

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4932408号
(P4932408)

(45) 発行日 平成24年5月16日 (2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(51) Int.Cl.	F I	
DO4H 3/16 (2006.01)	DO4H 3/16	
DO4H 3/009 (2012.01)	DO4H 3/00	E
DO6M 10/02 (2006.01)	DO6M 10/02	A
BO1D 39/14 (2006.01)	BO1D 39/14	G
BO1D 39/16 (2006.01)	BO1D 39/14	E
請求項の数 9 (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-258413 (P2006-258413)	(73) 特許権者	000229542
(22) 出願日	平成18年9月25日 (2006.9.25)		日本バイリーン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-75227 (P2008-75227A)		東京都中央区築地五丁目6番4号
(43) 公開日	平成20年4月3日 (2008.4.3)	(72) 発明者	木場 昭人
審査請求日	平成21年8月3日 (2009.8.3)		滋賀県守山市勝部四丁目1番11号 日本 バイリーン株式会社内
		審査官	冢城 雅美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不織布及びそれを用いたエアフィルタ用濾材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

メルトブロー法によって製造された平均繊維が $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の極細繊維Aを含む繊維層と、メルトブロー法によって製造された平均繊維径が $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ の極細繊維Bを含む繊維層とが積層されてなり、抗菌剤を含んだ平均粒子径が $3 \mu\text{m}$ 以下の無機粒子が極細繊維Aの樹脂成分中に含まれており、極細繊維Aの平均繊維径が前記無機粒子の平均粒子径よりも大きく、極細繊維Bの平均繊維径が極細繊維Aの平均繊維径よりも小さいことを特徴とする不織布。

【請求項2】

メルトブロー法によって製造された平均繊維が $1.5 \sim 3 \mu\text{m}$ の極細繊維Aを含む繊維層と、メルトブロー法によって製造された平均繊維径が $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ の極細繊維Bを含む繊維層とが積層されてなり、抗菌剤を含んだ平均粒子径が $1 \mu\text{m}$ 以下の無機粒子が極細繊維Aの樹脂成分中に含まれており、極細繊維Aの平均繊維径が前記無機粒子の平均粒子径よりも大きく、極細繊維Bの平均繊維径が極細繊維Aの平均繊維径よりも小さいことを特徴とする不織布。

【請求項3】

前記無機粒子がガラス粒子であることを特徴とする請求項1または2に記載の不織布。

【請求項4】

前記極細繊維Aを構成する樹脂成分がMFR100 ($\text{g}/10\text{分}$) 以上であることを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の不織布。

10

20

【請求項 5】

前記極細繊維 A を構成する樹脂成分がメタロセン触媒を用いて製造された樹脂を含むことを特徴とする請求項 1～4 の何れかに記載の不織布。

【請求項 6】

前記極細繊維 A を構成する樹脂成分が過酸化物からなる減成剤を含むことを特徴とする請求項 1～5 の何れかに記載の不織布。

【請求項 7】

前記極細繊維 A を構成する樹脂成分がヒンダードアミン系化合物を含むことを特徴とする請求項 1～6 の何れかに記載の不織布。

【請求項 8】

エレクトレット加工されていることを特徴とする請求項 1～7 の何れかに記載の不織布。

【請求項 9】

請求項 1～8 の何れかに記載の不織布を用いたことを特徴とするエアフィルタ用濾材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般ビルの空調、工場空調設備、電算室や病院の空調設備などに使用される中・高性能フィルタ、マスク、ワイピング材、または保温材などの用途に好適な不織布に関し、更には極細繊維が用いられており、更には抗菌性や防カビ性を有した不織布として好適な不織布及びそれを用いたエアフィルタ用濾材に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、一般ビルの空調、工場空調設備、電算室や病院の空調設備などに使用される中・高性能フィルタ、マスク、ワイピング材、または保温材などに使用される極細繊維を用いた不織布は数多く知られている。また、抗菌性や防カビ性が付与された不織布も数多く知られている。しかし、極細繊維を用いた不織布に抗菌性や防カビ性を付与した不織布となると、技術的課題が多くなりその課題を解決した技術は限られてくる。このような不織布としては、例えば特許文献 1 に、エレクトレット化メルトブロー不織布にアミジン基またはグアニジン基のいずれか 1 種を含む抗菌剤と、カテキンとが付着されているフィルタが記載されている。具体的には、有機物の抗菌剤がメルトブロー不織布を構成する繊維に練りこまれており、またカテキン溶液がメルトブロー不織布に噴霧されて付着している。しかし、特許文献 1 によると有機物の抗菌剤を用いるため抗菌剤が環境条件、温度、湿度により変質したり、結露水などによって溶出したりするので、抗菌性能が不安定であるという問題があった。

