



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2024-0168960  
(43) 공개일자 2024년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
D04H 3/11 (2012.01) B01D 39/16 (2006.01)  
B03C 3/28 (2006.01) D04H 3/16 (2006.01)  
H01G 7/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
D04H 3/11 (2013.01)  
B01D 39/16 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2024-7031559  
(22) 출원일자(국제) 2023년03월23일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2024년09월23일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/011659  
(87) 국제공개번호 WO 2023/190089  
국제공개일자 2023년10월05일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2022-056990 2022년03월30일 일본(JP)

(71) 출원인  
도요보 엠씨 가부시기가이샤  
일본 오사카후 오사카시 기타쿠 우메다 1초메 13  
반 1고 오사카 우메다 트윈 타워즈 사우스  
(72) 발명자  
나카지마, 미즈키  
일본 5200292 시가켄 오즈시 가타타 2초메 1방 1  
고 도요보 가부시기가이샤 내  
마스모리, 다다오  
일본 5200292 시가켄 오즈시 가타타 2초메 1방 1  
고 도요보 가부시기가이샤 내  
기타가와, 요시유키  
일본 5200292 시가켄 오즈시 가타타 2초메 1방 1  
고 도요보 가부시기가이샤 내  
(74) 대리인  
한상욱, 오현식, 이석재

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **일렉트릿 및 일렉트릿 필터**

**(57) 요약**

본 발명의 일렉트릿은, 폴리올레핀 수지를 90질량% 이상, 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물을 0.1 내지 5 질량%, 및 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물을 0.1 내지 5질량% 함유한다.

(52) CPC특허분류

*B03C 3/28* (2013.01)

*D04H 3/16* (2013.01)

*H01G 7/02* (2013.01)

*D10B 2505/04* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

폴리올레핀 수지를 90질량% 이상, 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물을 0.1 내지 5질량%, 및 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물을 0.1 내지 5질량% 함유하는 것을 특징으로 하는 일렉트릿.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 100℃에서의 성능 유지율이 0.8 이상인 것을 특징으로 하는 일렉트릿.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 펄트블로법에 의해 제조된 시트상물인 것을 특징으로 하는 일렉트릿.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 액체 접촉에 의해 하전되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 일렉트릿.

#### 청구항 5

제1항에 기재된 일렉트릿을 사용한, 일렉트릿 필터.

#### 청구항 6

폴리올레핀 수지 90질량% 이상, 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물을 0.1 내지 5질량%, 및 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물을 0.1 내지 5질량%를 용융 혼합하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 일렉트릿의 제조 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 일렉트릿 및 일렉트릿 필터에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 종래 일렉트릿이라고 칭해지는 재료가 널리 사용되고 있다. 일렉트릿이란 각종 유전 재료를 여러 가지 조합으로써, 계속적으로 외부 에너지를 부여하는 일 없이 정전력의 유지 및 이용이 가능한 일련의 재료이다. 일렉트릿은, 외부에 대한 정전력을 이용하여, 마이크론, 센서, 발전기, 각종 보호, 분리 용도에 사용된다.

[0003] 상기의 분리, 보호 용도에 있어서는 필름 등의 면상으로 사용되는 것 이외에, 다공질 재료 그 자체가 갖는 분리, 여과 용도 등과 조합하여 기능성을 높이는 방법이 알려져 있다. 예를 들어, 섬유상물을 사용한 필터는 높은 공극률을 갖고 장수명, 저통기 저항이라고 하는 이점을 갖고 있기 때문에 폭넓게 사용되고 있다. 이들 섬유상물을 포함하는 필터는, 차단, 확산, 관성 충돌 등의 기계적 포집 기구에 의해 섬유 상에 입자를 포착하지만, 실용적인 사용 환경에 있어서 포착하는 입자의 공기 역학 상당 직경이 0.1 내지 1.0 $\mu$ m 정도인 경우에 필터 포집 효율의 극솟값을 갖는 것이 알려져 있고, 그 약점을 보충하기 위한 일렉트릿 정전 인력을 이용한 일렉트릿 필터가 사용된다.

[0004] 일렉트릿 필터의 포집 효율을 향상시키기 위해서, 섬유상물에 대하여 액체를 접촉 또는 충돌시키는 방법(액체 접촉 하전법)에 의해 섬유상물에 정전 전하를 부여하여 일렉트릿으로 하는 것이 바람직한 것으로 알려져 있다. 예를 들어, 비용과 성능을 양립시킨 일렉트릿으로서, 폴리올레핀 수지를 주성분으로 하는 수지에 힌더드 아민계 화합물 등의 질소 함유 화합물을 첨가한 혼합물로 형성된 섬유상물에 물 등의 액체와 접촉시킴으로써 정전 전하를 부여한 일렉트릿이 알려져 있다.

