(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
B01D 39/16

(45) 공고일자 2004년03월30일
(11) 등록번호 10-0425390
(24) 등록일자 2004년03월19일

(21) 출원번호 10-1999-0021773
(22) 출원일자 1999년06월11일

(65) 공개번호 10-2000-0006115
(43) 공개일자 2000년01월25일

(30) 우선권주장 98-163879 1998년06월11일 일본(JP)
98-328252 1998년11월18일 일본(JP)

(73) 특허권자 닛토덴코 가부시키가이샤
일본국 오사카후 이바라키시 시모호츠미 1-1-2

(72) 발명자 가와노에이조
일본오사카후이바라키시시모호즈미1초메1반2고

나바타노리카네
일본오사카후이바라키시시모호즈미1초메1반2고

마에오카다쿠야
일본오사카후이바라키시시모호즈미1초메1반2고

(74) 대리인 이병호

심사관 : 김용정

(54) 에어 필터용 여과재 및 이의 제조방법

요약

본 발명은 다공성 PTFE 막이 주름 가공된 후에도 손상되지 않아서 클린 룸에서 청정한 공간에 필요한 것을 적절하게 충족시키는, 표면 상태가 개선된 에어 필터용 여과재에 관한 것이다.
여과재는, 하나 이상의 노출된 표면이 최대 마찰 저항이 25gf 이하인 공기 투과성 지지재(1)의 표면을 포함하도록 적층된 다공성 폴리테트라플루오로에틸렌 막(2)과 공기 투과성 지지재(1)를 포함한다. 이러한 여과재는, 예를 들면, 공기 투과성 지지재(1)를 가열하에 다공성 막(2)에 가압한 다음, 공기 투과성 지지재(1)의 표면을 평활화용 실리콘 롤(4)로 가압하여 수득할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

공기 투과성 지지재, 여과재, 실리콘 롤, 다공성 폴리테트라플루오로에틸렌 막, 최대 마찰 저항

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따르는 에어 필터용 여과재를 제조하는 장치의 한 가지 예를 나타내는 개략도이다.
도 2는 본 발명에 따르는 에어 필터용 여과재의 구조의 한 가지 예를 나타내는 단면도이다.
도 3은 본 발명에 따르는 에어 필터용 여과재의 구조의 또 다른 예를 나타내는 단면도이다.
도 4는 본 발명에 따르는 에어 필터용 여과재의 구조의 또 다른 예의 단면도이다.
도 5는 본 발명에 따르는 에어 필터용 여과재의 구조의 추가의 예의 단면도이다.
이들 도면에서, 각각의 숫자 기호는 다음을 나타낸다.
1: 공기 투과성 지지재
2: 다공성 PTFE 막
3: 가열 롤
4: 실리콘 롤
5: 가이드 롤
6: 핀치 롤

