



- (51) 국제특허분류:
F17C 7/02 (2006.01) B63B 21/38 (2006.01)
B63B 25/16 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/005217
- (22) 국제출원일: 2015년 5월 22일 (22.05.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0062015 2014년 5월 23일 (23.05.2014) KR
10-2015-0072108 2015년 5월 22일 (22.05.2015) KR
- (71) 출원인: 현대중공업 주식회사 (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) [KR/KR]; 682-792 울산시 동구 방어진 순환도로 1000 (전하동), Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 한주석 (HAN, Ju Seog); 682-756 울산시 동구 봉수로 370, 104 동 504 호 (전하동, 현대홈타운아파트), Ulsan (KR).
- (74) 대리인: 강신섭 (KANG, Sin Seob) 등; 100-052 서울시 중구 퇴계로 100 스테이트타워 남산 8층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

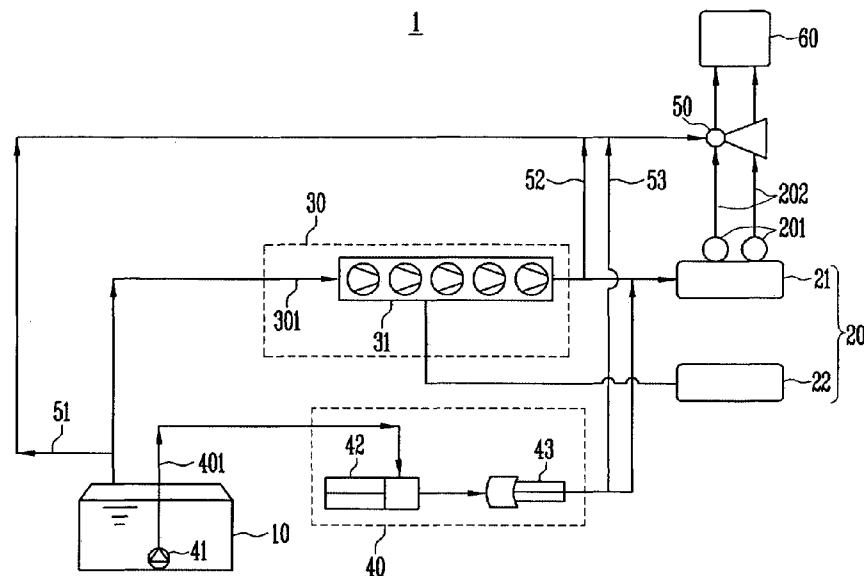
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: LIQUEFIED GAS TREATMENT SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 액화가스 처리 시스템

[도1]



(57) Abstract: A liquefied gas treatment system according to an embodiment of the present invention comprises: a gas-burning device for burning liquefied gas or boil-off gas supplied from a liquefied gas storage tank or a fuel supply device and increasing the temperature of exhaust gas transferred from a place of demand to a purification part.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템은, 액화가스 저장탱크 또는 연료공급장치로부터 액화가스 또는 증발가스를 공급받아 연소하며, 수요처에서 정화부로 전달되는 배기온도를 향상시키는 가스연소장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 액화가스 처리 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 액화가스 처리 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 기술 개발에 따라 가솔린이나 디젤을 대체하여 액화천연가스(Liquefied Natural Gas), 액화석유가스(Liquefied Petroleum Gas) 등과 같은 액화가스를 널리 사용하고 있다.
- [3] 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.
- [4] 이와 같은 액화가스는 지상에 설치되어 있는 액화가스 저장탱크에 저장되거나 또는 대양을 항해하는 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 또한, 최근 국제해사기구(IMO)에서 선박의 질소산화물 배출 규제 강화 규정을 발효할 예정이며(예를 들어 IMO Tier III(대기오염방지 3차 규제)), EEDI(Energy Efficiency Design Index; 선박제조연비지수)의 규제가 시행되는 등, 선박의 오염물질 배출 및 에너지 효율성에 대한 엄격한 규제가 이루어지고 있는 실정이다.
- [8] 이에 따라, 각 선박의 제조시 상기와 같은 규정을 만족시킴과 동시에 선박의 에너지 효율을 향상시키기 위해서 수많은 연구 및 개발이 이루어지고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명의 목적은, SCR로 공급되는 배기가스를 가열하는 가스연소장치의 연료를 엔진으로 공급되는 연료가스를 공급하는 액화가스 처리 시스템을 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템은, 액화가스 저장탱크에서 수요처로 공급되는 액화가스 또는 증발가스를 처리하는 연료공급장치; 및 상기 액화가스 저장탱크 또는 상기 연료공급장치로부터 액화가스 또는 증발가스를 공급받아 연소하며, 상기 수요처에서 정화부로 전달되는 배기온도를 향상시키는 가스연소장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 구체적으로, 상기 가스연소장치는, 상기 액화가스 또는 상기 증발가스가 혼합된 상태로 공급받아 연소하며, 상기 정화부는, SCR(Selective Catalytic Reduction)일 수 있다.
- [12] 구체적으로, 상기 연료공급장치는, 상기 액화가스 저장탱크에 저장된 액화가스를 펌프로 가압 후 기화기를 통해 기화시킨 후 상기 수요처로 공급하는 액화가스 처리 장치; 및 상기 액화가스 저장탱크에서 발생하는 증발가스를 증발가스 압축기로 가압하여 상기 수요처로 공급하는 증발가스 처리 장치를 포함하고, 상기 가스연소장치는, 상기 액화가스 처리 장치 또는 상기 증발가스 처리 장치로부터 액화가스 또는 증발가스를 공급받아 연소할 수 있다.
- [13] 구체적으로, 상기 증발가스 압축기는, 복수의 단으로 구성되어 다단 가압하며, 상기 가스연소장치는, 상기 증발가스 압축기의 적어도 어느 하나의 단 사이에서 분기되는 증발가스를 공급받아 연소할 수 있다.
- [14] 구체적으로, 상기 가스연소장치는, 상기 펌프에 의해 가압된 액화가스를 공급받아 연소할 수 있다.
- [15] 구체적으로, 상기 증발가스 압축기에서 가압된 증발가스를 팽창 또는 감압시켜 적어도 일부를 액화시키는 증발가스 액화기; 상기 증발가스 액화기를 통과한 증발가스에서 액체와 기체가스를 분리하는 제1 기액분리기; 및 상기 증발가스 압축기에서 가압된 증발가스가 상기 액화가스 저장탱크에서 공급되는 증발가스의 냉열과 상기 제1 기액분리기에서 공급되는 상기 기체가스의 냉열을 회수하는 증발가스 열교환기를 더 포함하고, 상기 가스연소장치는, 상기 제1 기액분리기에서 공급되는 기체가스의 적어도 일부를 공급받아 연소할 수 있다.
- [16] 구체적으로, 상기 제1 기액분리기에서 공급되는 기체가스의 적어도 일부를 공급받아 질소를 분리하는 질소 조절기를 더 포함하고, 상기 가스연소장치는, 상기 질소 조절기에서 공급되는 기체가스의 적어도 일부를 공급받아 연소할 수 있다.
- [17] 구체적으로, 상기 액화가스 처리 장치는, 상기 액화가스 저장탱크와 상기 펌프

사이에 구비되는 임시저장탱크를 포함하고, 상기 가스연소장치는, 상기 임시저장탱크에서 발생하는 증발가스를 공급받아 연소할 수 있다.

- [18] 구체적으로, 상기 액화가스 저장탱크에 저장된 액화가스를 공급받아 기화시키는 강제 기화기; 및 상기 강제기화기로부터 액화가스를 공급받아 헤비카본(HHC)을 걸러내고, 메탄가가 높은 액화가스를 상기 수요처로 공급하는 제2 기액분리기를 포함하고, 상기 가스연소장치는, 상기 제2 기액분리기로부터 발생하는 증발가스를 공급받아 연소하거나, 상기 제2 기액분리기에서 상기 수요처로 공급되는 메탄가가 높은 액화가스를 공급받아 연소할 수 있다.

- [19] 구체적으로, 상기 정화부에서 공급되는 열원을 이용하여 구동되는 폐열회수장치를 더 포함할 수 있다.

- [20] 구체적으로, 상기 폐열회수장치는, 상기 열원을 이용하여 증기를 발생시키는 이코노마이저; 상기 이코노마이저에서 공급되는 증기를 이용하여 회전력을 발생시키는 터빈; 상기 터빈에서 발생하는 회전력을 이용하여 전력을 발생시키는 제너레이터; 및 상기 터빈에서 배출되는 증기를 응축시키는 응축기를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명에 따른 액화가스 처리 시스템은, SCR로 공급되는 배기가스를 가스연소장치로 가열하여 SCR의 최적화된 기능구현이 가능해지는 효과가 있으며, 가스연소장치의 연료를 엔진으로 공급되는 연료가스를 공급함으로써, 선박의 에너지효율 향상, IMO Tier III 규제 및 선박 연비 제조지수를 만족시키고 연료의 낭비를 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.
 [23] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.
 [24] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.
 [25] 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.
 [26] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 WHRS 개념도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [27] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [28] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

- [29] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [30] 도 1에 도시한 바와 같이 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(1)은, 액화가스 저장탱크(10), 수요처(20), 증발가스 처리 장치(30), 액화가스 처리 장치(40), 가스연소장치(50), 정화부(60)를 포함한다.
- [31] 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 증발가스도 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 있고, 기체 가스는 플래시 가스일 수 있다.
- [32] 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.
- [33] 액화가스 저장탱크(10)는, 내부에 저장된 액화가스가 증발되어 증발가스가 생성됨에 따라 내압이 상승될 수 있으며, 이러한 내압을 버티기 위한 형태로 설계될 수 있다.
- [34] 수요처(20)는, 액화가스 저장탱크(10)로부터 공급되는 증발가스, 액화가스를 공급받아 연료로 사용한다. 이때 수요처(20)는 고압가스분사엔진(일례로, MEGI)일 수 있다.
- [35] 엔진은 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.
- [36] 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 증발가스, 액화가스, 플래시 가스 및 오일의 연소에 의해 구동력을 발생시키는 내연기관일 수 있다.
- [37] 수요처(20)는, 후술할 증발가스 압축기(31)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.
- [38] 또한, 수요처(20)는 고압 수요처(21)와 저압 수요처(22)를 포함할 수 있다.
- [39] 고압 수요처(21)는, 약 300bar 정도의 고압 증발가스를 사용하는 수요처(21)로서, 예를 들어 MEGI 엔진일 수 있으며, 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스를 사용할 수 있고, 가압 및 가열된 액화가스를 사용할 수도

있다.

