

(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
2019年10月31日(31.10.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/208262 A1

(51) 国際特許分類:

D03D 3/02 (2006.01) *D03D 11/00* (2006.01)
D03D 1/00 (2006.01) *A61F 2/06* (2013.01)

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.

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/015929

(22) 国際出願日: 2019年4月12日(12.04.2019)

(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 2018-085164 2018年4月26日(26.04.2018) JP

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

(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).

(72) 発明者: 田中 伸明 (**TANAKA, Nobuaki**); 〒5202141 滋賀県大津市大江1丁目1番1号 東レ株式会社 瀬田工場内 Shiga (JP).
山田諭 (**YAMADA, Satoshi**); 〒5202141 滋賀県大津市大江1丁目1番1号 東レ株式会社 瀬田工場内 Shiga (JP).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(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,

(54) **Title:** TUBULAR FABRIC AND BASE MATERIAL FOR MEDICAL USE USING SAME

(54) 発明の名称: 筒状織物およびこれを用いた医療用基材

(57) **Abstract:** A tubular fabric that has a homogeneous structure in the outer peripheral direction thereof, has a high morphological stability, and is useful for hoses for transferring a fluid or powder or for protecting linear materials such as wires, cables and conduits, tubular filters and base materials for medical use such as artificial blood vessels, etc. wherein: the wall part woven by interlacing warp yarns and weft yarns has a double woven structure; and the weft yarn in the outer layer and the weft yarn in the inner layer do not intersect with each other. Preferably, the tubular fabric has a circularity c represented by the following formula of 0.8-1.2 inclusive. Circularity $c=a/b$ [wherein: a stands for the outer diameter measured at a position that corresponds to the fabric width direction A in weaving; and b stands for the outer diameter in the direction perpendicular to the outer diameter a].

(57) 要約: その外周方向で均質な構造を有し、形態安定性に優れ、流体、粉体移送用およびワイヤ、ケーブル、電線管等の線状物保護用ホース、筒状フィルターや人工血管等の医療用基材等に有用な筒状織物であって、経糸および緯糸を交錯させて製織された壁部が二重織構造で、外層の緯糸と内層の緯糸とが互いに交差しない筒状織物である。製織時の織物幅方向 A にあたる箇所を測定した外径 a に対して、外径 a の直角方向の外径 b の下記式で表される真円度 c が 0.8 以上、1.2 以下であることが好ましい。真円度 $c = a / b$

WO 2019/208262 A1

明 細 書

発明の名称：筒状織物およびこれを用いた医療用基材

技術分野

[0001] 本発明は、筒状織物に関する。より詳しくは、壁部が二重織構造である筒状織物に関する。

背景技術

[0002] ホース、補強材、保護材等、種々の産業用途に筒状織物が利用されており、その用途に応じ複雑な織構造を有した多重構造織物が提案されている。

[0003] 例えば、特許文献 1 には 4 層以上で構成され、2 丁の緯糸シャトルを使用して袋状の織物とした厚地ベルトが提案されている。

[0004] また、特許文献 2 にはニードル織機を用いて製造された二又に分かれた管状織物が提案され、特許文献 3 には、緯糸 1 本を用いて筒状に編織された人工血管が提案されている。

[0005] さらに特許文献 4 には、筒状織物内面の凹凸が小さく、かつ伸縮性、柔軟性、耐キンク性（易屈曲性）に優れた、人工血管に適する二層筒状織物が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1：特開平 6－1 8 4 8 5 7 号公報

特許文献 2：特開平 8－8 0 3 4 2 号公報

特許文献 3：特許第 2 7 7 9 4 5 6 号公報

特許文献 4：国際公開第 2 0 1 8／0 6 6 4 7 6 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記特許文献 1 の多重構造の織物は、袋状に製織されているものの筒形態に加工して活用するものではない。また、織機のシャトルが前後に配置されており、後シャトルからフィードされる緯糸は必ず前シャ

トルの上のみ、もしくは下のみを通過するしかなく、織物の左右どちらかは必ず交差する。そのため、筒形状に製織すると、その交差部分が筒状織物の外周方向の均質性を損なう結果となる。例えばこの技術を応用して人工血管などの筒状織物とすると、その外周方向で穿刺性が変わってしまう可能性があった。

[0008] 一方、上記特許文献2に記載の管状織物は、ニードル織機の第1針と第2針を交互に挿入して二又に分かれた管状織物を製織する技術である。しかし織物の層としては1層であるため、本技術も形態安定性に問題がある。

[0009] また、上記特許文献3に記載された自己保持型管状編織製人工血管は、織組織が平織で、構造としては1層で構成されているため、本技術も形態安定性に問題があった。

[0010] さらに上記特許文献4に記載された筒状織物を通常のシャトル織機で製織すると、各層の緯糸が互いに交差してしまうため、同様にその交差部分が外周方向の均質性に劣るものであった。

[0011] したがって、本発明は、その外周方向で均質な構造を有し、形態安定性に優れる壁部が二重織構造である筒状織物を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0012] かかる課題を解決するため本発明は、次の構成を有する。