[0005] 폴리올레핀 수지를 주성분으로 하는 섬유상물에 대하여 액체 접촉 하전법에 의해 대전된 일렉트릿 웹으로서 이하의 특허문헌 1 내지 3이 개시되어 있다. 특허문헌 1에는, 열가소성 고분자재료로부터 제조되는 섬유를 포함하

는 부직 일렉트릿 웹이 개시되어 있고, 상기 열가소성 고분자재는, 폴리머와, 극성 액체에서의 처리에 의해 상기 섬유에 생성되는 전하를 트랩하는 제1 첨가제 (a)와, 29 내지 50의 탄소 원자를 갖는 카르복실산 및 1개 혹은 2개의 제1급 및/또는 제2급 아미노기를 가짐과 함께 지방족기 중에 1 내지 6의 탄소 원자를 갖는 지방족 아민에서 유래되는 유기 아미드를 포함하는 제2 첨가제 (b)를 포함하고 있다. 특허문헌 2에는, 정전 전하가 부여되어 불소를 담지하고 있는 담체에 보강재가 적층된 일렉트릿 재료가 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 3에는, 열가소성 수지와 소정의 대전 강화 첨가제를 포함하는 일렉트릿 웹이 개시되어 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 제6346640호  
(특허문헌 0002) 일본 공개 특허 공보 「특허 공개 제2018-202369호」  
(특허문헌 0003) 국제 공개 공보 「W02017/007675」

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0007] 그러나, 종래 공지된 일렉트릿에 널리 첨가되어 있는 힌더드 아민계 화합물은, 열분해 생성물에 의한 이상한 냄새나 플라이 발생 등에 의한 품위 저하 등의 과제가 있다. 또한, 일렉트릿은 가공 시 등의 열처리에 의해, 유지하고 있는 정전력, 즉 전하가 감소하는 경우가 있고, 그것을 억제하기 위하여 산화 방지제가 함유되는 경우가 있지만, 억제가 충분하지 않은 것이 있다.
- [0008] 이에 따라서, 본 발명은, 종래 공지된 일렉트릿에서는 달성할 수 없었던 생산성과 전하 안정성을 양립시킨 신규의 일렉트릿 및 일렉트릿 필터를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명자들이 예의 검토한 결과, 특정한 화합물을 조합하여 폴리올레핀 수지에 첨가하고, 액체 접촉법에 의해 하전함으로써, 가공성 및 전하 안정성이 우수한 일렉트릿 및 일렉트릿 필터가 얻어지는 것을 발견하여 본 발명에 도달하였다.
- [0010] 즉 본 발명은 이하의 구성을 갖는다.
- [0011] 1. 폴리올레핀 수지를 90질량% 이상, 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물을 0.1 내지 5질량%, 및 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물을 0.1 내지 5질량% 함유하는 것을 특징으로 하는 일렉트릿.
- [0012] 2. 100℃에서의 성능 유지율이 0.8 이상인 것을 특징으로 하는 상기 1에 기재된 일렉트릿.
- [0013] 3. 멜트블로법에 의해 제조된 시트상물인 것을 특징으로 하는 상기 1 또는 2에 기재된 일렉트릿.
- [0014] 4. 액체 접촉에 의해 하전된 것을 특징으로 하는 상기 1 내지 3 중 어느 하나에 기재된 일렉트릿.
- [0015] 5. 상기 1 내지 4 중 어느 하나에 기재된 일렉트릿을 사용한 일렉트릿 필터.

### 발명의 효과

- [0016] 본 발명에 의해, 부직포의 세섬도화나 치밀함을 얻을 때의 방사 온도 상승에 의한 샷의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 많은 산화 방지제에서 보이는 에스테르 결합이 아닌 아미드 결합을 갖는 산화 방지제를 사용함으로써, 열에 의한 정전 전하의 감소를 억제할 수 있다. 따라서, 본 발명에 의해, 생산성 및 전하 안정성이 우수한 일렉트릿 및 일렉트릿 필터를 얻을 수 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명에 대하여 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 하기에 한정되는 것은 아니고 전·후술하는 취지에 적합할 수 있는 범위에서 적당히 변경을 가하여 실시하는 것도 가능하며, 그것들은 모두 다 본 발명의 기술적

범위에 포함된다.

