

명세서

발명의 명칭: 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 대형저장탱크로부터 액화물을 공급받아 다단형으로 가압하여 배출하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 액화천연가스와 같은 저온의 액화물을 고압가스 사용처에 공급하기 위해서는 가압 또는 가열하여 더 높은 압력과 온도의 액체 및 기체로 만들기 위한 저온액화물 가압장치가 필요하다.
- [3] 종래의 일반적인 방법은 저온액화물이 저압펌프와 고압펌프를 거쳐 증발가열기에서 기화되어 고압의 가스가 된 후, 고압가스사용처에 공급하는 방법이다.
- [4] 그러나 상기와 같은 방법은, 펌프 2개를 직렬로 연결해서 사용해야 하는 단점이 있을 뿐만 아니라, 저온액화물이 저장된 대형저장탱크에서 저압펌프로 액화물이 이동함에 따라 배관 내에서 증발가스가 생성되어 펌프에 기계적인 파손을 유발하게 된다.
- [5] 아울러, 이를 방지하기 위해 액체와 기체를 분리할 수 있는 별도의 탱크를 설치해야 하며, 고장률이 높은 고가의 펌프의 개수를 증가시키는 것은 바람직하지 않다.
- [6] 다른 종래의 저온액화물 가압장치에는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 한국공개특허공보 10-2012-0133694의 저온액화물 가압 송출 장치 및 작동방법이 제안된 바 있다.
- [7] 도 1에 도시된 방법은 필요 압력이 낮은 경우의 방법으로써, 2개 이상의 소형가열기가 사용되며, 저온액화물이 저장된 대형저장탱크로부터 액화물을 공급받은 소형가열기의 가열을 통해 적정압력의 액화물이 되는 장치이다.
- [8] 도 1에 도시된 상기와 같은 방법은, 토출 압력을 높이게 되면 대량의 증기가 발생하여 대형저장탱크의 압력이 상대적으로 높게 상승하게 되며, 결국 대형저장탱크의 설계 압력이 높아지게 되는 문제점이 있다.
- [9] 또한, 가열식 가압기 2개가 교대로 작동되기 때문에 가압기를 교대할 때, 증발기로 공급되는 액화물의 유량변화 및 압력변화가 급격하게 발생할 수 있으며, 이는 곧 운전상의 문제를 발생시키는 문제점이 있다.
- [10] 도 2에 도시된 방법은 필요 압력이 높을 경우의 방법으로써, 종래의 2개의 펌프를 사용하는 방법에서, 상기 저압펌프를 가열식 가압기로 대체한 방법이다.

- [11] 그러나 도 2에 도시된 상기와 같은 방법은 가열식 가압기를 거쳐 생성된 포화액체가 그대로 고압펌프로 공급되는 경우, 플래싱(flash)현상이 발생하여 펌프의 손상을 유발할 수 있으므로, 과냉각기를 구비하여 포화액체가 상기 과냉각기를 거쳐 과냉각된 후 고압펌프로 공급되게 한다.
- [12] 상기와 같은 방법은 과냉각기가 설치됨으로 인해, 전체적인 시스템의 부피를 증가시킬 뿐만 아니라, 별도의 탱크를 설치해야 하기 때문에 설치비용을 증가시킨다.
- [13] 또한, 2개 이상의 가압기가 설치되어 교대로 작동하므로, 작동되는 가압기가 바뀔 때, 증발기에 공급되는 액화물의 유량 및 압력이 크게 변동될 수 있는 문제점이 있다.
- [14] [선행기술문헌]
- [15] 특허 : 대한민국등록특허공보 제1254103호(2013.04.08.)
- [16]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [17] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 저압 및 고압가스 또는 액화물의 연속적인 공급이 가능하며, 액화물의 공급이 안정적인 뿐만 아니라, 송출되는 액화물의 유량 및 압력제어가 용이한 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치를 제공하는 것이다.
- [18] 특히, 본 발명의 목적은 직렬로 연결되는 다단형 가열식 가압기를 이용한 가압장치를 구비하여, 종래의 병렬연결에 비해 운전이 용이할 뿐만 아니라, N개의 가열식 가압기를 이용한 n차가압부 외에 별도의 탱크를 설치하지 않기 때문에 경제적인 저온액화물 가압장치를 제공하는 것이다.
- [19] 또한, 본 발명의 목적은 N차가압부를 높은 곳에 위치시켜, 액화물을 송출하는 과정에서 수두압을 이용한 과냉각효과로 인해 액화물이 과냉각됨으로써, N차가압부 후단에 설치되는 고압펌프의 파손을 방지할 수 있는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [20] 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치는 저온의 액화물이 저장되는 대형저장탱크; 상기 대형저장탱크로부터 액화물을 1차액체공급배관을 통해 공급받아 가압한 후, 후단부를 통해 액화물소비처로 송출하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치; 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치는 외부로부터 n차액체공급배관을 통해 액화물을 공급받아 재가압하여 N+1차액체공급배관을 통해 외부로 배출하도록 이루어지며, 서로 직렬로 연결되는 N개의 n차가압부($n=1, \dots, N$, N은 2이상의 자연수)를 포함하여

