

(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

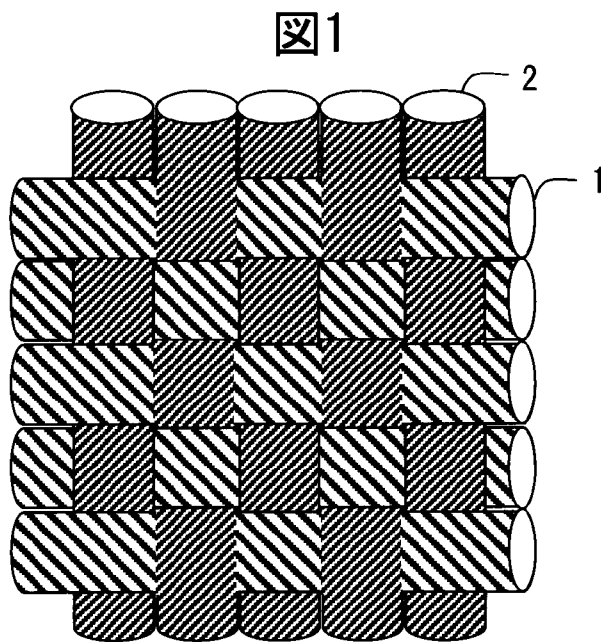
(43) 国際公開日
2017年7月27日(27.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/126009 A1

- (51) 国際特許分類: *A61F 2/07* (2013.01) *D03D 3/02* (2006.01)
D03D 1/00 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051300
 - (22) 国際出願日: 2016年1月18日(18.01.2016)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人: 旭化成株式会社 (ASAHI KASEI KAKUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 中澤 彰仁 (NAKAZAWA, Akihito); 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 Tokyo (JP). 奥野 登起男 (OKUNO, Tokio); 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MEDICAL FABRIC
(54) 発明の名称: 医療用布帛



(57) Abstract: Provided is a medical fabric that is thin, and has both high tear strength and low water permeability. The medical fabric is characterized in that multifilament yarns having a total fineness of 7-80 dtex are disposed in the warp and weft, the single yarn fineness of at least one of the multifilament yarns among the warp and weft is 0.5 dtex or less, the twist factor A of the weft is 50-2,000, the thickness is 10-90 μm, and the water permeability both before and after puncture by a needle is 300 cc/min/cm² or less.

(57) 要約: 厚みが薄く、高引裂強力、低透水を兼備する医療用布帛の提供。経糸及び緯糸に総繊度7~80 dtexのマルチフィラメント糸が配され、該経糸及び緯糸の内の少なくとも1つのマルチフィラメント糸の単糸繊度が0.5 dtex以下であり、該緯糸の撚係数Aが50~2000であり、厚みが10~90 μmであり、そして針刺し前後の透水率がいずれも300 cc/min/cm²以下であることを特徴とする医療用布帛。

WO 2017/126009 A1

明 細 書

発明の名称：医療用布帛

技術分野

[0001] 本発明は、体内埋め込み型資材として好適な医療用布帛であって、薄いにも関わらず、引裂強力、透水性に優れており、ステントグラフトの布帛等、例えば、ステントグラフト用の分岐部を有するグラフトに好適に用いることのできるものに関する。

背景技術

[0002] 従来、大動脈瘤の治療は人工血管を用いた人工血管置換術が行われていたが、最近ではステントグラフトを用いたカテーテル血管内治療が急速に拡大しつつある。

これは、ステントグラフト手術が開胸、開腹手術を伴わないため身体的・経済的負担が低減されるためである。このステントグラフトは、カテーテルに入れて、足の付け根の動脈から挿入し、手術部位まで移送される。そのため、動脈が細い患者も適応できるように、細径のカテーテルが求められ、ステントグラフトも小さく折りたためることが望まれている。

ステントグラフトを細くするためには、ステントグラフト用布帛の厚みを薄くすることが必要であり、ステントグラフト用布帛の厚みを薄くするには、布帛を構成する繊維の総繊度及び単系繊度を細くすること、即ち極細繊維を用いることが必要である。しかしながら、布帛を薄くすると透水率が高くなり、血液漏れが多くなる。また極細繊維を用いた極薄布帛は、引裂強力が弱く、ステントを取り付けた縫合部から裂けてしまう問題が発生する。

[0003] 以下の特許文献1には総繊度及び単系繊度を細くした繊維を用いて、従来より引裂強力が向上されたステントグラフト用布帛が記載されているが、細くした繊維に撚りをつけることの記載は無く、引裂強力の更なる改善には対応されていない。

また、以下の特許文献2には、細くした繊維からなる織物において、個別

のフィラメントに撚りを施されて製造された糸を含んでもよいことが記載されている。糸に撚りをかける目的は、大きな強度と滑らかさ、増強された均一性を得るためと記載されているが、これらは全て製織時の工程性改良を目的としており、撚数の調整によって織物物性を改善することは記載されていない。以上の理由から、厚みが薄く、引裂強力、低透水性のステントグラフト用の布帛がこれまで得られていない。

[0004] また、以下の特許文献3～5には、分岐部を有したグラフトが開示されている。特許文献3には、分岐部の各々の血管壁を共有する構造や橋架け状に結合することが開示されているが、具体的な織組織や配置場所が示されておらず現実に適応することは困難である。また、特許文献4には、分岐型のグラフト形状が開示されているが、側面への血流開閉に関するものである。さらに特許文献5には、分岐部にステントを配置する手法が開示されているが、分岐部の具体的な織組織等は示されていない。このように、分岐型のグラフト境界部について有効な手法を示唆したものは一切なく、現実にはグラフト境界部からの液漏れが懸念される状況が続いている。

[0005] 本発明者らは、これら従来技術の分岐型ステントグラフトをモデル的に試作し、その特性を評価したが、懸念通り境界部からの液漏れ課題が残ったままであった。上述の通り、医療材料としての分岐型ステントグラフト用のグラフトは、医療現場の液漏れ防止と細径化の課題を同時に解決できる分岐部を有した医療用の織物はこれまで得られていないのが実情である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：WO2013/137263号国際公開公報

特許文献2：特表2013-515177号公報

特許文献3：特開昭64-32857号公報

特許文献4：特開2013-158352号公報

特許文献5：特開平8-280816号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明が解決しようとする課題は、厚みが薄く、高引裂強力、低透水を兼備するステントグラフト用布帛を提供すること、特に、体内埋め込み型資材として細径化が可能であり、必要な透水性や破裂強度を有する、分岐型ステントグラフト用のグラフトに使用されるシームレスで筒状の医療用布帛を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、鋭意検討し実験を重ねた結果、経糸及び／又は緯糸の撚係数を調整することで、低透水性と引裂強力の問題を解決できることを、さらに、分岐型ステントグラフト用のグラフトを織物で構成し、かつ、分岐部を特定の織組織とすることで、液漏れの防止につながることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0009] 即ち、本発明は以下のとおりのものである。

[1] 経糸及び緯糸に総繊度 $7 \sim 80 \text{ dtex}$ のマルチフィラメント糸が配され、該経糸及び緯糸の内の少なくとも1つのマルチフィラメント糸の単糸繊度が 0.5 dtex 以下であり、該緯糸の撚係数 A が $50 \sim 2000$ であり、厚みが $10 \sim 90 \mu\text{m}$ であり、そして針刺し前後の透水率がいずれも 300 cc/min/cm^2 以下であることを特徴とする医療用布帛。

[2] 前記緯糸の緯糸重なり度 (WW) が $1.0 \sim 1.5$ である、前記 [1] に記載の医療用布帛。

[3] 前記経糸の経糸クリンプ角度が 20 度以下である、前記 [1] 又は [2] に記載の医療用布帛。

[4] 前記経糸及び緯糸における糸条内単糸繊度比率 S が 2 以下である、前記 [1] ～ [3] のいずれかに記載の医療用布帛。

[5] 前記経糸及び緯糸における経緯撚係数比 B が $1.5 \sim 20$ である、前記 [1] ～ [4] のいずれかに記載の医療用布帛。

[6] 織物の緯糸断面における垂直方向の径 (D_v) と水平方向の径 (D_h) の比が $1.5 < D_h / D_v < 10$ である、前記 [1] ～ [5] のいずれ

かに記載の医療用布帛。

[7] 前記経糸のカバーファクター (CFw) と前記緯糸のカバーファクター (CFf) の和 (CFw+CFf) が1600~2400である、前記 [1] ~ [6] のいずれかに記載の医療用布帛。

[8] 前記 [1] ~ [7] のいずれかに記載の医療用布帛を含む筒状のシームレス布帛。

[9] 太径部と分岐部を有し、該太径部と該分岐部の境界部における織物組織の一部は、一重組織で構成されており、そして破裂強度が100N以上である、前記 [8] に記載のシームレス布帛。

[10] 前記一重組織を構成する経糸の本数が2~32本である、前記 [9] に記載のシームレス布帛。

[11] 前記 [1] ~ [7] のいずれかに記載の医療用布帛又は前記 [8] ~ [10] のいずれかに記載のシームレス布帛を含むステントグラフト。

[12] 前記 [11] に記載のステントグラフトが挿入されたカテーテル。

[13] 前記 [11] に記載のステントグラフトを構成要素として含むステントデリバリー装置。

[14] 緯糸が管に巻かれたシャトルを用いるタイプの織機で製織する工程を含む、前記 [9] 又は [10] に記載のシームレス布帛の製造方法。

発明の効果

[0010] 本発明の医療用布帛は、厚みが薄く、引裂強力を有し、透水率が小さいため、高品位のステントグラフト用布帛や人工血管等として最適である。また、本発明に係るシームレスで筒状の医療用布帛は、体内埋め込み型資材として必要な透水性や破裂強度を有し、細径化が可能であり、かつ、分岐部に特定の織組織を用いることによって液漏れを最小限に留めることが可能な分岐型ステントグラフト用のグラフトとして有用である。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態の医療用布帛の一例を示した模式図である。

[図2]緯糸重なり度 (WW) について説明する本実施形態の医療用布帛の一例を示した断面模式図である。

[図3]緯糸断面の垂直水平方向の比 (D_h / D_v) について説明する本実施形態の医療用布帛の一例を示した断面模式図である。

[図4]経糸クリンプ角度を説明する断面模式図である。

[図5]太径部と分岐部の双方に一重組織が形成されない織物組織を示す。

[図6]太径部と分岐部の双方に一重組織が形成される織物組織を示す。

[図7]太径部のみで一重組織が形成させる織物組織を示す。

[図8]分岐部のみで一重組織が形成される織物組織を示す。

[図9]熱セット時に型固定用として太径部の筒状織物内に挿入するステンレス棒を示す。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本実施形態の医療用布帛を詳細に説明する。

本実施形態の医療用布帛は、経糸及び緯糸に総繊度 $7 \sim 80 \text{ dtex}$ のマルチフィラメント糸が配され、該経糸及び緯糸の内の少なくとも一部に、特定の極細繊維が配された布帛である。ここで、経糸及び緯糸の総繊度とは、経糸及び緯糸を構成する糸条全体の繊度である。

特定の極細繊維とは、単糸繊度が 0.5 dtex 以下であり、かつ、総繊度が $7 \sim 80 \text{ dtex}$ である繊維である。ここで、極細繊維の総繊度とは、極細繊維を構成する単糸フィラメント1本あたりの繊度と総フィラメント数の積である。

[0013] 本実施形態の医療用布帛に使用する極細繊維としては、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリウレタン、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリブチレンテレフタレート、ポリシクロヘキサントレフタレート、PTFEやETFEなどフッ素樹脂の繊維等が挙げられるが、これらに限定されない。生体内で構造安定性が高く、長期耐久性、取扱い性の良さの観点から、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルやPTFEやETFEなどのフッ素樹脂が好ましい。生体内の温度変化により繊維の強度低

下しないガラス転移温度が50℃以上のポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルやPTFEやETFEなどのフッ素樹脂がさらに好ましい。

[0014] 極細繊維としては、目的に応じて1種又は2種以上の繊維素材又は繊度違いを組み合わせて使用することができる。組合せの態様としては、2種以上の繊維を撚り合わせて複合繊維として使用することもできるし、織物の経糸、緯糸に別々の繊維を使用することができ、或いはその一部として部分的に使用することもできる。組み合わせ方の例として、ポリエステル繊維とフッ素樹脂の極細繊維同士の組み合わせや、ポリエステル繊維の極細繊維と単糸繊度が0.5 dtex以上のポリエステル繊維との組み合わせ、ポリエステル繊維の極細繊維と単糸繊度が0.5 dtex以上のフッ素樹脂繊維との組み合わせなどが挙げられる。

透水性を低くし、柔軟性を向上させるためには、フィラメント数が100以上のマルチフィラメントがより好ましい。

[0015] 本実施形態の医療用布帛では、単糸繊度が0.5 dtex以下であり、かつ、総繊度が7~80 dtexである極細繊維が、織物の経糸及び／又は緯糸に配されている必要がある。また、幅方向の柔軟性や防シワの観点から、少なくとも緯糸に極細繊維を用いることが好ましい。透水率を低下させるために、極細繊維は、織物の経糸と緯糸の両者に配されていることがより好ましい。

[0016] 本実施形態の医療用布帛は、極細繊維のみから構成されていてもよく、極細繊維以外の繊維が混用されていてもよい。極細繊維以外の繊維としては、特に限定されず。経糸および緯糸を構成する糸条の総繊度が7~80 dtexのマルチフィラメントとなるように選択されていればよい。但し、経糸及び緯糸を構成する糸条内における単糸繊度のばらつきが大きいと、所望の効果を適切に発揮できない可能性があるため、経糸及び緯糸における糸条内単糸繊度比率Sが2以下であることが好ましく、より好ましくは1.5以下であり、さらに好ましくは1.3以下である。糸条内単糸繊度比率Sを2以下とすることにより、単糸間の隙間が減り、針刺前後の透水率を低くすること

ができるので望ましい。ここで、糸条内単糸織度比率 S は、経糸又は緯糸を構成する糸条の中で、最も織度の大きい単糸と、最も織度の小さい単糸との織度比であり、一定長の糸条から抜き出した単糸のうち、最も重量の大きな単糸と、最も重要な小さな単糸との比率から算出できる。

[0017] 本実施形態の医療用布帛では、経糸の単糸織度 D_w (d t e x) と緯糸の単糸織度 D_f (d t e x) の経緯糸単糸織度比が $2 \leq D_w / D_f \leq 20$ になるように経糸、緯糸を選択することが好ましく、より好ましくは $5 \leq D_w / D_f \leq 20$ であり、さらに好ましくは $10 \leq D_w / D_f \leq 20$ である。 D_w / D_f を2以上にして、経糸と緯糸の単糸断面径に差をつけることは、以下の点で望ましい。通常、ステントグラフトでは血液が流れる方向が経糸方向であり、経糸に引張の負荷が大きくかかるため、緯糸よりも経糸の単糸織度を太くして経糸方向の引張強度が強くなるのが好ましい。また、経糸の単糸織度よりも、緯糸の単糸織度を細くすることで、柔軟性が上がり、変形しやすく、皺になりにくいので好ましい。また、 D_w / D_f を20以下にすることで、緯糸の織縮率が低く抑えられて、透水率を低くすることができるので望ましい。尚、 D_w と D_f は、それぞれ各糸条を構成する単糸織度の平均値である。

[0018] 本実施形態の医療用布帛を構成する経糸および緯糸の総織度は、ステントグラフト用布帛の薄膜化と製織時に毛羽や糸切れの問題を発生させないために、 7 d t e x 以上 80 d t e x 以下であるが必要である。また、総織度を 80 d t e x 以下にすることで、高密度の織物を製造することができる。経糸又は緯糸が前記極細繊維のみからなる場合には、当該極細繊維の総織度は 7 d t e x 以上 80 d t e x 以下である。

