

(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
2020年10月1日(01.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/196340 A1

(51) 国際特許分類:
B32B 5/26 (2006.01) *D04H 3/16* (2006.01)
B65D 65/40 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/012502

(22) 国際出願日: 2020年3月19日(19.03.2020)

(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 2019-054809 2019年3月22日(22.03.2019) JP
特願 2019-054667 2019年3月22日(22.03.2019) JP

(71) 出願人: 旭化成株式会社 (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 日下部 純一 (KUSAKABE, Junichi); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP). 佐々木 悠介 (SASAKI, Yusuke); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo

(JP). 森 将彰(MORI, Masaaki); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP). 小松 隆志(KOMATSU, Takashi); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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,

(54) Title: NON-WOVEN FABRIC FOR STERILIZATION PACKAGING MATERIAL

(54) 発明の名称: 滅菌用包装材用不織布

(57) Abstract: The present invention provides: a non-woven fabric for a sterilization packaging material, the non-woven fabric being capable of being compatible with all sterilization treatment methods and maintaining a sterile state in the interior without breaking even in a variety of environments in which the non-woven fabric can be assumed to be used as a sterilization packaging material; and a non-woven fabric for a sterilization packaging material, the non-woven fabric achieving both easy-peel properties that enable easy handling without breakage and barrier properties for retaining the sterile state in the interior. The non-woven fabric for a sterilization packaging material according to the present invention is characterized in having, as an obverse-layer heat seal surface, a fiber layer (I) that has a void ratio of 30-60% inclusive, and having, as a barrier layer, a fiber layer (II) that has a fiber specific surface area ranging from 1.0 m²/g to 10 m²/g and has a one-centimeter-equivalent fiber count of 800-1,000,000 inclusive per milligram, the fiber layer (I) and the fiber layer (II) being laminated. In addition, the non-woven fabric for a sterilization packaging material is characterized in having a weight-average fiber diameter of 3-30 μm inclusive and a formation coefficient of 1.0-5.0 inclusive.

(57) 要約: 滅菌包装材として想定されうる様々な環境の中でも破袋することなく、あらゆる滅菌処理方法に対応でき、内部の無菌状態を保持できる滅菌用包装材用不織布、及び破袋なく容易な取り扱いが可能で、内部の無菌状態を保持できる滅菌用包装材用不織布を提供する。本発明に係る滅菌用包装材用不織布は、表層ヒートシール面として、空隙率が30%以上60%以下である繊維層(I)を有し、バリア層として、繊維の比表面積が1.0 m²/g以上10 m²/g以下であり、1 mg当たり1 cm相当糸本数が800本以上1,000,000本以下である繊維層(II)を有し、繊維層(I)と繊維層(II)が積層されていることを特徴とする滅菌用包装材用不織布、及び重量平均繊維径が3 μm以上30 μm以下であり、地合係数が1.0以上5.0以下であることを特徴とする滅菌用包装材用不織布である。

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：滅菌用包装材用不織布

技術分野

[0001] 本発明は、医療器具の滅菌に用いられる滅菌用包装材用不織布に関する。

背景技術

[0002] 医療器具は、感染症防止のため、滅菌処理を施して使用することが既に知られており、同処理を施す器具として、具体的には、メス、ピンセット、ハサミ、等が挙げられる。滅菌処理の方法としては、高温高圧蒸気法、エチレンオキサイドガス法等が用いられ、これらの方法に適した滅菌用包装材が使用されている。滅菌用包装材には、滅菌処理のため通気性が良好であること、無菌保持のため高いバリア性を有することに加え、開封する際に適度な強度で剥がせるイージーピール性が必要とされる。特にイージーピール性に関しては重要であり、なぜならピール時の強度が高いと包装材の破袋や、紙粉・糸屑の発生による医療器具の汚染の可能性があるからである。

[0003] 加えて、近年、高度な医療技術発展とともに、世界中の各国で医療環境の整備が着実に行われており、同包装材料に要求される性能もこれまで以上に高度化しており、多岐に渡り、例えば、強度が挙げられる。医療器具としては鋭利な器具が多く、また、物によっては大型で重い器具もある。これらの包装材料として使用直前まで破袋しないことが要求されており、引裂強度、突刺強度等の不織布強度が必要である。

[0004] 一般に、滅菌用包装材としては、パルプ系、ポリエチレンをはじめとする合成繊維樹脂を原料とした不織布やフィルムが使用されているが、近年、内部が見えるように不織布と透明な樹脂フィルム等を組み合わせて袋状体になるように貼り合わせたものも使用されている。

[0005] 例えば、以下の特許文献1には、医療分野で使用される繊維質シートとしてポリエチレン樹脂を使用したフラッシュ紡糸法で製造された不織布が報告されている。フラッシュ紡糸では、糸径が均一ではなく、平均繊維径が2 μ

m以下である領域は製造することはできず、得られる不織布の目付分散性も良好ではなく、また、溶剤等を使用する必要があるため、安全性の面からも、実用的でない。

[0006] また、以下の特許文献2には、パルプ系の滅菌紙が報告され、滅菌紙と合成樹脂フィルムをラミネーションすることで、ヒートシール性が得られることが記載されている。しかしながら、滅菌用包装材としてパルプ系の滅菌紙を用いた場合には、長繊維系不織布と比べ、繊維1本1本が連続しておらず、加工時に紙粉が飛散し、医療器具として致命的な問題となる。また、パルプ系の滅菌紙は、アルコール、水等が頻繁に使用される環境下では非常にもろく、包装材料として不適格である。

[0007] また、以下に特許文献3には、メルトブローン不織布を用いた積層不織布が報告され、熱可塑性樹脂で構成されることでヒートシール性を得ていることが記載されている。また、良好なピール性を得るための手法の一つとしてカレンダー加工による繊維同士の結合を挙げている。しかしながら、ヒートシール強力（ピール強力）とバリア性の両立については言及されていない。

[0008] 強度については、例えば、以下の特許文献4には、一般的に使用されている滅菌紙に関して、特徴的な原料を用いることで強力を改善した例を挙げている。針葉樹パルプ（N材）と広葉樹パルプ（L材）との比率が質量比で5／5～7／3で、ショッパーフリーネスでの叩解度が25°SR～40であるパルプからなる原紙に樹脂を含浸し、その一方の面にヒートシール剤層を形成することにより、ガス透過性を高く保ちつつ、滅菌処理後の突刺強度を備えた滅菌紙を得ることができると報告されているが、未だ十分な突刺強度が得られていないため、使用範囲が限定されてしまうことが想定される。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2014-237478号公報

特許文献2：特開平7-238449号公報

特許文献3：国際公開第2017／146050号

特許文献4：特開2004－29304号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 前記した従来技術の問題点に鑑み、本発明が解決しようとする課題は、破袋なく容易な取り扱いが可能なイージーピール性と、包装材内を無菌状態に保つバリア性を両立することができる滅菌用包装材用不織布を提供することであり、また、滅菌用包装材料として想定されうる様々な環境の中でも破袋することなく、あらゆる滅菌処理方法に対応でき、内部の無菌状態を保持できる滅菌用包装材用不織布を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意研究し実験を重ねた結果、不織布のイージーピール性を担う表層の空隙率を低くし、バリア性を担う層の糸本数を多くすることでイージーピール性とバリア性の両立が可能となり、また、特定の繊維構造を有し、かつ、地合指数が特定範囲にあることで、高強度な不織布が得られることを見出し、本発明を完成するに至ったものである。

- [0012] すなわち、本発明は以下の通りのものである。

[1] 表層ヒートシール面として、空隙率が30%以上60%以下である繊維層(1)を有し、バリア層として、繊維の比表面積が $1.0\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $10\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であり、かつ、 1 mg 当たり 1 cm 相当糸本数が800本以上1,000,000本以下である繊維層(11)を有し、かつ、繊維層(1)と繊維層(11)が積層されていることを特徴とする滅菌用包装材用不織布。

[2] 前記繊維層(1)のヒートシール強力が $5\text{ N}/25\text{ mm}$ 以上 $25\text{ N}/25\text{ mm}$ 以下である、前記[1]に記載の滅菌用包装材用不織布。

[3] 前記繊維層(11)を構成する繊維がポリプロピレン繊維である、前記[1]又は[2]に記載の滅菌用包装材用不織布。

〔４〕繊維層（１）を構成する繊維の繊維径が $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、繊維層（１１）を構成する繊維の繊維径が $0.05\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下である、前記〔１〕～〔３〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔５〕繊維層（１）を構成する繊維の繊維径が $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下である、前記〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔６〕前記繊維層（１）を少なくとも一層、及び前記繊維層（１１）を少なくとも二層含む、前記〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔７〕重量平均繊維径が $3\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、地合係数が 1.0 以上 5.0 以下であることを特徴とする、滅菌用包装材用不織布。

