체의 유동이 가능할 수 있다.

- [243] 밸브룸(8) 내부에 마련되는 제1이송밸브(V1)에서 액상연료가 누출될 경우, 밸브룸(8)은 액상연료를 수집하고, 수집된 액상연료를 누출처리라인(L7)으로 전달할 수 있다. 밸브룸(8)은 파셜컨테인먼트 타입(Partial containment type)일 수 있다.
- [244] 누출처리라인(L7)은 별도로 마련된 드레인탱크(도시하지 않음), 도 5에 도시된 리턴부(22b)로 연결될 수 있으나, 다만 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 누출처리라인(L7) 상에는 액상연료의 유동을 차단하는 밸브(부호 도시하지 않음)가 마련될 수 있다.
- [245] 밸브룸(8) 아래에는 드립트레이(도시하지 않음)가 마련될 수 있다. 드립트레이는 제1이송밸브(V1)에서 누출되는 액상연료를 수집할 수 있다.
- [246]
- [247] 도 13은 본 발명의 제7 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [248] 도 13을 참조하면, 본 발명의 제7 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 상기 연료탱크(2) 외부에 배치되며 액상연료의 공급을 조절하는 제1이송밸브(V1); 및 상기 제1이송밸브(V1)를 수용하며 격리된 공간을 형성하는 밸브룸(8);을 포함할 수 있다.
- [249] 연료탱크(2)는 하면(201), 복수의 측면(202), 상면(203)을 갖고 내부에 연료수용 공간을 형성하도록 구성될 수 있다. 연료탱크(2) 아래에는 탱크하부공간(LS)이 형성될 수 있다. 연료공급라인(L1)은 적어도 일부가 연료탱크(2)의 하면(201)의 수직 방향으로 연장될 수 있다. 즉, 연료공급라인(L1)은 적어도 일부가 탱크하부공간(LS)으로 연장될 수 있다. 이때 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2) 아래로 연장되고 단부가 절곡되어 연료탱크(2)의 하면(201)과 나란한 방향으로 연장될 수 있다.
- [250] 연료탱크(2)는 상갑판(111)에 마련될 수 있으며 또는 선저판(113)과 이격되어 마련될 수 있으며, 탱크하부공간(LS)은 상갑판(111) 또는 선저판(113)과 연료탱크(2)의 하면(201) 사이에 형성될 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [251] 밸브룸(8)은 내부에 제1이송밸브(V1)를 수용할 수 있다. 밸브룸(8)은 연료탱크(2)의 측 방향에 마련될 수 있다. 밸브룸(8)은 적어도 일부가 연료탱크(2)의 하면(201) 아래에 형성될 수 있다. 제1이송밸브(V1)는 연료탱크(2)의 하면(201) 아래에 마련될 수 있다.
- [252] 밸브룸(8)은 내부와 외부로 완전 밀폐하는 형태로 마련되거나, 부분적으로 밀폐하는 형태로 마련될 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [253]
- [254] 도 14는 본 발명의 제8 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [255] 도 14를 참조하면, 본 발명의 제8 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 상기 연료탱크(2)

- 외부에 배치되며 액상연료의 공급을 조절하는 제1이송밸브(V1); 및 상기 제1이송밸브(V1)를 수용하며 격리된 공간을 형성하는 밸브룸(8);을 포함할 수 있다.
- [256] 밸브룸(8) 및 펌프케이싱(PC)은 연료탱크(2)의 하부에 마련될 수 있다. 밸브룸(8) 및 펌프케이싱(PC)은 인접하는 연료탱크(2) 사이에 마련되는 코퍼댐(7) 하부에 배치될 수 있다. 밸브룸(8)은 연료탱크(2)의 관리에 사용되고, 연료공급부(3)와 연료탱크(2) 사이를 연결하는 TCS(Tank Connection Space)로 사용될 수 있다.
- [257]
- [258] 도 15는 도 14에 도시된 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위해 “A”부분을 따라 절단한 단면도이다.
- [259] 도 15를 참조하면, 연료탱크(2) 아래에는 탱크하부공간(LS)이 형성될 수 있다. 탱크하부공간(LS)에 밸브룸(8) 및 펌프케이싱(PC) 중 적어도 하나가 배치될 수 있다. 연료탱크(2)는 선저판(113)과 이격되어 형성될 수 있으며, 도면에는 도시되지 않았으나, 상갑판(111) 상에 형성될 수 있다.
- [260] 연료탱크(2)는 홀드(116)에 적어도 하나 마련될 수 있다. 연료탱크(2)는 홀드(116)에서 선체(11)의 좌우 방향으로 복수 개가 마련될 수 있다. 코퍼댐(7)은 선측외판(112)과 연료탱크(2) 사이에 마련될 수 있다. 또한 연료탱크(2) 사이에 코퍼댐(7)이 마련될 수 있다.
- [261] 연료탱크(2)의 액상연료는 연료공급라인(L1)을 따라 수요처(14)로 공급될 수 있다. 이때 연료공급라인(L1)의 적어도 일부는 연료탱크(2)를 관통할 수 있다. 상세하게, 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2)에서 액상연료가 저장되는 공간을 관통할 수 있다.
- [262] 또한 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2) 사이에 마련되는 코퍼댐(7) 또는 연료탱크(2)와 선측외판(112) 사이에 마련되는 코퍼댐(7)을 관통할 수 있다. 연료공급라인(L1)은 연료저장탱크(21)에서 연료공급탱크(22)로 액상연료가 전달되는 라인을 포함할 수 있다.
- [263] 한편, 연료탱크(2)는 내부에 벙커링부(5)와 연료탱크(2)를 연결하는 벙커링라인(L4)이 마련될 수 있다. 벙커링부(5)에 의해 연료탱크(2)로 액상연료가 공급되거나, 연료탱크(2) 내부의 가스 등이 외부로 전달될 수 있다. 벙커링라인(L4)은 리퀴드라인(L41)과 베이퍼라인(L42)을 포함할 수 있다.
- [264] 연료탱크(2) 아래에는 밸브룸(8)이 마련될 수 있다. 밸브룸(8) 내부에 제1이송밸브(V1)가 수용될 수 있다.
- [265] 연료탱크(2) 아래에는 펌프케이싱(PC)이 마련될 수 있다. 펌프케이싱(PC) 내부에 이송펌프(P)가 수용될 수 있다. 밸브룸(8)의 일측에 펌프케이싱(PC)이 마련될 수 있다.
- [266] 밸브룸(8)과 펌프케이싱(PC)은 격벽(8b)을 공유할 수 있다. 상기 밸브룸(8) 및 펌프케이싱(PC)은, 수용공간을 형성하는 벽체(8a); 및 상기 수용공간을 분리하는 격벽(8b);에 의해 형성될 수 있다. 밸브룸(8)은 벽체(8a)와 격벽(8b)의 일면에 의해 형성되고, 펌프케이싱(PC)은 벽체(8a)와 격벽(8b)의 타면에 의해 형성될 수 있다.

벽체(8a)가 격벽(8b) 대비 상대적으로 강성이 큰 소재일 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

- [267] 벽체(8a)에 의해 형성되는 수용공간이 격벽(8b)에 의해 분리될 수 있으며, 수용공간이 분리되며 형성되는 각각의 공간이 밸브룸(8)과 펌프케이싱(PC)이 될 수 있다. 또한 밸브룸(8)과 펌프케이싱(PC)은 독립적인 벽체를 가지며 형성될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [268] 연료탱크(2)의 상부에는 별도의 펌프룸(6)이 마련될 수 있다. 상기 펌프룸(6)은 빌지펌프 등을 수용할 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [269] 연료탱크(2) 내부에 드레인부(204)가 마련될 수 있다. 연료탱크(2), 연료공급부(3), 벙커링부(5) 및 펌프룸(6) 등에서 누출되는 액상연료가 드레인부(204)로 수집될 수 있다. 또한, 연료탱크(2)가 연료저장탱크(21)로서, 연료공급탱크(22)에서 회수되는 액상연료가 드레인부(204)에서 수집될 수 있다.
- [270]
- [271] 도 16은 본 발명의 제9 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [272] 도 16을 참조하면, 본 발명의 제10 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 수유처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 상기 연료탱크(2) 외부에 배치되며 액상연료의 공급을 조절하는 제1이송밸브(V1); 및 상기 연료탱크(2) 내부에 배치되며 상기 연료탱크(2)의 하류에서 액상연료의 누출 시 액상연료의 유동을 차단하는 제2이송밸브(V2);를 포함할 수 있다.
- [273] 제1이송밸브(V1)는 연료탱크(2)의 외부에 배치될 수 있다. 또한 제1이송밸브(V1)는 연료탱크(2)의 하류에 마련될 수 있다. 제1이송밸브(V1)는 연료탱크(2)의 하부에 마련될 수 있다. 제1이송밸브(V1)는 연료탱크(2)와 수유처(14)를 연결하는 연료공급라인(L1) 상에 마련될 수 있다. 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2)의 하면(201)과 나란하게 연장될 수 있다.
- [274] 제2이송밸브(V2)는 연료탱크(2)의 내부에 배치될 수 있다. 제2이송밸브(V2)는 연료탱크(2)의 하부에 배치될 수 있다. 제2이송밸브(V2)는 연료탱크(2)의 하류에서 액상연료의 누출 시 액상연료의 유동을 차단할 수 있다. 제2이송밸브(V2)는 제1이송밸브(V1)에서 액상연료의 누출 시 액상연료의 유동을 차단할 수 있다. 제2이송밸브(V2)는 제1이송밸브(V1)의 상류에 배치될 수 있다.
- [275] 이송펌프(P)는 제1이송밸브(V1)의 하류에 마련될 수 있다.
- [276]
- [277] 도 17은 본 발명의 제10 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [278] 도 17을 참조하면, 본 발명의 제10 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 수유처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 상기 연료탱크(2) 외부에 배치되며 액상연료의 공급을 조절하는 제1이송밸브(V1); 및 상기 연

료탱크(2) 내부에 배치되며 상기 연료탱크(2)의 하류에서 액상연료의 누출 시 액상연료의 유동을 차단하는 제2이송밸브(V2);를 포함할 수 있다.

[279] 밸브룸(8)은 격리된 공간을 형성할 수 있다. 밸브룸(8)은 제1이송밸브(V1)를 수용할 수 있다. 밸브룸(8)은 하부패널(81)이 연료탱크(2)의 하면(201)과 나란하게 형성될 수 있다. 또한 밸브룸(8)은 적어도 일부가 연료탱크(2)의 하면(201)보다 아래에 배치될 수 있다.

[280] 이송펌프(P)는 제1이송밸브(V1)의 하류에 마련될 수 있다. 이송펌프(P)는 밸브룸(8)의 외부에 마련될 수 있다.

[281]

[282] 도 18은 본 발명의 제11 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제1개념도이다.

[283] 도 18을 참조하면, 본 발명의 제11 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 액상연료를 외부로부터 상기 연료탱크(2)로 전달하는 병커링부(5); 및 상기 연료탱크(2), 상기 연료공급부(3) 및 상기 병커링부(5) 중 적어도 어느 하나에서 누출되는 액상연료를 처리하는 누출처리부(70);를 포함할 수 있다.

[284] 누출처리부(70)는 상기 연료탱크(2), 상기 연료공급부(3) 및 상기 병커링부(5) 중 적어도 어느 하나에서 누출되는 액상연료를 수집하는 드립트레이(71); 상기 드립트레이(71)와 연결되어 상기 드립트레이(71)에서 수집된 액상연료를 드레인하는 누출처리라인(L7); 상기 누출처리라인(L7)에 마련되는 드레인센서(72); 및 병커링 시 상기 드립트레이(71)에 수집되는 액상연료를 상기 누출처리라인(L7)으로 전달하는 드레인밸브(73);를 포함할 수 있다.

[285] 드립트레이(71)는 다양한 형상을 가질 수 있으며, 일례로, 드립트레이(71)는 수평방향으로 연장되는 바닥면과, 상기 수평면의 양단에서 상 방향으로 연장되어 액상연료를 일정 높이까지 수용하는 측면을 포함할 수 있다. 드립트레이(71)는 연료탱크(2), 연료공급부(3) 및 병커링부(5) 중 적어도 어느 하나의 아래에 배치될 수 있다. 연료탱크(2), 연료공급부(3) 및 병커링부(5)에서 배출되는 액상연료는 중력에 의해 드립트레이(71)로 전달될 수 있다. 드립트레이(71)는 누출된 액상연료를 수집할 수 있는 것이라면 제한없이 적용될 수 있다.