[0018] <폴리올레핀 수지>

[0019] 본 발명의 일렉트릿은, 형상의 자유도 및 일렉트릿의 전하 안정성의 관점에서, 소수성 또한 전기 저항이 높은 폴리올레핀 수지를 사용하고 있다. 폴리올레핀 수지로서는, 예를 들어 에틸렌, 프로필렌, 부틸렌, 헥센, 옥텐, 부타디엔, 이소프렌, 클로로프렌, 메틸-1-펜텐, 환상 올레핀 등의 올레핀의 단독 중합체나 2종류 이상의 상기 올레핀을 포함하는 공중합체를 들 수 있다. 폴리올레핀 수지는 1종을 선택하여 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 선택하여 조합하여 사용해도 된다. 폴리올레핀 수지는, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리메틸펜텐에서 선택되는 적어도 1종이 포함되는 것이 바람직하고, 폴리프로필렌을 포함하는 것이 보다 바람직하다. 일렉트릿 100질량부 중에 있어서의 폴리올레핀 수지의 함유 비율이 80질량% 이상인 것이 바람직하고, 85질량% 이상인 것이 보다 바람직하고, 90질량% 이상인 것이 더욱 바람직하고, 95질량% 이상인 것이 또한 바람직하고, 97질량% 이상인 것이 특히 바람직하다. 폴리올레핀 수지의 함유 비율의 상한은 특별히 한정되지는 않고, 예를 들어 99.5질량% 이하이고, 99질량% 이하인 것이 바람직하다. 또한, 시스 코어 섬유나 사이드 바이 사이드 섬유 등 섬유의 좌우나 코어 시스에서 함유하고 있는 수지를 변경하고 있는 경우에는, 폴리올레핀 수지가 포함되어 있는 부분만을 본 발명의 일렉트릿으로 한다.

[0020] 본 발명에 사용되는 폴리프로필렌 수지에 있어서는, 입체 규칙성도가 85% 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 90% 이상이고, 더욱 바람직하게는 90% 이상이고, 특히 바람직하게는 95% 이상이다. 이 경우, 아이소택틱, 신디오택틱 어느 것이라도 바람직하게 사용할 수 있다. 2종 이상의 폴리프로필렌을 사용하는 경우에는, 함유되는 폴리올레핀 중에 1종 이상 포함되는 것이 바람직하다.

[0021] <아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물>

[0022] 본 발명의 일렉트릿은, 폴리올레핀 수지 중에, 분자 내에 적어도 하나의 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물을 1종 이상 포함하고 있다. 폴리올레핀 수지의 열에 의한 산화 분해를 억제하는 특성이 얻어지는 것이라면 특별히 제한되지는 않고, 상기한 힌더드 구조는 페놀성 수산기의 양측에 입체 장애기를 갖는 양쪽 힌더드, 한쪽에만 입체 장애기를 갖는 한쪽 힌더드 어느 것이어도 바람직하고, 메틸, 에틸, 프로필, 부틸 및 각 이성체의 어느 것이어도 바람직하게 사용할 수 있다. 페놀 부위는 분자 말단부에 적어도 하나 존재하고 있는 것이 바람직하고, 2개 이상인 것도 바람직하다.

[0023] 본 발명에 사용되는 힌더드 페놀 화합물은, 분자 구조 중에 적어도 하나의 아미드 결합을 갖고 이루어지는 것이 특징이고, 아미드 결합의 질소 원자, 탄소 원자 각각의 양단에 있어서의 결합 부위는 지방족 탄소와 결합하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 분자 중에 포함되는 아미드 결합의 수로서는 2개 포함되는 비스 아미드, 3개 포함되는 트리스 아미드, 그 이상일 수도 있다. 직쇄 및 분지 구조를 갖는 것 모두 바람직하게 사용할 수 있다. 2 이상 갖는 경우에는, 아미드기로부터 아미드기까지 사이에 포함되는 탄소수는 2 내지 50의 범위에 있는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 2 내지 30, 더욱 바람직하게는 2 내지 20이다.

[0024] 탄소수가 너무 적은 경우에는 수지와와의 상용성 저하나 약제 자체의 고융점화를 위하여 취급이 곤란해지고, 너무 큰 경우에는 다량의 배합이 필요해진다.

[0025] 본 발명에 사용되는 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물은, 융점이 60℃ 내지 300℃의 범위인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 80℃ 내지 280℃의 범위이고, 가장 바람직하게는 100℃ 내지 250℃이다. 융점이 너무 낮은 경우에는 끈적거림이나 산일이 발생하기 쉽고, 너무 높은 경우에는 가공성이 떨어지는 경우가 있다. 열분해 온도로서는, 150℃ 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 200℃ 이상이고, 더욱 바람직하게는 250℃ 이상이고, 특히 바람직하게는 300℃ 이상이다. 열분해 온도가 낮은 경우에는 성형 가공 조건이나 사용 환경에 제약을 받는 경우가 있다.

[0026] 본 발명에 사용하는 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물에 대해서는, 자가 합성, 시약, 공업 원료로서의 입수 등 어느 것이어도 바람직하고, 화합물 단체 혹은 혼합물이어도 된다. 시판 시약 혹은 공업용 원료로서 입수 가능한 화합물의 하나로서 N,N'-비스3-(3'5'디-t-부틸-4'-히드록시페닐)프로피오닐헥사메틸렌디아민을 예시할 수 있다. 예를 들어, Irganox(등록 상표) 1098(BASF 제팬사제)로서 폴리아미드, 나일론, 폴리우레탄 등의 질소 함유 극성 수지에 있어서의 산화 방지제 용도로서 판매되고 있다. 그러나, 본 발명에 있어서는 일반적으로 권장이 없는 폴리프로필렌에 첨가함으로써, 폴리올레핀의 일렉트릿에 있어서의 전하량 및 여과 성능의 향상이 우수한 특성이 얻어지는 것을 알 수 있었다. 따라서, 에스테르기를 주체로 한 힌더드 페놀계 산화 방지제의 첨가와와는 다른 특성을 발현하는 것이다. 또한, 입수할 수 있는 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물로서, BASF

사제 Irganox(등록 상표) MD 1024가 있다.

