



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월26일
 (11) 등록번호 10-2026054
 (24) 등록일자 2019년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B03C 3/45 (2006.01) B03C 3/66 (2006.01)
 B03C 3/78 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 B03C 3/45 (2013.01)
 B03C 3/66 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2019-0043816(분할)
 (22) 출원일자 2019년04월15일
 심사청구일자 2019년04월15일
 (65) 공개번호 10-2019-0084906
 (43) 공개일자 2019년07월17일
 (62) 원출원 특허 10-2018-0002057
 원출원일자 2018년01월08일
 심사청구일자 2018년01월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101168993 B1
 (뒷면에 계속)
 전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
 김용진
 대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트
 403동 504호
 김학준
 대전 유성구 신성동 대림두레아파트 107동 804호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 조영현

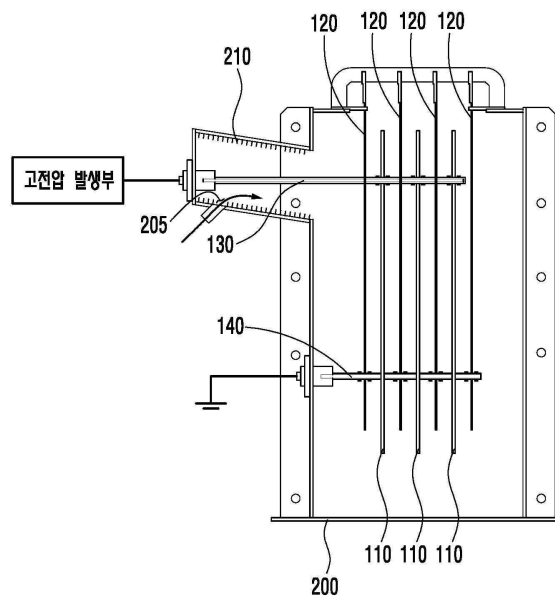
심사관 : 이별섭

(54) 발명의 명칭 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치

(57) 요약

본 발명은 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치는 후단에서 미스트(mist) 및 미세먼지를 제거하는 장치가 복합된 탈황장치(FGD: FLUE-GAS DESULFURIZATION)에 있어서, 판상에 홀이 형성되어 홀의 가장자리를 따라서 상기 미스트 및 (뒷면에 계속)

대표도 - 도5



미세먼지를 하전시키는 복수의 방전핀이 형성되며 제 1 집진 전극을 형성하는 방전집진 플레이트, 판상으로 제 2 집진 전극을 형성하여 상기 방전집진 플레이트와의 전위차에 의한 전기력으로 상기 하전된 미스트 및 미세먼지를 집진시키는 집진 플레이트 및 상기 방전집진 플레이트 및 상기 집진 플레이트를 내부에 수용하는 챔버를 포함하고, 상기 방전집진 플레이트 및 집진 플레이트는 상기 미스트 및 미세먼지의 이동 경로와 평행하게 서로 반복되도록 복수 개 형성되고, 상기 챔버의 일측에는 외측 바깥으로 돌출된 돌출부가 형성되고, 상기 돌출부의 단부에는 외부의 공기를 유입시키는 유입구가 형성되며, 상기 돌출부의 내측면에는 발열장치가 형성되는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류 B03C 3/78 (2013.01)	(56) 선행기술조사문헌 KR101570113 B1
(72) 발명자 한방우 대전광역시 유성구 반석로11번길 90	KR1020140045794 A KR100818639 B1 KR101270469 B1
우창규 대전광역시 서구 둔산로 223 청솔아파트 1동 604호	KR101576492 B1 KR2019970021008 U US20070039472 A1

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NE5750
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가원
연구사업명	산업부-국가연구개발사업(IV)
연구과제명	표준/신표준 발전소 대상 미세먼지 저감 통합 환경설비 솔루션 개발 (1/2)
기 여 율	7/10
주관기관	두산중공업(주)
연구기간	2016.12.01 ~ 2017.11.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	SC1250
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	국가과학기술연구회
연구사업명	주요사업
연구과제명	세일가스 지상플랜트 제로에미션 모듈화 원천기술 개발 (2/5)
기 여 율	3/10
주관기관	한국기계연구원
연구기간	2017.01.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

후단에서 미스트(mist) 및 미세먼지를 제거하는 장치가 복합된 탈황장치(FGD: FLUE-GAS DESULFURIZATION)에 있어서,

관상에 홀이 형성되어 홀의 가장자리를 따라서 상기 미스트 및 미세먼지를 하전시키는 복수의 방전핀이 형성되며 제 1 집진 전극을 형성하는 방전집진 플레이트;

관상으로 제 2 집진 전극을 형성하여 상기 방전집진 플레이트와의 전위차에 의한 전기력으로 상기 하전된 미스트 및 미세먼지를 집진시키는 집진 플레이트; 및

상기 방전집진 플레이트 및 상기 집진 플레이트를 내부에 수용하는 챔버를 포함하고,

상기 방전집진 플레이트 및 집진 플레이트는 상기 미스트 및 미세먼지의 이동 경로와 평행하게 서로 반복되도록 복수 개 형성되고,

상기 챔버의 일측에는 외측 바깥으로 돌출된 돌출부가 형성되고, 상기 돌출부의 단부에는 외부의 공기를 유입시키는 유입구가 형성되며, 상기 돌출부의 내측면에는 발열장치가 형성되는 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 탈황장치는 액체의 반응제를 분사하여 기체상인 황산화물과 반응시켜 상기 황산화물을 제거시키는 습식 탈황장치인 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 홀은 직사각형상으로 복수 개 형성되는 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 방전집진 플레이트의 홀 가장자리에 형성되는 상기 방전핀 사이의 거리는 72mm 이하인 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 방전집진 플레이트의 전체 면적 대비 상기 홀의 면적을 제외한 집진 면의 비는 0.262 이상인 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 방전집진 플레이트를 상호 고정시키는 제 1 로드; 및

