관인생략

출원번호통지서

출원일자	2024.07.16
특기사항	심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호	10-2024-0093814
출원인 명칭	(주)한국해사기술
대리인 성명	신동기
발명자 성명	홍성현 정철우 김지환
발명의 명칭	암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : https://www.kipo.go.kr-지식재산제도

2024-07-16

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 (주)한국해사기술

【특허고객번호】 [redacted]

【대리인】

【성명】 신동기

【대리인번호】 [redacted]

【포괄위임등록번호】 [redacted]

【발명의 국문명칭】 암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템

【발명의 영문명칭】 A SYSTEM FOR SUPPLYING HYDROGEN FUEL USING AMMONIA

【발명자】

【성명】 홍성현

【성명의 영문표기】 HONG, Sung Hyun

【주민등록번호】 [redacted]

【우편번호】 [redacted]

【주소】 [redacted]

【발명자】

【성명】 정철우

【성명의 영문표기】 JEONG, Cheol Woo

【주민등록번호】 [redacted]

【우편번호】 [illegible]

【주소】 [illegible]

【발명자】

【성명】 김지환

【성명의 영문표기】 KIM, Ji Hwan

【주민등록번호】 [illegible]

【우편번호】 [illegible]

【주소】 [illegible]

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 1525013968

【과제번호】 20200478

【부처명】 해양수산부

【과제관리(전문)기관명】 해양수산과학기술진흥원

【연구사업명】 수소선박 안전기준 개발

【연구과제명】 수소추진선박 벙커링 및 수소운반선박 적하역 안전기준 개발

【과제수행기관명】 사단법인 한국선급

【연구기간】 2020.04.29 ~ 2024.12.31

2024-07-16

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 신동기 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000 원
【가산출원료】	26	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	8	항	574,000 원
【합계】	620,000원		
【감면사유】	소기업(70%감면)[1]		
【감면후 수수료】	186,000 원		

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템{A SYSTEM FOR SUPPLYING HYDROGEN FUEL USING AMMONIA}

【기술분야】

【0001】본 발명은 암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 액체암모니아로부터 고순도의 수소가스를 추출하여 수소추진선박의 연료로 활용 가능하도록 제공함으로써, 독성물질을 포함하는 연료를 친환경 연료로 활용할 수 있도록 하는 암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0003】최근, 지구 온난화로 인하여 이상기후, 빙하감소, 자연재해에 따라 최근 EU 및 국제기구를 중심으로 탄소 배출량 제한과 같은 새롭고 강력한 환경규제가 진행되는 추세이다.

【0004】그 대안으로 HFO(Heavy Fuel Oil) 보다 탄소 및 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx)의 배출량이 적은LNG(Liquefied Natural Gas, 액화천연가스)나 LPG(Liquefied Petroleum Gas, 액화속유가스)와 같은 저탄소 배출 연료를 사용하고 있으나, 연료의 구성성분인 탄화수소(메탄, 에탄)로 인하여 이산화탄소 배출에 대

한 문제가 아직 해결되지 않고 있다.

【0005】 이에 따라 탄소중립 이행 전략에 따른 청정수소 기반 생태계 전환이 추진 중에 있으며 수소 사업법 제정하여 수소 유통단계별 사업자 정의 및 수송 등 분야별 수급계획 수립 중에 있다.

【0006】 또한 글로벌 경쟁력을 확보할 수 있는 5대 유망분야 중 수소 캐리어인 암모니아 운송선 등 실증 및 수출상품화 적극 지원하여 해외시장 선점 계획하고 있다

【0007】 이에 수소, 암모니아와 같은 Zero-emission 연료에 대한 관심이 집중되고 있으며, 현재 국제 조선·해운업계에서 탄소중립 달성을 위한 무탄소 연료로서 수소, 암모니아, 바이오연료 등이 거론되고 있으며 이들 각 테마는 기술 초기 단계로 각국 정부의 지원을 중심으로 기술개발과 실증 연구들이 활발하게 이루어지고 있고 선박 연료로써의 암모니아 및 수소 연료 사용 및 선박을 이용한 암모니아 운송에 대한 수요가 높아지고 있다.

【0008】 특히, 액체수소를 대량으로 운송하는 것은 필연적으로 선박을 이용하여야 하는데, 액화수소 운반선의 개발은 상당한 시간이 소요될 것으로 예상되고, LOHC(Liquid organic hydrogen carriers) 또한 상용화를 위해서는 상당한 시간이 소요될 것으로 예상되는 상황에서 수소의 대량 운송수단으로 사용할 수 있는 것은 암모니아 운반선 이용이 거의 유일한 상황이다.

【0009】그러나, 암모니아 운반선의 암모니아는 독성을 가진 화물로서 누출 시 인명사고로 유발하게 되어 기존의 IMO의 IGC Code에서는 연료로 사용하는 것을 허용하지 않고 있다. 암모니아 운반선에서는 화석연료인 OIL을 사용하거나 LNG, LPG, 메탄올 연료공급시스템 및 저장탱크 같은 추가 대형 설비가 반드시 요구되고 있어 CO2 발생량을 줄일 수 없고 비용이 많이 들어가게 된다.

【0010】또한 액체수소 연료공급시스템의 경우 기존 화석연료 대비 약 7.6배에 해당하는 연료저장탱크가 필요하다 또한 연료를 엔진 또는 연료전지에 공급 시 연료의 온도를 상승시켜야 하며 이로 인해 연료공급시스템에 추가적인 설비가 적용해야 되어 기술적 허들과 추가 비용이 너무 높다.

【0011】또한 수소에너지는 질량 에너지 밀도가 가장 높으나 체적에너지 밀도의 경우 아주 낮다. 액체수소는 -162℃의 LNG보다 더 낮은 -253℃의 극저온 환경을 요구하기 때문에 보단 안전한 관리를 필요로 한다. 그리고 낮은 저장 온도로 인해 BOG 발생량이 너무 많아 추가적인 장비가 요구된다.

