



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월10일

(11) 등록번호 10-1660990

(24) 등록일자 2016년09월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A41D 31/02 (2006.01) **A41D 1/00** (2006.01)
A41D 13/00 (2006.01)
(21) 출원번호 **10-2010-7012585**
(22) 출원일자(국제) **2008년11월07일**
심사청구일자 **2013년11월06일**
(85) 번역문제출일자 **2010년06월08일**
(65) 공개번호 **10-2010-0108329**
(43) 공개일자 **2010년10월06일**
(86) 국제출원번호 **PCT/US2008/082769**
(87) 국제공개번호 **WO 2009/062016**
국제공개일자 **2009년05월14일**
(30) 우선권주장
61/002,689 2007년11월09일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US06815382 B1
US20040116028 A1
US20070166503 A1
JP평성06280103 A

(73) 특허권자
이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미국 19805 델라웨어주 윌밍톤 피.오. 박스 2915
센터 로드 974 체스트넛 런 플라자
(72) 발명자
블랜첸베클러, 니콜, 엘.
미국 23230 버지니아주 리치몬드 어거스타 애비뉴
4500
(74) 대리인
양영준, 양영환, 김영

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 최경연

(54) 발명의 명칭 **오염 제어 의류**

(57) 요약

하나의 천 및 제2 천과 대면 관계로 접합된 나노웨브를 포함하는 청정실 의류가 개시된다. 의류는 투과도가 $1 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 이며, 0.5 마이크로미터에서의 IEST-RP-CC003.3에 따른 입자 여과 효율이 1회 세탁 후에 적어도 90%이고, 25회 세탁 후에 적어도 50%이다.

명세서

청구범위

청구항 1

제1 천(fabric)과 제2 천 사이에서 대면 관계로 정렬된 나노웹브(nanoweb)를 포함하며, 공기 투과도가 적어도 $1.0 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ 이고, 0.5 마이크로미터에서의 입자 여과 효율이 1회 세탁 후에 적어도 90%이고, 25회 세탁 후에 적어도 50%이며,

상기 나노웹브는 수평균 직경 또는 단면이 1000 nm 미만이고, 일렉트로블로잉(electroblowing)에 의해 제조되고, 평량이 1 내지 20 g/m^2 인 나노섬유를 포함하고,

상기 나노웹브 및 천은 서로 불연속적으로 접합된 것인, 오염 제어 의류.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 천 및 제2 천은 독립적으로 태피터(taffeta), 트리코(tricot) 또는 립스톱(ripstop)인 오염 제어 의류.

청구항 3

제1항에 있어서, 제1 천 또는 제2 천 중 하나 또는 둘 모두는 ESD 천인 오염 제어 의류.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 나노웹브는 제1 천 또는 제2 천 중 하나에 접합된 스크림(scrim)에 접합되는 오염 제어 의류.

청구항 7

제1항에 있어서, 나노웹브는 스크림 상에 직접 방사되고, 스크림-나노웹브 구조물은 제1 천과 제2 천 사이에 접합되는 오염 제어 의류.

청구항 8

제1항에 있어서, 제1 천 및 제2 천은 접착제 접합, 용제 접합 및 초음파 접합으로 이루어진 군으로부터 선택된 공정에 의해 나노웹브에 독립적으로 접합되는 오염 제어 의류.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 오염 제어 의류 분야에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 개선된 장벽(barrier) 특성 및 개선된 편안함을 갖는 재사용가능한 오염 제어 의류에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 청정실(cleanroom)은 입자 및 다른 잠재적인 오염물이 실질적으로 없는 제어되는 환경에서 다양한 공정들이 수행될 필요가 있는 민감한 제품 및 구성요소들의 제조, 조립 및 패키징(packaging)에 널리 사용된다. 이와 같이, 청정실은 전형적으로 민감한 제품 및 구성요소들을 먼지, 곰팡이, 바이러스, 유독 가스 및 잠재적으로 손상을 주는 다른 입자들에 의한 오염으로부터 보호하도록 습도, 온도 및 미립자 물질이 정밀하게 제어되는 국한

된 환경이다.

