



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월01일
 (11) 등록번호 10-1376341
 (24) 등록일자 2014년03월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/78 (2006.01) *B01D 53/40* (2006.01)
B01D 47/06 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-0080162
- (22) 출원일자 2010년08월19일
 심사청구일자 2010년08월19일
- (65) 공개번호 10-2011-0020194
- (43) 공개일자 2011년03월02일
- (30) 우선권주장
 12/545,354 2009년08월21일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP11207145 A*
 JP평성11290646 A
 JP평성11128671 A
 JP2009172541 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 알스톰 테크놀로지 리미티드
 스위스 5400 바덴 브라운 보베리 슈트라세 7
- (72) 발명자
 라슬로 데니스 제임스
 미국 테네시 37922 녹스빌 스테프우드 로드 1536
- (74) 대리인
 장훈

전체 청구항 수 : 총 14 항

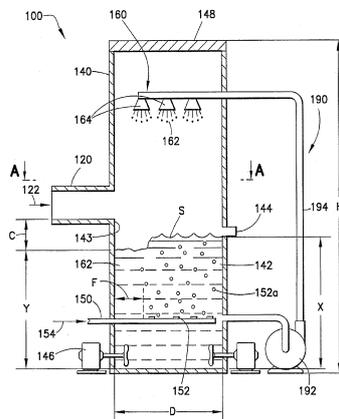
심사관 : 성영환

(54) 발명의 명칭 연도 가스 세정용 시스템 및 방법

(57) 요약

연도 가스(122)를 세정하기 위한 장치(100)는 연도 가스(122)의 유동을 수용하기 위한 입구(120) 및 재순환 탱크부(142)를 갖는 타워(140); 상기 재순환 탱크부(142) 내에 배치된 유체(162); 및 산소-함유 가스(154)를 유체(162) 내로 도입하기 위한 개구부(152)를 갖는 급기장치(150)를 포함하고; 상기 개구부(152)는 입구(120)로부터 예정된 반경 방향 거리(F)와 동일하거나 또는 적어도 그보다 먼 거리에서 산소-함유 가스(154)를 방출하도록 배치되고, 상기 예정된 반경 방향 거리(F)는 재순환 탱크부(142)의 직경의 적어도 10%와 동일하다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

연도 가스 세정용 시스템으로서,

연도 가스의 흐름(flow)을 수용하기 위한 입구, 타워 내부로 산-흡수성 유체의 분무(spray)를 공급하며 상기 입구 위에(above) 위치하는 복수의 분무 헤드(spray heads)를 갖는 유체 분사기(fluid injector), 및 재순환 탱크부를 갖는, 상기 타워;

상기 재순환 탱크부 내에 배치된 상기 산-흡수성 유체; 및

산소-함유 가스를 상기 유체 내로 도입하기 위한 적어도 하나의 개구부를 갖는 급기장치(aerator)를 포함하고;

상기 적어도 하나의 개구부 각각은 상기 입구로부터 적어도 예정된 반경 방향 거리(F)보다 멀거나 또는 동일한 거리에서 상기 산소-함유 가스를 방출하도록 배치되고, 상기 예정된 반경 방향 거리(F)는 상기 재순환 탱크부의 직경(D)의 적어도 10%와 동일하여, 그렇지 않다면 상기 입구 안으로 팽창하는(swelling) 유체 거품 팽창(fluid foaming expansion)이 상기 입구 안으로 팽창하여 상기 입구를 훼손하는 것(damaging)을 방지하는, 연도 가스 세정용 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 급기장치는 적어도 하나의 스파저 파이프(sparger pipe)를 포함하고, 상기 개구부는 상기 스파저 파이프의 길이를 따라 배치되는 연도 가스 세정용 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 급기장치는 상기 입구와 평행하거나 또는 수직으로 배치되는 적어도 하나의 스파저 파이프를 포함하는 연도 가스 세정용 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 급기장치는 상기 타워의 상기 재순환 탱크부의 직경 전체에 걸친 적어도 하나의 스파저 파이프를 포함하는 연도 가스 세정용 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 급기장치는 압축 공기 분사용 노즐(air lance)을 포함하는 연도 가스 세정용 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 예정된 반경 방향 거리(F)는 상기 타워의 상기 재순환 탱크부의 직경(D)의 15%인 연도 가스 세정용 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 예정된 반경 방향 거리(F)는 상기 타워의 상기 재순환 탱크부의 직경(D)의 20%인 연도 가스 세정용 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 타워의 상기 재순환 탱크부 내에 있는 유체를 상기 유체 분사기로 공급하기 위한 순환 시스템을 추가로 포함하는 연도 가스 세정용 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 타워의 상기 재순환 탱크부 내에 있는 상기 유체는 칼슘기 슬러리인 연도 가스 세정용 시스템.

