

명세서

발명의 명칭: 가스 처리 시스템 및 이를 포함하는 선박

기술분야

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

배경기술

- [2] 선박은 대량의 화물을 저장한 상태로 출발지에서 목적지까지 이동하는 운송수단으로서, 화물의 종류에 따라 선박의 형태, 내부 구조 및 선박 운항 속도 등이 결정된다.
- [3] 일례로 화물이 컨테이너인 경우 컨테이너가 탑재되기 위한 셀 가이드 등이 선박에 마련될 수 있고, 화물이 광물 등인 경우 화물을 대량으로 적재하기 위한 저장공간(홀드)이 선박 내에 마련된다.
- [4] 또는 화물이 유체 물질인 경우, 선박은 화물을 저장하기 위한 탱크를 탑재할 수 있다. 특히 유체 물질이 비등점이 상온보다 낮은 가스 물질인 경우, 탱크는 물질을 액화시킨 상태로 저장하기 위한 타입으로 마련된다.
- [5] 일례로 탱크는 비등점 이하로 액화된 물질을 안정적으로 저장하기 위해 방벽 및 단열벽 구조를 가질 수 있다. 탱크의 방벽/단열벽 구조는 물질의 비등점에 따라 달라질 수 있다.
- [6] 선박에 의해 액화 상태로 운송되는 물질로는, 액화천연가스, 액화석유가스, 암모니아, 이산화탄소(CO₂), 수소 등이 있으며, 선박은 운송하는 물질에 따라 액화천연가스 운반선, 액화석유가스 운반선, 이산화탄소 운반선 등으로 구분된다.
- [7] 그런데 특정한 액화 물질을 운반하기 위한 목적으로 건조된 선박은, 비등점이 상이한 다른 물질을 운송하기에는 적합하지 않다는 문제가 있다. 이는 운송 과정에서 자연 증발한 기상의 물질의 처리 등에 필요한 장치의 제원이 다르고, 운송해야 되는 물질의 저장 온도 등 물성 치가 서로 상이하기 때문이다.
- [8] 즉 종래의 액화 물질 운반선은 운송하는 물질을 변경할 수 없는바, 다양한 종류의 물질을 운반하고자 하는 경우에는 막대한 운용 비용이 소모될 수밖에 없다는 문제가 있었다

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자 창출된 것으로서, 액화석유가스나 암모니아 등과, 이산화탄소 등을 겸용으로 적재 및 운송할 수 있도록 하여, 액화 물질의 적재 및 운송에 대한 범용성을 확보할 수 있는 가스 처리 시스템 및 이를 포함하는 선박을 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 측면에 따른 가스 처리 시스템은, 저장탱크에서 배출되는 기상의 물질을 재액화하는 재액화부를 포함하며, 상기 저장탱크는, 제1 물질 또는 제2

물질 중 적어도 어느 하나를 저장하고, 상기 재액화부는, 냉매로 기상의 제1 물질을 냉각하는 제1 냉각기; 및 냉매를 냉각하는 제2 냉각기를 포함하며, 상기 제2 냉각기를 이용하여 제2 물질을 냉각한다.

- [11] 구체적으로, 기상의 제1 물질과 열교환하는 냉매는, 제2 물질을 포함할 수 있다.
- [12] 구체적으로, 상기 재액화부는, 기상의 제1 물질을 압축하는 제1 압축기; 및 냉매를 압축하는 제2 압축기를 더 포함할 수 있다.
- [13] 구체적으로, 상기 재액화부는, 기상의 제1 물질을 재액화하기 위해, 상기 제2 압축기에서 압축되고 상기 제2 냉각기에서 냉각된 냉매를, 상기 제1 압축기에서 압축된 제1 물질과 상기 제1 냉각기에서 열교환되도록 할 수 있다.
- [14] 구체적으로, 상기 재액화부는, 기상의 제2 물질을 재액화하기 위해, 제2 물질을 상기 제2 압축기로 압축하고 상기 제2 냉각기에서 냉각되도록 할 수 있다.
- [15] 구체적으로, 상기 재액화부는, 기상의 제2 물질을 재액화할 때 상기 제1 압축기의 흐름을 차단할 수 있다.
- [16] 구체적으로, 상기 재액화부는, 상기 제2 압축기, 상기 제2 냉각기 및 상기 제1 냉각기를 닫힌 상태로 연결하는 순환 유로; 상기 저장탱크, 상기 제1 압축기, 상기 제1 냉각기 및 상기 저장탱크를 직렬 연결하는 제1 재액화 유로; 및 상기 저장탱크, 상기 제2 압축기, 상기 제2 냉각기 및 상기 저장탱크를 직렬 연결하는 제2 재액화 유로를 포함할 수 있다.
- [17] 구체적으로, 상기 제2 재액화 유로는, 상기 제2 냉각기의 하류에서 상기 순환 유로로부터 분기될 수 있다.
- [18] 구체적으로, 상기 저장탱크는, 제1 물질을 제1 압력으로 저장하고, 제2 물질을 상기 제1 압력과 상이한 제2 압력으로 저장할 수 있다.
- [19] 구체적으로, 상기 제1 압축기는, 상기 제2 압축기 대비 작동 압력이 상이할 수 있다.
- [20] 구체적으로, 상기 제1 압축기는, 상기 제2 압축기 대비 토출 압력이 상대적으로 높을 수 있다.
- [21] 구체적으로, 상기 제1 재액화 유로의 내부 압력은, 상기 제2 재액화 유로의 내부 압력 대비 상대적으로 높을 수 있다.
- [22] 구체적으로, 상기 제1 압축기 및 상기 제2 압축기는, 병렬로 마련되며, 상기 재액화부는, 상기 제1 압축기 및 상기 제2 압축기와 병렬로 마련되어 상기 제1 압축기 및 상기 제2 압축기 중 적어도 어느 하나를 백업하는 제3 압축기를 더 포함할 수 있다.
- [23] 구체적으로, 제1 물질은, 이산화탄소를 포함하며, 제2 물질은, 암모니아, 액화석유가스 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [24] 구체적으로, 액화가스를 저장하는 연료탱크를 더 포함하며, 상기 재액화부는, 기상의 물질을 액화가스와 열교환하는 냉열 회수기를 더 포함할 수 있다.

- [25] 구체적으로, 상기 냉열 회수기는, 상기 제1 냉각기의 상류 및 상기 제2 냉각기의 상류 중 적어도 어느 하나의 위치에 마련되며, 기상의 물질을 액화가스로 냉각하고 가열된 액화가스를 수요처로 전달할 수 있다.
- [26] 본 발명의 일 측면에 따른 선박은, 상기 가스 처리 시스템을 갖는다.

