



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0092745
(43) 공개일자 2017년08월14일

<p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>F02M 21/06</i> (2006.01) <i>F02D 19/02</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 <i>F02M 21/06</i> (2013.01) <i>F02D 19/02</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-0013516</p> <p>(22) 출원일자 2016년02월03일 심사청구일자 없음</p>	<p>(71) 출원인 삼성중공업 주식회사 경기도 성남시 분당구 판교로227번길 23 (삼평동)</p> <p>(72) 발명자 성용욱 경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동, (주)삼성중공업)</p> <p>박건일 경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동, (주)삼성중공업)</p> <p>(74) 대리인 특허법인세림</p>
--	--

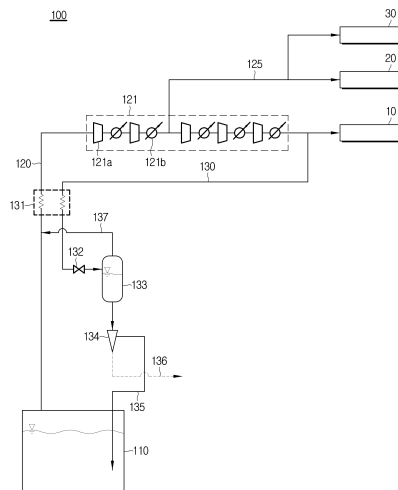
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 선박의 연료가스 공급시스템

(57) 요약

선박의 연료가스 공급시스템이 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템은 액화가스 및 상기 액화가스의 증발가스를 수용하는 저장탱크, 상기 저장탱크의 증발가스를 가압하는 압축부를 구비하고 상기 압축부에 의해 가압된 증발가스를 제1소비수단으로 공급하는 증발가스 공급라인 및 상기 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키는 재액화라인을 포함하고, 상기 재액화라인은 상기 가압된 증발가스의 일부를 냉각시키는 냉각부와, 상기 냉각부에 의해 냉각된 증발가스를 감압시키는 감압부 및 상기 감압부에 의해 감압된 증발가스 중 액체성분을 공급받아 이에 함유된 오일을 제거하는 오일제거부를 포함하여 제공될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
Y02T 10/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

액화가스 및 상기 액화가스의 증발가스를 수용하는 저장탱크;

상기 저장탱크의 증발가스를 가압하는 압축부를 구비하고 상기 압축부에 의해 가압된 증발가스를 제1소비수단으로 공급하는 증발가스 공급라인; 및

상기 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키는 재액화라인을 포함하고,

상기 재액화라인은

상기 가압된 증발가스의 일부를 냉각시키는 냉각부와, 상기 냉각부에 의해 냉각된 증발가스를 감압시키는 감압부 및 상기 감압부에 의해 감압된 증발가스를 공급받아 이에 함유된 오일을 제거하는 오일제거부를 포함하는 선박의 연료가스 공급시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 선박의 연료가스 공급시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 증발가스의 효과적인 처리 및 관리를 도모할 수 있는 선박의 연료가스 공급시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 온실가스 및 각종 대기오염 물질의 배출에 대한 국제해사기구(IMO)의 규제가 강화됨에 따라 조선 및 해운업계에서는 기존 연료인 중유, 디젤유의 이용을 대신하여, 청정 에너지원인 천연가스를 선박의 연료가스로 이용하는 경우가 많아지고 있다.

[0003] 천연가스(Natural Gas)는 통상적으로 저장 및 수송의 용이성을 위해, 천연가스를 약 섭씨 -162도로 냉각해 그 부피를 1/600로 줄인 무색 투명한 초저온 액체인 액화천연가스(Liquefied Natural Gas)로 상 변화하여 관리 및 운용을 수행하고 있다.

[0004] 이러한 액화천연가스는 선체에 단열 처리되어 설치되는 저장탱크에 수용되어 저장 및 수송된다. 그러나 액화천연가스를 완전히 단열시켜 수용하는 것은 실질적으로 불가능하므로, 외부의 열이 저장탱크의 내부로 지속적으로 전달되어 액화천연가스가 자연적으로 기화하여 발생하는 증발가스가 저장탱크의 내부에 축적되게 된다. 증발가스는 저장탱크의 내부압력을 상승시켜 저장탱크의 변형 및 훼손을 유발할 수 있으므로 증발가스를 처리 및 제거할 필요가 있다.

[0005] 이에 종래에는 저장탱크의 상측에 마련되는 벤트마스트(Vent mast)로 증발가스를 흘려 보내거나, GCU(Gas Combustion Unit)을 이용하여 증발가스를 태워버리는 방안 등이 이용되었다. 그러나 이는 에너지 효율 면에서 바람직하지 못하므로 증발가스를 액화천연가스와 함께 또는 각각 선박의 소비수단에 연료가스로 공급하거나, 냉동 사이클 등으로 이루어지는 재액화장치를 이용해 증발가스를 재액화시켜 활용하는 방안이 이용되고 있다.

[0006] 증발가스를 연료가스로 공급하거나, 재액화시켜 활용하기 위해서는 다단의 압축기를 이용하여 증발가스를 가압하는 공정이 수반된다. 압축기는 원활한 작동을 도모하고 장비의 마모를 저감하기 위해 윤활유(Lubrication Oil) 등의 오일이 이용되는데, 이러한 오일은 불순물로서 증발가스의 가압과정 시 증발가스에 혼합되어 재액화장비 등의 설비 내에 축적되어 설비 고장의 원인이 될 우려가 있으며, 특히 재액화된 증발가스의 조성 품질을 저하시키는 문제점이 있다.

