

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5688012号  
(P5688012)

(45) 発行日 平成27年3月25日(2015.3.25)

(24) 登録日 平成27年1月30日(2015.1.30)

(51) Int.Cl.		F 1	
<b>B 3 2 B</b>	<b>5/26</b>	<b>(2006.01)</b>	B 3 2 B 5/26
<b>D 0 4 H</b>	<b>3/16</b>	<b>(2006.01)</b>	D 0 4 H 3/16

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-511454 (P2011-511454)	(73) 特許権者	303046303
(86) (22) 出願日	平成22年4月28日 (2010.4.28)		旭化成せんい株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/057624		大阪府大阪市北区中之島三丁目3番23号
(87) 国際公開番号	W02010/126109	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成22年11月4日 (2010.11.4)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成25年4月16日 (2013.4.16)	(74) 代理人	100077517
(31) 優先権主張番号	特願2009-111448 (P2009-111448)		弁理士 石田 敬
(32) 優先日	平成21年4月30日 (2009.4.30)	(74) 代理人	100087413
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100108903
			弁理士 中村 和広
		(74) 代理人	100142387
			弁理士 齋藤 都子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層不織布

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外層として熱可塑性長繊維層を中間層の両面に熱圧着した積層不織布であって、表面側に存在する熱可塑性長繊維の平均扁平率（F1）と内部側に存在する熱可塑性長繊維の平均扁平率（F2）との平均扁平率比（F1/F2）が1.2以上であり、中間層に少なくとも1層以上の熱可塑性極細繊維層を含むことを特徴とする積層不織布。

【請求項 2】

内部側に存在する熱可塑性長繊維の平均扁平率（F2）が0.1～0.8である請求項1に記載の積層不織布。

【請求項 3】

熱可塑性長繊維の繊維径が5～30μmであり、熱可塑性極細繊維の繊維径が0.5～10μmである請求項1または2に記載の積層不織布。

【請求項 4】

積層不織布の総厚みが15～300μmである請求項1～3のいずれか一項に記載の積層不織布。

【請求項 5】

積層不織布の総目付量が10～250g/m<sup>2</sup>である請求項1～4のいずれか一項に記載の積層不織布。

【請求項 6】

外層表面が全面結合している請求項1～5のいずれか一項に記載の積層不織布。

10

20

## 【請求項 7】

熱可塑性極細繊維の含有割合が総目付量の 5 ~ 40 wt % である請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の積層不織布。

## 【請求項 8】

単位目付あたりの機械方向の引張強力が  $1.00 (N / 1.5 cm) / (g / m^2)$  以上であり、かつ単位目付あたりの機械方向の引裂強力が  $0.04 N / (g / m^2)$  以上である請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の積層不織布。

## 【請求項 9】

熱可塑性長繊維を構成する樹脂成分の存在状態が鞘芯構造以外の構造からなる請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の積層不織布。

10

## 【請求項 10】

熱可塑性長繊維と熱可塑性極細繊維が単一成分からなる請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の積層不織布。

## 【請求項 11】

熱可塑性長繊維と熱可塑性極細繊維がポリエステル系樹脂またはポリアミド系樹脂からなる請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の積層不織布。

## 【請求項 12】

熱可塑性極細繊維層の両面に熱可塑性長繊維層を積層した後、フラット剛体熱ロールとショア硬度 D が 60 ~ 95 の非加熱弾性ロールとの間で、面圧が  $30 \sim 200 kg / cm^2$ 、剛体熱ロールの温度が熱可塑性長繊維を構成する樹脂の融点より 5 以上低い温度で、片面ずつ 2 段階に分けて加圧熱圧着し、該 2 段の加圧熱圧着工程の間に急冷する工程を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の積層不織布の製造方法。

20

## 【請求項 13】

請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の積層不織布からなる複合膜支持体。

## 【請求項 14】

請求項 13 に記載の複合膜支持体上に、多孔質層と分離機能を有する緻密層（スキン層）を形成してなる複合膜。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は高引張強力と高引裂強力を有し、かつ耐毛羽性に優れる積層不織布、及びその製造方法に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

長繊維不織布において、一般的に高い引張強力を得ようと思えば、接着点が多くなるために引裂強力は低下する傾向があり、両方の効果を同時に得ることは難しい。

特許文献 1 には、耐毛羽性に優れ、高い引張強力を有し、かつ高い引裂強力を有する不織布が記載されている。その不織布は、鞘芯構造を有する多成分繊維からなる熱可塑性長繊維を用いた、熱可塑性長繊維層 / 熱可塑性極細繊維層 / 熱可塑性長繊維層の三層構造不織布である。鞘芯構造である繊維の外側の低融点成分が低温度で繊維同士を接着し、内部の高融点成分は接着には関与しないことで、高い引張強力と高い引裂強力を実現している。しかし、多成分であるために耐熱温度が高くないこと、そして低融点成分が融着するため、低融点成分の含有が必要であること、また、局所的に繊維の樹脂化が発生することなどの問題が生じやすく、用途分野が制限されるものであった。

40

## 【0003】

特許文献 2 には表面の毛羽立ちを抑えるために熱可塑性長繊維を用いることが提案されているが、十分な毛羽の抑え効果と引張強度を得るためには複数成分からなる複合熱可塑性長繊維を用いることが提案されている。しかし、多成分繊維を使用した場合には前述したように、低融点成分が熔融しやすいため耐熱性の問題や、局所的な樹脂化が発生することなどの問題が生じやすい。また、単一成分からなる熱可塑性長繊維を用いた不織布に関して

50

は熱可塑性長繊維不織布を張り合わせて使用する方法が提案されているが、この方法では容易に層間剥離が発生し、高い引張強力を発現させることは難しく、また、強固に圧着を行えば、剥離は押えられるが、局所的な樹脂化が発生しやすくなるため、高い引裂強力を得る事が難しくなる。また弾性ロールを用いたカレンダー加工についても開示されているが、この手法を用いた場合、通常表裏面にそれぞれ加熱ロールが接触するように２段階の熱圧着が施されるが、単一成分の場合、２段階のカレンダーによる接着効果が十分に得られず、毛羽止めと、高い引張、引裂強力を同時に発現させることは難しいという問題があった。これは１段階のカレンダー加工により不織布の結晶化が進行しているためであると推定される。