발명의 효과

- [27] 본 발명에 따른 가스 처리 시스템 및 이를 포함하는 선박은, 저장 압력이 서로 상이한 물질들을 범용적으로 적재 가능하도록 마련하고, 또한 물질이 증발한 경우 이를 효과적으로 액화 처리함으로써 운송 안정성을 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 선박의 개념도이다.
- [29] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [30] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [31] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [32] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [33] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [34] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [35] 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [36] 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [37] 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [38] 도 11은 본 발명의 제4 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [39] 도 12는 본 발명의 제5 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [40] 도 13은 본 발명의 제5 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [41] 도 14는 본 발명의 제5 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [42] 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.
- [43] 본 발명은 도면에 도시되지 않았더라도 압력센서(PT), 온도센서(TT), 유량센서, 블록밸브, 컨트롤밸브, 압력제어밸브 등이 제한 없이 적절한 위치에 구비될 수 있음은 물론이다. 또한 각 센서에 의한 측정값은 이하에서 설명하는 구성들의 운영에 제한 없이 다양하게 사용될 수 있고, 밸브들의 개도는 적절히 제어될 수 있다.

- [44] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [45] 도 1은 본 발명에 따른 선박의 개념도이고, 도 2 내지 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [46] 먼저 도 1을 참조하면, 본 발명은 이하에서 도 2 등을 통해 설명하는 가스 처리 시스템(10)이 구비되는 선박(1)을 포함한다. 이때 선박(1)은 물질을 적재하는 운반선일 수 있고, 물질은 화물 및 연료 중 적어도 화물을 포함할 수 있다. 또한 본 발명에서 선박(1)은 상선 외에도 FSRU, FPSO, Bunkering vessel, 해양플랜트 등을 모두 포함하는 개념이다.
- [47] 본 발명의 선박(1)은, 물질을 저장하는 저장탱크(CT)를 포함한다. 저장탱크(CT)는 선체 내부에 마련되는 적어도 하나의 화물탱크를 포함할 수 있다. 이때 화물탱크는 카고탱크 등으로 지칭될 수 있고, 선체의 길이 방향을 따라 복수 개가 나열될 수 있다. 또한 화물탱크에 저장되는 물질은 출발지에서 도착지로 전달되어야 하는 화물로서 취급될 수 있다.
- [48] 저장탱크(CT)에 저장되는 물질은 비등점이 상온보다 낮은 물질일 수 있다. 따라서 상온에서 물질은 자연 증발하여 기상의 물질로 변화할 수 있다. 저장탱크(CT) 내에서 발생하는 기상의 물질은 저장탱크(CT)의 외부로 배출되어 처리되는데, 이에 대해서는 이하에서 자세히 설명한다.
- [49] 본 명세서에서 물질은, 제1 물질 및 제2 물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 제1 물질과 제2 물질은 비등점이 동일하거나 또는 상이한 물질일 수 있다. 또한 제1 물질과 제2 물질은 저장 압력이 서로 다른 물질일 수 있다. 일례로 제1 물질은 드라이아이스 발생을 억제하기 위해 비교적 고압(5bar 이상)에서 저장되어야 하는 이산화탄소 등을 포함할 수 있고, 제2 물질은 상압에서 저장이 가능한 암모니아, 액화석유가스 등을 포함할 수 있다.
- [50] 본 발명의 선박(1)은, 제1 물질 또는 제2 물질 중 적어도 어느 하나를 화물로서 운송하는 선박(1)일 수 있다. 즉 선박(1)은 제1 물질을 운송하도록 사용되거나 제2 물질을 운송하도록 사용될 수 있고, 더 나아가 제1 물질 및 제2 물질을 동시에 운송하도록 사용될 수 있다. 이러한 선박(1)은 제1 물질과 제2 물질을 겸용으로 적재하는 운반선일 수 있다.
- [51] 일례로 선박(1)은 저장탱크(CT)에 제1 물질을 적재한 상태로 운항하도록 사용될 수 있으며, 제1 물질의 운송을 모두 완료한 뒤 저장탱크(CT)를 제1 물질에서 제2 물질로 치환하여 제2 물질을 운송하도록 사용될 수 있다. 또는 선박(1)은 제1 물질과 제2 물질을 동시에 운송할 수 있으며, 일례로 어느 하나의 저장탱크(CT)에는 제1 물질을 적재하고 다른 하나의 저장탱크(CT)에는 제2 물질을 적재할 수 있다.
- [52] 본 명세서에서 제1 물질과 제2 물질은, 적재 시 저장압력이 다를 수 있다. 일례로 제1 물질의 적재 압력은 제2 물질의 적재 압력보다 높을 수 있다. 제1 물질은 앞서 언급한 바와 같이 이산화탄소일 수 있는데, 이산화탄소는 드라이아이스 생

성을 억제하기 위하여 고압(제1 압력)으로 저장되는 것이 바람직하다. 반면 제2 물질은 암모니아 등으로서 대기압 수준(제1 압력보다 상대적으로 낮은 제2 압력)으로 저장될 수 있다.

- [53] 이를 위해 본 발명의 저장탱크(CT)는, 제1 물질의 저장 한계 압력을 설계압력으로 하여 제작될 수 있고, 이로 인해 저장탱크(CT)는 제2 물질의 저장 한계 압력 대비 충분한 여유를 갖는 설계압력으로 제작될 수 있다. 즉 저장탱크(CT)는 제1 물질을 고압으로 저장하다가, 필요 시 제2 물질을 상대적 저압으로 저장하도록 사용될 수 있으며, 제1 물질을 저장하는 저장탱크(CT) 대비 제2 물질을 저장하는 저장탱크(CT)는 기상의 물질을 가둬둘 여유가 상대적으로 클 수 있다.
- [54] 본 발명에 따른 선박(1)은 저장탱크(CT) 외에 연료탱크(FT)를 더 포함할 수 있다. 연료탱크(FT)는 액화가스를 저장한다. 이때 액화가스는 액화천연가스 등일 수 있으며, 적어도 저장탱크(CT)에 저장되는 물질보다 비등점이 낮은 것일 수 있다.
- [55] 연료탱크(FT)에 저장된 액화가스는 수요처로 전달되기 위해 온도가 상승되어야 한다. 이를 고려하여 액화가스의 저온을 저장탱크(CT)의 물질로 회수할 수 있다. 이에 대해서는 이하 제2 실시예에서 자세히 서술한다.
- [56] 선박(1)은 저장탱크(CT)에 저장된 물질을 연료로 사용할 수 있다. 선박(1)은 추진엔진, 발전엔진 등이 마련되며, 추진엔진 등은 저장탱크(CT)에서 배출되는 물질을 소비하여 에너지를 발생시킬 수 있다. 물론 추진엔진 등은 저장탱크(CT)에 저장된 물질 외에, 연료탱크(FT)에 저장된 액화가스를 소비할 수 있다.
- [57] 선박(1)에는 가스 처리 시스템(10)이 마련된다. 가스 처리 시스템(10)에 대해서는 이하에서 자세히 서술한다. 다만 가스 처리 시스템(10)은 이하에서 설명하는 재액화부(100) 외에도, 연료 공급부(부호 도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다.
- [58] 연료 공급부는 저장탱크(CT)에 저장된 물질 및 연료탱크(FT)에 저장된 액화가스 중 적어도 어느 하나를 처리하여 수요처로 공급한다. 수요처는 앞서 설명한 추진엔진 등일 수 있지만 이로 한정하지 않는다. 연료 공급부는 액상 또는 기상의 물질 등을 수요처에 적합한 상태로 처리하는데, 일례로 물질의 온도 및 압력을 높이는 구성을 포함할 수 있다.
- [59] 이하에서는 도 2 등을 참고하여 본 발명의 선박(1)에 마련되는 가스 처리 시스템(10)에 대해 설명한다.
- [60] 도 2 내지 도 4 등을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 가스 처리 시스템(10)은, 재액화부(100)를 포함한다. 가스 처리 시스템(10)은 재액화부(100) 외에 앞서 언급한 연료 공급부를 더 포함할 수도 있고, 또는 연료 공급부를 포함하지 않을 수도 있다.
- [61] 재액화부(100)는, 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 물질을 재액화한다. 저장탱크(CT) 내에는 제1 물질 또는 제2 물질이 저장될 수 있는데, 제1 물질과 제2 물질 모두 비등점이 상온보다 낮은 물질일 수 있다.

