



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월26일

(11) 등록번호 10-1496576

(24) 등록일자 2015년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F17C 9/02 (2006.01) F17C 7/04 (2006.01)

B63H 21/38 (2006.01) F02M 21/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0131255

(22) 출원일자 2013년10월31일

심사청구일자 2013년10월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120111112 A

KR100740686 B1

KR100747372 B1

KR101289212 B1

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

현대중공업 주식회사

울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동)

(72) 발명자

백은성

울산광역시 중구 학성로 1, 202동 2216호(우정동, 마제스타워 울산2)

(74) 대리인

강신섭, 문용호, 이용우

심사관 : 이충석

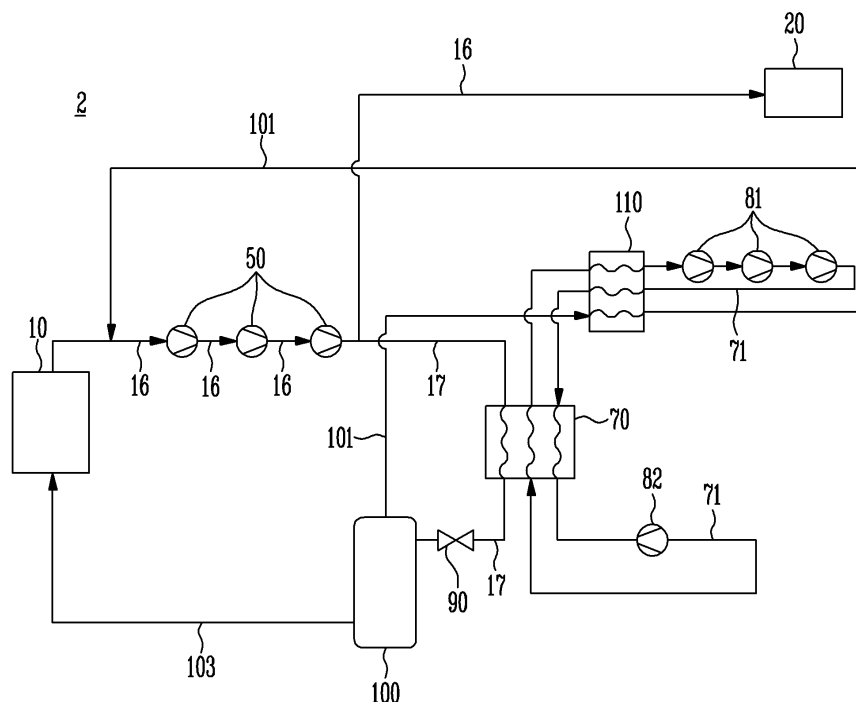
(54) 발명의 명칭 액화가스 처리 시스템

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템은, 액화가스 저장탱크에 연결되는 증발가스라인; 상기 증발가스라인 상에 마련되며, 상기 액화가스 저장탱크에서 발생된 증발가스를 가압하는 증발가스 압축기; 상기 증발가스라인 상에 마련되며, 상기 증발가스 압축기에서 가압된 증발가스를 냉매를 이용하여 열교환시키는 응축기; 상

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



기 응축기를 경유하여 냉매가 순환되도록 마련되는 냉매라인; 상기 냉매라인 상에 마련되어 냉매를 다단으로 가압하는 냉매 압축기; 상기 증발가스라인 상에 마련되어, 상기 응축기에서 열교환된 증발가스를 감압시키는 증발가스 감압기; 상기 증발가스라인 상에서 상기 증발가스 감압기의 하류에 마련되어, 상기 증발가스 감압기에서 감압된 증발가스에서 플래시 가스를 분리시키는 기액분리기; 상기 기액분리기에서 상기 증발가스 압축기의 상류까지 연결되어 상기 플래시 가스를 상기 증발가스 압축기로 공급하는 기체 회수라인; 및 상기 기체 회수라인 상에서 상기 기액분리기의 하류에 마련되며, 상기 응축기로 공급되는 냉매와 상기 응축기에서 배출되는 냉매가 열교환되도록 상기 냉매라인에서 상기 응축기의 하류와 상류를 경유하도록 마련되고, 상기 기액분리기에서 공급되는 플래시 가스와 상기 응축기에서 공급되는 냉매를 열교환시키는 냉매 예냉열교환기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 액화가스 처리 시스템은, 냉매라인에서 응축기로부터 배출되는 냉매가 응축기로 공급되는 냉매를 냉각시키고, 냉각된 냉매는 기액분리기에서 공급되는 플래시가스에 의해 더 냉각되어, 냉매의 부피가 감소됨에 따라, 팽창기 유입량이 줄어 팽창기 출력을 절감할 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