【0012】한편, 액체수소는 -250℃ 이하의 초저온 상태이므로 초저온 용기는 외부에서의 열침에 의한 액온의 상승, 즉 용기 압력의 상승을 방지하기 위해 단열이 실시되어야 하고, 용기의 재료는 저온 취성을 일으키지 않는 소재를 사용해야 한다.

【0013】또한 액체수소의 온도는 -253℃ 로서 외기온도에 의해 증발가스가 다량 발생하며 이를 처리하는 장비가 규정에 따라 요구된다.

【0014】 한편, 암모니아는 CO2를 전혀 배출하지 않는 친환경 연료로서, 탄소 중립을 위해 반드시 활용하여야 하는 연료이고 암모니아 운반선은 대량의 수소 운송을 위한 운송매체로서 이미 수십 척이 발주되었고 건조되고 있다. 특히, 무역 중심국가인 우리나라에서는 IMO 등에서 요구하고 있는 CO2 규제에 대응하기 위해 암모니아-수소를 생산 및 활용할 수 있는 기술의 개발이 반드시 필요하다.

【0015】 이에 본 발명자는 IMO규정에 의거하여 암모니아 운반선에서 연료로서 암모니아를 직접 사용할 수가 없기에, 암모니아 기반의 수소를 생산 및 활용하는 기술을 개발하였고, 선박의 질소발생기를 사용하여 추가적인 장비를 설치하지 않고도 가스상의 암모니아를 통해 질소를 추출 및 저장하고 필요 시 (혹은 불활성 가스 사용처)의 구동 상태에 따라 질소가스 운용과 관련된 각종 제어 밸브의 제어 상태를 조절하여 지속적으로 생성되는 질소가스를 효과적으로 활용할 수 있도록 하는 기술을 개발하기에 이르렀다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0017】 **(특허문헌 0001)** 한국공개특허 제10-2024-0037083호

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0018】본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 액체암모니아로부터 고순도의 수소가스를 추출하여 수소추진선박의 연료로 활용 가능하도록 제공함으로써, 독성물질을 포함하는 연료를 친환경 연료로 활용할 수 있도록 하는 암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템을 제공하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

【0020】본 발명의 일 실시예에 따른 암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템(100)은 액체암모니아가 저장된 액체암모니아 저장탱크(110), 상기 액체암모니아 저장탱크(110)로부터 공급되는 액체암모니아를 임시 저장하는 흡입 드럼(120), 흡입된 액체암모니아를 승압시키는 부스터 펌프(130), 승압된 액체암모니아와 해수를 서로 열교환하여 액체암모니아를 기화시키는 암모니아 기화기(140), 기화된 암모니아를 분해하여 수소가스 및 질소가스로 분리하는 암모니아 분해기(150), 상기 수소가스 및 질소가스의 혼합가스 내에서 상기 질소가스를 추출하는 질소 발생기(160) 및 상기 질소가스가 추출되고 남은 수소가스를 일시적으로 저장하고, 수소연료 엔진으로 공급하는 버퍼탱크(170)를 포함할 수 있다.

【0021】본 발명의 일 실시예에 따른 상기 액체암모니아 저장탱크(110) 내측에는 저장된 상기 액체암모니아를 상기 흡입 드럼(120)으로 이송 및 공급하기 위한 연료펌프(111)가 배치될 수 있다.

【0022】본 발명의 일 실시예에 따른 상기 암모니아 기화기(140)는 상기 해수를 가온하여 순환시키는 히트펌프(141)를 포함할 수 있다.

【0023】본 발명의 일 실시예에 따른 상기 분해기(150)의 내측에는 복수의 패킹칼럼과 내부 판막으로 구성된 분배기(151)가 배치되며, 상기 분배기(151)를 통해 상기 암모니아를 분해하여 상기 수소가스 및 질소가스로 분리할 수 있다.

【0024】본 발명의 일 실시예에 따른 상기 분해기(150)는 분리된 수소가스 및 질소가스의 혼합가스를 상기 질소 발생기(160)로 공급하는 과정에서, 상기 혼합가스 내 수소가스 및 질소가스 각각의 농도를 측정하는 잔여 암모니아 검출센서(152)를 포함하며, 상기 잔여 암모니아 검출센서(152)를 통한 측정 결과 상기 혼합가스 내에서 잔여 암모니아가 검출되는 경우, 상기 분해기(150)는 상기 혼합가스를 분기시켜 상기 흡입 드럼(120)으로 회수되도록 할 수 있다.

【0025】본 발명의 일 실시예에 따른 상기 잔여 암모니아 검출센서(152)는 상기 혼합가스 내에서 잔여 암모니아가 검출되는 경우, 기 등록된 관리 단말에게 잔여 암모니아 검출 여부를 실시간으로 알리는 알림을 전송할 수 있다.

【0026】본 발명의 일 실시예에 따른 상기 버퍼탱크(170)는 상기 수소연료 엔진으로 상기 수소가스를 공급하는 과정에서, 상기 수소연료 엔진에서 필요로 하는 수소 필요량을 초과하는 것으로 판단되는 경우, 상기 분해기(150)에 마련된 가스순환밸브(153)를 개방하여 상기 혼합가스 중 일부가 상기 흡입 드럼(120)으로 회수되도록 할 수 있다.

【0027】본 발명의 일 실시예에 따른 상기 질소 발생기(160)는 추출된 상기 질소가스를 저장하는 질소 저장탱크(162)를 포함할 수 있다.

【발명의 효과】

【0029】본 발명에 따르면, 액체암모니아로부터 고순도의 수소가스를 추출하여 수소추진선박의 연료로 활용 가능하도록 제공함으로써, 독성물질을 포함하는 연료를 친환경 연료로 활용할 수 있는 이점을 가진다.