【0003】

このような技術に対して、有機物の抗菌剤を用いずに無機物の抗菌剤を用いて安定した抗菌効果を得るという技術としては、例えば特許文献 2 がある。特許文献 2 には、体積抵抗率 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の合成有機重合体よりなり、この合成有機重合体中に、熱安定剤を 0.01～2% の範囲で含有し、かつ金属イオンを含有する無機物を抗菌剤として 0.1～4% で含有するとともに、その表面電荷密度が 1×10^{-10} クーロン / cm^2 以上である抗菌性エレクトレット材料が記載されている。具体的には、Ag イオンを担持したゼオライトを 0.8% 含有したメルトブロー不織布が示されている。しかし、ゼオライトのような無機物からなる粒子が合成有機重合体中に含まれると、メルトブロー時にノズルの詰りが頻繁に生じたり、ショットが多くなり品質が低下するという問題があった。そこで、メルトブロー不織布を構成する極細繊維の繊維径を大きくすると、極細繊維に由来する特性が失われて製品価値が低下するという問題があった。例えば、このメルトブロー不織布を使用したエアフィルタ用の濾材の粉塵除去効率が低下して、中・高性能濾材として使用するのが困難になるという問題があった。

【0004】

なお、特許文献2には、メルトブロー不織布よりも構成繊維の繊維径が大きいスパンボンド不織布に、Agイオン担持の水溶性ガラスを含有したスパンボンド不織布が示されている。しかし、構成繊維の原料樹脂に水溶性ガラスが液状で混入されると繊維自体の性質が変化して繊維紡糸時に流動性が悪化したり、水溶性のガラスであるため有機物の抗菌剤と同様に、環境条件、温度、湿度により変質したり、更には結露水などによって溶出したり、抗菌性が不安定になるという問題があった。

【0005】

【特許文献1】特開平9-141021号公報

【特許文献2】特開平5-190389号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記問題を解決して、極細繊維が使用されており且つ抗菌性や防カビ性が付与された不織布であり、環境条件、温度、湿度により変質したり、結露水などによって溶出したり、不安定であるという問題がなく、繊維紡糸時にノズルの詰りが頻繁に生じたり、ショットが多くなり品質が低下するという問題もなく、極細繊維に由来する優れた特性を最大限に発揮できる不織布を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、メルトブロー法によって製造された平均繊維径が1～10 μ mの極細繊維Aを含む繊維層と、メルトブロー法によって製造された平均繊維径が0.1～5 μ mの極細繊維Bを含む繊維層とが積層されてなり、抗菌剤を含んだ平均粒子径が3 μ m以下の無機粒子が極細繊維Aの樹脂成分中に含まれており、極細繊維Aの平均繊維径が前記無機粒子の平均粒子径よりも大きく、極細繊維Bの平均繊維径が極細繊維Aの平均繊維径よりも小さいことを特徴とする不織布である。この不織布によって、極細繊維が使用されており且つ抗菌性や防カビ性が付与された不織布であり、環境条件、温度、湿度により変質したり、結露水などによって溶出したり、不安定であるという問題がなく、繊維紡糸時にノズルの詰りが頻繁に生じたり、ショットが多くなり品質が低下するという問題もなく、極細繊維に由来する優れた特性を最大限に発揮できる不織布を提供することが可能となる。

20

30

【0008】

請求項2に係る発明では、メルトブロー法によって製造された平均繊維径が1.5～3 μ mの極細繊維Aを含む繊維層と、メルトブロー法によって製造された平均繊維径が0.1～2 μ mの極細繊維Bを含む繊維層とが積層されてなり、抗菌剤を含んだ平均粒子径が1 μ m以下の無機粒子が極細繊維Aの樹脂成分中に含まれており、極細繊維Aの平均繊維径が前記無機粒子の平均粒子径よりも大きく、極細繊維Bの平均繊維径が極細繊維Aの平均繊維径よりも小さいことを特徴とする不織布であり、請求項1に記載の不織布による上述の効果をもより顕著に得ることができる。

【0009】

請求項3に係る発明では、前記無機粒子がガラス粒子であることを特徴とする請求項1または2に記載の不織布であり、このような構成により、粒子径の分布を狭くしたり、球状にすることができるので、より安定した極細繊維Aを紡糸することが可能であり、ショットのより少ない不織布が得られるという利点がある。

40

【0010】

請求項4に係る発明では、前記極細繊維Aを構成する樹脂成分がMFR100（g/10分）以上であることを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の不織布であり、このような構成により、より安定した極細繊維Aを紡糸することが可能であり、ショットのより少ない不織布が得られるという利点がある。

【0011】

請求項5に係る発明では、前記極細繊維Aを構成する樹脂成分がメタロセン触媒を用い

50

て製造された樹脂を含むことを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の不織布であり、このような構成により、より安定した極細繊維Aを紡糸することが可能であり、ショットのより少ない不織布が得られるという利点がある。

【0012】

請求項6に係る発明では、前記極細繊維Aを構成する樹脂成分が過酸化物からなる減成剤を含むことを特徴とする請求項1～5の何れかに記載の不織布であり、このような構成により、極細繊維Aを構成する樹脂成分の流動性が高まり、より安定した極細繊維Aを紡糸することが可能であり、ショットのより少ない不織布が得られるという利点がある。

【0013】

請求項7に係る発明では、前記極細繊維Aを構成する樹脂成分がヒンダードアミン系化合物を含むことを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の不織布であり、このような構成により、極細繊維Aを構成する樹脂成分の熱安定性が高まり、より安定した極細繊維Aを紡糸することが可能であり、ショットのより少ない不織布が得られるという利点がある。また、エレクトレット加工により帯電効果が高まるという利点がある。

【0014】

請求項8に係る発明では、エレクトレット加工されていることを特徴とする請求項1～7の何れかに記載の不織布であり、この不織布を中・高性能フィルタまたはマスクとして用いると粉塵の除去効率が特に優れるという利点がある。