[0007] 이에 가압된 증발가스에 함유된 오일 등의 불순물을 효과적으로 제거함과 동시에, 증발가스의 재액화 효율을 향상시키고 연료가스의 효율적인 인용 및 관리를 도모할 수 있는 방안이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2010-0035223호(2010. 04. 05. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 실시 예는 가압된 증발가스에 함유된 윤활유 등의 오일을 효과적으로 제거할 수 있는 선박의 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [0010] 본 발명의 실시 예는 증발가스 또는 액화가스의 조성 품질을 향상시킬 수 있는 선박의 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [0011] 본 발명의 실시 예는 증발가스의 재액화 효율을 향상시킬 수 있는 선박의 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [0012] 본 발명의 실시 예는 연료가스를 효율적으로 이용 및 관리할 수 있는 선박의 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [0013] 본 발명의 실시 예는 단순한 구조로서 효율적인 설비 운용을 도모할 수 있는 선박의 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [0014] 본 발명의 실시 예는 구조의 안정성을 기할 수 있는 선박의 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 측면에 따르면, 액화가스 및 상기 액화가스의 증발가스를 수용하는 저장탱크, 상기 저장탱크의 증발가스를 가압하는 압축부를 구비하고 상기 압축부에 의해 가압된 증발가스를 제1소비수단으로 공급하는 증발가스 공급라인 및 상기 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키는 재액화라인을 포함하고, 상기 재액화라인은 상기 가압된 증발가스의 일부를 냉각시키는 냉각부와, 상기 냉각부에 의해 냉각된 증발가스를 감압시키는 감압부 및 상기 감압부에 의해 감압된 증발가스를 공급받아 이에 함유된 오일을 제거하는 오일제거부를 포함하여 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템은 가압된 증발가스에 함유된 윤활유 등의 오일을 효과적으로 제거할 수 있는 효과를 가진다.
- [0017] 본 발명의 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템은 증발가스 또는 액화가스의 취급 시 발생할 수 있는 조성 품질의 저하를 방지할 수 있는 효과를 가진다.
- [0018] 본 발명의 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템은 구조의 안정성을 기할 수 있는 효과를 가진다.
- [0019] 본 발명의 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템은 증발가스의 재액화 효율 및 성능을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.
- [0020] 본 발명의 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템은 연료가스를 효율적으로 이용 및 관리할 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템을 나타내는 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템을 나타내는 개념도이다.
- 도 3은 본 발명의 제3 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템을 나타내는 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하에서는 본 발명의 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하의 실시 예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 충분히 전달하기 위해 제시하는 것이다. 본 발명은 여기서 제시한 실시 예만으로 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 도면은 본 발명을 명확히 하기 위해 설명과 관계 없는 부분의 도시를 생략하고, 이해를 돕기 위해 구성요소의 크기를 다소 과장하여 표현할 수 있다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(100)을 나타내는 개념도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(100)은 저장탱크(110), 저장탱크(110)의 증발가스를 가압하는 압축부(121)를 구비하고 압축부(121)에 의해 가압된 증발가스를 제1소비수단(10)으로 공급하는 증발가스 공급라인(120), 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키는 재액화라인(130), 압축부(121)에 의해 일부 가압된 증발가스를 제2소비수단(20) 및 GCU(Gas Combustion Unit, 30)으로 공급하는 증발가스 보조공급라인(125) 포함하여 마련될 수 있다.
- [0025] 이하 실시 예에서는 본 발명에 대한 이해를 돕기 위한 일 예로서, 액화천연가스 및 이로부터 발생하는 증발가스를 적용하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 액화에탄가스, 액화탄화수소가스 등 다양한 액화가스 및 이로부터 발생하는 증발가스가 적용되는 경우에도 동일한 기술적 사상으로 동일하게 이해되어야 한다.
- [0026] 저장탱크(110)는 액화천연가스 및 이로부터 발생하는 증발가스를 수용 또는 저장하도록 마련된다. 저장탱크(110)는 외부의 열 침입에 의한 액화천연가스의 기화를 최소화할 수 있도록 단일 처리된 멤브레인 타입의 화물창으로 마련될 수 있다. 저장탱크(110)는 천연가스의 생산지 등으로부터 액화천연가스를 공급받아 수용 또는 저장하여 목적지에 이르러 하역하기까지 액화천연가스 및 증발가스를 안정적으로 보관하되 후술하는 바와 같이 선박의 추진용 소비수단 또는 선박의 발전용 소비수단 등의 연료가스로 이용되도록 마련될 수 있다.
- [0027] 저장탱크(110)는 일반적으로 단일 처리되어 설치되나, 외부의 열 침입을 완전히 차단하는 것은 실질적으로 어려우므로, 저장탱크(110) 내부에는 액화천연가스가 자연적으로 기화하여 발생하는 증발가스가 존재하게 된다. 이러한 증발가스는 저장탱크(110)의 내부압력을 상승시켜 저장탱크(110)의 변형 및 폭발 등의 위험을 잠재하고 있으므로 증발가스를 저장탱크(110)로부터 제거 또는 처리할 필요성이 있다. 이에 따라 저장탱크(110) 내부에 발생된 증발가스는 본 발명의 실시 예와 같이 증발가스 공급라인(120) 또는 증발가스 보조공급라인(125)에 의해 엔진 등의 소비수단의 연료가스로 이용되거나 재액화라인(130)에 의해 재액화되어 저장탱크(110)로 재공급될 수 있다. 또한, 도면에는 도시하지 않았으나 저장탱크(110)의 상부에 마련되는 벤트 마스트(미도시)로 공급하여 증발가스를 처리 또는 소모시킬 수도 있다.
- [0028] 소비수단은 저장탱크(110)에 수용된 액화천연가스 및 증발가스 등의 연료가스를 공급받아 선박의 추진력을 발생시키거나 선박의 내부 설비 등의 발전용 전원을 발생시킬 수 있다. 소비수단은 상대적으로 고압의 연료가스를 공급받아 출력을 발생시키는 제1소비수단(10)과, 상대적으로 저압의 연료가스를 공급받아 출력을 발생시키는 제2소비수단(20)으로 이루어질 수 있다. 일 예로 제1소비수단(10)은 상대적으로 고압의 연료가스로 출력을 발생시킬 수 있는 ME-GI 엔진 또는 X-DF 엔진으로 이루어지고, 제2소비수단(20)은 상대적으로 저압의 연료가스로 출력을 발생시킬 수 있는 DFDE 엔진 등으로 이루어질 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 수의 엔진 및 다양한 종류의 소비수단이 이용되는 경우에도 동일하게 이해되어야 할 것이다.
- [0029] 증발가스 공급라인(120)은 저장탱크(110)에 존재하는 증발가스를 가압하여 제1소비수단(10) 및 재액화라인(130)으로 공급하도록 마련될 수 있다. 증발가스 공급라인(120)은 입구 측 단부가 저장탱크(110)의 내부에 연결되어 마련되고, 출구 측 단부는 제1소비수단(10)에 연결되도록 마련될 수 있다. 증발가스 공급라인(120)에는 증발가스를 소비수단이 요구하는 조건에 맞추어 처리할 수 있도록 복수단의 컴프레서(121a)를 구비하는 압축부(121)가 마련되며, 압축부(121) 후단에는 후술하는 재액화라인(130)이 증발가스 공급라인(120)으로부터 분기되어 마련될 수 있다.
- [0030] 압축부(121)는 증발가스를 압축하는 컴프레서(121a)와 압축되면서 가열된 증발가스를 냉각시키는 쿨러(121b)를 포함할 수 있다. 소비수단이 서로 다른 압력조건을 갖는 복수개의 소비수단으로 이루어지는 경우에는 압축부(121)의 중단부로부터 후술하는 증발가스 보조공급라인(125)이 분기되어 제2소비수단(20)으로 일부 가압된 증발가스를 공급하도록 마련될 수 있다.
- [0031] 한편 압축부(121)의 컴프레서(121a)는 운용 시 증발가스를 가압하는 실린더의 마모를 방지하는 등 컴프레서

