(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年10月5日(05.10.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/190010 A1

(51) 国際特許分類:
B01D 69/10 (2006.01) *D04H 3/011* (2012.01)
B01D 71/48 (2006.01) *D04H 3/147* (2012.01)
B65H 18/00 (2006.01) *D04H 3/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/011449

(22) 国際出願日： 2023年3月23日(23.03.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-055763 2022年3月30日(30.03.2022) JP

(71) 出願人: 東レ株式会社(**TORAY INDUSTRIES, INC.**) [JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町２丁目１番１号 Tokyo (JP).

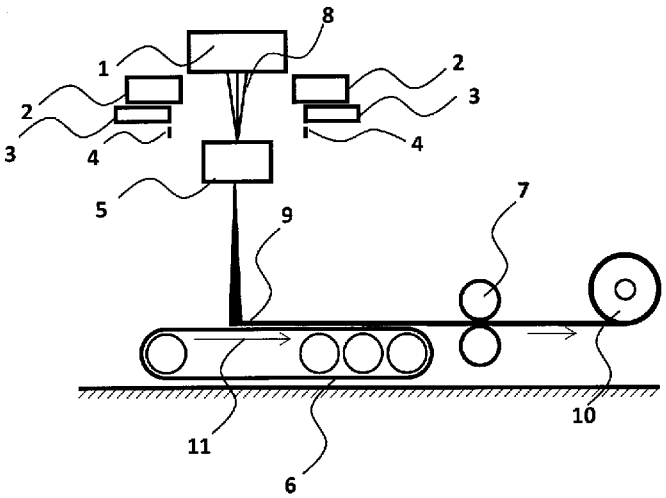
(72) 発明者: 池尻 祐希(**IKEJIRI Yuki**); 〒5208558 滋賀県大津市園山１丁目１番１号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP). 五十川 貴裕(**ISOGAWA Takahiro**); 〒5208558 滋賀県大津市園山１丁目１番１号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP). 若林 千夏(**Wakabayashi Chinatsu**); 〒5208558 滋賀県大津市園山１丁目１番１号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** NON-WOVEN FABRIC ROLL, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称： 不織布ロールおよびその製造方法

【図１】



(57) **Abstract:** The present invention provides a non-woven fabric roll which has adequate mechanical strength and dimensional stability, while also having excellent film coating workability over a large width using a die-coating method. A non-woven fabric roll according to the present invention is obtained by winding into a roll shape a long-fiber non-woven fabric comprising fibers having a thermoplastic resin as a main component, wherein: an apparent density of the long-fiber non-woven fabric is at least equal to 0.70 g/cm^3 and at most equal to 0.90 g/cm^3; a winding hardness of the non-woven fabric roll is at least equal to 35.0 g and at most equal to 50.0 g; and a hardness difference in a roll width direction is at least equal to 7.0 g and at 20.0 g.

(57) 要約：本発明は、十分な機械的強度と寸法安定性を有していながら、広幅でのダイコート方式で膜塗布加工性にも優れる不織布ロールを提供する。本発明の不織布ロールは、熱可塑性樹脂を主成分とする繊維からなる長繊維不織布がロール状に巻き取られてなる不織布ロールであって、前記長繊維不織布の見掛け密度が０．７０ｇ／ｃｍ^{3}以上０．９０ｇ／ｃｍ^{3}以下であり、前記不織布ロールの巻き硬度が３５．０ｇ以上５０．０ｇ以下で、かつ、ロール幅方向の硬度差が７．０ｇ以上２０．０ｇ以下である、不織布ロールである。

WO 2023/190010 A1

［続葉有］

CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国（表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能）：ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 不織布ロールおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、不織布ロールおよびその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 近年の水処理は、多くの場合において膜技術が適用されており、浄水場での水処理や海水の淡水化等の用途に分離膜が用いられている。

[0003] 海水の淡水化等に用いられる逆浸透膜等の半透膜においては、不織布や織布等の支持体と一体化した平膜が用いられる。逆浸透膜は、不織布や織布等の支持体上に高分子重合体の溶液を流延し支持層を形成させた後に、その支持層上に半透膜を形成させる方法等により製造される。

[0004] この支持層を形成する工程においては、ブレードのついたローラーと支持体との間に流延した樹脂溶液を溜めて、ブレード部で余分な樹脂溶液を掻き取るコンマコート方式や、金型の役割を担うダイを支持体に接触させて樹脂溶液を塗布するダイコート方式が挙げられる。コンマコート方式ではブレード部と支持体との間に異物や突起があった場合、支持体が破断して工程通過性が悪化するため、ダイコート方式での支持層の形成が好まれていた。

[0005] また支持層を形成する際には、支持体となる不織布や織布等に、高分子重合体の溶液を流延あるいは塗布した際に、それが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る膜の不均一化やピンホール等の欠点が生じないような優れた製膜性が要求される。

[0006] 海水の淡水化等に用いられる逆浸透膜では、一定の運転圧力で連続運転や供給海水の水質や温度の変化や造水量の変動などに対応する運転圧力を変化させる運転をする場合がある。

[0007] そのため不織布や織布等の支持体には、高い機械的強度と高い寸法安定性および膜剥離強度が要求されることから、熱可塑性連続フィラメントで構成された長繊維不織布からなる支持体が提案されている（特許文献１参照。）

。

[0008] また、コンマコート方式での膜形成を行うための不織布からなる半透膜支持体においては、不織布が、通気度が５～５０ｃｃ／ｃｍ^2／秒の低密度層と、通気度が０．１ｃｃ／ｃｍ^2／秒以上で５ｃｃ／ｃｍ^2／秒未満の高密度層とを積層一体化した二層構造の不織布とし、かつ不織布全体の通気度が０．１～４．５ｃｃ／ｃｍ^2／秒の半透膜支持体が提案されている（特許文献２参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：国際公開第２００９／０１７０８６号

特許文献2：日本国特公平５－３５００９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、特許文献１で開示する技術は、連続フィラメントからなる長繊維不織布による支持体であることから、均一な膜を塗布するダイコート方式では、支持体の厚みのバラツキによる欠点が発生し、不織布ロールとなった際にそのバラツキがより顕在化し、膜形成不良やシワが発生する課題がある。

[0011] また、特許文献２で開示する技術は、連続フィラメントでなく短繊維で構成された不織布であり、毛羽立ちによる膜の不均一化や欠点発生の恐れがある。さらに、支持体である不織布の強度についてなんら改善もなく、支持体として十分な機械的強度と寸法安定性は得られていない。

[0012] そこで本発明の目的は、長繊維不織布からなり、十分な機械的強度と寸法安定性を有しながら、広幅のダイコート方式での膜塗布加工性にも優れる不織布ロールを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明は、上記の課題を解決せんとするものであり、本発明によれば、以

下の発明が提供される。

[0014] ［１］ 熱可塑性樹脂を主成分とする繊維からなる長繊維不織布が、ロール状に巻き取られてなる不織布ロールであって、前記長繊維不織布の見掛け密度が０．７０ｇ／ｃｍ^{3}以上０．９０ｇ／ｃｍ^{3}以下であり、前記不織布ロールの巻き硬度が３５．０ｇ以上５０．０ｇ以下で、かつ、ロール幅方向の硬度差が７．０ｇ以上２０．０ｇ以下である、不織布ロール。

[0015] ［２］ 前記不織布ロールの巻き長が１００ｍ以上２０５００ｍ以下であり、かつ、ロール外層の長繊維不織布の厚みとロール内層の長繊維不織布の厚みとの差が０．０１０ｍｍ以下である、前記［１］に記載の不織布ロール。

[0016] ［３］ 前記不織布ロールのロール幅が０．５ｍ以上１．５ｍ以下である、前記［１］または［２］に記載の不織布ロール。

[0017] ［４］ 前記長繊維不織布の平滑度が両面とも１０秒以上６０秒以下である、前記［１］～［３］のいずれかに記載の不織布ロール。

[0018] ［５］ 前記熱可塑性樹脂がポリエステル系樹脂である、前記［１］～［４］のいずれかに記載の不織布ロール。

[0019] ［６］ 下記（ａ）～（ｄ）の工程を順次施す、不織布ロールの製造方法。

（ａ）熱可塑性樹脂を吐出孔を有する紡糸口金１から紡出して長繊維を得た後、

前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向で、冷却部２を通して気体を長繊維に当て、

次いで、前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、気体供給部３を通して気体を長繊維に当てた後、

前記長繊維を、前記気体供給部３の直下に設けられてなる、長さ１ｍｍ以上１５０ｍｍ以下の吸排気部４を通過させ、紡糸速度３０００ｍ／分以上５５００ｍ／分以下で吸引延伸する工程

（ｂ）延伸した長繊維を、移動するネットコンベア６上に捕集して繊維ウェ

ブ９を形成する工程

（ｃ）前記繊維ウェブ９を、ロール表面温度が前記熱可塑性樹脂の融点よりも６０℃以上１２０℃以下低い温度の一対のフラットな仮圧着ロール７により、１００Ｎ／ｃｍ以上７００Ｎ／ｃｍ以下の線圧で仮接着して、不織布シート１０を得る工程

（ｄ）前記不織布シートを２層以上重ね合わせ、少なくとも片方のロール表面温度が前記工程（ｃ）のロール表面温度よりも２０℃以上１００℃以下高い温度の一対のフラットロールにより、５００Ｎ／ｃｍ以上５０００Ｎ／ｃｍ以下の線圧で熱圧着して長繊維不織布を得て、その後、該長繊維不織布を巻き取って、不織布ロールを得る工程

［７］　前記工程（ａ）が、以下の（ａ’）であり、前記工程（ｃ）における熱可塑性樹脂の融点が低融点重合体の融点である、前記［６］に記載の不織布ロールの製造方法。

（ａ’）高融点重合体と前記高融点重合体の融点よりも１０℃以上１１０℃以下低い融点を有する低融点重合体とを、吐出孔を有する複合紡糸口金１から紡出して、

高融点重合体を露出させずに低融点重合体が覆ってなる長繊維を得た後、

前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、冷却部２を通して気体を長繊維に当て、

次いで、前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、気体供給部３を通して気体を長繊維に当てた後、

