

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0097957
(43) 공개일자 2020년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B03C 3/02 (2006.01) B03C 3/40 (2006.01)
B03C 3/66 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B03C 3/02 (2013.01)
B03C 3/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0015454
(22) 출원일자 2019년02월11일
심사청구일자 2019년02월11일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
황정호
서울특별시 강남구 도곡로13길 19, 102동 901호(역삼동, 역삼동롯데캐슬 노블)
강명수
서울특별시 서대문구 연희로 102, 402호(연희동, 아농스오피스텔)
신재욱
서울특별시 노원구 동일로230길 63, 3동 704호(상계동, 한신아파트)
(74) 대리인
김연권

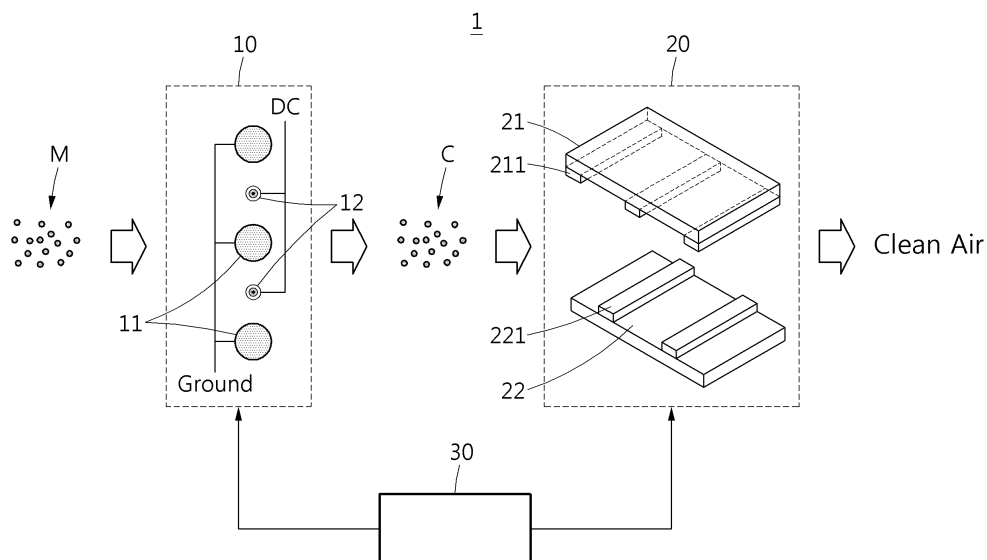
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 건식 세정형 전기 집진장치

(57) 요약

개시된 본 발명에 의한 건식 세정형 전기 집진장치는, 코로나 방전을 통해 유증기 입자를 하전시키는 하전부, 하전된 유증기 입자를 전기 집진하는 집진부 및 하전부 및 집진부에 인가되는 전압을 제어하는 제어부를 포함하며, 제어부는 집진부에 직류 전압을 인가하여 전기장 발생에 의해 입자를 전기 집진시키고, 상기 집진부에 교류 전압을 인가하여 집진된 입자를 세정시킨다. 이러한 구성에 의하면, 하나의 장치로 집진과 세정이 가능해져, 유지보수성을 향상시킬 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B03C 3/66 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018059123

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 원천기술개발사업

연구과제명 [Ezbaro] (0세부)음식 조리 시 발생하는 미세먼지의 실내 · 외 배출저감기술 개발 (2/3)

기 여 율 1/1

주관기관 연세대학교 산학협력단

연구기간 2018.05.08 ~ 2019.02.07

명세서

청구범위

청구항 1

코로나 방전을 통해 유증기 입자를 하전시키는 하전부;

하전된 상기 유증기 입자를 전기 집진하는 집진부; 및

상기 하전부 및 집진부에 인가되는 전압을 제어하는 제어부;

를 포함하며,

상기 제어부는 상기 집진부에 직류 전압을 인가하여 전기장 발생에 의해 상기 입자를 전기 집진시키고, 상기 집진부에 교류 전압을 인가하여 집진된 상기 입자를 세정시키는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 집진부는 상기 하전부를 통과한 상기 유증기 입자가 통과 가능하도록 상호 이격된 한 쌍의 인쇄회로기판(PCB)을 포함하며,

상기 한 쌍의 인쇄회로기판의 상호 마주하는 면에는 복수의 선형 전극 패턴이 상호 교번적으로 엇갈리게 마주하도록 각각 마련되는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 집진부는,

일면에 선형의 제1집진전극이 상호 이격되어 복수개 마련되는 제1집진체; 및

하전된 상기 유증기 입자가 통과하도록 상기 제1집진체(21)와 이격되어 마주하며, 상기 제1집진체와 마주하는 일면에 선형의 제2집진전극이 상호 이격되어 복수개 마련되는 제2집진체;

를 포함하며,

상기 제1 및 제2집진전극은 상호 교번적으로 엇갈리게 마주하도록 마련되는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1 및 제2집진체의 제1 및 제2집진전극 중 어느 하나에는 직류 또는 교류 전압을 인가하며,