【 0 0 0 4 】

10

特許文献 3 には、熱可塑性長繊維を用いて調製された単一成分で高い引張強力を有する、熱可塑性長繊維層 / 熱可塑性極細繊維層 / 熱可塑性長繊維層の三層構造不織布について記載されている。その不織布は、中間層の極細繊維が下層の熱可塑性長繊維の隙間に入り込むことで、引張強力に優れ、良好なフィルター性およびバリア性を示し、そして金属ロールと金属ロールの組み合わせを用いたフラットカレンダー加工をすることでその引張強力はさらに向上することが示されている。しかし、スパンボンド法により作製した不織布では、目付けのばらつきが部分的に生じやすく、全体の均一性が低くなり、毛羽止めと高引裂強力を両立する条件範囲は狭く、また局所的な樹脂化が発生しやすいという問題があった。

【 先行技術文献 】

20

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 WO 2 0 0 5 / 0 5 9 2 1 9 号パンフレット

【 特許文献 2 】 WO 2 0 0 9 / 0 1 7 0 8 6 号パンフレット

【 特許文献 3 】 WO 2 0 0 6 / 0 6 8 1 0 0 号パンフレット

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、高い引張強力と高い引裂強力を有し、耐毛羽性に優れる積層不織布と、その製造方法を提供することである。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明者らは上記問題について鋭意検討した結果、中間層の両面に外層として熱可塑性長繊維層が接着しており、表面側に存在する熱可塑性長繊維は扁平率が大きく、一方、内部側に存在する熱可塑性長繊維は扁平率が小さく、丸形状に留まっている、特異な断面構造を有する積層不織布が高い引張強力と高い引裂強力を実現することを見出し、本発明に至った。また、中間層に少なくとも１層以上の熱可塑性極細繊維層を含む場合に、特に高い引張強力と特に高い引裂強力が達成されることを見出した。

【 0 0 0 8 】

即ち、本発明は下記の通りである。

40

( 1 ) 外層として熱可塑性長繊維層を中間層の両面に熱圧着した積層不織布であって、表面側に存在する熱可塑性長繊維の平均扁平率 ( F 1 ) と内部側に存在する熱可塑性長繊維の平均扁平率 ( F 2 ) との平均扁平率比 ( F 1 / F 2 ) が 1 . 2 以上であることを特徴とする積層不織布。

( 2 ) 中間層に少なくとも１層以上の熱可塑性極細繊維層を含む上記 ( 1 ) に記載の積層不織布。

( 3 ) 内部側に存在する熱可塑性長繊維の平均扁平率 ( F 2 ) が 0 . 1 ~ 0 . 8 である上記 ( 1 ) または ( 2 ) に記載の積層不織布。

( 4 ) 熱可塑性長繊維の繊維径が 5 ~ 3 0 μ m であり、熱可塑性極細繊維の繊維径が 0 . 5 ~ 1 0 μ m である上記 ( 2 ) または ( 3 ) に記載の積層不織布。

50

(5) 積層不織布の総厚みが15～300 $\mu\text{m}$ である上記(1)～(4)のいずれかに記載の積層不織布。

(6) 積層不織布の総目付量が10～250 $\text{g}/\text{m}^2$ である上記(1)～(5)のいずれかに記載の積層不織布。

(7) 外層表面が全面結合している上記(1)～(6)のいずれかに記載の積層不織布。

(8) 熱可塑性極細繊維の含有割合が総目付量の5～40 $\text{wt}\%$ である上記(2)～(7)のいずれかに記載の積層不織布。

(9) 単位目付あたりの機械方向の引張強力が1.00( $\text{N}/1.5\text{cm}$ )/( $\text{g}/\text{m}^2$ )以上であり、かつ単位目付あたりの機械方向の引裂強力が0.04 $\text{N}/(\text{g}/\text{m}^2)$ 以上である上記(1)～(8)のいずれかに記載の積層不織布。

10

(10) 熱可塑性長繊維を構成する樹脂成分の存在状態が鞘芯構造以外の構造からなる上記(1)～(9)のいずれかに記載の積層不織布。

(11) 熱可塑性長繊維と熱可塑性極細繊維が単一成分からなる上記(2)～(10)のいずれかに記載の積層不織布。

(12) 熱可塑性長繊維と熱可塑性極細繊維がポリエステル系樹脂またはポリアミド系樹脂からなる上記(2)～(11)のいずれかに記載の積層不織布。

(13) 熱可塑性極細繊維層の両面に熱可塑性極細繊維層を積層させた後、フラット剛体熱ロールとショア硬度Dが60～95の非加熱弾性ロールとの間で、面圧が30～200 $\text{kg}/\text{cm}$ 、剛体熱ロールの温度が熱可塑性長繊維を構成する樹脂の融点より5以上低い温度で、片面ずつ2段階に分けて加圧熱圧着し、該2段の加圧熱圧着工程の間に急冷する工程を含むことを特徴とする上記(2)～(12)のいずれかに記載の積層不織布の製造方法。

20

(14) 上記(1)～(12)のいずれかに記載の積層不織布からなる複合膜支持体。

(15) 上記(14)に記載の複合膜支持体上に、多孔質層と分離機能を有する緻密層(スキン層)を形成してなる複合膜。

#### 【発明の効果】

#### 【0009】

本発明の積層不織布は、高い引張強力のみならず、高い引裂強力を有し、また耐毛羽性に優れ、均一な通気性および通液性を有する。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0010】

【図1】本発明の積層不織布の断面の一例を模式的に示す図である。

【図2】本発明の実施例および比較例に関して、その平均扁平率比と引裂強力の関係をグラフ化したものである。

【図3】本発明の実施例および比較例に関して、その平均扁平率比と引張強力の関係をグラフ化したものである。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0011】

以下、中間層に熱可塑性極細繊維層を用いた場合を例にとり、本発明を詳細に説明する。しかし、中間層は熱可塑性極細繊維層に限定されるものではなく、例えば、粉末、不織布、のり、バインダー、樹脂、エマルジョン等の形状を有する接着性材料を用いることもできる。