- [0027] 본 발명의 일렉트릿은, 폴리올레핀 수지의 함유량이 90질량% 이상에 대하여, 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물의 함유량은 0.1 내지 5질량%인 것이 바람직하고, 0.2 내지 3질량%인 것이 더욱 바람직하고, 0.3 내지 1.5질량%인 것이 특히 바람직하다. 또한, 일렉트릿에 있어서 2종류 이상의 섬유를 혼합하고 있는 경우나 하나의 섬유에 2종류 이상의 수지를 혼합하고 있는 경우에는 폴리올레핀 수지에 포함되어 있는 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀의 비율을 가리킨다. 일렉트릿 중에 폴리올레핀 이외의 수지가 포함되어 있는 경우에도, 폴리올레핀 이외의 수지는 용매·산 염기에 용해되거나, 염색성이 다르거나 하기 때문에, 판별 가능하고, DSC나 NMR 등의 정량법으로도 폴리올레핀 수지를 판별 가능하다. 함유 비율이 0.1질량%보다도 작은 경우에는 전하량이 낮아지기 때문에 여과 특성이 저하되어 버려, 5질량% 보다도 높은 경우에는 친수성 증대에 의해 일렉트릿으로서의 안정성이 상실된다.
- [0028] 본 발명에 있어서의 일렉트릿은, 폴리올레핀 수지 중에, 상기의 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물에 더하여, 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물을 함유하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 있어서는, 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물과 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물과는 명확하게 구별된다.
- [0029] <히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물>
- [0030] 본 발명에 사용하는 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물에 대해서는, 폴리올레핀 수지의 열에 의한 산화 분해를 억제하는 특성을 갖는 것이면, 자가 합성, 시약, 공업 원료로서의 입수 등 어느 것이어도 바람직하고, 화합물 단체 혹은 혼합물이어도 된다. 시판 시약 혹은 공업용 원료로서 입수 가능한 화합물의 하나로서 N,N-디알킬히드록실아민을 예시할 수 있다. 예를 들어, Irgastab(등록 상표) FS042(BASF 재팬사제)로서 폴리올레핀 수지에 있어서의 산화 방지제 용도로서 판매되고 있다.
- [0031] 본 발명의 일렉트릿은, 폴리올레핀 수지의 함유량이 90질량% 이상에 대하여, 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물의 함유 비율은 0.1 내지 5질량%인 것이 바람직하고, 0.1 내지 3질량%인 것 더욱 바람직하고, 0.3 내지 1.0질량%인 것이 특히 바람직하다. 또한, 일렉트릿에 있어서 2종류 이상의 섬유를 혼합하고 있는 경우나 하나의 섬유에 2종류 이상의 수지를 혼합하고 있는 경우에는 폴리올레핀 수지에 포함되어 있는 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물의 비율을 가리킨다. 일렉트릿 중에 폴리올레핀 이외의 수지가 포함되어 있는 경우에도, 폴리올레핀 이외의 수지는 용매·산 염기에 용해되거나, 염색성이 다르거나 하기 때문에, 판별 가능하고, DSC나 NMR 등의 정량법으로도 폴리올레핀 수지를 판별 가능하다. 함유 비율이 0.1질량%보다도 작은 경우에는 전하량이 낮아지기 때문에 여과 특성이 저하되어 버려, 5질량%보다도 높은 경우에는 친수성 증대에 의해 일렉트릿으로서의 안정성이 상실된다.
- [0032] 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물과 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물의 비율은, 원하는 특성이 얻어지는 것이면 특별히 제한되지는 않지만, 50:1 내지 1:50의 질량비인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 20:1 내지 1:20이고, 더욱 바람직하게는 10:1 내지 1:10이고, 특히 바람직하게는 5:1 내지 1:5의 질량비이다.
- [0033] 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물과 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물의 함유 비율은 원하는 특성이 얻어지는 것이면 특별히 제한되지는 않지만, 양자를 합계하여 폴리올레핀 수지 소재에 대하여 0.2 내지 10질량% 포함되어 이루어지는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.3 내지 5질량%이고, 더욱 바람직하게는 0.4 내지 4질량%이고, 가장 바람직하게는 0.5 내지 3질량%이다.
- [0034] 본 발명에 있어서 사용되는 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물 및 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물은 적어도 일렉트릿의 성형체 표면에 존재하고 있으면 되고, 성형체 표면의 용액 도포, 분말 부착, 폴리올레핀에의 용액 혼합, 중합 시 혼합, 용융 혼합 등에 의해 도입할 수 있다.
- [0035] 상기 중, 균질성이나 가공성의 관점에서 용융 혼합법이 우수하고, 최종 형상에의 용융 성형 시에 수지와 함께 직접 혼합하는 방법 혹은, 미리 제작된 첨가제 함유 수지 컴파운드로서 그대로, 혹은 희석하여 사용할 수 있다.
- [0036] <일렉트릿의 형상>
- [0037] 본 발명의 일렉트릿은 필요로 되는 필요한 모든 형상으로서 사용할 수 있지만, 예를 들어 섬유상물, 필름, 압출 성형재, 다공막, 분말, 기타 재료에의 표면 코팅층 등으로서 일렉트릿의 기능을 이용할 수 있다. 이 중, 필터 용도로서는 섬유상물이 특히 바람직하게 사용된다.



