



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월14일  
(11) 등록번호 10-1427217  
(24) 등록일자 2014년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01D 53/14 (2006.01) B01D 53/78 (2006.01)  
B01D 47/06 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0136753  
(22) 출원일자 2012년11월29일  
심사청구일자 2012년11월29일  
(65) 공개번호 10-2014-0072254  
(43) 공개일자 2014년06월13일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR100781777 B1\*  
JP08173756 A  
JP09155156 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지  
경기도 화성시 동탄면 동탄일반산업단지 9-7블럭  
(72) 발명자  
김종철  
경기도 용인시 수지구 진산로 90 삼성5차아파트  
501동 801호  
장순기  
경기도 수원시 권선구 호매실로165번길 70 수원호  
매실휴먼시아15단지아파트 1516동 1102호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인다인

전체 청구항 수 : 총 9 항

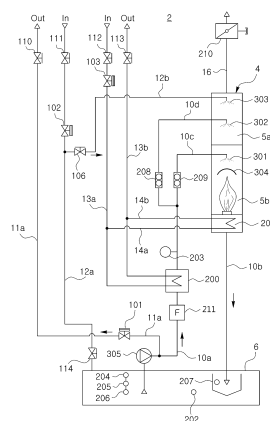
심사관 : 이근완

(54) 발명의 명칭 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템

(57) 요약

본 발명은 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템에 관한 것으로, 특히 폐가스에 함유된 수용성 유해성 분들이 용해된 순환수를 외부 폐수 처리 장치로 배출하기 위한 순환수 배출 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 순환수를 저장하는 저장탱크, 상기 저장탱크의 일측에 연결되고 습식 정화처리 구역에 구비된 분사 노즐에 순환수를 공급하는 순환수 공급라인; 상기 순환수 공급라인에 구비되어 순환수를 압송하는 순환 펌프; 상기 분사 노즐에서 분사되어 폐가스를 습식 정화처리한 순환수를 상기 저장탱크로 회수하는 순환수 회수라인; 상기 순환수 공급라인에서 분기되어 외부로 순환수를 배출하는 순환수 배출라인; 및 상기 순환수 배출라인에 설치되어 순환수의 배출 흐름을 제어하는 배출 제어 밸브;를 포함하는 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템이 제공된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**최윤경**

경기도 화성시 동탄면 감배산로 30 풍성신미주아파트 107동 1203호

**이재복**

경기도 오산시 수청로 166 죽미마을휴먼시아8단지 아파트 801동 1506호

**채명기**

경기도 오산시 운암로 122 운암주공1단지아파트 120동 1302호

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

순환수를 저장하는 저장탱크;

상기 저장탱크의 일측에 연결되고 습식 정화처리 구역에 구비된 분사 노즐에 순환수를 공급하는 순환수 공급라인;

상기 순환수 공급라인에 구비되어 순환수를 압송하는 순환 펌프;

상기 분사 노즐에서 분사되어 폐가스를 습식 정화처리한 순환수를 상기 저장탱크로 회수하는 순환수 회수라인;

상기 순환수 공급라인에서 분기되어 외부로 순환수를 배출하는 순환수 배출라인; 및

상기 순환수 배출라인에 설치되어 순환수의 배출 흐름을 제어하는 배출 제어 밸브;을 포함하며,

상기 순환수 공급라인에 구비되어 순환수를 냉각시키는 제1 냉각수단을 더 포함하며, 상기 제1 냉각수단은 제1 열교환기; 상기 제1 열교환기로 냉각수를 공급하는 냉각수 공급라인; 상기 열교환기로부터 냉각수를 회수하는 냉각수 회수라인; 및 상기 냉각수 공급라인에 구비되어 냉각수 공급량을 제어하는 공급 제어 밸브;를 포함하는 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 습식 정화처리 구역에 구비된 분사노즐은 복수 개가 구비되며, 상기 순환수 공급라인은 둘 이상으로 분기하여 분기된 라인을 통해 상기 분사 노즐에 각각 순환수를 공급하는 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 저장탱크에 순환수를 공급하는 순환수 보충라인을 더 포함하고, 상기 습식 정화처리 구역에 구비된 분사노즐은 복수 개가 구비되며, 상기 순환수 보충라인에서 둘 이상으로 분기하여 분기된 라인을 통해 상기 분사노즐에 순전한 물을 공급하는 것을 특징으로 하는 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 순환수 공급라인에 구비되어 순환수에 함유된 이물질을 걸러내는 필터를 더 포함하는 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템.

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 냉각수 공급라인에서 분기된 라인을 통해 상기 습식 정화처리 과정을 거친 순환수를 냉각시키기 위한 냉각수를 제2 열교환기로 공급하고, 상기 냉각수 회수라인에서 분기된 라인을 통하여 냉각수를 회수하는 제2 냉각수단을 더 포함하는 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템.

### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 배출 제어 밸브는 상기 저장탱크 내부에 설치된 수위 감지센서에 의해 감지된 수위에 따라 상기 배출 제어 밸브를 개폐 및 순환수의 배출량이 조절되도록 제어되는 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템.