40

本発明の積層不織布の構造的特徴は、以下の通りである。

(1) 積層不織布の表面側の熱可塑性長繊維同士のみを十分に変形圧着して大きな扁平を施し、積層不織布の内部側に存在する熱可塑性長繊維同士は、弱い圧着で、小さな扁平となるよう不織布断面の構造を制御すること。

(2) 中間層として存在する熱可塑性極細繊維層が上下の熱可塑性長繊維層を接着することで、全体として不織布が一体化していること。

これらの構造的特徴は、図1に示した通りである。

50

このように不織布断面の構造を制御することで、表面の熱可塑性長繊維が高い引張強力を発揮し、内部の熱可塑性長繊維が高い引裂強力を発揮する。

【0012】

本発明で言う熱可塑性長繊維とは、熔融した熱可塑性樹脂を通常は円形の毛細管状紡口から押し出すことによって熔融紡糸され、連続的に製造された、スパンボンド紡糸法などによる繊維を意味している。また、このスパンボンド紡糸法による繊維の径は接着性の観点から30 μm以下が好ましく、より好ましくは5 ~ 20 μmである。また、この熱可塑性長繊維からなる不織布の目付は5 ~ 240 g / m<sup>2</sup>がよく、好ましくは10 ~ 145 g / m<sup>2</sup>であり、より好ましくは、10 ~ 125 g / m<sup>2</sup>である。また、熱可塑性極細繊維とは一般的にはメルトブローン繊維として知られており、熱可塑性樹脂を複数の毛細管状紡口から高速ガス中に押し出すことで熔融紡糸される繊維であり、高速ガス中に押し出されることで樹脂は細分化される。本発明においても、オンライン上で外層を構成する不織布上に積層させることができるという観点から、メルトブローン法で紡糸されることが好ましい。本発明に用いられる熱可塑性極細繊維の直径は0.5 ~ 10 μmが好ましく、より好ましくは1 ~ 3 μmである。また、熱可塑性極細繊維からなる不織布の目付は0.5 ~ 100 g / m<sup>2</sup>がよく、好ましくは1 ~ 60 g / m<sup>2</sup>であり、1 ~ 50 g / m<sup>2</sup>がより好ましい。

10

【0013】

本発明の積層不織布の断面の模式図例を図1に示す。この模式図は熱可塑性長繊維層 / 熱可塑性極細繊維層 / 熱可塑性長繊維層の三層構造のものである。

20

図1中、5は熱可塑性長繊維(3)からなる外層であり、6は熱可塑性極細繊維(4)からなる中間層である。本発明において、積層不織布の表面側に存在する熱可塑性長繊維とは、図1に示すように、積層不織布の断面において厚み方向に4等分したうち表面側の繊維群1のことを意味し、一方、積層不織布の内部側に存在する熱可塑性長繊維とは、4等分したうちの内側の繊維群2を意味する。

【0014】

また、ここでいう平均扁平率比とは以下に示す要領にて測定した表面側の熱可塑性長繊維の平均扁平率F1を内部側の熱可塑性長繊維の平均扁平率F2で除した値(F1 / F2)とする。後述する実施例に記載した方法に従って、積層不織布の断面を電子顕微鏡で撮影し、それぞれの繊維1本1本の断面において一番長い直径部分を長軸aとし、長軸aとは垂直な方向で一番長い直径を短軸bとする。続いて、それぞれの繊維断面を、長軸をa、短軸をbとする楕円形と仮定して、以下の式にて計算された値を扁平率fとした。

30

【数1】

$$f = \frac{a-b}{a}$$

表面側および内部側の熱可塑性長繊維について、それぞれ繊維50本分の断面について扁平率fを測定し、その平均値をそれぞれ表面側および内部側の熱可塑性長繊維の平均扁平率Fとした。

40

【0015】

本発明では表面および内部の熱可塑性長繊維の平均扁平率比を製造手法により意図的に変えることで高引張強力および高引裂強力を有する積層不織布を製造した。すなわち、本発明の積層不織布は表面側の熱可塑性長繊維が内部側の熱可塑性長繊維に比べ、平均扁平率比で1.20以上に变形し、熱圧着された構造を有する。

本発明において、平均扁平率比(F1 / F2)は1.20以上が必要であり、好ましくは1.25 ~ 2.50の範囲であり、特に好ましくは1.30 ~ 2.00の範囲である。平均扁平率比(F1 / F2)が1.20未満では後述するように高引張強力と高引裂強力の両立ができない。また、2.50以下の場合、表面側の熱可塑性長繊維の樹脂化が起こ

50

り難く、引張強力が高くなるため好ましい。

また、この際の内部側の熱可塑性長繊維の平均扁平率は0.1以上であることが層間剥離の発生や、引張強力の低下が少なく好ましい。より好ましくは0.2以上である。また、0.8以下であることは繊維の樹脂化が少なく、高い引裂強力が得られ好ましい。より好ましくは0.7以下である。

#### 【0016】

本発明において、平均扁平率比( $F_1 / F_2$ )と引裂強力の関係を図2に示した。図2に示す通り、平均扁平率比が大きくなるに伴い、機械方向の引裂強力が向上する関係にある。

本発明者は、機械方向の引裂強力が向上する要因としては、内部側に存在する熱可塑性長繊維は変形が少なく、強度低下が少なく、さらに、変形による繊維同士の接着面積が表面側と比較して少なく、繊維自体の自由度が高く、動きやすいことに起因していると判断している。即ち、引裂き時に、繊維がずれて、応力を緩和するものと判断している。

図3に、平均扁平率比( $F_1 / F_2$ )と引張強力の関係を示したが、平均扁平率比を高くしても、引張強力はほぼ一定であり、本発明では、引張強力を損なうことなく、引裂強力が向上することができるといえる。

