



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년12월08일  
 (11) 등록번호 10-1684505  
 (24) 등록일자 2016년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01M 8/06 (2016.01) H01M 8/04 (2016.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0126188  
 (22) 출원일자 2014년09월22일  
 심사청구일자 2014년09월22일  
 (65) 공개번호 10-2016-0034771  
 (43) 공개일자 2016년03월30일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR101013857 B1\*  
 KR1020090009343 A\*  
 JP2002198083 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**현대자동차 주식회사**  
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
 (72) 발명자  
**심효섭**  
 경기도 수원시 장안구 정자천로188번길 21, 102동 704호 (정자동, 정자 케이티 이-편한세상)  
**정세권**  
 경기도 성남시 분당구 백현로 206, 415동 206호 (정자동, 한솔마을주공4단지아파트)  
**권부길**  
 경기 수원시 팔달구 팔달문로 183,102동 202호(우만동, 동도센트리움아파트)  
 (74) 대리인  
**유미특허법인**

전체 청구항 수 : 총 7 항

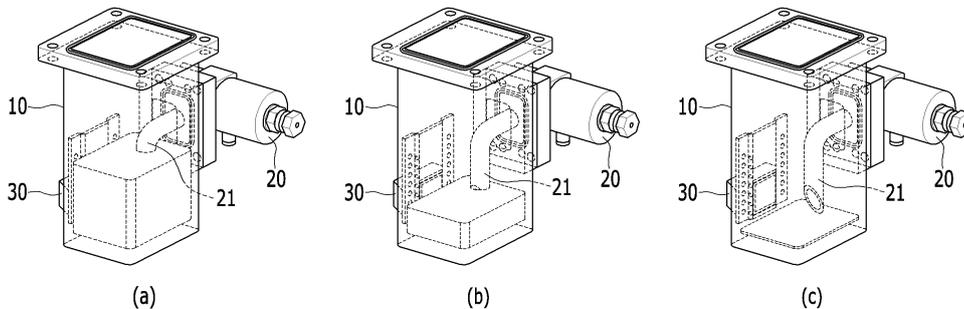
심사관 : 강연무

(54) 발명의 명칭 **연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템과 그 제어 방법**

**(57) 요약**

공기극과 연료극으로 구성되고 산소와 수소의 전기 화학 반응에 의해 전류를 생성하는 연료전지 스택, 상기 스택의 연료극으로부터 배출되는 가스 및 수분, 그리고 응축수를 일시 저장하는 워터 트랩, 상기 가스와 상기 응축수가 동일 배출부를 통과하여 상기 워터 트랩 외부로 배출되도록 상기 워터 트랩에 장착되는 통합 드레인 밸브, 그리고 상기 통합 드레인 밸브를 개폐함으로써 상기 가스와 상기 응축수의 배출을 수행하는 제어부를 포함하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템 및 그 제어 방법이 개시된다.

**대표도 - 도2**



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

공기극과 연료극으로 구성되고 산소와 수소의 전기 화학 반응에 의해 전류를 생성하는 연료전지 스택;  
 상기 스택의 연료극으로부터 배출되는 가스 및 수분, 그리고 응축수를 일시 저장하는 워터 트랩;  
 상기 워터 트랩에 장착되어 상기 응축수를 감지하는 수위센서;  
 상기 가스와 상기 응축수가 동일 배출부를 통과하여 상기 워터 트랩 외부로 배출되도록 상기 워터 트랩에 장착되는 통합 드레인 밸브; 그리고  
 상기 통합 드레인 밸브를 개폐함으로써 상기 응축수의 배출과 아울러 가스의 배출을 수행하되 가스만을 배출하는 동작과 응축수 만을 먼저 배출한 후에 가스를 배출하는 동작을 선택적으로 수행하도록 상기 통합 드레인 밸브를 제어하는 제어부;  
 를 포함하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템.

**청구항 2**

제1항에 있어서,  
 상기 제어부는 상기 스택에서 생성되는 전류값을 적분함으로써 또는 전류적산값 신호를 직접 수신함으로써 전류적산값을 인식하는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서,  
 상기 응축수 만을 배출한 후 상기 가스를 배출하기 전에, 상기 가스와 상기 응축수가 함께 상기 배출부를 통해 배출되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템.