- [0038] 상기 섬유상물은 섬유 집합체인 것이 바람직하고, 섬유 집합체로서는, 예를 들어 장섬유 또는 단섬유를 포함하는 직편물, 부직포, 면상물 등의 섬유상물이나 연신 필름에서 얻어지는 섬유상물 등을 들 수 있다. 섬유 집합체란, 일렉트릿을 주사형 전자 현미경, 광학 현미경 등의 장치로 표면 관찰했을 때에 섬유상의 형태인 것이 확인되고, 또한, 섬유 집합체를 구성하는 섬유끼리의 적어도 일부가 용융 또는 섬유 간의 교락에 의해 일체화되어 있는 상태를 가리킨다.
- [0039] 일렉트릿을 필터 용도로서 이용하는 경우에는, 상기 섬유 집합체는 부직포인 것이 바람직하다. 부직포를 얻는 방법으로서, 단성분 섬유, 코어-시스 섬유나 사이드 바이 사이드 섬유와 같은 복합 섬유, 분할 섬유 등의 단섬유를 카딩, 에어레이드, 습식 초지법 등에 의해 시트화하는 방법, 연속 섬유를 포함하는 스펠본드법, 멜트 블론법, 일렉트로스피닝법, 포스 스피닝법을 사용하여 시트화하는 방법 등, 종래 공지된 방법을 사용하는 것이 가능하다. 잔 용제의 처리 그리고 표면에 부착되는 방적 유제의 처리 등을 필요로 하지 않는 관점에서 스펠본드법, 멜트 블론법, 용융 일렉트로 스피닝법, 또는 용융 포스 스피닝법으로 얻어지는 부직포가 보다 바람직하고, 스펠본드법 또는 멜트 블론법으로 얻어지는 부직포가 특히 바람직하다.
- [0040] 본 발명의 일렉트릿이 섬유상물인 경우, 섬유상물에 사용되는 섬유의 평균 섬유 직경은, 0.001 내지 100 $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하고, 0.05 내지 50 $\mu\text{m}$ 인 것이 보다 바람직하고, 0.1 내지 30 $\mu\text{m}$ 인 것이 더욱 바람직하고, 0.3 내지 25 $\mu\text{m}$ 인 것이 특히 바람직하고, 0.5 내지 20 $\mu\text{m}$ 인 것이 가장 바람직하다. 섬유의 평균 섬유 직경이 100 $\mu\text{m}$ 보다도 높은 경우에는 실용적인 포집 효율을 얻는 것이 곤란하고, 전하 감쇠 시의 효율 저하가 크다. 섬유의 평균 섬유 직경이 0.001 $\mu\text{m}$ 보다도 가는 경우에는 전하를 부여한 일렉트릿을 제작하는 것이 곤란하다. 상기 섬유는, 주사형 전자 현미경을 사용하고, 동일 시야에서 섬유의 중복이 없는 것과 같이 50개의 섬유 직경을 측정하여 기하 평균으로 산출한다.
- [0041] 본 발명의 일렉트릿 재료가 섬유상물인 경우, 섬유상물은 단독의 제법, 소재를 포함하는 균일물이어도 되고, 제법, 소재 및 섬유 직경이 다른 2종 이상의 소재를 사용하여 이루어지는 혼합물이어도 된다.
- [0042] 본 발명에 있어서의 일렉트릿화법은 일렉트릿의 사용 시에 원하는 특성이 얻어지는 것이면 특별히 제한되지는 않지만, 본 발명의 일렉트릿이 섬유상물인 경우, 섬유상물에 액체를 접촉 또는 충돌시키는 방법(액체 접촉 하전법)이 바람직하고, 액체 접촉 하전법에 의해 높은 여과 특성을 갖는 일렉트릿을 얻을 수 있다. 보다 구체적으로는, 섬유상물에 흡인, 가압, 분출 등의 방법에 의해 액체를 접촉 또는 충돌시키는 방법인 것이 바람직하다.
- [0043] 액체 접촉 하전법에 있어서 접촉 또는 충돌시키는 액체는 원하는 특성이 얻어지는 것이면 특별히 제한되지는 않지만, 취급성 그리고 성능면에서 감안하여 물인 것이 바람직하다. 물 대신에 물에 부성분(물 이외의 성분)을 첨가한 액체를 사용해도 되고, 해당 액체의 도전율 및 pH는, 첨가하는 부성분의 종류나 첨가량 등으로 조정 가능하다.
- [0044] 액체 접촉 하전법에 있어서 접촉 또는 충돌시키는 액체는, pH가 1 내지 11인 것이 바람직하고, pH가 3 내지 9인 것이 보다 바람직하고, pH가 5 내지 7인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 액체 접촉 하전법에 있어서 접촉 또는 충돌시키는 액체는, 도전율이 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$  이하인 것이 바람직하고, 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$  이하인 것이 보다 바람직하고, 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$  이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0045] 본 발명의 일렉트릿을 사용한 필터도 본 발명의 범주에 포함된다. 본 발명의 일렉트릿을 필터로서 사용한 경우, 후술하는 QF값은 1.0mmAq<sup>-1</sup> 이상이고, 1.1mmAq<sup>-1</sup> 이상인 것이 바람직하고, 1.2mmAq<sup>-1</sup> 이상인 것이 보다 바람직하고, 1.3mmAq<sup>-1</sup> 이상인 것이 더욱 바람직하고, 1.4mmAq<sup>-1</sup> 이상인 것이 가장 바람직하다. 특히, 멜트블로법에 의해 제조된 평균 섬유 직경 0.5 내지 5 $\mu\text{m}$ 의 일렉트릿 필터에서 상기의 QF값을 상회하는 것이 특히 바람직하다. 1.0mmAq<sup>-1</sup>을 하회하면 일렉트릿에 의해 입자가 충분히 포착되고 있지 않고 필터로서의 성능이 불충분해진다. 본 명세서에 있어서의 QF값은 풍속 10cm/s로 필터 두께 방향으로 통기시켰을 경우에 있어서의 통기 저항 및 레이저 파티클 카운터의 입자경 구분 0.3 내지 0.5 $\mu\text{m}$ 에서의 개수 계수치를 기초로 계산된다.
- [0046] 본 발명의 일렉트릿을 필터로서 사용한 경우, 풍속 10cm/s에 있어서의 입자 포집 효율은 필요 특성에 따라서 여러 가지 조정할 수 있지만, 50% 이상인 것이 바람직하고, 70% 이상인 것이 보다 바람직하고, 90% 이상인 것이 더욱 바람직하고, 95% 이상인 것이 특히 바람직하다. 본 명세서에 있어서의 입자 포집 효율은, 풍속 10cm/s에서 필터의 두께 방향으로 통기시켰을 경우에 있어서의, 필터 통과 전후에 있어서의 레이저 파티클 카운터의 입자경 구분 0.3 내지 0.5 $\mu\text{m}$ 에서의 개수 계수치를 기초로 계산된다.
- [0047] 본 발명의 일렉트릿을 필터로서 사용한 경우, 풍속 10cm/s에 있어서의 통기 저항은 0.05 내지 50mmAq의 범위인

