

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 12월 15일 (15.12.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/200089 A1

- (51) 국제특허분류:
F17C 5/02 (2006.01) B63B 25/16 (2006.01)
F02M 25/08 (2006.01) F17C 7/04 (2006.01)
F02M 21/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005747
- (22) 국제출원일: 2016년 5월 31일 (31.05.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0081738 2015년 6월 10일 (10.06.2015) KR
- (71) 출원인: 삼성중공업 주식회사 (SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD.) [KR/KR]; 06620 서울시 서초구 서초대로 74 길, 4, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이원두 (LEE, Weon Doo); 53261 경상남도 거제시 장평 3로, 80, Gyeongsangnam-do (KR). 강호숙 (KANG, Ho Suk); 53261 경상남도 거제시 장평 3로, 80, Gyeongsangnam-do (KR). 박수율 (PARK, Su Youl);

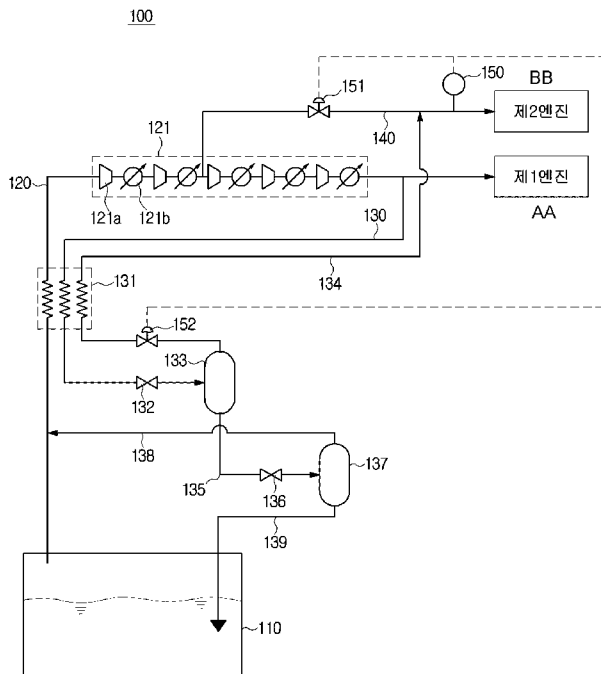
53261 경상남도 거제시 장평 3로, 80, Gyeongsangnam-do (KR). 이종철 (LEE, Jong Chul); 53261 경상남도 거제시 장평 3로, 80, Gyeongsangnam-do (KR). 이효은 (LEE, Hyo Eun); 53261 경상남도 거제시 장평 3로, 80, Gyeongsangnam-do (KR). 한준희 (HAN, Jun Hee); 53261 경상남도 거제시 장평 3로, 80, Gyeongsangnam-do (KR). 황예림 (HWANG, Ye Rim); 53261 경상남도 거제시 장평 3로, 80, Gyeongsangnam-do (KR). 윤호병 (YOON, Ho Byung); 53261 경상남도 거제시 장평 3로, 80, Gyeongsangnam-do (KR).

- (74) 대리인: 특허법인 세림 (SELIM INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06729 서울시 서초구 강남대로, 285 테우빌딩, 10층과 11층, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: FUEL GAS SUPPLY SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 연료가스 공급시스템



AA ... First engine
BB ... Second engine

(57) Abstract: Disclosed is a fuel gas supply system. A fuel gas supply system, according to an embodiment of the present invention, comprises: a storage tank that stores a liquefied gas and a boil-off gas; a first fuel gas supply line that is provided with a compression unit for compressing the boil-off gas of the storage tank, and supplies, to a first engine, the boil-off gas that is compressed while passing through the compression unit; a second fuel gas supply line that branches from the middle of the compression unit and supplies, to a second engine, the boil-off gas that is partially compressed by the compression unit; a re-liquefaction line that receives a part of the compressed boil-off gas and re-liquefies the same; and a heating-value adjustment unit that measures and adjusts the heating value of the fuel gas that is supplied to the second engine, wherein the re-liquefaction line includes: a cooling unit that cools the compressed boil-off gas; a first expansion valve that primarily reduces the pressure of the compressed boil-off gas having passed through the cooling unit; a first gas-liquid separator that separates the boil-off gas in a gas-liquid mixture state that has passed through the first expansion valve into a gaseous component and a liquid component; a boil-off gas circulation line that supplies the gaseous component separated by the first gas-liquid separator to the second engine; and a liquefied-gas circulation line that receives the liquid component separated by the first gas-liquid separator.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2016/200089 A1



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.

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).

(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,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

연료가스 공급시스템이 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 액화가스 및 증발가스를 수용하는 저장탱크, 저장탱크의 증발가스를 가압하는 압축부를 구비하고 압축부를 통과하여 가압된 증발가스를 제 1 엔진으로 공급하는 제 1 연료가스 공급라인, 압축부의 중단부로부터 분기되어 압축부에 의해 일부 가압된 증발가스를 제 2 엔진으로 공급하는 제 2 연료가스 공급라인, 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키는 재액화라인 및 제 2 엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량을 측정 및 조절하는 발열량 조절부를 포함하되, 재액화라인은 가압된 증발가스를 냉각시키는 냉각부와, 냉각부를 통과한 가압된 증발가스를 1차적으로 감압시키는 제 1 팽창밸브와, 제 1 팽창밸브를 통과하여 기액 혼합상태의 증발가스를 기체 성분과 액체 성분으로 분리하는 제 1 기액분리기와, 제 1 기액분리기에서 분리된 기체 성분을 제 2 엔진에 공급하는 증발가스 순환라인 및 제 1 기액분리기에서 분리된 액체 성분을 공급받는 액화가스 순환라인을 포함하여 제공될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 연료가스 공급시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 연료가스 공급시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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 엔진에 연료가스로 공급하거나, 냉동 사이클 등으로 이루어지는 재액화장치를 이용해 증발가스를 재액화시켜 활용하는 방안이 이용되고 있다.
- [6] 한편 천연가스는 메탄(Methane) 외에도 에탄(Ethane), 프로판(Propane), 부탄(Butane), 질소(Nitrogen) 등을 포함하는 혼합물이다. 이 중에서 질소의 끓는 점은 섭씨 약 -195.8도로서, 그 외의 성분인 메탄(끓는 점 섭씨 -161.5도), 에탄(끓는 점 섭씨 -89도) 등에 비해 매우 낮다.
- [7] 이에 따라 저장탱크 내부에서 자연적으로 기화하여 발생하는 증발가스는 상대적으로 끓는 점이 낮은 질소 성분을 많이 함유하게 되고, 이는 증발가스의 재액화 효율을 저하시키는 원인이 되어 증발가스의 활용 및 처리에 영향을 미치게 된다.
- [8] 또한 증발가스를 선박의 엔진 등에 연료가스로 공급하는 경우에는 증발가스의 질소 성분이 연료가스의 발열량 저하에 영향을 미치는 바, 증발가스의 재액화