(121a)의 원활한 작동 및 효과적인 가압공정을 위해 윤활유(Lubrication oil) 등의 오일이 이용된다. 그러나 이러한 오일은 증발가스의 가압공정 시 증발가스에 혼합되어 불순물로 작용하며, 설비 내에 축적되어 설비 고장의 원인이 될 우려가 있다. 특히, 후술하는 재액화라인(130)에 의한 증발가스의 재액화 공정 시 재액화된 증발가스에 혼합되어 재액화된 액화천연가스의 조성 품질을 저하시키는 문제점이 있는 바, 가압된 증발가스에 함유된 오일을 제거할 필요가 있다. 이에 대한 자세한 설명은 후술하도록 한다.

- [0032] 도 1에서는 압축부(121)가 5단의 컴프레서(121a) 및 쿨러(121b)로 이루어진 것으로 도시되어 있으나, 이는 일 예로서 소비수단의 요구 압력조건 및 온도에 따라 압축부(121)는 다양한 수의 컴프레서(121a) 및 쿨러(121b)로 이루어질 수 있다. 또한 증발가스 공급라인(120) 상의 압축부(121) 전단에는 후술하는 재액화라인(130)의 냉각부(131)가 설치될 수 있으며, 이에 대한 자세한 설명은 후술하도록 한다.
- [0033] 재액화라인(130)은 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121)에 의해 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키도록 마련된다.
- [0034] 재액화라인(130)은 가압된 증발가스의 일부를 냉각시키는 냉각부(131), 냉각부(131)에 의해 냉각된 증발가스를 감압시키는 감압부(132), 감압부(132)를 통과하여 기액 혼합상태의 증발가스를 수용하고 이를 액체성분 및 기체성분으로 분리하는 기액분리기(133), 기액분리기(133)에 의해 분리된 액체성분을 고순도의 재액화가스와 윤활유 등의 오일로 분리하는 오일제거부(134), 오일제거부(134)에 의해 분리된 고순도의 재액화가스를 저장탱크(110)로 공급하는 액화가스 회수라인(135), 오일제거부(134)에 의해 분리된 오일을 처리하는 드레인라인(136), 기액분리기(133)에 의해 분리된 기체성분을 저장탱크(110) 또는 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121) 전단으로 공급하는 증발가스 회수라인(137)을 포함하여 마련될 수 있다.
- [0035] 냉각부(131)는 재액화라인(130)으로 공급되는 가압된 증발가스를 냉각시키도록 마련된다. 냉각부(131)는 가압된 증발가스를 증발가스 공급라인(120)을 따라 이송되는 압축부(121) 전단의 증발가스와 열교환하는 열교환기로 이루어질 수 있다. 가압된 증발가스는 압축부(121)에 의해 가압되어 온도 및 압력이 상승한 상태이므로, 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121)를 통과하기 전의 저온의 증발가스와 열교환함으로써, 재액화라인(130)으로 공급되는 고온의 가압된 증발가스를 냉각시킬 수 있다. 이와 같이 냉각부(131)를 열교환기로 마련함으로써, 별도의 냉각장치 없이도 가압된 증발가스를 냉각시킬 수 있으므로, 불필요한 전원의 낭비를 방지하고 설비가 단순화되어, 설비 운용의 효율성을 도모할 수 있다.
- [0036] 감압부(132)는 재액화라인(130) 상의 냉각부(131) 후단에 마련될 수 있다. 감압부(132)는 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121) 및 재액화라인(130)의 냉각부(131)를 통과하여 가압 및 냉각된 증발가스를 공급받아 감압하여 증발가스의 재액화를 도모할 수 있다. 감압부(132)는 일 예로 줄-톰슨 밸브(Joule-Thomson Valve)로 이루어질 수 있으나, 팽창기(Expander) 등 다양한 장치로 이루어지는 경우를 포함한다.
- [0037] 기액분리기(133)는 감압부(132)를 통과하면서 냉각 및 감압되어 기액 혼합상태의 증발가스를 수용함과 동시에, 이를 액체성분 및 기체성분으로 분리하도록 마련된다. 냉각부(131)에 의해 냉각된 증발가스는 감압부(132)를 거쳐 감압 또는 팽창 시 대부분 재액화가 이루어지기는 하나, 감압하는 과정에서 플래쉬 가스(Flash Gas) 등의 기체성분이 발생할 수 있다. 이에 따라 냉각부(131) 및 감압부(132)를 순차적으로 통과하여 기액분리기(133)로 공급된 기액 혼합상태의 증발가스 중 분리된 액체성분은 후술하는 오일제거부(134)를 거쳐 이에 함유된 윤활유 등의 오일을 제거한 후 저장탱크(110)로 재공급하고, 분리된 기체성분은 후술하는 증발가스 회수라인(137)에 의해 저장탱크(110) 또는 증발가스 공급라인(120)으로 재공급할 수 있다.
- [0038] 한편 가압된 증발가스가 냉각부(131) 및 감압부(132)를 순차적으로 통과하며 냉각 및 감압됨으로써 증발가스의 재액화가 이루어짐과 동시에, 가압된 증발가스에 혼합된 윤활유 등의 오일은 끓는 점 및 어는 점이 통상적으로 증발가스보다 높으므로 액체 또는 고체의 상으로 기액분리기(133)에서 재액화가스와 함께 액체성분으로 분리된다. 이처럼 기액분리기(133)에서 분리된 액체성분에 함유된 액체 또는 고체의 상의 오일은 재액화된 액화천연가스의 조성품질을 저하시키고, 각종 관 등의 라인에 축적되어 설비의 고장을 불러일으킬 수 있는 문제가 있는 바, 가압된 증발가스의 재액화 과정에서 이에 함유된 윤활유 등의 오일을 분리 및 제거할 필요가 있다.
- [0039] 오일제거부(134)는 기액분리기(133)에서 분리된 액체성분을 공급받아 이를 고순도의 재액화가스와 윤활유 등의 오일로 분리하도록 마련된다. 오일제거부(134)는 기액분리기(133)로부터 공급받은 액체성분에 소용돌이 또는 와류를 발생시킴으로써, 액체성분을 고순도의 재액화가스와 윤활유 등의 오일을 서로 분리하는 와류식 분리기를 포함하여 마련될 수 있다. 와류식 분리기는 일 예로, 사이클론 또는 보텍스 튜브로 이루어질 수 있다.
- [0040] 와류식 분리기가 사이클론(Cyclone)으로 이루어질 경우, 사이클론은 기액분리기(133)에서 분리된 액체성분을 공

