(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월23일
(11) 등록번호 10-1596872
(24) 등록일자 2016년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B03C 3/40 (2006.01) *B03C 3/02* (2006.01)
B03C 3/38 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B03C 3/40 (2013.01)
B03C 3/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0063378
(22) 출원일자 2015년05월06일
심사청구일자 2015년05월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140144271 A
JP2005046761 A
KR1020110067286 A

(73) 특허권자
한국산업기술시험원
경상남도 진주시 충의로 10(충무공동)
(72) 발명자
박찬규
서울특별시 관악구 은천로 93 관악벽산블루밍아파트 108-602
(74) 대리인
유지열, 이승열

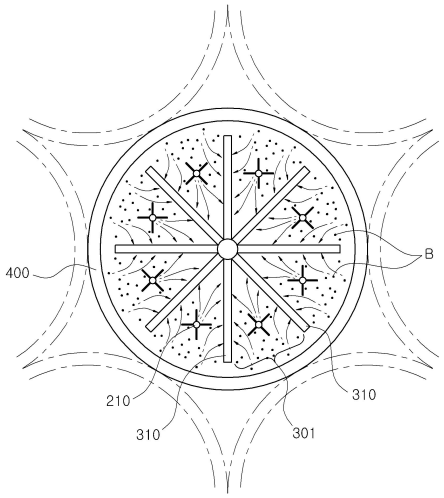
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 이근완

(54) 발명의 명칭 **전기집진장치**

(57) 요 약

오염물질입자의 하전 및 포집이 보다 효율적으로 이루어지며 고온의 가스기체에 함유된 오염물질도 용이하게 처리할 수 있는 전기집진장치가 제공된다. 전기집진장치는, 오염물질 입자를 전리하여 1차 하전시키는 제1방전부, 제1방전부와 이격되어 제1방전부 후단의 공간을 분리 구획하는 복수 개의 중공형 통체부, 적어도 일부가 통체부 내에 삽입되어 통체부 내부로 유입된 오염물질 입자를 2차 하전시키는 제2방전부, 및 제2방전부와 이격되어 통체부 내부에 삽입되고 서로 교차하여 배치되는 복수 개의 대전판을 포함하여 대전판의 사이에 복수 개의 집진공간을 형성하는 집진부를 포함하여, 제1방전부 및 제2방전부 중 적어도 하나로부터 하전된 오염물질 입자가 통체부 내부의 집진공간에서 전기력에 의해 포집된다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류
B03C 3/38 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

오염물질 입자를 전리하여 1차 하전시키는 제1방전부;

상기 제1방전부와 이격되어 상기 제1방전부 후단의 공간을 분리 구획하는 복수 개의 중공형 통체부;

적어도 일부가 상기 통체부 내에 삽입되어 상기 통체부 내부로 유입된 상기 오염물질 입자를 2차 하전시키는 제2방전부; 및

상기 제2방전부와 이격되어 상기 통체부 내부에 삽입되고 서로 교차하여 배치되는 복수 개의 대전판을 포함하여 상기 대전판의 사이에 복수 개의 집진공간을 형성하는 집진부를 포함하여,

상기 제1방전부 및 상기 제2방전부 중 적어도 하나로부터 하전된 상기 오염물질 입자가 상기 통체부 내부의 상기 집진공간에서 전기력에 의해 포집되는 전기집진장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1방전부 및 상기 제2방전부는 각각 외측으로 탐침이 돌출된 대전봉을 적어도 하나씩 포함하되, 상기 제1방전부의 대전봉은 상기 제2방전부의 대전봉과 서로 수직한 방향으로 배치되는 전기집진장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2방전부는 상기 대전판의 사이로 상기 대전판과 평행하게 연장되어 복수 개의 상기 집진공간 내부에 각각 삽입되는 복수 개의 대전봉을 포함하는 전기집진장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 통체부에 삽입된 상기 대전판의 총 표면적은 상기 통체부의 내측 표면적보다 큰 전기집진장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 통체부는 원통 형상으로 형성되고, 복수 개의 상기 대전판은 상기 통체부의 내경보다 작은 폭으로 서로 동일하게 형성되어 상기 통체부의 중앙을 기준으로 회전 대칭되는 형상으로 배치되는 전기집진장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 대전판은 상기 통체부 내측에서 상기 통체부와 이격되는 전기집진장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 통체부는 적어도 일부가 단열작용을 하여 상기 통체부를 경유하는 열전달을 감소시키는 전기집진장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 통체부에 형성되어 상기 통체부 주변을 냉각시키는 냉각부를 더 포함하는 전기집진장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1방전부 및 상기 제2방전부 중 적어도 하나에 인가되는 전압의 크기를 조절하는 제어부를 더 포함하는 전기집진장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1방전부로 유입되는 상기 오염물질 입자의 농도를 측정하는 센서부를 더 포함하고, 상기 센서부의 측정값에 따라 상기 제어부가 상기 제1방전부의 전압 인가량을 조절하는 전기집진장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전기집진장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 오염물질입자의 하전 및 포집이 보다 효율적으로 이루어지고 고온의 가스기체에 함유된 오염물질도 용이하게 처리할 수 있는 전기집진장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 발전설비나 난방시설, 또는 각종 산업장비가 설치된 공장시설 등에서는 분진과 같은 입자상 오염물질이 대량 생성된다. 또한, 공장의 폐가스에도 각종 오염물질 입자가 과량 함유되어 있다. 별도의 처리과정 없이 배출된 오염물질은 환경 오염의 원인이 되므로 환경 오염을 막고 시설 내 작업장 등에 보다 나은 환경을 제공하기 위해 오염물질을 처리하기 위한 각종 장치가 구비된다.

[0003] 전기집진장치(Electric precipitator)는 가스 기체 등에 함유된 입상의 오염물질을 전기력을 이용해 정화시키는 장치이다. 전기집진장치는 화학적 처리과정을 이용하지 않아 부산물 등에 의한 2차 오염의 염려가 없고 구조가 간단하며 상대적으로 유지비용도 적게 들어 널리 사용되고 있다. 가스에 함유된 오염물질들은 유로에 설치된 집진장치를 통과하면서 전리되어 집진장치 내부에 설치된 집진전극에 수집되어 처리될 수 있다.

[0004] 이러한 전기집진장치에는 대개 서로 평행하게 배열된 금속판으로 이루어진 집진전극이 다수 배치된다. 종래 이와 같이 서로 병렬 배치된 다수의 금속판을 이용하여 처리효율의 향상을 도모하였다. 특히, 발전시설과 같이 폐가스를 대량으로 생성하는 시설에서는 집진장치의 처리효율이 떨어지는 경우 큰 문제가 발생할 수 있어 대비가 필요하다.

[0005] 그러나 전기집진장치는 대개 가스 기체 등이 유동하는 유동로 내부의 한정된 공간 내에 설치되므로 집진면적을 증가시키는 데 한계가 있었다. 또한, 전기집진장치는 전극 등 통전 가능한 금속성의 부재를 다수 포함하여 이루어지는 바, 고온의 폐가스와 접촉하는 경우 열에 의한 변형 등에 취약하여 고온의 가스기체 등을 지속적으로 처리하기 어려운 문제도 가지고 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제10-0336116호, (2002.11.20), 도면1, 14

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 오염물질입자의 하전 및 포집이 보다 효율적으로 이루어지며 고온의 가스기체에 함유된 오염물질도 용이하게 처리할 수 있는 전기집진장치

를 제공하려는 것이다.