【0030】또한 본 발명에 따르면, 암모니아 연료를 이용하여 질소와 수소를 분리하여 질소는 퍼징 및 불활성화에 활용하고, 추출된 수소는 수소연료전지나 수소엔진에 활용할 수 있는 이점을 가진다.

【0031】또한 본 발명에 따르면, 암모니아 운반선 내에 암모니아 분해추출 기술을 탑재하여 거주구와 떨어진 곳에서 수소를 생산하여 암모니아 누출에 관련된 사고를 사전에 예방할 수 있는 이점을 가진다.

【0032】또한 본 발명에 따르면, 화물의 적하역을 위해서는 파이프 라인에 퍼징 및 불활성화가 요구되어 질소발생기 및 질소공급설비가 설치되어 있기 때문에, 추가적인 장비를 설치하지 않고도 질소를 보관 및 저장하여 필요 시 선박에서 사용할 수 있는 이점을 가진다.

【0033】또한 본 발명에 따르면, 수소가스를 연료로 소모함으로써 증발가스를 감소시키고, 암모니아 증발가스를 연료로 같이 사용하면서 수소가스를 추출함에

따라 에너지를 절감하며 암모니아 취급과정에서 발생될 수 있는 각종 인명사고 및 안전사고를 예방할 수 있도록 하는 이점을 가진다.

【0034】 또한 본 발명에 따르면, 암모니아 운반선에서 생성되는 다량의 증발가스 또한 열교환기를 통해 기체암모니아로 토출하여 암모니아 분해기를 거쳐 수소연료로써 엔진에 연료를 공급하게 되고, 다량의 암모니아 가스가 대기로 방출되는 것을 방지하고, 추가적인 재액화설비를 설치하지 않아도 증기가스를 사용할 수 있는 이점을 가진다.

【0035】 또한 본 발명에 따르면, 암모니아 운반선의 연료공급 과정에서 발생되는 증발가스를 처리하기 위한 추가설비가 요구되지 않으며, 암모니아 탱크를 적용함으로써 극저온용 강재를 사용하지 않아도 되고 탱크에서 발생되는 암모니아 증기가스를 기화기에 송출함으로써 화물탱크의 압력을 조절하여 대기에 증기가스를 방출하지 않으며, 화물탱크의 BOG HOLDING TIME이 늘어나기에 더 안전한 운용이 가능한 이점을 가진다.

【0036】 또한 본 발명에 따르면, 화물탱크의 압력조절을 위해 증발가스를 버리지 않아도 되고 추가적인 재액화설비가 요구되지 않는 이점을 가진다.

【0037】 또한 본 발명에 따르면, 선박에 설치되어 있는 질소발생기를 대체하여 사용함으로써 전기소모량을 감소시킬 수 있고, 배출가스를 저감시킴으로써 친환경적이고 안전한 연료공급 시스템을 유지할 수 있는 이점을 가진다.

【0038】또한 본 발명에 따르면, 선박의 메인 엔진 및 보조 엔진(혹은 증발 가스 사용처)의 구동 상태에 따라 수소 가스 운용과 질소 발생량 조절과 관련된 각종 제어 밸브의 제어 상태를 조절할 수 있어 효율적으로 질소가스 이용이 가능한 이점을 가진다.

【0039】또한 본 발명에 따르면, 화물탱크 압력 상승으로 암모니아 가스 방출 시 발생될 수 있는 각종 대기오염 문제들을 사전에 예방할 수 있는 이점을 가진다.

【도면의 간단한 설명】

【0041】도 1은 종래의 일반적인 암모니아 운반선의 연료공급 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템(100)의 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 암모니아 기화기(140)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 마이크로웨이브 플라즈마를 이용하여 암모니아 기화기(140)로 공급된 암모니아 가스를 개질하기 위한 암모니아 분해기(150)의 구성을 나타낸 도면이다.

도 5는 질소 발생기(160)의 구성을 나타낸 도면이다.

도 6은 질소 발생기(160)를 통해 추출된 질소를 저장하는 질소 저장탱크

(161)를 나타낸 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0042】 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 다만, 이하의 설명에 서는 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 우려가 있는 경우, 널리 알려진 기능이나 구성에 관한 구체적 설명은 생략하기로 한다.

【0043】 첨부된 도면에서, 동일하거나 대응하는 구성요소에는 동일한 참조부호가 부여되어 있다. 또한, 이하의 실시예들의 설명에 있어서, 동일하거나 대응되는 구성요소를 중복하여 기술하는 것이 생략될 수 있다. 그러나, 구성 요소에 관한 기술이 생략되어도, 그러한 구성요소가 어떤 실시예에 포함되지 않는 것으로 의도되지는 않는다.

【0044】 개시된 실시예의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 후술되어 있는 실시예 들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명이 완전하도록 하고, 본 발명이 통상의 기술 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐이다.

【0045】 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 개시된 실시예에 대해 구체적으로 설명하기로 한다. 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에

서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 관련 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서, 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

【0046】본 명세서에서의 단수의 표현은 문맥상 명백하게 단수인 것으로 특정하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 복수의 표현은 문맥상 명백하게 복수인 것으로 특정하지 않는 한, 단수의 표현을 포함한다. 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.

【0048】도 1은 종래의 일반적인 암모니아 운반선의 연료공급 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

【0049】도 1을 살펴보면, 종래의 일반적인 암모니아 운반선의 연료공급 시스템의 경우, 암모니아의 독성문제로 IGC CODE CH.16에서는 암모니아를 연료로 사용하는 것을 금지하고 있다. 이에 따라, 종래의 암모니아 운반은 화석연료인 연료유(FO)를 사용하고 있기 때문에, 지속적으로 이산화탄소(CO_2), 황산화물(SO_X) 또는 질소산화물(NO_X)을 발생시키는 문제점이 있다.