〔８〕長繊維から構成される、前記〔７〕に記載の滅菌用包装材用不織布。

〔９〕突刺強度が 50N 以上 500N 以下である、前記〔７〕又は〔８〕に記載の滅菌用包装材用不織布。

〔１０〕ＭＤ方向とＣＤ方向の両者において、引裂強度が 0.5N 以上 20N 以下である、前記〔７〕～〔９〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔１１〕ＭＤ方向とＣＤ方向の両者において、引張強度が $30\text{N}/25\text{mm}$ 以上 $300\text{N}/25\text{mm}$ 以下であり、ＭＤ方向の引張強度／ＣＤ方向の引張強度の比率が 1.2 以上 5.0 以下である、前記〔７〕～〔１０〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔１２〕表層ヒートシール面として、平均繊維径 $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下である連続長繊維で構成される繊維層（Ａ）を有し、バリア層として、平均繊維径 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $4\mu\text{m}$ 以下である極細繊維で構成される繊維層（Ｂ）を有し、かつ、繊維層（Ａ）と繊維層（Ｂ）が積層されている、前記〔７〕～〔１１〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔１３〕２層の前記繊維層（Ａ）の間の中間層として、前記繊維層（Ｂ）

が存在する、前記〔12〕に記載の滅菌用包装用材不織布。

〔14〕前記繊維層（B）がメルトブローン不織布で構成されている、前記〔12〕又は〔13〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔15〕ポリエステル繊維で構成されている、前記〔7〕～〔14〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔16〕耐水圧が10cmH₂O以上である、前記〔7〕～〔15〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔17〕平均流量孔径が0.5μm以上20μm以下である、前記〔7〕～〔16〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔18〕大気塵捕集効率が90%以上である、前記〔7〕～〔17〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔19〕総目付が20g/m²以上100g/m²以下である、前記〔1〕～〔18〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔20〕ガーレ型通気度試験による透通気度が0.1秒/100mL以上100秒/100mL以下である、前記〔1〕～〔19〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔21〕ガーレ型通気度試験による通気度が0.1秒/100mL以上20秒/100mL以下である、前記〔1〕～〔20〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔22〕総厚みが50μm以上300μm以下である、前記〔1〕～〔21〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

〔23〕表面被覆率が40%以上99%以下である、前記〔1〕～〔22〕のいずれかに記載の滅菌用包装材用不織布。

発明の効果

[0013] 本発明の第一の態様では、低空隙率の繊維層と、比表面積が高く糸本数の多い繊維層を積層することにより、イージーピール性とバリア性の両方を兼ね備えた滅菌用包装材用不織布を提供することができる。また、本発明の第二の態様では、特定の繊維構造を有し、高強度を有するため、あらゆる滅菌

処理方法に対応でき、包装材料内部の無菌状態を高い水準で維持することができる。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。

本発明の第一の実施形態の滅菌用包装材用不織布は、表層ヒートシール面として、空隙率が30%以上60%以下である繊維層(1)を有し、バリア層として、繊維の比表面積が $1.0\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $10\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であり、かつ、 1 mg 当たり 1 cm 相当糸本数が800本以上である繊維層(11)を有し、かつ、繊維層(1)と繊維層(11)が積層されていることを特徴とする。

本明細書中、用語「繊維層」とは、略同一繊維径の繊維から構成される層を、そして用語「不織布」とは、かかる繊維層が1つの布状物、又はかかる繊維層が少なくとも2つ以上積層されて複合化された布状物を意味する。

[0015] 本発明の第一の実施形態の滅菌用包装材用不織布では、ヒートシールを行う表層の繊維層(1)の空隙率を低くすることが重要であり、30%以上60%以下であり、好ましくは45%以上55%以下、より好ましくは40%以上50%以下である。空隙率を60%以下とすることで、糸同士の隙間を小さくすることができ、ヒートシールした際のフィルム等の融着成分を表層でせき止め深く入り込むことが抑制され、適度な強度で剥がせるイージーピール性を担保することができる。イージーピール性の指標としてはフィルム等を剥がす際のピール強力が挙げられ、ピール強力は、イージーピール性の観点からは低ければ低いほど好ましいが、ピール強力が $27\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以下であれば人力により容易に剥がすことができ、イージーピール性があると言え、 $25\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以下であることがより好ましい。また、空隙率を30%以上とすることで、不織布の通気性を担保し、滅菌処理時に内部まで効率よく滅菌することができる。

[0016] 本発明の第一の実施形態の滅菌用包装材用不織布の繊維層(11)では、高いバリア性を発現するため、繊維の比表面積が $1.0\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $10\text{ m}^2/\text{g}$

g 以下であり、好ましくは $1.2 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $8 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下、より好ましくは $1.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下である。比表面積が $1.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であれば、バクテリアを捕集する糸表面を十分に確保することができる。他方、比表面積が $1.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下であれば、通気性を保つことができ、高い滅菌処理効率が担保される。

[0017] 本発明の第一の実施形態の滅菌用包装材用不織布の繊維層 (11) では、 1 mg 当たり 1 cm 相当糸本数が 800 本以上 $1,000,000$ 本以下であり、好ましくは $1,000$ 本以上 $800,000$ 本以下、より好ましくは $10,000$ 本以上 $500,000$ 本以下である。 800 本以上であれば、バクテリアと糸の接触頻度が増大し、捕集効率の向上に繋がる。他方、 $1,000,000$ 本以下であれば、一定以上の通気性が発現し、捕集効率と通気性の両立が可能となる。

[0018] 本発明の第一の実施形態の滅菌用包装材用不織布の繊維層 (1) は、ヒートシール面として表層に配置され、ヒートシール強力は $5 \text{ N}/25 \text{ mm}$ 以上 $25 \text{ N}/25 \text{ mm}$ 以下であり、好ましくは $8 \text{ N}/25 \text{ mm}$ 以上 $23 \text{ N}/25 \text{ mm}$ 以下、より好ましくは $10 \text{ N}/25 \text{ mm}$ 以上 $20 \text{ N}/25 \text{ mm}$ 以下である。ヒートシール強力が $5 \text{ N}/25 \text{ mm}$ 以上であれば、取り扱い時の不意の破袋を防ぐことができ、無菌状態の信頼性が確保される。他方、 $25 \text{ N}/25 \text{ mm}$ 以下であれば、糸屑や紙粉が発生することなく開封することができ、医療器具の汚染を避けることができる。

[0019] 本発明の第一の実施形態の滅菌用包装材用不織布の繊維層 (11) を構成する繊維は、ポリプロピレン繊維であることが好ましい。ポリプロピレンは蒸気滅菌への耐熱性を有しながら、低密度の樹脂であるため 1 mg 当たり 1 cm 相当糸本数が多くなり、高バリア性を発現しやすい。また、ポリプロピレンは低密度樹脂の中では耐熱性が高く、これにより蒸気滅菌等の熱をかける滅菌手法においても、熱収縮することなく滅菌処理をすることができる。そのため、低密度と耐熱性を両立できるポリプロピレンが好ましい素材となる。

[0020] 本発明の第一と第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布の総目付は、 20 g/m^2 以上 100 g/m^2 以下であり、好ましくは 30 g/m^2 以上 90 g/m^2 以下、より好ましくは 40 g/m^2 以上 80 g/m^2 以下である。総目付が 20 g/m^2 以上であれば、十分な強度を有することができ、取り扱い時の破袋を防ぐことができる。他方、 100 g/m^2 以下であれば、滅菌処理に必要な十分な通気性を得ることができる。

[0021] 本発明の第一と第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布の透気度は、ガーレ型透気度試験で 100 mL の空気積層不織布を通過する時間が 0.1 秒以上 $100\text{ 秒}/100\text{ mL}$ 以下であることが好ましい。 $0.1\text{ 秒}/100\text{ mL}$ 以上であれば、微小平均流量孔径が得られ、バクテリアバリア性を確保でき、滅菌包材として使用できる。他方、 $100\text{ 秒}/100\text{ mL}$ 以下であれば、ガスや蒸気の透過性を確保でき、内部医療器具の滅菌処理が可能となる。この意味で、透気度は、より好ましくは $0.2\text{ 秒}/100\text{ mL}$ 以上 $80\text{ 秒}/100\text{ mL}$ 以下、さらに好ましくは $0.5\text{ 秒}/100\text{ mL}$ 以上 $20\text{ 秒}/100\text{ mL}$ 以下である。

[0022] 本発明の第一の実施形態の滅菌用包装材用不織布の繊維層（I）を構成する繊維の繊維径は、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $8\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $18\text{ }\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上であれば、十分な単糸強度を得ることが可能となる。他方、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であれば、表層の空隙を減らし、フィルム等の融着成分の染み込みを抑制しイージーピールを達成することができる。

[0023] 本発明の第一と第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布の総厚みは $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $70\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $400\text{ }\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $300\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。総厚みが $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上であれば、不織布の十分な機械強度を得ることが可能となる。他方、 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下であれば、不織布の通気性を損なうことを防ぐことができる。

[0024] 前記した各繊維層の製造方法は限定されないが、繊維層（I）の製法は、

好ましくはスパンボンド法、乾式法、湿式法等であり、より好ましくは、生産性の良さからスパンボンド法である。繊維層（１１）の製法は、好ましくは極細繊維を用いた乾式法、湿式法等の製法、エレクトロスピニング法、メルトブローン法等であることができる。より好ましくは、極細不織布を容易に緻密に形成できることから、メルトブローン法である。