[40] 고압 수요처(21)는, 이중연료가 사용가능한 이중연료엔진(DF engine)일 수 있다. 이중연료엔진은 통상 디젤 사이클로 구동되는 2행정 엔진(2-stroke DF engine)이다. 이러한 디젤 사이클은 기본적으로, 공기가 피스톤에 의해 압축되고, 압축된 고온의 공기는 점화연료(Pilot Fuel)에 의해서 점화가 이루어지며, 나머지 고압의 가스가 분사되어 폭발이 이루어진다.

[41] 이때, 점화연료는 HFO(Heavy Fuel Oil) 또는 MDO(Marine Diesel Oil)를 사용하게 되며, 보통 점화연료와 고압 가스의 비율은 약 5:95이고, 점화연료의 분사량은 5~100%까지 조정이 가능하다. 따라서 점화연료는 엔진의 구동 연료로도 이용가능하다.

[42] 즉, 점화연료의 분사량이 약 5%정도인 경우 엔진 구동 연료로 증발가스(또는 가열된 액화가스; 약 95%)가 주로 사용되며, 점화 연료의 분사량이 100%인 경우에는 엔진 구동 연료로 점화연료(오일)가 전부 사용된다.

[43] 이때, 점화연료의 분사량 약 50%인 경우(와 증발가스 약 50%)에는, 점화연료와 증발가스가 혼합되어 엔진으로 유입되는 것이 아닌 점화연료가 먼저 발화하여 발열량을 생산하고, 이후, 나머지 증발가스가 유입되어 폭발하여 발열량을 생산하여 엔진 구동에 필요한 발열량을 생산한다.

[44] 저압 수요처(22)는, 약 7~10bar 정도인 저압 증발가스를 사용하는 수요처(20)로서, 예를 들어 DFDE 엔진일 수 있다. 또한, 저압 수요처(22)는, 이중연료가 사용 가능한 이중연료엔진으로, 액화가스 뿐만아니라 오일을 연료로 사용할 수 있다. 여기서 저압 수요처(22)는 후술할 증발가스 압축기(31)의 중간 단에서 분기되어 배출되는 증발가스를 공급받아 구동될 수 있다.

[45] 수요처(20)에 대해서 압력, 연소온도, 행정(Stroke), RPM, 연료혼합 여부에 대한 각 엔진별 표를 하기 설명한다.

[46] 표 1

[표1]

<압력>

고압	저압
MEGI	XDF, DFDE, DFDG

[47] 표 2

[표2]

<연소온도(Nox발생여부)>

고온(Nox 저감율 낮음)	저온(Nox 저감율 높음)
MEGI(Oil,LNG), XDF(Oil),DFDE(Oil), DFDG(Oil)	XDF(LNG), DFDE(LNG), DFDG(LNG)

[48] 표 3

[표3]

<행정>

2행정	4행정
MEGI, XDF	DFDE, DFDG

[49] 표 4

[표4]

<RPM>

중속엔진	저속엔진
DFDE, DFDG	MEGI, XDF

[50] 수요처(20)는, 2sDF 엔진 또는 4sDF 엔진일 수 있으며, 각 엔진에 구비되는 터보차저(201)를 통해 배기 즉 폐열원이 사용된 후 배출될 수 있다. 이때, 각 엔진에서 바로 배출된 배기, 즉 폐열원은 고온 고압의 배기로 약 3~400도 정도의 온도를 가질 수 있으며, 이러한 고온 고압의 배기는 터보 차저(201)를 구동시키고 그로 인해 에너지를 빼앗겨 약 240~270도 정도의 온도를 가질 수 있다. 여기서 배기, 즉 폐열원은, 폐열원 공급라인(202)을 통해서 후술할 정화부(60)로 공급될 수 있다.

[51] 2sDF 엔진은 연소가 빨라 압축시 온도가 매우 높으며 그로 인해 배기에서 Nox(질소 산화물)가 발생할 수 있다. 4sDF 엔진은 연소가 느려 압축시 온도가 낮아 예혼합 연소를 통해 배기에서 Nox가 발생하지 않을 수 있으나, 오일로 연소되는 경우에는 배기에서 Nox가 발생하게 된다. 이 경우 4sDF 엔진의 배기가스도 정화부(60)를 통과할 수 있다.

[52] 이러한 NOx는 중요한 대기오염물질로 분류하고 있어 후술할 정화부(60)에서 정화하여 선외로 배출하며, 이에 대해서는 정화부(60)에서 상세하게 설명하도록 한다.

[53] 본 발명의 수요처(20)에서는, 상기의 표에 도시한 바와 같이 각 엔진의 구동별로 NOx가 발생할 수 있으며 NOx가 발생되는 모든 엔진이 수요처(20)에 적용될 수 있다.

[54] 증발가스 처리 장치(30)는, 액화가스 저장탱크(10)에서 수요처(20)로 공급되는 증발가스를 처리하며, 증발가스 압축기(31) 및 증발가스 제1 라인(301)을 포함할 수 있다.

[55] 증발가스 처리 장치(30)는, 증발가스 압축기(31)에서 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스를 가압하여 증발가스 제1 라인(301)을 통해 수요처(20)로 공급할 수 있다.

[56] 증발가스 압축기(31)는, 액화가스 저장탱크(10)에서 발생된 증발가스를 가압한다. 증발가스 압축기(31)는 액화가스 저장탱크(10)에서 발생되어 배출되는 증발가스를 가압하여 증발가스 열교환기(32)나 수요처(20)에 공급할

수 있다.

- [57] 증발가스 압축기(31)는, 복수로 구비되어 증발가스를 다단 가압시킬 수 있다. 일례로 증발가스 압축기(31)는 5개가 구비되어 증발가스가 5단 가압되도록 할 수 있다. 5단 가압된 증발가스는 200bar 내지 400bar로 가압되어, 증발가스 제1 라인(301)을 통해 수요처(20)에 공급될 수 있다.
- [58] 복수의 증발가스 압축기(31) 사이에는 증발가스 냉각기(도시하지 않음)가 구비될 수 있다. 증발가스 압축기(31)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(31)와 동일한 수로 설치될 수 있으며, 각 증발가스 냉각기는 각 증발가스 압축기(31)의 하류에 마련될 수 있다.
- [59] 증발가스 압축기(31)가 증발가스를 가압함으로써, 증발가스는 압력이 상승하여 끓는점이 상승하고, 이로 인해 상대적으로 높은 온도에서도 액화될 수 있는 상태가 될 수 있다. 따라서, 본 실시예는 증발가스 압축기(31)로 증발가스의 압력을 높임으로써 증발가스가 쉽게 액화되도록 할 수 있다.
- [60] 증발가스 제1 라인(301)은 라인 상에 밸브(도시하지 않음)가 구비될 수 있고, 밸브는, 개도 조절을 통해 수요처(20)로 공급되는 증발가스의 유량을 제어할 수 있다.
- [61] 액화가스 처리 장치(40)는, 액화가스 저장탱크(10)에서 수요처(20)로 공급되는 액화가스를 처리하며, 부스팅 펌프(41), 고압 펌프(42) 및 기화기(43)를 포함할 수 있다.
- [62] 액화가스 처리 장치(40)는, 액화가스 저장탱크(10)에 저장된 액화가스를 부스팅 펌프(41)를 통해 고압 펌프(42)로 공급하고, 고압 펌프(42)에서 액화가스를 고압으로 가압한 후 기화기(43)에서 액화가스를 기화시켜 수요처(20)로 공급하도록 할 수 있다.
- [63] 액화가스 처리 장치(40)는, 액화가스 제1 라인(401)을 더 포함할 수 있다. 액화가스 제1 라인(401)은 라인 상에 밸브(도시하지 않음)가 구비될 수 있고, 밸브는, 개도 조절을 통해 액화가스의 유량을 제어할 수 있으며, 삼방밸브일 수 있다.
- [64] 부스팅 펌프(Boosting Pump; 41)는, 왕복동 형으로 액화가스 제1 라인(401) 상에 구비되거나 잠형으로 액화가스 저장탱크(10) 내부에 구비될 수 있으며, 후술할 고압 펌프(42)에 충분한 양의 액화가스가 공급되도록 하여 고압 펌프(42)의 공동현상(Cavitation)을 방지할 수 있다. 또한, 부스팅 펌프(41)는, 액화가스 저장탱크(10)로부터 액화가스를 빼내어 액화가스를 수 내지 수십 bar로 가압가능하며, 바람직하게는 1~25bar로 가압이 가능할 수 있다.
- [65] 고압 펌프(42)는, 액화가스 제1 라인(401)에 구비되며 부스팅 펌프(41)에 의해 가압된 액체상태의 액화가스를 2차로 가압하여, 후술할 기화기(43)로 공급한다. 이때, 고압 펌프(42)는, 액화가스를 수요처(20)가 요구하는 압력, 예를 들어

200bar 내지 400bar까지 가압하여 수요처(20)에 공급함으로써, 수요처(20)가 액화가스를 통해 동력을 생산하도록 할 수 있다.

