

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-111235

(P2014-111235A)

(43) 公開日 平成26年6月19日(2014.6.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
BO1D 39/16 (2006.01)	BO1D 39/16 A	4D019
BO3C 3/28 (2006.01)	BO3C 3/28	4D054
DO4H 1/4391 (2012.01)	DO4H 1/4391	4L047

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2012-266241 (P2012-266241)	(71) 出願人	000003160 東洋紡株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜二丁目2番8号
(22) 出願日	平成24年12月5日 (2012.12.5)	(72) 発明者	北川 義幸 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡株式会社内
		(72) 発明者	森田 信 大阪府大阪市北区堂島浜二丁目2番8号 東洋紡株式会社内
		Fターム(参考)	4D019 AA01 BA13 BB03 BC01 BC06 BC11 CB06 DA06 4D054 AA11 AA12 AA15 BC16 BC22 4L047 AB02 AB05 BA03 CC12

(54) 【発明の名称】 エレクトレットフィルター

(57) 【要約】

【課題】エレクトレット化後の電荷安定性とフィルムとしての加工性を両立し、さらには良好なスプリット性と脱落繊維量の低減を兼ね備えた優れたエレクトレットフィルターを提供する。

【解決手段】相分離した2種以上の樹脂成分からなるフィルムを分割した繊維からなるエレクトレット化スプリット繊維フィルター。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

相分離した 2 種以上の樹脂成分からなるフィルムを分割した繊維からなるエレクトレット化スプリット繊維フィルター。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ビル空調用フィルター、掃除機用フィルター、空気清浄機用フィルター、エアコン用フィルター、OA 機器用フィルター、自動車キャビン用フィルターなどに用いることのできるエレクトレットフィルターに関する。

10

【背景技術】**【0002】**

ポリオレフィン系スプリット繊維を用いたエレクトレットフィルターが開示されている（例えば、特許文献 1、2）。これらはいずれも繊維表面に高い電荷密度を有する高効率なエレクトレットフィルターとされているが、高温下や長期にわたって使用した場合に表面電荷の減衰により粒子捕集効率が低下するという問題がある。

【0003】

上記問題を解決するために、酸化防止剤、結晶核剤などの添加剤を混合することが知られている（例えば、特許文献 3）。しかしながら、結晶化度、結晶化速度を増大させることで樹脂が脆化し、延伸性が低下したり、カーディング加工やニードルパンチ加工時に微細粉を生じ、またフィルター製品から脱落するという問題がある。したがって、電荷安定性やフィルターの濾過効率と外観品質、生産性が両立困難であるという問題がある。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開昭 50 - 132223 号公報

【特許文献 2】特開昭 62 - 102809 号公報

【特許文献 3】特開平 06 - 254320 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

30

【0005】

本発明はかかる問題点を解決したものであり、すなわちエレクトレット化後の電荷安定性とフィルムとしての加工性を両立し、さらには良好なスプリット性と脱落繊維量の低減を兼ね備えた優れたエレクトレットフィルターを提供するものである。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明はかかる問題点に鑑み、鋭意検討した結果、本発明に到達したものである。すなわち、本発明は以下の通りである。

(1) 相分離した 2 種以上の樹脂成分からなるフィルムを分割した繊維からなるエレクトレット化スプリット繊維フィルター。

40

【発明の効果】**【0007】**

本発明においては相溶性がなく相分離された 2 種以上の樹脂を併用したフィルム分割した繊維を使用し、電荷安定性に優れた硬い樹脂成分を主たる成分とし、伸び特性に優れたより柔軟な樹脂成分が加わることで、得られるフィルターの破断や繊維の脱落を抑制することが可能となる。

【0008】

また、柔軟な樹脂成分と剛直な樹脂成分が混在していることで、フィルムの一軸延伸時には伸び特性により破断を防ぎ、フィルムのスプリット時には成分同士が非相溶であることにより、分割が容易となる。

50

【0009】

さらには、主樹脂成分と併用樹脂成分が実質的に分離されているため、主樹脂成分の電荷安定性を阻害することなく、樹脂本来の電荷安定性を発現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】エレクトレットフィルターの粒子捕集効率の測定方法を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明はポリオレフィン系樹脂からなる一軸延伸フィルムを分割し、スプリット繊維としたエレクトレットフィルターに関するものである。

10

【0012】

本発明においては相溶性がなく相分離された2種以上の樹脂を用いることを特徴とする。相分離の状態としては、海島構造、連結構造、層構造など一般的な相分離の構造を利用することができるが、より好ましくは海島構造もしくは層構造である。

