(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 4 월 26 일 (26.04.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/074835 A1

(51) 국제특허분류:
F17C 9/02 (2006.01) *F17C 13/04* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/011524

(22) 국제출원일: 2017 년 10 월 18 일 (18.10.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0135556 2016 년 10 월 19 일 (19.10.2016) KR

(71) 출원인: **대우조선해양 주식회사 (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.)** [KR/KR]; 53302 경상남도 거제시 거제대로 3370, Gyeongsangnam-do (KR).

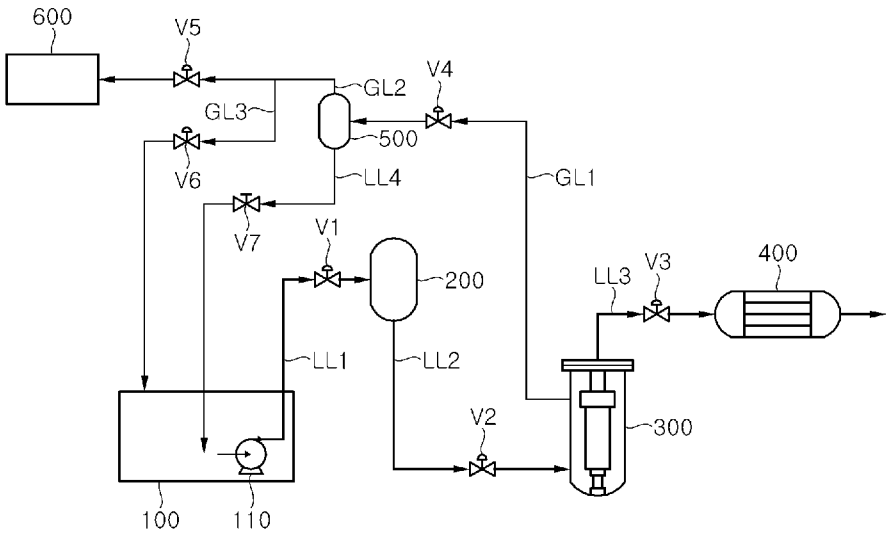
(72) 발명자: **강구용 (KANG, Ku Young)**; 08832 서울시 관악구 관악로11가길 16, 304호, Seoul (KR). **안수경 (AN, Su Kyung)**; 14242 경기도 광명시 디지털로 56, 110-1903, Gyeonggi-do (KR). **조두현 (CHO, Du Hyeon)**; 07272 서울시 영등포구 선유서로26길 23, 702호, Seoul (KR). **최용석 (CHOI, Yong Seok)**; 05240 서울시 강동구 상암로 11, 102동 713호, Seoul (KR). **김창겸 (KIM, Chang Kyeom)**; 07360 서울시 영등포구 여의대방로43나길 25, 102동 1905호, Seoul (KR).

(74) 대리인: **특허법인에이아이피 (AIP PATENT & LAW FIRM)**; 06239 서울시 강남구 테헤란로 14길 30-1, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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.

(54) **Title:** LIQUEFIED GAS REGASIFICATION SYSTEM AND OPERATING METHOD

(54) **발명의 명칭:** 액화가스 재기화 시스템 및 운전 방법



(57) **Abstract:** The present invention relates to a liquefied gas regasification system and an operating method and, more particularly, to a liquefied gas regasification system and an operating method, the system maintaining minimum operable level of a high-pressure pump by smoothly discharging a boil-off gas produced by the high-pressure pump for supplying, to a vaporizer, a liquefied gas to be regasified. According to the present invention, the liquefied gas regasification system comprises: the high-pressure pump for compressing, at high pressure, the liquefied gas supplied from a liquefied gas storage tank; a knock-out drum accommodating the boil-off gas produced by the high-pressure pump, such that the high-pressure pump maintains the minimum operable level; a gas discharge line for discharging the gas from the knock-out drum; and a liquid discharge line for discharging liquid from the knock-out drum, wherein the gas discharged through the gas discharge line is supplied to a gas-requiring place including the liquefied gas storage tank or a fuel supply system, and the liquid discharged through the liquid discharge line is supplied to a liquid-requiring place including the lower part of the liquefied gas storage tank.

WO 2018/074835 A1

[다음 쪽 계속]

(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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 액화가스 재기화 시스템 및 운전 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 재기화시킬 액화가스를 기화기로 공급하는 고압펌프에서 생성되는 증발가스를 원활하게 배출하여 고압펌프의 최소 운전 가능 레벨을 유지하도록 하는 액화가스 재기화 시스템 및 운전 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 액화가스 재기화 시스템은, 액화가스 저장탱크로부터 공급된 액화가스를 고압으로 압축하는 고압펌프; 상기 고압펌프에서 생성되는 증발가스를 수용하여 상기 고압펌프가 최소 운전 가능 레벨을 유지하도록 하는 녹아웃 드럼(knock-out drum); 상기 녹아웃 드럼으로부터 기체를 배출시키는 기체 배출라인; 및 상기 녹아웃 드럼으로부터 액체를 배출시키는 액체 배출라인;을 포함하여, 상기 기체 배출라인을 통해 배출되는 기체는 상기 액화가스 저장탱크 또는 연료공급시스템을 포함하는 기체 수요처로 공급되고, 상기 액체 배출라인을 통해 배출되는 액체는 상기 액화가스 저장탱크의 하부를 포함하는 액체 수요처로 공급되는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 액화가스 재기화 시스템 및 운전 방법