**청구항 5**

제1항에 있어서,  
 상기 배출부의 입구 면이 상기 응축수의 수위 면과 평행한 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

연료전지 스택에서 배출되는 가스 및 수분, 그리고 응축수를 일시 저장하는 워터 트랩, 상기 응축수의 수위를 감지하는 수위센서, 개방시 상기 워터 트랩으로부터 상기 응축수의 수위에 따라 상기 응축수만을 배출하거나 상기 가스를 배출하는 통합 드레인 밸브, 그리고 상기 가스와 상기 응축수의 배출을 제어하는 제어부를 포함하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어 방법에 있어서,

상기 스택에서 생성되는 전류의 적분값인 전류적산값이 미리 설정된 값 이상인 경우에 상기 통합 드레인 밸브를 개방하는 단계;

상기 통합드레인 밸브의 개방시점에 상기 수위센서의 출력신호로부터 상기 응축수가 감지되는 경우, 응축수가 감지되지 않을 때까지 개방을 유지하는 단계;

상기 통합 드레인 밸브의 개방 후 상기 통합 드레인 밸브의 폐쇄조건이 이루어지는 경우 상기 통합 드레인 밸브를 폐쇄하는 단계;를 포함하되,

상기 응축수의 감지에 의하여 개방이 유지된 경우에는 상기 응축수가 감지되지 않게 된 시점으로부터 상기 통합 드레인 밸브의 폐쇄조건을 판단하는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 통합 드레인 밸브의 폐쇄조건은, 미리 설정된 상기 통합 드레인 밸브의 개방시간이 경과되었는가의 여부에 따른 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

미리 설정된 상기 통합 드레인 밸브의 개방시간은, 상기 통합드레인 밸브의 개방시점에 상기 수위센서의 출력신호로부터 상기 응축수가 감지되었는가의 여부에 따라 달리 설정된 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어 방법.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템과 그 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수가 동일 배출부를 통과하여 배출되는 가스 및 응축수 배출 시스템과 그 제어 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 알려진 바와 같이, 연료전지 시스템은 연료인 수소와 공기 중의 산소를 공급받아 연료전지에 의한 수소와 산소의 전기 화학(electrochemistry) 반응에 의해 전기 에너지를 발생시키는 일종의 발전 시스템이다.

[0003] 예를 들면, 연료전지 시스템은 연료전지 차량에 적용되며, 연료전지를 통해 생산된 전기 에너지로 전기 모터를 작동시켜 차량을 구동한다.

[0004] 일반적으로, 이러한 연료전지 시스템은 공기극 및 연료극으로 구성된 연료전지들의 집합체인 스택과, 공기극으로 공기를 공급하는 공기 공급장치와, 연료극으로 수소를 공급하는 수소 공급장치를 구비하고 있다.

[0005] 연료전지 시스템에서 발전을 하게 되면, 공기극에서 물이 생성되고, 그 일부가 농도차에 의하여 스택의 전해질 막을 통해 연료극으로 이동하게 된다.

[0006] 따라서, 연료전지의 연료극에서는 미반응 수소를 포함하는 가스와, 공기극에서 넘어온 수분(water)이 함께 배출되는데, 상기 가스와 상기 수분은 수소 재순환 장치를 통해 연료전지 스택으로 다시 공급되고, 상기 수분 중 일

부 응축된 물(이하 응축수, condensed water)는 연료극에서 배출되어 워터 트랩에 일시 저장되며 이후 외부로 배출된다.

