



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년12월03일
(11) 등록번호 10-2334520
(24) 등록일자 2021년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63H 21/38 (2006.01) B63B 11/04 (2006.01)
B63B 25/16 (2006.01) F02M 21/02 (2019.01)
F02M 21/06 (2019.01) F02M 25/08 (2006.01)
F17C 13/02 (2006.01) F17C 13/04 (2006.01)
F17C 9/00 (2006.01)

(73) 특허권자
삼성중공업 주식회사
경기도 성남시 분당구 판교로227번길 23 (삼평동)

(52) CPC특허분류
B63H 21/38 (2013.01)
B63B 11/04 (2013.01)

(72) 발명자
민경원
경상남도 거제시 장평3로 80 삼성중공업(주) (장평동)

(21) 출원번호 10-2020-0066978
(22) 출원일자 2020년06월03일
심사청구일자 2020년06월03일

(74) 대리인
특허법인가산

(56) 선행기술조사문헌
KR1020160095598 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 5 항

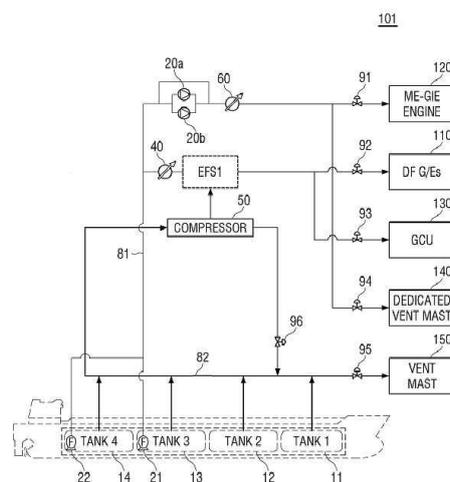
심사관 : 최수혁

(54) 발명의 명칭 연료공급시스템 및 이를 포함하는 선박

(57) 요약

안정적이고 경제적으로 에탄을 추진연료로 사용하는 연료공급시스템 및 이를 포함하는 선박을 제공한다. 상기 연료공급시스템은 액화 에탄을 저장하되, 상기 액화 에탄은 제1 비율의 메탄을 포함하는 연료저장탱크; 상기 연료저장탱크로부터 제공된 액화 에탄을 기화시키는 제1 기화기; 상기 연료저장탱크에서 발생된 BOG(boil off gas)를 압축하되, 상기 BOG는 상기 제1 비율보다 큰 제2 비율만큼의 메탄을 포함하는, 컴프레서; 및 상기 제1 기화기에 의해 기화된 에탄에, 상기 컴프레서의 의해 압축된 BOG 를 추가하여 제1 에탄연료를 생성하여 제1 수요처에 제공하되, 상기 생성된 제1 에탄연료의 제1 에탄비율에 따라 추가하는 BOG의 양을 조절하는 제1 에탄연료생성부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B63B 25/16 (2013.01)
F02M 21/0209 (2013.01)
F02M 21/023 (2013.01)
F02M 21/0245 (2013.01)
F02M 21/06 (2019.02)
F02M 25/08 (2013.01)
F17C 13/02 (2013.01)
F17C 13/04 (2013.01)
F17C 9/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

액화 에탄을 저장하되, 상기 액화 에탄은 제1 비율의 메탄을 포함하는 연료저장탱크;

상기 연료저장탱크로부터 제공된 액화 에탄을 기화시키는 제1 기화기;

상기 연료저장탱크에서 발생된 BOG(boil off gas)를 압축하되, 상기 BOG는 상기 제1 비율보다 큰 제2 비율만큼의 메탄을 포함하는, 컴프레서; 및

상기 제1 기화기에 의해 기화된 에탄에, 상기 컴프레서의 의해 압축된 BOG 를 추가하여 제1 에탄연료를 생성하여 제1 수요처에 제공하되, 상기 제1 에탄연료의 제1 에탄비율이 85% 이상이 되도록, 압축된 BOG의 추가량을 조절하는, 제1 에탄연료생성부를 포함하는, 연료공급시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 제1 에탄연료생성부가

제1 시점에서, 추가할 수 있는 BOG의 최대량은 제1 분량이고,

상기 제1 시점보다 일정시간 지난 제2 시점에서, 추가할 수 있는 BOG의 최대량은 상기 제1 분량보다 많은 제2 분량인, 연료공급시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 연료저장탱크로부터 제공받은 액화 에탄을 가압하는 메인펌프와,

상기 메인펌프에서 가압된 액화 에탄을 기화시키는 제2 기화기와,

상기 제2 기화기에 의해 기화된 에탄에, 상기 컴프레서의 의해 압축된 BOG를 추가하여 제2 에탄연료를 생성하여 제2 수요처에 제공하되, 상기 생성된 제2 에탄연료의 제2 에탄비율에 따라 추가하는 BOG의 양을 조절하는 제2 에탄연료생성부를 더 포함하는, 연료공급시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 컴프레서는 직렬로 연속된 제1 단 컴프레서와 제2 단 컴프레서를 포함하고,

상기 제1 단 컴프레서에 의해 압축된 BOG는 상기 제1 에탄연료생성부에 제공되고,

상기 제1 단 컴프레서 및 상기 제2 단 컴프레서에 의해 압축된 BOG는 상기 제2 에탄연료생성부에 제공되는, 연료공급시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제1 기화기와 연결된 제1 공급라인과

상기 컴프레서와 연결된 제2 공급라인과,

상기 제1 공급라인과 상기 제2 공급라인이 접합되는 접합부와,

상기 접합부와 상기 제1 수요처를 연결하는 제3 공급라인을 더 포함하고,

상기 제1 에탄연료생성부는

상기 제3 공급라인을 흐르는 제1 에탄연료의 에탄비율을 측정하는 제1 측정기와,

상기 제2 공급라인 상에 설치되어, 상기 제1 측정기의 측정결과에 따라 개폐가 제어되는 제어밸브를 포함하는, 연료공급시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연료공급시스템 및 이를 포함하는 선박에 관한 것이다.

