



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년08월31일  
(11) 등록번호 10-2438087  
(24) 등록일자 2022년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
D01D 5/00 (2006.01) B01D 39/16 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
D01D 5/0061 (2013.01)  
B01D 39/1607 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0076702  
(22) 출원일자 2020년06월23일  
심사청구일자 2020년06월23일  
(65) 공개번호 10-2021-0158221  
(43) 공개일자 2021년12월30일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR200213062 Y1\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
주식회사 창명산업  
경기도 양주시 은현면 운하로528번길 32  
(72) 발명자  
이승제  
경기도 의정부시 장곡로628번길 21, 102동 704호  
(신곡동, 삼성래미안진흥아파트)  
조상준  
경기도 양주시 고읍로 36-10 산내들마을 우남퍼스트빌 107동 902호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
송경창

전체 청구항 수 : 총 4 항

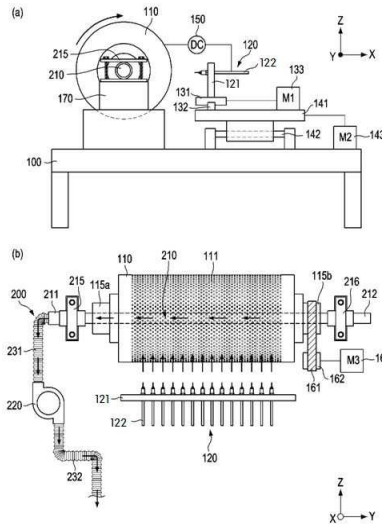
심사관 : 장기혁

(54) 발명의 명칭 공기흡입유닛이 적용된 원통회전형 전기방사장치

(57) 요약

본 명세서에서는 장치 성능 개선을 위한 공기흡입유닛이 적용된 원통회전형 전기방사장치를 개시한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 통공들(111)이 형성된 외주면에 전기방사 대상의 필터 원단(300)이 감겨지며 전기방사 동작 중에 회전 구동되는 원통드럼(110); 상기 필터 원단(300)을 향해 나노섬유를 전기방사하는 전기방사모듈(120); 및 상기 원통드럼(110) 안쪽으로 상기 나노섬유가 방사되는 방향을 따르는 공기흡입을 유도하는 공기흡입유닛(200);을 포함하는 전기방사장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류  
*B01D 2239/0631* (2013.01)

(72) 발명자  
**조현철**  
 경기도 양주시 고암길 354 덕정주공아파트 5단지,  
 519동403호

**김성훈**  
 경기도 양주시 옥정동로9길 74 리젠시빌란트 601동  
 504호

**정중호**  
 경기도 양주시 고암동 126번지 4층

(56) 선행기술조사문헌

US05180620 A\*

JP2009007717 A

JP5565889 B1

KR1020110095753 A

KR1020120133334 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415167984
과제번호	20005842
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	제조분야 미세먼지 감축을 위한 공정 맞춤형 실용화 기술개발사업
연구과제명	산업용 초 내열 여과필터 기술개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	주식회사창명산업
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

회전 구동되는 원통드럼의 외주면에 부착된 필터 원단의 표면에 전기방사 방식으로 수십 내지 수백 나노미터 지름의 나노섬유를 형성하는 원통회전형 전기방사장치로서,

통공들(111)이 형성된 외주면에 전기방사 대상의 필터 원단(300)이 감겨지며 전기방사 동작 중에 회전 구동되는 원통드럼(110);

상기 필터 원단(300)을 향해 나노섬유를 전기방사하는 복수의 전기방사노즐(122)을포함하는 전기방사모듈(120);

상기 원통드럼(110) 안쪽으로 상기 나노섬유가 방사되는 방향을 따르는 공기흡입을 유도하는 공기흡입유닛(200); 및

상기 복수의 전기방사노즐(122)과 상기 원통드럼(110) 사이에 연결된 DC전원(150);을 포함하며,

상기 공기흡입유닛(200)은

고정 설치되고 상기 원통드럼(110)을 중심축 방향을 따라 관통하는 배치를 가지며, 일단은 막혀있고 타단은 개방된 흡입관(210);

