

(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2017-155385

(P2017-155385A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
DO4H 3/153 (2012.01)	DO4H 3/153	4D019
BO1D 39/16 (2006.01)	BO1D 39/16 A	4L047

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-42074 (P2016-42074)	(71) 出願人	000003159
(22) 出願日	平成28年3月4日 (2016.3.4)		東レ株式会社
			東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
		(72) 発明者	松浦 博幸
			滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72) 発明者	中野 洋平
			滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72) 発明者	小林 拓史
			滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		Fターム(参考)	4D019 AA01 BA13 BB03 BD03 CA02
			CB06 DA02 DA06
			4L047 AA28 AB03 BA08 CA12 CC12

(54) 【発明の名称】 エアクリーナー用不織布

(57) 【要約】

【課題】

本発明は、機械的強力、粉塵捕集性能やブリーツ加工性に優れたリントフリーなエアクリーナー用不織布を提供する。

【解決手段】

本発明のエアクリーナー用不織布は、構成繊維が高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントからなり、前記の混織型フィラメントの高融点長繊維と低融点長繊維の構成比が0.6/0.4~0.9/0.1であり、前記の構成繊維が三次元に絡合された長繊維不織布であって、前記の長繊維不織布の片面が、エンボスロールにより凹凸加工されてなり、部分的熱圧着部である凹部以外の凸部においても前記の低融点繊維が溶融することにより、前記の高融点繊維と融着されてなるエアクリーナー用不織布である。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構成繊維が高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントからなり、前記構成繊維が三次元に絡合された長繊維不織布であって、前記長繊維不織布の片面がエンボスロールにより凹凸加工されてなり、部分的熱圧着部である凹部以外の凸部においても前記低融点繊維が溶融することにより前記高融点繊維と融着されてなるエアクリナー用不織布。

【請求項 2】

高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントの、前記高融点長繊維と前記低融点長繊維の質量構成比が、 $0.6/0.4 \sim 0.9/0.1$ である請求項 1 記載のエアクリナー用不織布。

【請求項 3】

プリーツ形状に加工されてなる請求項 1 または 2 記載のエアクリナー用不織布。

【請求項 4】

熱可塑性重合体を紡糸口金から溶融押し出し後、これをエアサッカーにより牽引し、延伸して高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントとし、移動捕集面上に堆積させて繊維ウェブを形成し、前記繊維ウェブの片面をフラットロールで圧接処理した後に、ニードルパンチ加工を施し、 $240 \sim 260^{\circ}\text{C}$ の温度に加熱されたエンボスロールで凹凸加工することを特徴とするエアクリナー用不織布の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、機械的強力、粉塵捕集性能およびプリーツ加工性に優れたリントフリーなエアクリナー用不織布に関するものである。

【背景技術】

【0002】

エアクリナーは、自動車のエンジン等の空気を取り入れる機械において、吸入する外気中の塵埃等の異物を除去し、機械の機能や性能に支障をきたさないように設置されており、このようなエアクリナーのフィルターには不織布が多く用いられている。

【0003】

このフィルターに用いられる不織布には、粉塵捕集性能に優れ、低圧力損失および長寿命というニーズがあり、プリーツ加工すれば濾過面積が拡大し、単位面積当たりの濾過速度が遅くなるため、圧力損失が下がることが知られている。

【0004】

従来、このようなエアクリナー用濾材として、通気抵抗の増大を低減させ、濾過性能の高い濾材として、ポリエステル長繊維からなる不織布である入側層とポリエステル短繊維とレーヨン短繊維との混合繊維層である中間層および出側層とを、ニードルパンチ処理によって結合した積層体が提案されている（特許文献 1 参照。）。しかしながら、この提案は、シート表面に針穴が残り、プリーツ加工もされておらず、捕集性能に劣るものであり、またリントが発生しやすいという課題があった。

【0005】

また、剛性に優れ、かつ粉塵の捕集性能や通気性にも優れたフィルター用不織布として、長繊維不織布からなり、熱圧着部のタテ／ヨコの長さの比が 8.0 以上であり、プリーツ形状に加工された不織布が提案されている（特許文献 2 参照。）。しかしながら、この提案は、交絡一体化されていない不織布であり、高密度であることから、圧力損失およびダスト保持性に劣るという課題があった。

【0006】

一方、エアクリナー用不織布に用いるものではないが、ニードルパンチ処理したことにより、構成繊維が三次元的に交絡し一体化された後に熱処理を施してなり、高モジュラス、高強度で塑性変形しにくい不織布が提案されている（特許文献 3 参照。）。しかしな