[0008] 본 발명의 기술적 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 의한 전기집진장치는, 오염물질 입자를 전리하여 1차 하전시키는 제1방전부; 상기 제1방전부와 이격되어 상기 제1방전부 후단의 공간을 분리 구획하는 복수 개의 중공형 통체부; 적어도 일부가 상기 통체부 내에 삽입되어 상기 통체부 내부로 유입된 상기 오염물질 입자를 2차 하전시키는 제2방전부; 및 상기 제2방전부와 이격되어 상기 통체부 내부에 삽입되고 서로 교차하여 배치되는 복수 개의 대전판을 포함하여 상기 대전판의 사이에 복수 개의 집진공간을 형성하는 집진부를 포함하여, 상기 제1방전부 및 상기 제2방전부 중 적어도 하나로부터 하전된 상기 오염물질 입자가 상기 통체부 내부의 상기 집진공간에서 전기력에 의해 포집된다.

[0010] 상기 제1방전부 및 상기 제2방전부는 각각 외측으로 탐침이 돌출된 대전봉을 적어도 하나씩 포함하되, 상기 제1방전부의 대전봉은 상기 제2방전부의 대전봉과 서로 수직한 방향으로 배치될 수 있다.

[0011] 상기 제2방전부는 상기 대전판의 사이로 상기 대전판과 평행하게 연장되어 복수 개의 상기 집진공간 내부에 각각 삽입되는 복수 개의 대전봉을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 통체부에 삽입된 상기 대전판의 총 표면적은 상기 통체부의 내측 표면적보다 클 수 있다.

[0013] 상기 통체부는 원통 형상으로 형성되고, 복수 개의 상기 대전판은 상기 통체부의 내경보다 작은 폭으로 서로 동일하게 형성되어 상기 통체부의 중앙을 기준으로 회전 대칭되는 형상으로 배치될 수 있다.

[0014] 상기 대전판은 상기 통체부 내측에서 상기 통체부와 이격될 수 있다.

[0015] 상기 통체부는 적어도 일부가 단열작용을 하여 상기 통체부를 경유하는 열전달을 감소시킬 수 있다.

[0016] 상기 전기집진장치는, 상기 통체부에 형성되어 상기 통체부 주변을 냉각시키는 냉각부를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 전기집진장치는, 상기 제1방전부 및 상기 제2방전부 중 적어도 하나에 인가되는 전압의 크기를 조절하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 전기집진장치는, 상기 제1방전부로 유입되는 상기 오염물질 입자의 농도를 측정하는 센서부를 더 포함하고, 상기 센서부의 측정값에 따라 상기 제어부가 상기 제1방전부의 전압 인가량을 조절할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 의하면, 폐가스 등에 함유된 오염물질을 보다 효율적으로 전리시켜 처리할 수 있으며, 처리공간 내에 충분한 집진면적을 확보하여 오염물질의 처리효과를 크게 향상시킬 수 있다. 또한, 장치가 열에도 충분히 견딜 수 있도록 설계되어 고온의 가스기체 등도 용이하게 처리할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 전기집진장치의 구성도이다.

도 2는 도 1의 전기집진장치 A-A' 부분의 일부를 도시한 단면도이다.

도 3은 도 1의 전기집진장치의 통체부, 대전판, 및 제2방전부의 대전봉을 보다 상세히 도시한 분해사시도이다.

도 4는 도 3의 통체부의 변형례를 도시한 사시도이다.

도 5는 도 1의 전기집진장치의 작동도이다.

도 6은 통체부 내부의 대전판 사이에서 오염물질이 포집되는 과정을 보다 상세히 도시한 작동도이다.

도 7은 가스 유입량이 변화하는 경우의 도 1의 전기집진장치의 작동방식을 설명하기 위한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 이점 및 특징 그리고 그것들을 달성하기 위한 방법들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니

라 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 단지 청구항에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0022] 이하, 도 1 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 의한 전기집진장치에 대해 상세히 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 전기집진장치의 구성도이고, 도 2는 도 1의 전기집진장치 중 A-A' 부분의 일부를 도시한 단면도이다.

[0024] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 전기집진장치(1)는 오염물질 입자를 전리하여 1차 하전시키는 제1방전부(100), 제1방전부(100)와 이격되어 제1방전부(100) 후단의 공간을 분리 구획하는 복수 개의 중공형 통체부(400), 적어도 일부가 통체부(400) 내에 삽입되어 통체부(400)의 내부로 유입된 오염물질 입자를 2차 하전시키는 제2방전부(200), 및 제2방전부(200)와 이격되어 통체부(400) 내부에 삽입되고 서로 교차하여 배치되는 복수 개의 대전판(310)을 포함하여 상기 대전판(310)의 사이에 복수 개의 집진공간(도 2 및 도 3의 301 참조)을 형성하는 집진부(300)를 포함한다. 오염물질 입자는 제1방전부(100) 및 제2방전부(200) 중 적어도 하나로부터 하전되어 통체부(400) 내부의 상기 집진공간(301)에서 전기력에 의해 포집된다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 의한 전기집진장치(1)는 하나 이상의 방전부를 갖추고 있으며, 복수 개의 통체부(400)가 오염물질이 유동하는 공간을 분리 구획하되 각각의 통체부(400) 내에는 제2방전부(200)의 대전봉(210)과 대전판(310)이 삽입되는 독특한 구조로 형성된다. 이러한 구조로 고온의 가스 기체에 의한 과열 등 열작용에 대비할 수 있다.

[0026] 또한, 통체부(400) 내부에 삽입된 대전판(310)은 서로 교차 배열되어 각각의 사이에 복수 개의 집진공간을 형성한다. 따라서 한정된 공간 내에서도 오염물질 입자를 포집할 수 있는 집진면적을 크게 상승시킬 수 있고 오염물질을 함유하는 폐가스 등이 과량 유입되는 경우에도 효과적으로 대비할 수 있다.

[0027] 뿐만 아니라, 폐가스 등의 유입량이 변화하는 경우에는 하나 이상의 방전부로부터 전압량 등을 유기적으로 조절하여 처리용량을 가변하고 가스 유입량의 변화에 유기적으로 대응할 수 있다. 이하, 이러한 특징이 있는 전기집진장치(1)의 구조 및 작동방식 등에 대해서 각각의 도면을 참조하여 좀 더 상세히 설명한다.

[0028] 전기집진장치(1)는 도 1에 도시된 바와 같이 가스 기체 등이 통과하는 유로(10)의 내부를 활용하여 설치될 수 있다. 유로(10)의 일 측에는 흡기덕트(11)가 형성되고 반대편 타 측에는 배기덕트(12)가 형성되며 배기덕트(12)와 인접한 위치에 팬(13)이 형성될 수 있다. 이러한 유로(10)는 발전시설 등 오염물질이 함유된 폐가스를 배출하는 관로의 적어도 일부를 형성하는 것일 수 있다. 그러나 전기집진장치(1)가 설치되는 대상이 발전시설 등으로 한정될 필요는 없으며 오염물질을 처리하기 위한 다양한 설비에 전기집진장치(1)를 적용하는 것이 가능하다. 필요한 경우, 유로(10)와 같이 격리된 공간이 아니더라도 오염물질 등이 유동하는 경로 상에 전기집진장치(1)를 적용할 수 있다.