- [0007] 일반적으로, 상기 가스의 재순환 시 연료전지 스택의 연료극에서 배출되는 수소 외의 이물질들을 제거하기 위해 상기 미반응 수소를 포함하는 가스를 퍼지(purge)시키고 있다. 상기 퍼지는 결과적으로 연료극으로 공급되는 수소 농도를 높이는 역할을 하며, 스택에서의 전기 화학 반응을 활성화시킨다.
- [0008] 연료극의 응축수가 외부로 적절히 배출되지 못할 경우에는 스택 내부에 응축수가 가득 차서 수소가 전해질막을 통해 공기극으로 이동하지 못하게 된다. 그 결과, 출력 저하가 발생하고 차량 운행에 심각한 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 상기 수소를 포함하는 가스의 퍼지뿐만 아니라, 상기 응축수의 배출도 연료전지 시스템에서 중요한 역할을 한다.
- [0009] 종래에는 연료전지 스택의 연료극에서 시작하는 상기 가스 및 상기 수분의 배출 라인과 수소 재순환 라인을 연결하는 워터 트랩 또는 상기 워터 트랩 전후단에, 퍼지밸브와 드레인 밸브를 모두 적용함으로써 수소를 포함한 가스의 퍼지 및 응축수의 배출을 상기 밸브들에게 각기 수행하였다. 즉, 퍼지 라인과 드레인 라인이 서로 분리되어 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본 발명의 목적은 응축수를 배출하는 드레인 밸브를 이용하여 연료전지 시스템의 재순환 가스의 퍼지 및 응축수 배출을 연속적으로 수행할 수 있도록 하여, 원가와 중량을 절감시키는 가스 및 응축수 배출 시스템 및 그 제어 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 본 발명의 하나 또는 다수의 실시 예에서는, 공기극과 연료극으로 구성되고 산소와 수소의 전기 화학 반응에 의해 전류를 생성하는 연료전지 스택, 상기 스택의 연료극으로부터 배출되는 가스 및 수분, 그리고 응축수를 일시 저장하는 워터 트랩, 상기 가스와 상기 응축수가 동일 배출부를 통과하여 상기 워터 트랩 외부로 배출되도록 상기 워터 트랩에 장착되는 통합 드레인 밸브, 그리고 상기 통합 드레인 밸브를 개폐함으로써 상기 가스와 상기 응축수의 배출을 수행하는 제어부를 포함하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템이 제공될 수 있다.
- [0012] 상기 제어부는 상기 스택에서 생성되는 전류값을 적분함으로써 또는 전류적산값 신호를 직접 수신함으로써 전류 적산값을 인식할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 실시 예에 따른 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템은 상기 워터 트랩에 장착되어 상기 응축수를 감지하는 수위센서를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 워터 트랩 내 상기 응축수의 수위가 낮아지는 구간은 상기 가스와 상기 응축수가 상기 배출부를 통하여 동시에 배출되는 구간을 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 통합 드레인 밸브의 상기 배출부 입구 면은 상기 응축수의 수위 면과 평행하거나 거의 평행할 수 있다.
- [0016] 상기 제어부는 상기 스택에서 생성되는 전류의 적분값인 전류적산값이 미리 설정된 값 이상이면 상기 통합 드레인 밸브를 개방하고, 상기 수위센서의 출력 신호 및 미리 설정된 개방 시간 중 적어도 하나를 상기 통합 드레인 밸브의 폐쇄 판단에 이용하여 상기 통합 드레인 밸브를 폐쇄할 수 있다.
- [0017] 상기 제어부는 상기 수위센서의 출력 신호에 따라 상기 통합 드레인 밸브를 개방하고, 상기 수위센서의 출력 신호 및 미리 설정된 개방 시간 중 적어도 하나를 상기 통합 드레인 밸브의 폐쇄 판단에 이용하여 상기 통합 드레인 밸브를 폐쇄할 수도 있다.
- [0018] 본 발명의 하나 또는 다수의 실시 예에서는, 연료전지 스택에서 배출되는 가스 및 수분, 그리고 응축수를 일시 저장하는 워터 트랩, 상기 가스와 상기 응축수를 상기 워터 트랩 외부로 배출하는 통합 드레인 밸브, 상기 응축수를 감지하는 수위센서, 그리고 상기 가스와 상기 응축수의 배출을 제어하는 제어부를 포함하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어 방법에 있어서, 상기 제어부에 의해, 상기 스택에서 생성되는 전류의

적분값인 전류적산값이 미리 설정된 값 이상인지 판단하는 단계 그리고 상기 제어부에 의해, 상기 수위센서의 출력 신호로부터 상기 응축수가 감지되는지 판단하는 단계 중 적어도 하나를 포함하고, 전류적산값이 미리 설정된 값 이상이거나 상기 응축수가 감지되는 것으로 판단되는 경우 상기 제어부에 의해 상기 통합 드레인 밸브를 개방하는 단계를 더 포함하는 연료전지 시스템의 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어 방법이 제공될 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 제어 방법은, 상기 제어부에 의해, 미리 설정된 상기 통합 드레인 밸브의 개방 시간이 경과했는지 판단하는 단계 그리고 상기 개방시간 경과 시 상기 제어부에 의해, 상기 통합 드레인 밸브를 폐쇄하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 제어 방법은, 전류적산값이 미리 설정된 값 이상이고 상기 응축수가 감지되는 경우 상기 통합 드레인 밸브를 개방하고, 개방 후 상기 응축수가 감지되지 않게 된 때로부터 미리 설정된 제1개방시간 경과 후 상기 통합 드레인 밸브를 폐쇄하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 제어 방법은, 전류적산값이 미리 설정된 값 이상이고 상기 응축수가 감지되지 않는 경우 상기 통합 드레인 밸브를 개방하고, 그 개방 시로부터 미리 설정된 제2개방시간 경과 후 상기 통합 드레인 밸브를 폐쇄하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 제어 방법은, 상기 응축수가 감지되는 경우 상기 통합 드레인 밸브를 개방하고, 그 개방 시로부터 미리 설정된 제3개방시간 경과 후 상기 통합 드레인 밸브를 폐쇄할 수도 있다.

**발명의 효과**

[0023] 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 종래 드레인 밸브와 퍼지 밸브의 기능을 하나의 밸브로 통합할 수 있게 됨으로써 원가 및 중량의 절감이 이루어진다.