[0025] 繊維層（１）と繊維層（１１）の積層・一体化の方法としては、熱ボンディングによるものが好ましい。熱ボンディングによる熱的接合方法としては、カレンダー加工、高温の熱風による一体化（エアースルー方式）を挙げることができる。特に繊維層（１）を低空隙率にしつつ繊維層（１１）を高空隙率に保つためには熱カレンダー加工が好ましい。

[0026] 本実施形態の滅菌用包装材用不織布は、低空隙率の繊維層（１）と１ｍｇ当たり１ｃｍ相当糸本数の多い繊維層（１１）を積層させることにより、イージーピール性とバリア性の両方を満足することができる。

繊維層（１）と繊維層（１１）の積層・一体化の方法として、熱ボンディングによるものを用いる場合、繊維層（１）のイージーピール性を発現させるためには、繊維間を強固に接着し、空隙の少ない密な表面構造が必要であり、高温及び／又は高圧条件での加工が望ましい。他方、繊維層（１１）の高バリア性を発現するためには、不織布内部の繊維構造を維持して糸同士の融着を防ぎ、糸表面積を大きくすることが好ましく、低温及び／又は低圧条件での加工が望ましい。このため、イージーピール性とバリア性の両方を満足するためには、一般的な熱ボンディング加工ではなく、温度・圧力・加熱時間を制御することが好ましい。例えば熱カレンダー加工であれば、低硬度のロールを用いることで、繊維層（１１）に加わる圧着のエネルギーを低減しつつ、それでいて繊維層（１）を均一かつ十分に圧着することができる。ロール硬度はタイプＡデューロメータ硬さにて５０～９０、圧力は線圧にて５ｋｇ／ｃｍ以上３０ｋｇ／ｃｍ以下が望ましい。タイプＡデューロメータ硬さとは、ＪＩＳＫ２６５３－３により測定される値のことである。これにより繊維層（１）は均一に空隙の少ない密な構造で、かつ繊維層（１１）は

熱カレンダーによる構造破壊を十分に低減し糸同士の融着のない構造となり、イージーピール性とバリア性の両方が可能となる。

[0027] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布は、重量平均繊維径が $3\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、地合係数が 1.0 以上 5.0 以下であることを特徴とする。

重量平均繊維径は、不織布材料内部に存在する繊維のネットワーク構造を表すパラメーターである。具体的には、不織布全体でみたときの繊維のネットワーク構造を、平均繊維径という観点から表している。

重量平均繊維径が細ければ細いほど、繊維同士の交絡点が増え、繊維間の結着点数が増える。また、不織布材料の基布強度（引張強度、突刺強度、引裂強度）においては、ネットワーク構造内の繊維結着点数（交絡点数）と一つ一つの結着点の強力が支配的であり、繊維間の結着点数が多くなるほど、連続的な繊維構造体が補強され、破壊されにくい。その意味で、重量平均繊維径が $30\mu\text{m}$ 以下であれば、繊維交絡点数が増え、不織布内部構造において高度なネットワーク構造が可能になり、各交絡点の接着力によって発現する不織布としての基布強度が高くなり、滅菌用包装材料として、メス、ハサミ等の鋭利医療器具に対しても破袋することなく使用できる。他方、重量平均繊維径が $3\mu\text{m}$ 以上であれば、最低限の通気性を保持することが可能となり、蒸気やガスの透過性に優れ、内容物の滅菌処理が可能となる。重量平均繊維径としては、好ましくは $4\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下である。重量平均繊維径を制御するには、不織布を構成する繊維径、及び目付量でコントロールすることができる。また、繊維径の制御には、吐出条件、牽引条件、冷却条件等を適正な範囲に設定する必要があるが限定されない。例えば、単孔吐出量は $0.01\text{g}/(\text{min}\cdot\text{hole})\sim 1.50\text{g}/(\text{min}\cdot\text{hole})$ が好ましく、牽引エア速度は、 $500\text{Nm}^3/\text{hr}/\text{m}\sim 2000\text{Nm}^3/\text{hr}/\text{m}$ が好ましい。尚、繊維径や目付量は、滅菌用包装材料としてのバクテリア捕集性、透過性等の強度以外の要求特性とバランスさせることが好ましい。

- [0028] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布は、不織布の地合係数が1.0以上5.0以下である。地合係数は、不織布の目付斑を表すパラメータである。目付斑は一般的に強度のバラつきに直結する因子であり、目付斑が小さい（地合係数が低い）不織布ほど、強度斑が少ない。不織布が破れる場合、この強度が低い部分（つまり目付が小さい）から破壊されていくため、潜在的な強度を向上させる効果と同様高強度を達成するためには強度斑を抑制することが必要である。その意味で、地合係数が5.0以下であれば、不織布の目付斑による強度バラつきが抑制できる。また、バクテリアバリア性の観点でも、目付斑による大孔（いわゆるピンホール）を回避でき、高度な無菌状態保持を達成することができる。不織布の地合係数は、好ましくは4.5以下、より好ましくは4.0以下である。地合係数を制御する手段としては、単孔吐出量を適正な範囲でコントロールすることが挙げられる。
- [0029] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布は、連続長繊維から構成されていることが好ましい。長繊維とは、繊維長が15mm以上であることをいう。連続長繊維は、短繊維と比べ糸が連続しているため、単糸強度が強く、結果として布強度し、生産工程の安定化を達成することができる。
- [0030] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布では、突刺し強度が50N以上500N以下であることが好ましい。突刺し強度が500N以下であれば、カッター等切断器具に対して十分に対応でき、スリット等の加工適性が満足できる。他方、突刺し強度が50N以上であれば、メス、ハサミ等の鋭利医療器具に対しても破袋することがない。突刺し強度は、より好ましくは70N以上450N以下、さらに好ましくは100N以上400N以下である。
- [0031] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材料では、MD方向（機械方向、不織布ウェブの製造方向）とCD方向（幅方向）のいずれにおいても、引裂き強度が0.5N以上20N以下あることが好ましい。引裂き強度が20N以下であれば、ハサミ使用時問題なく切断でき、実使用の観点より優れる。他方、0.5N以上であれば、鋭利物による外部衝撃に対して破袋することな

く包装形態を維持することが可能となる。引裂き強度は、より好ましくは0.7 N以上1.5 N以下、さらに好ましくは0.9 N以上1.0 N以下である。

[0032] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材料では、MD方向とCD方向のいずれにおいても、引張強度が30 N/25 mm以上300 N/25 mm以下あることが好ましい。引張強度が30 N/25 mm以上であれば、生産工程において加工工程上の張力に耐えることができる。他方、300 N/25 mm以下であれば、シートが柔らかく、医療器具を包装しやすいため、ハンドリングの観点より容易に取り扱いできる。引張強度は、より好ましくは40 N/25 mm以上250 N/25 mm以下、さらに好ましくは50 N/25 mm以上200 N/25 mm以下である。

[0033] 本発明の第一と第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布では、表面強度を示す学振摩耗毛羽等級判定が3.0以上5.0級以下であることが望ましい。3.0級以上であれば、医療処置の際に使用される医療用手袋をしながら包装材料を取り扱うことが可能であり、表面を摩耗させても糸の起伏による毛羽がたたず、クリーン環境を維持できる。また、表面の糸同士の接着が強度であることから、パウチ品のピール時にも毛羽による紙粉飛散が回避できるため、クリーンピール性を達成できる。毛羽等級判定は、より好ましくは3.5級以上、さらに好ましくは4.0級以上である。

[0034] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材料は、不織布の積層構造を有することが望ましい。積層構造を呈することで、各要求特性を高い水準で満たす層を独自に設計することが可能となり、高性能となる。本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布は、表層ヒートシール面として、平均繊維径5 μ m以上30 μ m以下である連続長繊維で構成される繊維層(A)を有し、バリア層として、平均繊維径0.1 μ m以上4 μ m以下である極細繊維で構成される繊維層(B)を有し、かつ、繊維層(A)と繊維層(B)が積層されていることが好ましい。

繊維層(A)の繊維径が30 μ m以下であれば、均一な繊維間距離を得ることができるため、緻密で均一な不織布積層体を得ることができ、繊維層(

A)と繊維層(B)とを互いに接するように積層した場合に、繊維層(B)を構成する構成する極細繊維が、繊維層(A)を構成する繊維の間に入り込み、均一に繊維が配置される。これにより、積層不織布の孔径を均一にすることができ、最大孔径を意味するバブルポイントが小さくなるため、良好なバクテリアバリア性を達成できる。場合によっては、繊維層(B)は2層以上にしてもよい。他方、繊維層(A)を構成する繊維の繊維径が $5\mu\text{m}$ 以上であれば、単糸強度が強くなり、積層不織布が十分な引張、突刺強度を達成することができ、加工性も安定する。繊維層(A)を構成する繊維の繊維径は、より好ましくは $7\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $9\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下である。

また、繊維層(B)を構成する繊維の繊維径が $4\mu\text{m}$ 以下であれば、繊維間距離が緊密なため、微小孔径を達成することができ、良好なバクテリアバリア性を有することができる。通気性及びバクテリアバリア性の観点から、繊維層(B)を構成する繊維の繊維径は、より好ましくは $0.3\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以上 $2.5\mu\text{m}$ 以下である。