- [62] 따라서 저장탱크(CT)에는 외부 열침투로 인해 물질의 자연 증발이 유도된다. 저장탱크(CT) 내에서 발생한 기상의 물질은 저장탱크(CT)의 압력 완화를 위해 저장탱크(CT) 외부로 배출될 수 있다. 저장탱크(CT)의 외부로 배출되는 물질은 수요처로 전달되어 소비될 수도 있지만, 재액화부(100)에 의해 재액화되어 회수될 수 있다.
- [63] 재액화부(100)는, 제1 압축기(110), 제1 냉각기(120), 제2 압축기(210), 제2 냉각기(220) 등을 포함할 수 있다. 제1 압축기(110)는 기상의 물질을 압축한다. 일례로 제1 압축기(110)는 기상의 제1 물질을 압축할 수 있다. 제1 압축기(110)는 기상의 제1 물질의 비등점을 높이고자 제1 물질을 압축할 수 있다.
- [64] 제1 압축기(110)의 운전압력은 5 내지 40bar일 수 있다. 이는 제1 물질이 이산화탄소인 경우를 고려한 것으로서, 제1 물질의 조성 및 종류 등에 따라 제1 압축기(110)의 토출압력은 달라질 수 있다. 다만 이하에서 다시 설명하겠으나 제1 압축기(110)의 토출압력은 제2 압축기(210)의 토출압력보다 상대적으로 높을 수 있다.
- [65] 제1 압축기(110)는 다단으로 마련될 수 있으며, 다수의 압축단이 직렬로 마련된 형태를 이룰 수 있다. 또한 제1 압축기(110)는 압축단 사이 또는 압축단 하류에 쿨러(부호 도시하지 않음)가 마련될 수 있으며, 제1 압축기(110)에 포함된 쿨러는 인터쿨러 또는 애프터쿨러 등으로 지칭될 수 있다.
- [66] 제1 압축기(110)는 저장탱크(CT)에서 기상의 제1 물질이 배출되는 제1 재액화 유로(L10) 상에 마련될 수 있다. 제1 재액화 유로(L10)는 저장탱크(CT)와 제1 압축기(110)를 연결하며, 제1 압축기(110)에 의해 압축된 기상의 제1 물질을 제1 냉각기(120)로 전달한다. 제1 재액화 유로(L10)는 저장탱크(CT), 제1 압축기(110), 제1 냉각기(120) 및 저장탱크(CT)를 직렬 연결할 수 있다.
- [67] 제1 냉각기(120)는, 냉매를 이용하여 기상의 물질을 냉각한다. 제1 냉각기(120)는 제1 압축기(110)의 하류에 마련될 수 있으며, 제1 압축기(110)에서 압축된 기상의 제1 물질을 냉매와 열교환하여 냉각할 수 있다.
- [68] 제1 냉각기(120)는 제1 물질이 유동하는 유로와 냉매가 유동하는 유로를 가질 수 있다. 제1 냉각기(120)에서 제1 물질이 유동하는 유로는 제1 재액화 유로(L10)와 나란하게 마련되며, 제1 냉각기(120)에서 냉매가 유동하는 유로는 후술하는 순환 유로(L20)와 나란하게 마련될 수 있다.
- [69] 제1 물질은 제1 압축기(110)에서 충분한 압력으로 압축된 후, 제1 냉각기(120)에서 냉매에 의해 냉각(액화)된다. 이후 제1 물질은 제1 재액화 유로(L10)를 따라 저장탱크(CT)로 전달될 수 있다. 다만 제1 냉각기(120)의 열교환만으로는 제1 물질이 액화되지 못할 수 있는데, 제1 냉각기(120)의 하류에는 감압밸브(부호 도시하지 않음)가 마련되어, 감압을 통해 제1 물질이 충분히 액화되도록 할 수 있다.
- [70] 제1 물질을 액상으로 저장하는 저장탱크(CT)에서 기상의 제1 물질이 발생하는 데, 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제1 물질은 제1 재액화 유로(L10)로 전달된다. 제1 재액화 유로(L10)는 저장탱크(CT)로부터 제1 압축기(110)와 제1 냉각

기(120) 및 감압밸브를 차례로 연결하므로, 기상의 제1 물질은 압축, 냉각, 감압을 거치면서 액화될 수 있다. 액화된 제1 물질은 감압밸브에서 저장탱크(CT)로 연결되는 제1 재액화 유로(L10)를 통해 저장탱크(CT)로 회수될 수 있다.