**도면의 간단한 설명**

[0024] 도1은 종래의 가스 및 응축수 배출 시스템의 구조와 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 구조를 개략적으로 비교하기 위한 도면이다.

도2는 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 가스 및 응축수 배출 과정을 나타낸 사시도이다.

도3은 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 측면도이다.

도4는 종래의 가스 및 응축수 배출 시스템의 퍼지 밸브의 개방 시간을 결정하는 원리를 도시하는 그래프이다.

도5는 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 재순환 가스 퍼지를 위한 개방 시간을 결정하는 원리를 도시하는 그래프이다.

도6은 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어를 위한 장치 구성도이다.

도7은 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어 방법을 나타낸 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0025] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면에 의거하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0026] 이러한 실시 예는 본 발명에 따른 일 실시 예로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지 상이한 형태로 구현할 수 있으므로, 본 발명의 권리범위는 이하에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다 할 것이다.

[0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 구성요소의 이름이 해당 구성요소의 기능을 한정하지 않는다.

[0028] 도1은 종래의 가스 및 응축수 배출 시스템의 구조와 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 구조를 개략적으로 비교하기 위한 도면이다.

[0029] 도1 (a)의 종래 기술과 도1 (b)의 본 발명의 실시 예 모두에 있어서, 연료전지 스택의 연료극에서 배출되는, 수

소를 포함하는 가스 및 수분(water)이 워터 트랩을 통과하거나 상기 워터 트랩에 일시 저장된다.

- [0030] 그러나, 도1 (a)의 종래 기술에서는 상기 가스 중 수소 이외의 이물질을 제거하기 위해 상기 가스 및 수증기(water vapor)가 상기 워터 트랩에 유입되기 전에 퍼지 밸브를 통해 퍼지(purge)된다. 상기 워터 트랩에 유입되는 응축수(condensed water) 또는 상기 워터 트랩을 통과하는 과정에서 응축되는 응축수는 일시 저장되었다가 배출 주기에 따라 상기 워터 트랩의 하부에 위치한 드레인 밸브를 통해 배출된다. 따라서 상기 가스의 퍼지 라인과 상기 응축수의 드레인 라인이 서로 분리되어 있다.
- [0031] 한편, 본 명세서에서 사용되는 퍼지라는 용어는 배출(discharge)과 같은 의미를 가지며, 특히 밸브를 통한 기체(gas)의 배출을 가리킬 때 사용키로 한다.
- [0032] 반면, 도1 (b)의 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템에서는 워터 트랩에 유입된 가스 및 수분이 하나의 배출 라인을 통해 연속적으로 퍼지되거나 또는 배출된다. 따라서 종래 기술과 달리 퍼지 밸브와 드레인 밸브의 기능이 하나의 밸브에 통합되어 있다.
- [0033] 도2는 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 가스 및 응축수 배출 과정을 나타낸 사시도이다.
- [0034] 도1 및 도2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템은 공기극과 연료극으로 구성되고 산소와 수소의 전기 화학 반응에 의해 전류를 생성하는 연료전지 스택, 상기 스택의 연료극으로부터 배출되는 가스 및 수분, 그리고 응축수를 일시 저장하는 워터 트랩(10), 상기 가스와 상기 응축수가 동일 배출부(21)를 통과하여 상기 워터 트랩(10) 외부로 배출되도록 상기 워터 트랩(10)에 장착되는 통합 드레인 밸브(20), 그리고 상기 통합 드레인 밸브(20)를 개폐함으로써 상기 가스와 상기 응축수의 배출을 수행하는 제어부(40, 도6 참조)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템은 종래 기술의 퍼지 밸브를 포함하지 않으며, 상기 통합 드레인 밸브(20)만을 이용하여 상기 스택의 연료극으로부터 배출되어 재순환되는 가스의 퍼지 및 응축수의 배출을 연속적으로 수행할 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템은 상기 워터 트랩(10)에 장착되어 상기 응축수를 감지하는 수위센서(30)를 더 포함할 수 있다.
- [0037] 종래 시스템에서는 재순환 가스의 퍼지를 위해 전류적산값(Integrated Value of Current)이 미리 설정된 값에 도달하면 지정된 시간 또는 지정된 횟수만큼 퍼지 밸브를 개방하여 상기 재순환 가스의 퍼지를 주기적으로 수행하였다. 전류적산값은 연료전지 스택의 전기 화학 반응에 의해 생성되는 전류값을 적분한 값으로 단위는 쿨롱(C)이다.
- [0038] 상기 전류적산값은 전류 검출 장치(50, 도6 참조)에 의해 검출된 전류값을 이용하여 제어부(40)가 산출할 수 있으며, 또는 상기 전류 검출 장치(50)로부터 상기 제어부가 전류적산값 신호를 직접 수신함으로써 얻을 수도 있다.
- [0039] 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템이 퍼지 밸브를 사용하지 않고 드레인 밸브만을 사용하여 재순환 가스의 퍼지 및 응축수의 배출을 수행하는 원리는 다음과 같다.
- [0040] 먼저, 도2 (a)에서와 같이 전류적산값이 미리 설정된 값 이상이고 상기 통합 드레인 밸브(20)가 개방되면, 상기 워터 트랩(10) 내 응축수가 상기 통합 드레인 밸브(20)의 배출부(21)를 통해 배출되기 시작한다.
- [0041] 응축수의 수위가 낮아지다가, 도2 (b)에서와 같이 상기 수위센서(30)가 상기 응축수를 감지할 수 없는 부분이 생기기 시작하면, 상기 수위센서(30)의 출력 신호가 변화하기 시작한다. 상기 수위센서(30)의 사각형 물 감지부의 상단이 상기 배출부(21)의 입구 상단 높이에 위치할 수 있도록 상기 수위센서(30)의 장착 높이를 조절할 수 있다. 이를 통해 상기 수위센서(30)의 출력 신호가 막 변화하기 시작하는 지점을 인식함으로써 응축수의 수위가 상기 배출부(21) 입구 상단 높이에 도달하였음을 인식할 수 있다. 또는 뚜렷한 출력 신호의 변화를 감지할 수 있도록 상기 수위센서(30)의 물 감지부 상단을 상기 배출부(21) 입구 상단 높이 보다 약간 높은 곳에 위치시킬 수도 있다. 이러한 실시 예는 도3에 나타나 있다.
- [0042] 응축수의 수위가 상기 배출부(21) 입구 상단 높이 보다 낮아지면 상기 워터 트랩(10) 내부의, 수소를 포함하는 재순환 가스가 상기 응축수와 함께 상기 배출부(21)를 통해 배출되기 시작한다. 이 때 상기 가스 중에는 수증기(water vapor)가 포함되어 있을 수도 있다. 이후, 도2 (c)에서와 같이 응축수의 수위가 상기 배출부(21) 입구

