(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0140143
(43) 공개일자 2017년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63H 21/38 (2006.01) *B63B 25/16* (2006.01)
F02M 21/02 (2006.01) *F02M 37/04* (2006.01)
F17C 7/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B63H 21/38 (2013.01)
B63B 25/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0169130(분할)
(22) 출원일자 2017년12월11일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2015-0073027
원출원일자 2015년05월26일
심사청구일자 2016년02월04일
(30) 우선권주장
1020140074602 2014년06월18일 대한민국(KR)

(71) 출원인
현대중공업 주식회사
울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동)
(72) 발명자
강민호
울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동, 현대중공업)
(74) 대리인
강신섭, 문용호, 이용우

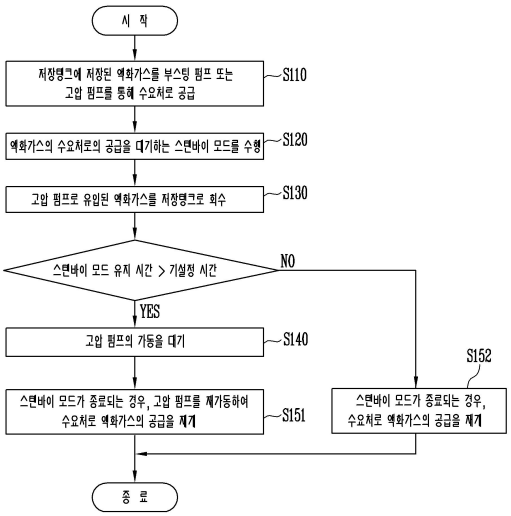
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **액화가스 처리 시스템 및 이를 구동하는 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템은, 저장탱크에 저장된 액화가스를 공급하는 부스팅 펌프; 상기 부스팅 펌프에서 공급된 액화가스를 가압하는 고압 펌프; 상기 고압 펌프의 내부에서 상기 저장탱크까지 연결되어 액화가스를 회수하는 제1 회수라인; 상기 고압 펌프의 하류에서 상기 저장탱크로 액화가스를 회수하는 제2 회수라인; 및 스탠바이 모드가 기설정시간 이상 지속되는 경우 상기 고압 펌프를 작동 대기시키는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
F02M 21/0218 (2013.01)
F02M 37/04 (2013.01)
F17C 7/02 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

액화가스 처리 시스템 및 이를 구동하는 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액화가스 처리 시스템 및 이를 구동하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 선박은 대량의 광물이나 원유, 천연가스, 또는 몇천 개 이상의 컨테이너 등을 싣고 대양을 항해하는 운송수단으로서, 강철로 이루어져 있고 부력에 의해 수선면에 부유한 상태에서 프로펠러의 회전을 통해 발생되는 추력을 통해 이동한다.

[0003] 이러한 선박은 엔진을 구동함으로써, 추력을 발생시키는데, 이때, 엔진은 가솔린 또는 디젤을 사용하여 피스톤을 움직여서 피스톤의 왕복운동에 의해 크랭크 축이 회전되도록 함으로써, 크랭크 축에 연결된 샤프트가 회전되어 프로펠러가 구동되도록 하는 것이 일반적이었다.

[0004] 그러나 최근에는, 액화천연가스(Liquefied Natural Gas)를 운반하는 LNG 운반선에서 LNG를 LNG로 사용하여 엔진을 구동하는 LNG LNG 공급방식이 사용되고 있으며, 이와 같이 엔진의 LNG로 LNG를 사용하는 방식은 LNG 운반선 외의 다른 선박에도 적용되고 있다.

[0005] 일반적으로, LNG는 청정 LNG이고 매장량도 석유보다 풍부하다고 알려져 있고, 채광과 이송기술이 발달함에 따라 그 사용량이 급격히 증가하고 있다. 이러한 LNG는 주성분인 메탄을 1기압 하에서 -162도 이하로 온도를 내려서 액체 상태로 보관하는 것이 일반적인데, 액화된 메탄의 부피는 표준상태인 기체상태의 메탄 부피의 600분의 1정도이고, 비중은 0.42로 원유 비중의 약 2분의 1이 된다.

[0006] 그러나 엔진이 구동되기 위해 필요한 온도 및 압력 등은, 탱크에 저장되어 있는 LNG의 상태와는 다를 수 있다. 따라서 최근에는 액체 상태로 저장되는 LNG의 온도 및 압력 등을 제어하여 엔진에 공급하는 기술에 대하여, 지속적인 연구 개발이 이루어지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 종래의 기술을 개선하고자 창출된 것으로서, 본 발명의 목적은 오일 모드에서 가스 모드로 연료 공급 시스템이 변경되는 스탠바이 모드에서 엔진의 안정적이고 신속한 구동을 유도하고, 펌프의 전력 소모를 줄일 수 있는 액화가스 처리 시스템 및 이를 구동하는 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 액화가스 처리 시스템은, 저장탱크에 저장된 액화가스를 공급하는 부스팅 펌프; 상기 부스팅 펌프에서 공급된 액화가스를 가압하는 고압 펌프; 상기 고압 펌프의 내부에서 상기 저장탱크까지 연결되어 액화가스를 회수하는 제1 회수라인; 상기 고압 펌프의 하류에서 상기 저장탱크로 액화가스를 회수하는 제2 회수라인; 및 스탠바이 모드가 기설정시간 이상 지속되는 경우 상기 고압 펌프를 작동 대기시키는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 구체적으로, 상기 제어부는, 스탠바이 모드가 시작되는 경우, 상기 부스팅 펌프와 상기 고압 펌프를 모두 가동시켜 상기 제2 회수라인을 통해 액화가스를 상기 저장탱크로 회수시키고, 스탠바이 모드가 기설정 시간 초과되는 경우, 상기 고압 펌프를 작동 대기시키고 상기 제1 회수라인을 통해 액화가스를 상기 저장탱크로 회수할 수

있다.

[0010] 구체적으로, 상기 저장탱크로부터 수요처까지 연결된 연료 공급 라인을 더 포함하고, 상기 제2 회수라인은, 상기 연료 공급 라인 상에 상기 고압 펌프의 하류에서 상기 저장탱크까지 연결될 수 있다.

[0011] 구체적으로, 상기 제1 회수라인은 개방 또는 폐쇄를 수행하는 제1 밸브; 및 상기 제2 회수라인과 상기 연료 공급라인이 연결되는 지점에는 삼방 밸브로 형성되는 제2 밸브를 더 포함할 수 있다.