상기 복수의 집진 플레이트를 상호 고정시키는 제 2 로드를 더 포함하는 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 방전집진 플레이트에는 상기 제 1 로드가 고정되는 고정홀 및 상기 제 2 로드가 이격되어 관통하여 지나가도록 하는 관통홀이 형성되고,

상기 집진 플레이트에는 상기 제 2 로드가 고정되는 고정홀 및 상기 제 1 로드가 이격되어 관통하여 지나가도록 하는 관통홀이 형성되는 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 로드와 연결되는 고전압 인가부를 통해 상기 복수의 방전집진 플레이트에 고전압을 인가시키고,

상기 제 2 로드를 접지시켜 상기 복수의 집진 플레이트를 접지시키는 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 탈황장치는 화력발전소의 배기가스 처리장치에 사용되는 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 집진 플레이트에 수막을 형성하거나 액체를 분사시켜 상기 집진 플레이트에 집진된 미스트 및 미세먼지를 제거시키는 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 탈황장치의 후단에서 배출되는 미스트(mist) 및 미세먼지를 제거시키는 전기집진장치를 포함하는 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에 우리나라 뿐만 아니라 전 세계적으로 미세먼지와 같은 대기 오염의 문제가 심각한 문제로 대두되고 있고, 이러한 대기 오염을 저감시키기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 대기 오염은 화력발전소, 자동차, 및 각종 공장 등에서 배출되는 유해가스 및 먼지 등 여러 원인으로 발생한다.

[0003] 도 1은 화력발전소에서 배출되는 배기가스 및 먼지 처리 시스템의 일 예를 도시한다.

[0004] 화력발전소의 보일러(10)에서 배출되는 배기가스에 포함된 대표적인 오염물질은 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx) 및 분진 등이다. 이때, 화력발전소의 보일러(10)에서 배출되는 가스는 첫 번째 단계로 선택적환원촉매(SCR: Selective Catalytic Reduction) 방식의 탈질장치(20)에 의하여 질소산화물이 제거되고, 다음 건식 전기집진기(ESP: ElectroStatic Precipitator)(30)에 의해 먼지가 제거되고, 건식 ESP(30)의 후단에 있는 탈황장치(FGD: Flue Gas Desulfurizer)(40)에 의해 황산화물이 제거가 된다. 이때, FGD(40)에서 미처 제거되지 못한 황산(H₂SO₄) 또는 FGD(40)에서 사용되는 반응제의 미스트(mist) 및 건식 ESP(30)에서 제거되지 못하는 초미세먼지들은 후단에 있는 미스트 제거장치(ME: Mist Eliminator)(50) 및 습식 전기집진기(ESP)(60)에 의해 순차적으로 제거된다.

[0005] 도 2는 종래의 습식 FGD 장치 및 후단(상단)에 형성된 미스트 제거장치(ME)와 습식 전기집진기(ESP) 조합의 처리 시스템을 도시하는 도면이다.

[0006] 도 1에서와 같이 건식 ESP(30)를 통해 먼지가 처리된 가스는 도 2의 처리 시스템의 흡수탑 내부로 공급되는데, 하부의 습식 FGD(40)에서 물을 포함하는 액체의 반응제를 분사시켜 흡수탑 내부로 공급되는 기체 상태인 황산화

물과의 기액 반응에 의해 황산화물은 처리되어 배출된다. 이때, 기액 접촉을 마친 처리가스 중에는 미스트 및 건식 ESP(20)에서 처리되지 못한 초미세먼지가 포함되는데, 습식 FGD(40)의 후단(상부)에는 관성 방식의 필터를 이용한 미스트 제거장치(50)가 형성되어 미스트를 제거하고, 미스트 제거장치(50)의 후단(상부)에는 습식 ESP(60)가 형성되어 최종적으로 초미세먼지를 제거하게 된다. 이때, 미스트 및 초미세먼지를 제거하기 위한 미스트 제거장치(50) 및 습식 ESP(60)의 전체 높이가 20m를 초과할 정도로 장치의 크기가 컸다.

[0007] 또한, FGD(40)의 후단에는 4m/sec 이상의 고속의 속도로 유체가 토출되는데, 상기 속도로 유동하는 유체에 대해서도 고효율로 미스트 및 미세먼지를 제거할 수 있는 장치가 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제2001-0032360호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 습식 탈황장치(FGD: FLUE-GAS DESULFURIZATION)의 후단에서 집진판 사이의 간격을 줄여 전체 장치의 크기를 줄이며 탈황장치의 후단에서 고속으로 토출되는 미스트 및 미세먼지를 고효율로 제거시킬 수 있는 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치를 제공함에 있다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 후단에서 미스트(mist) 및 미세먼지를 제거하는 장치가 복합된 탈황장치(FGD: FLUE-GAS DESULFURIZATION)에 있어서, 관상에 홀이 형성되어 홀의 가장자리를 따라서 상기 미스트 및 미세먼지를 하전시키는 복수의 방전핀이 형성되며 제 1 집진 전극을 형성하는 방전집진 플레이트; 관상으로 제 2 집진 전극을 형성하여 상기 방전집진 플레이트와의 전위차에 의한 전기력으로 상기 하전된 미스트 및 미세먼지를 집진시키는 집진 플레이트; 및 상기 방전집진 플레이트 및 상기 집진 플레이트를 내부에 수용하는 챔버를 포함하고, 상기 방전집진 플레이트 및 집진 플레이트는 상기 미스트 및 미세먼지의 이동 경로와 평행하게 서로 반복되도록 복수 개 형성되고, 상기 챔버의 일측에는 외측 바깥으로 돌출된 돌출부가 형성되고, 상기 돌출부의 단부에는 외부의 공기를 유입시키는 유입구가 형성되며, 상기 돌출부의 내측면에는 발열장치가 형성되는 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치에 의해 달성될 수가 있다.