[0019] 本実施形態の医療用布帛を構成する経糸および緯糸の総織度が 7 d t e x 未満であると布帛の厚みは薄くなり、ステントグラフトの細径化ニーズに適うが、布帛における引裂強力の低下や製織加工をはじめとする成形加工工程において毛羽や糸切れが多発する等工程通過性に劣る。また、極細繊維の総織度が 80 d t e x を超えると、例え単糸織度が 0.5 d t e x 以下であつ

ても布帛の厚みが90 μ mを超え、例えば、内径50mmの筒状の布帛とした時に直径6mmの孔（内径6mmのカテーテルを想定）を通過することが困難になる。布帛の薄膜化と引裂強力を両立するという観点から、極細繊維の総繊度は、10dtex以上70dtex以下が好ましく、より好ましくは15dtex以上60dtex以下であり、さらに好ましくは20dtex以上50dtex以下である。

[0020] 一方、極細繊維の単糸繊度は、0.5dtex以下であることが好ましい。ここで、単糸繊度とは単糸フィラメント1本あたりの繊度である。単糸繊度が0.5dtex以下になると血管内皮細胞との親和性が増すことで血管壁組織と織物との一体化が進み、ステントグラフトの血管内での移動や脱落防止や血栓の生成抑制が期待できる。織物の薄地化と細胞親和性の観点から、繊維の単糸繊度は好ましくは0.4dtex以下、より好ましくは0.3dtex以下である。単糸繊度の下限に特に限定はないが、織物製造工程である整経や製織加工等の工程通過性と織物の破裂強度発現の観点から、0.01dtex以上が好ましく、より好ましくは0.03dtex以上である。

[0021] 本実施形態の医療用布帛を構成する緯糸は、撚係数Aが50~2000になるように繊度に合わせて撚られている必要があり、好ましくは50~1500であり、より好ましくは50~1000であり、さらに好ましくは50~800である。50以上の撚係数とすることで、緯糸の集束性が向上し、糸自体の耐引裂性が向上することに加え、糸が丸まり滑りやすくなるため、引裂く際に多数の糸が集まり、引裂強力が向上する。さらには製織時の毛羽や糸切れの問題を減らし、工程安定性の向上に繋がる。2000以下の撚係数とすることで、織物上の緯糸は扁平になりやすく、隣接する緯糸-緯糸間の隙間が減り、透水率を低くすることができる。

緯糸だけでなく、経糸が撚係数75~10000になるように繊度に合わせて撚られていることが好ましい。製織時は、経糸に糸同士の摩耗や金属との摩耗、引張や曲げ等の負荷が大きくなるため、経糸に撚糸を用いて、耐

摩擦性を向上させることが好ましい。さらに極細繊維は、単糸繊度が小さいため、製織時に毛羽や糸切れが起こりやすいので、撚りをかけて工程安定性が向上させることが、より好ましい。

ここで言う撚係数とは下記式から計算される値である。

$$\text{撚係数} = T \times (D)^{1/2}$$

{式中、Tは撚糸の撚数(T/m)であり、そしてDは撚糸の総繊度(d tex)である。}

[0022] 経糸及び緯糸に用いる繊維の断面形状は特に限定されず、丸断面、三角断面、多葉断面、中空断面、扁平断面、分割型芯鞘断面などをとることができる。

撚糸は、2種以上の異なる繊維素材又は異なる繊度を撚り合わせて複合繊維として使用することもできる。また、緯糸、経糸は各々別の撚数の撚糸を用いてもいい。さらに緯糸及び経糸の撚り方向を同一方向にすることが好ましい。これは緯糸及び経糸の撚り方向を同一方向にすることで、緯糸及び経糸の密着性を上げ、透水率を低くすることができ、かつ織物は薄くなるので好ましい。

本実施形態の織物を構成する撚糸は、必要に応じて撚り止めのセットをすることができる。その場合の撚糸セット条件は、70℃で30分間の真空スチームセットが好ましい。

[0023] 本実施形態の医療用布帛では、織物のシングルタング法による引裂強力は特に限定されないが、経方向及び緯方向のいずれも、3N以上であることが好ましく、3.5N以上であることがより好ましく、4N以上であることがさらに好ましい。また20N以下であることが好ましい。織物の引裂強力を前記範囲にすることにより、軽量薄地で必要な引裂強力を有する織物が得られる。一方、引裂き強力が3Nより小さいと縫合部から引裂かれる可能性が高くなる。また20Nを超えると、繊度を大きくする必要があり、それにより布帛が厚くて硬いものとなりやすいため好ましくない。

[0024] 本実施形態の医療用布帛では、製織時に緯糸よりも経糸を硬くすることが

好ましい。

経糸と緯糸の硬さに差をつけることは、以下の点で望ましい。

本実施形態の医療用布帛では、引裂強力を改善させるために緯糸に撚りをつけることが必要となるが、撚りをつけることにより糸形状が丸まり、隣接する緯糸－緯糸間の隙間が広がるため、透水性は悪化し、糸が潰れないため厚みも薄くならない。特に緯糸に前記極細繊維が配され、極細繊維に撚りをかけられたときに本問題が顕在化する。

これを改善するため、製織時に緯糸よりも経糸を硬くすることにより、撚りをかけた緯糸が経糸の力により扁平に潰されて、隣接する緯糸－緯糸間の隙間を小さくすることが望ましい。硬くする方法には、特に限定されるものではないが、1つの例として、経糸撚係数を緯糸撚係数に比べ高く調整する方法がある。経緯撚係数比 B ($B = \text{経糸撚係数} / \text{緯糸撚係数}$)は1.5～2.0であることが好ましい。経緯撚係数比 B は1.5以上とすることで、緯糸よりも経糸を硬くでき、撚りをかけた極細繊維の緯糸が経糸の力により扁平に潰されて、隣接する緯糸－緯糸間の隙間が小さくなる。経緯撚係数比 B は2.0以下とすることで、経糸の撚数が過剰になり過ぎずに、隣接する経糸－経糸間の隙間が小さくなる。その他の例として、製織時に経糸張力を緯糸張力よりも高くする事（経糸張力 $>$ 緯糸張力）が好ましい。緯糸は極細繊維を用いることから、緯糸張力は0.2 cN/dt以下にすることが好ましく、経糸張力は0.3～1.5 cN/dtにすることが好ましく、より好ましくは0.4～1.0 cN/dtex、さらに好ましくは0.5～0.9 cN/dtexである。経糸張力を0.3 cN/dtex以上にすることで、緯糸の打ちこみ時、緯糸の打ち込み性が向上する。1.5 cN/dtex以下にすることで糸切れや毛羽がなく、安定して製織することができる。他には緯糸は糊付せず、経糸にのみ糊付をすることにより、緯糸よりも経糸のみを硬くする方法がある。別の方法としては、経緯の総織度比（経糸総織度/緯糸総織度）が1～10とすることが好ましい。1以上とすることで緯糸よりも経糸のみを硬くし、10以下とすることで厚みを薄くすることができる。さらに

経緯単糸織度比 D_w/D_f は $2 \leq D_w/D_f \leq 20$ になるように経糸、緯糸を選択することが好ましく、より好ましくは $5 \leq D_w/D_f \leq 20$ であり、さらに好ましくは $10 \leq D_w/D_f \leq 20$ である。 D_w/D_f を2以上とすることで緯糸よりも経糸のみを硬くしことが好ましい。また、 D_w/D_f を20以下にすることで、緯糸の織縮率が低く抑えられて、透水率を低くすることができるので望ましい。尚、 D_w と D_f は、それぞれ各糸条を構成する単糸織度の平均値である。単糸数も緯糸が経糸よりも多くすることがさらに好ましい（緯糸単糸数 $>$ 経糸単糸数）。このように緯糸よりも経糸を硬くすることにより薄膜化、引裂強力、低透水の問題を解決できるようになる。

[0025] 本実施形態の医療用布帛に使用する経糸及び／又は緯糸のフィラメントは製織前に糊剤が被覆されることが好ましい。これにより、製織時に毛羽や糸切れの発生を抑制することができ、引裂強力を向上させることができる。糊付け方法の1つの例としては、糸を糊剤に浸し、乾燥させることが挙げられる。糊剤としては、ポバール系糊剤やアクリル系糊剤等が挙げられ、2種以上の糊剤を組み合わせることもできる。さらに平滑剤や帯電防止剤等の成分を加えることもできる。耐糊落ち性の観点から、ポバール系糊剤とアクリル系糊剤を組み合わせた糊剤が好ましい。また、生体安全性の観点からは、糊剤を使用しないことも好ましい。また緯糸は糊付せず、経糸にのみ糊付をすることにより、極細繊維緯糸を扁平化させ、低透水率性、引裂強力、薄膜性を向上させることができるようになる。

[0026] 本実施形態の医療用布帛の織物構造としては、平織、綾織、朱子織、梨地織等があり特に限定するものではないが、布帛の薄膜化であることから平織構造が好ましい。平織構造による医療用布帛の例を図1に示す。さらに引裂強力を上げるためには、リップストップ組織である、リップストップタフタ、ダブルリップを用いてもいい。製織後は必要に応じて、精練、ヒートセットを行う。

[0027] 本実施形態の医療用布帛を、ステントグラフト用のグラフトとして使用するには、シート状の織物や膜を筒状にして端部同士を接着剤で貼り合わせる

ことや縫製によって縫い合わせて使用することも可能であるが、貼り合わせや縫製の部分の厚みが増し、小さく折り畳むことが困難になるので、細径化のためにはシームレス布帛（織物）であることが好ましい。シームレス布帛（織物）であれば、緯糸が連続して繋がって構成されることで、筒状でない平面状の織物や膜材を使った場合に成される張り合わせや縫製という煩雑で手作業のばらつきが生じる工程をなくすことができ、かつ、液漏れを軽減することができ、さらに、表面凹凸をなくすことで血液のスムーズな流れにも有効である。

[0028] 本実施形態の織物の経糸密度と緯糸密度は、各々100本/2.54cm以上であることが好ましく、より好ましくは120本/2.54cm以上である。上限値は特に限定はないが、製織上実質的には300本/2.54cm以下である。

[0029] 本実施形態の医療用布帛は、緯糸重なり度（WW）が1.0～1.5であることが好ましい。緯糸重なり度（WW）を1.0以上にすることにより、隣接する緯糸－緯糸間の隙間が小さくなり、透水率を低くすることができる。また緯糸－緯糸重なり度（WW）が1.5以下であると、もう一方の経糸の重なり度（TT）も隣接する経糸－経糸間の隙間が小さくでき、透水率を低くなるため望ましい。より好ましくは1.1以上である。経糸重なり度（TT）は0.9以上であることが好ましく、1.0以上がより好ましい。

緯糸重なり度（WW）を1.0以上にする方法は特に限定されるものではないが、前述の経糸を緯糸よりも固くする構成の適用によって達成できる。また、1つの例として、極細繊維を緯糸に使用し、かつ緯糸の打ち込み数、経糸張力を調整する方法が挙げられる。極細繊維を用いることで、糸条が扁平になりやすく、緯糸の糸重なり度が向上する。

[0030] 本実施形態の医療用布帛は、経糸クリンプ角度が20度以下であることが好ましい。より好ましくは15度以下、さらに好ましくは10度以下である（経糸クリンプ角度は図4に示す）。製織時に緯糸よりも経糸を硬くすることにより、経糸クリンプ角度を20度以下になり、糸が扁平になりやすく、

緯糸の糸重なり度が向上する。経糸クリンプ角度を20度以下にする方法として特に限定しないが、前述の経糸を緯糸よりも固くする構成の適用によって達成できる。特に経糸張力調整が有効である。前記のように経糸張力の調整範囲を調整することにより、経糸クリンプ角度は20度以下になり、緯糸重なり度が0.9以上になる。または前記のように経糸撚係数を緯糸撚係数に比べ高く調整する方法がある。このように緯糸よりも経糸を硬くすることで、経糸クリンプ角度を20度以下なり、薄膜化、引裂強力、低透水の問題を解決できるようになる。

[0031] 本実施形態の医療用布帛は、織物の緯糸断面の垂直方向の径 (D_v) と水平方向の径 (D_h) の比が $1.5 < D_h / D_v < 10$ であることが好ましく、より好ましくは $2 < D_h / D_v < 10$ であり、さらに好ましくは $2.5 < D_h / D_v < 10$ である。また、織物断面の経糸、緯糸の両方の垂直方向の径 (D_v) と水平方向の径 (D_h) の比が $1.5 < D_h / D_v < 10$ であることが、透水率が低くなるのでより好ましい。 D_h / D_v が1.5超であると、糸が扁平になり隣接する緯糸—緯糸間及び／又は経糸—経糸間の隙間が減り、透水率を低くすることができ、 D_h / D_v が10未満であると、糸の厚みが薄くなり過ぎずに、透水率、引裂強力の悪化を防ぐことができる。さらに、無撚糸に比べ撚糸は D_h / D_v が1.5未満になりやすいため、撚糸が $1.5 < D_h / D_v < 10$ を満たすことがより好ましい。透水率を低くするため、経糸と緯糸の両方が $1.5 < D_h / D_v < 10$ を満たすことがより好ましい。

[0032] 本実施形態の医療用布帛は、緯糸のカバーファクター ($C F f$) が800以上であることがこのましい。 $C F f$ はサーフェスロールの速度によって調整できる。緯糸のカバーファクターが800以上とすることで、緯糸密度が向上し、緯糸重なり度を向上させることができる。

緯糸のカバーファクターは、下記式で計算される。

$$C F f = W^{1/2} \times N W$$

{式中、 W : 織物より抜き出した緯糸の総織度 ($d t e x$)、 $N W$: 織物長

2. 54 cmあたりの緯糸本数 (本/2. 54 cm) }

本実施形態の医療用布帛は、好ましくは、経糸のカバーファクター (CFw) と緯糸のカバーファクター (CFf) の和 $CFw + CFf = 1600 \sim 2400$ の高密度織物であることが好ましい。より好ましくは $CFw + CFf = 1700 \sim 2300$ であり、さらに好ましくは $CFw + CFf = 1800 \sim 2200$ である。CFwはCFfと同様に織物より抜き出した経糸の総織度と本数 (本/2. 54 cm) から算出できる。CFwとCFfの和を1600以上とすることで、隣接する緯糸-緯糸間及び/又は経糸-経糸間の隙間が減り、透水率を低くすることができる。また、CFwとCFfの和を2400以下とすることで、風合いがペーパーライクになりやすく、引裂強力の急激な低下を抑えることができ、しなやかさが保たれる。そのため柔軟で引裂強力に優れた生地を得るためにはCFが2400以下であることが好ましい。

製織時の経糸同士の摩擦を防ぎ、生産安定性を保つことができるとともに、糸同士が均一に並びやすいため、優れた引裂強力が得られる。低透水率の観点から、経糸重なり度 (TT) 及び緯糸重なり度 (WW) を0.9以上にするために、CFw及びCFfはそれぞれ800以上であることがより好ましい。

[0033] 本実施形態の医療用布帛の厚みは、細径化の観点から10 μ m以上90 μ m以下であり、好ましくは15 μ m以上80 μ m以下であり、より好ましくは20 μ m以上70 μ m以下である。布帛の厚みが90 μ mを超えると、例えば、内径50 mmの筒状織物とした時に、カテーテルを想定した直径6 mmの孔を通過することが困難になる。他方、布帛の厚みが10 μ mよりも薄くなると十分な引裂強力や破裂強度を保持することができない。