10

20

30

40

50

がら、この提案は、繊維同士の熱融着による圧着ではなく、低密度であることから、捕集性能に劣りブリーツ加工も困難であるという課題があった。

【0007】

さらに、エアクリナー用不織布に用いるものではないが、ニードルパンチ加工および／または水流交絡加工されたスパンボンド不織布の片面をエンボス加工で緻密構造化し、緻密層とバルキー層とを形成した多層スパンボンド不織布が提案されている（特許文献4参照。）。

【0008】

しかしながら、この提案は、エンボス処理による表面繊維の融着が甘く、かつ部分的熱圧着部以外の繊維の融着もないことから、捕集性能に劣るものであり、ブリーツ加工も困難であるという課題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平6-262012号公報

【特許文献2】特許第5298803号公報

【特許文献3】特許第4747641号公報

【特許文献4】特許第4433295号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そこで本発明の目的は、塵埃の捕集性能やブリーツ加工性に優れたリントフリーなエアクリナー用不織布を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上記の課題を解決せんとするものであり、本発明のエアクリナー用不織布は、構成繊維が高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントからなり、前記の構成繊維が三次元に絡合された長繊維不織布であって、前記の長繊維不織布の片面が、エンボスロールにより凹凸加工されてなり、部分的熱圧着部である凹部以外の凸部においても前記の低融点繊維が溶融することにより、前記の高融点繊維と融着されてなるエアクリナー用不織布である。

【0012】

本発明のエアクリナー用不織布の好ましい態様によれば、前記の高融点長繊維と前記の低融点長繊維からなる混織型フィラメントの、前記の高融点長繊維と前記の低融点長繊維の質量構成比は、0.6/0.4~0.9/0.1である。

【0013】

本発明のエアクリナー用不織布の好ましい態様によれば、前記の長繊維不織布は、ブリーツ形状に加工されてなることである。

【0014】

本発明のエアクリナー用不織布の製造方法は、熱可塑性重合体を紡糸口金から溶融押し出し後、これをエアサッカーにより牽引し、延伸して高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントとし、移動捕集面上に堆積させて繊維ウェブを形成し、前記の繊維ウェブの片面をフラットロールで圧接処理した後に、ニードルパンチ加工を施し、240~260℃の温度に加熱されたエンボスロールで凹凸加工することを特徴とするエアクリナー用不織布の製造方法である。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントが三次元に絡合された長繊維不織布であって、片面が凹凸加工されてなり、部分的熱圧着部である凹部以外の凸部においても低融点繊維が溶融し、高融点繊維と融着されることで、低圧力損

10

20

30

40

50

失であり、粉塵捕集性能に優れ、機械的強度が高く、ブリーツ加工性が良好であり、ブリーツ形態保持性に優れ、繊維脱落による機械損傷を発生させることのないリントフリーなエアクリーナー用不織布が得られる。本発明の製造方法によれば、エアクリーナー用不織布に最適な不織布を得ることができる。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明のエアクリーナー用不織布は、構成繊維が高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントからなり、前記の構成繊維が三次元に絡合された長繊維不織布であって、前記の長繊維不織布の片面が、エンボスロールにより凹凸加工されてなり、部分的熱圧着部である凸部以外の凹部においても前記の低融点繊維が溶融することにより、前記の高融点繊維と融着されてなるエアクリーナー用不織布である。

10

【0017】

本発明のエアクリーナー用不織布は、構成繊維が高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントからなることが重要である。

【0018】

混織型フィラメントを構成する重合体としては、例えば、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、あるいはこれらの混合物や共重合体等を挙げることができる。中でもより機械的強度や耐熱性、耐水性、耐薬品性等の耐久性に優れていることから、ポリエステルが好ましく用いられる。ポリエステルは、酸成分とアルコール成分とからなり、酸性分としては、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸などの芳香族カルボン酸、アジピン酸、セバシン酸などの脂肪族ジカルボン酸およびシクロヘキサンカルボン酸等の脂環族ジカルボン酸などを用いることができる。また、アルコール成分としては、エチレングリコール、ジエチレングリコールおよびポリエチレングリコールなどを用いることができる。

20

【0019】

ポリエステルの例としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリトリメチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリ乳酸、ポリブチレンサクシネート、また、これらの共重合体等を挙げることができる。