것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.2 내지 30mmAq이고, 특히 바람직하게는 0.5 내지 20mmAq이다. 통기 저항이 너무 작은 경우에는 필터로서의 성능이 불충분해지고, 통기 저항이 너무 큰 경우에는 일렉트릿 필터로서의 이점이 상실된다.

<기타>

본 발명의 일렉트릿 및 일렉트릿 필터는 필요에 따라서 다른 구성 부재와 병용하여 사용할 수 있다. 즉, 본 발명의 일렉트릿은 프리필터층, 섬유 보호층, 보강 부재, 기능성 섬유층 등과 조합하여 사용할 수 있다.

프리필터층 및 섬유 보호층으로서는, 예를 들어 스펀본드 부직포, 서멀 본드 부직포, 발포 우레탄 등이고, 보강 부재로서는, 예를 들어 서멀 본드 부직포, 각종 네트를 예시할 수 있다. 또한, 기능성 섬유층으로서는 예를 들어 항균, 항바이러스 및 식별이나 의장을 목적으로 한 착색 섬유층 등을 예시할 수 있다.

본 발명의 일렉트릿은 폭넓은 용도에 사용할 수 있다. 특히 보호, 통기, 방오, 방수 등을 목적으로 하여, 방진 마스크, 방진 의복, 각종 공조용 엘리먼트, 공기 청정기, 캐빈 필터, 각종 장치의 보호를 목적으로 한 필터로서 적합하게 사용할 수 있다.