배경 기술

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

[0003] 액화천연가스(Liquefied Natural Gas, 이하 LNG)를 운반하는 LNG 운반선의 경우, LNG를 연료로 사용하여 엔진을 구동하는 LNG 연료공급시스템을 사용하고 있다. 이러한 LNG 연료공급시스템은 LNG 운반선 이외의 다른 선박에서도 적용되어왔다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2008830 B1호 (공고일: 2019.08.08.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 한편, 천연가스에는 메탄이 다량 함유되어 있고 에탄은 적게 함유되어 있다. 따라서, 에탄을 연료로 하는 경우에는 LNG에서 에탄을 따로 정제하여 분별해내야 하며 소량의 에탄은 공급이 적어 메탄에 비해 그 가격이 상당히 고가로 책정되었었다. 따라서, 에탄을 운반하는 에탄 케리어에서 에탄을 추진연료로 사용하지 않고, 상대적으로 가격이 저렴한 LNG를 추진 연료로 사용하여 왔다.

[0006] 이러한 시장상황에서 최근 미국발 셰일 가스가 대량 생산되면서, 셰일 가스에 다량 함유되어 있는 에탄의 공급이 증가하게 되었다. 이로 인해 에탄의 가격은 LNG의 가격과 동등하게 책정되기 시작하였으며 그에 따라 에탄을 추진연료로 하기 위한 연구가 진행되기 시작했다.

[0007] 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는, 안정적이고 경제적으로 에탄을 추진연료로 사용하는 연료공급시스템을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명에서 해결하고자 하는 다른 과제는, 상기 연료공급시스템을 포함하는 선박을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 연료공급시스템의 일 면은 액화 에탄을 저장하되, 상기 액화 에탄은 제1 비율의 메탄을 포함하는 연료저장탱크; 상기 연료저장탱크로부터 제공된 액화 에탄을 기화시키는 제1 기화기; 상기 연료저장탱크에서 발생된 BOG(boil off gas)를 압축하되, 상기 BOG는 상기 제1 비율보다 큰 제2 비율만큼의 메탄을 포함하는, 컴프레서; 및 상기 제1 기화기에 의해 기화된 에탄에, 상기 컴프레서의 의해 압축된 BOG

를 추가하여 제1 에탄연료를 생성하여 제1 수요처에 제공하되, 상기 생성된 제1 에탄연료의 제1 에탄비율에 따라 추가하는 BOG의 양을 조절하는 제1 에탄연료생성부를 포함한다.

- [0011] 상기 제1 에탄연료생성부는, 상기 생성된 제1 에탄연료의 제1 에탄비율이 85% 이상이 되도록, 압축된 BOG의 추가량을 조절할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제1 에탄연료생성부가 제1 시점에서, 추가할 수 있는 BOG의 최대량은 제1 분량이고, 상기 제1 시점보다 일정시간 지난 제2 시점에서, 추가할 수 있는 BOG의 최대량은 상기 제1 분량보다 많은 제2 분량일 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 연료저장탱크로부터 제공받은 액화 에탄을 가압하는 메인펌프와, 상기 메인펌프에서 가압된 액화 에탄을 기화시키는 제2 기화기와, 상기 제2 기화기에 의해 기화된 에탄에, 상기 컴프레서의 의해 압축된 BOG를 추가하여 제2 에탄연료를 생성하여 제2 수요처에 제공하되, 상기 생성된 제2 에탄연료의 제2 에탄비율에 따라 추가하는 BOG의 양을 조절하는 제2 에탄연료생성부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 컴프레서는 직렬로 연속된 제1 단 컴프레서와 제2 단 컴프레서를 포함하고, 상기 제1 단 컴프레서에 의해 압축된 BOG는 상기 제1 에탄연료생성부에 제공되고, 상기 제1 단 컴프레서 및 상기 제2 단 컴프레서에 의해 압축된 BOG는 상기 제2 에탄연료생성부에 제공될 수 있다.
- [0015] 상기 제1 수요처는 에탄 버닝 제너레이터이고, 상기 제2 수요처는 에탄 버닝 고압가스분사엔진(ME-GIE)일 수 있다.
- [0016] 상기 제1 기화기와 연결된 제1 공급라인과, 상기 컴프레서와 연결된 제2 공급라인과, 상기 제1 공급라인과 상기 제2 공급라인이 접합되는 접합부와, 상기 접합부와 상기 제1 수요처를 연결하는 제3 공급라인을 더 포함하고, 상기 제1 에탄연료생성부는 상기 제3 공급라인을 흐르는 제1 에탄연료의 에탄비율을 측정하는 제1 측정기와, 상기 제2 공급라인 상에 설치되어, 상기 제1 측정기의 측정결과에 따라 개폐가 제어되는 제어밸브를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 다른 과제를 달성하기 위한 본 발명의 선박의 일 면은, 전술한 연료공급시스템 중 적어도 하나를 사용하되, 예를 들어, 연료공급시스템은, 액화 에탄을 저장하되, 상기 액화 에탄은 제1 비율의 메탄을 포함하는 연료저장탱크; 상기 연료저장탱크로부터 제공된 액화 에탄을 기화시키는 제1 기화기; 상기 연료저장탱크에서 발생된 BOG(boil off gas)를 압축하되, 상기 BOG는 상기 제1 비율보다 큰 제2 비율만큼의 메탄을 포함하는, 컴프레서; 및 상기 제1 기화기에 의해 기화된 에탄에, 상기 컴프레서의 의해 압축된 BOG 를 추가하여 제1 에탄연료를 생성하여 제1 수요처에 제공하되, 상기 생성된 제1 에탄연료의 제1 에탄비율에 따라 추가하는 BOG의 양을 조절하는 제1 에탄연료생성부를 포함할 수 있다.
- [0018] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료공급시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 제1 에탄연료생성부를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3 및 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료공급시스템의 동작을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료공급시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 제2 에탄연료생성부를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 연료공급시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 도 7에 도시된 컴프레서를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 게시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 게시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의