【0051】도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템(100)의 구성을 나타낸 도면이다.

【0052】도 2를 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템(100)은 크게 액체암모니아 저장탱크(110), 흡입 드럼(120), 부스터 펌프(130), 암모니아 기화기(140), 암모니아 분해기(150), 질소 발생기(160) 및 버퍼탱크(170)를 포함할 수 있다.

【0053】먼저 액체암모니아 저장탱크(110)는 액체암모니아를 저장하는 악할을 하며, 액체암모니아 저장탱크(110) 내 저장되는 액체암모니아는 비교적 낮은 체적 에너지 밀도를 가지고 있으며, -33도씨, 상압, 또는 상온, 8.5 bar에서 쉽게 액화가 되어 저장 및 운송이 용이한 이점이 있다. 또한, 액체암모니아는 다른 수소 저장매개방식(예를 들어, 액체수소, LOHC, 고압 수소 등)들에 비해 수소 저장용량이 높아(부피: 136.1 LH2 / L, 질량: 17.8 wt%). 그린 수소 대량 /장기 저장 및 장거리 운송 기술 역할 수행이 가능한 이점을 가진다.

【0054】이러한 액체암모니아 저장탱크(110) 내측에는 저장된 액체암모니아를 후술되는 기화기(140)로 이송 및 공급하기 위한 연료펌프(111)가 배치될 수 있다. 연료펌프(111)의 이송압력은 5bar 내지 10bar일 수 있다.

【0055】또한, 액체암모니아 저장탱크(110)의 일측에는, 액체암모니아 저장탱크(110)로부터 공급되는 액체암모니아를 임시 저장하는 흡입 드럼(120)이 배치되

며, 흡입 드럼(120)을 통해 임시 저장된 액체암모니아는 부스터 펌프(130)를 통해 승압될 수 있다. 부스터 펌프(130)를 승압된 액체암모니아는 후술되는 암모니아 기화기(140)로 가압되어 이송될 수 있다.

【0057】 암모니아 기화기(140)는 부스터 펌프(130)에 의해 승압된 액체암모니아와 해수를 서로 열교환하여 액체암모니아를 기화시킬 수 있다. 이에 대해 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

【0058】 도 3은 도 2에 도시된 암모니아 기화기(140)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.

【0059】 도 3을 살펴보면, 암모니아 기화기(140)는 부스터 펌프(130)를 통해 공급되는 액체암모니아를 승온하여 기화시키는 역할을 한다. 이때, 암모니아 기화기(140)는 해수를 가온하여 순환시키기 위한 히트펌프(141)를 포함할 수 있다. 또한, 암모니아 기화기(140)는 기화된 암모니아가스를 가온한 후 가스 상태로 암모니아 분해기(150)로 이송한다.

【0061】 도 4는 마이크로웨이브 플라즈마를 이용하여 암모니아 기화기(140)로 공급된 암모니아 가스를 개질하기 위한 암모니아 분해기(150)의 구성을 나타낸 도면이다.

【0062】도 4를 살펴보면, 암모니아 분해기(150)는 기화된 암모니아 가스를 분해하여 수소가스 및 질소가스로 분리할 수 있다.

【0063】보다 구체적으로, 암모니아 분해기(150)는 마이크로웨이브 플라즈마를 이용하여 암모니아 가스를 개질하여 수소가스와 질소가스로 분해할 수 있다.

【0064】암모니아 분해기(150)의 내측에는 복수의 패킹칼럼과 내부 판막으로 구성된 분배기(151)가 배치되며, 분배기(151)를 통해 암모니아를 분해하여 수소가스 및 질소가스로 분해할 수 있다.

【0065】이러한 암모니아 분해기(150)는 토출구에서 수소 및 질소 농도를 측정하는 잔여 암모니아 검출센서(152), 농도측정 결과 회수되지 않은 가스를 회수하기 위한 가스순환 조절밸브(153), 암모니아 분해기(150) 내 배치되는 석영 튜브(154), 암모니아 분해기(150) 내 압력을 조절하기 위한 압력조절장치(155) 및 마이크로 웨이브 장치(156)를 포할 수 있다.

【0066】이때, 암모니아 분해기(150) 내에서 암모니아 가스는 암모니아 분해기(150) 내 배관에서 마이크로 웨이브 장치(156)의 플라즈마 방전을 통해 분해되고, 이때 수소원소를 함유하는 기체와 질소를 함유하는 기체로 분해되는 것이다. 또한, 암모니아 분해기(150)는 수소와 질소 가스들의 충돌에 의한 기체의 분자속도를 절단함으로써 순수한 수소기체를 함유하는 반응 산물을 생성할 수 있다.

【0067】또한, 암모니아 분해기(150)는 잔여 암모니아 검출센서(152)를 통한 측정 결과, 혼합가스 내에서 잔여 암모니아가 검출되는 경우, 혼합가스를 분기시켜

흡입 드럼(120)으로 회수되도록 할 수 있다.

【0068】 또한, 일 실시예에서, 잔여 암모니아 검출센서(152)는 혼합가스 내에서 잔여 암모니아가 검출되는 경우, 기 등록된 관리 단말에게 잔여 암모니아 검출 여부를 실시간으로 알리는 알림을 전송할 수 있다.

【0070】 질소 발생기(160)는 암모니아 분해기(150)를 통해 분리된 수소가스 및 질소가스를 포함하는 혼합가스 내에서 질소가스 만을 추출할 수 있다. 이에 대해 살펴보면 다음과 같다.

【0071】 도 5는 질소 발생기(160)의 구성을 나타낸 도면이고, 도 6은 질소 발생기(160)를 통해 추출된 질소를 저장하는 질소 저장탱크(161)를 나타낸 도면이다.