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 다공성 폴리테트라플루오로에틸렌(이하, "PTFE"라고 한다) 막(membrane)을 사용하는 에어 필터용 여과재(濾過材; filtering medium)에 관한 것이다. 보다 특히, 본 발명은 반도체, 약제 등의 분야에서 사용하는 클린 룸(clean room)의 대기 속에서 부유(浮游)하는 입자를 수집하는데 적합하게 사용되는 다공성 PTFE 막을 수집층으로서 갖는 에어 필터용 여과재에 관한 것이다.
에어 필터용 여과재로서는, 유리 섬유를 결합제와 블렌딩시키고 제지로 가공한 것이 사용되어 왔다. 그러나, 이러한 여과재는 예를 들면, 여과재에 점착된 미세 섬유가 존재한다는 점과 벤딩 공정시 자가 분진(self-dusting)이 발생한다는 점 등의 약간의 문제를 안고 있다. 또한, 불화수소산 등의 특정 화학 약품과 접촉하는 경우, 이들 여과재는 열화되어 분진이 발생한다.
PTFE는 내화학약품성이 높은 청정한 물질이다. 이러한 특성 때문에, 다공성 PTFE 막은 반도체 산업에서 클린 룸에 사용되는 고성능 에어 필터로서 여과재에 사용되고 있다. 미심사된 일본 공개특허공보 제(평)5-202217호에 기재되어 있는 다공성 PTFE 막은 이의 하나의 예이다. 보강을 위해, 다공성 PTFE 막을 공기 투과성 지지재 위에 적층시켜 여과재를 수득하는 것이 행해져 왔다. 이렇게 하여 수득한 여과재를 주름 가공(pleating)하여 연속적인 W형 구조(이하, "주름 가공"이라고 한다)를 수득하고, 테를 씌워서 에어 필터를 수득한다.
당해 기술분야에서 통상적으로 사용하는 주름 가공법은 레시프로케이팅 방법(reciprocating method)과 로타리 방법(rotary method)을 포함한다. 로타리 방법은 생산성의 관점에서 유리한 반면, 레시프로케이팅 방법은 바람직한 주름진 외관을 제공한다는 점에서 유리하다. 다공성 PTFE 막과 보강용의 공기 투과성 지지재로 구성된 여과재를 주름 가공하는 경우, 여과재가 손상을 입고, 따라서 핀홀이 형성된다는 문제가 발생한다. 그 결과, 이렇게 하여 수득한 필터에서는 누출이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 선행 기술분야에서 직면하는 위에서 기술한 문제점을 극복하기 위해 이루어진 것이다.
본 발명의 한 가지 목적은 다공성 PTFE 막이 주름 가공된 후에도 손상되지 않아서 클린 룸에서 청정한 공간에 대한 요건을 적절하게 충족시키는 에어 필터용 여과재를 제공하는 것이다.
본 발명의 또 다른 목적은 이러한 여과재를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.
위의 목적을 성취하기 위해, 본 발명은 다공성 PTFE 막과 공기 투과성 지지 재와의 적층물을 포함하는 에어 필터용 여과재를 제공하는데, 여기서 노출된 두 표면 중의 하나 이상은 최대 마찰 저항이 25gf 이하인 공기 투과성 지지재의 표면을 포함한다.
또한, 본 발명은, 공기 투과성 지지재를 가열하는 단계와 이렇게 가열된 공기 투과성 지지재를 평활화 부재(平滑化 部材; smoothing member)로 가압하는 단계를 포함하는, 다공성 폴리테트라플루오로에틸렌 막과 공기 투과성 지지재와의 적층물을 포함하는 에어 필터용 여과재의 제조방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