이루어지고, 상기 m 차가압부는 가압을 위한 m 차가압기를 포함하며,
 N 차가압부는 상기 $N+1$ 차액체공급배관을 통해 가압된 액화물을 상기 후단부로
 공급하는 것을 특징으로 한다.

[21] 특히, 상기 m 차가압부는 상기 m 차가압기로부터 액화물의 일부를 공급받아

가열하여 증발가스를 만들어 다시 상기 m 차가압기로 유입시켜 가압하는

m 차가압기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[22] 또한, 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치는
 상기 대형저장탱크와 상기 m 차가압부의 상기 m 차가압기를 연결하는

m 차압력제어배관에 형성되되, 상기 m 차가압기의 증발가스를 상기

대형저장탱크로 배출하여 상기 m 차가압기의 압력을 제어하는 m 차기체밸브를

포함하는 것을 특징으로 한다.

[23] 또, 상기 m 차액체공급배관은 $m=1$ 일 때, 상기 대형저장탱크에서 상기

m 차가압부로 공급되는 액화물의 유량을 제어하는 m 차액체공급밸브를 포함하는

것을 특징으로 한다.

[24] 아울러, 상기 m 차액체공급배관은 m 이 2이상일 때, $m-1$ 차가압부에서 상기

m 차가압부로 공급되는 액화물의 유량을 제어하는 m 차액체공급밸브를 포함하는

것을 특징으로 한다.

[25] 또한, 상기 $N+1$ 차액체공급배관은 상기 후단부에 공급되는 가압된 액화물의

유량을 제어하는 $N+1$ 차액체공급밸브를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[26] 또, 상기 m 차가압부는 $m+1$ 차가압부보다 하부에 배치되는 것을 특징으로 한다.

[27] 아울러, 상기 N 차가압부는 상기 후단부보다 상부에 배치되는 것을 특징으로

한다.

[28] 또한, 상기 m 차가압부는 상기 m 차가압기 외부에 형성된 상기 m 차가압기에서

가열되어 발생된 가스를 상기 m 차가압기의 상부로 유입되고, 상대적으로

무거운 가스는 다시 상기 m 차가압기로 순환되게 하는 상부순환배관을 포함하는

것을 특징으로 한다.

[29] 또, 상기 m 차가압부는 상기 m 차가압기 외부에 형성된 상기 m 차가압기에서

가열되어 발생된 가스를 상기 m 차가압기 상부로 유입되고, 상대적으로

무거운 가스는 다시 상기 m 차가압기로 순환되게 하는 하부순환배관을 포함하는

것을 특징으로 한다.

[30] 아울러, 상기 m 차가압부는 상기 m 차가압기가 상기 m 차가압기 내부에 구비되는

것을 특징으로 한다.