기술분야

[1] 본 발명은 액화가스 재기화 시스템 및 운전 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 재기화시킬 액화가스를 기화기로 공급하는 고압펌프에서 생성되는 증발가스를 원활하게 배출하여 고압펌프의 최소 운전 가능 레벨을 유지하도록 하는 액화가스 재기화 시스템 및 운전 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로, 천연가스는 생산지에서 극저온으로 액화된 액화천연가스(LNG; Liquefied Natural Gas)의 상태로 만들어진 후 LNG 운반선에 의해 목적지까지 원거리에 걸쳐 운반된다. LNG는 천연가스를 상압에서 약 -163℃의 극저온으로 냉각하여 얻어지는 것으로서 가스 상태의 천연가스일 때보다 그 부피가 대략 1/600로 감소되므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.

[3] LNG 운반선은, LNG를 싣고 바다를 운항하여 육상 소요처에 LNG를 하역하기 위한 것이며, 이를 위해, LNG가 극저온 상태를 유지할 수 있도록 하는 LNG 저장탱크를 포함하고 있다. 통상 이러한 LNG 운반선은 LNG 저장탱크 내의 LNG를, 액화된 상태 그대로 육상 터미널에 하역하며, 하역된 LNG는 육상 터미널에 설치된 LNG 재기화 설비에 의해 재기화된 후, 소비처로 공급된다.

[4] 이러한 육상 터미널의 LNG 재기화 설비는 천연가스 시장이 잘 형성되어 있어서 안정적으로 천연가스의 수요가 있는 곳에 설치하는 경우에는 경제적으로 유리한 것으로 알려져 있다. 그러나, 천연가스의 수요가 계절적, 단기적 또는 주기적으로 한정되어 있는 소요처의 경우, 육상 터미널에 LNG 재기화 설비를 설치하는 것은 높은 설치비와 운영비로 인해 경제적으로 불리하다.

[5] 특히, 자연재해 등에 의해 육상 터미널의 LNG 재기화 설비가 파괴될 경우, LNG 운반선이 소요처에 LNG를 싣고 도착한다고 하더라도, LNG를 재기화할 수 없으므로 기존의 육상 터미널의 LNG 재기화 설비는 이러한 한계를 가지고 있다.

[6] 이에 따라, 해상에서 LNG를 재기화하여 천연가스를 육상 터미널로 공급할 수 있도록 하기 위해, LNG 운반선에 LNG 재기화 시스템을 설치한 LNG 재기화 선박(LNG RV; LNG Regasification Vessel) 또는 부유식 LNG 저장 및 재기화 설비(FSRU; Floating Storage and Regasification Unit)가 개발되었다.

[7] LNG RV 또는 LNG FSRU에서는 LNG 저장탱크 내의 LNG를 기화기로 공급하여 기화시키게 되는데, 이때, 고압펌프를 이용하여 LNG 저장탱크 내의 LNG를 기화기로 공급한다.

[8] 고압펌프는 원통형의 하우징(housing)을 포함하고, 하우징의 하측에는 LNG를 고압펌프로 흡입하는 LNG 흡입라인이 연결되며, 하우징의 상부에는 LNG를

기화기로 배출시키는 LNG 토출라인이 연결된다. 하우징 내에는 LNG를 흡입하여 고압으로 승압시키기 위한 펌핑실이 설치되며, 펌핑실 내에는 모터, 임펠러 등의 구성요소들이 설치된다. 모터는 그 회전축이 펌핑실의 하방으로 향하며, 모터의 회전축 하측에는 임펠러가 일체형으로 마련되어 있다. 임펠러는 LNG 저장탱크로부터 LNG 흡입라인을 통해 하우징 내로 흡입된 LNG를 고압으로 압축시키는 작용을 한다. 임펠러에 의해 고압으로 압축된 LNG는 하우징의 상부에서 LNG 토출라인을 통해 기화기로 토출된다.

[9] 이러한 구성의 고압펌프에서는 모터의 발열, 외부의 열 침입 등으로 인해 하우징 내에서 LNG가 기화하여 증발가스가 발생한다. 이렇게 고압펌프 내에서 발생된 증발가스를 원활하게 배출시키지 못하면, 고압펌프 내 압력이 상승한다. 고압펌프 내 압력이 너무 높아지게 되면, 고압펌프 내로 LNG가 유입되지 못하고, 고압펌프 내 LNG 레벨이 급격하게 낮아져 고압펌프가 최소 운전 가능 레벨을 유지하지 못하게 된다. 또한, 그에 따라 고압펌프의 운전이 중지되는 펌프 트립이 발생하게 되며, 따라서, 가스 수요처로 필요한 유량의 천연가스를 공급할 수 없게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 고압펌프 내의 증발가스를 원활히 배출하여 고압펌프의 최소 운전 가능 레벨을 유지하도록 하고, 고압펌프로부터 배출된 증발가스 및 증발가스를 배출하는 배관으로 오버플로우(overflow)된 액화가스 역시 효과적으로 처리할 수 있도록 하는 것을 그 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[11] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 액화가스 저장탱크로부터 공급된 액화가스를 고압으로 압축하는 고압펌프; 상기 고압펌프에서 생성된 증발가스를 수용하여 상기 고압펌프가 최소 운전 가능 레벨을 유지하도록 하는 녹아웃 드럼(knock-out drum); 상기 녹아웃 드럼으로부터 기체를 배출시키는 기체 배출라인; 및 상기 녹아웃 드럼으로부터 액체를 배출시키는 액체 배출라인;을 포함하여, 상기 기체 배출라인을 통해 배출되는 기체는 상기 액화가스 저장탱크 또는 연료공급시스템을 포함하는 기체 수요처로 공급되고, 상기 액체 배출라인을 통해 배출되는 액체는 상기 액화가스 저장탱크의 하부를 포함하는 액체 수요처로 공급되는 것을 특징으로 하는, 액화가스 재기화 시스템이 제공된다.