[0013] (1) 経糸および緯糸を交錯させて製織された壁部が二重織構造である筒状織物であり、外層の緯糸と内層の緯糸とが互いに交差しない筒状織物。

[0014] (2) 筒状織物を製織時の織物幅方向Aにあたる箇所を測定した外径aに対して、外径aの直角方向の外径bの下記式1で表される真円度cが0.8以上、1.2以下である(1)に記載の筒状織物。

[0015] 真円度 $c = a / b$ (式1)

(3) 筒状織物の外径a方向に外径bの1/2の距離で圧縮した時の反発力 F_a に対して、外径b方向の1/2の距離で圧縮した時の反発力 F_b の下記式2で表される反発比 F_c が0.8以上、1.2以下である(1)または(2)に記載の筒状織物。

[0016] 反発比 $F_c = F_a / F_b$ (式2)

(4) 筒状織物が下記式3を満たす(1)～(3)のいずれかに記載の筒状織物。

[0017] $(L_2 - L_1) / L_1 \geq 0.1$ (式3)

L_1 : 上記筒状織物に応力を加えない状態で測定したときの織物外径において、その織物外径の最大値の5倍の距離で筒状織物の外周上に標線を引き、該筒状織物の経糸方向に $0.01 \text{ cN} / \text{d tex}$ の応力で圧縮した時の標線間距離。

L_2 : 経糸方向に $0.01 \text{ cN} / \text{d tex}$ の応力で伸長した時の標線間距離。

[0018] (5) 筒状織物が蛇腹構造を有しないものである(1)～(4)のいずれかに記載の筒状織物。

[0019] (6) 筒状織物に使用する経糸および緯糸が合成繊維である(1)～(5)のいずれかに記載の筒状織物。

[0020] (7) 経糸および／または緯糸に使用する繊維の破断伸度が70%以下のポリエステルである(1)～(6)のいずれかに記載の筒状織物。

[0021] (8) 筒状織物を構成する内面に露出する合成繊維の単糸直径の一部もしくは全てが $5 \mu\text{m}$ 以下のマルチフィラメントである(1)～(7)のいずれかに記載の筒状織物。

[0022] (9) 筒状織物を構成する外層の合成繊維の一部もしくは全てが 20μ 以上のモノフィラメントである(1)～(8)のいずれかに記載の筒状織物。

[0023] (10) (1)～(9)のいずれかに記載の筒状織物を用いた医療用基材。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、その外周方向で均質な構造を有し、形態安定性に優れる壁部が二重織構造である筒状織物が得られる。さらに好ましい態様によれば、筒状織物の断面の形態がほぼ真円で、さらに形態保持性が良い筒状織物が得られる。

[0025] 本発明の筒状織物は、流体、粉体移送用およびワイヤ、ケーブル、電線管等の線状物保護用ホース、筒状フィルターや人工血管、シャント、ステントグラフト等の医療用基材に有用に用いることができる。本発明の医療用基材は、人工血管として移植する場合に筒状織物の外周方向で均質な構造を有し、いずれの箇所でも穿刺性が同じであるため縫製し易く、且つ形態保持性にも優れているため、手術の際に迅速な縫合を可能とする。さらに好ましい態様によればその断面の形態がほぼ真円であるため、縫製のし易さ、形態保持性によりいっそう優れるため、手術の際によりいっそう優れた効果を発揮する。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、筒状織物の製織上がりの生機の説明図である。

[図2]図2は、筒状織物の加工上がりの基材の説明図である。

[図3]図3は、筒状織物の反発力を測定するための装置の概念図である。

[図4]図4は、筒状織物に標線を引くための説明図である。

[図5]図5は、筒状織物の圧縮時標線間距離を測定するための装置の概念図である。

[図6]図6は、筒状織物の伸長時標線間距離を測定するための装置の概念図である。

発明を実施するための形態

[0027] 本発明による筒状織物は、経糸および緯糸を交錯させて製織された壁部が二重織構造である筒状織物であって、外層の緯糸と内層の緯糸とが互いに交差しないことを特徴とする。

[0028] なお、上記「各層の緯糸が互いに交差しない」とは、緯二重織物を筒状に製織するとき、外層に配置される緯糸と内層に配置される緯糸が交錯せず、内層側の緯糸が筒状織物の表面に出ないことを意味する。また、「二重織構造」とは織組織が二重になっているものであり、緯糸が二重になっている緯二重織、経糸と緯糸が両方二重になっている経緯二重織を意味する。

[0029] 上記の構成とすることで、筒状織物は、二重織構造である筒状の壁部にお

いて、長軸方向横断面の外周方向で均質な構造を有し、形態安定性に優れる。特に人工血管として移植する場合に筒状織物の外周方向のいずれの箇所でも穿刺性が同じであり、形態安定性に優れるので、縫製し易いものとなる。

[0030] 本発明の筒状織物に用いる経糸および緯糸には合成繊維を用いることが好ましい。このような合成繊維としては、具体的には、ナイロン繊維、ポリエステル繊維等が挙げられ、強度や寸法安定性の点で、ポリエステル繊維が好ましい。ポリエステル繊維としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレートやそれらの共重合体等からなる繊維を挙げることができる。

[0031] 上記合成繊維としては、破断伸度が70%以下であることが強度、形態安定性に優れる点で好ましい。更に好ましくは60%以下、より好ましくは50%以下であり、下限としては10%以上である。

