



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0149468
(43) 공개일자 2023년10월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B03C 3/017 (2006.01) B03C 3/30 (2006.01)
B03C 3/82 (2006.01) E06B 7/28 (2006.01)
H02P 23/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B03C 3/0175 (2013.01)
B03C 3/30 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0048716

(22) 출원일자 2022년04월20일

심사청구일자 2022년04월20일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

김대원

서울특별시 송파구 송파대로 345 헬리오시티 316동 1401호

김인겸

경기도 수원시 영통구 청명로59번길 59-1 304호

(74) 대리인

권성현, 유광철, 백두진, 강일신, 김정연

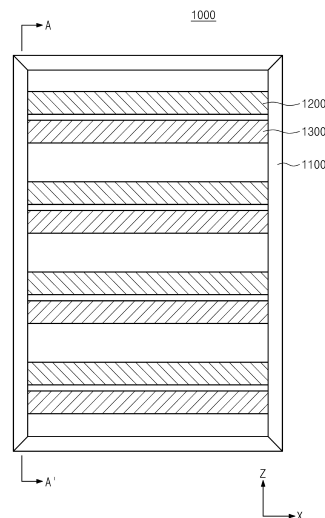
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치는 창틀에 설치되는 프레임; 양단이 상기 프레임에 고정되고, 외력에 의해 진동하는 제1필름; 및 상기 제1 필름으로부터 이격 배치되고, 진동하는 상기 제1 필름과 마찰되는 제2 필름을 포함하고, 상기 제1 필름 및 상기 제2 필름은 상호 마찰되면, 상기 제1 필름은 제1 전하로 대전되고 상기 제2 필름은 제2 전하로 대전되어 미세먼지를 집진할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B03C 3/82 (2013.01)

E06B 7/28 (2013.01)

H02P 23/14 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711127697
과제번호	2021R1C1C1014004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	상용화 수준의 자가 구동 인공망막장치 개발을 위한 정전 기반의 전기 자극 장치 및
고효율 에너지 변환 시스템 연구	
기 여 율	33.4/100
과제수행기관명	경희대학교(국제캠퍼스)
연구기간	2021.03.01 ~ 2024.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345347193
과제번호	2018R1A6A1A03025708
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축(R&D)
연구과제명	웨어러블융합전자연구소
기 여 율	33.3/100
과제수행기관명	경희대학교(국제캠퍼스)
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711159058
과제번호	2020M3H2A1076786
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	과학기술혁신인재양성(R&D)
연구과제명	산학 밀착형 IoT 반도체 시스템 융합 인력육성 센터
기 여 율	33.3/100
과제수행기관명	성균관대학교
연구기간	2020.04.27 ~ 2025.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

창틀에 설치되는 프레임;

양단이 상기 프레임에 고정되고, 외력에 의해 진동하는 제1필름; 및

상기 제1 필름으로부터 이격 배치되고, 진동하는 상기 제1 필름과 마찰되는 제2 필름을 포함하고,

상기 제1 필름 및 상기 제2 필름은:

상호 마찰되면, 상기 제1 필름은 제1 전하로 대전되고 상기 제2 필름은 제2 전하로 대전되어 미세먼지를 집진하는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 프레임의 양측에 배치되고, 상기 제1 필름과의 거리를 조절하도록 상기 제2 필름을 이동시키는 구동부를 더 포함하는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 구동부는:

주동 폴리;

상기 주동 폴리의 회전방향과 같은 방향으로 회전하도록 구성되는 조동 폴리; 및

상기 주동 폴리 및 상기 조동 폴리의 외주면에 감겨 이동하는 벨트를 포함하고,

상기 제2 필름은 상기 벨트에 결합되는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 구동부에 동력을 전달하는 구동모터를 더 포함하는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

풍압을 측정하는 압력측정부; 및

상기 압력측정부에서 측정된 압력 값을 기반으로 상기 구동모터를 제어하는 제어부를 더 포함하는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 제1 필름 및 상기 제2 필름 중 적어도 하나의 전류를 측정하는 전류측정부; 및

상기 전류측정부를 통해 측정된 전류 값을 기반으로 상기 구동모터를 제어하는 제어부를 더 포함하는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제1 필름 및 상기 제2 필름 각각은 복수개로 구성되는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제1 필름은 나일론 필름이고, 상기 제2 필름은 테프론 필름인, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 외부 전력의 공급없이 미세먼지를 집진하고 미세먼지의 집진이 요구되지 않는 경우에는 마찰물질이 상호 마찰하지 않도록 이격시키는 창문형 미세먼지 집진장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 먼지란 대기 중에 떠다니거나 흩날려 내려오는 입자상 물질을 의미하는 것으로, 입자의 크기에 따라 구분한다. 그 중 미세먼지는 눈에 보이지 않을 정도로 입자가 작은 먼지를 의미하며, 구체적으로 지름이 10 μm 보다 작은 것을 미세먼지(PM10)라고 정의한다.

[0003] 미세먼지는 호흡기 등을 통해서 인체내로 유입되어 뇌졸중, 치매, 아토피 및 천식 등의 질환을 야기할 수 있다. 이에, 세계 보건기구(WHO)는 미세먼지를 1급 발암물질로 정의하고 있다.

[0004] 따라서, 가정 및 회사에서는 실내에 부유하는 미세 먼지를 집진하기 위해 공기청정기를 사용하고 있으나, 이를 가동하기 위해서는 상당히 많은 양의 전기 에너지가 소모된다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 창문에 설치되어 외력에 의해 진동하여 마찰된 필름이 외부전원없이 미세먼지를 집진할 수 있도록 하는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 제공하기 위한 것이다.

[0006] 또한, 본 발명은 복수개의 필름으로 구성되어 창문을 통한 시야를 방해하지 않되 복수개의 필름이 상호 마찰하여 효율적으로 미세먼지의 집진이 가능한, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 제공하기 위한 것이다.

[0007] 또한, 본 발명은 미세먼지의 집진이 필요하지 않는 경우에는 마찰물질이 상호 마찰하지 않도록 서로 이격시키는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 제공하기 위한 것이다.

[0008] 또한, 본 발명은 미세먼지를 집진하기에 부적절한 환경인 경우 마찰물질이 상호 마찰하지 않도록 서로 이격시켜 효과적인 미세먼지 집진이 가능하도록 하는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 제공하기 위한 것이다.

