

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6919573号
(P6919573)

(45) 発行日 令和3年8月18日(2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年7月28日(2021.7.28)

| | |
|----------------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I |
| DO4H 3/16 (2006.01) | DO4H 3/16 |
| DO4H 3/011 (2012.01) | DO4H 3/011 |
| DO1F 8/04 (2006.01) | DO1F 8/04 Z |
| BO1D 69/10 (2006.01) | BO1D 69/10 |
| BO1D 71/48 (2006.01) | BO1D 71/48 |

請求項の数 13 (全 31 頁)

| | |
|---|---|
| (21) 出願番号 特願2017-558752 (P2017-558752) | (73) 特許権者 000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 |
| (86) (22) 出願日 平成29年8月25日(2017.8.25) | |
| (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/030507 | (72) 発明者 島田 大樹 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 |
| (87) 国際公開番号 W02018/043322 | |
| (87) 国際公開日 平成30年3月8日(2018.3.8) | (72) 発明者 池尻 祐希 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 |
| 審査請求日 令和2年7月30日(2020.7.30) | |
| (31) 優先権主張番号 特願2016-171657 (P2016-171657) | (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 |
| (32) 優先日 平成28年9月2日(2016.9.2) | |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP) | 審査官 榑引 明佳 |
| (31) 優先権主張番号 特願2016-171658 (P2016-171658) | |
| (32) 優先日 平成28年9月2日(2016.9.2) | |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP) | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スパンボンド不織布およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱可塑性繊維により構成されたスパンボンド不織布であって、前記熱可塑性繊維が、高融点重合体の周りに、前記高融点重合体の融点よりも10～140 低い融点を有する低融点重合体を配してなる複合型繊維であり、前記スパンボンド不織布の表面から見た前記複合型繊維の見掛単繊維繊維度が0.5d tex以上10d tex以下であり、前記複合型繊維の見掛単繊維繊維度が0.5d tex以上2d tex未満の場合は、見掛密度が0.50～0.70g/cm³で、かつ通気量が下記[式1]を満足し、また前記複合型繊維の見掛単繊維繊維度が2d tex以上10d tex以下の場合は、見掛密度が0.50～0.80g/cm³で、かつ通気量が下記[式2]を満足することを特徴とするスパンボンド不織布。

$$\cdot 3.8 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \quad [\text{通気量}(\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{秒})] \quad 6.0 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \dots [\text{式1}]$$

$$\cdot 2.2 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \quad [\text{通気量}(\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{秒})] \quad 4.6 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \dots [\text{式2}]$$

【請求項2】

スパンボンド不織布の表面から見た前記複合型繊維の見掛単繊維繊維度が0.5d tex以上2d tex未満であり、かつ前記スパンボンド不織布の少なくとも一方の表面のベック平滑度が1～10秒である請求項1記載のスパンボンド不織布。

【請求項3】

スパンボンド不織布の表面から見た前記複合型繊維の見掛単繊維繊維度が 2 d t e x 以上 10 d t e x 以下であり、かつ前記スパンボンド不織布の少なくとも一方の表面のベック平滑度が $3 \sim 20$ 秒である請求項 1 記載のスパンボンド不織布。

【請求項 4】

スパンボンド不織布の目付が $10 \sim 150 \text{ g / m}^2$ である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のスパンボンド不織布。

【請求項 5】

熱可塑性繊維がポリエステル繊維である請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のスパンボンド不織布。

【請求項 6】

熱可塑性繊維の可動非晶量が $35 \sim 50 \%$ である請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のスパンボンド不織布。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のスパンボンド不織布を用いてなる分離膜支持体。

【請求項 8】

下記 (a) ～ (d) の工程を、順次施すことを特徴とする 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のスパンボンド不織布の製造方法。

(a) 紡糸口金から、高融点重合体の周りに、前記高融点重合体の融点よりも $10 \sim 140$ 低い融点を有する低融点重合体を配した複合型繊維を紡出する工程、

(b) 紡出した複合型繊維を、高速吸引ガスにより吸引延伸し、移動するネットコンベア上に捕集して不織ウェブ化する工程、

(c) 得られた不織ウェブを、上下一対のフラットロールにより、前記低融点重合体の融点よりも $65 \sim 95$ 低い温度で熱接着する工程、

(d) 続いて上下一対のフラットロールにより、前記低融点重合体の融点よりも $5 \sim 60$ 低い温度で熱接着する工程。

【請求項 9】

工程 (a) の紡糸口金が、丸形の吐出孔を有する紡糸口金である請求項 8 に記載のスパンボンド不織布の製造方法。

【請求項 10】

工程 (a) の紡糸口金が、アスペクト比 (長辺長さ / 短辺長さ) が $1.6 \sim 8$ である吐出孔を有する紡糸口金である請求項 8 に記載のスパンボンド不織布の製造方法。

【請求項 11】

工程 (c) で得られたスパンボンド不織布の可動非晶量が $40 \sim 55 \%$ である請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載のスパンボンド不織布の製造方法。

【請求項 12】

工程 (d) で得られたスパンボンド不織布の可動非晶量が $35 \sim 50 \%$ である請求項 8 ～ 11 のいずれかに記載のスパンボンド不織布の製造方法。

【請求項 13】

工程 (a) の複合型繊維がポリエステル繊維である請求項 8 ～ 12 のいずれかに記載のスパンボンド不織布の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表面が平滑で、特に製膜性に優れたスパンボンド不織布およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の水処理には多くの場合において、膜技術が適用されている。例えば、浄水場には精密ろ過膜または限外ろ過膜が用いられており、海水淡水化には逆浸透膜が用いられてお

10

20

30

40

50

り、半導体製造用水、ボイラー用水、医療用水およびラボ用純水などには逆浸透膜やナノろ過膜が用いられており、さらに、下廃水処理には精密ろ過膜や限外ろ過膜を用いた膜分離活性汚泥法も適用されている。

【0003】

これらの分離膜は、その形状から平膜と中空系膜に大別され、主に合成重合体から形成される平膜では、分離機能を有する膜単体では機械的強度に劣るため、一般に不織布や織布等の支持体と一体化して使用されることが多い。

【0004】

一般に分離機能を有する膜は、支持体である不織布や織布等の上に、膜の原液となる樹脂溶液を流延し、固着させる方法により形成される。また、逆浸透膜等の半透膜においては、まず不織布や織布等の上に樹脂溶液を流延し支持層を形成させた後、その支持層上に半透膜を形成させる方法が用いられる。したがって、支持体となる不織布や織布等には、樹脂溶液を流延した際に過浸透により裏抜けしたり、膜物質が剥離したり、さらには支持体の毛羽立ち等により膜の不均一化やピンホール等の欠点が生じたりすることがない、優れた製膜性が要求される。

【0005】

このような分離膜支持体およびその製造方法として、スパンボンド不織布同士を一对の金属製フラットロールの上ロールと下ロールの温度を変えて熱圧着する、あるいは金属製フラットロールと非加熱の弾性ロールで熱圧着することを基本とした不織布からなることを特徴とする分離膜支持体が提案されている（特許文献1参照。）。しかしながら、この提案のように、金属製フラットロールの上下で大きな温度差を設ける、あるいは非加熱の弾性ロールを使用し熱接着すると当然ながらスパンボンド不織布に表裏差が生じ、スパンボンド不織布が幅方向でカールしてしまうという課題があった。

【0006】

これに対し、紡糸速度の異なる繊維からなる2層以上の不織布シートを、温度差を設けた金属製フラットロールと弾性ロールにより積層一体化してなる分離膜支持体が提案されている（特許文献2参照。）。確かにこの提案の方法であれば、不織布シート幅方向のカールを改善することができる。

【0007】

また別に、一对の金属製フラットロールで熱圧着することを基本とする表面が平滑なスパンボンド不織布が提案されている（特許文献3参照）。この提案のように、一对の金属製フラットロールで熱圧着する方法であれば、確かにスパンボンド不織布に表裏差のないスパンボンド不織布が得られ、さらに表面の平滑性も向上させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】WO2009/017086号

【特許文献2】特開2016-29221号公報

【特許文献3】特開2007-284859号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献2の提案では、不織布シート幅方向のカールの程度を小さくすることはできるものの、完全に解消することはできない他、不織布シートが極めて緻密なものとなるため樹脂溶液を流延した際に不織布シート内部に侵入しにくく、膜の剥離強度が低下するという課題がある。

【0010】

また、特許文献3の提案では、スパンボンド不織布内部まで繊維を十分に接着させるため高温で熱圧着する必要があるため、部分的に繊維同士が過度に熱融着して表面がフィルムライクとなり、樹脂溶液を流延した際にスパンボンド不織布内部に侵入せず、膜物質が剥離

10

20

30

40

50

するという課題がある。

【0011】

そこで本発明の目的は、表面が平滑で、表裏差による幅方向のカール発生が極めて少なく、製膜原液となる樹脂溶液を流延した際に、過浸透により樹脂が裏抜けしたり、膜物質が剥離したり、支持体の毛羽立ち等により膜の不均一化やピンホール等の欠点が生じたりすることのない優れた製膜性を有し、さらには製膜後も膜物質の剥離が発生することのない強固な膜接着性を有するスパンボンド不織布を提供することにある。

【0012】

また、本発明の他の目的は、上記の特徴を有するスパンボンド不織布を、優れた紡糸性で、安定して製造可能なスパンボンド不織布の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明のスパンボンド不織布は、熱可塑性繊維により構成されたスパンボンド不織布であって、前記の熱可塑性繊維が、高融点重合体の周りに、前記の高融点重合体の融点よりも10～140低い融点を有する低融点重合体を配してなる複合型繊維であり、前記のスパンボンド不織布の表面から見た前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度が0.5d tex以上10d tex以下であり、前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度が0.5d tex以上2d tex未満の場合は、見掛密度が0.50～0.70g/cm³で、かつ通気量が下記[式1]を満足し、また前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度が2d tex以上10d tex以下の場合は、見掛密度が0.50～0.80g/cm³で、かつ通気量が下記[式2]を満足することを特徴とするスパンボンド不織布である。

$$\cdot 3.8 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \quad [\text{通気量}(\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{秒})] \quad 6.0 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \cdot \cdot \cdot \quad [\text{式1}]$$

$$\cdot 2.2 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \quad [\text{通気量}(\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{秒})] \quad 4.6 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \cdot \cdot \cdot \quad [\text{式2}]$$

本発明のスパンボンド不織布の好ましい態様によれば、前記のスパンボンド不織布の表面から見た前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度は0.5d tex以上2d tex未満であり、かつ前記のスパンボンド不織布の少なくとも一方の表面のベック平滑度は1～10秒である。

【0014】

本発明のスパンボンド不織布の好ましい態様によれば、前記のスパンボンド不織布の表面から見た前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度は2d tex以上10d tex以下であり、かつ前記のスパンボンド不織布の少なくとも一方の表面のベック平滑度は3～20秒である。

【0015】

本発明のスパンボンド不織布の好ましい態様によれば、前記のスパンボンド不織布の目付は、10～150g/m²である。

【0016】

本発明のスパンボンド不織布の好ましい態様によれば、前記の熱可塑性繊維は、ポリエステル繊維である。

【0017】

本発明のスパンボンド不織布の好ましい態様によれば、前記の熱可塑性繊維の可動非晶量は35～50%である。

【0018】

本発明のスパンボンド不織布の好ましい態様によれば、前記のスパンボンド不織布を用いて分離膜支持体とすることができる。

【0019】

本発明のスパンボンド不織布の製造方法は、下記(a)～(d)の工程を、順次施すことを特徴とするスパンボンド不織布の製造方法である。

(a) 紡糸口金から、高融点重合体の周りに、前記高融点重合体の融点よりも10～14

10

20

30

40

50

0 低い融点を有する低融点重合体を配した複合型繊維を紡出する工程、
 (b) 紡出した複合型繊維を、高速吸引ガスにより吸引延伸し、移動するネットコンベア上に捕集して不織ウェブ化する工程、
 (c) 得られた不織ウェブを、上下一対のフラットロールにより、前記低融点重合体の融点よりも65～95 低い温度で熱接着する工程、
 (d) 続いて上下一対のフラットロールにより、前記低融点重合体の融点よりも5～60 低い温度で熱接着する工程。