[0012] 구체적으로, 상기 제어부는, 스탠바이 모드가 시작되는 경우, 상기 제2 밸브를 통해 상기 고압 펌프와 상기 수요처 사이의 연료 공급 라인을 폐쇄하고, 상기 제2 회수라인을 개방하며, 스탠바이 모드가 기설정 시간을 초과하는 경우, 상기 제2 밸브를 통해 상기 제2 회수라인 및 상기 고압 펌프와 상기 수요처 사이의 연료 공급라인을 폐쇄하고, 상기 제1 회수라인을 개방할 수 있다.

[0013] 구체적으로, 상기 제어부는, 스탠바이 모드 시간에 따라 상기 제1 회수라인을 개방하거나 상기 제2 회수라인을 개방하여 액화가스를 회수시킬 수 있다.

[0014] 구체적으로, 상기 제어부는, 스탠바이 모드 시간 시작 후에서부터 스탠바이 모드가 기설정 시간 미만인 경우, 상기 고압 펌프의 하류는 차단하고, 상기 제2 회수라인은 개방하여 액화가스를 회수시킬 수 있다.

[0015] 구체적으로, 상기 제어부는, 스탠바이 모드가 기설정 시간 이상인 경우, 상기 고압 펌프의 출구는 차단하고 상기 제1 회수라인을 개방하여 액화가스를 회수시킬 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 액화가스 처리 시스템을 구동하는 방법은, 저장탱크에 저장된 액화가스를 부스팅 펌프 또는 고압 펌프를 통해 수요처로 공급하는 단계; 액화가스의 상기 수요처로의 공급을 대기하는 스탠바이 모드를 수행하는 단계; 상기 고압 펌프로 유입된 액화가스를 저장탱크로 회수하는 단계; 상기 스탠바이 모드 유지시간이 기설정 시간 이상인 경우, 상기 스탠바이 모드 시간이 상기 기설정시간 이상 경과시 상기 고압 펌프의 가동을 대기하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 구체적으로, 상기 스탠바이 모드가 종료되는 경우, 상기 고압 펌프를 재가동하여 상기 수요처로 액화가스의 공급을 재개하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 구체적으로, 상기 고압 펌프로 유입된 액화가스를 저장탱크로 회수하는 단계는, 상기 고압 펌프의 하류를 차단하여 상기 저장탱크로 액화가스를 회수할 수 있다.

[0019] 구체적으로, 액화가스의 상기 수요처로의 공급을 대기하는 상기 스탠바이 모드를 수행하는 단계는, 상기 부스팅 펌프와 상기 고압 펌프의 가동이 유지될 수 있다.

[0020] 구체적으로, 상기 스탠바이 모드가 기설정 시간 이상인 경우 상기 고압 펌프의 가동을 대기하는 단계는, 상기 부스팅 펌프의 가동은 유지되고, 상기 고압 펌프의 가동이 대기될 수 있다.

[0021] 구체적으로, 상기 스탠바이 모드가 기설정 시간 이상인 경우 상기 고압 펌프의 가동을 대기하는 단계는, 상기 부스팅 펌프를 통해 상기 고압 펌프로 유입되는 액화가스가 상기 저장탱크로 회수될 수 있다.

[0022] 구체적으로, 상기 스탠바이 모드가 기설정 시간 미만인 경우 스탠바이 모드가 종료시 상기 수요처로 액화가스의 공급을 재개하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따른 액화가스 처리 시스템 및 이를 구동하는 방법은, 스탠바이 모드시 LNG의 공급 대기 시간에 따라 고압 펌프를 구동하거나 대기 시켜, 전력 소비가 큰 고압 펌프를 효율적으로 운영하여 전력 소모를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0024] 또한, 본 발명은 오일 모드에서 가스 모드로 변경하는 스탠바이 모드에서 가스 모드를 구동하는 장치들을 중지하지 않고 계속 가동유지하고 있음으로써, 수요처에 가스의 안정적이고 신속한 공급이 가능해지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 액화가스 공급 모드를 도시한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 고압 펌프를 도시한 개념도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 스탠바이 모드를 도시한 개념도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 스탠바이 모드를 도시한 개념도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 구동하는 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 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.

[0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 액화가스 공급 모드를 도시한 개념도, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 고압 펌프를 도시한 개념도, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 스탠바이 모드를 도시한 개념도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템의 스탠바이 모드를 도시한 개념도이다.

[0030] 도 1 내지 도 4에 도시한 바와 같이, 액화가스 처리 시스템(100)은 저장탱크(10), 수요처(20), 부스팅 펌프(131), 고압 펌프(132), 열교환기(50), 제어부(140)를 포함한다. 이하 본 명세서에서, 액화가스는 편의상 액체 상태인 NG(Natural Gas)뿐만 아니라 초임계 상태 등인 NG를 모두 포괄하는 의미로 사용될 수 있다.

[0031] 액화가스 처리 시스템(100)은, 부스팅 펌프(131)가 저장탱크로부터 연료공급라인(21)을 통해 배출되는 액화가스를 수 내지 수십 bar 로 가압하도록 한 뒤, 고압 펌프(132)가 수요처(20)에서 요구하는 압력(일례로 200bar 내지 400bar)으로 액화가스를 가압하여 열교환기(50)에 공급하도록 한다. 이후 열교환기(50)는 펌프(30)로부터 공급받은 액화가스의 온도를 높인 뒤 초임계 상태의 액화가스가 수요처(20)에 공급되도록 할 수 있다. 이때, 수요처(20)에 공급되는 액화가스는 200bar 내지 400bar의 압력을 가지며 30도 내지 60도의 온도를 가지는 초임계 상태일 수 있다.

[0032] 도 1에 도시한 바와 같이, 저장탱크(10)와 수요처(20) 사이에는 액화가스를 전달하는 연료 공급 라인(21)이 설치될 수 있고, 연료 공급 라인(21)에는 부스팅 펌프(131), 고압 펌프(132) 및 열교환기(50) 등이 구비되어 액화가스가 수요처(20)에 공급되도록 할 수 있다.

[0033] 이때, 연료 공급 라인(21)에는 연료 공급 밸브(부호 도시하지 않음)가 설치되어, 연료 공급 밸브의 개도 조절에 따라 액화가스의 공급량이 조절될 수 있으며, 연료 공급 라인(21)을 따라 상술한 바와 같이 수요처(20)에서 요구하는 온도, 압력 조건으로 맞추어진 액화가스가 저장탱크(10)로부터 수요처(20)로 공급되어 수요처(20)가 구동될 수 있다.