【0015】

請求項9に係る発明では、1～8の何れかに記載の不織布を用いたことを特徴とするエアフィルタ用濾材であり、エアフィルタ用濾材は、請求項1～8の不織布の特性を効果的に生かした好適な用途の一つといえる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によって、極細繊維が使用されており且つ抗菌性や防カビ性が付与された不織布であり、環境条件、温度、湿度により変質したり、結露水などによって溶出したり、不安定であるという問題がなく、繊維紡糸時にノズルの詰りが頻繁に生じたり、ショットが多くなり品質が低下するという問題もなく、極細繊維に由来する優れた特性を最大限に発揮できる不織布を提供することが可能となった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明に係る不織布の好ましい実施の形態について詳細に説明する。

【0018】

本発明の不織布は、メルトブロー法によって製造された平均繊維径が1～10 μm の極細繊維Aを含む繊維層と、メルトブロー法によって製造された平均繊維径が0.1～5 μm の極細繊維Bを含む繊維層とが積層されている。メルトブロー法により極細繊維を製造する条件は極細繊維A及び極細繊維Bともに特に限定するものではないが、例えば、次のような条件で製造することができる。例えば、ノズル孔径0.1～0.5 mmで、ピッチ0.3～1.2 mmで配置されたノズルダイを温度180～370 $^{\circ}\text{C}$ に加熱し、1つのノズル孔あたり0.02～1.5 g/分の割合で繊維を吐出する。この吐出した繊維に対して、温度180～400 $^{\circ}\text{C}$ 、かつ質量比で繊維吐出量の5～2,000倍量の空気を作用させて、極細繊維を製造することができる。極細繊維の繊維径はノズル孔径、繊維の吐出する量、及び繊維に作用する空気の量などに大きく依存するので、これらの条件を調整して目的とする繊維の径を得ることができる。

【0019】

このようにして製造される極細繊維Aの平均繊維径は1～10 μm である。この極細繊維の平均繊維径が1未満であると、含まれる無機粒子のため紡糸時にノズルが詰まったり、ショットを生じたりするという問題がある。また、例えばエアフィルタとして用いた場合、圧力損失が高くなる傾向があり、長期間使用できるエアフィルタを製造することが困難になる。他方、平均繊維径が10 μm を越えると、微細な塵埃を捕集することが困難に

10

20

30

40

50

なるという問題がある。前記極細繊維Aは平均繊維径が $1 \sim 5 \mu\text{m}$ の極細繊維であることが好ましい。また、平均繊維径 $1.5 \sim 3 \mu\text{m}$ の極細繊維であることがより好ましい。

【0020】

また、このようにして製造される極細繊維Bの平均繊維径は $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ である。この極細繊維の平均繊維径が $0.1 \mu\text{m}$ 未満であると、紡糸時にノズルが詰まったり、ショットを生じたりするという問題がある。また、例えばエアフィルタとして用いた場合、圧力損失が高くなる傾向があり、長期間使用できるエアフィルタを製造することが困難になる。他方、平均繊維径が $5 \mu\text{m}$ を越えると、目的とする微細な塵埃を捕集することが困難になるという問題がある。前記極細繊維Bは平均繊維径が $0.15 \sim 4 \mu\text{m}$ の極細繊維であることが好ましい。また、平均繊維径 $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ の極細繊維であることがより好ましい。

10

【0021】

本発明では、極細繊維Bの平均繊維径が極細繊維Aの平均繊維径よりも小さいことを特徴としている。極細繊維Bの平均繊維径が極細繊維Aの平均繊維径よりも小さいことにより、極細繊維Bを含む繊維層は主として不織布の濾過効率を高くすることに寄与することができる。一方、極細繊維Aの平均繊維径が極細繊維Bの平均繊維径よりも大きいことにより、紡糸時にノズルが詰まったり、ショットを生じない程度にまで余裕を持って、極細繊維Aの繊維径を大きく設定することが可能となり、その結果極細繊維Aを含む繊維層は主として不織布の抗菌性能に寄与することができる。このように、不織布の濾過効率を高める役割と、不織布に抗菌性能を付与する役割を、それぞれの層で役割分担を果たすので、本発明の不織布は、高性能な濾過性能を有するとともに優れた抗菌性能も併せもつのである。

20

【0022】

なお、本発明における平均繊維径とは、繊維（例えば、極細繊維）200点における繊維径の平均値をいう。この繊維径は、例えば、不織布を厚さ方向に裁断した裁断面における電子顕微鏡写真から容易に計測することができる。なお、繊維の断面形状が非円形である場合には、その繊維断面積と同じ面積を有する円の直径を繊維径とみなす。

【0023】

このメルトブロー法により製造される極細繊維を構成する樹脂成分としては、例えば、ポリプロピレン系やポリエチレン系などのポリオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ウレタン系樹脂など1種類以上からなることができる。これらの中でも、極細繊維を製造しやすく、しかもエレクトレット化しやすいポリオレフィン系樹脂を極細繊維表面に含んでいるのが好ましく、ポリプロピレン系樹脂を極細繊維表面に含んでいるのがより好ましい。

