

명세서

발명의 명칭: 연료공급 시스템

기술분야

- [1] 관련출원과의 상호인용
- [2] 본 출원은 2023년 09월 26일자 한국특허출원 제10-2023-0129794호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [3] 본 발명은 연료공급 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 폐지 가스의 페루프 폐징을 통하여 유독성 연료 가스 방출 및 폐지 가스 손실 문제를 해결하고자 한 연료공급 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [4] 일반적인 연료 시스템에서 엔진의 동력 발생에 사용되는 연료가 엔진이나 배관에 잔존하게 된다. 예를 들어, 연료로 메탄올을 연료로 사용하는 경우, 메탄올은 저인화점 연료이기 때문에 엔진이나 배관에 잔존할 경우 화재 및 폭발의 위험성이 있다. 다른 예를 들어, 연료로 암모니아를 사용하는 경우, 암모니아가 누출되면 독성의 위험이 있다. 따라서 이러한 엔진 시스템 내부에 잔류하는 연료를 배출시키기 위한 연료공급 시스템이 설치되어야 한다.
- [5] 도 1은 종래의 연료공급 시스템(1)에 관한 도면이다. 일반적으로 연료공급 시스템은 질소와 같은 비활성가스를 이용하여 엔진 및 배관 내부에 잔류하는 연료를 밀어내어 배출시키도록 구성되어 있다. 연료 탱크(4)의 연료는 연료 공급 라인(8)을 통하여 엔진(2)으로 공급되어 동력 생산에 사용된다. 엔진이 정지되고, 폐징 작업이 이루어지게 되면, 폐지 가스 공급 라인(6)을 통하여 폐지 가스가 공급되어, 엔진(2) 및 배관을 폐징한다. 참고로 폐징 작업 동안에는, 연료 차단 밸브(7)가 닫혀 있어, 폐지 가스가 연료 공급 라인(8)으로 유입되는 것이 방지된다. 폐징 작업에 사용된 폐지 가스는 엔진 및 배관 내의 잔류 연료와 함께 연료 회수 라인(3)을 통하여 연료 탱크(4) 내로 유입된다. 이에 따라 연료 탱크(4) 내의 압력이 상승하게 되고, 과압(예를 들어, 0.2 bar)을 방지하기 위하여, 연료 탱크(4) 내의 연료 가스 및 폐지 가스가 벤트 라인(5)을 통하여 대기로 배출된다.
- [6] 폐지 가스가 배기로 배출되어 소모되기 때문에, 다음 번 폐징 작업을 위해서는 폐지 가스 공급 라인(6)을 통하여 새로운 폐지 가스가 재공급되어야 하므로 폐지 가스 손실의 문제점이 발생한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 따라서 본 발명은 종래의 연료공급 시스템이 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 폐지 가스가 연료 시스템 내부를 순환하는 페루프를 구성하여 폐지 가스 손실을 방지하는 연료공급 시스템을 제공하고자 하는 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 실시예에 따른 연료공급 시스템은, 연료 가스가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크는 연료 가스의 증발 가스 및 퍼징 작업에 사용될 수 있는 퍼지 가스를 수용 가능하고, 상기 연료 탱크로부터 엔진으로 연료를 공급하기 위한 연료 공급 라인; 상기 연료 탱크에 수용된 증발 가스 및 퍼지 가스의 혼합 가스를 이용하여 퍼징 작업에 사용되기 적합한 퍼징용 가스를 만드는 퍼징용 가스 생성부; 상기 퍼징용 가스 생성부에서 생성된 퍼징용 가스로 엔진 및 배관을 퍼징하는 퍼징 라인; 및 상기 퍼징 라인에 연결되어, 퍼징 작업에 사용된 퍼징용 가스를 상기 연료 탱크로 회수하는 회수 라인을 포함한다.
- [9] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 퍼징 라인에 마련되어, 상기 퍼징용 가스의 유량을 조절하는 공급 밸브를 포함할 수 있다.
- [10] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 연료 탱크에 연결되어, 상기 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 공급 라인을 포함할 수 있다.
- [11] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 연료 탱크에 연결되어, 상기 연료 탱크의 내부 혼합 가스를 배출하는 벤트 라인을 포함할 수 있다.
- [12] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 퍼징용 가스 생성부는, 상기 연료 탱크에 저장된 상기 혼합 가스를 압축하는 압축기; 및 상기 압축기의 후단에 마련되어, 상기 압축기에서 압축된 혼합 가스를 임시 저장하는 버퍼 탱크를 포함할 수 있다.
- [13] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 퍼징용 가스 생성부는, 상기 연료 탱크에 저장된 상기 혼합 가스를 압축하는 압축기; 및 상기 압축기의 후단에 마련되어, 압축된 상기 혼합 가스에서 상기 증발 가스를 분리하는 퍼징용 가스 정제기를 포함할 수 있다.
- [14] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 퍼징용 가스 정제기에서 분리된 증발 가스 또는 액상 연료는 드레인 라인을 통하여 상기 연료 탱크로 회수될 수 있다.
- [15] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 퍼징용 가스 정제기는, 흡수제를 이용하는 흡수식 정제기; 상기 흡수식 정제기에서 사용된 상기 흡수제를 저장하는 폐수 탱크; 및 상기 폐수 탱크의 흡수제에서 흡수된 연료를 분리하는 탈기 장치를 포함할 수 있다.
- [16] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 퍼징용 가스 정제기는, 흡착제를 이용하는 흡착식 정제기; 및 상기 압축기와 상기 흡착식 정제기 사이에 마련되어, 상기 흡착식 정제기로의 혼합 가스의 공급 압력을 조절하기 위한 흡착식 공급 밸브를 포함할 수 있다.
- [17] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 퍼징용 가스 정제기는, 상기 압축기에서 압축된 혼합가스를 냉각시키는 열교환기; 및 상기 열교환기의 후단에 마련되어, 상기 혼합 가스에서 액상 연료와 퍼징용 가스를 분리하는 기액 분리기를 포함할 수 있다.