【0020】

本発明のспанボンド不織布の製造方法の好ましい態様によれば、前記の工程(a)の紡糸口金は、丸形の吐出孔を有する紡糸口金である。

10

【0021】

本発明のспанボンド不織布の製造方法の好ましい態様によれば、前記の工程(a)の紡糸口金は、アスペクト比(長辺長さ/短辺長さ)が1.6～8である吐出孔を有する紡糸口金である。

【0022】

本発明のспанボンド不織布の製造方法の好ましい態様によれば、前記の工程(c)で得られるспанボンド不織布の可動非晶量は、40～55%である。

【0023】

本発明のспанボンド不織布の製造方法の好ましい態様によれば、前記の工程(d)で得られるспанボンド不織布の可動非晶量は、35～50%である。

20

【0024】

本発明のспанボンド不織布の製造方法の好ましい態様によれば、前記の工程(a)の複合型繊維は、ポリエステル繊維である。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、表面が平滑で、表裏差による幅方向のカール発生が極めて少なく、樹脂溶液を流延した際に、過浸透により樹脂溶液が裏抜けしたり、膜物質が剥離したり、支持体の毛羽立ち等により膜の不均一化やピンホール等の欠点が生じたりすることのない優れた製膜性を有し、さらには製膜後も膜物質の剥離が発生することのない強固な膜接着性を有するспанボンド不織布が得られる。

30

【0026】

また、本発明のспанボンド不織布の製造方法によれば、上記の特徴を有するспанボンド不織布を、優れた紡糸性で、安定して製造することができる。

【発明を実施するための形態】

【0027】

本発明のспанボンド不織布は、熱可塑性繊維により構成されたспанボンド不織布であって、前記の熱可塑性繊維が、高融点重合体の周りに、前記の高融点重合体の融点よりも10～140 低い融点を有する低融点重合体を配してなる複合型繊維であり、前記のспанボンド不織布の表面から見た前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度が0.5 d t e x 以上10 d t e x 以下であり、前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度が0.5 d t e x 以上2 d t e x 未満の場合は、見掛密度が0.50～0.70 g / c m ³ で、かつ通気量が下記[式1]を満足し、また前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度が2 d t e x 以上10 d t e x 以下の場合は、見掛密度が0.50～0.80 g / c m ³ で、かつ通気量が下記[式2]を満足するспанボンド不織布である。

40

$$\cdot 3.8 \times 10^4 \times [\text{目付} (\text{g} / \text{m}^2)]^{-2} \quad [\text{通気量} (\text{cc} / \text{cm}^2 \cdot \text{秒})] \quad 6.0 \times 10^4 \times [\text{目付} (\text{g} / \text{m}^2)]^{-2} \dots [\text{式1}]$$

$$\cdot 2.2 \times 10^4 \times [\text{目付} (\text{g} / \text{m}^2)]^{-2} \quad [\text{通気量} (\text{cc} / \text{cm}^2 \cdot \text{秒})] \quad 4.6 \times 10^4 \times [\text{目付} (\text{g} / \text{m}^2)]^{-2} \dots [\text{式2}]$$

本発明のспанボンド不織布は、спанボンド法により製造される長繊維不織布である。不織布の製造方法として、спанボンド法、フラッシュ紡糸法、湿式法、カード法およ

50

びエアレイド法等を挙げることができるが、スパンボンド法は、生産性や機械的強度に優れている他、短繊維不織布で起こりやすい毛羽立ちを抑制することができ、分離膜支持体においては、膜の不均一化やピンホール等の欠点が生じたりすることのない優れた製膜性を実現することができる。

【0028】

本発明のスパンボンド不織布は、高融点重合体の周りに、その高融点重合体の融点よりも10～140 低い融点を有する低融点重合体を配した複合型繊維からなることが重要である。高融点重合体の融点よりも10～140 低い融点を有する低融点重合体を配した複合型繊維とすることにより、フラットロールによる全面熱圧着でもスパンボンド不織布内部まで十分に熱接着させ、機械的強度に優れたスパンボンド不織布とすることができる。また、繊維同士が強固に接着するため、分離膜支持体においては、毛羽立ちによる樹脂溶液流延時の不均一化や、膜欠点を抑制することができる。

10

【0029】

また、高融点重合体と低融点重合体の融点差を、10 以上とし、好ましくは20 以上とし、よりさらに好ましくは30 以上とすることにより、中心部に配した高融点重合体の強度を損なうことなく、機械的強度の向上に資する熱接着性を得ることができる他、熱接着の際に繊維内部まで軟化して繊維がつぶされ、部分的にフィルムライクとなることを防ぐことができる。さらに、スパンボンド不織布表面に樹脂層や機能膜を貼り合わせる基材として使用する場合にも、優れた貼り合わせ加工性や接着性を付与することができる。

20

【0030】

一方、高融点重合体と低融点重合体の融点差を好ましくは140 以下とし、好ましくは120 以下とし、より好ましくは100 以下とすることにより、熱ロールを用いた熱圧着時にその熱ロールに低融点重合体成分が融着して生産性が低下することを抑制することができる。また、不織布使用時にかかる熱に対する変形を抑制することができる。

【0031】

本発明のスパンボンド不織布の見掛密度は、スパンボンド不織布の表面から見た前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度が0.5 d t e x 以上2 d t e x 未満の場合には、0.50～0.70 g / c m ³ とし、前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度が2 d t e x 以上10 d t e x 以下の場合には、0.50～0.80 g / c m ³ とすることが重要である。

30

【0032】

見掛密度を0.50 g / c m ³ 以上とし、好ましくは0.55 g / c m ³ 以上とし、より好ましくは0.60 g / c m ³ 以上とすることにより、機械的強度に優れ、また外圧によって変形しにくいスパンボンド不織布とすることができる。また、分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂溶液を流延する際に、過浸透により樹脂が裏抜けし、製膜欠点となることを防ぐことができる。

【0033】

また、スパンボンド不織布の表面から見た複合型繊維の見掛単繊維繊維度が0.5 d t e x 以上2 d t e x 未満の場合には見掛密度を0.70 g / c m ³ 以下とし、好ましくは0.68 g / c m ³ 以下とし、より好ましくは0.65 g / c m ³ 以下とし、前記の複合型繊維の見掛単繊維繊維度が2 d t e x 以上10 d t e x 以下の場合には見掛密度を0.80 g / c m ³ 以下とし、好ましくは0.75 g / c m ³ 以下とし、より好ましくは0.70 g / c m ³ 以下とすることにより、スパンボンド不織布の通気性や透水性を確保することができる。分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂の溶液を流延する際に、樹脂溶液が内部に侵入しやすくなり、剥離強力に優れたものとするすることができる。

40

【0034】

本発明のスパンボンド不織布において、繊維同士が過度に融着し、スパンボンド不織布が部分的にフィルムライクとなる部分を生じさせないことが好ましい態様である。このようにすることにより、分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂溶液を流延した際に、樹脂溶液が含浸しにくい部分が生じることを防ぎ、膜物資の剥離がなく、均一な分離膜を形

50

成させることができる。

【0035】

本発明のспанボンド不織布の通気量は、спанボンド不織布の表面から見た複合型繊維の見掛単繊維織度が0.5 d t e x以上2 d t e x未満の場合は次の[式1]を満足し、また、前記の複合型繊維の見掛単繊維織度が2 d t e x以上10 d t e x以下の場合は次の[式2]を満足することが重要である。

$$\begin{aligned} & \cdot 3.8 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \quad [\text{通気量}(\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{秒})] \quad 6.0 \times \\ & 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \dots [\text{式1}] \\ & \cdot 2.2 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \quad [\text{通気量}(\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{秒})] \quad 4.6 \times \\ & 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2} \dots [\text{式2}]. \end{aligned}$$

10

【0036】

このようにすることにより、спанボンド不織布が部分的にフィルムライクとなり樹脂の含浸性の低下することを防ぐことができ、機械的強度に優れ、かつ薄膜化されたспанボンド不織布を得ることができる。

【0037】

また、分離膜は、精密ろ過膜、限外ろ過膜、ナノろ過膜および逆浸透膜等、濾過精度に応じてその形態が異なり、また、例えば、逆浸透膜の中でも濾過対象によって海水淡水化、かん水淡水化および家庭用浄水器等の用途に分かれる。

【0038】

分離膜支持体の目付は、これらの用途や製膜方法に応じて適宜選択されるものであるが、спанボンド不織布表面から見た複合型繊維の見掛単繊維織度が0.5 d t e x以上2 d t e x未満の場合は見掛密度が0.50~0.70 g/cm³で、かつ通気量が上記の[式1]を満たし、また前記複合型繊維の見掛単繊維織度が2 d t e x以上10 d t e x以下の場合は、見掛密度が0.50~0.80 g/cm³で、かつ通気量が上記の[式2]を満たすспанボンド不織布とすることにより、繊維同士が過度に融着することがなく、分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂が内部に均一に含浸するとともに、固化した後に優れた剥離強力を有する分離膜とすることができる。

20

【0039】

さらに、本発明のспанボンド不織布を分離膜支持体として使用することにより、透水性を向上させ、高い造水量を有する分離膜を得ることができる。また、分離膜上に流延した樹脂溶液を固着させる方法として、流延させた樹脂溶液を分離膜支持体ごと、水を主成分とする凝固液に浸漬し固着させる方法が広く用いられている。このとき、分離膜支持体の、樹脂溶液を流延させた反対側の面から凝固液が支持体内部へ浸透し、分離膜支持体の内部でも樹脂溶液の凝固、すなわち分離膜の形成が起こる。

30

【0040】

本発明のспанボンド不織布は、水を主成分とする凝固液の透水性にも優れることから、凝固液が速やかに分離膜支持体内部へ浸透し、樹脂溶液を凝固させることのできるため、過浸透による樹脂裏抜けを防ぐことができる。

【0041】

これらの効果を向上させるための通気量の好ましい範囲は、спанボンド不織布表面から見た複合型繊維の見掛単繊維織度が0.5 d t e x以上2 d t e x未満の場合は $4.0 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2}$ [通気量(cc/cm²・秒)] $5.8 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2}$ であり、より好ましい範囲は $4.2 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2}$ [通気量(cc/cm²・秒)] $5.6 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2}$ である。また、前記の複合型繊維の見掛単繊維織度が2 d t e x以上10 d t e x以下の場合は $2.3 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2}$ [通気量(cc/cm²・秒)] $4.2 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2}$ であり、より好ましい範囲は $2.5 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2}$ [通気量(cc/cm²・秒)] $3.8 \times 10^4 \times [\text{目付}(\text{g}/\text{m}^2)]^{-2}$ である。

40

【0042】

50

本発明のспанボンド不織布を構成する熱可塑性繊維の可動非晶量は、35～50%であることが好ましい。спанボンド不織布の可動非晶量を好ましくは35～50%以上、より好ましくは37～48%以上、さらに好ましくは38～46%とすることにより、繊維同士が強固に熱接着し、熱寸法安定性に優れた不織布とすることができる。分離膜支持体においては、製膜工程およびエレメント化工程で優れた工程通過性を有する分離膜支持体とすることができる。

【0043】

本発明のспанボンド不織布は、спанボンド不織布表面から見た複合型繊維の見掛単繊維繊維度が0.5 d t e x以上2 d t e x未満の場合は、少なくとも一方の表面のベック平滑度が1～10秒であることが好ましい。少なくとも一方の表面のベック平滑度を10秒以下、より好ましくは8秒以下、さらに好ましくは6秒以下とすることにより、спанボンド不織布表面が部分的にフィルムライクとなり、通気性や透水性が失われることを防ぐことができる。分離膜支持体においては、製膜工程で当該表面に樹脂溶液を流延する際に、樹脂溶液が内部により侵入しやすくなり、また固化した後も優れたアンカー効果を発揮し、より剥離強力に優れたものとする事ができる。

10

【0044】

また、少なくとも一方の表面のベック平滑度を1秒以上、より好ましくは2秒以上、さらに好ましくは3秒以上とすることにより、分離膜支持体において、製膜工程で当該表面に樹脂溶液を流延する際に、基材凹凸により製膜樹脂の厚みが不均一化することを防ぐことができる。また、表面に樹脂層や機能膜を貼り合わせる基材としても、貼り合わせ加工性や接着性に優れたものとする事ができる。