급받아 선회 흐름을 형성하여 액체성분에 원심력을 작용시킴으로써, 비중 차 또는 입도 차에 의해 고순도의 재액화가스 및 오일을 서로 분리할 수 있다. 이와는 달리, 와류식 분리가 보텍스 튜브(Vortex tube)로 이루어지는 경우, 보텍스 튜브는 기액분리기(133)에서 분리된 액체성분을 공급받아 고온기류와 저온기류로 분리함으로써, 상대적으로 고온기류인 윤활유 등의 오일과 상대적으로 저온기류인 고순도의 재액화가스를 서로 분리할 수 있다.

- [0041] 오일제거부(134)에 의해 분리된 고순도의 재액화가스는 액화가스 회수라인(135)에 의해 저장탱크(110)로 재공급될 수 있다. 액화가스 회수라인(135)은 오일제거부(134)에서 분리된 고순도의 재액화가스, 즉 재액화된 액화천연가스를 저장탱크(110)로 공급하도록 오일제거부(134)와 저장탱크(110) 사이에 마련될 수 있다. 액화가스 회수라인(135)은 입구 측 단부가 오일제거부(134)에 연결되어 마련되고, 출구 측 단부가 저장탱크(110)의 내부에 연통되어 마련될 수 있다.
- [0042] 오일제거부(134)에 의해 분리된 윤활유 등의 오일은 드레인라인(136)을 통해 연료가스 공급시스템(100)의 외부로 폐기 및 처리될 수 있다.
- [0043] 증발가스 회수라인(137)은 기액분리기(133)에 의해 분리된 기체성분을 저장탱크(110) 또는 증발가스 공급라인(120)으로 재공급하도록 기액분리기(133)와 저장탱크 또는 기액분리기(133)와 증발가스 공급라인 사이에 마련될 수 있다. 도 1에서는 증발가스 회수라인(137)이 기액분리기(133) 내부의 기체성분을 증발가스 공급라인(120) 상의 압축부(121) 전단으로 재공급하는 것으로 도시되어 있으나, 이 외에도 기액분리기(133)로부터 저장탱크(110)로 재공급하거나, 증발가스 공급라인(120) 및 저장탱크(110)로 함께 재공급하는 경우를 모두 포함한다.
- [0044] 증발가스 보조공급라인(125)은 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121)의 중단부로부터 분기되어 일부 가압된 증발가스를 제2소비수단(20) 또는 GCU(Gas Combustion Unit, 30)으로 공급하도록 마련된다. 증발가스 보조공급라인(125)은 입구 측 단부가 압축부(121)의 중단부에 연결되어 마련되고, 출구 측 단부는 제2소비수단(20)에 연결되어 마련될 수 있다.
- [0045] 한편 도면에는 도시하지 않았으나, 기액분리기(133)와 오일제거부(134) 사이에는 오일제거부(134)로 공급되는 액체성분에 소용돌이 또는 와류를 생성시키기 위한 가압펌프(미도시)가 마련될 수 있다. 가압펌프는 오일제거부(134)가 와류식 분리를 포함하여 마련되는 경우, 오일제거부(134)로 공급되는 액체성분에 소용돌이 또는 와류를 생성하도록 액체성분을 소정의 압력으로 가압할 수 있다.
- [0046] 제2소비수단(20)은 상대적으로 저압의 연료가스를 공급받아 출력을 발생시키므로, 증발가스를 압축하는 압축부(121)의 중단부로부터 분기되어 마련됨으로써 일부 가압된 증발가스를 연료가스로 공급받아 작동될 수 있다. 한편, 제2소비수단(20)이 요구하는 연료가스의 공급량보다 증발가스 보조공급라인(125)을 통해 공급되는 연료가스의 공급량이 더 많은 경우, GCU(30)가 잉여의 연료가스를 공급받아 소비할 수 있으며 이를 위해 증발가스 보조공급라인(125)의 출구 측 단부는 제2소비수단(20)과 GCU(30) 측으로 분기되어 마련될 수 있다.
- [0047] 이하에서는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(200)에 대해 설명한다.
- [0048] 도 2는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(200)을 나타내는 개념도로서, 도 2를 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(200)은 저장탱크(110), 저장탱크(110)의 증발가스를 가압하는 압축부(121)를 구비하고 압축부(121)에 의해 가압된 증발가스를 제1소비수단으로 공급하는 증발가스 공급라인(120), 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키는 재액화라인(230), 압축부(121)에 의해 일부 가압된 증발가스를 제2소비수단 및 GCU(Gas Combustion Unit, 30)으로 공급하는 증발가스 보조공급라인(125) 포함하여 마련될 수 있다.
- [0049] 이하에서 설명하는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(200)에 대한 설명 중 별도의 도면부호를 들어 추가적으로 설명하는 경우 외에는 전술한 본 발명의 제1 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(100)에 대한 설명과 동일한 것으로서, 내용의 중복을 방지하기 위해 설명을 생략한다.
- [0050] 재액화라인(230)은 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121)에 의해 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키도록 마련된다.
- [0051] 재액화라인(230)은 가압된 증발가스의 일부를 냉각시키는 냉각부(231), 냉각부(231)에 의해 냉각된 증발가스를 감압시키는 감압부(232), 감압부(232)를 통과하여 감압된 증발가스를 공급받아 고순도의 기액 혼합상태의 증발가스와 윤활유 등의 오일로 분리하는 오일제거부(233), 오일제거부(233)에 의해 분리된 오일을 처리하는 드레인라인(234), 오일제거부(233)에 의해 분리된 고순도의 기액 혼합상태의 증발가스를 수용하고 이를 액체성분 및