액화가스 저장탱크에 연결되는 증발가스라인;

상기 증발가스라인 상에 마련되며, 상기 액화가스 저장탱크에서 발생된 증발가스를 가압하는 증발가스 압축기;

상기 증발가스라인 상에 마련되어, 상기 증발가스 압축기에서 가압된 증발가스를 냉매를 이용하여 열교환시키는 응축기;

상기 응축기를 경유하여 냉매가 순환되도록 마련되는 냉매라인;

상기 냉매라인 상에 마련되어 냉매를 다단으로 가압하는 냉매 압축기;

상기 증발가스라인 상에 마련되어, 상기 응축기에서 열교환된 증발가스를 감압시키는 증발가스 감압기;

상기 증발가스라인 상에서 상기 증발가스 감압기의 하류에 마련되어, 상기 증발가스 감압기에서 감압된 증발가스에서 플래시 가스를 분리시키는 기액분리기;

상기 기액분리기에서 상기 증발가스 압축기의 상류까지 연결되어 상기 플래시 가스를 상기 증발가스 압축기로 공급하는 기체 회수라인; 및

상기 기체 회수라인 상에서 상기 기액분리기의 하류에 마련되며, 상기 응축기로 공급되는 냉매와 상기 응축기에서 배출되는 냉매가 열교환되도록 상기 냉매라인에서 상기 응축기의 하류와 상류를 경유하도록 마련되고, 상기 기액분리기에서 공급되는 플래시 가스와 상기 응축기에서 공급되는 냉매를 열교환시키는 냉매 예냉열교환기를 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 냉매라인에서 상기 응축기의 하류에 마련되어 상기 냉매 압축기에 의해 가압되어 상기 응축기에서 열교환된 냉매를 팽창시키는 팽창기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기액분리기에서 상기 액화가스 저장탱크까지 연결되어 상기 기액분리기에서 분리되는 액체상태의 증발가스를 상기 액화가스 저장탱크로 회수하는 액체 회수라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 냉매 압축기에서 압축된 냉매가 상기 냉매 예냉열교환기에 유입되어, 상기 냉매 압축기에서 압축되기 전의 냉매와 플래시가스에 의해 냉각되는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

명세서

기술분야

본 발명은 액화가스 처리 시스템에 관한 것이다.

배경기술

최근 기술 개발에 따라 가솔린이나 디젤을 대체하여 액화천연가스(Liquefied Natural Gas), 액화석유가스(Liquefied Petroleum Gas) 등과 같은 액화가스를 널리 사용하고 있다.

[0003] 액화천연가스는 가스전에서 채취한 천연가스를 정제하여 얻은 메탄을 냉각해 액화시킨 것이며, 무색·투명한 액체로 공해물질이 거의 없고 열량이 높아 대단히 우수한 연료이다. 반면 액화석유가스는 유전에서 석유와 함께 나오는 프로판(C_3H_8)과 부탄(C_4H_{10})을 주성분으로 한 가스를 상온에서 압축하여 액체로 만든 연료이다. 액화석유가스는 액화천연가스와 마찬가지로 무색무취이고 가정용, 업무용, 공업용, 자동차용 등의 연료로 널리 사용되고 있다.

[0004] 이와 같은 액화가스는 지상에 설치되어 있는 액화가스 저장탱크에 저장되거나 또는 대양을 향해하는 운송수단인 선박에 구비되는 액화가스 저장탱크에 저장되는데, 액화천연가스는 액화에 의해 1/600의 부피로 줄어들고, 액화석유가스는 액화에 의해 프로판은 1/260, 부탄은 1/230의 부피로 줄어들어 저장 효율이 높다는 장점이 있다.

[0005] 이러한 액화가스는 다양한 수요처로 공급되어 사용되는데, 최근에는 액화천연가스를 운반하는 LNG 운반선에서 LNG를 연료로 사용하여 엔진을 구동하는 LNG 연료공급 방식이 개발되고 있으며, 이와 같이 엔진의 연료로 LNG를 사용하는 방식은 LNG 운반선 외의 다른 선박에도 적용되고 있다.