- [66] 기화기(43)는, 액화가스 제1 라인(401) 상에 구비되며 액화가스를 열교환 매체로 열교환한다. 기화기(43)는 수요처(20)와 고압 펌프(42) 사이의 액화가스 공급라인(16)에 마련될 수 있으며, 고압 펌프(42)로부터 공급되는 액화가스를 열교환매체를 이용하여 열교환시켜 수요처(20)에 공급할 수 있다.
- [67] 기화기(43)는, 액화가스를 고압 펌프(42)에서 배출되는 압력인 200bar 내지 400bar를 유지하면서 가열시켜서, 30도 내지 60도의 상태로 가열시킨 후 수요처(20)에 공급할 수 있다.
- [68] 가스연소장치(50)는, 액화가스 저장탱크(10), 증발가스 처리 장치(30) 또는 액화가스 처리 장치(40)로부터 액화가스 또는 증발가스를 공급받아 연소하며, 수요처(20)에서 정화부(60)로 전달되는 배기 온도를 상승시킨다. 여기서 가스연소장치(50)는 액화가스 또는 증발가스가 혼합된 상태로 공급받아 연소할 수 있다.
- [69] 가스연소장치(50)는, 수요처(20)에서 정화부(60)로 전달되는 배기 온도를 상승시키기 위해 다양한 연료를 공급받아 연소열로 사용할 수 있으며, 하기 기술되는 가스연소연료 제1~3라인(51~53)을 통해 연료를 공급받을 수 있다.
- [70] 가스연소장치(50)는, 가스연소연료 제1 라인(51), 가스연소연료 제2 라인(52), 가스연소연료 제3 라인(53)을 더 포함할 수 있다.
- [71] 각각의 라인(51~53)은 라인 상에 밸브(도시하지 않음)가 구비될 수 있고, 밸브는, 개도 조절을 통해 가스연소장치(50)로 공급되는 유체의 유량을 제어할 수 있다.
- [72] 가스연소장치(50)는, 가스연소연료 제1 라인(51)을 통해서 액화가스 저장탱크(10)에 저장된 증발가스 또는 액화가스(강제기화기(도시하지 않음)를 통하여 기화시켜 공급가능)를 공급받아 연소열을 발생시키는 것으로 사용할 수 있으며, 가스연소연료 제2 라인(52)을 통해서 증발가스 압축기(31)에 의해 가압된 증발가스를 공급받아 연소열을 발생시키는 것으로 사용할 수 있고, 가스연소연료 제3 라인(53)을 통해서 고압 펌프(42)에 의해 가압되고, 기화기(43)에 의해 기화된 가스를 공급받아 연소열을 발생시키는 것으로 사용할 수 있다.
- [73] 가스연소장치(50)는, 상기 기술한 가스연소연료 제1~3라인(51~53)을 통해 다양한 연료를 공급받아 연소열로 사용할 수 있으며, 이를 통해 수요처(20)에서 정화부(60)로 전달되는 배기 온도를 효과적으로 상승시킬 수 있다.
- [74] 상기 수요처(20)에서 기술한 바와 같이 엔진의 배기가스는 터보차저(201)를 통과하므로 온도가 정화부(60)가 Nox와 촉매를 반응하기 위한 최적의 온도보다 낮아진 상태로 후술할 정화부(60)에 공급되게 되고, 그로인해 정화부(60)는 반응열이 필요하므로, 배기가스가 공급되기 전에 배기가스를 가열할 열원이 필요하게 된다.

- [75] 이에 본 발명의 실시예에서는, 가스연소장치(50)를 통해 정화부(60)에 공급되는 배기가스를 가열하며, 가스연소장치(50)의 연료로 가스연소연료 제1~3라인(51~53)을 통해 공급되는 잉여 증발가스 또는 잉여 액화가스를 사용함으로써, 연료의 낭비를 방지하고 효율적인 에너지 사용이 가능해지는 효과가 있다.
- [76] 정화부(60)는, 수요처(20)로부터 공급되는 배기를 가스연소장치(50)에 의해 추가 가열된 상태로 공급받아 정화시킬 수 있다. 여기서 정화부(60)는, SCR(Selective Catalytic Reduction)일 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다.
- [77] 또한, 정화부(60)는 수요처(20)로부터 공급되는 배기를 가스연소장치(50)에 의해 추가 가열된 상태로 공급받아 정화시킬 수 있다.
- [78] 본 발명의 실시예에서는 수요처(20)가 엔진일 수 있으며, 이러한 엔진에서 사용되는 연료는 연소과정에서 NO_x(질소산화물)이 배출된다. 이러한 NO_x는 안정한 N₂O, NO, N₂O₃, NO₂, N₂O₅ 등과 불안정한 NO₃가 존재한다. 여기서 대기오염의 원인이 될 만큼 존재하는 것들은 NO 및 NO₂로 통상 이들 물질을 질소산화물이라고 한다. 질소산화물의 농도가 높으면 광화학반응을 일으키고 연무를 형성하여 2차적 피해를 초래하여 질소산화물은 중요한 대기오염물질로 분류하고 있다.
- [79] 질소산화물의 영향으로는(대표적으로 NO₂) 광화학적 분해작용에 의해 스모그가 발생하며, 가시광선을 흡수하여 가시도가 감소하고, 재료를 변색 또는 부식시킨다. 또한, 식물에게는 세포의 파괴, 잎의 변색, 탄소동화작용 능력을 감소시키는 피해가 있으며, 사람에게에는 주로 폐에 독성작용을 일으키는 피해가 있다.
- [80] 이러한 질소산화물을 처리하기 위해서 본 발명의 실시예의 정화부(60)는, 선택적 촉매 환원(SCR; Selective Catalytic Reduction)일 수 있다.
- [81] 선택적 촉매 환원(이하에서는 SCR이라 한다)은, 수요처(20)에서 발생하는 배기가스 중에 포함된 질소산화물을 환원제(환원제로 암모니아를 사용할 수 있으며, 이에 한정되지 않고, CO, H₂, HC등도 이용될 수 있다)를 사용하여 촉매와 반응한 후 무해한 질소와 수증기로 변환시켜 배출하는 방법이다.
- [82] 정화부(60)는, 처리효율이 80%이상으로 매우 높은 이점이 있어 탈질 기술로 매우 큰 효과를 갖는다. 또한, 근래에 IMO에서 IMO Tier III 규정을 발효할 예정이므로, 이를 만족시키기 위해서는 정화부(60)가 가장 효과적일 수 있다.
- [83] 또한 정화부(60)는, 반응 온도가 대략 300~400도에서 가장 높은 반응효율을 일으키므로, 수요처(20)의 엔진에서 배출되는 배기가스에 가스연소장치(50)의 추가가열로 온도가 상승한 배기가스가 가장 적합할 수 있다.
- [84] 본 발명의 실시예에 따른 정화부(60)은, 질소를 소비하는 질소수요처(도시하지 않음) 및 정화부(60)과 질소수요처를 연결하는 질소배출라인(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다.
- [85] 정화부(60)에서 질소산화물은 질소와 수증기로 변환되므로, 정화부(60)에 의해

분리된 질소는 질소배출라인을 통해 질소수요처로 공급될 수 있다.

- [86] 여기서 질소 수요처에 저장되는 질소는, 다양한 기계(도시하지 않음)에 썰링 작용을 하는 역할을 할 수 있으며 또는 재액화장치(도시하지 않음)의 냉열 또는 액화가스 저장탱크(10)의 단열 및 썰링을 수행할 수 있다. 따라서, 질소 수요처는 상기 기술한 장치들이 포함될 수 있다. 다만, 상기 기술한 작용 이 외에 아주 다양한 목적으로 선박에서 사용될 수 있어 질소를 필요로 하는 질소 수요처는 위 기술한 장치들에 한정되지 않는다.
- [87] 정화부(60)는, 수요처(20)에서 생산된 배기가스가 외부로 배출되어 환경오염을 일으키는 것을 방지할 수 있는 효과가 있으며 이와 동시에 IMO Tier III 규정을 만족시킬 수 있다. 또한 정화부(60)는, 선박(도시하지 않음)에서 필요로 하는 질소를 배기가스의 정화를 통해 생산할 수 있어 질소를 구매해야하는 비용을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [88] 이와 같이 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(1)은, 정화부(60)를 구비하여 배기가스를 통해 외부로 배출되는 질소 산화물을 감소시킴으로써 차후 발효될 IMO Tier III 규정에 최적화할 수 있는 효과가 있다.
- [89] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 처리 시스템(1)은, 정화부(60)로 공급되는 배기가스를 가스연소장치(50)로 가열하여 정화부(60)의 최적화된 기능구현이 가능해지는 효과가 있으며, 가스연소장치(50)를 구동하는 연소원을 잉여 플래시가스, 잉여 증발가스 등 선박 내 잉여 가스들을 통해 공급함으로써, 선박의 에너지효율을 향상시키고, 연료의 낭비를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [90] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 개념도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 WHRS 개념도이다.
- [91] 도 2 및 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(2)은, 액화가스 저장탱크(10), 수요처(20), 증발가스 처리 장치(30), 액화가스 처리 장치(40), 가스연소장치(50), 정화부(60), 폐열회수장치(70)를 포함한다.
- [92] 본 실시예는 액화가스 저장탱크(10), 수요처(20)의 구성은 제1 실시예와 동일 또는 유사하게 구성된다. 앞서 설명한 실시예와 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [93] 이하에서는, 도 2를 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(2)을 설명하도록 한다.
- [94] 증발가스 처리 장치(30)는, 액화가스 저장탱크(10)에서 수요처(20)로 공급되는 증발가스를 처리하며, 증발가스 압축기(31), 증발가스 열교환기(32), 증발가스 액화기(33), 제1 기액분리기(34)를 포함할 수 있다.
- [95] 증발가스 처리 장치(30)는, 증발가스 압축기(31)를 통해 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스를 가압하여 수요처(20)로 공급할 수 있으며, 증발가스 압축기(31)를 통해 가압된 증발가스를 증발가스

열교환기(32)로 공급하여 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스와 열교환시킬 수 있고, 열교환된 증발가스를 증발가스 액화기(33)를 통해 감압 또는 팽창시켜 액화시킬 수 있으며, 재액화된 증발가스를 제1 기액분리기(34)에서 기상과 액상으로 분리할 수 있다.