상기 흡입관(210)의 상기 타단 측에 연결된 흡입블로워(220); 및

상기 원통드럼(110)과 상기 흡입관(210) 사이에 공기흡입유로를 구획하는 유로구획부(250);를 포함하며,

상기 유로구획부(250)는 상기 흡입관(210)의 표면으로부터 상기 원통드럼(110)의 내주면을 향해 연장된 제1 및 제2 구획부재(251, 252)를 포함하며, 상기 제1 및 제2 구획부재(251, 252) 사이에 배치되고 상기 전기방사모듈(120)과 대향 배치된 상기 흡입관(210)의 일부 영역에 적어도 하나의 흡입공(218)이 형성되며,

상기 제1 및 제2 구획부재(251, 252) 사이의 각도가 20° 내지 40° 로 설계되며,

상기 필터 원단(300)에 대한 상기 나노섬유의 부착강도가 조절되도록 상기 흡입블로워(220)의 회전속도가 조절되는

원통회전형 전기방사장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

청구항 1에 있어서,

상기 전기방사모듈(120)은 전기방사 동작 중에 상기 원통드럼(110)의 중심축 방향에 평행한 방향을 따라 왕복 구동되는

원통회전형 전기방사장치.

**청구항 6**

청구항 5에 있어서,

상기 전기방사모듈(120)은 상기 중심축 방향에 수직인 수평 방향을 따라 이동 가능한

원통회전형 전기방사장치.

**청구항 7**

청구항 1에 있어서,

상기 전기방사모듈과 다른 위치에 설치되어 상기 필터 원단(300)을 향해 나노입자를 정전분무하는 정전분무모듈(410)을 더 포함하는

원통회전형 전기방사장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전기방사 대상의 필터 원단을 회전 구동되는 원통드럼의 외주면에 부착하여 전기방사를 수행하는 원통회전형 전기방사장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 원통드럼 안으로 공기흡입을 유도하는 공기흡입유닛이 적용된 원통회전형 전기방사장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전기방사(electrospinning)는 전기장을 이용하여 고분자 원료를 대략 수십 내지 수백 나노미터 지름의 나노섬유 형태로 방사하는 기술로서, 필터 제조, 기능성 의류 제조, 배터리 제조, 의료 부품 제조 등 다양한 산업 분야에 활용되고 있다.

[0003] 필터 제조 분야에서 전기방사 기술은 필터 원단의 표면에 나노섬유를 방사하여 필터의 기공 사이즈를 줄임으로써 초미세먼지와 같이 아주 미세한 입자까지도 걸러낼 수 있는 필터를 생산하기 위한 목적으로 사용한다.

[0004] 필터 제조 공정에서 전기방사 기술은 컨베이어벨트를 따라 이송되는 필터 원단을 향해 나노섬유를 방사하는 방식 또는 회전 구동되는 원통드럼에 부착된 필터 원단을 향해 나노섬유를 방사하는 방식 등으로 적용된다.

[0005] 그런데 전기방사장치에서 전기방사노즐로부터 방사되는 나노섬유들이 흩날리거나 서로 뭉쳐지는 현상이 흔히 발생된다. 이는 나노섬유의 균일도 및 필터 수율을 저하시키는 요인으로 작용한다.

[0006] 이러한 문제점을 해소하기 위해 보완 방안들이 소개되고 있지만 아직 만족할 수준에 이르지 못한 정도이며, 특히 원통회전형 전기방사장치의 경우 더욱 미흡한 실정이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공보 제2001006호 (2019.07.11)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 원통회전형 전기방사장치에 있어서 전기방사모듈로부터 방사되는 나노섬유들의 흩날림 및 상호뭉침