[0006] 그러나 엔진 등과 같은 수요처가 요구하는 액화가스의 온도 및 압력 등은, 액화가스 저장탱크에 저장되어 있는 액화가스의 상태와는 다를 수 있다. 따라서 최근에는 액체 상태로 저장되는 액화가스의 온도 및 압력 등을 제어하여 수요처에 공급하는 기술에 대하여, 지속적인 연구 개발이 이루어지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자 창출된 것으로서, 본 발명의 목적은 증발가스를 압축 후 재액화하여 기체를 증발가스 압축기로 리턴시키는 과정에서 플래시가스를 냉매의 냉각에 이용하여 액화효율을 향상시킬 수 있는 액화가스 처리 시스템을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템은, 액화가스 저장탱크에 연결되는 증발가스라인; 상기 증발가스라인 상에 마련되며, 상기 액화가스 저장탱크에서 발생된 증발가스를 가압하는 증발가스 압축기; 상기 증발가스라인 상에 마련되며, 상기 증발가스 압축기에서 가압된 증발가스를 냉매를 이용하여 열교환시키는 응축기; 상기 응축기를 경유하여 냉매가 순환되도록 마련되는 냉매라인; 상기 냉매라인 상에 마련되어 냉매를 다단으로 가압하는 냉매 압축기; 상기 증발가스라인 상에 마련되며, 상기 응축기에서 열교환된 증발가스를 감압시키는 증발가스 감압기; 상기 증발가스라인 상에서 상기 증발가스 감압기의 하류에 마련되며, 상기 증발가스 감압기에서 감압된 증발가스에서 플래시 가스를 분리시키는 기액분리기; 상기 기액분리기에서 상기 증발가스 압축기의 상류까지 연결되어 상기 플래시 가스를 상기 증발가스 압축기로 공급하는 기체 회수라인; 및 상기 기체 회수라인 상에서 상기 기액분리기의 하류에 마련되며, 상기 응축기로 공급되는 냉매와 상기 응축기에서 배출되는 냉매가 열교환되도록 상기 냉매라인에서 상기 응축기의 하류와 상류를 경유하도록 마련되고, 상기 기액분리기에서 공급되는 플래시 가스와 상기 응축기에서 공급되는 냉매를 열교환시키는 냉매 예냉열교환기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 상기 냉매라인에서 상기 응축기의 하류에 마련되며 상기 냉매 압축기에 의해 가압되어 상기 응축기에서 열교환된 냉매를 팽창시키는 팽창기를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 기액분리기에서 상기 액화가스 저장탱크까지 연결되어 상기 기액분리기에서 분리되는 액체상태의 증발가스를 상기 액화가스 저장탱크로 회수하는 액체 회수라인을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 냉매 압축기에서 압축된 냉매가 상기 냉매 예냉열교환기에 유입되어, 상기 냉매 압축기에서 압축되기 전의 냉매와 플래시가스에 의해 냉각되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 액화가스 처리 시스템은, 냉매라인에서 응축기로부터 배출되는 냉매가 응축기로 공급되는 냉매를 냉각시키고, 냉각된 냉매는 기액분리기에서 공급되는 플래시가스에 의해 더 냉각되어, 냉매의 부피가 감소됨에 따라, 팽창기 유입량이 줄어 팽창기 출력을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 종래의 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.
- 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**
- [0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0015] 도 1은 종래의 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [0016] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 액화가스 처리 시스템(1)은 액화가스 저장탱크(10), 수요처(20), 증발가스 압축기(50), 증발가스 열교환기(60), 증발가스 감압기(90), 기액분리기(100)를 포함한다. 여기서, 액화가스 저장탱크(10)에서 증발가스 열교환기(60), 증발가스 압축기(50), 수요처(20)까지 증발가스 공급라인(16)으로 연결될 수 있다.