#### 【0017】

本発明の積層不織布は図1に示す通り、表面側と内部側で熱可塑性長繊維3の平均扁平率Fを意図的に変化させた。このような特徴的な構造を構築するためには、後に述べる製造工程において特定の弾性ロールを使用し、特定の面圧で片側ずつ2段階に熱圧着することが好ましい。また片側ずつ2段階で行う工程間に、不織布を急冷・冷却する工程が存在することが好ましい。急冷・冷却することで、内部側の熱可塑性長繊維が1段目で得た熱を除き、繊維の結晶化の進行を止めることができる。これにより2段目での加熱ロール側の表面熱可塑性長繊維が効果的に変形、接着しやすくなり、前述した不織布構造を得ることが容易になる。

#### 【0018】

一方で中間層の熱可塑性極細繊維層は表面積が大きいため接着しやすいと考えられる。これにより内部側の熱可塑性長繊維が熱可塑性極細繊維を介して接着される。これらの結果から、表面側の熱可塑性長繊維同士の接着により高い引張強力が得られ、内部側の熱可塑性長繊維は長繊維同士が接着している訳ではないため、この内部側の熱可塑性長繊維により高い引裂強力が得られていると考えられる。平均扁平率比( $F_1 / F_2$ )が1.20未満では内部まで十分に圧着変形されているか、または圧着が全くされていない状態であるため、高引張強力と高引裂強力の両立ができない。

#### 【0019】

また、この構造では表面側の熱可塑性長繊維群1と内部側の熱可塑性長繊維群2の間に空隙が存在する部分が多いことも特徴の一つである。これは不織布の幅方向に対して内部側の熱可塑性長繊維群と表面側の熱可塑性長繊維群は接着していないためである。しかし、層間剥離は起こらない。それは内部側の熱可塑性長繊維が機械方向においてある部分では表面側の熱可塑性長繊維となり接着しているからである。

本発明においては単位目付あたりの機械方向の引張強力が $1.00 (N / 1.5 cm) / (g / m^2)$ 以上、かつ単位目付あたりの機械方向の引裂強力が $0.04 N / (g / m^2)$ 以上という高い強力を有している。より好ましくは、単位目付あたりの機械方向の引張強力が $1.05 (N / 1.5 cm) / (g / m^2)$ 以上、かつ単位目付あたりの機械方向の引裂強力が $0.04 N / (g / m^2)$ 以上であることが好ましい。また、それぞれの上限は高ければ高い方が好ましいが、現実的に可能な範囲としては、それぞれ機械方向の引張強力が $10.0 (N / 1.5 cm) / (g / m^2)$ 程度以下、機械方向の引裂強力が $5.0 N / (g / m^2)$ 程度以下である。

#### 【0020】

本発明で言う全面結合とは、例えばフラットカレンダーロールにて処理することにより、表面側の熱可塑性長繊維が実質的に全面にわたって熱圧着により互いに接着結合してい

10

20

30

40

50

る状態を言う。全面結合させることにより、外層表面の熱可塑性長繊維の毛羽立ちが少なく、耐毛羽性の高い積層不織布となる。

#### 【0021】

本発明で使用する繊維を構成する樹脂は多成分であってもよいが、単一成分であることが好ましい。これは、単一成分樹脂の場合、低融点成分による局所的な不織布の樹脂化の発生がなく、上記の構造が得られやすいため、効果的に高い引張および高い引裂強力の両立が図れる。なお、ここでいう単一成分とは分子構造が同じものをいい、熔融粘度および還元粘度や分子量分布は問わない。

#### 【0022】

熱可塑性極細繊維には本発明の効果を阻害しない範囲で、接着性材料を合わせて使用してもよい。使用するにあたり接着性材料の形状としては、粉末、不織布、のり、バインダー、樹脂、エマルジョンなどが例示されるが、粉末、または不織布であることが好ましい。かかる粉末状接着物質を構成する素材は熱接着可能な物質であり、例えば、ポリエステル、エチレン酢酸ビニル共重合体ケン化物、エチレンビニルアルコール共重合樹脂、ポリオレフィン、ナイロン、アクリルなどが挙げられる。なお、ここでいう粉末とは、細かい粉状の固体を意味するが、固体が粒子になって多数集合している状態である粉体も含むものとする。また、接着した時の強度が強く、適度な通気性を兼ね備えるという点で不織布も好ましい。該不織布の素材としては、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ナイロン、アクリルなどが挙げられるが、その中でも特に耐水性、耐薬品性があり、より低融点を持つポリエステルやポリプロピレンであることが好ましい。

#### 【0023】

また、本発明の積層不織布は、例えば捕集用ネット上に第一不織布層を堆積させ、続いて第二層と順次堆積させることで、オンラインで積層構造を形成してもよいし、それぞれの繊維層を個々に形成し、積層後、結合させることで積層構造としてもよい。中でもオンラインで形成することは引張強力が高くなる点で好ましい。また、積層構造としては、長繊維層/極細繊維層/長繊維層の三層構造が上下層との接着性が高く好ましい。また、積層させた不織布は後述する本発明におけるカレンダー処理をオンラインで行うことも可能であるが、積層させた不織布を金属熱ロールで仮接合後、別工程としてカレンダー加工を施すことが好ましく用いられる。

#### 【0024】

本発明の積層不織布の総目付量は $10 \sim 250 \text{ g/m}^2$ がよい。 $10 \text{ g/m}^2$ 以上ではカレンダー加工時に不織布が熱の履歴を受けにくく、表面の毛羽止めがし易くなるため好ましい。また $250 \text{ g/m}^2$ 以下であれば、内部にまで熱が伝わるため、層間剥離を発生させにくくなるため好ましい。特に、毛羽止めと層間剥離を起こさないことを同時に達成しやすいという観点から $20 \sim 150 \text{ g/m}^2$ が好ましく、さらに好ましくは $20 \sim 130 \text{ g/m}^2$ である。また、同様の理由から、積層不織布の総厚みは $15 \sim 300 \mu\text{m}$ がよい。 $15 \mu\text{m}$ 以上ではカレンダー加工時に不織布が熱の影響を受けにくく、表面の毛羽止めがし易い、また前述した不織布の断面構造を構成し易い。また、 $300 \mu\text{m}$ 以下であれば内部にまで熱が伝わるため、層間剥離を発生させにくくなるため好ましい。特に、毛羽止めと層間剥離を発生させないことを同時に達成しやすいという観点から $25 \sim 200 \mu\text{m}$ が好ましく、さらに好ましくは $25 \sim 170 \mu\text{m}$ である。