[31] 또한, 저온액화물 가압 및 송출 장치를 이용한 가압 방법에 있어서, 상기

대형저장탱크의 저온의 액화물을 상기 다단형 가열식 가압기를 이용하여

저온액화물 가압장치로 상기 1차액체공급배관을 통해 공급하는 액화물

공급단계;와 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치에서

직렬로 연결된 상기 m 차가압부를 이용하여 N 차로 가압하는 액화물

가압단계;와 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치에서

- 배출된 액화물을 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치의 상기 N차가압부 하부에 배치되는 상기 후단부로 상기 N+1차액체공급배관을 통해 배출하는 액화물 배출단계,와 상기 후단부를 거쳐 상기 액화물소비처로 공급되는 액화물 공급단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [32] 또, 상기 액화물 공급단계는 상기 대형저장탱크와 1차가압부를 연결하는 1차압력제어배관에 형성되는 1차기체밸브가 개방되어 상기 대형저장탱크와 상기 1차가압기가 압력평형을 이룬 후, 상기 1차액체공급배관에 형성되는 1차액체공급밸브가 폐쇄된 후, 상기 1차가압부의 1차가압기를 통해 액화물을 증발시키면서 가압하는 것을 특징으로 한다.
- [33] 아울러, 상기 액화물 가압단계는 상기 대형저장탱크와 1차가압부의 1차가압기를 연결하는 1차압력제어배관에 형성되는 1차기체밸브와 상기 1차가압기를 통해 액화물을 증발시키면서 가압하는 것을 특징으로 한다.
- [34] 또한, 상기 액화물 가압단계는 m 이 2이상일 때, 상기 대형저장탱크와 상기 1차가압부의 m 차가압기를 연결하는 m 차압력제어배관에 형성되는 m 차기체밸브와 $m-1$ 차가압기와 상기 m 차가압기를 연결하는 m 차액체공급배관에 형성되는 m 차액체공급밸브가 폐쇄된 후, 상기 m 차가압부의 m 차가압기를 통해 액화물을 증발시키면서 가압하는 것을 특징으로 한다.
- [35] 또, 상기 m 차가압기는 특정값 이상의 압력이 되면 상기 m 차기체밸브를 열어 상기 m 차가압기 내의 기체를 상기 대형저장탱크로 송출하는 것을 특징으로 한다.
- [36] 아울러, 상기 액화물 가압단계는, m 이 2이상일 때 m 차액체공급밸브가 개방되고, $m-1$ 차가압기와 m 차가압기 사이 압력 차이에 의해 상기 $m-1$ 차가압기에서 상기 m 차가압기로 액화물이 공급되는 것을 특징으로 한다.
- [37] 또한, 상기 액화물 배출단계는 상기 N차가압부의 N차가압기와 상기 후단부를 연결하는 상기 N+1액체공급배관에 형성되는 N+1차액체공급밸브가 개방되어 수두압차이에 의해 파내각된 액화물을 상기 N+1차액체공급배관을 통해 상기 후단부로 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [38] 또, 상기 액화물 송출단계는 파내각된 액화물이 상기 후단부를 거쳐 상기 액화물 소비처로 공급되는 것을 특징으로 한다.
- 발명의 효과**
- [39] 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치는 직렬로 연결되는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치를 구비하여 저압 및 고압가스 또는 액화물의 연속적인 공급이 가능하며, 액화물의 공급이 안정적인 뿐만 아니라, 송출되는 액화물의 유량 및 압력제어가 용이한 장점을 가진다.
- [40] 특히, 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출

장치는 직렬로 연결되는 다단형 가열식 가압기를 이용한 가압장치를 구비하여, 종래의 병렬연결에 비해 운전이 용이할 뿐만 아니라, N개의 가열식 가압기를 이용한 n차 가압부 외에 별도의 탱크를 설치하지 않기 때문에 경제적인 장점을 가진다.

[41] 또한, 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치는 N차가압부를 높은 곳에 위치시켜, 액화물을 송출하는 과정에서 수두압을 이용한 과냉각효과로 인해 액화물이 과냉각됨으로써, N차가압부 후단에 설치되는 고압펌프에 기상의 증발가스가 유입되는 것을 방지하여 펌프의 파손을 방지할 수 있는 장점을 가진다.

[42] 아울러, 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치는 고압가스엔진뿐만 아니라, 저압가스엔진에도 적용 가능한 장점을 가진다.

도면의 간단한 설명

[43] 도 1은 필요 압력이 낮은 경우 종래의 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치를 개략적으로 나타낸 도면.

[44] 도 2는 필요 압력이 높은 경우 종래의 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치를 개략적으로 나타낸 도면.

[45] 도 3은 필요 압력이 낮은 경우 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치를 개략적으로 나타낸 도면.

[46] 도 4는 필요 압력이 높은 경우 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치를 개략적으로 나타낸 도면.

[47] 도 5는 필요 압력이 높은 경우 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치의 실시예를 개략적으로 나타낸 도면

[48] 도 6은 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치의 n차가압부를 개략적으로 나타낸 도면.

[49] 도 7은 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치의 n차가압부의 실시예 1을 개략적으로 나타낸 도면.

[50] 도 8은 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치의 n차가압부의 실시예 2를 개략적으로 나타낸 도면.

[51] 도 9는 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치의 n차가압부의 실시예 3을 개략적으로 나타낸 도면.

[52] 도 10은 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치의 작동방법을 개략적으로 나타낸 도면.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[53] 이하, 상기한 바와 같은 특징을 가지는 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치 및 작동방법을 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.