지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

- [0021] 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 연료공급시스템은, 에탄을 추진연료로 사용하는 선박에 적용될 수 있다. 예를 들어, 에탄(즉, 액화 에탄)을 수송하는 선박(에탄 캐리어)에 적용될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료공급시스템을 설명하기 위한 도면이다. 도 2는 도 1에 도시된 제1 에탄연료생성부를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 3 및 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료공급시스템의 동작을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0023] 우선 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료공급시스템(101)은, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14), 제1 기화기(40), 컴프레서(50), 제1 에탄연료생성부(EFS1), 메인펌프(20a, 20b), 제2 기화기(60), 제1 수요처(110), 제2 수요처(120) 등을 포함할 수 있다.
- [0024] 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)는 액화 에탄을 저장하기 위한 탱크로서, 선체 내부에 적어도 하나 설치될 수 있다. 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)는 액화 에탄을 액체상태로 유지하기 위한 단열구조를 포함한다. 또한, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)가 다수 개 설치되는 경우, 선체의 길이 방향을 따라 일렬로 배열될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 도 1에서는 4개의 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)를 도시하였으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0025] 연료저장탱크(11, 12, 13, 14) 각각에는, 액화 에탄을 외부로 전달하기 위한 펌프(21, 22)가 설치된다. 펌프(21, 22)는 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에 저장된 액화 에탄의 수위보다 낮은 위치에 구비될 수 있으며, 잠형 또는 왕복동형일 수도 있다. 도 1에서는 펌프(21, 22)가 도시의 편의상 일부의 연료저장탱크(13, 14)에만 설치된 것처럼 도시하였으나, 모든 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에 설치될 수 있다. 이러한 펌프(21, 22)는 액화 에탄을 1차로 가압하여 공급라인(81)을 통해서 제1 기화기(40) 또는 메인펌프(20a, 20b)에 전달한다.
- [0026] 한편, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에 저장된 액화 에탄은 낮은 비율의 메탄을 포함한다. 예를 들어, 저장되는 액화 에탄이 커머셜 에탄(commercial ethane)일 경우, 저장된 액화 에탄 내에서 메탄의 비율은 약 5% 미만(예를 들어, 약 2% 정도)일 수 있다. 그런데, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에서는 BOG(boil off gas)가 발생할 수 있고, BOG 내에서 메탄의 비율(예를 들어, 약 50% 정도)은 상당히 높을 수 있다.
- [0027] 구체적으로 설명하면, 탄소수가 많아질수록 끓는점이 높아지기 때문에, 메탄의 끓는점은 에탄의 끓는점보다 낮다. 메탄의 끓는점은 약 -162 °C이고, 에탄의 끓는점은 약 -89°C 이다. 따라서, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14) 내에서 에탄보다 메탄이 더 쉽게 기화될 수 있다. 그 결과, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14) 내의 액화 에탄 내에는 낮은 비율(제1 비율)의 메탄이 포함되지만, BOG 내에는 상당히 높은 비율(제2 비율)의 메탄이 포함되게 된다.
- [0028] 이와 같이 높은 메탄 비율을 갖는 BOG는, 에탄을 주 가스 연료(primary gas fuel)로 사용하는 수요처(이하, "에탄 버닝 수요처" 라 함)(예를 들어, 에탄 버닝 제너레이터, 에탄 버닝 고압가스분사엔진)에서 직접 사용될 수 없다. 에탄 버닝 수요처에서 사용되려면, 에탄 연료의 에탄비율이 기설정된 값(예를 들어, 85%) 이상이어야 한다. 에탄비율이 기설정된 값보다 작으면, 에탄 버닝 수요처는 고장을 일으키거나, 목표된 효율이 발생되지 않기 때문이다.
- [0029] 따라서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료공급시스템(101)은, 높은 메탄 비율을 갖는 BOG를 다음과 같은 방식으로 사용한다.
- [0030] 제1 기화기(40)는 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)로부터 액화 에탄을 제공받아 기화시킨다.
- [0031] 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에서 발생된 BOG는 공급라인(82)을 통해서 컴프레서(50)에 전달된다. 컴프레서(50)는 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)로부터 전달된 BOG를 압축하여, 제1 에탄연료생성부(EFS1)에 전달한다.
- [0032] 제1 에탄연료생성부(EFS1)는 제1 기화기(40)에 의해 기화된 에탄에, 컴프레서(50)의 의해 압축된 BOG 를 추가하여 제1 에탄연료를 생성하여 제1 수요처(110)에 제공한다. 제1 에탄연료생성부(EFS1)의 구체적인 구조는 도 2를 이용하여 후술하도록 한다. 제1 에탄연료는 예를 들어, 5bar 내지 10bar, 바람직하게는 6.5bar의 고압으로 가압된 형태일 수 있다. 제1 수요처(110)는 예를 들어, 에탄 버닝 제너레이터(generator)일 수 있다.
- [0033] 특히, 제1 에탄연료생성부(EFS1)는, 생성된 제1 에탄연료의 에탄비율에 따라 추가하는 BOG의 양을 조절할 수 있다.
- [0034] 전술한 것과 같이, 제1 기화기(40)에 의해 기화된 에탄(메탄비율은 제1 비율(약 5% 미만))에 BOG(메탄비율은 제

2 비율(약50% 정도))를 추가하면, 제1 에탄연료의 메탄비율은 제1 비율과 제2 비율 사이가 된다. 즉, 제1 에탄연료생성부(EFS1)는 추가하는 BOG의 양을 조절함으로써 제1 에탄연료의 메탄비율을 조절할 수 있고, 그 결과 제1 에탄연료의 메탄비율이 기설정된 값(약 85%) 이상이 되도록 제어할 수 있다. 제1 에탄연료의 메탄비율이 기설정된 값보다 작게 될 것으로 예상되면, 추가하는 BOG의 양을 줄인다. 반면, 제1 에탄연료의 메탄비율이 기설정된 값보다 충분히 높으면, 추가하는 BOG의 양을 늘린다.