- [0003] 일회용 덧옷(smock), 점프수트(jumpsuit), 장갑, 신발 싸개 및 머리 덮개와 같은 오염 제어 의류는 많은 작업의 수행에 필요한 의류이다. 안전 의류를 필요로 하는 작업들 중 일부는 이물질의 도입이 최소화되어야 하는 청정실 환경에서 수행된다. 예를 들어, 전염성 물질을 다루고 초고순도 물질을 가지고 작업하는 소정의 민감한 의료 분야의 기술자들 모두는 청정실 환경 내에서 오염 제어 의류를 착용한다. 이들 의류는 잠재적으로 위험한 물질로부터 착용자를 보호하고 착용자로부터의 원치 않는 물질이 작업 제품을 오염시키는 것을 방지하는 이중 기능을 수행한다.
- [0004] 청정실 환경에서 사용하기 위한 일회용 오염 제어 의류는 전형적으로 스펀본드/멜트 블로ун/스펀본드(SMS) 재료의 시트 등과 같은 부직 일회용 재료로 만들어진다. 이러한 재료 시트는 패턴으로 절단되고 서로 스티칭(stitching)되어 요구되는 오염 제어 의류를 형성한다.
- [0005] 재사용가능한 오염 제어 의류는 전형적으로 조밀하게 직조된 연속 필라멘트 섬유들로 제조된다. 일부 경우에, 이들 직조물은 장벽 특성을 개선하도록 캘린더링(calendering)된다. 연속 필라멘트 섬유들은 세탁시 더 적은 미립자를 생성하는 경향이 있으므로, 이들이 사용된다.
- [0006] 부직 천 라미네이트(nonwoven fabric laminate)는 매우 다양한 응용에 유용하다. 특히, 부직 천 라미네이트는 와이퍼(wiper), 타월, 산업용 의류, 의료용 의류, 의료용 드레이프(drape), 살균 랩(sterile wrap) 등에 유용하다. 아이소탁틱(isotactic) 폴리프로필렌으로 제조된 방사 SMS 천 라미네이트와 같은 천 라미네이트는 드레이프, 가운, 타월, 살균 랩, 발 싸개 등을 위한, 수술실에서의 광범위한 용도를 달성하였다. 이러한 천 라미네이트는 킴벌리-클라크(Kimberly-Clark)의 미국 특허 제4,041,203호에 나타난 바와 같이 잘 알려져 있다. 이러한 SMS 천 라미네이트는 내구성인 외부 스펀-본디드 층과, 다공성이지만 복합 천 라미네이트를 통한 유체 및 박테리아의 침투를 억제하는 내부 멜트-블로운 장벽 층을 갖는다. 이 층들은 천의 이산 영역들에서 스폿 접합(spot bonding)에 의해 서로 열접합된다.
- [0007] 넓게 정의된다면, 입자는 명확하게 한정된 경계, 즉 명확하게 한정된 윤곽을 갖는 고체 또는 액체 상태의 입자의 미세한 물체일 수 있다. 이러한 입자는 먼지, 사람의 피부 또는 모발, 또는 기타 부스러기일 수 있다. 상대적인 크기 정도에 있어서, 사람은 규칙적으로 분당 0.3 마이크로미터 이상의 크기의 입자를 100,000 내지 5000,000개를 방출할 것이다. 일부 환경에서, 이러한 입자들은 미생물 또는 생육가능한 입자(즉, 물과 영양분의 존재 하에 적당한 주위 온도에서 복제할 수 있는 단세포 유기체)일 수 있다. 이들 생육가능한 입자들에는 박테리아, 곰팡이, 이스트 등이 포함될 수 있다. 입자들은 외부 대기, 공기 조화 시스템, 및 공정에 의한 또는 청정실을 사용하는 사람에 의한 청정실 내에서의 유리(liberation)로부터 발생할 수 있다. 청정실 내로 들어가는 모든 물품 및 사람은 그와 함께 이러한 오염물을 청정실 내로 도입할 가능성을 초래한다.
- [0008] ISO 표준에 의한 청정실의 분류는 존재할 수 있는 소정 크기의 입자들의 최대 개수에 기초한다. 예를 들어, 마이크로칩(microchip) 제조에서, 청정실은 일반적으로 ISO 부류 3 환경으로 분류된다. ISO 부류 3 환경은 1 마이크로미터 이상인 입자를 세제곱미터당 최대 8개, 0.5 마이크로미터 이상인 입자를 세제곱미터당 35개, 0.3 마이크로미터 이상인 입자를 세제곱미터당 102개, 0.2 마이크로미터 이상인 입자를 세제곱미터당 237개, 및 0.1 마이크로미터 이상인 입자를 세제곱미터당 최대 1000개만을 포함할 수 있다. ISO 부류 4 및 5 환경은 ISO 부류 3 환경에서 필요한 것보다 덜 중대한 제조 환경에 적합할 수 있는 청정실 내에 존재하는 입자의 증분적 증가를 허용한다.
- [0009] 아이소탁틱 폴리프로필렌으로 제조된 종래의 SMS 천 라미네이트는 보다 많은 것을 요구하는 청정실, 특히 살균 청정실에서, 그리고 페인트실 내에서의 의류 및 보호 싸개로서의 광범위한 용도를 달성하지 못하였는데, 그 이유는 이러한 용도에 대한 더 높은 요건때문이고, 이러한 SMS 천 라미네이트는 세탁 후에 입자, 즉 천 자체로부터의 입자 또는 착용자로부터 대기로의 입자의 통과에 의한 입자를 방출하는 경향이 있기 때문이다. 본 발명은 이러한 점에서 종래의 라미네이트의 단점을 극복하는 천을 기술한다.