[0009] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 공정분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치는 창틀에 설치되는 프레임; 양단이 상기 프레임에 고정되고, 외력에 의해 진동하는 제1필름; 및 상기 제1 필름으로부터 이격 배치되고, 진동하는 상기 제1 필름과 마찰되는 제2 필름을 포함하고, 상기 제1 필름 및 상기 제2 필름은 상호 마찰되면, 상기 제1 필름은 제1 전하로 대전되고 상기 제2 필름은 제2 전하로 대전되어 미세먼지를 집진할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치는 상기 프레임의 양측에 배치되고, 상기 제1 필름과의 거리를 조절하도록 상기 제2 필름을 이동시키는 구동부를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 구동부는 주동 폴리; 상기 주동 폴리의 회전방향과 같은 방향으로 회전하도록 구성되는 조동 폴리; 및 상기 주동 폴리 및 상기 조동 폴리의 외주면에 감겨 이동하는 벨트를 포함하고, 상기 제2 필름은 상기 벨트에 결합될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치는 상기 구동부에 동력을 전달하는 구동모터를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치는 풍압을 측정하는 압력측정부; 및 상기 압력측정부에서 측정된 압력 값을 기반으로 상기 구동모터를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치는 상기 제1 필름 및 상기 제2 필름 중 적어도 하나의 전류를 측정하는 전류측정부; 및 상기 전류측정부를 통해 측정된 전류 값을 기반으로 상기 구동모터를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제1 필름 및 상기 제2 필름 각각은 복수개로 구성될 수 있다.
- [0017] 상기 제1 필름은 나일론 필름이고, 상기 제2 필름은 테프론 필름일 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명은 창문에 설치되어 외력에 의해 진동하여 마찰된 필름이 외부전원없이 미세먼지를 집진할 수 있도록 하는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 제공할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 복수개의 필름으로 구성되어 창문을 통한 시야를 방해하지 않되 복수개의 필름이 상호 마찰하여 효율적으로 미세먼지의 집진이 가능한, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 제공할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 미세먼지의 집진이 필요하지 않는 경우에는 마찰물질이 상호 마찰하지 않도록 서로 이격시켜 효율적인 에너지 활용이 가능한, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 제공할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명은 미세먼지를 집진하기에 부적절한 환경인 경우 마찰물질이 상호 마찰하지 않도록 서로 이격시켜 효과적인 미세먼지 집진이 가능하도록 하는, 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 제공할 수 있다.
- [0022] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 공정분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치의 정면도이다.
- 도 2는 도 1의 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 자른 A-A' 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세먼지 집진원리를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치의 정면도이다.
- 도 5는 도 4의 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 자른 B-B' 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치의 정면도이다.

도 7는 도 6의 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 자른 C-C' 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치의 정면도이다.

도 9는 도 8의 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 자른 D-D' 단면도이다.

도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 제어부의 동작을 설명하기 위한 단계도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 이점 및/또는 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 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 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 구성요소를 지칭한다. 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치의 정면도이다. 도 2는 도 1의 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 자른 A-A' 단면도이다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 미세먼지 집진원리를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0026] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치(1000)는 프레임(1100), 제1 필름(1200) 및 제2 필름(1300)을 포함한다.
- [0027] 프레임(1100)은 창틀에 설치될 수 있다.
- [0028] 프레임(1100)은 테두리부(1110), 내부공간(1120) 및 끼움 홈(1130)을 포함할 수 있다.
- [0029] 테두리부(1110)는 창문 틀에 결합되는 프레임이며 창문의 형상에 맞춰지므로, 예를 들면 사각의 형태일 수 있다.
- [0030] 테두리부(1110)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 사각의 형태인 것을 중심으로 설명하고자 하며, 이에 한정하는 것은 아닌 바 본 발명의 특성을 살릴 수 있는 한 어떤 형태로든 가능하다.
- [0031] 내부공간(1120)은 프레임(1100)의 양측부의 중심에 형성될 수 있는 것으로, 이에 의해 프레임(1100)의 A-A' 단면은 'H'형상을 가질 수 있다.
- [0032] 내부공간(1120)은 테두리부의 내부 측면(1111, 1112)과 테두리부의 내부 상면(1113) 및 테두리부의 내부 하면(1114)에 의해 둘러싸여 형성될 수 있다.
- [0033] 끼움 홈(1130)은 창틀과 맞닿는 테두리부(1100)의 하단과 상단 형성될 수 있으며, 중심을 향해 만입되어 형성될 수 있다. 이에 의해, 프레임(1100)은 창틀에 끼움 설치될 수 있으며, 필요시에 창틀로부터 이탈될 수 있다.
- [0034] 제1 필름(1200)은 양단이 프레임에 고정되고, 외력에 의해 진동할 수 있다.
- [0035] 여기서, 외력은 공기 순환에 따른 바람일 수 있고, 수동 또는 자동으로 가해지는 물리력일 수 있다. 또한, 여기서, 진동은 정해진 주기 없이 외력에 의해 떨리는 현상으로 정의될 수 있다.
- [0036] 또한, 제1 필름(1200)의 제1 방향(X)에서 양단이 프레임(1100)의 양측부에 부착될 수 있다. 구체적으로는, 제1 필름(1200)의 양단이 테두리부의 내부 측면(1111, 1112) 중 적어도 어느 한 면에 접촉물질로 부착될 수 있다.
- [0037] 제2 필름(1300)은 제1 필름(1200)으로부터 이격 배치되고, 진동하는 제1 필름(1200)과 마찰될 수 있다.
- [0038] 또한, 제2 필름(1300)은 제1 방향(X)에서 프레임(1100)의 양측부에 양단이 부착될 수 있다.
- [0039] 구체적으로는 제2 필름(1300)의 양단이 테두리부의 내부 측면(1111, 1112) 중 적어도 어느 한 면에 접촉물질로 부착될 수 있다.
- [0040] 제1 필름(1200) 및 제2 필름(1300)은 상호 마찰되면, 제1 필름(1200)은 제1 전하로 대전되고 제2 필름(1300)은 제2 전하로 대전되어 미세먼지를 집진할 수 있다. 여기서, 제1 전하는 양전하 또는 음전하이고 제2 전하는 제1 전하와 반대되고 음전하 또는 양전하이다.