30

【0024】

また、前記極細繊維Aを構成する樹脂成分は、MFR100（ $\text{g}/10\text{分}$ ）以上であることが好ましく、MFR500（ $\text{g}/10\text{分}$ ）以上であることがより好ましく、MFR1000（ $\text{g}/10\text{分}$ ）以上であることが更に好ましい。MFR100（ $\text{g}/10\text{分}$ ）以上であることにより、紡糸時に無機粒子を含む樹脂の流動性を高めることができるので、紡糸時の極細繊維Aの劣化を防ぎ、糸切れによるショットの発生を少なくすることができる。つまり、より安定した極細繊維Aを紡糸することが可能であり、ショットのより少ない不織布が得られるという利点がある。このような、MFR100（ $\text{g}/10\text{分}$ ）以上の樹脂は、極細繊維Aを構成する樹脂中に後述するメタロセン触媒を用いて製造された樹脂を含むことによって得られるか、または後述する減成剤を含むことによって得られる。なお、前記極細繊維Bを構成する樹脂成分においても樹脂成分が、MFR100（ $\text{g}/10\text{分}$ ）以上であることが好ましく、MFR500（ $\text{g}/10\text{分}$ ）以上であることがより好ましく、MFR1000（ $\text{g}/10\text{分}$ ）以上であることが更に好ましい。

40

【0025】

また、前記極細繊維Aを構成する樹脂成分が、ポリオレフィン系の樹脂である場合は、樹脂成分中に、メタロセン触媒を用いて製造された樹脂を含むことが好ましく、メタロセ

50

ン触媒を用いて製造された樹脂を含むことにより繊維径が揃い易くなり、繊維径を小さくしても糸切れによりショットが発生しにくいという利点がある。つまり、より安定した極細繊維Aを紡糸することが可能であり、ショットのより少ない不織布が得られるという利点がある。なお、前記極細繊維Bを構成する樹脂成分においても樹脂成分が、ポリオレフィン系の樹脂である場合は、樹脂成分中に、メタロセン触媒を用いて製造された樹脂を含むことが望ましい。

【0026】

前記メタロセン触媒としては、一般式 $Cp_mMR_nX_q$ によって表わされる化合物を用いることが好ましく、当該 Cp は置換され得るシクロペンタジエニル環、又は置換され得るそれらの誘導体であり、 M は第4、5、又は6族の遷移金属（例えば、チタン（Ti）、ジルコニウム（Zr）、ハフニウム（Hf）、バナジウム（V）、ニオブ（Nb）、タンタル（Ta）、クロム（Cr）、モリブデン（Mo）及びタングステン（W）等）、 R は1-20の炭素原子を有するヒドロカルビル又はヒドロカルボキシ基であり、 X はハロゲン又は水素であり、 $m=1-3$ 、 $n=0-3$ 、 $q=0-3$ 及び $m+n+q$ の合計は遷移金属の酸化状態に等しい。

10

【0027】

また、前記極細繊維Aを構成する樹脂成分中に減成剤を含むことが好ましく、特に樹脂成分がポリオレフィン系の樹脂である場合は、樹脂成分中に減成剤を含むことが好ましく、減成剤を含むことにより、紡糸時に無機粒子を含む樹脂の流動性を高めることができるので、紡糸時の極細繊維Aの劣化を防ぎ、糸切れによるショットの発生を少なくすることができる。つまり、より安定した極細繊維を紡糸することが可能であり、ショットのより少ない不織布が得られるという利点がある。なお、前記極細繊維Bを構成する樹脂成分においても樹脂成分中に減成剤を含むことが好ましく、特に樹脂成分がポリオレフィン系の樹脂である場合は、樹脂成分中に減成剤を含むことが望ましい。

20

【0028】

前記減成剤としては、例えば遊離基発生化合物などが好ましく、この遊離基発生化合物としては、2, 5-ジメチル-2, 5-*t*-ブチルパーオキシヘキサン、2, 5-ジメチル-2, 5-*t*-ブチルオキシヘキセン-3などのジアルキルパーオキサイド類、ハイドロパーオキサイド類、およびケトンパーオキサイド類などを挙げることができる。このうち、特に過酸化物が好ましい。前記減成剤の割合は極細繊維を構成する樹脂成分全体に対して、0.01~1質量%が好ましく、0.03~0.5質量%がより好ましく、0.01~0.2質量%が更に好ましい。減成剤の割合が0.01質量%未満であるとその効果が十分に発揮されず、減成剤の割合が1質量%を超えると、極細繊維の強度が低下する恐れがある。

30

【0029】

また、前記極細繊維Aを構成する樹脂成分が、熱安定剤を含むことが好ましく、このような熱安定剤としては、特に限定されるものではないが、ヒンダードアミン系、含窒素ヒンダードフェノール系、金属塩ヒンダードフェノール系、フェノール系、硫黄系、燐系のなどの化合物があり、これらの内から選択される1種または2種以上の熱安定剤を用いることが好ましい。熱安定剤を含むことにより、極細繊維Aの紡糸時の熱安定性を高めるとともにエレクトレット加工の際の安定剤としても作用して、エレクトレット効果を高めるという利点がある。これらの熱安定剤の中でもヒンダードアミン系化合物が特に好ましい。また、ヒンダードアミン系化合物が前述の減成剤としても作用する化合物を使用することも好ましい。前記熱安定剤の割合は極細繊維Aを構成する樹脂成分全体に対して、0.01~0.5質量%が好ましく、0.03~0.3質量%がより好ましく、0.05~0.2質量%が更に好ましい。熱安定剤の割合が0.01質量%未満であるとその効果が十分に発揮されず、熱安定剤の割合が0.5質量%を超えると、極細繊維Aの強度が低下する恐れがある。なお、前記極細繊維Bを構成する樹脂成分においても樹脂成分が、熱安定剤を含むことが望ましい。