【0020】

このような高融点重合体と低融点重合体の組み合わせ（高融点重合体／低融点重合体）の具体例としては、ポリエチレンテレフタレート／ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート／ポリトリメチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート／ポリ乳酸、およびポリエチレンテレフタレート／共重合ポリエチレンテレフタレート等が挙げられる。共重合ポリエチレンテレフタレートの共重合成分としては、イソフタル酸等が好ましい。

30

【0021】

上記の高融点長繊維と低融点長繊維を構成する重合体の融点の差は、10～140℃であることが好ましい。融点の差を10℃以上、より好ましくは20℃以上、さらに好ましくは30℃以上とすることにより、所望の熱接着性を得ることができる。また、融点の差を140℃以下、より好ましくは120℃以下、さらに好ましくは100℃以下とすることにより、熱圧着時に熱圧着ロールに低融点重合体成分が融着し生産性が低下することを抑制することができる。

40

【0022】

また、上記の混織型フィラメントにおける高融点長繊維を構成する重合体の融点は、160～320℃であることが好ましい。融点を160℃以上、より好ましくは170℃以上、さらに好ましくは180℃以上とすることにより、熱が加わる加工工程においても形態安定性に優れる。また、融点を320℃以下、より好ましくは300℃以下、さらに好ましくは280℃以下とすることで、長繊維不織布製造時に溶融するための熱エネルギーを多大に消費し生産性が低下することを抑制することができる。

【0023】

高融点長繊維と低融点長繊維（高融点長繊維／低融点長繊維）からなる混織型フィラメ

50

ントの質量構成比は、 $0.6/0.4 \sim 0.9/0.1$ であることが好ましい。高融点長繊維と低融点長繊維の質量構成比を、 $0.6/0.4 \sim 0.9/0.1$ 、より好ましくは $0.7/0.3 \sim 0.8/0.2$ 、さらに好ましくは $0.8/0.2 \sim 0.7/0.3$ とすることにより、熱圧着時に繊維同士の熱接着を効率良く行うことができ、しかも部分的熱圧着部以外での繊維同士の過剰な熱融着を抑制することができ、圧力損失上昇を防止し、プリーツ加工に適した剛性を持たせることができる。

【0024】

また、混織型フィラメントの断面形状としては、円形、扁平、多角形、X型やY型等の多葉型、および中空型等を挙げることができる。

【0025】

本発明において、混織型フィラメントを構成する構成繊維の単繊維織度は、 $2 \sim 10 \text{ dtex}$ であることが好ましい。単繊維織度を 2 dtex 以上、より好ましくは 3 dtex 以上とすることにより、目付均一性および機械的強度に優れ、圧力損失が高くなることを抑制することができる不織布を得ることができる。また、単繊維織度を 10 dtex 以下、より好ましくは 9 dtex 以下とすることにより、ダストを効率良く捕集することができる。

【0026】

本発明のエアクリーナー用不織布は、混織型フィラメント構成する構成繊維が三次元に絡合されてなることが重要である。

【0027】

エアクリーナー用不織布を構成する混織型フィラメントを三次元に絡合することにより、塵埃の捕集性能に優れ、圧力損失の上昇を抑制することができる。

【0028】

混織型フィラメントを三次元に絡合する方法としては、加圧液体流によりフィラメントを絡合させる、いわゆるウォータージェットパンチ加工や、突起を有する針でフィラメント同士を絡めるニードルパンチ加工が好ましく用いられる。

【0029】

ウォータージェットパンチ加工の場合、水は柱状流の状態で行うことが好ましい。柱状流を得るには、通常、直径が $0.05 \sim 3.0 \text{ mm}$ のノズルから圧力 $1 \sim 60 \text{ MPa}$ で噴出させる方法が好ましく用いられる。また、不織布の表裏両面をそれぞれ1回以上加工することによって、繊維の絡合も適切に行われ、強度も十分なエアクリーナー用不織布を得ることができる。混織型フィラメントを効率的に絡合するため、少なくとも1回は 10 MPa 以上の圧力で加工することが好ましく、 15 MPa 以上の圧力で加工することがより好ましい態様である。

【0030】

また、ニードルパンチ加工の場合は、針深度が $5 \sim 30 \text{ mm}$ で、針密度が $40 \sim 200 \text{ 本/cm}^2$ の条件で、片面あるいは表裏両面にニードルパンチ加工を施すことが好ましい。ニードルパンチ針は、単繊維織度や使用用途に応じ、その太さ、長さ、バンプ数およびバンプ形状を選択することができる。また、ニードルパンチ加工前の不織布に、繊維と針の動摩擦抵抗を抑制するための油剤等を付与することも好ましい形態である。