[286] 누출처리라인(L7)은 드립트레이(71)에서 수집된 액상연료를 드레인할 수 있다. 누출처리라인(L7)은 별도로 마련된 드레인탱크(도시하지 않음), 도 5에 도시된 리턴부(22b)로 연결될 수 있으나, 다만 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[287] 드레인센서(72)는 누출처리라인(L7)에 마련될 수 있다. 드립트레이(71)에 수집된 액상연료의 레벨(액위)을 측정할 수 있다. 드레인센서(72)는 연료탱크(2), 연료공급부(3) 및 병커링부(5) 중 적어도 어느 하나에서 누출된 액상연료 양을 측정할 수 있다. 또한, 연료탱크(2), 연료공급부(3) 및 병커링부(5) 중 적어도 어느 하나에서 발생한 액상연료의 누출여부는 드레인센서(72)에 의해 판단될 수 있다.

액상연료의 누출여부는 자동적으로 판단될 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

- [288] 드레인센서(72)는 레벨스위치일 수 있으며, 에어퍼지식, 정전용량식, 초음파식, 방사선식, 전극식 등 다양한 방식에 의해 레벨을 측정할 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [289] 드레인밸브(73)는 누출처리라인(L7)에 마련될 수 있다. 드레인밸브(73)는 드레인센서(72)의 상류에 마련될 수 있다. 드레인밸브(73)는 병커링부(5)에 의해 병커링이 진행될 때 드립트레이(71)에 수집되는 액상연료를 상기 누출처리라인(L7)으로 전달할 수 있다. 드레인센서(72)는 누출처리라인(L7)을 따라 전달되는 액상연료의 레벨을 측정할 수 있다.
- [290] 드립트레이(71)는 외부에 노출되는(개방되는) 구조를 가질 수 있다. 따라서 드립트레이(71)로 이물질이 유입될 수 있다. 일례로, 비가 내리면, 드립트레이(71)로 물이 유입될 수 있다. 이때 드립트레이(71)로 유입된 이물질은 누출처리라인(L7)을 따라 드레인센서(72)로 전달될 수 있다. 드레인밸브(73)는 이물질이 포함된 액상연료를 차단할 수 있다. 따라서 드레인밸브(73)는 드레인센서(72)에서 이물질이 포함된 액상연료이 액상연료의 누출량으로 측정되는 것을 방지할 수 있다.
- [291] 도 18을 참조하면, 병커링부(5)는 선체(11)의 좌측(Port side)에 배치되는 제1병커링부(51) 및 선체(11)의 우측(Starboard side)에 배치되는 제2병커링부(52)를 포함할 수 있다. 다만, 본 발명은 병커링부(5)의 배치에 의해 제한되지 않는다.
- [292]
- [293] 도 19는 본 발명의 제11 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제2개념도이다.
- [294] 도 19를 참조하면, 본 발명의 제11 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 액상연료를 외부로부터 상기 연료탱크(2)로 전달하는 병커링부(5); 및 상기 연료탱크(2), 상기 연료공급부(3) 및 상기 병커링부(5) 중 적어도 어느 하나에서 누출되는 액상연료를 처리하는 누출처리부(70);를 포함할 수 있다.
- [295] 연료탱크(2)는 연료저장탱크(21) 및 연료공급탱크(22)를 포함할 수 있다. 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22), 연료공급부(3) 및 병커링부(5) 중 적어도 어느 하나 아래에는 드립트레이(71)가 배치될 수 있다. 상세하게, 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22), 연료공급부(3) 및 병커링부(5) 각각의 아래에는 드립트레이(71)가 마련될 수 있다. 드립트레이(71)는 연료저장탱크(21) 아래에 마련되는 제1드립트레이(71a), 연료공급탱크(22) 아래에 마련되는 제2드립트레이(71b), 연료공급부(3) 아래에 마련되는 제3드립트레이(71c) 및 병커링부(5) 아래에 마련되는 제4드립트레이(71d)를 포함할 수 있다. 병커링부(5)는 제1병커링부(51) 및 제2병커링부(52)를 포함할 수 있고, 제1병커링부(51) 및 제2병커링부(52) 아래에 각각 제4드립트레이(71d1, 71d2)가 마련될 수 있다.

- [296] 드립트레이(71)에 드레인센서(72)가 각각 마련될 수 있다. 상세하게, 드레인센서(72)는 드립트레이(71)에서 액상연료가 수집되는 면 위에 마련될 수 있다. 드레인센서(72)는 드립트레이(71)의 바닥면에서 일정 높이에 배치될 수 있으나, 드레인센서(72)는 신속한 액상연료의 누출 탐지를 위해 드립트레이(71)의 바닥면과 가깝게 배치되는 것이 바람직하다. 드레인센서(72)는 제1드립트레이(71a)에 마련되는 제1드레인센서(72a), 제2드립트레이(71b)에 마련되는 제2드레인센서(72b), 제3드립트레이(71c)에 마련되는 제3드레인센서(72c) 및 제4드립트레이(71d)에 마련되는 제4드레인센서(72d)를 포함할 수 있다.
- [297] 드레인센서(72a, 72b, 72c, 72d)는 액상연료의 누출여부가 감지되면 누출 경고를 울리거나, 누출 신호를 송신할 수 있다. 따라서 누출 경고 또는 누출 신호에 따라 누출이 발생한 구역이 확인될 수 있다.
- [298]
- [299] 도 20은 본 발명의 제11 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제3개념도이다.
- [300] 도 20을 참조하면, 본 발명의 제11 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 액상연료를 외부로부터 상기 연료탱크(2)로 전달하는 병커링부(5); 및 상기 연료탱크(2), 상기 연료공급부(3) 및 상기 병커링부(5) 중 적어도 어느 하나에서 누출되는 액상연료를 처리하는 누출처리부(70);를 포함할 수 있다.
- [301] 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22), 연료공급부(3) 및 병커링부(5) 각각의 아래에는 드립트레이(71)가 마련될 수 있다.
- [302] 드립트레이(71)와 연결되어 드립트레이(71)에서 수집된 액상연료를 드레인하는 누출처리라인(L7)이 마련될 수 있다. 누출처리라인(L7)은 드립트레이(71)의 각각에 마련될 수 있다. 누출처리라인(L7)은 연료저장탱크(21)와 연결되는 제1누출처리라인(L7a), 연료공급탱크(22)와 연결되는 제2누출처리라인(L7b), 연료공급부(3)와 연결되는 제3누출처리라인(L7c) 및 병커링부(5)와 연결되는 제4누출처리라인(L7d)을 포함할 수 있다.
- [303] 제1누출처리라인(L7a), 제2누출처리라인(L7b), 제3누출처리라인(L7c) 및 제4누출처리라인(L7d)은 서로 연결되어 하나의 라인으로 통합될 수 있다. 누출처리라인(L7a, L7b, L7c, L7d)은 통합된 후 별도로 마련된 드레인탱크(도시하지 않음), 도 5에 도시된 리턴부(22b)로 연결될 수 있다. 다만 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [304] 드레인센서(72)는 제1누출처리라인(L7a), 제2누출처리라인(L7b), 제3누출처리라인(L7c) 및 제4누출처리라인(L7d) 중 적어도 2개의 누출처리라인(L7a, L7b, L7c, L7d)이 통합된 부분에 마련될 수 있다. 제1누출처리라인(L7a), 제2누출처리라인(L7b), 제3누출처리라인(L7c) 및 제4누출처리라인(L7d)이 통합되는 위치는, 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22), 연료공급부(3) 및 병커링부(5)와 누출처리라인(L7)이 연결되는 드레인탱크(도시하지 않음) 등의 위치에 따라 결정될 수 있

다. 제1누출처리라인(L7a), 제2누출처리라인(L7b), 제3누출처리라인(L7c) 및 제4누출처리라인(L7d)은 누출처리라인의 전체 길이가 가장 짧아지는 위치에서 통합될 수 있다.

- [305] 또한, 드레인센서(72)는 제1누출처리라인(L7a), 제2누출처리라인(L7b), 제3누출처리라인(L7c) 및 제4누출처리라인(L7d) 중 적어도 2개의 누출처리라인(L7a, L7b, L7c, L7d)이 통합된 부분의 상류에 배치되어, 하나의 드레인센서(72)가 적어도 2개의 누출처리라인(L7a, L7b, L7c, L7d)에서 발생한 누출 여부를 감지할 수 있다.
- [306] 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22), 연료공급부(3) 및 벙커링부(5) 중 적어도 어느 하나에서 발생한 액상연료의 누출여부는 드레인센서(72)에 의해 판단될 수 있다.
- [307] 본 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)에서는 연료탱크(2), 연료공급부(3) 및 벙커링부(5)의 위치를 고려하여 누출처리라인의 길이가 최소화되고 드레인센서의 개수가 줄어들어 설비 비용이 줄어들 수 있다.
- [308] 본 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)에서는 연료저장탱크(21), 연료공급탱크(22), 연료공급부(3) 및 벙커링부(5)에 누출처리부가 각각 마련되는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [309]
- [310] 도 21은 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제1개념도이다.
- [311] 도 21을 참조하면, 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나를 저장하는 연료탱크(2)를 포함한다. 상기 연료탱크(2)는, 제1연료 또는 제2연료를 저장하는 제1저장부(2a); 격벽(2c)에 의해 상기 제1저장부(2a)와 격리되며 비등점이 상대적으로 높은 제2연료를 저장하는 제2저장부(2b); 및 상기 격벽(2c)의 적어도 일부를 개방하여 상기 제1저장부(2a) 및 상기 제2저장부(2b)를 연통시키는 연통부(2d);를 포함할 수 있다.
- [312] 제1연료 및 제2연료는 상온, 1기압 하에서 액체 상태를 유지하는 액상연료일 수 있다. 제1연료 및 제2연료는 선박의 연료로 사용되는 물질일 수 있다. 제2연료는 제1연료 대비 비등점이 상대적으로 높을 수 있다. 일례로, 제1연료는 메탄올, 에탄올 등일 수 있고, 제2연료는 경유, 중유 등일 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [313] 제1연료는 제1저장부(2a)에 저장될 수 있다. 제2연료는 제1저장부(2a) 또는 제2저장부(2b)에 저장될 수 있다. 상기 제2저장부(2b)는, 상기 제1저장부(2a)에 제1연료를 저장하는 경우, 빈 공간으로 이루어질 수 있다. 제1연료가 제1저장부(2a)에 저장되는 경우, 제2저장부(2b)는 코퍼탤으로 사용될 수 있다. 즉, 제1연료가 제1저장부(2a)에 저장되는 경우, 제2저장부(2b)는 제1연료가 연료탱크(2) 외부로 누출되는 것을 방지할 수 있다.

- [314] 반대로, 상기 제2저장부(2b)는, 상기 제1저장부(2a)에 제2연료를 저장하는 경우, 제2연료로 채워질 수 있다. 또한, 제1저장부(2a)에 제2연료를 저장하는 경우, 연료탱크(2)를 둘러싸는 코퍼댐(7)의 적어도 일부는, 제2연료로 채워질 수 있다. 일례로, 연료탱크(2)의 하면(201)과 선저판(113) 사이 공간의 적어도 일부에는 코퍼댐(7)이 마련될 수 있으며, 코퍼댐(7)에 제2연료가 채워질 수 있다.
- [315] 상기 제1저장부(2a)는, 상기 제2저장부(2b)보다 상 방향으로 배치될 수 있다. 격벽(2c)은 연료탱크(2)의 하부에 마련될 수 있다. 격벽(2c)은 연료탱크(2)의 하면과 나란한 방향으로 배치될 수 있다. 격벽(2c)은 제1저장부(2a)와 제2저장부(2b)를 상하로 분리할 수 있다. 액상연료는 제1저장부(2a)에서 제2저장부(2b)로 중력에 의해 이동할 수 있다.
- [316] 격벽(2c)에는 연통부(2d)가 마련될 수 있다. 연통부(2d)는 격벽(2c)의 적어도 일부를 개방하거나, 차단할 수 있다. 액상연료는 격벽(2c)에 마련되는 연통부(2d)를 통해 이동할 수 있다. 연통부(2d)는 밸브 등 액상연료의 이동을 차단할 수 있는 것이라면 제한없이 적용될 수 있다.
- [317] 액상연료 처리 시스템(10)은 상기 연료탱크(2) 외부에 마련되며 제2연료를 이송하는 제2연료 이송펌프(DP);를 더 포함할 수 있다. 연료탱크(2)의 하면(201)에는 연료탱크(2)와 제2연료 이송펌프(DP)가 연통되는 밸브(부호 도시하지 않음)가 마련될 수 있다. 연료탱크(2)의 하면(201)에 마련되는 밸브는, 제2연료 이송펌프(LP)와 연결되는 연료공급라인(L1)에 마련될 수 있다. 연료공급라인(L1)은 제2연료가 이송되는 라인일 수 있다. 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2) 내부를 통과하거나, 코퍼댐(7)의 적어도 일부를 통과할 수 있다. 이때 제1연료의 이송을 위한 제1연료 이송펌프(DP)는 연료탱크(2) 내부에 마련될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [318]
- [319] 도 22는 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제2개념도이다.
- [320] 도 22를 참조하면, 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나를 저장하는 연료탱크(2)를 포함한다. 상기 연료탱크(2)는, 제1연료 또는 제2연료를 저장하는 제1저장부(2a); 격벽(2c)에 의해 상기 제1저장부(2a)와 격리되며 비등점이 상대적으로 높은 제2연료를 저장하는 제2저장부(2b); 및 상기 격벽(2c)의 적어도 일부를 개방하여 상기 제1저장부(2a) 및 상기 제2저장부(2b)를 연통시키는 연통부(2d);를 포함할 수 있다.
- [321] 상기 연료탱크(2)는, 상기 제1저장부(2a)에 마련되며 제1연료 이송펌프(LP)를 둘러싸는 격리부(2e);를 더 포함하고, 상기 격리부(2e)는, 상기 제1저장부(2a)에 제2연료를 저장하는 경우, 상기 제1연료 이송펌프(LP)를 제2연료로부터 격리할 수 있다. 상세하게, 격리부(2e)는 제1연료 이송펌프(LP)의 적어도 일부를 커버할 수 있다. 일례로, 제1연료 이송펌프(LP)는 적어도 일부가 격리부(2e)에 의해 커버

될 수 있으며, 나머지 일부가 연료탱크(2)의 측면(202) 및 상면(203)에 의해 커버될 수 있다.