청구항 11

연도 가스 세정 방법으로서,

산성 가스를 포함하는 연도 가스를 입구를 통해 타워 내로 도입하는 공정과;

산-흡수성 유체가 상기 연도 가스와 접촉하도록 상기 산-흡수성 유체를, 상기 입구 위에(above) 위치하는 복수의 분무 헤드를 갖는 유체 분사기로부터, 상기 타워 내로 분무하는 공정과;

상기 산-흡수성 유체를 상기 타워의 재순환 탱크부 내에 축적하는 공정; 및

상기 타워의 상기 재순환 탱크부 내의 상기 산-흡수성 유체 내로 산소-함유 가스를 도입하는 공정을 포함하고,

상기 산소-함유 가스는 급기장치의 적어도 하나의 개구부를 통해 도입되고, 상기 적어도 하나의 개구부 각각은 상기 연도 가스 입구로부터 적어도 예정된 반경 방향 거리(F)보다 멀거나 또는 동일한 거리에서 상기 산소-함유 가스를 방출하도록 배치되고, 상기 예정된 반경 방향 거리(F)는 상기 타워의 상기 재순환 탱크부의 직경(D)의 적어도 10%와 동일하여, 그렇지 않다면 상기 입구 안으로 팽창하는(swelling) 유체 거품 팽창(fluid foaming expansion)이 상기 입구 안으로 팽창하여 상기 입구를 훼손하는 것(damaging)을 방지하는, 연도 가스 세정 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 급기장치는 적어도 하나의 스파저 파이프를 포함하고, 상기 개구부는 상기 스파저 파이프의 길이를 따라 배치되는 연도 가스 세정 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 급기장치는 상기 입구와 평행하거나 또는 수직으로 배치되는 적어도 하나의 스파저 파이프를 포함하는 연도 가스 세정 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 예정된 반경 방향 거리(F)는 상기 타워의 상기 재순환 탱크부의 직경(D)의 적어도 15%인 연도 가스 세정 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 예정된 반경 방향 거리(F)는 상기 타워의 상기 재순환 탱크부의 직경(D)의 적어도 20%인 연도 가스 세정

방법.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 다용도 및 공업용 연소 가스들(즉, 연도 가스들)로부터 산성 가스들을 제거하기 위해 알칼리성 유체를 사용하는 연도 가스 세정용 장치에 관한 것으로서, 특히 알칼리성 유체에 탄산 가스를 첨가하도록 장착되어 있는 연도 가스 세정용 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 다용도 및 공업용 플랜트들에서 화석 연료들의 연소 및 다양한 다른 공업적 작업에 의해 발생된 연도 가스들은 종종 황산 및 다른 산성 가스들로 변환되는 이산화황(SO₂)을 포함하고 있다. 그러한 가스들은 환경에 해로운 것으로 알려져 있어서 대기로 방출하는 것을 엄격히 규제하고 있다. 이러한 산성 가스들은 기체-액체 접촉기(gas-liquid contactor), 즉 연도 가스가 SO₂ 및 SO₃를 흡수할 수 있는 슬러리 유체와 접촉하는 연도 가스 세정용 장치에서 습식 배연탈황(FGD) 공정을 통해 연도 가스들로부터 제거될 수 있다. 기체-액체 접촉기의 하나의 형식은 연도 가스들이 슬러리 유체의 하강 샤워를 통해 상향으로 흐르게 되는 분무 타워(이하 "타워" 라고 함)를 이용한다. 이러한 슬러리 유체는 통상적으로 석회석(CaCO₃) 또는 기타 재료들을 포함한다. 칼슘기(calcium-based) 슬러리는 SO₂, SO₃와 반응하여 아황산칼슘(CaSO₃) 및 황산칼슘(CaSO₄)을 생성한다. 황산칼슘은 다양한 건축재료들에 사용된다. 아황산칼슘은 폐기물이다. 충분한 양의 공기를 분사함으로써, 아황산칼슘은 공기 내의 산소와 반응하여 사용가능한 황산칼슘을 형성하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0003] 공기 및 산소는 보통 타워의 베이스에서 슬러리 재료의 풀(pool) 내에 첨가된다. 방출된 공기/산소는 슬러리 유체를 거품으로 만들고, 타워 내로 향하는 연도관 입구에서 팽창하여 합병증의 원인이 된다.
- [0004] 이것을 방지하기 위하여, 슬러리 유체를 보유하는 타워 부분은 팽창된 슬러리 재료를 수용하도록 대형으로 건축되며 이것이 비용을 비싸게 만드는 원인이 된다.
- [0005] 현재 효율적인 저렴한 타워 디자인을 필요로 하고 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명에 설명된 양상들에 따라서, 연도 가스 세정용 시스템이 제공되며, 상기 시스템은 연도 가스의 유동을 수용하기 위한 입구 및 재순환 탱크부를 갖는 타워; 상기 재순환 탱크부 내에 배치된 유체; 및 산소-함유 가스를 상기 유체 내로 도입하기 위한 개구부를 갖는 급기장치(aerator)를 포함하고; 상기 개구부는 상기 입구로부터 적어도 예정된 반경 방향 거리보다 멀거나 또는 동일한 거리에서 상기 산소-함유 가스를 방출하도록 배치되고, 상기 예정된 반경 방향 거리는 상기 재순환 탱크부의 직경의 적어도 10%와 동일하다.
- [0007] 본 발명에 설명된 다른 양상들에 따라서, 산성 가스를 포함하는 연도 가스를 입구를 통해 타워 내로 도입하고; 산-흡수성(acid-absorptive) 유체가 상기 연도 가스와 접촉하도록 상기 산-흡수성 유체를 상기 타워 내로 분무하고; 상기 산-흡수성 유체를 상기 타워의 재순환 탱크부 내에 축적하고; 상기 재순환 탱크부 내의 상기 산-흡수성 유체 내로 산소-함유 가스를 도입하고; 여기서 상기 산소-함유 가스가 급기장치의 개구부를 통해 도입되고, 상기 개구부는 상기 연도 가스 입구로부터 적어도 예정된 반경 방향 거리보다 멀거나 또는 동일한 거리에서 상기 산소-함유 가스를 방출하도록 배치되고, 상기 예정된 반경 방향 거리는 상기 타워의 상기 재순환 탱크부의 직경의 적어도 10%와 동일한 연도 가스 세정 방법이 제공된다.
- [0008] 상술한 특징들 및 다른 특징들은 아래의 특징들 및 상세한 설명에 의하여 예시된다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 이제 실시예들을 도시하며 유사한 요소들이 유사한 도면부호로 지시되어 있는 도면들을 참고한다.

