(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월28일
(11) 등록번호 10-2812670
(24) 등록일자 2025년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B04C 9/00 (2006.01) *B01D 46/66* (2022.01)
B01D 46/78 (2022.01) *B01D 47/06* (2006.01)
B01D 53/75 (2006.01) *B01D 53/78* (2006.01)
B03C 3/017 (2006.01) *B03C 3/38* (2023.01)
B03C 3/45 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B04C 9/00 (2013.01)
B01D 46/78 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2023-0002167
(22) 출원일자 2023년01월06일
심사청구일자 2023년01월06일
(65) 공개번호 10-2024-0110698
(43) 공개일자 2024년07월16일
(56) 선행기술조사문헌
JP05070654 U*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
김학준
대전광역시 유성구 가정로 65, 107동 804호 (신성동, 대림두레아파트)
이예완
대전광역시 유성구 노은로 416 (하기동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
조영현

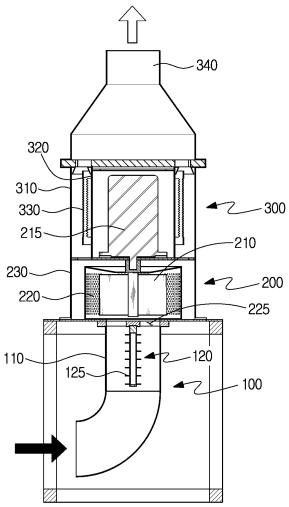
심사관 : 이재연

(54) 발명의 명칭 **수직형 오일 미스트 제거장치**

(57) 요 약

본 발명은 수직형 오일 미스트 제거장치에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 수직형 오일 미스트 제거장치는 공기 중 오일 미스트를 제거하는 장치에 있어서, 오일 미스트를 하전시켜 응집시키는 하전부, 하부에 상기 하전부로부터 공기를 유입받는 유입구가 형성되고, 수평으로 회전하는 회전팬에 의해 원심력으로 오일 미스트를 응집시켜 반경 방향 외측으로 분리하는 원심 분리부 및 상기 원심 분리부 상부에 배치되어 상기 원심 분리부로부터 공기를 유입받고 오일 미스트를 정전기력으로 포집하고 상부로 정화 공기를 토출하는 집진부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
B01D 46/785 (2022.01)
B01D 47/06 (2013.01)
B01D 53/75 (2013.01)
B01D 53/78 (2013.01)
B03C 3/0175 (2013.01)
B03C 3/38 (2023.02)
B03C 3/45 (2013.01)
B04C 2009/001 (2013.01)
B04C 2009/007 (2013.01)

(72) 발명자
김용진
대전광역시 유성구 엑스포로 448
한방우
대전광역시 서구 둔산북로 160 (둔산동)

(56) 선행기술조사문헌
KR101157822 B1*
KR1020120076975 A*
KR1020210071158 A*
KR102071990 B1*
JP09010625 A
JP3001822 U
KR1020040091315 A
KR101448438 B1
KR101067147 B1
KR1020100068977 A
KR1020210005407 A
JP3001822 U9
KR1020100007207 A
KR1020150045068 A
JP2015047531 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 237
과제번호 NK237A
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국기계연구원
연구사업명 기본사업(II)
연구과제명 미세먼지(PM2.5) 및 온실가스 대응 미래발전/동력시스템 초청정 기계기술 개발(2-1)(5/6)
기 여 율 1/1
과제수행기관명 한국기계연구원
연구기간 2022.01.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

공기 중 오일 미스트를 제거하는 장치에 있어서,

오일 미스트를 하전시켜 응집시키는 하전부;

하부에 상기 하전부로부터 공기를 유입받는 유입구가 형성되고, 수평으로 회전하는 회전팬에 의해 원심력으로 오일 미스트를 응집시켜 반경 방향 외측으로 분리하는 원심 분리부; 및

상기 원심 분리부 상부에 배치되어 상기 원심 분리부로부터 공기를 유입받고 오일 미스트를 정전기력으로 포집하고 상부로 정화 공기를 토출하는 집진부를 포함하고,

상기 집진부는

원통형으로 내외부에 이격 배치되어 사이에 공간을 형성하여 상기 원심 분리부로부터 아래에서 공기가 유입되는 원통형 외부 집진극 및 원통형 내부 집진극; 및

원통형으로 상기 원통형 외부 집진극과 상기 원통형 내부 집진극 사이에 배치되어 고전압이 인가되는 원통형 고전압 전극을 포함하고,

상기 원통형 외부 집진극 또는 상기 원통형 내부 집진극의 상단부에는 판면을 따라 기체를 분사하여 포집된 오일 미스트를 제거하는 기체 세정부가 형성되는데,

상기 기체 세정부는 상기 원통형 외부 집진극 또는 상기 원통형 내부 집진극 외측을 둘러싸 유입되는 기체가 유동하는 공간을 형성하는 공기 유동링을 포함하고,

상기 공기 유동링 하단은 상기 원통형 외부 집진극 또는 상기 원통형 내부 집진극 외측면과 이격되어 공기를 아래로 분사하는 원형의 슬릿이 형성되는 것을 특징으로 하는 수직형 오일 미스트 제거장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 하전부는

상기 유입구와 연통되어 수직 아래로 연장되어 공기가 유동하는 공기 유입관; 및

상기 공기 유입관 중앙에 배치되고, 코로나 방전으로 이온을 발생시켜 오일 미스트를 하전시키는 방전부를 포함하는 수직형 오일 미스트 제거장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 방전부는

봉 형태로 상기 공기 유입관 중앙에 수직 아래로 배치되어 고전압을 인가받는 고전압 봉; 및

상기 고전압 봉의 길이 방향을 따라 복수 개 형성된 방전극을 포함하는 수직형 오일 미스트 제거장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 방전부는

상기 고전압 봉의 길이 방향을 따라 복수 개 배치되는 디스크 형 방전판을 더 포함하고,

상기 방전극은 상기 방전판의 원주 방향을 따라 복수 개 형성되는 수직형 오일 미스트 제거장치.

청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 방전부를 둘러싸며 접지되어 하전된 오일 미스트를 정전기력으로 집진하는 집진극을 더 포함하는 수직형 오일 미스트 제거장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 원심 분리부는

원통형으로 상기 회전팬을 내부에 수용하고 내부 공기를 외부로 유동시키며 응집된 오일 미스트를 필터링하는 다공홀이 형성된 원통형 다공판을 더 포함하는 수직형 오일 미스트 제거장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 원통형 고전압 전극은 적어도 하나 이상의 홀이 형성되고 상기 홀 가장자리를 따라 복수의 방전극이 형성되는 수직형 오일 미스트 제거장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 원통형 내부 집진극 내측에 상기 회전팬을 구동시키는 모터가 배치되고,

상기 원통형 외부 집진극과 상기 원통형 내부 집진극 사이에 아래에서 유입된 공기는 위로로 배출되어 상기 원통형 내부 집진극 내측으로 유입되어 상기 모터를 냉각시키고, 상기 원통형 내부 집진극 내측 상부에서 외부로 토출되는 수직형 오일 미스트 제거장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수직형 오일 미스트 제거장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 수직 방향으로 공기를 유동시키며 정전기력 및 원심력에 의해 오일 미스트를 응집 및 제거할 수 있는 수직형 오일 미스트 제거장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 절삭, 연삭 가공 공정을 수행하는 기계 장치에서는 냉각유 및 절삭유 등을 사용하는데, 상기 냉각유 및 절삭유의 사용으로 인하여 오일 미스트가 발생한다. 상기 오일 미스트는 매우 미세하기 때문에 발생 여부를 확인하기가 용이하지 않으며, 비산하여 공기 중 존재하여 기계 가공을 수행하는 작업자가 오일 미스트를 흡입하게 된다.