40

【0030】

50

前記ヒンダードアミン系化合物としては、例えば、ポリ〔{(6-(1, 1, 3, 3, -テトラメチルブチル)イミノ-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}〕、コハク酸ジメチル-1-(2-ヒドロキシエチル)-4-ヒドロキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン重縮合物、2-(3, 5-ジ-*tert*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-2-*n*-ブチルマロン酸ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル)などがある。

【0031】

本発明の不織布は、その極細繊維Aの樹脂成分中に、抗菌剤を含んだ平均粒子径3 μm以下の無機粒子が含まれている。この無機粒子としては、ガラス、ゼオライト、リン酸ジルコニウムなどの無機粒子を挙げることができる。このうちガラス粒子であれば、球形の形状が得られやすいので好ましい。ガラス粒子とは、ケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラスなどを粒子化したものであり、特にリン酸塩ガラスが好ましい。また、その形状も球形が好ましく、粒子径が揃ったものが好ましい。

【0032】

前記無機粒子の粒子径は、平均粒子径3 μm以下であることを必要とし、平均粒子径2 μm以下であることが好ましく、平均粒子径1.5 μm以下であることがより好ましく、平均粒子径1 μm以下であることが更に好ましい。平均粒子径が3 μmを超えると、極細繊維の紡糸時に、糸切れが多く発生し、ショットが多くなり目的とする不織布が得られなくなる。

【0033】

本発明では、前記無機粒子に抗菌剤が含まれている。このような抗菌剤としては、例えば、銀、銅、亜鉛、水銀、錫、鉛、ビスマス、クロム、またはタリウムなどの金属イオンがあり、このうち特に銀イオンが抗菌作用が優れ、安全性にも優れるため好ましい。無機粒子に抗菌剤が含まれている割合は、無機粒子の質量に対して0.1~10%が好ましく、0.5~5%がより好ましく、0.8~1.5%が更に好ましい。0.1%未満であると、抗菌効果が十分に得られなくなる恐れがあり、10%を超えると無機粒子に十分担持されなかったり、担持量に対して抗菌効果の効率が悪くなりコストアップとなる恐れがある。

【0034】

前記無機粒子の具体例としては、例えば、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ株式会社によってIRGAGUARDの商品名で製造されるガラスビーズがある。このガラスビーズは、変成アルミノシリケート骨格を有し、この特殊構造により銀イオンを担持した粒子状の形態をしており、この特殊構造により銀イオンをゆっくりと溶出する効果を有しており、また変色も防ぐ効果を有している。このガラスビーズの一例を挙げると、超音波による透過率で評価すると、平均粒子径が0.8 μmであり、1.7 μm以下の粒子径の粒子の積算値が90%であり、粒子径の分布が非常に狭くなっているため、極細繊維の紡糸時の糸切れによるショットの発生を極めて少なくすることができるという利点がある。このようなガラスビーズとしては、好ましくは平均粒子径が2.5 μm以下、より好ましくは0.1~2 μmのものが利用できる。

【0035】

また、本発明では、極細繊維Aの樹脂成分中に、抗菌剤を含んだ無機粒子が含まれているが、含まれる割合としては、極細繊維Aの質量に対して0.01~30%が好ましく、0.1~10%がより好ましく、0.5~5%が更に好ましい。0.01%未満であると、抗菌効果が十分に得られなくなる恐れがあり、30%を超えると極細繊維に対して無機粒子が多くなり過ぎて、極細繊維の紡糸時に糸切れによるショットの発生が多くなったり、極細繊維A中の含有量に対して抗菌効果の効率が悪くなりコストアップとなる恐れがある。

【0036】

本発明は、メルトブロー法によって製造された平均繊維が1~10 μmの極細繊維Aを

10

20

30

40

50

含む繊維層と、メルトブロー法によって製造された平均繊維径が $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ の極細繊維Bを含む繊維層とが積層された不織布であり、これらの極細繊維（Aおよび／またはB）のみで構成された不織布であることが可能である。また、この極細繊維のみで構成された繊維層と極細繊維以外の他の繊維から構成された繊維層とが積層されてなる不織布であることも可能である。また、この極細繊維とこの極細繊維以外の他の繊維とが混合された不織布であることも可能である。この例として、例えば極細繊維と短繊維からなる熱融着性繊維とが混合された繊維層を挙げることができる。この繊維層は、例えば、メルトブロー法により形成された加熱気流中の紡糸された繊維流に、開繊機などにより開繊された短繊維からなる熱融着性繊維を供給して両者を混合し、捕集体上に捕集して繊維ウェブを形成し、次いでドライヤーなどを用いてこの繊維ウェブを加熱処理し、構成繊維を熱融着して得ることができる。