[12] 바람직하게는, 상기 액화가스 저장탱크에 저장된 액화가스를 흡입하여 배출시키는 공급펌프; 및 상기 공급펌프에 의해 흡입된 액화가스를 상기 고압펌프로 공급하기 전에 수용하는 석션 드럼(suction drum);을 포함하여, 상기 석션 드럼에 수용된 액화가스는 상기 고압펌프와의 압력차에 의해 상기 석션

드럼으로부터 상기 고압펌프로 공급될 수 있다.

[13] 바람직하게는, 상기 고압펌프에 의해 압축된 액화가스를 공급받아 기화시키는 기화기; 및 상기 기화기에서 기화된 가스를 공급받는 가스 수요처;를 포함할 수 있다.

[14] 바람직하게는, 상기 고압펌프 내에서 기화된 증발가스 및 상기 고압펌프 내에서 오버플로우(overflow)된 액화가스를 상기 고압펌프로부터 상기 녹아웃 드럼으로 배출시키는 제2 레벨 제어라인; 및 상기 제2 레벨 제어라인의 개폐 및 유량을 조절하는 제2 밸브;를 더 포함할 수 있다.

[15] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 일 측면에 따르면, 액화가스 저장탱크에서 액화가스를 흡입하여 제1 드럼에 임시 저장하고, 상기 제1 드럼에 저장된 액화가스를 고압펌프로 유입시키고, 고압펌프에서 기화된 증발가스를 제2 드럼으로 배출시키고, 상기 제2 드럼으로부터 증발가스를 배출시켜 연료로 공급하거나 상기 액화가스 저장탱크로 재공급하는 것을 특징으로 하는, 액화가스 재기화 시스템의 운전 방법이 제공된다.

[16] 바람직하게는, 상기 제2 드럼에서는 상기 고압펌프에서 상기 제2 드럼으로 오버플로우된 액화가스를 기액분리하고, 분리된 액체는 상기 액화가스 저장탱크의 하부로 재공급하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[17] 바람직하게는, 상기 제1 드럼의 수두(Head)에 의해 상기 제1 드럼으로부터 고압펌프로 액화가스가 유입되도록 하되, 상기 고압펌프의 레벨이 설정값보다 낮은 경우, 상기 고압펌프로부터 제2 드럼으로 증발가스를 배출시킬 수 있다.

발명의 효과

[18] 본 발명에 따르면, 고압펌프 내의 증발가스를 원활히 배출할 수 있고, 고압펌프의 최소 운전 가능 레벨을 유지할 수 있다.

[19] 또한, 고압펌프로부터 배출된 증발가스를 낭비하지 않고 회수하여 효과적으로 활용할 수 있으며, 증발가스와 함께 오버플로우 된 액체상태의 액화가스를 분리할 수 있고 분리한 액화가스를 회수할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 재기화 시스템을 개략적으로 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[21] 본 발명의 동작상 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부도면 및 첨부도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.

[22] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대해 구성 및 작용을 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서 각 도면의 구성요소들에 대해 참조부호를 부가함에 있어 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호로 표기되었음에 유의하여야 한다. 또한,

하기 실시 예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시 예에 한정되는 것은 아니다.

[23]

[24] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 재기화 시스템을 개략적으로 도시한 블록도이다. 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 재기화 시스템 및 운전 방법을 설명하기로 한다.

[25] 먼저, 본 명세서에서 액화가스는 액화천연가스(이하 'LNG'라 함)인 것을 예로 들어 설명하기로 하고, LNG RV 또는 FSRU와 같은 선박 또는 해양 구조물로부터 육상 또는 또 다른 선박 등의 가스 수요처로 액화가스를 재기화시켜 공급하는 것을 예로 들어 설명하기로 하나 이에 한정하는 것은 아니다.

[26] 또한, 후술할 제1 내지 제7 밸브, 공급펌프 등은 도시하지 않은 제어부에 의해 제어될 수 있으며, 또는 설정값에 따라 자동 제어되도록 설정할 수도 있다.

[27]

[28] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 재기화 시스템은, LNG와 같은 액화가스를 저장하는 LNG 저장탱크(100); 및 LNG 저장탱크(100)에 저장된 LNG를 재기화시켜 가스 수요처(미도시)로 공급하는 기화기(400);를 포함한다.

