



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0080902  
(43) 공개일자 2015년07월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C02F 1/04* (2006.01) *B01D 53/14* (2006.01)  
*B01D 53/40* (2006.01) *B01D 53/78* (2006.01)  
*C02F 1/28* (2006.01) *C02F 1/66* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-0191777
- (22) 출원일자 2014년12월29일  
 심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장  
 14/146,424 2014년01월02일 미국(US)

- (71) 출원인  
 알스톰 테크놀로지 리미티드  
 스위스 5400 바덴 브라운 보베리 슈트라세 7
- (72) 발명자  
 레이더 필립 씨.  
 미국 테네시 37934 녹스빌 오크 랜딩 레인 501  
 간슬레이 레이몬드 알.  
 미국 테네시 37934 녹스빌 핀 오크 서클 12907
- (74) 대리인  
 장훈

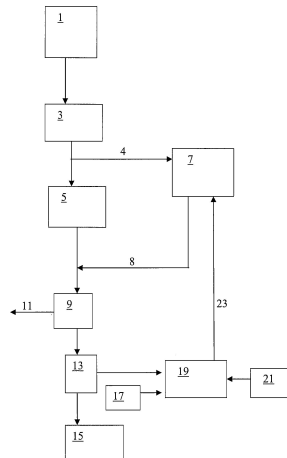
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **폐수를 증발시키고 산성 가스 배출물을 감소시키는 장치 및 방법**

(57) 요약

폐수를 증발시키고 가스 배출물을 감소시키는 장치는, 연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 폐수 내의 고체 미립자를 건조시키기 위해 폐수와 연도 가스를 직접 접촉시키도록, 보일러 유닛(1)으로부터 배출된 연도 가스의 일부 및 폐수를 수용하기 위해 구성된 증발기 장치(7, 31)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 폐수는 연도 가스를 습윤 및 냉각하고 또한 폐수 내의 고체를 건조시키기 위해 연도 가스와 접촉되기 전에 혼합기 장치(25)에 의해 형성된 혼합물의 구성 요소일 수도 있다. 알칼리 시약뿐만 아니라 활성탄은 폐수가 연도 가스와 접촉하기 전에 폐수와 혼합될 수 있다. 냉각 및 습윤된 연도 가스에서 건조되는 고체 미립자는 미립자 수집기(9)를 통해 연도 가스로부터 분리될 수 있다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

폐수를 증발시키고 산성 가스 배출물을 감소시키는 방법으로서,

연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 상기 폐수 내의 고체 미립자를 건조시키기 위해서 상기 폐수와 상기 연도 가스를 접촉시키는 단계; 및

상기 냉각되고 습윤된 연도 가스로부터 상기 고체 미립자를 분리시키는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 폐수와 상기 연도 가스를 접촉시키기 전에 상기 폐수에 활성탄과 활성 코크스 중 적어도 하나를 추가하는 단계; 및

상기 폐수가 상기 연도 가스와 접촉되기 전에 상기 폐수에 알칼리 시약을 추가하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 폐수가 상기 연도 가스와 접촉되기 전에 상기 폐수에 상기 분리된 고체 미립자의 일부를 공급하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 연도 가스가 예열기의 외부로 지나간 후 그리고 상기 연도 가스가 미립자 수집기에 공급되기 전에 상기 연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 상기 연도 가스 내의 산성 가스 요소들을 포획하기 위해, 상기 연도 가스에 공급하기 위한 혼합물을 형성하도록 알칼리 시약, 상기 분리된 고체 미립자의 일부 및 상기 폐수를 혼합하는 단계를 포함하고,

상기 연도 가스는 상기 연도 가스가 상기 연도 가스에 공급되는 상기 혼합물과 접촉할 때 상기 폐수와 접촉하는 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 혼합물은 수분 파우더로 형성되는 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

연도 가스의 제 1 부분이 예열기를 우회하도록 연소 유닛에 의해 배출된 상기 연도 가스의 상기 제 1 부분을 증발기 장치로 전송하는 단계와;

유체가 상기 연소 유닛에 공급되기 전에 상기 유체를 가열하도록 상기 연소 유닛에 의해 배출된 상기 연도 가스의 제 2 부분이 상기 예열기를 지나가는 단계와;

상기 연도 가스의 상기 제 2 부분이 상기 예열기를 통과한 후 그리고 상기 연도 가스의 혼합된 제 1 및 제 2 부분들이 상기 냉각 및 습윤된 연도 가스로부터 상기 고체 미립자를 분리시키기 위해 미립자 수집기를 지나가기 전에, 상기 연도 가스의 상기 냉각 및 습윤된 제 1 부분과 상기 연도 가스의 제 2 부분을 혼합하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 폐수가 상기 연도 가스의 상기 제 1 부분과 접촉되기 전에 상기 폐수에 알칼리 시약을 추가하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 8**

폐수를 증발시키고 산성 가스 배출물을 감소시키는 장치로서,

연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 고체 미립자를 건조시키도록, 상기 연도 가스를 상기 폐수와 직접 접촉시키기 위해 보일러 유닛으로부터 배출된 연도 가스의 적어도 제 1 부분, 알칼리 시약, 고체 미립자, 및 폐수를 수용하기 위해 구성된 증발기 장치를 포함하는 장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 연도 가스를 배출하는 보일러 유닛으로서, 상기 연도 가스의 적어도 상기 제 1 부분이 상기 증발기 장치로 전송 가능하도록 상기 증발기 장치에 연결되는, 상기 보일러 유닛; 및

상기 냉각 및 습윤된 연도 가스의 적어도 상기 제 1 부분 및 상기 증발기 장치로부터의 상기 고체 미립자를 수용하도록 상기 증발기 장치에 연결되는 미립자 수집기로서, 상기 고체 미립자를 상기 연도 가스로부터 분리시키도록 구성되는, 상기 미립자 수집기를 포함하는 장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

폐수의 적어도 하나의 소스로부터 액체 폐수를 수용하기 위해 구성되는 폐수 용기로서, 상기 증발기 장치에 상기 액체 폐수를 공급하기 위해 상기 증발기 장치에 연결되는, 상기 폐수 용기를 포함하는 장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 미립자 수집기로부터 상기 분리된 연도 가스를 수용하기 위해 상기 미립자 수집기에 연결되고 또한 상기 연도 가스로부터 황 산화물을 제거하도록 구성된 연도 가스 탈황 시스템으로서, 또한 상기 연도 가스 탈황 시스템으로부터 상기 폐수 용기로 폐수를 공급하기 위해 상기 폐수 용기에 연결되는, 상기 연도 가스 탈황 시스템을 포함하는 장치.

**청구항 12**

제 10 항에 있어서, 상기 폐수 용기는, 내부에 추가된 상기 폐수 및 상기 알칼리 시약이 상기 증발기 장치에 공급되기 전에 상기 알칼리 시약이 상기 폐수 용기 내에 보유된 폐수에 추가되도록, 상기 알칼리 시약을 수용하기 위해 구성되는 장치.