- [54] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [55] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [56] 도 1은 필요 압력이 낮은 경우 종래의 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 승출 장치를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2는 필요 압력이 높은 경우 종래의 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 승출 장치를 개략적으로 나타낸 도면이며, 도 3은 필요 압력이 낮은 경우 본 발명에 따른 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 승출 장치의 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 4는 필요 압력이 높은 경우 본 발명에 따른 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 승출 장치의 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 5는 필요 압력이 낮은 경우 본 발명에 따른 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 승출 장치의 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이며, 도 6은 본 발명에 따른 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 승출 장치를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 7은 본 발명에 따른 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 승출 장치의 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 8은 본 발명에 따른 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 승출 장치의 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 9는 본 발명에 따른 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 승출 장치의 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 10은 본 발명에 따른 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 승출 장치의 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [58] 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)는, 저온의 액화물이 저장되는 대형저장탱크(100)에서 저온액화물 공급배관(13)을 통해 공급받은 액화물을 가압하여 후단부(300)로 배출한다.
- [59] 다시 말해, 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)는 상기 대형저장탱크(100)에 저장된 저온액화물이 상기 저온액화물 공급배관(13)을 통해 공급되어 가압되는 1차가압부(10)와 m 이 2이상일 때, m 차액체공급배관(53)을 통해 액화물을 공급받아 재가압하여 $N+1$ 차액체공급배관(33)을 통해 외부로 배출하는 N 개의 m 차가압부(50)가 직렬로 연결되어 형성된다.

상기 1차가암부(10)의 1차가암기(11)는 상기 대혈저장탱크(100)로부터 상기 1차액체공급배관(13)을 통해 저온액화물을 공급받으며, 상기 1차가암부(10)는 상기 대혈저장탱크(100)보다 하부에 배치된다.

[63] 다시 말해, 상기 1차가임부(10)는 상기 대혈저장탱크(100)보다 하부에 배치되며,ⁿ의 차수가 커질수록 상부에 배치됨으로, 직렬로 연결된 상기 ⁿ차가임부(50)의 마지막인 N차가임부(20)는 가장 상부에 형성된다.

[65] 이때, 양기 n 차가압부(50) 및 양기 N 차가압부(20)의 위치는 양기의 배치위치와는 달리 저압가스엔진 및 고압가스엔진 등 사용목적에 따라 선택적으로 배치할 수 있다.

[67] 상기와 같이 m 차가압기(51)가 $n-1$ 차가압기보다 크게 형성됨으로써, 간헐적으로 액화물을 공급받아 안전하게 액화물을 송출할 수 있는 장점을 가진다.

[68] 다시 말해, 액화물조비커(400)에 액화물이 공급이 중단되는 것을 방지하기

[69] 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 n 차가압부(50)는 n 차가압기(51)로부터 액화물의 일부를 공급받아 가열하여 증발가스를 만들어, 다시 상기 n 차가압기(51)로부터 유입시켜 가압하는 n 차가열기(52)를 포함한다.

대형저장탱크(100)와 상기 n 차가압부(50)의 n 차가압기(51)를 연결하는 n 차압력제어배관(55)을 포함한다.

[72] 이 때, 상기 n 차압력제어배관(55)은 상기 n 차가압기(51)의 증발가스를 상기

상기 n차역체 분배관(53)은 상기 n차가압부(50)에 공급되는 액화물의 유량을

제어하는 n차액체공급밸브(54)를 포함한다.

- [74] 또한, 상기 n차가압부(50) 중 가장 상부에 형성되는 상기 N차가압부(20)에서 상기 후단부(300)로 가압된 액화물을 공급하는 상기 N+1차액체공급배관(33)은, 가압된 액화물의 유량을 제어하는 N+1차액체공급밸브(34)를 포함하는 특징을 가진다.
- [75] 상기 후단부(300)는 고압펌프(310)와 증발기(320)를 포함하며, 도 3에 도시된 바와 같이, 필요압력이 낮은 경우에는 상기 고압펌프(310)를 제외한 상기 증발기(320)만 배치되며, 도 4 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 필요압력이 높은 경우에는 상기 고압펌프(310)와 상기 증발기(320)를 포함하여 배치된다.
- [76] 다시 말해, 본 발명에 따른 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치는 고압가스엔진뿐만 아니라, 저압가스엔진에도 적용될 수 있는 장점을 가진다.
- [77] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 n차가압부(50)는 상기 n차가압기(51)에 적재되어 있는 액화물이 배관을 따라 흐르고, 배관 외부에 장착되는 상기 n차가열기(52)에 의해 가열된다.
- [78] 이 때, 발생하는 증기는 배관을 타고 위쪽으로 흘러 들어 상기 n차가압기(51) 내부의 액화물을 가압하게 된다.
- [79]
- [80] <n차가압부(50)의 실시예 1>
- [81] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 n차가압부(50)는 상기 n차가열기(52) 상부에 상기 n차가압기(51)와 연결된 상부순환배관(1)을 포함한다.
- [82] 다시 말해, 배관 내에서 가열되어 발생한 끓는점이 상대적으로 낮은 조성의 가스는 상기 n차가압기(51) 상부로 유입되고, 끓는점이 상대적으로 높은 조성의 가스는 상기 상부순환배관(1)에 의해 상기 n차가압기(51)로 순환된다.
- [83] 상기 실시예 1의 n차가압부(50)는 외부가열기가 설치되어 있는 배관의 액화물은 계속 순환되기 때문에 끓는점이 상대적으로 높은 조성의 가스들이 배관에 축적되는 것을 방지함으로써, 상기 n차가열기의 부하를 줄일 수 있고 충분한 기화가스를 얻을 수 있는 장점이 있다.
- [84]
- [85] <n차가압부(50)의 실시예 2>
- [86] n차가압부(50)의 실시예 2는 실시예 1의 배관을 개선한 것으로, 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 n차가압부(50)는 상기 n차가압기(51)에서 상기 n차가열기(52)로 액화물이 유입되는 배관 하부에 하부순환배관(2)을 포함한다.
- [87] 다시 말해, 배관 내에서 가열되어 발생한 끓는점이 상대적으로 낮은 조성의 가스는 상기 n차가압기(51) 상부로 유입되고, 끓는점이 상대적으로 높은 조성의 가스는 상기 하부순환배관(2)에 의해 상기 n차가압기(51)로 순환된다.
- [88] 상기 실시예 2의 n차가압부(50)는 끓는점이 상대적으로 높은 조성의 가스가 배관의 하부로 유동되어 상기 n차가압기(51)로 유입되므로, 무거운 가스가