[0034] 구체적으로, 저장탱크(10)는, 수요처(20)에 공급될 액화가스를 저장한다. 저장탱크(10)는 액화가스를 액체상태로 보관하여야 하는데, 이때 저장탱크(10)는 압력 탱크 형태를 가질 수 있다. 이러한 저장탱크(10)는 이중 탱크 구조의 스테인레스 재질로 형성될 수 있으며, 이중 탱크 구조의 사이에는 단열부(진공상태일 수 있음)가 마련되고, 5bar 내지 10bar(일례로 6bar)의 압력을 견딜 수 있도록 설계될 수 있다.

[0036] 수요처(20)는, 저장탱크(10)로부터 공급되는 액화가스를 통해 구동되어 추력을 발생시킨다. 이때, 수요처(20)는 엔진으로 MEGI엔진일 수 있고, 이중연료 엔진일 수 있다.

[0037] 엔진(20)이 이중연료 엔진일 경우, LNG와 오일이 혼합되어 공급되지 않고 LNG 또는 오일이 선택적으로 공급될 수 있다. 이는 연소 온도가 상이한 두 물질이 혼합 공급되는 것을 차단하여, 엔진(20)의 효율이 떨어지는 것을 방지하기 위함이다.

[0038] 엔진(20)은 LNG의 연소에 의해 엔진실린더(도시하지 않음) 내부의 피스톤(도시하지 않음)이 왕복운동 함에 따라, 피스톤에 연결된 크랭크 축(도시하지 않음)이회전되고, 크랭크 축에 연결되는 샤프트(도시하지 않음)가 회전될 수 있다. 따라서엔진(20) 구동 시 최종적으로 샤프트에 연결된 프로펠러(도시하지 않음)가 회전함에 따

라, 선체가 전진 또는 후진하게 된다.

[0039] 본 실시예에서 엔진(20)은 프로펠러를 구동하기 위한 엔진(20)일 수 있으나, 발전을 위한 엔진(20) 또는 기타 동력을 발생시키기 위한 엔진(20)일 수 있는 등 종류를 특별히 한정하지 않는다.

[0041] 부스팅 펌프(131)는, 저장탱크(10)와 고압 펌프(132) 사이의 연료공급라인(21) 상이 마련될 수 있으며, 고압 펌프(132)에 충분한 양의 액화가스가 공급되도록 하여 고압 펌프(132)의 공동현상(cavitation)을 방지한다. 또한 부스팅 펌프(131)는 저장탱크(10)로부터 액화가스를 빼내어서 액화가스를 수 내지 수십 bar 이내로 가압할 수 있으며, 부스팅 펌프(131)를 거친 액화가스는 1bar 내지 25bar로 가압될 수 있다.

[0042] 저장탱크(10)에 저장된 액화가스는 액체 상태에 놓여있다. 이때 부스팅 펌프(131)는 저장탱크(10)로부터 배출되는 액화가스를 가압하여 압력 및 온도를 다소 높일 수 있으며, 부스팅 펌프(131)에 의해 가압된 액화가스는 여전히 액체 상태일 수 있다.

[0043] 한편, 본 실시예의 액화가스 처리 시스템(100)은 도면에 도시하지는 않았으나 오일(일 예로, 디젤)을 연료로 사용할 수 있어, 디젤과 액화가스로, 액화가스에서 디젤로 연료전환을 하여 이용할 수 있다. 여기서, 디젤에서 액화가스로 연료전환하거나, 정지 후 재구동시에는 스탠바이 모드로 작동될 수 있으며, 이는 구동 방법에서 설명하기로 한다.

[0045] 고압 펌프(132)는, 부스팅 펌프(131)로부터 배출된 액화가스를 고압으로 가압하여, 엔진(20)에 액화가스가 공급되도록 한다. 액화가스는 저장탱크(10)로부터 약 1bar 내지 10bar 정도의 압력으로 배출된 후 부스팅 펌프(131)에 의해 1차로 가압되는데, 고압 펌프(132)는 부스팅 펌프(131)에 의해 가압된 액체상태의 액화가스를 2차로 가압하여, 후술할 열교환기(50)에 공급하거나 제1 회수라인(135) 또는 제2 회수라인(235)으로 공급한다.

[0046] 이때, 고압 펌프(132)는 액화가스를 수요처(20)에서 요구하는 압력, 예를 들어 200bar 내지 400bar가지 가압하여 수요처(20)에 공급함으로써, 수요처(20)가 액화가스를 통해 추력을 생산하도록 할 수 있다.

[0048] 도 2에 도시한 바와 같이(고압 펌프의 측면도), 고압 펌프(132)는 실린더(1321)와 실린더(1321) 내부를 왕복운동하는 피스톤(1322) 및 피스톤(1322)을 구동시키는 모터(1323)로 이루어질 수 있다. 게다가, 고압 펌프(132)는 피스톤(1322)의 둘레면에 마련되는 씰링부재(1324)를 더 포함하여, 실린더(1321) 내부에 유출입되어 가압되는 액화가스의 유출을 방지할 수 있다.

[0049] 한편, 수요처(20)가 오일(디젤)로 구동되는 경우, 고압 펌프(132)는 가동을 멈추게 되어 고압 펌프(132) 내의 액화가스는 상온에 지속적으로 접촉하게 됨으로써 씰링 부재(1324) 또한 온도가 상승될 수 있다.

[0050] 예를 들어 스탠바이 모드가 시작되는 경우, 부스팅 펌프(131)의 구동과 달리 고압 펌프(132)의 구동이 멈출 때 쿨다운을 위해 고압 펌프(132) 내로 극저온의 액화가스가 유입되면, 고압 펌프(132)의 씰링 부재(1324)는 냉각될 수 있다. 이때, 냉열에 의해 씰링 부재(1324)가 손상될 우려가 있다.

[0051] 이를 방지하기 위해, 고압 펌프(132)는 열원부재를 더 포함하고, 열원부재는 피스톤(1322)의 구동이 대기 중인 경우 열을 전달하여 씰링 부재(1324)의 파손을 방지할 수 있다. 한편, 피스톤(1322)의 구동이 이루어지는 경우 실린더(1321)의 내벽에 의한 마찰열이 발생하여 별도로 열이 전달될 필요가 없어 열원 부재는 구동을 멈출 수 있다.