[0003] 오일 미스트의 흡입은 작업 효율을 저하시킬 뿐만 아니라 심할 경우에는 작업자의 신체에 치명적인 영향을 끼치기도 한다. 또한 상기 오일 미스트가 기계 장치 또는 제품 등에 부착되어 영향을 끼치기도 한다.

[0004] 따라서, 상기 기계 가공을 수행하는 작업장에서는 오일 미스트를 포집하여 제거하는 오일 미스트 제거장치를 구비하는 것이 바람직하다.

[0005] 미국 특허 제6,007,608호에는 섬유상의 필터(filter)를 이용하는 포집 장치가 개시되어 있다. 섬유상의 필터를 이용하는 포집 장치는 오일 미스트에 의해 오염된 공기를 섬유상의 필터로 여과시킴으로써 공기로부터 오일 미스트를 분리하여 포집하는 장치이다. 섬유상의 필터를 이용하는 포집 장치는 설치가 간편하고, 투자 비용 등이 저렴하다는 장점이 있으나, 섬유상의 필터를 주기적으로 교환해야 하는 단점이 있다. 그리고 섬유상의 필터의 빈번한 막힘에 의해 섬유상의 필터를 통과하는 공기의 풍량을 일정하게 유지하기 어려울 뿐만 아니라 교환되는 섬유상의 필터가 산업 폐기물로 취급되기 때문에 이에 대한 처리 또한 문제점으로 지적된다.

[0006] 도 1에 도시되어 있는 것과 같이, 한국 등록특허 제0344758호에는 예비하전/응집부(1)에서 양극성(양(+)극과 음(-)극)의 전하를 공급하여 오일 미스트를 하전시키고, 양극성으로 하전된 오일 미스트는 응집에 의하여 입자 크기가 증가하여 조대화되고, 응집되어 조대화된 오일 미스트는 팬(2)에 의한 강제 회전에 의하여 관성력이 증가되어 포집면인 벽면에 집진되어 처리하는 기술 내용을 개시하고 있다.

[0007] 하지만, 도 1에 도시되어 있는 것과 같이 수평형의 오일 미스트 제거장치는 벽면에 포집된 오일이 하부에 쌓여 팬에 의해 재비산하는 문제가 발생하고, 오일 미스트 제거 효율이 낮다는 문제가 있어 왔다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 미국 등록특허 제6,007,608호

(특허문헌 0002) 한국 등록특허 제0344758호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 전기 집진을 위한 구성과 원심력에 의해 오일 미스트를 응집 및 필터일하는 구성을 수직형으로 구성하여 제거 효율이 높고 포집된 오일 미스트가 재비산하는 문제를 해결할 수 있는 수직형 오일 미스트 제거장치를 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, 공기 중 오일 미스트를 제거하는 장치에 있어서, 오일 미스트를 하전시켜 응집시키는 하전부; 하부에 상기 하전부로부터 공기를 유입받는 유입구가 형성되고, 수평으로 회전하는 회전팬에 의해 원심력으로 오일 미스트를 응집시켜 반경 방향 외측으로 분리하는 원심 분리부; 및 상기 원심 분리부 상부에 배치되어 상기 원심 분리부로부터 공기를 유입받고 오일 미스트를 정전기력으로 포집하고 상부로 정화 공기를 토출하는 집진부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수직형 오일 미스트 제거장치에 의해 달성될 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 하전부는 상기 유입구와 연통되어 수직 아래로 연장되어 공기가 유동하는 공기 유입관; 및 상기 공기 유입관 중앙에 배치되고, 코로나 방전으로 이온을 발생시켜 오일 미스트를 하전시키는 방전부를 포함할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 방전부는 봉 형태로 상기 공기 유입관 중앙에 수직 아래로 배치되어 고전압을 인가받는 고전압 봉; 및 상기 고전압 봉의 길이 방향을 따라 복수 개 형성된 방전극을 포함할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 방전부는 상기 고전압 봉의 길이 방향을 따라 복수 개 배치되는 디스크 형 방전판을 더 포함하고, 상기 방전극은 상기 방전판의 원주 방향을 따라 복수 개 형성될 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 방전부를 둘러싸며 접지되어 하전된 오일 미스트를 정전기력으로 집진하는 집진극을 더 포함할 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 원심 분리부는 원통형으로 상기 회전팬을 내부에 수용하고 내부 공기를 외부로 유동시키며 응집된 오일 미스트를 필터링하는 다공홀이 형성된 원통형 다공판을 더 포함할 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 집진부는 원통형으로 내외부에 이격 배치되어 사이에 공간을 형성하여 상기 원심 분리부로부터 아래에서 공기가 유입되는 원통형 외부 집진극 및 원통형 내부 집진극; 및 원통형으로 상기 원통형 외부 집진극과 상기 원통형 내부 집진극 사이에 배치되어 고전압이 인가되는 원통형 고전압 전극을 포함할 수 있다.

[0018] 여기서, 상기 원통형 고전압 전극은 적어도 하나 이상의 홀이 형성되고 상기 홀 가장자리를 따라 복수의 방전극이 형성될 수 있다.

[0019] 여기서, 상기 원통형 외부 집진극 또는 상기 원통형 내부 집진극의 상단부에는 판면을 따라 기체를 분사하여 포집된 오일 미스트를 제거하는 기체 세정부가 형성될 수 있다.

[0020] 여기서, 상기 기체 세정부는 상기 원통형 외부 집진극 또는 상기 원통형 내부 집진극 외측을 둘러싸 유입되는 기체가 유동하는 공간을 형성하는 공기 유동링을 포함하고, 상기 공기 유동링 하단은 상기 원통형 외부 집진극 또는 상기 원통형 내부 집진극 외측면과 이격되어 공기를 아래로 분사하는 원형의 슬릿이 형성될 수 있다.

[0021] 여기서, 상기 원통형 내부 집진극 내측에 상기 회전팬을 구동시키는 모터가 배치되고, 상기 원통형 외부 집진극과 상기 원통형 내부 집진극 사이에 아래에서 유입된 공기는 위로로 배출되어 상기 원통형 내부 집진극 내측으로 유입되어 상기 모터를 냉각시키고, 상기 원통형 내부 집진극 내측 상부에서 외부로 토출될 수 있다.

발명의 효과

[0022] 상기한 바와 같은 본 발명의 수직형 오일 미스트 제거장치에 따르면 기존의 수평형 오일 미스트 제거장치가 가지고 있는 오일의 재비산 문제를 해결할 수 있다는 장점이 있다.

[0023] 또한, 오일 미스트를 하전하여 응집을 한 후, 정전기력으로 하전된 오일 미스트를 회전하는 회전팬에 의해 원심력으로 분리하여 원통형 다공판에 의해 필터링되고, 원통형 다공판을 통과한 미세 오일 미스트는 후단의 집진부에서 다시 전기 집진되도록 하여 오일 미스트의 제거 효율을 향상시킬 수 있다는 장점도 있다.

[0024] 또한, 원통형의 집진극에 포집된 오일 미스트를 기체 세정부로 간단하게 세정시킬 수 있다는 장점도 있다.

[0025] 또한, 오일 미스트 제거장치 내부의 공기의 유동을 이용하여 회전팬을 회전시키는 모터를 냉각시킬 수 있다는 장점도 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 종래의 오일 미스트 제거장치의 구성을 도시한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수직형 오일 미스트 제거장치의 사시도이다.

도 3은 도 2의 단면도이다.

도 4는 도 2의 단면 사시도이다.

도 5는 도 4의 요부를 확대한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 원통형 고전압 전극의 사시도이다.

도 7은 원통형 내외부 집진극에 형성된 기체 세정부를 설명하는 도면이다.

도 8은 회전팬에 의해 하전 효율이 올라감을 보여주는 실험결과이다.

도 9은 회전팬에 의해 집진 효율이 올라감을 보여주는 실험결과이다.