- [322] 또한, 격리부(2e)는 격벽(2c)으로부터 상 방향으로 연장되어 형성될 수 있다. 따라서, 제1연료 이송펌프(LP)는 격벽(2c)에 의해 적어도 일부가 커버될 수 있다.
- [323] 격리부(2e)에는 액상연료가 연통가능한 밸브(부호 도시하지 않음)가 마련될 수 있다. 제1연료는 격리부(2e)의 밸브를 통과하여 제1연료 이송펌프(LP)로 이동할 수 있다. 제1연료 이송펌프(LP)는 서브머지드 펌프, 잠형 펌프 등으로, 제1연료에 잠겨있는 상태에서 가동될 수 있다. 제2연료가 제1저장부(2a)로 공급되면, 제2연료는 밸브에 의해 차단될 수 있다.
- [324] 제1연료 이송펌프(LP)는 연료탱크(2)의 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급라인(L1)과 연결될 수 있다. 연료공급라인(L1)은 제1연료가 이송되는 라인일 수 있다. 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2)에서 격리부(2e)에 의해 둘러싸인 공간을 통과할 수 있다.
- [325] 연료탱크(2)는 액상연료를 외부로부터 연료탱크(2)로 공급하는 병커링라인(L4)과 연결될 수 있다. 병커링라인(L4)은 연료탱크(2)의 제1저장부(2a)로 연결될 수 있다. 액상연료가 제2연료인 경우, 액상연료는 연통부(2d)를 통과하여 제2저장부(2b)로 공급될 수 있다. 액상연료가 제1연료인 경우, 액상연료는 연통부(2d)에서 차단될 수 있다. 또한, 액상연료는 제2저장부(2b)를 통해 공급될 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [326]
- [327] 도 23은 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제3개념도이다.
- [328] 도 23을 참조하면, 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나를 저장하는 연료탱크(2)를 포함한다. 상기 연료탱크(2)는, 제1연료 또는 제2연료를 저장하는 제1저장부(2a); 격벽(2c)에 의해 상기 제1저장부(2a)와 격리되며 비등점이 상대적으로 높은 제2연료를 저장하는 제2저장부(2b); 및 상기 격벽(2c)의 적어도 일부를 개방하여 상기 제1저장부(2a) 및 상기 제2저장부(2b)를 연통시키는 연통부(2d);를 포함할 수 있다.
- [329] 연료탱크(2)는 하우징(2f)을 포함할 수 있다. 하우징(2f)은 하우징본체(2f1)와 하우징커버(2f2)를 포함할 수 있다. 상기 연료탱크(2)는, 일단이 상기 연료탱크(2)의 일 면으로부터 연장되며 타단이 개구를 가지는 하우징본체(2f1); 및 상기 하우징본체(2f1)의 개구를 차단하는 하우징커버(2f2);를 더 포함하고, 상기 하우징커버(2f2)는, 상기 제1저장부(2a)에 제2연료를 저장하는 경우, 상기 하우징본체(2f1) 내부에 배치되는 제1연료 이송펌프(LP)를 제2연료로부터 격리할 수 있다.
- [330] 하우징본체(2f1)는 격벽(2c)의 상 방향에 배치될 수 있다. 하우징본체(2f1)는 개구가 형성되는 타단에서 상기 하우징본체(2f1)의 둘레방향으로 연장되어 형성되는 돌출부(부호 도시하지 않음)를 포함할 수 있다.

- [331] 하우징커버(2f2)는 하우징본체(2f1)를 마주보고 마련될 수 있다. 하우징커버(2f2)는 하우징본체(2f1)의 개구와 결합하여 상기 개구를 커버할 수 있다. 하우징커버(2f2)는 하우징본체(2f1)의 타단에 형성되는 돌출부에 결합될 수 있다. 하우징커버(2f2)가 하우징본체(2f1)의 돌출부와 맞닿은 상태에서, 하우징커버(2f2)와 돌출부는 상기 돌출부 및 하우징커버(2f2)에 이동가능하게 결합된 결합부(2f3)에 의해 고정될 수 있다. 하우징본체(2f1) 및 하우징커버(2f2)는 풋밸브를 구성할 수 있다. 다만, 본 발명은 하우징본체(2f1)의 개구의 차단 방식에 의해 제한되지 않는다.
- [332] 제1연료가 제1저장부(2a)로 공급되면, 하우징본체(2f1) 개구의 차단이 해제될 수 있다. 따라서, 제1연료는 하우징본체(2f1)의 내부로 이동하여 제1연료 이송펌프(LP)로 전달될 수 있다. 제1연료 이송펌프(LP)는 서브머지드 펌프, 잠형 펌프 등으로, 제1연료에 잠겨있는 상태에서 가동될 수 있다. 제2연료가 제1저장부(2a)로 공급되면, 제2연료는 하우징커버(2f2)에 의해 차단될 수 있다.
- [333]
- [334] 도 24는 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제4개념도이다.
- [335] 도 24를 참조하면, 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나를 저장하는 연료탱크(2)를 포함한다. 상기 연료탱크(2)는, 제1연료 또는 제2연료를 저장하는 제1저장부(2a); 격벽(2c)에 의해 상기 제1저장부(2a)와 격리되며 비등점이 상대적으로 높은 제2연료를 저장하는 제2저장부(2b); 및 상기 격벽(2c)의 적어도 일부를 개방하여 상기 제1저장부(2a) 및 상기 제2저장부(2b)를 연통시키는 연통부(2d);를 포함할 수 있다.
- [336] 상기 연료탱크(2)는, 상기 제2저장부(2b)에 마련되며 제1연료 이송펌프(LP)를 둘러싸는 펌프케이싱(PC);을 더 포함하고, 상기 펌프케이싱(PC)은, 상기 제1저장부(2a)에 제2연료를 저장하는 경우, 상기 제1연료 이송펌프(LP)를 제2연료로부터 격리할 수 있다.
- [337] 펌프케이싱(PC)은 제1연료 이송펌프(LP)를 수용하며, 상기 제1연료 이송펌프(LP)를 제2저장부(2b)에서 격리할 수 있다. 펌프케이싱(PC)은 제2저장부(2b)로 제2연료가 공급되더라도 내부에 수용된 제1연료 이송펌프(LP)를 제2연료로부터 격리할 수 있다.
- [338] 또한, 격벽(2c)에는 액상연료가 연통가능한 밸브(부호 도시하지 않음)가 마련될 수 있다. 밸브는, 제1연료 이송펌프(LP)와 별도의 라인(부호 도시하지 않음)에 의해 연결될 수 있다. 제1연료는 격벽(2c)의 밸브를 통과하여 제1연료 이송펌프(LP)로 이동할 수 있다. 제2연료가 제1저장부(2a)로 공급되면, 제2연료는 격벽(2c)의 밸브에 의해 차단될 수 있다. 물론, 격벽(2c)에 마련되는 밸브는, 제1연료 이송펌프(LP)와 연료탱크(2)를 연결하는 라인에 마련될 수 있다.

- [339] 또한, 펌프케이싱(PC)은 연료탱크(2)의 외부에 마련될 수 있다. 일례로, 펌프케이싱(PC)은 연료탱크(2)의 하면(201)과 선저판(113) 사이의 공간에 마련될 수 있다. 일례로, 연료탱크(2)의 하면(201)과 선저판(113) 사이의 공간에 제2연료가 채워지는 경우, 펌프케이싱(PC)은 제1연료 이송펌프(LP)를 제2연료로부터 격리할 수 있다.
- [340] 격벽(2c)에는 복수의 밸브가 마련될 수 있다. 상세하게, 격벽(2c)에는 제1연료 이송펌프(LP)와 연결되는 밸브와, 제1저장부(2a) 및 제2저장부(2b)를 연통하는 밸브가 마련될 수 있다.
- [341]
- [342] 도 25는 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 제5개념도이다.
- [343] 도 25를 참조하면, 본 발명의 제12 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나를 저장하는 연료탱크(2)를 포함한다. 상기 연료탱크(2)는, 제1연료 또는 제2연료를 저장하는 제1저장부(2a); 격벽(2c)에 의해 상기 제1저장부(2a)와 격리되며 비등점이 상대적으로 높은 제2연료를 저장하는 제2저장부(2b); 및 상기 격벽(2c)의 적어도 일부를 개방하여 상기 제1저장부(2a) 및 상기 제2저장부(2b)를 연통시키는 연통부(2d);를 포함할 수 있다.
- [344] 상기 연료탱크(2)는, 상기 연료탱크(2)의 내부에 마련되며 제2연료를 가열하는 가열부(2g)를 더 포함할 수 있다. 제2연료는 낮은 온도에서 점도가 비교적 높아 이동속도가 느리다. 따라서, 제2연료의 하역이나 이송 작업에 긴 시간이 필요하므로, 하역 시간 등을 줄이기 위해 가열부(2g)는 제2연료를 일정 온도 이상으로 유지할 수 있다. 가열부(2g)는 제1저장부(2a) 또는 제2저장부(2b)로 제2연료가 저장될 때 가동될 수 있다. 가열부(2g)는 히팅코일일 수 있으며, 액상연료에 잠겨있는 상태에서 가동될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [345] 가열부(2g)는 제1저장부(2a) 또는 제2저장부(2b)에 마련될 수 있다. 상세하게, 가열부(2g)는 제2저장부(2b)에 마련될 수 있다. 제2연료가 연료탱크(2)에 저장될 경우, 격벽(2c)의 연통부(2d)는 액상연료가 제1저장부(2a)와 제2저장부(2b) 사이에서 이동하도록 개방될 수 있다. 이때 가열부(2g)가 제2저장부(2b)의 제2연료를 가열하면, 제2저장부(2b)의 제2연료가 제1저장부(2a)로 이동하면서 제1저장부(2a)와 제2저장부(2b)의 제2연료가 가열될 수 있다.
- [346] 또한 상기 제1저장부(2a)에 제1연료를 저장하는 경우 격벽(2c)의 연통부(2d)는 액상연료가 제1저장부(2a)와 제2저장부(2b) 사이에서 이동하는 것을 차단할 수 있다. 이때 제2저장부(2b)는 빈 공간으로 이루어질 수 있다.
- [347] 가열부(2g)는 연료탱크(2)를 가열할 수 있다. 상세하게, 가열부(2g)는 제2저장부(2b)를 가열할 수 있다. 가열부(2g)는 제1저장부(2a)에 제1연료가 저장되는 경우, 제1연료를 가열할 수 있다. 제2저장부(2b)의 열은 격벽(2c)을 통해 제1저장부(2a)