- [0041] 제1 필름(1200)과 제2 필름(1300)은 대전열이 상이한 물질로 이루어지는 것이 바람직하다. 예를 들면, 제1 필름(1200)은 나일론 필름이고 제2 필름(1300)은 테프론 필름일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 상호 마찰하는 한 쌍의 제1 필름(1200)과 제2 필름(1300)은 상호 제1 간격(L1) 만큼 이격되어 배치될 수 있다. 이때, 제1 간격(L1)는 풍력에 의해 진동하는 경우 상호 마찰할 수 있는 정도의 거리를 의미하는 것으로, 바람직하게는 2mm 내지 5mm이다.
- [0043] 한 쌍의 제1 필름(1200) 및 제2 필름(1300)은 다른 쌍의 제1 필름(1200) 및 제2 필름(1300)으로 부터 제2 간격(L2) 만큼 이격되어 배치될 수 있다.
- [0044] 이때, 제2 간격(L2)은 한 쌍의 제1 필름(1200) 및 제2 필름(1300)이 풍력에 의해 진동하는 경우, 다른 쌍의 제1 필름(1200) 및 제2 필름(1300)과 상호 마찰되지 않는 정도의 거리를 의미한다. 바람직하게는 7mm 내지 10mm이다.
- [0045] 제1 필름(1200) 및 제2 필름(1300)의 두께(t)는 풍력에 의해 진동할 수 있을 정도로 구성될 수 있다. 바람직하게는 30 μ m 내지 300 μ m이다.
- [0047] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치의 정면도이다. 도 5는 도 4의 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 자른 B-B' 단면도이다.
- [0048] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치(2000)는 도 1 내지 도 3에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치(1000)에 비해 제1 필름(2200) 및 제2 필름(2300)의 구성이 상이하므로, 이하에서는 차별되는 제1 필름(2200) 및 제2 필름(2300)의 구성에 대해서만 상세히 설명하며 동일한 구성에 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명은 생략한다.
- [0049] 제1 필름(2200)은 양단이 프레임(1100)에 고정되고, 외력에 의해 진동할 수 있다.
- [0050] 또한, 제1 필름(2200)은 제1 방향(X)에서 양단이 프레임(1100)의 양측부에 부착될 수 있다. 구체적으로는, 제1 필름(2200)의 양단이 테두리부의 측면(1111, 1112) 중 적어도 어느 한 면에 접촉물질로 부착될 수 있다.
- [0051] 또한, 제2 필름(2300)은 제1 방향(X)에서 프레임(1100)의 양측부에 양단이 부착될 수 있다.
- [0052] 구체적으로, 제2 필름(2300)의 양단이 테두리부의 측면(1111, 1112) 중 적어도 어느 한 면에 접촉물질로 부착될 수 있으며, 제1 필름(2200)이 부착된 면과는 상이한 면일 수 있다.
- [0053] 예를 들면, 제1 필름(2200)의 양단이 테두리부의 일측면(1111)에 부착되는 경우 제2 필름(2300)의 양단은 테두리부의 타측면(1112)에 부착될 수 있다.
- [0054] 제2 필름(2300)은 제1 필름(2200)으로부터 제2 방향(Y)으로 이격 배치되고, 진동하는 제1 필름(2200)과 마찰될 수 있다.
- [0055] 이 때, 제1 필름(2200)과 제2 필름(2300)의 이격 거리(D)는 풍력에 의해 진동하는 경우 상호 마찰할 수 있는 정도의 거리를 의미하는 것으로, 바람직하게는 2mm 내지 5mm이다.
- [0056] 이에 의해, 제1 필름(2200) 및/또는 제2 필름(2300)이 제2 방향(Y)으로 진동하는 경우 상호 마찰될 수 있다.
- [0057] 제1 필름(2200) 및 제2 필름(2300)은 상호 마찰되면, 제1 필름(2200)은 제1 전하로 대전되고 제2 필름(2300)은 제2 전하로 대전되어 미세먼지를 집진할 수 있다.
- [0058] 따라서, 제1 필름(2200)과 제2 필름(2300)은 대전열이 상이한 물질로 이루어지는 것이 바람직하다. 예를 들면, 제1 필름(2200)은 나일론 필름이고 제2 필름(2300)은 테프론 필름일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0060] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치(3000)는 도 1 내지 도 3에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치(1000)에 비해 제1 필름(3200) 및 제2 필름(3300)의 구성이 상이하므로, 이하에서는 차별되는 제1 필름(3200) 및 제2 필름(3300)의 구성에 대해서만 상세히 설명하며 동일한 구성에 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명은 생략

한다.