前記長繊維を、前記気体供給部３の直下に設けられてなる、長さ１ｍｍ以上１５０ｍｍ以下の吸排気部４を通過させ、

紡糸速度３０００ｍ／分以上５５００ｍ／分以下で吸引延伸する工程

［８］　前記工程（ａ）の熱可塑性樹脂がポリエステル系樹脂、または、前記工程（ａ’）の高融点重合体および／または低融点重合体がポリエステル系樹脂である、前記［６］または［７］に記載の不織布ロールの製造方法。

[0020] ［９］ 前記工程（ｄ）において、工程（ｃ）により得られた不織布シートの幅方向を分割した不織布シートを、以下の式（１）を満たすように重ね合わせて、熱圧着して長繊維不織布を得て、その後、該長繊維不織布を巻き取って、不織布ロールを得る、前記［６］～［８］のいずれかに記載の不織布ロールの製造方法。

[0021] $$０．９０ \leqq W_{Min} / W_{Max} \leqq １．００ \quad \cdots （１）$$

ここで、重ね合わせた不織布シートの幅方向において、最大の目付W_{Max}と（ｇ／ｍ^2）と最小の目付W_{Min}（ｇ／ｍ^2）とする。

[0022] ［１０］ 前記長繊維不織布の見掛け密度が０．７０ｇ／ｃｍ^{3}以上０．９０ｇ／ｃｍ^{3}以下であり、前記不織布ロールの巻き硬度が３５．０ｇ以上５０．０ｇ以下で、かつ、ロール幅方向の硬度差が７．０ｇ以上２０．０ｇ以下である、前記［６］～［９］のいずれかに記載の不織布ロールの製造方法。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、分離膜支持体用途として使用した際に十分な機械的強度と寸法安定性を有しながら、広幅のダイコート方式で膜塗布加工性にも優れる不織布ロールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図１は、本発明の不織布ロールの製造方法に係る熱可塑性樹脂を紡糸口金から紡出し、不織布シートを得るまでの製造装置の概略図である。

発明を実施するための形態

[0025] 本発明の一実施態様の不織布ロールは、熱可塑性樹脂を主成分とする繊維からなる長繊維不織布がロール状に巻き取られてなる不織布ロールであって、前記長繊維不織布の見掛け密度が０．７０ｇ／ｃｍ^{3}以上０．９０ｇ／ｃｍ^{3}以下であり、前記不織布ロールの巻き硬度が３５．０ｇ以上５０．０ｇ以下で、かつ幅方向の硬度差が７．０ｇ以上２０．０ｇ以下である不織布ロールである。以下に、その構成要素について詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下に説明する範囲に何ら限定されるものではなく、そして、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0026] （熱可塑性樹脂）

本発明の一実施態様の不織布ロールは、熱可塑性樹脂を主成分とする繊維からなる長繊維不織布がロール状に巻き取られてなるものである。

[0027] 上記の熱可塑性樹脂としては、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。なかでもポリエステルが、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ることから好ましい。

[0028] ポリエステルは酸成分とアルコール成分とからなる。酸成分としては、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、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。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、ポリエチレングリコールなどを用いることができる。

[0029] ポリエステルとしては、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、これらの共重合体等を挙げることができる。

[0030] （熱可塑性樹脂を主成分とする繊維）

上記の熱可塑性樹脂を主成分とする繊維には、結晶核剤や艶消し剤、滑剤、顔料、防カビ剤、抗菌剤、難燃剤、親水剤等を添加してもよい。特に長繊維不織布の熱圧着成形の際、熱伝導性を増すことで長繊維不織布の接着性を向上させる効果がある酸化チタン等の金属酸化物や、熱圧着ロールと繊維ウェブ間の離型性を増すことで接着安定性を向上させる効果がある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を添加することが好ましい。これら各種の添加剤は、熱可塑性繊維中に存在させてもよいし、熱可塑性繊維の表面に存在させてもよい。

[0031] また、熱可塑性樹脂を主成分とする繊維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、中空型等を挙げることができる。

[0032] そして、前記の熱可塑性樹脂を主成分とする繊維が複合繊維であることも好ましい。

[0033] この複合繊維としては、高融点重合体の周りに当該高融点重合体の融点よりも低い融点を有する低融点重合体を配した複合繊維であることが好ましい。

[0034] このような複合繊維とすることにより、熱圧着した際に熱可塑性連続繊維が不織布内において強固に接着し、表面平滑性を得ることができ、支持体として用いた際、繊維の毛羽立ちによる高分子重合体溶液の流延時の不均一化や、膜欠点を抑制することができる。

[0035] また、このような複合繊維とすることにより、不織布を構成する長繊維ウェブ同士が強固に接着することに加え、融点の異なる繊維同士を混繊させたものに比べ不織布における接着点の数も多くなるため、支持体の中でも、特に使用時に高い圧力がかけられる半透膜支持体として用いた際の寸法安定性と耐久性の向上につながる。

[0036] ここで主成分とは、複合繊維の成分のうち、５０質量％以上を占める成分のことである。

[0037] 上記の高融点重合体と低融点重合体との融点の差としては１０℃以上１１０℃以下が好ましい。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℃以上とすることで、所望の熱接着性を得ることができる。また、１１０℃以下、より好ましくは１００℃以下、さらに好ましくは９０℃以下とすることで、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。

[0038] また、上記複合繊維における高融点重合体の融点としては、１６０℃以上３２０℃以下が好ましい。１６０℃以上、より好ましくは１７０℃以上、さらに好ましくは１８０℃以上とすることで、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、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のを抑制することができる。

[0039] 一方、上記複合繊維における低融点重合体の融点としては、前記の高融点重合体と低融点重合体の融点の差を確保した上で、１５０℃以上３１０℃以下であることが好ましい。１５０℃以上、より好ましくは１６０℃以上、さらに好ましくは１７０℃以上とすることで、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、３１０℃以下、より好ましくは２９０℃以下、さらに好ましくは２７０℃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のを抑制することができる。

[0040] かかる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）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、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。

[0041] なお、本発明において熱可塑性樹脂の融点は、以下のように測定される値を採用するものとする。

（１）示差走査熱量計を用いて、次の条件で１回測定を行う。なお、示差走査熱量計としては、例えば、ＴＡ　Ｉｎｓｔｒｕｍｅｎｔｓ社製「Ｑ１００」が用いられる。

・測定雰囲気：窒素流（１５０ｍＬ／分）

・温度範囲　：３０～３５０℃

・昇温速度　：２０℃／分

・試料量　：５ｍｇ

（２）吸熱ピーク頂点温度の平均値を算出して、測定対象の融点とする。ただし、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。その際、複合繊維による吸熱ピークは、最も高温側の吸熱ピーク（Ａ）と、経過時間の小さい側（早くピークが現れる側）に現れる吸熱ピークであって、最も高温側の吸熱ピークの次に高いピーク（吸熱ピーク（Ｂ））を示すピーク群であり、吸熱ピーク（Ａ）が高融点重合体の融点を示すものであるのに対し、前記の吸熱ピーク（Ｂ）が低融点重合体の融点を示すものである。

[0042] かかる複合繊維における低融点重合体の占める割合としては、複合繊維中１０質量％以上７０質量％以下であることが好ましい。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％以上とすることで、所望の熱接着性を得ることができる。また、７０質量％以下、より好ましくは６０質量％以下、さらに好ましくは５０質量％以下とすることで、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。

[0043] かかる複合繊維の複合形態としては例えば、同心芯鞘型、偏心芯鞘型、海島型等を挙げることができる。中でも同心芯鞘型、特に低融点重合体が鞘成分となる態様が、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点で好ましい。複合繊維が異形型の断面形状を採用する場合には、低融点重合体成分が熱圧着に寄与できるように繊維断面の外周部近傍に存在することが好ましい。

[0044] また、上記のような複合繊維を用いる場合、その断面形状としては、とりわけ円形が好ましい。このようにすることで、繊維同士を均一かつ強固に融着でき機械的強度に優れた長繊維不織布となる。

[0045] 上記の熱可塑性樹脂を主成分とする繊維は、その平均単繊維径が３μｍ以上１７μｍ以下であることが好ましい。平均単繊維径を好ましくは３μｍ以上とし、より好ましくは７μｍ以上とし、さらに好ましくは１０μｍ以上とすることにより、長繊維不織布の製造時に紡糸性が低下することが少なく、支持体の通気性を維持できるため、高分子重合体溶液の流延時の膜剥離等が少なく良好な製膜性を得ることができる。

[0046] 一方、平均単繊維径を好ましくは１７μｍ以下とし、より好ましくは１５μｍ以下とし、さらに好ましくは１４μｍ以下とすることにより、均一性に優れた長繊維不織布および支持体を得ることができ、また支持体を高密度化できるため、高分子重合体溶液の流延時の過浸透等が少なく良好な製膜性を得ることができる。

[0047] なお、前記の熱可塑性樹脂を主成分とする繊維の平均単繊維径（μｍ）は、以下の手順によって算出される値を採用するものとする。

（１）長繊維不織布からランダムに小片サンプル（１００ｍｍ×１００ｍｍ）１０個を採取する。

（２）マイクロスコープ（例えば、株式会社キーエンス製「ＶＨＸ－Ｄ５００」）で５００倍以上３０００倍以下の表面写真を撮影し、各サンプルから１０本ずつ、計１００本の単繊維の直径を測定する。