[0032] 筒状織物の経糸を構成する繊維の総織度としては、強度、形態安定性の点から560 d t e x以下が好ましく、更に好ましくは235 d t e x以下、より好ましくは100 d t e x以下であり、下限としては10 d t e x以上である。

[0033] 筒状織物を切り開いて測定した時の経糸Aの織密度としては、強度、形態安定性の点から200本／i n c h (2.54 c m)以下が好ましく、更に好ましくは180本／i n c h (2.54 c m)以下、より好ましくは150本／i n c h (2.54 c m)以下で、下限としては20本／i n c h (2.54 c m)以上である。

[0034] 筒状織物の緯糸を構成する繊維の総織度としては、強度、形態安定性の点から560 d t e x以下が好ましく、更に好ましくは235 d t e x以下、より好ましくは100 d t e x以下であり、下限としては10 d t e x以上である。

[0035] 筒状織物を切り開いて測定した時の内層側の緯糸および外層側の緯糸のそれぞれの織密度としては、強度、形態安定性の点から200本／i n c h (2.54 c m)以下が好ましく、更に好ましくは180本／i n c h (2.

54 cm) 以下、より好ましくは150本／inch (2.54 cm) 以下で、下限としては20本／inch (2.54 cm) 以上である。

[0036] 筒状織物の内径としては、形態安定性の点から100 mm以下が好ましく、更に好ましくは50 mm以下、より好ましくは10 mm以下である。好ましい下限としては、製織性の点から1.5 mm程度である。

[0037] 本発明の筒状織物の製造方法は、本発明で規定する筒状織物が得られる限り特に制限はないが、織前側とビーム側の前後に配置された2丁使い以上のシャトル織機を用い、壁部が二重織構造の筒状となるように製織する、すなわち、4重織構造で、2層目と3層目の間に連結点を設けず、空洞部を形成した四重織物となるよう製織することが好ましい。その際外層を構成する緯糸（以下外層緯糸と称する場合もある）を緯入れするためのシャトル、内層を構成する緯糸（以下内層緯糸と称する場合もある）を緯入れするためのシャトルの計2丁のシャトルを用いる。それぞれのシャトルはそれぞれレール上を往復しながら緯入れする。

[0038] 筒状織物を製織する際、従来の方法で経糸の開口部に対し、織前側とビーム側の前後に配置されたシャトルで、織前側のシャトルを筒状織物の内層、ビーム側のシャトルを外層として緯入れすると、後ろ側のシャトルから供給される緯糸は、必ず織前側のシャトルの上を通過するため、内層緯糸が外層緯糸と交差し、表面に露出する。しかし、内層緯糸が露出してしまう緯入れの時にこの前後のシャトルの位置を入れ替えることで内層緯糸と外層緯糸が交差しないよう緯入れをすることができる。

[0039] また、図1で示すように本発明の筒状織物は、製織時の筒状織物（生機）1の織物幅方向Aにあたる箇所を、図2に示すように加工後の筒状織物2で測定した外径aに対して、外径aの直角方向の外径bの下記式で表される真円度cが0.8以上、1.2以下であることが好ましく、0.85以上、1.15以下であることがより好ましい。

[0040] 真円度 $c = a / b$

前記外径aと外径bとの関係を上記の範囲とすることで、筒状織物が真円

もしくは真円に近い形状であるため、同径の筒状のモノに対して縫製し易い筒状織物を提供することができる。

[0041] 本発明においては、筒状織物を構成する壁部の横断面外周部が均質な構造を有しているので、適度な反発力を有するよう、繊維の素材、繊度、繊密度、筒状織物の外径、内径を適宜調整することで、横断面外周部の真円度を向上させることが可能である。また上記反発力は、例えば繊維の素材として、より剛性の高い繊維としたり、単糸繊度、総繊度や繊密度を高くすることで高くすることが可能である。例えば単糸繊度の高い繊維、例えばモノフィラメント（好ましくは直径 $20\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $40\mu\text{m}$ 以上、上限としては $150\mu\text{m}$ 以下である。）などで構成することで反発力を上げることができ、あるいはさらにその少なくとも一部を単糸繊度の小さい繊維で構成することにより、構造を均質にかつ緻密にして壁部の横断面外周部の均質性を向上させることで、真円度を上げることもできる。前記において単糸繊度の小さい繊維としては、単糸直径の一部もしくは全てが $5\mu\text{m}$ 以下のマルチフィラメントであることが好ましく、 $4\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、下限としては $1\mu\text{m}$ 以上である。単糸直径を上記の範囲とすることで筒状織物の柔軟性が向上し、より緻密な構造とすることができる。さらには前記に単糸繊度の高い繊維、例えばモノフィラメント（好ましくは直径 $20\mu\text{m}$ 以上、 $40\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、上限としては $150\mu\text{m}$ 以下である。）などを併用する方法、あるいは筒状織物の外径あるいは内径を小さくする方法により反発力をよりいっそう高め、真円度を上げることも可能である。そしてこれらの製織された筒状織物の内径寸法にあわせた外径を有する丸棒を、筒状織物の空洞部に挿入し、熱セットをすることで、筒状織物が収縮し、丸棒に添う形状にセットされるので、上記範囲の真円度を有する筒状織物を容易に得ることができる。