- [0035] 이와 같이 함으로써 높은 메탄 비율을 갖는 BOG가, 에탄 버닝 수요처에서 사용될 수 있다.
- [0036] 여기서 도 2를 참고하면, 제1 에탄연료생성부(EFS1)는 제1 측정기(GC1) 및 제1 제어밸브(98)를 포함한다.
- [0037] 공급라인(L1)은 제1 기화기(40)와 연결되고, 공급라인(L2)은 컴프레서(50)와 연결되고, 제1 접합부(J1)는 공급라인(L1)과 공급라인(L2)이 접합되는 영역이다. 공급라인(L3)은 제1 접합부(J1)와 제1 수요처(110)를 연결한다.
- [0038] 제1 측정기(GC1)는 공급라인(L3)을 흐르는 제1 에탄연료의 메탄비율을 측정한다. 제1 측정기(GC1)는 가스 크로마토그래프(gas chromatograph)일 수 있다. 제어밸브(98)는 공급라인(L2) 상에 설치되어, 제1 측정기(GC1)의 측정결과(C1)에 따라 개폐가 제어된다.
- [0039] 다시 도 1을 참고하면, 발생된 BOG의 양이 많으면, 발생된 BOG 모두가 제1 에탄연료 생산에 사용되지 않을 수 있다. 사용되지 않은, 컴프레서(50)에 의해 압축된 BOG는 밸브(96), 공급라인(82), 밸브(95)를 거쳐 제1 벤트 마스트(vent mast)(150)를 통해서 외기로 배출된다.
- [0040] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료공급시스템(101)을 사용하면, 사용되지 않아 배출되는 BOG의 양을 줄일 수 있다.
- [0041] 구체적으로 설명하면, 액화 에탄이 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에 로딩된 직후에 발생되는 BOG는 상당히 높은 메탄 비율을 가질 수 있다. 하지만, 전술한 방법으로, 높은 메탄 비율을 갖는 BOG를 계속해서 사용하게 되면, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14) 내에서 메탄의 양은 계속 줄어들게 된다.
- [0042] 즉, 도 3에 도시된 것과 같이, 제1 시점(t1)에서 BOG의 메탄 비율은 Q1이지만, 제1 시점(t1)보다 일정시간 지난 제2 시점(t2)에서 BOG의 메탄비율은 Q1보다 작은 Q2가 된다. 예를 들어, 제1 시점(t1)에서 BOG의 메탄비율이 45%이고, 제2 시점(t2)에서 BOG의 메탄비율은 25%가 될 수 있다.
- [0043] 따라서, 도 4에 도시된 것과 같이, 제1 에탄연료생성부(EFS1)가 제1 에탄연료의 메탄비율이 기설정된 값(약 85%) 이상으로 유지하기 위해서, 제1 시점(t1)에서 추가할 수 있는 BOG의 최대량이 제1 분량(P1)일 수 있다. 하지만, 높은 메탄 비율을 갖는 BOG를 계속해서 사용하면 연료저장탱크(11, 12, 13, 14) 내에서 메탄의 양은 계속 줄어들기 때문에, 제2 시점(t2)에서, 추가할 수 있는 BOG의 최대량은 제1 분량(P1)보다 많은 제2 분량(P2)일 수 있다. 따라서, 발생된 BOG 중에서 제1 에탄연료를 만드는 데 사용되지 않고 제1 벤트 마스트(150)를 통해 버려지는 BOG의 양은, 점점 줄어들게 된다.
- [0044] 또한, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에 설치된 펌프(21, 22)는 액화 에탄을 1차로 가압하여 공급라인(81)을 통해서 메인펌프(20a, 20b)로 전달한다.
- [0045] 메인펌프(20a, 20b)는 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)로부터 제공받은 액화 에탄을 2차로 가압한다. 동작의 안정성 확보를 위해서, 메인펌프(20a, 20b)는 병렬로 다수개(예를 들어, 2개) 설치될 수 있다. 하나의 메인펌프(예를 들어, 20a)가 고장나면, 다른 메인펌프(예를 들어, 20b)가 동작함으로써, 메인펌프(20a,20b)의 동작 끊김을 방지한다.
- [0046] 제2 기화기(60)는 메인펌프(20a, 20b)에서 가압된 액화 에탄을 기화시켜 제2 에탄연료를 생성한다. 제2 에탄연료는 예를 들어, 350bar 내지 450bar, 바람직하게는 380bar의 고압으로 가압된 형태일 수 있다.
- [0047] 이와 같이 생성된 제2 에탄연료는 밸브(91)를 통해서 제2 수요처(120)에 제공된다. 제2 수요처(120)는 에탄 버닝 고압가스분사엔진(ME-GIE)일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0048] 한편, 가스 연소 장치(GCU, Gas Combustion Unit)(130)은 제1 수요처(110)와 연결되고, 제1 수요처(110)에서 사용되지 않고 남은 제1 에탄연료를 소각한다.
- [0049] 또한, 전술한 것과 같이 제1 벤트 마스트(150)는 컴프레서(50) 및 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)와 연결되어, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에서 발생된 BOG를 바로 외기로 배출하거나, 제1 에탄연료생성부(EFS1)에 의해 사용되지 않은 BOG를 외기로 배출하는 데 사용된다.