10

【0037】

本発明では、極細繊維Aを含む繊維層と極細繊維Bを含む繊維層とが積層されているが、積層の形態は目的とする用途に支障が無い限り特に限定されず、例えば極細繊維Aを含む繊維層と極細繊維Bを含む繊維層とを重ね合わせた後に、加熱した凹凸のあるロールによって部分的に熱融着させて積層一体化させた形態がある。また、極細繊維Aを含む繊維層と極細繊維Bを含む繊維層との間でホットメルト樹脂をスプレーして直ちに重ね合わせて両層を接着させ積層一体化させた形態がある。また、必要に応じて、この極細繊維のみで構成された繊維層と極細繊維以外の他の繊維から構成された繊維層との積層においても、これらの積層一体化の技術を利用することが可能である。

20

【0038】

本発明の不織布はエレクトレット加工されていることも可能である。エレクトレット加工した後に、この不織布を中・高性能フィルタまたはマスクとして用いると粉塵の除去効率が非常に優れるという利点がある。エレクトレット加工の方法としては、例えばコロナ放電によってエレクトレット加工する方法や、水などの極性液体を噴霧してエレクトレット加工する方法や、水などの極性液体を介して超音波振動を作用させることによってエレクトレット化させる方法がある。コロナ放電によるエレクトレット加工の場合は不織布の表面に表面電荷を有するものとなり、上述の極性液体を用いたエレクトレット加工の場合は不織布の表面には表面電荷が生じないという相違がある。なお、本発明の不織布は無機粒子に抗菌剤を含んでいるので、無機粒子が極性液体に溶け出すことがなく、つまり耐水性又は耐液性がある。したがって、コロナ放電によるエレクトレット加工のみならず極性液体を用いたエレクトレット加工が可能であるという有利な特性を有しているのである。

30

【0039】

本発明の不織布が前記極細繊維のみで構成された不織布である場合、不織布の面密度は $5 \sim 200 \text{ g/m}^2$ であるのが好ましい。面密度が 5 g/m^2 未満であると、繊維の密度が低くなり過ぎて不織布の形態を維持することが困難になる恐れがあり、他方、 200 g/m^2 を超えると、繊維の密度が高くなり過ぎて、例えばフィルターなどとして使用すると粗大な塵埃によりすぐに目詰まりを生じ、長期間使用できなくなる恐れがある。前記不織布の面密度は、 $10 \sim 150 \text{ g/m}^2$ であるのがより好ましく、 $15 \sim 100 \text{ g/m}^2$ であるのが更に好ましい。

40

【0040】

また、本発明の不織布が前記極細繊維のみで構成された不織布である場合、不織布の厚さは $0.06 \sim 2.5 \text{ mm}$ であるのが好ましい。極細繊維層の厚さが 0.06 mm 未満であると不織布の形態を維持することが困難になる恐れがあり、他方、 2.5 mm を超えると、繊維の密度が高くなり過ぎて、例えばフィルターなどとして使用すると粗大な塵埃によりすぐに目詰まりを生じ、長期間使用できなくなる恐れがある。前記不織布の厚さは、 $0.12 \sim 1.7 \text{ mm}$ であるのがより好ましく、 $0.2 \sim 1.2 \text{ mm}$ であるのが更に好ましい。なお、この厚さは単位面積 1 cm^2 あたり 1 g 荷重時の値をいう。

【0041】

本発明の不織布は、極細繊維Aの樹脂成分中に抗菌剤を含んだ無機粒子が含まれている

50

ので、抗菌性や防カビ性を有している。この抗菌性は、J I S L 1 9 0 2「繊維製品の抗菌性試験方法」に規定される定量試験において、静菌活性値が2.2以上であることが望ましい。静菌活性値が2.2以上であることにより、繊維評価技術協議会が認定するS E Kマーク取得の要件を満たすことができる。

【0042】

本発明の不織布は、一般ビルの空調、工場空調設備、電算室や病院の空調設備などに使用される中・高性能フィルタとして、そのフィルタを構成するエアフィルタ用濾材の用途に好適に使用される。また、マスク、ワイピング材、または保温材などの用途に好適に使用される。これらの用途の中でも、エアフィルタ用濾材として特に好適に使用される。

【0043】

本発明のエアフィルタ用濾材は、前述の本発明の不織布を用いることにより構成されている。以下に、本発明のエアフィルタ用濾材について説明する。

【0044】

本発明の不織布を用いたエアフィルタ用濾材は、中高性能用のフィルタとして好適であり、不織布を構成する繊維の平均繊維径および面密度などを変えることによって、目的とする濾過性能を得ることができる。この濾過性能は、エレクトレット加工が施されていない場合、J I S B-9908形式1に規定される試験方法において、或いはP A O（ポリアルファオレフィン）粒子を用いた試験方法において、計数法により評価すると、0.3~0.5 μm の粒子に対する粒子捕集効率を30~99.99%とすることが可能である。また、本発明の不織布にエレクトレット加工が施されている場合は、98~99.99%とすることが可能である。

【0045】

また、本発明の不織布を用いたエアフィルタ用濾材の圧力損失は、試験条件が風速0.10m/秒の時に、500Pa以下が好ましく、300Pa以下がより好ましく、150Pa以下が更に好ましい。