20

【0045】

またспанボンド不織布表面から見た複合型繊維の見掛単繊維繊維度が2 d t e x以上10 d t e x以下の場合は、少なくとも一方の表面のベック平滑度が3～20秒であることが好ましい。少なくとも一方の表面のベック平滑度を20秒以下とし、より好ましくは17秒以下とし、さらに好ましくは15秒以下とすることにより、спанボンド不織布が必要以上につぶされたり、表面が部分的にフィルムライクとなったりすることなく、спанボンド不織布の通気性や透水性を確保することができる。分離膜支持体においては、製膜工程で当該表面に樹脂溶液を流延する際に、樹脂溶液が内部により侵入しやすくなり、また固化した後も優れたアンカー効果を発揮し、より剥離強力に優れたものとする事ができる。

30

【0046】

また、ベック平滑度を3秒以上とし、より好ましくは4秒以上とし、さらに好ましくは5秒以上とすることにより、分離膜支持体において、製膜工程で当該表面に樹脂溶液を流延する際に、過浸透による樹脂溶液の裏抜けが発生することを防ぐ効果を高めることができる。また表面に樹脂層や機能膜を貼り合わせる基材としても、貼り合わせ加工性や接着性に優れたものとする事ができる。

【0047】

本発明のспанボンド不織布の目付は、10～150 g / m²であることが好ましい。目付を好ましくは10 g / m²以上とし、より好ましくは30 g / m²以上とし、さらに好ましくは50 g / m²以上とすることにより、高い機械的強度を有し、寸法安定性にも優れたспанボンド不織布とすることができる。分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂溶液を流延する際に、過浸透により樹脂溶液が裏抜けし、製膜欠点となることを防ぐ効果を高めることができる。

40

【0048】

一方、目付を好ましくは150 g / m²以下とし、より好ましくは120 g / m²以下とし、さらに好ましくは90 g / m²以下とすることにより、フラットロールによる全面熱圧着でもспанボンド不織布内部まで十分に熱接着させ、層間剥離のない機械的強度に優れたспанボンド不織布とすることができる。分離膜支持体においては、分離膜の厚さを低減し、流体分離素子ユニットあたりの分離膜面積を増大させることができる。

50

【0049】

本発明のспанボンド不織布の厚さは、0.02～0.25mmであることが好ましい。不織布の厚さを好ましくは0.02mm以上とし、より好ましくは0.04mm以上とし、さらに好ましくは0.06mm以上とすることにより、高い機械的強度を有し、寸法安定性にも優れたспанボンド不織布とすることができる。分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂溶液を流延する際に、過浸透により樹脂が裏抜けし、製膜欠点となることを防ぐ効果を高めることができる。

【0050】

一方、спанボンド不織布の厚さを好ましくは0.25mm以下とし、より好ましくは0.20mm以下とし、さらに好ましくは0.15mm以下とすることにより、フラット
10
ロールによる全面熱圧着でもспанボンド不織布内部まで十分に熱接着させ、層間剥離のない機械的強度に優れたспанボンド不織布とすることができる。分離膜支持体においては、分離膜の厚さを低減し、流体分離素子ユニットあたりの分離膜面積を増大させることができる。

【0051】

本発明のспанボンド不織布の表面から見た複合型繊維の見掛単繊維織度は、0.5 d t e x 以上10 d t e x 以下であることが重要である。спанボンド不織布の表面から見た複合型繊維の見掛単繊維織度とは、спанボンド不織布の表面を真上方向（面方向に対する鉛直方向）から見たときの見掛の単繊維径から、下記[式3]により算出された織度を表している。спанボンド不織布表面から見た複合型繊維の見掛の繊維径は、繊維断面
20
形状や繊維のパッキングの仕方により異なるものであり、単繊維の断面積から算出される平均単繊維織度とは異なるものである。

【0052】

спанボンド不織布の表面において、繊維同士がспанボンド不織布の厚み方向に重なり合った部分では、熱圧着により繊維が大きくつぶされ、部分的に見掛の単繊維径が大きくなった節状の部分が存在するが、見掛単繊維織度を算出する際には、このような節状の部分を除いた最も単繊維径の小さい部分で見掛の単繊維径を測定することが重要である。このように部分的に繊維がつぶされて太径化した節状の部分では、繊維の厚み方向の重なり方や熱圧着の度合いにより単繊維径が変化することから、本発明の重要な特性値である見掛単繊維織度を適切に評価することができない。
30

・見掛単繊維織度 = (見掛の平均単繊維径 / 2)² × × (樹脂の密度) / 100
・ ・ ・ [式3]。

【0053】

本発明のспанボンド不織布を構成する熱可塑性繊維の熱圧着前の断面形状が丸形の場合は、спанボンド不織布の表面から見た複合型繊維の見掛単繊維織度を0.5 d t e x 以上とし、好ましくは0.8 d t e x 以上とし、より好ましくは1.0 d t e x 以上とすることにより、спанボンド不織布製造時に紡糸性が低下することが少なく、またспанボンド不織布の通気性や透水性を確保することができる。分離膜支持体においては、製膜工程で溶液を流延する際に、樹脂溶液が内部に侵入しやすくなり、剥離強力に優れたもの
40
とすることができる。

【0054】

一方、見掛単繊維織度を2 d t e x 未満とし、好ましくは1.8 d t e x 以下とし、より好ましくは1.6 d t e x 以下とすることにより、地合の均一性や表面の平滑性に優れ、かつ高密度のспанボンド不織布を得ることができる。分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂溶液を流延する際に、過浸透により樹脂が裏抜けし、製膜欠点となることを防ぐ効果を高めることができる。

【0055】

一方、本発明のспанボンド不織布を構成する熱可塑性繊維の熱圧着前の断面形状が楕円形や扁平形状の場合は、спанボンド不織布の表面から見た複合型繊維の見掛単繊維織度を2 d t e x 以上とし、好ましくは2.2 d t e x 以上としより好ましくは2.3 d t
50

e x 以上とすることにより、スパンボンド不織布製造時に紡糸性が低下することが少なく、分離膜支持体においては、製膜工程で支持体に流延した樹脂溶液が、製膜面と反対側の面まで過浸透し、巻き取り時に製膜欠点となることを抑制し優れた製膜性を得ることができる。

【0056】

一方、見掛単繊維織度を10 dtex以下とし、好ましくは7 dtex以下とし、より好ましくは5 dtex以下とすることにより、地合の均一性や表面の平滑性に優れ、かつ高密度のスパンボンド不織布を得ることができる。分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂溶液を流延する際に、樹脂溶液が繊維間の隙間から内部に侵入しやすくなり、剥離強性に優れたものとすることができる。

10

【0057】

本発明のスパンボンド不織布の縦方向の目付当たりの引張強力は、4 ~ 8 N / 5 cm / (g / m²) であることが好ましい。縦方向の目付当たりの引張強力を、好ましくは4 N / 5 cm / (g / m²) 以上、より好ましくは4 . 5 N / 5 cm / (g / m²) 以上、さらに好ましくは5 N / 5 cm / (g / m²) 以上とすることにより、毛羽立ちや層間剥離がなく、実用に供しうる機械的強度を有するスパンボンド不織布とすることができる。

【0058】

一方、縦方向の目付当たりの引張強力を、好ましくは8 N / 5 cm / (g / m²) 以下、より好ましくは7 . 5 N / 5 cm / (g / m²) 以下、さらに好ましくは7 N / 5 cm / (g / m²) 以下とすることにより、スパンボンド不織布が過度に接着してフィルムライクとなることを防ぎ、スパンボンド不織布の通気性や透水性を確保することができる。

20

【0059】

本発明のスパンボンド不織布を構成する熱可塑性繊維の樹脂としては、例えば、ポリエステル系重合体、ポリアミド系重合体、ポリオレフィン系重合体、および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、繊維の曳糸性に優れており、かつ機械的強度、剛性、耐熱性、耐水性および耐薬品性等の特性に優れていることから、本発明のスパンボンド不織布を構成する熱可塑性繊維は、ポリエステル系重合体からなるポリエステル繊維であることが好ましい。

【0060】

また、熱可塑性繊維には、結晶核剤、艶消し剤、顔料、防カビ剤、抗菌剤、難燃剤、光安定剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、充填剤、滑剤および親水剤等を添加することができる。中でも、酸化チタン等の金属酸化物は、繊維の表面摩擦を低減し繊維同士の融着を防ぐことにより紡糸性を向上し、またスパンボンド不織布の熱ロールによる熱圧着成形の際、熱伝導性を増すことによりスパンボンド不織布の接着性を向上させる効果がある。また、エチレンビスステアリン酸アミド等の脂肪族ビスアミドおよび/またはアルキル置換型の脂肪族モノアミドは、熱ロールと不織布ウェブ間の離型性を高め、搬送性を向上させる効果がある。

30

【0061】

ポリエステル系重合体は、酸成分とアルコール成分からなるポリエステルである。酸成分としては、テレフタル酸、イソフタル酸およびフタル酸等の芳香族カルボン酸、アジピン酸やセバシン酸等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等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等を用いることができる。

40

【0062】

ポリエステル系重合体の例としては、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、ポリ乳酸およびポリブチレンサクシネート等、およびこれらの共重合体を挙げることができ、中でも、ポリエチレンテレフタレートが好ましく用いられる。

【0063】

また、生分解性ポリマー（樹脂）も、使用後の廃棄が容易であり環境負荷が小さいこと

50

から、スパンボンド不織布を構成する繊維のポリマーとして用いることができる。生分解性樹脂としては、例えば、ポリ乳酸、ポリブチレンサクシネート、ポリカプロラクトン、ポリエチレンサクシネート、ポリグリコール酸およびポリヒドロキシブチレート等が挙げられる。生分解性の中でも、ポリ乳酸は、石油資源を枯渇させない植物由来の樹脂であり、力学特性や耐熱性も比較的高く、製造コストの低い生分解性樹脂であり好ましく用いられる。特に好ましく用いられるポリ乳酸としては、ポリ(D-乳酸)、ポリ(L-乳酸)、D-乳酸とL-乳酸との共重合体、およびこれらのブレンド体が挙げられる。

【0064】

本発明のスパンボンド不織布は、高融点重合体の周りに、その高融点重合体の融点よりも10~140 低い融点を有する低融点重合体を配した複合型繊維からなる。

10

【0065】

高融点重合体の融点は、本発明のスパンボンド不織布を分離膜支持体として使用した際に、分離膜支持体上に分離膜を形成するときの製膜性が良好であり、耐久性に優れた分離膜を得ることができるという観点から、160~320 であることが好ましい。高融点重合体の融点を、好ましくは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、耐熱性を向上させることができる。また、熱に対する寸法安定性を付与し、分離膜支持体においては、製膜工程の樹脂溶液流涎時や流体分離素子製造工程で熱が加わっても寸法変化を小さいものとし、良好な製膜性や加工性を得ることができる。

【0066】

20

一方、高融点重合体の融点を、好ましくは320 以下、より好ましくは300 以下、さらに好ましくは280 以下とすることにより、スパンボンド不織布製造時に熔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。

【0067】

また、複合型繊維に含まれる低融点重合体の成分比率は、10~40 質量%であることが好ましい。低融点重合体の成分比率を、好ましくは40 質量%以下とし、より好ましくは30 質量%以下とし、さらに好ましくは25 質量%以下とすることにより、スパンボンド不織布使用時にかかる熱に対する変形を抑制することができる。

【0068】

一方、複合型繊維に含まれる低融点重合体の成分比率を10 質量%以上、より好ましくは15 質量%以上、さらに好ましくは20 質量%以上とすることにより、スパンボンド不織布の機械的強度の向上に資する熱接着性を得ることができる。また、繊維同士が強固に接着するため、分離膜支持体においては、毛羽立ちによる樹脂溶液流涎時の膜欠点を抑制することができる。