[0029] 제1방전부(100)는 외측으로 탐침(111)이 돌출된 대전봉(110)을 적어도 하나 포함할 수 있다. 대전봉(110)은 도 1에 도시된 바와 같이 유로(10) 내부를 가로지르는 형태로 설치될 수 있으며, 유로(10)의 유입측 즉, 흡기덕트(11)와 인접한 일 측에 배치되어 유로(10)를 통해 유입되는 오염물질 입자에 효과적으로 전기력을 가할 수 있다. 제1방전부(100)는 상기 대전봉(110)과 통전 가능하게 연결되는 고전압인가부(120)를 포함하여 상기 고전압인가부(120)로부터 전력을 공급받을 수 있다.

[0030] 가스 기체 등에 함유된 오염물질 입자는 유로(10)의 유입측으로부터 배출측으로 이동하게 된다. 전술한 바와 같이 흡기덕트(11)와 인접한 일 측이 유입측으로 기능하고 배기덕트(12)와 인접한 타 측이 배출측으로 기능할 수 있다. 이와 같이 처리대상이 되는 오염물질 입자의 유동방향을 기준으로 순차적으로 장치의 전단 및 후단을 결정할 수 있다. 전단 및 후단은 상대적인 개념이며 오염물질 입자는 유로(10)에 설치된 전기집진장치(1)의 흡기덕트(11)를 향하는 전단으로부터 배기덕트(12)를 향하는 후단을 향해 이동하게 된다.

[0031] 통체부(400)는 제1방전부(100)와 이격되어 제1방전부(100)의 후단에 설치된다. 오염물질 입자는 제1방전부(100)로부터 제1방전부(100)의 후단 즉, 통체부(400)를 향하는 방향으로 이동하게 된다. 통체부(400)는 도 1에 도시된 바와 같이 제1방전부(100)와 이격되어 복수 개가 서로 나란히 배치될 수 있으며 도 2에 도시된 바와 같이 복수 개가 서로 병렬 배치되어 제1방전부(100) 후단의 공간을 구분하고 분리 구획할 수 있다.

[0032] 제2방전부(200)는 적어도 일부가 통체부(400) 내에 삽입되어 통체부(400) 내부로 유입된 오염물질 입자에 재차 전기력을 가할 수 있다. 즉, 오염물질 입자는 장치 전단의 제1방전부(100)에서 전리되어 1차 하전되고 제1방전

부(100) 후단의 제2방전부(200)에서 재차 전리되어 2차 하전될 수 있다. 제2방전부(200) 역시 외측으로 탐침(211)이 돌출된 대전봉(210)을 적어도 하나 포함할 수 있으며 상기 대전봉(210)이 통체부(400) 내부에 삽입된 형태로 배치될 수 있다. 제1방전부(100)의 대전봉(110)과 제2방전부(200)의 대전봉(210)은 도 1에 도시된 바와 같이 서로 수직한 방향으로 배치되어 유로(10) 내부를 통과하는 오염물질을 서로 다른 다양한 위치에서 전리시킬 수 있다.

[0033] 제2방전부(200) 역시 대전봉(210)과 통전 가능하게 연결되는 고전압인가부(220)를 포함할 수 있다. 따라서 상기 고전압인가부(220)로부터 전력을 공급받고 오염물질 입자에 전기력을 가할 수 있다. 특히, 제1방전부(100)와 제2방전부(200)는 각각 서로 독립된 고전압인가부(120, 220)에 의해 독립적으로 전력을 공급받도록 형성함으로써 인가되는 전압값에 차등을 두거나, 하나의 전압값을 유지하는 동시에 다른 하나의 전압값을 변경하는 등의 유기적인 제어가 용이하게 진행될 수 있다.

[0034] 집진부(300)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제2방전부(200)와 이격되어 통체부(400) 내부에 삽입되고 서로 교차하여 배치되는 복수 개의 대전판(310)을 포함한다. 대전판(310)은 도 2에 도시된 바와 같이 서로 다른 통체부(400)의 내부에 각각 삽입될 수 있으며, 각각의 통체부(400) 내부에 각각 복수 개가 배치되어 통체부(400) 내부의 공간을 재 구획할 수 있다. 이와 같이 서로 교차하여 통체부(400) 내부에 삽입되는 복수 개의 대전판(310)의 사이에 복수 개의 집진공간(301)이 형성된다.

[0035] 집진공간(301)은 대전판(310)의 사이에 형성되는 공간이며 제2방전부(200)의 대전봉(210)과 대전판(310) 상호간에 전기력의 교환이 가능한 공간으로 오염물질을 하전하거나 포집할 수 있는 공간이다. 상기와 같이 대전판(310)이 서로 교차하여 배치됨으로써, 복수 개의 통체부(400) 각각이 다시 복수 개의 집진공간(301)을 포함하여 서로 다른 집진공간(301)의 사이에서 오염물질 입자가 동시 다발적으로 포집되는 효과를 얻을 수 있다. 이에 대해서는 후술하여 좀 더 상세히 설명한다.

[0036] 집진부(300)는 대전판(310)과 연결되는 지지바(320)와 지지바(320)의 사이를 연결하여 통전시키는 전도부(330) 등을 포함할 수 있으며 제2방전부(200)의 고전압인가부(220)는 제2방전부(200)의 대전봉(210)과 상기 전도부(330)의 사이에 연결되어 고전압을 인가할 수 있다. 상기 지지바(320), 전도부(330) 등은 통전이 가능한 금속재바 등으로 형성되어 적절한 강성을 가지도록 형성할 수 있다. 이를 통해 통전이 가능한 동시에 대전판(310)을 지지하는 역할을 겸하도록 할 수 있다. 통체부(400), 대전판(310), 및 제2방전부(200)의 대전봉(210) 사이의 배치관계 및 구조에 대해서도 후술하여 좀 더 상세히 설명한다.

[0037] 전기집진장치(1)는 제1방전부(100) 및 제2방전부(200) 등과 연결되는 제어부(500)를 포함하여 제1방전부(100) 및 제2방전부(200) 중 적어도 하나에 인가되는 전압의 크기를 조절할 수 있다. 제어부(500)는 마이크로 프로세서 등이 포함된 컨트롤러나, 제어프로그램이 내장된 컴퓨터, 워크 스테이션 등 데이터의 처리 및 연산이 가능한 연산장치로 형성될 수 있다. 고전압인가부(120, 220)는 이러한 제어부(500)에 연결되어 제어신호를 입력받고 온 오프 되거나 전압 인가량이 가변될 수 있다.