[29] 또한, 본 실시예에 따른 액화가스 재기화 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, 기화기(400)로 LNG를 고압으로 승압시켜 공급하기 위하여 마련되며, 수직형의 원통형 하우징 내에 모터, 임펠러 등의 구성요소가 마련되어 있고, 하우징 내로 LNG를 공급하여 LNG를 압축시키는 고압펌프(300);를 포함한다.

[30] 고압펌프(300)의 정상적인 작동을 위해서는 하우징 내에 LNG가 일정 수준 이상의 레벨을 유지하여야 한다. 또한, 고압펌프(300) 내로 유입된 LNG는 모터, 임펠러 등의 작동 및 외부로부터의 열 침입 등에 의해 기화되고, 기화된 증발가스는 밀도 차에 의해 하우징 내의 상부에 채워지며, 제1 증발가스 배출라인(GL1)을 따라 고압펌프(300)의 외부로 배출시킨다.

[31] LNG 저장탱크(100)에 저장된 LNG는 공급펌프(110)에 의해 흡입되어 제1 액화가스 공급라인(LL1) 및 제2 액화가스 공급라인(LL2)을 따라 고압펌프(300)로 공급된다. 또한, 고압펌프(300)에서 압축된 LNG는 제3 액화가스 공급라인(LL3)을 따라 기화기(400)로 공급된다.

[32] 공급펌프(110)는 도 1에 도시된 바와 같이, LNG 저장탱크(100) 내에 마련된 수중펌프일 수 있다.

[33] 또한, 제1 액화가스 공급라인(LL1)에는 공급펌프(110)에 의해 흡입된 LNG를 고압펌프(300)로 공급하기 전에 임시로 저장하는 제1 드럼(200)이 구비될 수 있다. 제1 드럼(200)은 석션 드럼(suction drum)일 수 있다.

[34] 석션 드럼(200)으로부터 고압펌프(300)로 공급되는 LNG는 석션 드럼(200)과 고압펌프(300)의 압력 차 또는 석션 드럼(200)의 수두(Head)에 의해 이송된다. 따라서 석션 드럼(200)이 고압펌프(300)보다 상부에 위치하도록 배치하는 것이

바람직하다.

[35] 제1 액화가스 공급라인(LL1)에는 석션 드럼(200)으로 공급되는 LNG의 유량을 조절하는 제1 밸브(V1)가 마련될 수 있다. 또한, 석션 드럼(200)에 수용된 LNG가 고압펌프(300)로 공급되는 경로를 제공하는 제2 액화가스 공급라인(LL2)에는, 석션 드럼(200)으로부터 고압펌프(300)로 공급되는 LNG의 유량을 조절하는 제2 밸브(V2)가 마련될 수 있다.

[36] 제2 밸브(V2)는 석션 드럼(200)의 LNG 레벨(수위)에 따라 개폐가 조절될 수 있다. 예를 들어, 석션 드럼(200) 내 LNG 레벨이 미리 설정한 설정값 이상이면, 석션 드럼(200)으로부터 LNG가 고압펌프(300)로 흐르도록 개방 정도를 증가시킬 수 있다.

[37] 또한, 제2 밸브(V2)는 도면에 도시하지는 않았지만, 동일한 사이즈의 밸브를 하나 이상 병렬로 마련하여, 나머지 하나 이상의 밸브가 다른 밸브의 리던던시(Redundancy)용으로 제어할 수도 있다.

[38] 고압펌프(300)에서 압축된 LNG는 제3 액화가스 공급라인(LL3)을 따라 기화기(400)로 공급된다. 제3 액화가스 공급라인(LL3)에는 고압펌프(300)에서 압축되어 기화기(400)로 토출되는 LNG의 유량을 조절하는 제3 밸브(V3)가 마련될 수 있다.

[39] 상술한 바와 같이, 고압펌프(300) 내에서는 LNG가 기화되어 증발가스가 생성될 수 있고, 생성된 증발가스는 고압펌프(300) 내의 증발가스를 배출시키는 제1 증발가스 배출라인(GL1)을 개방하기 전에는 고압펌프(300) 내에 저장되어 고압펌프(300) 내 압력을 증가시키게 된다. 이와 같이, 고압펌프(300) 내 압력이 증발가스에 의해 증가하게 되면, 석션 드럼(200)의 수두(head)만으로 LNG를 석션 드럼(200)으로부터 고압펌프(300)로 이송할 수 없게 된다. 따라서 고압펌프(300) 내 LNG 레벨이 급격하게 낮아지는 현상이 발생하여 트립이 발생하는 등 고압펌프(300)를 정상적으로 운전할 수 없다.

[40] 특히, LNG 저장탱크(100)의 쿨-다운(cool-down)이나 재기화 시스템의 초기 스타트-업(start-up)을 실시할 때에는, 증발가스가 대량 발생하여 석션 드럼(200)에서 고압펌프(300)로 LNG가 흐르지 못하게 되므로, 고압펌프(300) 내 최소 운전 가능 레벨을 유지하기 위해서는 고압펌프(300) 내 증발가스를 원활하게 배출시켜야 한다.

[41] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고압펌프(300) 내 증발가스를 배출하는 제1 증발가스 배출라인(GL1) 및 고압펌프(300)로부터 배출되는 증발가스를 수용하는 제2 드럼(500)을 마련하여 필요에 따라 고압펌프(300) 내의 증발가스를 제2 드럼(500)으로 배출시켜 고압펌프(300)가 최소 운전 가능 레벨을 유지하도록 할 수 있다.