30

【0069】

高融点重合体および低融点重合体の組み合わせ(高融点重合体/低融点重合体)としては、例えば、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の組み合わせを挙げることができる。また、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く用いられ、これらの組み合わせの中でも特に、ポリエチレンテレフタレート/イソフタル酸共重合ポリエチレンテレフタレートの組み合わせが好ましく用いられる。

40

【0070】

複合型繊維の複合形態としては、効率的に繊維同士の熱接着点を得られるという観点から、例えば、同心芯鞘型、偏心芯鞘型および海鳥型等の複合形態を挙げることができる。また、スパンボンド不織布を構成する複合型繊維の横断面形状としては、円形断面、扁平断面、楕円形断面、多角形断面、多葉断面および中空断面等を挙げることができる。中でも、複合形態としては同心芯鞘型を、また複合型繊維の横断面形状としては円形断面や扁平断面とすることが好ましく、このような複合形態とすることにより、熱圧着により繊維

50

同士を強固に接着させることができる。

【0071】

次に、本発明のспанボンド不織布の製造方法について説明する。

【0072】

本発明のспанボンド不織布の製造方法は、下記(a)～(d)の工程を、順次施すことを特徴とするспанボンド不織布の製造方法である。

(a) 紡糸口金から、高融点重合体の周りに、その高融点重合体の融点よりも10～140低い融点を有する低融点重合体を配した複合型繊維を紡出する工程、

(b) 紡出した複合型繊維を、高速吸引ガスにより吸引延伸し、移動するネットコンベア上に捕集して不織ウェブ化する工程、

(c) 得られた不織ウェブを、上下一対のフラットロールにより、前記の低融点重合体の融点よりも65～95低い温度で熱接着する工程、

(d) 続いて上下一対のフラットロールにより、前記の低融点重合体の融点よりも65～95低い温度で熱接着する工程。

【0073】

本発明のспанボンド不織布の製造方法において、複合型繊維の紡糸には通常の複合紡糸方法を採用することができる。複合型繊維の複合形態としては、効率的に繊維同士の熱接着点を得られるという観点から、例えば、前記の同心芯鞘型、偏心芯鞘型および海鳥型等の複合形態を挙げることができる。また、спанボンド不織布を構成する繊維の横断面形状としては、円形断面、扁平断面、楕円形断面、多角形断面、多葉断面および中空断面等を挙げることができる。中でも、複合形態としては同心芯鞘型とし、また、繊維の横断面形状としては円形や楕円形、扁平形状とすることが好ましく、このような複合形態とすることにより、熱圧着により繊維同士を強固に接着させることができる。

【0074】

繊維の横断面形状が円形の繊維は、丸形の吐出孔を有する紡糸口金を用いて製造することが好ましい。このようにすることにより紡糸性の悪化を防ぐことができる。

【0075】

また、本発明のспанボンド不織布の製造方法において、捕集ネットに捕集された複合型繊維の横断面形状は、楕円形や扁平形状とすることが好ましい。繊維横断面の長軸長さをaとし、短軸長さをbとするとき、繊維扁平度は a/b で表され、当該繊維扁平度は1.2～8の範囲であることが好ましい。

【0076】

ここで、繊維断面の長軸長さaとは、繊維を繊維軸方向から見たとき、繊維断面に外接するように引いた外接円の直径のことである。また、繊維断面の短軸長さbとは、上記外接円と繊維外周との接点を結んだ直線(外接円の直径にあたる)に対し、鉛直に交わる方向に垂線を引くとき、その垂線が繊維断面を切り取る最大の長さのことである。

【0077】

繊維扁平度を好ましくは1.2以上とし、より好ましくは1.5以上とし、さらに好ましくは1.7以上とすることにより、спанボンド不織布の厚みを低減することができる。また分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂溶液を流延する際に、繊維がспанボンド不織布内部への過浸透の障壁となり、樹脂溶液の裏抜けを抑制し、製膜性を向上させることができる。

【0078】

一方、繊維扁平度を好ましくは8以下とし、より好ましくは5以下とし、さらに好ましくは3以下とすることにより、紡糸性が悪化したり、紡出後の繊維が気流の影響を受けて目付ムラが悪化したりすることを防ぐことができる。

【0079】

繊維の横断面形状が楕円形や扁平形状の繊維は、矩形状や楕円形状等の長辺方向の長さ a と短辺方向の長さ b の異なる吐出孔を有する紡糸口金を用いて製造することができる。吐出孔のアスペクト比(長辺長さ/短辺長さ)は、1.6～8であることが好ましい。吐出孔

10

20

30

40

50

のアスペクト比とは、吐出孔の長辺方向の長さを短辺方向の長さで除した値である。吐出孔のアスペクト比を好ましくは1.6以上とし、より好ましくは3以上とし、さらにより好ましくは5以上とすることにより、工程(b)で高速吸引ガスにより吸引延伸されたあとの繊維の、繊維扁平度を1.5以上とすることができる。

【0080】

一方、吐出孔のアスペクト比を8以下とし、好ましくは7以下とし、より好ましくは6以下とすることにより、紡糸性の悪化を防ぐとともに、紡糸時の口金背圧の増加を抑え、吐出孔の単孔断面積を細繊維の紡糸に適した小さいものとするすることができる。

【0081】

また吐出孔を矩形状とする場合、角にはアールをつけて曲線状とすることが好ましい態様である。このようにすることにより、紡糸性を向上させることができる。

10

【0082】

また、吐出孔の短辺長さは、0.15mm以上であることが好ましく、より好ましくは0.17mm以上であり、さらに好ましくは0.20mm以上である。短辺長さをこのようにすることにより、紡出した糸条の糸冷却が急激に進み、糸切れや延伸不良が発生したり、口金洗浄時に吐出孔の洗浄がしにくくなり、ポリマーや炭化物が残存したりすることを防ぐことができる。

【0083】

本発明のспанボンド不織布の製造方法は、まず、熔融した熱可塑性重合体を紡糸口金から紡出し、これを高速吸引ガスにより吸引延伸した後、移動するネットコンベア上に繊維を捕集して不織ウェブ化する。

20

【0084】

このとき、後工程における熱圧着時に繊維が収縮してシワが発生したり、熱ロールに低融点重合体成分が融着して生産性が低下したりすることがないように、得られた不織ウェブを構成する繊維をより高度に配向結晶化させることが好ましい。そのため、紡糸速度は3000m/分以上であることが好ましく、より好ましくは3500m/分以上であり、さらに好ましくは4000m/分以上である。また、繊維の過度の配向結晶化を抑制することにより、спанボンド不織布の機械的強度の向上に資する熱接着性を得ることができることから、紡糸速度は5500m/分以下であることが好ましく、より好ましくは5000m/分以下であり、さらに好ましくは4500m/分以下である。

30

【0085】

また、本発明のспанボンド不織布の製造方法では、спанボンド不織布を構成する熱可塑性繊維の平均単繊維繊維度が0.5~3d texであることが好ましい。平均単繊維繊維度を好ましくは0.5d tex以上とし、より好ましくは0.8d tex以上とし、さらに好ましくは1.0d tex以上とすることにより、спанボンド不織布製造時に紡糸性が低下することが少なく、また、спанボンド不織布の通気性や透水性を確保することができる。

【0086】

一方、平均単繊維繊維度を好ましくは3d tex以下とし、より好ましくは2.5d tex以下とし、さらに好ましくは2d tex以下とすることにより、地合の均一性や表面の平滑性に優れたспанボンド不織布を得ることができる。

40

【0087】

本発明のспанボンド不織布の製造方法では、表裏差による幅方向のカール発生が極めて小さく、また繊維同士が過度に融着し、спанボンド不織布が部分的にフィルムライクとなる部分のないспанボンド不織布を製造することができる。このようなспанボンド不織布とすることにより、分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂溶液を流延した際に樹脂溶液が含浸しにくい部分が生じることを防ぎ、膜物資の剥離がなく、均一な分離膜を形成させることができる。このようなспанボンド不織布を製造するため、本発明のспанボンド不織布の製造方法では、ネットコンベアに捕集した不織ウェブに対して、次に説明する二段階の熱圧着を施すことが重要である。

50

【 0 0 8 8 】

まず、捕集した不織ウェブに、上下一対のフラットロールにより一回目の熱圧着を施す。上下一対のフラットロールとは、ロールの表面に凹凸のない金属製ロールや弾性ロールのことであり、金属製ロールと金属製ロールを対にしたり、金属製ロールと弾性ロールを対にしたりして用いることができる。ここで弾性ロールとは、金属製ロールと比較して弾性を有する材質からなるロールのことである。弾性ロールとしては、ペーパー、コットンおよびアラミドペーパー等のいわゆるペーパーロール、およびウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、ポリエステル系樹脂および硬質ゴム等や、これらの混合物からなる樹脂製ロール等が挙げられる。中でも、平滑性に優れ、幅方向の厚さCVの小さいスパンボンド不織布とすることができることから、上下一対のフラットロールとしては、金属製ロールと金属製ロールによる組み合わせが好ましく用いられる。

10

【 0 0 8 9 】

また一回目の熱圧着は、不織ウェブを捕集ネットで搬送している最中に、捕集ネットを挟んで両面に設置した上下一対のフラットロールを用いて実施することができる。この場合は、上下両方のフラットロールを加熱しても良く、不織ウェブと接触する面のロールのみ加熱することもできる。

【 0 0 9 0 】

一回目の熱圧着におけるロール温度は、低融点重合体の融点よりも65～95 低い温度であることが重要である。低融点重合体の融点 - 65 以下の温度で、好ましくは低融点重合体の融点 - 70 以下の温度で、より好ましくは低融点重合体の融点 - 75 以下の温度で熱圧着することにより、繊維同士が過度に融着し、スパンボンド不織布が部分的にフィルムライクとなったり、著しく通気性や透水性が低下したりすることを防ぐことができ、最終的に得られるスパンボンド不織布を目付と通気量の関係[式1]を満たすものとすることができる。

20

【 0 0 9 1 】

一方、低融点重合体の融点 - 95 以上の温度で、好ましくは低融点重合体の融点 - 90 以上の温度で、より好ましくは低融点重合体の融点 - 85 以上の温度で熱圧着することにより、スパンボンド不織布の機械的強度に資する熱接着性を得ることができるとともに、後工程の二回目の熱圧着において繊維同士が過度に融着し、スパンボンド不織布が部分的にフィルムライクとなることを防ぐことができ、最終的に得られる不織布を目付と通気量の関係式1を満たすものとするすることができる。また、上下のフラットロールの温度には、上記の条件を満たす範囲で温度差を設けることができる。

30

【 0 0 9 2 】

一回目の熱圧着における線圧は、98～1960 N/cmであることが好ましい。線圧を好ましくは98 N/cm以上とし、より好ましくは294 N/cm以上とし、さらに好ましくは490 N/cm以上とすることにより、スパンボンド不織布の機械的強度に資する熱接着性を得ることができ、層間剥離を抑制することができる。

【 0 0 9 3 】

一方、線圧を好ましくは1960 N/cm以下とし、より好ましくは980 N/cm以下とし、さらに好ましくは686 N/cm以下とすることにより、繊維同士が過度に融着し、シートが部分的にフィルムライクとなったり、著しく通気性や透水性が低下したりすることを防ぐことができる。

40

【 0 0 9 4 】

ただし、一回目の熱圧着を、捕集ネットを挟んで両面に設置した上下一対のフラットロールを用いて実施する場合は、捕集ネットの損傷を防ぐため、線圧を1～49 N/cmとすることが好ましい。

【 0 0 9 5 】

また、不織ウェブをネットコンベア上に捕集してから、一回目の熱圧着を施すまでの間に、搬送性を改善すること等を目的に、不織ウェブを上下1対のフラットロール間で仮熱圧着したり、または1本のフラットロールと不織ウェブの捕集に用いられるネットコンベ

50

アの間で仮熱圧着したりすることができる。このようにする場合、一回目の熱圧着による効果を損なわないように、仮熱圧着の温度は低融点重合体の融点 - 65 以下とし、線圧は 1960 N/cm 以下とすることが好ましい。