## 청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 배출 제어 밸브는 상기 저장탱크 내부에 설치된 pH 감지센서에 의해 측정된 순환수의 pH에 따라 상기 배출 제어 밸브의 개폐 및 순환수의 배출량을 조절되도록 제어되는 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템.

## 청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 공급 제어 밸브는 상기 저장탱크 내부 또는 상기 순환수 공급라인에 구비된 온도 감지센서를 통해 측정된 온도에 따라 상기 냉각수 공급 밸브의 개폐 및 냉각수의 공급량을 조절되도록 제어되는 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템.

## 청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 순환수 배출라인, 순환수 보충라인, 냉각수 공급라인 및 냉각수 회수라인에는 수동으로 상기 각 라인들의 개폐 및 유량을 조절할 수 있는 적어도 하나 이상의 밸브를 각각 더 포함하는 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 폐가스에 함유된 수용성 유해성분들이 용해된 순환수를 외부 폐수처리 장치로 배출하기 위한 순환수 배출 시스템에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 다양한 제품의 제조 및 가공공정에서 폐가스가 발생된다. 예를 들어, 반도체 제조공정에서 발생하는 폐가스는 유독성, 폭발성 및 부식성이 강하기 때문에, 폐가스를 그대로 외부로 배출하게 되면 환경오염을 유발하게 된다. 따라서, 폐가스 중 유해성분들의 함량을 허용 기준치 이하로 낮추기 위한 정화처리 과정은 반드시 필요하다.

[0003] 반도체 제조공정에서 발생하는 폐가스를 처리하는 방법으로, 수소가 등을 함유한 발화성 가스를 고온의 연소실에서 분해, 반응 또는 연소시키는 버닝(burning)방법, 수용성 가스를 수조에 저장된 물을 통과시키면서 물에 용해하여 처리하는 웨팅(wetting)방법, 발화되지 않거나 물에 용해되지 않는 유해성 가스를 흡착제에 통과시킴으로써 물리적 또는 화학적 흡착에 의해 정화하는 흡착 방법이 있다.

[0004] 도 1은 종래 기술에 따른 폐가스 정화처리 장치의 순환수 배출 시스템(2)의 구성을 도시한 구성도이다. 도 1을 참조하면, 순환수 저장 탱크(6)에 저장된 순환수는 배출 펌프(306)의 작동에 따라 순환수 배출라인(11a)을 통해 외부로 배출된다. 이 때 배출펌프(305)로써 주로 이용되는 것이 공압식 다이어프램 펌프(pneumatic diaphragm pump)이고, 이러한 공압식 다이어프램 펌프는 두 개의 격막(diaphragm) 진동에 의해 순환수를 흡입하고 토출하는 방식으로 작동되고, 내부로 유입되는 공기량에 따라 순환수의 유압 및 유량이 조절된다. 한편, 격막은 고온에서 가공성이 우수하고 실온에서는 고무의 특성을 갖는 열가소성 엘라스토머(TPE, thermo plastic elastomer) 재질로 구성된다.

[0005] 그런데, 이러한 공압식 다이어프램 펌프는 설치가 간편한 반면, 작동시 진동 및 소음을 유발하고, 사용 빈도가 많아지면서 이러한 반복적인 진동은 주변 배관의 기계적 결함 즉, 피로 파손(fatigue failure) 및 균열(crack)을 일으켜 순환수 누수로 이어지고 폐가스 정화처리 장치의 작동을 정지시켜야 한다는 문제가 발생한다. 아울러, 순환수 내의 분진이나 파우더에 의해 다이어프램 펌프의 오작동 또는 작동불량을 일으킬 수도 있다.

[0006] 더욱이, 부식성이 강한 폐가스는 접촉하는 스테인레스(SUS) 금속 재질의 배관을 부식시키고, 배관 내면에서 부식되어 떨어져 나온 파편들이 순환수와 함께 배관을 통해 이동하게 된다. 이러한 파편들은 날카로운 단면을 가