기체성분으로 분리하는 기액분리기(235), 기액분리기(235)에 의해 분리된 액체성분을 저장탱크(110)로 공급하는 액화가스 회수라인(236) 및 기액분리기(235)에 의해 분리된 기체성분을 저장탱크(110) 또는 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121) 전단으로 공급하는 증발가스 회수라인(237)을 포함하여 마련될 수 있다.

- [0052] 냉각부(231)는 재액화라인(230)으로 공급되는 가압된 증발가스를 냉각시키도록 마련된다. 냉각부(231)는 가압된 증발가스를 증발가스 공급라인(120)을 따라 이동되는 압축부(121) 전단의 증발가스와 열교환하는 열교환기로 이루어질 수 있다. 가압된 증발가스는 압축부(121)에 의해 가압되어 온도 및 압력이 상승한 상태이므로, 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121)를 통과하기 전의 저온의 증발가스와 열교환함으로써, 재액화라인(230)으로 공급되는 고온의 가압된 증발가스를 냉각시킬 수 있다. 이와 같이 냉각부(231)를 열교환기로 마련함으로써, 별도의 냉각장치 없이도 가압된 증발가스를 냉각시킬 수 있으므로, 불필요한 전원의 낭비를 방지하고 설비가 단순화되어, 설비 운용의 효율성을 도모할 수 있다.
- [0053] 감압부(232)는 재액화라인(230) 상의 냉각부(231) 후단에 마련될 수 있다. 감압부(232)는 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121) 및 재액화라인(230)의 냉각부(231)를 통과하여 가압 및 냉각된 증발가스를 공급받아 감압하여 증발가스의 재액화를 도모할 수 있다. 감압부(232)는 일 예로 줄-톰슨 밸브(Joule-Thomson Valve)로 이루어질 수 있으나, 팽창기(Expander) 등 다양한 장치로 이루어지는 경우를 포함한다.
- [0054] 오일제거부(233)는 감압부(232)를 통과하면서 냉각 및 감압되어 기액 혼합상태의 증발가스를 공급받아 이를 고순도의 기액 혼합상태의 증발가스와 이에 함유된 윤활유 등의 오일을 서로 분리하도록 마련된다. 오일제거부(233)는 감압부(232)로부터 공급받은 기액 혼합상태의 증발가스에 소용돌이 또는 와류를 발생시킴으로써, 고순도의 재액화가스, 증발가스와 윤활유 등의 오일을 서로 분리하는 와류식 분리를 포함하여 마련될 수 있다. 와류식 분리는 일 예로, 사이클론 또는 보텍스 튜브로 이루어질 수 있다.
- [0055] 와류식 분리가 사이클론(Cyclone)으로 이루어질 경우, 사이클론은 감압부(232)로부터 기액 혼합상태의 증발가스를 공급받아 선회 흐름을 형성하여 원심력을 작용시킴으로써, 비중 차 또는 입도 차에 의해 고순도의 재액화가스, 증발가스와 오일을 서로 분리할 수 있다. 이와는 달리, 와류식 분리가 보텍스 튜브(Vortex tube)로 이루어지는 경우, 보텍스 튜브는 감압부(232)로부터 공급받은 기액 혼합상태의 증발가스를 고온기류와 저온기류로 분리함으로써, 상대적으로 고온기류인 윤활유 등의 오일과 상대적으로 저온기류인 고순도의 재액화가스, 증발가스를 서로 분리할 수 있다.
- [0056] 오일제거부(233)에 의해 분리된 윤활유 등의 오일은 드레인라인(234)을 통해 연료가스 공급시스템(200)의 외부로 폐기 및 처리될 수 있다.
- [0057] 기액분리기(235)는 오일제거부(233)에 의해 분리된 고순도의 재액화가스, 증발가스가 혼합된 기액 혼합상태의 증발가스를 공급받아 수용함과 동시에, 이를 액체성분 및 기체성분으로 분리하도록 마련된다. 냉각부(231)에 의해 냉각된 증발가스는 감압부(232)를 거쳐 감압 또는 팽창 시 대부분 재액화가 이루어지기는 하나, 감압하는 과정에서 플래쉬 가스(Flash Gas) 등의 기체성분이 발생할 수 있다. 이에 따라 기액분리기(235)는 냉각부(231) 및 감압부(232)를 순차적으로 통과하고, 오일제거부(233)에 의해 윤활유 등의 오일이 제거된 고순도의 기액 혼합상태의 증발가스를 액체성분과 기체성분으로 분리함으로써, 각 성분의 취급을 별도로 수행할 수 있다.
- [0058] 액화가스 회수라인(236)은 기액분리기(235)에 의해 분리된 액체성분을 저장탱크(110)로 재공급하도록 마련될 수 있다. 액화가스 회수라인(236)은 기액분리기(235)에서 분리된 액체성분, 즉 재액화된 액화천연가스를 저장탱크(110)로 공급하도록 입구 측 단부가 기액분리기(235)에 연통되어 마련되고, 출구 측 단부가 저장탱크(110)에 연통되어 마련될 수 있다.
- [0059] 증발가스 회수라인(237)은 기액분리기(235)에 의해 분리된 기체성분을 저장탱크(110) 또는 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121) 전단으로 재공급하도록 기액분리기(235)와 저장탱크 또는 기액분리기(235)와 증발가스 공급라인 사이에 마련될 수 있다. 도 2에서는 증발가스 회수라인(237)이 기액분리기(235) 내부의 기체성분을 증발가스 공급라인(120) 상의 압축부(121) 전단으로 재공급하는 것으로 도시되어 있으나, 이 외에도 기액분리기(235)로부터 저장탱크(110)로 재공급하거나, 증발가스 공급라인(120) 및 저장탱크(110)로 함께 재공급하는 경우를 모두 포함한다.
- [0060] 한편 도면에는 도시하지 않았으나, 감압부(232)와 오일제거부(233) 사이에는 오일제거부(233)로 공급되는 액체성분에 소용돌이 또는 와류를 생성시키기 위한 가압펌프(미도시)가 마련될 수 있다. 가압펌프는 오일제거부(233)가 와류식 분리를 포함하여 마련되는 경우, 오일제거부(233)로 공급되는 액체성분에 소용돌이 또는 와류를 생성하도록 액체성분을 소정의 압력으로 가압할 수 있다.