#### 【0025】

さらに、積層させたウェブの総目付量のうち熱可塑性極細繊維層の割合は $5 \text{ wt} \% \sim 40 \text{ wt} \%$ がよい。 $5 \text{ wt} \%$ 以上では上下層との接着性が高くなり、層間剥離が発生しにくくなる。また $40 \text{ wt} \%$ 以下であれば極細繊維が上下の長繊維層より染み出し難いため、製造上、ロールへの汚れが酷くなりにくいので、好ましい。

#### 【0026】

本発明の効果をj得るためには不織布断面の構造を制御することが重要であり、用いる熱可塑性長繊維の構造やその樹脂には因らない。しかし、局所的な樹脂化を抑制できるという観点から、熱可塑性長繊維を構成する樹脂成分の存在状態は鞘芯構造以外の構造となる

10

20

30

40

50

ことが好ましい。また、耐熱性などの観点から、用いる熱可塑性樹脂はポリエステル系樹脂やポリアミド系樹脂が好ましい。ポリエステル系樹脂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およびポリトリメチレンテレフタレートなどが挙げられる。中でもポリエチレンテレフタレート樹脂は寸法安定性も高いことから、材質として優れている。ポリアミド系樹脂としてはナイロン6、ナイロン66、ナイロン610およびナイロン612などが挙げられる。

#### 【0027】

本発明の積層不織布は、特に限定されるものではないが水処理やガス分離に用いられる複合膜支持体として好ましく用いられる。本発明の支持体を用いた複合膜を製造する方法としては特に限定されず、従来公知の方法を用いることができる。例えば、まずその支持体表面層上にポリマーを溶媒に溶かした製膜溶液を流延し、水の如き非溶媒で凝固した後、脱溶媒・洗浄する、いわゆる非溶媒相分離法によって多孔質層を形成させ、次いでこの多孔質層上に分離機能を有する緻密層（スキン層）をコーティング法や界面重合法などにより形成させることにより逆浸透膜やナノフィルトレーション膜などの複合膜が製造される。

10

#### 【0028】

本発明に用いられる多孔質層の素材としては特に限定されないが、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニルスルホン、ポリフッ化ビニリデン、ポリイミド、ポリアクリロニトリル、エチレン・ビニルアルコール共重合体、セルロースアセテートなどが挙げられるが、機械的強度、耐薬品性及び耐熱性に優れたポリスルホンまたはポリエーテルスルホンが特に好適に用いられる。

20

#### 【0029】

本発明の複合膜支持体と該支持体上に形成された多孔質層とが一体となった膜、例えば限外濾過膜としての特性は、分画分子量（Cut-off molecular weight）が1万～20万ダルトン、好ましくは2万～10万ダルトンであり、透過水量が0.1MPa下で1～15m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>・日、好ましくは3～10m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>・日である。なお、分画分子量及び透過水量は、JIS K 3802（膜用語）に定義された膜特性を表す用語である。

また、緻密層（スキン層）も特に限定されず、従来公知の緻密層（スキン層）を何ら制限なく用いることができる。例えば、前述のとおり界面重合法によって形成させることができる。特に、緻密層（スキン層）は多官能酸ハロゲン化合物と多官能アミンとの縮重合などによって得られる架橋ポリアミドなどが好適に用いられ、典型的にはメタフェニレンジアミンとトリメチン酸クロライドから成る架橋ポリアミドが特に好ましく用いられ、例えば特開平8-224452号公報や特開平9-253455号公報に開示されている方法によりポリアミド複合逆浸透膜を製造することができる。

30

#### 【0030】

本発明で供される積層不織布は以下の方法にて好ましく製造される。

すなわち積層させた不織布はショア硬度Dが60～95の非加熱弾性ロールとフラット剛体熱ロールの組み合わせを用いた熱圧着を行う。これはショア硬度Dが60以上の弾性ロールでは耐圧性能が高いため不織布表面の毛羽立ちを少なくすることができ、また、表面側の熱可塑性長繊維を変形、融着させる効果が高い。一方、ショア硬度Dが95より大きい弾性ロールは存在しないためである。この硬度範囲に合う非加熱弾性ロールは例えば、コットンペーパーロール、ポリアミドペーパーロールなどがあるが、製造には異物混入によるロールの変形に強いポリアミドペーパーロールを用いる方が好ましい。フラット剛体熱ロールとしては金属熱ロールが好ましい。

40

#### 【0031】

これらのフラットロールの組み合わせにて面圧が30～200kg/cm<sup>2</sup>、より好ましくは50～140kg/cm<sup>2</sup>で不織布を片面ずつ2回に分けて加圧熱圧着する。面圧が30kg/cm<sup>2</sup>以上では不織布表面の毛羽立ちを少なくできるため好ましく、また200kg/cm<sup>2</sup>以下では不織布の樹脂化を抑制することができるため好ましい。

また、ロール温度は樹脂の融点より5以上低い温度が好ましい。これより低い温度で

50

あれば不織布の樹脂化やロールへの巻き取られなどを効果的に抑制することができる。

2回に分けて加圧熱圧着する際に、その工程間にはカレンダー直後に不織布を急冷・冷却する工程があることが好ましい。通常片面ずつ別々の工程で熱圧着をする場合、中心部の接着力を高めるために加熱ロールを高温にすれば、繊維の熔融、樹脂化が発生しやすく、これを防ぐために低温で熱圧着を行えば層間の接着が弱くなりやすく、十分な強力が得られにくい。しかし、1段目の熱圧着直後に不織布が得た熱を急冷、除去し、次いで2段目を同様に熱圧着することで熱圧着が極めて効果的に施され、表裏面共に高い接着性を得ることができ、結果として前述した不織布構造が得やすくなる。これは1段目のカレンダーの熱履歴による中間熱可塑性極細繊維層と非加熱である弾性ロール側の熱可塑性長繊維層の結晶化が抑制されるためだと考えられる。

10

#### 【実施例】

##### 【0032】

以下に本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限られるものではない。実施例および比較例等において言及する物性値は以下に記述する測定法によるものである。本実施例では、両端部10cmを除いた1m幅で作製した試験片に対して物性測定を実施した。