도 1은 본 발명에 설명된 하나의 실시예에 따른 연도 가스 세정용 장치의 개략 단면도.

도 2는 도 1에서 선 A-A를 취한 장치의 탱크, 입구 및 급기장치의 개략 단면도.

도 3은 도 1의 장치의 탱크, 입구 및 급기장치에 대해 선 A-A를 취한 다른 실시예의 개략 단면도.

도 3a는 도 1에서 탱크의 선 A-A를 따른 다른 실시예의 개략 단면도.

도 4는 도 1에서 탱크의 선 A-A를 따른 다른 실시예의 개략 단면도.

도 5는 다른 실시예에 따른 연도 가스 세정용 장치의 탱크에서 급기장치의 개략 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 하나의 실시예에서, 도 1에 도시된 바와 같이, 연도 가스 세정용 장치(100)는 입구(120)를 포함하고, 이 입구를 통해 연도 가스(122)가 타워(140) 내로 흘러들어간다. 도 1에 도시된 바와 같이, 입구(120)는 타워(140)의 내부벽(143)과 수직 방향으로 정렬되는데, 즉 위에서 아래로 바라보면, 입구(120)와 탱크(140)의 내부벽 사이가 수평으로 분리되어 있지 않다.
- [0011] 입구(120)는 타워(140)의 다른 섹션들과 같이 내식성 합금으로 형성될 수 있다. 하나의 실시예에서, 내식성 합금은 고-니켈 합금이지만, 본 장치는 이런 점으로 제한하지 않으며, 다른 실시예에서 내식성이 다른 재료들을 사용하거나, 또는 고-니켈 합금과 다른 재료를 조합함으로써 달성될 수도 있다.
- [0012] 타워(140)에서, 입구(120) 위에는, 산-흡수성 유체(162)의 분무를 타워(140) 내로 도입하는 유체 분사기(160)가 설치된다. 연도 가스(122)는 타워(140)로 들어가서 유체 분사기(160)가 산-흡수성 유체(162)의 분무를 분출함에 따라 상향으로 상승한다. 하나의 실시예에서, 유체 분사기(160)는 다수의 분무 헤드들(164)을 포함하고, 각각의 분무 헤드(164)는 산-흡수성 유체(162)의 분무를 분출한다. 그러나, 본 장치는 이런 점으로 제한하지 않으며, 다른 실시예들에서 다른 형태들의 유체 분사기가 사용될 수도 있다.
- [0013] 연도 가스(122)의 유동은 타워(140) 내에서 분무된 산-흡수성 유체(162)와 접촉하여서, 연도 가스 내에 있었던 산성 가스 즉, 이산화황, 염화수소(HCl) 및/또는 불화수소(HF) 등이 산-흡수성 유체 내에 흡수된다. 이러한 방법으로, 연도 가스는 산-흡수성 유체(162)에 의하여 세정(scrub)된다.
- [0014] 하나의 실시예에서, 산-흡수성 유체(162)는 주로 액체에서부터 촉촉한 고체에 이르기까지의 함량의 범위를 가질 수 있는 칼슘기 알칼리성 슬러리를 포함한다. 칼슘기 슬러리의 하나의 예를 들면 석회석(CaCO₃)을 포함하지만, 다른 실시예에서 칼슘기 슬러리는 예를 들어 석회(산화칼슘 CaO)에 물을 작용시켜 얻을 수 있는 수화나트륨(수산화칼슘 Ca(OH)₂), 또는 석회석과 수화나트륨의 조합을 포함할 수 있다. 산-흡수성 유체는 칼슘기 슬러리들로 제한하지 않으며, 다른 실시예들에서 다른 산-흡수성 유체들이 사용될 수도 있다. 예를 들어 산-흡수성 유체는 나트륨기 또는 암모니아기 용액을 포함할 수 있다.
- [0015] 타워(140)는 재순환 탱크부(142)를 포함한다. 연도 가스(122)와 접촉한 후에, 분무된 산-흡수성 유체(162)는 재순환 탱크부(142) 내에 수집된다. 산-흡수성 유체(162) 내에 흡수된 산성 가스들은 여기서 반응하여 폐기 또는 재순환을 위해 수집될 수 있는 침전물을 형성하게 된다. 예를 들어, 칼슘기 슬러리를 포함하는 산-흡수성 유체를 사용하는 배연탈황 공정(flue gas desulfurization process)에서 하나의 반응 침전물은 석고(CaSO₄)이며, 이는 장치(100)의 하나의 출구(도시 안 됨)에서 제거될 수 있다.
- [0016] 여전히 도 1을 참고하면, 재순환 탱크부(142)는 탱크 내에서 산-흡수성 유체의 평균 높이를 제한하는데 도움을 주는 옵션의 초과 유동 배출부(144)를 포함한다. 재순환 탱크부(142)는 또한 하나 이상의 교반기들(146)을 포함할 수도 있다. 교반기들(146)은 산-흡수성 유체를 혼합하여 알칼리 및 고체 침전물들을 부유물로 유지하며 또한 산-흡수성 유체(162) 전체를 통해 공기를 송출하는데 도움을 준다.
- [0017] 유체 분사기(160)로부터 분무된 산-흡수성 유체(162)에 의해 세정된 후에, 연도 가스(122)는 타워(140)의 상단부에 있는 미스트 엘리미네이터(mist eliminator)(148)를 통해 대기로 배출되도록 허용된다.
- [0018] 장치(100)는 또한 산-흡수성 유체(162)를 재순환 탱크부(142)로부터 유체 분사기(160)로 운반하는 순환 시스템(190)을 포함한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 하나의 실시예에서, 순환 시스템(190)은 펌프(192) 및 배관(194)을 포함한다. 그러나, 순환 시스템(190)은 이런 점으로 제한하지 않으며, 순환 시스템이 도 1에 도시되지 않은 다른 구성 부품들을 구비할 수 있는 것으로 생각된다.