[0042] 熱セットの条件は、使用素材のガラス転移温度より 60°C 以上高いことが好ましく、 80°C 以上高いことがより好ましく、使用素材の融点より 20°C 以上低いことが好ましく、 30°C 以上低いことがより好ましい。熱セット温

度を前記範囲にすることにより、良好な熱セット性と適度な収縮により、芯棒の形状に添った形態を形成でき、形態安定性に優れた筒状織物を得ることができる。

[0043] また、筒状織物の外径 a 方向に外径 a の $1/2$ の距離で圧縮した時の反発力 F_a に対する外径 b 方向に外径 b の $1/2$ の距離で圧縮した時の反発力 F_b の比、すなわち下記式で表される反発比 F_c が 0.8 以上、 1.2 以下であることが好ましく、 0.85 以上、 1.15 以下であることがより好ましい。

[0044] 反発比 $F_c = F_a / F_b$

前記反発力 F_a と反発力 F_b との関係を上記範囲とすることで、形態保持性に優れ、且つ屈曲させても耐キック性（易屈曲性）に優れた筒状織物を提供することができる。

[0045] 本発明においては、筒状織物を構成する壁部の横断面外周部が均質な構造を有しているので、反発力の異方性が小さい筒状織物を得ることができる。さらに適度な反発力となるよう、織密度、筒状織物の外径、内径を適宜調整することで、反発比をよりいっそう小さくすることが可能である。そして製織された筒状織物の内径寸法にあわせた外径を有する丸棒を、筒状織物の空洞部に挿入し、熱セットをすることで、筒状織物が収縮し、反発力が増すので、上記範囲の反発比を有する筒状織物を容易に得ることができる。

[0046] また、本発明の筒状織物に応力を加えない状態で測定したときの織物外径最大部分の 5 倍の距離で標線を引き、該筒状織物の経糸方向に $0.01 \text{ cN} / \text{d tex}$ の応力で圧縮した時の標線間距離 L_1 と、経糸方向に $0.01 \text{ cN} / \text{d tex}$ の応力で伸長した時の標線間距離 L_2 との関係が下記式で表されることを特徴とする。

[0047] $(L_2 - L_1) / L_1 \geq 0.1$

また、上記 $(L_2 - L_1) / L_1$ の値は、伸縮性、柔軟性をよりいっそう向上させ得る点から 0.15 以上であることが好ましく、 0.18 以上であることがより好ましい。上限としては 1.0 であることが好ましい。

[0048] 前記標線間距離 L_1 と L_2 との関係を上記の範囲とすることで、伸縮性、柔軟性、耐キック性（易屈曲性）に優れた筒状織物を提供することができる。すなわち、筒状織物をたわませて屈曲させる際、屈曲させた内周側では圧縮方向に応力がかかると同時に外周側では伸長方向に応力がかかるが、上記範囲とすることにより、内周に対し外周が十分に伸長し得るので、耐キック性に優れることを意味する。そして 0.01 cN/dtex の応力での伸長操作もしくは圧縮操作は、通常、人が該筒状織物を経糸方向に軽く手で伸長圧縮する際の応力に相当し、上記範囲にある場合に人が手で屈曲操作をする際にも操作性がよく、伸縮性、柔軟性に優れることを意味する。上記のように伸縮性、柔軟性を付加するよう設計された筒状織物において、各層の緯糸が互いに交差しないようにすることは、同様の織設計の筒状織物よりも $(L_2 - L_1) / L_1$ で表される伸縮性がよりいっそう向上する点で効果的である。

[0049] また、本発明の筒状織物は、経糸方向に 0.01 cN/dtex の応力で伸長した時の伸度が、30%以下であることが、人が軽く手で引っ張ったときに手応えを感じやすい点で好ましい。更に好ましくは20%以下、より好ましくは10%程度である。また、下限としては、人が軽く手で引っ張ったときに伸長感を感じられる点で、5%以上であることが好ましく、8%以上であることがより好ましい。上記範囲にある場合に人が手で縫製する際にも操作性がよく柔軟であり、人工血管として移植する場合に筒状織物外周方向でいずれの箇所でも穿刺性が同じ筒状織物となる。

[0050] また、筒状織物は蛇腹構造を有しないことが好ましい。蛇腹構造を有しないことで、内面の凹凸がなく、細い間に流体が流れる場合も乱流が発生せず、特に細い人工血管やシャントに使用する際には血液に乱流が発生せず、血栓が生成し難い利点がある。

[0051] なお、「蛇腹構造を有しない」とは、筒状織物に螺旋状もしくは環状の波形溝を有する芯棒を挿入し、加熱して波形セット加工されていない構造の織物もしくはプリーツ加工されていないものをいう。蛇腹構造を有しない筒状

織物とするには、上記のような螺旋状もしくは環状の波形溝を有する芯棒は用いなくて仕上げるのが望ましい。特に挿入する芯棒を丸棒として、熱セットすることが好ましい。

[0052] また、本発明においては、筒状織物に用いる繊維として、伸度の小さい、例えば破断伸度70%以下の繊維を用いても筒状織物それ自体に伸縮性を付与することも可能である。