[0035] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布をより安定に製造するためには、2層の繊維層(A)の間の中間層として繊維層(B)が存在する3層の積層不織布が好ましい。積層不織布の両面が繊維層(A)であれば、加工時に不織布表面に外力が加わった際に、毛羽立ち、糸くずの発生を抑えることができ、また、生産時には、表面毛羽要因の不良を抑制することができ、ピール性を良好にすることが期待でき、滅菌用包装材料として良質な不織布を得ることができる。

[0036] 各不織布層の製造方法は限定されないが、繊維層(A)の製法としては、スパンボンド法、乾式法、湿式法等を挙げることができ、好ましくは、生産性の良さからスパンボンド法である。繊維層(B)の製法としては、極細繊維を用いた乾式法、湿式法等の製法、又はエレクトロスピンニング法、メルトブローン法等を挙げることができ、好ましくは、極細不織布を容易に緻密に形成できることから、メルトブローン法である。

[0037] 繊維層（A）と繊維層（B）の積層・一体化方法は特に限定されない。具体的には、熱的接合としては、カレンダーによる加工、及び高温の熱風による一体化（エアースルー方式）、化学的接合としては、ポリアクリレート又はポリウレタン樹脂などのエマルジョンされたものを塗布する方法などが挙げられる。特に、熱的接合は、不織布の引張強度、突刺し強度と曲げ柔軟性を維持でき、バインダーを用いることなく、複数の不織布層を形成できるため、不純物の混入を防止するための医療用包装材料として非常に好ましい。特に好ましい熱的接合方法は、カレンダーによる加工である。カレンダー加工は、エンボスや梨地柄のような凹凸のある金属ロール、また、平滑性を有するフラットロールを用いた熱ロールで圧着させる方法である。表面凹凸性のあるロールの表面柄は、繊維同士を結合できるものであれば特に限定しない。この工程によりイージーピール性を寄与させることもできる。熱接着工程は、熱可塑性樹脂（好ましくは、熱可塑性樹脂長繊維）の融点よりも50℃以上120℃以下低い温度で、かつ、線圧100N/cm以上1000N/cm以下で行うことができる。熱接着工程における線圧が100N/cm以上であれば、十分な繊維間の結着度を発現することができる。また、1000N/cm以下であれば、見掛け密度や平均流量孔径を適切な範囲で制御することが可能となり、ガスや蒸気等の必要な透過性を確保することができる。抄造法の場合には、公知の手法で作られた短繊維の、繊維径をコントロールすればよい。

[0038] 本発明の第一と第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布を構成する繊維は、熱可塑性合成樹脂により構成されていることが望ましい。例えば、ポリオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリフェニレンサルファイド系樹脂で有ることができ、具体的には、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキサン、4-メチル-1-ペンテン、1-オクテン等の α -オレフィンの単独若しくは共重合体である高圧法低密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン（LLDPE）、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン（プロピレン単独重合体）、ポリプロピレンランダム共重合体、ポリ1-ブテン、ポリ4

ーメチルー１ーペンテン、エチレン・プロピレンランダム共重合体のポリオレフィン、ポリエステル（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、ポリエチレンナフタレート）。また、これらの樹脂を主体とする共重合体又は混合物も好ましい。特に、融点が 140°C 以上の樹脂で構成された不織布を用いることで、蒸気滅菌などの高温条件を要する滅菌処理にも対応することができる。この意味で、好ましくはポリプロピレン系、より好ましくはポリエステル系ポリマーである。これらの合成樹脂を用いた場合は、特に耐熱性が高く、病院内で頻繁に使用されている高圧蒸気滅菌処理では、従来よりも高温処理が可能とため、処理時間が軽減でき、効率的な滅菌処理が可能となる。耐熱性が高いため、極細繊維で構成される緻密な孔構造を維持することができ、滅菌処理後も効果的にバクテリアの侵入を防ぐことが可能である。また、これらのポリマーであれば、電子線照射を受けても変性しづらいため、病院外で主流であるガス滅菌、電子線滅菌等への対応も可能で、あらゆる処理方法にも適応した滅菌用包装材料となる。

[0039] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布の耐水圧は、 $10\text{ cm H}_2\text{O}$ 以上であることが好ましい。耐水圧が $10\text{ cm H}_2\text{O}$ 以上であれば、濡れ場の多い医療処置環境下で細菌入りの液体が包装物内部へ侵入することを阻止することができ、理想的に無菌状態を保持することが可能となる。この意味で、耐水圧は、より好ましくは $15\text{ cm H}_2\text{O}$ 以上、さらに好ましくは $20\text{ cm H}_2\text{O}$ 以上である。

[0040] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布の平均流量孔径は、 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。平均流量孔径が $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上であれば、十分な繊維間隙が発現し、通気度を確保でき、滅菌処理が包装材料内部まで浸透させることができる。他方、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であれば、バクテリアの物理的捕集が可能となり、滅菌状態の維持が可能となる。その意味で、平均流量孔径は、より好ましくは $0.8\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

[0041] 本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布の大気塵捕集効率、 9

0%以上であることが好ましい。大気塵捕集効率が90%以上であれば、バクテリアの包装物内部への侵入を阻止することができ、高度に無菌状態を維持することができる。この意味で、大気塵捕集効率は、より好ましくは92%以上、さらに好ましくは95%以上である。

[0042] 滅菌用包装材料は、一般的に、不織布のような通気性のみで滅菌用包装材料にするものや、通気性基材と透明なフィルムなどの非通気性基材を組み合わせ使用するものがあり、そのため、基材としてヒートシール性が求められる場合がある。本実施形態の滅菌用包装材用不織布は、熱可塑性樹脂で構成されており、ヒートシール性を得ることは容易である。特に、融点の低い樹脂材料等を片面に採用することで、優れたヒートシール強度が発現される。ヒートシール性を有していると積層不織布を用いて滅菌包材だけでなく、手術用ガウンなどを縫製する際に熱圧着縫製を採用することもできる。

[0043] 本発明の第一と第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布は、撥水・撥アルコール処理を施すことが好ましい。撥水・撥アルコール処理の方法は限定されない。例えば、撥水性を有する材料を塗工するコーティング方法や、撥水・撥アルコール性を有するガス等により繊維表面を活性化させて、表面処理を施すガス処理方法を用いてもよい。撥水・撥アルコール性を有する材料やガスの種類は限定されないが、フッ素系、シリコン系等が挙げられる。

[0044] 本発明の第一及び第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布の表面被覆率は40%以上99%以下が好ましい。ここで「表面被覆率」とは、不織布の表面を繊維が覆っている割合であり、詳細な測定方法は後述する。表面被覆率が40%以上であることで、フィルム等を不織布にヒートシールする際に不織布表面の間隙から融着成分のしみ込みを防ぐことができ、シールの過圧着を防ぎ、フィルム等を剥がし開封する際の糸屑の発生を抑制できる。これにより、良好なイージーピール及びクリーンピール性が達成できる。ここで、イージーピール性はピール強力を指標とし、 $27\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以下であればイージーピール性を有すると言え、 $25\text{ cN}/25\text{ mm}$ 以下であることがより好ましい。また、クリーンピール性はピール時の不織布等基材の屑やリ

ントの発生、毛羽立ち、破れ等が無いことを指す。加えて、製品情報や滅菌処理確認用インジケーター等を印刷時にインクの裏抜けを抑制し、良好な印刷性を達成することができる。また、99%以下にすることで不織布の通気性を確保することができる。表面被覆率は、より好ましくは50%以上95%以下である。

[0045] 前記表面被覆率の範囲とするための手段は限定されず、糸断面を扁平形状のような異形糸とすることや、糸の分散の均一性を向上させることが挙げられるが、糸の分散の均一性を向上させることが特に効果的である。糸の分散の均一性を向上させる手法としては、紡糸温度、吐出量、繊維径、繊維形状、紡口形状、冷却条件、帯電状態等の繊維を形成する製造条件の最適化が挙げられる。特に繊維形状については円形が好ましい。円形にすることで異形糸と比較し紡口から吐出され布を形成するまでの工程で空気の流れによる揺れが発生しにくく、糸接触等による糸の分散性のムラを抑制し、分散の均一性を向上することができる。また、単孔吐出量は $0.1 \text{ g} / (\text{min} \cdot \text{hole})$ 以上 $1.8 \text{ g} / (\text{min} \cdot \text{hole})$ 以下とすることが好ましい。 $0.1 \text{ g} / (\text{min} \cdot \text{hole})$ 以上とすることで吐出が安定化し、繊維の連続的なムラを抑制できる。また、 $1.8 \text{ g} / (\text{min} \cdot \text{hole})$ 以下とすることで繊維同士の接触を防ぎ、融着によるムラを抑制できる。その他の条件としては、例えばカレンダー条件の最適化が挙げられる。