- [18] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 퍼징용 가스 정제기는, 상기 기액 분리기의 후단에 마련되어, 상기 기액 분리기에서 분리된 퍼징용 가스를 임시 저장하는 버퍼 탱크를 더 포함할 수 있다.
- [19] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 회수 라인에서는, 퍼징 작업에 사용된 상기 퍼징용 가스와 함께 잔존 연료가 회수될 수 있다.
- [20] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 퍼징 작업에 사용된 상기 퍼징용 가스를 감압하기 위한 감압 밸브가 상기 회수 라인에 마련될 수 있다.
- [21] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 연료 가스의 증발 가스는 메탄올 또는 암모니아이고, 상기 퍼지 가스는 질소이며, 상기 퍼징용 가스는, 메탄올 또는 암모니아와 질소의 혼합 가스 또는 질소 가스일 수 있다.
- [22] 본 발명의 다른 실시예에 따른 연료공급 시스템은, 연료 가스가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크는 연료 가스의 증발 가스 및 퍼징 작업에 사용될 수 있는 퍼지 가스를 수용 가능하고, 상기 연료 탱크로부터 엔진으로 연료를 공급하기 위한 연료 공급 라인; 상기 연료 탱크에 수용된 증발 가스 및 퍼지 가스의 혼합 가스를 이용하여 퍼징 작업에 사용되기 적합한 퍼징용 가스를 만드는 퍼징용 가스 생성부; 상기 퍼징용 가스 생성부에서 분리된 증발 가스 또는 액상 연료를 상기 연료 탱크로 회수하는 드레인 라인; 상기 퍼징용 가스 생성부에서 생성된 퍼징용 가스로 엔진 및 배관을 퍼징하는 퍼징 라인; 및 상기 퍼징 라인에 연결되어, 퍼징 작업에 사용된 퍼징용 가스를 상기 연료 탱크로 회수하는 회수 라인을 포함한다.