직류 또는 교류 전압이 인가되는 상기 제1 및 제2집진체의 제1 및 제2집진전극 중 어느 하나의 타면에는 그라운드(Ground)를 위한 집진 접지전극이 마련되는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 집진 접지전극은 평판 형상을 가지고 상기 제1 및 제2집진체의 제1 및 제2집진전극 중 어느 하나의 타면에 적층되는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 하전부에 인가되는 직류 전압의 극성과 반대 극성의 직류 또는 교류 전압을 상기 집진부로 인가하는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1집진체의 제1집진전극에는 집진동작을 위해 그라운드 연결하고, 상기 제2집진체의 제2집진전극에는 집진동작시에는 직류 전압 및 세정동작시에는 교류 전압을 인가하되,

상기 집진 접지전극은 상기 제2집진체의 타면에 마련되어, 세정동작시 상기 제어부에 의해 그라운드 연결되는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제1집진체의 제1집진전극에는 접지 전압을 인가하고, 상기 제2집진체의 제2집진전극에는 상기 하전부에 인가된 전압과 반대 극성의 직류 고전압을 인가하여, 상기 엇갈린 제1 및 제2집진전극 각각의 모서리에서 전기장을 발생시켜 상기 제2집진전극의 모서리에 입자를 집진시키며,

상기 제2집진체의 제2집진전극에는 상기 하전부에 인가된 전압과 반대 극성의 교류 고전압을 인가하고, 상기 제2집진전극의 타면에 적층되는 집진 접지전극에는 그라운드를 연결하여, 유전체 장벽 플라즈마를 발생시켜 상기 제2집진전극의 모서리에 집진된 상기 입자를 세정시키는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 9

코로나 방전을 통해 유증기 입자를 하전시키는 하전부;

하전된 유증기 입자로부터 입자를 전기 집진하는 집진부; 및

상기 하전부와 집진부에 각각 반대 극성의 전압이 인가되도록 제어하되, 상기 집진부에는 직류 또는 교류 전압이 교번적으로 인가되도록 제어하는 제어부;

를 포함하며,

상기 제어부는 상기 집진부에 전기장 발생을 위한 직류 전압을 인가하여 상기 유증기 입자로부터 입자를 분리하여 집진시키며, 상기 집진부에 유전체 장벽 플라즈마 발생을 위한 교류 전압을 인가하여 집진된 상기 입자를 세정시키는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 집진부는,

일면에 선형의 제1집진전극이 상호 이격되어 복수개 마련되는 인쇄회로기판(PCB)를 포함하는 제1집진체; 및

하전된 유증기 입자가 통과하도록 상기 제1집진체(21)와 이격되어 마주하며, 상기 제1집진체와 마주하는 일면에 선형의 제2집진전극이 상호 이격되어 복수개 마련되는 인쇄회로기판(PCB)를 포함하는 제2집진체;

를 포함하며,

상기 제1 및 제2집진전극은 상호 교번적으로 엇갈리게 마주하도록 마련되는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1 및 제2집진체의 제1 및 제2집진전극 중 어느 하나에는 직류 또는 교류 전압을 인가하며,

직류 또는 교류 전압이 인가되는 상기 제1 및 제2집진체의 제1 및 제2집진전극 중 어느 하나의 타면에는 그라운드(Ground)를 위한 판형 집진 접지전극이 적층되는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제어부는 상기 하전부에 인가되는 직류 전압의 극성과 반대 극성의 직류 또는 교류 전압을 상기 집진부로 인가하는 건식 세정형 전기 집진장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제1집진체의 제1집진전극에는 접지 전압을 인가하고, 상기 제2집진체의 제2집진전극에는 상기 하전부에 인가된 전압과 반대 극성의 직류 고전압을 인가하여, 상기 엇갈린 제1 및 제2집진전극 각각의 모서리에서 전기장을 발생시켜 상기 제2집진전극의 모서리에 입자를 집진시키며,

상기 제2집진체의 제2집진전극에는 상기 하전부에 인가된 전압과 반대 극성의 교류 고전압을 인가하고, 상기 제2집진전극의 타면에 적층되는 집진 접지전극에는 그라운드를 연결하여, 유전체 장벽 플라즈마를 발생시켜 상기 제2집진전극의 모서리에 집진된 상기 입자를 가스로 전환시키는 건식 세정형 전기 집진장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 건식 세정형 전기 집진장치에 관한 것으로서, 집진과 세정이 용이하여 유지 보수성을 향상시킬 수 있는 건식 세정형 전기 집진장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 코로나 방전은 기체 속 방전의 한 형태로써, 2개의 전극 사이에 높은 전압을 가하면 불꽃을 발하기 이전에 전기장의 강한 부분만이 발광하여 전도성을 갖는 현상이다. 이러한 코로나 방전은 전극에 전압을 가해 주변 입자를 전기적으로 하전시킬 수 있다.

[0003] 한편, 근래에는 코로나 방전을 이용하여 유증기 입자를 전기적으로 하전시켜 집진하는 전기 집진방식에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다. 그런데, 전기 집진방식으로 집진된 유증기 입자는 전극에 부착되어 전극을 오염시킴에 따라, 지속적으로 사용시 집진 성능이 저하될 수 있다. 뿐만 아니라, 집진된 유증기 입자를 세정하기 위해, 집진장치를 분해하여 세정해야하는 불편함이 있다.