【0031】

本発明のエアクリーナー用不織布は、不織布の片面がエンボスロールにより、凹凸加工されていることが重要である。

【0032】

不織布の片面を凹凸加工することにより、不織布の凹部の繊維同士を一体化させ、毛羽立ちを抑え、エアクリーナーとして長期の使用に耐え得る機械的強度を得ることができる。

【0033】

エンボスロールによりエアクリーナー用不織布に熱圧着を施す際、エンボスロールの凸部により混織型フィラメントが互いに融着して凝集する部分が熱圧着部となる。このエン

10

20

30

40

50

ボスロールは、不織布を部分的に熱圧着できるものであればよく、特定の形状や構造の物に限定されない。例えば、上側または下側のみに所定のパターンの凹凸を有するロールを用いて、他のロールは凹凸のないフラットロールを用いる場合においては、熱圧着部とは、凹凸を有するロールの凸部とフラットロールとで熱圧着されて不織布の混織型フィラメントが凝集された部分をいう。

【0034】

この熱圧着部の深さとしては、凹凸部の高さの差を0.1mm以上、より好ましくは0.2mm以上とすることにより、不織布に十分な強度を付与することができる。

【0035】

本発明のエアクリナー用不織布は、エンボス加工による部分的熱圧着部である凹部以外の凸部においても、低融点長繊維が溶融することにより、高融点繊維と融着されてなることが重要である。

【0036】

凹部以外の凸部においても低融点長繊維が溶融することにより、低融点長繊維が高融点繊維と融着し、毛羽立ちを抑え、プリーツ加工性に優れた長繊維不織布を得ることができる。

【0037】

圧着部は、エアクリナー用不織布の長手方向と幅方向のいずれにも一定の間隔で均一に存在していることが好ましい。このようにすることにより、不織布内の強度のばらつきを低減することができる。また、不織布全体に織り目柄等の模様を付与したり、長手方向あるいは幅方向に連続した圧着部を有するエンボスパターンを用いることもできる。

【0038】

本発明の基材用不織布の表面における圧着部の面積率、すなわち圧着率は3～40%であることが好ましい。圧着率を3%以上とし、より好ましくは5%以上とし、さらに好ましくは8%以上とすることにより、不織布に十分な強度を付与し、また表面に毛羽立ちが発生することを抑制することができる。また、圧着率を40%以下とし、より好ましくは35%以下とし、さらに好ましくは30%以下とすることにより、樹脂を接着加工する基材として用いる際に、圧着部を起点に樹脂構造体が剥離することを抑制することができる。

エンボスロールの加熱温度は、凹凸を有するロール側の加熱温度を、低融点長繊維を形成する重合体の融点に対して、+5～+30℃とすることが好ましい。このエンボスロールの加熱温度を、上記の融点+5℃以上、より好ましくは上記の融点+10℃以上とすることにより、熱接着を効率良く行うことができる。

【0039】

一方、エンボスロールの加熱温度を、上記の融点30℃以下、より好ましくは上記の融点+25℃以下とすることにより、不織布製造時に繊維がエンボスロールに融着することで発生するロール汚れの抑制が可能であり、また、高融点長繊維の溶融を抑制することができる。

【0040】

次に、本発明のエアクリナー用不織布の製造方法について説明する。

【0041】

本発明のエアクリナー用不織布は、特定の製造方法によるものに限定されないが、スパンボンド法で製造されることが好ましい。

【0042】

熱可塑性重合体を紡糸口金から溶融押し出し後、これを冷却しながらエジェクターにより高速牽引して混織型フィラメントとし、これをノズルから噴射して帯電開織したのち、移動捕集面上に堆積させ、繊維ウェブを形成する。

【0043】

上記の繊維ウェブは一对のフラットロールで圧接処理された後、ニードルパンチ加工により混合型フィラメントを絡合させた後、所定温度に加熱された凹凸を有するエンボスロ

10

20

30

40

50

ールとフラットロールにより、エアクリーナー用不織布の片面を凹凸加工することにより、エアクリーナー用不織布に形成される。

【0044】

上記の一对のフラットロールによる圧接処理は、フラットロールを繊維ウェブに接触させるものであり、所定温度に加熱されたフラットロールを繊維ウェブに接触させる熱処理加工が好ましい。

【0045】

この熱処理加工におけるフラットロールの表面温度は、繊維ウェブの表面に存在する混織型フィラメントを構成する、最も融点の低い重合体の融点より $10\sim 90^{\circ}\text{C}$ 低いことが好ましい。フラットロールの表面温度は、低融点長繊維の重合体の融点より $10\sim 90^{\circ}\text{C}$ であることが好ましく、 $20\sim 80^{\circ}\text{C}$ であることより好ましく、 $30\sim 70^{\circ}\text{C}$ であることが最も好ましい態様である。