발명의 효과

- [23] 본 발명에 의하면, 퍼지 가스는 연료 시스템 내부를 순환하는 폐루프를 따라 이동하기 때문에 퍼지 가스의 손실 없이 퍼징 작업을 수행할 수 있다.
- [24] 본 발명에 의하면, 퍼지 가스의 재공급이 불필요 하기 때문에, 퍼지 가스의 지속적인 공급으로 인해 연료 탱크 내의 압력이 과하게 높아져, 퍼지 가스와 함께 유독성 연료 가스를 자주 배출해야 하는 문제점을 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 종래의 연료공급 시스템에 관한 도면이다.
- [26] 도 2는 본 발명에 따른 연료공급 시스템을 도시한다.
- [27] 도 3은 본 발명의 퍼징용 가스 생성부의 제1 실시예에 따른 연료공급 시스템을 도시한다.
- [28] 도 4는 본 발명의 퍼징용 가스 생성부의 제2-1 실시예에 따른 연료공급 시스템을 도시한다.
- [29] 도 5는 본 발명의 퍼징용 가스 생성부의 제2-2 실시예에 따른 연료공급 시스템을 도시한다.
- [30] 도 6은 본 발명의 퍼징용 가스 생성부의 제2-3 실시예에 따른 연료공급 시스템을 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [31] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해서 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [32] 또한, 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [33] 본 명세서에서 전후, 좌우 및 상하 방향은 설명의 편의를 위해서 지칭된 것으로, 서로에 대해 직교하는 방향일 수 있다. 그러나 이러한 방향은 가스 절단 장치가 배치된 방향에 대해 상대적으로 결정되는 것이며, 상하방향이라 하여 반드시 연직방향을 의미하지는 않을 수 있다.
- [34] 도 1을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 연료공급 시스템(100)을 설명한다. 연료공급 시스템(100)은, 연료 가스가 저장되는 연료 탱크(10); 상기 연료 탱크(10)는 연료 가스의 증발 가스 및 퍼징 작업에 사용될 수 있는 퍼지 가스를 수용 가능하고, 상기 연료 탱크(10)로부터 엔진으로 연료를 공급하기 위한 연료 공급 라인(340); 상기 연료 탱크(10)에 수용된 증발 가스 및 퍼지 가스를 이용하여 퍼징 작업에 사용되기 적합한 퍼징용 가스를 만드는 퍼징용 가스 생성부(200); 상기 퍼징용 가스 생성부(200)에서 생성된 퍼징용 가스로 엔진 및 배관을 퍼징하는 퍼징 라인(310); 및 상기 퍼징 라인(310)에 연결되어, 퍼징 작업에 사용된 퍼징용 가스를 상기 연료 탱크(10)로 회수하는 회수 라인(320)을 포함한다.
- [35] 연료 가스는 액화석유가스 (LPG), 에틸렌, 암모니아, 메탄올, 수소 등과 같이 일반적으로 액체 상태로 보관되는 모든 가스 연료를 포괄하는 의미로 사용될 수 있으며, 가열이나 가압에 의해 액체 상태가 아닌 경우 등도 편의상 연료 가스로 표현할 수 있다. 이는 증발 가스도 마찬가지로 적용될 수 있다.
- [36] 퍼지 가스는 질소, 아르곤 등 비활성 기체를 사용할 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다. 퍼징용 가스는, 본 명세서 내에서 퍼지 가스와 용어를 구분하여 사용된다. 퍼징용 가스는 퍼징 작업에 실제 사용되는 가스로서, 퍼징용 가스 생성부(200)에서 생성된 것으로 퍼징 라인(310)을 따라 유동하는 가스를 지칭한다. 퍼징용 가스는 증발 가스와 퍼지 가스의 혼합 가스일 수도 있고, 순수한 퍼지 가스일 수도 있다. 이는 후출하는 퍼징용 가스 생성부(200)의 처리 방식에 따라 달라질 수 있다.