현상을 방지할 수 있는 방안을 제공하는 데에 주된 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 통공들(111)이 형성된 외주면에 전기방사 대상의 필터 원단(300)이 감겨지며 전기방사 동작 중에 회전 구동되는 원통드럼(110); 상기 필터 원단(300)을 향해 나노섬유를 전기방사하는 전기방사모듈(120); 및 상기 원통드럼(110) 안쪽으로 상기 나노섬유가 방사되는 방향을 따르는 공기흡입을 유도하는 공기흡입유닛(200);을 포함하는 전기방사장치를 제공한다.
- [0010] 일 실시예에 따르면, 상기 전기방사장치는, 상기 공기흡입유닛(200)이 고정 설치되고 상기 원통드럼(110)을 중심축 방향을 따라 관통하는 배치를 가지며, 일단은 막혀있고 타단은 개방되어 있으며, 상기 전기방사모듈(120)과 대향된 영역에 적어도 하나의 흡입공(218)이 형성된 흡입관(210); 및 상기 흡입관(210)의 상기 타단 측에 연결된 흡입블로워(220);를 포함하는 것일 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 따르면, 상기 전기방사장치는 상기 공기흡입유닛(200)이 상기 원통드럼(110)과 상기 흡입관(210) 사이에 공기흡입유로를 구획하는 유로구획부(250)를 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 따르면, 상기 전기방사장치는 상기 유로구획부(250)가 상기 흡입관(210)의 표면으로부터 상기 원통드럼(110)의 내주면을 향해 연장된 제1 및 제2 구획부(251, 252)를 포함하며, 상기 흡입공(218)이 형성된 상기 흡입관(210)의 영역이 상기 제1 및 제2 구획부(251, 252) 사이에 배치되는 것일 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 따르면, 상기 전기방사장치는 상기 전기방사모듈(120)이 전기방사 동작 중에 상기 원통드럼(110)의 중심축 방향에 평행한 방향을 따라 왕복 구동되는 것일 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 따르면, 상기 전기방사장치는 상기 전기방사모듈(120)이 상기 나노섬유가 방사되는 방향을 따라 이동 가능한 것일 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 따르면, 상기 전기방사장치는 상기 전기방사모듈과 다른 위치에 설치되어 상기 필터 원단(300)을 향해 나노입자를 정전분무하는 정전분무모듈(410)을 더 포함하는 것일 수 있다.

**발명의 효과**

- [0016] 본 발명의 전기방사장치에 의하면, 나노섬유의 방사 방향을 따라 원통드럼 안으로의 공기흡입을 유도하는 공기흡입유닛이 구비됨으로써 방사된 나노섬유의 흘날림 현상 및 상호몽침 현상이 방지된다.
- [0017] 따라서 나노섬유의 흘날림 현상에 따른 섬유 손실 내지 생산성 저하 문제를 해결할 수 있으며, 나노섬유 상호몽침 현상에 따른 필터의 나노섬유 불균일도 문제를 해결할 수 있다. 이에 따라 필터 생산 수율이 개선됨은 물론 필터 성능이 향상된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전기방사장치를 보이는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 전기방사장치에 구비되는 원통드럼을 보이는 도면이다.
- 도 3은 도 2의 원통드럼의 단면을 보이는 도면이다.
- 도 4는 도 1의 전기방사장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전기방사장치를 보이는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [0020] **1. 전기방사장치의 제1 실시예**
- [0021] ■ 구성
- [0022] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전기방사장치를 보이는 도면이고, 도 2는 도 1의 전기방사장치에 구비되는 원통드럼을 보이는 도면이며, 도 3은 도 2의 원통드럼의 단면을 보이는 도면이다.
- [0023] 도 1 내지 도 3에 도시된 전기방사장치는 필터 원단에 나노섬유를 방사하여 산업용, 가정용 등으로 사용할 수

있는 필터 생산을 위한 장치이다. 본 실시예의 전기방사장치를 통해 필터 원단의 표면에 방사되어 부착되는 나노섬유는 필터 원단의 기공들을 분할하여 기공 사이즈를 줄이는 역할을 하며 이에 의해 필터는 초미세먼지와 같이 아주 작은 크기의 미세 입자도 걸러낼 수 있게 된다.

