



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0027877
 (43) 공개일자 2018년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 39/16 (2006.01) *B01D 39/02* (2006.01)
B01D 46/12 (2006.01) *D01D 5/00* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
B01D 39/1623 (2013.01)
B01D 39/02 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0115090
 (22) 출원일자 2016년09월07일
 심사청구일자 2016년09월07일

(71) 출원인
전북대학교산학협력단
 전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567 (덕진동1가)
주식회사 대창
 전라북도 정읍시 2산단2길 24 (하북동)
 (72) 발명자
김철생
 전라북도 전주시 덕진구 안덕원로 251 한신희플러스아파트 110동 1002호
박찬희
 전라북도 전주시 덕진구 호성로 170, 301동 801호 (호성동, 진흥더블파크3단지아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
손기호

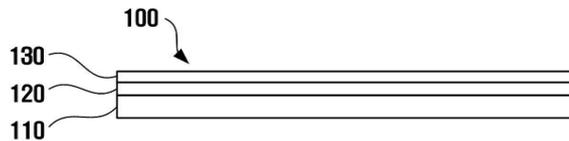
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **다층 에어필터 및 이의 제조 방법**

(57) 요약

다층 에어필터 및 이의 제조 방법이 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터는, 부직포 기재; 전기방사에 의해 랜덤하게 배열되어 상기 부직포 기재의 일면에 형성되는 나노 섬유층; 및 전기방사에 의해 나란히 정렬되어 상기 나노 섬유층 상에 형성되는 마이크로 섬유층을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 46/12 (2013.01)
D01D 5/003 (2013.01)
D01D 5/0061 (2013.01)
B01D 2239/025 (2013.01)
B01D 2239/0631 (2013.01)
B01D 2239/065 (2013.01)
B01D 2239/10 (2013.01)

(72) 발명자

지준동

경기도 수원시 팔달구 창룡대로 194 주공4단지아파트 404동 408호

김민혁

전라북도 전주시 완산구 황강서원4길 4-3 204호

이도희

전라북도 전주시 덕진구 진버들3길 10 부영1차아파트 103동 1408호

이우진

전라북도 전주시 덕진구 들사평1길 27

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345247472
부처명	교육부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	지역혁신창의인력양성사업
연구과제명	자동차 실내 공기 정화용 공조 시스템 개발
기여율	1/1
주관기관	전북대학교
연구기간	2016.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

부직포 기재;

전기방사에 의해 랜덤하게 배열되어 상기 부직포 기재의 일면에 형성되는 나노 섬유층; 및

전기방사에 의해 나란히 정렬되어 상기 나노 섬유층 상에 형성되는 마이크로 섬유층을 포함하는, 다층 에어필터.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 부직포 기재는, 폴리프로필렌을 포함하는, 다층 에어필터.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 나노 섬유층은, 8~15 %(W/W) 농도의 폴리우레탄 용액을 전압 10~25 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하여 형성되는, 다층 에어필터.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 마이크로 섬유층은, 16~21 %(W/W) 농도의 폴리스티렌 용액을 전압 25~35 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하여 형성되는, 다층 에어필터.

청구항 5

부직포 기재를 마련하는 단계;

상기 부직포 기재의 일면에 제1 방사용액을 전기방사하여 랜덤하게 배열되는 나노 섬유층을 형성하는 단계; 및

상기 나노 섬유층 상에 제2 방사용액을 전기방사하여 나란히 정렬되는 마이크로 섬유층을 형성하는 단계를 포함하는, 다층 에어필터의 제조 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 나노 섬유층을 형성하는 단계는,

클로로포름에 폴리우레탄을 교반시켜 8~15 %(W/W) 농도의 상기 제1 방사용액을 만드는 단계;

상기 제1 방사용액을 전압 10~25 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하는 단계; 및

폴리우레탄으로 이루어진 나노 섬유가 랜덤하게 배열되어 상기 나노 섬유층을 형성하는 단계를 포함하는, 다층 에어필터의 제조 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 마이크로 섬유층을 형성하는 단계는,

클로로포름에 폴리스티렌을 교반시켜 16~21 % (W/W) 농도의 상기 제2 방사용액을 만드는 단계;