実施例

[0046] 以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

(1) 空隙率

繊維層の空隙率 a (%)は当該層の目付を W (g / m^2)、当該層の厚みを h (μm)、樹脂密度を ρ (g / cm^3)として、以下の式：

$$a = \{1 - (W / h) / \rho\} \times 100$$

により算出した。

繊維層の厚み h については、不織布断面を、SEM装置（日本電子株式会

社製 J S M-6510) を用いて加速度電圧 15 k V、ワーキングディスタンス 21 mm の条件で撮影し、実測した繊維層一か所の値を用いた。

繊維層の見分け方は、各層の平均繊維径を比較し、平均繊維径が 2 μ m 以上変化する部分を繊維層の境とした。

各層の目付 W は、積層不織布の総目付を W_t (g/m^2)、繊維層断面観察時の繊維層 (I) の断面積を A (μm^2)、積層不織布の総断面積を A_t (μm^2) として、以下の式：

$$W = W_t \times A / A_t$$

により算出した。

[0047] (2) 比表面積

自動比表面積測定装置 (株式会社島津製作所製 Gemini 2360) を用い測定した。不織布は円筒状に丸め比表面積測定用セルに詰めた。この際に投入するサンプル重量は 0.20 ~ 0.60 g 程度が好ましい。サンプルを投入したセルを 60 °C の条件下で 30 分間乾燥した後に、10 分間冷却を行った。その後、上記の比表面積測定装置にセルをセットし、サンプル表面への窒素ガス吸着により、下記 B E T の式：

$$P / \{V (P_0 - P)\} = 1 / (V_m \times C) + \{(C - 1) / (V_m \times C)\} (P / P_0)$$

{式中、 P_0 : 飽和水蒸気圧 (P_a)、 V : 窒素吸着量 (mg/g)、 V_m : 単分子層吸着量 (mg/g)、 C : 吸着熱等に関するパラメーター (—) < 0 である。}

を用いて比表面積を算出した。

上記手法により測定された積層不織布全体の比表面積 S_t (m^2/g) は、繊維層 (I) の比表面積 S_I (m^2/g)、及び繊維層 (II) の比表面積 S_{II} (m^2/g) を用いて以下の式：

$$S_t = S_I \times W_I / W_t + S_{II} \times W_{II} / W_t$$

{式中、 W_t は積層不織布の総目付 (m^2/g)、 W_I と W_{II} は、それぞれ、繊維層 (I) と繊維層 (II) の目付 (m^2/g) である。}

で表される。

比表面積 S_I 、 S_{II} は、それぞれ、繊維径 d_I 、 d_{II} に反比例する。そのため d_I が d_{II} に対して十分に大きい場合は、 S_I は S_{II} より十分小さいと見なせ、以下の式：

$$S_t \div S_{II} \times W_{II} / W_t$$

に簡略化できる。

そこで、 S_{II} を、以下の式：

$$S_{II} = S_t \times W_t / W_{II}$$

により算出した。

[0048] (3) ヒートシール強力（ピール強力）

適切な温度でヒートシールした際のヒートシール強力は、JIS L 1086 に準じ、以下の方法により測定した。長さ 10 cm、幅 2.5 cm の試料片を、同一の寸法のシーラント成分がポリプロピレンのフィルムを、繊維層 (I) に張り合わせ、端部より 2 cm の部分を試料片の幅方向に平行にヒートシールしたもの 5 個を試料として用意する。ヒートシールは上下一対の圧接バー（幅 1 cm、長さ 30 cm）を有する熱プレス機にて圧力 0.5 MPa、1 秒間でヒートシールする。次いで卓上型精密万能機（島津製作所社製 AGS-1000D 型）を用い、つかみ間隔 7 cm でチャック間に接着部が中央になるようにサンプルをセットし引張速度 10 cm/分として剥離させ、剥離する時に示すピーク強力をピール強力とした。このとき、ピール強力が 27 cN/25 mm 以下であればイージーピール性を有すると言える。また、ピール時に屑やリントの発生、毛羽立ち、破れ等が無ければクリーンピール性を有すると言える。

[0049] (4) 1 mg 当たりの 1 cm 相当糸本数

1 mg 当たりの 1 cm 相当糸本数 n (cm/mg) は樹脂密度を ρ (g/cm³)、繊維径を d (μ m) として以下の式：

$$n = 1 / \{ \rho \times \pi \times (d / 2 \times 10^{-4})^2 \}$$

により算出した。

繊維径 d はSEM装置（日本電子株式会社製 JSM-6510）を用いて加速電圧15 kV、ワーキングディスタンス21 mmの条件で撮影し、100本の平均値を用いた。

[0050] (5) 大気塵捕集効率

測定面積78.5 cm²（直径10 cm）、風速23.0 L/minとして、不織布を通過する前後の大気を捕集し、捕集大気中の粒径（粒子を球形と仮定した場合の有効直径）1 μm以上の粒子（塵埃）をパーティクルカウンター（リオン製 KC-01D1、ポリスチレン粒子で校正）で測定し、以下の式：

$$\text{大気塵捕集効率 (\%)} = \{1 - (\text{下流粒子数} / \text{上流粒子数})\} \times 100$$

により求めた。尚、粒径は、上記パーティクルカウンターにより自動で算出される。また、大気塵捕集効率は高ければ高いほど好ましい。

[0051] (6) ガーレ型通気度 (s / 100 mL)

ガーレ式デンソメータ（株式会社安田精機製作所製、“B” type）を用いて100 mLの空気の透過時間（単位：s / 100 mL）を室温で測定した。一つの不織布サンプルに対して種々の異なる位置について5点の測定を行い、その平均値を通気度とした。

[0052] (7) 目付 (g / m²)

JIS L-1906に規定の方法に従い、縦20 cm×横25 cmの試験片を試料の幅方向に均等に3箇所、流れ方向に均等に3箇所、計9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求めた。

[0053] (8) 総厚み (μm)

JIS L-1906に規定の方法に従い、幅方向等間隔に10箇所の厚みを測定し、その平均値を求めた。

[0054] (9) 平均繊維径及び重量平均繊維径 (μm) の測定

試料（不織布）の各端部10 cmを除いて、試料の幅20 cm毎の区域か

ら、それぞれ1 cm角の試験片を切り取った。各試験片について、マイクロスコープで繊維の直径を30点測定して、測定値の平均値（小数点第2位を四捨五入）を算出し、試料を構成する繊維の平均繊維径とした。単層の場合、この平均繊維径を重量平均繊維径とした。積層構造を有する場合、各層における平均繊維径を測定し、それを重量比率換算で（以下の式を用いて）算出した繊維径を重量平均繊維径とした。

$$D_w = \sum W_i \cdot D_i = \sum \{ (N_i \cdot D_i^2) / (\sum N_i \cdot D_i) \}$$

{式中、 W_i = 繊維径 D_i の重量分率 = $N_i \cdot D_i / \sum N_i \cdot D_i$ であり、 N_i は、繊維径 D_i である繊維の数である。}

[0055] (10) 地合係数

フォーメーションテスター（FMT-M111）により測定する。20×30 cmの試験片を採取し、拡散板上に置かれた資料の下から直流低電圧（6V30W）のタングステン電流で光を照射する。CCDカメラにより18×25 cmの範囲を撮影した透過像を128×128の画素に分解し、各々の画素の受ける光の強さを測定し、透過率を算出する。地合の変動係数は、測定サンプルの各微小部位（5 mm×5 mm）の透過率の標準偏差（ σ ）を平均透過率（ E ）で除した値（下式）であり、微小単位目付のバラツキを最も端的に評しており、値が小さいほど均一性が高いといえる。

$$\text{地合の変動係数} = \sigma / E \times 100$$

[0056] (11) 引張強度（N/25 mm）

JIS 8113に規定の方法に従い、不織布の各端部10 cmを除き、幅25 mm×長さ200 mmの試験片をつかみ具間の距離が100 mmになるように固定し、クロスヘッドスピードを20 mm/分で測定を行う。不織布の幅方向1 mにつきそれぞれ5箇所採取した。試験片が破断するまで荷重を加え、機械方向（MD）及び幅方向（CD）の試験片の最大荷重時の強さの平均値を求めた。

[0057] (12) 突刺強度（N）

卓上型精密万能機（島津製作所社製のAGS-1000D型に、直径 ϕ 2

5 mm、先端の半径 12.5 mm の針を装着し、温度 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、針の移動速度 50 mm/分 で突刺し試験を行った。一つの不織布サンプルに対して種々の異なる位置について 5 点の測定を行い、その平均値を突刺し強度とした。

[0058] (13) 引裂強度 (N)

JIS L1085 5・5C 法、ペンジュラム法に準じて、不織布試料の両端 10 cm を除いて、幅 20 cm 当たり、縦 65 mm × 横 100 mm の大きさの試験片を MD 方向、CD 方向の各 1 枚を採取して、エレメンドルフ型引裂試験機を用いて測定した。測定値の平均値を算出（小数点 1 位を 4 捨 5 入）した。尚、MD 方向の測定データとは不織布を MD 方向に引裂いた値を指す。

[0059] (14) 平均流量孔径とバブルポイント (μm)