[0004] 이로 인해, 전기 집진방식의 집진성능을 유지하기 위한 다양한 연구가 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 국내 등록특허공보 제10-0475863호

(특허문헌 0002) 국내 등록특허공보 제10-1233390호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 간단한 전류 전환에 의해 집진과 세정의 전환이 용이하여 유지 보수성을 향상시킬 수 있는 건

식 세정형 전기 집진장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 건식 세정형 전기 집진장치는, 코로나 방전을 통해 유증기 입자를 하전시키는 하전부, 하전된 상기 유증기 입자를 전기 집진하는 집진부 및, 상기 하전부 및 집진부에 인가되는 전압을 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 제어부는 상기 집진부에 직류 전압을 인가하여 전기장 발생에 의해 상기 입자를 전기 집진시키고, 상기 집진부에 교류 전압을 인가하여 집진된 상기 입자를 세정시킬 수 있다.
- [0008] 일측에 의하면, 상기 집진부는 상기 하전부를 통과한 상기 유증기 입자가 통과 가능하도록 상호 이격된 한 쌍의 인쇄회로기판(PCB)을 포함하며, 상기 한 쌍의 인쇄회로기판의 상호 마주하는 면에는 복수의 선형 전극 패턴이 상호 교번적으로 엇갈리게 마주하도록 각각 마련될 수 있다.
- [0009] 일측에 의하면, 상기 집진부는, 일면에 선형의 제1집진전극이 상호 이격되어 복수개 마련되는 제1집진체 및 하전된 상기 유증기 입자가 통과하도록 상기 제1집진체(21)와 이격되어 마주하며, 상기 제1집진체와 마주하는 일면에 선형의 제2집진전극이 상호 이격되어 복수개 마련되는 제2집진체를 포함하며, 상기 제1 및 제2집진전극은 상호 교번적으로 엇갈리게 마주하도록 마련될 수 있다.
- [0010] 일측에 의하면, 상기 제어부는 상기 제1 및 제2집진체의 제1 및 제2집진전극 중 어느 하나에는 직류 또는 교류 전압을 인가하며, 직류 또는 교류 전압이 인가되는 상기 제1 및 제2집진체의 제1 및 제2집진전극 중 어느 하나의 타면에는 그라운드(Ground)를 위한 집진 접지전극이 마련될 수 있다.
- [0011] 일측에 의하면, 상기 집진 접지전극은 평판 형상을 가지고 상기 제1 및 제2집진체의 제1 및 제2집진전극 중 어느 하나의 타면에 적층될 수 있다.
- [0012] 일측에 의하면, 상기 제어부는 상기 하전부에 인가되는 직류 전압의 극성과 반대 극성의 직류 또는 교류 전압을 상기 집진부로 인가할 수 있다.
- [0013] 일측에 의하면, 상기 제어부는 상기 제1집진체의 제1집진전극에는 집진동작을 위해 그라운드 연결하고, 상기 제2집진체의 제2집진전극에는 집진동작시에는 직류 전압 및 세정동작시에는 교류 전압을 인가하되, 상기 집진 접지전극은 상기 제2집진체의 타면에 마련되어, 세정동작시 상기 제어부에 의해 그라운드 연결될 수 있다.
- [0014] 일측에 의하면, 상기 제어부는, 상기 제1집진체의 제1집진전극에는 접지 전압을 인가하고, 상기 제2집진체의 제2집진전극에는 상기 하전부에 인가된 전압과 반대 극성의 직류 고전압을 인가하여, 상기 엇갈린 제1 및 제2집진전극 각각의 모서리에서 전기장을 발생시켜 상기 제2집진전극의 모서리에 입자를 집진시키며, 상기 제2집진체의 제2집진전극에는 상기 하전부에 인가된 전압과 반대 극성의 교류 고전압을 인가하고, 상기 제2집진전극의 타면에 적층되는 집진 접지전극에는 그라운드를 연결하여, 유전체 장벽 플라즈마를 발생시켜 상기 제2집진전극의 모서리에 집진된 상기 입자를 세정시킬 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 측면에 의한 건식 세정형 전기 집진장치는, 코로나 방전을 통해 유증기 입자를 하전시키는 하전부, 하전된 상기 유증기 입자를 전기 집진하는 집진부 및, 상기 하전부와 집진부에 각각 반대 극성의 전압이 인가되도록 제어하되, 상기 제어부는 상기 집진부에 전기장 발생을 위한 직류 전압을 인가하여 상기 유증기 입자로부터 입자를 분리하여 집진시키며, 상기 집진부에 유전체 장벽 플라즈마 발생을 위한 교류 전압을 인가하여 집진된 상기 입자를 세정시킬 수 있다.
- [0016] 일측에 의하면, 상기 집진부는, 일면에 선형의 제1집진전극이 상호 이격되어 복수개 마련되는 인쇄회로기판(PCB)을 포함하는 제1집진체 및 하전된 유증기 입자가 통과하도록 상기 제1집진체(21)와 이격되어 마주하며, 상기 제1집진체와 마주하는 일면에 선형의 제2집진전극이 상호 이격되어 복수개 마련되는 인쇄회로기판(PCB)을 포함하는 제2집진체를 포함하며, 상기 제1 및 제2집진전극은 상호 교번적으로 엇갈리게 마주하도록 마련될 수 있다.
- [0017] 일측에 의하면, 상기 제어부는 상기 제1 및 제2집진체의 제1 및 제2집진전극 중 어느 하나에는 직류 또는 교류 전압을 인가하며, 직류 또는 교류 전압이 인가되는 상기 제1 및 제2집진체의 제1 및 제2집진전극 중 어느 하나의 타면에는 그라운드(Ground)를 위한 판형 집진 접지전극이 적층될 수 있다.
- [0018] 일측에 의하면, 상기 제어부는 상기 하전부에 인가되는 직류 전압의 극성과 반대 극성의 직류 또는 교류 전압을 상기 집진부로 인가할 수 있다.
- [0019] 일측에 의하면, 상기 제어부는, 상기 제1집진체의 제1집진전극에는 접지 전압을 인가하고, 상기 제2집진체의 제