상기 제2 방사용액을 전압 25~35 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하는 단계; 및

폴리스티렌으로 이루어진 마이크로 섬유가 나란히 정렬되어 상기 마이크로섬유층을 형성하는 단계를 포함하는, 다층 에어필터의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다층 에어필터 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 필터의 여과 효율을 향상시키면서 나노 섬유층의 박리를 막을 수 있는 다층 에어필터 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 나노 섬유는 지름이 수십에서 수백 나노미터에 불과한 초극세실을 말하며, 이는 사람 머리카락의 약 1/1000~1/2000 직경 크기 수준으로 다공성을 가지며 전기 방사나 혼합 방사 방법 등에 의해 제조된다. 대부분의 나노 섬유는 전기 방사법을 이용하여 제조되며, 용액에 고전압을 인가하여 매우 작은 직경을 갖는 노즐에서 테일러콘을 형성하여 표면 장력보다 전기적인 힘이 더 강하면 대전된 입자가 반대편 극으로 방사되는 원리를 이용하여 만들어지고, 방사가 끝나면 용매는 증발하고 고분자의 섬유만 남게 된다.

[0003] 이러한 나노 섬유는 여러 방법으로 활용되고 있다. 예를 들어, 부직포의 표면에 나노 섬유를 코팅하여 필터의 여과 효율과 수명을 증대시키고 있다. 그런데, 부직포의 표면에 나노 섬유만을 코팅할 경우, 나노 섬유층이 박리되는 문제가 발생할 수 있다.

[0004] 이러한 문제를 해결하기 위해, 나노 섬유층의 위에 부직포 보호재를 덧대는 방법을 사용하고 있다. 그러나, 부직포 보호재는 나노 섬유층의 박리를 방지할 수 있으나, 필터 효율을 저감시키는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제1527497호 (2015.06.03. 등록)

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제1479753호 (2014.12.30. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로, 불규칙한 나노 섬유층 위에 정렬된 마이크로 섬유를 코팅함으로써, 필터의 여과 효율을 높이면서 나노 섬유층의 박리를 막을 수 있는 다층 에어필터 및 이의 제조 방법을 제공한다.

[0007] 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

[0008] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터는, 부직포 기재; 전기방사에 의해 랜덤하게 배열되어 상기 부직포 기재의 일면에 형성되는 나노 섬유층; 및 전기방사에 의해 나란히 정렬되어 상기 나노 섬유층 상에 형성되는 마이크로 섬유층을 포함한다.

[0009] 또한, 상기 부직포 기재는, 폴리프로필렌을 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 나노 섬유층은, 8~15 % (W/W) 농도의 폴리우레탄 용액을 전압 10~25 kV, 용액 토출 속도 0.1~10

ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하여 형성될 수 있다.

- [0011] 그리고, 상기 마이크로 섬유층은, 16~21 %(W/W) 농도의 폴리스티렌 용액을 전압 25~35 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하여 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터의 제조 방법은, 부직포 기재를 마련하는 단계; 상기 부직포 기재의 일면에 제1 방사용액을 전기방사하여 랜덤하게 배열되는 나노 섬유층을 형성하는 단계; 및 상기 나노 섬유층 상에 제2 방사용액을 전기방사하여 나란히 정렬되는 마이크로 섬유층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0013] 또한, 상기 나노 섬유층을 형성하는 단계는, 클로로포름에 폴리우레탄을 교반시켜 8~15 %(W/W) 농도의 상기 제1 방사용액을 만드는 단계; 상기 제1 방사용액을 전압 10~25 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하는 단계; 및 폴리우레탄으로 이루어진 나노 섬유가 랜덤하게 배열되어 상기 나노 섬유층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 그리고, 상기 마이크로 섬유층을 형성하는 단계는, 클로로포름에 폴리스티렌을 교반시켜 16~21 %(W/W) 농도의 상기 제2 방사용액을 만드는 단계; 상기 제2 방사용액을 전압 25~35 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하는 단계; 및 폴리스티렌으로 이루어진 마이크로 섬유가 나란히 정렬되어 상기 마이크로섬유층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따르면 필터의 여과 효율을 유지하면서 나노 섬유층의 박리를 막을 수 있다.
- [0017] 또한, 양산형 전기 방사 시스템에 정렬된 마이크로 섬유를 방사할 수 있는 구조를 추가하여 한 번의 공정으로 에어필터를 생산할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터를 제조하기 위한 전기 방사의 개념을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터의 사시도이다.
- 도 4는 정렬된 마이크로 섬유의 SEM 사진을 도시한 도면이다.
- 도 5는 상면에 랜덤하게 배열된 나노 섬유층(좌) 및 나란히 정렬된 마이크로 섬유층(우)을 각각 배치하고 촬영한 사진을 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터의 제조 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 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 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 구성 요소를 지칭한다.
- [0020] 비록 제1, 제2 등이 다양한 소자, 구성요소 및/또는 섹션들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 소자, 구성요소 및/또는 섹션들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 소자, 구성요소 또는 섹션들을 다른 소자, 구성요소 또는 섹션들과 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 소자, 제1 구성요소 또는 제1 섹션은 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 소자, 제2 구성요소 또는 제2 섹션일 수도 있음은 물론이다.
- [0021] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다