- [0061] 제1 필름(3200)은 양단이 프레임에 고정되고, 외력에 의해 진동할 수 있다.
- [0062] 구체적으로, 제1 필름(3200)은 제3 방향(Z)에서 양단이 프레임(1100)의 테두리부의 내부 상면(1113) 및 테두리부의 내부 하면(1114)에 부착될 수 있다
- [0063] 제2 필름(3300)은 제3 방향(Z)과 수직한 제1 방향(X)에서 프레임(1100)의 양측부에 양단이 부착될 수 있다.
- [0064] 구체적으로는, 제2 필름(3300)의 양단이 프레임(1100)의 테두리부의 내부 측면(1111, 1112) 중 적어도 어느 한 면에 접착물질로 부착될 수 있다.
- [0065] 예를 들면, 제1 필름(3200)이 테두리부의 내부 타측면(1112)보다 테두리부의 내부 일측면(1111)에 가깝게 부착된 경우, 제2 필름(3300)은 테두리부의 내부 타측면(1112)에 양단이 부착될 수 있다.
- [0066] 이에 의해, 제1 필름(3200) 및/또는 제2 필름(3300)이 제2 방향(Y)으로 진동하는 경우 상호 마찰될 수 있다.
- [0067] 제1 필름(3200) 및 제2 필름(3300)은 상호 마찰되면, 제1 필름(3200)은 제1 전하로 대전되고 제2 필름(3300)은 제2 전하로 대전되어 미세먼지를 집진할 수 있다.
- [0068] 따라서, 제1 필름(3200)과 제2 필름(3300)은 대전열이 상이한 물질로 이루어지는 것이 바람직하다. 예를 들면, 제1 필름(3200)은 나일론 필름이고 제2 필름(3300)은 테프론 필름일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 제2 필름(3300)은 제1 필름(3200)으로부터 제2 방향(Y)으로 이격 배치되고, 진동하는 제1 필름(2200)과 마찰될 수 있다.
- [0070] 이 때, 제1 필름(3200)과 제2 필름(3300)의 이격 거리(D)는 풍력에 의해 진동하는 경우 상호 마찰할 수 있는 정도의 거리를 의미하는 것으로, 바람직하게는 2mm 내지 5mm이다.
- [0072] 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치의 정면도이다. 도 9는 도 8의 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치를 자른 D-D' 단면도이다. 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 제어부의 동작을 설명하기 위한 단계도이다.
- [0073] 도 8 내지 도 10을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 마찰대전을 이용한 창문형 미세먼지 집진장치(400)는 프레임(4100), 제1 필름(4200), 제2 필름(4300), 구동부(4400), 구동모터(4500), 압력측정부(4600), 전류측정부(4700) 및 제어부(4800)를 포함한다.
- [0074] 프레임(4100)은 창틀에 설치될 수 있다.
- [0075] 프레임(4100)은 테두리부(4110), 내부공간(4120) 및 끼움 홈(4130)을 포함할 수 있다.
- [0076] 테두리부(4110)는 창문 틀에 결합되는 프레임이며 창문의 형상에 맞춰지므로, 예를 들면 사각의 형태일 수 있다.
- [0077] 테두리부(4110)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 사각의 형태인 것을 중심으로 설명하고자 하며, 이에 한정하는 것은 아닌 바 본 발명의 특성을 살릴 수 있는 한 어떤 형태로든 가능하다.
- [0078] 내부공간(4120)은 프레임(4100)의 양측부의 중심에 형성될 수 있는 것으로, 이에 의해 프레임(4100)의 D-D' 단면은 'H'형상을 가질 수 있다.
- [0079] 구체적으로, 내부공간(4120)은 테두리부의 내부 측면(4111, 4112)과 테두리부의 내부 상면(4113) 및 테두리부의 내부 하면(4114)에 의해 둘러싸여 형성될 수 있다.
- [0080] 끼움 홈(4130)은 프레임의 측면의 둘레를 따라 형성될 수 있으며, 중심을 향해 만입되어 형성될 수 있다. 이에 의해, 프레임(4100)은 창틀에 끼움 설치될 수 있으며, 필요시에 창틀로부터 이탈될 수 있다.
- [0081] 제1 필름(4200)은 양단이 프레임(4100)에 고정되고, 외력에 의해 진동할 수 있다.
- [0082] 또한, 제1 필름(4200)은 제1 방향(X)에서 양단이 프레임(4100)의 양측부에 부착될 수 있다. 구체적으로는, 제1 필름(4200)의 양단이 테두리부의 측면(4111, 4112) 중 적어도 어느 한 면에 접착물질로 부착될 수 있다.

- [0083] 제2 필름(4300)은 제1 필름(4200)으로부터 이격 배치되고, 진동하는 제1 필름(4200)과 마찰될 수 있다.
- [0084] 또한, 제2 필름(4300)은 양단이 제1 방향(X)에서 구동부(4400)에 부착될 수 있다.
- [0085] 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300)은 상호 마찰되면, 제1 필름(4200)은 제1 전하로 대전되고 제2 필름(4300)은 제2 전하로 대전되어 미세먼지를 집진할 수 있다. 여기서, 제1 전하는 양전하 또는 음전하이고 반대로 제2 전하는 음전하 또는 양전하이다.
- [0086] 제1 필름(4200)과 제2 필름(4300)은 대전열이 상이한 물질로 이루어지는 것이 바람직하다. 예를 들면, 제1 필름(4200)은 나일론 필름이고 제2 필름(4300)은 테프론 필름일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0087] 상호 마찰하는 한 쌍의 제1 필름(4200)과 제2 필름(4300)은 상호 이격하여 배치될 수 있다. 이때, 제1 이격 거리(L1)는 풍력에 의해 진동하는 경우 상호 마찰할 수 있는 정도의 거리를 의미하는 것으로, 바람직하게는 2mm 내지 5mm이다.
- [0088] 한 쌍의 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300)은 다른 쌍의 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300)으로부터 이격하여 배치될 수 있다. 이때, 제2 이격 거리(L2)는 한 쌍의 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300)이 풍력에 의해 진동하는 경우, 다른 쌍의 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300)과 상호 마찰되지 않는 정도의 거리를 의미한다. 바람직하게는 7mm 내지 10mm이다.
- [0089] 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300)의 두께는 풍력에 의해 진동할 수 있을 정도로 구성될 수 있다. 바람직하게는 30 μ m 내지 300 μ m이다.
- [0090] 구동부(4400)는 프레임(4100)의 양측부에 배치되고, 제1 필름(4200)과의 거리를 조절하도록 제2 필름(4300)을 이동시킬 수 있다.
- [0091] 구동부(4400)는 제2 필름(4300)을 제3 방향(Z)으로 이동하도록 구동하는 것으로, 예를 들면 실린더 또는 컨베이어벨트 등일 수 있다.
- [0092] 구동부(4400)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 컨베이어벨트인 것을 중심으로 설명하고자 하며, 이에 한정하는 것은 아닌 바 본 발명의 특성을 살릴 수 있는 한 어떤 형태로든 가능하다.
- [0093] 구동부(4400)는 주동 폴리(4410), 조동 폴리(4420) 및 벨트(4430)를 포함할 수 있다.
- [0094] 주동 폴리(4410)는 테두리부(4110)에 배치될 수 있다. 구체적으로, 테두리부의 내부 상면(4113)을 통하여 내부 공간(4120)과 연통되는 테두리부(4110)에 배치될 수 있다.
- [0095] 또한, 주동 폴리(4410)는 시계 방향 및 반시계 방향으로 모두 회전할 수 있으며 외력에 의해서 회전할 수 있다. 이때, 외력은 사용자가 주동 폴리(4410)에 가하는 힘일 수 있다.
- [0096] 조동 폴리(4420)는 테두리부(4410)에 배치될 수 있다. 구체적으로, 테두리부의 내부 하면(4114)을 통하여 내부 공간(4120)과 연통되는 테두리부(4110)에 배치될 수 있다.
- [0097] 또한, 조동 폴리(4420)는 주동 폴리(4410)의 회전 시 주동 폴리(4410)의 회전방향과 같은 방향으로 회전할 수 있으며 주동 폴리(4410)에 가해지는 외력에 의해 회전할 수 있다.
- [0098] 벨트(4430)는 주동 폴리(4410) 및 조동 폴리(4420)의 외주면에 감겨 이동할 수 있다.
- [0099] 예를 들어, 벨트(4430)에는 제2 필름(4300)의 양단이 부착될 수 있으며 벨트의 이동에 의해 제1 필름(4200)으로부터 제2 필름(4200)의 제3 방향(Z)으로의 거리를 조절할 수 있다.
- [0100] 벨트(4430)는 테두리부의 돌출부(4415)에 의해서 주동 폴리(4410) 및 조동 폴리(4420)의 지름보다는 작은 값의 벨트의 폭(W2)을 가질 수 있다. 구체적으로, 테두리부의 돌출부(4415)는 테두리부의 내부 상면(4413) 및 테두리부의 내부 하면(4414)에 형성되는 것으로, 돌출부(4415)는 벨트(4430)가 테두리부의 내부 측면(4411, 4412)으로부터 멀어지도록 제2 방향(Y)에서 중심부로 압력을 가할 수 있다.
- [0101] 이를 통해, 벨트(4430)의 이동시 텐션을 유지할 수 있으며, 이웃하는 벨트 사이의 간격을 줄일 수 있어 내부 공간(4120)을 더욱 넓게 사용할 수 있다. 따라서, 내부 공간(4120)에 제2 방향(Y)으로 복수쌍의 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300)을 배치할 수 있어 미세먼지 집진 효율을 높일 수 있다.
- [0102] 구동모터(4500)은 구동부(4400)에 동력을 전달할 수 있다.