도 10은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 수직형 오일 미스트 제거장치의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

[0028] 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

[0030] 이하, 본 발명의 실시예들에 의하여 수직형 오일 미스트 제거장치를 설명하기 위한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.

[0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수직형 오일 미스트 제거장치의 사시도이고, 도 3은 도 2의 단면도이고, 도 4는 도 2의 단면 사시도이고, 도 5는 도 4의 요부를 확대한 도면이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 원통형 고전압 전극의 사시도이고, 도 7은 원통형 내외부 집진극에 형성된 기체 세정부를 설명하는 도면이고, 도 8은 회전팬에 의해 하전 효율이 올라감을 보여주는 실험결과이고, 도 9은 회전팬에 의해 집진 효율이 올라감을 보여주는 실험결과이다.

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 수직형 오일 미스트 제거장치는 하전부(100), 원심 분리부(200) 및 집진부(300)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0033] 하전부(100)는 공기 중에 포함되어 있는 오일 미스트를 하전시키고 이를 응집시켜 조대화한다.

[0034] 하전부(100)는 공기 유입관(110) 및 방전부(120)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0035] 공기 유입관(110)은 오일 미스트가 발생하는 기계 장치의 내부와 연결될 수 있는 관으로 오일 미스트로 오염된 공기가 유동하는 경로를 형성한다. 일 방향으로 공기가 유동할 수 있도록 오일 미스트 제거장치의 공기 유동 경로 상에는 공기 유동을 위한 팬(미도시)이 형성될 수 있다.

[0036] 방전부(120)는 공기 유입관(110) 중앙에 배치되고, 코로나 방전에 의해 이온을 발생시켜 공기 유입관(110)을 통과하는 공기 중에 포함된 이온을 하전시킬 수 있다. 도 5에 도시되어 있는 것과 같이 방전부(120)는 봉 형태로 길게 형성되어 공기 유입관(110) 중앙에 배치되고 전압발생장치(미도시)로부터 고전압을 인가받는 고전압 봉(122) 및 고전압 봉(122)의 길이 방향을 따라 복수 개 형성된 방전극(126)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0037] 이때, 고전압 봉(122)의 길이 방향을 따라 디스크 형 방전판(125)이 복수 개 이격 배치되며, 각각의 방전판(125) 원주 방향을 따라 방전극(126)이 복수 개 형성되도록 하여 방전극(125)의 개수를 늘려 하전 효율을 높일 수 있다.

[0038] 코로나 방전을 위한 별도의 접지극(미도시)이 형성될 수 있는데, 고전압 봉(122)을 통해 방전극(126)에 고전압이 인가되면 날카로운 방전극(126) 단부에서 코로나 방전이 일어나, 양(+)극 또는 음(-)극 중 어느 하나의 전하가 다량으로 생성되어 공기 중에 포함되어 있는 오일 미스트를 하전시킬 수 있다. 이때, 하전된 오일 미스트는 유동 과정에서 응집되어 조대화 될 수 있다.

[0039] 이때, 공기 유입관(110)은 원심 분리부(200) 하부에 수직으로 연장되고, 고전압 봉(122)은 수직 아래로 연장되는 형태로 배치될 수 있다. 즉, 공기 유입관(110) 및 방전부(120)를 포함하는 하전부(100)는 원심 분리부(200) 수직 아래에 배치될 수 있다.

[0040] 또한, 하전부(100)에서는 오일 미스트를 하전시킬 뿐만 아니라 하전된 오일 미스트를 전기 집진시킬 수도 있다. 예를 들어, 공기 유입관(110)을 접지시켜 공기 유입관(110)을 집진극으로 형성하여, 공기 유입관(110) 내측면에 오일 미스트를 정전기력으로 포집시킬 수 있다. 또는, 공기 유입관(110) 내측에 방전부(120)를 둘러싸도록 별도의 접지되는 집진극(미도시)을 형성할 수도 있다. 즉, 하전부(100)를 1단 전기집진기 형태로 형성되어 이온 방출에 의한 오일 미스트 하전과 함께 하전된 오일 미스트 입자를 전기 집진시킬 수 있다.

[0041] 원심 분리부(200)는 회전하는 회전팬(210)에 의해 원심력으로 오일 미스트를 응집시켜 반경 방향 외측으로 분리시킨다.

[0042] 원심 분리부(200)는 회전팬(210) 및 원통형 다공판(220)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0043] 원통형 다공판(220)은 원통형으로 회전팬(210)을 내부에 수용한다. 또한, 원통형 다공판(220)에는 측면에는 원주 방향을 따라 미세한 다공홀(222)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 다공홀(222)을 원주 방향을 따라 전체면에 형성되는 것이 바람직하다. 다공홀(222)을 통해 공기 중에 포함된 미세한 오일 미스트는 원통형 다공판(220) 외측으로 이동할 수 있으며, 비교적 입자가 큰 오일 미스트는 원통형 다공판(220) 내측면에 필터링될 수 있다.

[0044] 이때, 원통형 다공판(220)의 내측 중앙 아래에는 하전부(100)를 유입받는 유입구(225)가 형성되는데, 유입구

(225)에 공기 유입관(110)이 연결될 수 있다.

[0045] 회전팬(210)은 원통형 다공판(220) 내부에 수용되어 수평 방향으로 회전한다.

[0046] 회전팬(210)의 날개 방향으로 유입된 오일 미스트가 날개면에서 2차 응집시킨 후 원심력으로 원통형 다공판(220) 내측면에 포집되어 필터링될 수 있다.

[0047] 원통형 다공판(220) 외측에는 하우징(230)이 형성되어, 하우징(230)과 원통형 다공판(220) 사이는 이격 공간을 형성하고, 내측에서 외측으로 원통형 다공판(220)을 통과한 공기는 상기 이격 공간 상부로 이동하여 후술하는 집진부(300)에서 추가로 집진될 수 있다.

[0048] 또한, 회전팬(210)은 하전부(100)에서 발생한 이온과 오일 미스트 사이의 하전 효율을 높이는 역할을 한다. 회전팬(210)에 의한 공기 유동으로 이온과 오일 미스트 사이의 하전 효율을 높일 수 있다. 회전팬(210)을 구동시킨 경우와 구동시키지 않은 경우에 있어서 하전량을 실험한 결과를 도 8에 도시하는데, 회전팬(210)을 구동시키는 경우 하전 효율이 향상됨을 확인할 수 있다.

[0049] 또한, 하전부(100)와 집진부(300) 사이에 회전팬(210)을 구비하고 회전팬(210)을 구동시키는 경우와 구동시키지 않은 경우에 있어서 오일 미스트 제거 효율을 실험한 결과를 도 9에 도시한다. 하전부(100)와 집진부(300) 사이에 회전팬(210)을 구동시키는 경우 오일 미스트 제거 효율이 입자의 크기와 상관없이 크게 향상됨을 확인할 수 있다. 이는 회전팬(210)에 의한 하전 효율 향상과 원심력에 의한 필터링 효과 때문인 것으로 파악된다.

[0050] 집진부(300)는 원심 분리부(200) 상부에 배치되어 원심 분리부(200)의 원통형 다공판(220) 내측에서 외측으로 통과한 공기를 유입받고, 오일 미스트를 정전기력으로 포집한 후 오일 미스트가 제거된 정화 공기를 상부로 토출시킨다.

[0051] 즉, 집진부(300)는 하전부(100)에서 1차적으로 전기 집진되고, 원심 분리부(200)에서 2차적으로 필터링된 후, 비교적 입자의 크기가 큰 오일 미스트가 제거된 공기를 다시 한번 집진시켜 미세 오일 미스트를 처리하도록 한다.

