



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월20일
(11) 등록번호 10-1559403
(24) 등록일자 2015년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 13/00 (2006.01) C10L 3/10 (2006.01)
C10L 3/12 (2006.01) F17C 7/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0027266
(22) 출원일자 2009년03월31일
심사청구일자 2014년02월07일
(65) 공개번호 10-2010-0108932
(43) 공개일자 2010년10월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR100504517 B1*
KR100850833 B1*
KR1020070085870 A
KR1020070085611 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
대우조선해양 주식회사
서울특별시 중구 남대문로 125 (다동)
(72) 발명자
신현준
경상남도 거제시 거제대로 3370, 제3기숙사 7-409
(아양동, 대우조선해양)
유진열
경상남도 거제시 능포로4길 23, 라인라테팡스APT
101-603 (능포동)
안수경
경상남도 거제시 수양로 435, 두산위브 101동
1502호 (수월동)
(74) 대리인
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 박상현

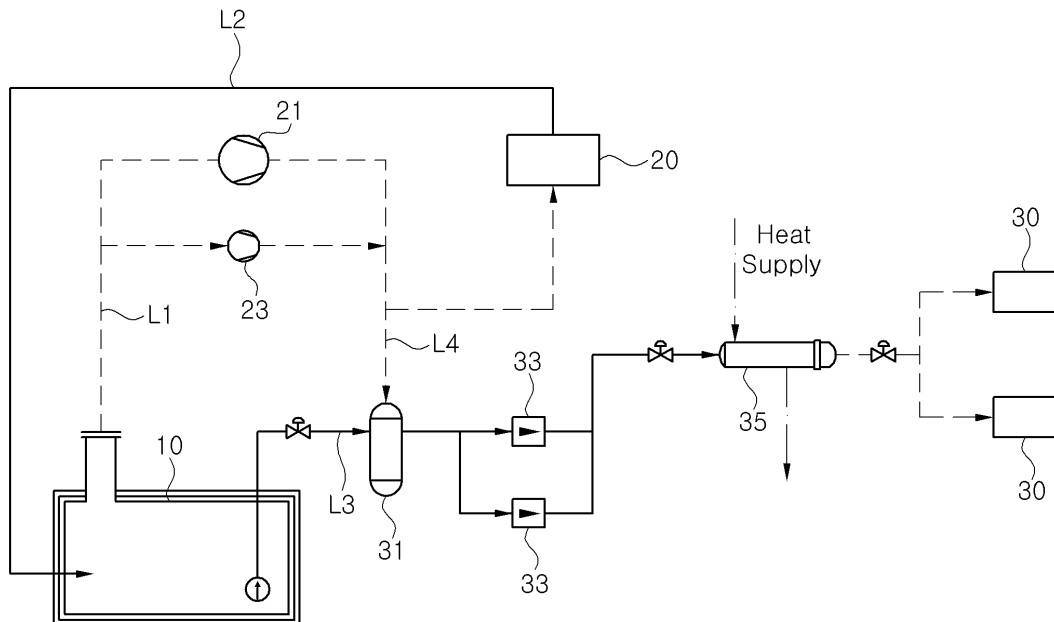
(54) 발명의 명칭 재액화 전력 소비량을 절감하기 위한 증발가스 처리장치 및방법

(57) 요약

본 발명은 액화가스를 저장하는 저장탱크 내에서 발생하는 증발가스를 소형 압축기에 의해 압축시켜 처리함으로써 전력 소비를 최소화할 수 있는 증발가스 처리장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 액화가스를 수용하기 위한 저장탱크와; 상기 저장탱크에서 발생한 증발가스를 재액화하여 상(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



기 저장탱크로 복귀시키기 위한 재액화 장치와; 상기 저장탱크로부터 상기 재액화 장치에 증발가스를 공급하는 제1 공급 라인에 설치되는 메인 증발가스 압축기 및 보조 증발가스 압축기; 를 포함하며, 상기 저장탱크에서 발생하는 증발가스의 양에 따라 상기 메인 증발가스 압축기 및 상기 보조 증발가스 압축기 중 어느 하나를 선택적으로 사용하는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리장치가 제공된다.