(comprises)" 및/또는 "이루어지다(made of)"는 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

- [0022] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0023] 이하, 본 발명에 대하여 첨부된 도면에 따라 보다 상세히 설명한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터의 단면도이다. 또한, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터를 제조하기 위한 전기 방사의 개념을 도시한 도면이다. 그리고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터의 사시도이다.
- [0025] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터(100)는 부직포 기재(110), 전기방사에 의해 랜덤하게 배열되어 상기 부직포 기재(110)의 일면에 형성되는 나노 섬유층(120), 및 전기방사에 의해 나란히 정렬되어 상기 나노 섬유층(120) 상에 형성되는 마이크로 섬유층(130)을 포함한다.
- [0026] 이에 따라, 다층 에어필터(100)는 불규칙적으로 배열된 나노 섬유와 규칙적으로 배열된 마이크로 섬유가 층을 이루어 배치되며, 마이크로 섬유층(130)이 나노 섬유층(120)을 보호할 수 있게 된다. 또한, 나노 섬유층(120)이 Surface Filtration 방식으로 미세 입자를 여과하고, 마이크로 섬유층(130)이 Depth Filtration 방식으로 미세 입자를 여과함으로써, 필터의 여과 효율을 높일 수 있다.
- [0027] 부직포 기재(110)는 폴리프로필렌(PP)을 포함할 수 있다. 폴리프로필렌은 화학적으로 안정되고, 인장 강도가 매우 높고, 높은 여과 압력(약 2.5 kgf/cm²)에도 조직의 파괴 현상이 발생하지 않는다.
- [0028] 이러한 부직포 기재(110)는 효율적인 여과를 위하여 소정 두께를 가질 수 있다. 예를 들어, 부직포 기재(110)의 두께는 1~5mm 정도일 수 있으나, 이에만 한정되지 않음은 물론이다. 예를 들어, 부직포 기재(110)의 두께를 1mm 보다 얇게 하여 여과하는 물질이 흐르는 거리가 여과에 필요한 정도 이상으로 길어지는 것을 방지할 수 있으며, 부직포 기재(110)의 두께를 5mm보다 크게 할 수도 있다.
- [0029] 또한, 부직포 기재(110)는 미세한 물질을 여과하기 위해 적당한 기공의 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 부직포 기재(110)는 기공의 크기가 5 μ m 이하일 수 있으나, 이에만 한정되지 않음은 물론이다. 부직포 기재(110)의 기공 크기가 5 μ m 보다 크게 되면, 부직포 기재(110)에서 차단하지 못하는 입자가 증가하여 부직포 기재(110)의 위에 코팅되는 나노 섬유층(120)의 기공이 막혀 필터의 수명이 짧아질 수 있다.
- [0030] 나노 섬유층(120)은 폴리우레탄(PU)을 포함할 수 있다. 나노 섬유층(120)은 전기방사에 의해 랜덤하게 배열되어 상기 부직포 기재(110)의 일면에 형성된다. 나노 섬유층(120)은 수십에서 수백 나노미터의 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 나노 섬유층(120)의 나노 섬유는 50 내지 500nm의 크기를 가질 수 있다. 나노 섬유의 직경이 작을수록 기공 크기가 작아지며, 기공 크기 분포도 작아지고, 나노 섬유의 비 표면적이 증대되므로 초미세 입자를 필터링하는 효율이 증대된다.
- [0031] 이러한 나노 섬유층(120)은 효율적인 여과를 위하여 소정 두께를 가질 수 있다. 예를 들어, 나노 섬유층(120)의 두께는 0.001~1mm 정도일 수 있으나, 이에만 한정되지 않음은 물론이다.
- [0032] 또한, 나노 섬유층(120)은 미세한 물질을 여과하기 위해 적당한 기공의 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 나노 섬유층(120)은 기공의 크기가 2 μ m 이하일 수 있으나, 이에만 한정되지 않음은 물론이다.
- [0033] 마이크로 섬유층(130)은 폴리스티렌(PS)을 포함할 수 있다. 마이크로 섬유층(130)은 전기방사에 의해 나란히 정렬되어 상기 나노 섬유층(120)의 일면에 형성된다. 마이크로 섬유층(130)은 수에서 수십 마이크로미터의 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 마이크로 섬유층(130)의 마이크로 섬유는 1 내지 10 μ m의 크기를 가질 수 있다. 마이크로 섬유층(130)의 마이크로 섬유의 직경이 작을수록 기공 크기가 작아지며, 기공 크기 분포도 작아지고, 마이크로 섬유의 비 표면적이 증대되므로 미세 입자를 필터링하는 효율이 증대된다. 바람직하게는, 마이크로 섬유의 직경은 1 내지 2 μ m의 크기 정도일 수 있으며, 나노 섬유에 마이크로 섬유가 코팅됨으로써 필터의 여과 효율을 높임과 동시에 나노 섬유의 손상을 막을 수 있다.
- [0034] 이러한 마이크로 섬유층(130)은 효율적인 여과를 위하여 소정 두께를 가질 수 있다. 예를 들어, 마이크로 섬유층(130)의 두께는 0.01~2mm 정도일 수 있으나, 이에만 한정되지 않음은 물론이다.