- [0017] 이하 본 명세서에서, 액화가스는 LNG 또는 LPG, 에틸렌, 암모니아 등과 같이 일반적으로 액체 상태로 보관되는 모든 가스 연료를 포괄하는 의미로 사용될 수 있으며, 가열이나 가압에 의해 액체 상태가 아닌 경우 등도 편의상 액화가스로 표현할 수 있다. 이는 증발가스로 마찬가지로 적용될 수 있다. 또한 LNG는 편의상 액체 상태인 NG(Natural Gas) 뿐만 아니라 초임계 상태 등인 NG를 모두 포괄하는 의미로 사용될 수 있으며, 증발가스는 기체 상태의 증발가스뿐만 아니라 액화된 증발가스를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0018] 종래의 액화가스 처리 시스템(1)은, 액화가스 저장탱크(10)에서 발생되어 배출되는 증발가스를 증발가스 압축기(50)에서 가압하여 증발가스 열교환기(60)나 수요처(20)에 공급함으로써 구동될 수 있다
- [0019] 이때, 증발가스 열교환기(60)로 공급되는 증발가스는 증발가스 열교환기(60)에서 액화가스 저장탱크(10)로부터 공급되는 증발가스와 열교환된 후, 증발가스 감압기(90)에서 감압되며, 감압시 증발가스는 냉각효과가 이루어진다.
- [0020] 증발가스 감압기(90)에서 감압된 증발가스는 기액분리기(separator, 100)로 공급되며, 기액분리기(100)에서 액체와 기체로 분리되어 액체는 액화가스 저장탱크(10)로 공급되고, 기체는 플래시 가스로서 증발가스 압축기(50)의 상류인 증발가스 열교환기(60)로 회수될 수 있다.
- [0021] 여기서, 증발가스 열교환기(60)와 수요처(20) 사이의 증발가스 공급라인(16)이 분기되어 분기라인(17)이 마련될 수 있으며, 분기라인(17)은 증발가스 열교환기(60)와 증발가스 감압기(90)를 경유하여 기액분리기(100)까지 연결될 수 있다. 또한, 액체 회수라인(103)은 기액분리기(100)에서 액화가스 저장탱크(10)까지 연결되어 기액분리기(100)에서 분리된 액체가 경유할 수 있다.
- [0022] 이와 같은 종래의 액화가스 처리 시스템(1)은, 플래시 가스를 증발가스와 혼합하여 이용함으로써, 일정 유량 이상이 증발가스 압축기(50)에 공급되도록 할 수는 있으나, 압축 후 재액화된 증발가스의 냉열을 냉매에 전달할 수 없어 이에 대한 개선이 요구된다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [0024] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(2)은, 액화가스 저장탱크(10), 증발가스 압축기(50), 응축기(70), 냉매 압축기(81), 증발가스 감압기(90), 기액분리기(100), 냉매 예냉열교환기(110)를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에서 액화가스 저장탱크(10), 수요처(20) 등은 종래의 액화가스 처리 시스템(1)에서의 각 구성과 편의상 동일한 도면부호를 사용하나, 반드시 동일한 구성을 지칭하는 것은 아니다.
- [0025] 액화가스 저장탱크(10)는, 수요처(20)에 공급될 액화가스를 저장한다. 액화가스 저장탱크(10)는 액화가스를 액체상태로 보관하여야 하는데, 이때 액화가스 저장탱크(10)는 압력 탱크 형태를 가질 수 있다.
- [0026] 액화가스 저장탱크(10)는, 외조 탱크(도시하지 않음), 내조 탱크(도시하지 않음), 단열부(도시하지 않음)를 포함한다. 외조 탱크는 액화가스 저장탱크(10)의 외벽을 이루는 구조로서, 스틸로 형성될 수 있으며, 내조 탱크는 스테인레스 재질로 형성될 수 있으며, 5bar 내지 10bar(일례로 6bar)의 압력을 견딜 수 있도록 설계될 수 있다. 그리고 단열부는, 내조 탱크와 외조 탱크의 사이에 구비되며 외부 열에너지가 내조 탱크로 전달되는 것을 차단