효율 및 연료가스 발열량을 향상시키되, 연료가스의 효율적인 인용 및 관리를 도모할 수 있는 방안이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명의 실시 예는 증발가스의 재액화 효율을 향상시킬 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [10] 본 발명의 실시 예는 연료가스를 효율적으로 이용 및 관리할 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [11] 본 발명의 실시 예는 엔진에 공급되는 연료가스의 발열량을 효과적으로 조절 및 유지할 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [12] 본 발명의 실시 예는 단순한 구조로서 효율적인 설비 운용을 도모할 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [13] 본 발명의 실시 예는 에너지 효율을 향상시킬 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [14] 본 발명의 일 측면에 따르면, 액화가스 및 증발가스를 수용하는 저장탱크, 상기 저장탱크의 증발가스를 가압하는 압축부를 구비하고 상기 압축부를 통과하여 가압된 증발가스를 제1엔진으로 공급하는 제1연료가스 공급라인, 상기 압축부의 중단부로부터 분기되어 상기 압축부에 의해 일부 가압된 증발가스를 제2엔진으로 공급하는 제2연료가스 공급라인, 상기 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키는 재액화라인 및 상기 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량을 측정 및 조절하는 발열량 조절부를 포함하되, 상기 재액화라인은 상기 가압된 증발가스를 냉각시키는 냉각부와, 상기 냉각부를 통과한 상기 가압된 증발가스를 1차적으로 감압시키는 제1팽창밸브와, 상기 제1팽창밸브를 통과하여 기액 혼합상태의 증발가스를 기체 성분과 액체 성분으로 분리하는 제1기액분리기와, 상기 제1기액분리기에서 분리된 기체 성분을 상기 제2엔진에 공급하는 증발가스 순환라인 및 상기 제1기액분리기에서 분리된 액체 성분을 공급받는 액화가스 순환라인을 포함하여 제공될 수 있다.
- [15] 상기 발열량 조절부는 상기 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량을 측정하는 발열량 측정기 및 상기 제2연료가스 공급라인 및 상기 증발가스 순환라인에 각각 마련되는 유량조절밸브를 포함하여 제공될 수 있다.
- [16] 상기 발열량 조절부는 상기 증발가스 순환라인을 따라 흐르는 상기 제1기액분리기의 기체 성분을 상기 액화가스 순환라인으로 순환시키는 발열량 조절라인 및 상기 발열량 조절라인에 마련되는 유량조절밸브를 더 포함하여 제공될 수 있다.
- [17] 각각의 상기 유량조절밸브는 상기 발열량 측정기에 의해 측정된 연료가스 발열량 정보에 근거하여 작동이 제어되도록 마련될 수 있다.

- [18] 상기 재액화라인은 상기 액화가스 순환라인에 마련되어 상기 제1기액분리기에서 분리된 액체 성분을 2차적으로 감압시키는 제2팽창밸브와, 상기 제2팽창밸브를 통과하여 기액 혼합상태의 증발가스를 기체 성분과 액체 성분으로 분리하는 제2기액분리기와, 상기 제2기액분리기에서 분리된 기체 성분을 상기 저장탱크 또는 상기 제1연료가스 공급라인 상의 상기 압축부 전단으로 공급하는 증발가스 회수라인 및 상기 제2기액분리기에서 분리된 액체 성분을 상기 저장탱크로 공급하는 액화가스 회수라인을 더 포함하여 제공될 수 있다.
- [19] 상기 냉각부는 상기 가압된 증발가스를 상기 압축부 전단의 증발가스 및 상기 제1기액분리기에서 분리된 기체 성분 중 적어도 어느 하나와 열교환하는 열교환기를 포함하여 제공될 수 있다.
- [20] 상기 제1팽창밸브는 상기 제2엔진이 요구하는 연료가스 압력조건 또는 상기 일부 가압된 증발가스의 압력에 상응하는 압력조건으로 상기 가압된 증발가스를 감압시키도록 마련될 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 증발가스의 재액화 효율 및 성능을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.
- [22] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 연료가스를 효율적으로 이용 및 관리할 수 있는 효과를 가진다.
- [23] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 연료가스의 발열량을 효과적으로 조절 및 유지할 수 있는 효과를 가진다.
- [24] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 에너지 효율을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.
- [25] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 단순한 구조로서 효율적인 설비 운용을 도모할 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템을 나타내는 개념도이다.
- [27] 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템을 나타내는 개념도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [28] 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.

- [29] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(100)을 나타내는 개념도이다.
- [30] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(100)은 저장탱크(110), 저장탱크(110)의 증발가스를 가압하는 압축부(121)를 구비하고 압축부(121)를 통과하여 가압된 증발가스를 제1엔진으로 공급하는 제1연료가스 공급라인(120), 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키는 재액화라인(130), 압축부(121)에 의해 일부 가압된 증발가스를 제2엔진으로 공급하는 제2연료가스 공급라인(140), 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량을 측정 및 조절하는 발열량 조절부를 포함하여 마련될 수 있다.
- [31] 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.
- [32] 저장탱크(110)는 액화천연가스 및 이로부터 발생하는 증발가스를 수용 또는 저장하도록 마련된다. 저장탱크(110)는 외부의 열 침입에 의한 액화천연가스의 기화를 최소화할 수 있도록 단열 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 엔진 또는 선박의 발전용 엔진 등의 연료가스로 이용되도록 마련될 수 있다.
- [33] 저장탱크(110)는 일반적으로 단열 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 제1연료가스 공급라인(120) 또는 제2연료가스 공급라인(140)에 의해 엔진의 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.
- [34] 엔진은 저장탱크(110)에 수용된 액화천연가스 및 증발가스 등의 연료가스를 공급받아 선박의 추진력을 발생시키거나 선박의 내부 설비 등의 발전용 전원을 발생시킬 수 있다. 엔진은 상대적으로 고압의 연료가스를 공급받아 출력을 발생시키는 제1엔진과, 상대적으로 저압의 연료가스를 공급받아 출력을 발생시키는 제2엔진으로 이루어질 수 있다. 일 예로 제1엔진은 상대적으로 고압의 연료가스로 출력을 발생시킬 수 있는 ME-GI 엔진 또는 X-DF 엔진으로

이루어지고, 제2엔진은 상대적으로 저압의 연료가스로 출력을 발생시킬 수 있는 DFDE 엔진 등으로 이루어질 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 수의 엔진 및 다양한 종류의 엔진이 이용되는 경우에도 동일하게 이해되어야 할 것이다.

- [35] 제1연료가스 공급라인(120)은 저장탱크(110)에 존재하는 증발가스를 가압하여 제1엔진 및 재액화라인(130)에 공급하도록 마련될 수 있다. 제1연료가스 공급라인(120)은 입구 측 단부가 저장탱크(110)의 내부에 연결되어 마련되고, 출구 측 단부는 제1연료가스 공급라인(120)을 거쳐 제1엔진에 연결되도록 마련될 수 있다. 제1연료가스 공급라인(120)에는 증발가스를 엔진이 요구하는 조건에 맞추어 처리할 수 있도록 복수단의 컴프레서(121a)를 구비하는 압축부(121)가 마련되며, 압축부(121) 후단에는 후술하는 재액화라인(130)이 제1연료가스 공급라인(120)으로부터 분기되어 마련될 수 있다.
- [36] 압축부(121)는 증발가스를 압축하는 컴프레서(121a)와 압축되면서 가열된 증발가스를 냉각시키는 쿨러(121b)를 포함할 수 있다. 엔진이 서로 다른 압력조건을 갖는 복수개의 엔진으로 이루어지는 경우에는 압축부(121)의 중단부로부터 후술하는 제2연료가스 공급라인(140)이 분기되어 제2엔진으로 일부 가압된 증발가스를 공급하도록 마련될 수 있다.
- [37] 도 1에서는 압축부(121)가 5단의 컴프레서(121a) 및 쿨러(121b)로 이루어진 것으로 도시되어 있으나, 이는 일 예로서 엔진의 요구 압력조건 및 온도에 따라 압축부(121)는 다양한 수의 컴프레서(121a) 및 쿨러(121b)로 이루어질 수 있다. 또한 제1연료가스 공급라인(120) 상의 압축부(121) 전단에는 후술하는 재액화라인(130)의 냉각부(131)가 설치될 수 있으며, 이에 대한 상세한 설명은 후술하도록 한다.
- [38] 재액화라인(130)은 제1연료가스 공급라인(120)의 압축부(121)를 통과하며 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키도록 마련된다.
- [39] 재액화라인(130)은 가압된 증발가스를 냉각시키는 냉각부(131), 냉각부(131)를 통과한 가압된 증발가스를 1차적으로 감압시키는 제1팽창밸브(132), 제1팽창밸브(132)를 통과하여 기액 혼합상태의 증발가스를 기체 성분과 액체 성분으로 분리하는 제1기액분리기(133), 제1기액분리기(133)에서 분리된 기체 성분을 제2엔진으로 공급하는 증발가스 순환라인(134), 제1기액분리기(133)에서 분리된 액체 성분을 2차적으로 감압시키는 제2팽창밸브(136), 제2팽창밸브(136)를 통과하여 기액 혼합상태의 증발가스를 기체 성분과 액체 성분으로 분리하는 제2기액분리기(137), 제2기액분리기(137)에서 분리된 기체 성분을 저장탱크(110) 또는 제1연료가스 공급라인(120) 측으로 재공급하는 증발가스 회수라인(138), 제2기액분리기(137)에서 분리된 액체 성분을 저장탱크(110)로 재공급하는 액화가스 회수라인(139)을 포함할 수 있다.
- [40] 냉각부(131)는 재액화라인(130)으로 공급되는 가압된 증발가스를 냉각시키도록 마련된다. 냉각부(131)는 가압된 증발가스를 제1연료가스