[0038] 전기집진장치(1)는 제1방전부(100)로 유입되는 오염물질 입자의 농도를 측정하는 센서부(600)를 포함하여 센서부(600)의 측정값에 따라 제어부(500)가 제1방전부(100)의 전압 인가량을 조절할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 흡기덕트(11)의 일 측에 센서부(600)를 배치할 수 있으며 흡기덕트(11)를 통해 제1방전부(100)로 유입되는 오염물질 입자의 농도변화를 센서부(600)가 감지하도록 구성할 수 있다. 센서부(600)는 전기전도도 변화, 광파장 변화 등을 감지하는 다양한 방식으로 기중의 입자농도를 측정하는 감지센서로 형성될 수 있다. 센서부(600)는 하나 또는 하나 이상이 서로 다른 위치에 형성될 수 있으며 전술한 제어부(500)와 연결되어 측정값의 데이터가 포함된 센싱신호를 제어부(500)로 전송하고 제어부(500)의 제어과정에 참여할 수 있다.

[0039] 이하, 도 3을 참조하여 통체부, 대전판, 및 제2방전부의 대전봉 상호간의 배치상태와 구조에 대해서 좀 더 상세히 설명한다. 또한, 도 4를 참조하여 통체부의 변형례에 대해서도 상세히 설명한다.

[0040] 도 3은 도 1의 전기집진장치의 통체부, 대전판, 및 제2방전부의 대전봉을 보다 상세히 도시한 분해사시도이고, 도 4는 도 3의 통체부의 변형례를 도시한 사시도이다.

[0041] 도 3을 참조하면, 통체부(400)는 원통 형상으로 형성될 수 있다. 통체부(400)는 내부가 빈 중공형의 형상으로 형성되어 내측에 대전봉(210)및 대전판(310) 등을 용이하게 수용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따라 통체부(400)의 형상이 원통형상으로 도시되었으나 이에 한정될 필요는 없으며 통체부(400)는 내부가 빈 중공형의 다양한 형상으로 변형될 수 있다. 예를 들어, 적어도 일부가 각진 형상이나 비대칭인 형상의 통체부(400)가 형성되는 것도 가능하다.

[0042] 대전판(310)은 도시된 바와 같이 지지바(320)를 중심으로 복수 개가 서로 교차하는 형태로 배치될 수 있다. 대전판(310)은 오염물질의 유동방향과 일치하는 방향(도 3에서는 수직방향일 수 있다)의 폭이 상대적으로 길게 형성될 수 있다. 대전판(310)은 통체부(400)의 내경보다 작은 폭으로 서로 동일하게 형성되어 통체부(400)의 중앙(지지바가 위치하는 부분일 수 있다)을 기준으로 회전 대칭되는 형상으로 배치될 수 있다. 대전판(310)은 통체부(400)의 내경보다 폭이 작아 일정 간격 이격된 형태로 통체부(400) 내부에 삽입될 수 있다(도 2 및 도 6참조). 대전판(310)은 통체부(400)의 내측에서 통체부(400)와 이격되어 비접촉 상태를 유지하므로 열에 의해 대전판(310)의 적어도 일부가 신장되거나 연장되는 경우에도 변형을 최소화 할 수 있다.

[0043] 대전봉(210)은 대전판(310)의 사이로 도시된 바와 같이 대전판(310)과 평행하게 연장되어 복수 개의 집진공간(301) 내부에 각각 삽입될 수 있다. 즉 제2방전부(도 1의 200참조)는 대전판(310)의 사이로 대전판(310)과 평행하게 연장되어 복수 개의 집진공간(301) 내부에 각각 삽입되는 복수 개의 대전봉(210)을 포함할 수 있다. 따라서, 각각의 대전봉(210)이 복수 개의 집진공간(301) 내부에서 각각 전기력을 제공하여 통체부(400) 내부에 유입된 오염물질 입자를 용이하게 포집할 수 있다. 탐침(211)은 서로 다른 방향으로 엇갈린 형태로 배치되어 집진공간(301)에 유입된 오염물질을 다양한 방향에서 재차 전리 시키도록 형성될 수 있다.

[0044] 즉, 전술한 제1방전부(100)에서 미처 전리되지 못한 오염물질 입자라도 통체부(400) 내부의 집진공간(301)에서 재차 전리되어 하전될 수 있다. 따라서, 하전된 오염물질 입자가 전기력에 의해 대전판(310)으로 이동하여 용이하게 포집될 수 있다. 하전된 오염물질 입자와 대전판(310)은 각각 서로 다른 극성으로 대전되며, 예를 들어, 하전된 오염물질 입자는 마이너스 극성으로, 대전판(310)은 플러스 극성으로 대전될 수 있다.

[0045] 서로 교차되어 배치된 대전판(310)의 총 표면적은 통체부(400)의 내측 표면적보다 크게 형성될 수 있다. 즉, 대전판(310)은 통체부(400)의 내측에 삽입되더라도 서로 교차된 형태로 복수 개가 배치되므로 오염물질과 접촉하는 표면적을 크게 증가시킬 수 있다. 따라서, 오염물질의 처리효율이 증가하고 과량의 오염물질이 유입되는 경우에도 용이하게 대비할 수 있다. 교차되는 대전판(310)의 개수를 증가시키면 대전판(310) 전체의 표면적이 증가할 수 있으나 상대적으로 집진공간(301)이 줄어들 수 있으므로, 집진공간(301)의 크기를 고려하여 통체부(400) 내부에 삽입되는 대전판(310)의 개수를 적절히 조절할 수 있다.

[0046] 통체부(400)는 이와 같이 대전판(310)과 대전봉(210)을 수용하는 형태로 공간을 구획하여 서로 다른 전극 사이에 미치는 열적 효과를 감소시키는 역할을 할 수 있다. 즉, 통체부(400)에 의해 대전판(310)과 대전봉(210)의 쌍이 서로 다른 공간 상에 분리 구획되고, 통체부(400)의 적어도 일부가 이러한 분리된 공간 사이로 전파하는 열을 차단하는 단열작용을 하여 통체부(400)를 경유하는 열의 전달을 감소시킬 수 있다.

[0047] 고온의 폐가스 등이 지속적으로 유입되는 경우, 가스 기체가 가진 고열과 전극 사이의 방전에 의한 열이 서로 다른 전극 사이에서 교환되어 온도가 지속적으로 상승하는 효과가 나타날 수 있고, 이로 인해 유로(도 1의 10참조) 등의 내부가 과열되어 전기집진장치(도 1의 1참조)가 열에 의한 변형을 일으키는 문제가 발생할 수 있다. 즉, 고온의 폐가스가 유로의 내부 온도를 증가시키는 동시에, 방전을 일으키는 각각의 전극이 유로 내부에서 또 다른 열원으로 작용하여 온도를 상승시킬 수 있다. 종래의 경우, 집진면적을 확대하기 위해 서로 인접한 판상의 전극들이 연속적으로 나란하게 연결되어 있어 이러한 문제에 매우 취약하였다.