**청구항 13**

제 10 항에 있어서,

유체가 상기 보일러 유닛에 공급되기 전에 상기 유체를 가열하기 위해 상기 연도 가스의 제 2 부분을 수용하도록 상기 보일러 유닛에 연결되는 예열기를 포함하고,

상기 연도 가스의 상기 제 1 부분은 상기 연도 가스의 상기 제 1 부분이 상기 예열기를 우회하도록 상기 보일러 유닛으로부터 상기 증발기로 전송되고,

상기 증발기 장치는, 상기 연도 가스의 상기 제 2 부분이 상기 예열기의 외부를 지나간 후 그리고 상기 연도 가스의 혼합된 제 1 및 제 2 부분들이 상기 미립자 수집기에 공급되기 전에, 상기 연도 가스의 상기 제 1 부분이 상기 연도 가스의 상기 제 2 부분과 혼합되도록, 상기 미립자 수집기에 연결되는 장치.

**청구항 14**

제 9 항에 있어서,

상기 증발기 장치로의 공급을 위한 혼합물을 형성하도록 상기 알칼리 시약, 상기 폐수, 및 상기 미립자 수집기에 의해 분리된 상기 고체 미립자의 일부를 혼합하기 위해 구성되는 혼합기 장치를 포함하는 장치.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

유체가 상기 보일러 유닛에 공급되기 전에 상기 유체를 가열하기 위해 상기 연도 가스를 수용하도록 상기 보일러 유닛에 연결되는 예열기를 포함하고,

상기 증발기 장치는 상기 연도 가스가 상기 예열기를 통해 지나간 후에 연도 가스가 상기 미립자 수집기를 통과하도록 구성된 도관으로 구성되고, 상기 혼합기 장치에 의해 형성된 상기 혼합물은 상기 연도 가스가 상기 미립자 수집기를 지나가기 전에 상기 도관에 공급되는 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서, 상기 혼합물은 수분 파우더로 형성되는 장치.

**청구항 17**

제 14 항에 있어서, 상기 증발기 장치는, 상기 연도 가스 및 상기 고체 미립자가 상기 미립자 수집기에 공급되기 전에 상기 연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 상기 혼합물 내의 상기 고체 미립자를 건조시키기 위해, 사전에 명시된 시간 기간 동안 상기 혼합물 및 상기 연도 가스를 보유하도록 상기 연도 가스 및 상기 혼합물을 수용하기 위한 용기로 구성되는 장치.

**청구항 18**

플랜트로서,

스팀 및 연도 가스 중 적어도 하나를 배출하기 위해 연료를 연소하도록 구성된 연소 유닛과;

알칼리 시약의 소스와;

액체 폐수의 소스와;

상기 연도 가스로부터 고체 물질을 분리시키기 위해 구성된 미립자 수집기와;

상기 액체 폐수의 소스, 상기 알칼리 시약의 소스, 그리고 상기 액체 폐수, 상기 알칼리 시약, 및 상기 미립자 수집기에 의해 분리된 상기 고체 물질의 적어도 일부를 수용하는 상기 미립자 수집기에 연결되는 혼합기 장치로서, 혼합물을 형성하도록 상기 액체 폐수, 상기 알칼리 시약, 및 상기 고체 물질의 일부를 혼합하도록 구성되는, 상기 혼합기 장치; 및

상기 혼합기 장치로부터의 상기 혼합물 및 상기 연소 유닛으로부터의 상기 연도 가스의 적어도 제 1 부분을 수용하기 위해 상기 연소 유닛 및 상기 혼합기 장치에 연결되는 도관 또는 용기로서, 상기 연도 가스 및 상기 고체 물질이 상기 미립자 수집기에 공급되기 전에 상기 연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 상기 혼합물 내의 고체 미립자를 건조시키기 위해 사전에 명시된 시간 기간 동안 상기 혼합물을 상기 연도 가스와 직접 접촉시키기 위해 구성되는, 상기 도관 또는 용기를 포함하는 플랜트.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

유체가 상기 연소 유닛에 공급되기 전에 예열기를 통과하는 유체를 가열하기 위해 상기 연소 유닛으로부터 상기 연도 가스를 수용하도록 상기 연소 유닛에 연결되는 상기 예열기를 포함하고,

상기 도관 또는 용기는 상기 예열기와 상기 미립자 수집기 사이의 상기 예열기 하류에 위치되고, 모든 연도 가스는 상기 연도 가스가 상기 예열기를 통과한 후에 상기 연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 상기 혼합물 내의

고체 물질을 건조시키기 위해 상기 혼합물과 접촉하도록 상기 도관 또는 상기 용기에 공급되는 플랜트.

**청구항 20**

제 18 항에 있어서,

유체가 상기 연소 유닛에 공급되기 전에 상기 예열기를 통과하는 상기 유체를 가열하기 위해 상기 연소 유닛으로부터 상기 연도 가스의 제 2 부분을 수용하도록 상기 연소 유닛에 연결되는 예열기를 포함하고,

상기 연도 가스의 상기 제 1 부분은, 상기 연도 가스의 상기 제 1 부분이 상기 예열기를 우회하도록, 상기 연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 상기 혼합물 내의 고체 물질을 건조시키기 위해 상기 혼합물과 접촉하는 상기 도관 또는 상기 용기에 공급되고,

상기 예열기 및 상기 도관 또는 상기 용기는 상기 연도 가스의 상기 제 1 및 제 2 부분들이 상기 미립자 수집기에 공급되기 전에 함께 혼합되도록 연결되는 플랜트.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 폐수를 증발시키고 가스 배출물을 감소시키도록 보일러 또는 다른 연소 유닛으로부터의 연도 가스를 사용하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 발전소, 전기 생성 플랜트, 폐기물 에너지 시설, 시멘트 키른(cement kiln), 및 화석 연료 공급 시설과 같은 공공 시설 및 산업 공장은 청정하고 환경 안전 전력 생성을 보장하기 위해 공기 배출 및 폐수 방출에 대해 엄격하게 제한받을 수 있다. 전통적으로, 공기 배출 제한에 관한 준수가 습식 또는 건식 연도 가스 탈황 시스템의 사용을 통해 성취된다. 물 처리 시스템은 적용 가능한 폐수 규정을 준수하기 위해 폐수 방출을 처리하도록 이용될 수 있다. 가스 청정 시스템 및/또는 폐수 처리 시스템의 예들은 국제 공보 제 WO 2006030398, 미국 특허 출원 공보 제 2009/0294377, 2011/0262331, 2012/0240761, 2013/0248121 및 2013/0220792, 미국 특허 제 6,076,369, 7,524,470, 7,625,537, 8,388,917 및 8,475,750, 유럽 특허 공보 제 EP 1 955 755, 및 일본 공개 특허 출원 제 JP 2012200721로부터 이해될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 플랜트 시스템(예를 들어, 덕트, 팬, 벌크 물질 처리 시스템 등)의 관련된 밸런스 및 습식 또는 건식 연도 가스 탈황 시스템을 이용하는 공기 배출 시스템의 자본비는 종종 비교적 고가일 수 있다(예를 들어, 킬로와트(kW)당 \$200-500). 갱신 상황에서, 이러한 시스템들과 연관된 자본비는 비경제적인 플랜트를 제공할 수도 있다. 자본비 외에, 습식 및 건식 연도 가스 탈황 시스템은 또한 시약 소비, 예비 전력 사용, 및 운영 및 관리 직원 채용과 연관된 상당한 운영비를 포함한다.