- [96] 증발가스 처리 장치(30)는, 증발가스 제1 라인(301), 증발가스 제2 라인(302), 기체가스 제1 라인(303)을 더 포함할 수 있다.
- [97] 각각의 라인(301,302,303)은 라인 상에 밸브(도시하지 않음)가 구비될 수 있고, 밸브는, 개도 조절을 통해 증발가스 또는 기체가스의 유량을 제어할 수 있으며, 삼방밸브일 수 있다.
- [98] 증발가스 압축기(31)는, 본 발명의 제1 실시예에서 기술한 내용이 동일하므로 이에 갈음하도록 한다.
- [99] 증발가스 열교환기(32)는, 증발가스 제1 라인(301) 상에 액화가스 저장탱크(10)와 증발가스 압축기(31)의 사이에 마련되어, 증발가스 압축기(31)에서 가압되는 증발가스와 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스를 열교환시킬 수 있다.
- [100] 증발가스 열교환기(32)에서 열교환된 증발가스는 증발가스 액화기(33)로 공급될 수 있다. 즉, 증발가스 열교환기(32)는, 증발가스 압축기(31)에서 가압되어 수요처(20)의 상류에서 분기되는 증발가스 제2 라인(302)을 따라 회수된 증발가스와, 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스를 열교환시킨다.
- [101] 이때, 증발가스 열교환기(30)는, 증발가스 제2 라인(302)을 따라 회수되는 증발가스를 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스로 냉각할 수 있다.
- [102] 증발가스 액화기(33)는, 증발가스 압축기(31)에서 가압되어 증발가스 열교환기(32)에서 열교환된 증발가스를 감압 또는 팽창시켜 적어도 일부를 액화시킨다. 예를 들어, 증발가스 액화기(33)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.
- [103] 여기서, 증발가스 압축기(31)에서 가압된 증발가스는 증발가스 열교환기(32)에서 액화가스 저장탱크(10)에서 공급된 증발가스와 열교환되어 냉각되나, 압력은 증발가스 압축기(31)에서 토출된 토출압을 유지할 수 있다. 본 실시예는 증발가스 액화기(33)를 이용해 증발가스를 감압시켜서 증발가스가 냉각되도록 하여, 증발가스를 액화시킬 수 있다. 이때 감압되는 압력 범위가 클수록 증발가스의 냉각효과가 증대될 수 있으며, 일례로 증발가스 액화기(33)는 증발가스 압축기(31)에 의해 300bar로 가압된 증발가스를 1bar까지 감압시킬 수 있다.
- [104] 증발가스 액화기(33)는 줄 톱슨 밸브로 이루어질 수 있다. 이와 달리, 증발가스 액화기(33)는 팽창기(도시하지 않음)로 이루어질 수도 있다. 줄 톱슨 밸브의 경우 감압을 통해 효과적으로 증발가스를 냉각시켜서 적어도 일부의 증발가스가

액화되도록 할 수 있다. 또한, 여기서 팽창기는 익스팬더(Expander; 도시하지 않음)로도 이루어질 수 있다.

- [105] 반면 팽창기는 별도의 전력을 이용하지 않고도 구동될 수 있으며, 특히, 발생된 동력을 증발가스 압축기(31)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.
- [106] 제1 기액분리기(34)는, 증발가스 액화기(33)에서 감압 또는 팽창된 증발가스에서 기체를 분리한다. 제1 기액분리기(34)에서 증발가스는 액체와 기체로 분리되어 액체는 액화가스 저장탱크(10)로 공급되고, 기체는 플래시 가스로서 증발가스 열교환기(32)의 상류로 회수되거나 가스연소장치(50)로 공급될 수 있다.
- [107] 여기서, 제1 기액분리기(34)에 공급되는 증발가스는, 증발가스 액화기(33)에서 감압되어 냉각된 상태일 수 있다. 예를 들어, 증발가스 압축기(31)에서 증발가스는 다단 가압되어 200bar 내지 400bar의 압력을 가질 수 있고, 온도는 45도 내외로 이루어질 수 있다. 45도 내외의 온도로 상승된 증발가스는 증발가스 열교환기(32)로 회수되어 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 -100도 내외의 증발가스와 열교환되어, -97도 내외의 온도로 냉각되어 증발가스 액화기(33)로 공급된다. 이때, 증발가스 액화기(33)에서 증발가스는 감압에 의해 냉각되어 약 1bar의 압력과 약 -162.3도 정도의 온도를 가질 수 있다.
- [108] 이와 같이, 본 실시예에서는 제1 기액분리기(34)로 공급되는 증발가스가 증발가스 액화기(33)에서 감압되어 -162도보다 낮은 온도를 가지게 되므로, 약 30~40%의 증발가스가 액화될 수 있다.
- [109] 또한, 본 실시예에서는 액화된 가스를 액화가스 저장탱크(10)로 회수시키고, 제1 기액분리기(34)에서 발생된 플래시 가스를 버리지 않고 증발가스 제1 라인(301) 상의 증발가스 열교환기(32) 전단에 회수시켜, 증발가스와 플래시 가스를 증발가스 압축기(40)를 통해 가압시킨 후 수요처(20)로 공급하거나, 가스연소장치(50)로 공급하여 연소될 수 있다.
- [110] 제1 기액분리기(34)에서 액체와 기체로 분리되면, 액화가스와 플래시 가스는 각각이 기체가스 제1 라인(303), 가스연소연료 제4 라인(54)과 액화가스 리턴라인(304)을 통해 가스연소장치(50), 액화가스 제1 라인(301) 상의 증발가스 열교환기(32) 전단 또는 액화가스 저장탱크(10)로 회수될 수 있다.
- [111] 액화가스 리턴라인(304)은 제1 기액분리기(34)에서 액화가스 저장탱크(10)까지 연결되어 액화된 가스를 액화가스 저장탱크(10)로 회수하고, 기체가스 제1 라인(303)은 제1 기액분리기(34)에서 증발가스 제1 라인(301) 상의 증발가스 열교환기(32)의 전단으로 연결되어 플래시 가스를 회수하고, 가스연소연료 제4 라인(54)은, 제1 기액분리기(34)에서 가스연소연료 제1 라인(51)으로 연결되어 플래시 가스를 회수하여 플래시 가스가 버려져 낭비되는 것을 방지할 수 있다.
- [112] 본 실시예에서는, 제1 기액분리기(34)에서 공급되는 플래시 가스가

- 가스연소장치(50)로 공급되므로, 플래시가스의 낭비를 방지할 수 있다.
- [113] 본 발명의 실시예에서는 질소 조절기(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다. 질소 조절기는 기체가스 제2 라인(도시하지 않음)에 의해 제1 기액분리기(34)에서 공급되는 플래시가스 즉 기체가스의 적어도 일부를 공급받을 수 있으며, 공급받은 기체가스에서 질소를 분리하여 분리된 질소는 질소 수요처(도시하지 않음)로 공급하고, 질소를 제거한 기체가스의 적어도 일부는 기체가스 제3 라인(도시하지 않음)에 의해 기체가스 제1 라인(303)으로 복귀될 수 있으며, 질소를 제거한 기체가스 나머지는 가스연소장치(50)로 공급할 수 있다.
- [114] 질소 조절기는, 불활성 가스인 질소를 제거하여 가스연소장치(50)로 공급함으로써, 가스연소장치(50)에서 연소가 원활하게 이루어지도록 할 수 있다.
- [115] 액화가스 처리 장치(40)는, 액화가스 저장탱크(10)에서 수요처(20)로 공급되는 액화가스를 처리하며, 부스팅 펌프(41), 고압 펌프(42), 기화기(43) 및 임시저장탱크(44)를 포함할 수 있다.
- [116] 액화가스 처리 장치(40)는, 액화가스 저장탱크(10)에 저장된 액화가스를 부스팅 펌프(41)를 통해 고압 펌프(42)로 공급하고, 고압 펌프(42)에서 액화가스를 고압으로 가압한 후 기화기(43)에서 액화가스를 기화시켜 수요처(20)로 공급하도록 할 수 있다.
- [117] 부스팅 펌프(41), 고압 펌프(42), 기화기(43)는, 본 발명의 제1 실시예에서 기술한 내용과 동일 또는 유사하므로 이에 같음하도록 한다.
- [118] 가스연소장치(50)는, 액화가스 저장탱크(10), 증발가스 처리 장치(30) 또는 액화가스 처리 장치(40)로부터 액화가스 또는 증발가스를 공급받아 연소하며, 수요처(20)에서 정화부(60)로 전달되는 배기 온도를 향상시킨다. 여기서 가스연소장치(50)는 액화가스 또는 증발가스가 혼합된 상태로 공급받아 연소할 수 있다.
- [119] 가스연소장치(50)는, 수요처(20)에서 정화부(60)로 전달되는 배기 온도를 향상시키기 위해 다양한 열원을 공급받아 연소열로 사용할 수 있으며, 하기 기술되는 가스연소연료 제1~4라인(51~54)을 통해 열원을 공급받을 수 있다.
- [120] 가스연소장치(50)는, 가스연소연료 제1 라인(51), 가스연소연료 제2 라인(52), 가스연소연료 제3 라인(53), 가스연소연료 제4 라인(54)을 더 포함할 수 있다.
- [121] 각각의 라인(51~54)은 라인 상에 밸브(도시하지 않음)가 구비될 수 있고, 밸브는, 개도 조절을 통해 가스연소장치(50)로 공급되는 유체의 유량을 제어할 수 있으며, 삼방밸브일 수 있다.
- [122] 가스연소장치(50)는, 가스연소연료 제1 라인(51)을 통해서 액화가스 저장탱크(10)에 저장된 액화가스를 공급받아 연소열을 발생시키는 것으로 사용할 수 있으며, 가스연소연료 제2 라인(52)을 통해서 증발가스 압축기(31)에 의해 가압된 증발가스를 공급받아 연소열을 발생시키는 것으로 사용할 수 있고, 가스연소연료 제3 라인(53)을 통해서 고압 펌프(42)에 의해 가압되고,

기화기(43)에 의해 기화된 액화가스를 공급받아 연소열을 발생시키는 것으로 사용할 수 있다.