[0012] 여기서, 상기 탈황장치는 액체의 반응제를 분사하여 기체상인 황산화물과 반응시켜 상기 황산화물을 제거시키는 습식 탈황장치일 수가 있다.

[0013] 여기서, 상기 홀은 직사각형상으로 복수 개 형성될 수가 있다.

[0014] 여기서, 상기 방전집진 플레이트의 홀 가장자리에 형성되는 상기 방전핀 사이의 거리는 72mm 이하일 수가 있다.

[0015] 여기서, 상기 방전집진 플레이트의 전체 면적 대비 상기 홀의 면적을 제외한 집진 면의 비는 0.262 이상일 수가 있다.

[0016] 여기서, 상기 복수의 방전집진 플레이트를 상호 고정시키는 제 1 로드; 및 상기 복수의 집진 플레이트를 상호 고정시키는 제 2 로드를 더 포함할 수가 있다.

[0017] 여기서, 상기 방전집진 플레이트에는 상기 제 1 로드와 고정되는 고정홀 및 상기 제 2 로드와 이격되어 관통하여 지나가도록 하는 관통홀이 형성되고, 상기 집진 플레이트에는 상기 제 2 로드와 고정되는 고정홀 및 상기 제 1 로드와 이격되어 관통하여 지나가도록 하는 관통홀이 형성될 수가 있다.

[0018] 여기서, 상기 제 1 로드와 연결되는 고전압 인가부를 통해 상기 복수의 방전집진 플레이트에 고전압을 인가시키

고, 상기 제 2 로드를 접지시켜 상기 복수의 집진 플레이트를 접지시킬 수가 있다.

[0019] 여기서, 상기 탈황장치는 화력발전소의 배기가스 처리장치에 사용될 수가 있다.

[0020] 여기서, 상기 집진 플레이트에 수막을 형성하거나 액체를 분사시켜 상기 집진 플레이트에 집진된 미스트 및 미세먼지를 제거시킬 수가 있다.

발명의 효과

[0021] 상기한 바와 같은 본 발명의 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치에 따르면, 집진부의 집진 전극을 형성하는 평판 내에 홀을 형성하고 홀의 가장자리에 입자를 하전시키기 위한 방전핀을 형성하는 방법으로 하전부를 형성함으로써, 두 평판을 이용하여 하전 및 집진을 수행할 수가 있고 두 평판 사이의 간격을 줄일 수가 있어서 전체 장치의 크기를 줄일 수가 있다는 장점이 있다.

[0022] 또한, 탈황장치의 후단에서 별도의 관성 방식의 필터를 이용하지 않고 미스트를 고효율로 제거시킬 수가 있다는 장점도 있다.

[0023] 또한, 방전 집진 플레이트의 최적 형상을 제시함으로써 FGD 후단에서 4m/sec 이상의 속도로 이동하는 유체에 대해서 고효율로 미스트 및 미세먼지를 제거시킬 수 있다는 장점도 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 화력발전소에서 배출되는 배기가스 및 먼지 처리 시스템의 일 예를 도시한다.

도 2는 종래의 습식 FGD 장치 및 후단(상단)에 형성된 미스트 제거장치(ME: Mist Eliminator)와 습식 전기집진기(ESP: ElectroStatic Precipitator) 조합의 처리 시스템을 도시하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 방전집진 플레이트의 정면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 집진 플레이트의 정면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 탈황장치의 미스트 및 미세먼지 제거장치의 평면도이다.

도 6은 방전집진 플레이트에서 방전핀 사이의 간격에 따른 집진 성능을 테스트하기 위해 제작한 여러 형태의 방전집진 플레이트의 사진을 도시한다.

도 7은 도 6의 방전집진 플레이트를 이용하여 수행한 집진 성능의 결과를 보여주는 그래프이다.

도 8은 방전집진 플레이트에서 집진 비율에 따른 집진 성능을 테스트하기 위해 제작한 여러 형태의 방전집진 플레이트의 사진을 도시한다.

도 9는 도 8의 방전집진 플레이트를 이용하여 수행한 집진 성능의 결과를 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

[0026] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다

[0027] 이하, 본 발명의 실시예들에 의하여 정전 미스트 및 미세먼지 제거장치가 복합된 탈황장치를 설명하기 위한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.

[0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 방전집진 플레이트의 정면도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 집진 플레이트의 정면도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 탈황장치의 미스트 및 미세먼지 제거장치의 평면도이다.