- [0035] 또한, 마이크로 섬유층(130)은 미세한 물질을 여과하기 위해 적당한 기공의 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 마이크로 섬유층(130)은 기공의 크기가 $3\mu\text{m}$ 이하일 수 있으나, 이에만 한정되지 않음은 물론이다.
- [0036] 상술한 나노 섬유층(120) 및 마이크로 섬유층(130)은 다른 방식으로 형성될 수도 있으나, 전기 방사 방식으로 형성되는 것이 바람직하다. 도 2에 도시한 바와 같이, 부직포 기재(110)를 롤러(21) 등을 이용하여 이송하면서 순차적으로 폴리우레탄 용액(12)을 방사하는 제1 노즐 블록(22), 폴리스티렌 용액(13)을 방사하는 제2 노즐 블록(22)을 배치하여 부직포 기재(110)에 랜덤하게 배열되는 나노 섬유층(120)을 형성한 후 나란히 정렬되는 마이크로 섬유층(130)을 순차적으로 형성함으로써, 마이크로 섬유층(130)이 나노 섬유층(120)을 보호하고, 나노 섬유층(120) 및 마이크로 섬유층(130)의 이중 구조로 다층 에어 필터(100)의 여과 효율을 높일 수 있다. 이때, 정렬된 마이크로 섬유를 제작할 수 있는 블록 및 콜렉터를 양산형 전기방사 시스템에 추가하여 한 번의 공정으로 다층 에어필터(100)를 생산할 수 있다.
- [0037] 구체적으로, 나노 섬유층(120)은 8~15 % (W/W) 농도의 폴리우레탄 용액(12)을 전압 10~25 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하여 형성될 수 있다. 일반적으로, 랜덤하게 배열되는 나노 섬유는 이러한 방사 조건이 아니더라도 가능하며, 다른 방사 조건으로 변경 가능하다.
- [0038] 또한, 마이크로 섬유층(130)은 16~21 % (W/W) 농도의 폴리스티렌 용액(13)을 전압 25~35 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하여 형성될 수 있다. 나란히 정렬되는 마이크로 섬유는 이러한 방사 조건하에서만 형성되었으며, 상기 마이크로 섬유의 방사 조건을 벗어나면 섬유가 규칙적으로 배열되지 않음을 확인하였다. 섬유 직경의 차이는 전압의 세기, 방사용액의 농도, 방사 거리 등에 영향을 받으나, 나란히 정렬되는 마이크로 섬유를 형성하기 위해서는 16~21 % (W/W) 농도의 폴리스티렌 용액(13)을 전압 25~35 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하여야 한다.
- [0039] 도 4는 정렬된 마이크로 섬유의 SEM 사진을 도시한 도면이다. 또한, 도 5는 상면에 랜덤하게 배열된 나노 섬유층(좌) 및 나란히 정렬된 마이크로 섬유층(우)을 각각 배치하고 촬영한 사진을 도시한 도면이다.