- [0050] 제2 벤트 마스트(140)는 제2 수요처(120)와 연결되고, 제2 수요처(120)에서 사용되지 않고 남은 제2 에탄연료를 외기로 배출하는 데 사용된다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료공급시스템을 설명하기 위한 도면이다. 도 6은 도 5에 도시된 제2 에탄연료생성부를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다. 설명의 편의상 도 1 내지 도 4를 이용하여 설명한 것과 실질적으로 동일한 내용을 생략한다.
- [0052] 우선, 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료공급시스템(102)에서, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에서 생성되는 BOG는 제2 수요처(120)로 제공되는 제2 에탄연료를 만드는 데 사용된다.
- [0053] 구체적으로, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)의 펌프(21, 22)는 액화 에탄을 1차로 가압하여 공급라인(81)을 통해서 메인펌프(20a, 20b)에 전달한다.
- [0054] 제2 기화기(60)는 메인펌프(20a, 20b)에서 가압된 액화 에탄을 가열/기화시킨다.
- [0055] 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에서 발생된 BOG는 공급라인(82)을 통해서 컴프레서(50)에 전달된다. 컴프레서(50)는 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)로부터 전달된 BOG를 압축하여, 제2 에탄연료생성부(EFS2)에 전달한다.
- [0056] 제2 에탄연료생성부(EFS2)는 제2 기화기(60)에 의해 기화된 에탄에, 컴프레서(50)의 의해 압축된 BOG 를 추가하여 제2 에탄연료를 생성하여 제2 수요처(120)에 제공한다. 제2 에탄연료는 예를 들어, 350bar 내지 450bar, 바람직하게는 380bar의 고압으로 가압된 형태일 수 있다. 제2 수요처(120)는 예를 들어, 에탄 버닝 고압가스분사엔진(ME-GIE)일 수 있다.
- [0057] 특히, 제2 에탄연료생성부(EFS2)는 생성된 제2 에탄연료의 에탄비율에 따라 추가하는 BOG의 양을 조절할 수 있다.
- [0058] 전술한 것과 같이, 제2 기화기(60)에 의해 기화된 에탄(메탄비율은 제1 비율(약 5% 미만)에 BOG(메탄비율은 제2 비율(약50% 정도))을 추가하면, 제2 에탄연료의 에탄비율은 제1 비율과 제2 비율 사이가 된다. 즉, 제2 에탄연료생성부(EFS2)는 추가하는 BOG의 양을 조절함으로써 제2 에탄연료의 메탄비율을 조절할 수 있고, 그 결과 제2 에탄연료의 에탄비율이 기설정된 값(약 85%) 이상이 되도록 제어할 수 있다. 제2 에탄연료의 에탄비율이 기설정된 값보다 작게 될 것으로 예상되면, 추가하는 BOG의 양을 줄인다. 반면, 제2 에탄연료의 에탄비율이 기설정된 값보다 충분히 높으면, 추가하는 BOG의 양을 늘린다. 이와 같이 함으로써 높은 메탄 비율을 갖는 BOG가, 에탄 버닝 수요처에서 사용될 수 있다.
- [0059] 여기서 도 6을 참고하면, 제2 에탄연료생성부(EFS2)는 제2 측정기(GC2) 및 제2 제어밸브(99)를 포함한다.
- [0060] 공급라인(L11)은 제2 기화기(60)와 연결되고, 공급라인(L12)은 컴프레서(50)와 연결되고, 제2 접합부(J11)는 공급라인(L11)과 공급라인(L12)이 접합되는 영역이다. 공급라인(L13)은 제2 접합부(J11)와 제2 수요처(120)를 연결한다.
- [0061] 제2 측정기(GC2)는 공급라인(L13)을 흐르는 제2 에탄연료의 에탄비율을 측정한다. 제2 측정기(GC2)는 가스 크로마토그래프(gas chromatograph)일 수 있다. 제어밸브(99)는 공급라인(L12) 상에 설치되어, 제2 측정기(GC2)의 측정결과(C2)에 따라 개폐가 제어된다.
- [0062] 다시 도 5를 참고하면, 발생된 BOG의 양이 많으면, 발생된 BOG 모두가 제2 에탄연료 생산에 사용되지 않을 수 있다. 사용되지 않은 BOG는 밸브(96), 공급라인(82), 밸브(95)를 거쳐 제1 벤트 마스트(150)를 통해서 외기로 배출된다.
- [0063] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 연료공급시스템을 설명하기 위한 도면이다. 도 8은 도 7에 도시된 컴프레서를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다. 설명의 편의상 도 1 내지 도 6을 이용하여 설명한 것과 실질적으로 동일한 내용을 생략한다.
- [0064] 우선 도 7을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 연료공급시스템(103)에서, 연료저장탱크(11, 12, 13, 14)에서 생성되는 BOG는 제1 에탄연료생성부(EFS1) 및 제2 에탄연료생성부(EFS2)에 제공된다.
- [0065] 즉, 제1 에탄연료생성부(EFS1)는 제1 기화기(40)에 의해 기화된 에탄에, 컴프레서(50)의 의해 압축된 BOG 를 추가하여 제1 에탄연료를 생성하여 제1 수요처(110)에 제공한다. 또한, 제1 에탄연료생성부(EFS1)는 생성된 제1 에탄연료의 에탄비율에 따라 추가하는 BOG의 양을 조절한다.
- [0066] 또한, 제2 에탄연료생성부(EFS2)는 제2 기화기(60)에 의해 기화된 에탄에, 컴프레서(50)의 의해 압축된 BOG를

추가하여 제2 에탄연료를 생성하여 제2 수요처(120)에 제공한다. 또한, 제2 에탄연료생성부(EFS2)는 생성된 제2 에탄연료의 에탄비율에 따라 추가하는 BOG의 양을 조절한다.