- [71] 제1 냉각기(120)에서 제1 물질을 냉각하기 위해 사용되는 냉매는 제한되지 않는 종류의 물질일 수 있다. 다만 본 실시예에서 냉매는 예시적으로 제2 물질을 포함할 수 있다.
- [72] 저장탱크(CT)가 제2 물질을 적재하는 경우, 적어도 일부의 제2 물질이 냉매로서 제1 냉각기(120)의 전후에 전달될 수 있다. 제1 냉각기(120)에서 냉매가 흐르는 유로는 닫힌 형태의 순환 유로(L20)의 일부를 이루는데, 제2 물질은 순환 유로(L20) 상에 채워질 수 있다.
- [73] 이후 저장탱크(CT)가 제1 물질을 적재하는 것으로 변경되는 경우, 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제1 물질은 순환 유로(L20)에 채워져 있는 제2 물질을 냉매로 하여 냉각될 수 있다.
- [74] 물론 선박(1)에 마련된 저장탱크(CT)가 제2 물질에서 제1 물질로 적재 대상을 변경하지 않더라도, 일부의 저장탱크(CT)에 저장된 제2 물질이 다른 일부의 저장탱크(CT)에 저장된 제1 물질의 냉매로 활용될 수 있음은 물론이다.
- [75] 제2 압축기(210)는, 제1 냉각기(120)에서 사용되는 냉매를 압축한다. 제2 압축기(210)는 제1 압축기(110)와 동일/유사하게 다단 압축기로 마련될 수 있고, 쿨러가 마련되는 구조를 가질 수 있다.
- [76] 제2 압축기(210)에서 압축되는 냉매는 앞서 설명한 바와 같이 제2 물질을 포함할 수 있다. 제2 압축기(210)에 제2 물질이 전달되도록 하기 위해, 저장탱크(CT)의 하류에서 제2 압축기(210)는 제1 압축기(110)와 병렬로 마련될 수 있다. 즉 저장탱크(CT)에서 제1 압축기(110) 또는 제2 압축기(210)로 기상의 물질이 전달될 수 있는데, 제1 압축기(110)로는 기상의 제1 물질이 전달되고, 제2 압축기(210)로는 기상의 제2 물질이 전달될 수 있다.
- [77] 제2 압축기(210)는, 제1 압축기(110) 대비 작동 압력이 상이할 수 있다. 즉 제1 압축기(110)는 흡입 압력이 제2 압축기(210)보다 낮을 수 있다. 또한 제2 압축기(210)는 제1 압축기(110) 대비 토출 압력이 상대적으로 낮을 수 있다. 일례로 제2 압축기(210)의 운전압력은 0 내지 15bar일 수 있다.
- [78] 제1 물질이 이산화탄소이고 제2 물질이 암모니아인 경우, 제1 물질을 저장하는 저장탱크(CT)는 제2 물질을 저장하는 저장탱크(CT) 대비 내압이 높게 설정된다. 그렇다면 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제1 물질은 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제2 물질보다 상대적으로 압력이 높게 형성되므로, 제1 압축기(110)의 흡입 압력은 제2 압축기(210)의 흡입 압력보다 높게 이루어진다.
- [79] 또한 제1 압축기(110)의 토출 압력은 제2 압축기(210) 대비 상대적으로 높게 마련될 수 있다. 이러한 경우 제1 냉각기(120)를 기준으로 제1 물질과 냉매는 압력 차가 형성될 수 있다. 즉 제1 압축기(110)에서 압축되고 제1 냉각기(120)에 유입되는 기상의 제1 물질은, 제2 압축기(210)에서 압축되고 (감압밸브로 감압된 후)

- 제1 냉각기(120)로 유입되는 냉매(기상의 제2 물질) 보다 높은 압력을 가질 수 있다.
- [80] 제2 냉각기(220)는, 냉매를 냉각한다. 제2 냉각기(220)는 순환 유로(L20) 상에서 제2 압축기(210)의 하류에 마련되어, 제2 압축기(210)에서 압축된 냉매를 냉열원(cold source)과 열교환시켜 냉각할 수 있다. 이때 냉열원은 청수나 해수, 글리콜 워터 등을 포함할 수 있다. 냉매는 제2 압축기(210)에서 충분히 압축되면서 가열되므로, 제2 냉각기(220)는 영상 온도의 해수 등을 이용하더라도 압축된 냉매의 냉각을 구현할 수 있다.
- [81] 재액화부(100)는 냉매가 지속적으로 순환하는 순환 유로(L20)를 갖는다. 순환 유로(L20)는 닫힌 형태(closed loop)를 가질 수 있으며, 제2 압축기(210), 제2 냉각기(220) 및 제1 냉각기(120)를 직렬 연결할 수 있다. 따라서 냉매는 제2 압축기(210)에서 압축, 제2 냉각기(220)에서 냉각 후 제1 냉각기(120)에서 제1 물질과 열교환하면서 가열되고, 이후 냉매는 다시 제2 압축기(210)로 전달된다.
- [82] 물론 순환 유로(L20) 상에는 제1 재액화 유로(L10)에서 설명하였던 것과 유사하게 감압밸브(부호 도시하지 않음)가 마련될 수 있고, 감압밸브는 제2 냉각기(220)와 제1 냉각기(120) 사이에 마련되어 냉매를 감압하면서 냉매가 냉각되도록 할 수 있다.
- [83] 감압밸브에서 냉각된 냉매는 제1 냉각기(120)에서 제1 물질을 냉각하는데 사용되며, 제1 냉각기(120)에서 가열된 후 제2 압축기(210)로 전달되어 다시 제1 냉각기(120)로 순환될 수 있다. 이러한 순환 흐름을 구현하는 순환 유로(L20)에는 필요에 따라 제2 물질이 주입되어 냉매가 충전될 수 있다.
- [84] 재액화부(100)는 제2 냉각기(220)를 이용하여 제2 물질을 냉각할 수 있다. 하나 이상의 저장탱크(CT)는 제1 물질 및 제2 물질 중 적어도 어느 하나를 저장하는데, 제1 물질은 제1 압축기(110)에서 압축되고 제1 냉각기(120)에서 냉매에 의해 냉각된 뒤 회수될 수 있다. 반면 제2 물질은 제2 압축기(210)에서 압축되고 제2 냉각기(220)에서 냉열원에 의해 냉각된 뒤 저장탱크(CT) 등으로 회수될 수 있다.
- [85] 제1 재액화 유로(L10)가 저장탱크(CT), 제1 압축기(110), 제1 냉각기(120) 및 저장탱크(CT)를 직렬 연결하는 것과 마찬가지로, 저장탱크(CT)에서 제2 압축기(210), 제2 냉각기(220) 및 저장탱크(CT)를 직렬 연결하는 제2 재액화 유로(L30)가 마련될 수 있다. 다만 제2 재액화 유로(L30)는 냉매가 순환하는 순환 유로(L20)와 일부 중첩될 수 있다.
- [86] 제1 재액화 유로(L10)를 따라 유동하는 제1 물질을 액화하기 위해 사용되는 냉매는, 제2 압축기(210), 제2 냉각기(220) 및 제1 냉각기(120)를 닫힌 형태로 연결하는 순환 유로(L20)를 따라 유동할 수 있다. 다만 앞서 언급한 것처럼 냉매는 제2 물질일 수 있으므로, 저장탱크(CT)와 순환 유로(L20)는 필요에 따라 연결될 수 있다.
- [87] 제2 재액화 유로(L30)는 제2 물질을 저장하는 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제2 물질을 액화하기 위한 구성이지만, 순환 유로(L20)에 냉매를 보충하기

위해 사용되는 구성이기도 하다. 즉 제2 재액화 유로(L30)는 저장탱크(CT)로부터 연장되며 순환 유로(L20)에 연결되고, 순환 유로(L20)에 마련되는 제2 압축기(210) 및 제2 냉각기(220) 부분을 공유할 수 있다.