[0004] 폐수 처리 시스템은 중금속을 중화 및 침전시키고, 폐수의 생물학적 처리를 수행하고, 또한 물을 유출하기 위해 물을 정화하도록 폐수를 필터링하도록 구성될 수 있다. 폐수 처리 시스템의 운영과 연관된 비용은 자본비 및 운영비에 관해서 비교적 상당할 수 있다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 여기에 설명되는 양태들에 따르면, 연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 폐수 내의 고체 미립자를 건조시키기 위해 폐수와 연도 가스를 접촉시키는 단계, 및 냉각 및 습윤된 연도 가스로부터 고체 미립자를 분리시키는 단계를 적어도 포함하는, 폐수를 증발시키고 산성 가스 배출물을 감소시키는 방법이 제공되어 있다.

[0006] 여기에 설명되는 다른 양태들에 따르면, 폐수를 증발시키고 산성 가스 배출물을 감소시키는 장치는, 연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 고체 미립자를 건조시키기 위해 폐수와 연도 가스를 직접 접촉시키도록, 보일러 유닛으로부터 배출되는 연도 가스의 적어도 제 1 부분, 알칼리 시약, 고체 미립자, 및 폐수를 수용하기 위해 구성되는 증발기 장치를 포함한다.

[0007] 여기에 설명되는 다른 양태들에 따르면, 플랜트는, 스팀 및 연도 가스 중 적어도 하나를 배출하기 위해 연료를 연소하도록 구성된 연소 유닛, 알칼리 시약의 소스, 액체 폐수의 소스, 상기 연도 가스로부터 고체 물질을 분리시키기 위해 구성된 미립자 수집기, 및 상기 액체 폐수의 소스, 상기 알칼리 시약의 소스, 그리고 상기 액체 폐수, 상기 알칼리 시약, 및 상기 미립자 수집기에 의해 분리된 상기 고체 물질의 적어도 일부를 수용하는 상기 미립자 수집기에 연결되는 혼합기 장치를 포함한다. 혼합기 장치는 혼합물을 형성하기 위해 액체 폐수, 알칼리 시약, 및 고체 물질의 부분을 혼합하도록 구성될 수 있다. 플랜트는 또한 혼합기 장치로부터의 혼합물 및 연소 유닛으로부터의 연도 가스의 적어도 제 1 부분을 수용하기 위해 연소 유닛 및 혼합기 장치에 연결되는 도관 또는 용기를 포함할 수 있다. 도관 또는 용기는 상기 연도 가스 및 상기 고체 물질이 상기 미립자 수집기에 공급되기 전에 상기 연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 상기 혼합물 내의 고체 미립자를 건조시키기 위해 사전에 명시된 시간 기간 동안 상기 혼합물을 상기 연도 가스와 직접 접촉시키기 위해 구성될 수 있다.

[0008] 상술된 다른 특징들은 다음의 도면 및 상세한 설명에 의해 예시된다.

[0009] 이제 예시적인 실시예들이고, 유사 요소들은 동일한 부호인, 도면들을 참조하라.

**도면의 간단한 설명**

[0010] 도 1은 폐수를 증발시키고 산성 가스 배출물을 감소시키는 장치의 제 1 예시적인 실시예의 블록도.

도 2는 폐수를 증발시키고 산성 가스 배출물을 감소시키는 장치의 제 2 예시적인 실시예의 블록도.

여기에 개시된 발명의 실시예들의 다른 상세 사항들, 목적들 및 이점들은 연관된 예시적인 방법들 및 예시적인 실시예들의 다음의 설명으로부터 분명해질 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0011] 발전소 또는 산업 플랜트, 산성 가스 배출물을 감소시키기 위해 폐수를 증발시키는 장치, 및 대기 오염물과 같은 배출물을 감소시키고 또한 폐수 배출물을 감소시키기 위해 구성될 수 있는 장치를 실행하는 방법이 여기에 개시되어 있다. 산성 가스 배출물을 감소시키기 위해 폐수를 증발시키는 장치의 실시예들은 발전소, 공공시설 플랜트, 및 산업 플랜트에서 이용될 수 있다.

[0012] 도 1을 참조하면, 발전소 또는 산업 플랜트는 가스 터빈 또는 보일러 유닛(1)과 같은, 스팀 및/또는 연도 가스를 배출하기 위해 연료를 연소하는 연소 유닛을 포함할 수 있다. 보일러 유닛(1)에는 연료를 연소시키기 위해 적어도 하나의 산소 함유 가스 유동(예를 들어, 공기, O<sub>2</sub> 가스, 또는 다른 유형의 가스 함유 O<sub>2</sub> 가스)와 같은 산화제 유동) 및 연료가 공급될 수 있다. 연료는 석탄, 오일 또는 천연 가스와 같은 화석 연료일 수 있다. 스팀 외에, 연도 가스는 연료의 연소를 통해 형성될 수 있고 보일러 유닛(1)에 의해 배출될 수 있다. 스팀은 전기 생성용 터빈(도시되지 않음)으로 전송될 수 있거나 또는 다른 사용(예를 들어, 지역 난방, 프로세스 난방 등)에 적용될 수 있다. 연도 가스는 대기로 연도 가스의 적어도 일부를 배출하기 전에, 연도 가스의 가열용 다른 요소들에 전송될 수 있다.

[0013] 하나 이상의 도관들은 연도 가스가 보일러 유닛(1)으로부터 질소 산화물 제거 유닛(3)으로 지나갈 수 있도록, 보일러 유닛(1)을 질소 산화물 제거 유닛(3)에 연결시킬 수 있다. 질소 산화물 제거 유닛(3)은 선택적 촉매 환원(SCR) 유닛, 선택적 비촉매 환원(SNCR) 유닛, 또는 질소 산화물(예를 들어, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>)을 제거하기 위해 구성된 다른 유형의 요소로서 구성될 수 있다.

[0014] 질소 산화물 제거 유닛(3)을 통과한 후에, 연도 가스는 추가의 처리 또는 사용을 위해 복수의 스트림들로 분할될 수 있다. 예를 들어, 연도 가스의 제 1 부분은 예열기(5)를 우회하고 또한 증발기 장치(7)에 연도 가스를 공급하기 위해 우회 도관(4)을 통과할 수 있다. 연도 가스의 제 1 부분은 장치의 일부 실시예들에서 "슬립스트림(slipstream)"으로 간주될 수 있다. 연도 가스의 제 2 부분은 유체가 연료를 연소시키는 보일러 유닛(1)에 공급되기 전에, 유체 유동을 가열하도록 질소 산화물 제거 유닛(3)을 예열기(5)에 연결시키는 적어도 하나의 도관을 통해 예열기를 통과할 수 있다. 연도 가스의 제 2 부분은 미립자 수집기(9)에 공급되기 전에 예열기(5)를 통과할 수 있다.

[0015] 증발기 장치(7)는 폐수 용기(19)로부터 액체 폐수 및 연도 가스를 수용하기 위해 치수 설정된 용기일 수 있다. 적어도 하나의 폐수 도관(23)은 액체 폐수를 수용하기 위해 폐수 용기(19)에 증발기 장치(7)를 연결할 수 있다. 폐수 용기(19)는 플랜트의 하나 이상의 요소들로부터 액체 폐수를 수용하고 또한 사전에 명시된 유량 또는 제어

된 유량으로 증발기 장치(7)에 폐수를 공급하기 위해 폐수를 보유하도록 구성되는 폐수 보유 탱크 또는 다른 용기일 수 있다.