[42] 고압펌프의 최소 운전 가능 레벨이란, 고압펌프(300)를 트립, 캐비테이션 현상 등을 일으키지 않고 정상적으로 운전 가능하게 하는 고압펌프(300)의 하우징 내에 LNG 최소 수위를 의미하며, 운전 상황 등에 따라 작업자가 미리 설정할 수

있고 또는 고압펌프(300)의 설계 또는 제작 단계에서 설정될 수도 있다.

[43] 제1 증발가스 배출라인(GL1)에는 제4 밸브(V4)가 마련되어 고압펌프(300)로부터 증발가스의 배출 여부를 제어할 수 있고, 제1 증발가스 배출라인(GL1)을 따라 흐르는 유체의 유량을 조절할 수도 있다.

[44] 제4 밸브(V4)의 개폐는 고압펌프(300) 내 압력이나 수위, 또는 제1 드럼(200)의 압력이나 수위를 측정하여 제어할 수 있는데, 예를 들어 고압펌프(300) 내 압력이 설정값보다 낮으면 제4 밸브(V4)를 개방하여 증발가스가 제1 증발가스 배출라인(GL1)을 따라 배출되도록 할 수 있다.

[45] 또는, 제1 드럼(200)의 LNG 수위가 설정값보다 낮으면 제4 밸브(V4)를 개방하여 고압펌프(300) 내 증발가스가 제1 증발가스 배출라인(GL1)을 따라 배출되도록 할 수 있다.

[46] 특히, 본 발명에 따르면, 제1 증발가스 배출라인(GL1)을 따라 고압펌프(300)로부터 배출된 증발가스는 제2 드럼(500)에 수용된다. 또한, 제2 드럼(500)에 수용된 증발가스는 제2 드럼(500) 상부에 마련되어 기체 상태의 증발가스를 배출시키는 기체 배출라인, 즉 제2 증발가스 배출라인(GL2)을 따라 선박의 연료공급시스템(FGSS; Fuel Gas Supplying System)(600)으로 공급하거나 또는 제3 증발가스 배출라인(GL3)을 따라 액화가스 저장탱크(100) 등을 포함하는 기체 수요처로 공급하는 것을 특징으로 한다.

[47] 연료공급시스템(600)은 기체의 압력 조절 수단 또는 온도 조절 수단을 포함하여 제2 드럼(500)에서 분리된 기체 상태의 증발가스를 연료 수요처, 예를 들어 선박의 엔진으로 증발가스의 압력 및 온도를 연료 조건으로 조절하여 공급할 수 있다. 제2 증발가스 배출라인(GL2)에는 제5 밸브(V5)가 마련될 수 있고, 제5 밸브(V5)를 제어하여 제2 증발가스 배출라인(GL2)을 따라 흐르는 증발가스의 유량을 조절할 수 있다.

[48] 제3 증발가스 배출라인(GL3)은 제2 드럼(500)의 상부로부터 LNG 저장탱크(100)의 상부로 연결되어, 제2 드럼(500)으로부터 분리된 증발가스를 LNG 저장탱크(100)로 회수될 수 있다. 제3 증발가스 배출라인(GL3)은 LNG 저장탱크(100)의 내압 조절 수단으로 활용될 수 있으며, 제3 증발가스 배출라인(GL3)에 마련되는 제6 밸브(V6)의 개폐 및 개도량을 조절하여 제3 증발가스 배출라인(GL3)을 따라 흐르는 증발가스의 유량을 조절할 수 있다.

[49] 또한, 상술한 제1 증발가스 배출라인(GL1)으로는, 대량의 증발가스가 고압펌프(300)로부터 배출될 때 고압펌프(300) 내의 LNG가 오버플로우(overflow)되어 증발가스 중에 액체 상태의 LNG가 일부포함된 기액혼합물이 배출될 수 있는데, 제2 드럼(500)은 이 기액혼합물을 수용하여 기액 분리하는 녹아웃 드럼(knock-out drum)으로 마련될 수 있다.

[50] 시스템이 정상적으로 운전될 때에는, 제1 증발가스 배출라인(GL1)으로 액화가스가 오버플로우되지 않지만, 비정상 상황에서 오버플로우되는 경우, 기체 수요처로 공급되는 기체 중에 액체가 포함되어 있다면 압축기 등에

부정적인 영향을 끼칠 수 있기 때문에 제2 드럼(500)에서 액체를 분리해낼 수 있는 것이다.

[51] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고압펌프(300)로부터 제1 증발가스 배출라인(GL1)을 따라 배출되는 증발가스 또는 증발가스를 포함하는 기액혼합물은, 녹아웃 드럼(500)으로 공급된다. 녹아웃 드럼(500)으로부터 기체 상태의 증발가스는 녹아웃 드럼(500)의 상부에 마련되는 기체 배출라인(GL2)을 따라 기체 수요처로 공급된다.