하단 높이 보다 낮아지면 응축수는 더 이상 배출되지 않고 상기 가스만 퍼지된다.

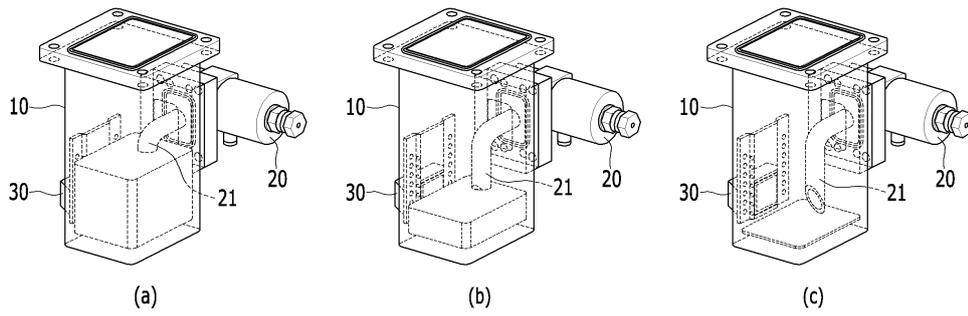
- [0043] 따라서, 상기 워터 트랩(10) 내 상기 응축수의 수위가 낮아지는 구간은 상기 가스와 상기 응축수가 상기 배출부(21)를 통하여 동시에 배출되는 구간을 포함할 수 있다. 이는 상기 배출부(21) 입구의 형상이 높이를 가지기 때문이다.
- [0044] 또한, 상기 배출부(21) 입구 면이 상기 응축수의 수위 면과 평행하도록 형성되는 경우 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 상기 가스와 상기 응축수의 배출 구간들은 서로 분리될 수 있다. 따라서 이 경우 상기 가스와 상기 응축수가 동시에 배출되는 구간은 발생되지 않는다.
- [0045] 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어부(40)는 지정된 전류적산값(A)을 주기로 응축수를 배출할 수 있으며 그 배출 시간은 저장된 응축수의 양(volume), 즉 상기 응축수의 수위에 따라 가변적일 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 상기 제어부(40)는 전류적산값 A가 미리 설정된 1000C 이상일 시 수위센서(30)의 출력 신호에 따라 응축수가 감지된 것으로 판단하는 경우, 상기 통합 드레인 밸브(20)를 개방하고, 상기 수위센서(30)의 출력 신호의 변화에 따라 응축수 미감지로 판단하는 시점으로부터 미리 설정된 제1개방시간 X1초 후에 상기 통합 드레인 밸브(20)를 폐쇄할 수 있다. 이러한 실시 예는 상기 수위센서(30)의 출력 변화와 미리 설정된 개방 시간(X1) 모두를 상기 통합 드레인 밸브(20)의 폐쇄 판단에 이용하는 경우이다.
- [0047] 또한, 상기 제어부(40)는 전류적산값 A가 미리 설정된 1000C 이상일 시 수위센서(30)의 출력 신호에 따라 응축수가 감지되지 않는 것으로 판단하는 경우에도 재순환 가스의 퍼지를 위해 상기 통합 드레인 밸브(20)를 개방하고, 이 때로부터 미리 설정된 제2개방시간 X2초 후에 상기 통합 드레인 밸브(20)를 폐쇄할 수 있다. 이러한 실시 예는 미리 설정된 개방 시간(X2)만을 상기 통합 드레인 밸브(20)의 폐쇄 판단에 이용하는 경우이다.
- [0048] 다른 실시 예에서는 상기 수위센서(30)의 출력 신호만을 상기 폐쇄 판단에 이용할 수도 있다. 즉, 전류적산값이 A 이상일 시 상기 통합 드레인 밸브(20)가 개방되고, 상기 수위센서(30)의 출력 신호에 의해 응축수의 수위가 상기 배출부(21) 입구 하단 보다 일정 길이만큼 낮아졌다고 판단될 경우 상기 통합 드레인 밸브(20)가 폐쇄될 수 있다. 이 경우에는 미리 설정된 개방 시간이 경과되었는지 여부는 상기 폐쇄 판단에 이용되지 않는다.