[0048] 본 발명의 일 실시예에 의한 전기집진장치(도 1의 1참조)는 통체부(400)로 공간을 분리 및 구획하고, 구획된 공간의 내부에 전극(대전판 및 대전봉)을 삽입하여 전극 전체가 연결되는 것을 방지하고 열의 전파를 최소화한 구조이다. 따라서, 오염물질이 처리되는 공간 전체가 고온상태로 진행되는 것을 효과적으로 방지하여 고온의 가스 기체 등에 함유된 오염물질도 매우 용이하게 처리할 수 있다. 통체부(400)는 금속으로 형성될 수 있으나 이에 한정될 필요는 없으며, 고열에도 파괴되지 않는 열에 강인한 물질을 활용하여 다양하게 형성될 수 있다. 필요에 따라 적절한 종류의 물질을 선택하여 통체부(400)의 열 전도율을 조절하는 것도 얼마든지 가능하다.

[0049] 한편, 통체부(400)는 도 4에 도시된 바와 같이 냉각부(410)가 형성된 형태로 변형되어 냉각부(410)가 통체부(400) 주변을 냉각시키도록 형성할 수 있다. 냉각부(410)는 도시된 바와 같이 통체부(400)의 둘레에 일종의 타일 형태로 부착되어 통체부(400)의 주변을 냉각시킬 수 있다. 냉각부(410)는 냉매를 순환시켜 열교환하도록 형성되거나, 열전소자를 이용하여 냉기를 생성하도록 하는 등의 방식으로 형성될 수 있다. 냉각부(410)가 냉매를 포함하는 경우 냉각부(410) 내측에 통로를 형성하고 이러한 통로와 연결되는 냉매 공급관 등을 추가적으로 형성할 수 있으며, 열전소자 등을 이용하는 경우 전력공급을 위한 배선 등이 추가적으로 형성될 수 있다.

[0050] 이하, 도 5 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 의한 전기집진장치의 작동과정에 대해 좀 더 상세히 설명한다.

[0051] 도 5는 도 1의 전기집진장치의 작동도이고, 도 6은 통체부 내부의 대전판 사이에서 오염물질이 포집되는 과정을 보다 상세히 도시한 작동도이다. 도 7은 가스 유입량이 변화하는 경우의 도 1의 전기집진장치의 작동방식을 설명하기 위한 도이다.

[0052] 도 5를 참조하면, 전기집진장치(1)는 제1방전부(100)와 제2방전부(200), 및 대전판(310)을 이용하여 매우 효과적으로 오염물질(B)을 하전 및 포집할 수 있다. 유로(10)의 일 측에 형성된 흡기덕트(11)를 통해 오염물질(B)을 함유한 가스(A)가 유입되면, 오염물질(B)은 제1방전부(100)의 대전봉(110) 사이를 통과하면서 1차적으로 하전된다. 하전된 오염물질(B)은 제1방전부(100) 후단(도면상에서는 제1방전부의 상방)의 공간을 분리 구획하는 통체부(400)의 내부로 유입된다.

[0053] 이 때, 가스에 함유된 오염물질(B)의 양이 많거나 제1방전부(100)의 인가 전압이 충분치 못한 등의 이유로 오염물질(B)의 적어도 일부가 하전되지 않은 채로 통체부(400)에 유입될 수도 있다. 그러나, 오염물질(B)은 통체부(400) 내측에 삽입된 제2방전부(200)의 대전봉(210) 주변에서 대전판(310)과 대전봉(210)의 사이에 걸린 고전압에 의해 재차 하전된다. 따라서, 통체부(400) 내측으로 유입된 오염물질(B) 전체를 매우 효과적으로 하전시킬 수 있다.

[0054] 작업자는 제어부(500)를 조작하여 각각의 고전압인가부(120, 220)에 제어신호(S1, S2)를 전송하고 제1방전부(100) 및 제2방전부(200)를 작동시킬 수 있다. 또한, 배기덕트(12) 측에 위치한 팬(13) 등도 함께 작동시킬 수 있다. 그러나, 필요에 따라 제2방전부(200)에 제어신호(S2)를 인가하여 먼저 작동시킨 후, 오염물질(B) 또는 가스(A)의 유입량을 감안하여 제1방전부(100)를 작동시키는 것도 가능하다. 작업자의 선택에 의해 다양한 방식으로 방전부를 제어할 수 있다.

[0055] 도 6을 참조하면, 통체부(400) 내측에 도달한 오염물질(B)은 서로 다른 대전판(310)의 사이에 형성된 집진공간(301)내부에서 전기력에 의해 매우 용이하게 포집될 수 있다. 전술한 바와 같이, 집진공간(301)은 서로 교차 배치된 복수 개의 대전판(310) 사이에 복수 개가 형성되므로, 각각의 집진공간(301)에서 오염물질(B)의 포집이 매우 효과적으로 진행될 수 있다. 대전판(310)과 오염물질(B)은 서로 반대 극성을 띠도록 하전되고, 집진공간(301) 사이에 삽입된 대전봉(210)은 대전판(310)과 반대 극성을 띠도록 하전되어, 하전된 오염물질(B)들이 전기력에 의해 이끌려 대전판(310)에 도시된 바와 같은 다양한 경로를 통해서 용이하게 포집될 수 있다.

[0056] 이와 같이, 통체부(400) 내부의 집진공간(301) 사이에서 오염물질(B)이 포집되어 정화된 가스(A)는 도 5에 도시된 바와 같이 청정한 상태로 배기덕트(12)를 통해 배출된다.

[0057] 한편, 도 7을 참조하면, 흡기덕트(11)를 통해 유로(10)로 유입되는 가스(A)의 양이 크게 증가하는 상황이 발생할 수 있다. 이러한 경우, 유입측의 센서부(600)가 오염물질(B)의 농도를 측정하고 측정값의 데이터가 포함된 센싱신호(S3)를 제어부(500)에 전송할 수 있다. 제어부(500)는 측정된 오염물질(B)의 농도에 따라서 제1방전부(100)의 전압 인가량을 조절할 수 있다.

[0058] 즉, 센서부(600)를 이용하여 유입측을 통해 제1방전부(100)로 유입되는 오염물질(B)입자의 농도를 측정하고 센서부(600)의 측정값에 따라서 제어부(500)가 제1방전부(100)에 제어신호(S1)를 인가하여 전압 인가량을 조절할 수 있다. 제어부(500)는 예를 들어, 센서부(600)의 측정값과 전압인가량을 비례적으로 매칭시키는 연산을 하여 오염물질(B)의 농도 증가에 따라서 전압인가량을 비례적으로 증가시킬 수 있다. 또한, 이러한 연산을 통해 반대로 오염물질(B)의 농도가 감소하면 전압인가량을 감소시키는 것도 가능하다.

[0059] 제1방전부(100) 및 제2방전부(200)는 전술한 바와 같이 서로 독립적으로 전력을 제공받도록 형성되므로 제2방전부(200)의 전압인가량을 변동시키지 않고 유지하면서 유로(10) 유입측의 제1방전부(100)에 인가되는 전압인가량을 용이하게 조절하는 것이 가능하다. 따라서, 도시된 바와 같이 가스(A) 유입량 등이 크게 변동하는 상황에도 매우 안정적으로 대응하여 오염물질(B)을 하전시키고 하전된 오염물질(B)을 통체부(400) 내측의 대전판(310) 사이에서 집진하여 처리하는 것이 가능하다.