2집진전극에는 상기 하전부에 인가된 전압과 반대 극성의 직류 고전압을 인가하여, 상기 엇갈린 제1 및 제2집진전극 각각의 모서리에서 전기장을 발생시켜 상기 제2집진전극의 모서리에 입자를 집진시키며, 상기 제2집진전극의 제2집진전극에는 상기 하전부에 인가된 전압과 반대 극성의 교류 고전압을 인가하고, 상기 제2집진전극의 타면에 적층되는 집진 집진전극에는 그라운드를 연결하여, 유전체 장벽 플라즈마를 발생시켜 상기 제2집진전극의 모서리에 집진된 상기 입자를 가스로 전환시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 첫째, 집진부에 인가되는 전압을 직류에서 교류로 전환하는 간단한 스위칭 동작으로 집진된 입자를 세정할 수 있음에 따라, 전기 집진장치의 유지 보수성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0021] 둘째, 간단한 전류 스위칭 동작을 통한 집진과 세정 동작을 선택적으로 반복 수행할 수 있어, 사용 편의성 향상과 함께 다양한 환경에 대한 대응성이 우수하다.
- [0022] 셋째, 유전체 장벽 플라즈마 발생을 통해 집진된 입자를 가스로 전환하는 건식 세정방식으로 인해, 세정을 위한 전기 집진장치의 분해가 불필요하며 습식 세정에 비해 내구성이 우수하다.
- [0023] 넷째, 유증기가 발생하는 가정, 식당 뿐만 아니라 공장과 같은 산업시설에서도 집진과 세정의 반복을 통해 연속적인 가동을 가능하게 함으로써, 생산성 향상에 기여할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 건식 세정형 전기 집진장치를 개략적으로 도시한 구성도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 하전부를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 집진부를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 집진부의 집진 동작을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 정면도이다.
- 도 5는 도 3에 도시된 집진부의 세정 동작을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 정면도이다.
- 도 6은 도 5의 VI영역을 확대하여 개략적으로 도시한 도면이다. 그리고,
- 도 7은 도 5에 도시된 제2집진체의 일면과 타면을 각각 도시한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다. 다만, 본 발명의 사상이 그와 같은 실시예에 제한되지 않고, 본 발명의 사상은 실시예를 이루는 구성요소의 부가, 변경 및 삭제 등에 의해서 다르게 제안될 수 있을 것이나, 이 또한 발명의 사상에 포함되는 것이다.
- [0027] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 건식 세정형 전기 집진장치(1)는 하전부(10), 집진부(20) 및 제어부(30)를 포함한다.
- [0028] 참고로, 본 발명에서 설명하는 건식 세정형 전기 집진장치(1)는 가정과 음식점에서 조리시 발생하는 유증기(M)로부터 나노 입자(P)를 집진하여 깨끗한 공기(Clean Air)로 배출시키는 것으로 예시하나, 꼭 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명에서 설명하는 건식 세정형 전기 집진장치(1)가 공장, 건설현장 등과 같은 산업시설물에서 발생한 유증기(M)로부터 입자(P)를 분리하여 깨끗한 공기로 배출시킬 수 있는 다양한 환경에서 적용 가능하다.
- [0029] 하전부(10)는 코로나 방전(Corona discharge)을 통해 유증기(M) 입자(P)를 하전시킨다. 이러한 하전부(10)는 상호 교번적으로 배치되는 복수의 제1하전체(11) 및 제2하전체(12)를 포함하는 선재(Wire-rod) 방식으로 코로나 방전을 발생시켜, 제1 및 제2하전체(11)(12)를 통과하는 유증기(M)의 입자(P)를 하전시키게 된다.
- [0030] 도 2의 도시와 같이, 제1하전체(11)는 텅스텐 와이어를 포함하며, 제2하전체(12)는 스테인레스 스틸(SUS, Steel Use Stainless)로 마련된 전극을 포함한다. 이때, 제1하전체(11)의 텅스텐 와이어의 직경은 대략 0.04mm이고, SUS 전극인 제2하전체(12)의 직경은 대략 0.02mm일 수 있으며, 제1 및 제2하전체(11)(12) 사이의 이격된 간격은

대략 5mm일 수 있다. 그러나, 제1 및 제2하전체(11)(12)의 개수, 직경 및 이격된 간격은 일 예일 뿐, 도시된 예로 한정되지 않음은 당연하다.