[0053] このような筒状織物は、例えば下記のようにして製造することができる。

[0054] 製織工程において、経糸としては、少なくとも2種類（経糸A、経糸B）を使用することが好ましい。これらについても上記のような破断伸度70%以下の繊維であることが好ましい。更に好ましくは60%以下、より好ましくは50%以下であり、下限としては10%以上である。このような繊維はいわゆるゴム弾性を有する弾性糸とは異なり、通常非弾性糸として当業界で認識されるものである。

[0055] 経糸Aとしては、例えば、ナイロン繊維、ポリエステル繊維等の種々の合成繊維で構成することができる。なかでも強度や寸法安定性の点で非弾性糸のポリエステル繊維が好ましい。非弾性糸のポリエステル繊維としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレートやそれらの共重合体等からなる繊維を挙げることができる。

[0056] ここで、筒状織物を構成する内面に露出する合成繊維の経糸Aは、直接紡糸した極細繊維でも良く、海島複合繊維を脱海処理した極細繊維であっても良い。なかでも内面に露出する経方向の合成繊維の単糸直径の一部もしくは全てが5 μ m以下のマルチフィラメントであることが好ましい。単糸直径を上記の範囲とすることで、筒状織物の柔軟性が向上し、より緻密な構造とすることができ、人工血管やシャントに使用する際には内皮細胞の被覆に期待できる。

[0057] 経糸Bとしては、溶解糸で構成することが好ましい。溶解糸は、水、アルカリ性溶液等の溶媒に対して可溶性を示す繊維であり、溶解糸の具体例とし

ては、例えば、ポリビニルアルコール系繊維などの水溶性繊維、イソフタル酸、5-ナトリウムスルホイソフタル酸およびメトオキシポリオキシエチレングリコールなどの第3成分が共重合されたポリエステル系繊維、ポリ乳酸系繊維などの易アルカリ溶解性繊維などを用いることができるが、特に限定されるものではない。また、経糸Bとして、製織後に除去される仮糸を使用することもできる。

[0058] 各経糸の総織度としては、560 d t e x以下が好ましく、更にこの好ましくは235 d t e x以下、より好ましくは100 d t e x以下であり、下限としては10 d t e x以上である。

[0059] 本発明の筒状織物を切り開いて測定した時の経糸Aの織密度としては、200本／i n c h (2.54 c m)以下が好ましく、更に好ましくは180本／i n c h (2.54 c m)以下、より好ましくは150本／i n c h (2.54 c m)以下で、下限としては20本／i n c h (2.54 c m)以上である。

[0060] また、緯糸としては、少なくとも2種類（緯糸C、緯糸D）を使用することが好ましい。

[0061] この場合、二重構造である筒状織物とすることが好ましい。この場合の好ましい態様は、緯糸Cは筒状織物の内層に位置し、緯糸Dは外層に位置する場合である。

[0062] 上記内層に位置する緯糸Cおよび外層に位置する緯糸Dとしては、例えば、ナイロン繊維、ポリエステル繊維等の種々の合成繊維で構成することができるが、非弾性糸であることが好ましい。なかでも、強度や寸法安定性の点で、非弾性糸のポリエステル繊維が好ましい。非弾性糸のポリエステル繊維としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート等からなる繊維を挙げることができる。

[0063] また、破断伸度としては70%以下が好ましく、更に好ましくは60%以下、より好ましくは50%以下であり、下限としては10%以上である。

- [0064] 内層に位置し、内面に露出する緯糸Cは、海島複合繊維もしくは直接紡糸した極細繊維を原糸として用い、海島複合繊維の脱海処理後もしくは直接紡糸した極細繊維であり得る。これら緯糸Cの合成繊維の単糸直径の一部もしくは全てが $5\mu\text{m}$ 以下のマルチフィラメントであることが好ましく、 $4\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、下限としては $1\mu\text{m}$ 以上である。単糸直径を上記の範囲とすることで筒状織物の柔軟性が向上し、より緻密な構造とすることができ、人工血管やシャントに使用する際には内皮細胞の被覆に期待できる。
- [0065] 外層に位置する緯糸Dの単糸直径は $20\mu\text{m}$ 以上のモノフィラメントであることが好ましく、 $40\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、上限としては $150\mu\text{m}$ 以下である。単糸直径を上記の範囲とすることで、内層に対し剛性が向上し、筒状織物としての反発力が向上する。また、加水分解による劣化を抑制し、耐久性を向上することができる。
- [0066] 各緯糸の総繊度としては、 560dtex 以下が好ましく、更に好ましくは 235dtex 以下、より好ましくは 100dtex 以下であり、下限としては 10dtex 以上である。
- [0067] 後加工後の筒状織物を切り開いて測定した時の緯糸Cおよび緯糸Dのそれぞれの織密度としては、 $200\text{本}/\text{inch}$ (2.54cm) 以下が好ましく、更に好ましくは $180\text{本}/\text{inch}$ (2.54cm) 以下、より好ましくは $150\text{本}/\text{inch}$ (2.54cm) 以下で、下限としては $20\text{本}/\text{inch}$ (2.54cm) 以上である。
- [0068] 筒状織物を製織する際の、内層緯糸と外層緯糸が交差しない緯入れ方法としては、織前側とビーム側の前後に配置された2丁使い以上のシャトル織機を用い、内層緯糸が露出してしまう緯入れの時にこの前後のシャトルの位置を入れ替える方法を挙げることができる。
- [0069] そして製織時において、経糸Bは張力を高くするとともに、経糸Aは開口に支障のない範囲で張力を低くして製織することが好ましい。例えば、経糸Bの張力は $0.5\sim 1.5\text{cN}/\text{dtex}$ 、経糸Aの張力は $0.05\sim 0.15\text{cN}/\text{dtex}$ とすることが好ましい。なお、経糸Aと経糸Bの配置は