발명의 내용

- [0010] 본 발명은 제1 천과 제2 천 사이에서 대면 관계로 정렬된 나노웹(nanoweb)를 포함하며, 공기 투과도가 적어도 $1 \text{ cm}^3 \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ 이고, 0.5 마이크로미터에서의 입자 여과 효율이 1회 세탁 후에 적어도 90%이고, 25 회 세탁 후에 적어도 50%인 재사용가능한 오염 제어 의류에 관한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] "ESD 천"이라는 용어는 구조물 내에 전도성 섬유가 직조되거나 편직되어 정전기 소산을 제공하는 정전기 소산 천(electrostatic dissipation fabric)을 의미한다. 이들 천은 일반적으로 전자기기 청정실 내에서 사용된다.
- [0012] 본 명세서에 사용되는 "나노섬유"라는 용어는 수평균 직경 또는 단면이 약 1000 nm 미만, 심지어 약 800 nm 미만, 심지어 약 50 nm 내지 500 nm, 그리고 심지어 약 100 내지 400 nm인 섬유를 말한다. 본 명세서에 사용되는 "직경"이라는 용어는 비원형 형상의 최대 단면을 포함한다.
- [0013] "부직"이라는 용어는 다수의 랜덤하게 분포된 섬유들을 포함하는 웹을 의미한다. 이들 섬유는 일반적으로 서로 접합될 수 있거나 접합되지 않을 수 있다. 이들 섬유는 스테이플 섬유이거나 연속 섬유일 수 있다. 이들 섬유는 단일 재료 또는 다수의 재료를, 상이한 섬유들의 조합으로서 또는 상이한 재료로 각각 구성된 유사한 섬유들의 조합으로서 포함할 수 있다. "나노웹"은 나노섬유를 포함하는 부직 웹이다.
- [0014] "캘린더링"은 2개의 롤 사이의 닙(nip)을 통하여 웹을 통과시키는 공정이다. 롤들은 서로 접촉되어 있을 수 있거나, 롤 표면들 사이에 고정 또는 가변 간극이 있을 수 있다. "비패터닝된" 롤은 그들을 제조하는 데 사용되는 공정의 능력 내에서 매끄러운 표면을 갖는 것이다. 웹이 닙을 통과할 때, 점 접합 롤(point bonding roll)과는 달리, 웹 상에 패턴을 계획적으로 생성하는 어떠한 점이나 패턴도 없다.
- [0015] 이러한 방사된 상태 그대로의 나노웹은 전기 방사(electrospinning), 예를 들어 고전적 전기 방사 또는 일렉트로블로잉(electroblowing)에 의해, 그리고 소정의 환경에서는 멜트블로잉(meltblowing) 또는 기타 그러한 적합한 공정에 의해 유리하게 생성된 나노섬유를 주로 또는 나노섬유만을 포함한다. 고전적 전기 방사는 전체적으로 본 명세서에 포함된 미국 특허 제4,127,706호에 설명된 기술인데, 여기서 높은 전압이 용액 중 중합체에 인가되어 나노섬유 및 부직 매트(mat)를 생성한다. 그러나, 전기 방사 공정에서의 총 처리량은 너무 낮아서 더 무거운 평량의 웹을 형성함에 있어서 상업적으로 실행가능하지 않다.