[0029] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 탈황장치의 미스트 및 미세먼지 제거장치는 도 1을 참조로 설명한 바와 같이 화력발전소의 배기가스 처리장치의 일 구성 요소로서 사용될 수가 있다. 보다 자세히는 도 2를 참조로 설명

한 바와 같이 탈황장치(FGD)(40)의 후단(상부)에 설치되어 습식 탈황장치(40)에서 발생하는 미스트 및 미세먼지를 제거하기 위해 사용될 수가 있다. 즉, 도 2에서 종래의 미스트 제거장치(50) 및 습식 탈황장치(60)가 제거되고 제거된 부분에 본 발명에 따른 탈황장치의 미스트 및 미세먼지 제거장치가 설치되어 사용될 수가 있다. 하지만, 본 발명의 미스트 및 미세먼지 제거장치는 탈황장치(40)의 후단에만 사용되는 것으로 한정되는 것은 아니다.

- [0030] 이때, 상기 탈황장치(40)는 액체 상의 반응제를 노즐을 통해 분사시켜 기체인 황산화물과의 기체액체 반응에 의해 황산화물을 제거시키는 습식 탈황장치(40)일 수가 있다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 탈황장치의 미스트 및 미세먼지 제거장치는 방전집진 플레이트(110) 및 집진 플레이트(120)를 포함하여 구성될 수가 있다.
- [0032] 도 3에 도시되어 있는 것과 같이 방전집진 플레이트(110)는 판상으로 형성되고 판상의 면에는 홀(115)이 형성된다. 이때, 본 발명에서 바람직한 홀의 형상은 직사각형상의 홀(115)이다. 직사각형상의 홀(115)는 소정의 규칙으로 배열되어 복수 개로 형성될 수가 있고, 각각의 홀(115) 가장자리를 따라 복수의 방전핀(116)이 형성될 수가 있다. 방전핀(115)은 단부가 날카로운 탐침의 형태로 형성될 수가 있다. 홀(115)에 형성되는 방전핀(116) 사이의 거리(방전핀(116)의 밀도)를 포함하는 방전집진 플레이트(110)의 형상 설계에 관한 자세한 내용은 도 6 내지 도 9를 참조로 후술하기로 한다.
- [0033] 상기 방전집진 플레이트(110)에 양극 또는 음극의 고전압이 인가되면 방전핀(116)에서 코로나 방전이 발생하여 주위의 공기 또는 가스 분자로부터 음이온 또는 양이온을 생성시키게 된다. 고전압이 인가되는 방전핀(116)으로부터 생성된 이온들은 지나가는 입자상 물질인 미스트 또는 미세먼지를 상기 이온의 극성에 따라서 양전하 또는 음전하로 하전시키게 된다. 이와 같이 하전된 입자상 물질은 방전집진 플레이트(110)와 후술하는 집진 플레이트(120) 사이에 형성되는 전기장의 힘에 의해 이동하여 집진 플레이트(120) 상에 포집될 수가 있다.
- [0034] 이와 같이, 방전집진 플레이트(110)는 홀(115)의 가장자리에 형성된 방전핀(116)에 의해 입자를 하전시키기 위한 하전부의 역할을 수행하도록 하고 이를 제외한 나머지 판상의 면은 하전된 입자를 집진시키기 위한 집진부의 역할을 할 수가 있다.
- [0035] 도 4에 도시되어 있는 것과 같이 집진 플레이트(120)는 판상으로 형성되어 방전집진 플레이트(110)와의 전위차에 의해 발생하는 전기장의 힘으로 전술한 바와 같이 하전된 미스트 및 미세먼지를 판상에 집진시킨다.
- [0036] 방전집진 플레이트(110)와 집진 플레이트(120)에는 각각 다른 극성의 전압을 인가시키거나, 방전집진 플레이트(110)에는 고전압을 인가시키고 집진 플레이트(120)는 접지시키는 방법으로, 방전집진 플레이트(110)와 집진 플레이트(120) 사이에 전위차를 형성할 수가 있고, 전위차에 의해 발생하는 전기장의 힘으로 특정 극성으로 하전된 미스트 및 미세먼지를 이동시켜 집진 플레이트(120) 상에 집진시킬 수가 있다.
- [0037] 이때, 탈황장치(40)에서 발생하는 미스트와 미세먼지가 이동하는 경로인 탈황장치(40)의 후단에 본 발명에 따른 탈황장치의 미스트 및 미세먼지 제거장치가 형성될 수가 있는데, 도 5에 도시되어 있는 것과 같이 미스트 및 미세먼지의 이동 경로와 평행하게 방전집진 플레이트(110)와 집진 플레이트(120)가 서로 반복되도록 복수 개 배치시켜 집진 효율을 향상시키도록 한다.
- [0038] 도 5에서는 복수의 방전집진 플레이트(110)와 집진 플레이트(120)가 서로 반복되도록 복수 개 배치되는 일 예를 보여주기 위한 도면으로 실제 탈황장치(40)의 후단에는 더 많은 개수의 방전집진 플레이트(110)와 집진 플레이트(120)가 서로 반복되도록 복수 개 배치될 수가 있다.
- [0039] 또한, 도 5에 도시되어 있는 것과 같이 복수의 방전집진 플레이트(110)가 일정한 간격을 유지하면서 지지될 수 있도록 상호 고정시키는 제 1 로드(130)와 복수의 집진 플레이트(120)가 일정한 간격을 유지하면서 지지될 수 있도록 상호 고정시키는 제 2 로드(140)가 형성될 수가 있다.
- [0040] 도 3에 도시되어 있는 것과 같이 방전집진 플레이트(110)에는 제 1 로드(130)가 고정되도록 하는 고정홀(117) 및 제 2 로드(140)가 이격되어 관통하여 지나가도록 상대적으로 직경이 큰 관통홀(118)이 소정의 개수로 형성될 수가 있다. 나아가, 도 4에 도시되어 있는 것과 같이 집진 플레이트(120)에는 방전집진 플레이트(110)의 고정홀(117)에 대응하는 위치에 제 1 로드(130)가 이격되어 관통하여 지나가도록 하는 관통홀(128)이 형성되고, 방전집진 플레이트(110)의 관통홀(118)에 대응하는 위치에 제 2 로드(140)가 고정되도록 하는 고정홀(127)이 소정의 개수로 형성될 수가 있다.
- [0041] 따라서, 제 1 로드(130)는 복수 개로 형성되는 방전집진 플레이트(110)의 고정홀(117) 및 집진 플레이트(120)의