지고 있고 배출라인(11a)을 통해 배출펌프(305)로 유입되면서 다이어프램 펌프의 격막을 찢어 다이어프램 펌프의 파손을 유발하고, 결국 폐가스 정화처리 장치의 작동을 중단시켜야만 한다는 문제도 발생한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술상 제반 문제점들을 감안하여 이를 해결하고자 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 다이어프램 펌프를 생략한 순환수 배출 시스템을 제공함으로써 진동 및 소음을 획기적으로 저감시키는 것에 그 주된 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템에 따르면,
- [0009] 순환수를 저장하는 저장탱크; 상기 저장탱크의 일측에 연결되고 습식 정화처리 구역에 구비된 분사 노즐에 순환수를 공급하는 순환수 공급라인; 상기 순환수 공급라인에 구비되어 순환수를 압송하는 순환 펌프; 상기 분사 노즐에서 분사되어 폐가스를 습식 정화처리한 순환수를 상기 저장탱크로 회수하는 순환수 회수라인; 상기 순환수 공급라인에서 분기되어 외부로 순환수를 배출하는 순환수 배출라인; 및 상기 순환수 배출라인에 설치되어 순환수의 배출 흐름을 제어하는 배출 제어 밸브;를 포함한다.
- [0010] 상기 습식 정화처리 구역에 구비된 분사노즐은 복수 개가 구비되며, 상기 순환수 공급라인은 둘 이상으로 분기하여 분기된 라인을 통해 상기 분사 노즐에 각각 순환수를 공급할 수 있다.
- [0011] 상기 저장탱크에 순환수를 공급하는 순환수 보충라인을 더 포함하고, 상기 습식 정화처리 구역에 구비된 분사노즐은 복수 개가 구비되며, 상기 순환수 보충라인에서 둘 이상으로 분기하여 분기된 라인을 통해 상기 분사노즐에 순전한 물을 공급할 수 있다.
- [0012] 상기 순환수 공급라인에 구비되어 순환수에 함유된 이물질을 걸러내는 필터를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 순환수 공급라인에 구비되어 순환수를 냉각시키는 제1 냉각수단을 더 포함하며, 상기 제1 냉각수단은 제1 열교환기; 상기 제1 열교환기로 냉각수를 공급하는 냉각수 공급라인; 상기 열교환기로부터 냉각수를 회수하는 냉각수 회수라인; 및 상기 냉각수 공급라인에 구비되어 냉각수 공급량을 제어하는 공급 제어 밸브;를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 냉각수 공급라인에서 분기된 라인을 통해 상기 습식 정화처리 과정을 거친 순환수를 냉각시키기 위한 냉각수를 제2 열교환기로 공급하고, 상기 냉각수 회수라인에서 분기된 라인을 통하여 냉각수를 회수하는 제2 냉각수단을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 배출 제어 밸브는 상기 저장탱크 내부에 설치된 수위 감지센서에 의해 감지된 수위에 따라 상기 배출 제어 밸브를 개폐 및 순환수의 배출량이 조절되도록 제어될 수 있다.
- [0016] 상기 배출 제어 밸브는 상기 저장탱크 내부에 설치된 pH 감지센서에 의해 측정된 순환수의 pH에 따라 상기 배출 제어 밸브의 개폐 및 순환수의 배출량을 조절되도록 제어될 수 있다.
- [0017] 상기 공급 제어 밸브는 상기 저장탱크 내부 또는 상기 순환수 공급라인에 구비된 온도 감지센서를 통해 측정된 온도에 따라 상기 냉각수 공급 밸브의 개폐 및 냉각수의 공급량을 조절될 수 있다.
- [0018] 상기 순환수 배출라인, 순환수 보충라인, 냉각수 공급라인 및 냉각수 회수라인에는 수동으로 상기 각 라인들의 개폐 및 유량을 조절할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0019] 본 발명에 의하면 앞서서 기재한 본 발명의 목적을 모두 달성할 수 있다.
- [0020] 구체적으로, 본 발명은 배출펌프로 사용되는 다이어프램 펌프를 생략한 순환수 배출 시스템을 제공함으로써 폐가스 처리 장치의 본래 기능을 저하시키지 않으면서도 진동 및 소음을 획기적으로 저감시키는 효과가 있다. 그에 따라, 반복적 기계진동으로 인한 배관의 피로파손이나 균열 및 이로 인한 순환수 누설 등을 미연에 방지하는 효과도 아울러 가진다.

[0021] 더욱이, 다이어프램 펌프를 사용함으로써 유발될 수 있는 펌프의 각종 오작동이나 작동불량으로 인한 폐가스 정화처리 중단을 방지할 수도 있다. 그리고, 다이어프램 펌프의 유지보수를 더 이상 필요로 하지 않아 비용절감의 경제적 이점도 있다. 이와 함께, 본 발명에 따른 순환수 배출 시스템은 설치, 사용 및 유지보수의 편의성을 대폭으로 개선하는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래 기술에 따른 폐가스 정화처리 장치의 순환수 배출 시스템의 구성을 간략히 도시한 구성도이다.  
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 정화처리 장치의 순환수 배출 시스템의 구성을 간략히 도시한 구성도이다.  
 도 3은 배출 펌프의 생략에 따른 배관 진동속도의 변화를 실시예와 비교예를 통해 살펴보기 위해 순환수 배출 배관에 설치한 진동 측정기의 설치 위치를 도시한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 실시예들은 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 그리고 본 실시예들은 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기 위해서 제공되는 것이고, 도면에 나타난 각 구성 요소의 형상은 분명한 설명을 강조하기 위해 과장될 수 있다.

[0024] 본 출원에서는 동일한 구성에 대해 동일한 참조부호를 사용해 설명하고 동일한 구성에 대한 중복된 설명은 생략된다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어 공지의 구성에 대한 구체적인 설명 또한 생략된다. 그리고 전술한 본 발명의 목적 및 특징은 첨부된 도면에 나타난 다음의 실시예들을 통해 보다 분명해질 것이다.

[0025] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예의 구성을 상세히 설명한다.