할 수 있다.

- [0027] 또한 본 실시예는, 액화가스 저장탱크(10)에서 발생하는 증발가스를 증발가스 압축기(50)로 공급하여 증발가스를 가압하여 수요처(20)의 연료로 활용함으로써, 증발가스를 효율적으로 이용할 수 있다.
- [0028] 여기서, 액화가스 저장탱크(10)의 하류에는 강제기화기(Forcing vaporizer, 도시하지 않음)가 구비될 수 있으며, 강제기화기는 증발가스의 유량이 부족한 경우 작동되어, 수요처(20)로 공급되는 증발가스의 유량을 증가시킬 수 있다. 즉, 강제기화기는 증발가스 공급라인(16) 상에서 증발가스 압축기(50)의 상류에 마련되어, 액화가스 저장탱크(10) 내의 액화가스를 기화시켜 증발가스 압축기(50)로 기체 상태의 액화가스를 공급할 수 있다.
- [0029] 게다가, 강제기화기와 증발가스 압축기(50) 사이에는 혼합기(도시하지 않음)가 마련될 수 있으며, 혼합기는 증발가스 공급라인(16)상에서 냉매 예냉열교환기(110)의 상류에 마련되어, 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스가 유입되고 기액분리기(100)에서 회수되는 플래시 가스가 유입될 수 있다. 이러한, 혼합기는 증발가스와 플래시 가스가 저장되도록 공간을 이루는 압력 탱크의 형태로 이루어질 수 있다.
- [0030] 여기서, 증발가스 공급라인(16)과 후술되는 분기라인(17)은 증발가스라인이라 할 수 있다.
- [0031] 수요처(20)는, 액화가스 저장탱크(10)로부터 공급되는 증발가스와 플래시 가스(flash gas)를 통해 구동되어 동력을 발생시킨다. 이때 수요처(20)는 고압엔진으로서, 일례로, MEGI 엔진일 수 있다.
- [0032] 수요처(20)는 액화가스의 연소에 의해 실린더(도시하지 않음) 내부의 피스톤(도시하지 않음)이 왕복운동 함에 따라, 피스톤에 연결된 크랭크 축(도시하지 않음)이 회전되고, 크랭크 축에 연결되는 샤프트(도시하지 않음)가 회전될 수 있다. 따라서 수요처(20) 구동 시 샤프트에 연결된 프로펠러(도시하지 않음)가 회전함에 따라, 선체가 전진 또는 후진할 수 있다.
- [0033] 물론 본 실시예에서 수요처(20)는 프로펠러를 구동하기 위한 엔진일 수 있으나, 발전을 위한 엔진 또는 기타 동력을 발생시키기 위한 엔진일 수 있다. 즉 본 실시예는 수요처(20)의 종류를 특별히 한정하지 않는다. 다만 수요처(20)는 증발가스와 플래시 가스의 연소에 의해 구동력을 발생시키는 내연기관일 수 있다.
- [0034] 수요처(20)는, 증발가스 압축기(50)에 의하여 가압된 증발가스, 플래시 가스를 공급받아 구동력을 얻을 수 있다. 수요처(20)에 공급되는 증발가스와 플래시 가스의 상태는, 수요처(20)가 요구하는 상태에 따라 달라질 수 있다.
- [0035] 또는 수요처(20)는, 증발가스와 오일이 혼합되어 공급되지 않고 증발가스 또는 오일이 선택적으로 공급되는 이중연료 엔진일 수 있다. 이중연료 엔진이 이와 같이 증발가스 또는 오일을 선택적으로 공급받는 것은, 연소 온도가 상이한 두 물질이 혼합 공급되는 것을 차단하여, 수요처(20)의 효율이 떨어지는 것을 방지하기 위함이다.
- [0036] 액화가스 저장탱크(10)와 수요처(20) 사이에는 증발가스를 전달하는 증발가스 공급 라인(16)이 설치될 수 있고, 증발가스 공급 라인(16)에는 강제기화기, 혼합기, 증발가스 압축기(50) 등이 구비되어 증발가스가 수요처(20)에 공급되도록 할 수 있다. 이때 증발가스 공급 라인(16)에는 연료 공급 밸브(도시하지 않음)가 설치되어, 연료 공급 밸브의 개도 조절에 따라 증발가스의 공급량이 조절될 수 있다.
- [0037] 증발가스 압축기(50)는, 액화가스 저장탱크(10)에서 발생된 증발가스를 가압한다. 증발가스 압축기(50)는 액화가스 저장탱크(10)에서 발생되어 배출되는 증발가스를 가압하여 응축기(70)나 수요처(20)에 공급할 수 있다.
- [0038] 증발가스 압축기(50)는, 복수로 구비되어 증발가스를 다단 가압시킬 수 있다. 일례로 증발가스 압축기(50)는 5개(도면에는 3개를 도시하였으나, 2개의 증발가스 압축기가 분기라인 상에 응축기의 상류 또는 증발가스 공급라인 상에서 수요처의 상류에 마련될 수 있다)가 구비되어 증발가스가 5단 가압되도록 할 수 있다. 일례로, 3단 이하로 가압된 증발가스는 수요처(20)에 공급될 수 있고, 5단 가압된 증발가스는 200bar 내지 400bar로 가압되어, 응축기(70)로 공급될 수 있다.
- [0039] 여기서, 어느 하나의 증발가스 압축기(50) 하류에서 증발가스 공급라인(16)으로부터 분기되는 분기라인(17)이 마련될 수 있으며, 예를 들어, 증발가스의 흐름에서 3번째 증발가스 압축기(50)에서 분기되게 마련된다. 분기라인(17)은 응축기(70)를 경유하여, 기액분리기(100)까지 연결될 수 있다. 이때, 증발가스 공급라인(16)에서 분기