- [0031] 또한, 도 1 및 도 2의 도시와 같이, 제1하전체(11)는 그라운드(Ground) 전압이 인가되는 접지 전극이며, 제2하전체(12)에는 제어부(30)와 연결되어 양극(+)의 직류 고전압(DC) 전압이 인가되는 방전 전극이다. 이러한 제1 및 제2하전체(11)(12)가 상호 이격되어 교번적으로 배치된 상태에서 제2하전체(12)에 양극(+)의 직류 고전압이 인가되면, 방전 전극인 제2하전체(12)의 근처의 코로나 범위에서 전자가 가속되어 제1 및 제2하전체(11)(12)를 통과하는 유증기(M) 내의 분자와 충돌하게 된다. 그로 인해, 유증기(M) 내의 분자가 이온과 전자로 분리됨으로써, 생성된 이온이 제1 및 제2하전체(11)(12)의 사이를 통과하는 입자(P)에 부착되어 하전시키게 된다. 이렇게 유증기(M)는 하전부(10)를 통과하여 하전된 유증기(C)로 배출되게 된다.
- [0032] 집진부(20)는 하전된 유증기(C)로부터 하전된 입자(P)를 전기 집진한다. 즉, 집진부(20)는 하전부(10)를 통해 이온이 부착된 하전된 입자(P)를 포함하는 하전된 유증기(M)를 전기 집진력에 의해 집진한다.
- [0033] 이러한 집진부(20)는 도 3과 같이, 상호 이격되어 마주하는 제1 및 제2집진체(21)(22)를 포함한다. 여기서, 제1 및 제2집진체(21)(22)의 상호 이격되는 공간 사이로 하전된 유증기(C)가 유입되며, 제1 및 제2집진체(21)(22)는 상호 이격된 공간에서 전기적 방전을 발생시켜 입자(P)를 집진시킨다.
- [0034] 이를 위해, 제1 및 제2집진체(21)(22)는 상호 마주하는 면에 선형의 전극 패턴이 복수개 형성되는 인쇄회로기판(PCB)을 포함한다. 즉, 제1 및 제2집진체(21)(22)는 상호 마주하는 면에 각각 복수의 제1 및 제2집진전극(211)(221)이 패터닝되어 마련된다. 이때, 제1 및 제2집진전극(211)(221)은 각각 상호 이격되도록 복수개 마련되되, 도 4의 도시와 같이, 상호 교번적으로 마주한다.
- [0035] 보다 구체적으로, 복수의 제1 및 제2집진전극(211)(221)이 상호 정면으로 마주하지 않으며, 엇갈리게 마주하도록 마련되는 것이다. 또한, 상호 마주하는 제1 및 제2집진체(21)(22) 중 어느 하나에는 고전압의 직류(DC) 또는 교류(AC) 전압이 인가되며, 직류 또는 교류 전압이 인가되는 제1 및 제2집진체(21)(22) 중 어느 하나의 타면에는 집진 접지전극(222)이 마련된다. 이때, 집진 접지전극(222)은 평판 형상을 가지고, 제1 및 제2집진체(21)(22) 중 어느 하나의 타면에 적층된다(도 7의 (b) 참고).
- [0036] 본 실시예에서는, 제1 및 제2집진체(21)(22) 중에서 제1집진체(21)와 마주하도록 하부에 위치하는 제2집진체(22)의 제2집진전극(221)에 직류 또는 교류 전압이 인가되고, 제2집진체(22)의 타면에 집진 접지전극(222)이 적층되는 것으로 설명한다. 아울러, 제2집진체(22)의 제2집진전극(221)에는 하전부(10)에 인가되는 양극(+)의 직류 고전압과 반대 극성인 음극(-)의 직류 고전압이 인가된다. 그로 인해, 제2집진체(22)의 제2집진전극(221)에 인가되는 음극(-)성에 의해 양극(+)으로 하전된 입자(P)가 집진되게 된다.
- [0037] 참고로, 직류 또는 교류 전압 인가에 따른 집진부(20)의 집진 및 세정동작은 후술할 제어부(30)와 함께 보다 자세히 설명한다.
- [0038] 제어부(30)는 하전부(10) 및 집진부(20)에 전압 인가를 제어한다. 이러한 제어부(30)는 집진부(20)에 직류 또는 교류 전압을 인가하도록 제어함으로써, 집진 및 세정동작 중 어느 하나를 수행하도록 집진부(20)를 제어한다. 여기서, 제어부(30)는 집진부(20)에 직류 전압을 인가하여 입자(P)를 집진시키고, 집진부(20)에 교류 전압을 인가하여 집진된 입자(P)를 세정시킨다.
- [0039] 보다 구체적으로, 제어부(30)가 집진부(20)의 제2집진체(22)의 일면에 마련된 제2집진전극(221)에 음극(-)의 직류 고전압을 인가하고, 마주하는 제1집진체(21)의 제1집진전극(211)에는 그라운드 전압을 연결한다. 이때, 제1 및 제2집진전극(211)(221)이 상호 엇갈리게 마주함에 따라, 도 4의 도시와 같이, 제1 및 제2집진전극(211)(221) 각각의 모서리 사이에 전기적 방전에 의한 전기장이 발생한다. 그로 인해, 도 6 및 도 7의 (a)와 같이, 하전부(10)에서 양극(+)으로 하전된 입자(P)가 전기장에 의해 반대 극성인 음극(-)의 직류 고전압이 인가되는 제2집진전극(221)의 모서리에 집진된다.
- [0040] 참고로, 하전부(20)를 통과한 하전된 유증기(C)는 선형인 제1 및 제2집진전극(21)(22)의 길이방향에 나란한 방향으로 유입됨으로써, 제1 및 제2집진전극(21)(22)의 모서리로 용이하게 집진됨이 좋다.
- [0041] 이러한 집진부(20)의 계속된 집진동작으로 인해, 제2집진전극(221)의 모서리에 집진된 입자(P)가 축적될 수 있다. 이러한 제2집진전극(221)의 집진 입자(P)로 인한 오염은 집진 성능을 유발함에 따라, 제어부(30)는 집진부(20)에 인가되는 전압을 직류에서 교류로 전환하여 세정동작을 수행하도록 제어한다. 즉, 제어부(30)는 도 5의 도시와 같이, 제2집진체(22)의 제2집진전극(221)으로 직류 고전압이 아닌 교류 고전압이 인가되도록 제어한다.