（３）測定した１００本の値の算術平均値を、小数点以下第一位を四捨五入して平均単繊維径（μｍ）を算出する。

[0048] （長繊維不織布）

本発明の一実施態様の長繊維不織布の見掛け密度は０．７０ｇ／ｃｍ^{3}以上０．９０ｇ／ｃｍ^{3}以下である。長繊維不織布の見掛け密度は０．７０ｇ／ｃｍ^{3}以上、好ましくは０．７５ｇ／ｃｍ^{3}以上、より好ましくは０．８０ｇ／ｃｍ^{3}以上とすることにより、高分子溶液流延時の過浸透等が少なく良好な製膜性を得ることができ、高い膜剥離強度および機械的強度を有し耐久性に優れた分離膜を得ることができる。一方、長繊維不織布の見掛け密度は０．９０ｇ／ｃｍ^{3}以下、好ましくは０．８８／ｃｍ^{3}以下、より好ましくは０．８５ｇ／ｃｍ^{3}以下とすることにより、高分子溶液流延時に支持体内部に速やかに浸透して強固に接着し、膜剥離強度に優れた分離膜を得ることができる。

[0049] なお、前記の長繊維不織布の見掛け密度（ｇ／ｃｍ^3）は、以下の手順によって算出する。

（１）長繊維不織布の目付（ｇ／ｍ^2）を長繊維不織布の厚さ（ｍｍ）より単位換算した上で除して、その小数点以下第三位を四捨五入し算出される値を

採用するものとする。

[0050] 長繊維不織布の目付と厚さについては後述の手順によって算出する。

[0051] 前記の長繊維不織布の目付は、２０ｇ／ｍ^{2}以上１５０ｇ／ｍ^{2}であることが好ましい。目付は好ましくは２０ｇ／ｍ^{2}以上、より好ましくは３０ｇ／ｍ^{2}以上、さらに好ましくは４０ｇ／ｍ^{2}以上とすることにより、高分子溶液流延時の過浸透等が少なく良好な製膜性を得ることができ、高い膜剥離強度および機械的強度を有し耐久性に優れた分離膜を得ることができる。一方、目付は好ましくは１５０ｇ／ｍ^{2}以下、より好ましくは１２０ｇ／ｍ^{2}以下、さらに好ましくは９０ｇ／ｍ^{2}以下とすることにより、支持体として用いた際に厚さを低減し、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。

[0052] なお、前記の長繊維不織布の目付（ｇ／ｍ^2）は、以下の手順によって算出する。

（１）３０ｃｍ×５０ｃｍの長繊維不織布を３個採取する。

（２）各試料の質量をそれぞれ測定し、得られた値の平均値を単位面積当たりの質量（ｇ）に換算し、小数点以下第一位を四捨五入して、目付を算出する。

[0053] また、前記の長繊維不織布の厚さは、０．０３０ｍｍ以上０．２００ｍｍ以下であることが好ましい。長繊維不織布の厚さは好ましくは０．０３０ｍｍ以上、より好ましくは０．０４０ｍｍ以上、さらに好ましくは０．０５０ｍｍ以上とすることにより、支持体として用いた際に、高分子溶液流延時の過浸透等が少なく良好な製膜性を得ることができる。また高い寸法安定性を有するため製膜後のカールや折れ曲がりを抑制して流体分離素子製造時の優れた加工性を得ることができ、高い膜剥離強度および機械的強度を有し耐久性に優れた分離膜を得ることができる。一方、長繊維不織布の厚さは好ましくは０．２００ｍｍ以下、より好ましくは０．１６０ｍｍ以下、さらに好ましくは０．１２０ｍｍ以下とすることにより、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。

[0054] なお、前記の長繊維不織布の厚さ（ｍｍ）は、以下の手順によって算出する。

（１）直径１０ｍｍの加圧子を使用し、荷重１０ｋＰａで長繊維不織布の幅方向に等間隔に１ｍあたり１０点の厚さを０．０１ｍｍ単位で測定する。

（２）上記１０点の平均値の小数点以下第四位を四捨五入する。

[0055] 本発明の一実施態様の長繊維不織布の平滑度は、両面とも１０秒以上６０秒以下であることが好ましい。長繊維不織布の平滑度は好ましくは１０秒以上、より好ましくは１５秒以上、さらに好ましくは２０秒以上とすることにより、分離膜製造時に水を主成分とする凝固液の支持体裏面から内部への過度の浸透を抑制して、支持体上に流延した高分子溶液が支持体内部へ十分に浸透した後に凝固させることができ、形成した分離膜の膜剥離強度を向上せしめることができる。また、分離膜製造時の巻取工程において製膜面と裏面が擦過することにより生じる分離膜面の傷を抑制できる。一方、長繊維不織布の平滑度は好ましくは６０秒以下、より好ましくは５０秒以下、さらに好ましくは４５秒以下とすることにより、分離膜製造時に支持体内部の空気が速やかに排出され、部分的な膜剥離強度の低下を抑制して、ピンホールなどの製膜欠点の発生を抑制することができる。

[0056] なお、前記の長繊維不織布の平滑度（秒）は、以下の手順によって算出する。

（１）長手方向１０ｃｍ幅なりの長繊維不織布を３個採取する。

（２）平滑度試験機（例えば、旭精工株式会社製「王研式平滑度試験機ＥＢ０１－５型」）を用い、ＪＩＳ　Ｐ８１５５：２０１０「紙及び板紙－平滑度試験方法－王研法」に基づいて、長繊維不織布の両面をそれぞれ、幅方向において１０ｃｍ間隔で平滑度をベック秒で測定する。例えば、不織布の幅が１０５ｃｍの場合は、両端７．５ｃｍを除き、１０ｃｍ等間隔で１０点測定を実施する。

（３）得られた測定値の算術平均値を両面それぞれ算出し、小数点以下第一位を四捨五入する。得られた値を、採取した３個の長繊維不織布の両面それ

ぞれで算術平均して小数点以下第一位を四捨五入して、平滑度（秒）とする。

[0057] また、この長繊維不織布の平滑度を上記範囲の範囲とするには、不織布シートの製造方法の仮接着および熱圧着する工程における、上下一対のフラットな仮圧着ロールの表面の温度や線圧を後述する範囲に調整することで達成することができる。

[0058] （不織布ロール）

本発明の一実施態様の不織布ロールは、巻き硬度が３５．０ｇ以上５０．０ｇ以下である。

[0059] 不織布ロールの巻き硬度は３５．０ｇ以上、好ましくは３７．０ｇ以上、より好ましくは４０．０ｇ以上とすることにより、巻きズレや弛んだ際のシワ発生がない不織布ロールを得ることができる。一方、不織布ロールの巻き硬度は５０．０ｇ以下、好ましくは４８．０ｇ以下、より好ましくは４７．０ｇ以下とすることにより、不織布ロールに過度な巻き締まり張力がかかることなく、巻き取りコアに負荷がかかることがないので長繊維不織布にシワ発生がない不織布ロールを得ることができる。

[0060] また、不織布ロールの幅方向の硬度差は７．０ｇ以上２０．０ｇ以下である。不織布ロールの幅方向の硬度差は７．０ｇ以上、好ましくは８．０ｇ以上、より好ましくは９．０ｇ以上とすることにより、広幅の支持体として、ダイコート方式で塗布加工をした際に、支持膜加工性に優れる。一方、不織布ロールの幅方向の硬度差は２０．０ｇ以下、好ましくは１９．０ｇ以下、より好ましくは１８．０ｇ以下とすることにより、支持体を長尺化した際の幅方向のバラツキによる変形を抑制して、分離膜製造時の塗布不良の発生を抑制することができる。

[0061] なお、前記の不織布ロールの巻き硬度（ｇ）ならびに幅方向の硬度差（ｇ）は、以下の手順によって算出する。

（１）ロール硬度計（例えば、ＡＣＡ　Ｓｙｓｔｅｍ社製「ＲｏＱロール巻き硬さ測定器」）を用い、不織布ロールを静置した状態で、不織布ロールを

断面から見た際に３時あるいは９時の角度より幅方向端部より、もう一方の端部まで同一方向に計３回測定し、得られた幅方向０．２ｃｍ間隔の数値の算術平均値を小数点以下第二位で四捨五入し、不織布ロールの巻き硬度（ｇ）を算出する。なお、前記のＡＣＡ　Ｓｙｓｔｅｍ社製「ＲｏＱロール巻き硬さ測定器」は、前記測定器の底面にハンマーが設けられており、ハンマー部がロール表面を叩き、ロール表面にハンマーが当たり減速し、停止するまでのマイナス重力加速度を硬度（単位：ｇ、１ｇ＝９．８１ｍ／ｓ^{2}である。）として計測する機構を有するものである。

（２）上記方法で得られた、幅方向０．２ｃｍ間隔の硬度データ両端７．５ｃｍを除いた数値の最大値と最小値の差を求め、小数点以下第二位を四捨五入し、ロール幅方向の硬度差（ｇ）を算出する。

[0062] また、この不織布ロールの巻き硬度を上記範囲の範囲とするには不織布シートの製造方法の仮接着および熱圧着する工程における、上下一対のフラットな仮圧着ロールの表面の温度や線圧を後述する範囲に調整することで達成することができる。

[0063] また、不織布ロールの幅方向の硬度差を上記範囲の範囲とするには、不織布シートの製造方法における、重ね合わせた最大目付W_{Max}（ｇ／ｍ^2）と最小の目付W_{Min}（ｇ／ｍ^2）を後述する範囲に調整することで達成することができる。

[0064] 本発明の一実施態様の不織布ロールは、巻き長が１００ｍ以上２０５００ｍ以下であることが好ましい。不織布ロールの巻き長は好ましくは１００ｍ以上、より好ましくは１０００ｍ以上、さらに好ましくは３０００ｍ以上とすることにより、分離膜製造時のハンドリング性にも優れる不織布ロールを得ることができる。一方、不織布ロールの巻き長は好ましくは２０５００ｍ以下、より好ましくは１５５００ｍ以下、さらに好ましくは１１５００ｍ以下とすることにより、不織布ロールに過度な巻き締まり張力がかかることを防止して、巻き取りコアの変形を抑制でき、また不織布ロール運搬時のハンドリング性にも優れる不織布ロールを得ることができる。