海島構造をとることにより、海構造で電荷の散逸を抑制するとともに、島構造と海構造の界面で電荷がトラップされるため、電荷安定性に寄与する。

【0013】

樹脂の組成比としては任意の比率で用いることができるが、比率が大なる成分を主成分、より比率の小さな成分を併用成分とした場合に、主成分としては全体の重量を100とした場合に、50～99.9重量部であることが好ましく、70～99重量部であることがより好ましく、は90から98重量部であることがさらに好ましい。

20

【0014】

主樹脂成分としては、電荷の散逸を抑制するために、高融点、高体積抵抗を有する樹脂成分を用いることが好ましい。したがって、ポリオレフィン系樹脂が好ましく用いられる。ポリオレフィン系樹脂の例としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、環状オレフィン、ポリ-4-メチル-1-ペンテン、ポリ-3-メチル-1-ブテン、ポリスチレンなどを例示できる。融点および結晶化特性の観点から、より好ましくはアイソタクチックポリプロピレン、環状オレフィン、シンジオタクチックポリスチレン、ポリ-4-メチル-1-ペンテンである。

【0015】

併用樹脂成分としては、主成分よりも樹脂融点や結晶化度ならびにガラス転移温度が低いことが好ましい。さらには、電荷の散逸を抑制するために体積抵抗が高いことが好ましく、さらには主成分の樹脂との相溶性が低く、より好ましくは主樹脂成分中に非連続で存在できるものが好適である。

30

【0016】

二成分以上の相構造を得る方法に関しては、所望の特性が得られるものであれば特に制限されないが、重合時に原料モノマーを追添する方法、単独の樹脂成分を溶融混合法によりブレンドする方法、溶媒として混合する方法など既存のポリマーブレンド法を好ましく用いることができる。

【0017】

具体的には、上記のポリオレフィン系樹脂と相溶性のないゴム成分などを用いることができる。主成分としてポリプロピレンを有し、島構造としてエチレンプロピレン成分およびポリエチレン成分をもつポリエチレンインパクトコポリマーポリプロピレン(ICP-PP)などを好ましく用いることができる。

40

【0018】

ポリオレフィンエレクトレットにおける電荷のトラップサイトとしては、ポリマーの構造欠陥やポリマー中の不純物自身が考えられている。また不純物中の双極子が構造欠陥にトラップされている電荷を安定化させるとの報告もある。したがって、相構造分離構造を有する本組成を用い、さらには海島構造とすることで構造欠陥や界面を増大させ電荷安定性を向上させるというメリットがある。

50

【0019】

本発明においては、電荷保持や酸化防止、結晶生成に寄与する添加剤を混合して用いることも好ましい。例えば、ヒンダードフェノール系安定剤、ヒンダードアミン系安定剤、イオウ系耐熱安定剤、リン系耐熱安定剤、結晶核剤、脂肪酸金属塩などを例示することができる。本発明においては、結晶核剤や高剛性樹脂などを用いても延伸特性が維持されるため、電荷安定性の観点から好ましく用いることができる。

【0020】

また、フィルムの加工性を向上させるために、脂肪酸、アミド化合物などのスリップ剤、無機粒子などを混合することもできる。本発明では相分離構造がすべりに優れたフィルムを与えるため、かかる成分を減量もしくは削除することができ、電荷安定性をより向上させることが可能となる。

10

【0021】

機能性を付与するために、難燃剤、抗菌剤、顔料などを混合することもできる。

【0022】

ヒンダードフェノール系安定剤として、特に限定するわけではないが、具体的には、ペンタエリスリチル-テトラキス[3-(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート](Irganox 1010、BASF社製)、オクタデシル-3-(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート(Irganox 1076、BASF社製)、トリス-(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-イソシアヌレート(Irganox 3114、BASF社製)、3,9-ビス-{2-[3-(3-t-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)-プロピオニルオキシ]-1,1-ジメチルエチル}-2,4,8,10-テトラオキサスピロ-[5,5]ウンデカン(スミライザーGA-80、住友化学社製)等が挙げられる。

20

【0023】

ヒンダードアミン系安定剤として、特に限定するわけではないが、具体的にはポリ[{6-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)アミノ-1,3,5-トリアジン-2,4-ジイル}]{(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ}ヘキサメチレン{(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ}(Chimassorb 944、BASF社製)、N,N'-ビス(3-アミノプロピル)エチレンジアミン-2,4-ビス[N-ブチル-N-(1,2,2,6,6-ペンタメチル-4ピペリジル)アミノ]-6-クロロ-1,3,5-トリアジン縮合物(Chimassorb 119、BASF社製)等が挙げられる。