- [88] 다만 제2 재액화 유로(L30)는, 제2 냉각기(220)의 하류에서 순환 유로(L20)로부터 분기될 수 있다. 따라서 제2 물질이 냉매로 사용되는 경우 제2 물질은 제2 냉각기(220)의 하류에서 순환 유로(L20)를 따라 제1 냉각기(120)로 전달되는 반면, 제2 물질이 재액화 대상인 경우 제2 물질은 제2 냉각기(220)의 하류에서 저장탱크(CT)로 회수될 수 있다. 이때 제2 냉각기(220)와 저장탱크(CT) 사이에 감압밸브(부호 도시하지 않음)가 마련될 수 있음은 앞서 설명한 바와 유사하다.
- [89] 제1 재액화 유로(L10)의 내부 압력(5 내지 40bar)은, 제2 재액화 유로(L30)의 내부 압력(0 내지 15 bar) 대비 상대적으로 높다. 이는 제1 물질을 저장탱크(CT)에 저장하는 압력이 제2 물질을 저장탱크(CT)에 저장하는 압력보다 높기 때문이다. 이로 인해 제1 냉각기(120)에서 제1 물질과 제2 물질(냉매) 간 압력차가 발생할 수 있음은 앞서 설명한 바와 같다.
- [90] 이하에서는 도 3 및 도 4를 참조하여 재액화부(100)가 제1 물질을 재액화하는 경우와 제2 물질을 재액화하는 경우에 대해 설명한다.
- [91] 도 3은 재액화부(100)가 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제1 물질을 재액화할 때의 유체 흐름을 나타내며, 도 4는 재액화부(100)가 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제2 물질을 재액화할 때의 유체 흐름을 나타낸다.
- [92] 먼저 도 3을 참조하면, 저장탱크(CT)는 제1 물질을 상대적 고압인 제1 압력으로 저장하는데, 저장탱크(CT) 내에서 발생하는 기상의 제1 물질은 제1 재액화 유로(L10)를 따라 저장탱크(CT)로부터 제1 압축기(110)로 전달된다. 이때 제1 물질은 제1 압축기(110)에서 압축된 후 제1 냉각기(120)로 전달되며, 제1 냉각기(120)에서 냉각된 후 저장탱크(CT)로 회수될 수 있다.
- [93] 반면 제2 압축기(210)에는 냉매(제2 물질)가 유동할 수 있다. 냉매는 제2 압축기(210)와 제2 냉각기(220) 등을 닫힌 형태로 연결하는 순환 유로(L20) 내에 채워져 있을 수 있다. 냉매는 제2 압축기(210)에서 압축되고 제2 냉각기(220)에서 냉각된 뒤 제1 냉각기(120)로 전달된다.
- [94] 제1 냉각기(120)는 제1 압축기(110)에서 압축된 기상의 제1 물질을, 제2 냉각기(220)에서 냉각된 냉매와 열교환하여 제1 물질을 냉각시킨다. 즉 재액화부(100)는 기상의 제1 물질을 재액화하기 위해, 제2 압축기(210)에서 압축되고 제2 냉각기(220)에서 냉각된 냉매를, 제1 압축기(110)에서 압축된 제1 물질과 제1 냉각기(120)에서 열교환되도록 한다. 제1 냉각기(120)에서 냉각된 제1 물질은 감압밸브를 거쳐 저장탱크(CT)로 복귀될 수 있다.
- [95] 반면 도 4를 참조하면, 저장탱크(CT)는 상대적 저압인 제2 압력으로 제2 물질을 저장할 수 있다. 이 경우 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제2 물질은 제2 재액화 유로(L30)를 따라 제2 압축기(210)로 전달된다. 제2 압축기(210)에서 압축된

제2 물질은, 제2 냉각기(220)에서 냉열원에 의해 냉각될 수 있고, 감압밸브를 거쳐 저장탱크(CT)로 회수된다.

- [96] 즉 재액화부(100)는 기상의 제2 물질을 재액화하기 위해, 제2 물질을 제2 압축기(210)로 압축하고 제2 냉각기(220)에서 냉각되도록 할 수 있다. 또한 재액화부(100)는 기상의 제2 물질을 재액화할 때 제1 압축기(110)의 흐름을 차단할 수 있다.
- [97] 제1 물질과 제2 물질의 재액화는 모두 압축-열교환-감압을 이용한다. 다만 냉열원 기준으로 살펴보면, 제1 물질의 액화는 간접 열교환이며, 제2 물질의 액화는 직접 열교환일 수 있다.
- [98] 설명한 바와 같이 본 실시예는, 제2 재액화 유로(L30)가 제1 물질의 재액화에 사용되는 냉매의 순환 유로(L20) 일부를 이루게 되며, 제1 물질을 냉각하는 냉매가 제2 물질을 포함한다. 이러한 경우 하나의 시스템을 이용하더라도 저장압력 등이 상이한 제1 물질과 제2 물질에 대해 안정적인 재액화를 보장할 수 있다.
- [99] 일례로 본 실시예는 제2 물질인 암모니아를 운송하는 암모니아 운반선으로 사용될 수 있고, 필요에 따라 제1 물질인 이산화탄소를 운송하는 이산화탄소 운반선으로 전환될 수 있다. 본 발명의 선박(1)은 화물이 암모니아에서 이산화탄소로 전환되는 경우, 암모니아의 재액화 라인 및 장비를 이산화탄소의 재액화에 활용할 수 있고, 또한 암모니아를 이산화탄소의 냉매로 사용할 수 있다.
- [100] 따라서 본 실시예에 따른 선박(1)은, 하나의 시스템(라인, 장비 등)을 마련한 상태에서 시스템 운전 압력이 달라지는 경우를 모두 커버할 수 있으므로, 운송 압력이 다른 두 물질에 대한 겸용선으로 사용될 수 있다.
- [101] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다. 참고로 도 6은 재액화부(100)가 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제1 물질을 재액화할 때의 유체 흐름을 나타내며, 도 7은 재액화부(100)가 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제2 물질을 재액화할 때의 유체 흐름을 나타낸다.
- [102] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 가스 처리 시스템(10)은, 앞서 언급한 연료탱크(FT)를 활용할 수 있다. 연료탱크(FT)에는 액화천연가스 등의 액화가스가 연료로서 저장되며, 연료탱크(FT)에서 배출되는 액화가스는 수요처에 공급되기 위해 가열을 거친다.
- [103] 그런데 저장탱크(CT)에 저장되는 물질은 연료탱크(FT)에 저장된 액화가스 대비 비등점이 낮을 수 있고, 또는 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 물질은 연료탱크(FT)에서 배출되어 수요처로 향하는 액화가스보다 고온일 수 있다.
- [104] 본 실시예는 이러한 액화가스의 상태를 물질의 냉각에 활용할 수 있다. 일례로 본 실시예는 기상의 물질을 액화가스와 직접 또는 간접 열교환하는 냉열 회수기(300)를 더 포함한다.
- [105] 냉열 회수기(300)는, 기상의 제1 물질과 액화가스를 열교환할 수 있다. 이를 위해 냉열 회수기(300)는 제1 재액화 유로(L10) 상에 마련된다. 구체적으로 냉열 회수기(300)는 압축된 제1 물질을 냉각하기 위해 제1 압축기(110)의 하류에 마련될

수 있으며, 제1 냉각기(120)의 상류에 마련되어 제1 물질을 액화 전에 사전 냉각할 수 있다.