- [0016] 본 발명은 2개의 천들 사이에 정렬된 나노웹의 라미네이트를 포함하는 재사용가능한 오염 제어 또는 청정실 의류에 관한 것이다. 의류는 투과도가 적어도 $1.0 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ 이고, 0.5 마이크로미터에서의 입자 여과 효율이 물과 세제 중에서의 1 세탁 사이클 후에 적어도 90% 그리고 25회 세탁 후에 적어도 50%이다. 천은 섬유로부터 만들어진 직조 천, 편직 천 또는 펠팅(felting) 천이다. 천의 예로서, 트리코(tricot), 태피터(taffeta) 또는 립스톱(ripstop)이 사용될 수 있다. 트리코는 평직 경사(warp) 편직 천이며, 트리코 천은 섬유 및 섬유 블렌드, 예를 들어 면, 모, 실크 레이온 또는 나일론(폴리아미드)의 어레이로 생성될 수 있다. 태피터는 천연 또는 합성 섬유로부터 만들어질 수 있는 평직 천이며, 립스톱은 작은 찢어짐의 확장을 방지하기 위해 대략 매 6.35 mm (1/4 인치)마다 이중 스레드(double thread)로 직조된 천이다. 본 발명에 사용될 수 있는 다른 천이 당업자에게 명백할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 나노웹은 직경이 약 1 마이크로미터 미만인 섬유를 제조하는 데 적합한 임의의 수단에 의해 제조될 수 있다. 예를 들어, 나노섬유는 중합체 용융물로부터 제조된 섬유를 포함할 수 있다. 중합체 용융물로부터 나노섬유를 제조하는 방법은, 예를 들어 유니버시티 오브 애크론(University of Akron)의 미국 특허 제 6,520,425호, 미국 특허 제6,695,992호 및 미국 특허 제6,382,526호와; 토로빈(Torobin) 등의 미국 특허 제 6,183,670호, 미국 특허 제6,315,806호 및 미국 특허 제4,536,361호와; 미국 특허 공개 제2006/0084340호에 기술되어 있다. 나노섬유는 또한 일렉트로블로잉 공정에 의해 제조될 수 있다.
- [0018] "일렉트로블로잉" 공정은, 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된 국제특허공개 WO 03/080905호에 개시되어 있다. 중합체 및 용매를 포함하는 중합체 용액의 스트림이 저장 탱크로부터, 고전압이 인가되고 중합체 용액이 방출되는 방사구(spinneret) 내의 일련의 방사 노즐로 공급된다. 한편, 선택적으로 가열된 압축 공기가 방사 노즐의 측면 또는 주변부에 배치된 공기 노즐로부터 방출된다. 공기는, 새로 방출된 중합체 용액을 둘러싸서 전진시키고 진공 챔버 위의 접지된 다공성 수집 벨트 상에 수집되는 섬유질 웹의 형성을 돕는 블로잉 가스 스트림으로서 대체로 하향으로 지향된다. 일렉트로블로잉 공정은 상대적으로 단기간에 약 1 gsm 초과, 심지어 약 40 gsm 이상만큼 높은 평량에서의 나노웹의 상업적 크기 및 양의 형성을 가능하게 한다.
- [0019] 기재 또는 스크림은 수집기 상에 배열되어 기재 상에 방사된 나노섬유 웹을 수집 및 조합하여, 조합된 섬유 웹이 고성능 필터, 와이퍼 등으로서 사용되게 한다. 기재의 예에는 다양한 부직 천, 예를 들어 멜트블로운 부직 천, 니들-펀칭되거나 스펀 레이싱된 부직 천, 직조 천, 편직 천 및 종이 등이 포함될 수 있으며, 나노섬유 층이 기재 상에 부가될 수 있는 한 제한 없이 사용될 수 있다. 부직 천은 스펀본드 섬유, 드라이-레이드(dry-