[0065] 本発明の一実施態様の不織布ロールは、ロール外層不織布とロール内層不織布の厚みの差が０．０１０ｍｍ以下であることが好ましい。ロール外層不織布とロール内層不織布の厚みの差は好ましくは０．０１０ｍｍ以下、より好ましくは０．００５ｍｍ以下、さらに好ましくは０．００３ｍｍ以下とすることにより、ロール長尺化した際のロール内層不織布の巻きズレを抑制して巻き取ることが可能である。

[0066] ここで述べるロール内層不織布、ロール外層不織布とは、不織布ロールの半径から巻き芯の半径を差し引いた距離の巻き芯側１０％以内をロール内層不織布とし、不織布ロール最外側１０％以内をロール外層不織布とし、上記各範囲内の位置にある不織布一枚の厚さを示す。

[0067] 前記の長繊維不織布の厚さ（ｍｍ）と厚みの差（ｍｍ）は、以下の手順によって算出する。

（１）ロール内層不織布とロール外層不織布をそれぞれ３箇所任意で採取する。

（２）任意で採取した不織布の幅方向において１０ｃｍ等間隔で、直径１０ｍｍの加圧子（例えば、株式会社ミツトヨ製「ダイヤルゲージ２１０９Ｓ－１０（測定子：フラット測定子１０１１１７）」）を使用して、荷重１０ｋＰａ、０．００１ｍｍ単位で、厚さを測定する。例えば、不織布の幅が１０５ｃｍの場合は、両端７．５ｃｍを除き、１０ｃｍ等間隔で１０点測定を実施する。

（３）上記等間隔で測定した値の平均値を、ロール内層不織布とロール外層不織布のそれぞれ３つにおいて算出し、更にロール内層不織布とロール外層不織布のそれぞれ３つの平均値の算術平均値を小数点以下第四位で四捨五入して、ロール内層不織布の厚さとロール外層不織布の厚さとする。

（４）求めたロール内層不織布の厚さとロール外層不織布の厚さの差を求める。

[0068] 本発明の不織布ロールに用いる巻芯は、一般的な紙管やポリエチレンやポリプロピレンあるいはＡＢＳ等の樹脂製でもよいが、長尺巻き取り時に巻き

芯が潰れないように巻き芯部を金属で強化した紙管や繊維強化プラスチック等からなる巻き芯を用いることが好ましい。不織布ロールの巻芯の外径サイズは、限定されるものではないが、巻き始めは折込みシワなどが入り易く、巻取を容易にするために、５０ｍｍ以上が好ましく、物流面での積載効率の観点から２００ｍｍ以下が好ましい。

[0069] 本発明の一実施態様の不織布ロールは、ロール幅が０．５ｍ以上１．５ｍ以下であることが好ましい。不織布ロールのロール幅は好ましくは０．５ｍ以上、より好ましくは０．６ｍ以上、さらに好ましくは０．７ｍ以上とすることにより、支持体製造時の生産性に優れる不織布ロールを得ることができる。一方、不織布ロールのロール幅は１．５ｍ以下、より好ましくは１．４ｍ以下、さらに好ましくは１．３ｍ以下とすることにより、不織布ロールの幅方向のバラツキによる影響を損なうことなく支持体製造時の加工性に優れた不織布ロールを得ることができる。

[0070] また、本発明において不織布ロールの巻きズレは０ｍｍ以上８ｍｍ以下であることが好ましい。巻きズレとは、ロール端面と一部外側に飛び出している不織布との間の距離を言う。この不織布ロールの巻きズレは５ｍｍ以下がさらに好ましい。このようにすることにより、支持体加工時に蛇行によりシワが入ることなく加工することができる。

[0071] （不織布ロールの製造方法）

次に、本発明の不織布ロールの製造方法は、下記（ａ）～（ｄ）の工程を順次施すことを特徴とする不織布ロールの製造方法である。図１を参考にして詳述する。

（ａ）熱可塑性樹脂を吐出孔を有する紡糸口金１から紡出して長繊維を得た後、前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、冷却部２を通して気体を長繊維に当て、次いで、前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、気体供給部３を通して気体を長繊維に当てた後、前記長繊維を、前記気体供給部３の直下に設けられてなる、長さ１ｍｍ以上１５０ｍｍ以下の吸排気部４を通過させ、紡糸速度３０００ｍ／分以上５５００ｍ／分以下で吸引延伸する

工程、

（ｂ）延伸した長繊維を、移動するネットコンベア６上に捕集して繊維ウェブ９を形成する工程、

（ｃ）前記繊維ウェブ９を、ロール表面温度が前記熱可塑性樹脂の融点よりも６０℃以上１２０℃以下低い温度の一対のフラットな仮圧着ロール７により、１００Ｎ／ｃｍ以上７００Ｎ／ｃｍ以下の線圧で仮接着して、不織布シート１０を得る工程、

（ｄ）前記不織布シートを２層以上重ね合わせ、少なくとも片方のロール表面温度が前記工程（ｃ）のロール表面温度よりも２０℃以上１００℃以下高い温度の一対のフラットロールにより、５００Ｎ／ｃｍ以上５０００Ｎ／ｃｍ以下の線圧で熱圧着して長繊維不織布を得て、その後、該長繊維不織布を巻き取って、不織布ロールを得る工程。

[0072] なお、長繊維不織布を構成する繊維として芯鞘型等の複合繊維を用いる場合には、以下のようにすることが好ましい。すなわち、前記の工程（ａ）が、以下の（ａ’）であり、前記の工程（ｃ）における熱可塑性樹脂の融点が低融点重合体の融点である。

（ａ’）高融点重合体と前記高融点重合体の融点よりも１０℃以上１１０℃以下低い融点を有する低融点重合体とを、吐出孔を有する複合紡糸口金１から紡出して、

高融点重合体を露出させずに低融点重合体が覆ってなる長繊維を得た後、

前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、冷却部２を通して気体を長繊維に当て、

次いで、前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、気体供給部３を通して気体を長繊維に当てた後、

前記長繊維を、前記気体供給部３の直下に設けられてなる、長さ１ｍｍ以上１５０ｍｍ以下の吸排気部４を通過させ、

紡糸速度３０００ｍ／分以上５５００ｍ／分以下で吸引延伸する工程。

[0073] （ａ）長繊維を得た後、吸引延伸する工程

本発明の不織布ロールを構成する長繊維不織布の製造方法としては、スパンボンド法、フラッシュ紡糸法、湿式法、カード法およびエアレイド法等を挙げることができる。

[0074] 中でも、スパンボンド法により製造されるスパンボンド不織布は好ましい態様の一例である。熱可塑性フィラメントから構成された長繊維不織布であるスパンボンド不織布は、生産性に優れる他、支持体として使用する際に短繊維不織布を用いたときに起こりやすい毛羽立ちを抑制することができる。また、スパンボンド不織布は、機械的強度と寸法安定性にもより優れていて、支持体として使用した際に耐久性に優れる加工品を得ることもできるという観点からも好ましく用いられる。

[0075] 本発明において、不織布を構成する繊維として前記のような複合繊維を用いる場合、その複合繊維の製造には通常の複合方法を採用することができる。

[0076] 熱可塑性樹脂を紡糸口金１から溶融押し出し後、前記紡出した長繊維８の走行方向に対して垂直な方向に、冷却部２を通して気体を長繊維に当て、次いで、前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、気体供給部３を通して気体を長繊維に当てた後、前記長繊維を、前記気体供給部３の直下に設けられてなる、長さ１ｍｍ以上１５０ｍｍ以下の吸排気部４を通過させ、吸引延伸させる。

[0077] 上記のとおり実施することにより、紡出した長繊維を冷却し、外気の流入を抑制しつつ吸引延伸による気流に影響し、糸切れや糸揺れによる幅方向の目付分布を悪化させることなく、繊維ウェブを形成することができる。

[0078] 気体供給部３については、糸揺れを最小限とするため、冷却部の下段にさらに取り付けるものであるが、糸揺れを最小限化するために、冷却部の幅よりも気体供給部の幅の方が長い方が好ましい。なお、ここで言う、冷却部の幅とは、冷却部２において、糸条が走行する通路の壁面間の距離のうち、最も短い距離のことを言い、気体供給部の幅とは、気体供給部３において、糸条が走行する通路の壁面間の距離のうち、最も短い距離のことを言う。

[0079] また、長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、気体供給部を通して気体を当てるものであれば特に指定はないが、糸揺れを抑制するために気体供給部内に整流化するためにメッシュが入っていることが好ましい。このメッシュのサイズについては好ましくは２０ｍｅｓｈ以上、より好ましくは４０ｍｅｓｈ以上、さらに好ましくは１００ｍｅｓｈ以上である。

[0080] 吸排気部４については、吸引に必要な気体流入を取り込むため、メッシュ構造や千鳥状等規則的に孔を配列した板を配することが好ましい。

[0081] 吸排気部の長さについては、長さ１ｍｍ以上１５０ｍｍ以下であることが好ましい。吸排気部の長さが、１ｍｍ以上、より好ましくは５ｍｍ以上、さらに好ましくは１０ｍｍ以上であれば、吸引に必要な気体の流入を吸排気部で高風速化を抑制し、長繊維の糸切れを低減することができる。また、吸排気部の長さが、１５０ｍｍ以下、より好ましくは、１００ｍｍ以下、さらに好ましくは７５ｍｍ以下であれば、外気の流入による長繊維の糸揺れを抑制でき、幅方向の目付分布に優れる繊維ウェブを得ることができる。なお、「吸排気部の長さ」とは、吸排気部４において、糸条が走行する通路に面する部分の、垂直方向の距離（図１の上下方向の距離）のことを言う。