30

【0024】

イオウ系耐熱安定剤として、特に限定するわけではないが、具体的には、ジ-ラウリル-3,3-チオジプロピオン酸エステル(DLTDP)、ジ-ステアリル-3,3-チオジプロピオン酸エステル(DSTDP)等が挙げられる。

【0025】

リン系耐熱安定剤として、特に限定するわけではないが、具体的には、トリス(2,4-ジ-t-ブチルフェニル)フォスファイト(Irgafos 168、BASF社製)、ジ(2,6-ジ-t-ブチル-4-メチルフェニル)-ペンタエリストール-ジフォスファイト(PEP-36、旭電化社製)、9,10-ジヒドロ-9-オキサ-10-フォスファフェナントレン-10-オキサイド(HCA、三光社製)等が挙げられる。

40

【0026】

上記結晶核剤として、特に限定するわけではないが、具体的にはリン酸ビス(4-t-ブチルフェニル)ナトリウム(NA-10、旭電化社製)、リン酸2,2'-メチレンビス(4,6-ジ-t-ブチルフェニル)ナトリウム(NA-11、旭電化社製)、ロジン系結晶核剤パインクリスタルKM-1500(荒川化学社製)等が挙げられる。

【0027】

脂肪酸金属塩として、特に限定するわけではないが、直鎖状脂肪酸基を有するものが好ましい。また脂肪酸基は炭素数10~20のものが好ましい。具体的には、ラウリル酸アルミニウム、ミリスチン酸アルミニウム、パルミチン酸アルミニウム、ステアリン酸アル

50

ミニウム、ラウリル酸マグメシウム、ミリスチン酸マグメシウム、パルミチン酸マグメシウム、ステアリン酸マグメシウム等が挙げられる。

【0028】

上記添加剤の含有量は、樹脂100重量部に対して、各々0.01~5重量部であることが好ましく、0.025~4重量部であることがさらに好ましく、0.1~3重量部であることが最も好ましい。含有量が小さいと効果が小さく、含有率が多い場合には表面へのブリード、蒸散物発生などの原因となる。

【0029】

本発明ではフィルターとして利用可能なスプリット繊維が得られる分割方法であれば好ましく用いることができるが、より好ましくはフィルム原料を一軸延伸し、配向結晶化させた後に分割させる方法である。

10

【0030】

本発明における、フィルムをスプリットする手段には、開繊カッターとしてニードル刃やフラット刃、ヤスリ刃などを用いる。これら開繊カッターの刃の厚さは操作性を考慮すると0.3~1.0mmが好適である。しかしながら本発明におけるフィルムは上記範囲外の開繊カッターでも繊維径が小さく均一なスプリット繊維となり得るのである。好ましいスプリット条件を例示すると、フィブリル化比(開繊カッター表面速度/フィルム走行速度)は2~100、より好ましくは4~50である。開繊カッターによるフィルムへの切り目の密度は1cm²あたり100~50000個が好ましく、500~10000個がより好ましい。切り目の密度がこれを越えるとフィルムの破断が生じたり、スプリットミスが増大する。

20

【0031】

本発明におけるエレクトレット化するための荷電工程は所望の濾過特性が得られるものであれば特に制限されないが、スプリット工程前であることが好ましい。また延伸工程を経る場合には延伸からスプリットの中間工程であることが好ましい。

【0032】

すなわち、重なりがなく、実質的に中実なフィルム形状で電荷を与えることが最も容易に高い電荷密度を与えることができるからである。

また、荷電後に延伸工程を經過してしまうと単位面積あたりの電荷量が低下し、また分子構造野の再配列にともない電荷が減衰するためである。したがって、この場合は延伸結晶化で構造を安定化させた後に荷電工程を経ることが好ましい。

30

【0033】

エレクトレット化のための荷電には従来公知の方法を好ましく用いることができる、たとえばコロナ放電法においては正もしくは負の直流コロナやパルスコロナを印加する方法、平板電極の間に挟み込む方法、電子線照射法、液体接触や摩擦により電荷を付与する方法など従来公知の方法を好ましく用いることができる。より好ましくはコロナ放電法であり、フィルム状態におけるエレクトレット化が容易かつ高い表面電荷密度を得ることができる。

【0034】

本発明において得られるエレクトレット化スプリット繊維はカーディング加工により不織布状にシート化され、次いでニードルパンチ加工、熱エンボスカレンダー加工や超音波溶着加工によってエレクトレットフィルターとなる。また高温下での優れた電荷保持性を利用して、適当な比率で熱融着性繊維と混合して熱処理することで繊維脱落性のないエレクトレットフィルターとすることもできる。