공급라인(120)을 따라 이송되는 압축부(121) 전단의 증발가스 및 후술하는 증발가스 순환라인(134)을 따라 이송되는 제1기액분리기(133)에서 분리된 기체 성분과 열교환하는 열교환기로 이루어질 수 있다. 가압된 증발가스는 압축부(121)에 의해 가압되어 온도 및 압력이 상승한 상태이므로, 제1연료가스 공급라인(120)의 압축부(121)를 통과하기 전의 저온의 증발가스 및 증발가스 순환라인(134)을 따라 이송되는 저온의 기체 성분과 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.

- [41] 제1팽창밸브(132)는 냉각부(131)의 후단에 마련될 수 있다. 제1팽창밸브(132)는 냉각부(131)를 통과한 가압된 증발가스를 1차적으로 감압함으로써, 냉각 및 팽창시켜 재액화를 구현할 수 있다. 제1팽창밸브(132)는 일 예로 줄-톰슨 밸브(Joule-Thomson Valve)로 이루어질 수 있다. 제1팽창밸브(132)는 냉각부(131)를 통과한 가압된 증발가스를 제2엔진이 요구하는 연료가스 압력조건에 상응하는 압력수준으로 감압시킬 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 후술하도록 한다.
- [42] 제1기액분리기(133)는 제1팽창밸브(132)를 통과하여 1차적으로 냉각 및 감압되어 기액 혼합상태의 증발가스를 기체 성분과 액체 성분으로 분리하도록 마련된다. 가압된 증발가스를 제1팽창밸브(132)를 통과 시 냉각 및 감압되어 재액화가 이루어지기는 하나, 감압하는 과정에서 플래쉬 가스(Flash Gas)가 발생할 수 있다. 이에 따라 제1팽창밸브(132)를 통과하여 기액 혼합상태가 된 증발가스를 제1기액분리기(133)가 수용함과 동시에 기체 성분 및 액체 성분으로 분리하여 재액화 공정의 신뢰성을 도모하고, 각 성분을 별도로 취급할 수 있다.
- [43] 한편, 천연가스는 주성분인 메탄(Methane) 외에도 에탄(Ethane), 프로판(Propane), 부탄(Butane), 질소(Nitrogen) 등을 포함하는 혼합물이다. 이 중 질소의 끓는 점은 섭씨 약 -195.8도로서, 그 외의 성분인 메탄(끓는 점 섭씨 -161.5도), 에탄(끓는 점 섭씨 -89도) 등에 비해 매우 낮다. 질소 성분이 매우 낮은 끓는 점을 가짐에 따라, 저장탱크(110) 내부에 자연적으로 기화하여 발생하는 증발가스는 질소 성분이 상대적으로 먼저 기화되어 질소 성분을 많이 함유하게 되고, 나아가 증발가스의 질소 성분의 농도가 증가할수록 증발가스의 재액화 효율은 감소하는 문제점이 존재한다.
- [44] 특히 증발가스의 재액화를 위해 압축부(121)에 의한 증발가스 가압과 냉각부(131)에 의한 가압된 증발가스의 냉각 이후, 제1팽창밸브(132)에 의해 가압된 증발가스의 감압 시 제1기액분리기(133)에서 분리되는 플래쉬 가스 등의 기체 성분에 끓는 점이 낮은 질소 성분이 고농도로 함유된다. 고농도의 질소 성분을 함유하는 기체 성분을 다시 연료가스 시스템(100) 내에서 순환시킬 경우, 증발가스의 재액화 효율이 떨어질 뿐만 아니라, 순환되는 기체 성분에 의해

압축부(121)의 컴프레서(121a) 등에 부하를 일으키거나 고사양의 컴프레서(121a) 설치가 요구되어 설비 운용의 비효율을 초래하는 문제점이 있다.

- [45] 증발가스 순환라인(134)은 제1기액분리기(133)에서 분리되어 상대적으로 고농도의 질소 성분을 함유하는 기체 성분을 제2엔진에 연료가스로 공급하도록 마련된다. 전술한 바와 같이, 제1팽창밸브(132)를 거쳐 냉각 및 가압된 증발가스가 감압하는 과정에서 발생하는 기체 성분에 상대적으로 고농도의 질소 성분이 함유된다. 이에 증발가스 순환라인(134)은 이 중 재액화 효율이 떨어지는 기체 성분을 공급받아 제2엔진에 연료가스로서 공급 및 이용함으로써, 연료가스의 효율적인 이용을 도모함과 동시에, 제1기액분리기(133)에 의해 분리되어 상대적으로 저농도의 질소 성분을 함유하는 액체 성분의 재액화 효율을 증대시킬 수 있다.
- [46] 제1팽창밸브(132)는 냉각부(131)를 통과한 가압된 증발가스를 제2엔진이 요구하는 압력조건에 상응하는 수준으로 감압하도록 마련되어, 증발가스 순환라인(134)은 별도의 압축장치 없이도 제1기액분리기(133)에서 분리된 기체 성분을 곧바로 제2엔진에 연료가스로 공급할 수 있다.
- [47] 증발가스 순환라인(134)은 열교환기로 이루어지는 냉각부(131)를 통과하도록 마련된다. 증발가스 순환라인(134)을 따라 흐르는 고농도의 질소 성분을 함유하는 기체 성분의 냉열을 이용하여 재액화라인(130)을 따라 흐르는 가압된 증발가스의 냉각을 수행함과 동시에, 재액화라인(130)을 따라 흐르는 가압된 증발가스의 고온의 열을 공급받아 제2엔진이 요구하는 연료가스의 온도조건에 상응하는 수준으로 증발가스 순환라인(134)을 따라 흐르는 기체 성분의 온도를 승온시킬 수 있다.
- [48] 증발가스 순환라인(134)에는 후술하는 발열량 조절부의 유량조절밸브(152)가 마련되어, 증발가스 순환라인(134)을 따라 이송되는 연료가스의 공급량이 조절될 수 있으며, 이에 대한 상세한 설명은 후술하도록 한다.
- [49] 제1기액분리기(133)에 의해 분리된 상대적으로 저농도의 질소 성분을 함유하는 액체 성분은 액화가스 순환라인(135)을 따라 이송되고, 액화가스 순환라인(135)에 마련되는 제2팽창밸브(136)에 의해 2차적으로 감압 및 재액화될 수 있다. 전술한 바와 같이, 저농도의 질소 성분을 함유할수록 증발가스의 재액화 효율이 향상되는 바, 제1기액분리기(133)에 의해 분리된 액체 성분은 저농도의 질소 성분을 함유하므로 제2팽창밸브(136)에 의해 감압을 수행하더라도 플래쉬 가스 등의 기체 성분의 발생이 저감되고, 재액화 효율이 향상될 수 있다. 제2팽창밸브(136)는 일 예로 줄-톰슨 밸브(Joule-Thomson Valve)로 이루어질 수 있으며, 제2팽창밸브(136)는 저장탱크(110)의 내부 압력에 상응하는 압력수준으로 감압시킬 수 있다.
- [50] 제2기액분리기(137)는 제2팽창밸브(136)를 통과하여 2차적으로 냉각 및 감압되어 기액 혼합상태의 증발가스를 기체 성분과 액체 성분으로 분리하도록 마련된다. 제2팽창밸브(136)에 의해 추가적으로 감압되는 제1기액분리기(133)의

액체 성분은 질소 성분을 저농도로 함유하여 대부분 재액화가 이루어지기는 하나, 소량의 질소 성분이 존재할 뿐만 아니라, 완전한 재액화가 이루어지는 것은 실질적으로 불가능하다. 이에 따라 제2팽창밸브(136)를 통과하여 기액 혼합상태가 된 증발가스를 제2기액분리기(137)에서 기체 성분 및 액체 성분으로 분리하여 재액화 공정의 신뢰성을 도모하고, 각 성분을 별도로 취급할 수 있다.