관통홀(128)에 삽입되는 형태로 고정 형성되나, 직경이 큰 관통홀(128)과는 접촉하지 않고 이격하여 관통하도록 함으로써 복수 개의 방전집진 플레이트(110)만 지지하도록 하며 집진 플레이트(120)와는 전기적으로 분리시킬 수가 있다.

- [0042] 나아가, 제 2 로드(140)는 복수 개로 형성되는 방전집진 플레이트(110)의 관통홀(118) 및 집진 플레이트(120)의 고정홀(127)에 삽입되는 형태로 고정 형성되나, 직경이 큰 관통홀(128)과는 접촉하지 않고 이격하여 관통하도록 함으로써 복수 개의 집진 플레이트(120)만 지지하도록 하며 방전집진 플레이트(110)와는 전기적으로 분리시킬 수가 있다.
- [0043] 이때, 제 1 로드(130)는 고전압 발생부와 연결될 수가 있는데, 제 1 로드(130)에 고전압이 인가되면 제 1 로드(130)와 접촉하는 복수의 방전집진 플레이트(110)에 고전압을 인가시킬 수가 있다.
- [0044] 마찬가지로, 제 2 로드(140)를 접지시키도록 하여 제 2 로드(130)와 접촉하는 복수의 집진 플레이트(120)를 접지시킬 수가 있다.
- [0045] 챔버(200)는 복수의 방전집진 플레이트(110)와 복수의 집진 플레이트(120)를 내부에 수용하도록 한다. 이때, 챔버(200)의 하측은 탈황장치의 후단과 연결되어 고속의 유체가 4m/sec 이상의 속도로 챔버(200) 내부로 유입된다.
- [0046] 도 5에 도시되어 있는 것과 같이 제 1 로드(130)와 제 2 로드(140)는 챔버(200)를 관통하도록 형성될 수가 있고, 챔버(200) 외부에 형성되는 고전압 발생부를 통해 제 1 로드(130)에 고전압을 인가시킬 수가 있으며, 챔버(200) 외부에서 제 2 로드(140)를 접지시킬 수가 있다. 이때, 챔버(200)의 내측은 비금속 재질로 형성되어 유체에 의해 챔버 내부가 부식되는 것을 방지하도록 하는 것이 바람직하다.
- [0047] 또한, 챔버(200)의 일측에는 고속의 공기가 유입되는 유입구(205)가 형성되는데, 챔버(200) 내부로 공기를 고속으로 유입시켜 챔버(200) 내부가 유체에 의해 부식되는 것을 방지하도록 한다. 나아가, 유입구(205) 주위의 내측면에는 열선과 같은 발열장치(210)를 형성하여 고속으로 유입되는 공기를 건조시킴과 동시에 고온의 공기로 챔버(200) 내부를 건조시켜 챔버(200) 내부가 부식되는 것을 방지하도록 할 수가 있다.
- [0048] 또한, 도시되어 있지 않지만, 집진 플레이트(120)에 수막을 형성하거나 집진 플레이트(120)를 향하여 액체를 분사시키는 장치(미도시)가 별도로 설치하여, 집진 플레이트(120) 상에 집진된 미스트 및 미세먼지를 수막 또는 분사되는 액체에 의해 탈진시키도록 할 수가 있다.
- [0049] 전술한 바와 같이 본 발명에 따른 방전집진 플레이트(110)는 입자를 하전시키기 위한 하전부의 역할과 하전된 입자를 집진시키는 집진부의 역할을 동시에 수행할 수가 있고, 이와 같이 제작할 경우 두 플레이트(110, 120) 사이의 간격을 좁게 하여도 고효율로 하전된 입자의 집진이 가능하다. 실제로 도 2의 종래의 습식 ESP(60)의 경우 두 평판 사이의 거리가 약 30cm로 제작되었으나, 본 발명의 경우 방전집진 플레이트(110)와 집진 플레이트(120) 사이의 거리가 약 6cm로 콤팩트하게 제작할 수가 있다.
- [0050] 또한, 본 발명에서는 도 2와 같이 별도의 미스트 제거장치(50)를 구비할 필요가 없이 미스트 및 미세먼지를 동시에 제거시킬 수가 있다. 따라서, 도 2의 종래의 탈황장치(40)에서 탈황장치(40) 후단의 미스트 제거장치(50) 및 습식 ESP(60)의 높이가 20m 이상이었으나, 본 발명에 따른 장치를 탈황장치 후단에 설치할 경우 별도의 미스트 제거장치(50)를 설치할 필요가 없고 두 플레이트(110, 120) 사이의 거리를 콤팩트하게 줄일 수가 있으므로 탈황장치(40)의 후단에서 미스트 및 미세먼지를 제거시키는 장치의 높이가 10m 이하로 제작될 수가 있다.
- [0051] 이하, 도 6 내지 도 9를 참조로 방전집진 플레이트(110)의 형상 설계에 관하여 자세히 설명하기로 한다.
- [0052] 도 6은 방전집진 플레이트에서 방전핀 사이의 간격에 따른 집진 성능을 테스트하기 위해 제작한 여러 형태의 방전집진 플레이트의 사진을 도시하고, 도 7은 도 6의 방전집진 플레이트를 이용하여 수행한 집진 성능의 결과를 보여주는 그래프이고, 도 8은 방전집진 플레이트에서 집진 비율에 따른 집진 성능을 테스트하기 위해 제작한 여러 형태의 방전집진 플레이트의 사진을 도시하고, 도 9는 도 8의 방전집진 플레이트를 이용하여 수행한 집진 성능의 결과를 보여주는 그래프이다.
- [0053] 도 6은 다양한 형태로 설계된 방전집진 플레이트(110)의 사진을 보여주는데, 방전집진 플레이트(110)의 두께는 모두 2mm이고, 홀(115)의 형상 및 개수는 모두 동일하다. 단, 각각의 방전집진 플레이트(110)에는 방전핀(116) 사이의 거리가 다르게 제작되었다. 보다 자세히는, 직사각 형상의 홀(115)의 장변에 방전핀(116)을 형성하는데 각각의 줄(라인)에서 방전핀(116) 사이의 간격을 다르게 방전집진 플레이트(110)를 제작하였고, 각각의 방전집진 플레이트(110)를 이용하여 4m/s 이상의 속도로 유입되는 유체에 대하여 PM 2.5 이하의 미세먼지에 대하여 집