- [0103] 구체적으로, 구동모터(4500)은 프레임의 상부에 배치될 수 있으며, 주동 폴리에(4410)에 동력을 제공할 수 있다.
- [0104] 예를 들면, 구동모터(4500)는 AC모터, DC모터 및 survo모터 등일 수 있다.
- [0105] 압력측정부(4600)는 프레임에 배치되어 풍압을 측정할 수 있다. 여기서, 압력측정부(4600)는 압력센서를 포함할 수 있으며, 압력센서는 풍력계 또는 압전소자 등으로 이루어질 수 있다.
- [0106] 전류측정부(4700)는 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300) 중 적어도 하나의 전류를 측정할 수 있다. 예를 들면, 제1 필름(4200) 및/또는 제2 필름(4300)의 양단에 부착된 전극에 연결되어 각 필름에 흐르는 전류의 양을 측정할 수 있다.
- [0107] 여기서, 전류측정부(4700)는 전류계를 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0108] 제어부(4800)는 압력측정부(4600) 및/또는 전류측정부(4700)에서 측정된 압력 값 및/또는 전류 값을 기반으로 구동모터(4500)를 제어할 수 있다.
- [0109] 제어부(4800)는 압력측정부(4600)에서 측정된 압력 값을 이용하여 풍압에 따른 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300)의 이격 거리를 조절할 수 있다.
- [0110] 구체적으로, 측정된 압력 값이 기 설정된 압력 값보다 낮은 경우 구동모터(4500)가 구동하여 제1 필름(4200)과 제2 필름(4300) 사이의 이격 거리가 멀어져 제1 필름(4200)과 제2 필름(4300)이 상호 대전되지 않을 수 있다.
- [0111] 여기서, 기 설정된 압력 값은 제1 필름(4200)과 제2 필름(4300)이 진동에 의해 상호 마찰되지 않을 정도의 풍력의 값으로 설정될 수 있다. 이에 의해, 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300)이 상호 마찰되지 않는 경우에는 이격 거리가 멀어지도록 하여 필름에 부착된 먼지가 대전력을 잃고 필름으로부터 이탈될 수 있다.
- [0112] 또한, 제어부(4800)는 전류측정부(4700)에서 측정된 전류 값을 이용하여 미세먼지의 집진 정도를 예측할 수 있다.
- [0113] 구체적으로, 측정된 전류 값이 기 설정된 전류 값보다 낮은 경우 구동모터(4500)가 구동하도록 하여 제1 필름(4200)과 제2 필름(4300)의 이격 거리가 멀어지도록 하여 제1 필름(4200)과 제2 필름(4300)이 상호 대전되지 않을 수 있다.
- [0114] 여기서, 기 설정된 전류 값은 필름의 대전력보다 미세먼지에 작용하는 중력이 더 큰 경우에 필름에 흐르는 전류 값으로 설정될 수 있다. 이에 의해, 제1 필름(4200) 및 제2 필름(4300)에 부착된 미세먼지로 인해 집진효율이 감소하는 경우, 필름에 포집된 미세먼지가 대전력을 잃고 필름으로부터 이탈될 수 있다.
- [0116] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 청구범위뿐 아니라 이와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다. 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

- [0117] 1100: 프레임
- 1110: 테두리부
- 1111, 1112, 4111, 4112: 테두리부의 내부 측면
- 1113, 4113: 테두리부의 내부 상면
- 1114, 4114: 테두리부의 내부 하면
- 1120: 내부공간