【0072】 도 5 및 도 6을 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 질소 발생기(160)는 수만개의 중공 섬유로 구성된 멀티 멤브레인 모듈 타입이 적용될 수 있다. 멀티 멤브레인 모듈 타입의 질소 발생기(160)는 암모니아 분해기(150)로부터 토출되는 압축된 혼합가스(질소가스 및 수소가스를 포함함)를 열교환기와 유사 방식으로 압력 용기를 거쳐서 선택적 투과가 되는 분리막 원리로 질소와 수소를 추출할 수 있다.

【0073】 이때, 질소가스 및 수소가스는 멤브레인 섬유 재료의 가스 용해도와 섬유벽을 통한 확산에 따라 달라지는 특징적인 투과율을 가진다. 즉, 주입 가스 성

분의 투과율 차이로 인해 멤브레인 섬유의 길이 및 면적비에 따라 상대적으로 빠른 확산도를 가지는 수소가스와, 상대적으로 느린 확산도를 가지는 질소가스가 분리될 수 있는 것이다.

【0074】 또한, 일 실시예에서, 질소 발생기(160)에는 압축기가 연결될 수 있다. 압축기는 고순도의 수소를 정제하기 위하여, 압축 압력으로 기 추출된 수소가스를 압축하여 밀도를 높여 버퍼탱크(170)로 공급할 수 있다.

【0075】 한편, 질소 발생기(160)로부터 추출된 질소는 용도에 따라 다양한 유틸리티로 분기되어 활용될 수 있다.

【0077】 버퍼탱크(170)는 질소 발생기(170)를 통해 추출되고 남은 수소가스를 일시적으로 저장하고, 저장된 수소가스를 수소연료 엔진으로 공급할 수 있다. 이때, 버퍼탱크(170)는 수소연료 엔진으로 수소가스를 공급하는 과정에서, 수소연료 엔진에서 필요로 하는 수소 필요량을 초과하는 것으로 판단되는 경우, 암모니아 분해기(150)에 마련된 가스순환 조절밸브(153)를 개방하여 혼합가스 중 일부가 흡입 드럼(120)으로 회수되도록 할 수 있다.

【0078】 이러한 버퍼탱크(170)는 고압으로 압축된 수소가스의 내부 압력을 충분히 견디도록 설계될 수 있다.

【0080】본 명세서에서는 본 발명이 일부 실시예들과 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자가 이해할 수 있는 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 변경이 이루어질 수 있다. 또한, 그러한 변형 및 변경은 본 명세서에 첨부된 특허청구의 범위 내에 속하는 것으로 생각되어야 한다.

【부호의 설명】

【0082】100: 암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템

110: 액체암모니아 저장탱크

120: 흡입 드럼

130: 부스터 펌프

140: 암모니아 기화기

150: 암모니아 분해기

160: 질소 발생기

170: 버퍼탱크

【청구범위】

【청구항 1】

액체암모니아가 저장된 액체암모니아 저장탱크(110);

상기 액체암모니아 저장탱크(110)로부터 공급되는 액체암모니아를 임시 저장하는 흡입 드럼(120);

흡입된 액체암모니아를 승압시키는 부스터 펌프(130);

승압된 액체암모니아와 해수를 서로 열교환하여 액체암모니아를 기화시키는 암모니아 기화기(140);

기화된 암모니아를 분해하여 수소가스 및 질소가스로 분리하는 암모니아 분해기(150);

상기 수소가스 및 질소가스의 혼합가스 내에서 상기 질소가스를 추출하는 질소 발생기(160); 및

상기 질소가스가 추출되고 남은 수소가스를 일시적으로 저장하고, 수소연료엔진으로 공급하는 버퍼탱크(170);를 포함하는,

암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 액체암모니아 저장탱크(110) 내측에는,

저장된 상기 액체암모니아를 상기 기화기(140)로 이송 및 공급하기 위한 연료펌프(111);가 배치되는 것인,

암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 암모니아 기화기(140)는,

상기 해수를 가온하여 순환시키는 히트펌프(141);를 포함하는,

암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 암모니아 분해기(150)의 내측에는,

복수의 패킹칼럼과 내부 판막으로 구성된 분배기(151);가 배치되며,

상기 분배기(151)를 통해 상기 암모니아를 분해하여 상기 수소가스 및 질소가스로 분리하는 것인,

암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 암모니아 분해기(150)는,

분리된 수소가스 및 질소가스의 혼합가스를 상기 질소 발생기(160)로 공급하는 과정에서, 상기 혼합가스 내 수소가스 및 질소가스 각각의 농도를 측정하는 잔여 암모니아 검출센서(152);를 포함하며,

상기 잔여 암모니아 검출센서(152)를 통한 측정 결과 상기 혼합가스 내에서 잔여 암모니아가 검출되는 경우, 상기 암모니아 분해기(150)는 상기 혼합가스를 분기시켜 상기 흡입 드럼(120)으로 회수되도록 하는 것인,

암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 잔여 암모니아 검출센서(152)는,

상기 혼합가스 내에서 잔여 암모니아가 검출되는 경우, 기 등록된 관리 단말에게 잔여 암모니아 검출 여부를 실시간으로 알리는 알림을 전송하는 것인,

암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 버퍼탱크(170)는,

상기 수소연료 엔진으로 상기 수소가스를 공급하는 과정에서, 상기 수소연료 엔진에서 필요로 하는 수소 필요량을 초과하는 것으로 판단되는 경우, 상기 암모니아 분해기(150)에 마련된 가스순환 조절밸브(153)를 개방하여 상기 혼합가스 중 일부가 상기 흡입 드럼(120)으로 회수되도록 하는 것인,

암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 질소 발생기(160)는,

추출된 상기 질소가스를 저장하는 질소 저장탱크(161);를 포함하는,

암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템.