- [106] 또는 냉열 회수기(300)는, 재액화부(100)가 제1 물질을 액화하기 위해 동작하는 경우, 냉매를 액화가스와 열교환할 수 있다. 이러한 냉열 회수기(300)는 냉매가 순환하는 순환 유로(L20) 상에 마련될 수 있다. 일례로 냉열 회수기(300)는 제2 압축기(210)의 하류에 마련될 수 있다. 냉열 회수기(300)는 제2 압축기(210)의 하류에서 제2 냉각기(220)의 상류에 배치되어, 냉매의 에너지를 구현한다.
- [107] 또는 냉열 회수기(300)는, 순환 유로(L20) 상에 마련되며 제2 냉각기(220)의 하류에 배치될 수 있다. 이 경우 냉매는 제2 냉각기(220)에서 냉각된 후 냉열 회수기(300)에서 액화가스에 의해 추가로 냉각될 수 있다.
- [108] 물론 순환 유로(L20)에서 제2 냉각기(220)의 상류 및 하류 중 적어도 일측에 마련되는 냉열 회수기(300)는, 냉매를 액화가스와 열교환시키는 것 외에도, 제2 물질을 액화가스와 열교환할 수 있다.
- [109] 제2 물질이 유동하는 제2 재액화 유로(L30)는 제2 압축기(210), 제2 냉각기(220)를 경유하도록 마련되며, 제2 냉각기(220)의 상류 또는 하류에 마련되는 냉열 회수기(300)는 제2 재액화 유로(L30) 상에 배치될 수 있다.
- [110] 또는 냉열 회수기(300)는, 냉열원과 액화가스를 열교환하도록 마련될 수 있다. 즉 냉열 회수기(300)는 제2 냉각기(220)에서 냉열원이 유동하는 유로 상에 마련될 수 있고, 일례로 냉열원의 유로에서 제2 냉각기(220)의 상류에 마련될 수 있다. 따라서 제2 냉각기(220)에는 액화가스에 의해 냉각된 냉열원이 유입된다.
- [111] 냉열 회수기(300)는 도 5 등에 나타난 것과 같이 하나 이상으로 마련될 수 있으며, 제1 재액화 유로(L10), 순환 유로(L20), 제2 재액화 유로(L30), 냉열원 유로 등에서 적절히 배치될 수 있다.
- [112] 또한 도면에 도시된 냉열 회수기(300)의 입구(A, B, C, D)와 출구(A', B', C', D')는, 서로 직렬 연결되거나 또는 서로 병렬로 마련될 수 있다. 연료탱크(FT)에서 배출되는 액화가스는 수요처로 전달되는데, 저온의 액화가스는 일례로 어느 하나의 냉열 회수기(300)의 입구(D)로 유입된 후 출구(D')로 배출된 뒤, 다른 하나의 냉열 회수기(300)의 입구(A)로 유입된 후 출구(A')로 배출될 수 있다. 또는 연료탱크(FT)에서 배출된 저온의 액화가스는 둘 이상의 냉열 회수기(300)의 입구(A, B)로 분할 공급되고, 냉열 회수기(300)의 출구(A', B')로 배출될 수 있다. 즉 복수의 냉열 회수기(300)는 상호 간에 직렬 및 병렬 중 적어도 어느 하나를 토대로 연결될 수 있다.
- [113] 도 6을 참조하면, 제1 물질을 재액화하는 경우 제1 물질이 제1 재액화 유로(L10)를 따라 이동하며, 냉매가 순환 유로(L20)를 따라 순환하고 냉열원이 제2 냉각기(220)로 전달된다. 이 경우에는 도면에 나타난 모든 냉열 회수기(300)가 활용될 수 있다.
- [114] 반면 도 7을 참조하면, 제2 물질을 재액화하는 경우 제2 물질이 제2 재액화 유로(L30)를 따라 이동하며 제1 재액화 유로(L10)에서 제1 압축기(110) 전후의 유동

은 차단된다. 따라서 도면에 나타난 냉열 회수기(300) 중 적어도 제1 재액화 유로(L10)에 마련된 것은 활용되지 않을 수 있다.

- [115] 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [116] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 가스 처리 시스템(10)은, 제1 압축기(110) 및 제2 압축기(210)가 병렬로 마련될 수 있다. 물론 제1 압축기(110) 및 제2 압축기(210)가 모두 동일한 물질을 압축하는 경우는 없을 수 있으나, 물질의 실질적 유동과 무관하게 물질이 유동 가능한 유로를 살펴보면, 제1 압축기(110)와 제2 압축기(210)는 병렬로 마련된다고 볼 수 있다.
- [117] 그런데 압축기는 예상치 못한 상황이 발생할 때 작동을 정지해야 할 수 있고, 압축기가 작동을 정지하게 되면 재액화 전체의 작동이 불가능해진다. 이를 대비하고자 압축기는 항상 백업이 가능한 형태로 마련되어야 한다. 따라서 압축기는 도면에 도시하지 않았더라도 백업 압축기가 부가되어 있을 수 있다.
- [118] 그런데 도 1을 기준으로 제1 압축기(110) 및 제2 압축기(210)에 각각 백업 압축기를 마련할 경우, 최소한 4대의 압축기가 마련되어야 한다. 이는 설치 및 운영 비용의 증가를 유발한다.
- [119] 본 실시예는 이러한 단점을 해소하기 위해, 제1 압축기(110)와 제2 압축기(210)가 서로 백업 가능하도록 마련될 수 있다. 즉 제1 재액화 유로(L10)에는 제1 압축기(110)가 마련되며, 또한 제1 재액화 유로(L10)에서 제1 압축기(110)의 상류와 하류 사이를 연결하되 제2 압축기(210)를 경유할 수 있는 백업 유로(부호 도시하지 않음)가 마련될 수 있다.
- [120] 또한 반대로 제2 재액화 유로(L30) 또는 순환 유로(L20)에는 제2 압축기(210)가 마련되는데, 제2 재액화 유로(L30) 등에서 제2 압축기(210)의 상류와 하류 사이를 연결하되 제1 압축기(110)를 경유할 수 있는 백업 유로(부호 도시하지 않음)가 마련될 수 있다.
- [121] 이를 통해 본 실시예는, 제1 압축기(110)와 제2 압축기(210)가 상호 백업 가능하도록 마련할 수 있다. 재액화부(100)가 제2 물질을 재액화하는 경우 제2 압축기(210)는 작동하고 작동하지 않는 제1 압축기(110)가 제2 압축기(210)를 백업할 수 있다. 그러나 재액화부(100)가 제1 물질을 재액화하는 경우 제1 압축기(110)는 제1 물질을 압축하고 제2 압축기(210)는 냉매를 압축하기 때문에, 작동을 대기하고 있는 다른 압축기가 추가로 요구된다.
- [122] 따라서 본 실시예는, 제1 압축기(110) 및 제2 압축기(210)와 병렬로 마련되는 제3 압축기(400)를 더 포함한다. 제3 압축기(400)는 제1 압축기(110) 및 제2 압축기(210) 중 적어도 어느 하나를 백업할 수 있다.
- [123] 즉 재액화부(100)가 제1 물질을 재액화하는 경우, 제1 압축기(110)는 제1 물질을 압축하고 제2 압축기(210)는 냉매를 압축하며 제3 압축기(400)는 작동 대기 상태에 놓인다. 또한 재액화부(100)가 제2 물질을 재액화하는 경우, 제2 압축기(210)는 제2 물질을 압축하고 제1 압축기(110)와 제3 압축기(400)는 작동을 대기할 수 있다.