【0046】

以下、本発明の実施例につき説明するが、これは発明の理解を容易とするための好適例に過ぎず、本発明はこれら実施例の内容に限定されるものではない。

【実施例】

【0047】

（エアフィルタ用濾材の濾過性能試験方法—計数法）

J I S B9908形式1に規定される試験方法において、風速0.1m/秒にて大気塵を供給して、0.3~0.5 μm の粒子に対する粒子捕集効率（%）を求めた。

なお、粒子捕集効率が99.9%以上のH E P Aグレードの濾材に対しては、粒径0.3 μm のP A O（ポリアルファオレフィン）粒子を用い、面風速5.3（cm/秒）の条件で粒子捕集効率（%）を求めた。

（抗菌性試験方法—定量法）

J I S L 1 9 0 2「繊維製品の抗菌性試験方法」に規定される定量試験（菌液吸収法）において、混釈平板培養法により生菌数を測定して、静菌活性値を求める。なお、試験菌株は黄色ぶどう球菌S t a p h y i o c o c c u s A T C C 6538Pを用いた。また、無加工試料として標準白布（綿）を用い、界面活性剤（T w e e n 8 0）0.05%を添加した試験菌液を使用した。

【0048】

（極細繊維Aの樹脂原料A1の調整）

チバ・スペシャルティ・ケミカルズ株式会社によってI R G A G U A R Dの商品名で製造されるガラスビーズAを準備した。このガラスビーズAは、変成アルミノシリケート骨格を有し、この特殊構造により銀イオンを担持した粒子状の形状をしていた。次いで、このガラスビーズAをポリプロピレン樹脂に20質量%となるように混入したマスターバッチを製造した。

次いで、メタロセン触媒を用いて製造されたM F Rが1500（g/10分）のポリブ

10

20

30

40

50

ロピレン樹脂を準備して、このポリプロピレン樹脂と、前記マスターバッチとヒンダードアミン（登録商標：CHIMASSORB 944FD、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ株式会社製）とを混合して、極細繊維Aの樹脂原料Aとした。この樹脂原料A 1中のガラスビーズAの割合は1質量%であり、ヒンダードアミンの割合は4質量%であった。

（極細繊維Aの樹脂原料A 2の調整）

チグラ・ナッタ触媒を用いて製造されたMFRが50（g/10分）のポリプロピレン樹脂を準備し、さらにヒンダードアミン系減成剤（登録商標：イルガテックCR76、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ株式会社製）を含むポリプロピレン樹脂を準備して、これらのポリプロピレン樹脂と、前記マスターバッチとを混合して、極細繊維の樹脂原料A 2とした。この樹脂原料A 2中のガラスビーズAの割合は1質量%であり、ヒンダードアミン系減成剤の割合は0.08質量%であった。

10

（極細繊維Aの樹脂原料A 0の調整）

メタロセン触媒を用いて製造されたMFRが1500（g/10分）のポリプロピレン樹脂を準備して、このポリプロピレン樹脂とヒンダードアミン（登録商標：CHIMASSORB 944FD、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ株式会社製）とを混合して、極細繊維の樹脂原料A 0とした。この樹脂原料A 0中にはガラスビーズが含まれておらず、ヒンダードアミンの割合は4質量%であった。

【0049】

（極細繊維Bの樹脂原料B 0の調整）

メタロセン触媒を用いて製造されたMFRが1500（g/10分）のポリプロピレン樹脂を準備して、このポリプロピレン樹脂とヒンダードアミン（登録商標：CHIMASSORB 944FD、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ株式会社製）とを混合して、極細繊維の樹脂原料B 0とした。この樹脂原料B 0中にはガラスビーズが含まれておらず、ヒンダードアミンの割合は4質量%であった。

20

【0050】

（実施例1）

ノズル孔径0.3mm、ピッチ0.8mmで配置されたメルトブロー用のノズルダイを温度250℃に加熱し、1つのノズル孔あたり0.03g/分の割合で、樹脂原料A 1を溶融させた状態で、ポリプロピレン繊維を吐出した。この吐出したポリプロピレン繊維に対して、温度250℃、ノズル幅1mあたり4.3Nm³/分の加熱気流を作用させて、重力の働く方向と同じ方向に繊維径1~2μm（平均繊維径1.5μm）の極細繊維の流れを形成した。次いで、この極細繊維をメッシュ状コンベアにより捕集して極細繊維Aを含む繊維ウェブAを面密度が12.0g/m²となるようにして形成した。なお、コンベアの捕集面とは反対側から空気を吸引除去し、繊維ウェブAの乱れを防いだ。なお、この工程中、ノズルの詰まりや、糸切れの発生などのトラブルはなく、またショットも極めて少なく、安定した極細繊維を形成することができた。

30

上記とは別に、ノズル孔径0.2mm、ピッチ0.8mmで配置されたメルトブロー用のノズルダイを温度250℃に加熱し、1つのノズル孔あたり0.025g/分の割合で、樹脂原料B 0を溶融させた状態で、ポリプロピレン繊維を吐出した。この吐出したポリプロピレン繊維に対して、温度250℃、ノズル幅1mあたり5.0Nm³/分の加熱気流を作用させて、重力の働く方向と同じ方向に繊維径0.5~1.5μm（平均繊維径1.0μm）の極細繊維の流れを形成した。次いで、この極細繊維をメッシュ状コンベアにより捕集して極細繊維Bを含む繊維ウェブBを面密度が12g/m²となるようにして形成した。なお、コンベアの捕集面とは反対側から空気を吸引除去し、繊維ウェブBの乱れを防いだ。なお、この工程中、ノズルの詰まりや、糸切れの発生などのトラブルはなく、またショットも極めて少なく、安定した極細繊維を形成することができた。