、経糸A 2～10本に対して、経糸B 1本の比率で配置することが好ましい。

[0070] 一般に、高密度の織物で、経糸のクリンプ率を大きくするため、製織時に経糸の張力を低くすると、バンピング（緯糸打戻）により、緯糸密度を高くすることが難しい。しかしながら、上記の実施形態によれば、経糸Bを支点にして経糸Aで緯糸を拘束することができ、バンピングを抑制することができる。そのため、経糸Aのクリンプ率を大きくすることができ、製織後に経糸Bを除去することで、筒状織物に柔軟性を付与することができる。

[0071] さらに、経糸Bは、内層に位置する緯糸Cと外層に位置する緯糸Dの間に配置することが好ましい。

[0072] また、緯糸は、筒状織物の内層に位置する緯糸Cと外層に位置する緯糸Dの少なくとも2種類を使用することで、緯糸Cと緯糸Dの周長の違いから構造的ひずみが生じる。これにより、筒状織物に伸長性を付与することができる。また、上記の実施形態によれば、緯糸Cと緯糸Dは交差せず、その壁部の横断面外周部の構造を均質なものとすることができ、人工血管として移植する場合に筒状織物外周方向でいずれの箇所でも穿刺性が同じであり、形態安定性に優れた筒状織物となる。

[0073] 筒状織物の内径としては、100mm以下が好ましく、更に好ましくは50mm以下、より好ましくは10mm以下である。好ましい下限としては、製織性の点から1.5mm程度である。

[0074] 後加工工程は、例えば、下記の工程を経ることが好ましい。なお、下記実施形態では、筒状織物の内径が3.3mmの場合を例示する。

[0075] (a) 湯洗

湯洗により、原糸油剤を落とし、経糸Bを収縮させる。処理条件は、温度80～98℃、時間15～40分が好ましい。

[0076] (b) プレ熱セット

プレ熱セットにより、経糸Bの収縮に伴いクリンプ率が大きくなった経糸Aの形態を安定化させる。外径3.0mmの丸棒を筒状織物に挿入し、両端

を針金等で固定して、熱処理を行う。なお、用いる丸棒の外径は、製織された筒状織物がプレ熱セットで収縮する程度に応じ、適宜選択される。処理条件は、温度160～190℃、時間3～10分が好ましい。なお、前記丸棒の材質は、例えばSUSを挙げることができる。

[0077] (c) 脱海処理

必要に応じて、前記の経糸A、緯糸Cの脱海処理を行うとともに、経糸Bの溶解除去を行う。

[0078] 脱海処理および溶解除去は、下記工程で行う。

[0079] (c-1) 酸処理

酸処理により、海島複合繊維の海成分を脆化させる。酸としては、マレイン酸を挙げることができる。処理条件は、濃度0.1～1質量%、温度100～150℃、時間10～50分が好ましい。海島複合繊維を使用しない場合は、酸処理は省くことができる。

[0080] (c-2) アルカリ処理

アルカリ処理により、溶解糸および酸処理により脆化した海島複合繊維の海成分を溶出させる。アルカリとしては、水酸化ナトリウムを挙げることができる。処理条件は、濃度0.5～2質量%、温度70～98℃、時間60～100分が好ましい。

[0081] (d) 熱セット1 (1回目)

1回目の熱セットにより、脱海処理により緩んだ経糸のクリンプを再度最大化させることを目的とする。外径3.3mmの丸棒を筒状織物に挿入し、シワが入らないよう経糸方向に最大限圧縮した状態で、両端を針金等で固定して、熱処理を行う。処理条件は、温度160～190℃、時間3～10分が好ましい。なお、前記丸棒の材質は、例えばSUSを挙げることができる。

[0082] (e) 熱セット (2回目)

2回目の熱セットにより、クリンプの屈曲点を残しながら縮み代を有した織物にすることを目的とするが2回目は実施しても実施しなくても良い。外

径3.3mmの丸棒を筒状織物に挿入し、経糸方向に20～50%伸長した状態で、両端を針金等で固定して、熱処理を行う。処理条件は、熱セット1回目より10～20℃低い温度とし、時間3～10分が好ましい。なお、前記丸棒は、例えばSUSを挙げることができる。

[0083] このようにして得られた筒状織物は、壁部の横断面外周部で構造が均質であり、形態安定性に優れる。特に好ましい態様においては、径方向に切断した断面形状がほぼ真円であり、内面の凹凸が小さく、かつ伸縮性、柔軟性、耐キック性（易屈曲性）、形態保持性、反発力に優れた筒状織物となり、流体、粉体移送用およびワイヤ、ケーブル、電線管等の線状物保護用ホース、筒状フィルターや人工血管等の医療用基材等に有用に使用することができ、特に人工血管として好適に使用することができる。