[0026] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 정화처리 장치의 순환수 배출 시스템의 구성을 간략히 도시한 구성도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 폐가스 정화처리용 순환수 공급 및 배출 시스템(2)은 저장탱크(6)와, 순환수 공급라인(10a)과, 순환 펌프(305)와, 순환수 회수라인(10b)과, 제1 냉각수단(200)과, 순환수 배출라인(11a)과, 배출 제어 밸브(101)와, 순환수 보충라인(12a)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 저장탱크(6)는 내부에 순환수를 저장하는 공간이 형성된다. 저장탱크(6)에는 제1, 2 및 3 수위 감지센서(204, 205, 206), pH 농도 감지센서(207) 및 제1 온도 감지센서(202)가 각각 설치된다. 제1, 2 및 3 수위 감지센서(204, 205, 206)는 저장탱크(6)의 내측벽면에 상하로 연이어 설치되고, 이를 통해 저장탱크(6)의 내부공간에 저장된 순환수의 수위가 파악된다. 한편, pH 농도 감지센서(207)는 저장탱크(6) 내벽면 일측에 설치되어 저장탱크(6)에 저장된 순환수의 pH 농도를 감지한다. 그리고, 제1 온도 감지센서(202)는 저장탱크(6) 내부에 설치되어 저장된 순환수의 온도를 감지한다.

[0028] 순환수 공급라인(11a)은 저장탱크(6)의 일측에 연결되고, 이를 통해 저장 탱크(6)에 저장된 순환수를 후술하는 습식 정화처리 구역(5a)에 구비된 분사노즐(301, 302)에 공급한다. 상기 순환수 공급라인(10a)에는 순환 펌프(305)와, 필터(211)와, 제2 온도 감지센서(203) 및 제1 냉각수단(200)이 구비된다. 나아가, 순환수 공급라인(10a)은 적어도 하나 이상으로 분기될 수 있으며, 분기된 라인을 통해 복수의 분사노즐(301, 302)에 순환수를 공급할 수 있다.

[0029] 제1 냉각수단(200)은 순환수 공급라인(10a)에 설치되는 제1 열교환기(15a)와, 냉각수 공급원(미도시)로부터 제1 열교환기(15a)로 냉각수를 공급하는 냉각수 공급라인(13a)과, 냉각수를 제1 열교환기(15a)에서 외부로 회수하는 냉각수 회수라인(13b)을 포함한다. 한편, 폐가스를 습식 정화처리한 순환수의 냉각을 위한 제2 냉각수단(201)은 후술하는 폐가스 정화처리 장치(4)의 하부측에 설치된다. 제2 냉각수단(201)은 제2 열교환기를 포함하되, 냉각수 공급라인(13a)에서 분기된 라인을 통해 제2 열교환기(15b)에 냉각수가 공급되고, 제2 열교환기(15b)로부터 냉각수를 회수하기 위한 라인(14b)은 냉각수 회수라인에서 분기된다. 그리고, 냉각수 공급라인(13a)에는 공급 제어 밸브(103)가 구비된다.

[0030] 폐가스 정화처리 장치(4)는 상하 방향으로 길게 연장된 중공의 원통으로 형성되되, 상부에 습식 정화처리부와, 하부에 연소 정화처리부를 포함한다.

[0031] 습식 정화처리부는 분사노즐(301, 302, 303)과 안내부재(304)를 포함하여 구성된다. 분사 노즐(301, 302, 303)



은 폐가스 이동경로를 따라 가면서 상하로 일정 간격을 두고 적어도 하나 이상이 연이어 습식 정화처리 구역(5a)에 구비된다. 습식 정화처리 구역(5a)의 직하방에는 접시를 뒤집어 얹어놓은 형상을 가진 안내부재(304)가 설치되고 습식 정화처리 구역(5a)과 연소 정화처리 구역(5b)을 구획한다. 안내부재(304)는 내열성 금속 재질로 구성되며 상부는 중심에서 가장자리로 갈수록 낮아지는 경사를 가지고, 습식 정화처리 구역(5b)의 원형 단면의 직경 보다는 작은 직경을 가진다.

[0032] 연소 정화처리부는 폐가스를 연소 정화처리 구역(5a)으로 유입시키기 위한 안내관(미도시)과, 주연가스(예를 들어, LNG 또는 LPG 등)와 조연가스(예를 들어, 공기 또는  $O_2$ )를 예혼합시켜 주입하는 가스공급 노즐부재(미도시)와, 주연가스와 조연가스를 발화시키기 위한 점화장치(미도시)를 포함한다.

[0033] 순환수 회수라인(10b)은 폐가스 정화처리 장치(4)의 하단에 연결되고, 이를 통하여 폐가스를 습식 정화처리한 순환수는 저장탱크(6)로 회수된다.

[0034] 순환수 배출라인(11a)은 순환수 공급라인(10a)에서 분기된 것으로, 순환수 배출라인(11a)에는 배출 제어 밸브(101)를 구비한다.

[0035] 순환수 보충라인(12a)은 물 공급원(미도시)으로부터 저장탱크(6)로 순전한 물을 공급하기 위해 저장탱크(6) 일측에 연결된다. 나아가, 순환수 보충라인(12a)은 적어도 하나 이상으로 분기될 수 있다.