본 명세서에서 사용하는 용어 "최대 마찰 저항"은 다음에 명시된 바와 같은 조건하에 보덴-레벤형(Bowden-Leben t

ype) 레시프로케이팅 마찰 시험기를 사용하여 측정한 값을 의미한다.
슬라이딩 재료: 직경이 10mm인 강철 볼(JIS B 1501에 따름)
슬라이딩 속도: 700mm/min
하중: 100gf
슬라이딩 거리: 40mm
정적 마찰 저항과 동적 마찰 저항을 측정하고 이의 최대값을 최대 마찰 저항으로 정의한다.
당해 기술분야에서 중요한 문제인 핀홀 형성은 다음과 같이 진행하는 것으로 생각된다.
1. 산부(山部)와 곡부(谷部)를 형성하기 위해 여과재 표면을 부분적으로 가압하는 블레이드가 여과재 표면 위로 슬라이딩한다.
2. 여과재와 블레이드 사이의 마찰력에 의해 여과재 내부에 전단 응력이 발생한다.
3. 이러한 전단 응력은 여과재 내부의 다공성 PTFE 막과 공기 투과성 지지재와의 결합 부분에서 집중적으로 발생한다. 그 결과, 비교적 강도가 낮은 다공성 PTFE 막의 다공성 구조가 파괴된다.
그러나, 본 발명에 따르는 에어 필터용 여과재에서는, 하나 이상의 노출된 표면은 최대 마찰 저항이 25gf 이하, 바람직하게는 20gf 이하이다. 따라서, 레시프로케이팅 주름 가공기 등을 사용하여 주름 가공하더라도, 블레이드와 여과재 사이에서는 과도한 마찰 저항이 발생하지 않는다. 그 결과, 여과재에 가해지는 전단 응력이 저하되어 다공성 PTFE 막에 핀홀이 거의 형성되지 않는다. 최대 마찰 저항의 하한은 특별히 한정되지는 않지만, 일반적으로 2gf이다.
본 발명에 따르는 에어 필터용 여과재의 제조방법은, 다공성 PTFE 막과 공기 투과성 지지재와의 적층물을 포함하는 에어 필터용 여과재를 제조하는 방법이고, 공기 투과성 지지재를 가열하는 단계와 이렇게 가열된 공기 투과성 지지재의 표면을 평활화 부재로 가압하는 단계를 포함한다.
본 발명에 따르는 방법으로 표면이 평활하고 주름 가공한 후에도 다공성 PTFE 막이 거의 손상되지 않는 에어 필터용 여과재를 제공할 수 있다. 위에서 정의한 바와 같은 최대 마찰 저항을 나타내는 경우, 공기 투과성 지지재의 표면은 25gf 이하, 바람직하게는 20gf 이하의 정도로 평활화된다. 평활화 단계 전에 또는 후에 수행되는, 다공성 PTFE 막의 공기 투과성 지지재로의 적층 단계에 있어서, 공기 투과성 지지재의 표면은 에어 필터용 여과재의 노출된 표면으로서 제공된다.
위에서 언급한 에어 필터용 여과재의 제조방법에 있어서, 공기 투과성 지지재를 공기 투과성 지지재의 울퉁불퉁한 표면이 가압에 의해 변형될 수 있는 온도로의 가열하에 평활화 부재로 가압하는 것이 바람직하다. 보다 특히, 공기 투과성 지지재를 공기 투과성 지지재를 구성하는 하나 이상의 재료의 연화점 이상으로의 가열하에 평활화 부재로 가압하는 것이 바람직하다.
본 발명의 에어 필터용 여과재는 다공성 PTFE 막과, 당해 막을 보호하고 보강하기 위해 사용되는 공기 투과성 지지재와의 적층물을 포함한다. 또한, 공기 투과성 지지재는 주름 가공에 필요한 힘을 여과재에 제공한다.
다공성 PTFE 막은 통상적인 방법으로 수득할 수 있다. 예를 들면, 소결되지 않은 PTFE 분말과 액상 윤활제(나프타 등)와의 혼합물을 압출 또는 롤링시켜 막으로 성형시킨다. 액상 윤활제를 제거한 후, 소결되지 않은 막을 스트레칭시켜 다공질화한다. 일반적으로, 스트레칭을 완결한 후에 막을 PTFE의 융점 이상으로 가열하여 소성함으로써, 강도가 증가된다.
다공성 PTFE 막은 사용 목적에 따르는 목적하는 수집 성능을 나타낼 수 있는 한, 기공 크기, 두께, 다공도 등에 제한받지 않는 임의의 막일 수 있다. 반도체 등의 클린 룸에서 사용가능한 여과재를 수득하기 위해, 다공성 PTFE 막의 PF(필터의 성능) 값은 20을 초과하는 것이 바람직하다. PF 값은 다음 수학식 1에 따라 계산한다.