【요약서】

【요약】

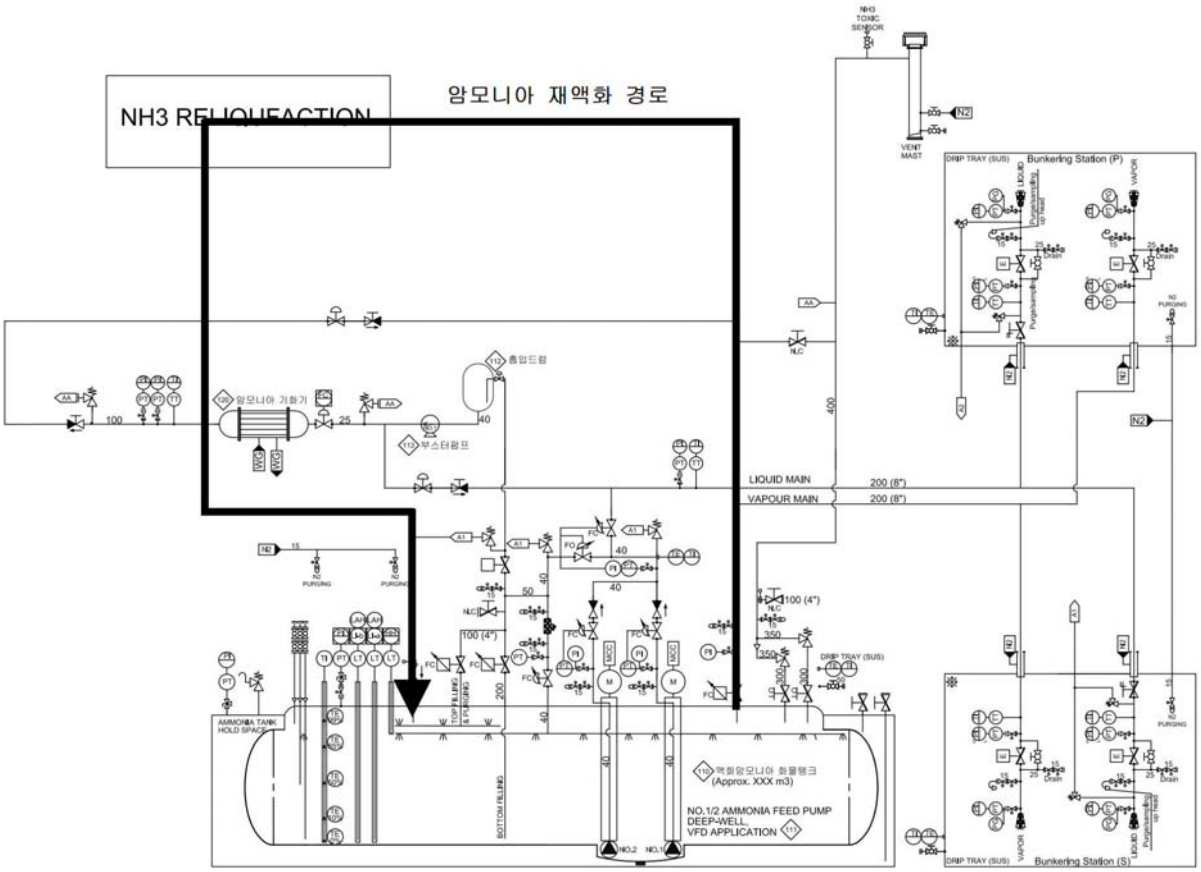
본 발명은 암모니아를 이용한 수소연료공급 시스템에 관한 것으로서, 액체암모니아가 저장된 액체암모니아 저장탱크, 액체암모니아 저장탱크로부터 공급되는 액체암모니아를 임시 저장하는 흡입 드럼, 흡입된 액체암모니아를 승압시키는 부스터 펌프, 승압된 액체암모니아와 해수를 서로 열교환하여 액체암모니아를 기화시키는 암모니아 기화기, 기화된 암모니아를 분해하여 수소가스 및 질소가스로 분리하는 암모니아 분해기, 혼합가스 내에서 질소가스를 추출하는 질소 발생기 및 수소가스를 일시적으로 저장하고 수소연료 엔진으로 공급하는 버퍼탱크를 포함한다.