- [124] 제3 압축기(400)가 제1 압축기(110) 및 제2 압축기(210)를 백업하도록 하기 위해, 제1 재액화 유로(L10) 및 순환 유로(L20)에는 각각 백업 유로가 마련되고, 백업 유로는 제3 압축기(400)를 경유하도록 마련될 수 있다. 따라서 제1 물질의 재액화 과정에서 제1 압축기(110) 등에 문제가 발생할 경우, 제2 압축기(210)가 냉매를 지속적으로 압축하고 제3 압축기(400)가 제1 압축기(110)를 백업함으로써 제1 물질의 재액화를 보장할 수 있다.
- [125] 도 9 내지 도 11은 본 발명의 제4 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다. 참고로 도 10은 재액화부(100)가 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제1 물질을 재액화할 때의 유체 흐름을 나타내며, 도 11은 재액화부(100)가 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제2 물질을 재액화할 때의 유체 흐름을 나타낸다.
- [126] 도 9 내지 도 11을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 가스 처리 시스템(10)은, 앞선 제1 실시예와 대비할 때 기액분리기(230) 및 인터쿨러(240)를 더 포함한다.
- [127] 기액분리기(230)는, 냉매를 기상과 액상으로 분리한다. 기액분리기(230)는 제2 압축기(210)의 상류에 마련될 수 있다. 기액분리기(230)에서 분리되는 기상의 냉매만이 제2 압축기(210)로 유입될 수 있으며, 기액분리기(230)에서 분리되는 액상의 냉매는 기액분리기(230) 내에 잔존할 수 있다. 이를 통해 제2 압축기(210)에는 액상의 유입이 억제된다.
- [128] 본 실시예가 기액분리기(230)를 마련하는 것은, 적어도 일부의 냉매가 순환 유로(L20) 상에서 액상으로 존재할 가능성을 대비하고자 함이다. 일례로 냉매가 혼합냉매(MR)이거나 액화석유가스 등일 경우, 기액분리기(230)는 냉매에 포함될 수 있는 액상이 제2 압축기(210)로 유입되는 것을 차단하고, 기상의 냉매만을 제2 압축기(210)로 전달할 수 있다.
- [129] 도 10에 나타난 것과 같이 기액분리기(230)는 냉매를 기상과 액상으로 분리하도록 마련된다. 다만 도 11에서와 같이, 제2 물질 역시 기액분리기(230)를 경유할 수 있다. 이 경우 기액분리기(230)는 제2 물질을 기상과 액상으로 분리할 수 있고, 기상의 제2 물질만이 제2 압축기(210)로 전달되도록 할 수 있다.
- [130] 인터쿨러(240)는, 압력 및 온도 중 적어도 어느 하나가 서로 다른 냉매를 상호 열교환시킨다. 인터쿨러(240)는 제2 냉각기(220)의 하류에 마련될 수 있으며, 제2 냉각기(220)에서 토출된 후 제1 흐름과 제2 흐름으로 분리된 냉매를 상호 열교환시킬 수 있다.
- [131] 일례로 인터쿨러(240)는, 제2 냉각기(220)에서 냉각된 일부의 냉매를, 제2 냉각기(220)에서 냉각된 나머지의 냉매와 열교환할 수 있다. 이때 일부의 냉매는 인터쿨러(240)를 경유한 뒤 제1 냉각기(120)로 전달되며 나머지의 냉매는 인터쿨러(240)로 유입되기 전에 감압밸브(부호 도시하지 않음)에 의해 감압되면서 온도가 강해진다. 따라서 인터쿨러(240)는, 제2 냉각기(220)에서 제1 냉각기(120)로 전달되는 냉매를 냉각하는 기능을 구현할 수 있다.

- [132] 제2 냉각기(220)의 하류에서 분기된 후 감압밸브에 의해 감압되고 인터쿨러(240)에서 열교환한 나머지의 냉매는, 분기 유로(L40)를 따라 제2 압축기(210)로 전달될 수 있다. 인터쿨러(240)에서 배출되는 나머지의 냉매는 제2 압축기(210)의 입구 또는 중간단 등에 전달될 수 있으며, 이는 감압밸브의 감압 정도에 따라 달라질 수 있다.
- [133] 인터쿨러(240)는 2개의 스트림이 연속적으로 유동하는 열교환기 형태로 마련될 수 있으며, 또는 적어도 하나의 스트림이 내부에 일시적으로 저장되는 드럼 형태로 마련될 수도 있다.
- [134] 이상과 같이 마련되는 순환 유로(L20)는, 냉매가 기액분리기(230)에서 기상과 액상으로 분리되고 기상이 제2 압축기(210)로 전달되도록 하며, 제2 냉각기(220), 인터쿨러(240), 제1 냉각기(120)를 직렬로 연결할 수 있다. 또한 순환 유로(L20)에서 제2 냉각기(220)와 인터쿨러(240)의 사이에는 분기 유로(L40)가 마련되고, 분기 유로(L40)는 인터쿨러(240)의 상류에서 감압밸브가 마련될 수 있다.
- [135] 또한 본 실시예는, 도 11에서와 같이 제2 물질을 액화함에 있어서 인터쿨러(240)가 사용될 수 있다. 즉 제2 압축기(210)에서 압축된 제2 물질은 제2 냉각기(220)에서 냉각된 후, 인터쿨러(240)의 상류에서 일부의 제2 물질과 나머지의 제2 물질로 나뉠 수 있다. 이때 나머지의 제2 물질은 감압밸브에 의해 감압되어, 인터쿨러(240)에서 일부의 제2 물질을 냉각하도록 사용될 수 있다.
- [136] 도 12 내지 도 14는 본 발명의 제5 실시예에 따른 가스 처리 시스템의 개념도이다. 참고로 도 13은 재액화부(100)가 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제1 물질을 재액화할 때의 유체 흐름을 나타내며, 도 14는 재액화부(100)가 저장탱크(CT)에서 배출되는 기상의 제2 물질을 재액화할 때의 유체 흐름을 나타낸다.
- [137] 도 12 내지 도 14를 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 가스 처리 시스템(10)은, 앞선 제4 실시예와 대비할 때 축적기(250)를 마련할 수 있고 순환 유로(L20) 외에 냉각 유로(L21)가 추가될 수 있다.
- [138] 축적기(250)는, 냉매를 축적한다. 축적기(250)는 앞선 제4 실시예에서 설명한 기액분리기(230)와 유사한 구성일 수 있는데, 기상의 냉매를 제2 압축기(210)로 전달하는 것 외에, 냉매를 제1 냉각기(120)로 전달하는 기능을 수행할 수 있다.
- [139] 앞선 실시예의 경우 순환 유로(L20)에 따라 냉매가 기액분리기(230), 제2 압축기(210), 제2 냉각기(220), 인터쿨러(240), 제1 냉각기(120)를 순차적으로 순환하도록 마련되는 반면, 본 실시예의 경우 순환 유로(L20)는 기액분리기(230), 제2 압축기(210), 제2 냉각기(220) 및 인터쿨러(240)를 연결하며, 제1 냉각기(120)를 연결하지 않을 수 있다. 즉 순환 유로(L20)를 따라 흐르는 냉매는 제1 냉각기(120)에 유입되지 않는다.
- [140] 대신, 본 실시예는 축적기(250)에 마련되는 냉매를 제1 냉각기(120)에 전달하며, 축적기(250)와 제1 냉각기(120) 사이에서 폐회로 형태의 냉각 유로(L21)가 마련될 수 있다. 즉 냉매는 순환 유로(L20)를 따라 제2 냉각기(220) 등을 통해 냉각되며, 냉각된 냉매는 축적기(250)에 저장될 수 있다. 이때 축적기(250)는 저온의