laid) 또는 웨트-레이드(wet-laid) 섬유, 셀룰로오스 섬유, 멜트블로운 섬유, 유리 섬유 또는 이들의 블렌드를 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 나노웹브를 형성하는 데 사용될 수 있는 중합체 재료는 특별히 제한되지 않으며, 부가 중합체 재료 및 축합 중합체 재료 둘 모두, 예를 들어 폴리아세탈, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리올레핀, 셀룰로오스 에테르 및 에스테르, 폴리알킬렌 설파이드, 폴리아릴렌 옥사이드, 폴리설폰, 개질된 폴리설폰 중합체, 및 이들의 혼합물을 포함한다. 이들 포괄 부류에 속하는 바람직한 재료는 가교결합 및 비-가교결합 형태의 다양한 가수분해도(87% 내지 99.5%)의 폴리비닐알코올, 폴리(비닐리덴 클로라이드), 폴리(비닐리덴 플루오라이드), 그리고 폴리(비닐클로라이드), 폴리메틸메타크릴레이트(및 다른 아크릴 수지), 폴리스티렌, 및 (ABA형 블록 공중합체를 포함하는) 이들의 공중합체를 포함한다. 바람직한 부가 중합체는 유리질인 경향이 있다(T_g 가 실온보다 높음). 이는 폴리비닐클로라이드 및 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌 중합체 조성물 또는 열로이(alloy) 또는 저결정성 폴리비닐리덴 플루오라이드 및 폴리비닐알코올 재료의 경우에 해당한다. 폴리아미드 축합 중합체의 하나의 바람직한 부류는 나일론 재료, 예를 들어 나일론-6, 나일론-6, 6, 나일론 6, 6-6, 10 등이다. 본 발명의 중합체 나노웹브가 멜트블로잉에 의해 형성될 때, 폴리올레핀, 예를 들어 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리부틸렌, 폴리에스테르, 예를 들어 폴리(에틸렌 테레프탈레이트) 및 폴리아미드, 예를 들어 상기 열거된 나일론 중합체를 포함하여, 나노섬유로 멜트블로잉될 수 있는 임의의 열가소성 중합체가 사용될 수 있다.

[0021] 섬유 중합체의 T_g 를 감소시키기 위해, 당업계에 공지된 가소제를 전술한 다양한 중합체에 첨가하는 것이 유리할 수 있다. 적합한 가소제는 전기 방사되는 또는 일렉트로블로잉되는 중합체, 및 나노웹브가 채용될 특정한 최종 용도에 좌우될 것이다. 예를 들어, 나일론 중합체는 물 또는 심지어 전기 방사 또는 일렉트로블로잉 공정으로부터 잔존하는 잔류 용매로 가소화될 수 있다. 중합체 T_g 를 낮추는 데 유용할 수 있는 당업계에 공지된 다른 가소제에는, 지방족 글리콜, 방향족 설파노미드와, 다이부틸 프탈레이트, 다이헥실 프탈레이트, 다이사이클로헥실 프탈레이트, 다이옥틸 프탈레이트, 다이아이소데실 프탈레이트, 다이운데실 프탈레이트, 다이도데칸일 프탈레이트 및 다이페닐 프탈레이트로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 포함하지만 이로 한정되지 않는 프탈레이트 에스테르 등이 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 본 명세서에 참고로 포함된 문헌[Handbook of Plasticizers, edited by George Wypych, 2004 Chemtec Publishing]은 본 발명에 사용될 수 있는 다른 중합체/가소제 조합을 개시한다.

[0022] 본 발명의 방사된 상태 그대로의 나노웹브는, 2006년 9월 20일자로 출원되고 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된 공개류 중인 미국 특허 출원 제11/523,827호에 개시된 바와 같이, 본 발명의 천에 요구되는 물리적 특성을 부여하기 위해 캘린더링될 수 있다.

[0023] 일렉트로블로잉 공정에 의해 침착되는 나노섬유의 평균 섬유 직경은 약 1000 nm 미만, 심지어 약 800 nm 미만, 또는 심지어 약 50 nm 내지 약 500 nm, 및 심지어 약 100 nm 내지 약 400 nm이다. 각각의 나노섬유 층은 평량이 적어도 약 1 g/m², 심지어 약 1 g/m² 내지 약 40 g/m², 및 심지어 약 5 g/m² 내지 약 20 g/m²이며, 두께가 약 20 μm 내지 약 500 μm 및 심지어 약 20 μm 내지 약 300 μm이다.

[0024] 부직 재료 및 천은 나노웹브의 방사 동안에 또는 후에 다양한 접합 기술에 의해 서로 접합될 수 있다. 열접합, 접착제 접합, 초음파 접합, 점 접합, 진공 라미네이션, 기계적 접합, 용제 접합 및 화학적 접합과 같은 당업자에게 공지된 많은 접합 기술이 현재 개시된 발명의 천들을 접합하는 데 적합하다.