- [0040] 도 4에 도시한 나란히 정렬된 마이크로 섬유를 얻기 위해, 폴리스티렌(Polystyrene)을 클로로포름(Chloroform)에 20%(W/W)으로 12시간 동안 200rpm으로 교반을 시켜 폴리스티렌 용액을 준비하였다. 그런 후에, 준비한 용액을 고점도와 고전압으로 전기방사를 진행하여 도 4에 도시한 정렬된 마이크로 섬유를 생산하였다. 전기 방사를 하기 위하여 실린지에 준비된 용액을 넣고 1.0mL/hr의 유량으로 용출하고 콜렉터와 용액이 용출되는 팁과의 거리를 10cm로 설정하고 콜렉터의 회전수는 1000rpm으로 설정하고 방사 용액에 인가하는 전압은 30kV로 하였다.
- [0041] 도 5를 참조하면, 랜덤하게 배열된 나노 섬유층(좌) 및 나란히 정렬된 마이크로 섬유층(우)에 의해 좌측 부분은 불투명하게 보이고, 우측 부분은 투명하게 보임을 알 수 있다. 랜덤하게 배열된 나노 섬유 위에 나란히 정렬된 마이크로 섬유를 위치시킴으로써, 필터의 여과 효율이 향상되고, 나노 섬유를 마이크로 섬유가 보호한다.
- [0042] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터의 제조 방법의 순서도이다.
- [0043] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 에어필터의 제조 방법은 부직포 기재를 마련하며(S110), 상기 부직포 기재의 일면에 제1 방사용액을 전기방사하여 랜덤하게 배열되는 나노 섬유층을 형성하고(S120), 상기 나노 섬유층 상에 제2 방사용액을 전기방사하여 나란히 정렬되는 마이크로 섬유층을 형성한다(S130).
- [0044] 여기에서, 상기 나노 섬유층을 형성하는 경우(S120), 클로로포름에 폴리우레탄을 교반시켜 8~15 % (W/W) 농도의 상기 제1 방사용액을 만드며, 상기 제1 방사용액을 전압 10~25 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하고, 폴리우레탄으로 이루어진 나노 섬유가 랜덤하게 배열되어 상기 나노 섬유층을 형성한다.
- [0045] 또한, 상기 마이크로 섬유층을 형성하는 경우(S120), 클로로포름에 폴리스티렌을 교반시켜 16~21 % (W/W) 농도의 상기 제2 방사용액을 만드며, 상기 제2 방사용액을 전압 25~35 kV, 용액 토출 속도 0.1~10 ml/hr, 방사거리 1~20 cm의 조건으로 전기 방사하고, 폴리스티렌으로 이루어진 마이크로 섬유가 나란히 정렬되어 상기 마이크로 섬유층을 형성한다.
- [0046] 이렇게 제조된 다층 에어필터는 다양한 산업 분야에 사용될 수 있으며, 부직포의 표면에 나노 섬유를 코팅하여 PM 2.5이하의 미세 입자 제거에 사용할 수 있고, 마이크로 섬유를 나노 섬유의 보호재로 이용하여 필터의 효율을 유지, 향상시키고, 나노 섬유의 박리를 막을 수 있다.
- [0047] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있