[0036] 추가적으로, 순환수 배출라인(11a), 순환수 보충라인(12a), 냉각수 공급라인(13a) 및 냉각수 회수라인(13b)에는 수동으로 상기 각 라인들의 개폐 및 유량을 조절할 수 있는 적어도 하나 이상의 밸브(110, 111, 112, 113, 114)를 각각 구비될 수 있다.

[0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 상기 일 실시예의 동작을 상세히 설명한다.

[0038] 가스공급 노즐부재(미도시)를 통하여 주연가스와 조연가스가 예혼합된 예혼합 가스가 공급되고, 예혼합 가스를 발화시키기 위한 점화장치(미도시)의 점화에 의해 플레임이 연소 정화처리 구역(5b)에서 형성된다. 한편, 반도체 제조공정 등에서 발생하는 유독성, 부식성이 강한 폐가스를 폐가스 정화처리 장치(4)의 하부에 구비된 적어도 하나 이상의 안내관(미도시)을 통해 연소 정화처리 구역(5b)으로 유입시켜 폐가스를 플레임과 접촉케함으로 써, 폐가스 중 가연성 유해가스성분은 대부분 제거되고, 그에 따라 연소 정화처리 과정을 거친 폐가스는 수용성 유해가스성분이 주를 이루어 남아 있게 된다.

[0039] 이후, 연소 정화처리를 거친 폐가스는 습식 정화처리 구역(5a)으로 상승 이동하고, 습식 정화처리 구역(5a)에 설치된 적어도 하나 이상의 분사노즐(301, 302, 303)에서 분사된 물입자와 접촉하면서 한번 더 정제되고 냉각되는 과정을 거치게 된다. 즉, 연소과정에서 발생한 분진은 순환수 공급라인(10a)과 연결된 분사노즐(301, 302, 303)에서 분사된 물 분자에 의해 포집되고, 미분해된 수용성 유해가스성분은 분사노즐(301, 302, 303)에서 분사된 순환수에 이온 상태로 용해됨으로써 폐가스가 정제된다. 결국, 안내관을 통해 폐가스 정화처리 장치(4)로 유입된 폐가스는 연소, 습식 정화처리 과정을 거치면서 폐가스 중의 가연성, 수용성 유해가스성분 및 분진은 대부분 제거되고, 정제처리된 폐가스는 폐가스 정화처리 장치(4)의 상단측에 구비된 배기라인(16)을 통해 외부로 빠져 나간다. 이 때, 배기라인(16)에는 폐가스 정화처리 장치(4)의 내압을 음압(negative pressure)으로 조절함으로써 정화처리된 폐가스를 원활히 배기하기 위한 압력 조절기(210)가 구비된다.

[0040] 한편, 습식 정화처리 구역(5a)의 직하방에는 안내부재(304)가 설치된다. 안내부재(304)는 연소 정화처리 구역(5a)과 습식 정화처리 구역(5b)을 구분하고, 분사 노즐(301, 302, 303)에서 분무된 순환수가 플레임과 직접 접촉되어 증발되지 않도록 한다. 그리고, 안내부재(304)는 중심부에서 가장자리로 갈수록 낮아지는 경사를 갖고 있어 분사노즐(301, 302, 303)에서 분사된 순환수가 안내 부재(304)의 상면을 타고 가장자리측으로 흘러 가고, 결국 극성과 응집력을 가진 순환수는 폐수 정화처리 장치의 내측 벽면을 따라 흘러 내려 간다. 플레임에 의해 가열된 연소 정화처리 구역으로부터 열전달을 받아 뜨거워진 고온의 순환수는 상당한 분진 및 파우더 등의 부유 이물질을 함유하고 있고, 뿐만 아니라 수용성 유해가스 성분들이 이온 상태로 다량 용해되어 있어 pH 농도가 매우 높아진 상태이다. 이 같이 뜨거워진 순환수를 냉각하기 위해 제2 냉각수단(201)이 폐가스 정화처리 장치(4)의 하부측에 구비된다. 구체적으로, 순환수 냉각은 제2 열교환기(15b)를 통해 순환수의 열이 냉각수로 전달됨으로써 이루어진다.

[0041] 수용성 유해가스성분들을 다량 함유하고 있는 순환수는 폐가스 정화처리 장치(4)의 하단측과 연결된 순환수 회수라인(10b)을 통해 저장탱크(6)로 계속 흘러 들어 간다. 그에 따라 저장탱크(6)에 저장된 순환수의 pH 농도 및

수위는 점차로 높아지게 된다.