- [123] 또한, 가스연소장치(50)는, 가스연소연료 제4 라인(54)을 통해서 제1 기액분리기(34)에서 분리된 플래시가스를 공급받아 연소열을 발생시키는 것으로 사용할 수 있다. 즉, 증발가스 열교환기(32)를 통해 재액화되는 과정에서 발생하는 플래시가스를 연소열로 사용함으로써, 연료의 낭비를 방지하고 효율적인 에너지 사용이 가능해지는 효과가 있다.
- [124] 가스연소장치(50)는, 상기 기술한 가스연소연료 제1~4라인(51~54)를 통해 다양한 열원을 공급받아 연소열로 사용할 수 있으며, 이를 통해 수요처(20)에서 정화부(60)로 전달되는 배기 온도를 효과적으로 향상시킬 수 있다.
- [125] 정화부(60)는, 수요처(20)로부터 공급되는 배기를 가스연소장치(50)에 의해 추가 가열된 상태로 공급받아 정화시킬 수 있다. 여기서 정화부(60)는, SCR(Selective Catalytic Reduction)일 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다.
- [126] 또한, 정화부(60)는 수요처(20)로부터 공급되는 배기를 가스연소장치(50)에 의해 추가 가열된 상태로 공급받아 정화시킨 후, 폐열회수장치(70)로 열원을 공급할 수 있다.
- [127] 본 발명의 실시예에서는, 정화부(60)에서 질소산화물은 질소와 수증기로 변환되므로, 정화부(60)에 의해 분리된 질소는 질소배출라인을 통해 질소수요처로 공급될 수 있으며, 정화부(60)에 의해 분리된 수증기는 고온을 함유하고 있으므로 열원공급라인(601)을 통해 후술할 폐열회수장치(70)로 공급할 수 있다.
- [128] 정화부(60)는, 선박(도시하지 않음)에서 필요로 하는 질소를 배기가스의 정화를 통해 생산할 수 있어 질소를 구매해야하는 비용을 줄일 수 있는 효과가 있으며, 정화반응에서 발생 및 보존되는 폐열 후술할 폐열회수장치(70) 통해 전력 생산 및 추진 장치 가동등에 재사용될 수 있어 효율적인 에너지 활용이 가능한 효과가 있다.
- [129] 폐열회수장치(Waste Heat Recovery System; 70)는, 정화부(60)에서 공급되는 열원을 이용하여 구동될 수 있으며, 구체적으로, 정화부(60)에서 정화되고 가스연소장치(50)에서 공급되는 추가가열을 통해 가열된 수요처(20)의 배기가스(이하에서는 폐열원으로 혼용하여 사용)를 공급받아 구동될 수 있다.
- [130] 폐열회수장치(70)에 대해서 좀 더 구체적으로 살펴보기 위해 이하에서는 도 4를 참고하여 설명하도록 한다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 WHRS 개념도이다.
- [131] 폐열회수장치(70)는 이코노마이저(71), 터빈(72), 제너레이터(721), 응축기(73)를 포함할 수 있다. 이코노마이저(71)는, 폐열원을 이용하여 증기를 발생시키며, 터빈(72)은 이코노마이저(71)에서 공급되는 증기를 이용하여 회전력을 발생시키고, 제너레이터(721)는, 터빈(72)에서 발생하는 회전력을 이용하여 전력을 발생시킬 수 있으며, 응축기(73)는, 터빈(72)에서 배출되는

증기를 응축시킬 수 있다.

- [132] 폐열회수장치(70)는, 스팀 순환라인(701)을 포함할 수 있다. 스팀 순환라인(701)은, 이코노마이저(71), 터빈(72), 응축기(73)를 구비할 수 있다.
- [133] 정화부(60)에서 정화된 고온의 수증기가 열원공급라인(601)을 통해 이코노마이저(71)로 공급되고, 이코노마이저(71)는, 고온의 수증기에 추가 열원을 가하여 터빈(72)에 공급되기에 적합한 온도의 수증기를 발생시킨 후, 스팀 순환라인(701)을 통해 터빈(72)에 공급한다. 터빈(72)은, 고온의 수증기를 공급받아 회전력을 발생시키며, 여기서 발생된 회전력은 제너레이터(721)를 통해 전력을 발생시키거나 추진력을 발생시킨다. 터빈(72)에서 배출되는 수증기는 스팀 순환라인(701)을 통해 응축기(73)로 공급되며, 응축기(73)에서 수증기는 응축되어 스팀 순환라인(701)을 통해 다시 이코노마이저(71)로 공급된다.
- [134] 폐열회수장치(70)는, 정화부(60)에서 공급되는 열원을 이용하여 제너레이터(721)를 통해 전력을 발생시키거나 추진력을 발생시킬 수 있으므로, 선박(도시하지 않음)의 에너지 사용을 극대화할 수 있다.
- [135] 이와 같이 본 발명에 따른 액화가스 처리 시스템(2)은, 증발가스 열교환기(32)를 통해 재액화되는 과정에서 발생하는 플래시가스를 정화부(60)의 반응열을 높이기 위해 구동되는 가스연소장치(50)의 연소열로 사용함으로써, 연료의 낭비를 방지하고 효율적인 에너지 사용이 가능해지는 효과가 있다.
- [136] 또한, 본 발명에 따른 액화가스 처리 시스템(2)은, WHRS(70)를 구비하여 엔진(20)의 배기가스 및 플래시 가스를 연소시키고 배출되는 배기가스의 폐열을 이용하여 에너지 효율을 극대화할 수 있어 EEDI를 만족시키는 효과가 있으며, 정화부(60)를 구비하여 배기가스를 통해 외부로 배출되는 질소 산화물을 감소시킴으로써 차후 발효될 IMO Tier III 규정에 최적화할 수 있는 효과가 있다.
- [137] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.
- [138] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(3)은, 액화가스 저장탱크(10), 수요처(20), 증발가스 처리 장치(30), 액화가스 처리 장치(40), 가스연소장치(50), 정화부(60), 폐열회수장치(70)를 포함한다.
- [139] 본 실시예는 증발가스 열교환기(32), 제1 기액분리기(34), 가스연소장치(50), 가스연소연료 제7 라인(57) 및 기체가스 제1 라인(303)외의 구성은 제2 실시예와 동일 또는 유사하게 구성된다. 앞서 설명한 실시예와 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [140] 이하에서는, 도 3을 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(3)을 설명하도록 한다.
- [141] 증발가스 열교환기(32)는, 증발가스 제1 라인(301) 상에 액화가스 저장탱크(10)와 증발가스 압축기(31)의 사이에 마련되어, 증발가스 압축기(31)에서 가압되는 증발가스와 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는

- 증발가스와 제1 기액분리기(34)에서 분리된 플래시 가스를 열교환시킬 수 있다.
- [142] 증발가스 열교환기(32)에서 열교환된 증발가스는 증발가스 액화기(33) 또는 증발가스 압축기(31)로 공급될 수 있다. 즉, 증발가스 열교환기(32)는, 증발가스 압축기(31)에서 가압되어 수요처(20)의 상류에서 분기되는 증발가스 제2 라인(302)을 따라 회수된 증발가스와, 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스를 열교환시킨다. 그리고 증발가스 열교환기(32)는 증발가스 압축기(31)에서 가압되어 증발가스 제2 라인(302)을 따라 가압된 증발가스와, 기체가스 제1 라인(303)을 통해 공급되는 플래시 가스를 열교환시킨다.
- [143] 이때, 증발가스 열교환기(30)는, 증발가스 제2 라인(302)을 따라 회수되는 증발가스를 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스로 냉각할 수 있고, 또는 기체가스 제1 라인(303)을 통해 공급되는 플래시 가스로 냉각할 수 있다.
- [144] 이 경우 증발가스 액화기(33)에 공급되는 증발가스는 증발가스뿐만 아니라 플래시가스에 의해서도 냉각되었기 때문에 감압에 의한 액화 효율이 대폭 증대될 수 있다.
- [145] 증발가스 열교환기(32)를 거친 플래시가스는 외부로 배출될 수 있다. 여기서 플래시가스는 연료를 연소시키는 가스연소장치(50)로 공급되어 연소될 수 있다.
- [146] 제1 기액분리기(34)는, 증발가스 액화기(33)에서 감압 또는 팽창된 증발가스에서 기체를 분리한다. 제1 기액분리기(34)에서 증발가스는 액체와 기체로 분리되어 액체는 액화가스 저장탱크(10)로 공급되고, 기체는 플래시 가스로서 증발가스 압축기(31)의 상류로 회수되거나 가스연소장치(50)로 공급될 수 있다.
- [147] 여기서, 제1 기액분리기(34)에 공급되는 증발가스는, 증발가스 액화기(33)에서 감압되어 냉각된 상태일 수 있다. 예를 들어, 증발가스 압축기(31)에서 증발가스는 다단 가압되어 200bar 내지 400bar의 압력을 가질 수 있고, 온도는 45도 내외로 이루어질 수 있다. 45도 내외의 온도로 상승된 증발가스는 증발가스 열교환기(32)로 회수되어 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 -100도 내외의 증발가스와 열교환되어, -97도 내외의 온도로 냉각되어 증발가스 액화기(33)로 공급된다. 이때, 증발가스 액화기(33)에서 증발가스는 감압에 의해 냉각되어 약 1bar의 압력과 약 -162.3도 정도의 온도를 가질 수 있다.
- [148] 이와 같이, 본 실시예에서는 제1 기액분리기(34)로 공급되는 증발가스가 증발가스 액화기(33)에서 감압되어 -162도보다 낮은 온도를 가지게 되므로, 약 30~40%의 증발가스가 액화될 수 있다.
- [149] 또한, 본 실시예에서는 액화된 증발가스를 액화가스 저장탱크(10)로 회수시키고, 제1 기액분리기(34)에서 발생된 플래시 가스를 버리지 않고 증발가스 제1 라인(301)에 회수시켜, 증발가스와 플래시 가스를 증발가스 압축기(40)를 통해 가압시킨 후 수요처(20)로 공급하거나, 가스연소장치(50)로 공급하여 연소될 수 있다.
- [150] 제1 기액분리기(34)에서 증발가스가 액체와 기체로 분리되면, 액화된

증발가스와 플래시 가스는 각각이 기체가스 제1 라인(303)과 액화가스 리턴라인(부호도시하지 않음)을 통해 가스연소장치(50), 액화가스 제1 라인(301) 또는 액화가스 저장탱크(10)로 회수될 수 있다.