測定装置として、PMI 社製のパームポロメーター（型式：CFP-1200AEX）を用いた。本測定装置は、不織布を試料として、予め表面張力が既知の浸液に不織布を浸し、不織布の全ての細孔を浸液の膜で覆った状態から不織布に圧力をかけ、浸液の液膜が破壊される圧力と浸液の表面張力とから計算される細孔の孔径を測定するものである。浸液として PMI 社製のシルウィックを用い、不織布を浸液に浸して十分に脱気した後、以下の式：

$$d = C \cdot r / P$$

{式中、 d （単位： μm ）はフィルターの孔径であり、 r （単位： N/m ）は浸液の表面張力であり、 P （単位： Pa ）はその孔径の液膜が破壊される圧力であり、 C は浸液の濡れ張力、接触角などにより定まる定数である。}を用いて孔径を求めた。浸液に浸したフィルターにかかる圧力 P を低圧から高圧へと連続的に変化させたときの流量（濡れ流量、単位 L/min ）を測定した。この測定方法では、ある圧力 P における濡れ流量を、同圧力での乾き流量で除した値を累積フィルター流量（単位%）と呼ぶ。累積フィルター流量が 50% となる圧力で破壊される液膜の流量を平均流量孔径とした。また、初期の圧力は最も大きな細孔の液膜でも破壊されないため、流量は 0 で

ある。圧力を上げていくと、最も大きな細孔の液膜が破壊され、流量が発生する、この細孔径をバブルポイントという。

[0060] (15) 耐水圧 (cmH₂O)

15 cm角の試験片をサンプルリングし、JIS L 1092に準じて測定して、その測定値の平均値から耐水圧を算出した。

[0061] (16) 大気塵捕集効率 (%)

測定面積78.5 cm² (直径10 cm)、風速23.0 L/minとして、測定機を通過する前後の大気を捕集し、捕集大気中の1 μmの粒子 (塵埃) をパーテクルカウンター (リオン製) で測定し、下記式により求めた。

$$\text{大気塵捕集効率 (\%)} = [1 - (\text{下流粒子数} / \text{上流粒子数})] \times 100$$

[0062] (17) 表面被覆率 (%)

試料から1 cm角の試験片を切り取り、倍率500倍で観察をし、表面の凹凸構造の測定を行った。そして、最表面位置から深さ方向に対し0 μm以上d μm以下となる位置に存在する面積S₁を測定し、視野全体の面積S₂に対する割合を被覆率Pとして算出した。ここで、dは表層の平均繊維径である。測定装置としてはキーエンス製 ワンショット3D測定マクロスコープVR-3000を用いて表面の凹凸構造の測定を行い、日本電子株式会社製JSM-6510を用いて、繊維の直径を30点測定して、測定値の平均値 (小数点第2位を四捨五入) を算出し、試料を構成する繊維の平均繊維径dの測定を行った。算出には下記の式を用いた。

$$\text{被覆率 } P (\%) = S_1 / S_2 \times 100$$

[0063] [実施例1～8]

ポリプロピレン樹脂を用い、スパンボンド法により、紡糸温度230℃でフィラメントの長繊維群を、移動する捕集ネット上に向けて押し出し、紡糸速度4500 m/分で紡糸し、熱可塑性樹脂長繊維ウェブを捕集ネット上で、不織布を作製した。前記で作製したスパンボンド不織布の上に以下のメルトブローン法によりウェブを吹き付けた。繊維素材としてPP樹脂用い、紡口

ノズル径0.22mmの紡口ノズルから、押出機で熔融されたPP樹脂を押し出した。押出機におけるPP樹脂の熔融温度、紡糸ガス温度、熔融樹脂の単孔吐出量などを適宜選択し、熱可塑性樹脂を牽引細化させた。さらにそのMB不織布の上に前記したものと同一SB紡糸繊維を吹き付けることでSB-MB-SB積層不織布を作製した。その後、得られたウェブを線圧10kg/cm、タイプAデューロメータ硬さが70の低硬度ロールを用いてカレンダー加工して、所望の空隙率に調整し滅菌用包装材料を得た。

[0064] [実施例9～14]

ポリエステル樹脂を用い、スパンボンド法で作製した連続長繊維不織布上に直接、メルトブローン法によりウェブを積層させ、さらにその上にスパンボンド法で作製した連続長繊維不織布を積層して、SB-MB-SB積層不織布を作製した。各層の繊維量に関しては、単孔吐出量、及びライン速度にて調整した。各層の繊維径調整は牽引エア速度を500～2000Nm³/hr/mの範囲で変えることにより行った。さらに、カレンダーフラットロールにて一体化するとともに、所望の厚みとなるように厚み及び見掛け密度を調整し、各不織布を得た。但し、スパンボンド法で適宜吐出条件（単孔吐出量）や設備条件（特殊分散装置や紡口設計）を調整することで所望の地合になるように分散性を変動させた。

[0065] [実施例15～20]

ポリプロピレン樹脂を用い、スパンボンド法により、紡糸温度230℃でフィラメントの長繊維群を、移動する捕集ネット上に向けて押し出し、紡糸速度4500m/分で紡糸し、熱可塑性樹脂長繊維ウェブを捕集ネット上で、不織布を作製した。前記で作製したスパンボンド不織布の上に以下のメルトブローン法によりウェブを吹き付けた。繊維素材としてPP樹脂用い、押出機で熔融されたPP樹脂を押し出した。押出機におけるPP樹脂の熔融温度、紡糸ガス温度、熔融樹脂の単孔吐出量などを適宜選択し、熱可塑性樹脂を牽引細化させた。また、紡口のホールピッチ及び延伸や冷却エアの流れを調整することで、糸同士の接触による融着を抑制し、繊維の分散の均一化

を図った。さらにそのMB不織布の上に前記したものと同一SB紡糸繊維を吹き付けることでSB-MB-SB積層不織布を作製した。その後、得られたウェブを線圧10kg/cmにて、タイプAデュロメータ硬さが70の低硬度ロールと、金属製の高硬度ロールを組み合わせでフラットカレンダー加工し、ロール温度と加工速度を最適化することで所望の表面被覆率に調整し滅菌用包装材料を得た。

[0066] [実施例21]

ポリエチレン樹脂を用い、スパンボンド法により、紡糸温度160℃でフィラメントの長繊維群を、移動する捕集ネット上に向けて押し出し、紡糸速度4500m/分で紡糸し、熱可塑性樹脂長繊維ウェブを捕集ネット上で、不織布を作製した。前記で作製したスパンボンド不織布の上に以下のメルトブローン法によりウェブを吹き付けた。繊維素材としてPP樹脂用い、押出機で熔融されたPE樹脂を押し出した。押出機におけるPE樹脂の熔融温度、紡糸ガス温度、熔融樹脂の単孔吐出量などを適宜選択し、熱可塑性樹脂を牽引細化させた。さらにそのMB不織布の上に前記したものと同一SB紡糸繊維を吹き付けることでSB-MB-SB積層不織布を作製した。その後、得られたウェブを線圧10kg/cm、タイプAデュロメータ硬さが70の低硬度ロールと、高硬度のロールを組み合わせでカレンダー加工して、所望の空隙率に調整し滅菌用包装材料を得た。

[0067] [実施例22]

ポリプロピレン樹脂を用い、スパンボンド法により、紡糸温度230℃でフィラメントの長繊維群を、移動する捕集ネット上に向けて押し出し、紡糸速度4500m/分で紡糸し、熱可塑性樹脂長繊維ウェブを捕集ネット上で、不織布を作製した。前記で作製したスパンボンド不織布の上に以下のメルトブローン法によりウェブを吹き付けた。繊維素材としてPP樹脂用い、押出機で熔融されたPP樹脂を押し出した。押出機におけるPP樹脂の熔融温度、紡糸ガス温度、熔融樹脂の単孔吐出量などを適宜選択し、熱可塑性樹脂を牽引細化させた。また、紡口のホールピッチ及び延伸や冷却エアーの流れ

を調整することで、糸同士の接触による融着を抑制し、繊維の分散の均一化を図った。さらにそのMB不織布の上に前記したものと同一SB紡糸繊維を吹き付けることでSB-MB-SB積層不織布を作製した。また、SB紡口には扁平状の異形紡口を用いた。その後、得られたウェブを線圧10kg/cmにて、タイプAデュロメータ硬さが70の低硬度ロールと、金属製の高硬度ロールを組み合わせフラットカレンダー加工し、ロール温度と加工速度を最適化することで所望の表面被覆率に調整し滅菌用包装材料を得た。

[0068] [比較例1、2]

ポリプロピレン樹脂を用い、スパンボンド法により、紡糸温度230℃でフィラメントの長繊維群を、移動する捕集ネット上に向けて押し出し、紡糸速度4500m/分で紡糸し、熱可塑性樹脂長繊維ウェブを捕集ネット上で、不織布を作製した。前記で作製したスパンボンド不織布の上に以下のメルトブローン法によりウェブを吹き付けた。繊維素材としてPP樹脂用い、紡口ノズル径0.22mmの紡口ノズルから、押出機で熔融されたPP樹脂を押し出した。押出機におけるPP樹脂の熔融温度、紡糸ガス温度、熔融樹脂の単孔吐出量などを適宜選択し、熱可塑性樹脂を牽引細化させた。さらにそのMB不織布の上に前記したものと同一SB紡糸繊維を吹き付けることでSB-MB-SB積層不織布を作製した。その後、得られたウェブを線圧40kg/cm、タイプAデュロメータ硬さが100のロールを用いてカレンダー加工して、滅菌用包装材料を得た。