다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

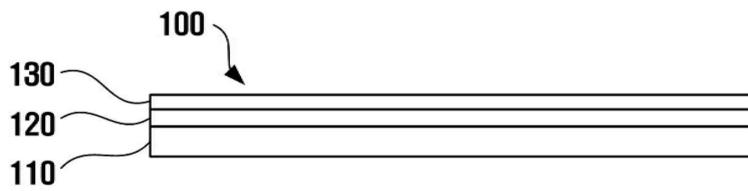
[0048] 100: 다층 에어필터

110: 부직포 기재 120: 나노 섬유층

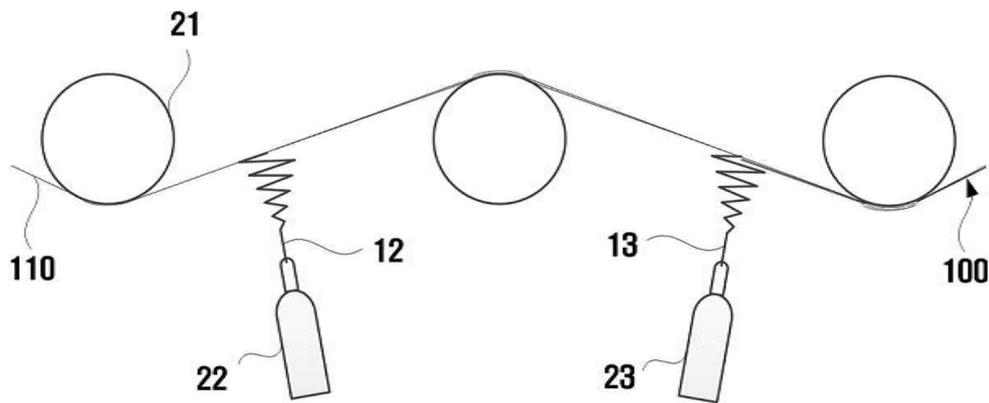
130: 마이크로 섬유층

도면

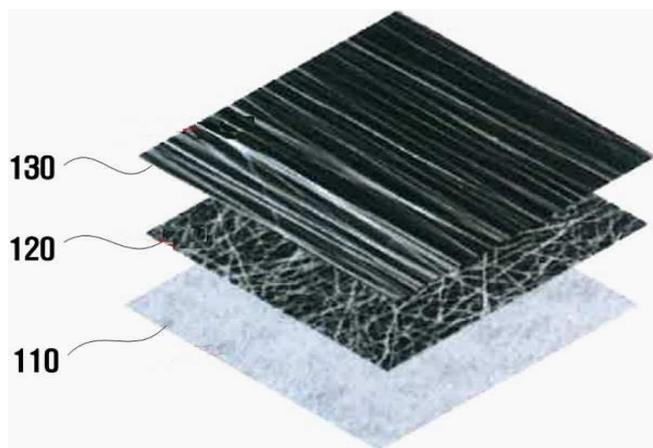
도면1



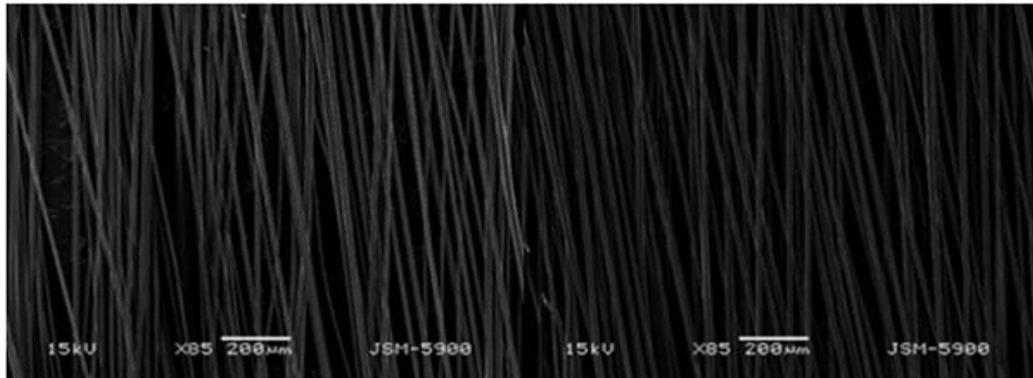
도면2



도면3



도면4



도면5



도면6