[0082] 吸引延伸については、エジェクター５を用いて空気により延伸することが一般的であり、このとき、後工程での仮接着や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、得られる繊維ウェブを構成する長繊維をより高度に配向結晶化させることが好ましく、紡糸速度は３０００ｍ／分以上とすることが好ましく、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、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。

[0083] （ｂ）繊維ウェブを形成する工程

上記の工程（ａ）により得られた長繊維を移動するネットコンベア６上に捕集して、繊維ウェブ９を得る。捕集とは、回転移動しているネットコンベア６上に、エジェクター５から噴射された前記の長繊維を順次堆積させていくことを指し、ネットコンベアとは、ベルトコンベアのベルト部分がパンチングプレート、網状物、あるいは多孔質体などのネット状になっているものを指す。ただし、捕集された長繊維が、網状物の貫通部分、あるいはパンチングプレート、多孔質体の孔部分（以下、これらを「孔部分等」と略記する）からネットコンベア内部へ落下したり、孔部分等に目詰まりしたりすることがないよう、長繊維を構成する樹脂や長繊維の繊維径等を考慮して、孔部分等の大きさを適宜設定することが好ましい。なお、ネット状部分は、金属製であっても合成樹脂製であってもよい。

[0084] （ｃ）不織布シートを得る工程

ネットコンベア６上に捕集して形成された繊維ウェブ９は、毛羽立ちを抑制するために一対のフラットな仮圧着ロール７に接触させるものであれば何ら制限されるものではないが、所定温度に加熱したフラットな仮圧着ロール７を繊維ウェブ９に接触させる熱処理加工が好ましく、フラットな仮圧着ロールとは、ロールの表面に凹凸のないロールである。

[0085] この仮接着における熱処理加工について、フラットな仮圧着ロールの表面温度は、繊維ウェブの表面に存在する繊維ウェブを構成する、最も融点の低い重合体の融点に対して、６０℃以上１２０℃以下低いことが好ましい。即ち、この融点を（T_m）とした場合、フラットな仮圧着ロールの表面温度は、（T_m－６０）℃以上（T_m－１２０）℃以下であることが好ましく、（T_m－７０）℃以上（T_m－１１０）℃以下がより好ましく、（T_m－８０）℃以上（T_m－１００）℃以下が最も好ましい。フラットな仮圧着ロールの表面温度が（T_m－１２０）℃よりも低い場合は、繊維ウェブの熱圧着が不十分となって、繊維ウェブを搬送不良が生じる。また、フラットな仮圧着ロールの表面温度が（T_m－６０）℃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、十分な機械的強度を得られず、後加工での熱

圧着時の接着性劣るものとなる。

[0086] 繊維ウェブ９を一対のフラットな仮圧着ロール７により仮接着する際の線圧は、１００Ｎ／ｃｍ以上７００Ｎ／ｃｍ以下の範囲が好ましく、より好ましくは２００Ｎ／ｃｍ以上６００Ｎ／ｃｍ以下の範囲である。線圧が２００Ｎ／ｃｍ以上の場合であれば、繊維ウェブ形成に十分な線圧が得られる。線圧が６００Ｎ／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なく、十分な機械的強度を得られる。

[0087] （ｄ）長繊維不織布を得て、不織布ロールを得る工程

仮接着し得られた前記不織布シート１０においては、そのまま上下１対のフラットロールによりさらに熱圧着してもよいが、幅方向の目付の均一性を向上させるために、幅方向に２～５分割し、重ね合わせることが好ましい。

[0088] 重ね合わせを実施する際には不織布シートを、以下の式（１）を満たすように重ね合わせて、熱圧着を実施することが好ましい

$$0.90 \leqq W_{Min} / W_{Max} \leqq 1.00 \quad \cdots (1)$$

ここで、重ね合わせた不織布シートの幅方向において、最大の目付W_{Max}（ｇ／ｍ^2）と最小の目付W_{Min}（ｇ／ｍ^2）とする。これにより、端部の最も低い目付部同士を同方向に積層し、幅方向の目付の均一性が悪化し、支持体として使用した際に、加工性に優れる不織布を得ることができる。

[0089] また、目付の均一性を向上させるために、前記不織布シートの層間にメルトブロー不織布を配して、重ね合わせてもよい。

[0090] なお、本発明においては、前記不織布シートのW_{Min}、W_{Max}は、以下の手順によって算出される値を採用するものとする。

（１）Ｘ線式目付計（例えば、株式会社ヒューテック製「ＡｃｃｕｒｅＸ３」）でスキャン回数４０回以上により計測された５ｍｍ間隔の目付分布平均値を算出する。

（２）繊維ウェブ幅分割位置より両端０～２０ｃｍに該当する目付データを平均化し小数点以下第二位を四捨五入し算出し、最小値の目付W_{Min}と最大値のW_{Max}を算出する。なお、W_{Min}の片側がW_{Max}となる場合は次いで最も高

い数値を採用する。

[0091] 熱圧着については、上下１対のフラットロールにより熱圧着し一体化することがより好ましい。熱圧着で使用するフラットロールにおいては、金属製ロールや弾性ロールを採用することができる。弾性ロールとしては、ペーパー、コットン、アラミドペーパー等のいわゆるペーパーロールや、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、硬質ゴム等の樹脂製ロール等が挙げられる。１対のフラットロールの組み合わせとしては、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。

[0092] また、長繊維不織布表面の繊維の融着を抑え、形態を保持することで、支持体として使用した際に分離膜の剥離を抑制する投錨効果を得られることから、１対のフラットロールのロール間に温度差をつけることが好ましい。特に、不織布シートを加熱した金属製ロールと非加熱の弾性ロールにより熱圧着する方式を上記投錨効果の点から好ましく採用することができる。

[0093] 不織布ロールを構成する長繊維不織布を得るための熱圧着の方法としては、少なくとも片方のロール表面温度が前記仮接着時のロール表面温度よりも２０℃以上１００℃以下高い温度の一対のフラットロールにより、熱圧着を実施することが好ましい。即ち、フラットロールの高温側の表面温度は、２０℃以上１００℃以下であることが好ましく、３０℃以上９０℃以下がより好ましく、４０℃以上８０℃以下が最も好ましい。ロール表面温度を１００℃以下とすることにより、高密度になりすぎ、部分的なフィルム化を抑制することにより、支持体とし、使用した際、支持膜の浸透不足による膜剥がれを抑制することができる。また、ロール表面温度を２０℃以上とすることにより、不織布シートを十分に熱圧着し、表面を十分平滑し、支持体として使用した際に均一に支持膜を塗布することができる。

[0094] また、１対のフラットロールのうちもう一方（低温側の）フラットロールの温度としては、高温側のフラットロールの温度よりも４０℃以上１２０℃以下の温度とすることが好ましい。低温側のフラットロールと高温側のフラ

ットロールとの温度差を４０℃以上、より好ましくは６０℃以上とすることで、長繊維不織布の表面に極端な高密度部分が生じることを抑制でき、支持体塗布時の支持膜溶液浸透不足による膜剥離等が少なく、良好な製膜性を得ることができる。一方、低温側のフラットロールと高温側のフラットロールとの温度差を１２０℃以下、より好ましくは１００℃以下とすることで、十分に熱圧着でき、支持体塗布時の過浸透等が少なく良好な加工性を得ることができる。

[0095] また、上下それぞれのロールの熱圧着時の温度は、加工開始時の温度を中心に±１５℃以下の範囲であることが好ましく、±１０℃以下の範囲であることがより好ましく、±５℃以下の範囲であることがさらに好ましい。非加熱の弾性ロールの温度は、一般的に厳密に制御することは困難であるが、加工前に加熱した金属製ロールと接触させた状態で予備運転を行ったり、加工中に弾性ロールの温度が高くなりすぎる場合は、エアブロー、シャワーリング、冷却ロールとの接触などを行ったり、逆に低くなりすぎる場合は、赤外線ヒーターによる加熱、ロール内部の熱媒循環、加熱ロールとの接触などを行ったりすることで、制御することができる。

[0096] 不織布ロールを構成する長繊維不織布を得るための熱圧着の線圧は５００Ｎ／ｃｍ以上５０００Ｎ／ｃｍ以下の範囲が好ましい。好ましくは、５００Ｎ／ｃｍ以上５０００Ｎ／ｃｍ以下の範囲の範囲であり、より好ましくは７５０Ｎ／ｃｍ以上４０００Ｎ／ｃｍ以下、さらに好ましくは１０００Ｎ／ｃｍ以上３０００Ｎ／ｃｍ以下である。線圧が５００Ｎ／ｃｍ以上の場合であれば、繊維ウェブが十分熱圧着し、表面が平滑化することで支持体として使用した際の製膜加工性に優れる。また、線圧が５０００Ｎ／ｃｍ以下とすることにより、長繊維不織布の表面に極端な高密度部分が生じることを抑制でき、支持体として使用した際に、支持膜溶液の流延時の浸透不足による膜剥離等が少なく、良好な製膜性を得ることができる。

[0097] 熱圧着した長繊維不織布を巻き取るための巻き取り機の方式としては、芯の中心軸を回転駆動することで巻成ロールの表面に材料ウェブを巻きつけて

いくセンターワインディング方式や、１本もしくは２本以上の支持ローラーの上にロールコアを載置し、支持ローラーの少なくとも１本を回転駆動することでロールコアに材料ウェブを巻きつけていく、サーフェイスワインディング方式であってもよい。また、抑え圧や巻き取り張力を調整でき、より安定的に巻き取りが可能であることが好ましい。