本実施形態の医療用布帛がシームレス筒状編物である時の外径は、ステントグラフトが用いられる血管の内径に依存し、一般的には3 mm以上50 mm以下であるが、必ずしもこの領域に限定されない。

[0034] ここで、織物の厚みは、筒状織物の周方向、長さ方向 (5 cm~30 cm

) の範囲内で任意に選択された10箇所について、その厚みを、厚みゲージを用いて測定した値の平均値で定義される。織物の厚み測定において、下記式：

$$Z(\%) = (Z_{av} - Z_i) / Z_{av} \times 100$$

{式中、 Z_{av} は10点測定値の平均値、そして Z_i は各点の測定値であり、 i は、1～10の整数である。} で表す各測定ポイントにおける厚みバラツキ Z が全て±15%以内であることが好ましい。

厚みバラツキが-15%を超えてマイナス側に大きいと、折り畳んだときの織物の厚み平均値が90 μ m以下であっても、例えば、直径6mmの孔といった所望のカテーテルに収納できなくなる恐れがある。また、厚みバラツキが15%を超える部分は厚みが薄く、破裂強力や透水防止性能が損なわれる。厚みバラツキ Z は、より好ましくは±12%以内、更に好ましくは±10%以内である。

[0035] 本実施形態の医療用布帛では、針刺し前後の透水率がいずれも300cc/cm²/min以下であることが必要である。布帛の透水率は血液漏れ防止の指標となり、透水率が300cc/cm²/min以下であることで、布帛壁面からの血液漏れを抑えられる。一方、ステントグラフト用布帛は、金属製のステントと縫合糸で縫い合わせることで最終製品であるステントグラフトに仕上げるが、その際布帛に大きな針孔が開くと、そこから血液漏れが生じる。即ち、ステントグラフト用布帛の実用性能としては針を刺した後の透水率も300cc/cm²/min以下であることが必要である。ここで、針刺し後の透水率は、テーパ形状の3/8ニードル針を用い、任意で1cm²当たり10回数針を通した後に測定される値である。本実施形態の筒状シームレス布帛は、織組織において単糸フィラメントが扁平に押し広げられ、経糸と緯糸交差部の隙間が埋まり、針刺し前の透水率が低く抑えられる。実用性能の観点から、本実施形態の医療用布帛の針刺し前後の透水率は、好ましくは250cc/cm²/min以下、より好ましくは200cc/cm²/min以下である。

- [0036] 本実施形態の医療用布帛は、ANSI/AAMI/ISO 7198:1998/2001 基準の破裂強度試験に従って計測される破裂強度が、どの部位も100N以上であることが好ましい。特に分岐型の境界部は破裂強度が落ちる傾向にあるが、織物組織を一重組織で構成することにより100N以上となる。織物の破裂強度が100N未満であるとステントグラフト用織物として使用する場合、ステントの拡張力によって破裂するなど使用時の安全性の観点で問題となる。上記破裂強度は、好ましくは120N以上、より好ましくは140N以上である。織物の破裂強度の上限に特に制限はないが、織物の薄地化とのバランスの観点から実質的には500N以下となる。
- [0037] 本実施形態の医療用布帛を構成する経糸及び緯糸の断面における空隙率は、10%以上70%以下であることが好ましい。織物に10%以上の空隙を形成させることで単糸繊維間に細胞が侵入しやすくなり、血管壁組織と織物との一体性が増す（血液漏れ防止とステントグラフトの移動防止の効果）と共に上述した針刺し後の透水性を300cc/cm²/min以下に抑制することができる。他方、織物の空隙率が70%を超えると織物の型崩れが起こり、透水性増加の原因となる。本実施形態の医療用布帛の空隙率は15%以上60%以下がより好ましく、より好ましくは20%以上50%以下であり、単糸織度が小さくなるほど空隙率は大きくてもよい。
- [0038] 本実施形態の医療用布帛から抜き出した緯糸のクリンプ率は、4%以上20%以下であることが好ましい。クリンプ率が4%から20%であることによって、布帛の柔軟性が増し、血管内の形状追従性が良好となると共に、破裂強度や透水性なども良好となるからである。クリンプ率が4%よりも小さい場合は布帛の柔軟性に欠けるため、エンドリークが生じやすくなる。また、クリンプ率が20%を超える場合は織物の厚みが増す方向であり、細径化に適さないものとある。クリンプ率は6%以上18%以下がより好ましく、より好ましくは8%以上15%以下である。
- [0039] 同様に、本実施形態の医療用布帛から抜き出した経糸のクリンプ率は、0.2%以上5%以下であることが好ましい。クリンプ率が0.2%から5%

であることによって、経糸方向には丈夫な織物構造となり、グラフトの折れ曲がりや捩れが生じにくくなる。クリンプ率が0.2%よりも小さい場合は経糸と緯糸の屈曲バランスが良くないので、破裂強度や針刺し後の透水率がわるくなりやすく、経糸上を緯糸が滑りやすくなって、糸ズレが起きて血液漏れが起きることになる。また、クリンプ率が5%を超える場合は織物の垂直方向の剛性が減る方向であり、拍動に対しての安定性に適さないものとなる。クリンプ率は0.3%以上3%以下がより好ましく、より好ましくは0.4%以上2.5%以下である。

[0040] 本実施形態の筒状シームレス織物は、所望の厚みや外径等の要件を逸脱しない範囲内で抗血栓材料、コラーゲン、ゼラチン、ヘパリン、アセチルサリチル酸、ポリウレタン等でコーティングされていてもよい。特に、コラーゲン、ゼラチンは生体親和性が優れ、低い抗原性のため、より好ましい。コーティングされることで透水性を低下させることができ、血液漏れを抑制することができる。

また、本実施形態の筒状シームレス織物は親水加工をコーティングされていてもよい。親水加工することにより細胞が吸着しやすくなり、優れた生体適合性を発現する。さらに血液漏れの抑制効果があると期待できる。親水剤は特に限定しないが、例としてポリエチレンオキサイド、ポリビニルアルコール等が挙げられる。

[0041] 本実施形態の筒状シームレス織物はカレンダー等のプレス処理をされていてもよい。プレス加工により、緯糸及び経糸の扁平性が向上し、糸-糸間の隙間が小さくなり、低透水率が期待できる。カレンダー加工は織物の片面のみが好ましい。両面に施すと、引き裂き強度が低下しやすくなるため好ましくない。筒状シームレス織物にクリンプ加工をして、螺旋状のヒダを形成することができる。クリンプ加工をすることで、体内での折れ曲がり（キック）による潰れ（内腔の閉塞）が発生しなくなるので、クリンプ加工は有効な方法である。

[0042] 本実施形態の医療用布帛の分岐部は、筒状の太径部から連続して2つ又は

それ以上の分岐部に分かれていくものであり、太径部と分岐部の境界部における織物組織の一部は一重組織であることが好ましい。例えば、太径部から2つの分岐部に分かれる際の織物を構成する織組織を図5に示す。図6に示すように、太径部と分岐部の双方に一重組織を設けた構造とすることができる。また、図7に示すように、太径部のみに一重組織を設けた構造としてもよい。さらには、図8に示すように、分岐部のみに一重組織を設けてもよいが、図6に示すように、太径部と分岐部の双方に設けることが好ましい。

一重組織は、上側と下側の織物を結合する構造であればよく、例えば、織構造上に無理のない組織としては、2/2斜子組織や2/2綾組織、3/3斜子組織や3/3織組織などを使用すればよく、1/2畝や2/1畝、平といった織組織でもよく、製織上又は取扱上の問題がない範囲で選択すればよい。

[0043] 本実施形態の医療用布帛の分岐部は、その径に違いがあってもよく、また、3つ以上の複数の分岐でもよい。分岐部の長さは同じでもよいが、一般には一方の分岐がもう一方よりも長く、これは、例えば、腹部動脈瘤の治療において、片側の腸骨動脈から長い分岐部を有したステントグラフトを圧縮挿入したカテーテルで挿入して動脈瘤にて留置した後に、短い分岐部を有したステントグラフトをもう一方の腸骨動脈から挿入して結合するためである。

[0044] 一重組織を構成する経糸の本数は2本～32本であることが好ましい。また、一重組織は分岐部の各々に存在することが好ましく、複数ある分岐の内の一つに集中するよりも各々の分岐部に大きさに応じて存在することがより好ましい。一重組織を構成する経糸の本数が2本に満たない場合は、分岐部に存在するいずれかの分岐部で経糸1本となり、一重組織としては糸間拘束の弱い構造となって液漏れを軽減することができない。また、経糸の本数が32本を超える場合は、一重組織部の占める大きくなって分岐部付近の筒径が小さくなってしまい、血液のスムーズな流れを阻害することになることや、必要以上に一重組織部を設けても効果は大差ないものとなる。経糸の本数は4本から16本が好ましく、液漏れが少なく、かつ血液流れを阻害する影

響が小さい。

また、一重組織を構成する緯糸の本数は、経糸と同数の糸で構成することができるが、特に限定されるものではない。

[0045] 本実施形態の分岐部の織物を製織する場合、例えば、製織している片側を織っているときのもう一方の分岐部を構成する経糸は上開口で待機させておいても、下開口で待機させておいてもよく、織りやすいパターンで織り組織を組めばよく、グラフト基布などのように経糸本数が少なく、ジャガード機やドビー機の負荷が少ない場合には、特に制限されるものではない。また、本実施形態の分岐部を有する織物を製織する場合、分岐部の数に太径部を加えた数のシャトルを備えることが好ましい。例えば、2つの分岐部を製織する場合には、緯糸を納めたシャトルは3つ用意することが好ましい。しかし、太径部を製織していたものでいずれかの分岐を製織することも可能ゆえ、2つのシャトルでも製織は可能である。

[0046] 本実施形態の筒状のシームレス織物は、拡張可能部材となるステント（バネ状の金属）と組み合わせることでステントグラフトとして使用され得る。ステントグラフトのタイプとしては、筒状の単純ストレートタイプ、枝血管に対応可能な分枝タイプや開窓タイプ、分岐タイプと組み合わせ可能なテーパタイプ、変形可能な蛇腹タイプ、胸部大動脈用の弓型タイプ等が挙げられ、患部の状態や形状に応じて選択できる。

[0047] ステントの材料としては、従来公知の部材から適宜選択して用いることができる。公知部材としては、形状記憶合金、超弾性金属、合成高分子材料を用いた自己拡張型の素材があるが特に限定されない。金属合金には、ニッケルチタン合金（ニチノール）、コバルトクロム鉄合金（エルジロイ合金）、コバルトクロム合金、ニッケルクロム合金（インコネル合金）、鉄クロム合金等が挙げられ、上記の部材の中では、自己拡張型のニッケルチタン合金（ニチノール）は、ステントグラフトを血管への固定力が高いことや耐腐食性の観点から好ましい。ステントは従来技術のいかなるデザインであってもよい。ステントは自己拡張型に代わってバルーンで広げるタイプでも適応可

能である。また、ステントは、モノフィラメントやマルチフィラメント、テープ状等の構造を取ることができ、これら2つ以上を組み合わせることも可能である。拡張力や強度を必要とする場合は、モノフィラメントのステントを用いることが好ましい。膜厚を薄くする観点からは、テープ状のステントが好ましい。ステントの太さは細い方がカテーテルに挿入しやすいが、細過ぎると拡張力がなくなり、ステントが血管に固定できないという問題が発生するので、拡張力を確保しつつ、可能な限り細径のステントを選択することが好ましい。

[0048] ステントの形状としては、直線形状、ジグザク形状、ダイヤモンド形状等が挙げられ、グラフトの動きにより、変形可能なジグザク形状が好ましい。

また、筒状のシームレス織物に取り付けられるステントは連続したワイヤをらせん状に取り付けてもよく、分離したリング状のステントを2つ以上取り付けることやリング状のステントを部分的に結合することもできる。

[0049] 本実施形態の筒状のシームレス織物は、ステントの内面又は／及び外面に取り付けられ、ステントグラフトを作製することができる。ステントによる血流障害と血栓の抑制のために、シームレス織物はステントの外面ではなく、内面に取り付けることが好ましい。筒状のシームレス織物へのステントの取り付け方としては、糸による縫合、接着剤による固定、リベットによる固定等が挙げられる。結合強度や密着性の観点から糸による縫合が、好ましい。

縫合糸としては、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリウレタン、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、ポリシクロヘキサンテレフタレート、PTFEやETFEなどフッ素樹脂の繊維等が挙げられるが、これらに限定されない。これらはモノフィラメントでもマルチフィラメントでもよく、極細繊維でもよい。極細繊維を用いることで、縫合による穴を小さくでき、低透水率が期待できる。目的に応じて1種又は2種以上の繊維素材と組み合わせて使用することができ、組合せの態様としては、2種以上の繊維を撚り合わせて複合繊維として使用することもできる

し、織物の経糸、緯糸を別の繊維を使用することができ、或いはその一部として部分的に使用することもできる。好ましくは、生体内で構造安定性が高く、長期耐久性、取扱い性の良さの観点から、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルやP T F EやE T F Eなどのフッ素樹脂が好ましい。生体内の温度変化により、繊維の強度低下しないガラス転移温度が50℃以上のポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルやP T F EやE T F Eなどのフッ素樹脂がより好ましい。

[0050] 接着剤としては、ポリエステル樹脂、ポリプロピレン樹脂等が挙げられるが、これらに限定されない。縫合に比べ、接着剤による固定は、シームレス織物を傷付けないため、縫合穴からの血液漏れをなくすることができるため、縫合よりも好ましい。ステントグラフトを展開するときに位置決めしやすいように、ステントグラフトへX線不透過マーカを組み込み、X線可視性の向上させることもできる。X線不透過マーカとしては、金、タンタル、プラチナ・イリジウム等の貴金属が挙げられる。金やプラチナはX線不透過性も極めて高いため、視認性を高める点から、より好ましい。

[0051] 本実施形態のステントグラフトは、アンカリングステントをつけることができる。アンカリングステントとは、大動脈などの内壁にステントをひっかけるフックである。アンカリングステントがあることにより、長期間の血管の拍動によるステントグラフトのズレが抑えられる。

本実施形態の筒状シームレス織物には穴をつけ、ステントグラフト取り付け箇所周辺の血管を閉塞しないようにすることができる。穴周囲は、裂けたりしないように縫製や熱溶融などで処理されていることが好ましい。穴の数や直径は、ステントグラフトを取り付ける箇所周辺の血管の数や直径と同一であることが好ましい。穴の形は限定されないものの、円形、長円形、三角形、正方形、多角形、又はランダム形状が挙げられる。また、手術中に穴の位置を確認するため、穴周囲に透過マーカを取り付けることがより好ましい。

[0052] 好ましい態様では、ステントグラフトは、カテーテルに挿入されて血管内

で移送される。本実施形態のステントグラフトは、布帛の厚みが90 μm 以下と薄くかつ柔軟性が高いので、細い径のカテーテルに挿入することができ、その結果血管内の移送が容易であり、血管壁を損傷するリスクが低減される。尚、カテーテルとしては、ステントデリバリー用のチューブタイプやバルーンタイプ等の公知の様々な技術を使用できる。また、本発明の細い径のカテーテルに挿入されたステントグラフトは、公知の様々な技術のデリバリーシステムを使用して血管内で移送、留置することができる。本実施形態の筒状シームレス織物をステントグラフト用布帛として用いた場合、ステントグラフトを細径化できるので、入院期間の短縮など患者の身体的・経済的負担を低減することができ、また、血管壁損傷等のリスクも低減することができる。更に動脈の細い女性やアジア人等、これまで経カテーテル的血管内治療適応から除外されていた症例に対しても適用範囲を広めることができる。