[0025] 열접합은 2개의 표면들이 요구되는 정도로 부착되게 하는 데 필요한 물리적 변화를 일으키기 위해 표면들에 열과 압력을 인가하는 것을 포함한다. 이러한 열과 압력은 일반적으로 한 쌍의 롤들 사이의 닙(nip)을 사용하여 인가된다. 열접합은 또한 접착제 접합을 포함할 수 있는데, 여기서 표면들 중 하나 또는 둘 모두에는 접합이 수행되기를 원하는 위치에 접착제가 도포되어 있다. 일반적으로, 접착제의 존재는 보다 온화한 온도 및 압력 접합 조건이 접합부를 적당히 형성하게 한다. 게다가, 접합될 재료는 감압 접착제 또는 감열 접착제로 코팅되거나 달리 이와 접촉될 수 있는데, 이때 접합은 적당한 에너지(열 또는 압력)의 인가시에 달성된다.

[0026] 초음파 접합은 전형적으로, 예를 들어 그 개시내용이 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된 미국 특허 제 4,374,888호 및 제5,591,278호에 예시된 바와 같은 소닉 혼(sonic horn) 및 앤빌 롤(anvil roll) 사이에서 재료를 통과시킴으로써 수행되는 공정을 수반한다. 초음파 접합의 예시적인 방법에 있어서, 상호 접합될 다양한 층들은 초음파 유닛의 접합 닙으로 동시에 공급될 수 있다. 다양한 이들 유닛이 구매가능하다. 일반적으로, 이들 유닛은 층들 내의 접합 부위들에서 열가소성 성분들을 용융시키는 고주파 진동 에너지를 생성하여 이들을 함께 접합시킨다. 따라서, 유도된 에너지의 양, 조합된 구성요소들이 닙을 통해 통과하는 속도, 닙에서의 간극

뿐만 아니라 접합 부위의 개수가 다양한 층들 사이의 부착 정도를 결정한다. 매우 높은 주파수가 얻어질 수 있으며, 18,000 cps (초당 사이클)를 초과하는 주파수가 일반적으로 초음파로 불리지만, 다양한 층들 사이에서 요구되는 부착 및 재료의 선택에 따라, 5,000 cps 또는 심지어 그 미만 정도로 낮은 주파수가 허용가능한 접합부를 생성할 수 있다. 투과성 구조물을 유지하기 위해, 초음파 접합은 불연속적이어야 한다.

[0027] 점 접합은 전형적으로 복수의 이산 지점들에서 하나 이상의 재료들을 함께 접합하는 것을 포함한다. 예를 들어, 열에 의한 점 접합은 일반적으로 예를 들어 각인된 패턴 롤과 매끄러운 캘린더 롤을 포함한 가열된 롤들 사이에 접합될 하나 이상의 층들을 통과시키는 것을 포함한다. 각인된 롤은 전체 천이 그의 전체 표면에 걸쳐 접합되지 않는 방식으로 패턴화되며, 캘린더 롤은 일반적으로 매끈하다. 그 결과, 각인된 롤을 위한 다양한 패턴들이 기능적인 이유뿐만 아니라 심미적인 이유로 개발되었다.

[0028] 접착제 라미네이션은 일반적으로 2개의 웹들 사이에서 접합을 달성하도록 웹에 도포되는 하나 이상의 접착제를 사용하는 임의의 공정을 말한다. 접착제는 롤에 의한 코팅, 분사, 또는 섬유를 통한 도포와 같은 수단에 의해 웹에 도포될 수 있다. 적합한 접착제의 예가 그 개시내용이 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된 미국 특허 제6,491,776호에 제공되어 있다. 바람직하게는, 접착제 라미네이션을 사용할 때, 그라비아 코팅에 의한 것과 같은 불연속적인 패턴이 사용된다. 연속적인 접착제 층이 사용되면, 라미네이트는 그의 공기 투과성을 완전히 상실할 수 있다. 또한 적은 잔류 휘발성 유기 화합물(VOC)을 가질 것이므로 고온 용융 접착제의 사용이 오염 제어 라미네이트에 대해 바람직하다. 용제계 공정으로부터 접착제에 남은 VOC는 일부 전자기기 청정실에서 문제가 될 수 있다.

[0029] 시험 방법

[0030] 평량(BW)은 ASTM D-3776에 의해 결정되었으며, 이는 본 명세서에 참고로 포함되고 g/m² (gsm) 단위로 보고되었다.