본 발명의 증발가스 처리장치에 의하면, 저장탱크에서 발생하는 증발가스의 양이 재응축기에서 처리할 수 있는 범위 내에 있는 경우, 보조 증발가스 압축기를 사용하여 재액화 장치의 운전 없이 재응축기에서 전량 처리할 수 있게 된다.

명세서

청구범위

청구항 1

액화가스를 수용하고 있는 저장탱크로부터 발생한 증발가스를 처리하기 위한 처리장치로서,
 상기 저장탱크에서 발생한 증발가스를 재액화하여 상기 저장탱크로 복귀시키기 위한 재액화 장치와;
 상기 저장탱크로부터 발생한 증발가스를 상기 저장탱크에 수용된 액화가스의 냉열을 이용하여 재응축시키기 위한 재응축기와;
 상기 저장탱크로부터 상기 재액화 장치에 증발가스를 공급하는 제1 공급 라인에 설치되는 메인 증발가스 압축기 및 보조 증발가스 압축기; 를 포함하고,
 상기 보조 증발가스 압축기는 상기 메인 증발가스 압축기보다 더 작은 용량을 가지며,
 상기 저장탱크에서 발생하는 증발가스의 양에 따라 상기 메인 증발가스 압축기 및 상기 보조 증발가스 압축기 중 어느 하나를 선택적으로 사용하고,
 상기 보조 증발가스 압축기가 운전중일 때 상기 재액화 장치는 운전이 정지되며,
 밸리스트 항해시, 상기 보조 증발가스 압축기는 상기 재응축기에서 요구하는 작동압력까지 증발가스를 압축하여 상기 재응축기로 공급하고, 상기 재응축기에서 액화시킨 증발가스를 엔진의 연료로서 사용함으로써 상기 재액화 장치를 운전하지 않는 것을 특징으로 하는, 증발가스 처리장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 저장탱크에 수용된 액화가스 및 상기 재액화 장치로 공급되는 증발가스 중 하나 이상을 연료로 사용하는 엔진을 포함하며, 상기 보조 증발가스 압축기를 통과하는 증발가스는 상기 엔진에서 사용되는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 보조 증발가스 압축기를 통과하는 증발가스는 상기 제1 공급 라인에서 분기되는 분기 라인을 통하여 재응축기로 공급되며, 상기 재응축기로 공급된 증발가스는 상기 저장탱크로부터의 액화가스의 냉열을 공급받아 재응축되는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,
 상기 재응축기는 상기 저장탱크 내에 저장된 액화가스를 엔진에 공급하는 제2 공급 라인에 설치되는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
 상기 제2 공급 라인에는, 상기 재응축기로부터의 액화가스를 압축하기 위한 펌프와, 상기 펌프에 의해 압축되어 전달된 액화가스를 기화시켜 상기 엔진에 공급하기 위한 기화기가 설치되는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
 상기 메인 증발가스 압축기 및 상기 보조 증발가스 압축기는 상기 제1 공급 라인에 병렬로 설치되는, 증발가스

처리장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

액화가스를 수용하기 위한 저장탱크가 설치되어 있는 부유식 해상 구조물로서,

상기 저장탱크에서 발생한 증발가스를 재액화 장치에 공급하기 위한 제1 공급 라인과;

액화가스를 연료로서 사용하는 엔진에 액화가스 및 증발가스를 공급하기 위한 제2 공급 라인과;

증발가스가 상대적으로 많이 발생하는 정상 항해시 증발가스를 압축하여 상기 제1 공급 라인 및 상기 제2 공급 라인 중 적어도 하나의 공급 라인에 공급하기 위한 메인 증발가스 압축기와;

증발가스가 상대적으로 적게 발생하는 밸러스트 항해시 증발가스를 압축하여 상기 제2 공급 라인에 공급하기 위한 보조 증발가스 압축기; 를 포함하고,

상기 보조 증발가스 압축기는 상기 메인 증발가스 압축기보다 더 작은 용량을 가지며,

상기 메인 증발가스 압축기 및 상기 보조 증발가스 압축기는 상기 제1 공급 라인에 병렬로 설치되어 선택적으로 사용되고,

상기 보조 증발가스 압축기가 운전중일 때 상기 재액화 장치는 운전이 정지되며,

밸러스트 항해시 상기 재액화 장치를 운전하지 않는 것을 특징으로 하는, 부유식 해상 구조물.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 제1 공급 라인과 상기 제2 공급 라인은 상기 메인 증발가스 압축기 및 상기 보조 증발가스 압축기의 하류측에서 상기 제1 공급 라인으로부터 분기되는 분기 라인에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는, 부유식 해상 구조물.