- [0042] 이때, 제어부(30)는 하전부(10)의 극성과 반대인 음극(-)의 교류 고전압을 제2집진전극(221)에 인가하며, 제2집진전극(221)의 반대편에 마련된 집진 접지전극(222)에는 그라운드를 연결한다. 그로 인해, 제2집진전극(221)의 모서리에서 표면 유전체 장벽(Dielectric Barrier Discharge, DBD) 플라즈마가 발생된다. 이러한 표면 유전체 장벽 플라즈마의 발생은 제2집진전극(221)의 표면에 집진된 입자(P)를 분해함으로써, 도 6과 같이 가스(G)로 전환시켜 입자(P)를 건식 세정하게 된다.
- [0043] 참고로, 유전체 장벽 플라즈마에 의해 전환되는 가스(G)는 CO, CO₂, H₂O 등과 같은 가스를 포함할 수 있다.
- [0045] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 건식 세정형 전기 집진장치(1)의 집진 및 세정동작을 도 1 내지 도 7을 참고하여 설명한다.
- [0046] 집진동작을 설명하면, 도 1과 같이 나노 입자(P)를 포함하는 유증기(M)가 하전부(10)로 유입되어 코로나 방전에 의해 하전된다. 이때, 도 2의 도시와 같이, 하전부(10)의 제1하전체(11)에는 그라운드 연결되고, 제2하전체(12)는 제어부(30)에 의해 양극(+)의 직류 고전압이 인가된다. 그로 인해, 하전부(10)를 통과하는 유증기(M)가 제1 및 제2하전체(11)(12) 사이의 코로나 방전에 의해 하전된다.
- [0047] 하전된 유증기(C)는 도 3과 같이, 집진부(20)의 제1 및 제2집진체(21)(22)의 사이로 유입된다. 이때, 제어부(30)는 도 4의 도시와 같이, 상호 마주하는 제1 및 제2집진체(21)(22)의 제1집진전극(211)는 그라운드 연결하고, 제2집진전극(221)에는 하전부(10)와 반대 극성인 음극(-)의 직류 고전압을 인가한다. 그로 인해, 상호 엇갈리게 마주하는 제1 및 제2집진전극(211)(221)의 모서리에는 전기장이 발생됨으로써, 도 5 내지 도 7과 같이, 양극(+)으로 하전된 입자(P)는 음극(-)의 직류 고전압이 인가되는 제2집진전극(221)의 모서리에 집진되게 된다.
- [0048] 이상과 같이 입자(P)가 집진부(20)로 집진됨으로써, 도 1과 같이 유증기(M)는 집진부(20)를 통과하여 최종적으로 깨끗한 공기(Clean Air)로 배출되게 된다.
- [0049] 세정동작을 설명하면, 도 5의 도시와 같이, 제어부(30)는 집진동작을 완료된 집진부(20)의 제2집진체(22)의 일면에 마련된 제2집진전극(221)에 음극(-)의 교류 전압을 인가하고, 제2집진전극(221)의 반대면인 제2집진체(22)의 타면에 마련된 집진 접지전극(222)에는 그라운드를 연결한다. 그로 인해, 제2집진전극(221)의 모서리에서는 표면 유전체 장벽(DBD) 플라즈마가 발생됨으로써, 도 6과 같이, 제2집진전극(221)의 모서리에 축적된 입자(P)가 분해되어 가스(G)로 전환되게 된다. 즉, 제2집진전극(221)의 모서리의 입자(P)가 건식 방식으로 분리되어 세정되게 되는 것이다.
- [0051] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