[0069] [比較例3、4]

ポリプロピレン樹脂を用い、スパンボンド法により、紡糸温度230℃でフィラメントの長繊維群を、移動する捕集ネット上に向けて押し出し、紡糸速度4500m/分で紡糸し、熱可塑性樹脂長繊維ウェブを捕集ネット上で、不織布を作製した。前記で作製したスパンボンド不織布の上に以下のメルトブローン法によりウェブを吹き付けた。繊維素材としてPP樹脂用い、紡口ノズル径0.22mmの紡口ノズルから、押出機で熔融されたPP樹脂を押し出した。押出機におけるPP樹脂の熔融温度、紡糸ガス温度、熔融樹脂

の単孔吐出量などを適宜選択し、熱可塑性樹脂を牽引細化させた。さらにそのMB不織布の上に前記したものと同一SB紡糸繊維を吹き付けることでSB-MB-SB積層不織布を作製した。その後、得られたウェブを線圧10 kg/cm、タイプAデューロメータ硬さが100のロールを用いてカレンダー加工して、滅菌用包装材料を得た。

[0070] [比較例5、6]

ポリエステル樹脂を用い、スパンボンド法により、紡糸温度300℃でフィラメントの長繊維群を、移動する捕集ネット上に向けて押し出し、紡糸速度4500 m/分で紡糸し、熱可塑性樹脂長繊維ウェブを捕集ネット上で、不織布を作製した。前記で作製したスパンボンド不織布の上に以下のメルトブローン法によりウェブを吹き付けた。繊維素材としてPP樹脂用い、紡口ノズル径0.22 mmの紡口ノズルから、押出機で熔融されたPP樹脂を押し出した。押出機におけるPP樹脂の熔融温度、紡糸ガス温度、熔融樹脂の単孔吐出量などを適宜選択し、熱可塑性樹脂を牽引細化させた。さらにそのMB不織布の上に前記したものと同一SB紡糸繊維を吹き付けることでSB-MB-SB積層不織布を作製した。その後、得られたウェブを線圧10 kg/cm、ゴムロールを用いてカレンダー加工して、所望の空隙率に調整し滅菌用包装材料を得た。

[0071] [比較例7]

単孔吐出量2.0 g/(min・hole)の条件で、実施例1と同様にスパンボンド法により長繊維ウェブを得た。尚、繊維径は、牽引エア-400 m³/hr/mの範囲とすることにより調整した。さらに、カレンダーフラットロールにて一体化するとともに、所望の厚みとなるように厚み及び見掛け密度を調整することで、不織布を得た。

[0072] 実施例1～22、比較例1～7の不織布構造、及び得られた不織布の各種特性を以下の表1-1～1-4に示す。

[0073]

[表1-1]

積層不織布												
素材	樹脂密度	目付	厚み	ピール 強力	クリーン ピール性	ガーレー 型 通気度	重量平均 繊維径	地合 係数	MD 引張強度	CD 引張強度	引張強度 MD/CD比率	
	g/cm ³	g/m ²	μm	N/25mm	-	s/100mL	μm	-	N/25mm	N/25mm	-	
実施例1	PP	0.91	50	118	15	○	2.2	10.8	3.2	97	35	2.8
実施例2	PP	0.91	50	89	9	○	2.6	10.8	3.3	90	33	2.7
実施例3	PP	0.91	50	134	18	○	1.8	10.8	3.6	87	30	2.9
実施例4	PP	0.91	50	109	19	○	2.3	11.1	3.2	82	28	2.9
実施例5	PP	0.91	50	121	16	○	3.2	8.9	3.1	98	34	2.9
実施例6	PP	0.91	50	123	14	○	8.8	5.5	2.8	87	31	2.8
実施例7	PP	0.91	30	70	18	○	0.8	8.9	4.1	69	28	2.5
実施例8	PP	0.91	80	280	19	○	2.2	16.0	3.2	138	43	3.0
実施例9	PET	1.38	60	121	18	○	2.1	16.9	2.5	104	36	2.9
実施例10	PET	1.38	70	142	22	○	4.8	14.5	1.9	118	43	2.7
実施例11	PET	1.38	60	111	19	○	1.8	18.3	2.9	100	35	2.9
実施例12	PET	1.38	60	124	17	○	3.5	16.7	1.8	110	40	2.8
実施例13	PET	1.38	70	140	23	○	2.5	6.5	1.5	119	45	2.6
実施例14	PET	1.38	30	74	12	○	1.1	6.8	3.6	72	31	2.3
実施例15	PP	0.91	60	135	10	○	2.7	12.7	2.0	113	45	2.5
実施例16	PP	0.91	60	122	10	○	5.4	10.7	1.9	110	43	2.6
実施例17	PP	0.91	60	121	9	○	8.3	9.1	1.7	109	44	2.5
実施例18	PP	0.91	60	130	10	○	2.9	10.3	2.1	121	53	2.3
実施例19	PP	0.91	30	71	10	○	1.4	10.1	3.2	71	31	2.3
実施例20	PP	0.91	80	185	11	○	3.4	13.8	1.6	145	70	2.1
実施例21	PE	0.92	50	110	24	○	2.1	11.9	2.4	81	33	2.5
実施例22	PP	0.91	50	102	27	○	2.8	13.8	4.8	88	32	2.8

[0074]

[表1-2]

	積層不織布							繊維層 (I)			繊維層 (II)		
	突刺 強度	MD 引裂強度	CD 引裂強度	平均 流量孔径	バブル ポイント	耐水圧	捕集 効率	表面 被覆率	繊維径	空隙率	厚み	繊維径 比表面積	1mg当たり 1cm相当糸本数
	N	N	N	μm	μm	cmH ₂ O	%	%	μm	%	μm	m^2/g	cm/mg
実施例1	148	1.5	3.2	2.6	7.4	80	99.8	70	12	45	40	1.1	1,156
実施例2	160	1.3	2.5	2.2	6.5	78	98.2	81	12	31	32	1.1	1,156
実施例3	138	1.8	3.7	2.7	7.7	65	99.9	87	12	59	54	1.1	1,156
実施例4	140	1.7	3.6	2.8	9.7	70	99.5	72	12	42	38	1.2	1,012
実施例5	155	2.9	4.8	1.9	4.6	96	99.9	64	12	52	46	0.5	5,597
実施例6	145	1.9	3.4	1.3	3.9	108	100	58	12	50	44	0.1	139,916
実施例7	94	1.0	2.8	3.2	10.5	54	97.5	71	10	48	32	1.1	1,250
実施例8	255	2.8	5.6	2.1	5.3	130	99.8	55	15	55	85	1.1	1,108
実施例9	182	2.1	4.3	2.1	6.0	43	97.5	54	20	58	43	1.1	837
実施例10	205	2.6	5.1	2.8	7.2	50	98.3	63	20	55	40	0.9	1,090
実施例11	170	2.0	4.2	1.8	5.5	34	95.8	59	20	45	33	0.9	1,114
実施例12	201	2.1	4.1	1.7	5.3	52	98.0	62	20	43	32	0.3	9,010
実施例13	205	2.2	4.6	1.5	4.2	58	98.2	79	9	55	40	0.3	10,252
実施例14	76	0.9	3.1	4.8	11.9	25	98.4	64	10	52	15	0.3	9,601
実施例15	162	2.1	3.8	2.5	6.9	95	98.8	88	14	43	48	1.2	1,005
実施例16	170	2.0	4.2	2.1	7.2	99	99.8	91	14	39	45	0.7	2,699
実施例17	175	1.9	3.8	1.8	6.5	102	99.9	92	14	36	43	0.3	16,637
実施例18	177	2.1	3.6	2.4	6.8	89	97.7	91	11	40	46	1.2	972
実施例19	222	3.5	7.9	2.8	9.8	44	98.2	92	11	56	25	1.1	1,178
実施例20	101	1.0	1.8	2.2	5.8	112	97.3	89	15	56	88	1.3	815
実施例21	135	1.8	3.2	2.7	7.3	77	97.8	68	13	59	53	1.2	961
実施例22	121	1.1	2.8	2.5	7.4	69	99.7	38	16	60	55	1.1	1,110

[0075]

[表1-3]

	積層不織布											
	素材	樹脂密度	目付	厚み	ピール 強力	クリーン ピール性	ガーレー型 通気度	重量平均 繊維径	地合 係数	MD 引張強度	CD 引張強度	引張強度 MD/CD比率
		g/cm ³	g/m ²	μm	N/25mm	-	s/100mL	μm	-	N/25mm	N/25mm	-
比較例1	PP	0.91	50	82	19	○	2.2	11.0	2.4	89	35	2.5
比較例2	PP	0.91	50	71	19	○	2.2	11.2	2.3	95	42	2.3
比較例3	PP	0.91	45	161	31	×	11.4	5.4	2.1	84	34	2.5
比較例4	PP	0.91	50	154	30	×	2.3	11.1	2.5	88	40	2.2
比較例5	PET	1.38	50	72	20	○	2.8	10.4	2.2	97	34	2.9
比較例6	PET	1.38	50	95	35	×	1.2	10.8	2.3	88	33	2.7
比較例7	PET	1.38	70	322	37	×	0.3	37.0	8.9	61	28	2.2