- [51] 증발가스 회수라인(138)은 제2기액분리기(137)에 의해 분리된 기체 성분을 저장탱크(110) 또는 제1연료가스 공급라인(120)으로 재공급하도록 제2기액분리기(137)와 저장탱크(110) 또는 제2기액분리기(137)와 제1연료가스 공급라인(120) 사이에 마련될 수 있다. 도 1에서는 증발가스 회수라인(138)이 제2기액분리기(137)의 기체 성분을 제1연료가스 공급라인(120) 상의 압축부(121) 전단으로 재공급하는 것으로 도시되어 있으나, 이 외에도 제2기액분리기(137)로부터 저장탱크(110)로 재공급하거나, 제1연료가스 공급라인(120) 및 저장탱크(110)로 함께 재공급하는 경우를 모두 포함한다.
- [52] 액화가스 회수라인(139)은 제2기액분리기(137)에 의해 분리된 액체 성분을 저장탱크(110)로 재공급하도록 제2기액분리기(137)와 저장탱크(110) 사이에 마련될 수 있다. 액화가스 회수라인(139)은 그 입구 측 단부가 제2기액분리기(137)의 하측에 연통되어 마련되고, 출구 측 단부가 저장탱크(110)의 내부에 연통되어 마련될 수 있다. 액화가스 회수라인(139)에는 저장탱크(110)로 회수되는 재액화된 액화천연가스의 공급량을 조절하는 개폐밸브(미도시)가 마련될 수 있다.
- [53] 제2연료가스 공급라인(140)은 제1연료가스 공급라인(120)의 압축부(121)의 중단부로부터 분기되어 마련되어 일부 가압된 증발가스를 제2엔진으로 공급하도록 마련된다. 제2연료가스 공급라인(140)은 입구 측 단부가 압축부(121)의 중단부에 연결되어 마련되고, 출구 측 단부는 증발가스 순환라인(134)과 합류하여 제2엔진에 연결되어 마련될 수 있다.
- [54] 제2엔진은 상대적으로 저압의 연료가스를 공급받아 출력을 발생시키므로, 증발가스를 압축하는 압축부(121)의 중단부로부터 분기되어 마련됨으로써 일부 가압된 증발가스를 연료가스로 공급받아 작동될 수 있으며, 전술한 증발가스 순환라인(134)을 따라 이송되는 고농도의 질소 성분을 함유하는 기체 성분과 함께 연료가스를 공급받을 수 있다. 한편 도 1에는 도시되지 않았으나, 제2엔진이 요구하는 연료가스의 공급량보다 제2연료가스 공급라인(140) 및 증발가스 순환라인(134)을 통해 공급되는 연료가스의 공급량이 더 많은 경우, 잉여의 연료가스를 공급받아 소모시키는 GCU(Gas Combustion Unit)가 마련되고, 제2연료가스 공급라인(140)의 출구 측 단부가 분기되어 GCU에 함께 연결되도록 마련될 수도 있다.
- [55] 발열량 조절부는 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량을 측정 및 조절하도록 마련된다.
- [56] 발열량(Heating Value)이란 단위질량의 연료가스가 완전 연소 했을 때 방출하는

열량을 의미한다. 천연가스는 중의 메탄, 부탄 및 프로판은 상대적으로 발열량이 높아 연료가스의 발열량을 상승시키는 성분(메탄의 발열량: 약 12,000kcal/kg, 부탄의 발열량: 약 11,863 kcal/kg, 프로판의 발열량: 약 2,000kcal/kg)인 반면, 질소의 발열량은 매우 낮아(질소의 발열량: 약 60kcal/kg), 질소 성분의 절대적인 함량 또는 농도가 높을수록 연료가스의 총 발열량은 낮아지게 된다. 이 때 엔진으로 공급되는 연료가스의 총 발열량이 과도하게 낮아 엔진이 요구하는 최소 조건 발열량을 충족시키지 못하는 경우에는 엔진의 출력에 영향을 미치고, 엔진에 불필요한 부하를 발생시키는 원인이 된다.

- [57] 전술한 바와 같이, 재액화라인(130)의 재액화 효율 상승을 위해 제1기액분리기(133)에서 분리되어 상대적으로 저농도의 질소 성분을 함유하는 액체 성분은 제2팽창밸브(136) 측으로 공급하고, 상대적으로 고농도의 질소 성분을 함유하는 기체 성분은 증발가스 순환라인(134)을 통해 제2엔진으로 공급하는 바, 증발가스 순환라인(134)을 따라 흐르는 고농도의 질소 성분에 의해 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량이 제2엔진이 요구하는 조건 발열량보다 낮아질 우려가 있다.
- [58] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(100)의 발열량 조절부는 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량을 측정 또는 산출하는 발열량 측정기(150) 및 제2연료가스 공급라인(140)과 증발가스 순환라인(134)에 각각 설치되는 유량조절밸브(151, 152)를 포함할 수 있다.
- [59] 발열량 측정기(150)는 제2연료가스 공급라인(140)을 통해 제2엔진으로 공급되는 일부 가압된 증발가스 및 증발가스 순환라인(134)을 통해 제2엔진으로 공급되는 제1기액분리기(133)의 기체 성분을 포함하는 연료가스의 발열량을 실시간으로 측정할 수 있다. 발열량 측정기(150)는 디스플레이 등으로 이루어지는 표시부(미도시)로 측정된 연료가스의 발열량 정보를 전송하여 선박의 탑승자에게 이를 알리거나, 측정된 연료가스의 발열량 정보를 제어부(미도시)로 전송하고, 제어부는 기 입력된 제2엔진의 조건 발열량과 발열량 측정기(150)로부터 전송된 연료가스의 발열량 정보를 비교 분석하여 후술하는 유량조절밸브의 개폐 정도를 제어할 수 있다.
- [60] 도 1에서는 발열량 측정기(150)가 제2연료가스 공급라인(140) 상의 증발가스 순환라인(134)이 합류하는 지점의 후단에 마련되어 연료가스의 발열량을 측정하는 것으로 도시되어 있으나, 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량을 측정할 수 있다면 그 위치는 다양하게 변형될 수 있다.
- [61] 유량조절밸브(151, 152)는 제2연료가스 공급라인(140) 및 증발가스 순환라인(134)에 각각 설치될 수 있다. 각 유량조절밸브(151, 152)는 발열량 측정기(150)에 의해 측정된 연료가스의 발열량 정보 및 제2엔진의 조건 발열량 정보에 근거하여 작업자에 의한 수동 또는 제어부에 의해 자동적으로 그 개폐정도가 조절되어, 연료가스의 발열량을 조절할 수 있다.
- [62] 일 예로 발열량 측정기(150)에 의해 측정된 연료가스의 발열량이 제2엔진의

조건 발열량 보다 작은 경우에는 제2연료가스 공급라인(140)에 설치된 유량조절밸브(151)는 개방시키고, 증발가스 순환라인(134)에 설치된 유량조절밸브(152)는 전부 폐쇄 또는 일부 폐쇄 시켜 연료가스의 발열량을 증가시킬 수 있다. 반대로 발열량 측정기(150)에 의해 측정된 연료가스의 발열량이 제2엔진의 조건 발열량 보다 큰 경우에는 연료가스 공급시스템(100) 내의 증발가스의 질소 성분을 우선적으로 소모시킬 수 있도록 증발가스 순환라인(134)에 설치된 유량조절밸브(152)는 개방시키고, 제2연료가스 공급라인(140)에 설치된 유량조절밸브(151)는 전부 폐쇄 또는 일부 폐쇄시킬 수 있다.