実施例

[0084] 以下、本発明の実施例を比較例と共に説明する。

[0085] なお、本実施例で用いる各種特性の測定方法は、以下の通りである。

[0086] （1）織度、フィラメント数

織度は、JIS L 1013:2010 8.3.1 正量織度（A法）に基づき測定した。

フィラメント数は、JIS L 1013:2010 8.4に基づき測定した。

[0087] （2）単糸直径

使用するマルチフィラメントの単糸側面およびモノフィラメント側面をキーエンス製マイクロスコープVHX-200にて、100～400倍に拡大した写真をもとに測定し、 μm 単位で算出した。その際、扁平糸などの異形断面糸は側面が最小となる部分で測定した。

[0088] （3）筒状織物の内径

ISO 7198のガイダンスに則り、テーパー度1/10以下の円錐を垂直に立て、その上に筒状織物を径方向に切断した断面を被せるように垂直にそっと落とし、止まったサンプルの下端位置の円錐の径を測定した。

[0089] 経糸方向に50mm間隔で切断し、5箇所測定を行い、平均値で評価した。

[0090] (4) 筒状織物の外径
ノギスにて測定した。

[0091] 筒状織物に応力を加えない状態で経糸方向に50mm間隔で、5箇所測定を行い、平均値で評価した。

[0092] (5) 筒状織物の反発力

図3は、筒状織物の反発力を測定するための装置の概念図である。

[0093] INTEC社製、圧縮率・圧縮弾性率測定装置SE-15を用いて、試料保持用リングスタンド10cm²の圧縮台4、5cm²の測定子3を取り付け、試料である加工後の筒状織物2を圧縮台4に置き、測定子を試料上部に筒状織物の形状が変形しない程度で接触させてゼロ払いした後、試料直径の1/2の距離となるように矢印5の方向に圧縮し、反発力6を測定した。

[0094] (6) 筒状織物を切り開いた織密度

JIS L 1096:2010 8.6.1に基づき測定した。

[0095] 筒状織物を切り開いた試料を平らな台上に置き、不自然なシワや張力を除いて、異なる5箇所について0.5cm間の経糸および緯糸の本数を数え、それぞれの平均値を算出し、2.54cm当りの本数に換算した。

[0096] (7) 破断伸度

JIS L 1013:2010 8.5.1に基づき、標準時試験に示される定速伸長条件で測定した。試料をオリエンテック社製“テンシロン”(TENSILON)UCT-100を用い、掴み間隔は25cm、引張り速度は30cm/minで行った。

[0097] (8) 筒状織物の圧縮時標線間距離L1、伸長時標線間距離L2

先ず、上記(4)により、織物外径の最大値(筒状織物に応力を加えない状態で測定したときの織物外径最大部分)を求める。

[0098] 次に、図4は筒状織物に標線を引くための説明図であるが、この図4に示す通り、筒状織物7の一方端部から5mmの織物外周に1本目の標線8を引

く。この1本目の標線から織物外径の最大値の5倍の距離Xで織物外周に2本目の標線9を引く。この2本目の標線から5mmの位置で、筒状織物7を径方向に切断する。

[0099] そして、図5は、筒状織物の圧縮時標線間距離を測定するための装置の概念図であるが、この図5に示す通り、当該装置は、荷重測定器(フォースゲージ)10として、日本計測システム株式会社製HANDY DIGITAL FORCE GAUGE HF-1(定格容量10N)を、架台11に設置し、芯棒部を有する圧縮用チャック治具12を荷重測定器10に取り付け、前記芯棒部を挿入可能な孔部を有する圧縮用受け治具13を架台11に取り付けられたものである。

[0100] そして、筒状織物7に圧縮用チャック治具12の芯棒部を通して上記装置にセットし、経糸方向に 0.01 cN/dtex の応力で圧縮した時の標線間距離 L_1 (圧縮時標線間距離)をノギスにて測定した。

[0101] ここで、圧縮用チャック治具12の、筒状織物7に挿入する芯棒部は、筒状織物7の織物内径最小部 $-0.1\text{ mm}(\pm 0.03\text{ mm})$ 径とし、圧縮用受け治具13の孔部は、筒状織物の織物内径最小部と同径とする。ここで同径とは厳密に同じ径である必要はなく、 $\pm 0.03\text{ mm}$ 程度の差は同じ径として取り扱うものとする。また、図6は、筒状織物の伸長時標線間距離を測定するための装置の概念図であるが、この図6に示す通り、当該装置は、荷重測定器(フォースゲージ)10として、日本計測システム株式会社製HANDY DIGITAL FORCE GAUGE HF-1(定格容量10N)を、架台11に設置し、伸長用チャック治具14を荷重測定器10に取り付け、伸長用受け治具15を架台11に取り付けられたものである。筒状織物7の標線外側を固定ヒモ16で固定し、経糸方向に 0.01 cN/dtex の応力で伸長した時の標線間距離 L_2 (伸長時標線間距離)をノギスにて測定した。

[0102] 試料を変えて5回測定を行い、平均値で評価した。

[0103] なお、上記応力は、下記式により算出した。

[0104] 応力 (cN) = 0.01 × 経糸織度 × 経糸本数

[実施例 1]