【0096】

本発明のспанボンド不織布の製造方法において、一回目の熱圧着で得られるспанボンド不織布の可動非晶量は、40 ~ 55% であることが好ましい。спанボンド不織布の可動非晶量を好ましくは40 ~ 55% 以上とし、より好ましくは42 ~ 53% 以上とし、さらに好ましくは43 ~ 50% とすることにより、繊維同士が過度に融着し、спанボンド不織布が部分的にフィルムライクとなることを防ぐことができ、かつ繊維同士を強固に熱接着させることができる。さらに、後工程の二回目の熱圧着においても繊維同士が過度に融着し、спанボンド不織布が部分的にフィルムライクとなることを防ぐことができ、最終的に得られるспанボンド不織布を目付と通気量の関係 [式 1] を満たすものとする
ことができる。すなわち、спанボンド不織布に適度な通気性や透水性を確保し、分離膜支持体としての使用において製膜性に優れたспанボンド不織布が得られる。このような可動非晶量のспанボンドを得るためには、上記のとおり一回目の熱圧着におけるロール温度を、低融点重合体の融点よりも65 ~ 95 低い温度とすることが重要である。

10

【0097】

続いて、一回目の熱圧着を施したспанボンド不織布に、上下一対のフラットロールにより二回目の熱圧着を施す。上下一対のフラットロールとは、ロールの表面に凹凸のない金属製ロールや弾性ロールのことであり、金属製ロールと金属製ロールを対にしたり、金属製ロールと弾性ロールを対にしたりして用いることができる。中でも、平滑性に優れ、幅方向の厚さCVの小さいспанボンド不織布とすることができることから、金属製ロールと金属製ロールの組み合わせが好ましい。金属製ロールと金属製ロールの組み合わせであれば、спанボンド不織布の表面の厚さを均一化することができ、分離膜支持体においては、製膜工程で樹脂溶液を流延する際に、製膜樹脂の厚みに差が生じることを抑制し、使用する樹脂溶液の量を低減することができる。

20

【0098】

二回目の熱圧着におけるロール温度は、低融点重合体の融点よりも5 ~ 60 低い温度であることが重要である。低融点重合体の融点 - 5 以下の温度で、好ましくは低融点重合体の融点 - 10 以下の温度で、より好ましくは低融点重合体の融点 - 20 以下の温度で熱圧着することにより、繊維同士が過度に融着し、спанボンド不織布が部分的にフィルムライクとなったり、著しく通気性や透水性が低下したりすることを防ぐことができ、得られるспанボンド不織布を目付と通気量の関係式 1 を満たすものとする
ことができる。また、熱圧着時に用いられるロールに低融点重合体成分が融着して生産性が低下することを抑制することができる。

30

【0099】

一方、低融点重合体の融点 - 60 以上の温度で、好ましくは低融点重合体の融点 - 50 以上の温度で、より好ましくは低融点重合体の融点 - 40 以上の温度で熱圧着することにより、спанボンド不織布の機械的強度に資する熱接着性を得ることができ、層間剥離を抑制することができる。また、спанボンド不織布を薄膜化し、分離膜支持体においては、分離膜の厚さを低減し、流体分離素子ユニットあたりの分離膜面積を増大させることができる。また、上下のフラットロールの温度には、上記の条件を満たす範囲で温度差を設けることができる。

40

【0100】

二回目の熱圧着における線圧は、 $98 \sim 1960 \text{ N/cm}$ であることが好ましい。線圧を好ましくは 98 N/cm 以上とし、より好ましくは 294 N/cm 以上とし、さらに好ましくは 490 N/cm 以上とすることにより、不織布の機械的強度に資する熱接着性を得ることができる。

【0101】

一方、線圧を 1960 N/cm 以下とし、 980 N/cm 以下とし、さらに好ましくは

50

686 N/cm以下とすることにより、繊維同士が過度に融着し、シートが部分的にフィルムライクとなったり、著しく通気性や透水性が低下したりすることを防ぐことができる。

【0102】

また、一回目の熱圧着と二回目の熱圧着の間に、あるいは二回目の熱圧着の後に、スパンボンド不織布の物性を調整すること等を目的に、別途の熱圧着を行うことができる。このようにする場合、二回目の熱圧着による効果を損なわないように、一回目の熱圧着の後に別途の熱圧着の温度は、低融点重合体の融点 - 5 以下とし、線圧は1960 N/5 cm以下とすることが好ましい。ただし、一回目の熱圧着の後に複数回の熱圧着を施す場合には、最もロール温度の高い条件で行う熱圧着を二回目の熱圧着とする。

10

【0103】

本発明のスパンボンド不織布の製造方法において、二回目の熱圧着で得られるスパンボンド不織布の可動非晶量は、35～50%であることが好ましい。スパンボンド不織布の可動非晶量を好ましくは35～50%以上とし、より好ましくは37～48%以上とし、さらに好ましくは38～46%とすることにより、繊維同士を強固に熱接着させ、かつ優れた熱寸法安定性を付与することができる。分離膜支持体においては、製膜工程およびエレメント化工程で優れた工程通過性を有する分離膜支持体とすることができる。このような可動非晶量のスパンボンド不織布を得るためには、上記のとおり二回目の熱圧着におけるロール温度を、低融点重合体の融点よりも5～60 低い温度とすることが重要である。

20

【0104】

本発明のスパンボンド不織布の製造方法において、上記の一回目の熱圧着と二回目の熱圧着は一つの製造ラインで連続的に行ってもよく、一回目の熱圧着を施した後に一度巻き取り、再度巻き出して二回目の熱圧着を施すこともできる。中でも、生産性に優れることから、一回目の熱圧着と二回目の熱圧着は一つの製造ラインで、連続的に行われることが好ましい態様である。

【0105】

本発明のスパンボンド不織布は、表面が平滑で、表裏差による幅方向のカール発生が極めて少なく、かつ樹脂溶液を流延した際に膜物質が剥離したり、支持体の毛羽立ち等により膜の不均一化やピンホール等の欠点が生じたりすることのない優れた製膜性を有し、さらには製膜後も膜物質の剥離が発生することのない強固な膜接着性を有することから、分離膜支持体として好適に用いられる。

30

【0106】

また、本発明のスパンボンド不織布は、接着性に優れた低融点重合体を配した複合型繊維からなり、表面が平滑で、かつ部分的にフィルムライクとなり、樹脂溶液が含浸しにくい部分がないことから、表面に樹脂層や機能膜を貼り合わせる基材としても好ましく用いられる。樹脂溶液を接着加工する方法としては、フィルム等の樹脂膜や所定の形状を有する樹脂材を、本発明のスパンボンド不織布と重ね合わせ、加熱下でラミネート加工する方法や、溶融樹脂や溶媒により流動性を付与した樹脂溶液をダイから吐出して直接不織布に塗布する方法等を用いることができる。また、ディップ加工のように不織布全体に樹脂溶液を含浸させ、固着させることもできる。

40

【0107】

本発明のスパンボンド不織布の用途は上記に限定されるものではなく、例えば、フィルター、フィルター基材、電線押え巻材等の工業資材、壁紙、透湿防水シート、屋根下葺材、遮音材、断熱材、吸音材等の建築資材、ラッピング材、袋材、看板材、印刷基材等の生活資材、防草シート、排水材、地盤補強材、遮音材、吸音材等の土木資材、べたがけ材、遮光シート等の農業資材、天井材、およびスペアタイヤカバー材等の車輛資材等に用いることができる。

【実施例】**【0108】**

50

次に、実施例に基づき本発明のспанボンド不織布とその製造方法について、具体的に説明する。

【0109】

[測定方法]

(1) 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 100 ml に対し試料 8 g を溶解し、温度 25 においてオストワルド粘度計を用いて相対粘度 r を、下記の式により求めた。

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

(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 r から、下記の式により固有粘度 IV を算出した。

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

【0110】

(2) 熱可塑性樹脂の融点 () :

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 ml / 分)
- ・温度範囲：30 ~ 350
- ・昇温速度：20 / 分
- ・試料量：5 mg。

【0111】

(3) 繊維扁平度および平均単繊維織度 (d tex) :

捕集後の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 ~ 3000 倍の断面写真を撮影し、繊維軸に対して鉛直方向に撮影されている繊維を選定して、各サンプルから 10 本ずつ、計 100 本の単繊維の長軸長さ a (μm)、短軸長さ b (μm)、および繊維断面積 (μm^2) を測定し、それぞれそれらの平均値を求めた。繊維断面の長軸長さ a とは、繊維断面に外接するように引いた外接円の直径のことである。また繊維断面の短軸長さ b とは、上記外接円と繊維外周との接点を結んだ直線 (外接円の直径にあたる) に対し、鉛直に交わる方向に垂線を引くとき、その垂線が繊維断面を切り取る最大の長さのことである。

【0112】

続いて、下記の式により繊維扁平度および平均単繊維織度をそれぞれ求め、小数点以下第二位を四捨五入した。ここでポリエチレンテレフタレート樹脂 / 共重合ポリエチレンテレフタレート樹脂の密度は $1.38 g/cm^3$ とした。

- ・繊維扁平度 = (長軸長さ a の平均値) / (短軸長さ b の平均値)
- ・平均単繊維織度 (d tex) = [繊維断面積の平均値 (μm^2)] \times [樹脂の密度 ($1.38 g/cm^3$)] / 100。

【0113】

(4) 見掛単繊維織度 (d tex) :

спанボンド不織布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 ~ 3000 倍の写真を撮影し、各サンプルから 10 本ずつ、計 100 本の単繊維の繊維径を測定し、それらの平均値から見掛の平均単繊維径 (μm) を求めた。不織布表面において、繊維同士がспанボンド不織布の厚み方向に重なり合った部分では熱圧着により繊維が大きくつぶされ、部分的に見掛の単繊維径が大きくなった節状の部分が存在する

が、このような節状の部分を除いた最も単繊維径の小さい部分で単繊維の繊維径を測定した。続いて、下記の〔式3〕により見掛単繊維織度を求め、小数点以下第二位を四捨五入した。ここでポリエチレンテレフタレート樹脂/共重合ポリエチレンテレフタレート樹脂の密度は 1.38 g/cm^3 とした。

・見掛単繊維織度 (d tex) = ([見掛の平均単繊維径 (μm)] / 2) ² × [樹脂の密度 (1.38 g/cm^3)] / 100

・・・〔式3〕。

【0114】

(5) スパンボンド不織布の目付 (g/m^2) :

スパンボンド不織布の目付は、JIS L1913 (2010年版) 6.2「単位面積当たりの質量」に基づき、 $30 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ の試験片を、幅方向等間隔に1mあたり3枚採取し、標準状態におけるそれぞれの質量 (g) を量り、その平均値の小数点以下第一位を四捨五入し、 1 m^2 あたりの質量 (g/m^2) で表した。

10

【0115】

(6) スパンボンド不織布の厚さ (mm) :

スパンボンド不織布の厚さは、JIS L1906 (2000年版) の5.1に基づいて、直径10mmの加圧子を使用し、荷重10kPaで不織布の幅方向等間隔に1mあたり10点の厚さを0.01mm単位で測定し、その平均値の小数点以下第三位を四捨五入した。

20

【0116】

(7) スパンボンド不織布の見掛密度 (g/cm^3) :

上記の(4)で求めた四捨五入前のスパンボンド不織布の目付 (g/m^2)、上記の(5)で求めた四捨五入前のスパンボンド不織布の厚さ (mm) から、下記の式を用いて見掛密度 (g/cm^3) を算出し、小数点以下第三位を四捨五入した。

・見掛密度 (g/cm^3) = [目付 (g/m^2)] / [厚さ (mm)] × 10^{-3} 。

【0117】

(8) スパンボンド不織布の可動非晶量 ($\%$) :

スパンボンド不織布の可動非晶量は、スパンボンド不織布からランダムに2点の試料を採取し、温度変調DSC (TA Instruments社製Q1000) を用いて、次の条件と式で測定と可動非晶量 ($\%$) を算出し、その平均値の少数点以下第一位を四捨五入した。また、完全非晶時のガラス転移温度前後の比熱変化量を 0.4052 J/g とした。

30

・測定雰囲気 : 窒素流 (50 ml/分)