- 로 전달될 수 있다. 가열부(2g)가 수요처(14)의 요구 온도로 액상연료를 가열하는 경우, 연료탱크(2)와 수요처(14) 사이에 마련되는 열교환기가 생략될 수 있다.
- [348] 도면에 도시되지 않았으나, 가열부(2g)는 연료탱크(2)를 둘러싸는 코퍼댐(7) 중 적어도 하나에 마련될 수 있다. 일례로, 가열부(2g)는 연료탱크(2)의 측면(202)을 커버하는 코퍼댐(7)에 마련될 수 있다. 가열부(2g)는 코퍼댐(7)에 제2연료가 저장되는 경우, 제2연료를 가열할 수 있다.
- [349] 액상연료 처리 시스템(10)은 상기 연료탱크(2)로부터 전달받은 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3);를 더 포함하고, 상기 연료공급부(3)는, 상기 수요처(14)의 요구 온도에 대응하여 액상연료의 온도를 조절하는 온도조절부(TC);를 포함할 수 있다.
- [350] 온도조절부(TC)는 연료탱크(2)와 수요처(14) 사이에 마련될 수 있다. 온도조절부(TC)는 액상연료를 가열하거나, 냉각할 수 있다. 일례로, 온도조절부(TC)는 액상연료를 가열할 수 있다. 온도조절부(TC)는 수요처(14)의 요구 온도에 대응하여 액상연료의 온도를 조절할 수 있다. 수요처(14)의 요구 온도는 연료탱크(2)의 액상연료의 온도보다 높을 수 있다.
- [351] 또한 온도조절부(TC)는 연료탱크(2) 내부의 압력과 온도를 고려하여 가동될 수 있다. 일례로, 연료탱크(2) 내부의 압력이 일정 압력 이상인 경우, 연료탱크(2)의 압력이 추가로 상승하는 것을 방지하기 위해 가열부(2g)는 상대적으로 적게 가동될 수 있으며, 온도조절부(TC)는 상대적으로 많이 가동될 수 있다.
- [352]
- [353] 도 26은 본 발명의 제13 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [354] 도 26을 참조하면, 본 발명의 제13 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나를 저장하는 연료탱크(2); 및 상기 연료탱크(2)로부터 전달받은 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3);를 포함하고, 상기 연료탱크(2)는, 제1연료 또는 제2연료를 저장하는 제1저장부(2a); 및 상기 연료탱크(2)의 내부에 마련되며 액상연료를 가열하는 가열부(2g);를 포함할 수 있다.
- [355] 가열부(2g)는 액상연료의 온도를 조절할 수 있다. 가열부(2g)는 수요처(14)의 요구 온도에 따라 부하가 조절될 수 있다. 수요처(14)의 요구 온도는 기설정된 값일 수 있다. 또한 가열부(2g)는 연료탱크(2)의 내부 상태에 따라 부하가 조절될 수 있다.
- [356] 가열부(2g)는 제어부(도시하지 않음)에 의해 부하가 조절될 수 있다. 제어부는, 수요처(14)의 요구 온도 또는 연료탱크(2)의 내압 또는 온도에 따라 상기 가열부(2g)의 가동을 제어할 수 있다. 연료탱크(2)의 내압 또는 온도는 연료탱크(2)에 마련되는 온도센서 또는 압력센서에 의해 측정될 수 있다.

- [357] 도 21을 참조하면, 상기 연료탱크(2)는, 격벽(2c)에 의해 상기 제1저장부(2a)와 격리되며 비등점이 상대적으로 높은 제2연료를 저장하는 제2저장부(2b);를 더 포함할 수 있다.
- [358] 도 21을 참조하면, 액상연료 처리 시스템(10)은 상기 연료탱크(2) 외부에 마련되며 제2연료를 이송하는 제2연료 이송펌프(DP);를 더 포함할 수 있다.
- [359] 상기 격벽(2c)의 적어도 일부를 개방하여 상기 제1저장부(2a) 및 상기 제2저장부(2b)를 연통시키는 연통부(2d);를 더 포함할 수 있다.
- [360] 상기 제2저장부(2b)는, 상기 제1저장부(2a)에 제1연료를 저장하는 경우 빈 공간으로 이루어질 수 있다.
- [361] 도 22을 참조하면, 상기 연료탱크(2)는, 상기 제1저장부(2a)에 마련되며 제1연료 이송펌프(LP)를 둘러싸는 격리부(2e);를 더 포함하고, 상기 격리부(2e)는, 상기 제1저장부(2a)에 제2연료를 저장하는 경우, 상기 제1연료 이송펌프(LP)를 제2연료로부터 격리할 수 있다.
- [362] 도 23을 참조하면, 상기 연료탱크(2)는, 일단이 상기 연료탱크(2)의 일 면으로부터 연장되며 타단이 개구를 가지는 하우징본체(2f1); 및 상기 하우징본체(2f1)의 개구를 차단하는 하우징커버(2f2);를 더 포함하고, 상기 하우징커버(2f2)는, 상기 제1저장부(2a)에 제2연료를 저장하는 경우, 상기 하우징본체(2f1) 내부에 배치되는 제1연료 이송펌프(LP)를 제2연료로부터 격리할 수 있다.
- [363] 도 24를 참조하면, 상기 연료탱크(2)는, 상기 제2저장부(2b)에 마련되며 제1연료 이송펌프(LP)를 둘러싸는 펌프케이싱(PC);을 더 포함하고, 상기 펌프케이싱(PC)은, 상기 제1저장부(2a)에 제2연료를 저장하는 경우, 상기 제1연료 이송펌프(LP)를 제2연료로부터 격리할 수 있다.
- [364] 도 26을 참조하면, 상기 가열부(2g)는, 상기 제2저장부(2b)에 마련될 수 있다.
- [365] 상기 연료공급부(3)는, 상기 수요처(14)의 요구 온도에 대응하여 액상연료의 온도를 조절하는 온도조절부(TC);를 포함할 수 있다.
- [366]
- [367] 도 27은 본 발명의 제14 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [368] 도 27을 참조하면, 본 발명의 제14 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나를 저장하는 연료탱크(2); 상기 연료탱크(2)로부터 전달받은 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3);를 포함하며, 연료탱크(2)는, 상기 연료탱크(2)의 내부에 마련되는 가열부(2g);를 포함하고, 상기 연료공급부(3)는, 상기 수요처(14)의 요구 온도에 대응하여 액상연료의 온도를 조절하는 온도조절부(TC);를 포함하며, 상기 연료탱크(2)의 내부 상태에 따라, 상기 가열부(2g) 및 상기 온도조절부(TC)의 가동을 제어하는 제어부(도시하지 않음);를 포함할 수 있다.
- [369] 가열부(2g)는 연료탱크(2) 내부에 마련될 수 있다. 온도조절부(TC)는 연료탱크(2)와 수요처(14) 사이에 마련될 수 있다. 상세하게, 온도조절부(TC)는 연료탱크

(2) 또는 가열부(2g)의 하류에 마련될 수 있다. 온도조절부(TC)는 shell & tube 타입 열교환기, shell & plate 타입 열교환기 및 water bath 타입 열교환기일 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

- [370] 가열부(2g) 및 온도조절부(TC)는 연료탱크(2) 내부의 압력과 온도를 고려하여 가동될 수 있다. 일례로, 연료탱크(2) 내부의 압력이 일정 압력 이상인 경우, 연료탱크(2)의 압력이 추가로 상승하는 것을 방지하기 위해 가열부(2g)는 가동이 상대적으로 줄어들고, 온도조절부(TC)는 가동이 상대적으로 늘어날 수 있다.
- [371] 이때 제어부는, 상기 연료탱크(2)의 내압 또는 온도에 따라 상기 가열부(2g) 및 상기 온도조절부(TC)의 가동을 제어할 수 있다. 연료탱크(2)에는 온도센서 또는 압력센서 등의 센서가 마련될 수 있다. 제어부는 센서에서 측정된 연료탱크(2)의 내압 또는 온도를 기초로 가열부(2g) 또는 온도조절부(TC)의 가동을 제어할 수 있다.
- [372] 상기 제어부는, 상기 연료탱크(2)의 내압이 기준압력 미만이면, 상기 가열부(2g)의 가동 부하를 상대적으로 높이고, 상기 연료탱크(2)의 내압이 기준압력 이상이면, 상기 온도조절부(TC)의 가동 부하를 상대적으로 높일 수 있다. 제한되는 것은 아니지만, 여기서 기준압력은 연료탱크(2)의 설계압력의 상한과 하한의 중간값일 수 있다. 제어부는 연료탱크(2)의 내압이 기준압력으로 유지되도록 가열부(2g)를 가동할 수 있다. 이때 제어부는 연료탱크(2)에서 수요처(14)로 전달되는 액상연료가 수요처(14)의 요구 온도가 되도록 온도조절부(TC)의 가동 부하를 조절할 수 있다. 일례로, 연료탱크(2)에 저장된 액상연료의 양이 적으면, 연료탱크(2) 내압이 기준압력으로 유지되기 위해 제어부는 가열부(2g)의 부하를 늘리므로, 연료탱크(2) 내부의 액상연료가 고온이 될 수 있다. 이때, 제어부는 액상연료가 수요처(14)의 요구 온도가 되도록 온도조절부(TC)의 가동 부하를 줄일 수 있다.
- [373] 상기 제어부는, 상기 연료탱크(2)의 내압이 제1기설정압 이하면, 상기 온도조절부(TC)의 가동을 중단할 수 있다. 여기서 제1기설정압은 연료탱크(2)의 설계압력의 하한이 될 수 있다. 이때 제어부는 가열부(2g)의 가동 부하를 높일 수 있다.
- [374] 상기 제어부는, 상기 연료탱크(2)의 내압이 제2기설정압 이상이면, 상기 가열부(2g)의 가동을 중단할 수 있다. 여기서 제2기설정압은 연료탱크(2)의 설계압력의 상한이 될 수 있다. 이때 제어부는 가열부(2g)의 가동 부하를 줄일 수 있다.
- [375] 즉, 제어부는 연료탱크(2)의 내압이 설계압력의 상한과 하한 사이에서 유지되도록 가열부(2g)를 가동하면서 연료탱크(2)에서 수요처(14)로 전달되는 액상연료가 수요처(14)의 요구 온도가 되도록 온도조절부(TC)의 가동 부하를 높일 수 있다.
- [376] 상기 제어부는, 상기 연료탱크(2)의 온도가 기준온도 미만이면, 상기 가열부(2g)의 가동 부하를 상대적으로 높이고, 상기 연료탱크(2)의 온도가 기준온도 이상이면, 상기 온도조절부(TC)의 가동 부하를 상대적으로 높일 수 있다. 제한되는 것은 아니지만, 여기서 기준온도는 연료탱크(2)의 설계압력의 상한이 되는 온도

와 설계압력의 하한이 되는 온도의 중간값일 수 있다. 이때 제어부는 가열부(2g)의 가동 부하를 높일 수 있다.

- [377] 제어부는 연료탱크(2)의 온도가 기준온도로 유지되도록 가열부(2g)를 가동할 수 있다. 이때 제어부는 연료탱크(2)에서 수요처(14)로 전달되는 액상연료가 수요처(14)의 요구 온도가 되도록 온도조절부(TC)의 가동 부하를 조절할 수 있다. 일례로, 연료탱크(2)에 저장된 액상연료의 양이 많으면, 연료탱크(2) 내압이 기준 압력으로 유지되기 위해 제어부는 가열부(2g)의 부하를 줄이므로, 연료탱크(2) 내부의 액상연료가 저온이 될 수 있다. 이때, 제어부는 액상연료가 수요처(14)의 요구 온도가 되도록 온도조절부(TC)의 가동 부하를 높일 수 있다.
- [378] 또한 제어부는 연료탱크(2)의 액상연료의 온도가 기준온도 이상인 경우, 액상연료가 연료탱크(2)에서 온도조절부(TC)로 전달되는 것을 차단할 수 있다. 일례로, 제어부는 연료탱크(2) 또는 연료공급라인(L1)에 마련되는 밸브(부호 도시하지 않음)의 개폐를 조절할 수 있다. 물론, 제어부는 액상연료의 일부를 연료탱크(2)에서 온도조절부(TC)로 전달하고, 액상연료의 나머지 일부를 온도조절부(TC)를 우회하도록 제어할 수 있다. 즉, 제어부는 온도조절부(TC)로 전달되는 액상연료의 유량을 조절할 수 있다.
- [379] 연료공급부(3)는 온도조절부(TC) 상류에서 연료공급라인(L1)으로부터 분기되어 형성되는 바이패스라인(BL)을 포함할 수 있다. 액상연료는 바이패스라인(BL)을 따라 온도조절부(TC)를 우회할 수 있다.
- [380] 또한, 제어부는, 상기 연료탱크(2)의 내압이 제1기설정압 이하면, 상기 수요처(14)로 공급되는 액상연료는 상기 온도조절부(TC)를 우회하도록 제어할 수 있다. 이때 제어부는 가열부(2g)의 가동 부하를 높일 수 있다.
- [381] 또한, 제어부는 가열부(2g)가 액상연료를 최저기준온도 이상으로 가열하도록 제어할 수 있다. 여기서 최저기준온도는, 온도조절부(TC)에 유입되는 액상연료가 온도조절부(TC)를 통과하였을 때 수요처(14)의 요구 온도에 도달할 수 있는 온도의 최저 값을 의미할 수 있다. 일례로, 최저기준온도는 온도조절부(TC)가 최대 부하로 가동될 때 온도조절부(TC) 하류에서 액상연료의 온도가 수요처(14)의 요구 온도에 도달하는 온도를 의미할 수 있다.
- [382]
- [383] 도 28은 본 발명의 제15 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 선박의 개념도이다.
- [384] 도 28을 참조하면, 액상연료 추진 선박(1a)은, 선체(11), 엔진룸(13), 수요처(14), 선실(15), 엔진케이싱(16), 래싱 브릿지(17) 연료탱크(2) 등을 포함할 수 있다. 또한, 액상연료 추진 선박(1a)은, 연료공급부(3), 벙커링부(5), 펌프룸(6), 코퍼댐(7)을 포함할 수 있으며, 이러한 구성 이외에도 다양한 구성들을 포함할 수 있다.
- [385] 선체(11)는 상갑판(111), 선측외판(112), 선저판(113), 선수(114), 선미(115)로 이루어져 있으며, 액상연료 추진 선박(1a)의 외관을 형성한다. 또한 액상연료 추진 선박(1a)은 컨테이너 운반선으로서, 선체(11)는 선내에 컨테이너(C)를 적재하는

다수의 홀드(116)를 포함한다. 물론, 액상연료 추진 선박(1a)은 원유 운반선일 수 있다. 홀드(116)는 선체(11)에 적어도 하나가 마련될 수 있다. 일례로, 홀드(116)는 선체(11)의 중앙부에 마련되는 제1홀드(1161)와 선미(115)에 인접하게 마련되는 제2홀드(1162)를 포함할 수 있으나, 본 발명은 홀드의 위치에 의해 제한되지 않는다. 또한, 제1홀드(1161)는 연료탱크(2)가 마련되는 제1영역(1161a)과 제1 영역(1161b)과 분리되는 제2영역(1161b)을 포함할 수 있다.