[0098] 熱圧着した長繊維不織布が巻き取った不織布ロールについては、シート端部と中央部で収縮差が発生することから不織布ロールとして巻き取る際に両端部を耳スリットすることが好ましい。耳スリット幅については、好ましくは１ｃｍ以上１０ｃｍ以下であることが好ましい。好ましくは、１ｃｍ以上１０ｃｍ以下の範囲であり、より好ましくは２ｃｍ以上９ｃｍ以下、さらに好ましくは３ｃｍ以上８ｃｍ以下である。耳スリット幅が１ｃｍ以上の場合であれば、耳スリット部が蛇行した際に切れてスリット不良が発生することなく巻き取ることが可能である。また１０ｃｍ以下であれば不織布ロールのロスを削減し生産性にも優れる。

[0099] また、熱圧着した長繊維不織布を巻き取る際の巻き取り張力については、４０Ｎ／ｍ以上１７０Ｎ／ｍ以下であることが好ましい。好ましくは、４０Ｎ／ｍ以上１６０Ｎ／ｍ以下の範囲であり、より好ましくは５０Ｎ／ｍ以上１５０Ｎ／ｍ以下、さらに好ましくは６０Ｎ／ｍ以上１５０Ｎ／ｍ以下である。巻き取り張力が４０Ｎ／ｍ以上の場合であれば、長繊維不織布が弛んで不織布ロールにシワが発生することなく巻き取ることが可能である。また、巻き取り張力が１７０Ｎ／ｍ以下とすることにより、逆に張力が強くなりすぎて不織布ロールにシワを発生させることなく巻き取ることが可能である。

実施例

[0100] 次に、実施例に基づき本発明の不織布ロールとその製造方法について、具体的に説明する。ただし、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

[0101] ［測定方法］

実施例で用いた評価方法とその測定条件について説明する。各物性の測定

において、特段の記載がないものは、前記の方法に基づいて測定を行ったものである。

[0102] （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１００ｍｌに対し試料８ｇ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η_rを、下記式により求めた。

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

（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）、ｔ０：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、下記式により、固有粘度（ＩＶ）を算出した。

・固有粘度（ＩＶ）＝０．０２４２η_r＋０．２６３４　　。

[0103] （２）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、上記の条件で測定し、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。

[0104] （３）不織布シートの幅方向における最大の目付W_{Max}（ｇ／ｍ^2）、最小の目付W_{Min}（ｇ／ｍ^2）：

不織布シートの幅方向における最大の目付W_{Max}、最小の目付W_{Min}は、Ｘ線式目付計として、株式会社ヒューテック製「ＡｃｃｕｒｅＸ３」を用い、前記の方法によって測定した。

[0105] （４）長繊維不織布の平滑度（秒）：

長繊維不織布の平滑度は、旭精工株式会社製「王研式平滑度試験機ＥＢＯ１－５型」を用い、前記の方法によって測定した。なお、表１において、平滑度（１）とは、熱圧着時に温度の高い面の平滑度のことを、平滑度（２）

とは、熱圧着時に温度の低い面の平滑度のことを略記したものであり、一般的に平滑度（１）＞平滑度（２）とした値である。

[0106] （５）不織布ロールの巻き硬度（ｇ）、幅方向の硬度差（ｇ）：

不織布ロールの巻き硬度、幅方向の硬度差は、ロール硬度計として、ＡＣＡ　Ｓｙｓｔｅｍ社製「ＲｏＱロール巻き硬さ測定器」を用い、前記の方法によって測定した。

[0107] ［実施例１］

（繊維ウェブ）

熱可塑性樹脂を主成分とする繊維として、芯成分として以下の高融点重合体、鞘成分として以下の低融点重合体からなる複合繊維を用いた。以下に、用いた熱可塑性樹脂について示す。

高融点重合体：固有粘度（ＩＶ）が０．６５、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１０ｐｐｍ以下に乾燥したもの。

低融点重合体：固有粘度（ＩＶ）が０．６６、イソフタル酸共重合率が１１モル％、融点が２３０℃であり、酸化チタンを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１０ｐｐｍ以下に乾燥したもの。

[0108] 上記の芯成分を２９５℃、鞘成分を２８０℃で溶融し、芯／鞘の複合比を質量比で８０／２０として円形断面の同心芯鞘型に複合し、口金温度３００℃で細孔より紡出し長繊維を得た。その紡出した長繊維８を走行方向に対して垂直な方向に、冷却部２を通して気体を長繊維に当て、次いで、長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、長さ１００ｍｍの気体供給部３を通して気体を長繊維に当てた。なお、気体供給部３は、冷却部の幅よりも５０ｍｍ大きいもので、内部に１００ｍｅｓｈの金網を搭載したものであった。気体供給部を通して気体を当てた後、気体供給部の直下に設けられている、長さ２０ｍｍの吸排気部４を通過させ、エジェクター５で圧縮エアーにより紡糸速度４３００ｍ／分で吸引延伸し、移動するネットコンベア６上に捕集して繊維ウェブ９を得た。上記のようにして捕集した繊維ウェブを、上下１対の金

属製のフラットな仮圧着ロール７に通し、仮圧着ロールの各ロールの表面温度が１３５℃、線圧が４９０Ｎ／ｃｍで仮接着し、平均単繊維直径が１１．４μｍ、目付が３４．５ｇ／ｍ^{2}の仮接着した、幅が２．３ｍの不織布シート１０を得た。

[0109] （不織布ロール）

上記不織布シートを１．１５ｍに２分割し、２層を重ね合わせ熱圧着を実施した。重ね合わせは、不織布シートを２分割した際の位置より両端０～２０ｃｍに該当する目付を確認し、片側端部W_{min}が３４．２ｇ／ｍ^{2}と２分割部端部のW_{MAX}が３５．８ｇ／ｍ^{2}が重なり合うように実施した。

[0110] 重ね合わせたシートを１組の３本フラットロールを通して熱圧着した。上のフラットロールは硬度（ＳｈｏｒｅＤ）９１、表面平均粗さＲａが４μｍの樹脂製の弾性ロールで表面温度を１３０℃、中のフラットロールは表面温度が１９５℃の金属ロール、下のフラットロールは硬度（ＳｈｏｒｅＤ）７５、表面平均粗さＲａが４μｍの樹脂製の弾性ロールで表面温度が１３０℃であり、フラットロールの中－下の間に通して熱圧着し、さらに上－中の間を通して線圧１８５０Ｎ／ｃｍで熱圧着した。

[0111] その後、上記の熱圧着したシートの中フラットロールの金属ロールと接触した面を、ロール表面温度が４５℃の金属製の冷却ロールに１秒間接触させ、次いで両端２．５ｃｍを耳スリットしながら、シート巻き取り張力１２０Ｎ／ｍで、内径が１７．５ｃｍ、肉厚が１０ｍｍの繊維強化プラスチックコアに２軸サーフェイス方式ワインダーで５０００ｍ巻き取り、幅が１．１ｍの不織布ロールを得た。

[0112] 得られた不織布は目付が７０ｇ／ｍ^2、見掛け密度が０．８２ｇ／ｃｍ^3、平滑度は熱圧着時の金属ロール接着面、弾性ロール接着面がそれぞれ４５秒、１４秒であった。

[0113] 巻き取った不織布ロールはシワもなく、巻きズレも０ｍｍであり、巻き硬度が４０．５ｇ、硬度差が８．２ｇ、ロール外層不織布の厚さとロール内層不織布の厚さがそれぞれ０．０８６ｍｍ、０．０８６ｍｍであった。

[0114] ［実施例２］

実施例１において、不織布ロールの巻き長を１２０００ｍとした以外は同じ方法で実施した。

[0115] 巻き取った不織布ロールはシワもなく、巻きズレも０ｍｍであり、巻き硬度が４２．３ｇ、硬度差が８．４ｇ、ロール外層不織布の厚さとロール内層不織布の厚さがそれぞれ０．０８６ｍｍ、０．０８６ｍｍであった。

[0116] ［実施例３］

実施例２において、繊維ウェブを得る際に気体供給部の長さを２０ｍｍ、吸排気部を１００ｍｍとしたこと以外は同じ方法で実施した。不織布シートのW_{min}は３３．４ｇ／ｍ^2、W_{MAX}は３６．６ｇ／ｍ^{2}であり、得られた不織布は目付が７０ｇ／ｍ^2、見掛け密度が０．８１ｇ／ｃｍ^3、平滑度は熱圧着時の金属ロール接着面、弾性ロール接着面がそれぞれ４３秒、１２秒であった。

[0117] 巻き取った不織布ロールはシワもなく、巻きズレも０ｍｍであり、巻き硬度が４３．１ｇ、硬度差が１９．６ｇ、ロール外層不織布の厚さとロール内層不織布の厚さがそれぞれ０．０８５ｍｍ、０．０８７ｍｍであった。

[0118] ［実施例４］

実施例２において、繊維ウェブを得る際に吸排気部の長さを５ｍｍとしたこと以外は同じ方法で実施した。不織布シートのW_{min}は３４．４ｇ／ｍ^2、W_{MAX}は３５．６ｇ／ｍ^{2}であり、得られた不織布は目付が７０ｇ／ｍ^2、見掛け密度が０．８２ｇ／ｃｍ^3、平滑度は熱圧着時の金属ロール接着面、弾性ロール接着面がそれぞれ４４秒、１３秒であった。

[0119] 巻き取った不織布ロールはシワもなく、巻きズレも０ｍｍであり、巻き硬度が４２．１ｇ、硬度差が１７．２ｇ、ロール外層不織布の厚さとロール内層不織布の厚さがそれぞれ０．０８５ｍｍ、０．０８６ｍｍであった。

[0120] ［実施例５］

実施例２において、繊維ウェブを幅方向に３分割し、重ね合わせ熱圧着し両端３．０ｃｍを耳スリットし、幅が０．７ｍの不織布ロールとしたこと以

外は同じ方法で実施した。得られた不織布は目付が７０ｇ／ｍ^2、見掛け密度が０．７８ｇ／ｃｍ^3、平滑度は熱圧着時の金属ロール接着面、弾性ロール接着面がそれぞれ４２秒、１２秒であった。