수학식 1

$$PF\ 값 = \{(-\log 투과율)/압력\ 손실\} \times 100$$

한편, 공기 투과성 지지재는 재료, 구조 또는 형태에 있어서 특별히 제한받지 않는다. 공기 투과성이 다공성 PTFE 막보다 우수한 재료를 사용할 수 있다. 이의 예는 부직포, 직물, 메쉬(망목상 시트) 및 기타 다공성 재료이다. 강도, 신축성 및 작업성의 관점에서 부직포를 사용하는 것이 바람직하다. 여과재 표면의 최대 마찰 저항이 이후에서 설명하는 공정에 의해 감소되는 경우, 부직포를 구성하는 섬유의 일부 또는 전부가 코어-쉘 구조를 갖는 복합 섬유이고 코어 성분의 융점이 쉘 성분의 융점보다 상대적으로 높은 합성 섬유인 것이 바람직하다. 공기 투과성 지지재용 재료는 특별히 한정되지는 않지만, 사용될 수 있는 예는 폴리올레핀[폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP) 등], 폴리아미드, 폴리에스테르[폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 등], 방향족 폴리아미드 및 이의 복합 물질이다.
적층물에 있어서, 다공성 PTFE 막과 공기 투과성 지지재는 서로 교호로 적층될 수 있다. 또한, 다공성 PTFE 막과 공기 투과성 지지재 중의 하나 또는 둘 다가 일부분에서 연속적으로 적층될 수 있다. 또한, 접착제 물질을 이들 층 사이에 위치시킬 수 있다.
도 2 내지 도 5는 이들 적층물을 포함하는 에어 필터용 여과재의 몇가지 예를 나타낸다. 공기 투과성 지지재(1)는 에어 필터용 여과재의 최외곽 층으로서 위치하는 것이 바람직하다. 핀홀의 형성을 효과적으로 방지하기 위해, 도 3 내지 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 에어 필터용 여과재는 2층 이상의 다공성 PTFE 막(2)을 포함하는 것이 바람직하다. 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 공기 투과성 지지재(1)가 다공성 PTFE 막(2) 사이에 삽입되어, 주름 가공하는 동안 전단 응력이 완화되는 것이 보다 바람직하다. 이러한 적층물은 공기 투과성 지지재가 다공성 PTFE 막의 하나의 표면 위에 위치하는 2층으로 이루어질 수 있다. 최외곽 표면(즉, 적층물의 노출된 표면)들 중의 하나 이상, 바람직하게는 이들 둘 다의 최대 마찰 저항은 25gf 이하이다.

이들 적층물은 제한 없이 임의의 방법으로 제조할 수 있다. 예를 들면, 접착제 적층법과 열 적층법을 사용할 수 있다. 열 적층법에 있어서, 부직포 등의 공기 투과성 지지재는 가열하여 부분적으로 용융시킨 다음, 적층시킨다. 또한, 열용융된 분말 등의 융착제를 사용할 수도 있다. 한편, 다공성 PTFE 막의 상호 적층법은 막 형성시의 압착 적층법, 열 융착법 등을 포함한다.

공기 투과성 지지재의 표면은, 예를 들면, 공기 투과성 지지재의 평활한 표면이 가압에 의해 변형될 수 있는 온도로 공기 투과성 지지재를 가열하는 단계와 공기 투과성 지지재의 표면을 평활화 부재로 가압하여 평활한 표면을 제공하는 단계를 포함하는 방법을 사용하여 평활화할 수 있다.

공기 투과성 지지재를 가열하는 단계에 있어서, 공기 투과성 지지재는 이를 구성하는 하나 이상의 재료의 연화점 이상(바람직하게는 융점 이상)으로 가열된다. 가열 온도의 상한은 특별히 한정되지는 않지만, 상한을 공기 투과성 지지재의 융점보다 100℃ 높은 온도로 한정하는 것이 실제로 바람직하다. 공기 투과성 지지재의 가열 온도는 공기 투과성 지지재의 재료, 가열하여 평활화하는 데 필요한 시간 등에 따라 적당하게 결정할 수 있다. 공기 투과성 지지재가, 코어 성분의 융점이 쉘 성분의 융점보다 높은 코어-쉘 구조의 복합 섬유를 함유하는 경우, 예를 들면, 공기 투과성 지지재를 코어 성분의 융점보다 낮지만 쉘 성분의 연화점(바람직하게는 융점) 이상에 상응하는 온도로 가열하는 것이 바람직하다.

공기 투과성 지지재는, 예를 들면, 공기 투과성 지지재를 소정의 온도로 가열된 가열 부재(예를 들면, 가열 롤)와 접촉시켜 가열할 수 있다. 이러한 경우, 가열 공정은 연속적으로 수행할 수 있기 때문에, 공기 투과성 지지재를 가열 롤과 접촉시키는 것이 특히 바람직하다.

가열을 완결한 후, 공기 투과성 지지재를 평활화 부재로 가압한다. 따라서, 평활화 부재와 접촉하는 공기 투과성 지지재의 표면은 가압력으로 평활화된다. 평활화 부재는 공기 투과성 지지재의 표면을 평활화할 수 있는 표면이 제공되는 한, 특별히 한정되지는 않는다. 예를 들면, 이를 위해 실리콘 부재를 사용할 수 있다. 평활화 부재를 롤로 성형하는 경우, 평활화 공정은 연속적으로 수행할 수 있다. 예를 들면, 실리콘 롤이 이러한 롤로서 사용된다. 평활화 부재에는 온도 조절 시스템이 제공될 수 있다.