- [0024] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 제1 실시예에 따른 전기방사장치는 지지프레임(100), 원통드럼(110), 전기방사모듈(120) 및 공기흡입유닛(200)을 포함한다.
- [0025] 지지프레임(100)은 전기방사장치를 이루는 다른 부품들의 설치 공간 및 장소를 제공하는 구성이다. 도 1에서 지지프레임(100)은 테이블 형태로 단순하게 표현되었는데 지지프레임(100)의 형태 및 구조는 실시예들에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [0026] 원통드럼(110)은 그 외주면에 전기방사 대상의 필터 원단이 감겨진다.
- [0027] 원통드럼(110)에는 수 많은 통공들(111)이 형성되며, 원통드럼(110) 상에 감겨지는 필터 원단은 그 통공들(111)을 덮는 배치를 갖는다.
- [0028] 원통드럼(110)의 좌측 및 우측에는 좌측슬리브(115a) 및 우측슬리브(115b)가 구비된다.
- [0029] 원통드럼(110)은 전기방사 동작 중에 회전 구동된다.
- [0030] 이를 위해, 전기방사장치는 회전벨트(161), 벨트풀리(162) 및 모터(163)를 구비한다. 도 1을 참조하면, 모터(163)가 가동되면 벨트풀리(162)와 회전벨트(161)를 통해 회전력이 우측슬리브(115b)에 전달됨으로써 원통드럼(110)이 회전된다. 도 1의 실시예에서는 회전벨트(161)가 우측슬리브(115b)에 연결되어 있으나, 대안적으로 회전벨트(161)는 좌측슬리브(115a)에 연결될 수도 있다.
- [0031] 전기방사모듈(120)은 원통드럼(110)에 감겨진 필터원단을 향해 나노섬유를 방사하는 구성이다.
- [0032] 전기방사모듈(120)은 노즐지지판(121) 및 복수의 전기방사노즐(122)을 포함한다.
- [0033] 노즐지지판(121)은 도 1에 도시된 바와 같이 직사각판 형상으로 구비될 수 있다. 복수의 전기방사노즐(122)은 노즐지지판(121)에 그것의 길이방향(Y 방향)을 따라 일렬로 설치된다. 각각의 전기방사노즐(122)은 그 선단 측이 원통드럼(110)을 향하도록 배치된다. 그리고 각각의 전기방사노즐(122)은 원통드럼(110)의 중심축 높이와 동일한 높이를 갖는다.
- [0034] 복수의 전기방사노즐(122)과 원통드럼(110) 사이에는 DC전원(150)이 연결되며, 이에 의해 복수의 전기방사노즐(122)과 원통드럼(110) 사이의 공간에 나노섬유 방사를 위한 전기장이 형성된다.
- [0035] 전기방사모듈(120)은 전기방사 동작 중에 원통드럼(110)의 중심축 방향에 평행한 방향(Y 방향)을 따라 왕복 구동된다.
- [0036] 이를 위해, 전기방사장치는 좌우구동판(131), 제1 가이드(132) 및 모터(133)를 구비한다. 모터(133)에 의해 좌우구동판(131)이 제1 가이드(132)의 안내를 받으면서 Y 방향을 따라 왕복 구동되며, 이때 좌우구동판(131) 위에 설치된 전기방사모듈(120)도 Y 방향을 따라 왕복 구동된다.
- [0037] 전기방사모듈(120)은 전기방사모듈(120)로부터 나노섬유가 방사되는 방향을 따라 이동 가능하다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이 전기방사모듈(120)은 X 방향을 따라 이동 가능하다.
- [0038] 이를 위해, 전기방사장치는 전후구동판(141), 제2 가이드(142) 및 모터(143)를 구비한다. 모터(143)에 의해 전후구동판(141)이 제2 가이드(142)의 안내를 받으면서 X 방향을 따라 이동 가능하며, 이러한 전후구동판(141)의 이동을 통해 그 위에 배치된 전기방사모듈(120)이 X 방향을 따라 구동될 수 있다.
- [0039] 이러한 X 방향 구동에 의해 원통드럼(110)에 대한 전기방사노즐(122)의 거리를 조절할 수 있다.
- [0040] 공기흡입유닛(200)은 전기방사 동작 중에 원통드럼(110) 안쪽으로 나노섬유가 방사되는 방향을 따르는 공기흡입을 유도하는 구성이다. 이러한 공기흡입을 통해, 전기방사모듈(120)로부터 방사되는 나노섬유들의 흘날림 및 상호몽침이 방지될 수 있다.
- [0041] 공기흡입유닛(200)은 흡입관(210), 흡입블로워(220) 및 유로구획부(250)를 포함한다.
- [0042] 흡입관(210)은 원통드럼(110)의 중심축 방향을 따라 원통드럼(110)을 관통하는 배치를 갖는다.
- [0043] 흡입관(210)에 의해 원통드럼(110)이 회전 가능하게 지지된다. 이를 위해 흡입관(210)과 원통드럼(110)의 좌우

축 슬리브(115a, 115b) 사이에는 베어링(미도시)이 구비된다. 회전 구동되는 원통드럼(110)과 달리, 흡입관(210)은 회전되지 않으며 고정 설치된다. 이에 흡입관(210)의 좌측단(211) 및 우측단(212)에는 흡입관(210) 고정을 위한 좌측고정부재(215) 및 우측고정부재(216)가 구비된다.

[0044] 흡입관(210)의 좌측단(211) 및 우측단(212)은 지지프레임(110)에 구비된 흡입관받침대(170) 위에 놓여져 지지된다.