- [386] 연료탱크(2)는 코퍼댐(7)에 의해 둘러싸일 수 있다. 연료탱크(2)의 상부에는 펌프룸(6) 및 코퍼댐(7)이 배치될 수 있으며, 펌프룸(6)의 상부에는 선실(15)이 마련될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [387] 홀드(116)에는 연료탱크(2)가 배치되는 것으로 도면이 도시되었으나, 홀드(116) 자체가 연료탱크(2)를 구성할 수 있다. 즉, 홀드(116)가 직접 액상연료를 저장할 수 있다. 따라서 홀드(116)에는 연료탱크(2)가 적재되어 상기 연료탱크(2)가 액상연료를 저장하거나, 홀드(116)가 직접 액상연료를 저장할 수 있다. 이 경우, 제1영역(1161a)이 액상연료를 저장할 수 있다. 다만, 본 발명은 홀드(116)에 연료탱크(2)가 설치되는지에 의해 제한되지 않는다.
- [388] 수요처(14)는 엔진룸(13)에 배치될 수 있으며, 제1수요처(141) 및 제2수요처(142)를 포함할 수 있다.
- [389] 선실(15)은 상갑판(111)의 중앙부에 마련될 수 있다.
- [390] 엔진케이싱(16)은 엔진룸(13) 상부의 상갑판(111)에 마련될 수 있다.
- [391] 래싱 브릿지(17)는 선체(11)의 상갑판(111) 상부에 컨테이너(C)를 적재하기 위해 마련될 수 있다.
- [392] 연료탱크(2)는 액상연료를 저장 및 보관하는 연료저장탱크(21)와, 상기 연료저장탱크(21)로부터 공급받는 액상연료를 연료공급부(3)에 전달하는 연료공급탱크(22)를 포함할 수 있다.
- [393] 연료저장탱크(21)는 선체(11)에 마련될 수 있다. 연료저장탱크(21)는 선체(11)의 중앙 부분에서 선실(15)의 하부에 마련될 수 있으며, 코퍼댐(7)으로 둘러싸일 수 있다. 또한, 연료저장탱크(21)는 엔진룸(13)과 인접한 선체(11)의 내부에 마련되거나, 상갑판(111) 등에 마련될 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [394] 연료공급탱크(22)는 엔진케이싱(16)에 마련될 수 있다. 또한, 연료공급탱크(22)는 엔진룸(13)과 인접한 선체(11)의 내부에 마련될 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [395]
- [396] 도 29는 도 28에 도시된 선박의 홀드를 설명하기 위해 “A”부분을 확대한 도면이다.
- [397] 도 29를 참조하면, 본 발명의 제15 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 적어도 어느 하나의 상기 홀드(116)의 내부 공간을 전후 방향을 따라 다수의 영역으로 분리하는 홀드벽(1161c)을 포함할 수 있다. 홀드벽(1161c)은 상기 홀드(116)의 내부 공간을 전방에 배치되는 제1영역(1161a) 및 후방에 배치되는 제2영역

역(1161b)으로 분리할 수 있다. 그에 따라, 홀드(116)는 제1영역(1161a) 및 상기 제1영역(1161a)과 홀드벽(1161c)에 의해 분리되는 제2영역(1161b)을 포함할 수 있다.

- [398] 홀드(116)는 상갑판(111)과 인접한 높이까지 연장될 수 있다. 홀드(116)는 펌프룸(6)을 경계로 상갑판(111)과 마주보고 있다. 일례로, 홀드(116)는 펌프룸(6)의 하면과 접하고, 상갑판(111)은 펌프룸(6)의 상면과 접할 수 있다. 또한 홀드(116)는 상갑판(111)의 하면까지 연장될 수 있다. 홀드(116)의 제1영역(1161a)은 전후 방향의 길이보다 높이가 더 길 수 있다. 홀드(116)에 연료탱크(2)가 설치되는 경우, 연료탱크(2)의 높이는 적어도 홀드(116)의 높이의 50% 이상, 60% 이상, 70% 이상, 80% 이상, 90% 이상일 수 있다.
- [399] 제2영역(1161b)은 선체(11)의 좌측 및 우측에 배치되는 외측탱크(VT);를 포함할 수 있다. 외측탱크(VT)는 선체(11)의 좌측 및 우측에 배치될 수 있다. 외측탱크(VT)는, 제1연료 또는 제2연료를 저장할 수 있다. 또한 제2영역(1161b)은 한 쌍의 외측탱크(VT) 사이에 마련되어 컨테이너(C)가 적재되는 적재부(LD);를 더 포함할 수 있다. 외측탱크(VT)는 적재부(LD)의 좌우에 마련될 수 있다.
- [400]
- [401] 도 30은 도 29에 도시된 홀드의 제1영역을 설명하기 위해 “B”부분을 따라 절단한 단면도이다.
- [402] 도 30을 참조하면, 본 발명의 제15 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 선체(11)에 길이방향을 따라 마련되는 다수의 홀드(116); 적어도 어느 하나의 상기 홀드(116)의 내부 공간을 좌우 방향을 따라 다수의 분리공간(2h)으로 구획하는 격벽(2c); 및 상기 분리공간(2h)을 다수의 연료공간(2i)으로 구획하며 개폐 가능한 구조를 갖는 분리부(2j)를 포함하며, 상기 분리부(2j)는, 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 제1연료가 상기 분리공간(2h)에 저장될 경우 개방되며, 제2연료가 상기 분리공간(2h)에 저장될 경우 밀폐될 수 있다.
- [403] 일례로, 제1연료가 분리공간(2h)에 저장될 경우, 다수의 연료공간(2i)은 서로 연통될 수 있다. 이 경우 상기 분리공간(2h)은 통합된 저장 공간을 이룰 수 있다. 반대로, 제2연료가 분리공간(2h)에 저장될 경우, 다수의 연료공간(2i)은 서로 분리될 수 있다.
- [404] 상기 분리부(2j)는, 비등점이 상대적으로 낮은 제1연료가 상기 분리공간(2h)에 저장될 경우 개방되며, 비등점이 상대적으로 높은 제2연료가 상기 분리공간(2h)에 저장될 경우 밀폐되어, 제2연료가 저장되는 연료공간(2i)의 부피가 기설정값 이내가 되도록 할 수 있다. 제2연료가 상기 분리공간(2h)에 저장될 경우 적어도 일부의 연료공간(2i)은 빈 공간으로 유지될 수 있다. 일례로, 제2연료가 상기 분리공간(2h)에 저장될 경우 선체(11)의 좌우 양단에 마련되는 연료공간(2i)은 빈 공간으로 유지될 수 있다.
- [405] 홀드(116)는 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나를 저장하는 제1저장부(2a); 및 분리부(2j)에 의해 상기 제1저장부(2a)와 분리되며 비등점이 상

대적으로 낮은 제1연료를 저장하는 제2저장부(2b);를 포함할 수 있다. 제2연료가 상기 분리공간(2h)에 저장될 경우 선체(11)의 좌우 양단에 마련되는 제2저장부(2b)는 빈 공간으로 유지될 수 있다. 이때 선체(11)의 중앙부에 마련되는 제1저장부(2a)는 제2연료로 채워질 수 있다.

- [406] 격벽(2c)은 홀드(116) 내부를 분리할 수 있다. 상세하게, 상기 격벽(2c)은, 상기 연료탱크(2)의 내부 공간을 상기 연료탱크(2)의 좌우 방향으로 분리할 수 있다. 격벽(2c)은 연료탱크(2)의 하면에 수직한 방향으로 배치될 수 있다. 격벽(2c)은 홀드(116)의 중앙에 배치될 수 있다. 다만, 본 발명은 격벽(2c)의 배치 방향에 의해 제한되지 않는다.
- [407] 분리부(2j)는 분리공간(2h)을 다수의 연료공간(2i)으로 분리할 수 있다. 일례로, 분리공간(2h)은 각 연료공간(2i)이 500m^3 내지 $3,000\text{m}^3$ 의 부피를 가지도록 분리될 수 있고, 한편, 제2저장부(2b)는 제1저장부(2a) 대비 부피가 더 작을 수 있다. 연료공간(2i)은 각 공간마다 서로 다른 연료를 저장할 수 있다. 일례로, 연료공간(2i) 중 적어도 일부는 제1연료를 저장하고, 연료공간(2i) 중 나머지 일부는 제2연료를 저장할 수 있다. 연료공간(2i) 사이에는 코퍼댐(7)이 마련될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [408] 하나의 연료공간(2i)에서 누출이 발생할 경우 누출되는 연료의 양을 줄일 수 있도록 하나의 연료공간(2i)에 저장되는 연료의 부피는 제한될 수 있다. 이때 각 연료공간(2i)의 부피는 저장되는 연료에 따라 결정될 수 있다. 일례로, 상기 연료공간(2i)에 제2 연료가 저장되는 경우 하나의 연료공간(2i)의 부피가 $2,500\text{m}^3$ 이하가 되도록 제한될 수 있다.
- [409] 상기 연료공간(2i)의 부피는 분리부(2j)의 구획에 의해 결정될 수 있다. 일례로, 상기 연료공간(2i)은 상대적으로 비등점이 높은 제2 연료가 저장되는 경우, 부피가 $2,500\text{m}^3$ 이하가 되도록 상기 분리부(2j)는 상기 분리공간(2h)을 다수의 연료공간(2i)으로 분리할 수 있다. 또한 상기 연료공간(2i)은 상대적으로 비등점이 낮은 제1 연료가 저장되는 경우, 부피가 $2,500\text{m}^3$ 보다 클 수 있다. 상기 분리부(2j)가 상기 분리공간(2h)을 구획할 수 있으므로 상기 홀드(116)는 제1 연료 및 제2 연료 중 어느 하나를 저장할 수 있다.
- [410] 상기 연료탱크(2)는, 상기 분리부(2j)의 적어도 일부를 개방하여 상기 연료공간(2i)을 서로 연통시키는 연통부(2d);를 더 포함할 수 있다. 분리부(2j)에는 연통부(2d)가 마련될 수 있다. 연통부(2d)는 홀드(116)의 하부에 배치될 수 있다. 연통부(2d)는 분리부(2j)의 적어도 일부를 개방하거나, 차단할 수 있다. 액상연료는 분리부(2j)에 마련되는 연통부(2d)를 통해 이동할 수 있다. 연통부(2d)는 밸브 등 액상연료의 이동을 차단할 수 있는 것이라면 제한없이 적용될 수 있다. 연통부(2d)에 의해 액상연료가 저장되는 영역이 한정될 수 있다.
- [411] 제1연료는 제2연료 대비 발생 열량이 적을 수 있다. 액상연료 추진 선박(1a)이 동일한 항해 거리를 운항하기 위해서 제1연료는 제2연료 대비 더 많은 용량이 적

제될 필요가 있다. 따라서, 제1연료는 제2연료 대비 2배 이상의 용량이 적제될 수 있다.