【0046】

フラットロールの表面温度が、低融点長繊維の重合体の融点より 90°C よりも低い場合は、繊維ウェブの熱処理が不十分となって、目的のシート（不織布）厚さが得られないという課題や、接着が不十分となることがある。また、フラットロールの表面温度が、低融点長繊維の重合体の融点より 10°C よりも高い場合には、熱処理が強くなりすぎ、表層部の構成繊維が融着状態となり、ニードルパンチ加工時に針折れが発生する等生産性が低下する。

【0047】

繊維ウェブを一对のフラットロールにより圧接する際の線圧は、 $1\sim 100\text{ kg/cm}$ の範囲であることが好ましく、より好ましくは $2\sim 80\text{ kg/cm}$ の範囲である。線圧が 1 kg/cm 以上の場合であれば、シート形成に十分な線圧が得られる。線圧が 100 kg/cm 以下の場合には、繊維同士の接着が強くなり過ぎることはない。

【0048】

上記のニードルパンチ加工は、針深度が $5\sim 30\text{ mm}$ で、針密度が $40\sim 200\text{ 本/cm}^2$ の条件で、片面あるいは表裏両面にニードルパンチ加工を行うことが好ましい。針深度が 5 mm 未満では、絡合が不十分なものとなる。また、針深度が 30 mm を超えると針への負荷が大きくなり、針折れが発生する等、生産性が悪化する。また、針密度が 40 本/cm^2 未満の場合は、絡合が不十分で不織布の強度が低くなり、さらには耐摩耗性が不十分なものとなる。針密度が 200 本/cm^2 を超えると、絡合は十分になるがフィラメントの損傷が増加し、不織布の強度が低下する。

【0049】

上記のエンボスロールとフラットロールにより、不織布の片面に凹凸加工を施す際、エンボスロールの凸部により混合型フィラメントを構成する構成繊維が互いに融着して凝集する部分が熱圧着部となる。このエンボスロールは、上記の不織布を部分的に熱圧着できるものであればよく、特定の形状や構造の物に限定されない。

【0050】

上記のエンボスロールの加熱温度は、低融点長繊維の重合体の融点に対して、 $+5\sim +30^{\circ}\text{C}$ とすることが好ましい。このエンボスロールの加熱温度を上記の融点 $+5^{\circ}\text{C}$ 以上、より好ましくは上記の融点 $+10^{\circ}\text{C}$ 以上とすることにより、熱接着を効率良く行うことができる。一方、エンボスロールの加熱温度を、上記の融点 30°C 以下、より好ましくは上記の融点 $+25^{\circ}\text{C}$ 以下とすることにより、不織布製造時に繊維がエンボスロールに融着することで発生するロール汚れの抑制が可能であり、また、高融点長繊維の溶融を抑制することができる。

【0051】

また、フラットロール側の加熱温度を、低融点長繊維の重合体の融点に対して、 $-130\sim -60^{\circ}\text{C}$ とすることが好ましい。このフラットロールの加熱温度を、上記の融点 -130°C 以上、より好ましくは上記の融点 -120°C 以上とすることにより、シート（不織布）表面の毛羽立ちを抑制することができる。一方、フラットロールの加熱温度を、上記

の融点 -60°C 以下、より好ましくは上記の融点 -50°C 以下とすることにより、混合型フィラメントの融着を抑制し、嵩高性を保持したエアクリーナー用不織布を得ることができる。

【0052】

本発明のエアクリーナー用不織布は、自動車用エンジンやガスタービン用エンジン等を使用される内燃機関に空気を供給するエアクリーナー内に収められる不織布濾材等に好適に使用することができる。

【実施例】

【0053】

次に、実施例に基づき本発明のエアクリーナー用不織布とその製造方法について、具体的に説明する。

【0054】

〔測定方法〕

(1) メルトフローレート (MFR) ($\text{g}/10\text{分}$):

ポリフェニレンスルフィド樹脂のMFRは、ASTM D1238-70に準じて、測定温度が 315.5°C で、測定荷重が 5kg の条件で測定した。

【0055】

(2) 固有粘度 (IV):