[0076] [表1-4]

	積層不織布							繊維層 (I) 又は (A)			繊維層 (II) 又は (B)			
	突刺 強度	MD 引裂強度	CD 引裂強度	平均 流量孔径	バブル ポイント	耐水圧	捕集 効率	表面 被覆率	繊維径	空隙率	厚み	繊維径	比表面積	1mg当たり 1cm相当糸本数
N	N	N	N	μm	μm	cmH2O	%	%	μm	%	μm	μm	m ² /g	cm/mg
比較例1	155	1.7	4.0	2.3	8.4	70	92.8	56	12	40	37	1.8	0.8	432
比較例2	170	1.4	2.8	2.2	5.9	77	90.9	53	12	31	32	2.1	0.6	317
比較例3	133	1.7	3.2	2.6	7.3	84	99.9	55	12	70	72	0.1	8.0	115,633
比較例4	148	1.9	4.3	2.8	9.2	78	93.9	38	15	68	69	1.0	2.8	1,319
比較例5	150	2.0	3.9	2.5	8.1	69	94.3	60	12	44	32	1.1	1.2	640
比較例6	155	1.8	3.9	2.3	7.5	50	76.3	36	12	58	43	2.1	0.5	209
比較例7	48	15.9	31.2	35.1	108.2	7	75.3	29	37	84	322	-	-	-

産業上の利用可能性

[0077] 本発明に係る第一の実施形態の滅菌用包装材用不織布は、低空隙率の繊維層と、比表面積が高く糸本数の多い繊維層を積層することにより、イージーピール性とバリア性の両方を兼ね備えたものであるため、また、本発明の第二の実施形態の滅菌用包装材用不織布は、特定の繊維構造を有し、高度に孔径制御された不織布であり、歩留まりがよく、低コストで作製することができ、さらに高強度、適度な孔径を有するため、あらゆる滅菌処理方法に対応でき、包装材料内部の無菌状態を高い水準で維持することができるため、感染症防止のための医療器具の滅菌用包装材として好適に利用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 表層ヒートシール面として、空隙率が30%以上60%以下である繊維層(1)を有し、バリア層として、繊維の比表面積が $1.0\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $10\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であり、かつ、 1 mg 当たり 1 cm 相当糸本数が800本以上1,000,000本以下である繊維層(11)を有し、かつ、繊維層(1)と繊維層(11)が積層されていることを特徴とする滅菌用包装材用不織布。
- [請求項2] 前記繊維層(1)のヒートシール強力が $5\text{ N}/25\text{ mm}$ 以上 $25\text{ N}/25\text{ mm}$ 以下である、請求項1に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項3] 前記繊維層(11)を構成する繊維がポリプロピレン繊維である、請求項1又は2に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項4] 繊維層(1)を構成する繊維の繊維径が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、繊維層(11)を構成する繊維の繊維径が $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、請求項1～3のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項5] 繊維層(1)を構成する繊維の繊維径が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、請求項1～4のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項6] 前記繊維層(1)を少なくとも一層、及び前記繊維層(11)を少なくとも二層含む、請求項1～5のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項7] 重量平均繊維径が $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、地合係数が 1.0 以上 5.0 以下であることを特徴とする滅菌用包装材用不織布。
- [請求項8] 長繊維から構成される、請求項7に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項9] 突刺強度が 50 N 以上 500 N 以下である、請求項7又は8に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項10] MD方向とCD方向の両者において、引裂強度が 0.5 N 以上 20 N 以下である、請求項7～9のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用

不織布。

- [請求項11] MD方向とCD方向の両者において、引張強度が $30\text{ N}/25\text{ m}$ 以上 $300\text{ N}/25\text{ mm}$ 以下であり、MD方向の引張強度/CD方向の引張強度の比率が 1.2 以上 5.0 以下である、請求項7～10のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項12] 表層ヒートシール面として、平均繊維径 $5\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{ m}$ 以下である連続長繊維で構成される繊維層(A)を有し、バリア層として、平均繊維径 $0.1\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $4\text{ }\mu\text{ m}$ 以下である極細繊維で構成される繊維層(B)を有し、かつ、繊維層(A)と繊維層(B)が積層されている、請求項7～11のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項13] 2層の前記繊維層(A)の間の中間層として、前記繊維層(B)が存在する、請求項12に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項14] 前記繊維層(B)がメルトブローン不織布で構成されている、請求項12又は13に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項15] ポリエステル繊維で構成されている、請求項7～14のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項16] 耐水圧が $10\text{ cm H}_2\text{O}$ 以上である、請求項7～15のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項17] 平均流量孔径が $0.5\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{ m}$ 以下である、請求項7～16のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項18] 大気塵捕集効率が 90% 以上である、請求項7～17のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項19] 総目付が $20\text{ g}/\text{m}^2$ 以上 $100\text{ g}/\text{m}^2$ 以下である、請求項1～18のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項20] ガーレ型通気度試験による透通気度が $0.1\text{ 秒}/100\text{ mL}$ 以上 $100\text{ 秒}/100\text{ mL}$ 以下である、請求項1～19のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。

- [請求項21] ガーレ型通気度試験による通気度が0.1秒／100mL以上20秒／100mL以下である、請求項1～20のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項22] 総厚みが50 μ m以上300 μ m以下である、請求項1～21のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。
- [請求項23] 表面被覆率が40%以上99%以下である、請求項1～22のいずれか1項に記載の滅菌用包装材用不織布。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/012502

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B32B5/26 (2006.01) i, B65D65/40 (2006.01) i, D04H3/16 (2006.01) i
FI: B65D65/40 D, B32B5/26, D04H3/16

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)

Int. Cl. B32B5/26, B65D65/40, 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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
X A	WO 2017/146050 A1 (ASAHI KASEI CORP.) 31 August 2017, paragraphs [0011]-[0061], tables 1, 2	1-6, 19-22 7-18, 23
A	WO 2014/042253 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 20 March 2014	1-23
A	WO 2004/094136 A1 (ASAHI KASEI FIBERS CORP.) 04 November 2004	1-23
A	JP 2018-145544 A (ASAHI KASEI CORP.) 20 September 2018	1-23
A	US 2013/0269294 A1 (AHLSTROM CORPORATION) 17 October 2013	1-23



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
26.05.2020

Date of mailing of the international search report
09.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/012502

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2017/146050 A1	31.08.2017	US 2019/0071228 A1 paragraphs [0020]- [0071], tables 1, 2 EP 3421388 A1 KR 10-2018-0104704 A CN 108698741 A	
WO 2014/042253 A1	20.03.2014	US 2015/0239204 A1 EP 2896731 A1 CN 104619901 A	
WO 2004/094136 A1	04.11.2004	US 2011/0162778 A1 EP 1637317 A1 KR 10-2006-0006046 A CN 1777507 A	
JP 2018-145544 A	20.09.2018	(Family: none)	
US 2013/0269294 A1	17.10.2013	WO 2013/153267 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B32B 5/26(2006.01)i; B65D 65/40(2006.01)i; D04H 3/16(2006.01)i FI: B65D65/40 D; B32B5/26; D04H3/16		
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）） B32B5/26; B65D65/40; 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
X	WO 2017/146050 A1 (旭化成株式会社) 31.08.2017 (2017-08-31) [0011]-[0061], [表1]-[表2]	1-6, 19-22
A		7-18, 23
A	WO 2014/042253 A1 (出光興産株式会社) 20.03.2014 (2014-03-20)	1-23
A	WO 2004/094136 A1 (旭化成せんい株式会社) 04.11.2004 (2004-11-04)	1-23
A	JP 2018-145544 A (旭化成株式会社) 20.09.2018 (2018-09-20)	1-23
A	US 2013/0269294 A1 (AHLSTROM CORPORATION) 17.10.2013 (2013-10-17)	1-23
☐ 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、一般的な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 26.05.2020		国際調査報告の発送日 09.06.2020
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） 杉田 剛謙 3N 1772 電話番号 03-3581-1101 内線 3359

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/JP2020/012502

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2017/146050	A1	31.08.2017	US	2019/0071228	A1	
				[0020]-[0071], TABLES 1-2			
				EP	3421388	A1	
				KR	10-2018-0104704	A	
				CN	108698741	A	
WO	2014/042253	A1	20.03.2014	US	2015/0239204	A1	
				EP	2896731	A1	
				CN	104619901	A	
WO	2004/094136	A1	04.11.2004	US	2011/0162778	A1	
				EP	1637317	A1	
				KR	10-2006-0006046	A	
				CN	1777507	A	
JP	2018-145544	A	20.09.2018	(ファミリーなし)			
US	2013/0269294	A1	17.10.2013	WO	2013/153267	A1	