[0016] 증발기 장치(7)는 SDA(spray dryer absorber) 또는 다른 장치 또는 환산 온도에서 연도 가스를 냉각하고 또한 폐수를 증발시켜 연도 가스의 습도 레벨을 증가시키는 방식으로, 연도 가스와 폐수 스트림을 직접 접촉시킬 수 있는 용기로서 구성될 수 있다. 증발기 장치(7)는 연도 가스를 냉각 및 습윤하고 또한 폐수를 증발시키기 위해 연도 가스 내로 액체 폐수를 분무하거나 또는 그렇지 않으면 분산시키도록 회전 분무기, 듀얼 유체 노즐, 또는 다른 분산 요소를 포함할 수 있다.

[0017] 연도 가스가 증발기 장치(7)로의 공급을 위해 예열기에 공급되기 전에 보일러 유닛(1)에 의해 배출된 연도 가스의 부분의 전환은 비교적 고온의 연도 가스(예를 들어, 700° F, 370°C, 600° F 및 800° F 사이 또는 300°C 및 450°C 사이의 온도를 가진 연도 가스)가 증발기 장치에 공급되는 것을 허용할 수 있다. 상기 온도 범위는 스팀 생성 발전소 용례를 대표하고, 다른 산업 또는 가스 점화 용례는 다른 온도 범위를 가질 수 있다. 이러한 고온 연도 가스의 사용은 이전에 다른 열 전달 작동에서 사용되었던 더 냉각된 연도 가스와 비교할 때(예를 들어, 연도 가스가 예열기(5)를 통과한 후에) 증발기 장치(7)에 진송된 연도 가스가 많은 양의 폐수를 증발하는 것을 허용할 수 있다. 예열기(5)에 진입하기 전에 연도 가스를 전환하여 이용할 수 있는 더 높은 연도 가스 온도는, 증발기 장치(7)의 크기가 더 냉각된 연도 가스를 이용하기 위해 구성될 수 있는 다른 실시예들과 비교할 때 원하는 양의 폐수를 증발시키도록 연도 가스의 많은 양을 수용할 필요가 없기 때문에, 증발기 장치(7)가 저비용으로 제작될 수 있게 한다. 비용 절약 외에, 더 작은 증발기 장치(7)의 사용은 증발기 장치(7), 우회 도관(4), 및 출력 도관(8)이 비교적 낮은 공간 이용률을 가질 수 있는 발전소 또는 산업 플랜트들 내에 장치의 실시예들을 제공하는데 유리할 수 있는 더 작은 차지하는 공간을 이용하게 할 수 있다.

[0018] 예열기(5)의 상류로부터 얻은 고온 연도 가스의 사용은, 이 위치에서의 연도 가스 압력이 예열기 후의 연도 가스 압력보다 높다는 점에서 추가의 이점을 갖는다. 더 높은 압력은 펌프 또는 팬이 증발기 장치로 또는 증발기 장치로부터 연도 가스의 유동을 구동할 필요가 없도록, 증발기 장치(7)로의 공급 및 출력 도관(8)으로의 유출을 위해 우회 도관(4)을 통과한 연도 가스의 자연 순환을 용이하게 할 수 있다. 물론, 펌프 또는 팬은 백업 측정이 연도 가스 유량의 제어를 보장하기 위해 원하는 유량 범위 내에서 유지 가능할 수 있기 때문에 여전히 이용될 수도 있다. 펌프 또는 팬이 이러한 실시예들에서 사용될 때, 펌프 또는 팬은 더 고온의 연도 가스를 사용하여 제공되는 더 큰 압력 강하 때문에 낮은 압력 레벨에서 작동할 수도 있다.

[0019] 증발기 장치(7)에 진입하는 연도 가스의 유량, 연도 가스의 온도, 및/또는 증발기 장치(7)를 나가는 연도 가스의 습도는, 연도 가스가 적어도 사전에 명시된 온도로 냉각되고 또한 사전 명시된 습도 레벨을 갖는 것을 보장하기 위해서, 증발기 장치의 작동을 제어하도록 증발기 장치(7)의 출구에 인접하여 배치되거나 또한 증발기 장치(7)의 출력 도관(8) 내에 배치되는, 증발기 장치(7)의 입구에 인접한 적어도 하나의 유동 센서, 적어도 하나의 온도 센서, 및/또는 적어도 하나의 습도 센서를 통해 모니터링될 수 있다. 우회 도관(4) 내로 지나가는 연도 가스의 유량 및/또는 증발기 장치(7)에 공급되는 폐수는, 하나 이상의 센서들에 의해 검출되는 연도 가스의 유량, 온도, 및 습도 레벨에 기초하여 조절될 수 있다. 대안적으로, 연도 가스 유량은 폐수 유동이 연도 가스의 원하는 온도 및 습도 조건을 충족하도록 제어되면서 유지될 수 있다.

[0020] 예를 들어, 연도 가스는 180° F 및 300° F 사이의 온도 또는 80°C 및 150°C 사이의 온도와 같은 사전 명시된 온도 범위에서 출력 도관(8) 내에 연도 가스를 유지하도록 모니터링될 수 있다. 다른 예로써, 증발기 장치(7) 내 및/또는 출력 도관(8) 내의 연도 가스의 온도는, 연도 가스가 고체 미립자의 습윤 및/또는 부식을 회피하도록 단일 포화 온도 초과 온도인, 적어도 10°C 또는 30° F의 온도에 있는 것을 보장하도록 모니터링될 수 있다. 연도 가스가 사전 명시된 온도 임계치 미만에 있도록 결정되는 경우에, 많은 양의 연도 가스는 증발기 장치(7)로의 공급을 위해 우회 도관(4) 내로 우회될 수 있고 및/또는 증발기 장치에 공급되는 폐수의 양은 적은 폐수가 연도 가스와 접촉되도록 감소될 수 있다. 연도 가스가 사전 명시된 온도 임계치 초과에 있도록 결정되는 경우에, 더 많은 폐수가 증발기 장치(7)에 공급될 수 있고 그리고/또는 적은 연도 가스가 우회 도관(4)을 통해 증발기 장치로 전송될 수도 있다.

[0021] 증발기 장치(7)에 공급되는 액체 폐수는 폐수 내에 부유되는 고체 미립자와 같은 고체 물질을 포함할 수 있다. 폐수는 또한 액체 폐수가 가열되고 그 뒤에 증발기 장치(7)에서 증발되기 때문에 물에서 침전될 수 있는 물 내의 요소들을 포함할 수 있다. 고체가 폐수 내에 있을 때, 고체는 건조 작동을 향상시킬 수 있다.

[0022] 적어도 일부 용례에서 바람직할 수 있는 예시적인 실시예에서, 고체 물질은 폐수의 증발 및 용해되고 부유되는 고체의 건조를 용이하게 하도록 폐수에 추가되고, 따라서 하류 도관들 및 용기들 내의 습한 입자들의 침전을 회

피한다. 예를 들어, 미립자 수집기(9)로부터의 고체 미립자 또는 연도 가스 탈황 시스템으로부터의 고체 부산물은 폐수에 공급될 수 있거나 또는 폐수에 고체 미립자를 추가하도록 폐수와 혼합될 수 있다. 폐수 내의 고체 미립자의 혼합은 폐수가 증발기 장치에 공급되기 전에, 보유 탱크와 같은 폐수 용기(19)에서 발생할 수 있다.