- [0019] 여전히 도 1을 참고하면, 장치(100)는 급기장치(150)를 포함한다. 급기장치(150)의 적어도 일부분이 재순환 탱크부(142) 내에 배치된다. 급기장치(150)는 산소-함유 가스(154)를 유체 내로 도입하기 위한 개구부(152)(도 2 내지 도 5에 도시됨)를 갖는다. 산소-함유 가스(154)는 급기장치(150)에 의하여 재순환 탱크부(142) 내의 산소-함유 가스(154) 내로 도입되어서 산소-함유 가스를 산소-함유 기포(152a)로 산소를 공급하며, 따라서 흡수된 산성 가스들이 반응하여 고체 침전물을 형성하고, 이 침전물이 칼슘기 슬러리의 경우의 석고와 같이 출구(도시 안 됨)에서 안전하게 재순환 또는 폐기될 수 있게 된다. 산-흡수성 유체(162) 내로 도입된 산소-함유 가스(154)는 산-흡수성 유체(162)의 밀도를 감소시키는데, 즉 첨가된 공기가 산-흡수성 유체를 팽창시키는 원인이 된다. 산소-함유 가스(154)는 산소, 공기 등을 포함하여 어떤 산소-함유 가스라고 좋으며, 이를 제한하지 않는다.
- [0020] 다양한 형식의 급기장치들이 기술에 공지되어 있으며, 예를 들어 압축 공기 분사용 노즐(air lance)들, 스파저(sparger)들 및 이덕터(eductor)(제트 펌프)들이 있고, 이들 중 어떤 것도 급기장치(150)를 대신하여 사용될 수 있다. 하나의 실시예에서, 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 급기장치(150)는 적어도 하나의 스파저 파이프(240)를 갖는 스파저이다. 다른 실시예에서, 도 5에 도시된 바와 같이, 급기장치(150)는 압축 공기 분사용 노즐(260)이다.
- [0021] 다시 도 1을 참고하면, 입구(120)는 산-흡수성 유체(162)의 높이보다 높은 간격 거리(C)에서 타워(140)로 개방된다. 간격 거리(C)는, 산-흡수성 유체(162)가 재순환 탱크부(142) 내에서 높이(Y)에 해당하는 체적을 벗어나는 팽창을 하지 않을 때 유지된다. 통상적으로, 산-흡수성 유체(162)는, 산-흡수성 유체(162)가 정적일 때 예를 들어 산-흡수성 유체에 공기가 통하지 않을 때, 높이(Y)의 체적을 벗어나는 팽창을 하지 않는다. 산-흡수성 유체(162)의 팽창(S)은 재순환 탱크부(142) 내에서 발생할 수 있으며, 이에 의해 산-흡수성 유체(162)의 체적을 높이(X)에 해당하는 체적까지 팽창시킨다.
- [0022] 어떤 종래 기술의 연도 가스 세정용 장치들에서, 산소-함유 가스는 탱크 내의 입구 바로 아래의 지점에서 산-흡수성 유체 내로 도입되어서, 입구 부근에 있는 산-흡수성 유체의 레벨이 국지적 팽창으로 상승하도록 만들고, 그래서 팽창된 산-흡수성 유체가 입구 내로 흘러들어가는 것을 방지하기 위해 공기가 도입되지 않은 산-흡수성 유체의 레벨보다 간격 거리가 상당히 높게 될 필요가 있게 된다. 증가한 간격 거리는 연도 가스 세정용 장치의 전체 높이(H)를 증가시키며, 특히 추가의 내식성 합금 건축 재료가 사용될 때 연도 가스 세정용 장치에 상당한 비용을 부가시킨다. 어떤 종래 기술의 장치들에서, 간격 거리의 필요한 증가는 산-흡수성 유체의 정적 높이(즉, 분사된 공기가 없는 유체의 깊이)의 약 6 내지 8%이다. 어떤 경우에, 간격 거리의 필요한 증가는 1 내지 2 미터가 될 수 있다.