순환하기 유리한 장점을 가진다.

[89]

[90] <n차가압부(50)의 실시예 3>

[91] 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 n차가압부(50)는 상기 n차가압기(51) 내부에 상기 n차가열기(52)가 형성된다.

[92] 상기 n차가열기(52)는 상기 n차가압기(51) 내부의 중앙에 설치된 배관에 장착된다.

[93] 상기 n차가압기(51) 내부의 배관에 유입된 액화물은 상기 n차가열기(52)에 의해 가열되고, 기화된 끓는점이 상대적으로 낮은 조성의 가스는 상기 n차가압기(51) 내부의 상부로 방출되어 액화물을 가압하는 피스톤 역할을 수행하게 되며, 끓는점이 상대적으로 높은 조성의 가스는 다시 상기 n차가압기(51) 하부로 방출되어 가열되는 액화물의 순환을 돕는다.

[94] 상기 실시예 3의 n차가압부(50)는 상기 n차가압기(51) 내부의 액화물이 계속 순환되기 때문에 끓는점이 상대적으로 높은 조성의 가스가 축적되는 것을 방지하고, 상기 n차가열기(52)의 성능을 안정적으로 유지할 수 있는 장점이 있다.

[95] 이 때, 상기 n차가압기(51) 내부에 장착된 상기 n차가열기(52)에서 발생한 끓는점이 상대적으로 높은 조성의 가스를 방출하는 홀(hole)은 선택적으로 사용할 수 있으며, 홀이 없더라도 끓는점이 상대적으로 높은 조성의 가스가 끓어올라 홀 밖으로 떨어지기 때문에 액화물은 계속 순환되게 된다.

[96] 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)의 작동방법은, 상기 대형저장탱크(100)의 저온의 액화물을 상기 대형저장탱크(100) 하부에 배치되는 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)로 상기 1차액체공급배관(13)을 통하여 공급하는 액화물 공급단계(S10)와, 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)에서 직렬로 연결된 상기 n차가압부(50)들을 이용하여 N차로 가압하는 액화물 가압단계(S20)와, 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)에서 배출된 액화물을 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)의 상기 N차가압부(20) 하부에 배치되는 상기 후단부(300)로 상기 N+1액차공급배관(33)을 통해 배출하는 액화물 배출단계(S30)와, 상기 후단부(300)를 거쳐 액화물소비처(400)로 공급되는 액화물 송출단계(S40)를 포함하는 특징을 가진다.

[97] 상기의 내용을 좀 더 상세히 설명하면 도 3 내지 도 5, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 액화물 공급단계(S10)는 상기 대형저장탱크(100)와 상기 1차가압부(10)의 상기 1차가압기(11)를 연결하는 1차압력제어배관(15)에 형성되는 1차기체밸브(16)가 개방된다.

[98] 상기 1차기체밸브(16)가 개방되면서, 상기 대형저장탱크(100)와 상기 1차가압기(11)는 압력의 평형을 이루게 되며, 압력평형을 이룬 후, 상기 1차액체공급배관(13)에 형성되는 1차액체공급밸브(14)가 개방된다.