[0023]

액체 폐수는 또한 내부에서 혼합되거나 또는 추가되는 다른 요소들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 석회, 소석회, 탄산나트륨, 트로나, 또는 알칼리 비산회와 같은 알칼리 시약을 포함하는 물질이 폐수에 추가될 수 있다. 이러한 물질을 보유하는 컨테이너와 같은 알칼리 시약 소스(17)는 물질이 폐수 용기(19) 내에 보유되면서 폐수에 알칼리 시약을 공급하기 위해 하나 이상의 파이프들 또는 다른 공급 도관들에 의해 폐수 용기(19)에 연결될 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 알칼리 시약은 연도 가스가 증발기 장치(7)에 진입하기 전에 도관 내의 연도 가스로부터, 또는 증발기 장치(7) 내로 또는 연도 가스가 증발기 장치를 나간 후에(예를 들어, 알칼리 시약은 폐수로부터 분리된 연도 가스에 그리고 우회 도관(4) 또는 출력 도관(8) 또는 증발기 장치(7) 내로 공급될 수 있음) 개별적으로 공급될 수 있다.

[0024]

사전 명시된 양의 알칼리 시약은 폐수가 증발기(7) 내의 연도 가스와의 접촉을 통해 증발될 때, 폐수가 불용성 및 중금속 화합물을 침전시킬 필요가 있는 것을 초과한 상태이고 알칼리 풍부한 상태에 있도록, 폐수에 공급될 수 있다. 폐수 내의 과잉의 알칼리 시약의 존재는 또한 염화수소(HCl), 플루오르화수소(HF), 이산화황(SO<sub>2</sub>), 삼산화황(SO<sub>3</sub>), 및 황산(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)과 같은 연도 가스 내에서 산성 가스 요소를 포획하고, 아황산칼슘(CaSO<sub>3</sub>), 황산칼슘(CaSO<sub>4</sub>), 염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>), 및 플루오르화칼슘(CaF<sub>2</sub>)과 같은 고체 미립자를 형성하여 부식을 방지하고 오염물 배출을 감소시키는 것을 도울 수 있다. 또한, 고체 내의 반응하지 않은 알칼리 시약은, 연도 가스가 증발기 장치(7)를 지나가고 연도 가스의 유동이 예열기(5)를 지나간 후에 연도 가스의 제 1 유동에 냉각 및 습윤된 연도 가스 및 고체 미립자를 공급하는, 출력 도관(8)에 공급되기 때문에, 추가의 산성 가스 요소를 연속적으로 포획하도록 연도 가스 내에서 계속 반응하는 흡수제를 제공할 수 있다. 이러한 흡수제 요소의 존재는 연도 가스 내의 산성 요소를 포획하여 하류에 있는 장비의 부식을 예방하는 것을 돕고 또한 이러한 요소들의 대기로의 배출을 막도록 산성 가스 관련 요소들의 하류 수집을 위해 추가의 흡수제를 제공하는 것을 도울 수 있다.

[0025]

습식 연도 가스 탈황 시스템(13)이 증발기 장치의 하류에 위치되는 실시예들에서, 알칼리 시약에 기인한 상류에서 연도 가스 내의 HCl의 포획은 폐수를 정화할 필요를 감소시킬 수 있다. 그러므로 증발기 장치(7)의 크기는 더 소량의 폐수를 증발시키기 위해 요구되는 더 소량의 연도 가스에 대한 필요가 있을 수 있기 때문에 이러한 실시예들에 대해 감소될 수 있다.

[0026]

또한, 활성탄 또는 활성 코크스는 폐수가 증발기 장치(7)에 공급되기 전에 액체 폐수에 활성탄 또는 활성 코크스를 추가하도록 폐수 용기(19)에 추가될 수 있다. 활성탄 또는 활성 코크스의 존재는 수은, 셀레늄 및 비소와 같은 금속의 화합물의 흡착을 야기할 수 있고 또한 폐수가 증발기 장치(7)에서 증발될 때 이러한 화합물을 증발시킬 가능성을 억제할 수 있다. 게다가, 액체 폐수 내의 활성탄 또는 활성 코크스의 존재는 증발기 장치(7)를 통과한 연도 가스에 있을 수 있는 금속 화합물(예를 들어, 수은)의 흡착을 야기할 수 있다.

[0027]

일부 실시예들에서, 활성탄 또는 활성 코크스는 폐수 용기(19)에 물질을 공급하기 전에 알칼리 시약과 혼합될 수 있다. 다른 실시예들에서, 활성탄 또는 활성 코크스는 알칼리 시약으로부터 분리될 수 있고 폐수에 별도로 추가될 수 있다.

[0028]

연도 가스의 제 1 부분 및 증발기 장치(7)의 출력 도관(8)으로부터의 고체 미립자는, 연도 가스의 결합된 제 1 및 제 2 부분들 및 고체 미립자를 미립자 수집기(9)에 공급하기 전에 도관 또는 용기 내의 예열기(5)로부터 유출된 연도 가스의 제 2 부분과 혼합될 수 있다. 미립자 수집기(9)는 혼합된 연도 가스 및 고체 미립자를 수용하기 위해 하나 이상의 도관들을 통해 증발기 장치(7) 및 예열기(5)에 연결될 수 있다. 미립자 수집기(9)는 전기 집진기와 같은 집진기, 또는 패브릭 필터와 같은 필터로서 구성될 수 있다. 미립자 수집기(9)는 대안적으로 연도 가스로부터 고체 미립자를 분리하고 그리고/또는 연도 가스로부터 이러한 고체를 분리하기 위해 연도 가스로부터 고체 미립자를 침전시키도록 구성되는 다른 유형의 미립자 수집기로서 구성될 수 있다.

[0029]

분리된 연도 가스는 나중에 연도 가스가 굴뚝 또는 대기로 배출하기 위한 열 회수 스택 생성기와 같은 스택(15)에 전송되기 전에, 연도 가스로부터 황의 제거를 위한 습식 연도 가스 탈황 시스템에 미립자 수집기(9)를 연결하는 적어도 하나의 도관을 통해 습식 연도 가스 탈황 시스템(13)에 공급될 수 있다. 적어도 하나의 도관은 스택(15)으로의 연도 가스의 전송을 위해 스택(15)에 습식 연도 가스 탈황 시스템을 연결할 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 건식 연도 가스 탈황 시스템이 습식 연도 가스 탈황 시스템 대신에 이용될 수 있다.

[0030]

습식 연도 가스 탈황 시스템(13)으로부터의 폐수는 폐수의 소스로서 폐수 용기(19)에 공급될 수 있다. 예를 들

어, 퍼지(purge) 스트림 반응 탱크, 주요 하이드로 사이클론 오버플로우 또는 진공 여과된 액체로부터의 폐수는 습식 연도 가스 탈황 시스템(13)에 폐수 용기(19)를 상호 연결하는 하나 이상의 도관들을 통해 폐수 용기(19)에 공급될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 다른 폐수 소스(21)로부터의 폐수는 폐수 용기(19)에 공급될 수 있다. 냉각탑 감압, 스톱 및 석탄 축적 과잉, 화학적 청정 폐기물, 및/또는 발전소의 매립회 오버플로우로부터의 폐수는, 내부에 보유하기 위해 폐수 용기(19)에 수집되거나 또는 폐수 용기(19)로 전송될 수 있다. 폐수의 소스는 또한 폐수의 처리를 위한 장치의 조작자에게 폐수를 전송하는 장치의 조작자의 소비자인 다른 산업 단체로부터 존재할 수 있다는 것이 이해된다.