- [0023] 또한, 종래 기술의 연도 가스 세정용 장치에 탱크(도시 안 됨) 내에서 수직으로 배치된 파이프를 제공하는 것과 공기를 상기 파이프 내로 방출함으로써 산-흡수성 유체에 급기하는 것은 공지되어 있다. 이 파이프는 팽창된 산-흡수성 유체의 국지적 팽창부가 입구관 개구부 내로 흘러가는 것을 차단하기 위한 배플(baffle)로서 작용하고, 따라서 상기 흐름이 입구관 개구부 내로 흐르지 않도록 입구관 개구부와 산-흡수성 유체 사이에 큰 간격을 들 필요성을 회피하거나 적어도 감소시킨다. 그러나, 수직 배치된 파이프를 제공하는 것은 스크러버(scrubber)에 상당한 비용을 추가시킨다. 다른 종래 기술의 장치에서, 산-흡수성 유체는 유체 분사기로부터 분무된 산-흡수성 유체를 수집하는 탱크("분무 수집 탱크")로부터 제거되어서 독립된 급기 탱크 내에서 급기되고, 급기된 산-흡수성 유체가 다음에 분무 수집 탱크로 재순환된다. 그러한, 독립된 급기 탱크를 제공하는 것은 연도 가스 세정용 장치에 상당한 비용 및 크기를 추가시킨다.
- [0024] 일반적으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 급기장치(150)는 산소-함유 가스(154)를 연도 가스 입구(120)로부터 예정된 반경 방향 거리(F)에 배치된 개구부(152)를 통해 산-흡수성 유체(162)로 도입하도록 구성된다. 하나의 실시예에서, 도 1에 도시된 바와 같이, 예정된 반경 방향 거리(F)는 재순환 탱크부(142)의 직경(D)의 백분율과 동일하다. 도 1에 도시된 바와 같이, 재순환 탱크부(142)는 직경(D) 및 중심선(C_L)(도 2에 도시됨)을 갖는다. 도시되지 않은 반면에, 재순환 탱크부(142)가 다른 형상의 단면, 즉 정사각형, 직사각형 또는 기타 다른 형상의 단면을 가질 수 있으며 그러한 탱크의 직경이 타워의 폭과 동일하게 하는 것을 고려할 수 있다.
- [0025] 하나의 실시예에서, 예정된 반경 방향 거리(F)는 재순환 탱크부(142)의 직경(D)의 약 15%(예를 들어 15 ± 5%)와 동일하다. 더 일반적으로, 예정된 반경 방향 거리(F)는 직경(D)의 적어도 약 10% 이상, 예를 들어 직경(D)의 적어도 약 15% 이상, 또는 다른 실시예에서 직경(D)의 약 20%과 동일하다.
- [0026] 예정된 반경 방향 거리(F)를 벗어나서 산소-함유 가스(154)를 도입하면 입구(120) 바로 아래에 예로서 예정된 반경 방향 거리(F) 내에서 배치된 산-흡수성 유체(162)의 어떤 팽창부(S)를 감소 또는 제거한다. 따라서, 입구