[0121] 巻き取った不織布ロールはシワもなく、巻きズレも０ｍｍであり、巻き硬度が４１．７ｇ、硬度差が７．５ｇ、ロール外層不織布の厚さとロール内層不織布の厚さがそれぞれ０．０８８ｍｍ、０．０８９ｍｍであった。

[0122] ［実施例６］

実施例２において、繊維ウェブを幅方向に４分割し、重ね合わせ熱圧着し両端３．２ｃｍを耳スリットし、幅が０．５ｍの不織布ロールとしたこと以外は同じ方法で実施した。得られた不織布は目付が７０ｇ／ｍ^2、見掛け密度が０．７７ｇ／ｃｍ^3、平滑度は熱圧着時の金属ロール接着面、弾性ロール接着面がそれぞれ４１秒、１１秒であった。

[0123] 巻き取った不織布ロールはシワもなく、巻きズレも０ｍｍであり、巻き硬度が４１．５ｇ、硬度差が７．１ｇ、ロール外層不織布の厚さとロール内層不織布の厚さがそれぞれ０．０８９ｍｍ、０．０８９ｍｍであった。

[0124] ［比較例１］

実施例２において、繊維ウェブを得る際に気体供給部を０ｍｍとし、吸排気部を１５０ｍｍとしたこと以外は同じ方法で実施した。繊維ウェブを得る際に両端部での長繊維の糸揺れが大きくなる様子が確認できた。得られた不織布は目付が７０ｇ／ｍ^2、見掛け密度が０．８１ｇ／ｃｍ^3、平滑度は熱圧着時の金属ロール接着面、弾性ロール接着面がそれぞれ４５秒、１４秒であった。

[0125] 巻き取った不織布ロールはシワもなく、巻きズレも０ｍｍであったものの不織布ロールの表面凹凸が見られ、巻き硬度が４１．６ｇ、硬度差が２４．６ｇ、ロール外層不織布の厚さとロール内層不織布の厚さがそれぞれ０．０８６ｍｍ、０．０８６ｍｍであった。

[0126] ［比較例２］

実施例２において、繊維ウェブを得る際に、吸排気部を１５０ｍｍとした

こと以外は同じ方法で実施した。繊維ウェブを得る際に全幅での長繊維の糸揺れが大きくなる様子が確認できた。得られた不織布は目付が７０ｇ／ｍ^2、見掛け密度が０．８２ｇ／ｃｍ^3、平滑度は熱圧着時の金属ロール接着面、弾性ロール接着面がそれぞれ４４秒、１４秒であった。

[0127] 巻き取った不織布ロールはシワもなく、巻きズレも０ｍｍであったものの不織布ロールの表面凹凸が見られ、巻き硬度が４１．８ｇ、硬度差が２３．２ｇ、ロール外層不織布の厚さとロール内層不織布の厚さがそれぞれ０．０８６ｍｍ、０．０８７ｍｍであった。

[0128] ［比較例３］

実施例２において、繊維ウェブを得る際に、吸排気部を０ｍｍとしたこと以外は同じ方法で実施した。繊維ウェブを得る際に全幅での長繊維の糸揺れが大きく糸切れが多発し、仮接着時にフラットな仮圧着ロールに繊維ウェブが巻き付き、採取不可能であった。

[0129] ［比較例４］

実施例２において、繊維ウェブを得る際に、目付が６９ｇ／ｍ^{2}となるようネットコンベアの移動速度を調整し採取した。得られた不織布は不織布シートの１．１５ｍに２分割し、片側のみを用い実施例２と同様に熱圧着を実施した。得られた不織布は目付が７０ｇ／ｍ^2、見掛け密度が０．８２ｇ／ｃｍ^3、平滑度は熱圧着時の金属ロール接着面、弾性ロール接着面がそれぞれ４５秒、１４秒であった。

[0130] 巻き取った不織布ロールは巻きズレも０ｍｍであったものの一部で巻き取りシワが発生し、巻き硬度が４３．２ｇ、硬度差が２５．３ｇ、ロール外層不織布の厚さとロール内層不織布の厚さがそれぞれ０．０８７ｍｍ、０．０８８ｍｍであった。

[0131]

[表1]

【表1】

			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
熱可塑性樹脂	ポリマー種	高融点重合体	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET
		低融点重合体	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET	co-PET
	ポリマー融点（℃）	高融点重合体	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
		低融点重合体	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
気体供給部長さ（mm）			100	100	20	100	100	100	0	100	100	100
吸排気部長さ（mm）			20	20	100	5	20	20	150	150	0	20
紡糸速度（m／分）			4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300
仮接着	線圧（N／cm）		490	490	490	490	490	490	490	490	490	490
	ロール表面温度（℃）		135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
熱圧着	重ね合わせ枚数（層）		2	2	2	2	3	4	2	2	2	1
	Wmin		34.2	34.2	33.4	34.4	34.5	34.5	32.7	33.9	--	68.7
	Wmax		35.8	35.8	36.6	35.6	35.5	35.5	37.3	36.1	--	71.3
	Wmin/Wmax		0.96	0.96	0.91	0.96	0.97	0.97	0.88	0.94	—	0.96
	ロール表面温度（℃）		195	195	195	195	195	195	195	195	—	195
	線圧（N／cm）		1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850	—	1850
長繊維不織布	目付（g／m^2）		70	70	70	70	70	70	70	70	—	70
	見掛け密度（g／cm^3）		0.82	0.82	0.81	0.82	0.78	0.77	0.81	0.82	—	0.82
	平滑度(1)（秒）		45	45	43	44	42	41	45	44	—	45
	平滑度(2)（秒）		14	14	12	13	12	11	14	14	—	14
不織布ロール	巻き硬度（g）		40.5	42.3	43.1	42.1	41.7	41.5	41.6	41.8	—	43.2
	硬度差（g）		8.2	8.4	19.6	17.2	7.5	7.1	24.6	23.2	—	25.3
	ロール外層厚さ(mm)		0.086	0.086	0.085	0.085	0.088	0.089	0.086	0.086	—	0.087
	ロール内層厚さ(mm)		0.086	0.086	0.087	0.086	0.089	0.089	0.086	0.087	—	0.088
	厚み差(mm)		0.000	0.000	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	--	0.001
	巻き長（m）		5000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	—	12000
	ロール幅（m）		1.1	1.1	1.1	1.1	0.7	0.5	1.1	1.1	—	1.1

[0132] ＜まとめ＞

実施例１～６ならびに比較例１、２および４の不織布ロールを以下のダイコート方式の方法により分離膜を形成した。

[0133] （分離膜形成）

得られた不織布ロールを、１２ｍ／分の速度で巻き出し、ダイコート方式で平滑度が高い面を塗布面側とし、その上にポリスルホン（ソルベイアドバンスドポリマーズ社製の「Ｕｄｅｌ」（登録商標）－Ｐ３５００）の１６質量％ジメチルホルムアミド溶液（キャスト液）を３５μｍ厚みで、室温（２０℃）でダイコート方式により塗布し、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、１２０Ｎ／ｍの張力で巻き取り、ポリスルホン膜を形成して分離膜を作製した。

[0134] その結果、実施例１～６の不織布ロールを用いた場合においては、塗布加工時にシワの発生や塗布不良もなく加工性良好であった。一方、比較例１、２では分離膜塗布後にシワが発生、さらに、比較例４では、巻き出し時よりシワが発生し、加工時も塗布不良が発生し、加工性が不良であった。

[0135] これらの結果より、表１に示されるように、熱可塑性樹脂を主成分とする繊維からなる長繊維不織布がロール状に巻き取られてなる不織布ロールであって、前記長繊維不織布の見掛け密度が０．７０ｇ／ｃｍ^{3}以上０．９０ｇ／ｃｍ^{3}以下であり、前記不織布ロールの巻き硬度が３５．０ｇ以上５０．０ｇ以下で、かつ、ロール幅方向の硬度差が７．０ｇ以上２０．０ｇ以下である、不織布ロールとすることで、分離膜支持体用途として使用した際に十分な機械的強度と寸法安定性を有していながら、広幅でのダイコート方式で支持膜塗布加工性にも優れる不織布ロールが得られた。

産業上の利用可能性

[0136] 本発明の不織布ロールは、十分な機械的強度と寸法安定性を有していながら、広幅でのダイコート方式で膜塗布加工性にも優れる不織布ロールであることから、特に、水処理をはじめとした分離膜支持体をはじめ、幅広い分野

に好適に使用することができる。

符号の説明

[0137] １：紡糸口金

２：冷却部

３：気体供給部

４：吸排気部

５：エジェクター

６：ネットコンベア

７：仮圧着ロール

８：紡出された長繊維

９：繊維ウェブ

１０：不織布シート

１１：長繊維の走行方向を示す矢印

請求の範囲

[請求項1] 熱可塑性樹脂を主成分とする繊維からなる長繊維不織布が、ロール状に巻き取られてなる不織布ロールであって、前記長繊維不織布の見掛け密度が０．７０ｇ／ｃｍ^{3}以上０．９０ｇ／ｃｍ^{3}以下であり、前記不織布ロールの巻き硬度が３５．０ｇ以上５０．０ｇ以下で、かつ、ロール幅方向の硬度差が７．０ｇ以上２０．０ｇ以下である、不織布ロール。

[請求項2] 前記不織布ロールの巻き長が１００ｍ以上２０５００ｍ以下であり、かつ、ロール外層の長繊維不織布の厚みとロール内層の長繊維不織布の厚みとの差が０．０１０ｍｍ以下である、請求項１に記載の不織布ロール。