공기 투과성 지지재는 공기 투과성 지지재를 구성하는 하나 이상의 재료의 연화점 이상에 상응하는 온도에서 평활화 부재와 접촉시키는 것이 바람직하다. 예를 들면, 공기 투과성 지지재가 코어 성분의 융점이 쉘 성분의 융점보다 높은 코어-쉘 구조의 복합 섬유를 함유하는 경우, 평활화 단계에서 공기 투과성 지지재를 쉘 성분의 연화점 이상에 상응하는 온도로 가열하는 것이 바람직하다. 가열단계에 뒤따르는 평활화 단계 동안에 온도 저하를 방지하기 위해, 가능한 한 신속하게 가열과 평활화를 완결하는 것이 바람직하다.

위에서 기술한 방법은 적층물을 제조하는 열 적층법과 함께 사용하는 것이 바람직하다. 마찰 저항이 작은 노출된 표면이 제공되어 있는 에어 필터용 여과재는 다공성 PTFE 막을 가열하에 공기 투과성 지지재 위에 적층시킨 다음, 평활화 부재에 대하여 노출된 표면으로서 작용하는 공기 투과성 지지재의 표면을 가압하여 효율적으로 제조할 수 있다. 위에서 언급한 공정은 가열 롤과 당해 가열 롤에 인접하여 위치하는 평활화 롤이 제공되어 있는 장치를 사용하여 효율적으로 수행할 수 있다. 다공성 PTFE 막과 공기 투과성 지지재와의 적층물을 열 적층법으로 형성하기 위해, 접촉 결합 롤을 가열 롤의 반대쪽에 위치시키고, 공기 투과성 지지재와 다공성 PTFE 막을 이들 롤을 사용하여 열적층시키는 것이 바람직하다.

도 1은 위에서 기술한 공정을 수행하는 장치를 나타낸다. 도 1은 도 2에 도시되어 있는 바와 같은 적층 구조(공기 투과성 지지재/다공성 PTFE 막/공기 투과성 지지재)를 갖는 여과재를 연속적으로 제조하는 공정의 하나의 예를 나타낸다. 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 공기 투과성 지지재(1)와 다공성 PTFE 막(2)은 다공성 PTFE 막(2)이 공기 투과성 지지재(1) 사이에 삽입된 상태에서 가이드 롤(5) 속으로 공급된다. 서로 중첩되는 이들 재료는 가열 롤(3)의 외부 주변을 통과하여, 예를 들면, 공기 투과성 지지재(1)의 융점보다 높은 온도로 가열된다. 이들 재료는 핀치 롤(6)과 가열 롤(3) 사이를 통과하는 동안 서로 접촉하여 결합된다. 이어서, 이렇게 형성된 적층물은 가열 롤(3) 부근에 평활화 부재로서 제공되어 있는 실리콘 롤(4)의 외부 주변을 통하여 이동된다. 이러한 실리콘 롤은 표면이 평활하다. 적층물의 노출된 표면은 실리콘 롤(4)의 당해 평활한 표면과 접촉하고, 가압된 다음, 평활화된다.

또한, 공기 투과성 지지재 표면은, 예를 들면, 칼렌더 롤을 사용하여 평활화할 수 있다. 또한, 공기 투과성 지지재 표면을 먼저 평활화한 다음 공기 투과성 지지재를 다공성 PTFE 막 위에 적층시킬 수 있다.

위에서 설명한 바와 같이, 에어 필터용 여과재를 사용함으로써 레시프로케이팅 주름 가공기를 사용하는 주름 가공시에도 블레이드에 대한 마찰 저항을 낮게 유지할 수 있고 여과재에 적용되는 전단 응력을 감소시킬 수 있다. 따라서, 수집층으로서의 역할을 하는 다공성 PTFE 막의 손상이 완화될 수 있고, 거의 누출되지 않는 에어 필터를 수득할 수 있다.