청구항 10

액화가스를 수용하고 있는 저장탱크에서 발생하는 증발가스를 처리하기 위한 처리방법으로서,

증발가스가 상대적으로 많이 발생하는 정상 항해시에는 메인 증발가스 압축기에 의해 증발가스를 압축하여 재액화 장치로 공급하며,

증발가스가 상대적으로 적게 발생하는 밸러스트 항해시에는 보조 증발가스 압축기에 의해 증발가스를 압축하여 연료로서 엔진에 공급하고,

상기 보조 증발가스 압축기는 상기 메인 증발가스 압축기보다 더 작은 용량을 가지며,

상기 보조 증발가스 압축기가 운전중일 때에는 상기 재액화 장치의 운전이 정지되고,

밸러스트 항해시 상기 재액화 장치를 운전하지 않는 것을 특징으로 하는, 증발가스 처리방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 메인 증발가스 압축기에 의해 압축된 증발가스는 상기 재액화 장치 및 상기 엔진에 동시에 공급되는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리방법.

청구항 13

청구항 10에 있어서,

상기 엔진에 공급되는 증발가스는 상기 저장탱크로부터의 액화가스의 냉열을 공급받아 재응축되는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

재응축된 증발가스 및 상기 저장탱크로부터의 액화가스는 함께 압축되고 기화되어 상기 엔진에 공급되는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리방법.

청구항 15

삭제

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 재액화 전력 소비량을 절감하기 위한 증발가스 처리장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 증발가스 재액화 설비를 갖춘 부유식 해상 구조물에 있어서 액화가스를 저장하는 저장탱크 내에서 발생하는 증발가스를 소형 압축기에 의해 압축시켜 처리함으로써 전력 소비를 최소화할 수 있는 증발가스 처리장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 근래, LNG(Liquefied Natural Gas)나 LPG(Liquefied Petroleum Gas) 등의 액화가스의 소비량이 전 세계적으로 급증하고 있는 추세이다. 액화가스는, 육상 또는 해상의 가스배관을 통해 가스 상태로 운반되거나, 또는, 액화된 상태로 액화가스 운반선에 저장된 채 원거리의 소비처로 운반된다. LNG나 LPG 등의 액화가스는 천연가스 혹은 석유가스를 극저온(LNG의 경우 대략 -163°C)으로 냉각하여 얻어지는 것으로 가스 상태일 때보다 그 부피가 대폭적으로 감소되므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.

[0003] 액화가스 운반선은, 액화가스를 싣고 바다를 운항하여 육상 소요처에 이 액화가스를 하역하기 위한 것이며, 이를 위해, 액화가스의 극저온에 견딜 수 있는 저장탱크(흔히, '화물창'이라 함)를 포함한다.

[0004] 이와 같이 극저온 상태의 액화가스를 저장할 수 있는 저장탱크가 마련된 해상 구조물의 예로서는 액화가스 운반선 이외에도 LNG RV (Regasification Vessel)와 같은 선박이나 LNG FSRU (Floating Storage and Regasification Unit), LNG FPSO (Floating, Production, Storage and Off-loading)와 같은 구조물 등을 들 수 있다.

[0005] LNG RV는 자력 항해 및 부유가 가능한 액화가스 운반선에 LNG 재기화 설비를 설치한 것이고, LNG FSRU는 육상으로부터 멀리 떨어진 해상에서 LNG 수송선으로부터 하역되는 액화 천연가스를 저장탱크에 저장한 후 필요에 따라 액화 천연가스를 기화시켜 육상 수요처에 공급하는 부유식 해상 구조물이다. 그리고, LNG FPSO는 채굴된 천연가스를 해상에서 정제한 후 직접 액화시켜 저장탱크 내에 저장하고, 필요시 이 저장탱크 내에 저장된 LNG를 LNG 수송선으로 옮겨실기 위해 사용되는 부유식 해상 구조물이다. 본 명세서에서 부유식 해상 구조물이란, 액화가스 운반선, LNG RV 등의 선박을 비롯하여, LNG FPSO, LNG FSRU 등의 구조물까지도 모두 포함하는 개념이다.