##### 【0033】

###### (1) 総目付量 [g/m<sup>2</sup>] の測定

JIS-L-1906に規定の方法に従い、縦20cm×横25cmの試験片を試料幅1mあたり3箇所採取して質量を測定し、その平均値を単位面積当たりの質量に換算して

20

(少数第一位を四捨五入)求める。

##### 【0034】

###### (2) 扁平率の測定

扁平率測定を行うための、積層不織布断面写真の撮影を次の要領で行った。

幅方向に等間隔に5ヶ所から選択した試験片をシクロヘキサンに含浸させた。その後、液体窒素にて凍結させ、直ちに布の機械方向に対して垂直な方向に試験片を切断し、その繊維断面を観察試料とした。観察は走査型電子顕微鏡を用い、加速電圧3.0kVにて1000倍の倍率で撮影した。画像において、断面を2本の平行な直線ではさんだ。2本の平行線はそれぞれ断面における表面側の最も突出した部分に接するように引いた。この2本の平行線に対し、厚さ方向に4等分し、図1に示すようにそれぞれを表面側と内部側とした。画像について観察される表面側および内部側それぞれの部分の繊維50本の扁平率の測定を行い、得られた表面側および内部側の扁平率から50本分の平均値を求め(小数第3位を四捨五入)、平均扁平率F1およびF2とした。得られたそれぞれの平均扁平率F1およびF2から、平均扁平率比F1/F2を算出した(小数第3位を四捨五入)。

30

##### 【0035】

###### (3) 繊維直径 [μm] の測定

積層不織布試料の両端部10cmを除いて、幅20cm毎の区域からそれぞれ1cm角の試験片を切り取って測定用サンプルとした。各試験片について、マイクロスコブで繊維の直径を倍率1000倍にて各50点ずつ測定し、その平均値(小数第1位四捨五入)を繊維直径とした。本実施例においては幅方向で5点の試験片を採取、計250本の繊維

40

直径を測定し、繊維直径とした。

使用装置：キーエンス製VT-8000

##### 【0036】

###### (4) 引張強力 [(N/1.5cm)/(g/m<sup>2</sup>)] の測定

積層不織布試料の両端部10cmを除き、幅20cmあたり、3cm×20cmの試験片を機械方向および幅方向の各1枚採取する。それぞれの試験片に破断するまで荷重を加え、試験片の最大荷重時の強さの平均値を機械方向と幅方向で求めた。これを1.5cm幅あたりに換算し、総目付量(g/m<sup>2</sup>)で割ることで単位目付あたりの引張強力[(N/1.5cm)/(g/m<sup>2</sup>)]を算出した(小数第三位を四捨五入)。本実施例においては、機械方向、幅方向それぞれについて5点の試験片を採取、測定し、その平均値を算

50

出した。

【0037】

(5) 引裂強力 [ N / ( g / m<sup>2</sup> ) ] の測定

J I S L 1 0 8 5 5・5 C法(ペンジュラム法)に準じて、積層不織布試料の両端部10cmを除いて不織布の幅20cm当たり、65mm×100mmの大きさの試験片を機械方向、幅方向の各1枚採取する。エレメントルフ型引裂試験機を用いて測定し、測定値の平均値を算出し、総目付量( g / m<sup>2</sup> )で割ることで単位目付あたりの引裂強度 [ N / ( g / m<sup>2</sup> ) ] を算出した(少数第三位を四捨五入)。なお、機械方向の測定データとは不織布を機械方向に引裂いた値を示す。本実施例では機械方向、幅方向それぞれ5点の試験片を採取、測定し、その平均値を算出した。

10

【0038】

(6) 通気抵抗 [ k P a ・ s / m ] の測定

積層不織布試料の両端部10cmを除いて全幅方向に5cm間隔で、機械方向に3ヶ所通気抵抗を測定し、測定値の平均値およびその標準偏差を算出した。本実施例では幅方向で20点、機械方向に3枚分の試験片を採取し、計60点分の通気抵抗を測定した。

測定装置：カトーテック製 K E S - F 8 - A P 1 通気性試験機

測定条件：           ピストン速度：2.0cm/s  
                   積分方法       : S t a n d a r d  
                   感度               : L ( 2 0 0 P a / V )  
                   通気穴面積   : 2 ( c m<sup>2</sup> )

20

【0039】

(7) 不織布の毛羽等級(耐毛羽性)の測定

J I S L 0 8 4 9 の摩擦堅牢度試験に準じて、下記の測定法を案出して用いた。

積層不織布試料の両端部10cmを除いて、布幅20cmあたり機械方向に長さ300mm、幅25mmの試験片を採取した。日本学術振興会堅牢度試験機を用いて、摩擦子の荷重を200gとし、摩擦子側にも、摩擦子との間に綿布を挟んだ上で採取した試験片を取り付けて、積層不織布の表面同士を機械方向に200回動作(往復)させて擦り、各々の試験片の被摩擦面を以下の基準で耐毛羽性を等級づけ、等級値の平均値(小数第2位で四捨五入)を求めて、不織布の毛羽等級とした。本実施例においては幅方向に5点の試験片を採取し測定、その平均値を毛羽等級とした。

30

【0040】

- 1級：試験片が破損するほど繊維が剥ぎ取られる。
- 2級：試験片が薄くなるほど甚だしく繊維が剥ぎ取られている。
- 2.5級：毛玉が大きくはっきり見られ、複数個所で繊維が浮き上がり始める。
- 3級：小さな毛玉が見られる。
- 3.5級：毛玉はできないが、毛羽立ちが見られる。
- 4級：毛羽立ちがない。

【0041】

(8) 厚み(μm)の測定

J I S - L - 1 9 0 6 に規定の方法に従い、接圧荷重100g/cm<sup>2</sup>にて幅方向に等間隔に10箇所測定し、その平均値を厚みとした。厚み計はP E A C O C K 製 N o . 2 0 7 を用いた。最小目盛りが0.01mmであるため、少数第3位まで読み取り平均した後、有効数字を2桁としてμm表記とした。本実施例では幅方向10cm毎に計10箇所測定し、その平均値を厚みとした。