[0052] 집진부(300)는 원통형 외부 집진극(310), 원통형 내부 집진극(320) 및 원통형 고전압 전극(330)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0053] 원통형 외부 집진극(310)과 원통형 내부 집진극(320)은 원통형으로 내외부에 이격 배치되어 사이에 이격 공간을 형성한다. 상기 이격 공간 하측은 원심 분리부(200)의 원통형 다공판(220) 외측 공간과 연결되어 원심 분리부(200)를 통과한 공기는 원통형 외부 집진극(310)과 원통형 내부 집진극(320) 사이의 이격 공간 내부로 유입될 수 있다.

[0054] 원통형 내부 집진극(320) 내측에는 전술한 회전팬(210)을 회전시키기 위한 모터(215)가 배치될 수 있다.

[0055] 원통형 고전압 전극(330)은 원통형으로 형성되어 원통형 외부 집진극(310)과 원통형 내부 집진극(320) 사이에 이격 배치될 수 있다. 즉, 원통형 내부 집진극(320), 원통형 고전압 전극(330), 원통형 외부 집진극(310)의 순으로 직경이 크게 형성되어 각각은 동심원 상으로 이격 배치될 수 있다.

[0056] 원통형 고전압 전극(330)에는 전압발생장치(미도시)로부터 고전압이 인가되고, 원통형 외부 집진극(310)과 원통형 내부 집진극(320)은 상기 고전압과 반대 극성의 전압이 인가되거나 접지될 수 있다. 따라서, 원심 분리부(200)에서 유입된 하전된 오일 미스트는 원통형 고전압 전극(330)과 원통형 내외부 집진극(310, 320) 사이에 발생하는 정전기력에 의해 원통형 내외부 집진극(310, 320)에 전기 집진될 수 있다.

[0057] 나아가, 원통형 고전압 전극(330)은 도 6에 도시되어 있는 것과 같이 판면에 적어도 하나 이상의 홀이 형성되고, 홀 가장자리를 따라 복수의 방전극(332)이 형성될 수 있다. 코로나 방전에 의해 상기 방전극(332)에서 이온을 발생시켜 집진부(300)에서 오일 미스트를 다시 하전시킬 수가 있다. 하전부(100)를 거쳐 집진부(300)로 이동하는 동안 하전되지 못한 오일 미스트를 집진부(300)에서 추가로 하전시켜, 하전된 오일 미스트는 정전기력으로 원통형 내외부 집진극(310, 320)에 전기 집진될 수 있다.

[0058] 집진부(300)에서 오일 미스트가 집진되어 정화된 공기는 원통형 외부 집진극(310)과 원통형 내부 집진극(320) 사이의 이격 공간 상부로 유출되어 상부의 배출관(340)을 통해 외부로 배출될 수 있다.

[0059] 나아가, 도 7에 도시되어 있는 것과 같이 원통형 외부 집진극(310) 또는 원통형 내부 집진극(320)의 상단부에는 판면을 따라 기체를 분사하여 원통형 외부 집진극(310) 또는 원통형 내부 집진극(320)에 포집된 오일 미스트를

제거하여 세정하는 기체 세정부가 형성될 수 있다.

[0060] 기체 세정부는 원통형 외부 집진극(310) 또는 원통형 내부 집진극(320)의 상단부 외측을 둘러싸며 내부에는 외부로부터 유입되는 고압의 기체가 링 형태로 유동하는 공간을 형성하는 공기 유동링(350)이 형성될 수 있다. 공기 유동링(350) 하단에는 원통형 외부 집진극(310) 또는 원통형 내부 집진극(320) 외측면과 이격되어 공기를 아래로 분사하는 원형의 슬릿(352)이 형성될 수 있다.

[0061] 따라서, 외부로부터 공기 유동링(350) 내부로 고압의 기체가 유입되면 링 내부를 따라서 원주 방향으로 기체가 골고루 분산될 수 있고, 공기 유동링(350) 내부의 기체는 하단의 원형의 슬릿(352)을 통해 원통형 외부 집진극(310) 또는 원통형 내부 집진극(320) 판면을 따라 고압으로 분사될 수 있다. 따라서, 판면을 따라 유동하는 고압의 기체 흐름에 의해 원통형 외부 집진극(310) 또는 원통형 내부 집진극(320) 판면에 포집된 오일 미스트를 제거할 수 있다.

[0062] 도 10은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 수직형 오일 미스트 제거장치를 도시하는 도면이다.

[0063] 이하의 설명에서는 전술한 실시예와 비교하여 차이점을 중심으로 설명하기로 한다.

[0064] 본 실시예에서도 하전부(100), 원심 분리부(200), 집진부(300)가 수직형으로 배치되어 오일 미스트가 순차적으로 포집되어 처리된다.

[0065] 본 실시예에서는 원통형 고전압 전극(330a, 330b)이 복수 개 배치된다. 도면에서는 2개 배치된 형태를 개시하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 직경이 다른 원통형 집진극(310a, 310b, 310c)이 동심원 상에 복수 개 배치되고, 이웃하는 원통형 집진극(310a, 310b, 310c) 사이에 원통형 고전압 전극(330a, 330b)이 각각 삽입될 수 있다. 원통형 고전압 전극(330a, 330b)에는 고전압이 인가되고, 원통형 집진극(310a, 310b, 310c)에는 상기 고전압과 반대 극성의 전압이 인가되거나 접지되어 정전기력을 형성할 수 있다.

[0066] 따라서, 원통형 집진극(310a, 310b, 310c) 및 원통형 고전압 전극(330a, 330b)의 개수가 늘어남에 따라서, 원통형 집진극과 원통형 고전압 전근 사이의 이격 간격을 좁힐 수가 있고 집진 면적을 넓힐 수가 있어서, 오일 미스트의 집진 효율을 높일 수가 있다.

[0067] 나아가, 본 실시예에서는 원통형 집진극(310a, 310b, 310c) 사이 이격 공간 아래에서 유입된 공기에 포함된 오일 미스트는 원통형 집진극(310a, 310b, 310c)에 포집되고, 오일 미스트가 제거된 정화된 공기는 원통형 집진극(310a, 310b, 310c) 사이 이격 공간 위로 배출되는데, 상기 정화된 공기는 가장 내측에 위치하는 원통형 집진극(310c)의 내측으로 유입시켜 상기 원통형 집진극(310c) 내측에 위치하는 모터(215)를 냉각시킬 수가 있다.

[0068] 정화 공기에 의해 모터(215)를 냉각시킨 공기는 상기 원통형 집진극(310c) 상부의 배출관(340)을 통해 외부로 배출될 수 있다. 즉, 본 실시예에서는 오일 미스트 제거장치 내부에서의 공기 유동을 이용하여 회전팬(210)을 구동시키는 모터(215)에서 발생하는 열을 냉각시킬 수가 있다.

[0070] 지금부터는 상술한 본 발명에 따른 수직형 오일 미스트 제거장치의 작동에 대하여 설명한다.

[0071] 오일 미스트가 포함된 오염된 공기가 하전부(100)의 공기 유입관(110) 내부로 유입되고, 방전부(120)에 고전압이 인가되면 방전극(126)에서 코로나 방전에 의해 다량의 이온이 발생하고, 공기 중에 포함된 오일 미스트는 상기 이온에 의해 하전되며 유동 과정에서 응집되어 조대화될 수 있다. 이때, 방전극 주위에 집진극(미도시)이 형성되면 정전기력에 의해 비교적 입자가 큰 오일 미스트를 집진극에 1차 포집시킬 수 있다.

[0072] 하전부(100)의 공기는 원심 분리부(200)의 유입구(225)를 통해 원통형 다공판(220) 내부로 유입되고, 내부에서 회전하는 회전팬(210)에 의해 더욱 응집되고 원심력에 의해 반경 방향 외측으로 회전팬(210)으로부터 분리될 수 있다. 이때, 원심력에 의해 이동하는 오일 미스트는 원통형 다공판(220)의 다공홀(222)로부터 필터링되어 아주 미세한 오일 미스트만 원통형 다공판(220) 내측에서 외측으로 이동할 수 있다.