- [412] 연료탱크(2)에 저장된 액상연료는 다른 액상연료로 변경될 수 있다. 이때 제1연료는 제2연료보다 열량이 적으므로, 제2연료는 제1연료 대비 더 적은 용량이 적제될 수 있다. 연료탱크(2)에 저장된 제1연료가 제2연료로 변경될 때, 제2연료는 제1저장부(2a)에만 저장될 수 있다. 이때 연통부(2d)는 폐쇄되어, 연료공간(2i)은 서로 분리될 수 있다. 또한, 제1연료가 채워져 있던 제2저장부(2b)는 빈 공간으로 이루어질 수 있다. 또한, 제2연료는
- [413] 반대로, 연료탱크(2)에 저장된 제2연료가 제1연료로 변경될 수 있다. 이때 제1연료는 제2연료보다 열량이 적으므로, 제1연료는 제2연료 대비 더 많은 용량이 적제될 수 있다. 연료탱크(2)에 저장된 제2연료가 제1연료로 변경될 때, 제1저장부(2a)에서 분리부(2j)에 의해 분리되는 연료공간(2i)은 제1연료를 저장하는 것으로 변경되고, 빈공간으로 이루어져 있던 제2저장부(2b)도 제1연료를 저장하는 것으로 변경될 수 있다. 이때 연료공간(2i)은 서로 연통될 수 있다. 일례로, 제1연료를 저장하는 것으로 변경된 연료공간(2i)과 제2저장부(2b)는 연통부(2d)가 개방되어 서로 연통될 수 있다.
- [414] 즉, 연료탱크(2)에 저장된 제2연료가 제1연료로 변경될 때, 제1저장부(2a)에서 분리부(2j)에 의해 분리되어 형성되는 연료공간(2i)은 적어도 일부가 제1연료를 저장하는 것으로 변경되고, 빈공간으로 이루어져 있던 제2저장부(2b)가 제1연료를 저장하는 것으로 변경될 수 있다.
- [415] 연료공간(2i) 중 일부만 제2연료에서 제1연료로 변경될 수 있다. 일례로, 선체(11)의 좌측 방향에 배치된 연료공간(2i)은 제2연료가 유지되고, 선체(11)의 우측 방향에 배치된 연료공간(2i)은 제2연료에서 제1연료로 변경될 수 있다.
- [416] 물론, 연료공간(2i)이 빈 상태에서, 제1연료 또는 제2연료가 연료공간(2i)으로 주입될 수 있다. 이 경우, 연료공간(2i)으로 주입되는 연료에 따라 연통부(2d)가 개폐될 수 있다.
- [417]
- [418] 도 31은 도 29에 도시된 홀드의 제2영역을 설명하기 위해 “C”부분을 따라 절단한 단면도이다.
- [419] 도 31을 참조하면, 액상연료 처리 시스템(10)은 홀드(116)의 내부 공간 중 제2영역(1161b)에 마련되며, 선체(11)의 좌측 및 우측에 배치되는 외측탱크(VT);를 포함할 수 있다. 외측탱크(VT)는 제1홀드(1161)의 제2영역(1161b)에 마련될 수 있다. 외측탱크(VT)는 선체(11)의 좌측 및 우측에 배치될 수 있다.
- [420] 외측탱크(VT)는, 제1연료 또는 제2연료를 저장할 수 있다. 외측탱크(VT)는 경우에 따라 빈 상태로 유지될 수 있다. 다수의 외측탱크(VT)는 서로 다른 연료를 각각 저장할 수 있다. 상기 외측탱크(VT)는, 제1영역(1161a)의 저장 공간이 부족할 경우 보충적으로 채워질 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 또한 제

- 1영역(1161a)의 액상연료가 소진되는 경우, 외측탱크(VT)에 저장된 제1연료 또는 제2연료가 수요처(14)로 공급될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [421] 외측탱크(VT)는 하단이 계단 형태를 이룰 수 있다. 외측탱크(VT)의 하단이 계단 형태로 구성되어 외측탱크(VT)의 하단과 홀드(116)의 계단부(부호 도시하지 않음)가 어긋나지 않게 마련되어 구조적 안정성이 높아질 수 있다.
- [422] 액상연료 처리 시스템(10)은 상기 홀드(116)의 내부 공간 중 제2영역(1161b)에서, 한 쌍의 외측탱크(VT) 사이에 마련되어 컨테이너(C)가 적재되는 적재부(LD);를 더 포함할 수 있다. 외측탱크(VT)는 적재부(LD)의 좌우에 마련될 수 있다. 제2영역(1161b)의 중앙부에는 액상연료가 저장되지 않을 수 있다.
- [423] 이와 같이 본 발명의 제15 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은, 홀드(116)를 선체(11)의 좌우 방향으로 분리하며, 홀드(116)에 저장되는 연료에 따라 홀드(116) 내부 공간을 분리하는 분리부(2j)의 개폐를 변경할 수 있다. 그에 따라, 액상연료를 효율적으로 홀드(116)에 저장할 수 있다.
- [424] 제2영역(1161b)에는 컨테이너가 적재되는 적재부(LD)가 마련될 수 있다. 따라서 제2영역(1161b)에 연료탱크(2)가 마련되는 선박(1a) 대비 적재부(LD)에는 200TEU 이상의 컨테이너가 추가 적재될 수 있다.
- [425] 한편, 액상연료 처리 시스템(10)은 상기 외측탱크(VT) 상부에 배치되며, 액상연료를 외부로부터 상기 연료탱크(2) 또는 상기 외측탱크(VT)로 전달하는 병커링부(5);를 더 포함할 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [426] 도 32는 도 28에 도시된 선박의 홀드를 설명하기 위해 “D”부분을 확대한 도면이다.
- [427] 간극부(G)는, 홀드(116)에 마련될 수 있다. 간극부(G)는 홀드(116) 내부 공간을 전후로 구획하는 것 뿐만 아니라, 선체(11) 내에서 홀드(116)를 전후로 분리하는 것일 수 있다. 홀드(116)를 전후로 분리하는 간극부(G)는 밀폐형의 격벽으로 구성될 수 있다.
- [428] 외측탱크(VT)는 간극부(G)에 마련될 수 있다. 이는 간극부(G)가 그 자체로 외측탱크(VT)가 되는 것을 포괄할 수 있다. 제1영역(1161a)에 마련되는 연료탱크(2)와 제2영역(1161b)에 마련되는 외측탱크(VT)에 선박(1a)의 운항에 필요한 액상연료가 충분히 채워지는 경우, 간극부(G)에는 액상연료가 채워지지 않을 수 있다. 또한, 홀드(116)를 서로 구획하는 간극부(G) 자체가 생략될 수 있다.
- [429]
- [430] 도 33은 본 발명의 제16 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 선박의 제1개념도이다.
- [431] 도 33을 참조하면, 본 발명의 제16 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나의 액상연료를 저장하는 연료탱크(2); 상기 연료탱크(2)로 클리닝매체를 공급하는 클리닝부(100); 및 선체(11)에서 발생하는 폐수를 수집하는 수집탱크(ST);를 포함하며, 상기 수집탱크

(ST)는, 클리닝매체와 함께 상기 연료탱크(2)에서 배출되는 액상연료를 저장할 수 있다. 상기 수집탱크(ST)는 슬롭탱크일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[432] 상기 클리닝부(100)는, 상기 연료탱크(2)의 제1연료 또는 제2연료를 비등점이 다른 액상연료로 교환하기 전에, 상기 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있다. 상세하게, 클리닝부(100)는 클리닝매체를 연료탱크(2)의 상부에서 공급할 수 있다. 클리닝부(100)에 의해 제1연료와 제2연료가 연료탱크(2)에서 혼합되는 것이 방지될 수 있다. 일례로, 제1연료는 메탄올, 에탄올일 수 있고, 제2연료는 경유, 중유일 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[433] 또한, 클리닝부(100)는 상기 연료탱크(2)에 액상연료를 공급하기 전에 상기 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[434] 클리닝매체와 함께 상기 연료탱크(2)에서 배출되는 액상연료는, 중력에 의해 상기 수집탱크(ST)로 전달될 수 있다. 제1연료 또는 제2연료는 클리닝매체와 함께 중력에 의해 상기 수집탱크(ST)로 배출될 수 있다. 수집탱크(ST)는 연료탱크(2)보다 아래에 배치될 수 있다. 클리닝매체와 함께 상기 연료탱크(2)에서 배출되는 액상연료는, 수집라인(L9)을 따라 수집탱크(ST)로 전달될 수 있다.

[435] 상기 클리닝부(100)는, 선체 후방에 마련된 급수펌프(SP)를 이용하여 상기 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있다. 여기서 클리닝매체는 물 일수 있으며, 청수 또는 해수에 제한되지 않는다. 급수펌프(SP)는 엔진룸(13) 내부의 데크에 배치되어 해수공급라인을 통해 씨체스트(부호 도시하지 않음)로부터 해수를 펌핑하거나, 청수탱크(FWT)로부터 청수를 펌핑하여 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있다.

[436] 클리닝부(100)는 연료탱크(2)에 고정된 것으로 도시되었으나, 클리닝부(100)는 고정형 뿐만 아니라 이동형일 수 있다. 이때 클리닝부(100)는 포터를 타입으로, 작업자가 휴대하면서 클리닝매체를 공급하는 형태일 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[437] 클리닝부(100)는 클리닝라인(L8)을 따라 연료탱크(2)로 클리닝매체를 공급할 수 있다. 클리닝라인(L8)은 액상연료를 외부로부터 연료탱크(2)로 전달하는 병커링라인(L4)으로 연결될 수 있다. 따라서 상기 클리닝부(100)는, 액상연료를 외부로부터 상기 연료탱크(2)로 전달하는 병커링라인(L4)을 따라 상기 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있다. 상세하게, 상기 클리닝부(100)는, 제1연료를 외부로부터 상기 연료탱크(2)로 전달하는 제1연료 병커링라인(L4a)을 따라 상기 연료탱크(2)로 클리닝매체를 공급할 수 있다.

[438] 또한, 클리닝라인(L8)은 상연료를 연료탱크(2)로부터 수요처(14)로 전달하는 연료공급라인(L1)과 연결될 수 있다. 상기 클리닝부(100)는, 액상연료를 연료탱크(2)로부터 수요처(14)로 전달하는 연료공급라인(L1)을 따라 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[439]

- [440] 도 34은 본 발명의 제16 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 선박의 제2개념도이다.
- [441] 도 34를 참조하면, 수집탱크(ST)는, 연료탱크(2)를 세정한 클리닝매체와 액상연료의 혼합물을 수집할 수 있다. 액상연료는 클리닝매체에 용해 또는 혼합되는 성질을 가질 수 있다. 일례로, 제1연료는 물에 용해되는 성질을 가질 수 있다. 제1연료는 클리닝매체와 함께 클리닝펌프(CP)를 통해 수집탱크(ST)로 배출될 수 있다. 제1연료 이송펌프(LP)는 클리닝펌프(CP)로 사용될 수 있으며, 제1연료는 제1연료 이송펌프(LP)를 통해 수집탱크(ST)로 배출될 수 있다.
- [442] 상기 수집탱크(ST)는, 클리닝매체와 함께 상기 연료탱크(2)에서 배출되는 액상연료를 수집하는 제1수집탱크(ST1); 및 격벽(ST3)에 의해 상기 제1수집탱크(ST1)와 격리되는 제2수집탱크(ST2);를 포함할 수 있다. 제1수집탱크(ST1)는 수집라인(L9)에 의해 연료탱크(2)와 연결될 수 있다.
- [443] 제1수집탱크(ST1)와 제2수집탱크(ST2)는 센터라인(CL)에 의해 연결될 수 있다. 센터라인(CL)을 따라 액상연료와 클리닝매체가 이동할 수 있다. 센터라인(CL)은 일정 높이 이상에서 제1수집탱크(ST1)와 연결되고, 센터라인(CL)은 일정 높이 이하에서 제2수집탱크(ST2)와 연결된다.
- [444] 연료탱크(2)의 제1연료가 수집탱크(ST)로 배출되는 경우, 제1연료는 클리닝매체에 용해된 상태로 수집탱크(ST)로 전달될 수 있다. 상세하게, 제1연료와 클리닝매체는 제1수집탱크(ST1)로 전달될 수 있다.
- [445] 수집탱크(ST)는 제1연료와 클리닝매체의 혼합물을 일정 시간 저장할 수 있다. 이때 이물질은 제1수집탱크(ST1)의 바닥으로 가라앉고, 제1연료와 클리닝매체는 밀도 차이에 의해 제1수집탱크(ST1)의 상부에 모일 수 있다. 제1수집탱크(ST1)의 상부에서 수집된 제1연료와 클리닝매체는 센터라인(CL)을 따라 제2수집탱크(ST2)로 전달될 수 있다.
- [446] 연료탱크(2)의 클리닝이 지속되면, 연료탱크(2)에 잔류하는 제1연료는 줄어들 수 있다. 따라서 수집탱크(ST)로 전달되는 제1연료와 클리닝매체의 혼합물에서 제1연료의 농도는 낮아질 수 있다. 수집탱크(ST)에서 제1연료의 농도가 기설정값 이하가 되는 경우, 제1연료는 수집탱크(ST)에서 배출될 수 있다. 제1연료는 선체(11)에서 처리되거나, 선체(11) 외부로 배출될 수 있다.
- [447] 액상연료 처리 시스템(10)은 상기 수집탱크(ST)의 액상연료의 농도가 기설정값 이하인 경우, 클리닝매체와 함께 액상연료를 외부로 배출하는 제어부(도시하지 않음);를 더 포함할 수 있다.
- [448] 제2연료는 클리닝매체와 함께 클리닝펌프(CP)를 통해 수집탱크(ST)로 배출될 수 있다. 제2연료 이송펌프(DP)는 클리닝펌프(CP)로 사용될 수 있으며, 제2연료는 제2연료 이송펌프(DP)를 통해 수집탱크(ST)로 배출될 수 있다. 연료탱크(2)의 제2연료가 수집탱크(ST)로 배출되는 경우, 제2연료는 클리닝매체와 함께 수집탱크(ST)로 전달될 수 있다. 상세하게, 제2연료와 클리닝매체는 제1수집탱크(ST1)로 전달될 수 있다.