[0053] 以下、本実施形態の極細繊維とシームレス織物の製造方法について説明するが、本発明は、これらの方法に制限されることを意図されない。

また、例として、極細繊維にはポリエチレンテレフタレート（PET）を挙げるが、この材料に限定されない。このポリエチレンテレフタレート（PET）のポリマーには、溶融紡糸し、引き続く延伸によって極細繊維を製造する、いわゆる直接溶融紡糸法を採用することが好ましい。溶融紡糸機は、乾燥機、押出機、紡糸頭を設けた公知の紡糸機を使用することができる。溶融されたPETは、紡糸頭に装着された複数の吐出ノズルより吐出され、紡出直後に紡口表面下方に設けられた冷却設備により冷却風を吹き付けて冷却固化され、マルチフィラメントとして紡糸される。

[0054] ポリエチレンテレフタレート（PET）の極細繊維の製造には、還元粘度が0.85 dl/g以上のPETポリマーを用いることが繊維の強度発現、高タフネス実現の観点から好ましいが、紡糸安定性の観点から、原料PETポリマーの還元粘度の上限値は1.60 dl/gである。また、紡糸する際の紡口表面温度が290℃以上320℃以下の範囲で制御され、かつ、吐出ノズルが多重配列である場合、紡口表面温度分布（最外配列から最内配列間

の温度分布)が10℃以内であることが好ましい。還元粘度や紡糸温度は繊維の種類や物性に依じて、変更する。

[0055] 本実施形態では、紡口1個につき吐出ノズル数が20~1500ホール穿孔されていることが好ましい。吐出ノズルの配列は、円周配列や直交配列等特に限定されないが、円周配列の場合、ノズル数を増やす目的からは多重の円周配列とすることが好ましい。多重円周配列の配列数、配列間距離、円周配列上の吐出ノズル間距離、さらに冷却風流路のデザインは、所望する単糸数と単糸繊度、並びに許容紡口サイズの範囲内で任意に設計すればよい。

吐出ノズルの孔径は、0.15mmφ以下0.05mmφ以上であることが好ましい。

[0056] 極細繊維の製造方法においては、紡口直下から5cm以上50cm以下の位置で吐出糸条を集束することが、糸条の糸揺れを抑制し、紡糸安定性を向上する観点から好ましい。また、集束された後、繊維束に仕上げ剤を付与し、300m/min以上3000m/min以下で紡糸することが紡糸効率及び高タフネス化の観点から、好ましい。また、仕上げ剤の油付率は、嵩高加工や織編加工の工程通過性の観点から、1重量%以上3重量%以下が好ましい。

極細繊維の製造方法においては、未延伸糸の段階又は延伸糸の段階で交絡処理を付与することが、嵩高加工や織編加工時の毛羽や糸切れ低減の観点から好ましい。交絡処理は、公知の交絡ノズルを採用し、交絡数は1~50個/mの範囲が好ましい。

[0057] 以上の製造方法により得られた極細繊維を用いて撚糸を作製する。撚糸を作製するための撚糸機としては、公知又は慣用の撚糸方法を利用することができ、例えば、リング撚糸機、ダブルツイスター、イタリー式撚糸機、カバリング機など公知の撚糸機が挙げられる。撚糸の形態としては、フィラメントを1本又は2本以上引き揃えて、S又はZ方向に加撚した片撚り糸であってもよいし、このような片撚り糸を2本以上引き揃えてさらに上撚りをかけた諸撚り糸であってもよい。

[0058] 以上の製造方法により得られた撚糸された極細繊維を用いて筒状のシームレス織物を製造することができる。筒状シームレス織物を製造するための織機は、特に限定されるものではないが、杼（シャトル）の往復運動によって緯糸を通すシャトル織機を用いることが織物の耳部（筒状織物の折り返し部分）の織密度低下を抑制し、織物の厚みを均一化する観点から好ましい。エアバック等の比較的単糸織度及び総織度が太い繊維を用い、厚みが厚く織幅も広い袋状織物を調製する場合、エアジェットルーム、ウォータージェットルーム、レピアルーム等のシャトルレス織機を用いることは可能であるが、これらのシャトルレス織機で本実施形態の如き厚みが薄く、高密度の均一織物を製織する場合、織物の耳部の強度低下が著しく、部分的に透水率増加が起こり、引いてはステントグラフト用布帛として利用する場合の血液漏れ等致命的欠陥に繋がる。

[0059] 次に、筒状のシームレス織物を調製する場合、経糸の上げ下げの制御が必要であり、そのための装置としては、ジャガード式開口装置やドビー式開口装置等を用いることができる。

緯糸の打ち込み数は緯糸のカバーファクターが800以上となるように巻取りロールの速度を調整することが好ましい。緯糸のカバーファクターが800以上とすることで、緯糸密度が向上し、緯糸重なり度を向上させることができる。

経糸の筈通し本数の調整では、経糸のカバーファクターが800以上となるように経糸を準備して、筈通しすることで可能となる。織機回転数は、生産性の観点から80rpm以上が好ましい。製織後は、油剤等の除去を目的とした精練処理、形態安定性を目的とした熱セットを行うことが好ましい。以上の方法で調製された筒状のシームレス織物は、縫合糸を用いてステントと組み合わせ、かつカテーテルに挿入しステントグラフトとして利用することができる。

[0060] 本実施形態で使用する繊維は、ポリエステル繊維が好ましく、特に、極細ポリエステル繊維は、引張強度が3.5cN/dtex以上であり、かつ、

引張伸度が12%以上であることが好ましい。極細ポリエステル繊維の引張強度が3.5 cN/dtex以上であることで、ステントグラフト用織物として優れた力学物性を発揮することができる。他方、ポリエステル繊維は延伸倍率を高めることで引張強度を高めることは可能であるが、例えば、延伸により引張強度を3.5 cN/dtex以上に高めても、引張伸度が12%を下回ると靱性に劣り、衝撃による破れや切れにつながる。織物の安定的な織加工工程性の観点から、本実施形態の極細ポリエステル繊維の引張強度は3.8 cN/dtex以上がより好ましく、さらに好ましくは4.0 cN/dtex以上である。同様の観点から、本実施形態の極細ポリエステル繊維の引張伸度は、15%以上がより好ましく、さらに好ましくは20%以上である。

[0061] 本実施形態の医療用布帛の経糸及び／又は緯糸の少なくとも一部には、極細ポリエステル繊維を使用してもよく、また、緯糸は全て極細ポリエステル繊維を使用することや織物の一部に使用すること、あるいは数本置きに極細ポリエステル繊維を使用することでも構わない。経糸についても同様であって、経糸や緯糸の一部又は全てに使用してもよく、使用比率は用途に応じて決めることができる。極細ポリエステル繊維は、単糸繊度が小さい分、毛羽が発生しやすいが、糊剤や油剤を付与して糸に被膜を形成してもよく、撚糸などで糸の集束性を向上して製織時の取り扱いを向上させてもよい。

[0062] 尚、極細ポリエステル繊維は、PET成分の含有率が98重量%以上、即ち、PET以外の成分の含有率が2重量%未満であることが好ましい。ここで、PET以外の成分とは共重合などで分子鎖に取り込まれた成分やポリエステル繊維表面に付着した共重合PET、ポリアミド、ポリスチレン及びその共重合体、ポリエチレン、ポリビニルアルコール等の海島型極細PET繊維製造時に使用される海成分ポリマー、当該海成分ポリマーの分解物をいう。尚、本実施形態においては、PET以外の成分に、エチレングリコール、テレフタル酸(TPA)、モノヒドロキシエチレンテレフタレート(MHET)、ビス-2-ヒドロキシエチルテレフタレート(BHET)等のPET

由来のモノマー・オリゴマーは含まないことが好ましい。PET以外の成分の含有率が2重量%以上含まれると埋め込まれた際に体内でこれら成分が溶出し、発熱や異物化反応を引き起こす懸念がある。極細ポリエステル繊維のPET以外の成分含有率は好ましくは1重量%未満、より好ましくは0.5重量%未満、更に好ましくは不含である。

[0063] 本実施形態の医療用布帛は、ポリエステル繊維、特に、極細ポリエステル繊維は、ステントグラフト用織物として以外に、人工血管、人工繊維布、癒着防止剤、人工弁等の体内埋め込み型資材の構成繊維としても有効に機能する。また、体内埋め込み型資材以外にも体外での血液ろ過材、細胞分離膜、細胞吸着材、あるいは細胞培養基材等のメディカル用資材としての構成繊維としても有効に機能する。勿論、ポリエステル繊維、特に、極細ポリエステル繊維は、医療分野以外にも衣料用原料やフィルター、ワイピング材等の資材として利用することも可能である。

[0064] 本実施形態の医療用布帛に使用するのに好適な極細ポリエステル繊維の製造方法においては、繊維束に仕上げ剤を付与し、その後の整経や製織工程での通過性を良好とすることができ、仕上げ剤としては、鉱物油由来の油剤や水溶性油剤等が用いられる。また、仕上げ剤の油付率は、嵩高加工や織編加工の工程通過性の観点から、1重量%以上3重量%以下が好ましく、より好ましくは1.2重量%以上2.8重量%以下、さらに好ましくは1.5重量%以上2.5重量%以下である。

[0065] 本実施形態に使用する極細ポリエステル繊維の製造方法においては、未延伸系の段階又は延伸系の段階で交絡処理を付与することが、整経時や製編織時の工程における毛羽や糸切れの低減や解舒性向上の観点から好ましく、交絡処理は、公知の交絡ノズルを採用し、交絡数は1~50個/mの範囲が好ましい。さらには、本実施形態に用いる極細ポリエステル繊維は、ステントグラフト最終製品（滅菌処理後）の織物を構成する極細ポリエステル繊維として熱収縮応力0.05cN/dtex以上を確保するという観点から、製織に用いる極細ポリエステル繊維の熱収縮応力は、80℃以上200℃以下

の温度範囲において 0.2 cN/dtex 以上であることが好ましい。

[0066] 以下、本実施形態の医療用布帛の製造について説明する。本実施形態の医療用布帛を構成する経糸を準備する工程では、整経機により経糸ビームに必要本数の経糸を必要本数巻き取って、これを織機に仕掛けてもよく、あるいは、クリールに仕掛けた巻糸体から直接に経糸を織機上まで引き出してきてもよい。

本実施形態のシームレスの筒状の織物を製造するために使用する織機に関しては、特に限定されるものではないが、杼（シャトル）の往復運動によって緯糸を通すシャトル織機を用いることが、シームレスの織物にするために好適であり、また、織物の耳部（筒状織物の折り返し部分）の織密度バラツキを抑制し、織物の厚みを均一化するために好ましい。シャトル織機を使用する場合、分岐部が2つある場合には、3丁のシャトルを用いて製織し、太径部、分岐部の一方、分岐部のもう一方の3つを各々のシャトルを使えばよい。あるいは、2丁のシャトルを使用する場合には、太径部と分岐部の一方で1つのシャトル、分岐部のもう一方をもう1つのシャトルで製織することができる。尚、シャトルからの緯糸の解舒時の張力を均一にすることがシワのない高品質の筒状の織物を製織することに有効であり、複数のバネ等を使用した構造とすることが好ましい。

[0067] また、本実施形態のように筒状の織物の製織では、織前を安定化させ、織物の厚みや径を均一化させる、あるいは加工時の糸切れ等を抑制するという目的で、全面テンプル（全幅テンプルともいう）を用いてもよい。織物と接触する部分の全面テンプルの部材は摩擦係数の小さい素材を選定することや、巻取りロール表面はタック性がある滑りにくく表面が滑らかな材料を使用することが好ましい。全面テンプルの構造や用いる部材の摩擦係数については、用いる糸の単糸織度や総織度、経糸や緯糸の織密度によって、適宜設計選定すればよい。

[0068] 次に、筒状のシームレス織物を製織する場合、経糸の上げ下げの制御が必要であり、そのための装置としては、ジャガード式開口装置やドビー式開口

装置等を用いることができるが、分岐部の織組織を構成しやすくするためには電子式ジャガードを使用することが特に好ましい。

製織後は、油剤等の除去を目的とした精練処理、形態安定性を目的とした熱セットを行うが、精練温度・処理時間、熱セット温度・処理時間、また、これらの工程における張力は特に限定されるものではない。

[0069] 本実施形態の医療用布帛を熱セットする場合、太径部の径を有したステンレス管と分岐部の径を有し、その先端が細くなったものを使用し、分岐部付近の一重組織によって径が細くなった分を減じた熱セット用の金属冶具を製作することが好ましい。尚、このときは作業性の観点から、太径用と分岐用は各々別々に製作し、熱セットする織物に金属冶具を上下から差し入れて、織物内で固定できるような構造にし、所望の径の織物をシワなく固定することが好ましい。

実施例

[0070] 以下、本発明を実施例により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。尚、物性の主な測定値は以下の方法で測定した。

(1) 還元粘度 (η_{sp}/c)

還元粘度 (η_{sp}/c) は、以下のとおり計測する。

ポリエチレンテレフタレート (PET) の場合は以下になる。

- ・ 1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロ-2-プロパノール (HFIP)
- ・ 0.25デシリットルにポリエチレンテレフタレート (PET) 試料0.35gを室温で溶解して希釈溶液を調整する。溶媒や溶媒量については、ポリマーの種類に応じて変更することができる。
- ・ ウペローデ粘度管(管径: 0.03)を用いて希釈溶液とHFIP溶媒の落下秒数を25℃で計測し比粘度 (η_{sp}) を求める。
- ・ 比粘度 (η_{sp}) をポリマー濃度C (g/dl) で除して還元粘度 η_{sp}/c を算出する。

[0071] (2) 総織度・単糸織度

総織度 (d t e x) は、繊維束を1周1mのかせに50回転巻き取り、その糸条の重量を計測し、それを200倍した値である。単糸織度 (d t e x) は、前記方法で求めた総織度を単糸数で除した値である。

[0072] (3) 織縮み率

J I S L - 1 0 9 6 (2 0 1 0) 8 . 7 B法記載の方法で測定した。

たて方向及びよこ方向にそれぞれ3か所で200mmの距離に印を付け、この印内のたて糸及びよこ糸をそれぞれほどき、初荷重の下で真っすぐに張った長さ (mm) を測り、織縮みを算出した。

[0073] (4) 分解糸総織度・単糸織度 (織物からの評価)

J I S L - 1 0 9 6 (2 0 1 0) 8 . 9 . 1 . 1 A法に基づき測定した。

200mm×200mmの試験片を3枚採取する。1枚につき、たて糸及びよこ糸それぞれ25本の糸をほどいてその質量 (mg) を量り、織度を算出した単糸織度は、前記方法で求めた総織度を単糸数で除した値である。

[0074] (5) 分解糸撚り数 (織物からの評価)

J I S L - 1 0 9 6 (2 0 1 0) 附属書Iに基づき測定した。検撚器を用い、生地から取り出した分解糸を20cmのつかみ幅で計測し、1mあたりの撚り数に換算した。

[0075] (6) 分解糸撚係数A

分解糸撚係数Aは、(4)の分解糸総織度と(5)の分解糸撚り数を用いて、次式により算出した。

$$\text{分解糸撚係数 } A = (\text{分解糸撚り数}) \times (\text{分解糸総織度})^{1/2}$$

[0076] (7) 経糸張力

糸の張力測定装置を用い、織機稼動中に経糸ビームとバックローラーの中央部分において、経糸一本当たりに加わる張力を測定した。製織稼動時間10分間の最大値5点と最小値5点を抽出し平均を取ることで経糸一本当たりの張力とし織度で割り返した値を用いた。

[0077] (8) 経糸・緯糸の織密度

J I S L - 1 0 9 6 (2 0 1 0) 8 . 6 . 1 に基づき測定した。試料を平らな台上に置き、不自然なしわや張力を除いて、異なる5か所について2.54cmの区間の経糸及び緯糸の本数を数え、それぞれの平均値を算出した。