[52] 한편, 녹아웃 드럼(500)으로 기액혼합물이 공급된 경우, 녹아웃 드럼(500)에서 기액 분리된 액체 상태의 LNG 또는 응축된 컨덴세이트(condensate)는 녹아웃 드럼(500)의 하부에 마련되는 액체 배출라인(LL4)을 따라 액체 수요처로 공급될 수 있다.

[53] 본 실시예의 액체 수요처는 LNG 저장탱크(100)일 수 있으며, 액체 배출라인(LL4)은 녹아웃 드럼(500) 하부로부터 LNG 저장탱크(100)의 내부의 하부로 연장되어 LNG 저장탱크(100)의 하부로 기액분리된 액체 상태의 LNG를 회수할 수 있는 것을 특징으로 한다. 또한, 액체 배출라인(LL4)에는 제7 밸브(V7)가 마련되어 액체 배출라인(LL4)을 따라 흐르는 유체의 흐름을 제어할 수 있다.

[54]

[55] 이상과 같이 본 발명에 따른 실시 예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시 예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로 상술한 실시 예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고, 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

청구범위

[청구항 1] 액화가스 저장탱크로부터 공급된 액화가스를 고압으로 압축하는 고압펌프;
상기 고압펌프에서 생성된 증발가스를 수용하여 상기 고압펌프가 최소 운전 가능 레벨을 유지하도록 하는 녹아웃 드럼(knock-out drum);
상기 녹아웃 드럼으로부터 기체를 배출시키는 기체 배출라인; 및
상기 녹아웃 드럼으로부터 액체를 배출시키는 액체 배출라인;을 포함하여,
상기 기체 배출라인을 통해 배출되는 기체는 상기 액화가스 저장탱크 또는 연료공급시스템을 포함하는 기체 수요처로 공급되고,
상기 액체 배출라인을 통해 배출되는 액체는 상기 액화가스 저장탱크의 하부를 포함하는 액체 수요처로 공급되는 것을 특징으로 하는, 액화가스 재기화 시스템.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 액화가스 저장탱크에 저장된 액화가스를 흡입하여 배출시키는 공급펌프; 및
상기 공급펌프에 의해 흡입된 액화가스를 상기 고압펌프로 공급하기 전에 수용하는 석션 드럼(suction drum);을 포함하여,
상기 석션 드럼에 수용된 액화가스는 상기 고압펌프와의 압력차에 의해 상기 석션 드럼으로부터 상기 고압펌프로 공급되는, 액화가스 재기화 시스템.

[청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 고압펌프에 의해 압축된 액화가스를 공급받아 기화시키는 기화기; 및
상기 기화기에서 기화된 가스를 공급받는 가스 수요처;를 포함하는, 액화가스 재기화 시스템.

[청구항 4] 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서,
상기 고압펌프 내에서 기화된 증발가스 및 상기 고압펌프 내에서 오버플로우(overflow)된 액화가스를 상기 고압펌프로부터 상기 녹아웃 드럼으로 배출시키는 제2 레벨 제어라인; 및
상기 제2 레벨 제어라인의 개폐 및 유량을 조절하는 제2 밸브;를 더 포함하는, 액화가스 재기화 시스템.

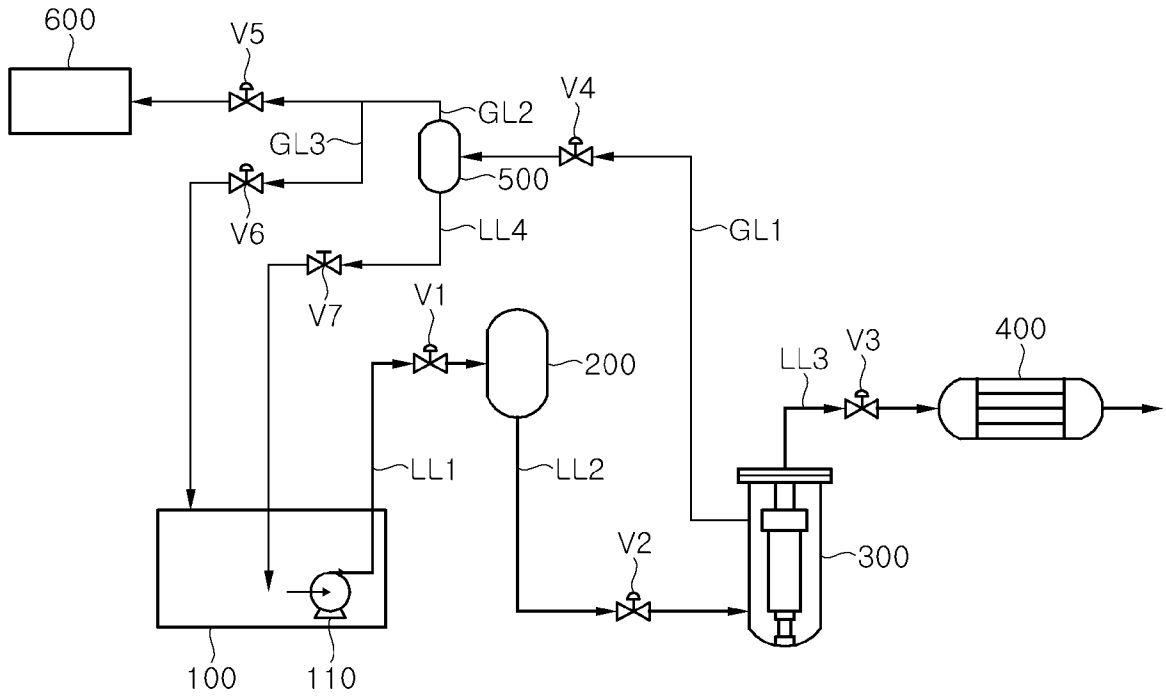
[청구항 5] 액화가스 저장탱크에서 액화가스를 흡입하여 제1 드럼에 임시 저장하고,
상기 제1 드럼에 저장된 액화가스를 고압펌프로 유입시키고,
고압펌프에서 기화된 증발가스를 제2 드럼으로 배출시키고,
상기 제2 드럼으로부터 증발가스를 배출시켜 연료로 공급하거나 상기 액화가스 저장탱크로 재공급하는 것을 특징으로 하는, 액화가스 재기화