라인(17)이 분기되는 지점의 증발가스 공급라인(16) 상에는 밸브(도시하지 않음)가 구비될 수 있고, 밸브는 수요처(20)로 공급되는 증발가스의 유량 또는 응축기(70)를 통하여 기액분리기(100)로 공급되는 증발가스의 유량을 제어할 수 있으며, 삼방밸브일 수 있다.

[0040] 복수의 증발가스 압축기(50) 사이에는 증발가스 냉각기(도시하지 않음)가 구비될 수 있다. 증발가스 압축기(50)에 의하여 증발가스가 가압되면, 압력 상승에 따라 온도 역시 상승될 수 있기 때문에, 본 실시예는 증발가스 냉각기를 사용하여 증발가스의 온도를 다시 낮춰줄 수 있다. 증발가스 냉각기는 증발가스 압축기(50)와 동일한 수로 설치될 수 있으며, 각 증발가스 냉각기는 각 증발가스 압축기(50)의 하류에 마련될 수 있다.

[0041] 증발가스 압축기(50)가 증발가스를 가압함으로써, 증발가스는 압력이 상승하고 끓는점이 상승하여 상대적으로 높은 온도에서도 액화될 수 있는 상태가 될 수 있다. 따라서 본 실시예는 증발가스 압축기(50)로 증발가스의 압력을 높임으로써, 증발가스가 쉽게 액화되도록 할 수 있다.

[0042] 응축기(70)는 분기라인(17) 상에 마련되며, 기액분리기(100)의 상류에 마련되어, 가압된 증발가스를 냉매를 이용해 열교환한 후 증발가스 감압기(90)를 경유하여 기액분리기(100)로 공급할 수 있다. 여기서, 냉매는 질소(N_2)일 수 있다.

[0043] 응축기(70)를 경유하는 냉매는 냉매라인(71)을 통해 냉매 압축기(81), 응축기(70), 팽창기(82), 응축기(70)를 경유하여 순환될 수 있다. 여기서, 냉매라인(71)은 폐쇄된 순환라인으로 이루어질 수 있으며, 냉매 압축기(81), 응축기(70), 팽창기(82)가 직렬로 마련되어 응축기(70)를 경유하는 플래시gas와 열교환되는 냉매가 순환될 수 있다. 본 실시예에서는 냉매 예냉열교환기(110)가 냉매라인(71) 상에 마련되어 냉매가 경유할 수 있으며, 이는 후술하기로 한다.

[0044] 이때, 응축기(70)는 3개의 유로를 가지며, 증발가스가 흐르는 유로를 제외한 2개의 유로를 따라 흐르는 냉매가 서로 열교환하도록 할 수 있다. 즉, 냉매 압축기(81)로 유입되는 냉매와 냉매 압축기(81)에서 토출된 냉매는 응축기(70) 내에서 서로 다른 유로를 따라 흐르며 열교환되어, 냉매 압축기(81)에서 토출된 냉매가 냉매 압축기(81)로 유입되는 냉매에 의해 냉각될 수 있다.

[0045] 냉매 압축기(81)는 냉매라인(71) 상에 복수로 마련되어 냉매를 다단으로 가압할 수 있다. 일례로 냉매 압축기(81)는 3개가 구비되어 냉매가 3단 가압되도록 할 수 있다. 3단 가압된 냉매는 냉매라인(71)을 통해 냉매 예냉열교환기(110), 응축기(70) 및 팽창기(82)에 공급될 수 있다.