- [0061] 이하에서는 본 발명의 제3 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(300)에 대해 설명한다.
- [0062] 도 3은 본 발명의 제3 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(300)을 나타내는 개념도로서, 도 3을 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(300)은 저장탱크(110), 저장탱크(110)의 증발가스를 가압하는 압축부(121)를 구비하고 압축부(121)에 의해 가압된 증발가스를 제1소비수단으로 공급하는 증발가스 공급라인(120), 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키는 재액화라인(330), 압축부(121)에 의해 일부 가압된 증발가스를 제2소비수단 및 GCU(Gas Combustion Unit, 30)으로 공급하는 증발가스 보조공급라인(125) 포함하여 마련될 수 있다.
- [0063] 이하에서 설명하는 본 발명의 제3 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(300)에 대한 설명 중 별도의 도면부호를 들어 추가적으로 설명하는 경우 외에는 전술한 본 발명의 제1 실시 예 및 제2 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(100, 200)에 대한 설명과 동일한 것으로서, 내용의 중복을 방지하기 위해 설명을 생략한다.
- [0064] 재액화라인(330)은 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121)에 의해 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키도록 마련된다.
- [0065] 재액화라인(330)은 가압된 증발가스의 일부를 냉각시키는 냉각부(331), 냉각부(331)에 의해 냉각된 증발가스를 감압시키는 감압부(332), 감압부(332)를 통과하여 감압된 증발가스를 공급받아 고순도의 증발가스와 윤활유 등의 오일이 함유된 액체성분으로 분리하는 제1오일제거부(333), 제1오일제거부(333)에 의해 분리된 액체성분을 공급받아 고순도의 재액화가스와 윤활유 등의 오일로 분리하는 제2오일제거부(334), 제2오일제거부(334)에 의해 분리된 고순도의 재액화가스를 수용하고 재액화가스와 재액화가스로부터 발생하는 기체성분을 분리하는 기액분리기(337), 제2오일제거부(334)에 의해 분리된 오일을 처리하는 드레인라인(336), 기액분리기(337)에서 분리된 재액화가스를 저장탱크(110)로 재공급하는 액화가스 회수라인(338), 제1오일제거부(333)에서 분리된 고순도의 증발가스를 저장탱크(110) 또는 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121) 전단으로 공급하는 제1증발가스 회수라인(335) 및 기액분리기(337)에서 분리된 기체성분을 저장탱크(110) 또는 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121) 전단으로 공급하는 제2증발가스 회수라인(339)을 포함하여 마련될 수 있다.
- [0066] 냉각부(331)는 재액화라인(330)으로 공급되는 가압된 증발가스를 냉각시키도록 마련된다. 냉각부(331)는 가압된 증발가스를 증발가스 공급라인(120)을 따라 이동되는 압축부(121) 전단의 증발가스와 열교환하는 열교환기로 이루어질 수 있다. 가압된 증발가스는 압축부(121)에 의해 가압되어 온도 및 압력이 상승한 상태이므로, 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121)를 통과하기 전의 저온의 증발가스와 열교환함으로써, 재액화라인(330)으로 공급되는 고온의 가압된 증발가스를 냉각시킬 수 있다. 이와 같이 냉각부(331)를 열교환기로 마련함으로써, 별도의 냉각장치 없이도 가압된 증발가스를 냉각시킬 수 있으므로, 불필요한 전원의 낭비를 방지하고 설비가 단순화되어, 설비 운용의 효율성을 도모할 수 있다.
- [0067] 감압부(332)는 재액화라인(330) 상의 냉각부(331) 후단에 마련될 수 있다. 감압부(332)는 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121) 및 재액화라인(330)의 냉각부(331)를 통과하여 가압 및 냉각된 증발가스를 공급받아 감압하여 증발가스의 재액화를 도모할 수 있다. 감압부(332)는 일 예로 줄-톰슨 밸브(Joule-Thomson Valve)로 이루어질 수 있으나, 팽창기(Expander) 등 다양한 장치로 이루어지는 경우를 포함한다.
- [0068] 제1오일제거부(333)는 감압부(332)를 통과하면서 냉각 및 감압되어 기액 혼합상태의 증발가스를 공급받아 이를 고순도의 증발가스와 윤활유 등의 오일이 함유된 액체성분으로 분리할 수 있다. 제1오일제거부(333)는 감압부(332)로부터 공급받은 기액 혼합상태의 증발가스에 소용돌이 또는 와류를 발생시킴으로써, 기액 혼합상태의 증발가스를 고순도의 증발가스와 오일이 함유된 액체성분으로 서로 분리하는 와류식 분리기를 포함하여 마련될 수 있다. 와류식 분리기는 일 예로, 사이클론 또는 보텍스 튜브로 이루어질 수 있다.
- [0069] 제1오일제거부(333)의 와류식 분리기가 사이클론(Cyclone)으로 이루어질 경우, 사이클론은 감압부(332)로부터 기액 혼합상태의 증발가스를 공급받아 선회 흐름을 형성하여 원심력을 작용시킴으로써, 비중 차 또는 입도 차에 의해 기체성분의 고순도의 증발가스와 오일이 함유된 액체성분으로 서로 분리할 수 있다. 이와는 달리, 제1오일제거부(333)의 와류식 분리기가 보텍스 튜브(Vortex tube)로 이루어지는 경우, 보텍스 튜브는 감압부(332)로부터 공급받은 기액 혼합상태의 증발가스를 고순도의 증발가스와 오일이 함유된 액체성분으로 서로 분리할 수 있다.
- [0070] 제2오일제거부(334)는 제1오일제거부(333)에 의해 분리된 액체성분을 공급받아 이를 고순도의 재액화가스와 윤활유 등의 오일로 분리할 수 있다. 제2오일제거부(334)는 제1오일제거부(333)와 마찬가지로, 제1오일제거부

(333)로부터 공급받은 액체성분에 소용돌이 또는 와류를 발생시킴으로써, 고순도의 재액화가스와 윤활유 등의 오일을 서로 분리하는 와류식 분리기를 포함하여 마련될 수 있다. 와류식 분리기는 일 예로, 사이클론 또는 보텍스 튜브로 이루어질 수 있다.