[0073] 이때, 회전팬(210)의 회전에 의한 오일 미스트와 이온 사이의 혼합으로 하전율을 더욱 높일 수가 있으며, 하전부(100)와 집진부(300) 사이에 회전팬(210)을 포함하는 원심 분리부(200)를 배치함에 따라서 오일 미스트 제거 효율을 높일 수가 있다.

[0074] 원심 분리부(200)의 원통형 다공판(220) 내측에서 외측으로 통과한 공기는 상부로 이동하여 집진부(300)의 원통형 내부 집진극(320) 및 원통형 외부 집진극(310) 사이의 이격 공간 사이로 아래에서 유입될 수 있고, 원통형 내외부 집진극(310, 320) 사이에 배치되는 원통형 고전압 전극(330)에 고전압이 인가될 때 원통형 내외부 집진극(310, 320)와 원통형 고전압 전극(330) 사이의 전위차에 의해 형성되는 정전기력으로 하전된 오일 미스트는

다시 한번 원통형 내외부 집진극(310, 320)에 포집될 수 있다. 이때, 원통형 고전압 전극(330)은 도 6에 도시되어 있는 것과 같이 방전극(332)을 형성하도록 하여 방전극(332)에서 발생하는 이온에 의해 공기 중에 포함된 오일 미스트를 다시 하전시키도록 하여 하전율을 더욱 높일 수가 있다.

[0075] 도 10에 도시되어 있는 것과 같이, 원통형 내외부 집진극(310, 320)에 오일 미스트가 포집되어 정화 처리된 공기는 다시 원통형 내부 집진극(320) 내부로 이동하여 내부에 위치하는 회전팬(210)을 회전시키는 모터(215)를 냉각시킬 수가 있다. 모터(215)를 냉각시킨 후 정화 공기는 배출관(340)을 통해 외부로 배출될 수 있다.