・温度範囲 : $0 \sim 300$

・昇温速度 : $2 / \text{分}$

・試料量 : 5 mg

・可動非晶量 ($\%$) = [ガラス転移温度前後の比熱変化量 (J/g)] / [完全非晶時のガラス転移温度前後の比熱変化量 (J/g)] × 100。

【0118】

(9) スパンボンド不織布の通気量 ($\text{cc/cm}^2 \cdot \text{秒}$) :

スパンボンド不織布の通気量は、JIS L1913 (2010年) フラジール形法に準じて、 10 cm 角の試験片を、不織布の幅方向等間隔に1mあたり10点採取し、テクステスト社製の通気性試験機FX3300を用いて、試験圧力125Paで測定した。得られた値を平均し、小数点以下第二位を四捨五入して通気量 ($\text{cc/cm}^2 \cdot \text{秒}$) とした。

40

【0119】

(10) スパンボンド不織布のベック平滑度 (秒) :

スパンボンド不織布のベック平滑度は、ベック平滑度試験機を用い、JIS P8119 (1998年版) に基づいて、スパンボンド不織布の両面について、それぞれ幅方向等間隔に1mあたり5点の測定を実施した。続いて5点の平均値の小数点以下第一位を四捨

50

五入した値を比較し、小さい方の値をベック平滑度の代表値とした。また、比較例 3 を除き、下記の実施例および比較例の分離膜形成では、ベック平滑度が小さい方の表面を製膜面とした。

【 0 1 2 0 】

(1 1) スパンボンド不織布の目付当たりの引張強力 ($N / 5 \text{ cm} / (g / m^2)$) :
 スパンボンド不織布の引張強力は、JIS L 1913 (2010 年版) の 6 . 3 . 1 に基づいて、縦方向と横方向を長辺とした $5 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ の試験片を、それぞれ幅方向等間隔に 1 m あたり 3 点採取し、定速伸長型引張試験機を用いて、つかみ間隔が 20 cm で、引張速度が $10 \text{ cm} / \text{分}$ の条件で引張試験を実施した。破断したときの強力を読み取り、上記の (4) で測定したスパンボンド不織布の目付で除して、少数点以下第二位を四捨五入した値を目付当たりの引張強力 ($N / 5 \text{ cm} / (g / m^2)$) とした。

10

【 0 1 2 1 】

(1 2) 製膜時のキャスト液裏抜け性 :
 キャスト液裏抜け性は、作製したポリスルホン膜の裏面を目視で観察し、キャスト液の裏抜け性について、次の 5 段階で評価し、4 ~ 5 点を合格とした。
 5 点 : キャスト液の裏抜けが全く見られない。
 4 点 : わずかにキャスト液の裏抜けが見られる (面積比率 5 % 以下) 。
 3 点 : 一部でキャスト液の裏抜けが見られる (面積比率 6 ~ 25 %) 。
 2 点 : キャスト液の裏抜けが見られる (面積比率 26 ~ 50 %) 。
 1 点 : 大部分でキャスト液の裏抜けが見られる (面積比率 51 % 以上) 。

20

【 0 1 2 2 】

(1 3) 膜の接着性 :
 作製したポリスルホン膜の表面を目視で観察し、膜の接着性について、次の 5 段階で評価し、5 点を合格とした。
 5 点 : 膜の剥離が全く見られない。
 4 点 : わずかに膜の剥離が見られる (面積比率 5 % 以下) 。
 3 点 : 一部で膜の剥離が見られる (面積比率 6 ~ 25 %) 。
 2 点 : 膜の剥離が見られる (面積比率 26 ~ 50 %) 。
 1 点 : 大部分で膜の剥離が見られる (面積比率 51 % 以上) 。

30

【 0 1 2 3 】

(1 4) 膜の剥離強度 ($N / 5 \text{ cm}$) :
 ポリスルホン膜を製膜した分離膜支持体から、縦方向を長辺方向とした $50 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ の試験片を、幅方向等間隔に 1 m あたり 5 点採取し、その一端のポリスルホン層を分離膜支持体から引き剥がし、定速伸長型引張試験機のつかみ部の一方にポリスルホン層を、もう一方に分離膜支持体を固定し、つかみ間隔が 100 mm で、引張速度が $20 \text{ mm} / \text{分}$ の条件で、強力を測定した。それぞれ試験片の強力の最大値を読み取り、すべての最大値を平均し、小数点以下第二位を四捨五入した値を、分離膜の剥離強度とした。

【 0 1 2 4 】

また、ポリスルホン膜が極めて強固に接着している場合には、ポリスルホン膜を分離膜支持体から引き剥がして試験片を作製することが困難であったり、また剥離強度が $3.0 \text{ N} / 5 \text{ cm}$ を超える場合には、測定中に膜が破断したりして定量評価を行うことが困難であった。このような場合、表 1 では剥離強力を「 > 3.0 」と表記する。

40

【 0 1 2 5 】

[実施例 1]

(芯成分)

固有粘度 (IV) が 0.65 で、融点が 260 であり、酸化チタンの含有量が 0.3 質量 % のポリエチレンテレフタレート樹脂を、水分率 50 ppm 以下に乾燥したものを芯成分として用いた。

【 0 1 2 6 】

(鞘成分)

50

固有粘度 (IV) が 0.66、イソフタル酸共重合率が 11 モル% で、融点が 230 であり、酸化チタンの含有量が 0.2 質量% の共重合ポリエチレンテレフタレート樹脂を、水分率 50 ppm 以下に乾燥したものを鞘成分として用いた。

【0127】

(紡糸と不織ウェブ捕集)

上記の芯成分および鞘成分を、それぞれ 295 と 270 の温度で熔融し、口金温度が 300 条件で、芯成分と鞘成分の質量比率を 80/20 として、同心芯鞘型 (断面円形) に複合して 0.3 mm の丸形の細孔から紡出した後、エジェクターにより紡糸速度 4300 m/分 で紡糸して、移動するネットコンベア上に捕集し、平均単繊維織度 1.2 d t e x の不織ウェブを得た。

10

【0128】

(一回目の熱圧着)

捕集された不織ウェブを、上下1対の金属製フラットロール間に通し、各フラットロール表面温度が 150 で、線圧が 490 N/cm で熱圧着し、可動非晶量が 43% のスパンボンド不織布を得た。

【0129】

(二回目の熱圧着)

一回目の熱圧着で得られたスパンボンド不織布を、上下1対の金属製フラットロール間に通し、各フラットロール表面温度が 195 で、線圧が 490 N/cm で熱圧着し、見掛単繊維織度が 1.2 d t e x で、目付が 72 g/m² で、厚さが 0.12 mm で、見掛密度が 0.60 g/cm³ で、可動非晶量が 41% で、通気量が 9.3 c c / c m² ・秒であり、そしてベック平滑度が 5.2 秒のスパンボンド不織布を得た。

20

【0130】

(分離膜形成)

得られたスパンボンド不織布 (50 cm 幅 × 10 m 長) を、12 m/分の速度で巻き出し、その上にポリスルホン (ソルベイアドバンスポリマーズ社製の “U d e l” (登録商標) - P 3 5 0 0) の 16 質量% ジメチルホルムアミド溶液 (キャスト液) を 45 μm 厚みで、室温 (20) でキャストし、ただちに純水中に室温 (20) で 10 秒間浸漬した後、75 の温度の純水中に 120 秒間浸漬し、続いて 90 の温度の純水中に 120 秒間浸漬し、100 N/全幅の張力で巻き取り、ポリスルホン膜を作製した。このとき、キャスト液の裏抜けはわずかであり、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。剥離強度は、試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表 1 に示す。

30

【0131】

[実施例 2]

(スパンボンド不織布)

スパンボンド不織布の目付を 50 g/m² としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、見掛単繊維織度が 1.2 d t e x で、目付が 50 g/m² で、厚さが 0.09 mm で、見掛密度が 0.57 g/cm³ で、可動非晶量が 41% で、通気量が 21.8 c c / c m² ・秒であり、そして両面のベック平滑度が 11.9 秒のスパンボンド不織布を得た。

40

【0132】

(分離膜形成)

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例 1 と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはわずかであり、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。得られたポリスルホン膜の剥離強度は、2.7 N/5 cm であった。結果を表 1 に示す。

【0133】

[実施例 3]

(スパンボンド不織布)

スパンボンド不織布の目付を 100 g/m² としたこと以外は、実施例 1 と同様にして

50

、見掛単繊維織度が1.2 d t e xで、目付が100 g / m²で、厚さが0.14 mmで、見掛密度が0.70 g / c m³で、可動非晶量が41%であり、通気量が4.6 c c / c m²・秒で、そしてベック平滑度が4.8秒のспанボンド不織布を得た。

【0134】

(分離膜形成)

さらに、得られたспанボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはなく、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。剥離強度は、試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表1に示す。

10

【0135】

[実施例4]

(спанボンド不織布)

一回目の熱圧着における上下1対の金属製フラットロールの表面温度を140とし、一回目の熱圧着後のспанボンド不織布の可動非晶量を54%としたこと以外は、実施例1と同様にして、見掛単繊維織度が1.2 d t e xで、目付が72 g / m²で、厚さが0.12 mmで、見掛密度が0.60 g / c m³で、可動非晶量が43%で、通気量が11.3 c c / c m²・秒であり、そしてベック平滑度が8.3秒のспанボンド不織布を得た。結果を表1に示す。

【0136】

20

(分離膜形成)

さらに、得られたспанボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはわずかであり、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。得られたポリスルホン膜の剥離強度は2.5 N / 5 c mであった。結果を表1に示す。

【0137】

[実施例5]

(спанボンド不織布)

二回目の熱圧着における上下1対の金属製フラットロールの表面温度を210としたこと以外は、実施例1と同様にして、見掛単繊維織度が1.2 d t e xで、目付が72 g / m²で、厚さが0.11 mmで、見掛密度が0.63 g / c m³で、可動非晶量が39%で、通気量が9.0 c c / c m²・秒であり、そしてベック平滑度が5.2秒のспанボンド不織布を得た。

30

【0138】

(分離膜形成)

さらに、得られたспанボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはわずかであり、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。剥離強度は、試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表1に示す。

40

【0139】

[実施例6]

(спанボンド不織布)

鞘成分の共重合ポリエチレンテレフタレート樹脂の成分比率を40%とし、一回目の熱圧着後のспанボンド不織布の可動非晶量を45%としたこと以外は、実施例1と同様にして、見掛単繊維織度が1.2 d t e xで、目付が72 g / m²で、厚さが0.11 mmで、見掛密度が0.65 g / c m³で、可動非晶量が42%で、通気量が8.7 c c / c m²・秒であり、そしてベック平滑度が5.6秒のспанボンド不織布を得た。

【0140】

(分離膜形成)

50

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはわずかであり、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。剥離強度は、試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表1に示す。