- [63] 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(100)을 나타내는 개념도이다. 도 2를 참조하면 본 발명의 다른 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(100)의 발열량 조절부는 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량을 측정 또는 산출하는 발열량 측정기(150), 증발가스 순환라인(134)을 따라 공급되는 기체 성분을 액화가스 순환라인(135)으로 회수하는 발열량 조절라인(153) 및 제2연료가스 공급라인(140), 증발가스 순환라인(134), 발열량 조절라인(153)에 각각 설치되는 유량조절밸브(151, 152, 154)를 포함할 수 있다.
- [64] 이하에서 설명하는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(100)에 대한 설명 중 별도의 도면부호를 들어 추가적으로 설명하는 구성 외에는 전술한 실시 예와 동일한 것으로 내용의 중복을 방지하기 위해 설명을 생략한다.
- [65] 발열량 조절라인(153)은 입구 측 단부가 증발가스 순환라인(134) 상에 연결되어 마련되고, 출구 측 단부가 액화가스 순환라인(135) 상의 제2팽창밸브(136) 전단에 연결되어 마련될 수 있다. 전술한 바와 같이, 증발가스 순환라인(134)을 따라 흐르는 기체 성분은 고농도의 질소 성분을 함유하는 바, 제2연료가스 공급라인(140)을 따라 흐르는 일부 가압된 증발가스에 비해 발열량이 낮다. 따라서 증발가스 순환라인(134)을 따라 흐르는 기체 성분의 일부를 액화가스 순환라인(135) 측으로 회수하여 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 총 발열량을 상승 및 조절할 수 있다. 이와 동시에, 발열량 조절라인(153)이 증발가스 순환라인(134)을 흐르는 기체 성분의 일부를 액화가스 순환라인(135)으로 회수함으로써, 제2엔진의 연료가스의 요구 공급량에 대응하여 연료가스의 공급량을 효율적으로 조절할 수 있게 된다.
- [66] 발열량 조절라인(153)에는 발열량 조절라인(153)을 따라 흐르는 일부의 기체 성분의 공급량을 조절하는 유량조절밸브(154)가 마련될 수 있다. 유량조절밸브(154)는 발열량 측정기(150)에 의해 측정된 연료가스의 발열량 정보 및 제2엔진의 조건 발열량 정보에 근거하여 작업자에 의한 수동 또는 제어부에 의해 자동적으로 그 개폐정도가 조절되어 발열량 조절라인(153)을 따라 흐르는 일부의 기체 성분의 공급량을 제어할 수 있다. 또한 이와는 달리, 도면에는 도시되지 않았으나 제2연료가스 공급라인(140) 또는 제2엔진에

설치되는 유량감지부(피도시)에 의해 측정된 연료가스 공급량 정보에 근거하여 발열량 조절라인(153)에 마련되는 유량조절밸브(154)의 개폐정도가 제어될 수도 있다.

- [67] 이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(100)은 증발가스의 재액화 공정을 위해 가압된 증발가스를 감압하는 과정에서 발생하는 상대적으로 고농도의 질소 성분을 함유하는 기체 성분을 제2엔진에 연료가스로 이용함과 동시에, 상대적으로 저농도의 질소 성분을 함유하는 액체 성분을 재액화 공정에 공급함으로써, 연료가스 공급시스템(100) 내의 질소 성분의 효율적인 소모 및 연료가스 시스템(100) 내의 총 질소 함량의 지속적인 저감을 통해 증발가스의 재액화 효율 및 재액화라인의 재액화 성능을 향상시키는 효과를 가진다.
- [68] 또한 발열량 조절부에 의해 연료가스의 발열량을 측정 및 조절함으로써 엔진이 요구하는 조건 발열량에 대응하여 연료가스의 발열량을 제어함으로써 연료가스의 효율적인 이용 및 관리를 도모할 수 있는 효과를 갖는다.
- [69] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 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.

청구범위

- [청구항 1] 액화가스 및 증발가스를 수용하는 저장탱크;
 상기 저장탱크의 증발가스를 가압하는 압축부를 구비하고 상기 압축부를 통과하여 가압된 증발가스를 제1엔진으로 공급하는 제1연료가스 공급라인;
 상기 압축부의 중단부로부터 분기되어 상기 압축부에 의해 일부 가압된 증발가스를 제2엔진으로 공급하는 제2연료가스 공급라인;
 상기 가압된 증발가스의 일부를 공급받아 재액화시키는 재액화라인; 및
 상기 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량을 측정 및 조절하는 발열량 조절부를 포함하되,
 상기 재액화라인은
 상기 가압된 증발가스를 냉각시키는 냉각부와, 상기 냉각부를 통과한 상기 가압된 증발가스를 1차적으로 감압시키는 제1팽창밸브와, 상기 제1팽창밸브를 통과하여 기액 혼합상태의 증발가스를 기체 성분과 액체 성분으로 분리하는 제1기액분리기와, 상기 제1기액분리기에서 분리된 기체 성분을 상기 제2엔진에 공급하는 증발가스 순환라인 및 상기 제1기액분리기에서 분리된 액체 성분을 공급받는 액화가스 순환라인을 포함하는 연료가스 공급시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 발열량 조절부는
 상기 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 발열량을 측정하는 발열량 측정기 및
 상기 제2연료가스 공급라인 및 상기 증발가스 순환라인에 각각 마련되는 유량조절밸브를 포함하는 연료가스 공급시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 발열량 조절부는
 상기 증발가스 순환라인을 따라 흐르는 상기 제1기액분리기의 기체 성분을 상기 액화가스 순환라인으로 순환시키는 발열량 조절라인 및
 상기 발열량 조절라인에 마련되는 유량조절밸브를 더 포함하는 연료가스 공급시스템.
- [청구항 4] 제2항 또는 제3항에 있어서,
 각각의 상기 유량조절밸브는
 상기 발열량 측정기에 의해 측정된 연료가스 발열량 정보에 따라 제어되는 연료가스 공급시스템.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 재액화라인은
 상기 액화가스 순환라인에 마련되어 상기 제1기액분리기에서 분리된

액체 성분을 2차적으로 감압시키는 제2팽창밸브와, 상기 제2팽창밸브를 통과하여 기액 혼합상태의 증발가스를 기체 성분과 액체 성분으로 분리하는 제2기액분리기와, 상기 제2기액분리기에서 분리된 기체 성분을 상기 저장탱크 또는 상기 제1연료가스 공급라인 상의 상기 압축부 전단으로 공급하는 증발가스 회수라인 및 상기 제2기액분리기에서 분리된 액체 성분을 상기 저장탱크로 공급하는 액화가스 회수라인을 더 포함하는 연료가스 공급시스템.

[청구항 6]

제1항에 있어서,

상기 냉각부는

상기 가압된 증발가스를 상기 압축부 전단의 증발가스 및 상기 제1기액분리기에서 분리된 기체 성분 중 적어도 어느 하나와 열교환하는 열교환기를 포함하는 연료가스 공급시스템.