- [0042] 저장탱크(6) 내 순환수의 수위, 온도 및 pH 농도는 저장탱크(6)에 설치된 수위 감지센서(204, 205, 206), 제1 온도 감지센서(202) 및 pH 농도 감지센서(207)에 의해 각각 측정된다.
- [0043] 순환수 공급라인(10a)은 저장탱크(6)의 일측에 연결되고, 이를 통해 저장탱크(6)에 저장된 순환수를 분사노즐(302, 303)에 공급한다. 순환수 공급라인(10a) 및 순환수 공급라인(10a)에서 분기된 순환수 배출라인(11a)을 통해 순환수를 유동시키기 위한 유압은 순환펌프(305)에 의해 제공된다. 통상, 순환 펌프(305)로써 버티컬 펌프(vertical pump)가 이용되고, 버티컬 펌프는 모터 샤프트에 연결된 임펠러의 회전에 의한 운동에너지를 유체를 흡입하고 토출하기 위한 압력으로 변환하는 방식으로 작동된다.
- [0044] 한편, 순환수 공급라인(10a)에는 필터(211)가 설치되어 SiO<sub>2</sub>로 이루어진 분진이나 파우더 등의 이물질을 걸러낸다. 다른 한편, 순환수 공급라인(10a)에는 제1 냉각수단(200)이 구비되어 순환수를 분사노즐에서 분사되기 전에 냉각시킴으로써 폐가스 습식 정화처리 효율을 보다 향상시킨다. 또 다른 한편, 순환수 공급라인(10a)에는 제2 온도 감지센서(203)가 구비되어 있어, 순환수 공급라인(10a)의 관내 순환수의 온도를 측정한다.
- [0045] 저장탱크(6) 내부와 순환수 공급라인(10a)에 각각 구비된 제1, 2 온도 감지센서(202, 203)를 통해 측정된 순환수 온도에 따라 공급 제어 밸브(103)의 작동을 제어함으로써 공급 제어 밸브(103)의 개폐 및 냉각수 공급량을 조절하여 분사노즐(301, 302, 303)에 공급되는 순환수의 온도를 일정 기준치 이하로 유지하도록 한다.
- [0046] 한편, 순환수 공급라인(13a)은 적어도 하나 이상으로 분기되어 다수의 분사노즐(301, 302)에 습식 정화처리를 위해 순환수를 공급할 수 있다.
- [0047] 순환수 배출라인(11a)은 순환수 공급라인(10a)에서 분기된 라인으로써 순환수 배출라인(11a)에는 배출 제어 밸브(101)가 구비되어 있으며, 이를 통해 수용성 유해가스성분을 다량 함유한 순환수를 외부에 설치된 폐수 처리장치(미도시)로 배출시켜 별도로 정화처리를 한다.
- [0048] 순환수 보충라인(12a)은 저장탱크(6) 일측에 연결되어 있으며, 순환수 보충라인(12a)에는 보충 제어 밸브(102)가 구비되고, 이를 통해 외부 저장조(미도시)로부터 정제된 물을 저장탱크(6)에 보충한다. 배출 제어 밸브(101)와 보충 제어 밸브(102)는 저장탱크 내부에 구비된 수위 감지센서(204, 205, 206)와 순환수 pH 농도 감지센서(202)에 의해 각각 측정된 순환수 수위 또는 순환수 pH 농도에 따라 배출 제어 밸브(101)와 보충 제어 밸브(102)의 작동을 각각 제어함으로써 배출 제어 밸브(101)의 개폐 및 순환수 배출량을 조절하여 저장탱크(6)에 저장된 순환수의 수위와 pH 농도를 소정의 범위내에서 유지할 수 있도록 한다. 그리고, 순환수 보충라인(12a)을 통해 순전한 물을 저장탱크(6)에 공급하여 저장탱크(6)에 저장된 순환수의 pH 농도를 기준치 이하로 낮춘다. 나아가, 순환수 보충라인(12a)은 적어도 하나 이상으로 분기될 수 있고, 분기된 라인(12b)을 통해 배출되는 분사노즐(303)에 순전한 물을 공급함으로써 습식 정화처리 효율은 상당히 개선된다.
- [0049] 이하, 표 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 저감 효과를 상세히 설명하기로 한다.
- [0050] 도 3은 배출 펌프의 생략에 따른 배출배관의 진동속도(vibration velocity)의 변화를 실시예 및 비교예를 통해 살펴보기 위해, 순환수 배출라인상에 진동 측정기의 설치위치를 도시한 도면이다. 도 3에 나타난 바와 같이, 본 실험에 사용된 진동 측정기는 진동 측정기 타입 3116 (제조사:ACO)으로, 종래 기술에 따른 순환수 배출 시스템의 배출라인의 상부측(이하, 제1 측정위치)과 하부측(이하, 제2 측정위치)에 각각 설치하고, 본 발명에 따른 순환수 배출 시스템의 배출라인에서도 대응하는 위치에 각각 진동 측정기를 설치했다. 한편, 본 발명과 종래기술에 따라 분사 노즐에 공급되는 순환수 유량속도를 살펴보기 위해 유량 센서(208, 209)를 순환수 공급라인에서 분기된 제1 분기라인(10c)과 제2 분기라인(10d)에 각각 설치하였다.