## 실시예

이하, 본 발명의 실시예 및 비교예에 대하여 설명한다. 먼저, 시험/평가 방법을 하기에 나타낸다.

### (1) 통기 저항

72mmφ로 펀칭한 샘플을 유효 통기 직경 50mmφ 어댑터에 장착하고, 미차압계를 접속한 내경 50mm의 배관을 상하에 연결, 샘플 두께 방향으로 풍속 10cm/s로 통풍하고, 스로틀이 없는 상태에서의 샘플 상하의 차압을 통기 저항(압력 손실)으로서 측정하였다.

### (2) 입자 포집 효율·입자 투과율

72mmφ로 펀칭한 샘플을 유효 통기 직경 50mmφ의 어댑터에 장착하고, 샘플 두께 방향으로 풍속 10cm/s로 통풍하고, 광 산란식 입자 계수 장치 리온사제 KC-01E를 사용하여 이하의 방법으로 입자 포집 효율을 측정하였다.

평가 입자: 대기 티끌 입자

풍속: 10cm/s

입자 포집 효율[%]=(1-(샘플 투과 후의 입경 0.3 내지 0.5μm의 입자 개수 농도÷샘플 투과 전의 입경 0.3 내지 0.5μm의 입자 개수 농도))×100

입자 투과율=(샘플 투과 후의 입경 0.3 내지 0.5μm의 입자 개수 농도÷샘플 투과 전의 입경 0.3 내지 0.5μm의 입자 개수 농도)

### (3) 여과재 품질 계수(QF)

상기 (2)에서 측정한 통기 저항 및 상기 (3)에서 측정한 입자 투과율의 값을 사용하여, 이하의 식에 의해 QF값을 구하였다.

$$QF[\text{mmAq}^{-1}]=[-\ln(1-(\text{입자 포집 효율}(\%)/100))]/[\text{통기 저항}(\text{mmAq})]$$

### (4) 단위 면적당 중량

직경 72mmφ의 시료를 3점 채취하여, 각 시료의 중량을 측정하고, 얻어진 값을 단위 면적당 환산 후, 그것들의 산술 평균값의 소수점 첫째 자리 이하를 반올림하여 구하였다.

### (5) 평균 섬유 직경

시트 시료의 임의의 장소 5점을 선택하고, 전자 현미경을 사용하여 단섬유의 직경을 n=20으로 측정하고, 산술 평균으로 평균 섬유 직경을 구하였다.

### (6) 전하 안정성

상기 (2)에서 사용한 샘플을 알루미늄 호일로 둘러싼 후, 80℃로 설정한 건조기에서 30분 정치하였다. 그 후 상기 (2)와 마찬가지로 방법으로 입자 투과율을 측정하였다. 마찬가지로 작업을 100℃, 120℃의 순으로 계속하



여 실시하였다.

[0071] (7) 샷의 발생

[0072] 시트 시료의 임의의 장소 5점을 선택하고, 광학 현미경을 사용하여 섬유 형상이 아닌 수지의 피상물(샷)의 유무를 관찰하였다.

[0073] <실시에 1>

[0074] 멜트 플로 레이트(MFR) 1300g/10분의 폴리프로필렌 호모 폴리머 98.5질량%에 대하여, 아마이드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물로서 BASF사제 Irganox(등록 상표) 1098을 1질량% 및 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물로서 N,N-디알킬히드록실아민을 0.5질량% 첨가한 것을, 멜트 블론 장치를 사용하여, 노즐 온도 300℃, 공기 온도 280℃에서 방사하여 단위 면적당 중량 30g/m<sup>2</sup>의 섬유 시트를 얻었다. 얻어진 섬유 시트에 대하여, 전기 전도도 0.7 μS/cm, pH6.8의 물을 표층으로부터 배면에 통과시킴으로써 하전을 행한 후에 25℃에서 풍건함으로써 일렉트릿 시트를 얻었다. 통기 저항 및 입자 투과율에 의해 필터로서의 특성을 평가하였다.

[0075] <비교예 1>

[0076] 멜트 플로 레이트(MFR) 1300g/10분의 폴리프로필렌 호모 폴리머 99.5질량%에 대하여 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물로서 N,N-디알킬히드록실아민을 0.5질량%만을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 비교예 1의 일렉트릿 시트를 얻었다.

[0077] <비교예 2>

[0078] 멜트 플로 레이트(MFR) 1300g/10분의 폴리프로필렌 호모 폴리머 99질량%에 대하여, 힌더드 아민 화합물인 BASF사제 Chimassorb(등록 상표) 944를 1질량%만을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 비교예 2의 일렉트릿 시트를 얻었다.

[0079] <비교예 3>

[0080] 멜트 플로 레이트(MFR) 1300g/10분의 폴리프로필렌 호모 폴리머 98.5질량%에 대하여, 힌더드 아민 화합물인 BASF사제 Chimassorb(등록 상표) 944를 1질량%, N,N-디알킬히드록실아민을 0.5질량% 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 비교예 3의 일렉트릿 시트를 얻었다.