[0006] 천연가스의 액화온도는 상압에서 약 -163°C 의 극저온이므로, LNG는 그 온도가 상압에서 -163°C 보다 약간만 높아도 증발된다. 종래의 LNG 운반선의 경우를 예를 들어 설명하면, LNG 운반선의 LNG 저장탱크는 단열처리가 되어 있기는 하지만, 외부의 열이 LNG에 지속적으로 전달되므로, LNG 운반선에 의해 LNG를 수송하는 도중에 LNG가 LNG 저장탱크 내에서 지속적으로 기화되어 LNG 저장 탱크 내에 증발가스(BOG; Boil-Off Gas)가 발생한다.

[0007] 발생된 증발가스는 저장탱크 내의 압력을 증가시키며 선박의 요동에 따라 액화가스의 유동을 가속시켜 구조적인 문제를 야기시킬 수 있기 때문에, 증발가스의 발생을 억제할 필요가 있다.

[0008] 종래, 액화가스 운반선의 저장탱크 내에서의 증발가스를 억제하기 위해, 증발가스를 저장탱크의 외부로 배출시

켜 소각해 버리는 방법, 증발가스를 저장탱크의 외부로 배출시켜 재액화 장치를 통해 재액화시킨 후 다시 저장탱크로 복귀시키는 방법, 선박의 추진기관에서 사용되는 연료로서 증발가스를 사용하는 방법, 저장탱크의 내부 압력을 높게 유지함으로써 증발가스의 발생을 억제하는 방법 등이 단독으로 혹은 복합적으로 사용되고 있었다.

- [0009] 도 1에는 재액화 장치가 탑재된 부유식 해상 구조물에서의 BOG 처리장치 및 방법을 설명하기 위한 개념도가 도시되어 있다.
- [0010] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 BOG 처리장치는, LNG 등의 액화가스를 저장할 수 있는 저장탱크(10)와, 이 저장탱크(10)에서 발생한 BOG를 재액화하여 저장탱크(10)로 복귀시키기 위한 재액화 장치(20)와, 이 재액화 장치(20)로 공급되는 BOG 중 일부를 분기시켜 연료로 사용하기 위한 엔진(30)을 포함한다.
- [0011] 저장탱크(10)로부터 재액화 장치(20)에 BOG를 공급하는 제1 공급 라인(L1)에는 BOG 압축기(21)가 설치되며, 재액화 장치(20)에서 재액화된 BOG는 복귀 라인(L2)을 통하여 저장탱크(10)에 복귀된다.
- [0012] 또한, BOG 압축기(21)의 하류측에서 제1 공급 라인(L1)으로부터 분기된 분리 라인(L4)을 통하여 일부의 BOG가 분기되어 재응축기(31)로 공급된다.
- [0013] 이 재응축기(31)는 저장탱크(10) 내에 저장된 LNG를 엔진(30)에 공급하는 제2 공급 라인(L3)에 설치되며, 재응축기(31)에서 BOG는 저장탱크(10)로부터의 LNG와 혼합되어 냉각 및 응축된 후 펌프(33)에 공급된다. 펌프(33)에서 고압으로 압축된 LNG는 기화기(35)에서 외부로부터 공급된 열에 의해 기화된 후 엔진(30)에 공급된다.
- [0014] 그런데, 종래 기술의 BOG 처리장치에 의하면, 저장탱크(10)에서 발생하는 BOG의 양이 소량인 경우, 예를 들어 벨러스트 항해(one tank ballast voyage)의 경우에, 제1 공급 라인(L1)에 설치된 우회 라인(L5)을 통하여 발생된 BOG를 BOG 압축기(21)를 통하지 않고 직접 재액화 장치(20)에 공급함으로써 BOG를 전량 재액화시켜 저장탱크(10)로 회수한다.
- [0015] 이때 재액화 장치(20)에 포함된 질소 컴팬더(N2 compander)는 아이들 모드 상태로 동작되고 있지만, 대략 700kW 라는 전력이 질소 컴팬더의 아이들 모드 운전을 위해 소모되고 있어 전력의 낭비가 심각하다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0016] 이러한 종래의 문제점들을 해결하기 위한 본 발명은, 증발가스 재액화 설비를 갖춘 부유식 해상 구조물에 있어서 액화가스를 저장하는 저장탱크 내에서 발생하는 증발가스의 발생량이 소량인 경우에는 이 증발가스를 소형 압축기에 의해 압축시켜 처리함으로써 전력 소비를 최소화할 수 있는 증발가스 처리장치 및 방법을 제공하고자 하는 것이다.