ポリエチレンテレフタレート樹脂の固有粘度IVは、次の方法で測定した。オルソクロロフェノール 100ml に対し試料 8g を溶解し、温度 25°C においてオストワルド粘度計を用いて相対粘度 η_r を、下記の式により求めた。

$$\cdot \eta_r = \eta / \eta_0 = (t \times d) / (t_0 \times d_0)$$

(ここで、 η はポリマー溶液の粘度、 η_0 はオルソクロロフェノールの粘度、 t は溶液の落下時間(秒)、 d は溶液の密度(g/cm^3)、 t_0 はオルソクロロフェノールの落下時間(秒)、 d_0 はオルソクロロフェノールの密度(g/cm^3)を、それぞれ表す。)

次いで、上記の相対粘度 η_r から、下記の式により固有粘度IVを算出した。

$$\cdot IV = 0.0242 \eta_r + 0.2634.$$

【0056】

(3) 融点($^{\circ}\text{C}$):

使用した熱可塑性樹脂の融点は、示差走査熱量計(TA Instruments社製Q100)を用いて、次の条件で測定し、吸熱ピーク頂点温度の平均値を算出して、測定対象の融点とした。繊維形成前の樹脂において吸熱ピークが複数存在する場合は、最も高温側のピーク頂点温度とする。また、繊維を測定対象とする場合には、同様に測定し、複数の吸熱ピークから各成分の融点を推定することができる。

・測定雰囲気：窒素流($150\text{ml}/\text{分}$)

・温度範囲： $30 \sim 350^{\circ}\text{C}$

・昇温速度： $20^{\circ}\text{C}/\text{分}$

・試料量： 5mg 。

【0057】

(4) 単繊維繊度 (d t e x):

不織ウェブからランダムに小片サンプル10個を採取し、走査型電子顕微鏡で500倍の写真を撮影し、各サンプルから10本ずつ、計100本の単繊維の幅を測定する。単繊維は断面が円形と仮定し、太さを繊維径とした。それらの平均値の小数点以下第一位を四捨五入して算出した繊維径とポリマーの密度から繊度を算出し、小数点以下第一位を四捨五入して求めた。

【0058】

(5) 不織布の目付 (g/m^2):

JIS L1913(2010年版) 6.2「単位面積当たりの質量」に基づき、次の方法で目付を測定した。 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ の試験片を、試料の幅 1m 当たり3枚採取し、標準状態におけるそれぞれの質量(g)を量り、その平均値を 1m^2 当たりの質量(g

10

20

30

40

50

／ m^2 ）で表した。

【0059】

（6）不織布の通気性（ $\text{cc} / \text{cm}^2 / \text{秒}$ ）：

JIS L1913（2010年版）6．8「通気性」に基づき、以下の方法で通気性を測定した。10 $\text{cm} \times 10\text{cm}$ の試験片を10個採取し、フラジール形法にて測定した。測定時の設定圧は125Paとした。通気量は、得られた10点の通気量の平均値の小数点以下第一位を四捨五入して算出した。

【0060】

（7）不織布の引張強さ（ $\text{N} / 5\text{cm}$ ）：

JIS L1913（2010年版）6．3「引張強さ及び伸び率」に基づき、次の方法で引張強さを測定した。長さ方向について、長さ30 $\text{cm} \times$ 幅5 cm の試験片を10点採取した。試験片を定速伸長型引張試験機を用いて、つかみ間隔を20 cm とし、引張速度を10 $\text{cm} / \text{分}$ として引張試験を実施し、破断するまでの最大荷重時の強さ（ N ）の平均値の小数点以下第一位を四捨五入して算出した。

【0061】

（8）不織布の伸び率（ $\%$ ）：

前記の引張強さ測定に基づき、最高強力時の伸び率を読み取り、その値の平均値の小数点以下第一位を四捨五入して算出した。

【0062】

（9）不織布の5%伸長時モジュラス（ $\text{N} / 5\text{cm}$ ）：

前記の引張強さ及び伸び率測定時の強伸度曲線から試料の長さ、すなわち、つかみ間隔が5%伸長した時の強力値を読み取り、その値の平均値の小数点以下第一位を四捨五入して算出した。

【0063】

（10）不織布の初期捕集効率（ $\%$ ）：

JIS D1612（1989年版）に基づき、次の方法で初期捕集効率を測定した。エアクリーナー用不織布として、有効濾過面積118 cm^2 の平板濾材を使用した。また、ダストとして、ISO 12103 Fine（A2）を用い、試験条件は風速11 $\text{m} / \text{分}$ とし、ダストを0．6g供給したときの捕集効率を測定した。