[0031] 섬유 직경을 다음과 같이 결정하였다. 각각의 미세 섬유 층 샘플에서 5,000x 배율의 주사 전자 현미경(scanning electron microscope, SEM) 이미지 10개를 취하였다. 분명하게 구별가능한 11개의 미세 섬유들의 직경을 사진으로부터 측정하고 기록하였다. 결함(즉, 미세 섬유의 덩어리(lump), 중합체 소적(drop), 미세 섬유의 교차)은 포함되지 않았다. 각각의 샘플에 대한 평균(중간) 섬유 직경을 계산하였다.

[0032] 오염 제어 의류들을 일반적으로, 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된 IEST-RP-CC003.3 "청정실 및 기타 제어된 환경에 대한 의류 시스템 고찰(Garment System Considerations for Cleanrooms and Other Controlled Environments)"에 따라 성능에 대해 시험하였는데, 이는 환경 과학 기술 협회(Institute of Environmental Sciences and Technology, IEST)에 의해 발행된 권고 실무이다. IEST 표준에 따라 본 명세서에 나타낸 실시예들을 RTI 인터내셔널(미국 노스캐롤라이나주 리서치 트라이앵글 파크 소재)에서 시험하였다.

[0033] 입자 여과 효율(Particle filtration efficiency, PFE)을 본 명세서에 참고로 포함된 0.5 마이크로미터에서의 IEST-RP-CC003.3 부록 B1.1에 따라 결정하였으며, 제거된 입자들의 % 단위로 보고하였다. 이 시험에서, 천의 일부분을 홀더에 클램핑하고, 제어된 입자 시험 공기를 천을 가로지르는 일정한 압력 강하로 천을 통해 통과시켰다. 착용자에 의해 발생된 입자를 여과하는 천의 능력은 자동 입자 계수기에 의해 천의 양측에서 공기를 시험함으로써 결정된다.

[0034] 섬유 방출(fiber shed)을 본 명세서에 참고로 포함된 IEST-RP-CC003.3, 부록 B2.3에 따라 결정하였으며, 샘플의 0.1 m²당 입자의 개수로 보고하였다.

[0035] 이러한 방법에서, 천의 일부분을 스크린 위에 배치하고 일정한 압력으로 부압을 가한다. 그리고 나서, 공기를 여과하여 계수를 위해 입자를 수집한다.

[0036] 공기 투과도(Air Permeability, AP)를 본 명세서에 참고로 포함된 125 Pa에서의 ASTM D-737에 의해 결정하였으며, cm³/sec/cm² 단위로 보고하였다.

[0037] 실시예 1

[0038] 70 데니어, 60 gsm, DWR 나일론 태피터 천 (미국 오리건주 포틀랜드 소재의 로즈 시티 텍스타일즈(Rose City Textiles)로부터 입수가가능함) 및 평량이 10 gsm (제곱미터당 그램)이고 평균 섬유 직경이 421 nm이며 125 Pa에서의 공기 투과도가 110 L/m²/sec인 나일론 6,6으로 만들어진 나노웹 (미국 델라웨어주 월링톤 소재의 듀폰(Dupont)으로부터 입수가가능함)로 2층 천 구조체를 제조하였다. 나일론 직조 천을 고온 용융 반응성 우레탄 접착제를 사용하여 나노웹에 라미네이팅하였다. 접착제를 276 kPa(게이지)의 어플리케이터 압력 및 2.8 mpm의

라인 속도로 135℃에서 도트 패턴의 45% 커버리지 그라비아-롤 어플리케이터를 사용하여 도포하였다. 그리고 나서, 2층 구조체를 동일한 공정에 의해 70 데니어, 60 gsm, DWR 나일론 태피터의 추가 층에 적층하여 태피터/나노웹/태피터의 3층 구조물을 제조하였다. 그리고 나서, 라미네이트를 시험을 위해 정사각형들로 절단하고 재봉하였다.

[0039] 견본들을 (ASTM D6193-97에 따른) 시임(seam) 유형인 시임 타입 EFb-1을 이용하여 연속 필라멘트 스퀘드에 의해 38 cm 정사각형들로 재봉하였다. 샘플들을 상업적 오염 제어 세탁장 (미국 버지니아주 리치몬드 소재의 프루덴셜(Prudential))에서 세탁(세탁/건조)하였다. 이어서, 샘플들을 입자 여과 효율, 입자 방출 및 공기 투과도에 대해 평가하였다.