【0141】

【表1】

| 不織布の種類 | 実施例1 | | 実施例2 | | 実施例3 | | 実施例4 | | 実施例5 | | 実施例6 | |
|---------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | SB | PET | SB | PET | SB | PET | SB | PET | SB | PET | SB | PET |
| 繊維組成 | 芯成分 | PET |
| | 鞘成分 | co-PET |
| 樹脂の種類 | 融点(°C) | | 融点(°C) | | 融点(°C) | | 融点(°C) | | 融点(°C) | | 融点(°C) | |
| 吐出孔のアスペクト比 | 230 | | 230 | | 230 | | 230 | | 230 | | 230 | |
| 紡速(m/分) | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | |
| 熱圧着(一回目) | 温度(°C) | (丸形) |
| | 線圧(N/cm) | 4300 | 4300 | 4300 | 4300 | 4300 | 4300 | 4300 | 4300 | 4300 | 4300 | 4300 |
| 熱圧着(二回目) | 温度(°C) | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| | 線圧(N/cm) | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| 可動非晶量(%) | 490 | | 490 | | 490 | | 490 | | 490 | | 490 | |
| 繊維扁平度 | 43 | | 43 | | 43 | | 43 | | 43 | | 43 | |
| 平均単繊維織度(dtex) | 195 | | 195 | | 195 | | 195 | | 195 | | 195 | |
| 見掛単繊維織度(dtex) | 195 | | 195 | | 195 | | 195 | | 195 | | 195 | |
| 目付(g/m ²) | 490 | | 490 | | 490 | | 490 | | 490 | | 490 | |
| 厚さ(mm) | 1.0 | | 1.0 | | 1.0 | | 1.0 | | 1.0 | | 1.0 | |
| 見掛密度(g/cm ³) | 1.2 | | 1.2 | | 1.2 | | 1.2 | | 1.2 | | 1.2 | |
| 可動非晶量(%) | 1.2 | | 1.2 | | 1.2 | | 1.2 | | 1.2 | | 1.2 | |
| 通気量(cc/cm ² ・秒) | 72 | | 50 | | 100 | | 72 | | 72 | | 72 | |
| 平滑度(秒) | 0.12 | | 0.09 | | 0.14 | | 0.12 | | 0.11 | | 0.11 | |
| 目付当たりの引張強度(N/5cm/(g/m ²)) | 縦 | 0.61 | 0.57 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.60 | 0.60 | 0.63 | 0.63 | 0.65 | 0.65 |
| | 横 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 43 | 43 | 39 | 39 | 42 | 42 |
| 製膜加工性 | 液裏抜け性 | 9.3 | 18.4 | 4.6 | 4.6 | 4.6 | 11.3 | 9.0 | 9.0 | 8.7 | 8.7 | 8.7 |
| | 膜の接着性 | 5.2 | 11.9 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 8.3 | 5.2 | 5.2 | 5.6 | 5.6 | 5.6 |
| 膜剥離強度(N/5cm) | 5.9 | | 5.3 | | 6.5 | | 5.7 | | 5.9 | | 6.0 | |
| 分離膜 | 縦 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.6 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 |
| | 横 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 膜剥離強度(N/5cm) | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | |
| 膜剥離強度(N/5cm) | >3.0 | | 2.7 | | >3.0 | | 2.5 | | >3.0 | | >3.0 | |

【0142】

[実施例7]

(芯成分)

固有粘度(IV)が0.65で、融点が260であり、酸化チタンの含有量が0.3質量%のポリエチレンテレフタレート樹脂を、水分率50ppm以下に乾燥したものを芯成分として用いた。

【0143】

(鞘成分)

固有粘度 (I V) が 0 . 6 6 、イソフタル酸共重合率が 1 1 モル % 、融点が 2 3 0 、酸化チタンの含有量が 0 . 2 質量 % の共重合ポリエチレンテレフタレート樹脂を、水分率 5 0 p p m 以下に乾燥したものを鞘成分として用いた。

【0144】

(紡糸と不織ウェブ捕集)

上記の芯成分および鞘成分を、それぞれ 2 9 5 と 2 7 0 の温度で熔融し、口金温度が 3 0 0 条件で、芯成分と鞘成分の質量比率を 8 0 / 2 0 として、同心芯鞘型に複合して、0 . 2 m m × 1 . 0 m m の断面形状の吐出孔から紡出した後、エジェクターにより紡糸速度 4 2 0 0 m / 分で紡糸して、移動するネットコンベア上に捕集し、不織ウェブを得た。捕集した不織ウェブの繊維の横断面形状は扁平形状であり、繊維扁平度は 1 . 8 であり、平均単繊維織度は 1 . 2 d t e x であった。

10

【0145】

(一回目の熱圧着)

捕集された不織ウェブを、上下 1 対の金属製フラットロール間に通し、各フラットロール表面温度が 1 5 0 で、線圧が 4 9 0 N / c m で熱圧着し、可動非晶量が 4 3 % のスパンボンド不織布を得た。

【0146】

(二回目の熱圧着)

一回目の熱圧着で得られたスパンボンド不織布を、上下 1 対の金属製フラットロール間に通し、各フラットロール表面温度が 1 9 5 で、線圧が 4 9 0 N / c m で熱圧着し、見掛単繊維織度が 2 . 2 d t e x であり、目付が 7 2 g / m ² で、厚さが 0 . 1 1 m m で、見掛密度が 0 . 6 4 g / c m ³ で、可動非晶量が 4 1 % で、通気量が 5 . 8 c c / c m ² ・秒で、そしてベック平滑度が 1 0 . 2 秒のスパンボンド不織布を得た。

20

【0147】

(分離膜形成)

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例 1 と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはなく、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。剥離強度は試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表 2 に示す。

30

【0148】

[実施例 8]

(スパンボンド不織布)

目付を 5 0 g / m ² としたこと以外は、実施例 7 と同様にして、スパンボンド不織布を製造した。得られたスパンボンド不織布は見掛単繊維織度が 2 . 2 d t e x で、厚さが 0 . 0 9 m m で、見掛密度が 0 . 5 9 g / c m ³ で、可動非晶量が 4 1 % で、通気量が 1 3 . 3 c c / c m ² ・秒で、そしてベック平滑度が 1 5 . 6 秒であった。

【0149】

(分離膜形成)

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例 7 と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはなく、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。剥離強度は試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表 2 に示す。

40

【0150】

[実施例 9]

(スパンボンド不織布)

目付を 1 0 0 g / m ² としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、スパンボンド不織布

50

を製造した。得られたスパンボンド不織布は見掛単繊維織度が2.2 d t e xで、厚さが0.13 mmで、見掛密度が0.77 g / c m³で、可動非晶量が41%で、通気量が2.9 c c / c m²・秒で、そしてベック平滑度が9.4秒であった。

【0151】

(分離膜形成)

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはなく、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。剥離強度は試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表2に示す。

10

【0152】

[実施例10]

(スパンボンド不織布)

一回目の熱圧着における上下1対の金属製フラットロールの表面温度を140とし、一回目の熱圧着後のスパンボンド不織布の可動非晶量を54%としたこと以外は、実施例1と同様にして、スパンボンド不織布を製造した。得られたスパンボンド不織布は見掛単繊維織度が2.2 d t e xで、目付が72 g / m²で、厚さが0.11 mmで、見掛密度が0.65 g / c m³で、可動非晶量が43%で、通気量が7.7 c c / c m²・秒で、そしてベック平滑度が14.0秒であった。結果を表2に示す。

【0153】

(分離膜形成)

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはなく、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。剥離強度は試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表2に示す。

20

【0154】

[実施例11]

(スパンボンド不織布)

紡糸時の吐出量を調整し、紡糸速度を4300 m / 分とし、ネットコンベア上に捕集した不織ウェブの繊維扁平度を2.2とし、平均単繊維織度は2.0 d t e xとし、一回目の熱圧着後のスパンボンド不織布の可動非晶量を41%としたこと以外は、実施例1と同様にして、スパンボンド不織布を製造した。得られたスパンボンド不織布は見掛単繊維織度が4.5 d t e xで、目付が72 g / m²で、厚さが0.11 mmで、見掛密度が0.64 g / c m³で、可動非晶量が39%で、通気量が4.4 c c / c m²・秒で、そしてベック平滑度が16.9秒であった。

30

【0155】

(分離膜形成)

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはなく、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。剥離強度は試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表2に示す。

40

【0156】

[実施例12]

紡糸時の吐出量を調整し、0.2 mm x 0.35 mmの断面形状の吐出孔から紡出し、紡糸速度を4300 m / 分とし、繊維の扁平度を1.5とし、平均単繊維織度は1.3 d t e xとしたこと以外は、実施例1と同様にして、スパンボンド不織布を製造した。得られたスパンボンド不織布は見掛単繊維織度が2.1 d t e xで、目付が72 g / m²で、厚さが0.11 mmで、見掛密度が0.63 g / c m³で、可動非晶量が41%で、通気

50

量が 8.8 cc/cm²・秒で、そしてベック平滑度が 7.8 秒であった。

【0157】

(分離膜形成)

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例1と同様に、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはなく、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、膜の剥離も見られず、製膜性は良好であった。剥離強度は試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表2に示す。

【0158】

【表2】

| 繊維組成 | 不織布の種類 | | 実施例7 | 実施例8 | 実施例9 | 実施例10 | 実施例11 | 実施例12 |
|----------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 芯成分 | 樹脂の種類 | SB | SB | SB | SB | SB | SB |
| 熱圧着 (一回目) | 融点(°C) | PET | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | PET |
| | 樹脂の種類 | co-PET |
| 熱圧着 (二回目) | 融点(°C) | PET | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | PET |
| | 樹脂の種類 | co-PET |
| 吐出孔のアスペクト比 | 鞣成分比(質量%) | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| | 吐出孔のアスペクト比 | | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 1.75 |
| 紡速(m/分) | 紡速(m/分) | | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4300 |
| | 温度(°C) | 上 | 150 | 150 | 150 | 140 | 150 | 150 |
| 線圧(N/cm) | 温度(°C) | 下 | 150 | 150 | 150 | 140 | 150 | 150 |
| | 線圧(N/cm) | | 490 | 490 | 490 | 490 | 490 | 490 |
| 可動非晶量(%) | 可動非晶量(%) | | 43 | 43 | 43 | 54 | 41 | 43 |
| | 温度(°C) | 上 | 195 | 195 | 195 | 195 | 195 | 195 |
| 線圧(N/cm) | 温度(°C) | 下 | 195 | 195 | 195 | 195 | 195 | 195 |
| | 線圧(N/cm) | | 490 | 490 | 490 | 490 | 490 | 490 |
| 平均単繊維織度(dtex) | 繊維扁平度 | | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 2.2 | 1.5 |
| | 平均単繊維織度(dtex) | | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 2.0 | 1.3 |
| 見掛単繊維織度(dtex) | 見掛単繊維織度(dtex) | | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 4.5 | 2.1 |
| | 目付(g/m ²) | | 72 | 50 | 100 | 72 | 72 | 72 |
| 通気量(cc/cm ² ・秒) | 厚さ(mm) | | 0.11 | 0.09 | 0.13 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| | 見掛密度(g/cm ³) | | 0.64 | 0.59 | 0.77 | 0.65 | 0.64 | 0.63 |
| ベック平滑度(秒) | 可動非晶量(%) | | 41 | 41 | 41 | 43 | 39 | 41 |
| | 通気量(cc/cm ² ・秒) | | 5.8 | 13.3 | 2.9 | 7.7 | 4.4 | 8.8 |
| 引張強度(N/5cm) | ベック平滑度(秒) | | 10.2 | 15.6 | 9.4 | 14.0 | 16.9 | 7.8 |
| | 縦 | | 5.9 | 5.2 | 6.3 | 5.7 | 5.6 | 5.8 |
| 製膜加工性 | 横 | | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.6 | 2.5 | 2.8 |
| | 液裏抜け性 | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 膜剥離強度(cN) | 膜の接着性 | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | 膜剥離強度(cN) | | >3.0 | >3.0 | >3.0 | >3.0 | >3.0 | >3.0 |

【0159】

[比較例1]

(スパンボンド不織布)

一回目の熱圧着における上下1対の金属製フラットロールの表面温度を130とし、一回目の熱圧着後のスパンボンド不織布の可動非晶量を58%としたこと以外は、実施例1と同様にして、見掛単繊維織度が1.2 d t e xで、目付が72 g / m²で、厚さが0.10 mmで、見掛密度が0.71 g / c m³で、可動非晶量が44%で、通気量が6.7 c c / c m²・秒であり、ベック平滑度が10.6秒のスパンボンド不織布を得た。得られたスパンボンド不織布は、表面の一部がフィルムライクとなっていた。

【0160】

(分離膜形成)

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはわずかであり、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がりも無かったが、一部でポリスルホン膜の剥離が発生しており、分離膜支持体としては使用困難であった。目視で剥離が見られない部分でポリスルホン膜の剥離強力を測定した結果、0.9 N / 5 c mであった。結果を表3に示す。

10

【0161】

[比較例2]

(スパンボンド不織布)

一回目の熱圧着における上下1対の金属製フラットロールの表面温度を170とし、一回目の熱圧着後のスパンボンド不織布の可動非晶量を39%としたこと以外は、実施例1と同様にして、見掛単繊維織度が1.2 d t e xで、目付が72 g / m²で、厚さが0.10 mmで、見掛密度が0.72 g / c m³で、可動非晶量が37%で、通気量が4.9 c c / c m²・秒であり、そしてベック平滑度が18.4秒のスパンボンド不織布を得た。得られたスパンボンド不織布は、一回目の熱圧着を施した際に表面の一部がフィルムライクとなっていた。