진 성능을 테스트하였다.

[0054] 이에 대한 결과가 도 7의 그래프에 도시되어 있는데, 방전핀(116) 사이의 거리가 72mm 이하일 때에는 고효율의 집진 성능을 보였으나, 72mm 이상이 됨에 따라서 집진 효율이 급격하게 떨어짐을 확인할 수가 있다. 따라서, 상기와 같은 실험을 통해 방전핀(116) 사이의 거리를 짧게 형성하면 할수록 집진 효율이 향상됨을 확인할 수가 있고, 방전핀(116) 사이의 거리를 72mm 이하로만 형성하면 방전핀(116) 사이의 거리가 짧아지더라도 집진 효율이 크게 상승하지 않고 거의 일정한 값을 유지함을 확인할 수가 있다.

[0055] 또한, 도 8은 다양한 형태로 설계된 방전집진 플레이트(110)의 또 다른 사진을 보여주는데, 방전집진 플레이트(110)의 두께는 모두 2mm이고, 전체 크기는 동일하다. 또한, 방전핀(116) 사이의 거리도 동일하다. 단, 직사각형상의 홀(115)의 개수 및 면적이 달라서 전체 방전집진 플레이트(110)의 면적 대비 홀(115)의 면적을 제외한 집진면의 면적비(집진 비율)가 상이하다. 즉, 동일 크기의 방전집진 플레이트(110)에 대해서 좌측의 방전집진 플레이트(110)는 집진 비율이 크고, 우측의 방전집진 플레이트(110)는 집진 비율이 작다.

[0056] 도 8과 같이 제작된 각각의 방전집진 플레이트(110)를 이용하여 4m/s 이상의 속도로 유입되는 유체에 대하여 PM 2.5 이하의 미세먼지에 대하여 집진 성능을 테스트한 결과가 도 9의 그래프에 도시되어 있는데, 도 9에 도시되어 있는 것과 같이 집진 비율이 작을수록 집진 성능이 떨어짐을 확인할 수가 있었고, 집진 비율이 0.262 이상일 때 유의미한 집진 효율을 가지는 것으로 파악된다.

[0057] 도 6 내지 도 9를 참조로 설명한 내용을 종합하였을 때, 방전집진 플레이트(110)의 형상 설계를 할 때에는 홀(115)에 형성된 방전핀(116) 사이의 거리를 소정의 값(72mm) 이하로 제작하되 집진 비율(0.262 이상)이 클수록 집진 성능이 향상됨을 확인할 수가 있다. 따라서, 상기 특징을 고려하여 방전집진 플레이트(110)의 형상 설계를 하는 것이 바람직하다.

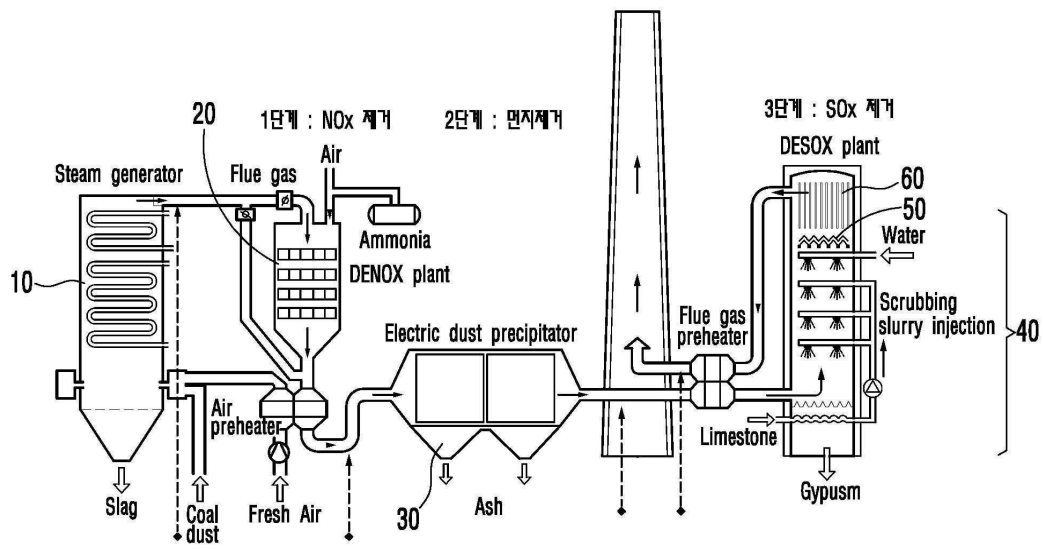
[0058] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