- [99] 상기 1차액체공급밸브(14)가 개방되면서 상기 1차가압부(10)보다 상부에 형성되는 상기 대형저장탱크(100)에 저장된 저온의 액화물은 수두압차이로 상기 1차가압부(10)의 상기 1차가압기(11)로 공급된다.
- [100] 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 액화물 가압단계(S20)는 상기 대형저장탱크(100)와 상기 1차가압부(10)의 상기 1차가압기(11)를 연결하는 상기 1차압력제어배관(15)에 형성되는 상기 1차기체밸브(16)와 상기 1차액체공급배관(13)에 형성되어 상기 대형저장탱크(100)로부터 공급받는 저온의 액화물의 유량을 제어하는 상기 1차액체공급밸브(14)가 폐쇄된다.
- [101] 상기와 같이 상기 1차기체밸브(16)와 상기 1차액체공급밸브(14)가 폐쇄된 후, 상기 1차가압부(10)의 1차가열기(12)가 작동하여 액화물을 증발시키면서 가압한다.
- [102] 상기와 같이 상기 1차가압부(10)에서 가압된 액화물은 2차가압부로 공급되며, 공급된 액화물은 n 이 2이상일 때, 상기 대형저장탱크(100)와 상기 n 차가압부(50)의 n 차가압기(51)를 연결하는 상기 n 차압력제어배관(55)에 형성되는 상기 n 차기체밸브(56)와 상기 $n-1$ 차가압기와 상기 n 차가압기(51)를 연결하는 상기 n 차액체공급배관(53)에 형성되어 상기 $n-1$ 차가압기로부터 공급받는 액화물의 유량을 제어하는 n 차액체공급밸브(54)가 폐쇄된다.
- [103] 상기와 같이 상기 n 차기체밸브(56)와 상기 n 차액체공급밸브(54)가 폐쇄된 후, 상기 n 차가압부(50)의 상기 n 차가열기(52)가 작동하여 액화물을 증발시키면서 가압한다.
- [104] 아울러, n 이 2이상일 때, 상기 n 차액체공급밸브(54)가 개방되고, $n-1$ 차가압기와 n 차가압기(51) 사이 압력 차이에 의해 상기 $n-1$ 차가압기 상부에 형성되는 상기 n 차가압기(51)로 액화물이 공급된다.
- [105] 즉, 상기 1차가압부(10)는, 상기 1차가압부(10)보다 상부에 형성된 상기 대형저장탱크(100)로부터 수두압 차이에 의해 저온의 액화물을 공급받는 반면, n 이 2이상일 때, 상기 n 차가압부(50)는 상기 $n-1$ 차가압부보다 상부에 형성되어 있으므로, 가압을 통하여 압력이 높아진 상기 $n-1$ 차가압부로부터 압력차이에 의해 액화물을 공급받는 것이다.
- [106] 도 3 내지 도 5 및 도 10에 도시된 바와 같이,, 상기 n 차가압기(51)는 특정값 이상의 압력이 되면 상기 n 차기체밸브(56)를 열어 상기 n 차가압기(51) 내의 기체를 상기 대형저장탱크(100)로 송출하여 상기 n 차가압기(51)의 압력을 제어한다.
- [107] 즉, 상기 n 차가압기(51)는 상기 $n-1$ 차가압기로부터 간헐적으로 액화물을 공급받고 자체적으로 압력을 조절하며, 상기 n 차가압기(51)는 상기 n 차가열기(52)를 이용하여 압력을 높이거나, 상기 n 차기체밸브(56)를 이용하여 압력을 떨어뜨린다.
- [108] 다시 말해, 상기 $n-1$ 차가압기는 상기 n 차가압기(51)에 액화물을 충전하기 위한 용도로 사용된다.

- [109] 도 3 내지 도 5 및 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 액화물 배출단계(S30)는 N차액체공급배관(23)의 N차액체공급밸브(24)가 개방되면서 공급받은 액화물이 상기 N차가압부(20)의 N차가압기(21)와 상기 N차가압기(21)의 N차가열기(22)를 통해 다시 가압된 후 배출되며, 상기 후단부(300)와 연결된 상기 N+1차액체공급배관(33)에 형성된 상기 N+1차액체공급밸브(34)가 개방되면서 상기 후단부(300)로 공급된다.
- [110] 상기 N차가압부(20)는 다른 상기 n차가압부(50) 중 가장 상부에 형성되며, 수두압차이에 의해 과냉각된 액화물을 하부에 형성되는 상기 후단부(300)로 공급할 수 있다.
- [111] 다시 말해, 상기 N차가압부(20)의 상기 N차가압기(21)를 떠난 액화물은 원래 상기 N차가압기(21)의 압력보다 수두압을 더한 압력으로 배출되게 되는데 이 때, 온도의 변화는 없음으로 압력이 수두압만큼 상승하기 때문에 과냉각효과가 발생하게 된다.
- [112] 즉, 과냉각된 액화물은 상기 후단부(300)의 상기 고압펌프(310)와 같은 장치에 유입되어도 가스가 발생하지 않음으로 플래싱 현상으로 인한 펌프의 기계적인 파손을 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [113] 마지막으로 상기 액화물 송출단계(S40)는 과냉각된 액화물이 상기 고압펌프(310)와 상기 증발기(320)를 포함하는 상기 후단부(300)를 거쳐 상기 액화물 소비처(400)로 공급된다.
- [114] 상기와 같은 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치(200)는 직렬로 상기 n차가압부(50)들을 연결함으로써, 병렬로 연결시에 발생하는 문제점을 방지할 수 있다.
- [115] 다시 말해, 작동하는 가압기가 변경되면서 발생하는 액화물의 유량 및 압력의 급격한 변화를 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [116] [부호의 설명]
- [117] 100 : 대형저장탱크
- [118] 200 : 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치
- [119] 10 : 1차가압부
- [120] 11 : 1차가압기
- [121] 12 : 1차가열기
- [122] 13 : 1차액체공급배관
- [123] 14 : 1차액체공급밸브
- [124] 15 : 1차압력제어배관
- [125] 16 : 1차기체밸브
- [126] 20 : N차가압부
- [127] 21 : N차가압기
- [128] 22 : N차가열기
- [129] 23 : N차액체공급배관