[0060] 이와 같은 각각의 처리과정에 있어서, 통체부(400)는 전술한 바와 같이 공간을 구획하여 서로 다른 전극 사이에 미치는 열적 효과를 감소시키고 오염물질(B)이 처리되는 공간 전체가 고온상태로 진행되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다. 따라서, 본 발명에 의한 전기집진장치(1)를 이용하여 고온의 가스(A) 기체 등에 함유된 오염물질도 매우 용이하게 처리할 수 있으며, 전술한 바와 같은 제어과정을 통해서 가스(A) 유입량 등이 변동하는 경우에도 매우 효과적으로 대비할 수 있다.

[0061] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식

을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0062]

1: 전기집진장치

10: 유로

11: 흡기덕트

12: 배기덕트

13: 팬

100: 제1방전부

110, 210: 대전봉

111, 211: 탐침

120, 220: 고전압인가부

200: 제2방전부

300: 집진부

310: 대전판

301: 집진공간

320: 지지바

330: 전도부

400: 통체부

410: 냉각부

500: 제어부

600: 센서부

A: 가스

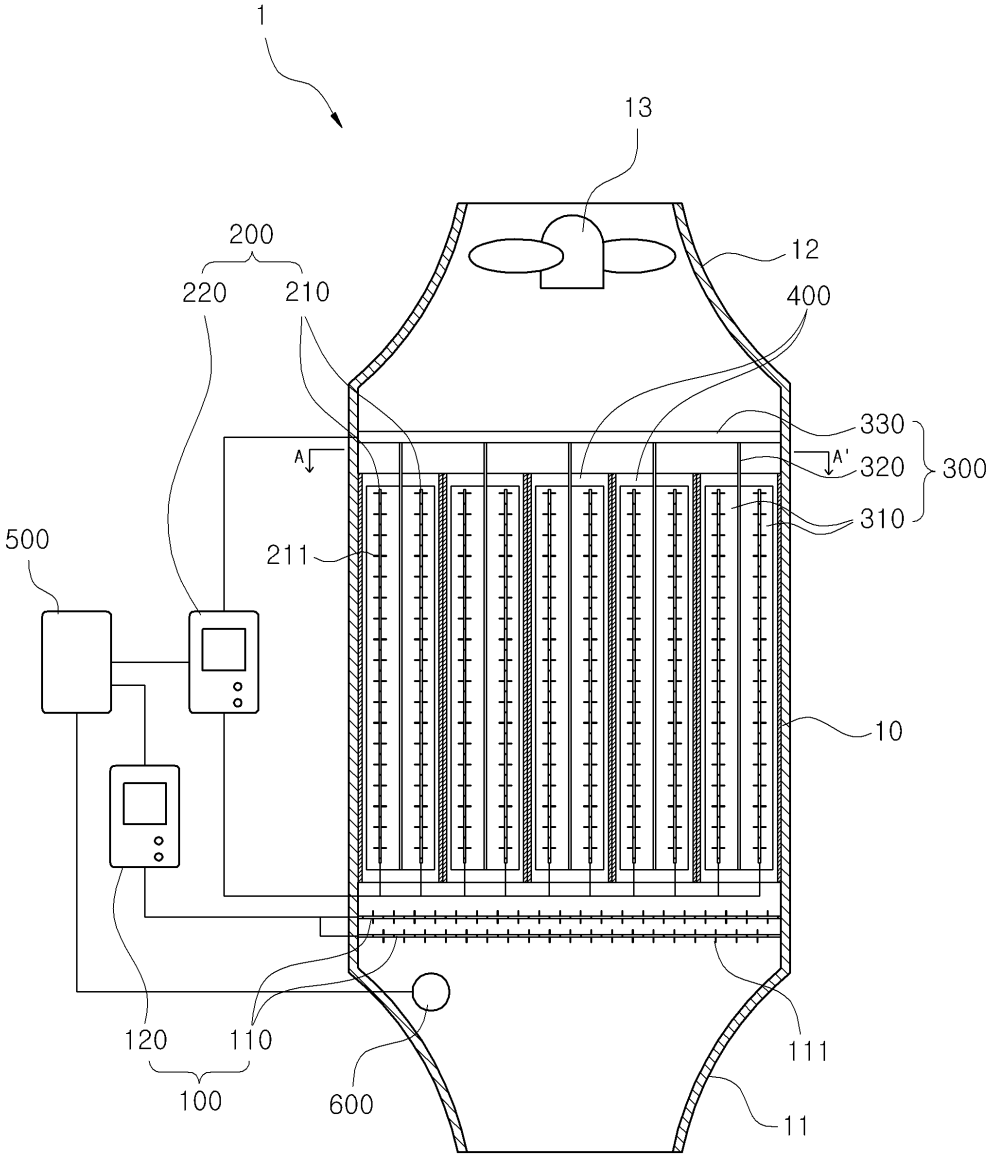
B: 오염물질

S1, S2: 제어신호

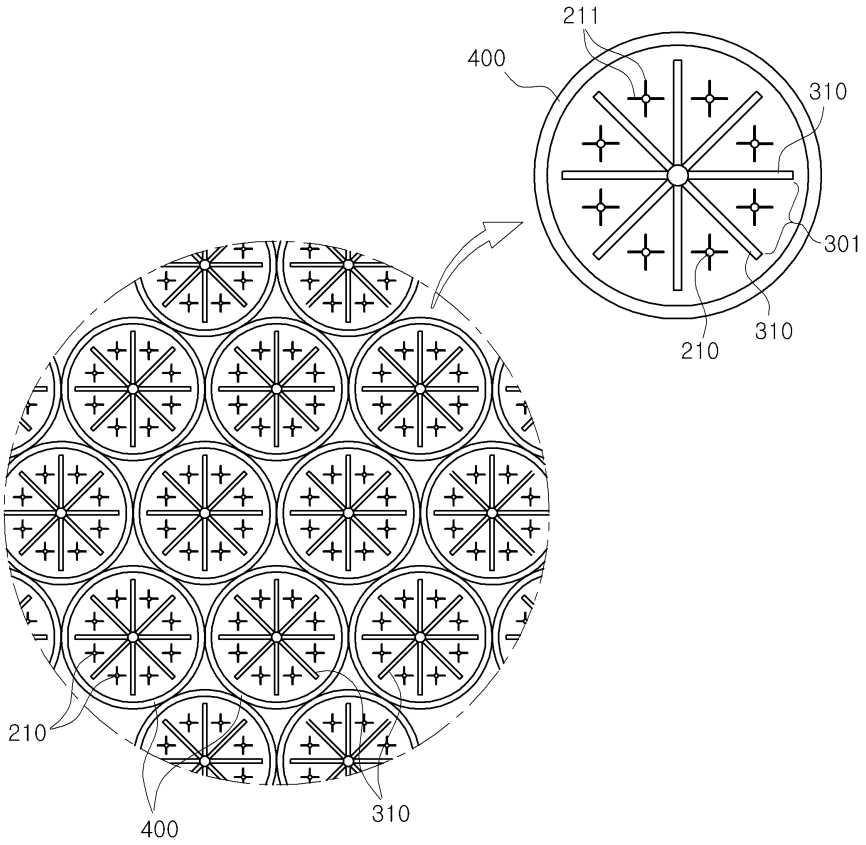
S3: 센싱신호

도면

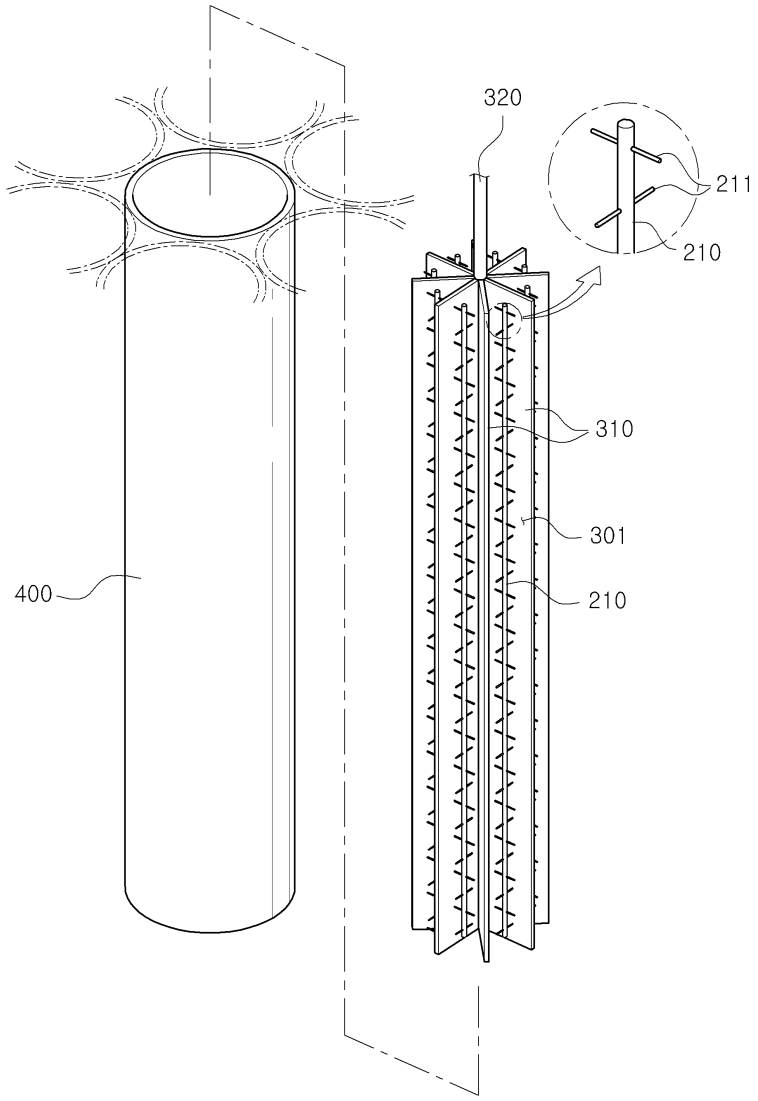
도면1


1
13
200
220
210
12