과제 해결수단

- [0017] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 액화가스를 수용하기 위한 저장탱크와; 상기 저장탱크에서 발생한 증발가스를 재액화하여 상기 저장탱크로 복귀시키기 위한 재액화 장치와; 상기 저장탱크로부터 상기 재액화 장치에 증발가스를 공급하는 제1 공급 라인에 설치되는 메인 증발가스 압축기 및 보조 증발가스 압축기; 를 포함하며, 상기 저장탱크에서 발생하는 증발가스의 양에 따라 상기 메인 증발가스 압축기 및 상기 보조 증발가스 압축기 중 어느 하나를 선택적으로 사용하는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리장치가 제공된다.
- [0018] 상기 증발가스 처리장치는, 상기 저장탱크에 수용된 액화가스 및 상기 재액화 장치로 공급되는 증발가스 중 하나 이상을 연료로 사용하는 엔진을 포함하며, 상기 보조 증발가스 압축기를 통과하는 증발가스는 상기 엔진에서 사용되는 것이 바람직하다.
- [0019] 상기 보조 증발가스 압축기를 통과하는 증발가스는 상기 제1 공급 라인에서 분기되는 분기 라인을 통하여 재응축기로 공급되며, 상기 재응축기로 공급된 증발가스는 상기 저장탱크로부터의 액화가스의 냉열을 공급받아 재응축되는 것이 바람직하다.
- [0020] 상기 재응축기는 상기 저장탱크 내에 저장된 액화가스를 엔진에 공급하는 제2 공급 라인에 설치되는 것이 바람직하다.
- [0021] 상기 제2 공급 라인에는, 상기 재응축기로부터의 액화가스를 압축하기 위한 펌프와, 상기 펌프에 의해 압축되어 전달된 액화가스를 기화시켜 상기 엔진에 공급하기 위한 기화기가 설치되는 것이 바람직하다.

- [0022] 상기 메인 증발가스 압축기 및 상기 보조 증발가스 압축기는 상기 제1 공급 라인에 병렬로 설치되며, 상기 보조 증발가스 압축기가 운전중일 때 상기 재액화 장치는 운전이 정지되는 것이 바람직하다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 액화가스를 수용하고 있는 저장탱크로부터 발생한 증발가스를 처리하기 위한 처리장치로서, 벨리스트 항해시 상기 저장탱크로부터 발생한 증발가스를 상기 저장탱크에 수용된 액화가스의 냉열을 이용하여 재응축시키기 위한 재응축기와; 상기 재응축기에서 요구하는 작동압력까지 증발가스를 압축하여 상기 재응축기로 공급하기 위한 증발가스 압축기; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리장치가 제공된다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 액화가스를 수용하기 위한 저장탱크가 설치되어 있는 부유식 해상 구조물로서, 상기 저장탱크에서 발생한 증발가스를 재액화 장치에 공급하기 위한 제1 공급 라인과; 액화가스를 연료로서 사용하는 엔진에 액화가스 및 증발가스를 공급하기 위한 제2 공급 라인과; 증발가스가 상대적으로 많이 발생하는 정상 항해시 증발가스를 압축하여 상기 제1 공급 라인 및 상기 제2 공급 라인 중 적어도 하나의 공급 라인에 공급하기 위한 메인 증발가스 압축기와; 증발가스가 상대적으로 적게 발생하는 벨리스트 항해시 증발가스를 압축하여 상기 제2 공급 라인에 공급하기 위한 보조 증발가스 압축기; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 부유식 해상 구조물이 제공된다.
- [0025] 상기 메인 증발가스 압축기 및 상기 보조 증발가스 압축기는 상기 제1 공급 라인에 병렬로 설치되어 선택적으로 사용되며, 상기 제1 공급 라인과 상기 제2 공급 라인은 상기 메인 증발가스 압축기 및 상기 보조 증발가스 압축기의 하류측에서 상기 제1 공급 라인으로부터 분기되는 분기 라인에 의해 연결되는 것이 바람직하다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 액화가스를 수용하고 있는 저장탱크에서 발생하는 증발가스를 처리하기 위한 처리방법으로서, 증발가스가 상대적으로 많이 발생하는 정상 항해시에는 메인 증발가스 압축기에 의해 증발가스를 압축하여 재액화 장치로 공급하며, 증발가스가 상대적으로 적게 발생하는 벨리스트 항해시에는 보조 증발가스 압축기에 의해 증발가스를 압축하여 연료로서 엔진에 공급하는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리방법이 제공된다.
- [0027] 상기 보조 증발가스 압축기가 운전중일 때에는 상기 재액화 장치의 운전이 정지되는 것이 바람직하다.
- [0028] 상기 메인 증발가스 압축기에 의해 압축된 증발가스는 상기 재액화 장치 및 상기 엔진에 동시에 공급되는 것이 바람직하다.
- [0029] 상기 엔진에 공급되는 증발가스는 상기 저장탱크로부터의 액화가스의 냉열을 공급받아 재응축되는 것이 바람직하다.
- [0030] 재응축된 증발가스 및 상기 저장탱크로부터의 액화가스는 함께 압축되고 기화되어 상기 엔진에 공급되는 것이 바람직하다.
- [0031] 또, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 벨리스트 항해시 액화가스 저장탱크에서 발생한 증발가스를 압축하여 재응축기에서 액화시킨 후 엔진의 연료로서 사용함으로써 재액화 설비를 운전하지 않는 것을 특징으로 하는 증발가스 처리방법이 제공된다.