[0078] (9) 経糸又は緯糸のカバーファクター

カバーファクターは(7)の織密度を用いて次式により算出した。

経糸カバーファクター = (経糸総織度 : $d t e x$)^{1/2} × (経糸織密度 : 本 / 2.54 cm)

緯糸カバーファクター = (緯糸総織度 : $d t e x$)^{1/2} × (緯糸織密度 : 本 / 2.54 cm)

経糸又は緯糸は、(4)の織物から評価された分解糸総織度を用いた。

[0079] (10) 経糸重なり度 (TT)、緯糸重なり度 (WW)

図2に、織物の経方向の断面状態を示す。試料を通常の方法でSEM試料台にセットする。この時、垂直に乱れなく糸断面を切出すために、定規を用いて経糸の間を経糸に沿って刃を入れるように切出した。これによって任意の経糸形状と直行する緯糸断面の状態を観察できる。同様に経糸重なり度 (TT) を測定する場合は、経糸断面を撮影する必要があり、緯糸の間を緯糸に沿って刃を入れる。その後、SEMにて一視野に4から6本程度のマルチフィラメントが見やすく収まる程度の倍率 (倍率200倍) で断面写真を撮影した。

経糸重なり度 (TT)、緯糸重なり度 (WW) は、織物の経、緯方向の撮影した断面画像からX1、X2、Yの値を計測し、次式により算出した。

$$\text{糸重なり度} = (X1 + X2) / Y$$

{式中、X1 : 任意の糸断面の幅、X2 : X1に隣接する糸断面の幅、Y : X1とX2間の幅}。

経糸重なり度 (TT) を測定する場合は、経糸断面画像から上記の計算式を用いて算出する。また、緯糸重なり度 (WW) を測定する場合は、緯糸断

面画像から上記の計算式を用いて算出する。

[0080] (11) 経糸又は緯糸断面の垂直水平方向の比

織物断面画像を(10)のように撮影し、織物断面画像から図3のように任意の経糸及び緯糸の垂直方向の径(D_v)と水平方向の径(D_h)を計測し、垂直水平方向の比 D_h/D_v を算出した。

[0081] (12) 経糸の単糸織度 D_w (d t e x) と緯糸の単糸織度 D_f (d t e x) の経緯糸単糸織度比は、経糸の単糸織度 D_w (d t e x) と緯糸の単糸織度 D_f (d t e x) を(2)のように測定し、 D_w/D_f を算出した。

[0082] (13) 糸内単糸織度比率 S

SEMにて緯糸又は経糸のマルチフィラメントが見やすく収まる程度の倍率

(倍率200倍)で糸断面写真を撮影した。観察した断面形状を印刷し、切り抜き重量法により最大と最小の重量比率を求めることにより算出した。尚、複数の糸種からなる糸条の場合には、各単糸を構成する物質の密度を考慮した。

$$\text{糸内単糸織度比率 } S = \text{単糸最大重量} / \text{単糸最小重量}$$

[0083] (14) 経糸クリンプ角度

織物断面画像を(10)に記載したように撮影し、織物断面画像から図4のように任意の隣接する緯糸間に水平線を引き、経糸の傾きの線と交接する部分の角度 θ を計測した。

[0084] (15) 織物の厚み

布帛の膜厚シックネスゲージを用いて、荷重1Nの加圧下で、厚さを落ち着かせるために10秒間待った後に厚さを $n=5$ で測定し、平均値を算出した。

[0085] (16) 引裂強力

布帛の引き裂強力をJIS L-1096 6.15.1 (シングルタング法)に従い、測定した。経糸方向及び緯糸方向のいずれも測定し、低い方の値をその布帛の引裂強力とした。

[0086] (17) 織物の針刺し前後の透水率

ジャガード式開口装置のシャトル織機で作製したサンプルの透水率を次の方法で測定した。ANSI/AAMI/ISO 7198:1998/2001に準拠して織物の針刺し前後の透水率測定を行う。ここで針刺し後の透水率試験は、テーパー形状の3/8ニードル針を用い、任意で1cm²当り10回数針を通した後に測定される値である。針刺し前後ともに測定をn=5で行い、その針刺し前後の透水率W(cc/cm²/min)の平均値を算出した。

[0087] (18) 分岐部の筒状織物の透水率(境界部を含めた透水率(l/min))

ANSI/AAMI/ISO 7198:1998/2001を参考にして透水率測定を行う。分岐部を有した筒状の医療用織物について、全長100mmで、太径部は50mm、分岐部は50mmの長さのものを準備する。この織物の太径部を、周囲をゴム被覆した金属管にかぶせ、その周状を金属バンドでしっかり固定して液漏れの無いように締める。このとき、金属バンド先端と境界部(太径部と分岐部の境界)までの長さを30mmとする。ただし、金属管は水が通るに十分な中空構造となっている。

同様に、分岐部の先端も周囲をゴム被覆した金属管にかぶせ、その周状を金属バンドでしっかり固定して液漏れの無いように締める。金属バンド先端と境界部までの長さを30mmとする。測定はn=5で行い、その平均値をとる。

[0088] (19) 引張強度・引張伸度

引張強度及び引張伸度は、JIS-L-1013に準じて測定した。

[0089] (20) 織物の破裂強度

ANSI/AAMI/ISO 7198:1998/2001に準拠して織物の破裂強度試験をn=5で実施し、n5の測定値中の最低値を示した。

[0090] (21) クリンプ率

織物から抜き出した経系及び緯系について、JIS L1096 8.7b法に準じて実施した。20本の糸について測定し、その平均値で示した。

[0091] (22) 空隙率

織物を Technovit (Kulzer Co. Germany) 等の樹脂で包埋しガラスナイフで $3\ \mu\text{m}$ の厚みの切片を作製し、400倍の光学顕微鏡で写真を撮影する。写真上で繊維部分と繊維間隙部分の面積測定から下記式にて空隙率を算出する。

$$\text{空隙率 (\%)} = (\text{測定布帛全体面積} - \text{個々の極細繊維束の占有する面積}) / (\text{測定布帛全体面積}) \times 100$$

尚、画像面積測定は、一般的な画像処理コンピューターソフト、例えば NIH Image 等を用いる。

[0092] (23) カテーテル挿入性

ステントを縫合した織物を適切に折り畳み、円筒内径が6mmのカテーテルに挿入できるか否かを評価した。無理なく挿入できる場合を○とし、手こずる場合を△、不可能な場合を×とした。各々5本ずつ作製して評価する。

[0093] [実施例1]

<極細繊維>

原料にポリエチレンテレフタレート (PET) を用い、65 dtex の未延伸糸を巻き取るべく溶融紡糸を行った。

ゲルマニウム触媒で重合された原料PETの性状は下記とおりであった。

還元粘度 (η_{sp}/c) : 1.162 dl/g

チタン含有量 : 2 ppm

ジエチレングリコール含有量 : 0.8 重量%

オリゴマー含有量 : 1.2 重量%

用いた紡口は、孔径 $0.08\ \text{mm}\ \phi$ が穿孔された5重配列紡口であり、最内配列の吐出ノズル間距離が $1.7\ \text{mm}$ 、全配列間距離は $8\ \text{mm}$ であった。糸条の冷却は、基本的に仰角 37° の吹出し口を有する冷却風吹出し装置を用いた。その他は、紡糸条件 (紡口表面温度 303°C 、紡口表面温度分布 3°C 、ホットゾーン長さ $36\ \text{mm}$ 、冷却風温度 13°C 、冷却風速度 $1\ \text{m/s}$ 、速度バラツキ 0.07 、集束位置 $26.5\ \text{cm}$) にて紡糸を行い、 2000

m/minで未延伸糸を巻き取った。(ホットゾーン：雰囲気温度が150℃以上に制御されている領域(紡口表面中心部から垂直方向の距離)、冷却風温度：冷却風吹出装置から吹出される冷却風の温度(冷却風の温度調整はサーモヒータを用いる)、速度バラツキ：冷風吹出し面から吹出される冷風速度のバラツキを標準偏差で表した値、集束位置：吐出された繊維束を集束する位置の事を示す)巻き取られた未延伸糸を公知の熱ロールを有する延伸機により、第1ロール温度75℃、第2ロール温度130℃で引張強度4.5cN/dtex、引張伸度30%の繊維物性となるように延伸熱処理を行い、所定の交絡ノズルを用いて交絡処理(10個/m)を行い、極細繊維を得た。

極細繊維以外のレギュラー繊維も引張強度4.5cN/dtex、引張伸度30%の繊維物性となるように延伸熱処理を行い、公知の交絡ノズルを用いて交絡処理(10個/m)を行い、レギュラー繊維を得た。

[0094] <経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度30.3dtex/300フィラメントを作製した。

経糸に用いる総繊度39.4dtex/24フィラメントは、適した紡口を選択し、熔融紡糸を行い、さらに延伸倍率を設定して作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は500回/m(S方向撚)、緯糸は100回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、シャトル織機とジャガード式開口装置を用いて、経糸カバーファクター800以上となるように筈通し幅と経糸本数を調整し、経糸張力を0.9cN/dtex、織機回転数は80rpmで動かし、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0095] [実施例 2]

<極細繊維>

原料にポリエチレンテレフタレート (PET) を用い、140 dtex の未延伸糸を巻き取るべく溶融紡糸を行った。実施例 1 と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度 72.4 dtex / 450 フィラメントを作製した。

経糸に用いる総繊度 34.1 dtex / 24 フィラメントは、適した紡口を選択し、溶融紡糸を行い、さらに延伸倍率を設定して作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は 500 回 / m (S 方向撚)、緯糸は 100 回 / m (S 方向撚) の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、実施例 1 と同様の条件で、内径 50 mm の平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表 1 と 2 に示す。

[0096] [実施例 3]

<極細繊維>

実施例 1 と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度 20.1 dtex / 155 フィラメントを作製した。実施例 2 と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度 34.1 dtex / 24 フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は 500 回 / m (S 方向撚)、緯糸は 100 回 / m (S 方向撚) の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、実施例1と同様の条件で、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0097] [実施例4]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

緯糸として総繊度10.2 dtex / 70フィラメントを作製した。

実施例2と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度34.1 dtex / 24フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は500回/m(S方向撚)、緯糸は100回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、実施例1と同様の条件で、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0098] [実施例5]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度20.1 dtex / 155フィラメントを作製した。

実施例2と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度34.1 dtex / 24フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は1000回/m(S方向撚)、緯糸は400回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。撚数が高い経糸は70℃で3

0分間の真空スチームセットを行い、撚り止めのセットを実施した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、実施例1と同様の条件で、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0099] [実施例6]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度20.1 dtex / 155フィラメントを作製した。

実施例2と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度34.1 dtex / 24フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は200回/m(S方向撚)、緯糸は300回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、実施例1と同様の条件で、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1に示す。

[0100] [実施例7]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度30.3 dtex / 300フィラメントを作製した。経糸に用いる総繊度30.3 dtex / 150フィラメントは、適した紡口を選択し、熔融紡糸を行い、さらに延伸倍率を設定して作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は500回/m(S方向撚)、緯糸は100回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、実施例1と同様の条件で、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1に示す。

[0101] [実施例8]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度50.2dtex/126フィラメントを作製した。

経糸に用いる総繊度39.4dtex/24フィラメントは、実施例1と同様の条件で作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は500回/m(S方向撚)、緯糸は100回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、実施例1と同様の条件で、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1に示す。

[0102] [実施例9]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度30.3dtex/300フィラメントを作製した。

経糸に用いる総繊度 $39.4 \text{ dtex} / 24$ フィラメントは、実施例1と同様の条件で作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は $900 \text{ 回} / \text{m}$ (S方向撚)、緯糸は $100 \text{ 回} / \text{m}$ (S方向撚) の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、シャトル織機とジャガード式開口装置を用いて、経糸カバーファクター 800 以上となるように筈通し幅と経糸本数を調整し、経糸張力を $0.1 \text{ cN} / \text{dtex}$ 、織機回転数は 80 rpm で動かし、内径 50 mm の平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0103] [実施例10]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度 $20.1 \text{ dtex} / 155$ フィラメントを作製した。

実施例2と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度 $34.1 \text{ dtex} / 24$ フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は $700 \text{ 回} / \text{m}$ (S方向撚)、緯糸は $50 \text{ 回} / \text{m}$ (S方向撚) の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、実施例9と同様の条件で、内径 50 mm の平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0104] [実施例11]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度20.1 dtex / 155フィラメントを作製した。

実施例2と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度34.1 dtex / 24フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は500回/m(S方向撚)、緯糸は350回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、実施例1と同様の条件で、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0105] [比較例1]

<経糸、緯糸>

実施例1と同様の条件で紡糸を行い、経糸、緯糸ともに総繊度39.4 dtex / 24フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は500回/m(S方向撚)、緯糸は100回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、シャトル織機とジャガード式開口装置を用いて、経糸カバーファクター800となるように筈通し幅と経糸本数を調整し、経糸張力を0.1 cN / dtex、織機回転数は80 rpmで動かし、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。製織中は目視で経糸又は緯糸の糸切れや毛羽を確認した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0106] [比較例 2]

<経糸、緯糸>

経糸に用いる総繊度 76.1 dtex / 30 フィラメント、緯糸に用いる総繊度 39.4 dtex / 24 フィラメントは、適した紡口を選択し、熔融紡糸を行い、さらに延伸倍率を設定して作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は 500 回 / m (S 方向撚)、緯糸は 100 回 / m (S 方向撚) の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、比較例 1 と同様の条件で、内径 50 mm の平織筒状シームレス織物を作製した。製織中は目視で経糸又は緯糸の糸切れや毛羽を確認した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表 1 と 2 に示す。

[0107] [比較例 3]

<極細繊維>

実施例 1 と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度 20.1 dtex / 155 フィラメントを作製した。

実施例 2 と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度 34.1 dtex / 24 フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は 500 回 / m (S 方向撚)、緯糸は撚りをかけずに使用した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、比較例 1 と同様の条件で、内径 50 mm の平織筒状シームレス織物を作製した。製織中は目視で経糸又は緯糸の糸切れや毛羽を確認した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られ

た布帛の評価結果を以下の表 1 と 2 に示す。

[0108] [比較例 4]

<極細繊維>

実施例 1 と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

緯糸として総繊度 10.2 dtex / 60 フィラメントを作製した。

実施例 2 と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度 34.1 dtex / 24 フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は 500 回 / m (S 方向撚)、緯糸は撚りをかけずに使用した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、比較例 1 と同様の条件で、内径 50 mm の平織筒状シームレス織物を作製した。製織中は目視で経糸又は緯糸の糸切れや毛羽を確認した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表 1 と 2 に示す。

[0109] [比較例 5]

<極細繊維>

実施例 1 と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度 30.3 dtex / 300 フィラメントを作製した。

実施例 1 と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度 39.4 dtex / 24 フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は 1000 回 / m (S 方向撚)、緯糸は 500 回 / m (S 方向撚) の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、比較例1と同様の条件で、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。製織中は目視で経糸又は緯糸の糸切れや毛羽を確認した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0110] [比較例6]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度30.3 dtex / 300フィラメントを作製した。

実施例1と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度39.4 dtex / 24フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は500回/m(S方向撚)、緯糸は500回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、比較例1と同様の条件で、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。製織中は目視で経糸又は緯糸の糸切れや毛羽を確認した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0111] [比較例7]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度30.3 dtex / 300フィラメントを作製した。

実施例1と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度39.4 dtex / 24フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて、経糸、緯糸ともに2000回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、比較例1と同様の条件で、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。製織中は目視で経糸又は緯糸の糸切れや毛羽を確認した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表1と2に示す。