- [37] 연료 탱크(10)에는 연료 가스가 저장되며, 연료 탱크 상부에 연료 가스의 증발 가스와 퍼징 작업에 사용될 수 있는 퍼지 가스가 함께 수용될 수 있다. 퍼지 가스 공급 라인(330)이 연료 탱크(10)에 연결되어, 퍼지 가스를 연료 탱크(10)로 공급할 수 있다. 이 퍼지 가스는 연료 탱크(10) 내의 압력 저하를 방지하기 위하여 사용될 수도 있다. 퍼지 가스 공급 라인(330)에는 퍼지 가스의 유량을 조절하기 위한 레귤레이터(12)가 마련될 수 있다. 연료 탱크(10)의 압력 유지를 위한 퍼지 가스의 양이 부족할 경우, 연료 탱크(10)의 구조적 손상을 방지하기 위하여 레귤레이터(12)가 자동으로 개방되어 퍼지 가스 공급 라인(330)을 통해 퍼지 가스의 추가 공급이 이루어질 수 있다.
- [38] 본 발명에 따른 퍼지 시스템에서는 퍼지 가스의 폐루프를 구성하는 것을 특징으로 하기 때문에, 퍼지 가스 공급 라인(330)을 통하여 연료 탱크(10)로 한번 퍼지 가스를 공급하면, 이후 퍼지 가스의 재공급이 필요하지 않는다.
- [39] 또한, 퍼지 가스의 재공급이 불필요하기 때문에, 퍼지 가스의 지속적인 공급으로 인해 연료 탱크(10) 내의 압력이 과하게 높아져, 퍼지 가스와 함께 유독성 연료 가스(예를 들어, 메탄올 또는 암모니아)를 자주 배출해야 하는 문제점을 해결할 수 있다.
- [40] 퍼징용 가스 생성부(200)에서는 연료 탱크(10) 내의 혼합 가스를 이용하여 퍼징 작업에 사용되기 적합한 퍼징용 가스를 만든다. 퍼징용 가스 생성부(200)에서 액화된 연료 또는 분리된 증발 가스는 드레인 라인(350)을 통하여 연료 탱크(10)로 회수될 수 있다. 이에 대한 구체적인 구성은 도 3 내지 도 6을 참조하여 상세히 설명한다.
- [41] 퍼징용 가스 생성부(200)에서 생성된 퍼징용 가스를 이용하여 엔진 및 배관 내부를 퍼징한다. 도 2에 따르면, 퍼징 라인(310)은 퍼징용 가스 생성부(200)에 연결된 배관에서부터 연료 공급 라인(340)의 일부 배관 및 엔진(20) 내부를 거치는 라인으로 도시되어 있지만, 퍼징 작업이 필요한 설비 및 배관을 순환하는 라인으로 이해될 수 있다. 공급 밸브(30)가 퍼징 라인(310)에 마련되어, 퍼징용 가스의 유량을 조절할 수 있다.
- [42] 도 2에 따르면, 연료 공급 라인(340)에 열교환기(16) 및 연료 차단 밸브(18)가 도시되어 있지만, 연료 시스템에 따라서 다른 구성으로 대체될 수 있다. 엔진 정지시 연료를 배출하기 위한 연료 배출 라인(332)이 연료 공급 라인(340)에 마련될 수 있다.
- [43] 벤트 라인(360)은 연료 탱크(10)에 연결되어, 연료 탱크(10)의 내부 혼합 가스를 배출할 수 있다. 벤트 라인(360)에는 릴리프 밸브(14)가 마련될 수 있고, 이를 통해 연료 탱크(10) 내의 압력이 과압이 되는 것을 방지할 수 있다.
- [44] 회수 라인(320)은 퍼징 라인(310)에 연결되어, 퍼징 작업에 사용된 퍼징용 가스를 연료 탱크(10)로 회수하는 라인이다. 회수 라인(320)에서는, 퍼징 작업에 사용된 퍼징용 가스와 함께 잔존 연료가 회수될 수 있다. 따라서 퍼지 가스는 연료 탱크(10), 퍼징용 가스 생성부(200), 퍼징 라인(310), 및 회수 라인(320)을 따라 유동

하고 다시 연료 탱크(10)로 회수된다. 도 2에 이러한 퍼지 가스의 펄스 유동을 도시하였다. 퍼지 가스는 펄스를 따라 유동하기 때문에 퍼지 가스의 손실 없이 (재사용으로) 퍼징 작업을 수행할 수 있다. 퍼징 작업에 사용된 퍼징용 가스를 감압하기 위한 감압 밸브(50)가 회수 라인(320)에 마련될 수 있다.