	유량속도 [lpm]		진동속도 [mm/sec]		배출시간 [sec]
	제1 분기라인	제2 분기라인	제1 측정위치	제2 측정위치	
비교예 1	15.0	6.9	4.6	135.8	56.0
실시예 1	14.0	6.1	1.1	3.2	60.0
비교예 2	14.0	6.9	6.3	143.2	57.0
실시예 2	14.0	6.1	1.0	2.4	62.0
비교예 3	15.0	6.0	5.6	133.2	54.0
실시예 3	13.0	6.9	1.0	2.4	61.0
비교예 4	15.0	6.1	6.1	139.4	58.0
실시예 4	14.0	6.1	0.9	2.6	61.0
비교예 5	15.0	6.9	6.7	140.5	56.0
실시예 5	13.0	6.9	0.9	2.3	61.0

[0051]

[0052]

표 1은 본 실험에 사용된 진동 측정기 설치위치에 따른 실시예1~5와 비교예1~5를 통해 측정된 유량속도, 진동속도 및 배출시간을 보여 준다. 표 1에 나타난 실험예 1 및 비교예 1을 참조하면, 분사노즐에 공급된 순환수 유량속도는 제1 분기라인(10c)에서 15.0 [lpm:liter per minute]에서 14.0 [lpm]으로, 제2 분기라인(10d)에서 6.9 [lpm]에서 6.1 [lpm]로 약간 감소한 것으로 나타나 분사 노즐에 순환수를 공급하는 기능에 있어서의 차이는 미미한 것으로 나타난다. 나아가, 동일 조건에서 순환수를 배출하는 배출시간 또한 56.0 [sec]에서 60.0 [sec]로 조금 지연된 것에 그쳐서, 순환수 배출 기능에 있어서도 차이는 거의 나타나지 않음을 확인할 수 있다. 이는 동일 조건에서 반복 실험한 실험예 2~5 및 비교예 2~5에 나타난 데이터를 통해서도 확인된다.

[0053]

한편, 순환수 배출 시스템의 작동 중에 제1 측정위치에서 측정된 진동속도는 165.3 [mm/sec]에서 5.2 [mm/sec]로 상당히 감소했고, 제2 측정 위치에서 측정된 진동속도 또한, 135.8 [mm/sec]에서 3.2 [mm/sec]로 대폭 줄어든 것으로 확인된다. 이는 실험예 2~5 및 비교예 2~5를 통해서도 확인된다. 따라서, 배출 펌프를 생략하고 본 발명과 같이 순환수 배출 시스템을 구성하더라도, 폐가스 처리 장치의 본래 기능을 저하시키지 않으면서 순환수 공급 기능은 거의 그대로 유지한 채, 배출 배관의 진동을 획기적으로 저감시킬 수 있어 배출 배관의 피로 파손 및 순환수 누수를 사전에 방지할 수 있다는 효과를 실제 실험을 통해 확인할 수 있다.

[0054]

이상에서 실시예를 들어 본 발명을 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 실시예는 본 발명의 취지 및 범위를 벗어나지 않고 수정되거나 변경될 수 있으며, 당업자는 이러한 수정과 변경도 본 발명에 속하는 것임을 알 수 있을 것이다.

## 부호의 설명

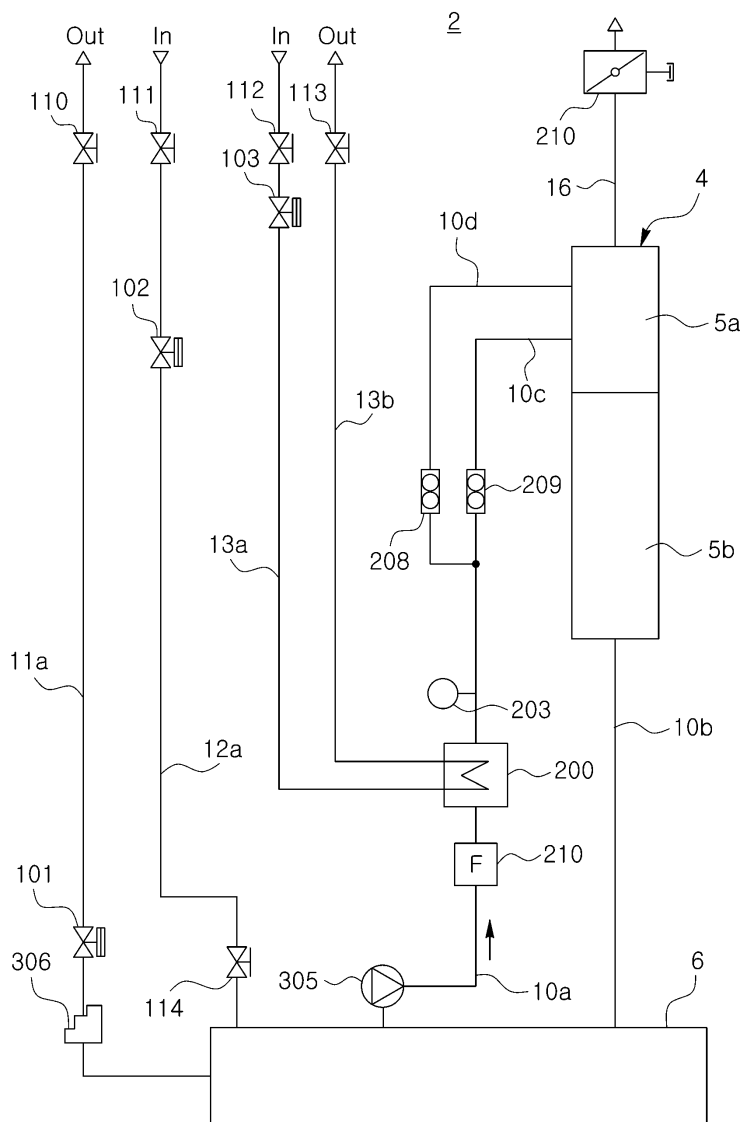
[0055]