[0112] [比較例8]

<極細繊維>

実施例1と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度30.3 dtex/300フィラメントを作製した。

実施例1と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度39.4 dtex/24フィラメントを作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は500回/m(S方向撚)、緯糸は100回/m(S方向撚)の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、シャトル織機とジャガード式開口装置を用いて、経糸カバーファクター800以上となるように筈通し幅と経糸本数を調整し、経糸張力を3.0 cN/dtex、織機回転数は80 rpmで動かし、内径50mmの平織筒状シームレス織物を作製した。製織中は目視で経糸又は緯糸の糸切れや毛羽を確認した。その結果、比較例8では、織加工過程で糸切れが多発し、布帛を得ることができなかった。これは経糸張力が1.5 cN/dtex以上あり、経糸が引張荷重に耐えられず、糸切れが多発したものと考えられる。

[0113] [比較例 9]

<極細繊維>

実施例 1 と同様の条件で極細繊維を作製した。

<経糸、緯糸>

上記の紡糸から、緯糸として総繊度 30.3 dtex / 300 フィラメントを作製した。

実施例 1 と同様の条件で紡糸を行い、経糸として総繊度 19.7 dtex / 12 フィラメントと総繊度 19.7 dtex のモノフィラメントを公知の合撚機を用いて 50 回 / m (S 方向撚) の条件で合撚し、作製した。

<撚糸>

公知の撚糸機を用いて経糸は 500 回 / m (S 方向撚)、緯糸は 100 回 / m (S 方向撚) の撚りをかけ撚糸を作製した。

<製織>

上記の経糸、緯糸を用い、比較例 1 と同様の条件で、内径 50 mm の平織筒状シームレス織物を作製した。製織中は目視で経糸又は緯糸の糸切れや毛羽を確認した。さらに、この織物に精練、熱セットを施し仕上げた。得られた布帛の評価結果を以下の表 1 と 2 に示す。

[0114] 実施例 1 ~ 11 では、糸切れも毛羽もなく織加工の工程性も良好で得られた布帛も目標物性（厚み 90 μ m 以下、針刺し前後の透水率 300 cc / cm² / min 以下）を満足できた。さらにどの布帛も厚みバラツキ Z が全て $\pm 15\%$ 以内であった。

比較例 1 ~ 9 では、針刺し前後の透水率を満足することができなかった。

比較例 1、2 では、これは経糸と緯糸のどちらとも単糸繊度が太く、製織時の経糸張力が 0.5 cN / dtex 未満で、経糸のクリンプ角度が 20 度以上、緯糸のカバーファクターが 800 未満になり、緯糸、経糸重なり度が 0.9 未満になったので、隣接する緯糸 - 緯糸間及び / 又は経糸 - 経糸間の隙間が大きくなり、その結果、透水率が大きくなったと考えられる。また比較例 2 は経糸の総繊度が特に太いため、布帛厚みが 90 μ m 以上となった

。

比較例3、4では、製織時の経糸張力が 0.5 cN/dtex 未満で、緯糸のカバーファクターが800未満になり、緯糸、経糸重なり度が0.9未満になったので、隣接する緯糸-緯糸間及び/又は経糸-経糸間の隙間が大きくなり、その結果、透水率が大きくなったと考えられる。さらに比較例3では、緯糸撚係数が0であるため、実施例3に比べ、引裂強力が悪く、3N以下となっている。比較例4でも、緯糸撚係数が0であるため、実施例4に比べ、引裂強力が悪く、3N以下となっている。

比較例5では、緯糸撚係数が2000以上であったため、隣接する緯糸-緯糸間の隙間が大きくなり、透水率が大きくなったと考えられる。

比較例6では経糸張力が 0.5 cN/dtex 未満で、経緯撚係数比Bが1.5以下であったため、隣接する緯糸-緯糸間の隙間が大きくなり、透水率が大きくなったと考えられる。

比較例7では、撚数が緯糸、経糸ともに撚数が1000回/mを超えていたため、針刺し前後の透水率を満足することができなかった。これは1000回/m以上の撚数とすることで、織物断面の経糸及び緯糸の垂直方向の径(D_v)と水平方向の径(D_h)の比 D_h/D_v が1.5未満となり、経糸、緯糸は扁平になっておらず、糸重なり度も0.9未満になったため、隣接する緯糸-緯糸間及び/又は経糸-経糸間の隙間が大きくなり、透水率が大きくなったと考えられる。

比較例8では、織加工過程で糸切れが多発し、布帛を得ることができなかった。これは経糸張力が 1.5 cN/dtex 以上あり、経糸が引張荷重に耐えられず、糸切れが多発したものと考えられる。

比較例9では、モノフィラメントを経糸に混合しているため、経糸の糸内単糸織度比率Sが2を超えたため、単糸間に隙間が発生し、透水率が大きくなったと考えられる。

[0115]

[表1]

	経糸			緯糸			撚り数 (回/m)		撚係数		経緯燃 係数比 B	緯糸張力 (cN/ dtex)	経糸張力 (cN/ dtex)	経糸密度 (本/ 2.54cm)	緯糸密度 (本/ 2.54cm)	緯糸 加- 7777- CFw	緯糸 加- 7777- CFw	緯糸 加- 7777- CFw+CFf
	糸種	総織度/ 単糸織度	分解糸 総織度/ 単糸織度	糸種	総織度/ 単糸織度	分解糸 総織度/ 単糸織度	緯糸	緯糸	緯糸	緯糸								
実施例1	PET	39.4/1.64	47.4/1.97	PET	30.3/0.10	33.5/0.11	500	100	3442	579	5.9	0.2	0.9	186	160	1280	926	2206
実施例2	PET	34.1/1.42	41.2/1.72	PET	72.4/0.16	79.7/0.18	500	100	3209	893	3.6	0.2	0.9	189	100	1212	896	2108
実施例3	PET	34.1/1.42	41.3/1.72	PET	20.1/0.13	22.9/0.15	500	100	3213	479	6.7	0.2	0.9	210	188	1350	902	2252
実施例4	PET	34.1/1.42	41.5/1.73	PET	10.2/0.14	11.7/0.16	500	100	3221	342	9.4	0.2	0.9	190	275	1222	940	2162
実施例5	PET	34.1/1.42	42.3/1.76	PET	20.1/0.13	24.2/0.16	1000	400	6504	1968	3.3	0.2	0.9	193	192	1253	945	2198
実施例6	PET	34.1/1.42	41.1/1.71	PET	20.1/0.13	22.1/0.14	200	300	1282	1410	0.9	0.2	0.9	196	197	1255	925	2180
実施例7	PET	30.3/0.20	36.5/0.24	PET	30.3/0.10	33.6/0.11	500	100	3021	580	5.2	0.2	0.9	194	158	1175	918	2093
実施例8	PET	39.4/1.64	47.4/1.97	PET	50.2/0.4	55.3/0.44	500	100	3442	744	4.6	0.2	0.9	173	124	1193	923	2116
実施例9	PET	39.4/1.64	49.1/2.04	PET	30.3/0.10	33.6/0.11	900	100	6306	580	10.9	0.2	0.1	169	168	1183	976	2159
実施例10	PET	34.1/1.42	42.5/1.77	PET	20.1/0.13	24.5/0.16	700	50	4563	247	18.4	0.2	0.1	191	191	1243	944	2187
実施例11	PET	34.1/1.42	42.2/1.75	PET	20.1/0.13	23.5/0.15	500	350	3248	1697	1.9	0.2	0.9	190	193	1236	938	2174
比較例1	PET	39.4/1.64	46.8/1.95	PET	39.4/1.64	43.4/1.81	500	100	3421	659	5.2	0.2	0.1	177	105	1211	693	1904
比較例2	PET	76.1/2.53	90.9/3.02	PET	39.4/1.64	42.8/1.78	500	100	4767	654	7.3	0.2	0.1	127	106	1212	695	1907
比較例3	PET	34.1/1.42	41.5/1.73	PET	20.1/0.13	23.1/0.15	500	0	3221	0	-	0.2	0.1	191	108	1230	520	1750
比較例4	PET	34.1/1.42	41.8/1.74	PET	10.2/0.17	12.1/0.16	500	0	3233	0	-	0.2	0.1	191	148	1235	515	1750
比較例5	PET	39.4/1.64	47.4/1.97	PET	30.3/0.10	34.1/0.11	1000	600	6885	3504	2.0	0.2	0.1	177	157	1222	918	2140
比較例6	PET	39.4/1.64	47.4/1.97	PET	30.3/0.10	34.8/0.11	500	500	3442	2950	1.2	0.2	0.1	182	121	1250	711	1961
比較例7	PET	39.4/1.64	51.3/2.14	PET	30.3/0.10	39.9/0.13	2000	2000	14325	12633	1.1	0.2	0.1	167	113	1196	711	1907
比較例8	PET	39.4/1.64	-	PET	30.3/0.10	-	500	100	-	-	-	0.2	3.0	-	-	-	-	-
比較例9	PET	19.7/1.64 +19.7/19.7	25.2/2.1 +24.8/24.8	PET	30.3/0.10	32.7/0.11	500	100	3536	572	6.2	0.2	0.9	168	125	1190	712	1902

[0116]

[表2]

	糸重なり度		垂直水平方向の比 Dh/Dv		糸内単糸 織度比率S		経緯単糸 織度の比 Dw/Df	経糸の傾角 θ (度)	厚み (μm)	破砕強度 (N)	引裂強度 (N)	透水率		経糸の 空隙率 (%)	緯糸の 空隙率 (%)	カーブ 挿入性 (6mm孔)
	経糸	緯糸	経糸	緯糸	経糸	緯糸						針刺前	針刺後			
実施例1	0.9	1.0	2.1	7.1	1.1	1.2	16	11	69	286	6.1	121	153	21	32	○
実施例2	0.9	1.0	2.5	5.1	1.2	1.1	9	13	88	387	8.1	92	124	19	23	○~△
実施例3	0.9	1.1	2.7	6.6	1.2	1.1	11	11	60	210	4.2	125	157	26	38	○
実施例4	0.9	1.1	2.5	7.9	1.3	1.1	11	10	52	141	3.5	183	215	32	51	○
実施例5	0.9	1.0	1.6	4.9	1.2	1.3	11	13	62	220	4.6	220	253	46	51	○
実施例6	0.9	1.1	2.8	6.4	1.2	1.2	12	12	61	205	4.2	161	203	27	49	○
実施例7	1.0	1.1	4.0	5.3	1.2	1.3	2	12	62	269	4.7	94	106	20	22	○
実施例8	0.9	1.0	2.2	4.1	1.2	1.2	4	12	76	385	7.0	113	145	23	28	○
実施例9	0.9	1.0	1.8	5.3	1.3	1.2	16	10	71	289	6.3	188	222	40	43	○
実施例10	0.9	1.1	2.1	8.1	1.2	1.1	11	10	64	222	4.5	166	197	38	33	○
実施例11	0.9	1.0	2.4	5.9	1.3	1.2	12	12	61	215	4.4	179	211	25	49	○
比較例1	0.8	0.7	2.2	2.7	1.4	1.2	1	22	75	347	6.1	419	589	74	81	○
比較例2	0.8	0.7	2.4	4.0	1.2	1.3	2	23	98	415	9.3	401	557	70	75	×
比較例3	0.8	0.7	2.5	4.2	1.2	1.1	12	12	60	212	2.8	311	343	42	74	○
比較例4	0.8	0.7	2.7	3.8	1.3	1.1	11	11	52	144	2.1	345	377	45	88	○
比較例5	0.7	0.8	2.2	5.2	1.3	1.3	16	23	68	291	5.6	412	444	91	62	○
比較例6	0.8	0.8	2.7	4.7	1.4	1.2	16	22	71	296	5.7	365	397	59	82	○
比較例7	0.7	0.7	1.2	1.3	1.5	1.3	16	25	73	332	6.2	524	556	91	95	○
比較例8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
比較例9	0.7	0.8	2.4	6.9	11.9	1.3	16	21	68	282	5.5	292	531	66	72	○

[0117] [実施例12~14]

経糸として、織物から抜き出した糸が総織度36dtex/単糸織度1.5dtex、撚数500T/mとなるポリエステル繊維を用い、緯糸として、

織物から抜き出した糸が総繊度 26 dtex / 単糸繊度 0.17 dtex、撚数 100 T/m となる極細ポリエステル繊維を用い、電子式ジャガード方式の開口装置を備えたシャトル織機において、3つのシャトルを用いて分岐型の筒状のシームレス織物を作製した。経糸本数は 670 本、経糸の筈への通し幅は 50.0 mm、筈密度 16.8 羽/cm、8 本/羽として太径部を製織した。次いで、分岐部については経糸を中央で分けて各々 335 本を左側と右側の分岐部用として、境界部の織物組織は図 6 に従い、分岐の前後において一重組織が形成されるようにし、一重組織に供する経糸本数は 24 本として製織した（実施例 12）。同様に、分岐部の織物組織を図 7 として、太径部のみで一重組織が形成されるようにし、一重組織に供する経糸本数は 20 本として製織をおこない（実施例 13）、また、分岐部のみで一重組織を形成する図 8 の織物組織でも製織をおこなった（実施例 14）。なお、端数の経糸は適当な本数で筈入れして製織している（以下も同様）。

[0118] [実施例 15～18]

織物から抜き出した糸が総繊度 36 dtex / 単糸繊度 1.5 dtex、撚数 500 T/m となるポリエステル繊維を用い、緯糸として、織物から抜き出した糸が総繊度 36 dtex / 単糸繊度 1.5 dtex、撚数 100 T/m となる極細ポリエステル繊維を用い、実施例 1～3 と同様に、電子式ジャガード方式の開口装置を備えたシャトル織機において、3つのシャトルを用いて分岐型の筒状のシームレス織物を作製した。経糸本数は 562 本、経糸の筈への通し幅は 49.2 mm、筈密度 19.1 羽/cm、6 本/羽として太径部を製織した。次いで、分岐部については経糸を中央で分けて各々 281 本を左側と右側の分岐部用として、境界部の織物組織は図 6 に従い、一重組織に供する経糸本数は 24 本とし、分岐の前後において一重組織が形成されるようにして製織した（実施例 16）。同様に、太径部と分岐部の織物組織は一重組織を成さない図 9 に従い製織した（実施例 15）。さらに、一重組織に供する経糸本数は 4 本（実施例 17）と 44 本（実施例 18）として、一重組織は図 6 を縮小及び拡大させた織物組織を一重組織として製織をおこ

なった。

[0119] [実施例 19]

実施例 1 において、緯糸として、織物から抜き出した糸の総繊度が 48 tex / 単糸繊度 0.46 tex、撚数 100 T/m となるポリエステル繊維として製織した。

[0120] [実施例 20]

経糸として、織物から抜き出した糸が総繊度 27 tex / 単糸繊度 0.18 tex、500 T/m となる極細ポリエステル繊維を用い、緯糸として織物から抜き出した糸が総繊度 30 tex / 単糸繊度 0.2 tex、100 T/m となる極細ポリエステル繊維を用い、実施例 12 と同様に電子式ジャガード方式の開口装置を備えたシャトル織機において、3つのシャトルを用いて分岐型の筒状のシームレス織物を作製した。経糸本数は 650 本、経糸の筈への通し幅は 49.7 mm、筈密度 32.8 羽/cm、4 本/羽として太径部を製織した。次いで、分岐部については経糸を中央で分けて各々 325 本を左側と右側の分岐部用として、境界部の織物組織は図 6 に従い、一重組織に供する経糸本数は 24 本とし、分岐の前後において一重組織が形成されるようにして製織した。