- [449] 수집탱크(ST)는 제2연료와 클리닝매체의 혼합물을 일정 시간 저장할 수 있다. 이때 수집탱크(ST)는 클리닝매체와 제2연료의 혼합물을 분리할 수 있다. 이물질과 제2연료는 제1수집탱크(ST1)의 바닥으로 가라앉고, 클리닝매체는 밀도 차이에 의해 제1수집탱크(ST1)의 상부에 모일 수 있다. 수집탱크(ST)는 유수분리 장치일 수 있다.
- [450] 제1수집탱크(ST1)에서 제2연료와 분리된 클리닝매체는 센터라인(CL)을 따라 제2수집탱크(ST2)로 이동할 수 있다. 상기 제2수집탱크(ST2)는, 밀도 차이에 의해 액상연료와 분리된 클리닝매체를 수집할 수 있다. 센터라인(CL)은 일정 높이 이상에서 제1수집탱크(ST1)와 연결될 수 있다. 센터라인(CL)을 따라, 제1수집탱크(ST1)의 상부의 클리닝매체는 제2수집탱크(ST2)로 전달될 수 있다. 센터라인(CL)은 일정 높이 이하에서 제2수집탱크(ST2)와 연결될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [451] 제2연료는 이물질과 함께 제1수집탱크(ST1)에 잔류할 수 있다. 제2연료는 선체(11)에서 처리되거나, 선체(11) 외부로 배출될 수 있다. 제2연료는 제2연료 이송펌프(DP)를 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [452] 제2수집탱크(ST2)에서 수집된 클리닝매체는 선체(11)에서 처리되거나, 선체(11) 외부로 배출된다. 클리닝매체는 이송펌프(P) 또는 화물을 선체(11) 외부로 전달하는 카고펌프(도시하지 않음)에 의해 선체(11) 외부로 배출될 수 있다.
- [453]
- [454] 도 35는 본 발명의 제16 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템의 클리닝부를 설명하기 위한 선박의 제3개념도이다.
- [455] 도 35를 참조하면, 클리닝부(100)는 클리닝라인(L8)을 따라 연료탱크(2)로 클리닝매체를 공급할 수 있다. 클리닝부(100)는 연료탱크(2)의 상부로 클리닝매체를 공급할 수 있다.
- [456]
- [457] 클리닝라인(L8)은 액상연료를 외부로부터 연료탱크(2)로 전달하는 병커링라인(L4)으로 연결될 수 있다. 따라서 상기 클리닝부(100)는, 액상연료를 외부로부터 상기 연료탱크(2)로 전달하는 병커링라인(L4)을 따라 상기 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있다. 상세하게, 병커링라인(L4)은 연료탱크(2)의 상부로 연결될 수 있다. 여기서, 클리닝라인(L8)은 병커링라인(L4)과 동일한 라인을 의미할 수 있다.
- [458] 상기 클리닝부(100)는, 제1연료를 외부로부터 상기 연료탱크(2)로 전달하는 제1연료 병커링라인(L4a)을 따라 상기 연료탱크(2)로 클리닝매체를 공급할 수 있다. 클리닝매체는 제1연료 병커링라인(L4a)에 따라 연료탱크(2)의 상부에서 공급될 수 있다.
- [459] 제1연료는 클리닝매체와 함께 제1연료 이송펌프(LP)를 통해 상기 수집탱크(ST)로 배출되고, 제2연료는 클리닝매체와 함께 제2연료 이송펌프(DP)를 통해 상기 수집탱크(ST)로 배출될 수 있다.

- [460] 제1연료는 클리닝매체와 함께 제1연료 이송펌프(LP)를 통해 제1연료 매니폴드(도시하지 않음)를 따라 외부로 배출되고, 제2연료는 클리닝매체와 함께 제2연료 이송펌프(DP)를 통해 제2연료 매니폴드(도시하지 않음)를 따라 외부로 배출될 수 있다. 제1연료 매니폴드 또는 제2연료 매니폴드는, 연료탱크(2)로 외부의 액상 연료를 전달하거나, 연료탱크(2)로부터 액상연료를 외부로 전달하는 구성일 수 있다. 매니폴드는 욕상에 마련되는 로딩암 등과 연결되는 플랜지를 포함할 수 있다. 매니폴드는 선체(11)의 길이방향의 중앙부에 마련될 수 있다. 매니폴드는 병커링부(5)의 바닥면에 설치될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [461] 제1연료 이송펌프(LP) 및 제2연료 이송펌프(DP)는 연료탱크(2)에 저장된 액상 연료를 수요처(14)로 공급하거나, 연료저장탱크(21)에 저장된 액상연료를 연료 공급탱크(22)로 공급하거나, 연료탱크(2)에 저장된 액상연료를 선체(11) 외부로 전달하거나, 외부에서 연료탱크(2)로 액상연료가 공급될 때 사용될 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [462] 상기 제1연료 매니폴드(도시하지 않음)는, 기상 매니폴드일 수 있다.
- [463] 제1연료 매니폴드는 제1연료 병커링라인(L4a)에 연결될 수 있다. 제1연료는 클리닝매체와 함께 제1연료 병커링라인(L4a)을 따라 선체(11) 외부로 배출될 수 있다. 상기 제1연료 병커링라인(L4a)은 베이퍼라인일 수 있다.
- [464] 제2연료 매니폴드는 제2연료 병커링라인(L4b)에 연결될 수 있다. 제2연료는 클리닝매체와 함께 제2연료 병커링라인(L4b)을 따라 선체(11) 외부로 배출될 수 있다.
- [465] 상기 제2연료 매니폴드(도시하지 않음)는, 엔진룸(13) 상측에 마련될 수 있다. 상기 제2연료 매니폴드(도시하지 않음)는, 상기 엔진룸(13) 상측에 배치되는 엔진케이싱(16)의 일측에 마련될 수 있다. 또한, 상기 제2연료 매니폴드(도시하지 않음)는, 선실(15)의 일측에 마련될 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [466] 본 발명의 제16 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 외부에서 연료탱크(2)로 제1연료가 전달되는 제1연료 매니폴드를 통해 연료탱크(2)로 클리닝매체를 공급하고, 제1연료는 제1연료 이송펌프(LP)를 사용하여 외부로 제1연료와 클리닝매체의 혼합물을 전달하고, 제2연료는 제2연료 이송펌프(DP)를 사용하여 외부로 제2연료와 클리닝매체의 혼합물을 전달할 수 있다.
- [467]
- [468] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템의 클리닝부의 제1개념도이다.
- [469] 도 36을 참조하면, 상기 클리닝부(100)는, 상기 연료탱크(2)에 클리닝매체의 적어도 일부를 분사하는 분사부(110);를 더 포함할 수 있다. 분사부(110)는 연료탱크(2)의 상부에 배치될 수 있다. 분사부(110)는 연료탱크(2)의 내부로 클리닝매체를 분사할 수 있다.

- [470] 상기 클리닝부(100)는, 상기 연료탱크(2)의 액상연료를 흡입하는 이덕터(120);를 더 포함하고, 상기 분사부(110)에서 분사되고 남은 클리닝매체는 상기 이덕터(120)로 전달될 수 있다.
- [471] 상기 이덕터(120)는, 상기 클리닝매체의 압력을 구동력으로 상기 연료탱크(2) 바닥에 잔류하는 액상연료를 클리닝매체의 함께 상기 수집탱크(ST)로 배출할 수 있다. 또한, 잔류하는 액상연료는 선체(11)의 외부로 배출될 수 있다. 제1연료는 클리닝매체와 함께 제1연료 이송펌프(LP)를 통해 수집탱크(ST) 또는 선체(11)의 외부로 배출되고, 제2연료는 클리닝매체와 함께 제2연료 이송펌프(DP)를 통해 수집탱크(ST) 또는 선체(11)의 외부로 배출될 수 있다.
- [472] 분사부(110)는 클리닝라인(L8)에 마련되고, 이덕터(120)는 수집라인(L9)에 마련될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 클리닝라인(L8)과 수집라인(L9)은 연료탱크(2) 내부의 적어도 일부를 통과할 수 있다.
- [473]
- [474] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템의 클리닝부의 제2개념도이다.
- [475] 도 37을 참조하면, 상기 클리닝부(100)는, 상기 연료탱크(2) 내부에 마련되는 스트리핑 펌프(130)를 더 포함하며, 상기 스트리핑 펌프(130)는, 연료탱크(2)의 바닥에 잔류하는 액상연료를 클리닝매체의 함께 상기 수집탱크(ST)로 배출할 수 있다. 또한, 잔류하는 액상연료는 선체(11)의 외부로 배출될 수 있다.
- [476] 제1연료는 클리닝매체와 함께 제1연료 이송펌프(LP)를 통해 수집탱크(ST) 또는 선체(11)의 외부로 배출되고, 제2연료는 클리닝매체와 함께 제2연료 이송펌프(DP)를 통해 수집탱크(ST) 또는 선체(11)의 외부로 배출될 수 있다.
- [477]
- [478] 본 발명의 제16 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템은 원유 운반선에 마련될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [479]
- [480] 도 38은 본 발명의 제17 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템을 설명하기 위한 선박의 개념도이다.
- [481] 도 38을 참조하면, 본 발명의 제17 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나의 액상연료를 저장하는 연료탱크(2); 상기 연료탱크(2)로부터 전달받은 액상연료를 수요처(14)로 공급하는 연료공급부(3); 상기 연료탱크(2)로 클리닝매체를 공급하는 클리닝부(100); 및 상기 연료탱크(2)의 액상연료를 상기 수요처(14)로 전달하는 이송펌프(P)를 포함하고, 상기 이송펌프(P)는, 클리닝매체와 함께 상기 연료탱크(2)의 액상연료를 배출할 수 있다.
- [482] 상기 클리닝부(100)는, 상기 연료탱크(2)의 제1연료 또는 제2연료를 비등점이 다른 액상연료로 교환하기 전에, 상기 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있

다. 또한, 상기 클리닝부(100)는 연료탱크(2)에 액상연료를 주입하기 전에 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있다.

[483] 액상연료 처리 시스템(10)은, 상기 연료탱크(2)의 액상연료의 농도가 기설정값 이하인 경우, 클리닝매체와 함께 액상연료를 외부로 배출하는 제어부(도시하지 않음);를 더 포함할 수 있다.

[484] 액상연료 처리 시스템(10)은, 선체(11)에서 발생하는 폐수를 수집하는 수집탱크(ST);를 더 포함하고, 상기 수집탱크(ST)는, 클리닝매체와 함께 상기 연료탱크(2)에서 배출되는 액상연료를 저장할 수 있다. 제1연료는 클리닝매체와 함께 제1연료 이송펌프(LP)를 통해 수집탱크(ST)로 배출되고, 제2연료는 클리닝매체와 함께 제2연료 이송펌프(DP)를 통해 수집탱크(ST)로 배출될 수 있다.

[485] 상기 수집탱크(ST)는, 상기 연료탱크(2) 대비 상 방향에 배치될 수 있다.

[486] 상기 클리닝부(100)는, 선체(11) 후방에 마련된 급수펌프(SP)를 이용하여 상기 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있다. 여기서 클리닝매체는 물 일수 있으며, 청수 또는 해수에 제한되지 않는다. 급수펌프(SP)는 엔진룸(13) 내부의 데크에 배치되어 해수공급라인을 통해 씨체스트(부호 도시하지 않음)로부터 해수를 펌핑하거나, 청수탱크(FWT)로부터 청수를 펌핑하여 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있다.

[487] 클리닝부(100)는 연료탱크(2)에 고정된 것으로 도시되었으나, 클리닝부(100)는 고정형 뿐만 아니라 이동형일 수 있다. 이때 클리닝부(100)는 포터블 타입으로, 작업자가 휴대하면서 클리닝매체를 공급하는 형태일 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[488] 클리닝부(100)는 클리닝라인(L8)을 따라 연료탱크(2)로 클리닝매체를 공급할 수 있다. 클리닝부(100)는 연료탱크(2)의 상부로 클리닝매체를 공급할 수 있다.