[0071] 제2오일제거부(334)의 와류식 분리기가 사이클론으로 이루어질 경우, 사이클론은 제1오일제거부(333)로부터 액체성분을 공급받아 선회 흐름을 형성하여 원심력을 작용시킴으로써, 비중 차 또는 입도 차에 의해 고순도의 재액화가스와 윤활유 등의 오일을 서로 분리할 수 있다. 이와는 달리, 제2오일제거부(334)의 와류식 분리기가 보텍스 튜브로 이루어지는 경우, 보텍스 튜브는 제1오일제거부(333)로부터 공급받은 액체성분을 고온기류와 저온기류로 분리함으로써, 상대적으로 고온기류인 윤활유 등의 오일과 상대적으로 저온기류인 고순도의 재액화가스를 서로 분리할 수 있다.

[0072] 제1오일제거부(333) 및 제2오일제거부(334)에 의해 분리된 윤활유 등의 오일은 드레인라인(336)을 통해 연료가스 공급시스템(300)의 외부로 폐기 및 처리될 수 있다.

[0073] 기액분리기(337)는 제2오일제거부(334)에 의해 분리된 고순도의 재액화가스를 공급받아 수용함과 동시에, 제1오일제거부(333) 및 제2오일제거부(334)를 거쳐 오일 제거공정을 수행하는 중에 재액화가스로부터 발생하는 증발가스 등의 기체성분을 분리하도록 마련된다. 냉각부(331)에 의해 냉각된 증발가스는 감압부(332)를 거쳐 감압 또는 팽창 시 대부분 재액화가 이루어지기는 하나, 감압하는 과정에서 플래쉬 가스(Flash Gas) 등의 기체성분이 발생할 수 있다. 이에 따라 기액분리기(337)는 냉각부(331) 및 감압부(332)를 순차적으로 통과하고, 제1오일제거부(333) 및 제2오일제거부(334)에 의해 윤활유 등의 오일이 제거된 고순도의 재액화가스와 재액화가스로부터 발생하는 증발가스 또는 플래쉬 가스 등의 기체성분을 분리함으로써, 각 성분의 취급을 별도로 수행할 수 있다.

[0074] 액화가스 회수라인(338)은 기액분리기(337)에 의해 분리된 고순도의 재액화가스를 저장탱크(110)로 재공급하도록 마련될 수 있다. 액화가스 회수라인(338)은 기액분리기(337)에서 분리된 재액화가스, 즉 재액화된 액화천연가스를 저장탱크(110)로 공급하도록 입구 측 단부가 기액분리기(337)에 연통되어 마련되고, 출구 측 단부가 저장탱크(110)에 연통되어 마련될 수 있다.

[0075] 증발가스 회수라인은 제1오일제거부(333)에 의해 분리된 고순도의 증발가스와 기액분리기(337)에서 분리된 기체성분을 각각 저장탱크(110) 또는 증발가스 공급라인(120)의 압축부(121) 전단으로 재공급하는 제1증발가스 회수라인(335) 및 제2증발가스 회수라인(339)을 포함하여 마련될 수 있다. 제1증발가스 회수라인(335)은 제1오일제거부(333)와 저장탱크(110) 또는 증발가스 공급라인(120) 사이에 마련될 수 있으며, 제2증발가스 회수라인(339)은 기액분리기(337)와 저장탱크(110) 또는 증발가스 공급라인(120) 사이에 마련될 수 있다. 도 3에서는 제1증발가스 회수라인(335) 및 제2증발가스 회수라인(339)이 각각 고순도의 증발가스와 기체성분을 증발가스 공급라인(120) 상의 압축부(121) 전단으로 재공급하는 것으로 도시되어 있으나, 이 외에도 제1오일제거부(333) 및 기액분리기(337)로부터 저장탱크(110)로 재공급하거나, 증발가스 공급라인(120) 및 저장탱크(110)로 함께 재공급하는 경우를 모두 포함한다.

[0076] 한편 도면에는 도시하지 않았으나, 감압부(332)와 제1오일제거부(333) 사이 및 제1오일제거부(333)와 제2오일제거부(334) 사이에는 제1오일제거부(333) 및 제2오일제거부(334)로 각각 공급되는 기액 혼합상태의 증발가스 및 액체성분에 소용돌이 또는 와류를 생성시키기 위한 가압펌프(미도시)가 각각 마련될 수 있다. 가압펌프는 제1오일제거부(333) 및 제2오일제거부(334)가 와류식 분리기를 포함하여 마련되는 경우, 제1오일제거부(333) 및 제2오일제거부(334)로 각각 공급되는 기액 혼합상태의 증발가스 및 액체성분에 소용돌이 또는 와류를 생성하도록 기액 혼합상태의 증발가스 및 액체성분 소정의 압력으로 가압할 수 있다.

[0077] 이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 실시 예에 의한 선박의 연료가스 공급시스템(100, 200, 300)은 증발가스의 재액화 공정 시 증발가스가 컴프레서(121a)에 의해 가압되는 과정에서 증발가스에 혼합되는 윤활유 등의 오일을 오일제거부에 의해 효과적으로 제거하여 매우 순도 높은 재액화된 액화천연가스를 얻을 수 있는 효과를 가진다.

[0078] 이와 더불어, 증발가스에 함유된 윤활유 등의 오일의 상태여부와 무관하게 오일의 제거공정을 단계적이고 안정적으로 수행함으로써 증발가스의 재액화 효율 및 성능이 향상될 수 있으며, 연료가스의 효율적인 이용 및 관리를 도모할 수 있는 효과를 가진다.