[0121] これら製織した織物は下記の処理条件で、精練、熱セットを施し、分岐型の筒状の織物を作製した。尚、太径部と 2つの分岐部にはそれぞれのシャトルを使って製織するため、境界部では太径部の緯糸を織っていたシャトルから、各々の分岐部を織る緯糸のシャトルに切り替わることになり、境界部では緯糸は連続ではなくなる。

熱セット時に型固定用として太径部の筒状織物内に挿入するステンレス棒は直径 25 mm の円柱状を有し、その先端は少し扁平になっており、分岐部は直径 12 mm の円柱状となった構造である。熱セットでは、図 9 に示すような形状のステンレス棒を用いたが、境界部の織組織の形状や目的の密度に応じて、適宜太径部や分岐部の先端の形状や太さをかえることがシワのない筒状の織物をつくる上で好ましい。特に、分岐部では一重組織等によって、

筒状の織物の径が小さくなることを考慮したステンレス棒の作製が必要である。

[0122] 処理を終えた仕上げ反（実施例 12～16）の諸特性は以下の表 3 と 4 に示す通りであり、これらの実施例においては、厚み、破裂強度、通常基布部の透水率、分岐部における透水率において優れていることが判る。尚、分岐部前後での織物組織に一重組織がないもの（図 5）では、分岐部で目開きが生じたため分岐部を含めた透水率が高かった。

[0123] （精練条件）

- ・ 90℃の炭酸ナトリウム水溶液（濃度：5 g / l）中で 1 時間攪拌洗浄。
- ・ 90℃の超純水で 30 分の攪拌洗浄を 3 回繰り返す。
- ・ 室温で 2 軸方向に定長乾燥する。

（熱セット条件）

・ 予め恒温槽内で 180℃に加熱しておいたφ50 mm×200 mm長のステンレス製の芯棒に精練、乾燥後の織物を通し、200 mm長さの織物の両端を、ホースバンドを用いて皺にならないよう、かつ、弛みの無いようにセット固定する。

・ 織物を固定したステンレス製芯棒を 180℃の恒温槽に投入し、恒温槽内の温度が 180℃にコントロールされた時点から 20 分間熱セットを行う。

（滅菌処理条件）

- ・ 185℃の恒温槽内で 30 分間熱処理する。

[0124]

[表3]

	経糸		緯糸		撚り数 (回/m)		撚係数		経糸張力 (cN/dtex)	緯糸張力 (cN/dtex)	経糸密度 (本/2.54cm)	緯糸密度 (本/2.54cm)	経糸 CFW	緯糸 CFW	経糸、緯糸の和 CFW+Cff	種細構成比率 (%)	織物の一部部分	
	糸種	分解糸 総繊度/ 単糸繊度	糸種	分解糸 総繊度/ 単糸繊度	経糸	緯糸	経糸	緯糸									織り組織	本数 (本)
実施例12	PET	36.0/1.5	PET	26.0/0.17	500	100	3000	510	0.2	0.9	214	174	1284	887	2171	37	図6	24
実施例13	PET	36.0/1.5	PET	26.0/0.17	500	100	3000	510	0.2	0.9	214	174	1284	887	2171	37	図7	20
実施例14	PET	36.0/1.5	PET	26.0/0.17	500	100	3000	510	0.2	0.9	214	174	1284	887	2171	37	図8	20
実施例15	PET	36.0/1.5	PET	36.0/0.46	500	100	3000	600	0.2	0.9	180	168	1080	1008	2088	0	図9	0
実施例16	PET	36.0/1.5	PET	36.0/0.46	500	100	3000	600	0.2	0.9	180	168	1080	1008	2088	0	図6	24
実施例17	PET	36.0/1.5	PET	36.0/0.46	500	100	3000	600	0.2	0.9	180	168	1080	1008	2088	0	(参考図6)	4
実施例18	PET	36.0/1.5	PET	36.0/0.46	500	100	3000	600	0.2	0.9	180	168	1080	1008	2088	0	(参考図6)	44
実施例19	PET	36.0/1.5	PET	48.0/0.46	500	100	3000	693	0.2	0.9	180	146	1080	1012	2092	0	図6	24
実施例20	PET	27.0/0.18	PET	30.0/0.2	500	100	2598	548	0.2	0.9	208	192	1081	1052	2132	50.6	図6	24

[0125]

適に利用可能であり、また、体内埋め込み型資材以外にも体外での血液ろ過材、細胞分離膜、細胞吸着材、或いは細胞培養基材等のメディカル用資材としても好適に利用可能である。さらに、本発明の医療用布帛使用した筒状シームレス織物は、ステントグラフトを細径化できるので、入院期間の短縮など患者の身体的・経済的負担を低減することができ、また、血管壁損傷等のリスクも低減することもできる。更に該筒状シームレス織物の提供により、動脈の細い女性やアジア人等、これまで経カテーテル的血管内治療適応から除外されていた症例に対しても適応範囲を広めることができる。

符号の説明

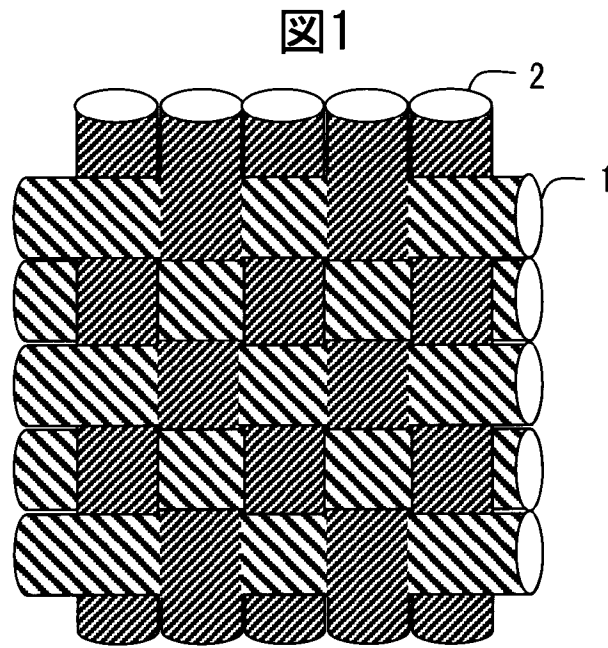
- [0127]
- 1 緯糸
 - 2 経糸
 - X 1 任意の糸断面の幅
 - X 2 X 1 に隣接する糸断面の幅
 - Y X 1 と X 2 間の幅
 - D h 緯糸断面の水平方向の径
 - D v 緯糸断面の垂直方向の径
 - Z 1 隣接する緯糸を横切る水平線
 - Z 2 経糸の傾き線
 - θ 経糸クリンプ角度

請求の範囲

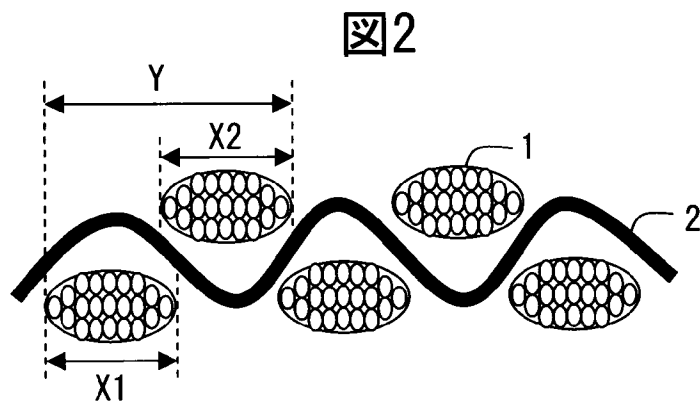
- [請求項1] 経糸及び緯糸に総繊度 $7 \sim 80 \text{ dtex}$ のマルチフィラメント糸が配され、該経糸及び緯糸の内の少なくとも1つのマルチフィラメント糸の単糸繊度が 0.5 dtex 以下であり、該緯糸の撚係数 A が $50 \sim 2000$ であり、厚みが $10 \sim 90 \mu\text{m}$ であり、そして針刺し前後の透水率がいずれも 300 cc/min/cm^2 以下であることを特徴とする医療用布帛。
- [請求項2] 前記緯糸の緯糸重なり度 (WW) が $1.0 \sim 1.5$ である、請求項1に記載の医療用布帛。
- [請求項3] 前記経糸の経糸クリンプ角度が 20 度以下である、請求項1又は2に記載の医療用布帛。
- [請求項4] 前記経糸及び緯糸における糸条内単糸繊度比率 S が 2 以下である、請求項1～3のいずれか1項に記載の医療用布帛。
- [請求項5] 前記経糸及び緯糸における経緯撚係数比 B が $1.5 \sim 20$ である、請求項1～4のいずれか1項に記載の医療用布帛。
- [請求項6] 織物の緯糸断面における垂直方向の径 (D_v) と水平方向の径 (D_h) の比が $1.5 < D_h / D_v < 10$ である、請求項1～5のいずれか1項に記載の医療用布帛。
- [請求項7] 前記経糸のカバーファクター (CF_w) と前記緯糸のカバーファクター (CF_f) の和 ($CF_w + CF_f$) が $1600 \sim 2400$ である、請求項1～6のいずれか1項に記載の医療用布帛。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載の医療用布帛を含む筒状のシームレス布帛。
- [請求項9] 太径部と分岐部を有し、該太径部と該分岐部の境界部における織物組織の一部は、一重組織で構成されており、そして破裂強度が 100 N 以上である、請求項8に記載のシームレス布帛。
- [請求項10] 前記一重組織を構成する経糸の本数が $2 \sim 32$ 本である、請求項9に記載のシームレス布帛。

- [請求項11] 請求項1～7のいずれか1項に記載の医療用布帛又は請求項8～10のいずれか1項に記載のシームレス布帛を含むステントグラフト。
- [請求項12] 請求項11に記載のステントグラフトが挿入されたカテーテル。
- [請求項13] 請求項11に記載のステントグラフトを構成要素として含むステントデリバリー装置。
- [請求項14] 緯糸が管に巻かれたシャトルを用いるタイプの織機で製織する工程を含む、請求項9又は10に記載のシームレス布帛の製造方法。

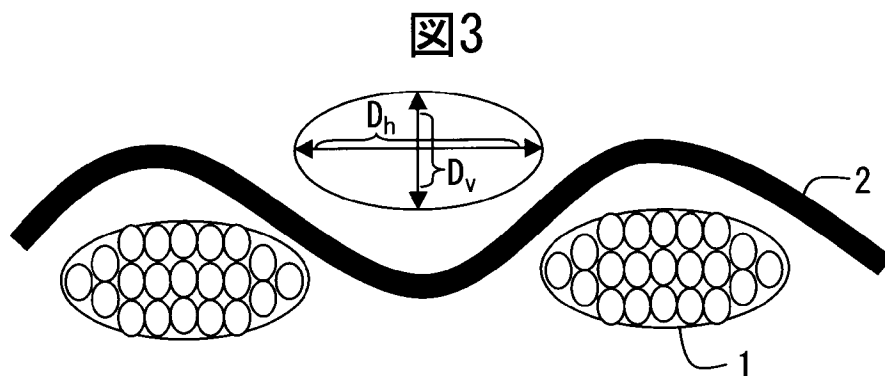
[図1]



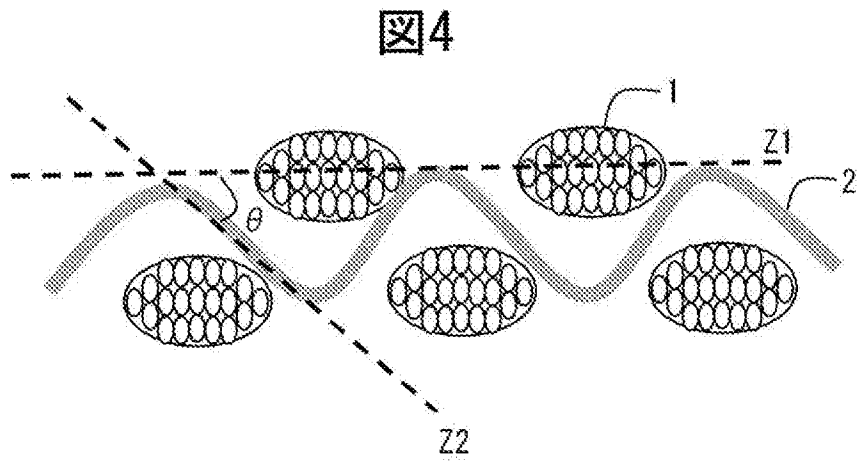
[図2]



[図3]

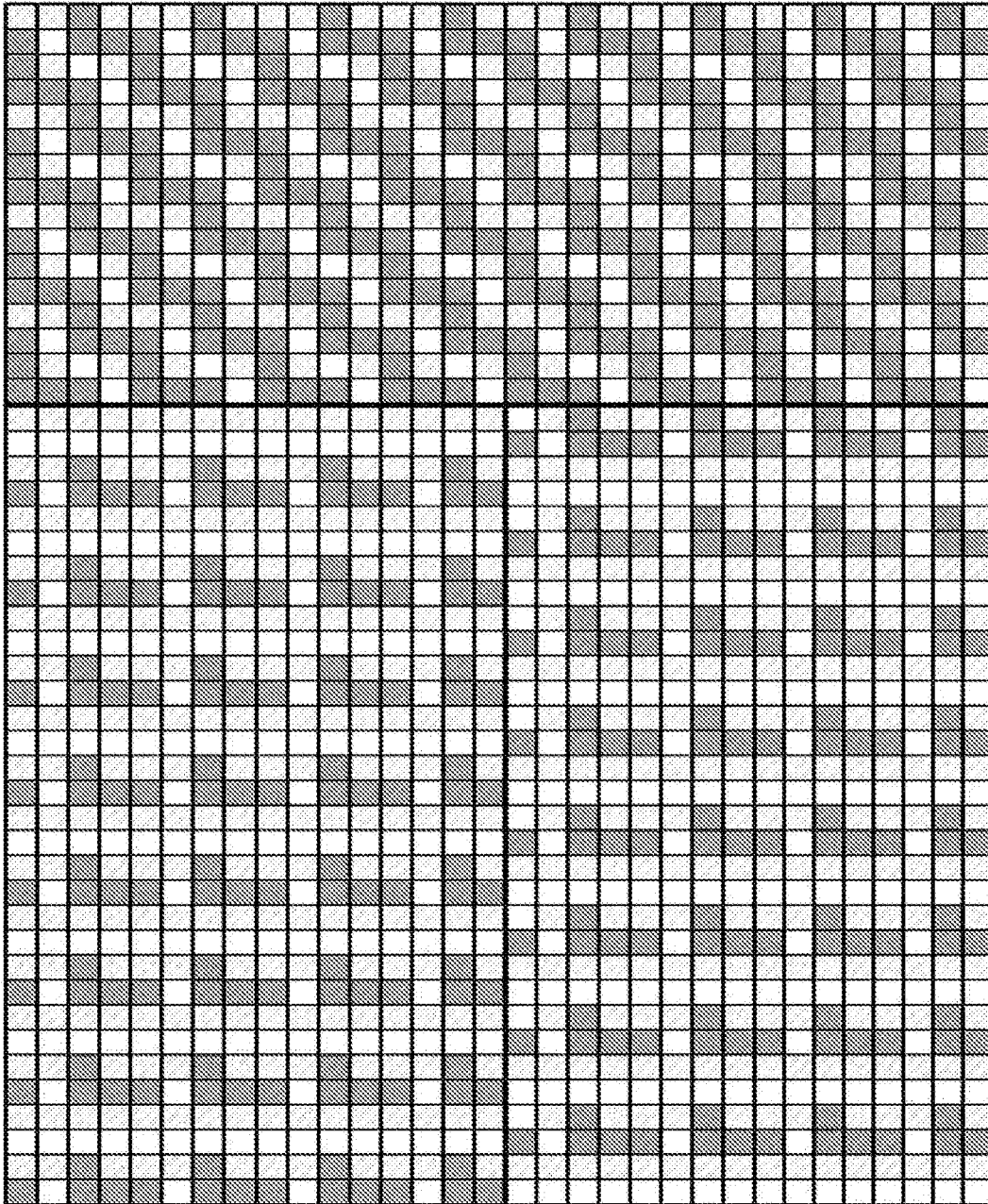


[図4]