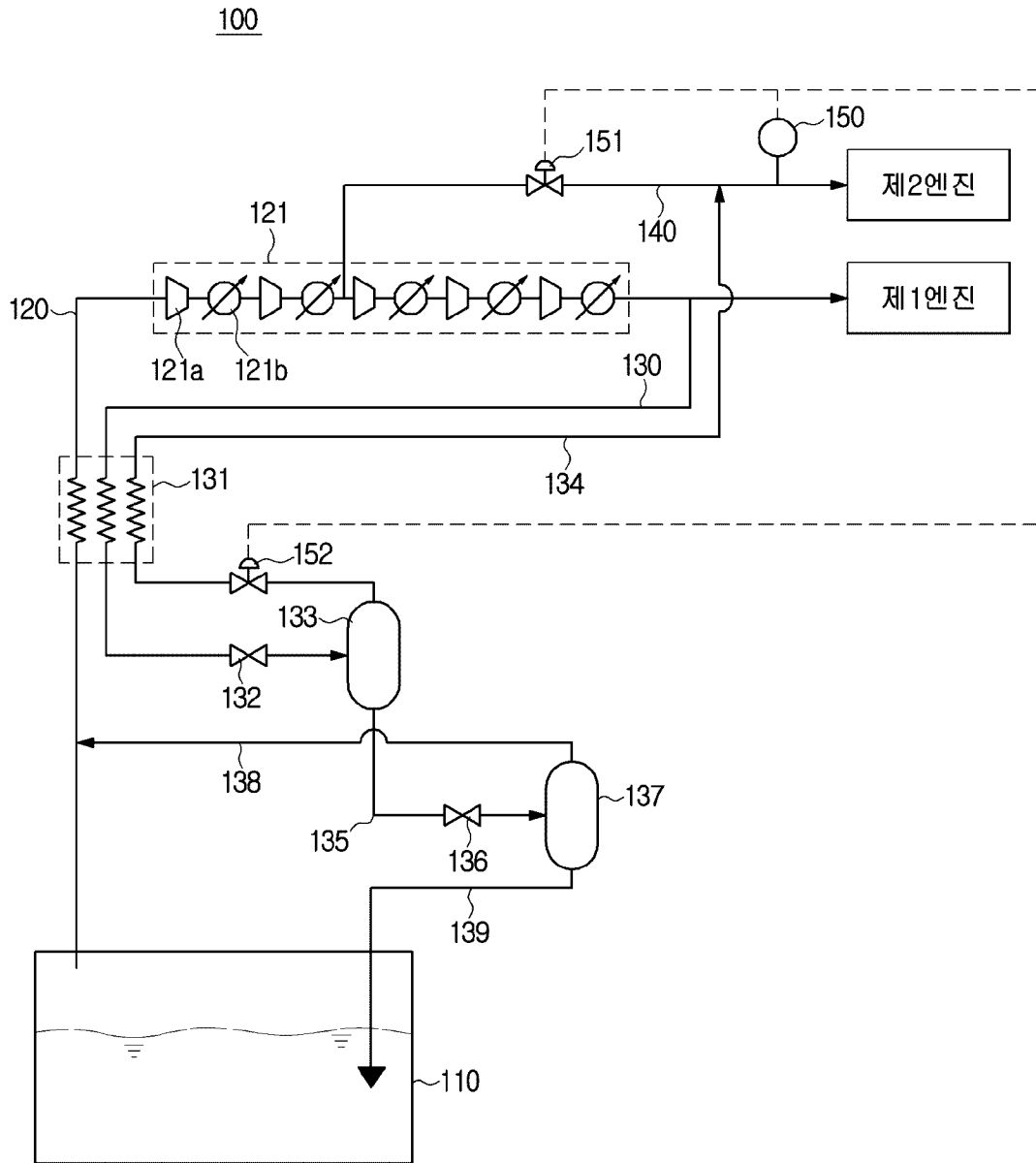
[청구항 7]

제1항에 있어서,

상기 제1팽창밸브는

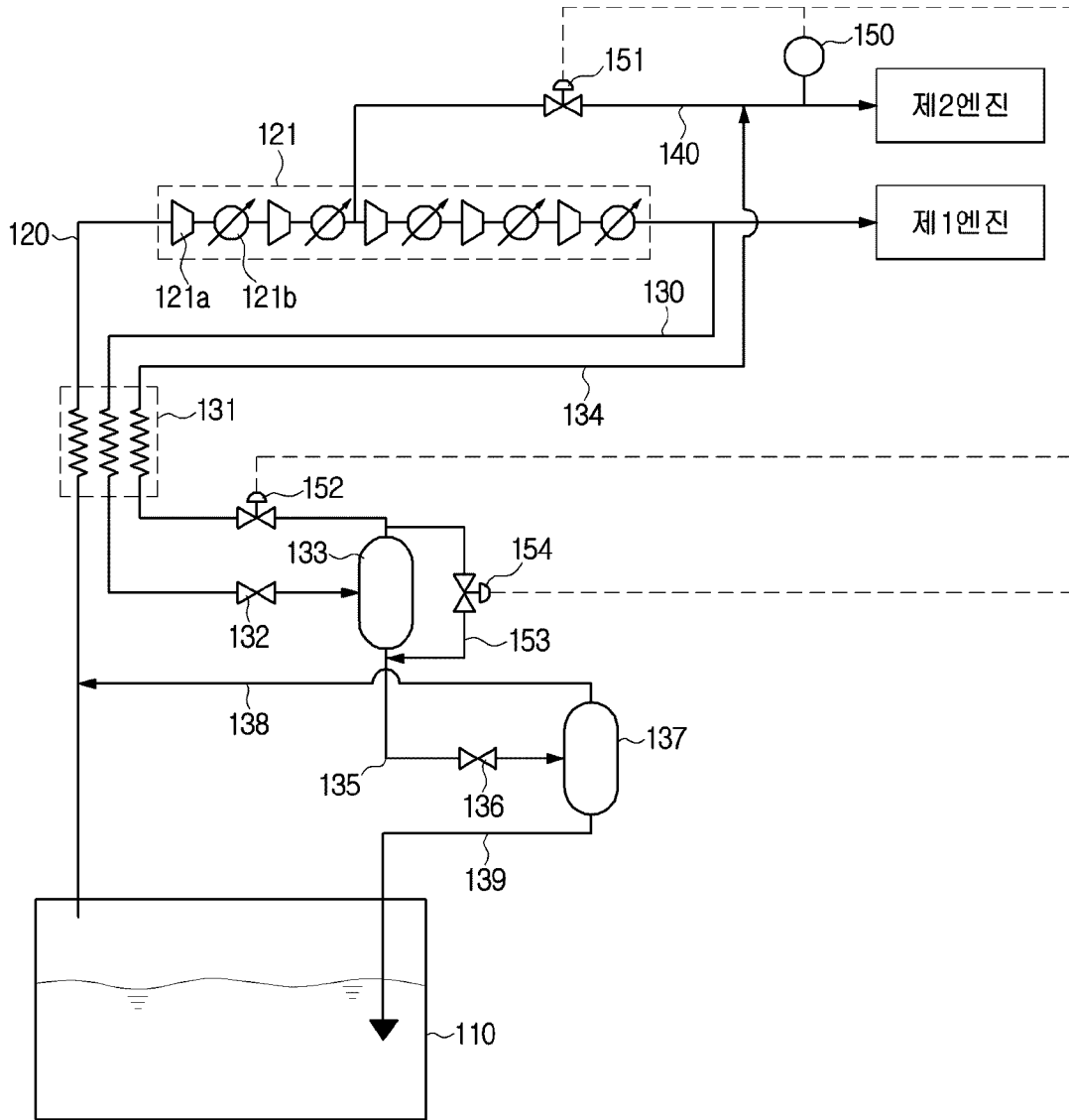
상기 제2엔진이 요구하는 연료가스 압력조건 또는 상기 일부 가압된 증발가스의 압력에 상응하는 압력조건으로 상기 가압된 증발가스를 감압시키는 연료가스 공급시스템.