본 발명은 다음 실시예와 비교실시예를 참고하여 보다 상세하게 설명되지만, 본 발명이 이에 제한받는 것으로 해석되지 않음을 이해해야만 한다.

실시예 1

도 1에 도시한 장치와 유사한 장치를 사용하여, 소결된 다공성 PTFE 막(두께: 10㎛, 기공율:93%, 평균 기공 크기: 0.7㎛, 압력 손실: 35mmH_2O, 수집 효율: 99.999995%, PF 값: 21)과 PET/PE 코어-쉘형 부직포(두께: 150㎛, 기본 중량: 30g/m^2)[ELEVES TO303WDO, 유니티카 리미티드(Unitika Ltd.)에서 제조, 쉘인 PE의 융점: 129℃, 동일한 PE의 연화점: 74℃, 코어인 PET의 융점: 261℃]를 열적층(가열 롤 온도: 160℃)하여 중간층으로서 다공성 PTFE 막을 갖는 3층 여과재를 수득한다. 다공성 막을 핀치 롤과 가열 롤 사이로 통과시켜 부직포에 압착시켜 수득한 3층 적층물을 124℃의 부직포 온도에서 평활화 부재로서 작용하는 실리콘 롤과 접촉시킨다.

위에서 언급한 부직포의 연화점은 다음의 조건하에 장치 TMA(열 기계적 분석법)/SS120C[세이코 인스트루먼츠(Seiko Instruments)에서 제조]를 사용하여 침투 모드로 측정한다.

탐침 직경: 1mm
하중: 4g
가열 속도: 5℃/min
보덴-레벤형 레시프로케이팅 마찰 시험기 AFT-15B[에이 앤드 디 캄파니(A and D Co.)에서 제조]를 사용하여 위에서 언급한 방법으로 측정하는 경우, 수득한 여과재의 실리콘 롤-접촉 표면의 최대 마찰 저항과 이의 비접촉 표면의 최대 마찰 저항은 각각 9.9gf 및 27.0gf이다.

실시예 2

가열 롤의 온도가 150℃인 점을 제외하고는, 실시예 1의 방법과 동일한 방법으로 여과재를 수득한다. 다공성 막을 부직포에 압착시켜 수득한 3층 적층물을 115℃의 부직포 온도에서 평활화 부재로서 작용하는 실리콘 롤과 접촉시킨다. 위에서 언급한 방법으로 측정하는 경우, 수득한 여과재의 실리콘 롤 접촉 표면의 최대 마찰 저항과 이의 비접촉 표면의 최대 마찰 저항은 각각 16.3gf와 28.6gf이다.

실시예 3

가열 롤의 온도가 140℃인 점을 제외하고는, 실시예 1의 방법과 동일한 방법으로 여과재를 수득한다. 다공성 막을 부직포에 압착시켜 수득한 3층 적층물을 104℃의 부직포 온도에서 평활화 부재로서 작용하는 실리콘 롤과 접촉시킨다. 위에서 언급한 방법으로 측정하는 경우, 수득한 여과재의 실리콘 롤 접촉 표면의 최대 마찰 저항과 이의 비접촉 표면의 최대 마찰 저항은 각각 22.3gf와 28.1gf이다.

실시예 4

실시예 1에서 수득한 여과재를 뒤집고, 도 1(롤 온도: 160℃)에 도시되어 있는 장치의 동일한 유형의 롤을 다시 통과시킨다. 이어서, 실리콘 롤과 접촉시켜, 노출된 표면의 양쪽이 평활화된 여과재를 수득한다. 여과재를 122℃의 부직포 온도에서 평활화 부재로서 작용하는 실리콘 롤과 접촉시킨다. 위에서 언급한 방법으로 측정하는 경우, 실리콘 롤과 먼저 접촉하는 여과재 표면의 최대 마찰 저항은 9.9gf인 반면, 이와 연속적으로 접촉하는 또 다른 표면의 최대 마찰 저항은 11.1gf이다.