- 2 : 순환수 배출 시스템
- 4 : 폐가스 정화처리 장치
- 5a : 습식 정화처리 구역
- 5b : 연소 정화처리 구역
- 6 : 저장탱크
- 10a : 순환수 공급라인
- 10b : 순환수 회수라인
- 10c : 순환수 공급라인에서 분기된 제1 분기라인
- 10d : 순환수 공급라인에서 분기된 제2 분기라인
- 11a : 순환수 배출라인
- 12a : 순환수 보충라인

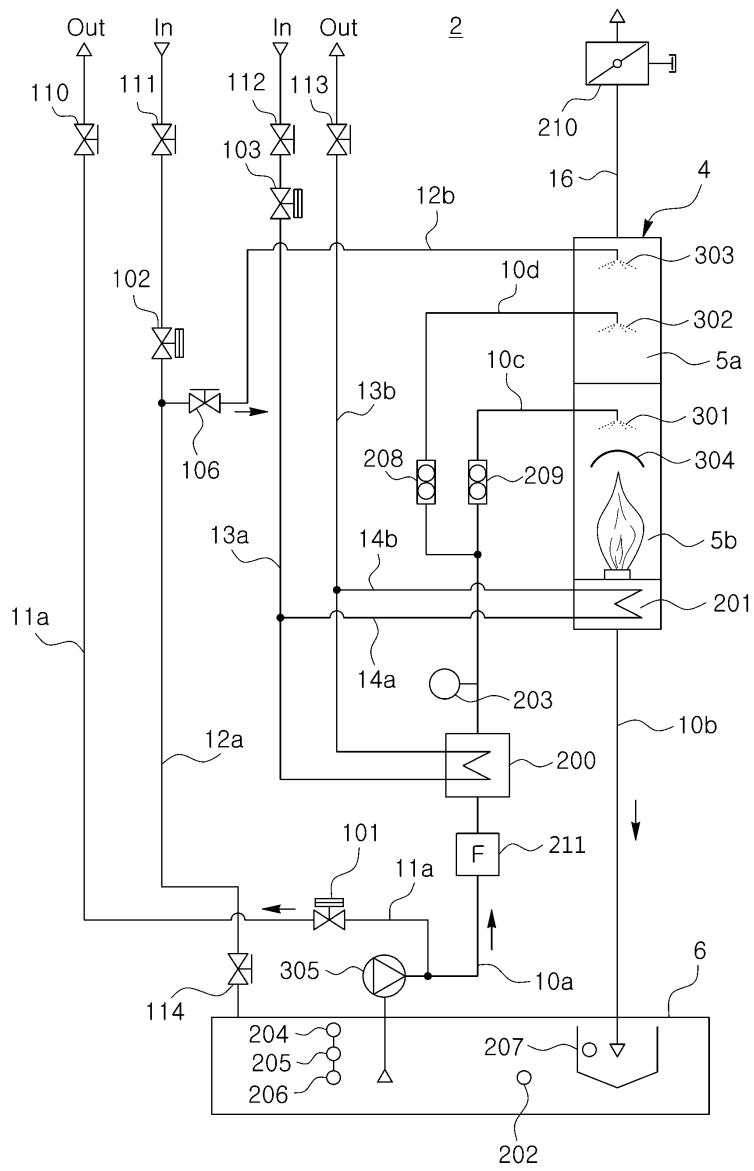
12b : 순환수 보충라인에서 분기된 라인    13a : 냉각수 공급라인  
 13b : 냉각수 회수라인                      14a : 냉각수 공급라인에서 분기된 라인  
 14b : 냉각수 회수라인에서 분기된 라인    15a : 제1 냉각수단  
 15b : 제2 냉각수단                          16 : 배기라인  
 101 : 배출 제어 밸브                      102 : 보충 제어 밸브  
 103 : 공급 제어 밸브                      110, 111, 112, 113, 114 : 밸브  
 200 : 제1 냉각수단                          201 : 제2 냉각수단  
 202 : 제1 온도 감지센서                    203 : 제2 온도 감지센서  
 204, 205, 206 : 수위 감지센서    207 : pH 농도 감지센서  
 208, 209 : 유량 감지센서                210 : 압력 조절기  
 211 : 필터                                      301, 302, 303 : 분사노즐  
 304 : 순환수 안내부재                      305 : 순환펌프  
 306 : 배출펌프

도면

도면1



도면2



도면3