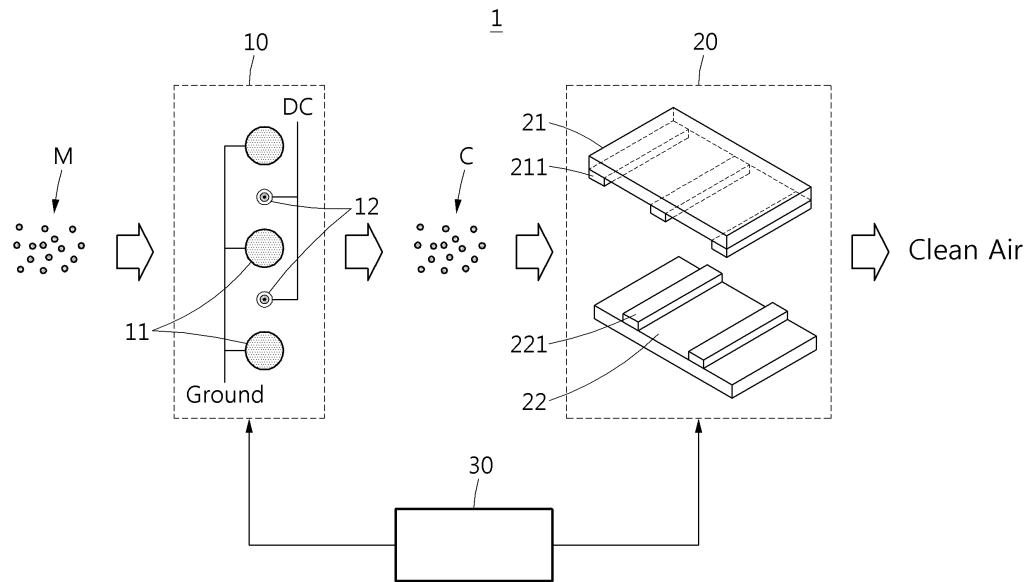
부호의 설명

- [0052] 1: 건식 세정형 전기 집진장치
- 10: 하전부
- 20: 집진부
- 21: 제1집진체
- 211: 제1집진전극
- 22: 제2집진체
- 221: 제2집진전극
- 222: 집진 접지전극