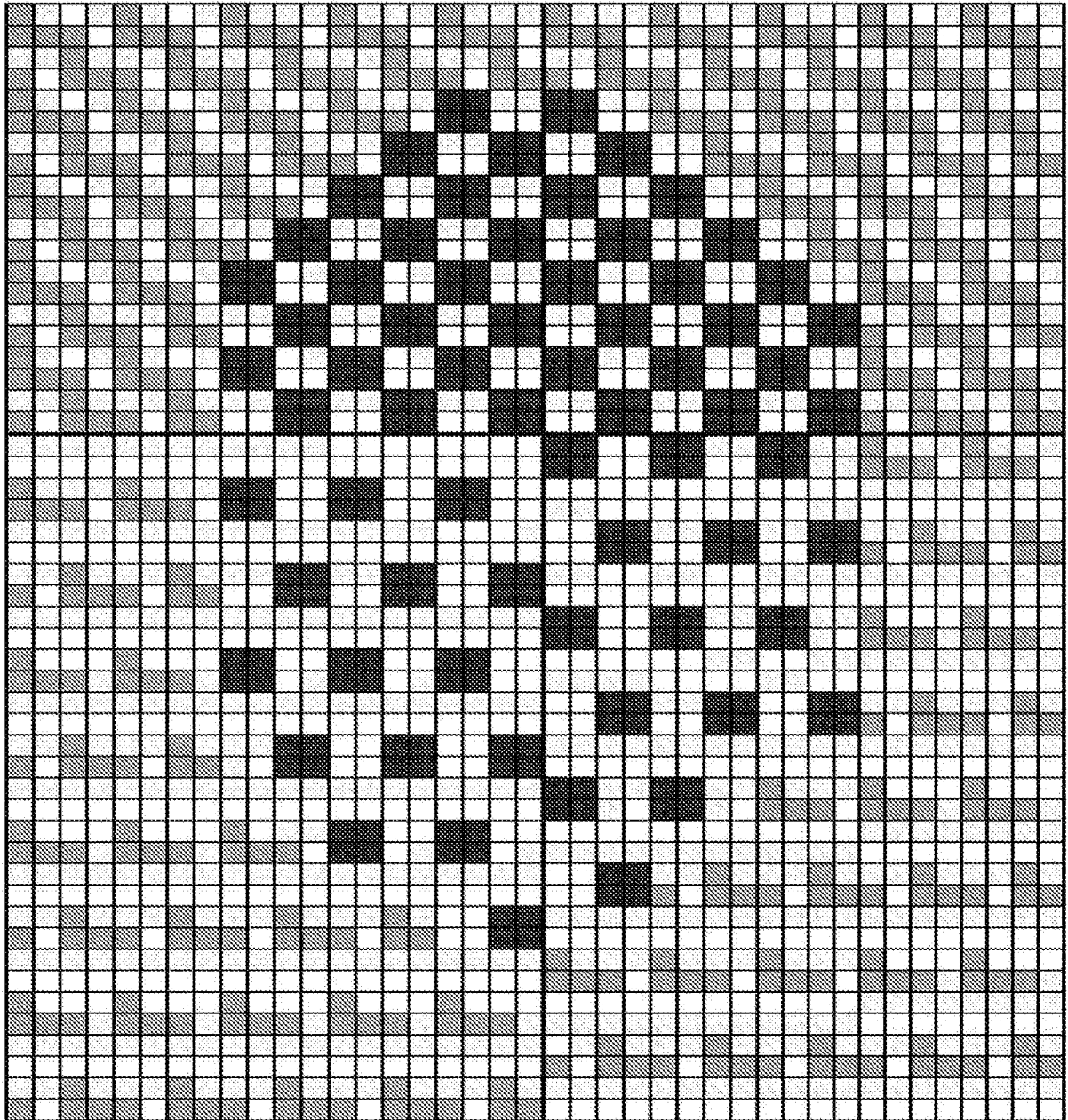
[図5]

図5



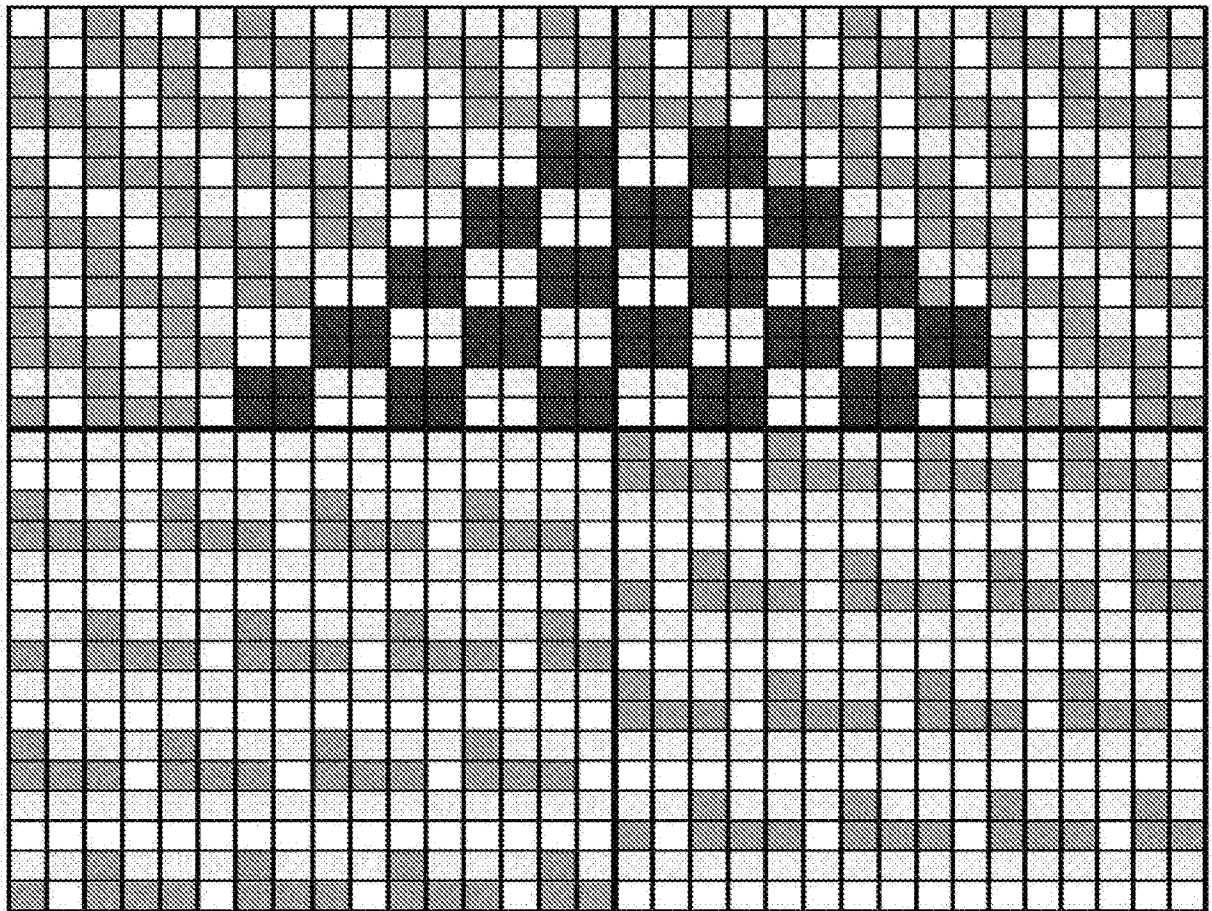
[図6]

図6



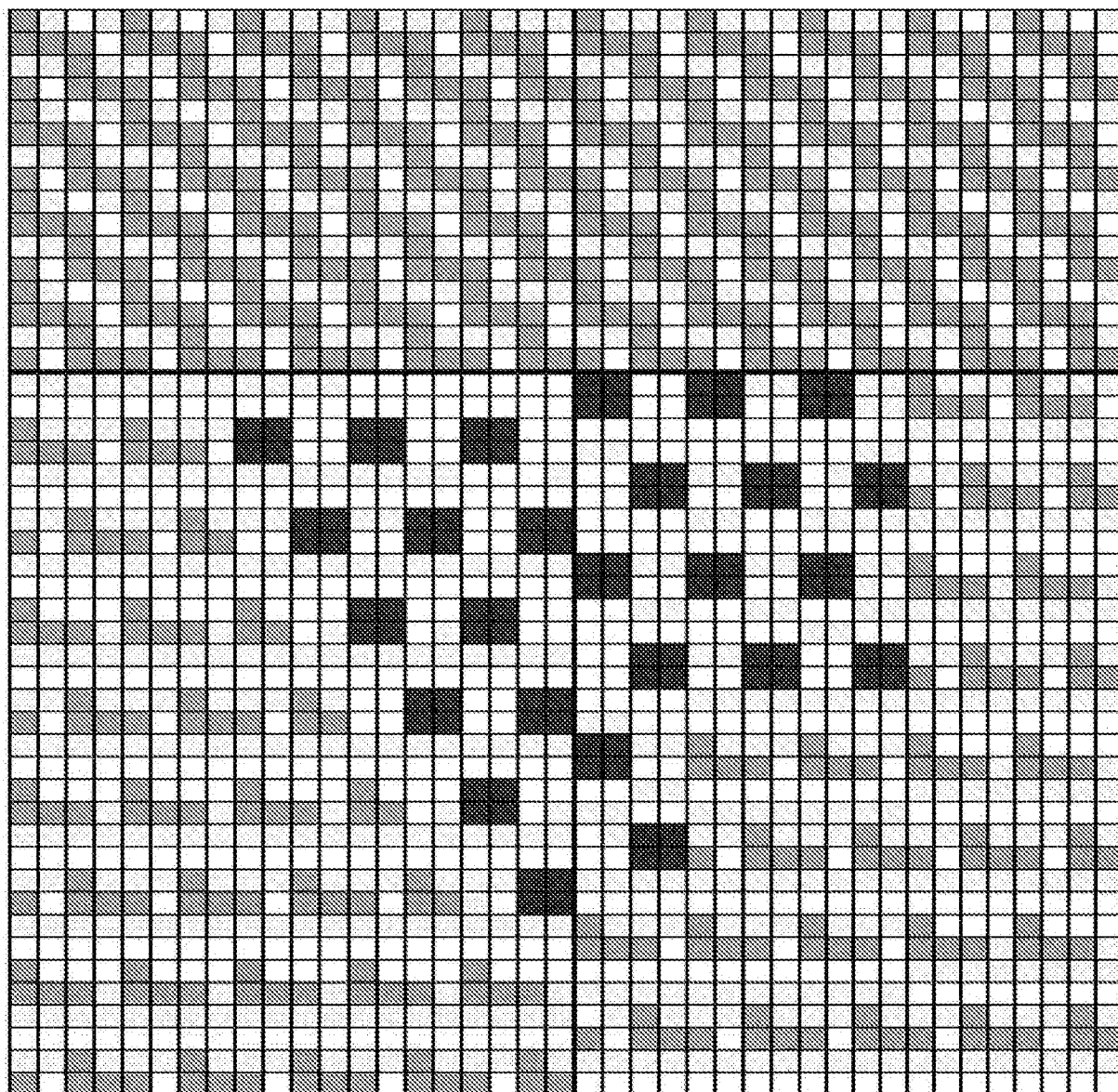
[図7]

図7



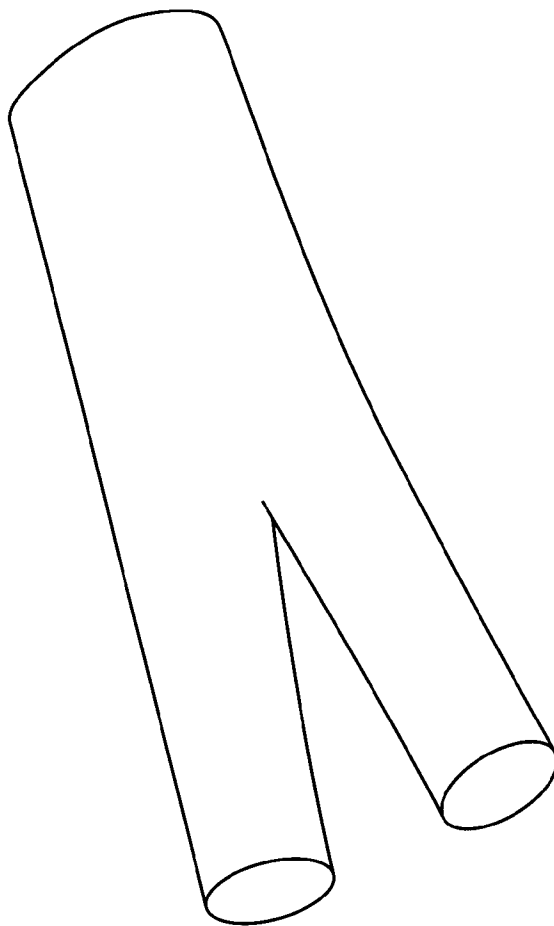
[図8]

図8



[図9]

図9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/051300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61F2/07(2013.01)i, D03D1/00(2006.01)i, D03D3/02(2006.01)i

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)
A61F2/07, D03D1/00, D03D3/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
E, X	JP 2016-014204 A (Asahi Kasei Fibers Corp.), 28 January 2016 (28.01.2016), entire text; all drawings (Family: none)	1-2, 5-8, 11-14
Y A	WO 2015/037671 A1 (Asahi Kasei Fibers Corp.), 19 March 2015 (19.03.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-4, 6-14 5
Y	JP 2004-115976 A (Seiren Co., Ltd.), 15 April 2004 (15.04.2004), paragraph [0027] (Family: none)	1-4, 6-14

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 March 2016 (17.03.16)	Date of mailing of the international search report 29 March 2016 (29.03.16)
---	--

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

International application No.

PCT/JP2016/051300

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 1994/021848 A1 (Teijin Ltd.), 29 September 1994 (29.09.1994), page 4, line 9 to page 9, line 7; fig. 1 to 3 & JP 3034045 B2 & US 5466514 A column 2, line 63 to column 5, line 45; fig. 1 to 3 & EP 640706 A1	2-3, 6-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. A61F2/07(2013.01)i, D03D1/00(2006.01)i, D03D3/02(2006.01)i

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））
 Int.Cl. A61F2/07, D03D1/00, D03D3/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
EX	JP 2016-014204 A (旭化成せんい株式会社) 2016.01.28, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-2, 5-8, 11-14
Y A	WO 2015/037671 A1 (旭化成せんい株式会社) 2015.03.19, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-4, 6-14 5
Y	JP 2004-115976 A (セーレン株式会社) 2004.04.15, 段落[0027] (フ ァミリーなし)	1-4, 6-14

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 17.03.2016	国際調査報告の発送日 29.03.2016
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 寺澤 忠司 電話番号 03-3581-1101 内線 3386	31	9623
--	---	----	------

C (続き) . 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
Y	WO 1994/021848 A1 (帝人株式会社) 1994.09.29, 第4頁第9行-第9 頁第7行, 第1-3 図 & JP 3034045 B2 & US 5466514 A, 第2欄第63行-第5欄第45行, 第1-3 図 & EP 640706 A1	2-3, 6-7