- [0049] 또 다른 실시 예에서는 상기 수위센서(30)의 출력 신호는 전혀 활용하지 않고 전류적산값에 따라 상기 통합 드레인 밸브(20)를 개방한 후 미리 설정된 개방 시간 경과 시 상기 통합 드레인 밸브(20)가 폐쇄될 수도 있다. 이 경우는 전류적산값이 A 이상일 때 항상 상기 수위센서(30)에 의해 응축수가 감지되고, 응축수의 수위는 거의 일정하며, 실험에 의해 응축수의 배출과 재순환 가스의 퍼지 모두에 적절한 개방 시간이 미리 결정되어 있는 경우일 수 있다. 이 경우 역시 미리 설정된 개방 시간만을 상기 통합 드레인 밸브(20)의 폐쇄 판단에 이용하는 경우이다.
- [0050] 상기 네 가지 실시 예에 있어서 응축수가 감지되는 것으로 판단하는 경우는 상기 통합 드레인 밸브(20)의 배출부(21)의 입구가 물에 잠기는 경우를 의미할 수 있다.
- [0051] 또 다른 실시 예에서는, 상기 제어부(40)가 전류적산값이 아니라 상기 수위센서(30)의 출력 신호에 따라 상기 통합 드레인 밸브(20)의 개방 시점을 결정할 수 있다. 이 경우 상기 수위센서(30)의 출력 신호 및 미리 설정된 개방 시간 중 적어도 하나를 상기 통합 드레인 밸브(20)의 폐쇄 판단에 이용하여 상기 통합 드레인 밸브(20)를 폐쇄할 수 있다. 상기 폐쇄 판단은, 앞서 설명된, 전류적산값에 따라 상기 통합 드레인 밸브(20)를 개방하는 경우의 상기 4가지 폐쇄 판단 방식과 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0052] 도3은 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 측면도이다.
- [0053] 도3을 참조하면, 상기 수위센서(30)의 높이 방향 위치에 따라, 상기 응축수의 수위가 상기 배출부(21) 입구 상단에 도달하였을 때 상기 수위센서(30)가 출력하는 신호 값이 달라질 것임을 알 수 있다. 이는 상기 수위센서(30)의 물 감지부가 응축수와 접촉하는 면적이 달라지기 때문이다. 실험에 의해 상기 응축수의 수위가 상기 배출부(21) 입구 상단 도달 시 상기 수위센서(30)가 출력하는 신호 값들을, 상기 수위센서(30)의 높이 방향 위치에 따라, 얻을 수 있다. 또한, 위와 같은 원리로, 실험에 의해 상기 응축수가 상기 배출부(21) 입구 하단 도달 시 상기 수위센서(30)가 출력하는 출력 신호 값들을 얻을 수 있음도 자명하다.
- [0054] 따라서, 상기 수위센서(30)의 장착 위치에 따라, 상기 응축수의 수위들에 대응하는 상기 수위센서(30)의 출력 신호 값들을 확보할 수 있으며, 이러한 정보는 상기 제어부(40)가 상기 통합 드레인 밸브(20)의 개폐 시기를 결

정하는 중요한 판단 자료가 될 수 있음은 앞서 설명된 실시 예들로부터 쉽게 이해할 수 있다.