[0077] 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

[0078] 100: 하전부

110: 공기 유입관

120: 방전부

122: 고전압 봉

125: 방전판

126: 방전극

200: 원심 분리부

210: 회전팬

215: 모터

220: 원통형 다공판

222: 다공홀

225: 유입구

230: 하우징

300: 집진부

310: 원통형 외부 집진극

320: 원통형 내부 집진극

330: 원통형 고전압 전극

332: 방전극

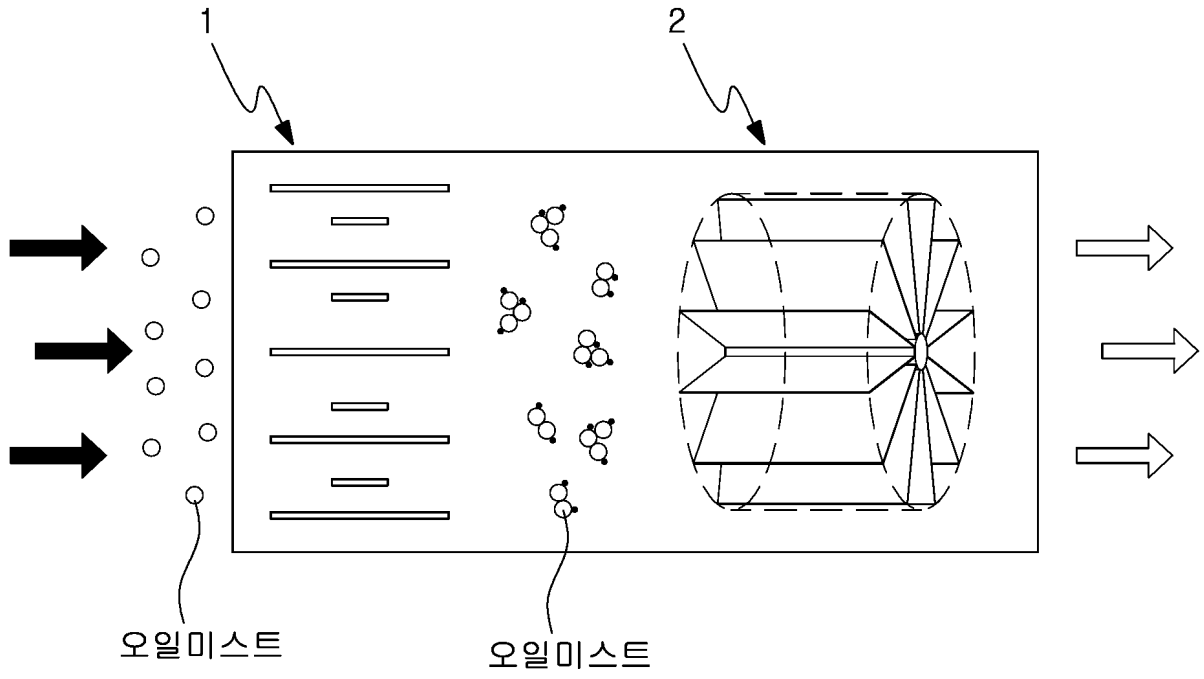
340: 배출관

350: 공기 유동링

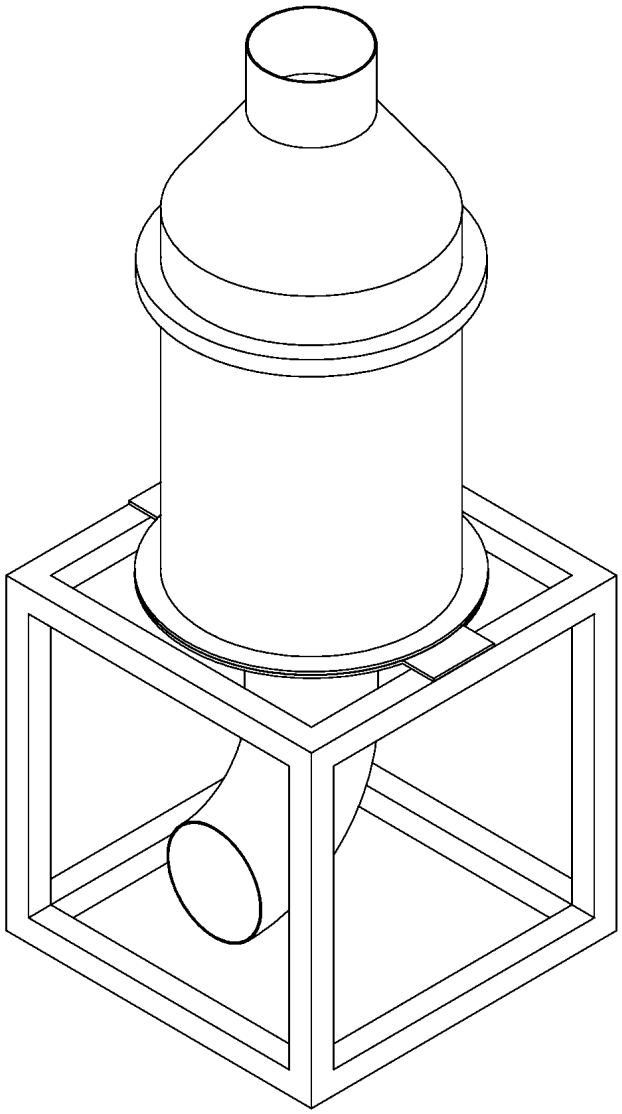