[45] <제1 실시예>

[46] 도 3은 퍼징용 가스 생성부(200)의 제1 실시예를 도시한다. 퍼징용 가스 생성부(200)는 연료 탱크에 저장된 혼합 가스를 압축하는 압축기(210); 및 압축기(210)의 후단에 마련되어, 압축기(210)에서 압축된 혼합 가스를 임시 저장하는 버퍼 탱크(220)를 포함할 수 있다.

[47] 압축기(210)에서는 증발 가스 및 퍼지 가스의 혼합 가스를 압축한다. 고압의 혼합 가스는 퍼징용 가스로 사용되어, 퍼징 라인(310) 및 회수 라인(320)을 따라 유동하고 다시 연료 탱크(10)로 회수될 수 있다. 고압의 혼합 가스에는 일부 연료 가스의 증발 가스가 포함되어 있을 수 있지만, 허용 기준치(예를 들어, 메탄올의 경우 5% 이하) 보다는 낮은 경우라면, 연료 가스의 증발 가스가 포함된 혼합 가스로도 퍼징 작업을 할 수 있다.

[48] 버퍼 탱크(220)는 고압의 퍼징용 가스를 임시로 저장하는 역할을 한다. 퍼징에 사용되는 퍼징용 가스의 양은 연료 탱크(10)를 포함한 전체 퍼지 가스의 양 대비 소량이므로, 버퍼 탱크(220)에 충분히 수용 가능하다. 연료 탱크(10)가 수용 가능한 퍼지 가스의 질량(예를 들어, 최소 440kg)은 1회 퍼징에 사용되는 퍼징용 가스의 질량(예를 들어, 최대 110kg) 대비 4배 이상이 된다. 종래에는 퍼징 작업을 실시할 때마다 퍼징용 가스(예를 들어, 110kg)가 퍼지 가스 공급 라인(6)을 통해 공급되었지만, 본 실시예에서는 퍼징용 가스가 초기에 퍼지 가스 공급 라인(330)을 통해서 연료 탱크(10)에 한번 공급된 후, 버퍼 탱크(220)에 저장, 퍼징 작업 후 연료 탱크(10)로 회수 및 버퍼 탱크(220)로의 저장되는 퍼지 가스의 재순환이 이루어질 수 있다. 440kg 및 110kg 등의 수치는 예시적인 것으로 이에 한정되지는 않는다.

[49] 고압의 퍼징용 가스가 버퍼 탱크(220)에 임시 저장되어 있기 때문에, 압축기(210)의 용량을 줄일 수 있다. 즉, 버퍼 탱크(220)에 고압의 퍼징용 가스를 미리 저장해 두고, 퍼징 작업 시 추가로 압축기(210)에서 고압의 퍼징용 가스를 생성하여, 이를 함께 배출하도록 한다. 따라서 버퍼 탱크(220)를 구비하기 때문에 압축기의 용량을 줄이더라도 퍼징용 가스의 압력을 충분하게 유지할 수 있는 장점이 있다.

[50] 압축기(210)를 오래 돌리면 연료 탱크(10) 내의 가스가 버퍼 탱크(220)에 많이 저장되어, 연료 탱크(10) 내부의 가스량이 줄어들므로 연료 탱크(10)의 압력이 감소된다. 또한, 압축기(210)를 짧게 돌리면 연료 탱크(10) 내의 가스가 버퍼 탱크(220)에 적게 저장되어, 연료 탱크(10) 내부의 가스량에 큰 변동이 없으므로 연료 탱크(10)의 압력이 유지될 수 있다. 이렇게 압축기(210)의 사용 조절로 연료 탱크(10) 내의 압력을 조절할 수 있다.