[0045] 흡입관(210)은 파이프 형태이되 일단은 막혀있고 타단은 개방된 구조를 갖는다. 도 2의 실시예를 참조하면, 흡입관(210)의 우측단(212)은 막혀있고 흡입관(210)의 좌측단(211)은 개방되어 있다.

[0046] 도 3을 참조하면, 흡입관(210)에는 전기방사모듈(120)과 대향 배치된 영역에 적어도 하나의 흡입공(218)이 형성되어 있다. 흡입관(210)에는 다수의 흡입공(218)이 원형 통공 형태로 형성될 수도 있고, 흡입관(210)의 길이 방향(Y 방향)을 따라 길게 연장된 일자형 통공 형태로 형성될 수도 있다.

[0047] 흡입블로워(220)는 공기흡입유닛(200)의 공기흡입에 필요한 동력을 제공하는 구성이다. 흡입블로워(220)는 흡입관(210)의 개방된 좌측단(211) 측에 연결되어 흡입관(210) 안으로 흡입력을 제공한다. 흡입블로워(220)의 일측은 제1 연결부재(231)를 통해 흡입관(210)에 연결되며, 흡입블로워(220)의 타측에는 흡입공기의 외부 배출을 위한 제2 연결부재(232)가 연결된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 연결부재(231, 232)는 주름관 구조의 부재로 구비될 수 있다.

[0048] 유로구획부(250)는 원통드럼(110)과 흡입관(210) 사이에 공기흡입유로를 구획하는 구성이다. 구체적으로, 흡입관(110)에서 흡입공(218)이 형성된 영역과 원통드럼(110) 사이에 유로구획부(250)에 의한 공기흡입유로가 구획된다.

[0049] 도 3을 참조하면, 유로구획부(250)는 흡입관(210)의 표면으로부터 원통드럼(110)의 내주면을 향해 연장된 제1 및 제2 구획부재(251, 252)로 구비될 수 있다. 일 예로, 제1 및 제2 구획부재(251, 252)는 원통드럼(110)의 길이보다 약간 작은 길이의 직사각관 형태로 구비될 수 있다. 제1 및 제2 구획부재(251, 252) 사이의 각도는 20° 내지 40° 정도로 설계될 수 있다. 흡입관(110)에서 흡입공(218)이 형성되어진 영역은 제1 및 제2 구획부재(251, 252) 사이에 배치된다.

[0050] ■ 동작

[0051] 앞서 참조한 도 1 내지 도 3과 함께 도 4를 추가 참조하면서 제1 실시예에 따른 전기방사장치의 동작에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

[0052] 도 4에 도시된 바와 같이 전기방사를 개시하기 전에 원통드럼(110)의 외주면에는 전기방사를 수행하고자 하는 필터 원단이 미리 감겨져 고정되며, 모터(143)에 의한 전기방사모듈(120)의 수평방향(X 방향) 이동을 통해 원통드럼(110)과 전기방사모듈(120) 간의 간격이 적절하게 조절된다.

[0053] 전기방사 동작 중에 원통드럼(110)은 일방향으로 회전 구동되며, 전기방사모듈(120)은 원통드럼(110)에 평행한 방향(Y 방향)을 따라 왕복 구동되면서 원통드럼(110)에 감겨진 필터 원단을 향해 나노섬유를 방사한다. 도 4에서 원통드럼(110)은 시계 방향으로 회전 구동되는 것으로 예시되었으나, 그 회전 방향은 반시계 방향일 수도 있다.

[0054] 전기방사 동작 중에 공기흡입유닛(200)에 의해 원통드럼(110) 안으로 공기가 흡입된다. 이때 도 4에 도시된 바와 같이 나노섬유가 방사되는 방향을 따라 공기가 원통드럼(110) 안으로 흡입된다.

[0055] 보다 구체적으로, 전기방사 동작 중에 흡입블로워(220)가 가동되어 흡입관(210)에 흡입력이 제공되며 그 흡입력에 의해 외부 공기가 통공(111)을 통해 원통드럼(110) 안으로 흡입되며, 그 흡입된 공기는 흡입공(218)을 통해 흡입관(210) 안으로 유입된 후 흡입관(210)에 연결된 제1 및 제2 연결부재(231, 232)를 통해 외부로 배출된다.

[0056] 이러한 공기흡입에 의해 원통드럼(110)과 전기방사모듈(120) 사이에는 나노섬유 방사 방향을 따르는 공기흐름 즉 바람이 형성된다.