효 과

- [0032] 상술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 증발가스 재액화 설비를 갖춘 부유식 해상 구조물에 있어서 액화가스를 저장하는 저장탱크 내에서 발생하는 증발가스의 발생량이 소량인 경우에는 이 증발가스를 소형 압축기에 의해 압축시켜 처리할 수 있는 증발가스 처리장치 및 방법이 제공될 수 있다.
- [0033] 즉, 본 발명의 증발가스 처리장치에 의하면, 저장탱크에서 발생하는 증발가스의 양이 재응축기에서 처리할 수 있는 범위 내에 있는 경우, 보조 증발가스 압축기를 사용하여 재액화 장치의 운전 없이 재응축기에서 전량 처리할 수 있게 된다.
- [0034] 이와 같은 본 발명의 증발가스 처리장치 및 방법에 의하면, 증발가스의 처리에 소요되는 전력 소비량을 절감할 수 있어 시스템의 효율이 향상될 수 있고 운전 비용을 줄일 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 BOG 처리장치 및 방법을 상세히 설명한다.

- [0036] 본 명세서에서 부유식 해상 구조물이란, LNG와 같이 극저온 상태로 적재되는 액체 화물을 저장하는 저장탱크를 가지면서 해상에서 부유된 채 사용되는 구조물과 선박을 모두 포함하는 개념으로, 예를 들어 LNG FPSO(Floating, Production, Storage and Offloading)나 LNG FSRU(Floating Storage and Regasification Unit)와 같은 해상 구조물뿐만 아니라 LNG RV(LNG Regasification Vessel)와 같은 선박을 모두 포함하는 것이다.
- [0037] 도 2에는 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른, 재액화 전력 소비량을 절감하기 위한 증발가스 처리장치의 개념도가 도시되어 있다.
- [0038] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 증발가스(BOG; Boil-Off Gas) 처리장치는, LNG 등의 액화가스를 저장할 수 있는 저장탱크(10)와, 이 저장탱크(10)에서 발생한 BOG를 재액화하여 저장탱크(10)로 복귀시키기 위한 재액화 장치(20)와, 이 재액화 장치(20)로 공급되는 BOG 중 일부를 분기시켜 연료로 사용하기 위한 엔진(30)을 포함한다.
- [0039] 저장탱크(10)로부터 재액화 장치(20)에 BOG를 공급하는 제1 공급 라인(L1)에는 메인 BOG 압축기(21) 및 보조 BOG 압축기(23)가 병렬로 설치되며, 재액화 장치(20)에서 재액화된 BOG는 복귀 라인(L2)을 통하여 저장탱크(10)에 복귀된다.
- [0040] 또한, 메인 BOG 압축기(21) 및 보조 BOG 압축기(23)의 하류측에서 제1 공급 라인(L1)으로부터 분기된 분리 라인(L4)을 통하여 일부의 BOG가 분기되어 재응축기(31)로 공급된다.