(120)에 인접한 영역은 실질적으로 정적(static)이다. 예정된 반경 방향 거리(F)는 팽창부(S)가 입구(120)에 도달하기 전에 소멸되도록 팽창된 산-흡수성 유체의 국지적 팽창부(S){이는 산소-함유 가스(154)가 방출되는 위치보다 위에서 발생할 수 있음}를 허용하기에 충분한 거리를 제공한다. 이에 따라, 입구(120)에 근접하여 산-흡수성 유체(162)의 국지적 팽창부가 발생하는 것이 감소 또는 회피되고, 그러한 팽창부가 입구 내로 흐르는 것을 방지하기 위해 급기장치(150)와 입구(120) 사이에 파이프 또는 다른 배플 구조물을 필요로 하지 않는다.

[0027] 탱크(140)는 내부에서 고체들 및 액체들의 필요한 잔류 시간을 제공하도록 하는 치수로 되어 있다. 따라서 주어진 직경에서, 유체의 일정한 체적이 탱크 내에 있게 된다. 산-흡수성 유체(162)의 정적 영역을 본 발명에 기재한 바와 같이 제공하면 입구(120)가 다른 방법으로서 주어진 직경의 탱크(140) 내에 산-흡수성 유체(162)의 규정된 체적을 위해 필요로 하였던 것에 비하여 더 낮은 위치에 있을 수 있다. 결과적으로, 연도 가스 세정용 장치(100)의 높이(H)가 또한 다른 방법으로서 가진 것보다 더 낮아지고, 따라서 탱크(140) 외부에서 산-흡수성 유체에 급기할 필요가 없으며 그 결과 상당히 절약하게 된다.

[0028] 이제 도 2 내지 도 4를 참고하면, 급기장치(150)는 적어도 하나의 스파저 파이프들(240)을 갖는 스파저이다. 도 1에서 선 A-A를 취한 타워(140)의 횡단면도인 도 2에 도시된 바와 같이, 스파저 파이프들(240)은 산소-함유 가스(154)를 유체(162) 내로 도입하기 위해 스파저 파이프(240)의 길이를 따라 배치된 개구부(152)를 갖는다. 도 2에 도시된 스파저 파이프들(240)은 내부벽(143) 상의 한 지점에서부터 중심선(C_L)과 평행한 방향으로 대향한 내부벽 상의 다른 지점까지 재순환 탱크부(142)를 걸쳐있다.

[0029] 스파저 파이프들(240)은 입구(120)로부터 연도 가스(122)의 유동 방향에서 재순환 탱크부(142) 내에서 정렬되고 그리고 서로에 대하여 평행하게 재순환 탱크부(142)를 가로질러 재순환 탱크부(142)의 중심선(C_L)까지 연장한다. 스파저 파이프들(240)은 기술에 공지된 바와 같이, 재순환 탱크부(142) 내에 제작되어 있는 지지 그리드(도시 안 됨) 상에 장착된다. 각각의 스파저 파이프(240)은 공기가 강제로 유입되는 입구와 스파저 파이프(240)의 길이를 따라가는 다수의 개구부(152)를 갖는다.

[0030] 스파저 파이프들(240)은, 개구부(152)가 연도 가스 입구(120)로부터 예정된 반경 방향 거리(F)와 적어도 동일하거나 그보다 먼 거리에서 산소-함유 가스(154)를 방출하도록 배치되어 있는 구성을 갖는다. 하나의 실시예에서, 스파저 파이프들(240)은 예정된 반경 방향 거리(F) 내에는 스파저 파이프들(240) 상에 개구부(152)가 없도록 제작되어 있다. 대안으로서, 전체 길이를 따라 개구부들(152)을 갖는 스파저 파이프들(240)은 예정된 반경 방향 거리(F) 내에서 개구부들(152)을 플러그로 막거나 또는 다른 방법으로 개구부들(152)을 방해함에 의하여 변경될 수 있다. 따라서 현재의 연도 가스 세정용 시스템은 전체 연도 가스 세정용 장치(100)를 교체할 필요가 없이 여기에 설명된 바와 같이 변경될 수 있다.

[0031] 다른 실시예에서, 선 A-A를 횡단하는 타워(140)의 횡단면도인 도 3에 도시된 바와 같이, 연도 가스 세정용 장치(200)는 탱크(140)의 한 측면에서 입구(120)를 가지며, 급기장치(150)는 적어도 하나의 스파저 파이프(240)를 갖는 스파저이고, 상기 스파저 파이프(240)은 입구(120)의 대향 측면에서부터 탱크로 들어가며 그리고 상호 평행하게 입구를 향해 연장한다. 스파저 파이프들(240)은 연도 가스(122)의 유동과 평행하다. 스파저 파이프들(240)은 재순환 탱크부(142) 내에서 그들의 길이의 어떤 부분을 따라서, 또는 재순환 탱크부(142) 내에서 그들의 전체 길이들을 따라서 개구부들(152)을 가질 수 있지만, 스파저 파이프들은 길이가 제한된다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 스파저 파이프들(240)은 내부에 걸쳐 있으며 라인(147)에서 종결된다. 하나의 실시예에서, 라인(147)은 중심선(C_L)에 대해 수직으로 연장하고, 중심선(C_L)에서 입구(120)로부터 예정된 반경 방향 거리(F)에 있다.

[0032] 하나의 실시예에서, 스파저 파이프들(240)은 개구부들(152)들이 연도 가스 입구(120)로부터 예정된 반경 방향 거리(F)보다 적어도 크거나 또는 동일한 거리에서 산소-함유 가스(154)를 방출하도록 그렇게 배치된다. 하나의 실시예에서, 라인(147)은 재순환 탱크부(142)의 직경(D)의 약 80%의 거리에서 중심선(C_L)과 만난다. 다른 실시예에서, 라인(147)은 재순환 탱크부(142)의 직경(D)의 약 85%의 거리에서 중심선(C_L)과 만난다. 아직 다른 실시예에서, 라인(147)은 재순환 탱크부(142)의 직경(D)의 약 90%의 거리에서 중심선(C_L)과 만난다.