- [130] 24 : N차액체공급밸브
- [131] 25 : N차압력제어배관
- [132] 26 : N차기체밸브
- [133] 50 : n차가압부
- [134] 51 : n차가압기
- [135] 52 : n차가열기
- [136] 53 : n차액체공급배관
- [137] 54 : n차액체공급밸브
- [138] 55 : n차압력제어배관
- [139] 56 : n차기체밸브
- [140] 33 : N+1차액체공급배관
- [141] 34 : N+1차액체공급밸브
- [142] 300 : 후단부
- [143] 310 : 고압펌프
- [144] 320 : 증발기
- [145] 400 : 액화물 소비처
- [146] 1 : 상부순환배관
- [147] 2 : 하부순환배관

청구범위

[청구항 1]

저온의 액화물이 저장되는 대형저장탱크(100);

상기 대형저장탱크(100)로부터 액화물을 1차액공급배관(13)을 통해 공급받아 가압한 후, 후단부(300)를 통해 액화물소비처(400)로 송출하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)는

상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)는

외부로부터 n 차액체공급배관(53)을 통해 액화물을 공급받아

제가압하여 $N+1$ 차액체공급배관(33)을 통해 외부로 배출하도록 이루어지며, 서로 직렬로 연결되는 N 개의 m 차가압부(50)($m=1, \dots, N, N$ 은 2이상)를 포함하여 이루어지고,

상기 m 차가압부(50)는 가압을 위한 m 차가압기(51)를 포함하며,

N 차가압부(20)는 상기 $N+1$ 차액체공급배관(33)을 통해 가압된 액화물을 상기 후단부(300)로 공급하는 것을 특징으로 하는

다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.

제 1항에 있어서,

[청구항 2]

상기 m 차가압부(50)는

상기 m 차가압기(51)로부터 액화물의 일부를 공급받아 가열하여 증발가스를 만들어 다시 상기 m 차가압기(51)로 유입시켜 가압하는 m 차가압기(52)를 포함하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.

제 1항에 있어서,

[청구항 3]

상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치(200)는

상기 대형저장탱크(100)와 상기 m 차가압부(50)의 상기 m 차가압기(51)를 연결하는 m 차압력제어배관(55)에 형성되며, 상기 m 차가압기(51)의 증발가스를 상기 대형저장탱크(100)로 배출하여 상기 m 차가압기(51)의 압력을 제어하는 m 차기체밸브(56)를 포함하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.

제 1항에 있어서,

[청구항 4]

상기 m 차액체공급배관(53)은 $n=1$ 일 때,

상기 대형저장탱크(100)에서 상기 m 차가압부(50)로 공급되는 액화물의 유량을 제어하는 m 차액체공급밸브(54)를 포함하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.

제 1항에 있어서,

[청구항 5]