[0031] 연도 가스로부터 분리되는 미립자 수집기로부터의 고체 미립자는 연도 가스 내에서 반출될 수 있는 보일러 유닛 (1) 내의 화석 연료의 본래의 연소 동안 생성되는 고체 물질을 포함할 수 있다. 또한, 형성되거나 또는 그렇지 않으면 비산회와 같은 미립자 수집기(9)를 통해 추출될 수 있는 연도 가스의 침전물 및 연도 가스를 냉각 및 습윤하기 위해 연도 가스와 접촉하는 폐수로부터 형성되는 고체는, 미립자 수집기(9)를 통해 연도 가스로부터 분리될 수 있다. 미립자 수집기(9)에 의해 분리되는 고체 미립자는 적어도 하나의 고체 미립자 도관(11)을 통해 저장, 처리 또는 다른 분포를 위해 전송될 수 있다.

[0032] 대안적인 실시예들에서, 폐수는 알칼리 시약, 활성 코크스 또는 활성탄, 및 미립자 수집기(9)에 의해 분리된 고체의 적어도 일부와 혼합하기 위해 혼합기 장치에 공급될 수 있다. 도 2는 이러한 대안적인 실시예를 도시한다.

[0033] 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 폐수를 증발시키고 또한 산성 가스 배출물을 감소시키는 장치의 실시예들은, 연도 가스의 질소 산화물 성분을 제거하기 위해 연도 가스가 질소 산화물 제거 유닛(3)을 통과한 후에, 보일러 유닛(1)으로부터 나가는 연도 가스의 일부가 예열기(5)를 우회하도록 우회 도관(6)에 공급되도록 구성될 수 있다. 습식 연도 가스 탈황 시스템(13) 및 적어도 하나의 다른 폐수 소스(21)로부터의 폐수는, 알칼리 시약 소스(17)로부터 혼합기 장치(25)로 공급되는 알칼리 시약과의 혼합을 위해 혼합기 장치(25)에 도관(23)을 통해 공급되기 전에, 폐수 보유 탱크와 같은 폐수 용기(19) 내에 일시적으로 보유될 수 있다. 이러한 실시예들에 대해, 혼합기 장치(25)가 Alstom Piver에 의해 제공되는 NID™ 시스템의 혼합기로서 구성될 수 있다는 것이 고려된다. 물론, 다른 유형의 혼합기 장치들도 대안적으로 사용될 수 있다.

[0034] 도관들은 혼합기 장치(25)에 이 요소들을 공급하기 위해 혼합기 장치(25)에 알칼리 시약 소스(17) 및 폐수 용기(19)를 연결할 수 있다. 활성탄 소스(28) 또는 활성 코크스 소스는 또한 폐수와의 혼합을 위해서 혼합기 장치에 활성탄 또는 활성 코크스를 공급하기 위한 하나 이상의 도관들을 통해 혼합기 장치(25)에 연결될 수 있다. 혼합기 장치(25)는 미립자 수집기(9)에 의해 분리된 고체 미립자의 적어도 일부가 혼합기 장치(25)에 공급될 수 있도록, 적어도 하나의 고체 미립자 리사이클 도관(29)에 의해 미립자 수집기(9)에 연결될 수 있다. 고체 미립자 리사이클 도관(29)의 일부는 고체 미립자가 혼합기 장치(25)에 공급되기 전에 미립자 수집기(9)에 의해 분리된 고체 미립자의 일시적인 저장을 위해 구성된 하나 이상의 사일로들 또는 용기들을 포함할 수 있다. 대안적인 실시예에서, 미립자 수집기(9)로부터의 고체 미립자는 혼합기 장치(25)에 대해 고체 미립자를 리사이클하기 위해 고체 미립자 리사이클 도관에 연결되는 원격 사일로 또는 고체 미립자 저장 장치 내에 저장될 수 있다.

[0035] 혼합기 장치(25)는 알칼리 시약, 미립자 수집기(9)로부터의 고체 물질(예를 들어, 고체 미립자), 활성탄 또는 활성 코크스, 및 액체 폐수를 수용할 수 있다. 혼합기 장치(25)는 혼합물을 형성하기 위해서 요소들을 결합하도록 이 요소들을 휘젓거나 또는 그렇지않으면 혼합할 수 있다. 혼합기 장치(25)에 의해 형성된 혼합물은 수분 파우더(예를 들어, 습윤 먼지 또는 습한 먼지) 또는 슬러리로서 형성될 수 있다. 수분 파우더로서 형성될 때, 혼합물은 적어도 1 중량% 물의 물 함량을 가질 수 있고 또는 더 바람직하게는 2 및 5 사이의 중량% 물의 함량을 가질 수 있다. 실시예들은 또한 혼합기 장치가 1 및 8 사이의 중량% 물을 가진 혼합물을 형성하도록 구성될 수 있다는 것이 고려된다. 또 다른 실시예들에서, 혼합기 장치는 1 중량% 물 내지 8 중량% 물 초과인 함량 값의 범위 내의 물 함량을 가진 수분 파우더를 형성하도록 구성될 수 있다는 것이 고려된다.

[0036] 혼합기 장치(25)를 통해 형성된 혼합물은 나중에 혼합기 장치로부터 생성될 수 있다. 적어도 하나의 혼합물 분포 도관(27)은 폐수, 알칼리 시약, 활성탄 또는 활성 코크스, 및 고체 미립자의 혼합물을 우회 도관을 통과하는 연도 가스에 공급하기 위해 우회 도관(6)에 혼합기 장치(25)를 연결할 수 있다. 하나 이상의 노즐들 또는 다른 분산 기구는 연도 가스에 혼합물을 공급하기 위해 우회 도관(6) 내의 혼합물을 분산시키거나 또는 분무하도록 구성될 수 있다. 혼합물 분포 도관(27)은 혼합기 장치(25)에 의해 형성된 혼합물이 우회 도관(6)을 통과하는 연도 가스와 접촉하도록, 우회 도관(6)의 하나의 개별 위치 내에서 분산 가능하거나 또는 우회 도관(6) 내의 복수의 다른 이격된 위치들에서 분산 가능하도록 구성될 수 있다. 연도 가스 및 혼합물은 나중에 우회 도관의 남아 있는 부분을 통과할 수 있고 나중에 예열기(5)로부터 지나가는 연도 가스와 혼합될 수 있다. 장치의 대안적인

실시예들은 임의의 폐수 스트림 또는 알칼리 스트림 또는 미립자 수집기(9)로부터의 고체 미립자가 우회 도관(6) 또는 증발기 용기(31) 내로 개별적으로 추가되도록 구성될 수 있다.