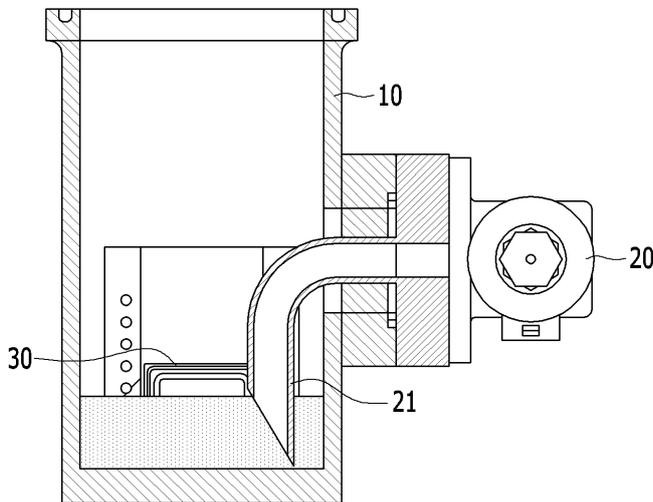
- [0055] 도3을 참조하면, 상기 가스와 상기 응축수가 동시에 배출되는 구간은 상기 배출부(21) 입구와 같은 높이를 가질 것임을 알 수 있다.
- [0056] 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템에 있어서 통합 드레인 밸브(20)의 개방 시간(X1, X2, etc.)을 미리 설정하기 위해서는 재순환 가스의 퍼지를 위한 개방 시간을 실험을 통해 미리 결정하는 것이 중요하다. 응축수의 배출은 수위를 적절히 낮추기만 하면 목적하는 바를 달성할 수 있으나 목표 퍼지량(target purge volume, L)을 달성하기 위해서는 충분한 시간이 확보되어야 하기 때문이다.
- [0057] 도4는 종래의 가스 및 응축수 배출 시스템의 퍼지 밸브의 개방 시간을 결정하는 원리를 도시하는 그래프이다.
- [0058] 도5는 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 재순환 가스 퍼지를 위한 개방 시간을 결정하는 원리를 도시하는 그래프이다.
- [0059] 종래의 시스템은 두 개의 밸브를 이용하여 재순환 가스의 퍼지와 응축수 배출을 별도로 수행하므로, 개방 시간에 따른 퍼지량 그래프는 도4와 같이 개방 시간에 따라 증가하는 일직선이 되고, 목표 퍼지량에 대응하는 개방 시간 값이 최적 개방 시간으로 결정된다.
- [0060] 반면, 본 발명의 실시 예에 따른 시스템은 하나의 드레인 밸브를 통해 상기 가스의 퍼지 그리고 응축수 배출을 수행하므로 상기 응축수의 수위가 낮아지는 구간이 상기 가스와 상기 응축수가 동시에 배출되는 구간을 포함하는 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어 생각해야 한다. 전자의 경우에는 응축수와 가스가 함께 배출되므로 개방 시간에 따른 퍼지량 그래프가 도5와 같이 완만한 곡선을 그리며 증가하다가, 상기 배출부(21)의 입구 하단 보다 상기 응축수의 수위가 낮아지는 순간부터는 개방 시간에 따라 증가하는 일직선이 될 것이다. 따라서 전자의 경우에는 목표 퍼지량을 충족시키기 위한 최적 개방 시간이 다소 증가하게 될 것이다. 후자의 경우에는 상기 응축수와 상기 가스가 별도로 배출되므로, 두 개의 밸브를 사용하여 재순환 가스의 퍼지 그리고 응축수 배출을 수행하는 경우와 동일한 방법으로 최적 개방 시간이 결정된다.
- [0061] 도6은 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어를 위한 장치 구성도이다.
- [0062] 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어 장치는 통합 드레인 밸브(20), 수위센서(30), 전류 검출 장치(50), 그리고 제어부(40)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 통합 드레인 밸브(20)의 제어 로직, 수위센서(30)의 출력 신호에 따른 상기 제어부(40)의 판단 방법, 그리고 상기 전류 검출 장치(50)와 상기 제어부(40)가 전류적산값을 이용하는 로직은 앞서 설명되었으므로 생략하기로 한다.
- [0063] 상기 제어부(40)는 상기 수위센서(30)와 상기 전류 검출 장치(50)로부터 신호를 입력 받아 연산 또는 판단을 수행하고 미리 설정된 제어 로직에 따라 상기 통합 드레인 밸브(20)에 출력 신호를 보냄으로써 상기 통합 드레인 밸브(20)를 개폐한다.
- [0064] 도7은 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0065] 본 발명의 실시 예에 따른 가스 및 응축수 배출 시스템의 제어 방법은 상기 제어부(40)에 의해 전류적산값이 미리 설정된 A 이상인지 판단하는 단계(S10) 그리고 상기 제어부(40)에 의해 상기 수위센서(30)의 출력 신호로부터 응축수가 감지되는지 판단하는 단계(S20, S50) 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 전류적산값이 A 이상이거나 응축수가 감지되는 것으로 판단되는 경우 상기 제어부(40)에 의해 상기 통합 드레인 밸브(20)를 개방하는 단계(S30, S40)를 더 포함할 수 있다.
- [0066] 또한, 상기 제어 방법은 미리 설정된 상기 통합 드레인 밸브(20)의 개방시간이 경과했는지 판단하는 단계(S80, S90) 그리고 상기 개방시간 경과 시 상기 제어부(40)에 의해 상기 통합 드레인 밸브(20)를 폐쇄하는 단계(S100, S110)를 더 포함할 수 있다.
- [0067] 이미 설명된 바와 같이, 상기 통합 드레인 밸브(20)의 개방이 전류적산값 또는 상기 수위센서(30)의 출력 신호를 기준으로 이루어질 수 있으며 (또한 전류적산값 및 상기 수위센서(30)의 출력 신호 모두를 이용할 수도 있다), 각각의 경우 상기 통합 드레인 밸브(20)의 폐쇄 판단은 상기 수위센서(20)의 출력 신호 및 미리 설정된 개방 시간 중 적어도 하나를 이용할 수 있기 때문이다.
- [0068] 도7을 참조하면, 상기 제어 방법은 전류적산값이 미리 설정된 값(A) 이상이고(S10) 응축수가 감지(S20)되는 경우 상기 통합 드레인 밸브(20)를 개방(S30)하고, 상기 응축수가 감지되지 않게 된 때(S50)로부터 미리 설정된 제1개방시간(X1초) 경과(S90) 후 상기 통합 드레인 밸브(20)를 폐쇄(S110)할 수 있다.