시스템의 운전 방법.

[청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 제2 드럼에서는 상기 고압펌프에서 상기 제2 드럼으로 오버플로우된 액화가스를 기액분리하고,
분리된 액체는 상기 액화가스 저장탱크의 하부로 재공급하는 것을 특징으로 하는, 액화가스 재기화 시스템의 운전 방법.

[청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 제1 드럼의 수두(Head)에 의해 상기 제1 드럼으로부터 고압펌프로 액화가스가 유입되도록 하되,
상기 고압펌프의 레벨이 설정값보다 낮은 경우, 상기 고압펌프로부터 제2 드럼으로 증발가스를 배출시키는, 액화가스 재기화 시스템의 운전 방법.

[도1]


600
V5
GL2
V4
GL3
500
V6
LL4
GL1
V7
V1
200
LL3
V3
400
LL1
LL2
V2
300
100
110

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/011524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F17C 9/02(2006.01)i, F17C 13/04(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 9/02; B63B 27/24; F17C 9/04; F02M 21/02; F02M 25/08; F17C 7/04; F17C 13/00; B63B 25/16; F17C 13/04

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: liquefied gas storage tank, high pressure pump, knock-out drum, gas discharge line, liquid discharge line

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0088436 A (SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD.) 03 August 2015 See paragraphs [0003]-[0004], [0019], [0027]-[0029], [0033]-[0039] and figure 2.	1-7
X	KR 10-1526771 B1 (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 08 June 2015 See paragraphs [0038]-[0088] and figure 2.	1-7
A	KR 10-1525679 B1 (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 03 June 2015 See paragraphs [0004]-[0011] and figure 1.	1-7
A	KR 10-1224922 B1 (SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD.) 22 January 2013 See paragraph [0035] and figure 1.	1-7
A	KR 10-2013-0109559 A (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 08 October 2013 See paragraph [0043] and figure 2.	1-7
A	KR 10-2008-0097141 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.) 04 November 2008 See paragraphs [0076]-[0080] and figure 3.	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
"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	Date of mailing of the international search report
10 JANUARY 2018 (10.01.2018)	**17 JANUARY 2018 (17.01.2018)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/011524

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0088436 A	03/08/2015	NONE	
KR 10-1526771 B1	08/06/2015	NONE	
KR 10-1525679 B1	03/06/2015	KR 10-2015-0046626 A	30/04/2015
KR 10-1224922 B1	22/01/2013	KR 10-2012-0051255 A	22/05/2012
KR 10-2013-0109559 A	08/10/2013	NONE	
KR 10-2008-0097141 A	04/11/2008	CN 101245892 A	20/08/2008
		CN 101245892 B	24/09/2014
		CN 101245893 A	20/08/2008
		CN 101245893 B	02/06/2010
		CN 101245897 A	20/08/2008
		CN 101245897 B	02/06/2010
		CN 101706037 A	12/05/2010
		CN 101706037 B	23/10/2013
		CN 103398284 A	20/11/2013
		CN 103398284 B	10/08/2016
		EP 1956285 A2	13/08/2008
		EP 1956285 A3	04/01/2017
		EP 1956286 A2	13/08/2008
		EP 1956286 A3	19/04/2017
		EP 1956287 A2	13/08/2008
		EP 1956287 A3	09/12/2015
		EP 2003389 A2	17/12/2008
		EP 2003389 A3	19/04/2017
		JP 2008-196682 A	28/08/2008
		JP 2008-196685 A	28/08/2008
		JP 2008-196686 A	28/08/2008
		JP 2010-261595 A	18/11/2010
		JP 4750097 B2	17/08/2011
		JP 5227000 B2	03/07/2013
		KR 10-0804966 B1	20/02/2008
		KR 10-0804967 B1	20/02/2008
		KR 10-0804968 B1	20/02/2008
		KR 10-0804970 B1	20/02/2008
		KR 10-0804971 B1	20/02/2008
		KR 10-0805022 B1	20/02/2008
		KR 10-0814604 B1	18/03/2008
		KR 10-0834272 B1	30/05/2008
		KR 10-0834273 B1	30/05/2008
		KR 10-0834274 B1	30/05/2008
		KR 10-0834275 B1	30/05/2008
		KR 10-0875063 B1	18/12/2008
		KR 10-0875064 B1	18/12/2008
		KR 10-1276119 B1	18/06/2013
		KR 10-2008-0085619 A	24/09/2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/011524