[0067] 즉, 컴프레서(50)는 제1 에탄연료생성부(EFS1) 및 제2 에탄연료생성부(EFS2) 모두에, 압축된 BOG를 제공한다. 그런데, 제1 에탄연료와 제2 에탄연료는 다른 압력으로 가압된다. 전술한 것과 같이, 제1 에탄연료는 5bar 내지 10bar으로 가압되고, 제2 에탄연료는 350bar 내지 450bar으로 가압될 수 있다. 따라서, 컴프레서(50)는 BOG를 서로 다른 압력 레벨로 가압하여 제1 에탄연료생성부(EFS1) 및 제2 에탄연료생성부(EFS2)에 제공해야 한다.

[0068] 이를 위해서, 컴프레서(50)는 직렬로 연속된 제1 단 컴프레서(CS1)와 제2 단 컴프레서(CS2)를 포함한다. 제1 단 컴프레서(CS1)에 의해 압축된 BOG는 제1 에탄연료생성부(EFS1)에 제공된다. 제1 단 컴프레서(CS1) 및 제2 단 컴프레서(CS2)에 의해 압축된 BOG는 제2 에탄연료생성부(EFS2)에 제공된다. 컴프레서(50)는 이와 같이 직렬로 연결된 몇 단의 컴프레서(CS1, CS2)를 포함함으로써, BOG를 다양한 압력 레벨로 가압할 수 있다.

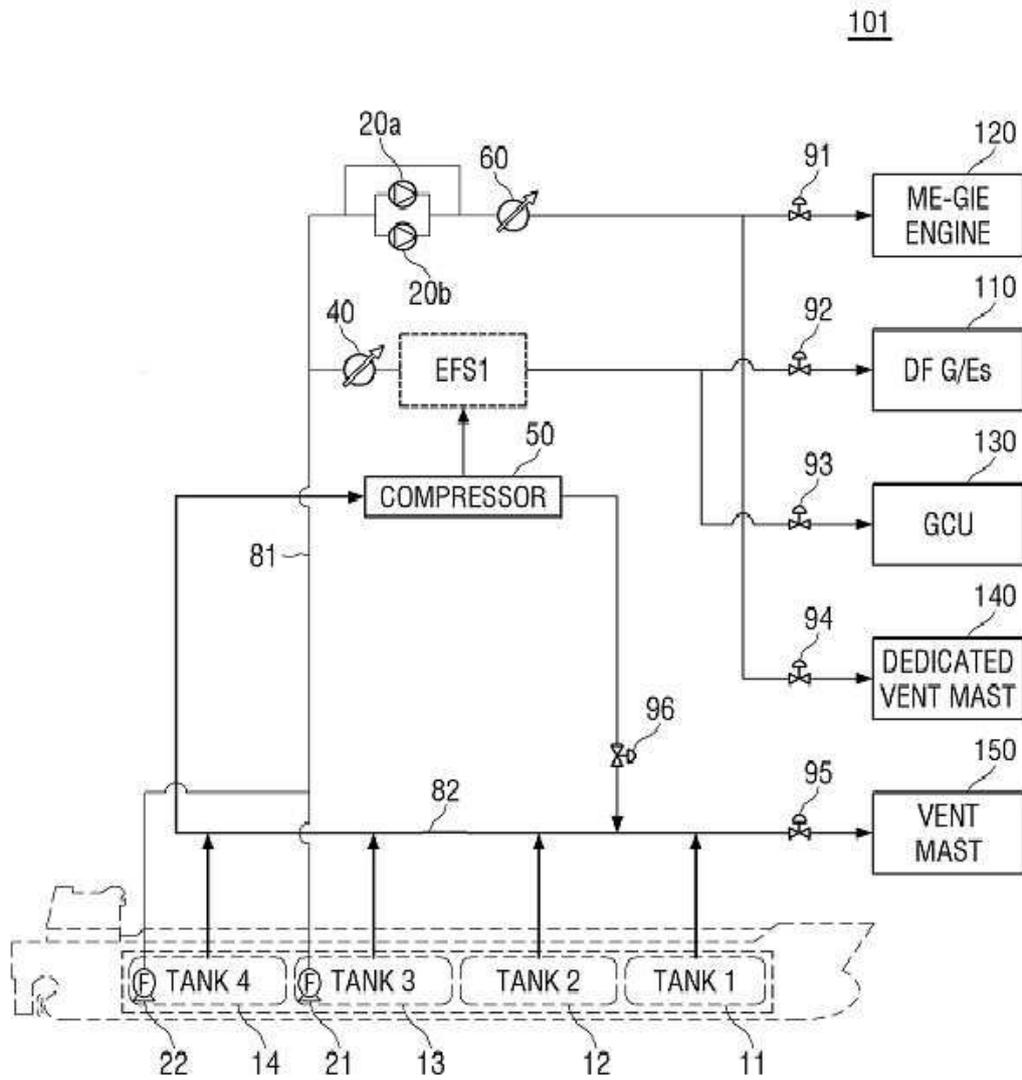
[0069] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