40

【0042】

[ 実施例1~6および比較例1~3 ]

外層として、汎用的なPETを用い、スパンボンド法により、紡糸温度310 および紡糸速度4500m/分でフィラメント群を移動する捕集ネット面に向けて押し出し、コロナ帯電で1.5mA程度に帯電させて十分に開織させ、熱可塑性長繊維ウェブを捕集ネット上に作製した。なお、繊維径の調整は吐出量を変えることで、また目付けの調整は捕

50

集ネットの移動速度を変えることで行った。

【 0 0 4 3 】

次いで、中間層として、PET（還元粘度0.49 sp/c）を、紡糸温度300、加熱空気1600 Nm<sup>3</sup>/hrの条件下でメルトブLOWン法により紡糸し、上記熱可塑性長繊維ウェブ上に吹き付けた。この際、メルトブLOWンノズルから熱可塑性長繊維ウェブまでの距離を100 mmとしメルトブLOWンノズル直下の捕集面における吸引風速を14.5 m/sに設定した。繊維径の調整は吐出量を変えることにより行った。

【 0 0 4 4 】

さらに上記で得た積層ウェブ上に最初の熱可塑性長繊維ウェブと同様の方法で所定の繊維径および繊維量になるように熱可塑性長繊維ウェブを積層して、上層：熱可塑性長繊維層（SB）/中間層：メルトブLOWン繊維層（MB）/下層：熱可塑性長繊維層（SB）からなる積層不織布を得た。得られた積層不織布の各層の繊維径および繊維量等を表1に示す。

【 0 0 4 5 】

【表 1】

	上層				中間層				下層			
	繊維種	繊維径 ( $\mu\text{m}$ )	繊維量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	融点 ( $^{\circ}\text{C}$ )	繊維種	繊維径 ( $\mu\text{m}$ )	繊維量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	融点 ( $^{\circ}\text{C}$ )	繊維種	繊維径 ( $\mu\text{m}$ )	繊維量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	融点 ( $^{\circ}\text{C}$ )
実施例 1	PET SB	11	13	260	PET MB	1.7	5	260	PET SB	12	13	260
実施例 2	PET SB	11	40	260	PET MB	1.7	16	260	PET SB	12	40	260
実施例 3	PET SB	11	31	260	PET MB	1.7	8	260	PET SB	12	31	260
実施例 4	PET SB	11	29	260	PET MB	1.7	12	260	PET SB	12	29	260
実施例 5	PET SB	11	29	260	PET MB	1.7	12	260	PET SB	12	29	260
実施例 6	PET SB	11	31	260	PET MB	1.7	8	260	PET SB	12	31	260
比較例 1	PET SB	11	31	260	PET MB	1.7	8	260	PET SB	12	31	260
比較例 2	PET SB	11	29	260	PET MB	1.7	12	260	PET SB	12	29	260
比較例 3	PET SB	11	35	260	—	—	—	—	PET SB	12	35	260

表 1

10

20

30

40

## 【 0 0 4 6 】

次いで、得られた積層不織布をフラット剛体熱ロール間にて線圧  $30 \text{ kg/cm}$ 、ロール温度  $180$  の条件で仮圧着した。続いてフラット剛体熱ロールと非加熱弾性ロールを用いたカレンダー工程にて、表 2 に示す条件にて、上記で作製した積層不織布のカレンダー加工を片面ずつ 2 段階で行った。この際、1 段階目のカレンダー加工後に即時、水冷ロールにて不織布を急冷し、続いて 2 段階目のカレンダー加工を実施した。

## 【 0 0 4 7 】

50

【表 2】

表 2

	プレスロール 組合せ	ショア 硬度D	面圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	圧着温度 (°C)
実施例 1	金属/ポリアミド	88	74	230
実施例 2	金属/ポリアミド	88	74	250
実施例 3	金属/ポリアミド	88	78	245
実施例 4	金属/コットン	75	75	245
実施例 5	金属/ポリアミド	88	54	245
実施例 6	金属/ポリアミド	88	133	245
比較例 1	金属/金属	—	88	230
比較例 2	金属/シリコン	51	20	245
比較例 3	金属/ポリアミド	88	74	245

10

## 【 0 0 4 8 】

各実施例および比較例で得られた積層不織布の物性測定結果を表 3 に示す。また、それぞれの引裂強力および引張強力と平均扁平率比の関係を図 2 および図 3 に示す。本実施例においては、目付あたりの引裂強力および引張強力が高く、また耐毛羽性も高い事が確認できる。

20

## 【 0 0 4 9 】

【表 3】

表 3

	総目付 (g/m <sup>2</sup> )	厚み (μm)	平均扁平率		平均扁平率比		引張強 (N/1.5cm) / (g/m <sup>2</sup> )		引裂強 (N / (g/m <sup>2</sup> ))		耐毛羽性 (級)	通気抵抗 (kPa · s/m)		
			表面側	内部側	表面側/内部側	機械方向	幅方向	機械方向	幅方向	ave.		σ	σ/Ave	
実施例 1	30	44	0.53	0.41	1.29	1.64	0.67	0.04	0.07	4	1.2	0.3	0.25	
実施例 2	95	128	0.39	0.28	1.39	1.19	0.52	0.22	0.32	4	61	32	0.52	
実施例 3	71	91	0.48	0.31	1.55	1.44	0.56	0.11	0.28	4	7.0	1.5	0.21	
実施例 4	70	90	0.57	0.40	1.42	1.46	0.60	0.11	0.21	4	19	4.3	0.23	
実施例 5	70	97	0.36	0.28	1.30	1.53	0.53	0.09	0.24	4	7.1	1.7	0.24	
実施例 6	71	85	0.41	0.22	1.88	1.52	0.50	0.14	0.27	4	11	4.1	0.36	
比較例 1	71	88	0.28	0.26	1.08	1.52	0.70	0.03	0.04	3.5	9.9	4.5	0.46	
比較例 2	70	80	0.37	0.42	0.87	1.67	0.68	0.01	0.03	3.2	49	—	—	
比較例 3	70	112	0.28	0.22	1.24	0.75	0.32	0.42	0.50	4	0.7	0.2	0.28	