40

【0035】

本発明のエレクトレットフィルターは単一材として用いることができるが、必要によってはニードルパンチ加工、超音波溶着加工や熱エンボスカレンダー加工によってネット、不織布、織布などと貼り合わせて用いることもできる。

【実施例】

【0036】

50

以下に実施例でもって本発明を詳細に説明するが、下記実施例は本発明を限定するものではなく、前・後記の趣旨の範囲内で変更実施することはすべて本発明の技術的範囲に含まれる。

【0037】

(濾過特性の評価)

粒子捕集効率 E (%) の評価は、面に垂直方向に平行帯電化された NaCl 粒子を含む空気を線速 10 cm/秒 で通過させ、上流側と下流側の空気をサンプリングし、パーティクルカウンターを用い $0.3 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の粒径の粒子数をカウントした。粒子捕集効率 (E) は下式を用いて算出した。

$$\text{粒子捕集効率 } E (\%) = \{ 1 - (\text{下流粒子数} / \text{上流粒子数}) \} \times 100$$

10

【0038】

(加工性評価)

24時間作業時のフィルム破断回数を加工性の指標とした。

【0039】

(電荷安定性評価)

得られたフィルターを 100 にて24時間放置し、性能維持率を比較した。

性能維持率の指標としては下式を用いた。

$$\text{性能維持率} = L_n(\text{劣化処理後透過率}) \div L_n(\text{劣化処理前透過率})$$

$$\text{ただし透過率} = 1 - \text{捕集効率} (\%) \div 100$$

【0040】

20

<実施例1>

JIS K 7210に準拠した230におけるメルトフローレートが9のアイソタクチックポリプロピレン90重量部を主成分として用い、メルトフローレートが8.5、エチレンプロピレン成分とアイソタクチックポリプロピレンの混合物(インパクトコポリマーポリプロピレン:ICP-PP)10重量部を第二成分とし、Irganox 1010 0.3重両部を含む樹脂成分を用い、厚さ $18 \mu\text{m}$ のキャストフィルムをTダイで製膜し、次いでこのキャストフィルムを多段延伸で6倍まで連続的に延伸を行った。その後このフィルムをアース電極上を密着走行させつつ針電極により 25 kV の直流高電圧を印加した後、刃の厚さが 0.5 mm のネジ式開繊カッターを用いて、フィブリル化比30でスプリットを施した。得られたスプリット繊維を 50 mm にカットした後、カーディング加工、ニードルパンチ加工を施して目付 100 g/m^2 のエレクトレットフィルターを作製した。

30

【0041】

<実施例2>

結晶核剤として荒川化学社製パインクリスタルKM-1500を0.5重量部配合した外は実施例1と同様とした。

【0042】

<比較例1>

メルトフローレートが8.5のICP-PPを除き、メルトフローレート9のアイソタクチックポリプロピレンを100重量部とした他は実施例1と同様とした。

40

【0043】

<比較例2>

メルトフローレートが8.5のICP-PPを除き、メルトフローレート9のアイソタクチックポリプロピレンを100重量部とした他は実施例2と同様とした。

【0044】

<比較例3>

メルトフローレートが8.5のICP-PPを除き、メルトフローレート9のアイソタクチックポリプロピレンを100重量部とし、さらにエルカ酸アミド0.1%を添加した他は実施例1と同様とした。

【0045】

50

< 比較例 4 >

メルトフローレートが 8.5 の ICP-PP を除き、メルトフローレート 9 のアイソタクチックポリプロピレンを 100 重量部とし、さらにエルカ酸アミド 0.1% を添加した他は実施例 2 と同様とした。

【0046】

表 1 にエレクトレットフィルターの初期捕集効率、および 100 - 24 時間処理後の性能維持率、加工性評価を記載する。

【0047】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
初期効率[%]	93	94	91	92	82	84
加工性[破断回数]	1	0	12	25	0	1
電荷維持率[-]	0.76	0.85	0.72	0.75	0.58	0.48

10

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明は、上述のごとく 2 種以上の非相溶性ポリマーを用いてポリオレフィン系スプリット繊維を得ることで、電荷安定性、フィルター性能、生産性に優れたエレクトレットフィルターを得ることができる。

20

【符号の説明】

【0049】

- 1 : ダクト
- 2 : 上流側サンプリング管
- 3 : 下流側サンプリング管
- 4 : 差圧計
- 5 : レーザーパーティクルカウンター
- 6 : 流量計
- 7 : バルブ
- 8 : プロアー
- 9 : エレクトレットフィルター
- 10 : NaCl 粒子発生装置
- 11 : アメリシウム中和器

30

【図1】