【대표도】

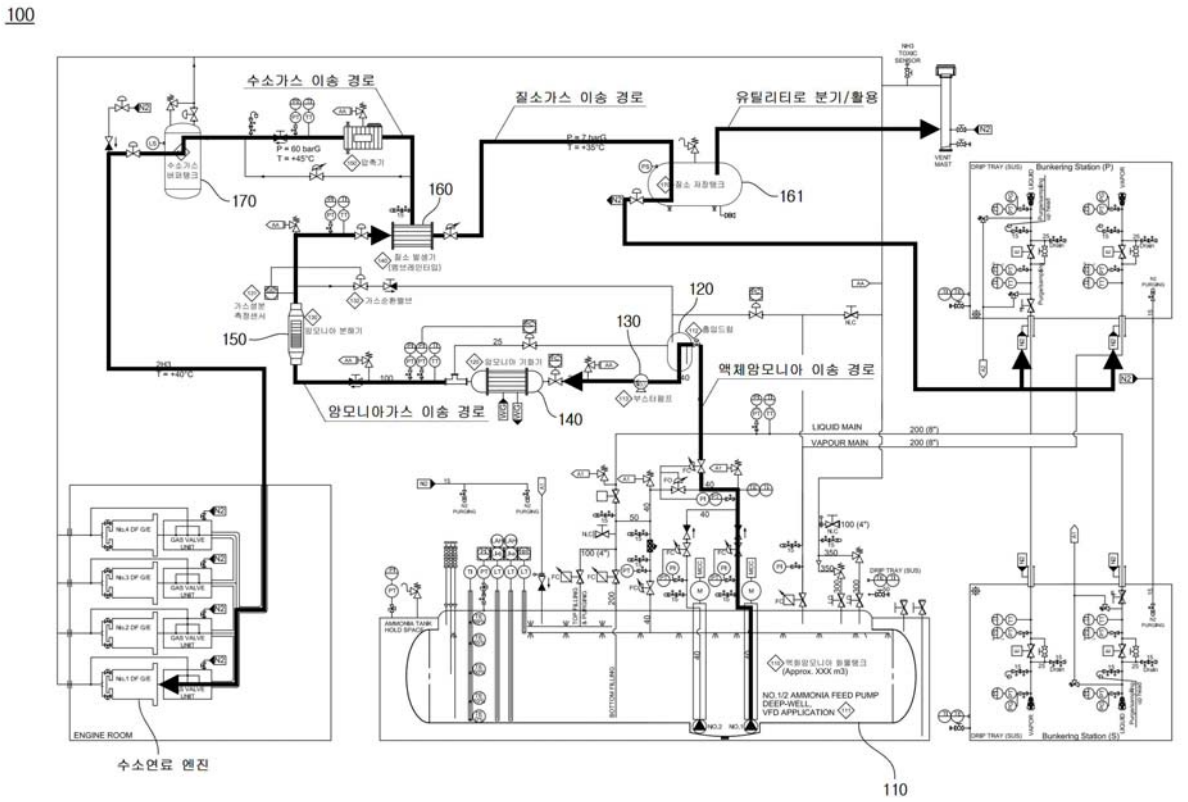
도 2

【도면】

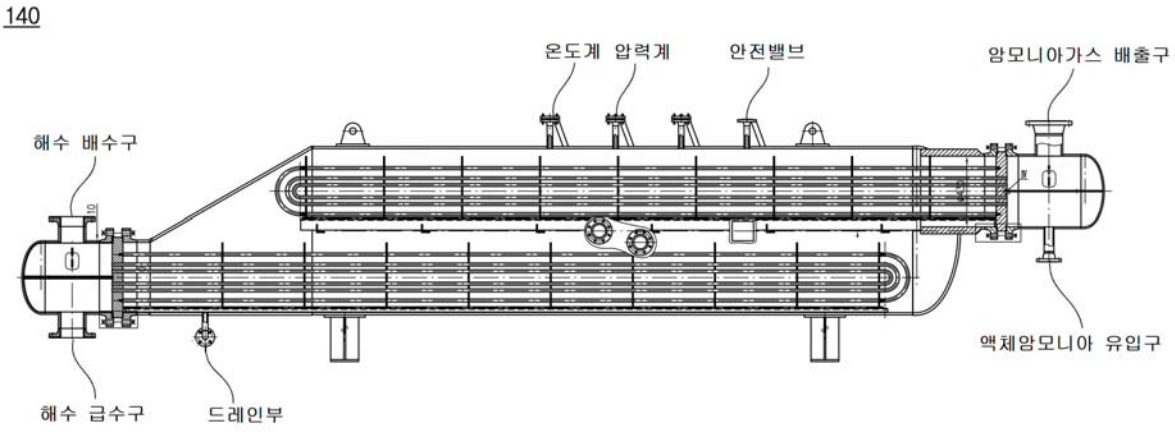
【도 1】


NH3 RELIQUEFACTION
암모니아 재액화 경로
NH3 TOXIC SENSOR
VENT MAST
N2
Bunkering Station (P)
Bunkering Station (S)
DRIP TRAY (SUS)
LIQUID MAIN
VAPOUR MAIN
200 (8")
400
100 (4")
AMMONIA TANK HOLD SPACE
TOP FILLING & PURGING
BOTTOM FILLING
NO.1/2 AMMONIA FEED PUMP DEEP-WELL VFD APPLICATION
(Approx. XXX m3)

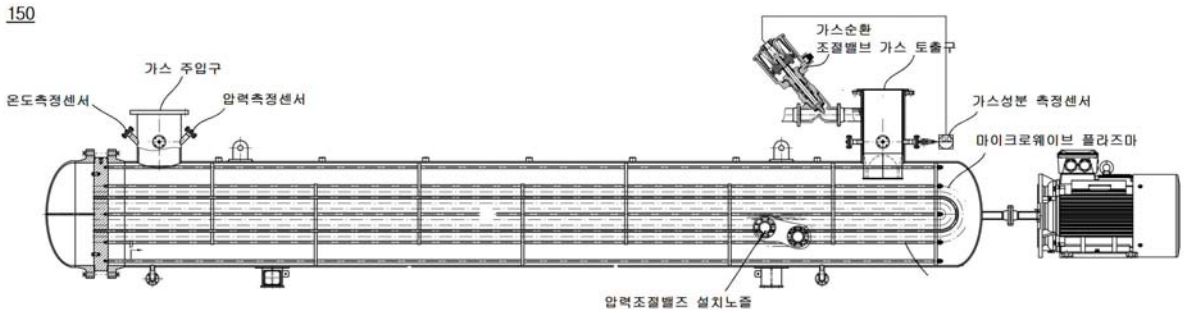
【도 2】


100
수소가스 이송 경로
질소가스 이송 경로
유틸리티로 분기/활용
170
160
161
120
130
150
140
액체암모니아 이송 경로
암모니아가스 이송 경로
LIQUID MAIN
VAPOUR MAIN
200 (8")
200 (8")
ENGINE ROOM
수소연료 엔진
110