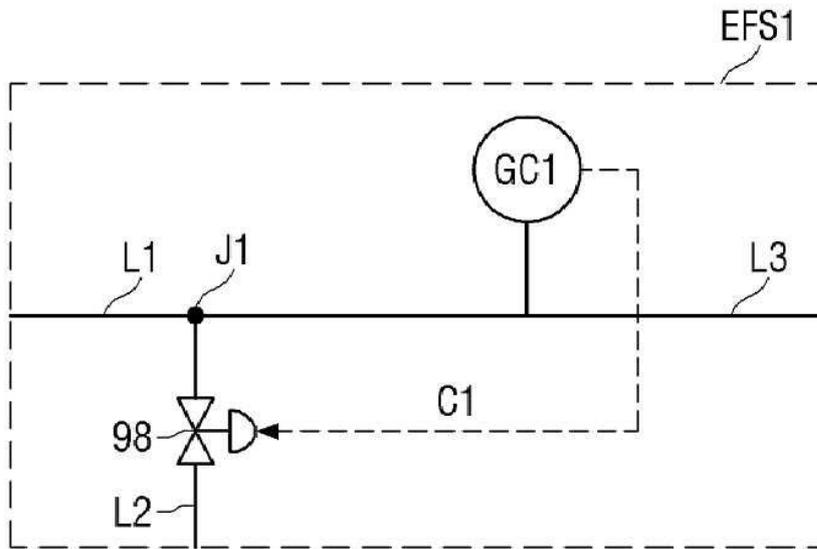
[0070]	11, 12, 13, 14: 연료저장탱크	20a, 20b: 메인펌프
	40: 제1 기화기	50: 컴프레서
	60: 제2 기화기	110: 제1 수요처
	120: 제2 수요처	130: 가스 연소 장치
	140: 제2 벤트 마스트	150: 제1 벤트 마스트
	EFS1: 제1 에탄연료생성부	EFS2: 제2 에탄연료생성부