실시예 5

각각 실시예 1에서 사용한 것과 동일한 다공성 PTFE 막과 PET/PE 코어-쉘형 부직포를 140℃의 롤 온도에서 한 쌍의 롤을 통과시켜 적층시킨다. 이어서, 수득한 2층 적층물을 도 1에 도시되어 있는 바와 같은 공기 투과성 지지재(1)의 대체물로서 외부층으로 사용한다. 또한, 다공성 PTFE 막(2)을 PET/PE 코어-쉘형 부직포(실시예 1에서 사용한 것과 동일함)로 대체시킨다. 이들 층을 160℃의 롤 온도에서 열적층시켜, 부직포/다공성 PTFE 막/부직포/다공성 PTFE 막/부직포로 이루어진 5층 여과재를 수득한다. 여과재를 121℃의 부직포 온도에서 실리콘 롤과 접촉시킨다. 위에서 언급한 방법으로 측정하는 경우, 수득한 여과재의 실리콘 롤-접촉 표면의 최대 마찰 저항과 이의 비접촉 표면의 최대 마찰 저항은 각각 12.5gf와 28.0gf이다.

실시예 6

PET 부직포[SYNTEX MY R-200, 제조원: 미츠이 페트로케미칼 인더스트리즈, 리미티드(Mitsui Petrochemical Industries, Ltd.), 두께: 170㎛, 기본 중량: 32g/m^2, 융점: 256℃]를 100℃의 롤 온도에서 칼렌더 롤을 통과시켜 부직포의 양쪽 표면을 평활화한다. 저밀도 폴리에틸렌 분말(융점: 97.5℃, 30메쉬 통과)을 10g/m^2의 양으로 당해 부직포의 한쪽 표면 위에 균일하게 분무하고, 120℃에서 열 융착시킨다.
양쪽 표면이 평활화된 당해 부직포를 분말이 분무되어 있는 표면이 다공성 PTFE 막과 접촉하도록 다공성 PTFE 막(실시예 1에 사용한 것과 동일함)의 양쪽 표면에 위치시킨다. 이들 층을 도 1에 도시되어 있는 바와 동일하지만, 실리콘 롤(4)이 제공되어 있지 않는 장치를 사용하여 140℃의 롤 온도에서 열적층시킨다. 따라서, 중간층으로서 다공성 PTFE 막을 갖는 3층 여과재가 수득된다.
위에서 언급한 방법으로 측정하는 경우, 이렇게 수득한 여과재의 양쪽 표면의 최대 마찰 저항은 각각 13.5gf와 14.6gf이다.

비교실시예 1

실리콘 롤과 접촉시키는 단계를 생략하는 것을 제외하고는, 실시예 1의 방법과 동일한 방법으로 여과재를 수득한다. 위에서 언급한 방법으로 측정하는 경우, 이렇게 수득한 여과재의 양쪽 표면의 최대 마찰 저항은 각각 26.9gf와 28.2gf이다.

비교실시예 2

칼렌더 롤을 사용하여 부직포의 표면을 평활하게 하는 단계를 생략하는 것을 제외하고는, 실시예 6의 방법과 동일한 방법으로 3층 구조를 갖는 여과재를 수득한다. 위에서 언급한 방법으로 측정하는 경우, 이렇게 수득한 여과재의 양쪽 표면의 최대 마찰 저항은 각각 29.0gf와 27.6gf이다.
위의 실시예 1 내지 6과 비교실시예 1 및 2에서 수득한 에어 필터용 여과재를 레시프로케이팅 주름 가공기를 사용하여 주름 가공한다. 다음의 방법으로 각각의 여과재의 수집 성능을 측정하고, 30개의 샘플을 사용하여 누출의 발생을 조사한다.
1. 차단벽으로서 공기 여과재(측정 면적: 100cm^2)를 사용하여, 공간을 상부 스트림 부분과 하부 스트림 부분으로 분리한다.
2. 차가운 DOP(디옥틸 프탈레이트) 시험 입자를 상부 스트림 부분으로 도입하고, 5.3cm/sec의 면 속도(face speed)에서 하부 스트림 부분으로부터 흡인한다.
3. 상부 스트림 부분에서의 입자 농도와 하부 스트림 부분에서의 누출된 입자 농도를 레이저 입자 계측기(LPC)로 측정한다.
4. 다음 수학식 2의 관계를 만족시키는 경우, 누출이 발생하는 것으로 간주한다.