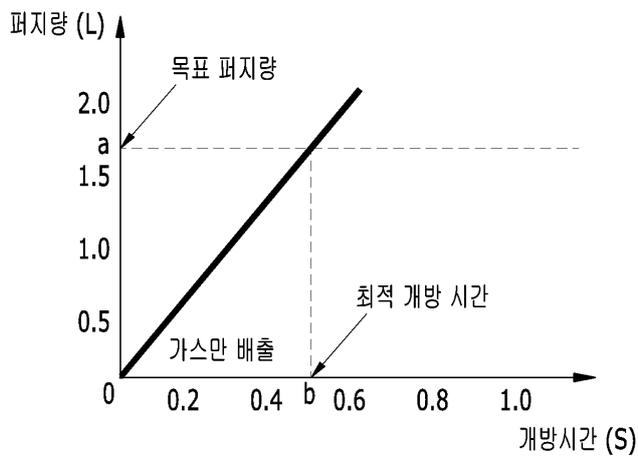
도면2



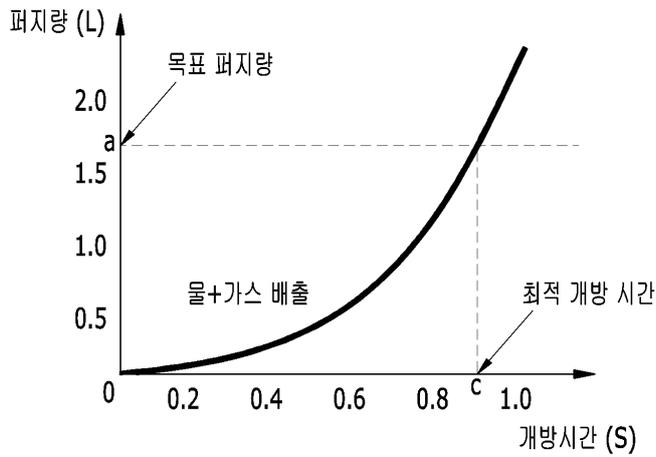
도면3



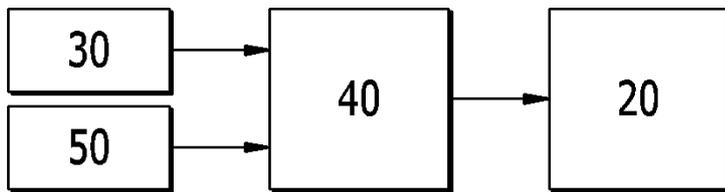
도면4



도면5



도면6



도면7