400
330
320
300
310
A
A'
500
211
10
120
110
100
600
111
11

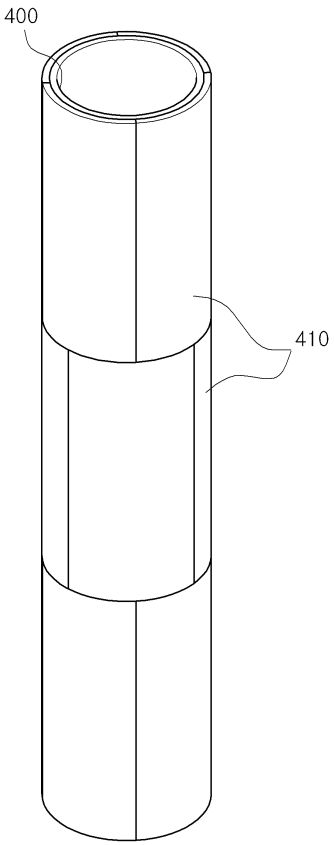
도면2



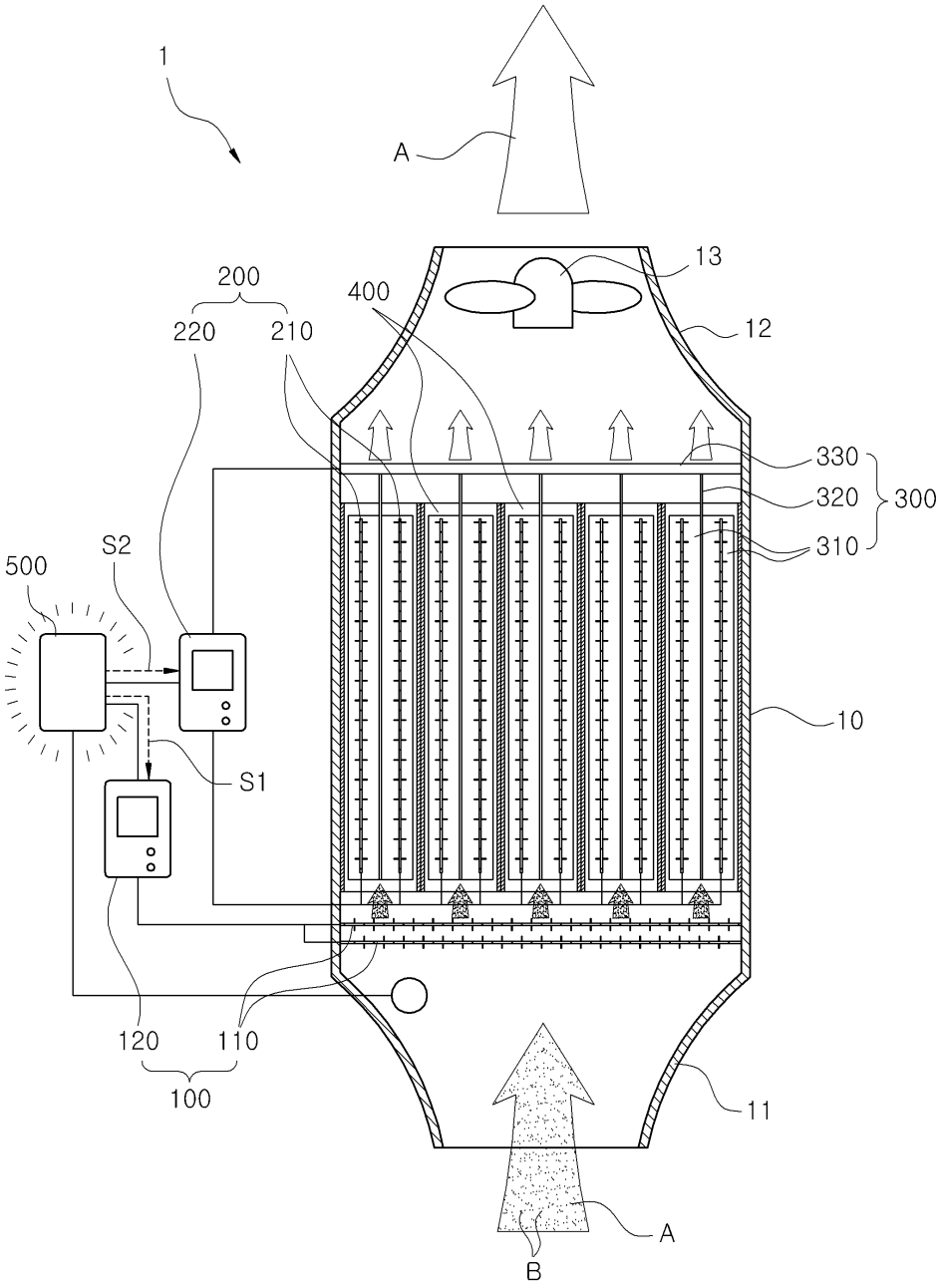
도면3



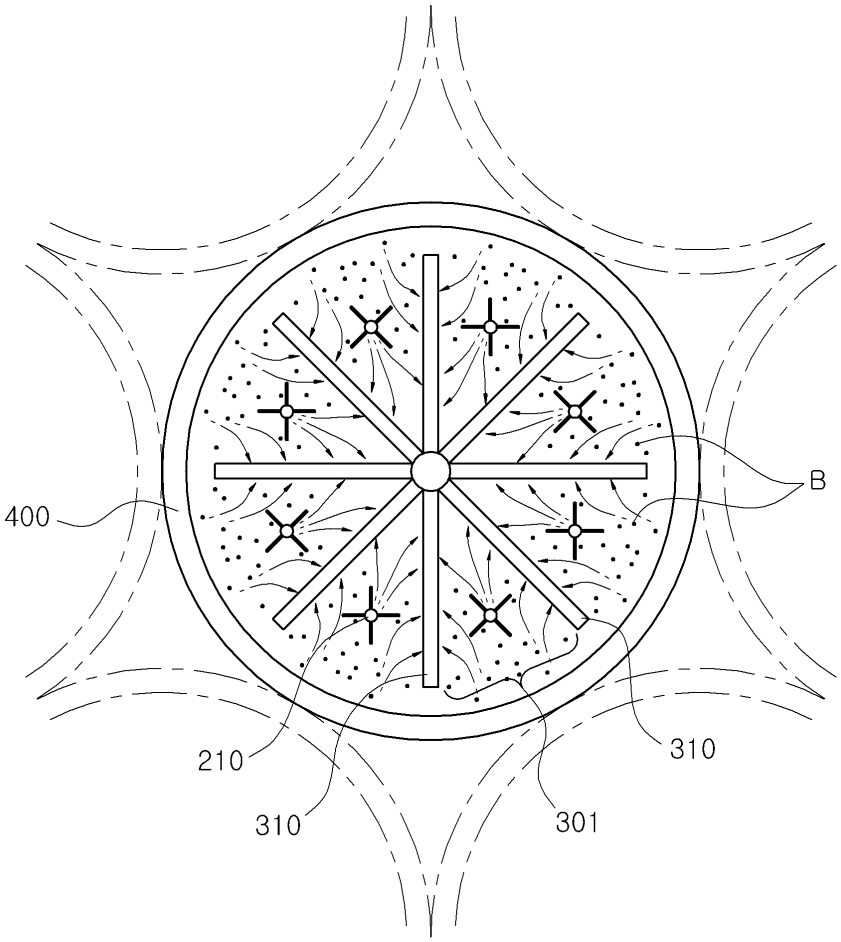
도면4



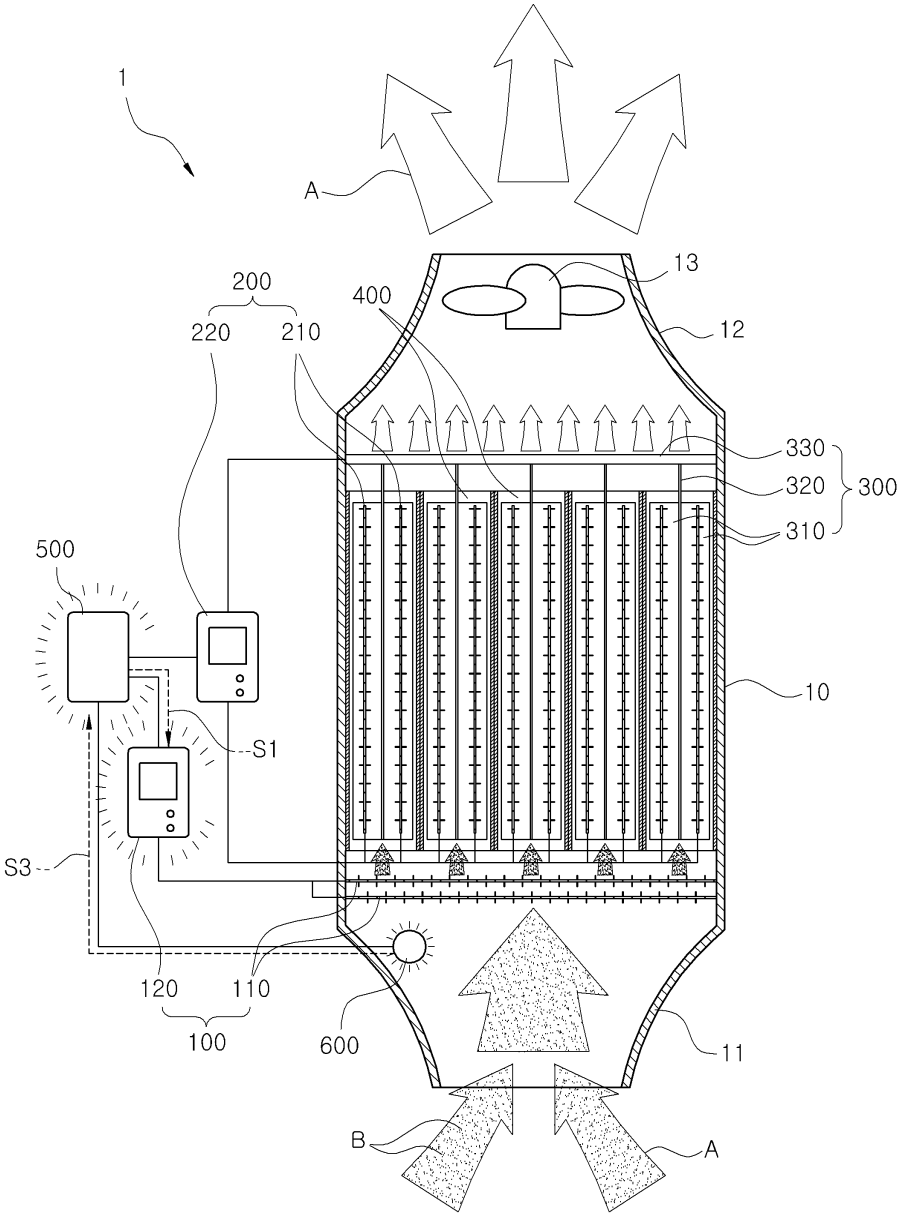
도면5


1
A
13
200
400
220
210
12
330
320
300
310
500
S2
10
S1
120
110
100
11
A
B

도면6



도면7


1
A
13
200
400
220
210
12
330
320
300
310
500
10
S1
S3
120
110
100
600
11
B
A