[151] 액화가스 리턴라인은 제1 기액분리기(34)에서 액화가스 저장탱크(10)까지 연결되어 액체상태의 증발가스를 액화가스 저장탱크(10)로 회수하고, 기체가스 제1 라인(303)은 제1 기액분리기(34)에서 증발가스 열교환기(32)를 거쳐 가스연소장치(50)까지 연결되거나 증발가스 제1 라인(301)에 연결되어 플래시 가스가 버려져 낭비되는 것을 방지할 수 있다.

[152] 이때, 기체가스 제1 라인(303)은 제1 기액분리기(34)에서 증발가스 열교환기(32)로 연결되어 플래시가스를 증발가스 압축기(31)를 통해 다단압축되어 리턴하는 증발가스와 열교환 또는 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스와 열교환하여 재액화효율을 증대시키거나 예열할 수 있다.

[153] 이때 플래시 가스는 앞서 언급한 바와 같이 증발가스 액화기(33)에 의해 감압됨으로써 냉각되어 -162.3도일 수 있다.

[154] 본 실시예는, 증발가스 액화기(33)를 통해 냉각된 증발가스 중 기체 상태의 증발가스를 제1 기액분리기(34)에서 플래시 가스로 분리하여 증발가스 열교환기(32)에 공급하여, 증발가스 압축기(31)로부터 증발가스 열교환기(32), 증발가스 액화기(33)로 회수되는 증발가스의 온도를 충분히 낮게 해줌으로써, 증발가스의 액화 효율을 60% 이상으로 끌어 올릴 수 있다.

[155] 또한 본 실시예에서는, 제1 기액분리기(34)에서 공급되는 플래시 가스가 증발가스 열교환기(32)를 거쳐 가스연소장치(50)로 공급되므로, 플래시가스의 낭비를 방지할 수 있다.

[156] 가스연소장치(50)는, 가스연소연료 제4 라인(54)이 삭제되고, 가스연소연료 제7 라인(57)이 추가된 것이 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(2)에서의 가스연소장치(50)와 차이점이다.

[157] 가스연소장치(50)는, 가스연소연료 제7 라인(57)을 통해서 제1 기액분리기(34)에서 분리된 플래시가스를 공급받아 연소열을 발생시키는 것으로 사용할 수 있다. 즉, 증발가스 열교환기(32)를 통해 재액화되는 과정에서 발생되는 플래시가스를 연소열로 사용함으로써, 연료의 낭비를 방지하고 효율적인 에너지 사용이 가능해지는 효과가 있다.

[158] 이와 같이 본 발명에 따른 액화가스 처리 시스템(3)은, 증발가스 열교환기(32)를 통해 재액화되는 과정에서 발생되는 플래시가스를 정화부(60)의 반응열을 높이기 위해 구동되는 가스연소장치(50)의 연소열로 사용함으로써, 연료의 낭비를 방지하고 효율적인 에너지 사용이 가능해지는 효과가 있다.

[159] 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.

[160] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(4)은, 액화가스 저장탱크(10), 수요처(20), 증발가스 처리 장치(30), 액화가스 처리 장치(40), 가스연소장치(50), 정화부(60), 폐열회수장치(70), 강제기화기(81), 제2

기액분리기(82), 제2 히터(83)를 포함한다.

[161] 본 실시예는 액화가스 처리 장치(40), 가스연소장치(50), 강제기화기(81), 제2 기액분리기(82) 및 제2 히터(83)와의 구성은 제1 실시예와 동일 또는 유사하게 구성된다. 앞서 설명한 실시예와 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[162] 이하에서는, 도 4을 참조하여 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(4)을 설명하도록 한다.

[163] 액화가스 처리 장치(40)는, 액화가스 저장탱크(10)에 저장된 액화가스를 부스팅 펌프(41)를 통해 고압 펌프(42)로 공급하고, 고압 펌프(42)에서 액화가스를 고압으로 가압한 후 기화기(43)에서 액화가스를 기화시켜 수요처(20)로 공급하도록 할 수 있다. 이때, 부스팅 펌프(41)와 고압 펌프(42) 사이에는 임시저장탱크(도시하지 않음)가 마련되어, 부스팅 펌프(41)에서 토출되는 액화가스를 임시 저장함으로써, 고압 펌프(42)로 공급되는 유량이 일정하도록 할 수 있다.

[164] 부스팅 펌프(41), 고압 펌프(42), 기화기(43)는, 본 발명의 제1 실시예에서 기술한 내용과 동일 또는 유사하므로 이에 같음하도록 한다.

[165] 임시저장탱크(44)는, 액화가스 저장탱크(10)와 고압 펌프(42) 사이 즉, 상세하게는 부스팅 펌프(41)와 고압 펌프(42)사이에 구비되며, 부스팅 펌프(41)에 의해 공급되는 액화가스를 고압 펌프(42)로 공급하기 전에 임시 저장할 수 있다.

[166] 임시저장탱크(44)는, 부스팅 펌프(41)가 직접 고압 펌프(42)로 공급하는 유량보다 많은 양을 저장하고 있어, 고압 펌프(42)로 공급되는 유량을 항상성 있게 유지시켜줄 수 있다.

[167] 또한, 임시저장탱크(44)는, 저장되어 있는 동안 액화가스가 기화되어 증발가스가 발생할 수 있으므로, 압력용기 형태일 수 있다.

[168] 본 발명의 제4 실시예에서는, 강제 증발가스 제1 라인(801) 및 강제 증발가스 제2 라인(802)를 더 포함할 수 있다.

[169] 강제 증발가스 제1 라인(801)은, 강제기화기(81), 제2 기액분리기(82) 및 제2 히터(83)를 포함할 수 있으며, 라인 상에 밸브(도시하지 않음)가 구비될 수 있고, 밸브의 개도 조절을 통해 수요처(20)로 공급되는 증발가스의 유량을 제어할 수 있으며, 삼방 밸브일 수 있다.

[170] 강제 증발가스 제2 라인(802)은, 라인 상에 밸브(도시하지 않음)가 구비될 수 있고, 밸브의 개도 조절을 통해 증발가스 열교환기(32)로 공급되는 증발가스와 합류되는 증발가스의 유량을 제어할 수 있으며, 삼방 밸브일 수 있다.

[171] 이때, 강제 증발가스 제2 라인(802)은, 강제기화기(81)를 통해 강제 기화된 증발가스가 액화가스 저장탱크(10)에서 공급되는 증발가스와 증발가스 열교환기(32)의 상류에서 혼합되도록, 강제 증발가스 제1 라인(801) 상의 강제기화기(81)와 제2 기액분리기(82) 사이에서 분기되어 증발가스 제1

라인(301) 상의 액화가스 저장탱크(10)와 증발가스 열교환기(32) 사이에 연결될 수 있다.

- [172] 강제기화기(81)는, 강제 증발가스 제1 라인(801) 상에 액화가스 저장탱크(10)와 제2 기액분리기(82) 사이에 구비되며, 액화가스 저장탱크(10)에 저장된 액화가스를 공급받아 강제 기화시킬 수 있다.
- [173] 즉, 강제기화기(81)는, 증발가스의 유량이 부족한 경우 작동되어, 수요처(20)로 공급되는 증발가스의 유량을 증가시킬 수 있다.
- [174] 또한, 강제기화기(81)는, 수요처(20)로 공급되는 액화가스의 메탄가를 높이기 위해 가열온도를 조절하여 액화가스를 부분 기화시킬 수 있으며, 이때, 가열 온도는 약 -80 ~ -120도의 범위로 가열될 수 있다.
- [175] 제2 기액분리기(82)는, 강제 증발가스 제1 라인(801) 상에 강제기화기(81)와 제2 히터(83) 사이에 구비되어, 강제기화기(81)로부터 액화가스를 공급받아 헤비카본(HHC)을 걸러내고 메탄가가 높은 액화가스를 수요처(20)로 공급할 수 있다.
- [176] 제2 기액분리기(82)는, 강제기화기(81)에서 부분 기화된 증발가스를 공급받아 액화점이 상대적으로 낮은 헤비카본(HHC)을 액화시켜 헤비카본 리턴라인(821)을 통해 액화가스 저장탱크(10)로 복귀시키고, 액화점이 상대적으로 높아 액화되지 못한 부분 기화된 액화가스는 수요처(20)로 공급할 수 있다.
- [177] 이때, 제2 기액분리기(82)는, 액화점이 상대적으로 높아 액화되지 못한 부분 기화된 액화가스를 가스연소연료 제6 라인(56)을 통해 가스연소장치(50)로 공급할 수 있다.
- [178] 제2 히터(83)는, 강제 증발가스 제1 라인(801) 상에 제2 기액분리기(82)와 수요처(20)사이에 구비되어, 제2 기액분리기(82)에서 분리된 메탄가가 높은 부분 기화된 액화가스를 더 가열하여 수요처(20)로 공급할 수 있다.
- [179] 제2 히터(83)는, 부분 기화된 액화가스를 완전 기화시켜 수요처(20)로 공급할 수 있으며, 부분 기화된 액화가스를 수요처(20)가 요구하는 온도로 가열할 수 있다.
- [180] 가스연소장치(50)는, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(1)에서 가스연소연료 제5 및 6 라인(55,56)이 추가된 것이다.
- [181] 가스연소장치(50)는, 가스연소연료 제5 라인(55)을 통해서 임시저장탱크(44)에서 발생된 증발가스, 가스연소연료 제6 라인(56)을 통해서 제2 기액분리기(82)에서 분리된 증발가스 또는 제2 기액분리기(82)에서 분리된 저메탄을 함유한 액화가스를 공급받아 연소열로 사용함으로써, 연료의 낭비를 방지하고 효율적인 에너지 사용이 가능해지는 효과가 있다.
- [182] 이와 같이 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(4)은, 제2 기액분리기(82)는, 액화점이 상대적으로 높아 액화되지 못한 부분 기화된 액화가스를 정화부(60)의 반응열을 높이기 위해 구동되는 가스연소장치(50)의

연소열로 사용함으로써, 연료의 낭비를 방지하고 효율적인 에너지 사용이 가능해지는 효과가 있다.