1130, 4130: 고정 홈

1200, 2200, 3200, 4200: 제1 필름

1300, 2300, 3300, 4300: 제2 필름

4400: 구동부

4500: 구동모터

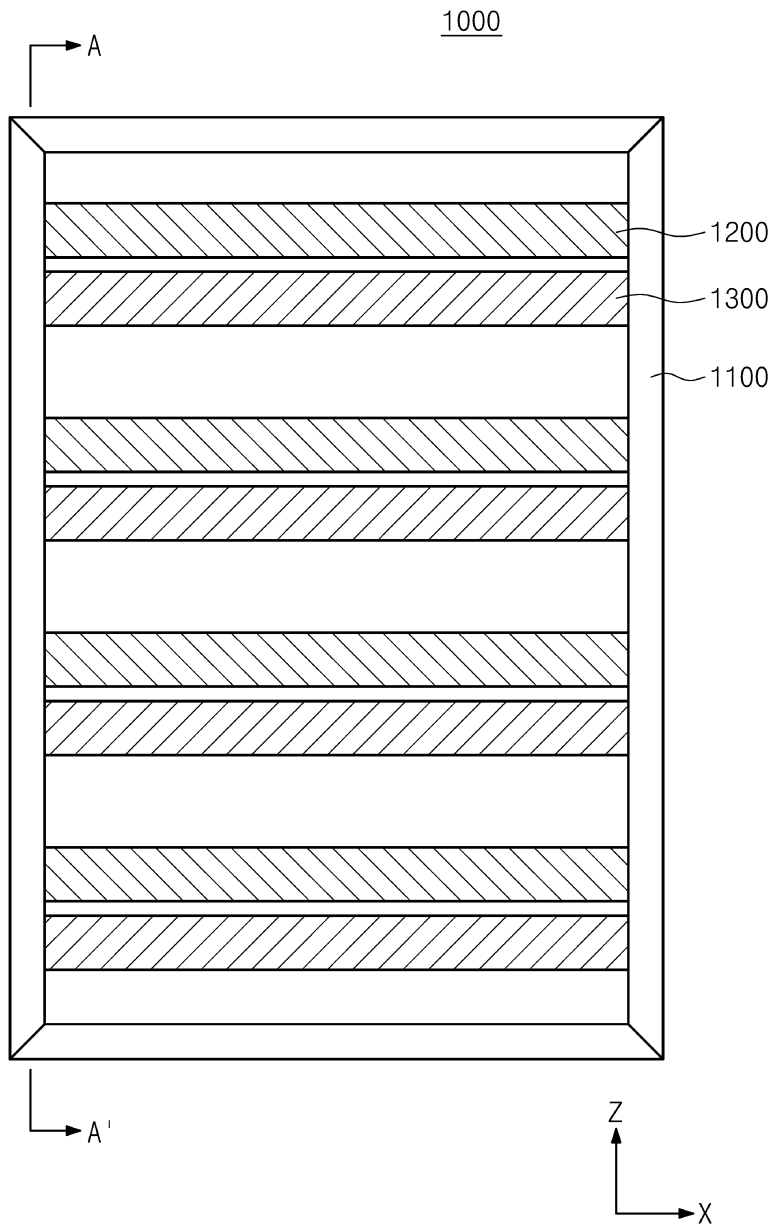
4600: 압력측정부

4700: 전류측정부

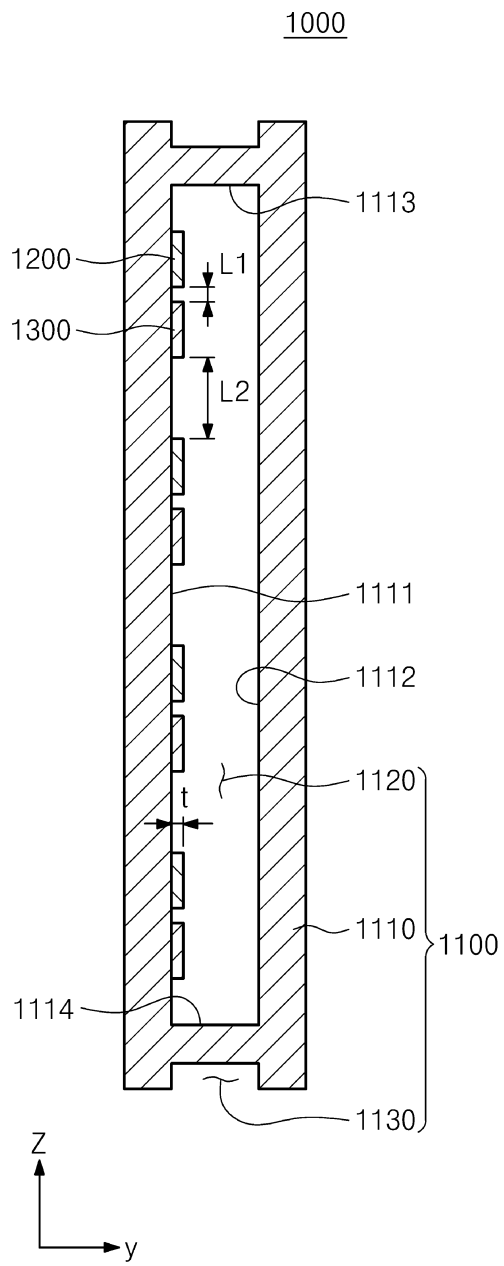