20

【0162】

(分離膜形成)

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはなく、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がりも無かったが、ポリスルホン膜の剥離が発生しており、分離膜支持体としては使用困難であった。目視で剥離が見られない部分でポリスルホン膜の剥離強力を測定した結果、0.7 N / 5 c mであった。結果を表3に示す。

30

【0163】

[比較例3]

(スパンボンド不織布)

スパンボンド不織布の目付を36 g / m²としたこと以外は、比較例1と同様にして、一回目の熱圧着までを実施し、可動非晶量が54%のスパンボンド不織布を得た。

【0164】

続いて、得られたスパンボンド不織布を2枚重ね合わせ、その積層不織布を、上が硬度(S h o r e D)91の樹脂製の弾性ロールで、中が金属ロールで、下が硬度(S h o r e D)75の樹脂製の弾性ロールの1組の3本フラットロールの中 - 下間に通し熱圧着し、さらに、その積層不織布を折り返して上 - 中間を通し熱圧着した。このときの3本フラットロールの表面温度は、上が130、中が190、下が140とし、線圧は1862 N / c mとした。得られたスパンボンド不織布は、見掛単繊維織度が1.3 d t e xで、目付が72 g / m²で、厚さが0.08 mmで、見掛密度が0.90 g / c m³で、可動非晶量が30%で、通気量が0.8 c c / c m²・秒で、そして表面のベック平滑度が35.0秒であり、裏面のベック平滑度が12.2秒であった。2回目の熱圧着で金属ロール側と接触した面は、繊維同士の融着が大きく、境界が不明瞭であったため、見掛単繊維織度は樹脂ロール側の面で測定した。

40

【0165】

(分離膜形成)

50

得られたспанボンド不織布に対して、ベック平滑度が35.0秒の表面を製膜面とし、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けはなかったが、巻き出しから巻き取りの間に一部で膜の折れ曲がりや丸まりがあり、加工ロスが発生した。また、わずかにポリスルホン膜の剥離が発生していた。目視で剥離が見られない部分でポリスルホン膜の剥離強力を測定した結果、1.5N/5cmであった。結果を表3に示す。

【0166】

[比較例4]

(原料)

固有粘度(IV)が0.65で、融点が260であり、酸化チタンの含有量が0.3質量%のポリエチレンテレフタレート樹脂を、水分率50ppm以下に乾燥したものを原料として用いた。鞣成分は使用せず、単成分とした。

10

【0167】

(紡糸と不織ウェブ捕集)

上記の原料を295の温度で熔融し、口金温度が300条件で、細孔から紡出した後、エジェクターにより紡糸速度4500m/分で紡糸して、移動するネットコンベア上に捕集し、不織ウェブを得た。

【0168】

(一回目の熱圧着)

捕集された不織ウェブを、上下1対の金属製フラットロール間に通し、各フラットロール表面温度が180で、線圧が490N/cmで熱圧着し、可動非晶量が46%のспанボンド不織布を得た。

20

【0169】

(二回目の熱圧着)

一回目の熱圧着で得られたспанボンド不織布を、上下1対の金属製フラットロール間に通し、各フラットロール表面温度が230で、線圧が490N/cmで熱圧着し、見掛織度が1.2d texで、目付が72g/m²で、厚さが0.13mmで、見掛密度が0.54g/cm³で、可動非晶量が43%で、通気量が13.1cc/cm²・秒であり、そしてベック平滑度が4.2秒のспанボンド不織布を得た。

【0170】

(分離膜形成)

さらに、得られたспанボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がり無く、ポリスルホン膜の剥離も見られなかったが、一部でキャスト液の裏抜けが発生し、巻き取り時に製膜欠点となり、分離膜支持体としては使用困難であった。剥離強度は、試験中にポリスルホン膜が破断してしまうため測定不可であり、膜は強固に接着していた。結果を表3に示す。

30

【0171】

[比較例5]

(спанボンド不織布)

一回目の熱圧着における上下1対の金属製フラットロールの表面温度を130とし、一回目の熱圧着後のспанボンド不織布の可動非晶量を59%としたこと以外は、実施例7と同様にして、спанボンド不織布を製造した。得られたспанボンド不織布は見掛単繊維織度が2.3d texで、目付が72g/m²で、厚さが0.09mmで、見掛密度が0.76g/cm³で、可動非晶量が44%で、通気量が3.6cc/cm²・秒で、そしてベック平滑度が18.2秒のспанボンド不織布を得た。得られたспанボンド不織布は表面の一部がフィルムライクとなっていた。

40

【0172】

(分離膜形成)

さらに、得られたспанボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン

50

膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けは見られず、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がりも無かったものの、一部でポリスルホン膜の剥離が発生しており、分離膜支持体としては使用困難であった。目視で剥離が見られない部分でポリスルホン膜の剥離強力を測定した結果、 $0.8 \text{ cN} / 15 \text{ mm}$ であった。結果を表3に示す。

【0173】

[比較例6]

(スパンボンド不織布)

一回目の熱圧着における上下1対の金属製フラットロールの表面温度を 170 とし、一回目の熱圧着後のスパンボンド不織布の可動非晶量を 41% としたこと以外は、実施例7と同様にして、スパンボンド不織布を製造した。得られたスパンボンド不織布は見掛単繊維織度が 2.3 d t e x で、目付が $72 \text{ g} / \text{m}^2$ で、厚さが 0.10 mm で、見掛密度が $0.76 \text{ g} / \text{cm}^3$ で、可動非晶量が 38% で、通気量が $2.9 \text{ c c} / \text{cm}^2 \cdot \text{秒}$ で、そしてベック平滑度が 25.3 秒であった。得られたスパンボンド不織布は一回目の熱圧着を施した際に表面の一部がフィルムライクとなっていた。

10

【0174】

(分離膜形成)

さらに、得られたスパンボンド不織布に対して、実施例1と同様にして、ポリスルホン膜を製膜した。このとき、キャスト液の裏抜けは見られず、巻き出しから巻き取りの間に膜の折れ曲がりも無かったものの、ポリスルホン膜の剥離が発生しており、分離膜支持体としては使用困難であった。目視で剥離が見られない部分でポリスルホン膜の剥離強力を測定した結果、 $0.6 \text{ cN} / 15 \text{ mm}$ であった。結果を表3に示す。

20

【0175】

【表3】

| 不織布の種類 | 比較例1 | | 比較例2 | | 比較例3 | | 比較例4 | | 比較例5 | | 比較例6 | |
|----------------------------|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|-----|
| | SB | PET | SB | PET |
| 繊維組成 | 樹脂の種類 | | 樹脂の種類 | |
| | 芯成分 | |
| | 融点(°C) | |
| | 樹脂の種類 | |
| 鞣成分 | | 鞣成分 | | 鞣成分 | | 鞣成分 | | 鞣成分 | | 鞣成分 | | |
| 鞣成分比(質量%) | | 鞣成分比(質量%) | | 鞣成分比(質量%) | | 鞣成分比(質量%) | | 鞣成分比(質量%) | | 鞣成分比(質量%) | | |
| 吐出孔のアスペクト比 | | 吐出孔のアスペクト比 | | 吐出孔のアスペクト比 | | 吐出孔のアスペクト比 | | 吐出孔のアスペクト比 | | 吐出孔のアスペクト比 | | |
| 紡速(m/分) | | 紡速(m/分) | | 紡速(m/分) | | 紡速(m/分) | | 紡速(m/分) | | 紡速(m/分) | | |
| 熱圧着(一回目) | 温度(°C) | | 温度(°C) | |
| | 線圧(N/cm) | |
| 熱圧着(二回目) | 可動非晶量(%) | | 可動非晶量(%) | |
| | 温度(°C) | |
| 線圧(N/cm) | | 線圧(N/cm) | | 線圧(N/cm) | | 線圧(N/cm) | | 線圧(N/cm) | | 線圧(N/cm) | | |
| 繊維扁平度 | | 繊維扁平度 | | 繊維扁平度 | | 繊維扁平度 | | 繊維扁平度 | | 繊維扁平度 | | |
| 平均単繊維織度(dtex) | | 平均単繊維織度(dtex) | | 平均単繊維織度(dtex) | | 平均単繊維織度(dtex) | | 平均単繊維織度(dtex) | | 平均単繊維織度(dtex) | | |
| 見掛単繊維織度(dtex) | | 見掛単繊維織度(dtex) | | 見掛単繊維織度(dtex) | | 見掛単繊維織度(dtex) | | 見掛単繊維織度(dtex) | | 見掛単繊維織度(dtex) | | |
| 目付(g/m ²) | | 目付(g/m ²) | | 目付(g/m ²) | | 目付(g/m ²) | | 目付(g/m ²) | | 目付(g/m ²) | | |
| 厚さ(mm) | | 厚さ(mm) | | 厚さ(mm) | | 厚さ(mm) | | 厚さ(mm) | | 厚さ(mm) | | |
| 見掛密度(g/cm ³) | | 見掛密度(g/cm ³) | | 見掛密度(g/cm ³) | | 見掛密度(g/cm ³) | | 見掛密度(g/cm ³) | | 見掛密度(g/cm ³) | | |
| 可動非晶量(%) | | 可動非晶量(%) | | 可動非晶量(%) | | 可動非晶量(%) | | 可動非晶量(%) | | 可動非晶量(%) | | |
| 通気量(cc/cm ² ・秒) | | 通気量(cc/cm ² ・秒) | | 通気量(cc/cm ² ・秒) | | 通気量(cc/cm ² ・秒) | | 通気量(cc/cm ² ・秒) | | 通気量(cc/cm ² ・秒) | | |
| ベック平滑度(秒) | | ベック平滑度(秒) | | ベック平滑度(秒) | | ベック平滑度(秒) | | ベック平滑度(秒) | | ベック平滑度(秒) | | |
| 引張強さ(N/5cm) | 縦 | | 縦 | | 縦 | | 縦 | | 縦 | | 縦 | |
| | 横 | | 横 | | 横 | | 横 | | 横 | | 横 | |
| 製膜加工性 | 液裏抜け性 | | 液裏抜け性 | |
| | 膜の接着性 | |
| 膜剥離強さ(cN) | | 膜剥離強さ(cN) | | 膜剥離強さ(cN) | | 膜剥離強さ(cN) | | 膜剥離強さ(cN) | | 膜剥離強さ(cN) | | |

【0176】

<まとめ>

表1に示されるように、見掛単繊維織度が0.5dtex以上2dtex未満であり、見掛密度が0.50~0.70g/cm³であり、通気量が[式1]を満足する実施例1~6のспанボンド不織布は、製膜性が良好で、膜の接着性や剥離強さに優れており、分離膜支持体として好適なものであった。

【0177】

一方、表3に示されるように、表面がフィルムライクとなり、前記の[式1]よりも通気量が低い比較例1と比較例2のспанボンド不織布は、製膜工程でポリスルホン膜の剥離が発生し、分離膜支持体として使用困難であった。また、金属ロールと弾性ロールにより熱圧着され、高密度であり、通気量が著しく低い比較例3のспанボンド不織布は、製膜工程の通過性に課題があり、またポリスルホン膜の剥離強度も低いものであった。さらに、単成分のポリエステル樹脂からなり、前記の[式1]よりも通気量が高い比較例4のспанボンド不織布は、キャスト液の裏抜けによる製膜欠点が発生し、分離膜支持体とし

での使用が困難であった。

【0178】

表2に示されるように、見掛単繊維織度が2 d t e x以上10 d t e x以下であり、見掛密度が0.50~0.80 g / c m³であり、通気量が[式2]を満足する実施例7~12のスパンボンド不織布は、製膜性が良好で、膜の接着性や剥離強力に優れており、分離膜支持体として好適なものであった。

【0179】

一方、表3に示されるように、表面の一部がフィルムライクとなり、[式2]よりも通気量の低い比較例5~6のスパンボンド不織布は、膜の剥離が発生し、分離膜支持体としては不十分なものであった。

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-057654(JP,A)
米国特許出願公開第2005/0130545(US,A1)
国際公開第2013/125583(WO,A1)
特開2009-090279(JP,A)
特開2007-284859(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D04H 1/00 - 18/04

B01D 63/00