수학식 2

$$P_{0.2}/P_{0.1} > 0.1$$

위의 수학식 2에서,
$P_{0.1}$ 은 입자 크기가 0.1 내지 0.2㎛인 입자의 투과율을 나타내고,
$P_{0.2}$ 는 입자 크기가 0.2 내지 0.3㎛인 입자의 투과율을 나타낸다.
다음 표 1은 누출 빈도를 나타낸다.

[표 1]

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	비교 실시예 1	비교 실시예 2
누출 빈도	0/30	1/30	4/30	0/30	0/30	0/30	10/30	17/30

하나 이상의 노출된 표면의 최대 마찰 저항이 25gf 이하인 에어 필터용 여과재는 여과재를 종종 손상시키는 레시프로케이팅 방법으로 주름 가공한 후에도 핀홀이 거의 형성되지 않는 것을 위의 표로부터 알 수 있다.
위에서 언급한 바와 같이, 본 발명은 주름 가공한 후에도 핀홀이 거의 형성되지 않아서 클린 룸에서 청정한 공간의 유지에 대한 요건을 적절하게 충족시키는 에어 필터용 여과재를 제공한다.
본 발명을 이의 특정 양태를 참고로 하여 상세하게 설명하였지만, 다양한 변화와 변형이 본 발명의 정신과 범주를 벗어나지 않고도 이루어질 수 있음을 당해 기술분야의 숙련가들은 잘 알 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따르는 에어 필터용 여과재는 주름 가공한 후에도 핀홀이 거의 생성되지 않아 클린 룸에서 청정한 공간의 유지에 대한 요건을 적절하게 충족시킨다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
다공성 폴리테트라플루오로에틸렌 막과 공기 투과성 지지재와의 적층물을 포함하고, 하나 이상의 노출된 표면이 최대 마찰 저항이 25gf 이하인 공기 투과성 지지재의 표면을 포함하는, 에어 필터용 여과재.

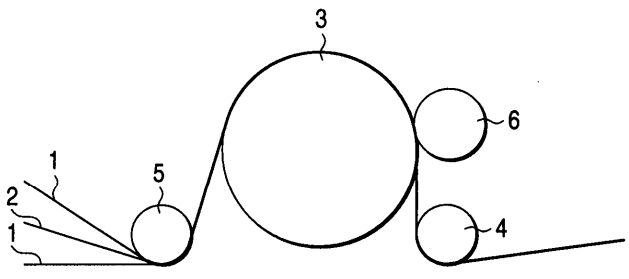
청구항 2.
제1항에 있어서, 하나 이상의 노출된 표면이 최대 마찰 저항이 20gf 이하인 공기 투과성 지지재의 표면을 포함하는, 에어 필터용 여과재.

청구항 3.
공기 투과성 지지재를 가열하는 단계 및
이렇게 가열된 공기 투과성 지지재의 표면을 평활화 부재(smoothing member)로 가압하는 단계를 포함하는, 다공성 폴리테트라플루오로에틸렌 막과 공기 투과성 지지재와의 적층물을 포함하는 에어 필터용 여과재의 제조방법.

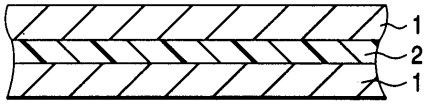
청구항 4.
제3항에 있어서, 공기 투과성 지지재가 공기 투과성 지지재를 구성하는 하나 이상의 재료의 연화점 이상으로의 가열하에 평활화 부재로 가압되는, 에어 필터용 여과재의 제조방법.

도면

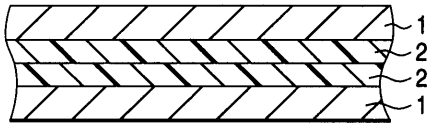
도면1



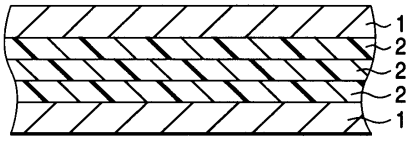
도면2



도면3



도면4



도면5