[0037] 연도 가스 및 혼합물 둘 다가 통과하는 우회 도관(6)의 부분은, 연도 가스가 냉각 및 습윤될 때 연도 가스가 혼합물 내의 폐수에 노출되고 폐수에 직접 접촉하고, 또한 혼합물 내의 고체 미립자가 고체 미립자가 고온 연도 가스에 노출되고 고온 연도 가스와 직접 접촉하면서 건조되기 때문에, 증발기 장치의 하나의 유형으로 간주될 수 있다.

[0038] 우회 도관(6)은 특정한 세트의 디자인 기준을 충족시키기 위해 혼합물로부터의 폐수가 충분히 증발되고, 혼합물의 고체 미립자가 충분히 건조되고, 연도 가스가 충분히 냉각 및 습윤되는 것을 보장하도록, 연도 가스와 혼합물의 충분한 혼합을 보장하기 위해 사전 명시된 잔류 시간 동안 증발기 용기(31) 내에 이 요소들을 보유하도록 혼합기 장치(25)로부터의 혼합물 및 연도 가스를 수용하기 위해 구성되는 적어도 하나의 증발기 용기(31)(도 2에 파선으로 도시됨)를 포함할 수 있다는 것이 고려된다. 이와 같이, 증발기 용기(31)는 증발기 장치의 하나의 유형으로 간주될 수 있다. 혼합물이 공급된 후 그리고 미립자 수집기(9)(예를 들어, 증발기 용기(31)에 공급되기 전에 연도 가스가 통과하는 도관의 부분은, J-덕트 리액터 또는 Alstom Power NID™ 시스템의 J-덕트, 또는 연도 가스 및 미립자가 미립자 수집기(9)로 덕트를 통해 수직 이동하면서, 연도 가스가 사전 명시된 온도에서 냉각되고 고체 미립자가 사전 명시된 건조도로 건조되는 것을 보장하기 위해 연도 가스 및 혼합물에 대해 충분한 잔류 시간을 제공하는 적어도 하나의 수직으로 연장하는 섹션을 가진 덕트의 다른 유형일 수 있다. 혼합기 장치(25)로부터의 혼합물은 증발기 용기(31) 내에 직접 공급될 수 있거나 또는 연도 가스 및 혼합물이 증발기 용기(31)를 통과하기 전에 우회 도관(6)에 공급될 수 있다.

[0039] 예열기(5)를 벗어나는 연도 가스 유동이 연도 가스, 증발된 폐수, 및 우회 도관(6)으로부터의 고체 미립자와 혼합된 후에, 이 결합된 물질은 연도 가스로부터 고체 미립자를 분리시키기 위해 미립자 수집기(9)에 공급될 수 있다. 고체 미립자는 분리된 고체 물질의 적어도 일부가 리사이클 도관(29)을 통해 혼합기 장치에 대해 리사이클되도록 분리될 수 있다. 고체 물질의 다른 부분은 차후의 처리 및 분포를 위해 출력될 수 있다.

[0040] 고체 미립자로부터 분리된 연도 가스는 열 스팀 회수 생성기 또는 굴뚝과 같은 스택(15)으로부터 나가기 전에 차후의 프로세싱 동안 미립자 수집기(9)로부터 습식 연도 가스 탈황 시스템(13)으로 지나갈 수 있다. 연도 가스 탈황 시스템(13)으로부터의 폐수뿐만 아니라 플랜트 작동으로부터의 폐수 또는 다른 폐수 소스(21)로부터의 폐수는, 혼합기 장치(25) 내의 보유 및 차후의 사용을 위해 폐수 용기(19)에 공급될 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 건식 연도 가스 탈황 시스템은 습식 연도 가스 탈황 시스템 대신에 이용될 수 있다.

[0041] 발전소 또는 산업 플랜트 작동으로부터의 폐수 외에, 다른 산업 설비로부터의 폐수는 파이프, 튜브 또는 다른 도관을 통해 폐수 용기(19)로 전달될 수 있다는 것이 고려된다. 일부 실시예들에서, 따라서 발전소 조작자는 폐수를 증발시키고 또한 산성 가스 배출물을 감소시키기 위한 장치의 동작시에 폐수를 이용하는 것 외에 폐수의 제거에 대한 필요성을 갖는 산업 소비자 또는 다른 제 3 자로부터 폐수의 프로세싱에 대한 서비스 비용을 청구할 수 있다.

[0042] 일부 실시예들에서, 혼합기 장치(25) 내에 형성되는 혼합물은 연도 가스가 냉각 및 습윤될 수 있고 혼합기 내의 고체 미립자가 예열기(5)의 하류에 있는 미립자 수집기(9)로 연도 가스를 전송하는 도관 또는 용기 내에서 건조될 수 있도록 연도 가스가 적어도 하나의 혼합물 공급 도관(27a)(도 2에 파선으로 도시됨)을 통해 예열기(5)를 통과한 후에(예를 들어, 연도 가스가 예열기(5)를 통과한 후) 그리고 연도 가스, 증발된 폐수, 및 고체 미립자가 미립자 수집기(9)를 통과하기 전에, 연도 가스를 통과할 수 있다는 것이 고려된다. 장치의 이러한 실시예는 발전소 또는 산업 플랜트가 최소의 자본비가 발생하는 장치로 제공되는 비교적 작은 공간을 제공할 수 있기 때문에 유리할 수 있다.

[0043] 예를 들어, 우회 도관(6)은 예열기(5)를 나간 후 그리고 적어도 하나의 혼합물 공급 도관(27a)을 통해 미립자 수집기(9)에 공급되기 전에, 혼합기 장치(25)에 의해 형성되는 혼합물이 모든 연도 가스에 공급되도록 구성되는 장치의 실시예들에 대해 필요하지 않을 수도 있다. 또한, 예열기로부터 미립자 수집기로 연도 가스를 전송하는 발전소 또는 산업 플랜트 내의 기준에 존재하는 도관이, 혼합물 및 연도 가스의 미립자 수집기(9)로의 전송을 위해 최소의 수정이 이용될 수 있다는 것이 고려된다. 혼합물 및 연도 가스 둘 다를 전송하는 이 도관의 부분은, 연도 가스가 충분히 냉각되고 혼합물 내의 고체 미립자가 미립자 수집기(9)에 진입하기 전에 충분히 건조되는 것을 보장하기 위해, 혼합물이 도관을 통과하는 연도 가스를 가진, 충분한 잔류 시간을 갖도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 연도 가스는 예열기(5)를 빗나간 후에 250° F 및 400° F 사이 또는 120°C 및 205°C 사이의 온도에서 있을 수 있고 고체 미립자가 충분히 건조되고 연도 가스가 미립자 수집기(9)에 공급되기 전에 냉각 및

습윤되도록, 180° F 및 300° F 사이 또는 80°C 및 150°C 사이의 온도에서 혼합기 장치(25)로부터 혼합물과 접촉 시에 나중에 추가로 냉각될 수 있다.

[0044] 장치의 일부 실시예들에서, 복수의 다른 혼합물 공급 도관들이 장치 또는 발전소 내의 복수의 다른 이격된 위치들에서 혼합기 장치(25)로부터 연도 가스로 혼합물을 공급하기 위해 이용될 수 있다는 것이 고려된다. 예를 들어, 혼합물의 일부는 연도 가스가 예열기(5)를 통과하기 전에 혼합물 공급 도관을 통해 연도 가스에 공급될 수 있고 또한 혼합물의 다른 부분은 연도 가스가 예열기를 통과한 후에 연도 가스에 공급될 수 있다.