[51] <제2 실시예>

[52] 도 4 내지 6은 퍼징용 가스 생성부(200)의 제2 실시예를 도시한다. 퍼징용 가스 생성부(200)는, 연료 탱크(10)에 저장된 혼합 가스를 압축하는 압축기(210); 및 압축기(210)의 후단에 마련되어, 압축된 혼합 가스에서 증발 가스를 분리하는 퍼징용 가스 정제기(230)를 포함한다. 퍼징용 가스 정제기(230)에서 증발 가스가 분리되기 때문에 퍼지 가스의 순도를 높일 수 있고, 퍼징용 가스의 허용 기준치(예를 들어, 메탄올의 경우 5% 이하)를 만족시킬 수 있다. 퍼징용 가스 정제기(230)를 거쳐 고순도의 퍼징용 가스가 퍼징 라인(310), 및 회수 라인(320)을 따라 유동하고 다시 연료 탱크(10)로 회수된다.

[53] 퍼징용 가스 정제기(230)의 구체적인 정제 방식에 따라서, 제2-1 실시예(흡수식 정제기), 제2-2 실시예(흡착식 정제기), 2-3 실시예(기액 분리기)로 구분된다.

[54] <제2-1 실시예>

[55] 도 4를 참조하면, 퍼징용 가스 정제기(230)는 흡수제를 이용하는 흡수식 정제기(240)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연료 가스의 증발 가스가 메탄올 또는 암모니아이고, 퍼지 가스가 질소인 경우, 흡수제를 사용하여 고순도 질소 가스를 생성할 수 있다. 폐수 탱크(242)에는 흡수식 정제기(240)에서 사용된 흡수제가 저장된다. 흡수된 연료를 회수하기 위하여, 폐수 탱크(242) 내의 흡수제를 가열하여 연료를 분리시키는 탈기 장치(244)가 이용될 수 있다. 또한, 흡수제 펌프(246)를 이용하여 폐수 탱크(242) 내의 흡수제를 흡수식 정제기(240)로 공급할 수 있다. 분리된 증발 가스는 드레인 라인(350)을 통하여 연료 탱크(10)로 회수될 수 있다. 드레인 라인(350)에는 드레인 밸브(40)가 마련될 수 있다.

[56] 제2-1 실시예의 퍼징용 가스 정제기(230)는, 흡수식 정제기(240)의 후단에 마련되어, 흡수식 정제기(240)에서 분리된 고순도의 퍼징용 가스를 임시 저장하는 버퍼 탱크(264)를 더 포함할 수 있다. 버퍼 탱크(264)는 앞서 설명한 버퍼 탱크(220)와 동일한 기능을 하므로 설명은 생략한다.

[57] <제2-2 실시예>

[58] 도 5를 참조하면, 퍼징용 가스 정제기(230)는 흡착제를 이용하는 흡착식 정제기(250)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연료 가스의 증발 가스가 메탄올 또는 암모니아이고, 퍼지 가스가 질소인 경우, 흡착제를 사용하여 고순도 질소 가스를 생성할 수 있다. 압축기(210)와 흡착식 정제기(250) 사이에는 흡착식 정제기(250)로의 혼합 가스의 공급 압력을 조절하기 위한 흡착식 공급 밸브(252)가 마련될 수 있다.

[59] 압축기(210)가 가동되고, 흡착식 공급 밸브(252)가 개방되고, 공급 밸브(30) 및 드레인 밸브(40)가 차단되면, 흡착식 정제기(250) 내부는 고압 환경이 조성될 수 있다. 반면에, 압축기(210)가 정지되고, 흡착식 공급 밸브(252)가 차단되고, 공급 밸브(30) 또는 드레인 밸브(40)가 개방되면, 흡착식 정제기(250) 내부는 저압 환경이 조성될 수 있다. 이렇게 저압 환경이 조성되면 증발 가스는 흡착제에서 탈

착될 수 있다. 탈착된 증발 가스는 드레인 라인(350)을 통하여 연료 탱크(10)로 회수될 수 있다. 드레인 라인(350)에는 드레인 밸브(40)가 마련될 수 있다.