[489] 클리닝라인(L8)은 액상연료를 외부로부터 연료탱크(2)로 전달하는 병커링라인(L4)으로 연결될 수 있다. 따라서 상기 클리닝부(100)는, 액상연료를 외부로부터 상기 연료탱크(2)로 전달하는 병커링라인(L4)을 따라 상기 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있다. 상세하게, 병커링라인(L4)은 연료탱크(2)의 상부로 연결될 수 있다. 여기서, 클리닝라인(L8)은 병커링라인(L4)과 동일한 라인을 의미할 수 있다.

[490] 상기 클리닝부(100)는, 제1연료를 외부로부터 상기 연료탱크(2)로 전달하는 제1연료 병커링라인(L4a)을 따라 상기 연료탱크(2)로 클리닝매체를 공급할 수 있다. 또한, 상기 클리닝부(100)는, 액상연료를 연료탱크(2)로부터 수요처(14)로 전달하는 연료공급라인(L1)을 따라 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급할 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[491] 제1연료는 클리닝매체와 함께 제1연료 이송펌프(LP)를 통해 외부로 배출되고, 제2연료는 클리닝매체와 함께 제2연료 이송펌프(DP)를 통해 외부로 배출될 수 있다. 제1연료 이송펌프(LP)는 연료탱크(2) 내부에 마련될 수 있다. 제2연료 이송펌프(DP)는 엔진룸(13)에 마련될 수 있다.

- [492] 제1연료는 클리닝매체와 함께 제1연료 이송펌프(LP)를 통해 상기 연료탱크(2)의 상방으로 배출될 수 있다.
- [493] 제2연료는 클리닝매체와 함께 상기 연료탱크(2)의 하방으로 배출되고 상기 제2연료 이송펌프(DP)를 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [494] 제1연료는 클리닝매체와 함께 제1연료 이송펌프(LP)를 통해 제1연료 매니폴드(도시하지 않음)를 따라 외부로 배출되고, 제2연료는 클리닝매체와 함께 제2연료 이송펌프(DP)를 통해 제2연료 매니폴드(도시하지 않음)를 따라 외부로 배출될 수 있다.
- [495] 상기 제1연료 매니폴드(도시하지 않음)는, 기상 매니폴드일 수 있다.
- [496] 상기 제2연료 매니폴드(도시하지 않음)는, 엔진룸(13) 상측에 마련될 수 있다.
- [497] 상기 제2연료 매니폴드(도시하지 않음)는, 상기 엔진룸(13) 상측에 배치되는 엔진케이싱(16)의 일측에 마련될 수 있다. 또한, 상기 제2연료 매니폴드(도시하지 않음)는, 선실(15)의 일측에 마련될 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [498] 상기 클리닝부(100)는, 상기 연료탱크(2)에 클리닝매체의 적어도 일부를 분사하는 분사부(110);를 더 포함할 수 있다.
- [499] 상기 클리닝부(100)는, 상기 연료탱크(2)의 액상연료를 흡입하는 이덕터(120);를 더 포함하고, 상기 분사부(110)에서 분사되고 남은 클리닝매체는 상기 이덕터(120)로 전달될 수 있다.
- [500] 상기 이덕터(120)는, 상기 클리닝매체의 압력을 구동력으로 상기 연료탱크(2) 바닥에 잔류하는 액상연료를 클리닝매체의 함께 외부로 배출할 수 있다.
- [501] 상기 클리닝부(100)는, 상기 연료탱크(2) 내부에 마련되는 스트리핑 펌프(130)를 더 포함하며, 상기 스트리핑 펌프(130)는, 연료탱크(2)의 바닥에 잔류하는 액상연료를 클리닝매체의 함께 외부로 배출할 수 있다.
- [502] 본 발명의 제17 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템은 컨테이너선에 마련될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [503]
- [504] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 연료공급탱크(22)는 리턴부(22b)에서 누출된 연료를 수집할 수 있다. 또한, 상기 리턴부(22b)는 빌지 워터를 수집할 수 있다. 선박에 별도로 마련되는 드레인탱크가 생략될 수 있다.
- [505] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은, 수요처(14) 또는 연료공급부(3)에서 리턴되는 액상연료를 수집하는 퍼징탱크(4)를 포함하고, 액상연료는 연료저장탱크(21)에서 연료공급부(3)를 거쳐 수요처(14)로 공급될 수 있다. 이때 연료공급탱크(22)는 생략될 수 있다. 상기 퍼징탱크(4)에서 수집된 액상연료는 중력에 의해 연료저장탱크(21)로 전달될 수 있다.
- [506] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 제1이송밸브(V1)를 수용하는 밸브룸(8)을 포함할 수 있다. 밸브룸(8)은 내부와 외부로 완전 밀폐하는 형태로 마련될 수 있고, 이 경우 연료탱크(2)의 압력을 기설정압 이상으

로 유지할 수 있다. 또한, 밸브룸(8)은 내부와 외부를 부분적으로 밀폐하는 형태로 마련될 수 있고, 이 경우, 액상연료를 수집하여 처리할 수 있다.

- [507] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)의 아래에 마련되며 이송펌프(P)를 수용하는 펌프케이싱(PC)을 포함하고, 상기 이송펌프(P)와 연결되는 연료공급라인(L1)은 연료탱크(2) 내부를 통과할 수 있다.
- [508] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2) 내부에 배치되는 제2이송밸브(V2)를 포함할 수 있다. 제2이송밸브(V2)는 연료탱크(2)의 하류에서 액상연료의 누출시 액상연료의 유동을 차단할 수 있다.
- [509] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 누출처리부(70)를 포함하고, 누출처리부(70)는 누출처리라인(L7)에 마련되는 드레인센서(72)를 포함하고, 드레인센서(72)는 방커링시 액상연료의 누출을 감지할 수 있다. 다만 누출처리부(70)에 물 등의 이물질이 공급될 때 누출처리라인(L7)에 마련된 드레인밸브(73)가 드레인센서(72)로 액상연료의 유동을 차단할 수 있다. 따라서 이물질 등에 의한 누출여부 판단이 정확하게 이루어질 수 있다.
- [510] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나를 저장하는 연료탱크(2)를 포함하고, 연료탱크(2)는 제1저장부(2a)와 제2저장부(2b)로 분리되어, 연료탱크(2)에 제1연료가 저장되는 경우, 제2저장부(2b)를 빈 공간으로 유지할 수 있다.
- [511] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2) 내부에 마련되며 제2연료를 가열하는 가열부(2g)를 포함하고, 가열부(2g)는 제1저장부(2a)에 저장되는 제1연료의 가열에 사용될 수 있다.
- [512] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2) 내부에 마련되는 가열부(2g)와 수요처의 요구 온도에 대응하여 액상연료의 온도를 조절하는 온도조절부(TC)를 포함하고, 가열부(2g) 및 온도조절부(TC)는 연료탱크(2) 내압 또는 온도에 따라서 가동 부하가 제어될 수 있다.
- [513] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 홀드(116)의 제1영역(1161a)에 배치되는 연료탱크(2), 제2영역(1161b)에서 선체의 좌측 및 우측에 배치되는 외측탱크(VT) 및 외측탱크(VT) 사이에 배치되며 컨테이너가 적재되는 적재부(LD)를 포함할 수 있다. 따라서, 연료탱크(2) 외에 별도로 마련되는 연료탱크 또는 간극부(G)에 마련되는 외측탱크(VT)가 생략될 수 있다. 또한, 연료탱크(2)가 제2영역(1161b)까지 연장되는 선박(1) 대비 컨테이너가 추가로 적재될 수 있다.
- [514] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 액상연료 처리 시스템(10)은 연료탱크(2)에 클리닝매체를 공급하는 클리닝부(100) 및 클리닝부(100)에서 발생하는 액상연료와 클리닝매체의 혼합물을 수집하는 수집탱크(ST)를 포함할 수 있다. 제1연료가 연료탱크(2)에서 배출되는 경우, 제1연료는 수집탱크(ST)에서 회석되어 외부로 배출되거나, 선체(11)에서 처리될 수 있고, 제2연료가 연료탱크(2)에서 배출되는

경우, 제2연료는 수집탱크(ST)에서 클리닝매체와 분리되어 외부로 배출되거나, 선체(11)에서 처리될 수 있다.

[515] 클리닝부(100)는 클리닝라인(L8)을 통해 클리닝매체를 연료탱크(2)로 전달할 수 있으며, 이때 클리닝라인(L8)은 연료공급라인(L1) 또는 벙커링라인(L4)일 수 있다. 또한, 연료탱크(2)에서 배출되는 클리닝매체와 액상연료의 혼합물은 이송 펌프에 의해 외부로 배출될 수 있고, 이때 클리닝매체와 액상연료의 혼합물은 연료공급라인(L1)의 적어도 일부 또는 벙커링라인(L4)의 적어도 일부를 따라 외부로 배출될 수 있다.

[516] 본 발명은 상기에서 설명한 실시예로 한정되지 않으며, 상기 실시예들의 조합 또는 상기 실시예 중 적어도 어느 하나와 공지 기술의 조합을 또 다른 실시예로서 포함할 수 있음은 물론이다.

[517] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 중심으로 본 발명을 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 기술내용을 벗어나지 않는 범위에서 실시예에 예시되지 않은 여러 가지의 조합 또는 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 실시예들로부터 용이하게 도출 가능한 변형과 응용에 관계된 기술내용들은 본 발명에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 선체에 길이방향을 따라 마련되는 다수의 홀드;
적어도 어느 하나의 상기 홀드의 내부 공간을 좌우 방향을 따라 다수의 분리공간으로 구획하는 격벽; 및
상기 분리공간을 다수의 연료공간으로 구획하며 개폐 가능한 구조를 갖는 분리부를 포함하며,
상기 분리부는,
비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 제1연료가 상기 분리공간에 저장될 경우 개방되며,
제2연료가 상기 분리공간에 저장될 경우 밀폐되는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 분리부는,
비등점이 상대적으로 낮은 제1연료가 상기 분리공간에 저장될 경우 개방되며,
비등점이 상대적으로 높은 제2연료가 상기 분리공간에 저장될 경우 밀폐되어, 제2연료가 저장되는 연료공간의 부피가 기설정값 이하가 되도록 하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
비등점이 상대적으로 높은 제2연료가 상기 분리공간에 저장될 경우,
제2연료가 저장되는 연료공간은 적어도 일부가 빈 공간으로 유지되는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 홀드의 내부 공간을 전후 방향을 따라 분리하는 홀드벽; 및
상기 홀드의 내부 공간 중 후방에 마련되는 영역의 좌측 및 우측에 배치되는 외측탱크;를 포함하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
한 쌍의 외측탱크 사이에 마련되어 컨테이너가 적재되는 적재부;를 더 포함하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 분리부의 적어도 일부를 개방하여 상기 연료공간을 서로 연통시키는 연통부;를 더 포함하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 7] 연료탱크의 액상연료를 수요처로 공급하는 연료공급부;
상기 연료탱크 외부에 배치되며 액상연료의 공급을 조절하는 제1이송밸브; 및
상기 제1이송밸브를 수용하며 격리된 공간을 형성하는 밸브룸;을 포함하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,

- 상기 밸브룸은,
내부와 외부를 완전 밀폐하는 형태로 마련되며,
상기 연료탱크의 압력을 기설정압 이상으로 유지하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 밸브룸의 내부를 환기하기 위해 설치되는 환기부를 더 포함하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 밸브룸은,
내부와 외부를 부분적으로 밀폐하는 형태로 마련되고,
상기 밸브룸에서 누출된 연료를 수집하는 누출처리라인을 더 포함하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 11] 비등점이 서로 다른 제1연료 및 제2연료 중 어느 하나의 액상연료를 저장하는 연료탱크;
상기 연료탱크로 클리닝매체를 공급하는 클리닝부; 및
선체에서 발생하는 폐수를 수집하는 수집탱크;를 포함하며,
상기 수집탱크는,
클리닝매체와 함께 상기 연료탱크에서 배출되는 액상연료를 저장하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 클리닝부는,
상기 연료탱크의 제1연료 또는 제2연료를 비등점이 다른 액상연료로 교환하기 전 또는 상기 연료탱크에 액상연료를 주입하기 전에, 상기 연료탱크에 클리닝매체를 공급하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 13] 제11항에 있어서,
상기 수집탱크의 액상연료의 농도가 기설정값 이하인 경우, 클리닝매체와 함께 액상연료를 외부로 배출하는 제어부;를 더 포함하는 액상연료 처리 시스템.
- [청구항 14] 제11항에 있어서,
상기 클리닝부는,
선체 후방에 마련된 급수펌프를 이용하여 상기 연료탱크에 클리닝매체를 공급하는 액상연료 추진 시스템.
- [청구항 15] 제11항에 있어서,
상기 수집탱크는,
클리닝매체와 함께 상기 연료탱크에서 배출되는 액상연료를 수집하는 제1수집탱크; 및

격벽에 의해 상기 제1수집탱크와 격리되며, 밀도 차이에 의해 액상연료와 분리된 클리닝매체를 수집하는 제2수집탱크;를 포함하는 액상연료 처리 시스템.