[0052] 이러한 열원부재는 히팅 코일(1325)로 이루어질 수 있으며, 히팅 코일(1325)이 씰링 부재(1324)의 일단면을 두르도록 배치되고, 히팅 코일(1325)이 씰링 부재(1324)에 접촉되어 열을 공급함으로써 냉열에 의한 파손을 방지할 수 있다.

[0053] 이와 달리 열원부재는 N2 가스의 공급이나, 액화가스 처리 시스템(100) 내에서 발생하는 열원(예를들어 엔진)에서 발생하는 열을 씰링부재(1324)로 공급할 수 있다.

[0054] 본 실시예에서 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)는 스탠바이 모드에서 후술되는 제어부(140)에 의해 제어될 수 있으며, 스탠바이 모드시 제1 회수라인(135)과 제2 회수라인(235)을 통해 액화가스가 저장탱크(10)로 회수될 수 있다.

[0055] 즉, 도 3에 도시한 바와 같이(실선은 액화가스의 흐름으로 도시함), 제1 회수라인(135)은 저장탱크(10)와 고압 펌프(132) 사이에 연결되어 액화가스를 상류인 저장탱크(10)로 회수한다. 제1 회수라인(135)은 고압 펌프(132)의 내부에 연결되어 고압 펌프(132)의 출구로 액화가스가 배출되기 전에 스탠바이 모드시 액화가스를 저장탱크(10)로 회수한다. 이로써, 제1 회수라인(135)은 고압 펌프(132)를 경유한 액화가스에 의해 저장탱크(10)로 회수되는 과정에서 스탠바이 모드시 고압 펌프(132)가 액화가스에 의해 쿨다운 되도록 할 수 있다.

[0056] 본 실시예에서는, 제1 회수라인(135)을 통해 액화가스를 회수하는 경우, 고압 펌프(132)는, 작동대기 상태일 수 있으며, 이때, 고압 펌프(132)의 입구가 쿨다운되도록 부스팅 펌프(131)에서 배출되는 액화가스가 고압 펌프(132)를 경유하여 고압 펌프(132)의 내부로부터 저장탱크(10)로 회수되도록 할 수 있다.

[0057] 여기서 제1 회수라인(135) 상에 제1 밸브(136)가 설치되며, 제1 밸브(136)는 일반적인 밸브로 이루어질 수 있고, 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)가 쿨다운 동작되는 경우, 제1 회수라인(135)을 개방시켜 고압 펌프(132)의 내의 LNG가 저장탱크(10)로 유입되도록 한다.

[0059] 한편, 도 4에 도시한 바와 같이(실선은 액화가스의 흐름을 도시함), 제2 회수라인(235)은 연료 공급 라인(21) 상에서 고압 펌프(132)의 하류에서 분기되어 저장탱크(10)에 연결되며, 이에 따라 고압 펌프(132)로부터 배출된 액화가스가 저장탱크(10)로 회수되도록 할 수 있다. 이러한, 제2 회수라인(235)은 고압 펌프(132)에 의해 가압되어 토출되는 액화가스를 저장탱크(10)로 회수할 수 있다.

[0060] 여기서, 제2 회수라인(235) 또는 제2 회수라인(235)이 분기되는 연료 공급 라인(21) 상에는 제2 밸브(236)가 구비될 수 있으며, 제2 밸브(236)는 일반적인 밸브 또는 삼방밸브로 이루어질 수 있다. 제2 밸브(236)는 스탠바이 모드가 동작되는 경우, 연료 공급 라인(21)의 하류를 폐쇄하고 제2 회수라인(235)은 개방하여 고압 펌프(132)의 출구로부터 배출되는 액화가스가 저장탱크(10)로 유입되도록 한다.

[0061] 본 실시예에서 제1 회수라인(135)과 제2 회수라인(235)이 개별로 저장탱크(10)에 연결되는 것으로 설명하였으나, 제2 회수라인(235)이 제1 회수라인(135)에 합류되는 바와 같이 그 실시예를 달리 이룰 수도 있다.

[0063] 제어부(40)는, 제1 회수라인(135)과 제2 회수라인(235)을 선택적으로 개방할 수 있다. 이는 스탠바이 모드 실행시 스탠바이 모드 시간에 따라 부스팅 펌프(131) 또는 고압 펌프(132)의 가동을 조절하고 액화가스의 회수를 조절하기 위한 것이다.

[0064] 예를 들어 제어부(140)는 스탠바이 모드 유지시간이 기설정시간(예를 들어 30분) 미만인 경우 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)를 모두 구동시키고, 제2 회수라인(235)을 통해 액화가스를 저장탱크(10)로 회수시킨다. 또한, 스탠바이 모드 시간이 기설정시간(예를 들어 30분) 이상인 경우, 부스팅 펌프(131)의 구동은 유지하되, 고압 펌프(132)의 가동을 작동 대기시킬 수 있다. 이는 스탠바이 모드가 기설정시간 이상이 실행되는 경우, 전력소비가 큰 고압 펌프(132)의 가동을 대기시킴으로써 전력소모를 최소화하기 위함이다.

[0065] 이때, 제어부(140)는 스탠바이 모드 시간이 기설정시간(예를 들어 30분) 미만으로 실행되는 경우 고압 펌프(132)에서 액화가스가 가압된 후 배출되도록 제2 회수라인(235)을 개방한다. 이와 달리 스탠바이 모드 시간이 기설정시간(예를 들어 30분) 이상으로 실행되는 경우, 고압 펌프(132)는 작동 대기 상태가 되므로 고압 펌프(132)의 출구에서 배출될 필요가 없어 제1 회수라인(135)을 개방시켜 액화가스를 저장탱크(10)로 회수시킬 수 있다.

[0066] 이러한 제어부(140)는 기설정시간 미만으로 지정되는 경우와 스탠바이 모드가 기설정시간 이상으로 지정되는 경우로 나뉠 수 있다.

[0067] 먼저 스탠바이 모드가 기설정시간 미만으로 지정(유지)되는 경우, 예를 들어 30분 미만으로 지정되는 경우로(즉, 10분, 15분, 20분 또는 25분 등) 하기에 설명하도록 한다.

[0068] 스탠바이 모드가 기설정시간(예를 들어 30분) 미만으로 실행되는 경우, 예를 들어 20분간 스탠바이 모드가 유지되는 경우, 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)를 모두 구동시키고, 수요처(20) 측 흐름 및 제1 회수라인(135)은 폐쇄하되 제2 회수라인(235)을 개방시킴으로써 액화가스를 순환시켜 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)가 계속 쿨다운되어 있는 상태가 되어 있는 동시에 액화가스의 상태도 수요처(20)가 요구하는 압력을 계속적으로

유지할 수 있다.