- [0041] 이 재응축기(31)는 저장탱크(10) 내에 저장된 LNG를 엔진(30)에 공급하는 제2 공급 라인(L3)에 설치되며, 재응축기(31)에서 BOG는 LNG의 냉열에 의해 냉각 및 응축된 후 저장탱크(10)로부터의 LNG와 혼합되어 펌프(33)에 공급된다. 펌프(33)에서 고압으로 압축된 LNG는 기화기(35)에서 외부로부터 공급된 열에 의해 기화된 후 엔진(30)에 공급된다.
- [0042] 이와 같이 본 발명에 따르면, 제1 공급 라인(L1)에 메인 BOG 압축기(21) 및 보조 BOG 압축기(23)가 병렬로 설치되어 있기 때문에, 저장탱크(10)에서 발생하는 BOG의 양에 따라 메인 BOG 압축기(21) 및 보조 BOG 압축기(23) 중 어느 하나를 선택적으로 구동시킬 수 있다.
- [0043] 즉, 저장탱크(10)에서의 증발가스 발생량이 많은 경우에는 메인 BOG 압축기(21)를 통하여 BOG를 압축시킨 후 재액화 장치(20)에 전달하고, 필요시 압축된 BOG 중 일부를 재응축기(31)를 통하여 응축시킨 후 엔진(30)에서의 연료로 사용할 수 있다.
- [0044] 또한, 저장탱크(10)에서의 증발가스 발생량이 적은 경우, 예를 들어 벨러스트 항해(ballast voyage) 중에는, 발생된 BOG를 전량 보조 BOG 압축기(23)를 통하여 압축시킨 후 재응축기(31)에 전달하여 엔진(30)에서의 연료로 사용한다. 이때 보조 BOG 압축기(23)에서는 BOG를 재응축기(31)에서의 작동압력까지만 승압시키면 되므로 대략 40kW 정도의 적은 전력만을 사용하게 된다.
- [0045] 이와 같이 본 발명에 따르면, BOG의 발생량이 많은 평상시에는 메인 BOG 압축기(21)에 의해 BOG를 압축시킨 후 재액화 장치(20)에 공급하여 BOG를 재액화시켜 저장탱크(10)로 회수하는 동시에 발생한 BOG 중 일부를 엔진(30)에서 사용하고, BOG의 발생량이 적은 벨러스트 항해시에는 보조 BOG 압축기(23)에 의해 BOG를 재응축기(31)의 작동압력까지만 승압시킨 후 재응축기(31)에 공급하여 엔진(30)에서 사용한다.
- [0046] 즉, 본 발명의 증발가스 처리장치에 의하면, 예를 들어 벨러스트 항해시와 같이, 저장탱크(10)에서 발생하는 증발가스의 양이 재응축기(31)에서 처리할 수 있는 범위 내에 있는 경우, 보조 증발가스 압축기(23)를 사용하여 재액화 장치(20)의 운전 없이 재응축기(31)에서 증발가스를 전량 처리할 수 있게 된다.
- [0047] 따라서, 벨러스트 항해시에는 메인 BOG 압축기(21) 및 재액화 장치(20)의 운전을 정지할 수 있으며, 재액화 장치(20)에 포함된 질소 컴펜더(N2 compander)의 구동에 소요되는 대략 700kW의 전력을 절감할 수 있게 된다.
- [0048] 이상과 같이 본 발명을, 예시된 도면을 참조하여 설명하였으나, 본 발명은 이상에서 설명된 실시예와 도면에 의해 한정되지 않으며, 특허청구범위 내에서 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 다양한 수정 및 변형이 이루어질 수 있음은 물론이다.