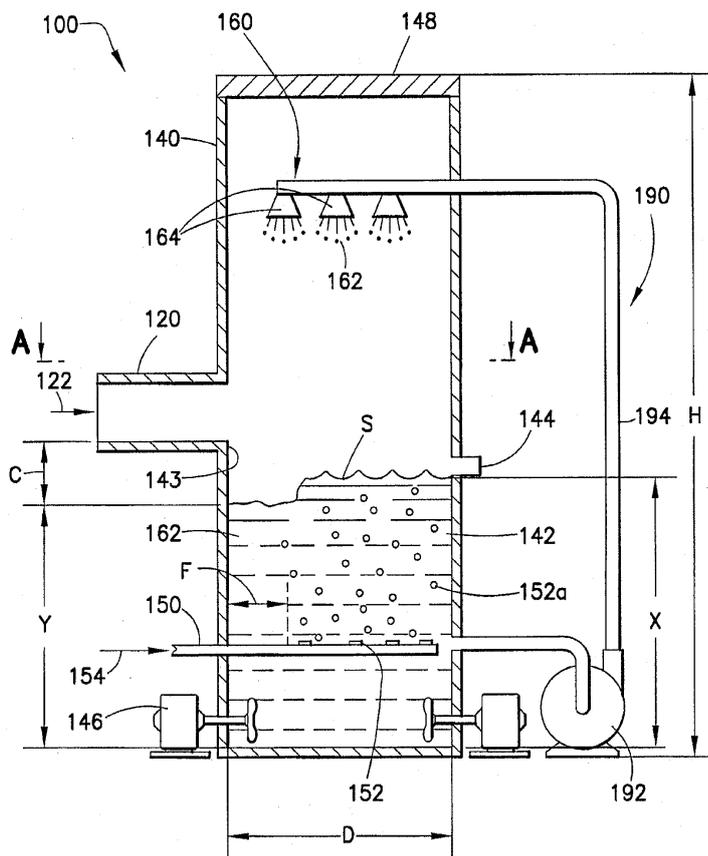
[0033] 도 3이 동일한 라인(147)까지 재순환 탱크부(142)를 걸쳐있는 모든 스파저 파이프들(240)을 도시하고 있는 반면에, 도 3a의 장치(300)에 도시된 바와 같이, 재순환 탱크부(142) 내에 제공된 스파저 파이프들(240)의 한 부분이 재순환 탱크부(142)의 중심선(C_L)에 평행한 방향에서 재순환 탱크부(142)를 가로질러 더 긴 거리를 걸쳐있을 수 있으며, 예를 들어 모든 스파저 파이프들(240)이 내부벽(143)에 있는 어떤 위치에서 시작하여 중심선(C_L)에

평행한 방향으로 걸쳐있음과 함께 스파저 파이프들(240)의 일부분이 대향한 내부벽에 있는 한 위치에서 종결되게 하고, 그리고 스파저 파이프들(240)의 다른 부분이 재순환 탱크부(142) 내의 한 지점에서 종결되게 하고, 이 지점에서 파이프들이 원호(149)와 만나게 되는 것을 고려할 수 있다. 그러나, 재순환 탱크부(142) 내에 제공된 모든 스파저 파이프들(240)은 개구부들(222)이 연도 가스 입구(120)로부터 예정된 반경 방향 거리(F)보다 적어도 크거나 또는 동일한 거리에서 산소-함유 가스(154)를 방출하도록 배치된다.