[60] 제2-2 실시예의 퍼징용 가스 정제기(230)는, 흡착식 정제기(250)의 후단에 마련되어, 흡착식 정제기(250)에서 분리된 고순도의 퍼징용 가스를 임시 저장하는 버퍼 탱크(264)를 더 포함할 수 있다. 버퍼 탱크(264)는 앞서 설명한 버퍼 탱크(220)와 동일한 기능을 하므로 설명은 생략한다.

[61] <제2-3 실시예>

[62] 도 6을 참조하면, 퍼징용 가스 정제기(230)는 압축기(210)에서 압축된 혼합가스를 냉각시키는 열교환기(262); 및 열교환기(262)의 후단에 마련되어, 혼합 가스에서 액상 연료와 퍼징용 가스를 분리하는 기액 분리기(260)를 포함할 수 있다.

[63] 혼합 가스를 압축기(210)에서 압축하면 고온 고압의 혼합 가스가 형성되고, 고온 고압의 혼합 가스를 열교환기(262)에서 냉각시키면 혼합 가스가 저온 고압의 상태로 변하면서 증발 가스가 액상 연료로 응축된다. 기액 분리기(260)의 하부에는 액상 연료가 모이고, 기액 분리기(260)의 상부에는 고순도 퍼지 가스가 모여서 액상 연료와 퍼지 가스가 분리된다.

[64] 제2-3 실시예의 퍼징용 가스 정제기(230)는, 기액 분리기(260)의 후단에 마련되어, 기액 분리기(260)에서 분리된 고순도의 퍼징용 가스를 임시 저장하는 버퍼 탱크(264)를 더 포함할 수 있다. 버퍼 탱크(264)는 앞서 설명한 버퍼 탱크(220)와 동일한 기능을 하므로 설명은 생략한다.

[65] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[66] [부호의 설명]

[67] 100 연료공급 시스템

[68] 10 연료 탱크 20 엔진

[69] 30 공급 밸브 40 드레인 밸브

[70] 200 퍼징용 가스 생성부

[71] 210 압축기 220 버퍼 탱크

[72] 230 퍼징용 가스 정제기 240 흡수식 정제기

[73] 242 폐수 탱크 244 탈기 장치

[74] 246 흡수제 펌프 250 흡착식 정제기

[75] 252 흡착식 공급 밸브 260 기액 분리기

[76] 262 열교환기 264 버퍼 탱크

- [77] 310 펌핑 라인 320 회수 라인
- [78] 330 펌프 가스 공급 라인
- [79] 332 연료 배출 라인
- [80] 340 연료 공급 라인 350 드레인 라인
- [81] 360 벤트 라인