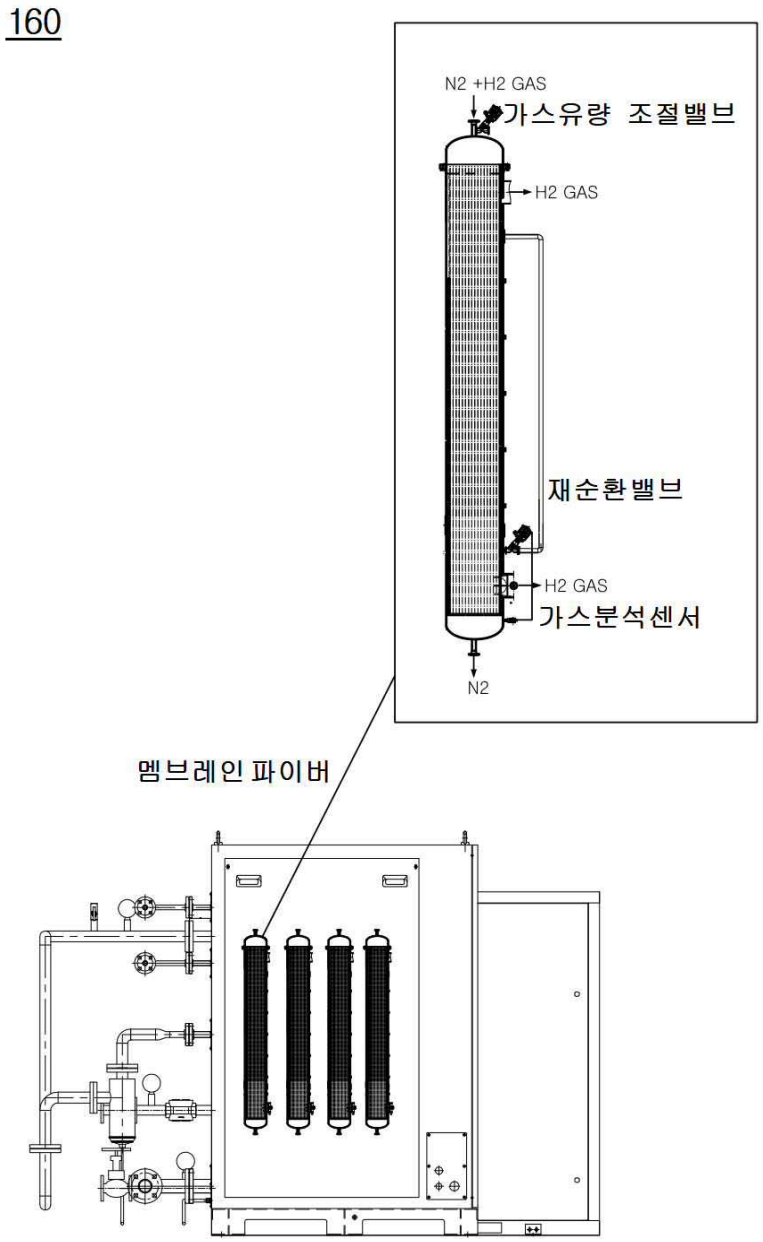
【도 3】


140
온도계
압력계
안전밸브
암모니아가스 배출구
해수 배수구
액체암모니아 유입구
해수 급수구
드레인부

【도 4】

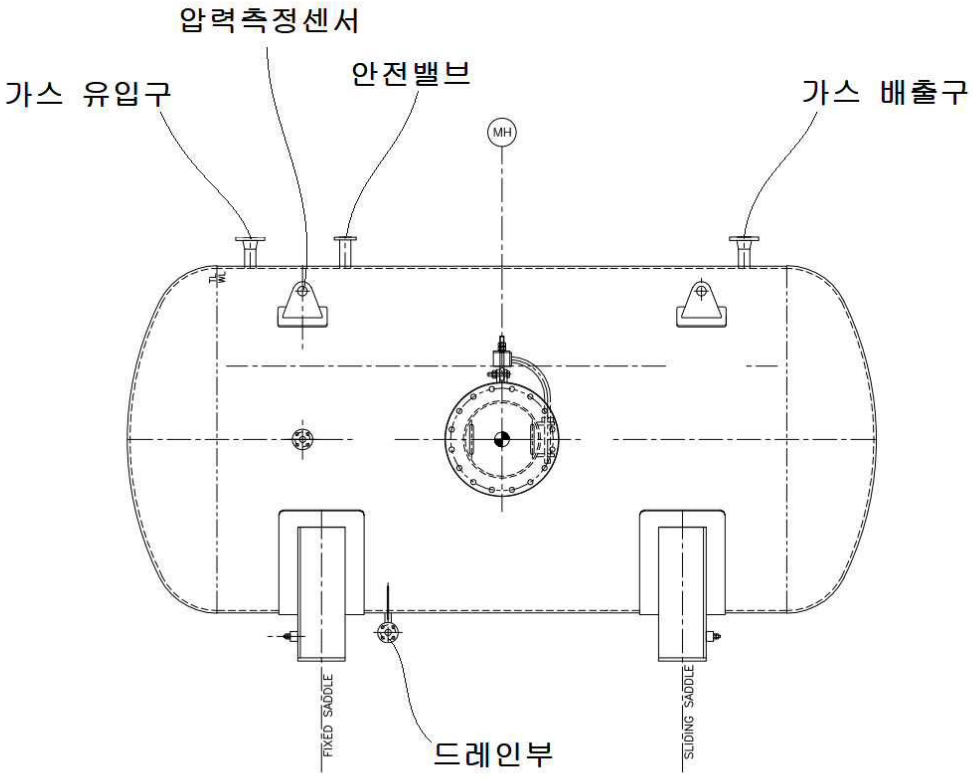

150
가스 주입구
온도측정센서
압력측정센서
가스순환
조절밸브
가스 토출구
가스성분 측정센서
마이크로웨이브 플라즈마
압력조절밸즈 설치노즐

【도 5】



【도 6】

161


압력측정센서
가스 유입구
안전밸브
가스 배출구
MH
FIXED SADDLE
SLIDING SADDLE
드레인부