[183] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함은 명백하다고 할 것이다.

[184] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 액화가스 저장탱크에서 수요처로 공급되는 액화가스 또는 증발가스를 처리하는 연료공급장치; 및
상기 액화가스 저장탱크 또는 상기 연료공급장치로부터 액화가스 또는 증발가스를 공급받아 연소하며, 상기 수요처에서 정화부로 전달되는 배기온도를 향상시키는 가스연소장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 가스연소장치는,
상기 액화가스 또는 상기 증발가스가 혼합된 상태로 공급받아 연소하며, 상기 정화부는,
SCR(Selective Catalytic Reduction)인 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 연료공급장치는,
상기 액화가스 저장탱크에 저장된 액화가스를 펌프로 가압 후 기화기를 통해 기화시킨 후 상기 수요처로 공급하는 액화가스 처리 장치; 및
상기 액화가스 저장탱크에서 발생하는 증발가스를 증발가스 압축기로 가압하여 상기 수요처로 공급하는 증발가스 처리 장치를 포함하고,
상기 가스연소장치는,
상기 액화가스 처리 장치 또는 상기 증발가스 처리 장치로부터 액화가스 또는 증발가스를 공급받아 연소하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 증발가스 압축기는,
복수의 단으로 구성되어 다단 가압하며,
상기 가스연소장치는,
상기 증발가스 압축기의 적어도 어느 하나의 단 사이에서 분기되는 증발가스를 공급받아 연소하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서, 상기 가스연소장치는,
상기 펌프에 의해 가압된 액화가스를 공급받아 연소하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.
- [청구항 6] 제 3 항에 있어서,
상기 증발가스 압축기에서 가압된 증발가스를 팽창 또는 감압시켜 적어도 일부를 액화시키는 증발가스 액화기;
상기 증발가스 액화기를 통과한 증발가스에서 액체와 기체가스를 분리하는 제1 기액분리기; 및
상기 증발가스 압축기에서 가압된 증발가스가 상기 액화가스 저장탱크에서 공급되는 증발가스의 냉열과 상기 제1 기액분리기에서

공급되는 상기 기체가스의 냉열을 회수하는 증발가스 열교환기를 더 포함하고,

상기 가스연소장치는,

상기 제1 기액분리기에서 공급되는 기체가스의 적어도 일부를 공급받아 연소하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

[청구항 7]

제 6 항에 있어서,

상기 제1 기액분리기에서 공급되는 기체가스의 적어도 일부를 공급받아 질소를 분리하는 질소 조절기를 더 포함하고,

상기 가스연소장치는,

상기 질소 조절기에서 공급되는 기체가스의 적어도 일부를 공급받아 연소하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

[청구항 8]

제 3 항에 있어서, 상기 액화가스 처리 장치는,

상기 액화가스 저장탱크와 상기 펌프 사이에 구비되는 임시저장탱크를 포함하고,

상기 가스연소장치는,

상기 임시저장탱크에서 발생하는 증발가스를 공급받아 연소하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

[청구항 9]

제 1 항에 있어서,

상기 액화가스 저장탱크에 저장된 액화가스를 공급받아 기화시키는 강제 기화기; 및

상기 강제기화기로부터 액화가스를 공급받아 헤비카본(HHC)을 걸러내고, 메탄가가 높은 액화가스를 상기 수요처로 공급하는 제2 기액분리기를 포함하고,

상기 가스연소장치는,

상기 제2 기액분리기로부터 발생하는 증발가스를 공급받아 연소하거나, 상기 제2 기액분리기에서 상기 수요처로 공급되는 메탄가가 높은 액화가스를 공급받아 연소하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

[청구항 10]

제 1 항에 있어서,

상기 정화부에서 공급되는 열원을 이용하여 구동되는 폐열회수장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

[청구항 11]

제 10 항에 있어서, 상기 폐열회수장치는,

상기 열원을 이용하여 증기를 발생시키는 이코노마이저;

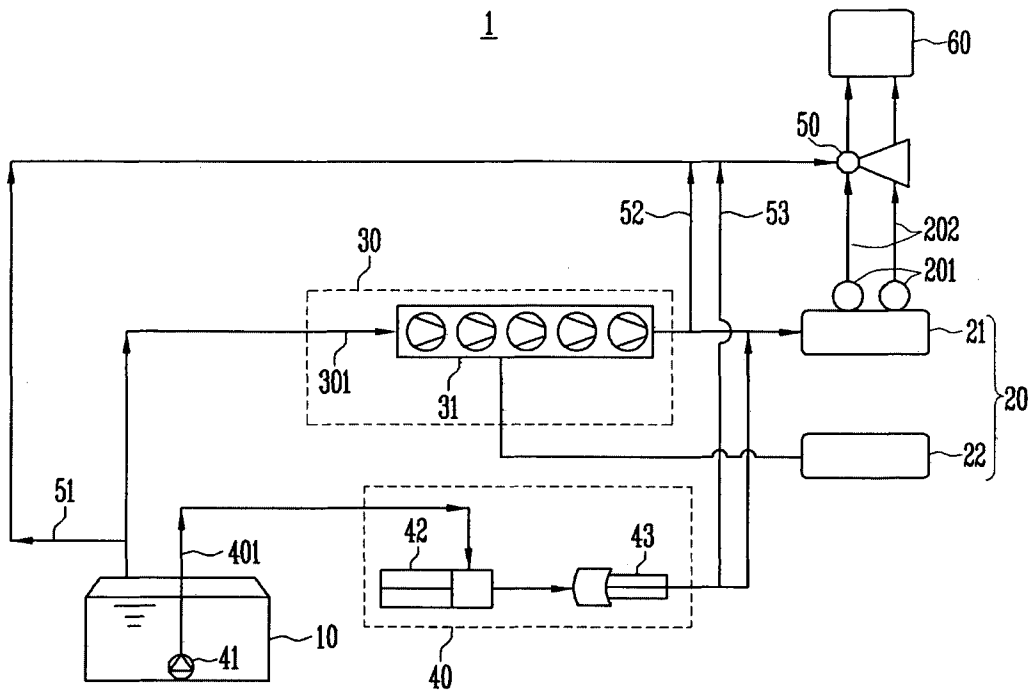
상기 이코노마이저에서 공급되는 증기를 이용하여 회전력을 발생시키는 터빈;