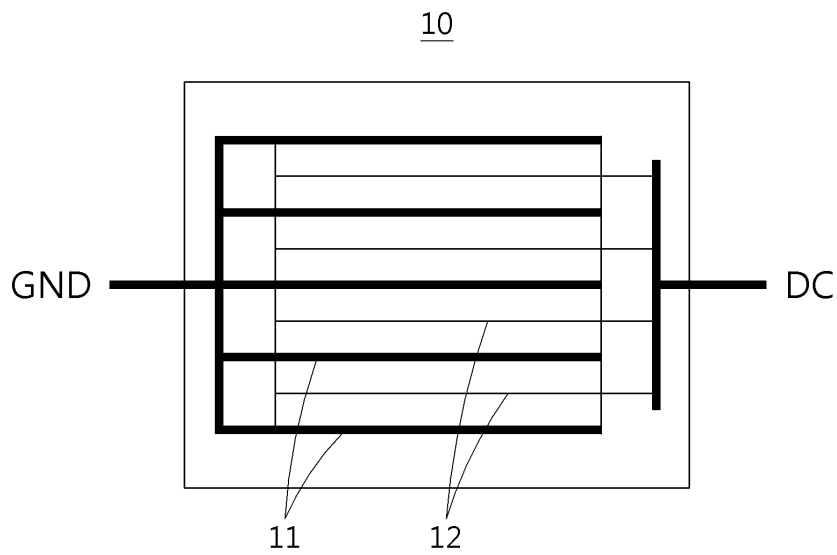
30: 제어부

도면

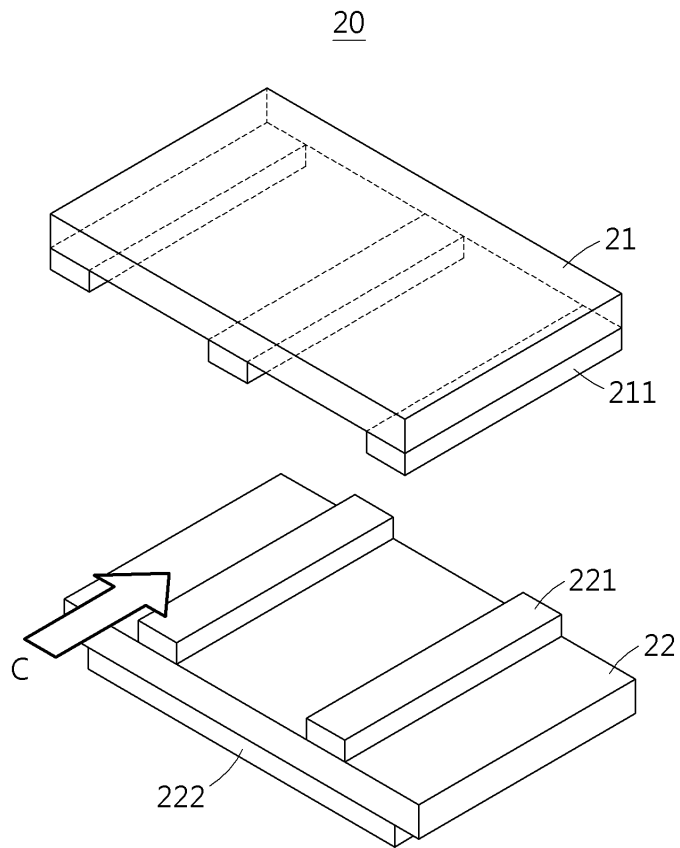
도면1



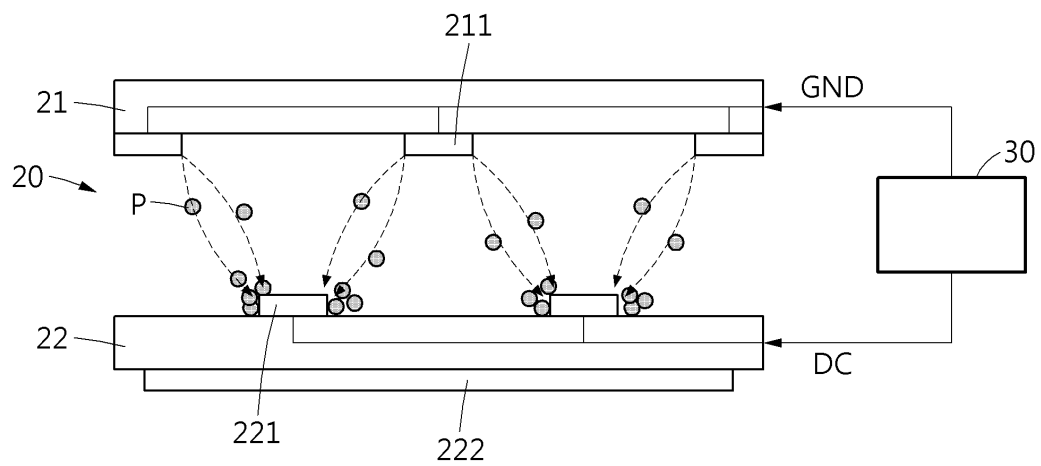
도면2



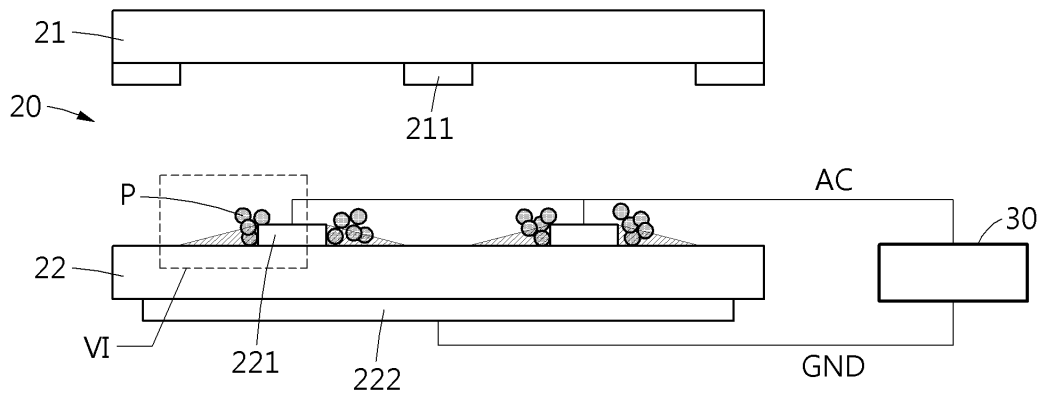
도면3



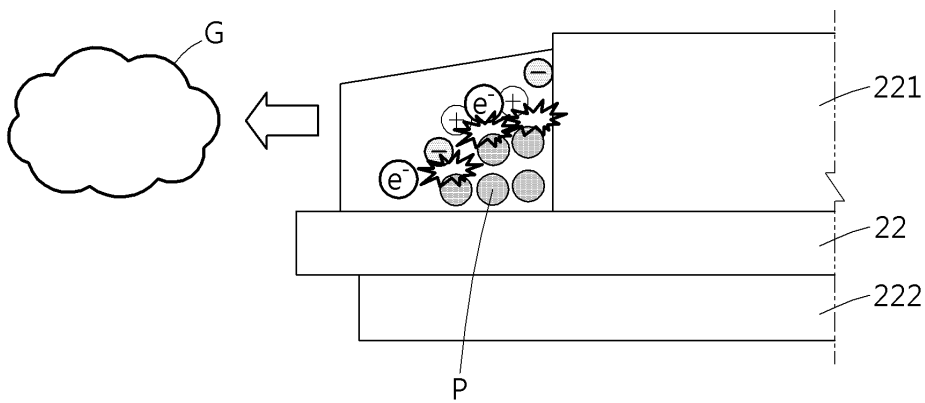
도면4



도면5



도면6



도면7