도면의 간단한 설명

- [0049] 도 1은 종래의 증발가스 처리방법을 설명하기 위한 도면,

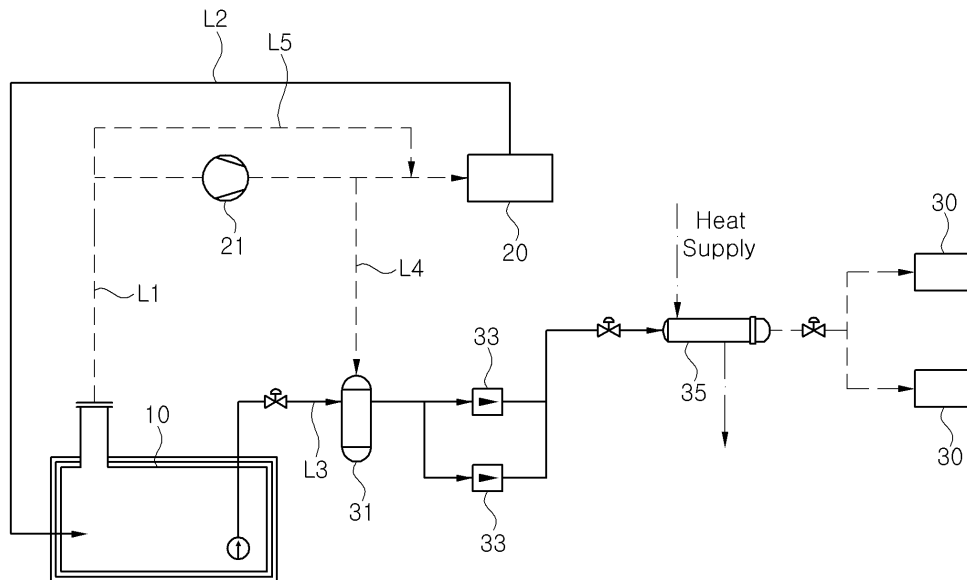
[0050] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른, 재액화 전력 소비량을 절감하기 위한 증발가스 처리장치의 개념도이다.

[0051] < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

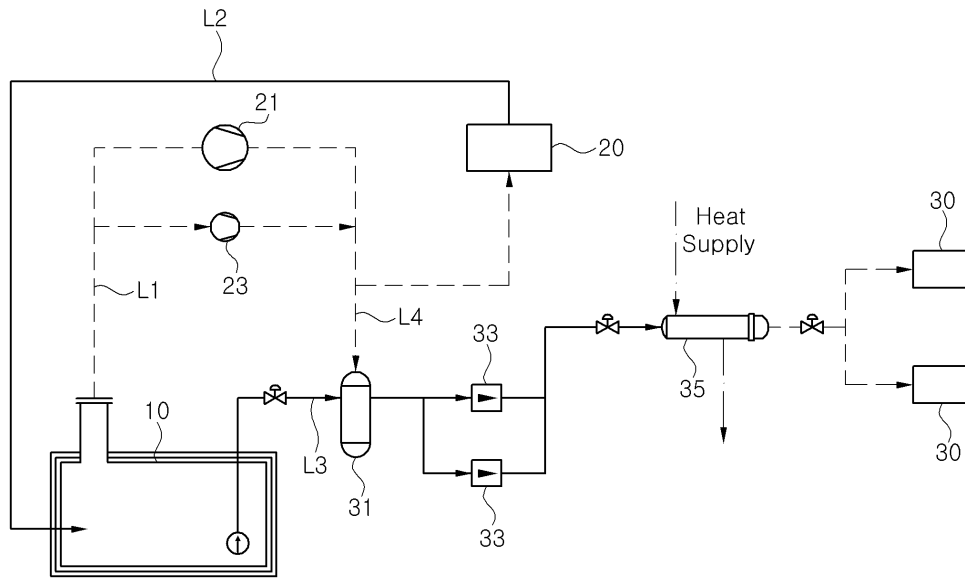
- | | | |
|--------|-----------------|-----------------|
| [0052] | 10 : 저장탱크 | 20 : 재액화 장치 |
| [0053] | 21 : 메인 BOG 압축기 | 23 : 보조 BOG 압축기 |
| [0054] | 30 : 엔진 | 31 : 재응축기 |
| [0055] | 33 : 펌프 | 35 : 기화기 |
| [0056] | L1 : 제1 공급 라인 | L2 : 복귀 라인 |
| [0057] | L3 : 제2 공급 라인 | L4 : 분기 라인 |

도면

도면1



도면2



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제10항

【변경진】

상기 엔진에

【변경후】

엔진에