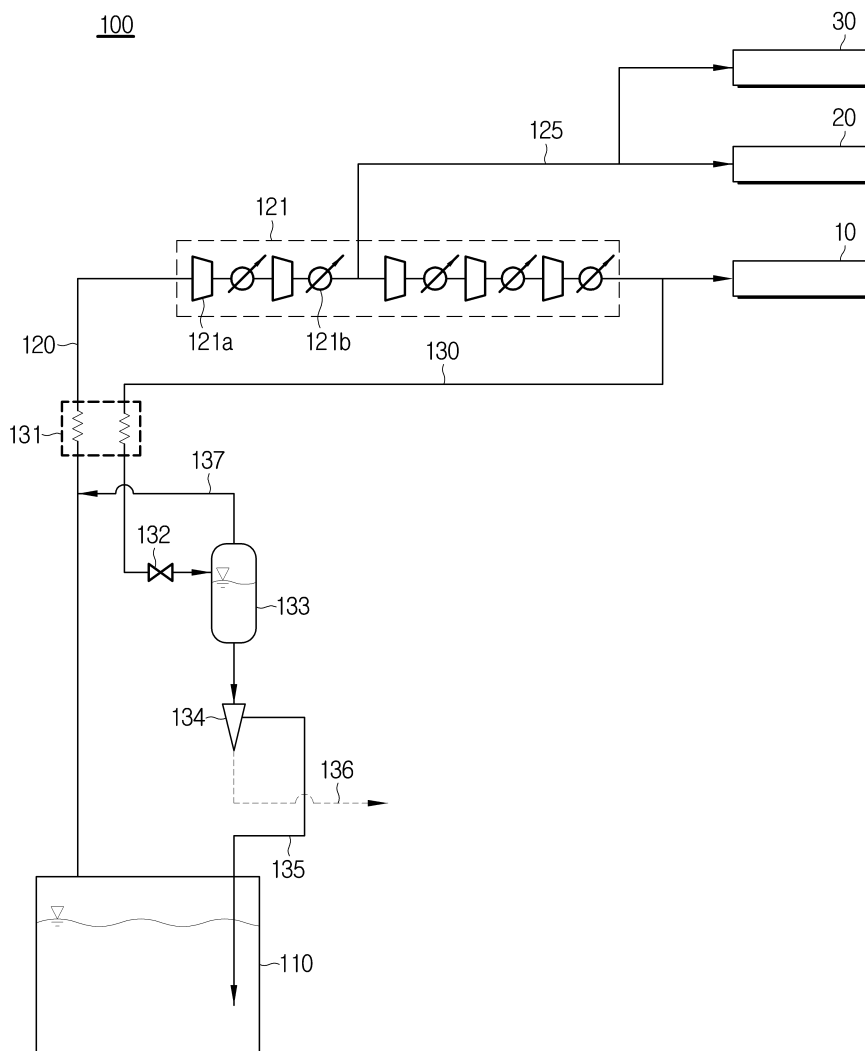
[0079] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

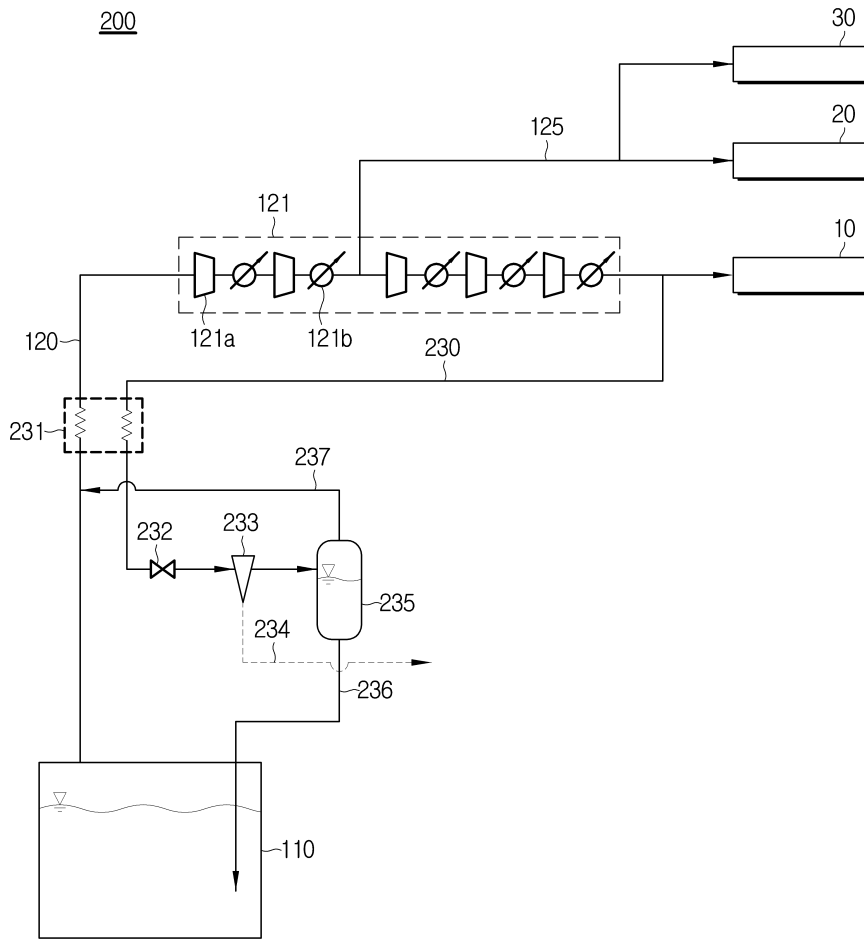
- [0080] 100, 200, 300: 선박의 연료가스 공급시스템
 110: 저장탱크 120: 증발가스 공급라인
 121: 압축부 125: 증발가스 보조공급라인
 130, 230, 330: 재액화라인 131, 231, 331: 냉각부
 132, 232, 332: 감압부 133, 235, 337: 기액분리기
 134, 233: 오일제거부 333: 제1오일제거부
 334: 제2오일제거부 135, 236, 338: 액화가스 회수라인
 137, 237: 증발가스 회수라인 335: 제1증발가스 회수라인
 339: 제2증발가스 회수라인 136, 234, 336: 드레인라인

도면

도면1



도면2



도면3