[0069] 스탠바이 모드가 기설정시간(예를 들어 30분) 미만으로 실행된 후 종료된 경우, 즉, 예를 들어 20분간 스탠바이 모드가 유지된 후 종료된 경우, 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)는 계속적으로 구동되고 있음으로써, 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)가 계속 쿨다운되어 있는 상태가 되어 있는 동시에 액화가스의 상태도 수요처(20)가 요구하는 압력을 계속적으로 유지되어 있으므로, 스탠바이 모드가 종료된 경우 즉각적으로 수요처(20)로 액화가스를 공급할 수 있다.

[0070] 이로써, 본 발명의 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템(100)은, 수요처(20)에 액화가스의 안정적이고 신속한 공급이 가능해지는 효과가 있으며, 오일 모드와 액화가스 모드의 신속한 변경이 가능해지는 효과가 있다.

[0071] 이후는 스탠바이 모드가 기설정시간 이상으로 지정(유지)되는 경우, 예를 들어 30분 이상으로 지정되는 경우로(즉, 30분, 35분, 40분 또는 45분 등) 하기에 설명하도록 한다.

[0072] 스탠바이 모드가 기설정시간(예를 들어 30분) 이상으로 실행되는 경우, 예를 들어 40분간 스탠바이 모드가 유지되는 경우, 기설정시간인 30분까지는 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)를 모두 구동시켜 수요처(20)측 흐름 및 제1 회수라인(135)은 폐쇄하되 제2 회수라인(235)을 개방시킴으로써 액화가스를 순환시켜 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)가 계속 쿨다운되어 있는 상태가 되어 있는 동시에 액화가스의 상태도 수요처(20)가 요구하는 압력을 계속적으로 유지하고, 기설정시간인 30분 이후부터는 고압 펌프(132)의 가동을 중지하고, 부스팅 펌프(131)만을 가동시켜 제2 회수라인(235)을 폐쇄시키고 제1 회수라인(135)을 개방시킴으로써, 액화가스를 순환시켜 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)가 계속 쿨다운만 되어 있는 상태가 되도록 한다.

[0073] 이 경우 고전력이 소모되는 고압 펌프(132)의 가동이 대기됨으로써, 전력의 낭비를 방지할 수 있고, 또한, 부스팅 펌프(131)는 계속적으로 가동되어 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)가 계속 쿨다운시키고 있으므로, 고압 펌프(132)의 즉각적인 가동이 언제든지 이루어질 수 있다.

[0074] 이로써 본 발명의 실시예에서는 별도의 쿨다운을 새롭게 실행할 필요가 없어 수요처(20)로의 즉각적인 연료 공급이 가능해지는 효과가 있으며, 오일 모드와 액화가스 모드의 구동 유연성이 극대화되는 효과가 있다.

[0076] 열교환기(50)는 고압 펌프(132)와 수요처(20) 사이의 연료 공급 라인(21) 상에 마련되어 스탠바이 모드 종료 후에 수요처(20) 구동시 액화가스를 수요처(20)로 공급하며, 고압 펌프(132)로부터 배출된 액화가스를 스팀 등의 방법으로 가열할 수 있다.

[0077] 열교환기(50)로 고압 펌프(132)에 의해 액화가스가 공급될 수 있으며, 열교환기(50)는, 액화가스를 고압 펌프(132)에서 배출되는 압력인 200bar 내지 400bar를 유지하면서 가열시켜서 30도 내지 60도의 초임계 상태로 변환시킨 후 엔진(20)에 공급할 수 있다.

[0079] 이와 같은 실시예는, 스탠바이 모드시 고압 펌프(132)가 대기 중인 경우, 씰링부재(1324)로 열을 전달함으로써 냉열에 의한 씰링부재(1324)의 손상을 방지할 수 있고, 스탠바이 모드 시간에 따라 고압 펌프(132)를 구동하거나 대기시켜 전력소비가 큰 고압 펌프(132)를 효율적으로 운영하여 전력소모를 줄일 수 있다.

[0081] 이하에서는 상기한 바와 같은 액화가스 처리 시스템(100)을 통해 액화가스 처리 시스템을 구동하는 방법에 대하여 설명하도록 한다. 앞서 설명한 실시예의 구성에 따른 동일한 기능 및 작용의 중복되는 설명은 생략하도록 한다.

[0082] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템을 구동하는 방법의 순서도이다.

[0083] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템을 구동하는 방법은, 저장탱크(10)에 저장된 액화가스를 부스팅 펌프(131) 또는 고압 펌프(132)를 통해 수요처(20)로 공급하는 단계(S110); 액화가스의 상기 수요처(20)로의 공급을 대기하는 상기 스탠바이 모드를 수행하는 단계(S120); 상기 고압 펌프(132)로 유입된 액화가스를 저장탱크(10)로 회수하는 단계(S130); 상기 스탠바이 모드 유지시간이 기설정 시간 이상인 경우, 상기 스탠바이 모드 시간이 상기 기설정시간 이상 경과시 상기 고압 펌프(132)의 가동을 대기하는 단계(S140); 상기 스탠바이 모드가 종료되는 경우, 상기 고압 펌프(132)를 재가동하여 상기 수요처(20)로 액화

가스의 공급을 재개하는 단계(S151) 및 상기 스탠바이 모드 유지시간이 기설정 시간 미만인 경우, 상기 스탠바이 모드가 종료되는 경우 상기 수요처(20)로 액화가스의 공급을 재개하는 단계(S152)를 포함한다.

[0084] 본 실시예는 스탠바이 모드가 일정시간 이상으로 진행되는 경우 전력소비가 많은 고압 펌프(132)로 인한 전력소모를 줄이기 위한 것으로서, 이해 및 설명의 편의상 스탠바이 모드가 2시간 이하로 이루어지는 것을 예를 들어 설명한다. 이때, 쿨다운 시간에 따라 제어부(140)에 의해 부스팅 펌프(131), 고압 펌프(132)의 구동여부 및 제1, 2 회수라인(135,235)의 개방여부가 달라짐은 앞서 설명한 일 실시예의 액화가스 처리 시스템(100)과 동일 또는 유사하다.

[0086] 단계 S110에서는, 저장탱크(10)에 저장된 액화가스를 부스팅 펌프(131) 또는 고압 펌프(132)를 통해 수요처(20)로 공급한다. 저장탱크(10)에 저장된 액화가스를 수요처(20)로 공급하는 내용은 상기에서 기술한 바 이에 갈음 하도록 한다.