[도1]



[도2]

100



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005747

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F17C 5/02(2006.01)i, F02M 25/08(2006.01)i, F02M 21/02(2006.01)i, B63B 25/16(2006.01)i, F17C 7/04(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 5/02; F17C 9/04; B63H 21/38; F02M 21/02; F02M 25/08; F17C 7/02; B63B 25/16; F17C 7/04

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: re-liquefaction, liquefied natural gas, heat exchange, boil off gas, cooling unit, expansion valve and gas-liquid separator

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2014-0052898 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.) 07 May 2014 See paragraphs [0060], [0067]-[0069], [0075] and figure 3.	1-2,4,6-7
A		3,5
Y	JP 62-224799 A (TOKYO GAS CO., LTD.) 02 October 1987 See page 2 and figure 1.	1-2,4,6-7
Y	KR 10-2015-0062841 A (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 08 June 2015 See paragraphs [0032]-[0039], [0043]-[0048] and figure 1.	1-2,4,6-7
A	KR 10-2012-0107832 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.) 04 October 2012 See paragraphs [0057]-[0069], claims 1, 8 and figure 3a.	1-7
A	KR 10-2013-0080209 A (STX OFFSHORE & SHIPBUILDING CO., LTD.) 12 July 2013 See paragraphs [0045]-[0070] and figure 2.	1-7

 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

"I" 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

24 AUGUST 2016 (24.08.2016)

Date of mailing of the international search report

24 AUGUST 2016 (24.08.2016)

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/KR2016/005747

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0052898 A	07/05/2014	CN 104024100 A	03/09/2014
		CN 104024619 A	03/09/2014
		CN 104736829 A	24/06/2015
		EP 2853479 A1	01/04/2015
		EP 2896810 A1	22/07/2015
		EP 2899390 A1	29/07/2015
		EP 2913509 A1	02/09/2015
		EP 2913510 A1	02/09/2015
		EP 2913511 A1	02/09/2015
		EP 2913512 A1	02/09/2015
		JP 2015-500759 A	08/01/2015
		JP 2015-505941 A	26/02/2015
		KR 10-1350807 B1	16/01/2014
		KR 10-1350808 B1	16/01/2014
		KR 10-1356003 B1	05/02/2014
		KR 10-1356004 B1	05/02/2014
		KR 10-1386543 B1	18/04/2014
		KR 10-1439942 B1	12/09/2014
		KR 10-1444247 B1	26/09/2014
		KR 10-1444248 B1	26/09/2014
		KR 10-1460968 B1	12/11/2014
		KR 10-1512691 B1	16/04/2015
		KR 10-1519537 B1	13/05/2015
		KR 10-1519541 B1	13/05/2015
		KR 10-1521571 B1	19/05/2015
		KR 10-1521572 B1	19/05/2015
		KR 10-1534237 B1	06/07/2015
		KR 10-1537278 B1	22/07/2015
		KR 10-1566267 B1	05/11/2015
		KR 10-1593970 B1	16/02/2016
		KR 10-2013-0139150 A	20/12/2013
		KR 10-2014-0052814 A	07/05/2014
		KR 10-2014-0052815 A	07/05/2014
		KR 10-2014-0052817 A	07/05/2014
		KR 10-2014-0052818 A	07/05/2014
		KR 10-2014-0052885 A	07/05/2014
		KR 10-2014-0052886 A	07/05/2014
		KR 10-2014-0052887 A	07/05/2014
		KR 10-2014-0075570 A	19/06/2014
		KR 10-2014-0075574 A	19/06/2014
		KR 10-2014-0075579 A	19/06/2014
		KR 10-2014-0075582 A	19/06/2014
		KR 10-2014-0075584 A	19/06/2014
		KR 10-2014-0075585 A	19/06/2014
		KR 10-2014-0075594 A	19/06/2014
		KR 10-2014-0075595 A	19/06/2014
		KR 10-2014-0075648 A	19/06/2014
KR 10-2014-0076482 A	20/06/2014		
KR 10-2014-0076490 A	20/06/2014		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005747

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		KR 10-2014-0107154 A	04/09/2014
		KR 10-2014-0130092 A	07/11/2014
		KR 10-2014-0138015 A	03/12/2014
		KR 10-2014-0138016 A	03/12/2014
		KR 10-2014-0138017 A	03/12/2014
		KR 10-2014-0138018 A	03/12/2014
		KR 10-2015-0001600 A	06/01/2015
		KR 10-2015-0001601 A	06/01/2015
		KR 10-2015-0006814 A	19/01/2015
		KR 10-2015-0006815 A	19/01/2015
		KR 10-2015-0088778 A	03/08/2015
		US 2014-0290279 A1	02/10/2014
		US 2015-0226379 A1	13/08/2015
		US 2015-0285189 A1	08/10/2015
		US 2015-0300301 A1	22/10/2015
		WO 2014-065617 A1	01/05/2014
		WO 2014-065618 A1	01/05/2014
		WO 2014-065619 A1	01/05/2014
		WO 2014-065620 A1	01/05/2014
		WO 2014-065621 A1	01/05/2014
		WO 2014-092368 A1	19/06/2014
		WO 2014-092369 A1	19/06/2014
		WO 2014-209029 A1	31/12/2014
		WO 2015-130122 A1	03/09/2015
JP 62-224799 A	02/10/1987	JP 2053680 B	19/11/1990
KR 10-2015-0062841 A	08/06/2015	KR 10-2015-0106868 A	22/09/2015
KR 10-2012-0107832 A	04/10/2012	CN 103443434 A	11/12/2013
		CN 103443435 A	11/12/2013
		CN 103547787 A	29/01/2014
		CN 103547788 A	29/01/2014
		CN 103562536 A	05/02/2014
		CN 103620202 A	05/03/2014
		EP 2685077 A1	15/01/2014
		EP 2685077 B1	05/08/2015
		EP 2685078 A1	15/01/2014
		EP 2685079 A1	15/01/2014
		EP 2690274 A1	29/01/2014
		EP 2693034 A1	05/02/2014
		EP 2693035 A1	05/02/2014
		JP 05611476 B2	22/10/2014
		JP 05776055 B2	09/09/2015
		JP 05806381 B2	10/11/2015
		JP 05926748 B2	01/06/2016
		JP 2014-508889 A	10/04/2014
		JP 2014-511469 A	15/05/2014
		JP 2014-512474 A	22/05/2014
		JP 2014-514486 A	19/06/2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005747

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		JP 2014-515072 A	26/06/2014
		JP 2014-517849 A	24/07/2014
		KR 10-1106088 B1	18/01/2012
		KR 10-1106089 B1	18/01/2012
		KR 10-1115466 B1	24/02/2012
		KR 10-1147365 B1	22/05/2012
		KR 10-1255132 B1	15/04/2013
		KR 10-1298623 B1	26/08/2013
		KR 10-1298624 B1	26/08/2013
		KR 10-1298625 B1	26/08/2013
		KR 10-1298626 B1	26/08/2013
		KR 10-1300708 B1	26/08/2013
		KR 10-2012-0103406 A	19/09/2012
		KR 10-2012-0103407 A	19/09/2012
		KR 10-2012-0103408 A	19/09/2012
		KR 10-2012-0103409 A	19/09/2012
		KR 10-2012-0103410 A	19/09/2012
		KR 10-2012-0103413 A	19/09/2012
		KR 10-2012-0103414 A	19/09/2012
		KR 10-2012-0103421 A	19/09/2012
		KR 10-2012-0107831 A	04/10/2012
		KR 10-2012-0107835 A	04/10/2012
		KR 10-2012-0107837 A	04/10/2012
		KR 10-2012-0107851 A	04/10/2012
		US 2013-0340474 A1	26/12/2013
		US 2014-0053600 A1	27/02/2014
		US 2014-0060110 A1	06/03/2014
		US 2014-0069117 A1	13/03/2014
		US 2014-0069118 A1	13/03/2014
		US 2014-0075943 A1	20/03/2014
		US 9239186 B2	19/01/2016
		WO 2012-124884 A1	20/09/2012
		WO 2012-124885 A1	20/09/2012
		WO 2012-124886 A1	20/09/2012
		WO 2012-128447 A1	27/09/2012
		WO 2012-128448 A1	27/09/2012
		WO 2012-128449 A1	27/09/2012
KR 10-2013-0080209 A	12/07/2013	KR 10-1344774 B1	24/12/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
F17C 5/02(2006.01)I, F02M 25/08(2006.01)I, F02M 21/02(2006.01)I, B63B 25/16(2006.01)I, F17C 7/04(2006.01)I

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 F17C 5/02; F17C 9/04; B63H 21/38; F02M 21/02; F02M 25/08; F17C 7/02; B63B 25/16; F17C 7/04

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: 재액화, 액화천연가스, 열교환, 증발가스, 냉각부, 팽창밸브 및 기액분리기