[0057] 이와 같은 공기흐름이 형성됨으로써 전기방사모듈(120)로부터 방사된 나노섬유들의 흘날림은 물론 상호 뭉쳐지는 현상이 방지된다.

[0058] 종래의 회전드럼형 전기방사장치들의 경우 나노섬유의 흘날림 현상에 의해 섬유 손실에 따른 생산성 저하 문제가 있거나 나노섬유의 상호뭉침 현상에 의해 필터 상의 나노섬유의 균일도가 저하되는 문제점이 있었다.

- [0059] 하지만, 본 발명의 전기방사장치의 경우 공기흡입유닛(200)을 통해 나노섬유의 흘날림 및 뭉침 현상이 방지되므로 그와 같은 종래의 문제점들을 해결할 수 있다.
- [0060] 본 발명에 의하면, 흡입블로워(220)의 회전속도를 조절함으로써 흡입공기량을 조절할 수 있다. 이러한 흡입공기량 조절을 통해 방사된 나노섬유의 흡인력을 조절할 수 있으므로, 필터 원단에 대한 나노섬유의 부착강도를 조절할 수 있다.
- [0061] **2. 전기방사장치의 제2 실시예**
- [0062] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전기방사장치를 보이는 도면이다.
- [0063] 도 5에 도시된 제2 실시예의 전기방사장치는 정전분무모듈(410)이 추가된 점에서 앞서 설명한 제1 실시예의 전기방사장치와 차이가 있다.
- [0064] 이하에서는 그 차이점에 대해 중점적으로 설명하기로 하며 제1 실시예의 전기방사장치에서 설명했던 내용은 중복하지 않고 생략한다.
- [0065] 도 5에 도시된 바와 같이, 정전분무모듈(410)은 원통드럼(110)의 하측에 배치됨으로써 전기방사모듈(120)에 대해 90°의 간격을 가질 수 있다.
- [0066] 전기방사모듈(120)과 마찬가지로, 정전분무모듈(410)은 원통드럼(110)의 중심축 방향(Y 방향)을 따라 왕복 구동되며 또한 원통드럼(110)과의 간격조절을 위해 전후 방향(Z 방향)으로 이동 가능하게 구비될 수 있다.
- [0067] 정전분무모듈(410)은 노즐지지판(411)과 그에 길이방향을 따라 일렬로 배열된 복수의 정전분무노즐(412)을 포함한다.
- [0068] 복수의 정전분무노즐(412)을 통해 나노입자들이 정전분무되며, 이러한 나노입자들은 전기방사모듈(120)로부터 방사된 나노섬유들과 혼합되어 필터 원단에 부착된다.
- [0069] 정전분무된 나노입자들은 전기방사모듈(120)로부터 방사된 나노섬유들에 달라붙어 그 나노섬유의 유효 직경을 증대시키는 역할을 한다. 즉 나노섬유들에 달라붙은 나노입자들에 의해 나노섬유들에 의한 필터 원단의 기공 사이즈 축소 작용이 보다 강화된다. 따라서 필터에 의해 더욱 작은 사이즈의 입자들에 대한 여과가 가능하게 된다.