[0046] 그리고 복수의 냉매 압축기(81) 사이에는 냉매 냉각기(도시하지 않음)가 구비될 수 있다. 냉매 압축기(81)에 의하여 냉매가 가압되면, 압력 상승에 따라 온도 역시 상승될 수 있기 때문에, 본 실시예는 냉매 냉각기를 사용하여 냉매의 온도를 다시 낮춰줄 수 있다. 냉매 냉각기는 복수의 냉매 압축기(81) 사이에 구비되어 냉매 압축기(81)와 동일한 수로 설치될 수 있으며, 각 냉매 냉각기는 각 냉매 압축기(81)의 하류에 마련될 수 있다.

[0047] 팽창기(82)는 냉매를 팽창시켜 냉매 압축기(81)에서 압력이 상승된 냉매의 압력을 낮춤으로써 냉매의 온도가 낮아지고, 냉각된 냉매가 응축기(70)에 공급됨으로써, 증발가스의 액화효율을 향상시킬 수 있다.

[0048] 증발가스 감압기(90)는 분기라인(17) 상에서 응축기(70)의 하류에 마련되어, 증발가스 압축기(50)에서 가압되어 응축기(70)에서 열교환된 증발가스를 감압시킨다. 예를 들어, 증발가스 감압기(90)는 증발가스를 1bar 내지 10bar로 감압할 수 있으며, 증발가스가 액화되어 액화가스 저장탱크(10)로 이송시 1bar까지도 감압될 수 있으며, 감압시 증발가스는 냉각효과가 이루어질 수 있다.

[0049] 여기서, 증발가스 압축기(50)에서 가압된 증발가스는 응축기(70)에서 냉매와 열교환되어 냉각되나, 압력은 증발가스 압축기(50)에서 토출된 토출압을 유지할 수 있다. 본 실시예는 증발가스 감압기(90)를 이용해 증발가스를 감압시켜서 증발가스가 냉각되도록 하여, 증발가스를 액화시킬 수 있다. 이때 감압되는 압력 범위가 클수록 증발가스의 냉각효과가 증대될 수 있다.

[0050] 증발가스 감압기(90)는 줄 톱슨 밸브로 이루어질 수 있다. 이와 달리, 증발가스 감압기(90)는 별도의 팽창기로

이루어질 수도 있다. 줄 톱슨 밸브의 경우 감압을 통해 효과적으로 증발가스를 냉각시켜서 적어도 일부의 증발 가스가 액화되도록 할 수 있다.

[0051] 반면 팽창기는 별도의 전력을 이용하지 않고도 구동될 수 있으며, 특히, 발생된 동력을 증발가스 압축기(50)를 구동시키는 전력으로 활용함으로써, 액화가스 처리 시스템(2)의 효율을 향상시킬 수 있다. 동력전달은 예를 들어, 기어연결 또는 전기변환 후 전달 등에 의해 이루어질 수 있다.

[0052] 기액분리기(100)는 분기라인(17) 상에서 증발가스 감압기(90)의 하류에 마련되어, 증발가스 감압기(90)에서 감압된 증발가스에서 기체를 분리한다. 기액분리기(100)에서 증발가스는 액체와 기체로 분리되어 액체는 액화가스 저장탱크(10)로 공급되고, 기체는 플래시 가스로서 증발가스 압축기(50)의 상류로 회수될 수 있다.

[0053] 여기서, 기액분리기(100)에 공급되는 증발가스는, 증발가스 감압기(90)에서 감압되어 냉각된 상태일 수 있다. 예를 들어, 증발가스 압축기(50)에서 증발가스는 다단 가압되고, 온도가 상승된 후 응축기(70)로 회수되어 냉매와 열교환되어 증발가스 감압기(90)로 공급된다.

[0054] 또한, 본 실시예에서는 액화된 증발가스를 액화가스 저장탱크(10)로 회수시키고, 기액분리기(100)에서 발생된 플래시 가스를 버리지 않고 회수시켜, 냉매 예냉열교환기(110)에서 열교환시키는데 활용할 수 있으며, 증발가스와 플래시 가스를 증발가스 압축기(50)를 통해 가압시킨 후 수요처(20)로 공급할 수 있다.

[0055] 기액분리기(100)에서 증발가스가 액체와 기체로 분리되면, 액화된 증발가스와 플래시 가스는 각각이 액체 회수 라인(103)과 기체 회수라인(101)을 통해 액화가스 저장탱크(10)와 증발가스 압축기(50)로 회수될 수 있다.