C. 관련 문헌

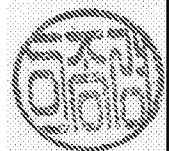
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2014-0052898 A (대우조선해양 주식회사) 2014.05.07 단락 [0060], [0067]-[0069], [0075] 및 도면 3 참조.	1-2,4,6-7
A		3,5
Y	JP 62-224799 A (TOKYO GAS CO., LTD.) 1987.10.02 페이지 2 및 도면 1 참조.	1-2,4,6-7
Y	KR 10-2015-0062841 A (현대중공업 주식회사) 2015.06.08 단락 [0032]-[0039], [0043]-[0048] 및 도면 1 참조.	1-2,4,6-7
A	KR 10-2012-0107832 A (대우조선해양 주식회사) 2012.10.04 단락 [0057]-[0069], 청구항 1, 8 및 도면 3a 참조.	1-7
A	KR 10-2013-0080209 A (에스티엑스조선해양 주식회사) 2013.07.12 단락 [0045]-[0070] 및 도면 2 참조.	1-7

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 신규성 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 2016년 08월 24일 (24.08.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 08월 24일 (24.08.2016)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이종경 전화번호 +82-42-481-3360
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0052898 A	2014/05/07	CN 104024100 A	2014/09/03
		CN 104024619 A	2014/09/03
		CN 104736829 A	2015/06/24
		EP 2853479 A1	2015/04/01
		EP 2896810 A1	2015/07/22
		EP 2899390 A1	2015/07/29
		EP 2913509 A1	2015/09/02
		EP 2913510 A1	2015/09/02
		EP 2913511 A1	2015/09/02
		EP 2913512 A1	2015/09/02
		JP 2015-500759 A	2015/01/08
		JP 2015-505941 A	2015/02/26
		KR 10-1350807 B1	2014/01/16
		KR 10-1350808 B1	2014/01/16
		KR 10-1356003 B1	2014/02/05
		KR 10-1356004 B1	2014/02/05
		KR 10-1386543 B1	2014/04/18
		KR 10-1439942 B1	2014/09/12
		KR 10-1444247 B1	2014/09/26
		KR 10-1444248 B1	2014/09/26
		KR 10-1460968 B1	2014/11/12
		KR 10-1512691 B1	2015/04/16
		KR 10-1519537 B1	2015/05/13
		KR 10-1519541 B1	2015/05/13
		KR 10-1521571 B1	2015/05/19
		KR 10-1521572 B1	2015/05/19
		KR 10-1534237 B1	2015/07/06
		KR 10-1537278 B1	2015/07/22
		KR 10-1566267 B1	2015/11/05
		KR 10-1593970 B1	2016/02/16
		KR 10-2013-0139150 A	2013/12/20
		KR 10-2014-0052814 A	2014/05/07
		KR 10-2014-0052815 A	2014/05/07
		KR 10-2014-0052817 A	2014/05/07
		KR 10-2014-0052818 A	2014/05/07
		KR 10-2014-0052885 A	2014/05/07
		KR 10-2014-0052886 A	2014/05/07
		KR 10-2014-0052887 A	2014/05/07
		KR 10-2014-0075570 A	2014/06/19
		KR 10-2014-0075574 A	2014/06/19
		KR 10-2014-0075579 A	2014/06/19
		KR 10-2014-0075582 A	2014/06/19
		KR 10-2014-0075584 A	2014/06/19
		KR 10-2014-0075585 A	2014/06/19
		KR 10-2014-0075594 A	2014/06/19
		KR 10-2014-0075595 A	2014/06/19
		KR 10-2014-0075648 A	2014/06/19
		KR 10-2014-0076482 A	2014/06/20
		KR 10-2014-0076490 A	2014/06/20

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-2014-0107154 A	2014/09/04
		KR 10-2014-0130092 A	2014/11/07
		KR 10-2014-0138015 A	2014/12/03
		KR 10-2014-0138016 A	2014/12/03
		KR 10-2014-0138017 A	2014/12/03
		KR 10-2014-0138018 A	2014/12/03
		KR 10-2015-0001600 A	2015/01/06
		KR 10-2015-0001601 A	2015/01/06
		KR 10-2015-0006814 A	2015/01/19
		KR 10-2015-0006815 A	2015/01/19
		KR 10-2015-0088778 A	2015/08/03
		US 2014-0290279 A1	2014/10/02
		US 2015-0226379 A1	2015/08/13
		US 2015-0285189 A1	2015/10/08
		US 2015-0300301 A1	2015/10/22
		WO 2014-065617 A1	2014/05/01
		WO 2014-065618 A1	2014/05/01
		WO 2014-065619 A1	2014/05/01
		WO 2014-065620 A1	2014/05/01
		WO 2014-065621 A1	2014/05/01
		WO 2014-092368 A1	2014/06/19
		WO 2014-092369 A1	2014/06/19
		WO 2014-209029 A1	2014/12/31
		WO 2015-130122 A1	2015/09/03
JP 62-224799 A	1987/10/02	JP 2053680 B	1990/11/19
KR 10-2015-0062841 A	2015/06/08	KR 10-2015-0106868 A	2015/09/22
KR 10-2012-0107832 A	2012/10/04	CN 103443434 A	2013/12/11
		CN 103443435 A	2013/12/11
		CN 103547787 A	2014/01/29
		CN 103547788 A	2014/01/29
		CN 103562536 A	2014/02/05
		CN 103620202 A	2014/03/05
		EP 2685077 A1	2014/01/15
		EP 2685077 B1	2015/08/05
		EP 2685078 A1	2014/01/15
		EP 2685079 A1	2014/01/15
		EP 2690274 A1	2014/01/29
		EP 2693034 A1	2014/02/05
		EP 2693035 A1	2014/02/05
		JP 05611476 B2	2014/10/22
		JP 05776055 B2	2015/09/09
		JP 05806381 B2	2015/11/10
		JP 05926748 B2	2016/06/01
		JP 2014-508889 A	2014/04/10
		JP 2014-511469 A	2014/05/15
		JP 2014-512474 A	2014/05/22
		JP 2014-514486 A	2014/06/19

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 2014-515072 A	2014/06/26
		JP 2014-517849 A	2014/07/24
		KR 10-1106088 B1	2012/01/18
		KR 10-1106089 B1	2012/01/18
		KR 10-1115466 B1	2012/02/24
		KR 10-1147365 B1	2012/05/22
		KR 10-1255132 B1	2013/04/15
		KR 10-1298623 B1	2013/08/26
		KR 10-1298624 B1	2013/08/26
		KR 10-1298625 B1	2013/08/26
		KR 10-1298626 B1	2013/08/26
		KR 10-1300708 B1	2013/08/26
		KR 10-2012-0103406 A	2012/09/19
		KR 10-2012-0103407 A	2012/09/19
		KR 10-2012-0103408 A	2012/09/19
		KR 10-2012-0103409 A	2012/09/19
		KR 10-2012-0103410 A	2012/09/19
		KR 10-2012-0103413 A	2012/09/19
		KR 10-2012-0103414 A	2012/09/19
		KR 10-2012-0103421 A	2012/09/19
		KR 10-2012-0107831 A	2012/10/04
		KR 10-2012-0107835 A	2012/10/04
		KR 10-2012-0107837 A	2012/10/04
		KR 10-2012-0107851 A	2012/10/04
		US 2013-0340474 A1	2013/12/26
		US 2014-0053600 A1	2014/02/27
		US 2014-0060110 A1	2014/03/06
		US 2014-0069117 A1	2014/03/13
		US 2014-0069118 A1	2014/03/13
		US 2014-0075943 A1	2014/03/20
		US 9239186 B2	2016/01/19
		WO 2012-124884 A1	2012/09/20
		WO 2012-124885 A1	2012/09/20
		WO 2012-124886 A1	2012/09/20
		WO 2012-128447 A1	2012/09/27
		WO 2012-128448 A1	2012/09/27
		WO 2012-128449 A1	2012/09/27
KR 10-2013-0080209 A	2013/07/12	KR 10-1344774 B1	2013/12/24