[0088] 단계 S120에서는, 액화가스의 상기 수요처(20)로의 공급을 대기하는 상기 스탠바이 모드를 수행한다.

[0089] 단계 S100에서 진행되었던 액화가스의 수요처(20)공급이 중단되는 경우, 예를 들어 오일을 수요처(20)로 공급하게 되는 경우 액화가스의 공급을 중단하게 된다. 액화가스 처리 시스템(100)의 작동을 정지시킨 후 재가동하는 경우와 같이 액화가스의 흐름이 멈춘 후 다시 흐르는 경우, 상온에 지속적으로 접촉하여 열침투된 액화가스가 수요처(20)로 유입되면 수요처(20)에서 요구하는 적합한 조건을 만족하지 않아 안정적인 가동이 될 수 없으므로, 운행의 효율이 저하될 우려가 있어 액화가스의 공급을 중단하는 스탠바이 모드를 작동한다.

[0090] 본 발명의 실시예에서는, 스탠바이 모드시 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)의 가동은 중단하지 않고 계속적으로 구동한다.

[0091] 수요처(20)로 공급되는 액화가스의 차단은 고압 펌프(132)의 하류에 연결된 제2 밸브(236) 또는 고압 펌프(132)의 하류와 연결되는 연료 공급 라인(21)을 차단하여 이룰 수 있으며, 이는 스탠바이 모드 시간에 의해 선택적으로 이루어질 수 있다.

[0092] 스탠바이 모드 유지시간은 예를 들어, 총 2시간 이하로 제한될 수 있고, 이때 스탠바이 모드 유지시간은 초기(제1 스탠바이 모드, 바람직하게는 스탠바이 모드 시작으로부터 30분 이하의 범위)와 후기(제2 스탠바이 모드, 바람직하게는 스탠바이 모드 30분 이후부터 2시간 이하의 범위)로 구분될 수 있다.

[0093] 초기와 후기에 대해서는 후술하는 단계인 단계 S130과 단계 S140에 각각 대응되며 이에 대해서는 후술하도록 한다.

[0095] 단계 S130은, 상기 고압 펌프(132)로 유입된 액화가스를 저장탱크(10)로 회수한다. 본 단계 S130은 스탠바이 모드 초기 단계일 수 있다.

[0096] 도 4에 도시한 바와 같이(실선은 액화가스의 순환을 도시함), 스탠바이 모드 초기에는, 부스팅 펌프(131) 및 고압 펌프(132)의 쿨다운이 이루어지는 것과 동시에, 액화가스는 수요처(20)으로 공급되기 이전에 수요처(20)에서 요구하는 온도와 압력조건을 가질 수 있다. 이때, 본 발명에서는, 수요처(20)측 흐름을 차단하여 쿨다운을 이룰 수 있고, 이는 제2 밸브(236)를 통해 제2 회수라인(235)은 개방하고 수요처(20)측으로 연료 공급 라인(21)은 폐쇄하여 액화가스의 흐름을 제어하여 이룰 수 있다. 여기서, 제2 회수라인(235)은 고압 펌프(132)에 의해 가압되는 액화가스를 저장탱크(10)로 회수하기 위해 고압 펌프(132)의 하류에서 연결된다.

[0097] 본 실시예에서 설명하는 스탠바이 모드 유지시간(2시간)과 달리 본 초기 단계에서 급작스럽게 스탠바이 모드가 중단되고 수요처(20)로 액화가스가 공급되어야 하는 경우에도, 액화가스는 부스팅 펌프(131) 및 고압 펌프(132)에 의해 수요처(20)가 요구하는 압력 및 조건을 항시 만족하고 있으므로, 수요처(20)로 즉각적으로 액화가스를 공급할 수 있어 빠른 대응이 가능할 수 있다.

[0098] 이러한 경우는 스탠바이 모드 유지시간이 기설정시간 미만(예를 들어 30분)인 경우로 단계 S152를 수행하게 된다.

[0099] 단계 S152는 상기 스탠바이 모드 유지시간이 기설정 시간 미만인 경우 스탠바이 모드가 종료시 상기 수요처로

액화가스의 공급을 재개한다.

[0100] 이때, 제1 회수라인(135)과 제2 회수라인(245)은 제1 밸브(136) 및 제2 밸브(236)에 의해 차단되어 액화가스의 순환이 멈추게 되고, 열교환기(50)로 흐르는 액화가스의 흐름이 개방되어 열교환기(50)에서 열교환이 이루어진 액화가스가 수요처(20)로 공급될 수 있다. 이 경우,액화가스는 부스팅 펌프(131) 및 고압 펌프(132)에 의해 수요처(20)가 요구하는 압력 및 조건을 항시 만족하고 있으므로, 수요처(20)로 즉각적으로 액화가스를 공급할 수 있어 빠른 대응이 가능하다.

[0102] 단계 S140은, 상기 스탠바이 모드 유지시간이 기설정 시간 이상인 경우, 상기 스탠바이 모드 시간이 상기 기설정시간 이상 경과시 상기 고압 펌프(132)의 가동을 대기한다. 본 단계 S140은 스탠바이 모드 후기 단계로, 스탠바이 모드가 30분 이상을 경과하는 단계일 수 있다. 이때, 액화가스가 저장탱크와 부스팅 펌프(131) 및 고압 펌프(132)를 순환하도록 부스팅 펌프(131)는 여전히 가동되는 상태에 놓이고, 고압 펌프(132)는 작동 대기인 상태가 된다. 이를 통해 부스팅 펌프(131)에 대비하여 전력 소비가 많은 고압 펌프(132)를 대기시켜 전력소모를 최소화할 수 있다.

[0103] 한편, 도 3에 도시한 바와 같이(실선은 액화가스의 순환을 도시함), 스탠바이모드 후기에는, 고압 펌프(132)가 작동 대기 상태로 전환되면, 액화가스가 고압 펌프(132)의 출구를 통해 배출될 필요가 없다. 이에 따라, 스탠바이 모드가 기설정시간 이상이 되는 경우에는 고압 펌프(132)의 출구를 차단하여 액화가스가 수요처(20)로 공급되는 것을 차단하고, 부스팅 펌프(131)는 통해 흐르는 액화가스가 고압 펌프(132)의 출구 전에 제1 회수라인(135)을 통해 순환될 수 있다. 이때, 제2 회수라인(235)과 연료 공급 라인(21)은 폐쇄될 수 있다.