4800: 제어부

도면

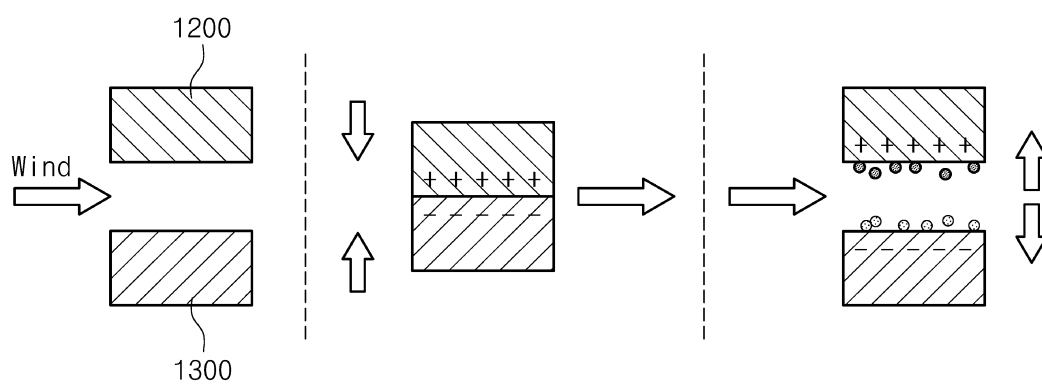
도면1



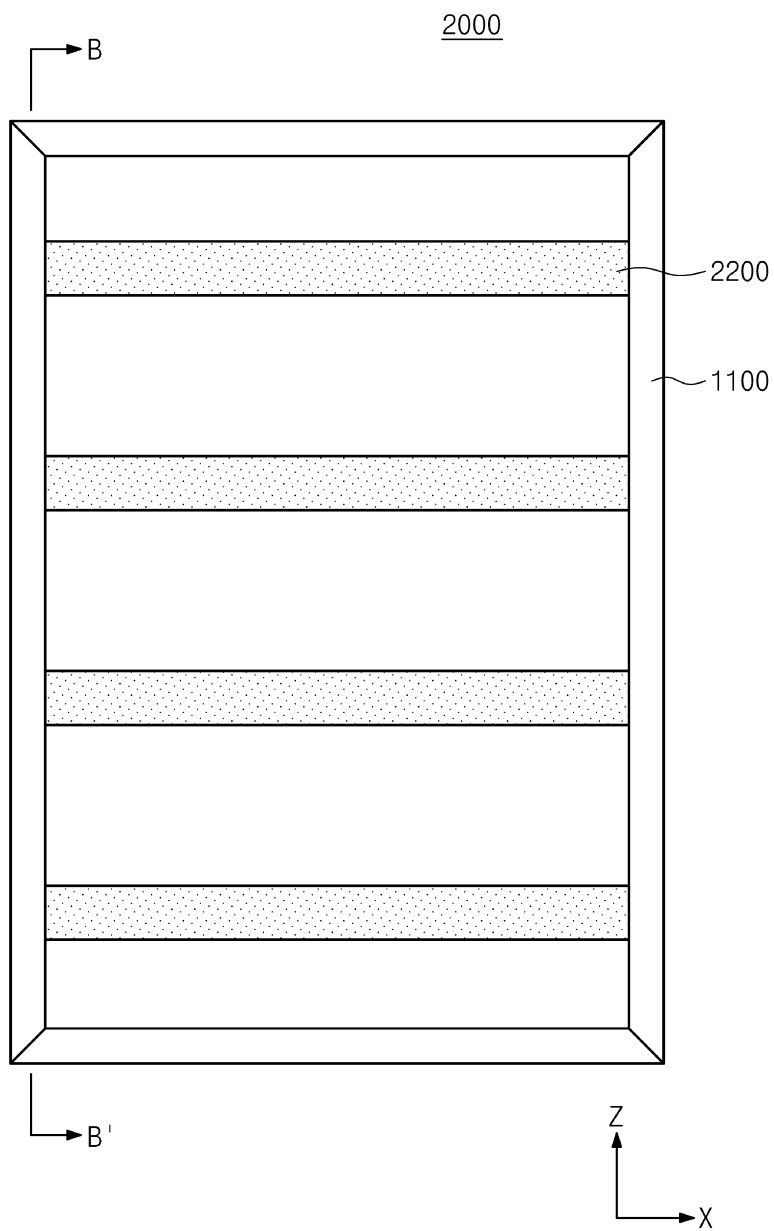
도면2



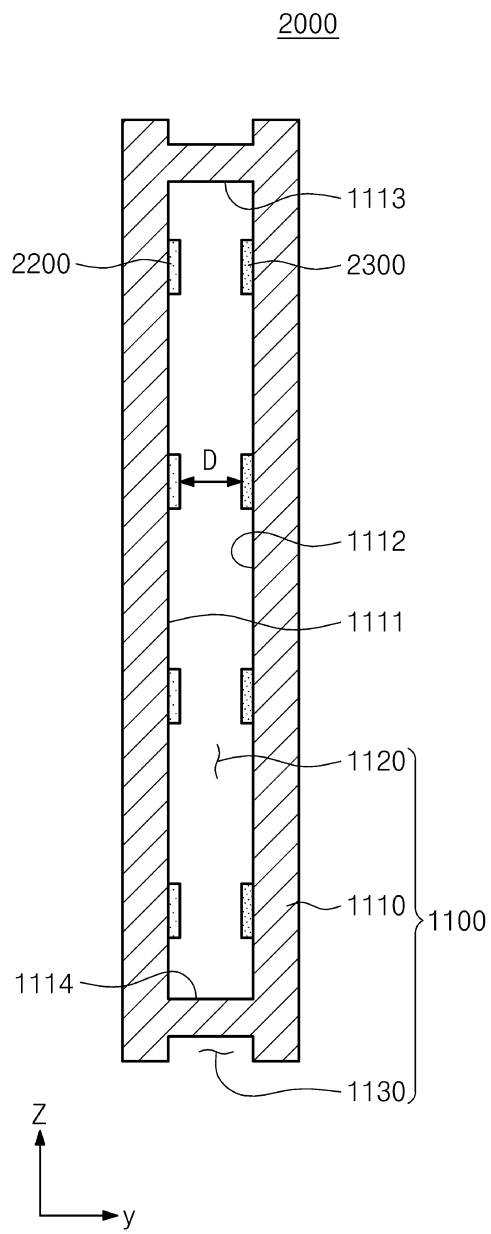
도면3