[0081] <비교예 4>

[0082] 멜트 플로 레이트(MFR) 1300g/10분의 폴리프로필렌 호모 폴리머 98.5질량%에 대하여, 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물로서 N,N-디알킬히드록실아민을 0.5질량%, 아마이드 결합을 포함하지 않는 힌더드 페놀 화합물로서 BASF사제 Irganox(등록 상표) 1010을 1.0질량% 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 비교예 4의 일렉트릿 시트를 얻었다.

[0083] <비교예 5>

[0084] 멜트 플로 레이트(MFR) 1300g/10분의 폴리프로필렌 호모 폴리머 98.5질량%에 대하여, 힌더드 아민 화합물인 BASF사제 Chimassorb(등록 상표) 944를 1질량%, 아마이드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물로서 BASF사제 Irganox(등록 상표) 1098을 0.5질량% 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 비교예 5의 일렉트릿 시트를 얻었다.

[0085] <비교예 6>

[0086] 멜트 플로 레이트(MFR) 1300g/10분의 폴리프로필렌 호모 폴리머 98.5질량%에 대하여, 힌더드 아민 화합물인 BASF사제 Chimassorb(등록 상표) 944를 1질량%, 아마이드 결합을 갖지 않는 힌더드 페놀 화합물인 BASF사제 Irganox(등록 상표) 1010을 0.5질량% 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 비교예 6의 일렉트릿 시트를 얻었다.

[0087] 실시예 1 그리고 비교예 1 내지 6의 평가 측정값을 표 1에 나타낸다.

표 1

		실시에 1	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	비교예 5	비교예 6
배합	Irgastab FS042[질량%]	0.5	0.5	-	0.5	0.5	-	-
	Irganox 1098[질량%]	1	-	-	-	-	0.5	-
	Chimassorb 944[질량%]	-	-	1	1	-	1	1
	Irganox 1010[질량%]	-	-	-	-	1	-	0.5
	단위 면적당 중량 [g/m <sup>2</sup> ]	30	30	30	30	30	30	30
특성값	입자 포집 효율[%]	99.8	98.9	96.1	99.9	99.8	98.6	98.5
	Ln(투과율)비	1.0	0.7	0.5	1.0	1.0	0.7	0.7
	QF값[mAq-1]	1.86	1.45	1.30	1.93	1.79	1.63	1.46
	QF비	1.0	0.8	0.7	1.0	1.0	0.9	0.8
	평균 섬유 직경 [ $\mu$ m]	3.62	3.69	3.00	3.32	3.52	2.97	2.83
전하 안정성	80°C×30min	0.9	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9
	100°C×30min	0.8	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
	120°C×30min	0.5	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5
외관	색의 발생	무	무	유	유	무	유	유

[0088]

[0089]

표에는, 여과 특성을 비교하기 쉽게 하기 위해서, 투과율의 자연 대수(Ln)값 및 실시예 1과의 수치비인 Ln(투과율)비(실시예 1을 1로 함), QF값의 수치비인 QF비(실시예 1을 1로 함)를 산출한 것을 기재하고 있다. 또한, 표에는, 전하 안정성을 비교하기 위해서, 열처리 전과 각 온도에서의 열처리 후에 있어서의 입자 투과율의 자연 대수(Ln)값의 수치비(열처리 전의 값을 1로 함)를 산출한 것도 기재하고 있다.

[0090]

실시예 1 및 비교예 1 내지 6의 결과로부터, QF비, Ln(투과율)비 모두, 실시예 1의 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물 및 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물을 함유하는 일렉트릿이 높은 포집 성능을 나타내고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 평균 섬유 직경에 있어서도 실시예 1은 비교예와 동등 혹은 큰 점에서, 전하량 및 전하 밀도가 큰 것을 알 수 있다. 또한, 실시예 1은 포집 성능이 동등한 비교예 3 및 비교예 4에 비하여, 100°C의 열처리 후의 포집 성능이 우수하다는 점에서, 전하 안정성이 높은 것을 알 수 있다. 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물을 함유한 일렉트릿은, 힌더드 아민 화합물을 함유하지 않는 것에 한하여, 색의 발생이 보이지 않았다. 이상으로부터, 아미드 결합을 갖는 힌더드 페놀 화합물과 히드록실아민 구조를 갖는 질소 함유 화합물을 포함하는 섬유 시트를 액체 접촉 하전법으로 일렉트릿화시킴으로써, 생산성 및 전하 안정성이 우수한 것을 알 수 있다.

**산업상 이용가능성**

[0091]

본 발명의 일렉트릿은 생산성 및 전하 안정성이 우수하고, 예를 들어 방진 의복, 방진 마스크, 공기 청정기 등의 필터 용도로서 적합하게 사용할 수 있다.