청구범위

- [청구항 1] 연료 가스가 저장되는 연료 탱크;
 상기 연료 탱크는 연료 가스의 증발 가스 및 퍼징 작업에 사용될 수 있는 퍼지 가스를 수용 가능하고,
 상기 연료 탱크로부터 엔진으로 연료를 공급하기 위한 연료 공급 라인;
 상기 연료 탱크에 수용된 증발 가스 및 퍼지 가스의 혼합 가스를 이용하여 퍼징 작업에 사용되기 적합한 퍼징용 가스를 만드는 퍼징용 가스 생성부;
 상기 퍼징용 가스 생성부에서 생성된 퍼징용 가스로 엔진 및 배관을 퍼징하는 퍼징 라인; 및
 상기 퍼징 라인에 연결되어, 퍼징 작업에 사용된 퍼징용 가스를 상기 연료 탱크로 회수하는 회수 라인을 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 퍼징 라인에 마련되어, 상기 퍼징용 가스의 유량을 조절하는 공급 밸브를 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
 상기 연료 탱크에 연결되어, 상기 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 공급 라인을 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
 상기 연료 탱크에 연결되어, 상기 연료 탱크의 내부 혼합 가스를 배출하는 벤트 라인을 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
 상기 퍼징용 가스 생성부는,
 상기 연료 탱크에 저장된 상기 혼합 가스를 압축하는 압축기; 및
 상기 압축기의 후단에 마련되어, 상기 압축기에서 압축된 혼합 가스를 임시 저장하는 버퍼 탱크를 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
 상기 퍼징용 가스 생성부는,
 상기 연료 탱크에 저장된 상기 혼합 가스를 압축하는 압축기; 및
 상기 압축기의 후단에 마련되어, 압축된 상기 혼합 가스에서 상기 증발 가스를 분리하는 퍼징용 가스 정제기를 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
 상기 퍼징용 가스 정제기에서 분리된 증발 가스 또는 액상 연료는 드레인 라인을 통하여 상기 연료 탱크로 회수되는 연료공급 시스템.
- [청구항 8] 청구항 6에 있어서,
 상기 퍼징용 가스 정제기는,
 흡수제를 이용하는 흡수식 정제기;
 상기 흡수식 정제기에서 사용된 상기 흡수제를 저장하는 폐수 탱크; 및

- 상기 폐수 탱크의 흡수제에서 흡수된 연료를 분리하는 탈기 장치를 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 퍼징용 가스 정제기는,
상기 흡수식 정제기의 후단에 마련되어, 상기 흡수식 정제기에서 정제된 퍼징용 가스를 임시 저장하는 버퍼 탱크를 더 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 10] 청구항 6에 있어서,
상기 퍼징용 가스 정제기는,
흡착제를 이용하는 흡착식 정제기; 및
상기 압축기와 상기 흡착식 정제기 사이에 마련되어, 상기 흡착식 정제기로의 혼합 가스의 공급 압력을 조절하기 위한 흡착식 공급 밸브를 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 퍼징용 가스 정제기는,
상기 흡착식 정제기의 후단에 마련되어, 상기 흡착식 정제기에서 정제된 퍼징용 가스를 임시 저장하는 버퍼 탱크를 더 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 12] 청구항 6에 있어서,
상기 퍼징용 가스 정제기는,
상기 압축기에서 압축된 혼합가스를 냉각시키는 열교환기; 및
상기 열교환기의 후단에 마련되어, 상기 혼합 가스에서 액상 연료와 퍼징용 가스를 분리하는 기액 분리기를 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 퍼징용 가스 정제기는,
상기 기액 분리기의 후단에 마련되어, 상기 기액 분리기에서 분리된 퍼징용 가스를 임시 저장하는 버퍼 탱크를 더 포함하는 연료공급 시스템.
- [청구항 14] 청구항 1에 있어서,
퍼징 작업에 사용된 상기 퍼징용 가스를 감압하기 위한 감압 밸브가 상기 회수 라인에 마련되는 연료공급 시스템.
- [청구항 15] 연료 가스가 저장되는 연료 탱크;
상기 연료 탱크는 연료 가스의 증발 가스 및 퍼징 작업에 사용될 수 있는 퍼지 가스를 수용 가능하고,
상기 연료 탱크로부터 엔진으로 연료를 공급하기 위한 연료 공급 라인;
상기 연료 탱크에 수용된 증발 가스 및 퍼지 가스의 혼합 가스를 이용하여 퍼징 작업에 사용되기 적합한 퍼징용 가스를 만드는 퍼징용 가스 생성부;
상기 퍼징용 가스 생성부에서 분리된 증발 가스 또는 액상 연료를 상기 연료 탱크로 회수하는 드레인 라인;
상기 퍼징용 가스 생성부에서 생성된 퍼징용 가스로 엔진 및 배관을 퍼징하는 퍼징 라인; 및

상기 펌핑 라인에 연결되어, 펌핑 작업에 사용된 펌핑용 가스를 상기 연료 탱크로 회수하는 회수 라인을 포함하는 연료공급 시스템.