상기 터빈에서 발생하는 회전력을 이용하여 전력을 발생시키는 제너레이터; 및

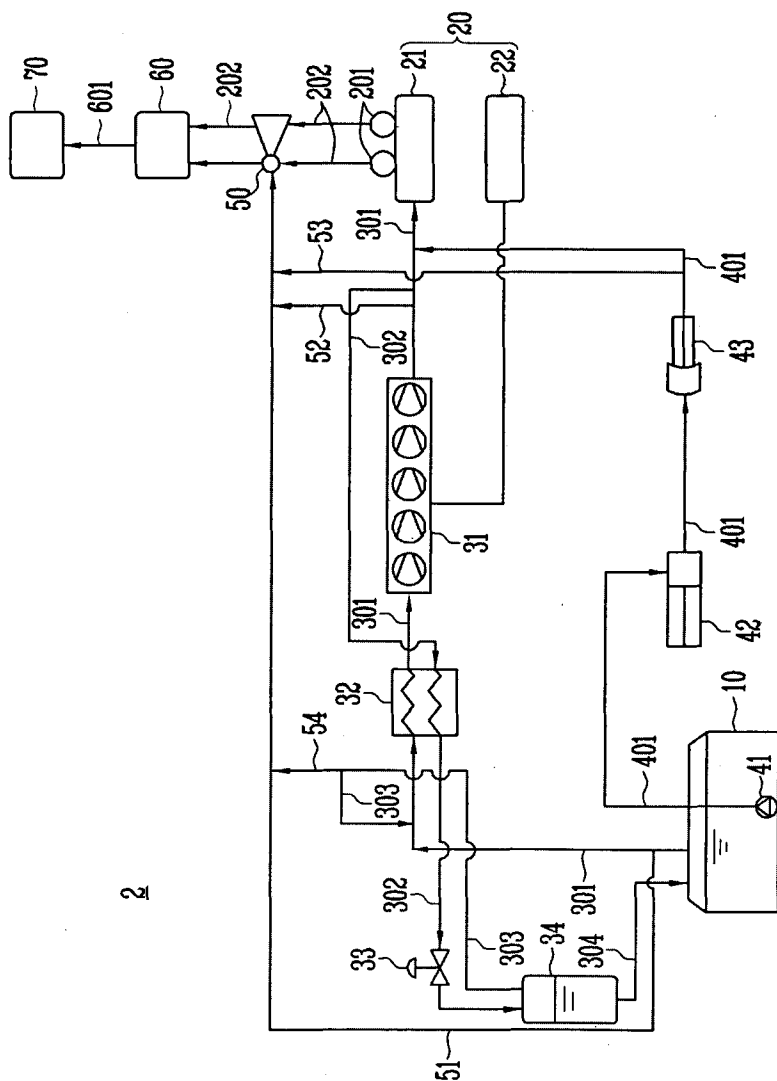
상기 터빈에서 배출되는 증기를 응축시키는 응축기를 포함하는 것을

특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

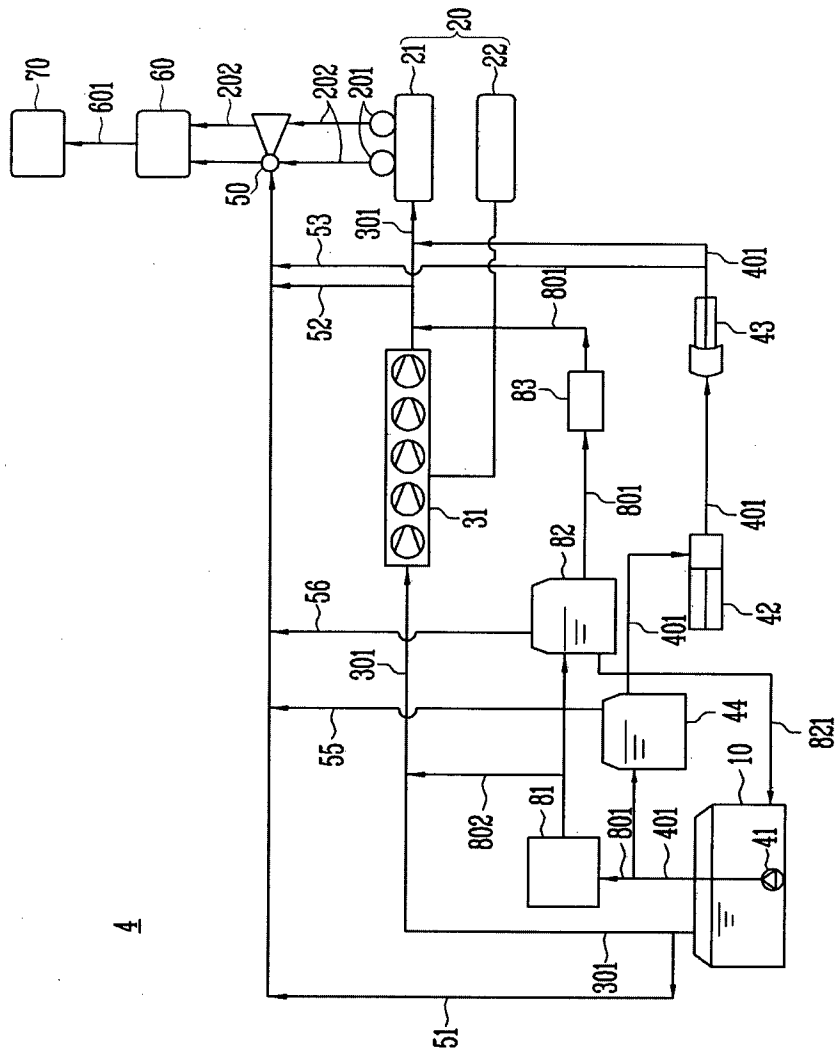
[도1]



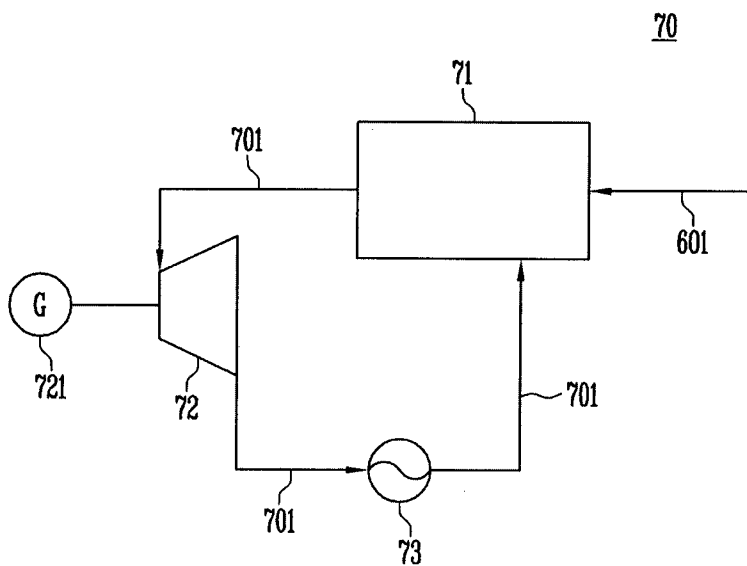
[도2]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/005217**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****F17C 7/02(2006.01)i, B63B 25/16(2006.01)i, B63H 21/38(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F17C 7/02; B63H 21/38; F01N 3/28; B01D 53/94; B63H 21/14; B63J 2/12; B63J 3/02; B63H 21/17; F02G 5/02; B63H 21/32; B63B 25/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: liquefied gas, evaporation gas, storage tank, purification device, gas combustion device, pump, vaporizer, gas-liquid separating apparatus, compressor, waste heat recovery system

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1258934 B1 (SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD.) 29 April 2013 See abstract, paragraphs [0030]-[0036] and figure 1.	1-11
Y	KR 10-1391333 B1 (SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD.) 02 May 2014 See abstract, paragraphs [0007]-[0008], [0042]-[0046], [0082]-[0086] and figures 3-4.	1-11
Y	KR 10-1355146 B1 (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 28 January 2014 See abstract, paragraphs [0026], [0038]-[0044] and figure 2.	10-11
A	KR 20-0431697 Y1 (SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD.) 24 November 2006 See abstract, paragraphs [0024]-[0036] and figures 2-3.	1-11
A	JP 2010-023776 A (IHI MARINE UNITED INC.) 04 February 2010 See abstract, paragraphs [0017]-[0023] and figures 1-2.	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 AUGUST 2015 (21.08.2015)

Date of mailing of the international search report

21 AUGUST 2015 (21.08.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/005217

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1258934 B1	29/04/2013	KR 10-2012-0064221 A	19/06/2012
KR 10-1391333 B1	02/05/2014	NONE	
KR 10-1355146 B1	28/01/2014	NONE	
KR 20-0431697 Y1	24/11/2006	NONE	
JP 2010-023776 A	04/02/2010	JP 05403649 B2	29/01/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) F17C 7/02(2006.01)i, B63B 25/16(2006.01)i, B63H 21/38(2006.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F17C 7/02; B63H 21/38; F01N 3/28; B01D 53/94; B63H 21/14; B63J 2/12; B63J 3/02; B63H 21/17; F02G 5/02; B63H 21/32; B63B 25/16 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 액화가스, 증발가스, 저장탱크, 정화부, 가스연소장치, 펌프, 기화기, 기액분리기, 압축기, 폐열회수장치																				
C. 관련 문헌 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">카테고리*</th> <th style="width: 70%;">인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th style="width: 20%;">관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>KR 10-1258934 B1 (삼성중공업 주식회사) 2013.04.29 요약, 단락 [0030]-[0036] 및 도면 1 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-11</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>KR 10-1391333 B1 (삼성중공업 주식회사) 2014.05.02 요약, 단락 [0007]-[0008], [0042]-[0046], [0082]-[0086] 및 도면 3-4 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-11</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>KR 10-1355146 B1 (현대중공업 주식회사) 2014.01.28 요약, 단락 [0026], [0038]-[0044] 및 도면 2 참조.</td> <td style="text-align: center;">10-11</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>KR 20-0431697 Y1 (삼성중공업 주식회사) 2006.11.24 요약, 단락 [0024]-[0036] 및 도면 2-3 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-11</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>JP 2010-023776 A (IHI MARINE UNITED INC.) 2010.02.04 요약, 단락 [0017]-[0023] 및 도면 1-2 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-11</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-1258934 B1 (삼성중공업 주식회사) 2013.04.29 요약, 단락 [0030]-[0036] 및 도면 1 참조.	1-11	Y	KR 10-1391333 B1 (삼성중공업 주식회사) 2014.05.02 요약, 단락 [0007]-[0008], [0042]-[0046], [0082]-[0086] 및 도면 3-4 참조.	1-11	Y	KR 10-1355146 B1 (현대중공업 주식회사) 2014.01.28 요약, 단락 [0026], [0038]-[0044] 및 도면 2 참조.	10-11	A	KR 20-0431697 Y1 (삼성중공업 주식회사) 2006.11.24 요약, 단락 [0024]-[0036] 및 도면 2-3 참조.	1-11	A	JP 2010-023776 A (IHI MARINE UNITED INC.) 2010.02.04 요약, 단락 [0017]-[0023] 및 도면 1-2 참조.	1-11
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	KR 10-1258934 B1 (삼성중공업 주식회사) 2013.04.29 요약, 단락 [0030]-[0036] 및 도면 1 참조.	1-11																		
Y	KR 10-1391333 B1 (삼성중공업 주식회사) 2014.05.02 요약, 단락 [0007]-[0008], [0042]-[0046], [0082]-[0086] 및 도면 3-4 참조.	1-11																		
Y	KR 10-1355146 B1 (현대중공업 주식회사) 2014.01.28 요약, 단락 [0026], [0038]-[0044] 및 도면 2 참조.	10-11																		
A	KR 20-0431697 Y1 (삼성중공업 주식회사) 2006.11.24 요약, 단락 [0024]-[0036] 및 도면 2-3 참조.	1-11																		
A	JP 2010-023776 A (IHI MARINE UNITED INC.) 2010.02.04 요약, 단락 [0017]-[0023] 및 도면 1-2 참조.	1-11																		
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																				
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																				
국제조사의 실제 완료일 2015년 08월 21일 (21.08.2015)		국제조사보고서 발송일 2015년 08월 21일 (21.08.2015)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 이종경 전화번호 +82-42-481-3360 																		

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2015/005217

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1258934 B1	2013/04/29	KR 10-2012-0064221 A	2012/06/19
KR 10-1391333 B1	2014/05/02	없음	
KR 10-1355146 B1	2014/01/28	없음	
KR 20-0431697 Y1	2006/11/24	없음	
JP 2010-023776 A	2010/02/04	JP 05403649 B2	2014/01/29