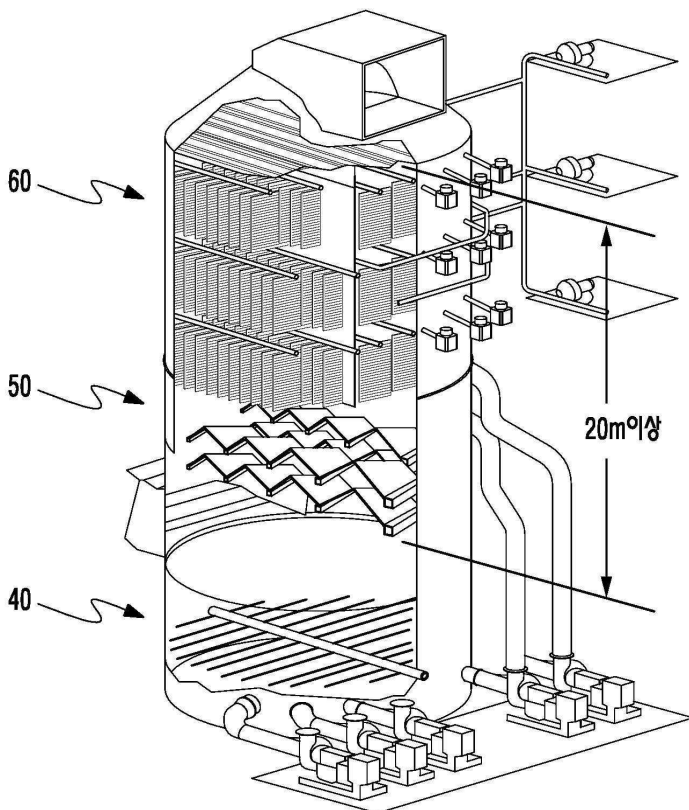
- [0059] 10: 보일러 20: 탈질장치(SCR)
 30: 건식 전기집진기(ESP) 40: 탈황장치(FGD)
 50: 미스트 제거장치(ME) 60: 습식 전기집진기(ESP)
 110: 방전집진 플레이트 115: 홀
 116: 방전핀 117: 고정홀
 118: 관통홀 120: 집진 플레이트
 127: 고정홀 128: 관통홀
 130: 제 1 로드 140: 제 2 로드
 200: 챔버 205: 유입구
 210: 발열장치