[0104] 즉, 이 경우 액화가스는 부스팅 펌프(131)에 의해 저장탱크(10), 부스팅 펌프(131), 고압펌프(132)가 연료 공급 라인(21) 및 제1 회수라인(135)에 의해 순환됨으로써 쿨다운이 유지되는 상태일 수 있으며, 고압 펌프(132)는 가동이 대기되는 상태로 전력 소모를 최소화 할 수 있다.

[0106] 단계 S151은, 상기 스탠바이 모드가 종료되는 경우, 상기 고압 펌프(132)를 재가동하여 상기 수요처(20)로 액화가스의 공급을 재개한다. 스탠바이 모드가 종료되는 경우, 즉 스탠바이 모드 후기 상태가 종료(2시간 경과 이후)되는 경우 다시 액화가스를 수요처(20)로 공급을 재개한다.

[0107] 이때, 제1 회수라인(135)과 제2 회수라인(245)은 제1 밸브(136) 및 제2 밸브(236)에 의해 차단되어 액화가스의 순환이 멈추게 되고, 열교환기(50)로 흐르는 액화가스의 흐름이 개방되어 열교환기(50)에서 열교환이 이루어진 액화가스가 수요처(20)로 공급될 수 있다.

[0109] 이와 같이 본 실시예는, 일례로 오일에서 액화가스로 연료를 전환하는 경우, 스탠바이 모드를 가동하여 부스팅 펌프(131)와 고압 펌프(132)를 쿨다운 하면서도, 스탠바이 모드 시간에 따라 고압 펌프(132)의 구동과 대기를 제어하여 전력의 낭비를 줄일 수 있고, 안정적인 가동을 이루도록 하여 운행의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0111] 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.