**부호의 설명**

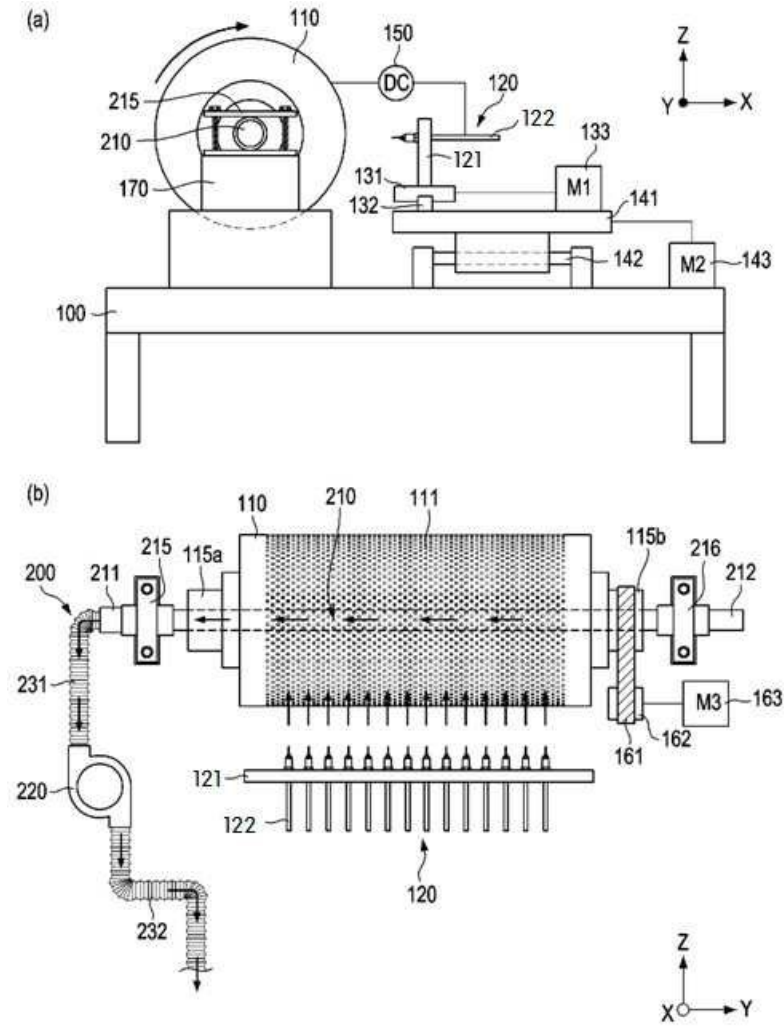
- [0070] 100 : 지지프레임
- 110 : 원통드럼
- 111 : 통공
- 115a : 좌측슬리브
- 115b : 우측슬리브
- 120 : 전기방사모듈
- 121 : 노즐지지판
- 122 : 전기방사노즐
- 131 : 좌우구동관
- 132 : 제1 가이드
- 133 : 모터
- 141 : 전후구동관
- 142 : 제2 가이드
- 143 : 모터
- 150 : DC전원



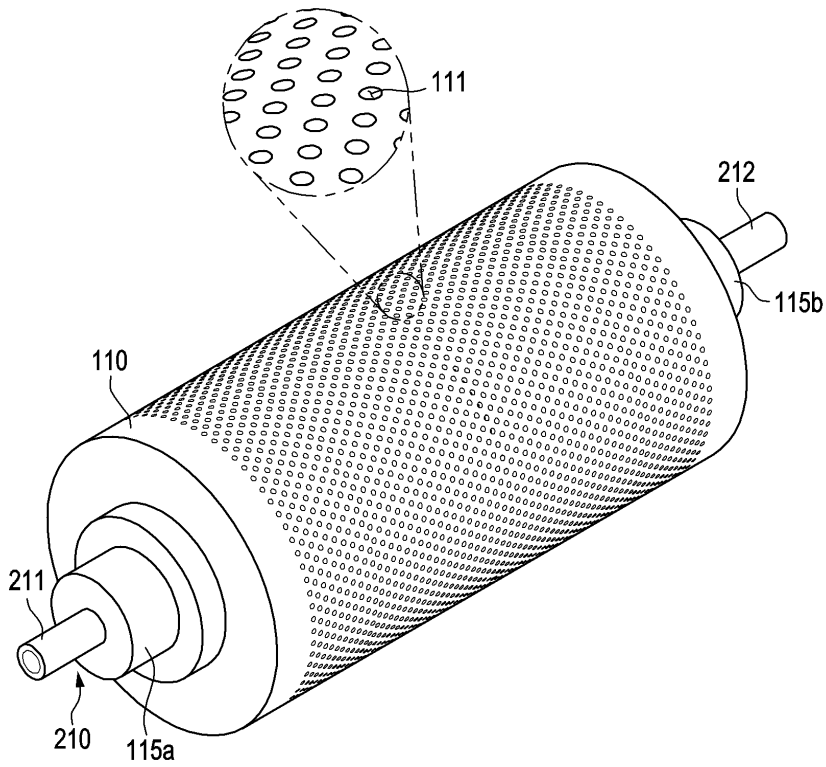
- 161 : 회전벨트
- 162 : 벨트폴리
- 163 : 모터
- 170 : 흡입관받침대
- 200 : 공기흡입유닛
- 210 : 흡입관
- 211 : 좌측단
- 212 : 우측단
- 215 : 좌측고정부재
- 216 : 우측고정부재
- 218 : 흡입공
- 220 : 흡입블로워
- 231 : 제1 연결부재
- 232 : 제2 연결부재
- 250 : 유로구획부
- 251 : 제1 구획부재
- 252 : 제2 구획부재
- 300 : 필터 원단
- 410 : 정전분무모듈
- 411 : 노즐지지판
- 412 : 정전분무노즐