352: 슬릿

도면

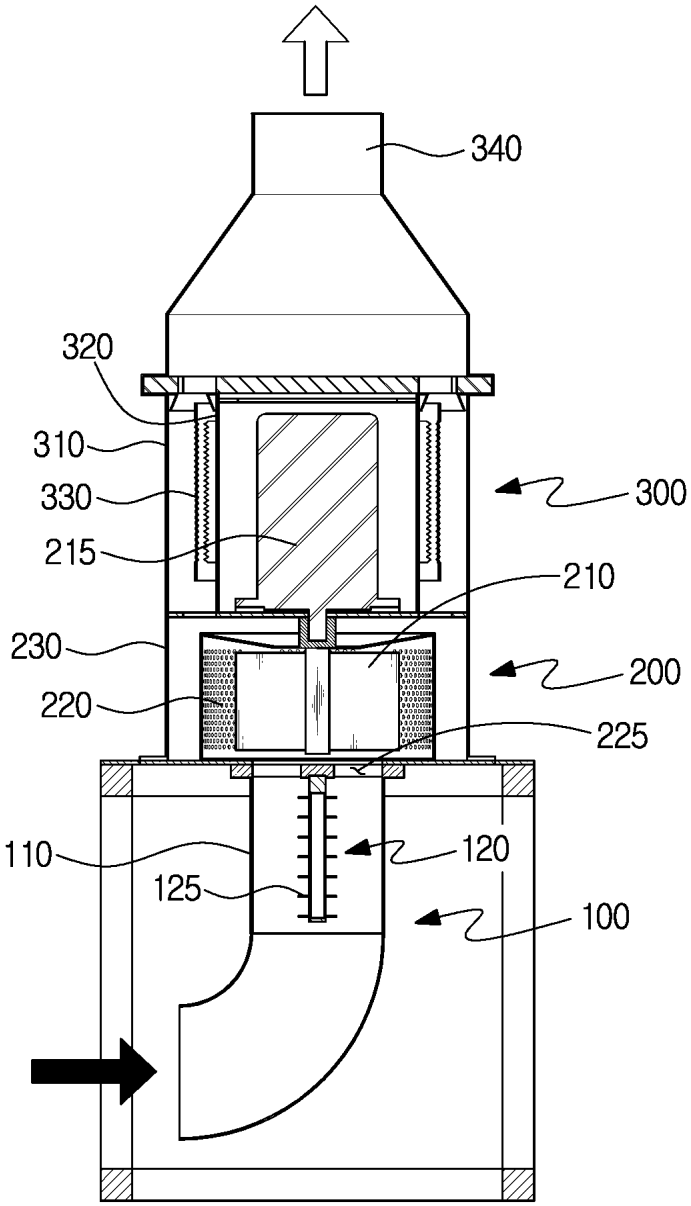
도면1



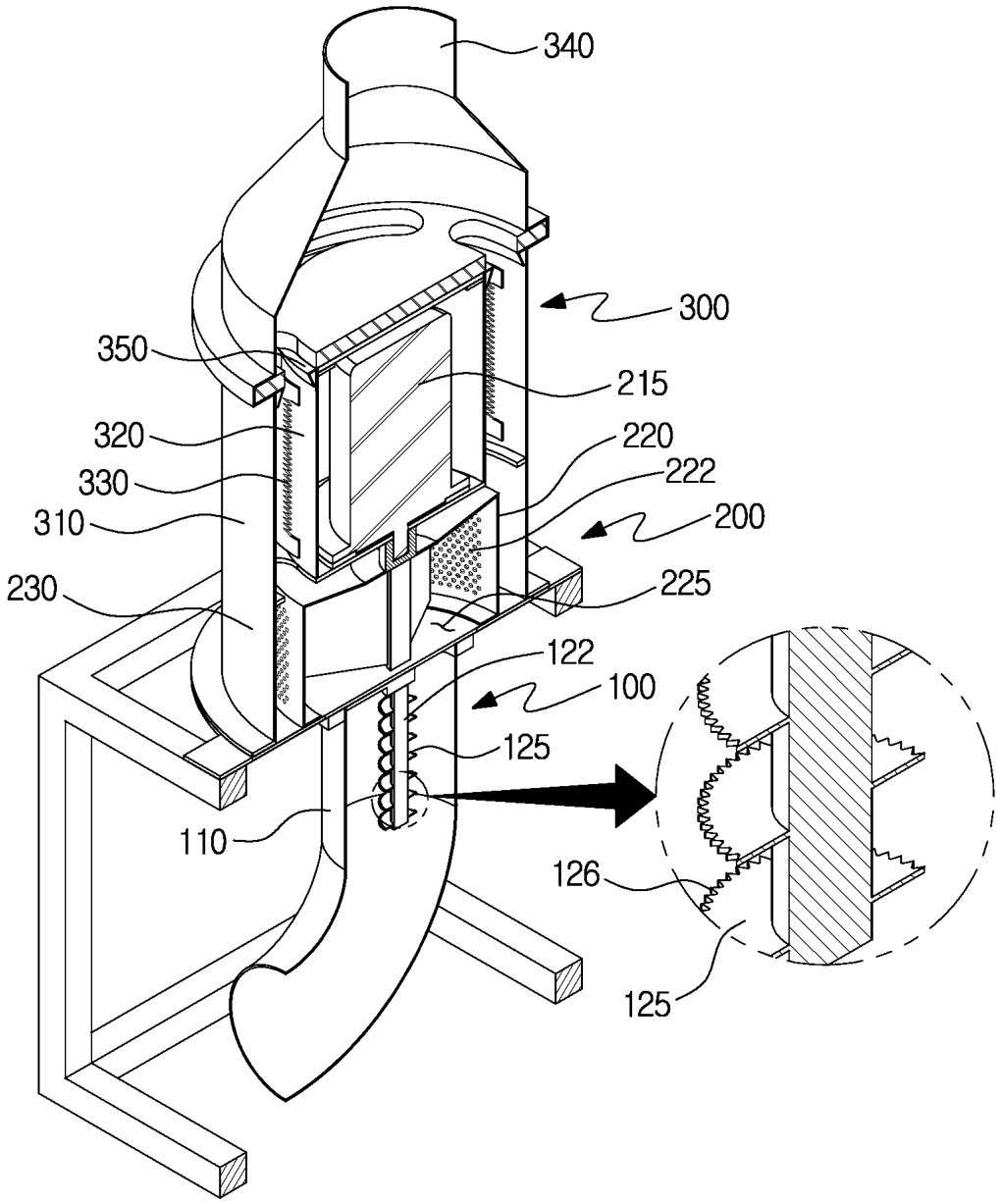
도면2



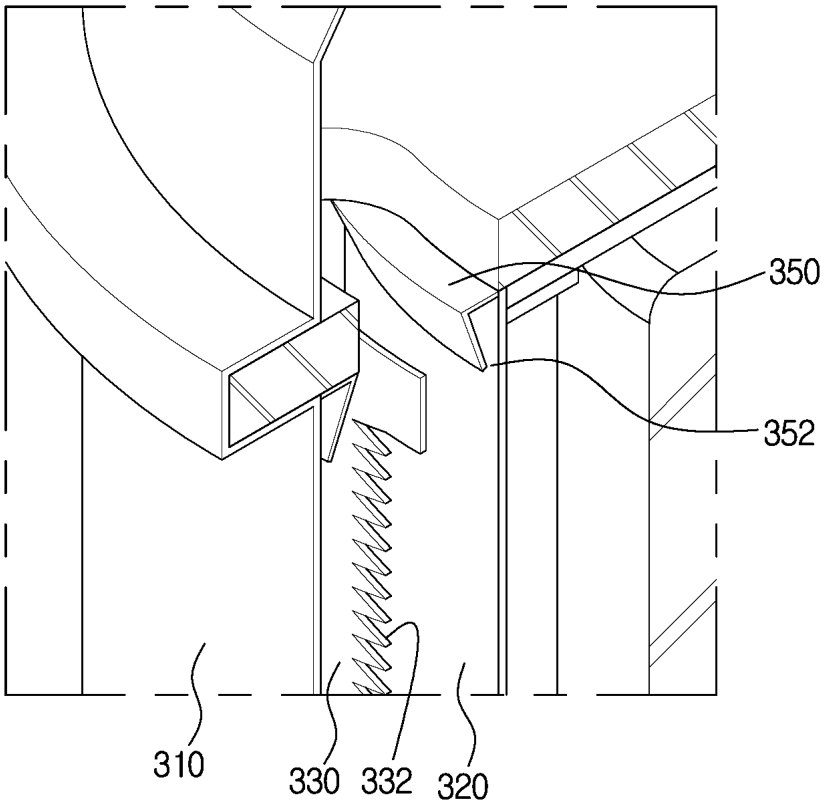
도면3



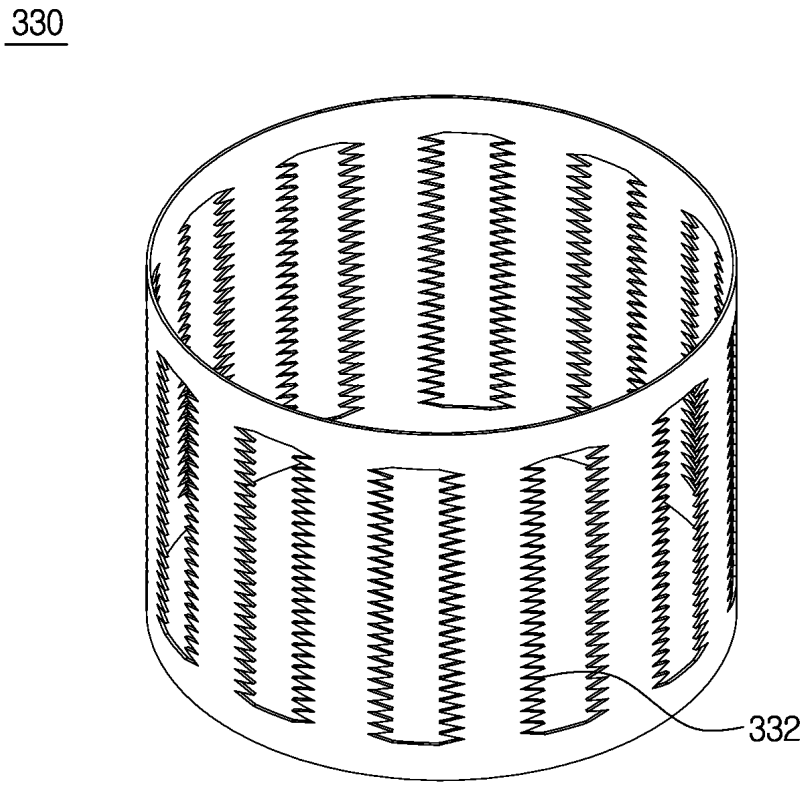
도면4


340
300
350
215
320
220
330
222
310
200
230
225
122
100
125
110
126
125

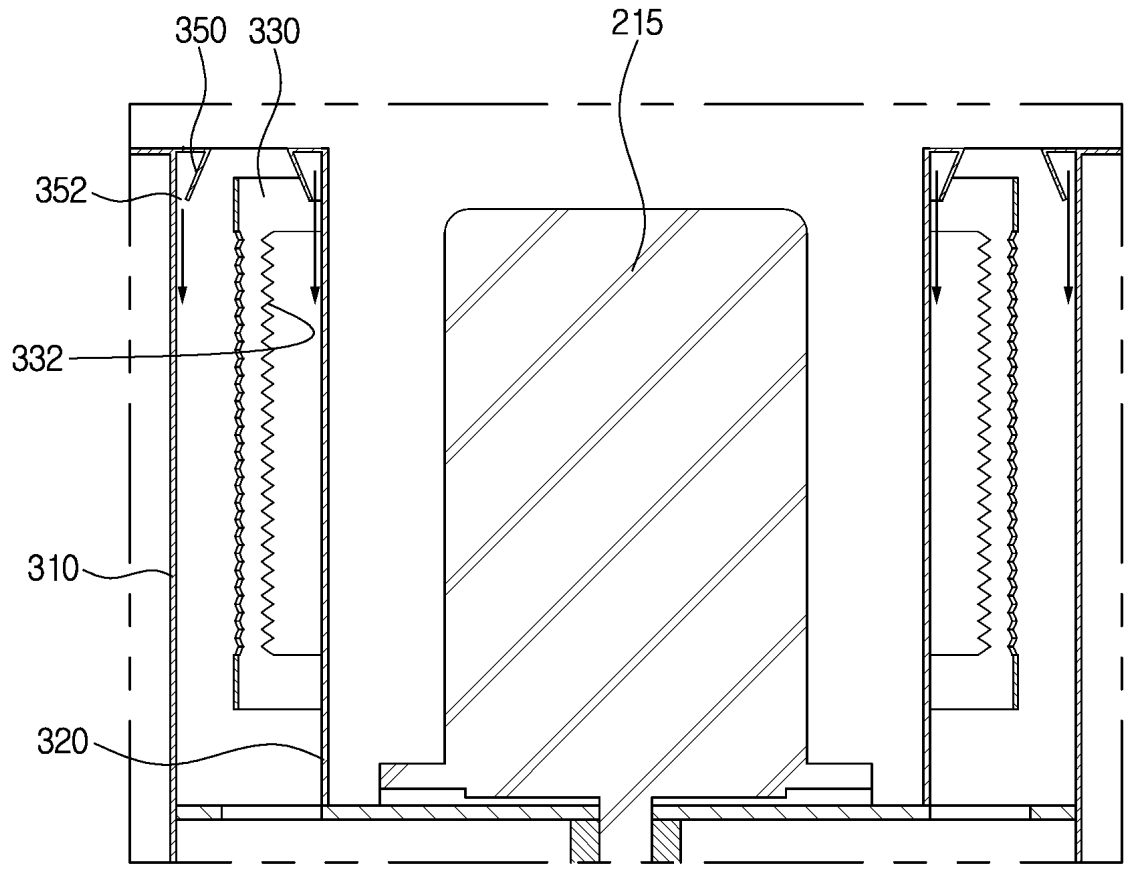
도면5



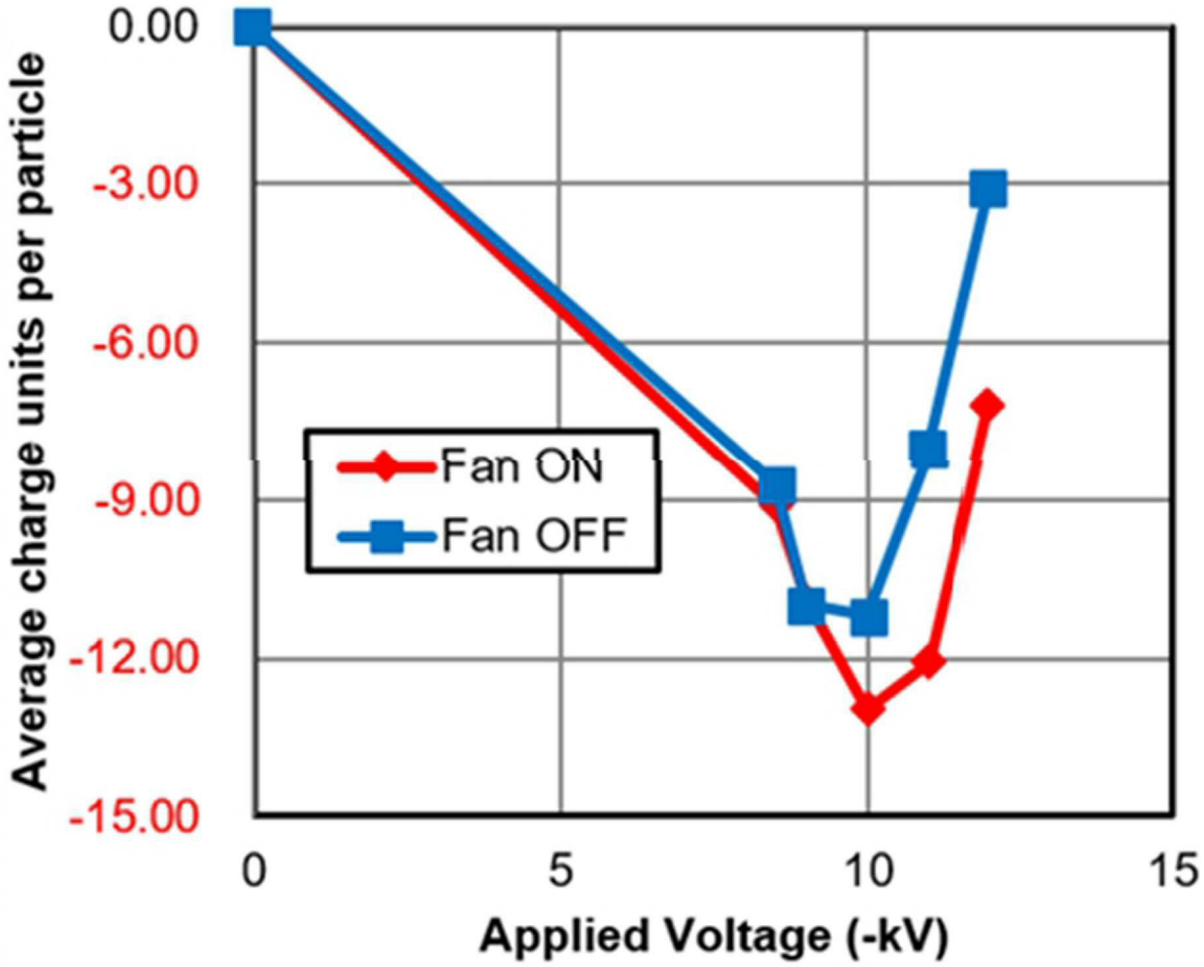
도면6