도면

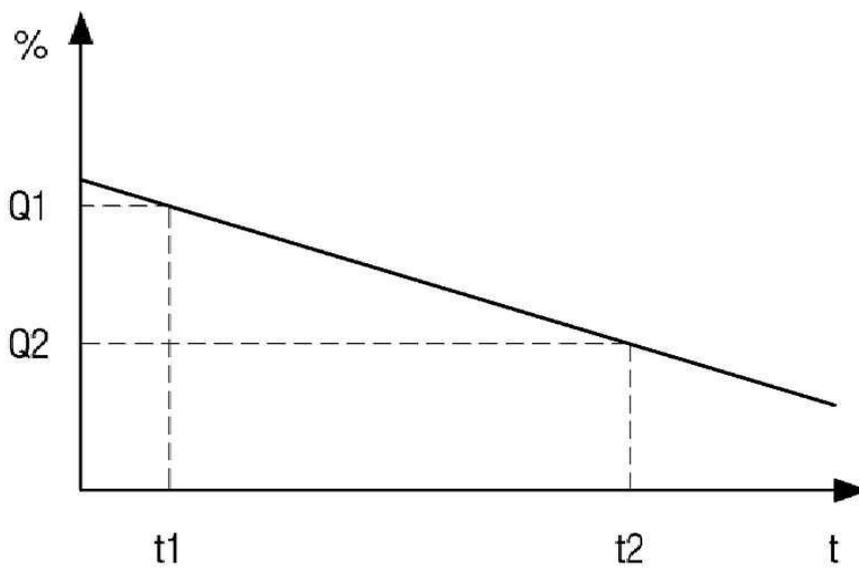
도면1



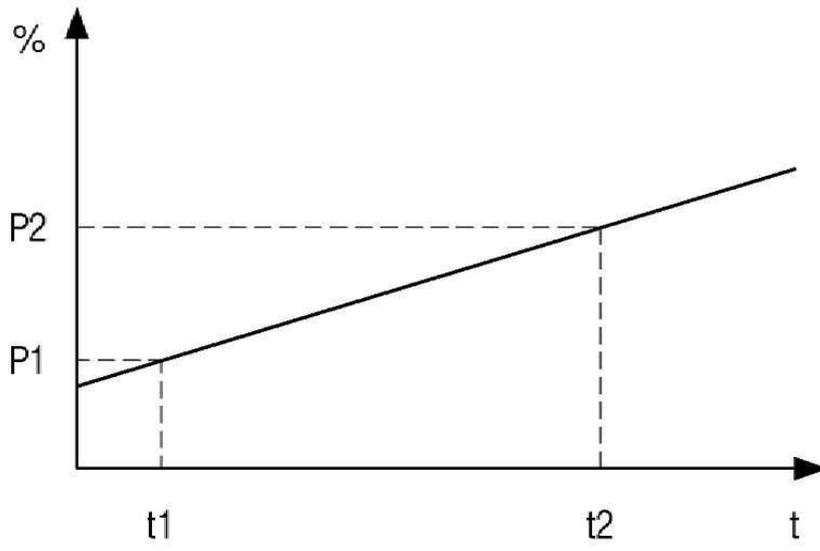
도면2



도면3

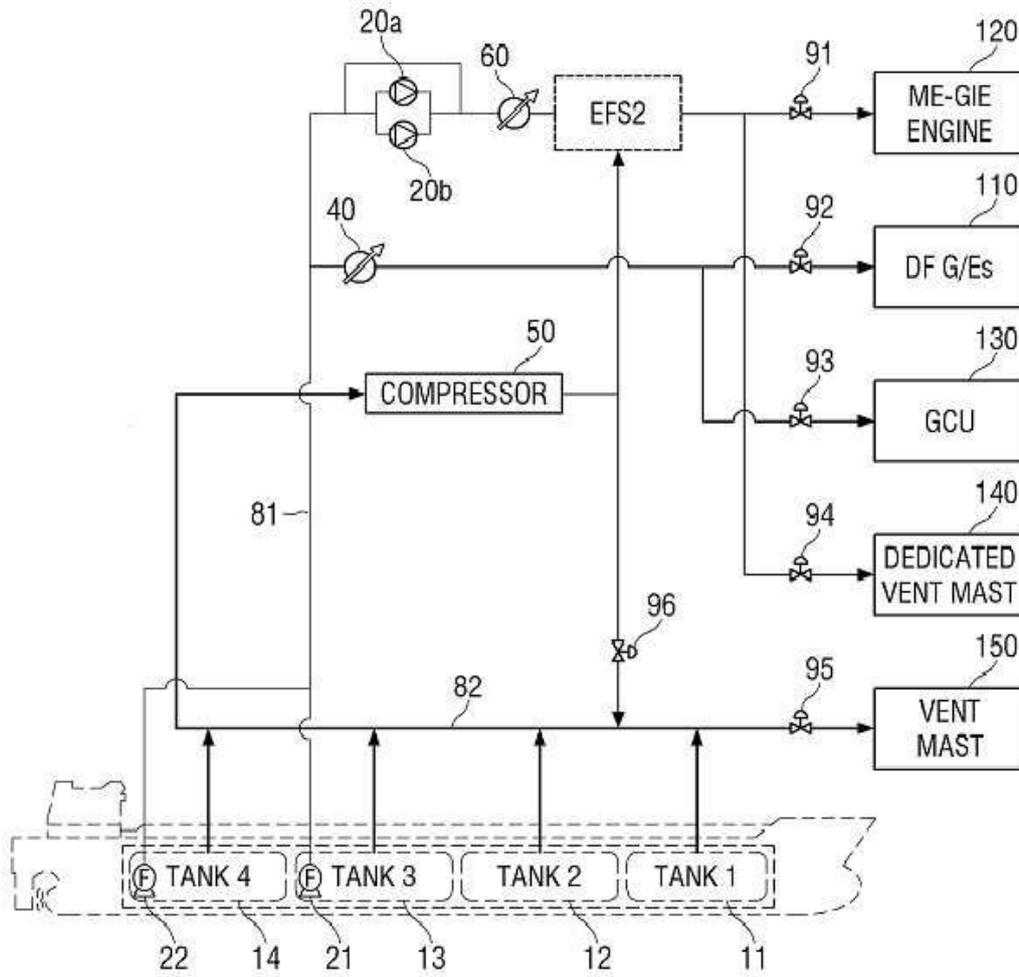


도면4

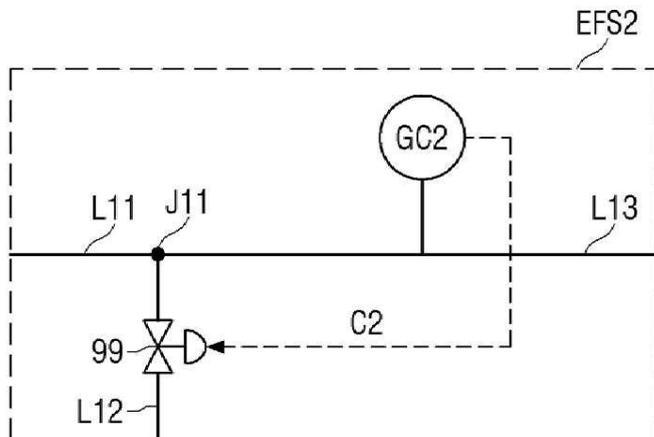


도면5

102

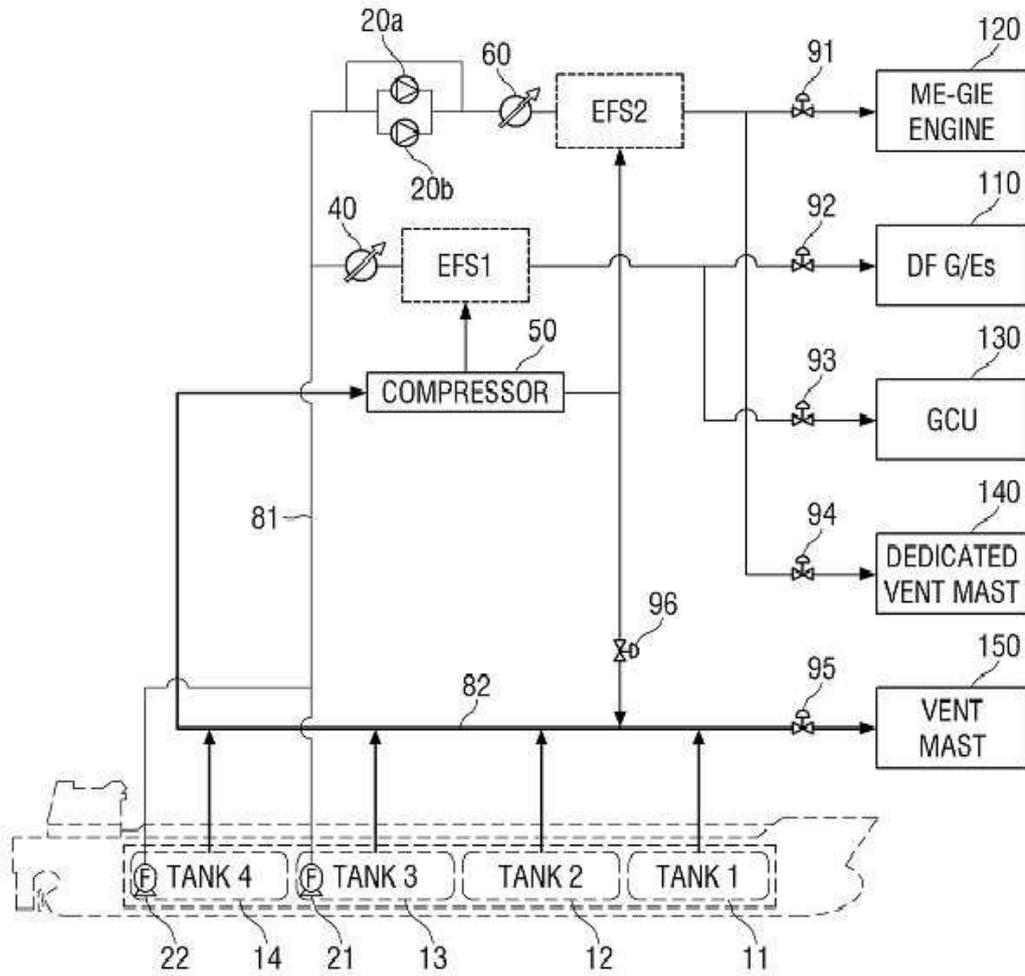


도면6



도면7

103



도면8