【0064】

（11）不織布の初期圧損（ Pa ）：

前記の初期捕集効率測定時のダストを供給する前に入口の圧力（上流側静圧）と出口（下流側静圧）の差を圧力計で読み取り、3サンプルの平均値の小数点以下第一位を四捨五入して算出した。

【0065】

〔実施例1〕

固有粘度IVが0．65で融点が260℃であり、酸化チタンを0．3質量%含むポリエチレンテレフタレート樹脂を、水分率を50ppm以下に乾燥した樹脂を高融点成分とした。また、固有粘度IVが0．66で、イソフタル酸共重合率が10モル%で融点が230℃であり、酸化チタンを0．2質量%含む共重合ポリエチレンテレフタレート樹脂を水分率50ppm以下に乾燥した樹脂を低融点成分とした。上記の高融点成分を295℃の温度で、また低融点成分を280℃の温度で溶融し、高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントの高融点長繊維と低融点長繊維の質量構成比を0．8／0．2として、円形断面の同心芯鞘型に複合し、口金温度300℃の温度で細孔から紡出した後、エアサッカーにより紡糸速度4300 $\text{m} / \text{分}$ で紡糸して、熱可塑性連続フィラメントとした。そしてこの熱可塑性連続フィラメントを、ノズルに通過させ、ノズル出口に設置された金属衝突板へ熱可塑性連続フィラメントを衝突させて摩擦帯電により繊維を帯電して開繊させ、移動するネットコンベアー（移動捕集面）上に、繊維ウェブとして捕集した。このとき、捕集した繊維ウェブが目付300 g / m^2 となるように、ネットコンベアーの移動速度を調整した。捕集した繊維ウェブを、上下1対のフラットロールで、フラットロー

10

20

30

40

50

ル表面温度が 180°C で、線圧が 60 kg/cm の条件で熱圧着しシート（繊維ウェブ）を得た。

【0066】

このようにして得られた繊維ウェブを、ニードルパンチ加工機を用いて、針深度が 15 mm で、針密度が表裏それぞれ 90 本/cm^2 の条件で加工し、繊維ウェブを得た。

【0067】

上記の繊維ウェブを、上ロールが織り目柄の彫刻がなされた圧着面積率が 24% のエンボスロールで構成され、下ロールがフラットロールで構成された上下一対のエンボスロールで、上ロールの温度が 250°C で、下ロールの温度を 160°C とし、線圧が 70 kg/cm の条件でエンボス加工した。

【0068】

上記の処理により、単繊維織度が 5 d tex で、目付が 300 g/m^2 のエアクリーナー用不織布を得た。得られた実施例1のエアクリーナー用不織布は、通気性が $36\text{ cc/cm}^2/\text{秒}$ 、引張強さが 1010 N/5 cm 、伸び率が 43% 、 5% モジュラスが 270 N/5 cm 、初期捕集効率が 99.3% 、初期圧損が 37 Pa であった。

【0069】

このエアクリーナー用不織布を、ロータリー式プリーツ加工機で折り曲げ、ピッチが 3 cm で山高さが 5 cm となるようにプリーツ加工したところ、プリーツ断面の三角形形状に変形は見られなかった。各種評価結果を、表1に記載する。

【0070】

〔実施例2〕

実施例1において、高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントの高融点長繊維と低融点長繊維の質量構成比を $0.6/0.4$ とし、エンボスロールの上ロールの温度を 240°C とし、下ロールの温度を 150°C としたこと以外は、実施例1と同じ方法でエアクリーナー用不織布を得た。

【0071】

得られた実施例2のエアクリーナー用不織布は、通気性が $25\text{ cc/cm}^2/\text{秒}$ 、引張強さが 700 N/5 cm 、伸び率が 40% 、 5% モジュラスが 200 N/5 cm 、初期捕集効率が 99.0% 、初期圧損が 18 Pa であった。

【0072】

このエアクリーナー用不織布を、ロータリー式プリーツ加工機で折り曲げ、ピッチが 3 cm で、山高さが 5 cm となるようにプリーツ加工したところ、プリーツ断面の三角形形状に変形は見られなかった。各種評価結果、を表1に記載する。

【0073】

〔実施例3〕

実施例1において、エンボスロールの上ロールの温度を 260°C とし、下ロールの温度を 150°C としたこと以外は、実施例1と同じ方法でエアクリーナー用不織布を得た。

【0074】

得られた実施例3のエアクリーナー用不織布は、通気性が $20\text{ cc/cm}^2/\text{秒}$ 、引張強さが 1200 N/5 cm 、伸び率が 45% 、 5% モジュラスが 310 N/5 cm 、初期捕集効率が 99.0% 、初期圧損が 45 Pa であった。