[請求項3] 前記不織布ロールのロール幅が０．５ｍ以上１．５ｍ以下である、請求項１または２に記載の不織布ロール。

[請求項4] 前記長繊維不織布の平滑度が両面とも１０秒以上６０秒以下である、請求項１または２に記載の不織布ロール。

[請求項5] 前記熱可塑性樹脂がポリエステル系樹脂である、請求項１または２に記載の不織布ロール。

[請求項6] 下記（ａ）～（ｄ）の工程を順次施す、不織布ロールの製造方法。

（ａ）熱可塑性樹脂を吐出孔を有する紡糸口金１から紡出して長繊維を得た後、

前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向で、冷却部２を通して気体を長繊維に当て、

次いで、前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、気体供給部３を通して気体を長繊維に当てた後、

前記長繊維を、前記気体供給部３の直下に設けられてなる、長さ１ｍｍ以上１５０ｍｍ以下の吸排気部４を通過させ、紡糸速度３０００ｍ／分以上５５００ｍ／分以下で吸引延伸する工程

（ｂ）延伸した長繊維を、移動するネットコンベア６上に捕集して繊

維ウェブ９を形成する工程

（ｃ）前記繊維ウェブ９を、ロール表面温度が前記熱可塑性樹脂の融点よりも６０℃以上１２０℃以下低い温度の一対のフラットな仮圧着ロール７により、１００Ｎ／ｃｍ以上７００Ｎ／ｃｍ以下の線圧で仮接着して、不織布シート１０を得る工程

（ｄ）前記不織布シートを２層以上重ね合わせ、少なくとも片方のロール表面温度が前記工程（ｃ）のロール表面温度よりも２０℃以上１００℃以下高い温度の一対のフラットロールにより、５００Ｎ／ｃｍ以上５０００Ｎ／ｃｍ以下の線圧で熱圧着して長繊維不織布を得て、その後、該長繊維不織布を巻き取って、不織布ロールを得る工程

[請求項7] 前記工程（ａ）が、以下の（ａ’）であり、前記工程（ｃ）における熱可塑性樹脂の融点が低融点重合体の融点である、請求項６に記載の不織布ロールの製造方法。

（ａ’）高融点重合体と前記高融点重合体の融点よりも１０℃以上１１０℃以下低い融点を有する低融点重合体とを、吐出孔を有する複合紡糸口金１から紡出して、

高融点重合体を露出させずに低融点重合体が覆ってなる長繊維を得た後、

前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、冷却部２を通して気体を長繊維に当て、

次いで、前記長繊維の走行方向に対して垂直な方向に、気体供給部３を通して気体を長繊維に当てた後、

前記長繊維を、前記気体供給部３の直下に設けられてなる、長さ１ｍｍ以上１５０ｍｍ以下の吸排気部４を通過させ、

紡糸速度３０００ｍ／分以上５５００ｍ／分以下で吸引延伸する工程

[請求項8] 前記工程（ａ）の熱可塑性樹脂がポリエステル系樹脂、または、前記工程（ａ’）の高融点重合体および／または低融点重合体がポリエステル系樹脂である、請求項６または７に記載の不織布ロールの製造

方法。

[請求項9] 前記工程（ｄ）において、工程（ｃ）により得られた不織布シートの幅方向を分割した不織布シートを、以下の式（１）を満たすように重ね合わせて、熱圧着して長繊維不織布を得て、その後、該長繊維不織布を巻き取って、不織布ロールを得る、請求項６または７に記載の不織布ロールの製造方法。

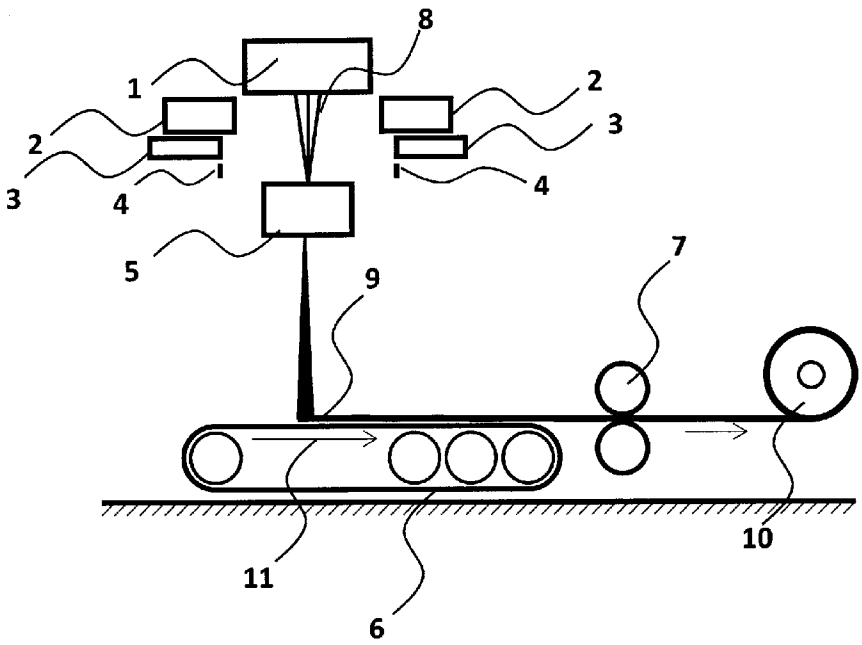
$$０．９０ \leqq W_{Min} / W_{Max} \leqq １．００ \quad \cdots （１）$$

ここで、重ね合わせた不織布シートの幅方向において、最大の目付W_{Max}と（ｇ／ｍ^2）と最小の目付W_{Min}（ｇ／ｍ^2）とする。

[請求項10] 前記長繊維不織布の見掛け密度が０．７０ｇ／ｃｍ^{3}以上０．９０ｇ／ｃｍ^{3}以下であり、前記不織布ロールの巻き硬度が３５．０ｇ以上５０．０ｇ以下で、かつ、ロール幅方向の硬度差が７．０ｇ以上２０．０ｇ以下である、請求項６または７に記載の不織布ロールの製造方法。

[図1]

【図１】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/011449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 69/10(2006.01)i; ***B01D 71/48***(2006.01)i; ***B65H 18/00***(2006.01)i; ***D04H 3/011***(2012.01)i; ***D04H 3/147***(2012.01)i; ***D04H 3/16***(2006.01)i
FI: B65H18/00; D04H3/147; D04H3/16; D04H3/011; B01D69/10; B01D71/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D69/10; B01D71/48; B65H18/00; D04H3/011; D04H3/147; D04H3/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-190046 A (TORAY INDUSTRIES) 28 July 1995 (1995-07-28) entire text, all drawings	1-5
A	JP 6-306757 A (KURARAY CO LTD) 01 November 1994 (1994-11-01) entire text, all drawings	1-5
A	WO 2017/038977 A1 (TORAY INDUSTRIES) 09 March 2017 (2017-03-09) entire text, all drawings	1-5
A	WO 2018/043324 A1 (TORAY INDUSTRIES) 08 March 2018 (2018-03-08) entire text, all drawings	1-10
A	WO 2018/043322 A1 (TORAY INDUSTRIES) 08 March 2018 (2018-03-08) entire text, all drawings	6-10
A	JP 2018-138704 A (TORAY INDUSTRIES) 06 September 2018 (2018-09-06) entire text, all drawings	6-10

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 May 2023	**13 June 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/011449

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112359489 A (XIAMEN YANJAN NEW MATERIAL CO., LTD.) 12 February 2021 (2021-02-12) entire text, all drawings	6-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/011449

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 7-190046 A	28 July 1995	(Family: none)	
JP 6-306757 A	01 November 1994	(Family: none)	
WO 2017/038977 A1	09 March 2017	US 2018/0245253 A1 CN 107923095 A KR 10-2018-0048672 A	
WO 2018/043324 A1	08 March 2018	US 2020/0385907 A1 CN 109642377 A KR 10-2019-0043535 A	
WO 2018/043322 A1	08 March 2018	US 2019/0193032 A1 CN 109642378 A KR 10-2019-0043534 A	
JP 2018-138704 A	06 September 2018	(Family: none)	
CN 112359489 A	12 February 2021	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/011449

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01D 69/10(2006.01)i; B01D 71/48(2006.01)i; B65H 18/00(2006.01)i; D04H 3/011(2012.01)i; D04H 3/147(2012.01)i; D04H 3/16(2006.01)i
FI: B65H18/00; D04H3/147; D04H3/16; D04H3/011; B01D69/10; B01D71/48

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01D69/10; B01D71/48; B65H18/00; D04H3/011; D04H3/147; D04H3/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 7-190046 A (東レ株式会社) 28.07.1995 (1995-07-28) 全文、全図	1-5
A	JP 6-306757 A (株式会社クラレ) 01.11.1994 (1994-11-01) 全文、全図	1-5
A	WO 2017/038977 A1 (東レ株式会社) 09.03.2017 (2017-03-09) 全文、全図	1-5
A	WO 2018/043324 A1 (東レ株式会社) 08.03.2018 (2018-03-08) 全文、全図	1-10
A	WO 2018/043322 A1 (東レ株式会社) 08.03.2018 (2018-03-08) 全文、全図	6-10
A	JP 2018-138704 A (東レ株式会社) 06.09.2018 (2018-09-06) 全文、全図	6-10

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
23.05.2023	13.06.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
久米　伸一 3W 1957

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	CN 112359489 A (XIAMEN YANJAN NEW MATERIAL CO., LTD.) 12.02.2021 (2021-02-12) 全文、全図	6-10

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/011449

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 7-190046 A	28.07.1995	（ファミリーなし）	
JP 6-306757 A	01.11.1994	（ファミリーなし）	
WO 2017/038977 A1	09.03.2017	US 2018/0245253 A1	
		CN 107923095 A	
		KR 10-2018-0048672 A	
WO 2018/043324 A1	08.03.2018	US 2020/0385907 A1	
		CN 109642377 A	
		KR 10-2019-0043535 A	
WO 2018/043322 A1	08.03.2018	US 2019/0193032 A1	
		CN 109642378 A	
		KR 10-2019-0043534 A	
JP 2018-138704 A	06.09.2018	（ファミリーなし）	
CN 112359489 A	12.02.2021	（ファミリーなし）	