도면

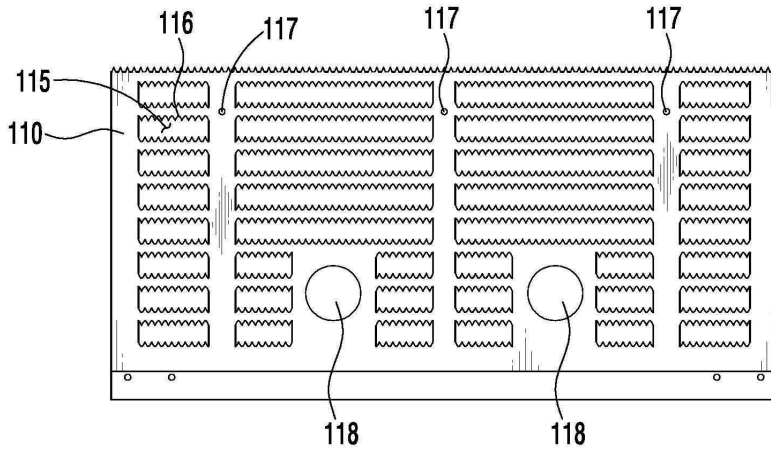
도면1



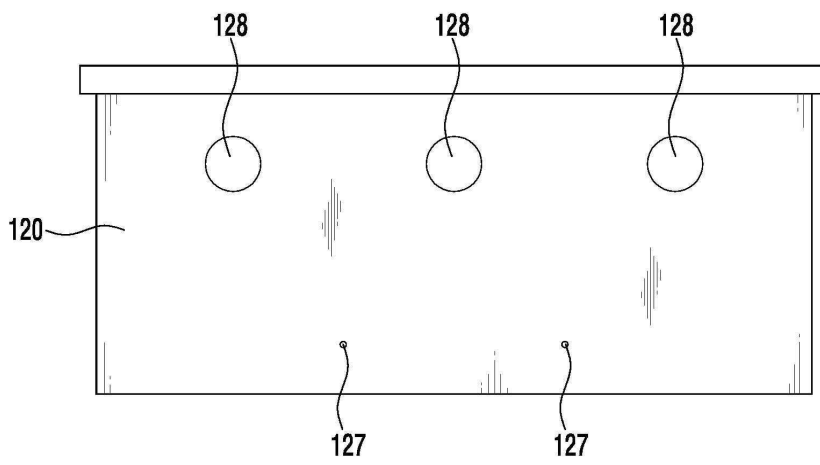
도면2



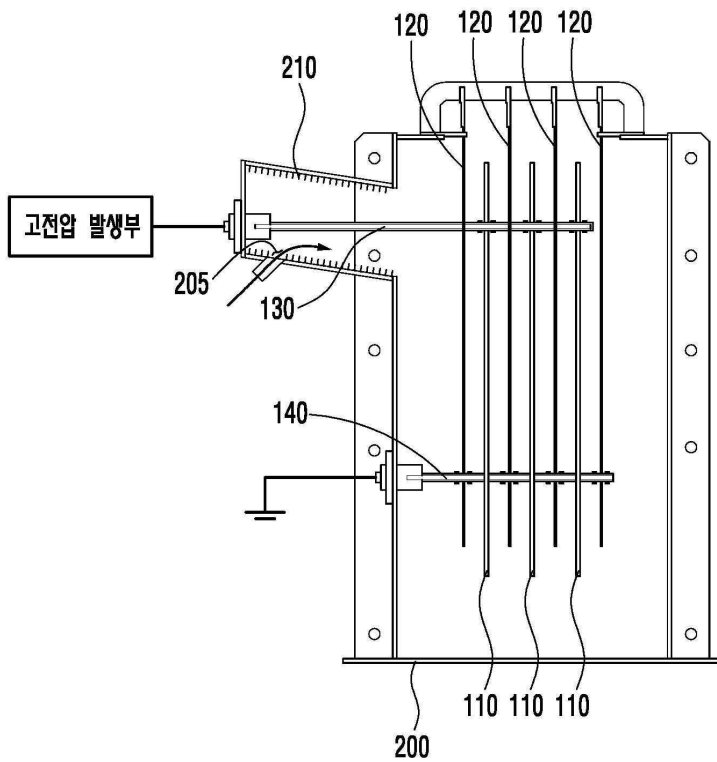
도면3



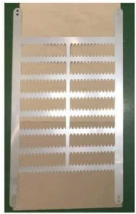



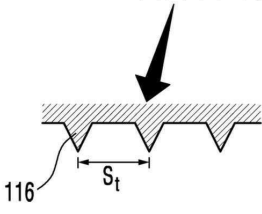



도면4



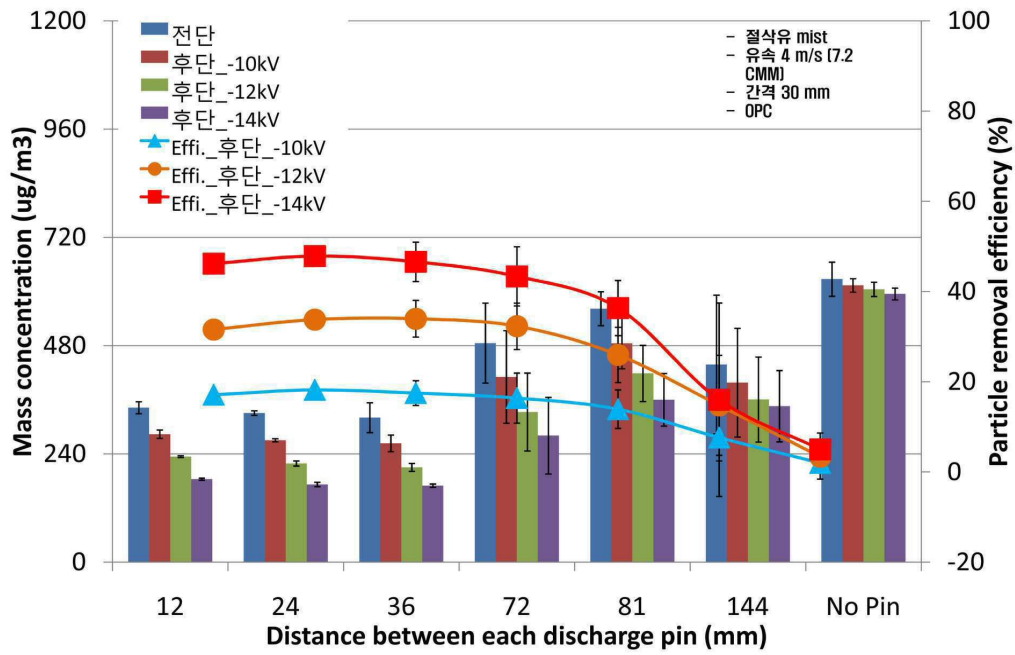
도면5



도면6

				
	2T-1	2T-5	2T-6	2T-7
두께	2 mm	2 mm	2 mm	2 mm
방전핀 수	392 개	196 개	136 개	61 개
핀간 간격(S_t)	12 mm	24 mm	36 mm	72 mm
				
	2T-11	2T-8	2T-12	
두께	2 mm	2 mm	2 mm	
방전핀 수	46 개	31 개	0 개	
핀간 간격	81 mm	144 mm	-	

도면7



도면8



	2T-1	2T-9	2T-10
두께	2 mm	2 mm	2 mm
방전핀 수	392 개	184 개	132 개
방전판 면적	0.181 m ²	0.181 m ²	0.181 m ²
집진부 면적	0.048 m ²	0.024 m ²	0.018 m ²
집진 비율	0.262	0.131	0.098

도면9