【0075】

このエアクリーナー用不織布を、ロータリー式プリーツ加工機で折り曲げ、ピッチが 3 cm で、山高さが 5 cm となるようにプリーツ加工したところ、プリーツ断面の三角形形状に変形は見られなかった。各種評価結果を、表1に記載する。

【0076】

〔比較例1〕

実施例1において、高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントを、高融点長繊維からなる単成分フィラメントとしたこと以外は、実施例1と同じ方法でエアクリーナー用不織布を得た。

10

20

30

40

50

【0077】

得られた比較例1のエアクリーナー用不織布は、通気性が $170\text{ cc}/\text{cm}^2/\text{秒}$ 、引張強さが $1200\text{ N}/5\text{ cm}$ 、伸び率が50%、5%モジュラスが $100\text{ N}/5\text{ cm}$ 、初期捕集効率が94.0%、初期圧損が 12 Pa であった。

【0078】

このエアクリーナー用不織布を、ロータリー式プリーツ加工機で折り曲げ、ピッチが3cmで山高さが5cmとなるようにプリーツ加工したところ、プリーツ断面の三角形形状に変形が見られた。各種評価結果を、表1に記載する。

【0079】

〔比較例2〕

実施例1において、ニードルパンチ加工を実施しなかったこと以外は、実施例1と同じ方法でエアクリーナー用不織布を得た。

10

【0080】

得られた比較例2のエアクリーナー用不織布は、通気性が $10\text{ cc}/\text{cm}^2/\text{秒}$ 、引張強さが $1300\text{ N}/5\text{ cm}$ 、伸び率が40%、5%モジュラスが $450\text{ N}/5\text{ cm}$ 、初期捕集効率が89.0%、初期圧損が 110 Pa であった。

【0081】

このエアクリーナー用不織布を、ロータリー式プリーツ加工機で折り曲げ、ピッチが3cmで山高さが5cmとなるようにプリーツ加工したところ、プリーツ断面の三角形形状に変形は見られなかった。各種評価結果を、表1に記載する。

20

【0082】

【表 1】

熱可塑性重合体		高融点長繊維 (A)		実施例1		実施例2		実施例3		比較例1		比較例2	
		低融点長繊維 (B)		co-PET		co-PET		co-PET		PET		PET	
A/B		0.8/0.2		0.8/0.2		0.6/0.4		0.8/0.2		0.8/0.2		0.8/0.2	
ニードルパンチ	針深度 (mm)	15		15		15		15		15		15	
	針密度 (本/cm ²)	90		90		90		90		90		90	
エンボスロール	上ロール温度 (°C)	250		250		240		260		250		250	
	下ロール温度 (°C)	160		160		150		150		160		160	
	部分的熱圧着率 (%)	24		24		24		24		24		24	
	目付 (g/m ²)	300		300		300		300		300		300	
通気性 (cc/cm ² /秒)	長さ方向引張強さ (N/5cm)	36		36		25		20		170		10	
	長さ方向伸び率 (%)	1010		1010		700		1200		1200		1300	
長さ方向5%モジュラス (N/5cm)	初期捕集効率 (%)	43		43		40		45		50		40	
	初期圧損 (Pa)	270		270		200		310		100		450	
(備考)	初期圧損 (Pa)	99.3		99.3		99.0		99.0		99.0		89.0	
	初期圧損 (Pa)	37		37		18		45		12		110	
PET : ポリエチレンテレフタレート樹脂													
co-PET : 共重合ポリエチレンテレフタレート樹脂													

10

20

30

40

【0083】

<まとめ>

表1に示されるように、高融点長繊維と低融点長繊維からなる混織型フィラメントからなり、前記の構成繊維が三次元に絡合された長繊維不織布であって、前記長繊維不織布の片面がエンボスロールにより凹凸加工されてなり、部分的熱圧着部である凹部以外の凸部においても前記低融点繊維が溶融することにより前記高融点繊維と融着されてなるエンボスロールで凹凸加工することにより、機械的強度、粉塵捕集性能やブリーツ加工性に優れたエアクリーナー用不織布が得られた。

【0084】

50

一方、表 1 に示されるように、比較例 1 のエアクリナー用不織布は粉塵捕集性能は良好であったが、プリーツ加工したところ、プリーツ断面の三角形形状に変形が見られた。また、比較例 2 のエアクリナー用不織布はプリーツ加工したところ、プリーツ断面の三角形形状に変形が見られなかったが、粉塵捕集性能に劣るものであった。