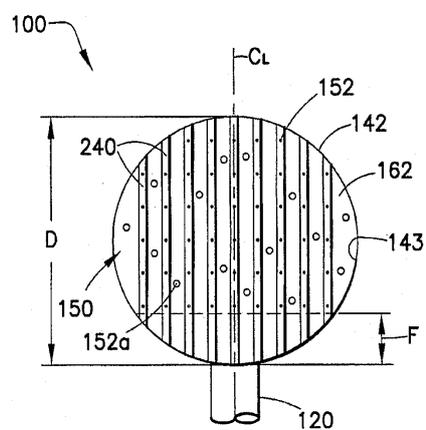
- [0034] 다른 실시예에서, 선 A-A를 가로질러 타워(140)의 횡단면도인 도 4에 도시된 바와 같이, 입구(120)를 갖는 연도 가스 세정용 장치(400)는 연도 가스(122)의 유동과 중심선(C_L)에 수직으로 배열된 스파저 파이프들(240)을 갖는다. 스파저 파이프들(240)은 재순환 탱크부(142) 내에서 파이프들의 길이의 어떤 부분을 따라서, 또는 재순환 탱크부(142) 내에서 파이프들의 전체 길이를 따라서 개구부들(152)을 가질 수 있다. 개구부들(152)이 스파저 파이프들(240)의 일부분에만 제공되거나 또는 스파저 파이프들(240)의 전체 길이에 제공되거나 관계없이, 스파저 파이프들(240)은 개구부들(152)이 연도 가스 입구(120)로부터 예정된 반경 방향 거리(F)보다 적어도 크거나 또는 동일한 거리에서 산소-함유 가스(154)를 방출하도록 배치된다.
- [0035] 또 다른 실시예에서, 선 A-A를 가로질러 타워(140)의 횡단면도인 도 5에 도시된 연도 가스 세정용 장치(500) 내에 있는 급기장치(220)는 개구부(152')에서 공기를 분사하는 압축 공기 분사용 노즐(260)이다. 개구부(152')는 연도 가스 입구(120)로부터 예정된 반경 방향 거리(F)보다 적어도 크거나 또는 동일한 거리에서 산소-함유 가스(154)를 방출하도록 배치된다.
- [0036] 새로 제작된 연도 가스 스크러버들은 본 발명에 기재된 바와 같은 급기장치들을 포함할 수 있으며, 및/또는 종래 기술의 스크러버들 내에 있는 급기장치들이 본 발명에 제공된 기술들에 맞게 변경될 수 있다.
- [0037] 용어 "제 1", "제 2" 등은 본 발명에서 어떤 순서, 양 또는 중요도를 지칭하는 것이 아니라, 오히려 하나의 요소를 다른 요소와 구별하는데 사용된다. 단수 명사는 양의 제한을 지칭하는 것이 아니라 오히려 참고로 제시한 품목들의 적어도 하나의 존재를 지칭하는 것이다.
- [0038] 본 발명이 다양한 실시예들을 참고하여 설명되었지만, 기술에 숙련된 자는 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변화들이 가능하고 그리고 등가물들이 요소들을 대체할 수 있음을 이해할 것이다. 덧붙여, 본 발명의 필수적인 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 본 발명의 가르침에 특별한 상황 또는 재료를 채용하도록 많이 수정할 수 있다. 따라서 본 발명은 본 발명을 실시하도록 계획된 최선의 방법으로서 설명된 특별한 실시예로 제한할 필요가 없으며, 본 발명은 첨부한 청구범위 내에 속하는 모든 실시예를 포함하도록 의도되어 있다.

도면

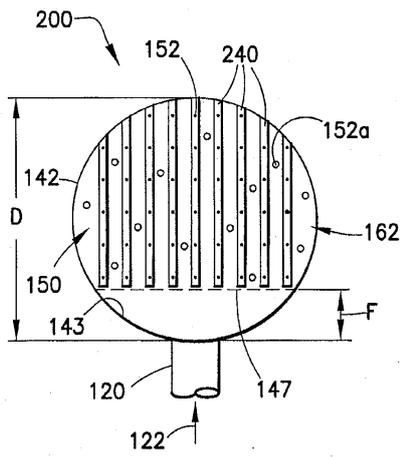
도면1



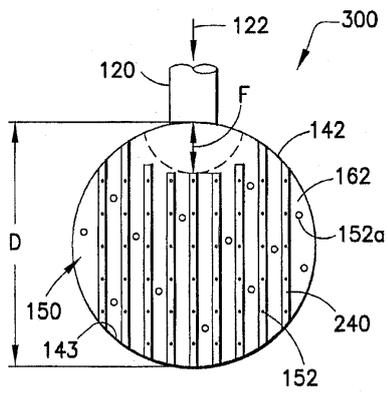
도면2



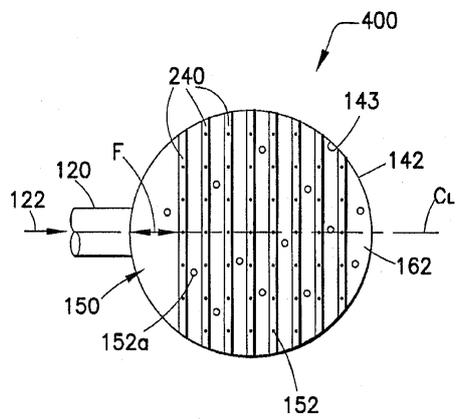
도면3



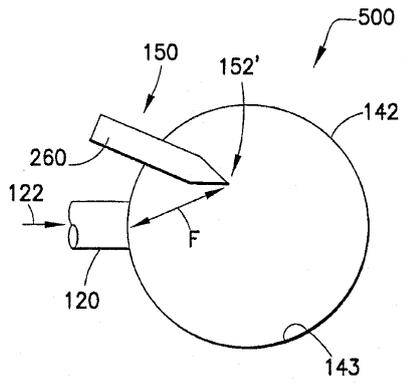
도면3a



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 명세서

【보정세부항목】 식별번호 [0033]

【변경전】

산소-함유가스(224)

【변경후】

산소-함유가스(154)

【직권보정 2】

【보정항목】 명세서

【보정세부항목】 식별번호 [0028]

【변경전】

스파저 파이프들(20)

【변경후】

스파저 파이프들(240)