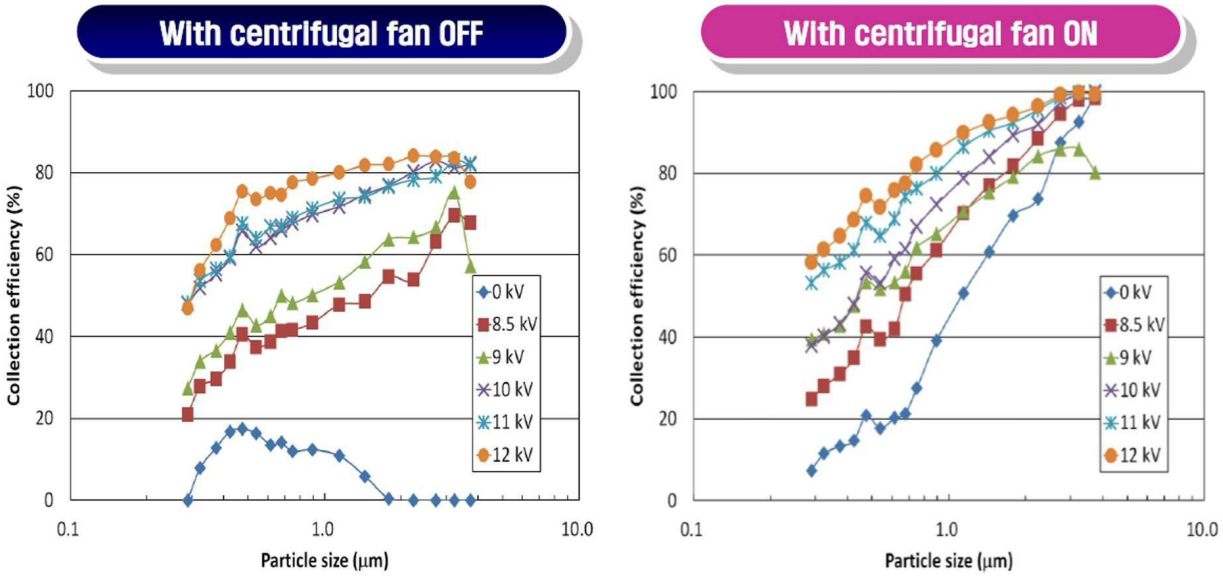
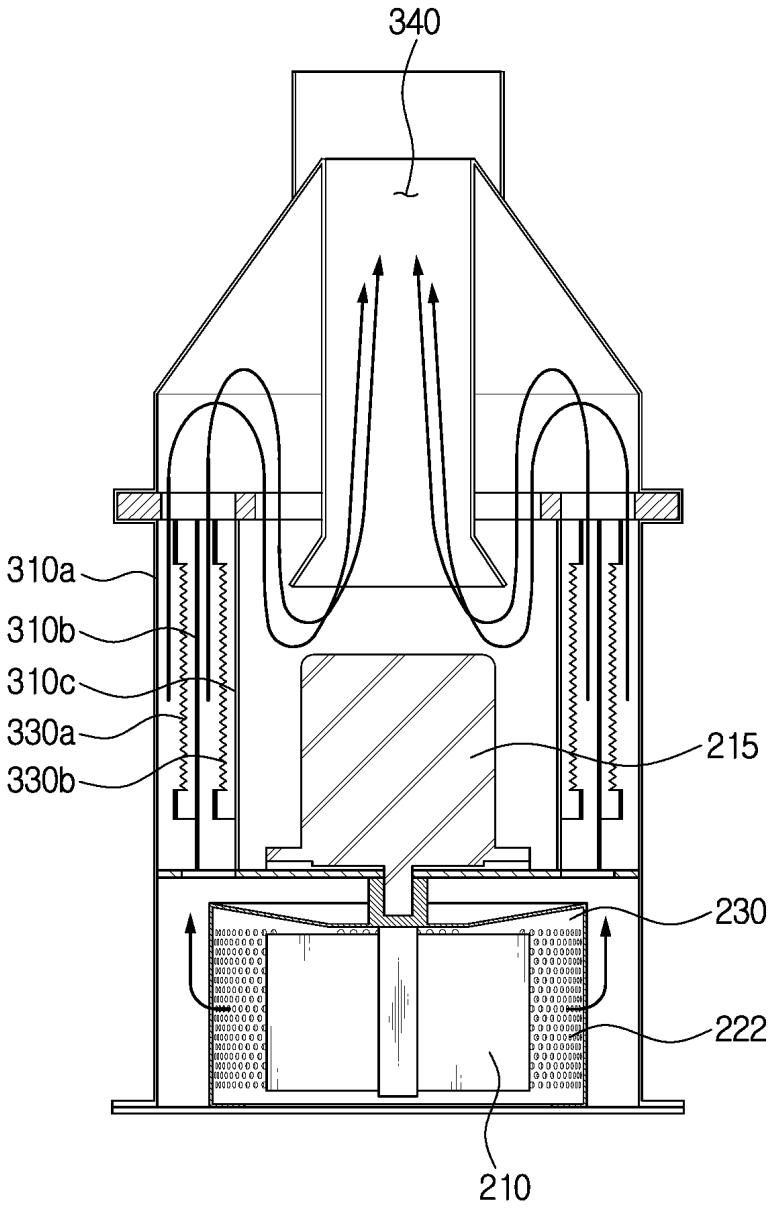
도면7



도면8


0.00
-3.00
-6.00
-9.00
-12.00
-15.00
Average charge units per particle
Fan ON
Fan OFF
0
5
10
15
Applied Voltage (-kV)

도면9


With centrifugal fan OFF
With centrifugal fan ON
Collection efficiency (%)
Particle size (μm)
0 kV
8.5 kV
9 kV
10 kV
11 kV
12 kV
0.1
1.0
10.0
0
20
40
60
80
100

도면10