[0056] 액체 회수라인(103)은 기액분리기(100)에서 액화가스 저장탱크(10)까지 연결되어 액체상태의 증발가스를 액화가스 저장탱크(10)로 회수하고, 기체 회수라인(101)은 기액분리기(100)에서 증발가스 압축기(50)의 상류까지 연결되어 플래시 가스를 증발가스 압축기(50)의 상류로 회수하여 플래시 가스가 버려져 낭비되는 것을 방지할 수 있다.

[0057] 여기서, 기체 회수라인(101)에는 기액분리기(100)의 하류에 냉매 예냉열교환기(110)가 마련되어, 플래시가스는 냉매에 의해 가열되어 증발가스 압축기(50)로 공급될 수 있다.

[0058] 냉매 예냉열교환기(110)는 기체 회수라인(101) 상에 마련되며, 냉매라인(71)이 경유하여, 기액분리기(100)에서 공급되는 증발가스와 응축기(70)를 경유하는 냉매를 열교환시킨다. 여기서, 냉매 예냉열교환기(110)에서 열교환된 증발가스는 증발가스 압축기(50)로 공급될 수 있다.

[0059] 즉, 기액분리기(100)에서 액체와 분리된 플래시가스는 냉매 예냉열교환기(110)로 공급되어, 응축기(70)에서 공급되는 냉매와 열교환된다. 이때, 냉매라인(71)에서 응축기(70)로부터 배출되는 냉매가 응축기(70)로 공급되는 냉매를 냉각시키고, 냉각된 냉매는 기액분리기(100)에서 공급되는 플래시가스에 의해 더 냉각된다.

[0060] 여기서, 냉매 예냉열교환기(110)는 3개의 유로를 가지며, 플래시가스가 흐르는 유로를 제외한 2개의 유로를 따라 흐르는 냉매가 서로 열교환하도록 할 수 있다. 즉, 냉매 압축기(81)로 유입되는 냉매와 냉매 압축기(81)에서 토출된 냉매는 냉매 예냉열교환기(110) 내에서 서로 다른 유로를 따라 흐르며 열교환되어, 냉매 압축기(81)에서 토출된 냉매가 냉매 압축기(81)로 유입되는 냉매에 의해 냉각될 수 있다.

[0061] 이와 같이 본 실시예는, 냉매라인(71)에서 응축기(70)로부터 배출되는 냉매가 응축기(70)로 공급되는 냉매를 냉각시키고, 냉각된 냉매는 기액분리기(100)에서 공급되는 플래시가스에 의해 더 냉각되어, 냉매의 부피가 감소됨에 따라, 팽창기(82) 유입량이 줄어 팽창기(82)의 출력을 절감할 수 있다.

부호의 설명

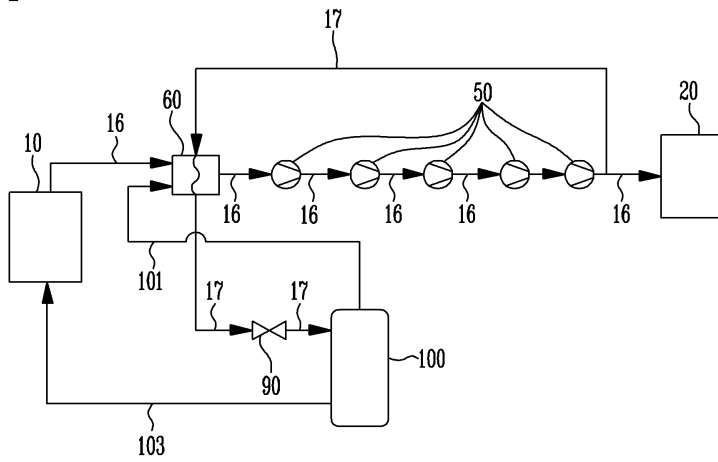
[0062]	1, 2: 액화가스 처리 시스템	10: 액화가스 저장탱크
	16: 증발가스 공급라인	17: 분기라인
	20: 수요처	50: 증발가스 압축기

- | | |
|---------------|----------------|
| 60: 증발가스 열교환기 | 70: 응축기 |
| 71: 냉매라인 | 81: 냉매 압축기 |
| 82: 팽창기 | 90: 증발가스 감압기 |
| 100: 기액분리기 | 101: 기체 회수라인 |
| 103: 액체 회수라인 | 110: 냉매 예냉열교환기 |

도면

도면1

1



도면2