냉매를 제1 냉각기(120)로 전달할 수 있다. 따라서 본 실시예는 제2 냉각기(220)에 의해 냉각되는 냉매와 제1 냉각기(120)에 전달되는 냉매가 서로 상이할 수 있다.

- [141] 또한 본 실시예는 제2 냉각기(220)에 의한 냉매의 냉각과 제1 냉각기(120)로의 냉매 전달이 상이한 시각에 이루어질 수 있다. 즉 냉매는 제2 냉각기(220)를 통해 냉각되어 저온 상태로 축적기(250)에 저장되었다가, 필요 시 제1 냉각기(120)로 전달될 수 있다. 따라서 축적기(250)는 냉매의 유량을 축적하는 구성으로 해석되는 것은 물론이고, 냉매의 저온 에너지를 축적하는 구성으로도 해석될 수 있다.
- [142] 본 발명은 앞서 설명된 실시예들 외에도, 상기 실시예들의 조합 및 적어도 어느 하나의 실시예와 공지기술의 조합에 의해 발생하는 실시예들을 모두 포괄한다.
- [143] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함은 명백하다고 할 것이다.
- [144] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 저장탱크에서 배출되는 기상의 물질을 재액화하는 재액화부를 포함하며, 상기 저장탱크는, 제1 물질 또는 제2 물질 중 적어도 어느 하나를 저장하고, 상기 재액화부는, 상기 제2 물질을 포함하는 냉매로 기상의 제1 물질을 냉각하는 제1 냉각기; 및 상기 냉매를 냉각하는 제2 냉각기를 포함하며, 상기 제2 냉각기를 이용하여 상기 제2 물질을 냉각하는, 가스 처리 시스템.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 제1 물질은, 이산화탄소를 포함하며, 제2 물질은, 암모니아, 액화석유가스 중 적어도 어느 하나를 포함하는, 가스 처리 시스템.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 재액화부는, 기상의 제1 물질을 압축하는 제1 압축기; 및 냉매를 압축하는 제2 압축기를 더 포함하는, 가스 처리 시스템.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 재액화부는, 기상의 제1 물질을 재액화하기 위해, 상기 제2 압축기에서 압축되고 상기 제2 냉각기에서 냉각된 냉매를, 상기 제1 압축기에서 압축된 제1 물질과 상기 제1 냉각기에서 열교환되도록 하는, 가스 처리 시스템.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서, 상기 재액화부는, 기상의 제2 물질을 재액화하기 위해, 제2 물질을 상기 제2 압축기로 압축하고 상기 제2 냉각기에서 냉각되도록 하는, 가스 처리 시스템.
- [청구항 6] 제 3 항에 있어서, 상기 재액화부는, 기상의 제2 물질을 재액화할 때 상기 제1 압축기의 흐름을 차단하는, 가스 처리 시스템.
- [청구항 7] 제 3 항에 있어서, 상기 재액화부는, 상기 제2 압축기, 상기 제2 냉각기 및 상기 제1 냉각기를 닫힌 형태로 연결하는 순환 유로; 및 상기 저장탱크, 상기 제1 압축기, 상기 제1 냉각기 및 상기 저장탱크를 직렬 연결하는 제1 재액화 유로; 및 상기 저장탱크, 상기 제2 압축기, 상기 제2 냉각기 및 상기 저장탱크를 직렬 연결하는 제2 재액화 유로를 포함하는, 가스 처리 시스템.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서, 상기 제2 재액화 유로는, 상기 제2 냉각기의 하류에서 상기 순환 유로로부터 분기되는, 가스 처리 시스템.

- [청구항 9] 제 1 항에 있어서, 상기 저장탱크는,
제1 물질을 제1 압력으로 저장하고,
제2 물질을 상기 제1 압력과 상이한 제2 압력으로 저장하는, 가스 처리 시스템.
- [청구항 10] 제 3 항에 있어서, 상기 제1 압축기는,
상기 제2 압축기 대비 작동 압력이 상이한, 가스 처리 시스템.
- [청구항 11] 제 3 항에 있어서, 상기 제1 압축기는,
상기 제2 압축기 대비 토출 압력이 상대적으로 높은, 가스 처리 시스템.
- [청구항 12] 제 8 항에 있어서,
상기 제1 재액화 유로의 내부 압력은, 상기 제2 재액화 유로의 내부 압력 대비 상대적으로 높은, 가스 처리 시스템.
- [청구항 13] 제 4 항에 있어서, 상기 제1 압축기 및 상기 제2 압축기는,
병렬로 마련되며,
상기 재액화부는,
상기 제1 압축기 및 상기 제2 압축기와 병렬로 마련되어 상기 제1 압축기 및 상기 제2 압축기 중 적어도 어느 하나를 백업하는 제3 압축기를 더 포함하는, 가스 처리 시스템.
- [청구항 14] 제 1 항에 있어서,
액화가스를 저장하는 연료탱크를 더 포함하며,
상기 재액화부는, 기상의 물질을 액화가스와 열교환하는 냉열 회수기를 더 포함하고, 상기 제1 냉각기의 상류 및 상기 제2 냉각기의 상류 중 적어도 어느 하나의 위치에 마련되며, 기상의 물질을 액화가스로 냉각하고 가열된 액화가스를 수요처로 전달하는, 가스 처리 시스템.