[0112] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

부호의 설명

[0113] 10: 저장탱크 20: 수요처

21: 연료 공급 라인 50: 열교환기

100: 액화가스 처리 시스템 131: 부스팅 펌프

132: 고압 펌프 135: 제1 회수라인

136: 제1 밸브　　140: 제어부

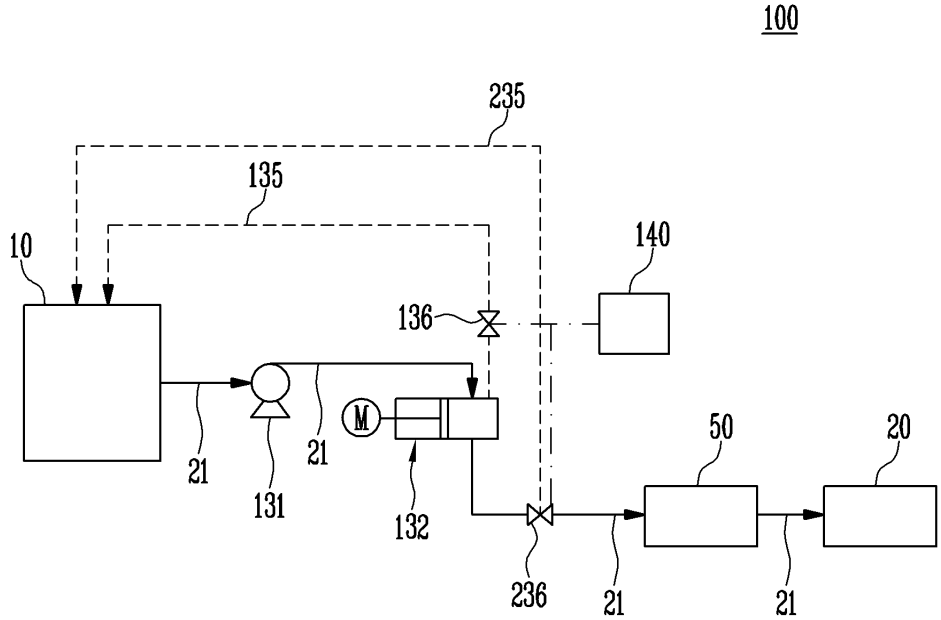
235: 제2 회수라인　　236: 제2 밸브

1321: 실린더　　1322: 피스톤

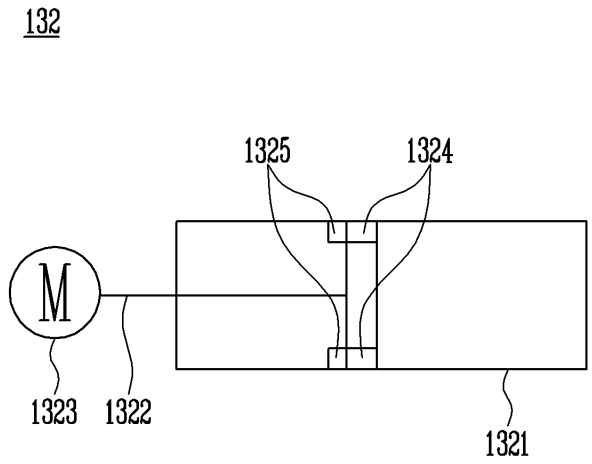
1324: 씰링부재　　1325: 히팅코일

도면

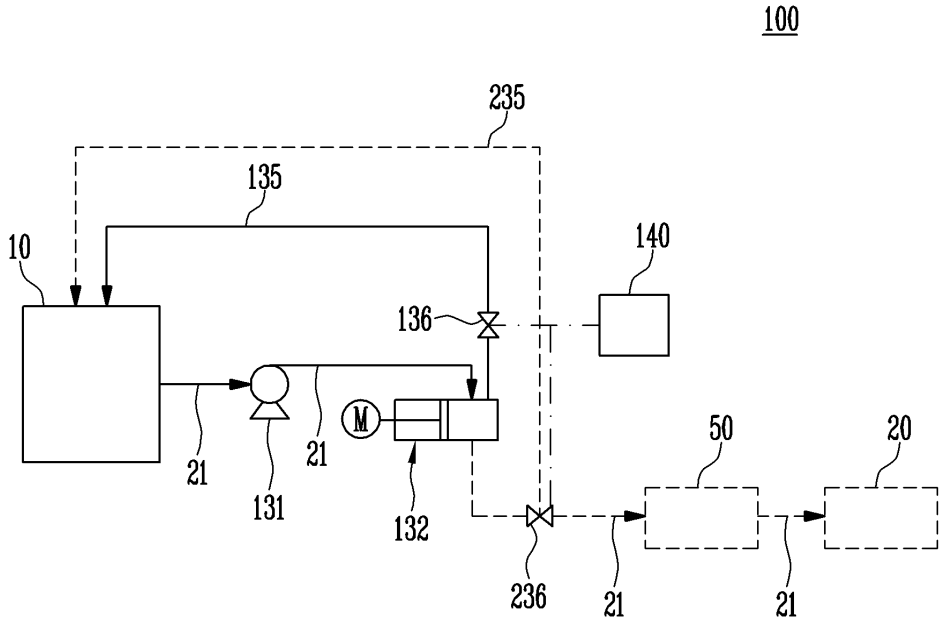
도면1



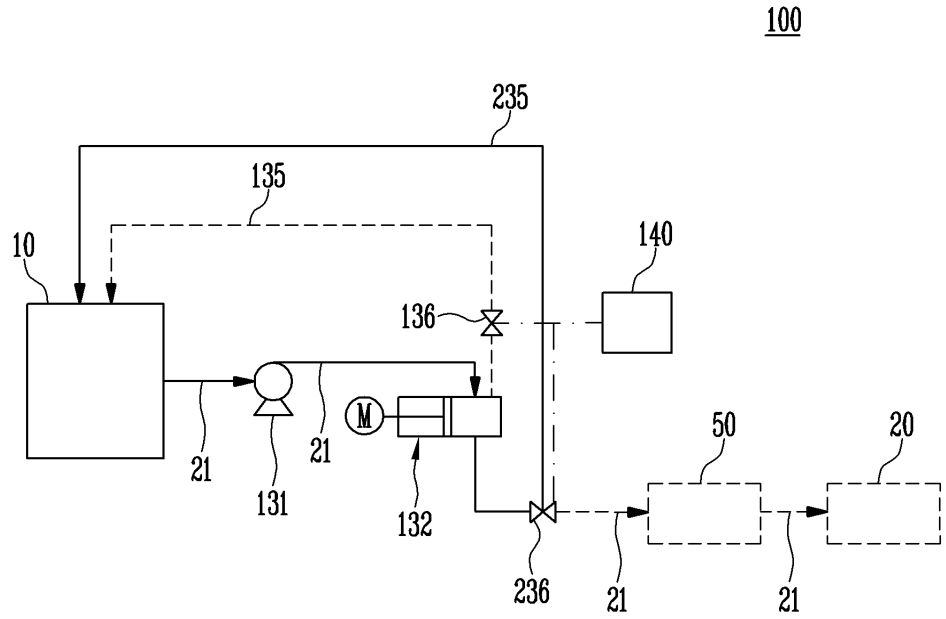
도면2



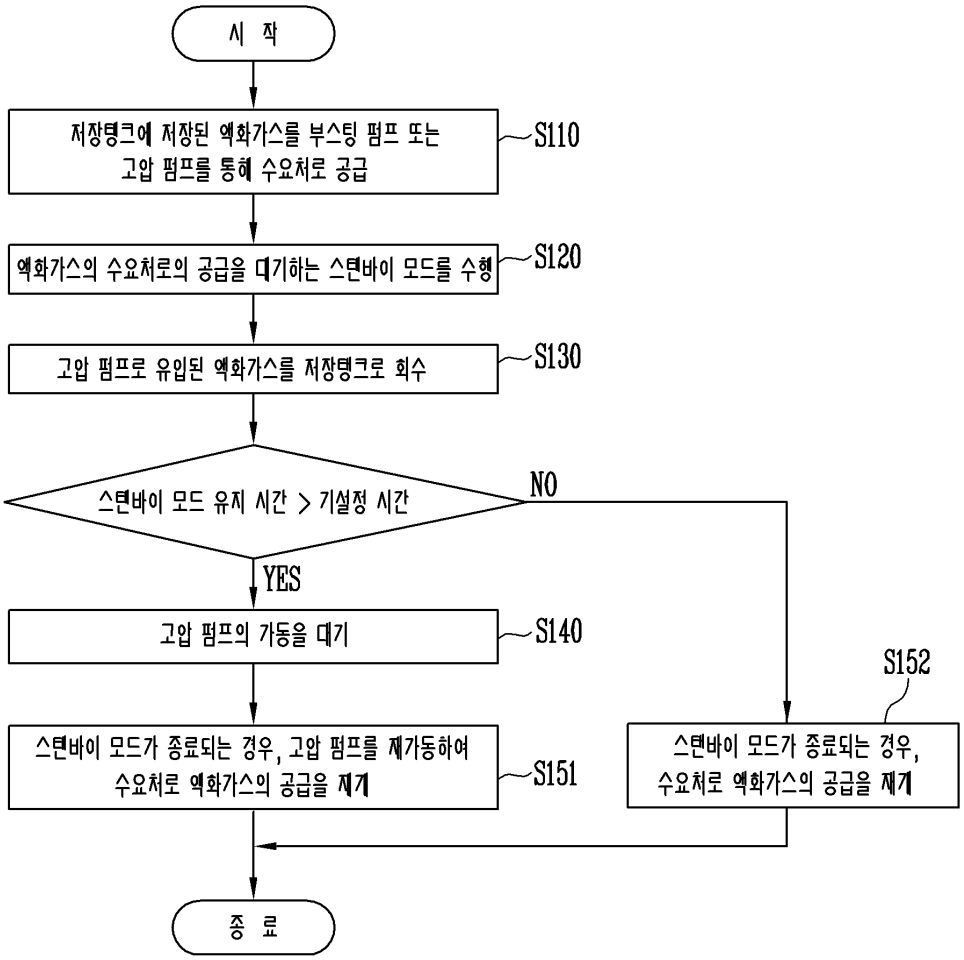
도면3


100
235
135
10
140
136
M
21
21
131
132
50
20
236
21
21

도면4


100
235
135
10
140
136
M
21
21
131
132
50
20
236
21
21

도면5


시 작
저장탱크에 저장된 액화가스를 부스팅 펌프 또는 고압 펌프를 통해 수요처로 공급
S110
액화가스의 수요처로의 공급을 대기하는 스탠바이 모드를 수행
S120
고압 펌프로 유입된 액화가스를 저장탱크로 회수
S130
스탠바이 모드 유지 시간 > 기설정 시간
NO
YES
고압 펌프의 가동을 대기
S140
스탠바이 모드가 종료되는 경우, 고압 펌프를 재가동하여 수요처로 액화가스의 공급을 재개
S151
스탠바이 모드가 종료되는 경우, 수요처로 액화가스의 공급을 재개
S152
종 료