40

次いで、上記繊維ウェブAと繊維ウェブBとを重ね合わせて、平滑なロールと加熱した凹凸のあるロールとの間に通すことにより、積層した繊維ウェブを部分的に熱融着して、不織布を得た。

【0051】

50

得られた不織布は、面密度が 24 g/m^2 、厚さが 0.35 mm であった。この不織布を電子顕微鏡で観察すると、繊維ウェブAに含まれる極細繊維Aの所々に球形の粒子が含有されておりその部分が膨らんでいる様子が見られた。また、この不織布の風速 0.10 m/秒 における圧力損失を、J I S B 9908に規定する圧力損失測定機（形式1）により測定したところ、 95 Pa であった。また、濾過性能試験により計数法の捕集効率が 70% であることが確かめられた。また、抗菌性試験により、繊維ウェブAにおける静菌数を求めると 600 未満であり、静菌活性値は 4.0 以上であり、優れた抗菌性が認められた。

【0052】

（実施例2）

実施例1で得られた不織布を、水を溜めた浴槽へ供給し、供給した不織布を浴槽の水中に浸漬した状態で、超音波振動発生装置（パワーユニット、変換機、ブースター、及びホーンから構成）により、 2 kW の出力設定値において振動数 20 kHz の超音波振動を作り出し、この超音波振動を水を介して不織布へ伝える、エレクトレット化処理を行った。なお、このエレクトレット化処理によって不織布は融着させなかった。次いで、このエレクトレット化させた不織布を乾燥装置へ供給し、温度 40°C 以下で乾燥し実施例2の不織布を得た。

【0053】

得られた不織布は、面密度が 24 g/m^2 、厚さが 0.35 mm であった。また、この不織布の風速 0.10 m/秒 における圧力損失を、J I S B 9908に規定する圧力損失測定機（形式1）により測定したところ、 95 Pa であった。また、濾過性能試験により計数法の捕集効率が 99.999% であることが確かめられた。

【0054】

（実施例3）

実施例1と同様にして、ノズル孔径 0.2 mm 、ピッチ 0.8 mm で配置されたメルトブロー用のノズルダイを温度 290°C に加熱し、1つのノズル孔あたり 0.03 g/分 の割合で、樹脂原料A2を溶融させた状態で、ポリプロピレン繊維を吐出した。この吐出したポリプロピレン繊維に対して、温度 290°C 、ノズル幅 1 m あたり $5.0\text{ Nm}^3/\text{分}$ の加熱気流を作用させて、重力の働く方向と同じ方向に繊維径 $1\sim 2\text{ }\mu\text{m}$ （平均繊維径 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ ）の極細繊維の流れを形成した。次いで、この極細繊維をメッシュ状コンベアにより捕集して極細繊維Aを含む繊維ウェブAを面密度が 12.0 g/m^2 となるようにして形成した。なお、コンベアの捕集面とは反対側から空気を吸引除去し、繊維ウェブAの乱れを防いだ。なお、この工程中、ノズルの詰まりや、糸切れの発生などのトラブルはなく、またショットも極めて少なく、安定した極細繊維を形成することができた。

次いで、上記以外は実施例1と同様にして、実施例3の不織布を得た。

【0055】

得られた不織布は、面密度が 24 g/m^2 、厚さが 0.34 mm であった。この不織布を電子顕微鏡で観察すると、繊維ウェブAに含まれる極細繊維Aの所々に球形の粒子が含有されておりその部分が膨らんでいる様子が見られた。また、この不織布の風速 0.10 m/秒 における圧力損失を、J I S B 9908に規定する圧力損失測定機（形式1）により測定したところ、 90 Pa であった。また、濾過性能試験により計数法の捕集効率が 65% であることが確かめられた。また、抗菌性試験により、繊維ウェブAにおける静菌数を求めると 600 未満であり、静菌活性値は 4.0 以上であり、優れた抗菌性が認められた。

【0056】

（比較例1）

実施例1で、樹脂原料A1の代わりに樹脂原料A0を用いたこと以外は実施例1と同様にして、不織布を形成した。得られた不織布は、面密度が 25 g/m^2 、厚さが 0.33 mm であった。また、この不織布の風速 0.10 m/秒 における圧力損失を、J I S B 9908に規定する圧力損失測定機（形式1）により測定したところ、 93 Pa であった

。また、濾過性能試験により計数法の捕集効率が68%であることが確かめられた。また、抗菌性試験により、繊維ウェブAにおける静菌数を求めると 2.2×10^4 を超える値であり、静菌活性値は2.0未満であり、抗菌性は認められなかった。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 0 1 D 39/16 A
B 0 1 D 39/16 E

(56)参考文献 特開2004-299356 (JP, A)
特開2002-155463 (JP, A)
特開2000-312809 (JP, A)
特開2001-098453 (JP, A)
特開平07-076053 (JP, A)
特開2006-150273 (JP, A)
特開平05-190389 (JP, A)
特開2001-247334 (JP, A)
特開2002-201560 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
D 0 4 H 1 / 0 0 - 1 8 / 0 4
B 0 1 D 3 9 / 1 4
B 0 1 D 3 9 / 1 6
D 0 6 M 1 0 / 0 0 - 1 1 / 8 4