[0045] 미립자 수집기(9)에 연도 가스를 공급하는 다른 도관 또는 우회 도관(6) 내의 연도 가스의 유량, 온도 및/또는 습도는, 연도 가스가 적어도 사전에 명시된 온도에서 냉각되고 사전에 명시된 습도 레벨을 갖는 것을 보장하기 위해 혼합기 장치(25)의 작동을 제어하도록 적어도 하나의 유동 센서, 적어도 하나의 온도 센서, 및/또는 적어도 하나의 습도 센서를 통해 모니터링될 수 있다. 예를 들어, 혼합기 장치(25)에 공급되는 폐수의 유량 또는 연도 가스에 공급되는 혼합물 내에 혼합된 물의 양은, 200° F 및 300° F 사이의 온도, 90°C 및 150°C의 온도 또는 고체 미립자의 습윤 및/또는 부식을 회피하기 위해 단일 포화 온도 초과 온도인 적어도 10°C 또는 30° F의 온도와 같은 사전 명시된 온도 범위에서, 미립자 수집기(9)에 연도 가스를 공급하는 도관 또는 우회 도관(6) 내에 연도 가스를 유지하기 위해 하나 이상의 센서들에 의해 검출되는 온도 및/또는 습도 레벨에 기초하여 조절될 수 있다.

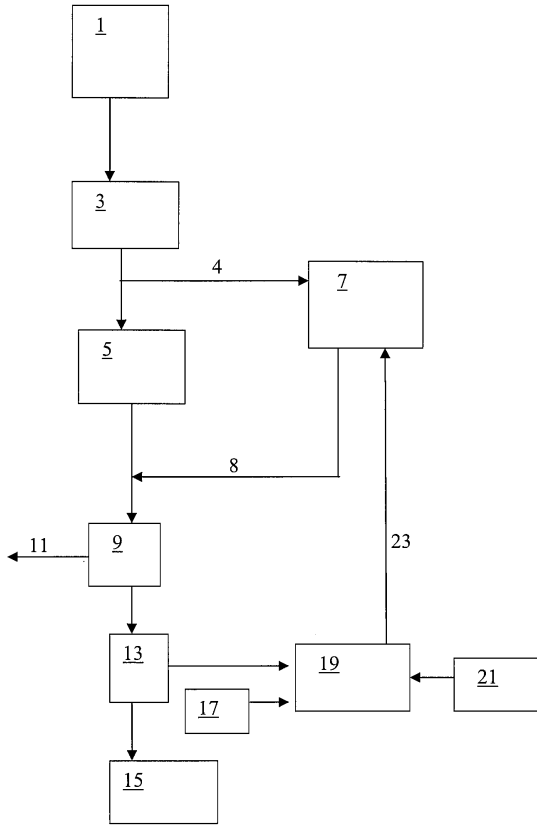
[0046] 산성 가스를 감소시키도록 폐수를 증발시키는 장치의 실시예들은 종래의 폐수 처리와 연관되는 자본비 및 운영비를 회피하고, 폐수 방출의 허가 및 보고를 감소 또는 제거하며, 공기 배출 규정의 준수와 연관되는 자본비 및 운영비를 감소시키고, 미립자 수집기의 상류에 있는 연도 가스를 냉각 및 습윤하여 미립자 수집을 개선하고, 건식 흡수제 주입 시스템과 비교할 때 시약 소비를 감소시키도록 구성될 수 있다. 장치의 실시예들은 또한 석회, 소석회, 중탄산나트륨, 또는 트로나와 같은 알칼리 시약의 추가에 의해 플랜트의 다른 요소들 전반에 걸쳐 부식을 회피할 수 있다. 장치의 실시예들이 폐수의 증발에 의해 제공되는 연도 가스의 냉각에 의해 생성될 수 있는 작은 가스 체적 때문에, 팬 파워(또는 펌프 파워)에 대한 필요성을 감소시키고 낮은 압력 강하를 생성하는 작은 가스 체적 때문에, 플랜트의 전력 소비를 감소시킬 수 있다는 것이 이해된다. 예를 들어, 미립자 수집기(9)의 작동은 온도의 감소 때문에 작은 체적에서 있을 수 있고, 이는 플랜트 작동의 작동비를 절약할 수 있다.

[0047] 다양한 변화들이 다른 디자인 기준을 설명하기 위해 폐수를 증발시키고 또한 산성 가스 배출물을 감소시키기 위한 장치의 실시예들에 대해 행해질 수 있다는 것이 이해되어야한다. 예를 들어, 장치의 다른 요소들로 그리고 장치의 다른 요소들로부터 다른 유체를 전송하기 위한 도관들의 크기, 형태 또는 구성은, 임의의 복수의 적합한 형태, 크기 또는 구성일 수 있고 이러한 요소에 연결되거나 또는 이러한 요소와 유체 연통하는 펌프들 또는 팬들에 의해 영향을 받는 유체의 유량을 가진 용기, 밸브, 파이프, 튜브, 탱크, 또는 덕트와 같은 임의의 복수의 다른 도관 요소들을 포함할 수 있다. 연도 가스, 폐수, 및 다른 유체 유동이 유지되는 온도 및/또는 압력은, 또한 특정한 세트의 디자인 목적들을 충족하도록 임의의 복수의 적합한 범위들 내에 있을 수 있다. 다른 예로써, 임의의 유형의 적합한 알칼리 시약은 증발기 장치 내의 폐수에 의해 흡수된 산성 가스를 중화하기 위해 폐수와 혼합될 수 있거나 또는 폐수 내에 주입될 수 있다. 또 다른 예로써, 폐수 용기(19)는 증발기 장치(7) 및/또는 혼합 장치(25)에서 사용되는 폐수가 조절 가능하고 그리고/또는 증발기 장치(7) 또는 혼합 장치(25)로 전송 가능하도록 구성되는 보유 탱크, 유지 탱크, 또는 임의의 다른 유형의 용기일 수 있다. 또 다른 예로써, 장치 또는 방법은 습식 또는 건식 연도 가스 탈황 시스템이 이용되지 않도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 보일러로부터의 고온 연도 가스는 연도 가스가 탈황 시스템을 지나가거나 또는 그렇지 않으면 탈황 시스템에 의해 처리되지 않고서 증발기 장치(7) 또는 혼합 장치(25)에 공급될 수 있다. 또한, 장치의 일부 실시예들은 어떠한 질소 산화물 제거 유닛(3)도 필요하지 않도록 구성될 수 있다.

[0048] 본 발명이 다양한 예시적인 실시예들을 참조하여 설명되고, 다양한 변화가 행해질 수 있고 등가물이 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고서 본 발명의 요소들을 대체할 수 있다는 것이 기술 분야의 숙련자에 의해 이해될 것이다. 또한, 많은 수정이 본 발명의 필수적인 범위로부터 벗어나지 않고서 본 발명의 교시에 대해 특정한 상황 또는 물질을 조절하도록 행해질 수 있다. 따라서, 본 발명이 본 발명을 실행하기 위해 고려되는 최선의 방식으로 개시된 특정한 실시예로 제한되지 않지만, 본 발명이 첨부된 청구항들의 범위 내에 포함되는 모든 실시예들을 포함할 것으로 의도된다.

도면

도면1



도면2