- 상기 n차액체공급배관(53)은 n이 2이상일 때,
n-1차가압부에서 상기 n차가압부(50)로 공급되는 액화물의 유량을 제어하는 n차액체공급밸브(54)를 포함하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 N+1차액체공급배관(33)은
상기 후단부(300)에 공급되는 가압된 액화물의 유량을 제어하는 N+1차액체공급밸브(34)를 포함하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 n차가압부(50)는
n+1차가압부보다 하부에 배치되는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서,
상기 N차가압부(20)는
상기 후단부(300)보다 상부에 배치되는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.
- [청구항 9] 제 2항에 있어서,
상기 n차가압부(50)는
상기 n차가압기(51) 외부에 형성된 상기 n차가열기(52)에서 가열되어 발생한 가벼운 가스는 상기 n차가압기(51)의 상부로 유입되고, 상대적으로 무거운 가스는 다시 상기 n차가압기(51)로 순환되게 하는 상부순환배관(1)을 포함하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.
- [청구항 10] 제 2항에 있어서,
상기 n차가압부(50)는
상기 n차가압기(51) 외부에 형성된 상기 n차가열기(52)에서 가열되어 발생한 가벼운 가스는 상기 n차가압기(51) 상부로 유입되고, 상대적으로 무거운 가스는 다시 상기 n차가압기(51)로 순환되게 하는 하부순환배관(2)을 포함하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.
- [청구항 11] 제 2항에 있어서,
상기 n차가압부(50)는
상기 n차가열기(52)가 상기 n가압기(51) 내부에 구비되는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 및 송출 장치.
- [청구항 12] 제 1항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 기재된 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 방법에 있어서,

상기 대형저장탱크(100)의 저온의 액화물을 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)로 상기 1차액체공급배관(13)을 통해 공급하는 액화물 공급단계(S10);와
상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)에서 직렬로 연결된 상기 n차가압부(50)들을 이용하여 N차로 가압하는 액화물 가압단계(S20);와
상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)에서 배출된 액화물을 상기 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압장치(200)의 상기 N차가압부(20) 하부에 배치되는 상기 후단부(300)로 상기 N+1차액체공급배관(33)을 통해 배출하는 액화물 배출단계(S30);와
상기 후단부(300)를 거쳐 상기 액화물소비처(400)로 공급되는 액화물 송출단계(S40);를 포함하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 방법.

[청구항 13]

제 12항에 있어서,
상기 액화물 공급단계(S10)는
상기 대형저장탱크(100)와 1차가압부(10)의 1차가압기(11)를 연결하는 1차압력제어배관(15)에 형성되는 1차기체밸브(16)가 개방되어 상기 대형저장탱크(100)와 상기 1차가압기(11)가 압력평형을 이룬 후, 상기 1차액체공급배관(13)에 형성되는 1차액체공급밸브(14)가 개방되어 수두압차이로 상기 1차가압기(11)로 저온의 액화물이 공급되는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 방법.

[청구항 14]

제 12항에 있어서,
상기 액화물 가압단계(S20)는
상기 대형저장탱크(100)와 1차가압부(10)의 1차가압기(11)를 연결하는 1차압력제어배관(15)에 형성되는 1차기체밸브(16)와 상기 1차액체공급배관(13)에 형성되는 1차액체공급밸브(14)가 폐쇄된 후, 상기 1차가압부(10)의 1차가열기(12)를 통해 액화물을 증발시키면서 가압하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 방법.

[청구항 15]

제 12항에 있어서,
상기 액화물 가압단계(S20)는 n이 2이상일 때,
상기 대형저장탱크(100)와 상기 n차가압부(50)의 n차가압기(51)를 연결하는 n차압력제어배관(55)에 형성되는 n차기체밸브(56)와 n-1차가압기와 상기 n차가압기(51)를 연결하는 n차액체공급배관(53)에 형성되는 n차액체공급밸브(54)가 폐쇄된 후, 상기 n차가압부(50)의 n차가열기(52)를 통해 액화물을

증발시키면서 가압하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 방법.

[청구항 16]

제 15항에 있어서,

상기 n차가압기(51)는 특정값 이상의 압력이 되면 상기 n차기체밸브(56)를 열어 상기 n차가압기(51) 내의 기체를 상기 대형저장탱크(100)로 송출하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 방법.

[청구항 17]

제 12항에 있어서,

상기 액화물 가압단계(S20)는 n이 2이상일 때, n차액체공급밸브(54)가 개방되고, n-1차가압기와 n차가압기(51) 사이 압력 차이에 의해 상기 n-1차가압기에서 상기 n차가압기(51)로 액화물이 공급되는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 방법.

[청구항 18]

제 12항에 있어서,

상기 액화물 배출단계(S30)는 상기 N차가압부(20)의 N차가압기(21)와 상기 후단부(300)를 연결하는 상기 N+1액체공급배관(33)에 형성되는 N+1차액체공급밸브(34)가 개방되어 수두압차이에 의해 과냉각된 액화물을 상기 N+1차액체공급배관(33)을 통해 상기 후단부(300)로 공급하는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 방법.

[청구항 19]

제 12항에 있어서,

상기 액화물 송출단계(S40)는 과냉각된 액화물이 상기 후단부(300)를 거쳐 상기 액화물 소비처(400)로 공급되는 것을 특징으로 하는 다단형 가열식 가압기를 이용한 저온액화물 가압 방법.