[0040] 실시예 2

[0041] 라미네이트의 최종 층이 66 gsm 나일론 트리코 (미국 오리건주 포틀랜드 소재의 로즈 시티 텍스타일즈)인 점을 제외하고는 실시예 1에서와 같이 3층 천 구조체를 생성하였다.

[0042] 실시예 3

[0043] 2개의 외부 층 모두가 나일론 트리코 천 (로즈 시티 텍스타일즈로부터 입수가능함)이라는 점을 제외하고는 실시예 1에서와 같이 3층 천 구조체를 제조하였다.

[0044] 실시예 4

[0045] 제1 층이 나일론 트리코이고 최종 층이 70 데니어 60 gsm, DWR 나일론 태피터 천 (로즈 시티 텍스타일즈)이라는 점을 제외하고는 실시예 1에서와 같이 3층 천 구조체를 제조하였다.

[0046] 실시예 5

[0047] 나일론 직조 천을 용제계 반응성 우레탄 접착제를 사용하여 나노웹에 적층함으로써 2층 천 구조체를 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 같다. 접착제를 276 kPa(게이지)의 어플리케이터 압력 및 2.9 mpm의 라인 속도로 도트 패턴의 45% 커버리지 그라비아-롤 어플리케이터를 사용하여 도포하였다. 이어서, 2층 구조체를 동일한 공정에 의해 추가의 나일론 트리코 층에 적층하여 태피터/나일론 나노웹/트리코의 3층 구조물을 제조하였다.

[0048] 실시예 6

[0049] 실시예 6은 초음파 적층된 태피터/나노웹/태피터였다. 51 gsm의 나일론 태피터 천, 및 평량이 11 gsm (제곱미터 당 그램)이고 평균 섬유 크기가 430 nm인 나일론 6,6으로 만들어진 나노웹, 및 다른 태피터 층으로부터 3층 천 구조체를 제조하였다. 3개 층들을 베크만 컨버팅(Beckmann Converting) (미국 뉴욕주 암스테르담)에서 배열 순서를 맞추어 초음파 접합하였다. 사용된 패턴은 도트 패턴이었다.

[0050] 실시예 7

[0051] 실시예 7은 실시예 6에서처럼 구성된 초음파 라미네이팅된 태피터/나노웹/트리코였다. 사용된 트리코는 평량이 36 gsm이었다.

[0052] 비교예 - 상업적 대조군

[0053] 프리시전 패브릭스 그룹(Precision Fabrics Group) (미국 노스캐롤라이나주 그린스보로)으로부터 입수가능한 102 gsm의 구매가능한 오염 제어 정전기 방전(Electrostatic Discharge, ESD) 천.

[0054] [표]

예	여과 효율 (0.5μ 입자 %)		입자 방출 0.5 μ 입자 (0.1 m ² 당)		공기 투과도 (cm ³ /cm ² /sec)	
	1 회 세탁	26 회 세탁	1 회 세탁	26 회 세탁	1 회 세탁	26 회 세탁
1	98.9	79.6	90	73	3.5	4.0
2	97	48.5	169	39	6.0	8.5
3	98.7	84.1	33	17	11.1	16.7
4	98	53.5	39	27	6.1	11.2
5	97.8	84.8	39	24	3.8	8.4
6	99.2	98.3	225	50	5.2	4.6
7	90.2	64.1	62	27	9.6	15.7
비교예	35.5	27.7	63	65	1.4	1.4

[0055]

[0056] 외부 층들 상에서 유사한 표면 천들을 갖는 모든 샘플(1, 3, 6)들은 세탁 후에 장벽 성능을 유지하는 데 효과적이다. 그러나, 비대칭 구조물의 용제 라미네이션(실시예 5)이 또한 세탁 후에 효과적이었다.

[0057] 본 발명이 다양한 구체적인 실시 형태들에 대해서 기술되었지만, 다양한 변형이 본 개시내용으로부터 명백하게 될 것이며 하기의 특허청구범위의 범주 내에 있는 것으로 의도된다.

- 【심사관 직권보정사항】
- 【직권보정 1】
- 【보정항목】 청구범위
- 【보정세부항목】 제2항, 제3항, 제6항 내지 제8항
- 【변경전】
의류
- 【변경후】
오염 제어 의류