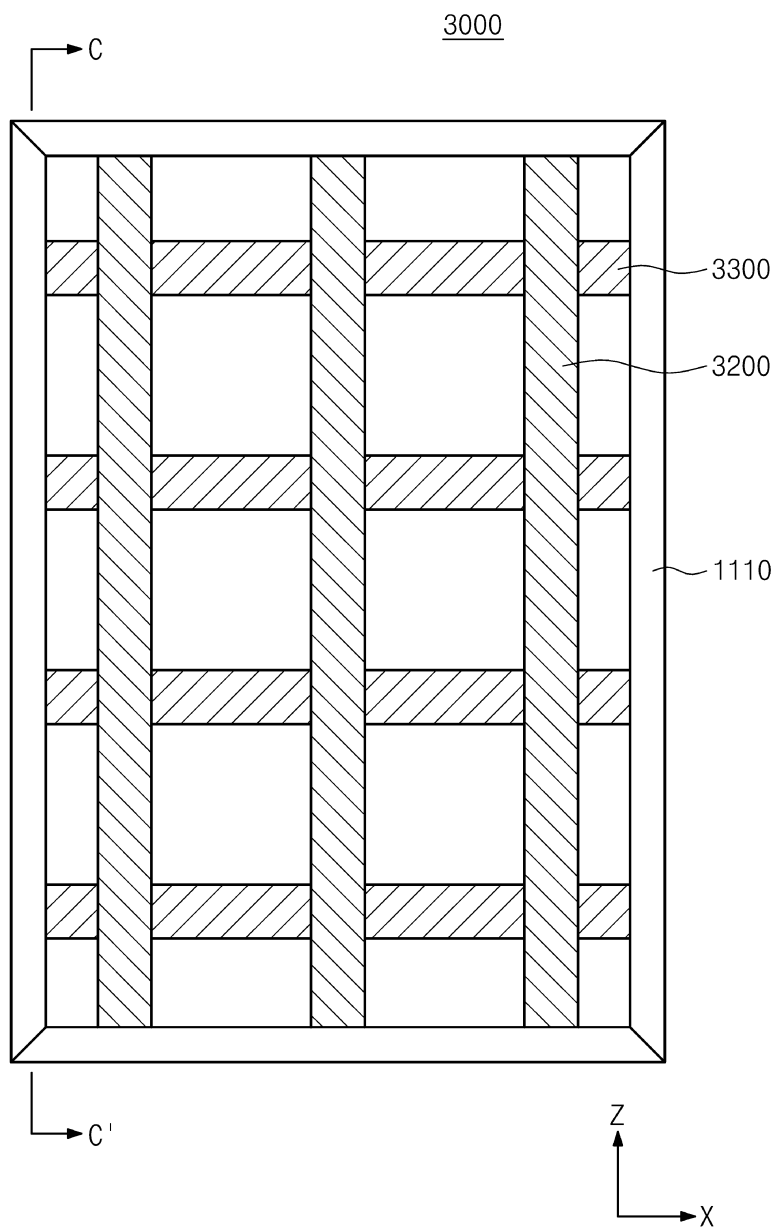
도면4



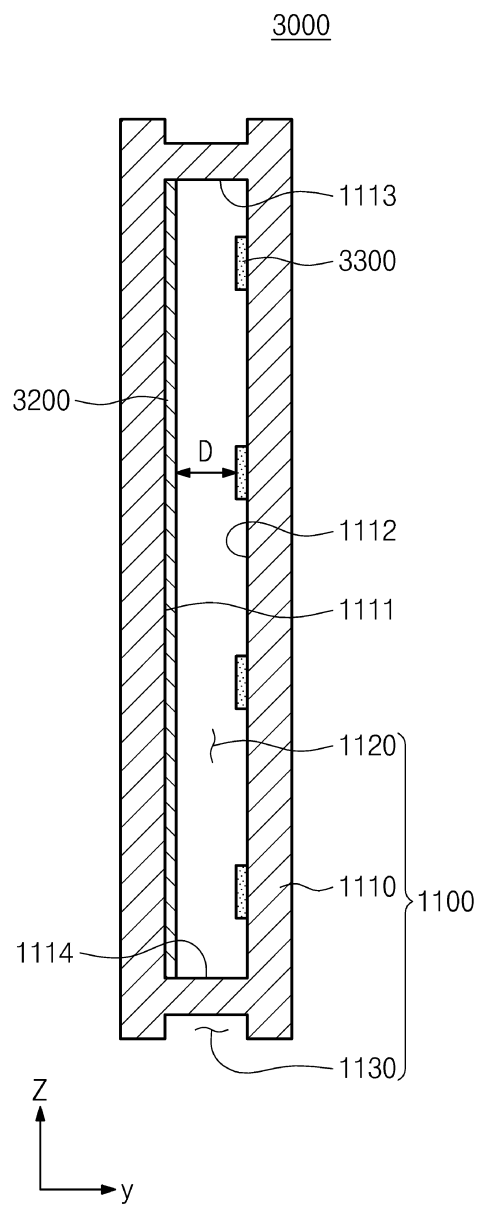
도면5



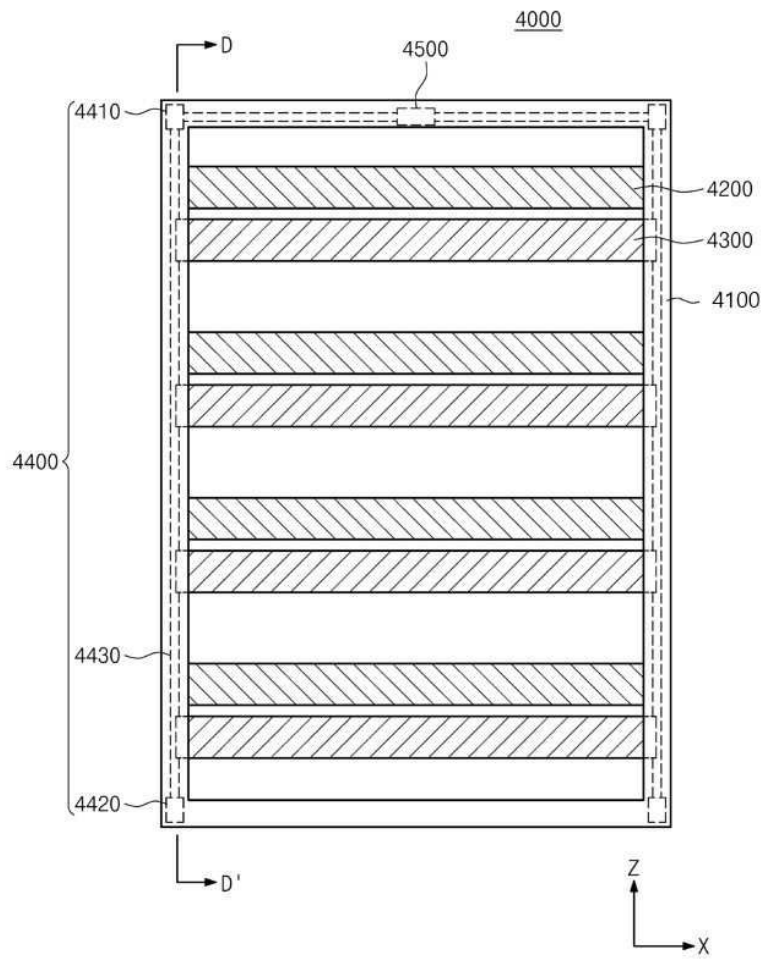
도면6



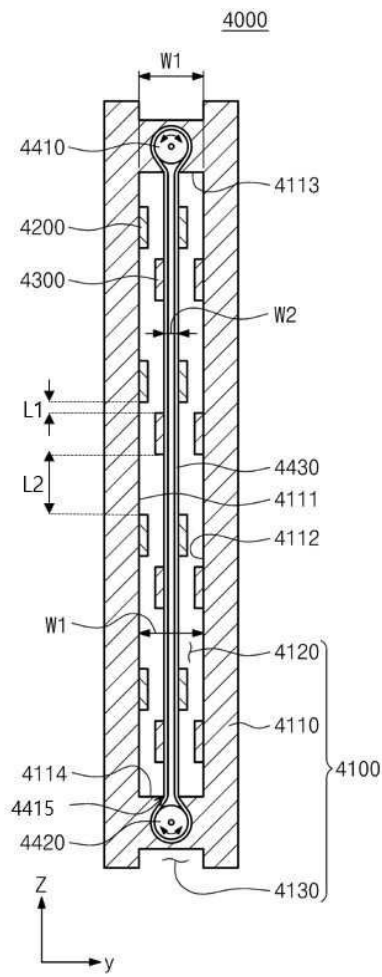
도면7



도면8



도면9



도면 10