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		KR 10-2008-0085624 A	24/09/2008
		KR 10-2008-0097148 A	04/11/2008
		US 2008-0190117 A1	14/08/2008
		US 2008-0190118 A1	14/08/2008
		US 2008-0190352 A1	14/08/2008
		US 2008-0308175 A1	18/12/2008
		US 2009-0211262 A1	27/08/2009
		US 2009-0266086 A1	29/10/2009
		US 2012-0017608 A1	26/01/2012
		US 2012-0260674 A1	18/10/2012
		US 2013-0306643 A1	21/11/2013
		US 8028724 B2	04/10/2011
		US 8820096 B2	02/09/2014
		US 8943841 B2	03/02/2015
		US 8959930 B2	24/02/2015

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/011524

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F17C 9/02(2006.01)i, F17C 13/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F17C 9/02; B63B 27/24; F17C 9/04; F02M 21/02; F02M 25/08; F17C 7/04; F17C 13/00; B63B 25/16; F17C 13/04

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: 액화가스 저장탱크, 고압펌프, 녹아웃 드럼, 기체 배출라인, 액체 배출라인

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0088436 A (삼성중공업 주식회사) 2015.08.03 단락 [0003]-[0004], [0019], [0027]-[0029], [0033]-[0039] 및 도면 2 참조.	1-7
X	KR 10-1526771 B1 (현대중공업 주식회사) 2015.06.08 단락 [0038]-[0088] 및 도면 2 참조.	1-7
A	KR 10-1525679 B1 (현대중공업 주식회사) 2015.06.03 단락 [0004]-[0011] 및 도면 1 참조.	1-7
A	KR 10-1224922 B1 (삼성중공업 주식회사) 2013.01.22 단락 [0035] 및 도면 1 참조.	1-7
A	KR 10-2013-0109559 A (현대중공업 주식회사) 2013.10.08 단락 [0043] 및 도면 2 참조.	1-7
A	KR 10-2008-0097141 A (대우조선해양 주식회사) 2008.11.04 단락 [0076]-[0080] 및 도면 3 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	국제조사보고서 발송일
2018년 01월 10일 (10.01.2018)	2018년 01월 17일 (17.01.2018)

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

심사관
이달경
전화번호 +82-42-481-8440

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/011524

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0088436 A	2015/08/03	없음	
KR 10-1526771 B1	2015/06/08	없음	
KR 10-1525679 B1	2015/06/03	KR 10-2015-0046626 A	2015/04/30
KR 10-1224922 B1	2013/01/22	KR 10-2012-0051255 A	2012/05/22
KR 10-2013-0109559 A	2013/10/08	없음	
KR 10-2008-0097141 A	2008/11/04	CN 101245892 A	2008/08/20
		CN 101245892 B	2014/09/24
		CN 101245893 A	2008/08/20
		CN 101245893 B	2010/06/02
		CN 101245897 A	2008/08/20
		CN 101245897 B	2010/06/02
		CN 101706037 A	2010/05/12
		CN 101706037 B	2013/10/23
		CN 103398284 A	2013/11/20
		CN 103398284 B	2016/08/10
		EP 1956285 A2	2008/08/13
		EP 1956285 A3	2017/01/04
		EP 1956286 A2	2008/08/13
		EP 1956286 A3	2017/04/19
		EP 1956287 A2	2008/08/13
		EP 1956287 A3	2015/12/09
		EP 2003389 A2	2008/12/17
		EP 2003389 A3	2017/04/19
		JP 2008-196682 A	2008/08/28
		JP 2008-196685 A	2008/08/28
		JP 2008-196686 A	2008/08/28
		JP 2010-261595 A	2010/11/18
		JP 4750097 B2	2011/08/17
		JP 5227000 B2	2013/07/03
		KR 10-0804966 B1	2008/02/20
		KR 10-0804967 B1	2008/02/20
		KR 10-0804968 B1	2008/02/20
		KR 10-0804970 B1	2008/02/20
		KR 10-0804971 B1	2008/02/20
		KR 10-0805022 B1	2008/02/20
		KR 10-0814604 B1	2008/03/18
		KR 10-0834272 B1	2008/05/30
		KR 10-0834273 B1	2008/05/30
		KR 10-0834274 B1	2008/05/30
		KR 10-0834275 B1	2008/05/30
		KR 10-0875063 B1	2008/12/18
		KR 10-0875064 B1	2008/12/18
		KR 10-1276119 B1	2013/06/18
		KR 10-2008-0085619 A	2008/09/24

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/011524

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-2008-0085624 A	2008/09/24
		KR 10-2008-0097148 A	2008/11/04
		US 2008-0190117 A1	2008/08/14
		US 2008-0190118 A1	2008/08/14
		US 2008-0190352 A1	2008/08/14
		US 2008-0308175 A1	2008/12/18
		US 2009-0211262 A1	2009/08/27
		US 2009-0266086 A1	2009/10/29
		US 2012-0017608 A1	2012/01/26
		US 2012-0260674 A1	2012/10/18
		US 2013-0306643 A1	2013/11/21
		US 8028724 B2	2011/10/04
		US 8820096 B2	2014/09/02
		US 8943841 B2	2015/02/03
		US 8959930 B2	2015/02/24