도면

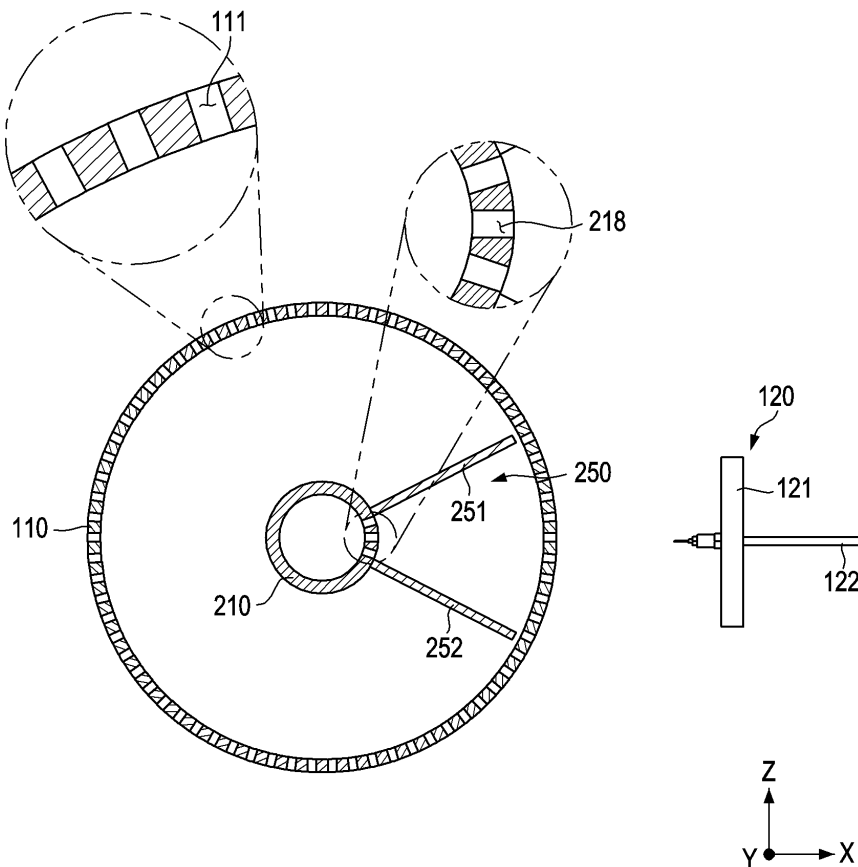
도면1



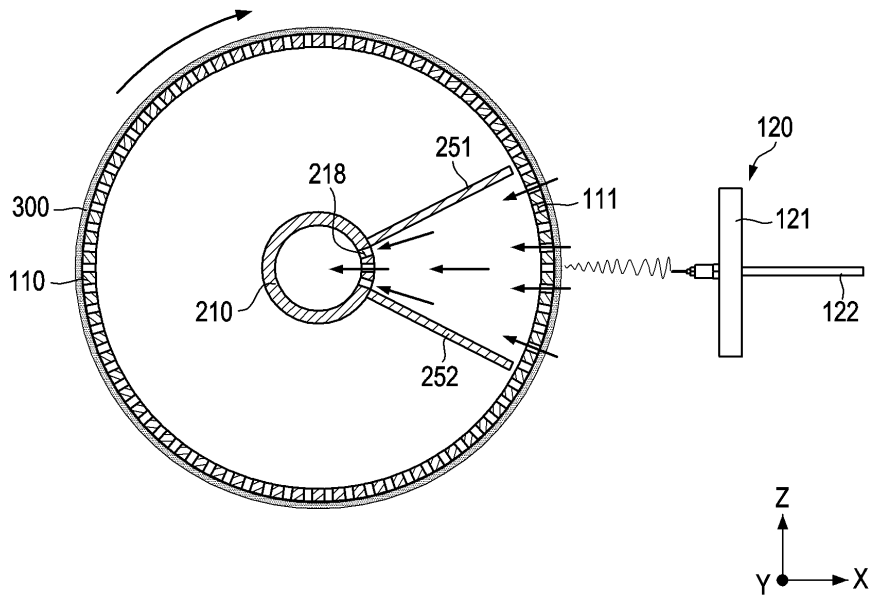
도면2



도면3



도면4



도면5