なお、比較例 1 においては不織布断面を観察する際に、繊維が押し潰され過ぎ、繊維直径が測定できない部分が存在した。そのため、表 3 における比較例 1 の平均扁平率比は断面写真において繊維形状が確認できた部分だけを測定した参考値である。

【 0 0 5 0 】

比較例 1 においては耐毛羽性が悪く、毛羽たちが多数あることが確認できる。また、断面観察では、前述した通り、熱量と圧力がかかりすぎたためにフィルム化している部分と

10

20

30

40

50

、与える熱量と圧力が小さく、毛羽立っている部分が観察された。スパンボンド法を用いた不織布の製造方法では、不織布の幅方向に目付けのばらつきが存在するが、不織布にこのような目付けのばらつきが存在すると、金属ロール同士の組み合わせを用いて均一な圧着を行うことは非常に困難であることがわかる。また、比較例 1 では樹脂化が発生している部分があり、引裂強力も低いことがわかる。

【 0 0 5 1 】

また硬度の低いプレスロールを用いた比較例 2 では毛羽を押えるための面圧が足りず、毛羽立ちを押えることができない。また、毛羽を抑えるためにライン速度を落としたが樹脂化が進行するため引裂強力が低くなっている。

【 0 0 5 2 】

前述した通り、本手法では弾性ロールを使用するため、カレンダー加工時に不織布の幅方向に均一に圧力がかかっている。そのため、本手法で作製した不織布は幅方向で均一な通気性を有するという特徴を持っている。実施例 3 と比較例 1 を比較すると、実施例においては通気抵抗のばらつきが小さいことが確認でき、均一な通気性を有していることが確認できる。

【 0 0 5 3 】

比較例 3 は中間層の熱可塑性極細繊維層を設けなかった例であるが、引裂強力は高いが引張強力が著しく低い。中間層の熱可塑性極細繊維が高い引張強力を発現させるためには必要であることがわかる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 4 】

本発明の積層不織布は高い引張強力のみでなく高い引裂き強力を必要とする分野、また、表面平滑性が要求される分野に好適に利用できる。例えば、ハウスラップ、壁材、屋根下材等の建築用資材、防音材や吸音材、食品フィルター、エアフィルター、液体フィルター、掃除機フィルター、メンブレン支持体、分離膜支持体などのフィルター用材料、フィルター資材をはじめとする産業用資材や農業資材、保護衣、使い捨てオムツ、滅菌ラップ、医療用フィルター等の衛生・医療資材、包装材料、乾燥剤包材、懐炉包材、粘着性を有するテープ基材、ダウン押え、靴材などの生活製品資材、エレクトロニクス分野などの電子材料などに好適に利用できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

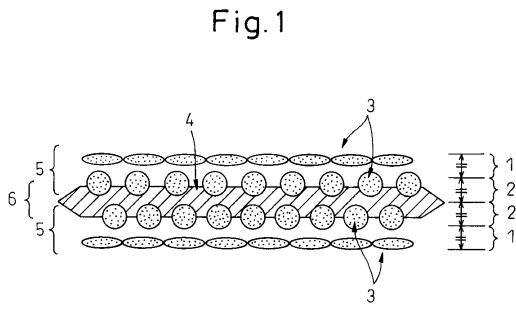
- 1 表面側の繊維群
- 2 内部側の繊維群
- 3 熱可塑性長繊維
- 4 熱可塑性極細繊維
- 5 外層
- 6 中間層

10

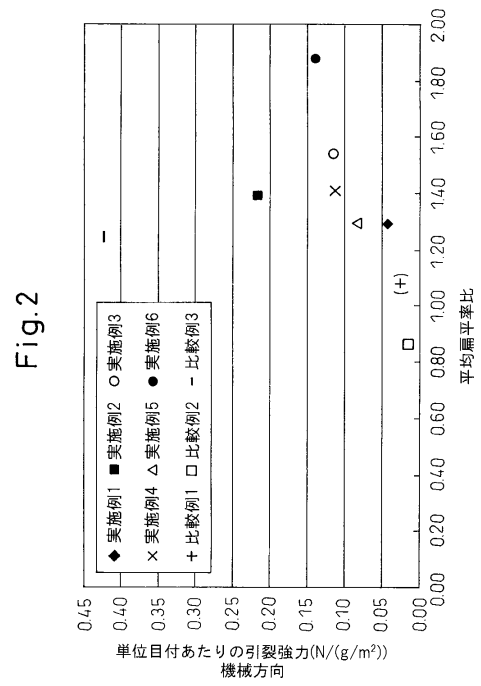
20

30

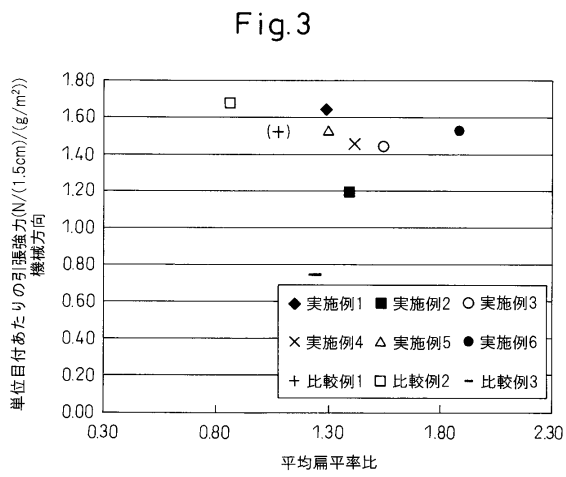
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 猪熊 宣広  
東京都千代田区神田神保町一丁目105番地
- (72)発明者 松尾 則尚  
東京都千代田区神田神保町一丁目105番地
- (72)発明者 吉田 実  
東京都千代田区神田神保町一丁目105番地

審査官 相田 元

- (56)参考文献 国際公開第2009/017086(WO, A1)  
国際公開第2005/059219(WO, A1)  
国際公開第2004/094136(WO, A1)  
特開平10-096156(JP, A)  
特開2003-220660(JP, A)  
特表2009-503279(JP, A)  
米国特許第4678703(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/00-43/00  
D04H 1/00-18/04