製織工程において、下記の経糸（経糸 A、経糸 B）および緯糸（緯糸 C、緯糸 D）を使用した。

・ 経糸 A（海島複合繊維）：ポリエチレンテレフタレート繊維、66 dtex、9 フィラメント（脱海処理後：52.8 dtex、630 フィラメント）

・ 経糸 B（溶解糸）：5-ナトリウムスルホイソフタル酸を共重合した易アルカリ溶液性のポリエステル繊維、84 dtex、24 フィラメント

・ 緯糸 C（内層）（海島複合繊維）：ポリエチレンテレフタレート繊維、66 dtex、9 フィラメント（脱海処理後：52.8 dtex、630 フィラメント）

・ 緯糸 D（外層）：ポリエチレンテレフタレート繊維、44 dtex、モノフィラメント

そして、製織時において、織前側のシャトルを緯糸 C、ビーム側のシャトルを緯糸 D として緯入れする際、緯糸 C が緯糸 D の外側に露出してしまう緯入れの時にこの前後のシャトルの位置を入れ替えて製織した。また、経糸 B の張力を 0.9 cN/dtex、経糸 A の張力を 0.1 cN/dtex として、後加工後の筒状織物を切り開いて測定した織密度が経糸 A、136 本/inch (2.54 cm)、緯糸 C、120 本/inch (2.54 cm)、緯糸 D、120 本/inch (2.54 cm) となる、内径 3.3 mm の筒状織物を製織した。なお、経糸 A と経糸 B の配置は、経糸 A 3 本に対して、経糸 B 1 本の比率で配置した。また経糸 B は、内層に位置する緯糸 C と外層に位置する緯糸 D の間に配置した。

[0105] 次に、下記の工程により、後加工を行った。

[0106] (a) 湯洗

処理条件は、温度 98℃、時間 20 分で行った。

[0107] (b) プレ熱セット

外径 3.0 mm の丸棒を筒状織物に挿入し、両端を針金で固定して、熱処理を行った。処理条件は、温度 180℃、時間 5 分であった。なお、前記丸棒の材質は、SUS であった。

[0108] (c) 脱海処理

前記の経糸 A、緯糸 C の脱海処理を行うとともに、経糸 B の溶解除去を行った。

[0109] (c-1) 酸処理

酸としては、マレイン酸を使用した。処理条件は、濃度 0.2 質量%、温度 130℃、時間 30 分であった。

[0110] (c-2) アルカリ処理

アルカリとしては、水酸化ナトリウムを使用した。処理条件は、濃度 1.0 質量%、温度 80℃、時間 90 分であった。

[0111] (d) 熱セット (1 回目)

外径 3.3 mm の丸棒を筒状織物に挿入し、経糸方向にシワが入らないよう最大限圧縮した状態で、両端を針金等で固定して、熱処理を行った。処理条件は、温度 180℃、時間 5 分であった。なお、前記丸棒の材質は SUS であった。

[0112] (e) 熱セット (2 回目)

外径 3.3 mm の丸棒を筒状織物に挿入し、経糸方向に 30% 伸長した状態で、両端を針金等で固定して、熱処理を行った。処理条件は、温度 170℃、時間 5 分であった。なお、前記丸棒の材質は SUS であった。

[0113] 得られた筒状織物の特性を表 1 に示す。

[0114] 得られた筒状織物を手で屈曲させたとき、操作性が良く、伸縮性、柔軟性、反発性、形態保持性に優れていた。なお、蛇腹構造は有していなかった。また、該筒状織物の外表面に緯糸 C の露出が無く、該筒状織物同士との縫合の際、筒状織物外周方向でいずれの箇所でも穿刺性が同じであり、径方向に切断した断面がほぼ真円であるため後述の比較例 1 で得られた筒状織物に比較して格段に縫合しやすかった。

[0115] [実施例 2]

実施例 1 において、筒状織物の内径を 4.0 mm にし、熱セット 2 回目を実施しない以外は実施例 1 と同様にして、筒状織物を得た。

[0116] 得られた筒状織物を手で屈曲させたとき、操作性が良く、伸縮性、柔軟性、反発性、形態保持性に優れていた。また、該筒状織物の外表面に緯糸 C の露出が無く、該筒状織物同士との縫合の際、筒状織物外周方向でいずれの箇所でも穿刺性が同じであり、径方向に切断した断面がほぼ真円であるため後述の比較例 2 で得られた筒状織物に比較して格段に縫合しやすかった。

[0117] [実施例 3]

実施例 1 において、筒状織物の内径を 5.0 mm にし、熱セット 2 回目を 20% 伸長した以外は実施例 1 と同様にして、筒状織物を得た。

[0118] 得られた筒状織物を手で屈曲させたとき、操作性が良く、伸縮性、柔軟性、反発性、形態保持性に優れていた。また、該筒状織物の外表面に緯糸 C の露出が無く、該筒状織物同士との縫合の際、筒状織物外周方向でいずれの箇所でも穿刺性が同じであり、径方向に切断した断面がほぼ真円であるため後述の比較例 2 で得られた筒状織物に比較して格段に縫合しやすかった。

[0119] [実施例 4]

実施例 1 において、筒状織物の経糸 B（溶解糸）の代わりに経糸 A を用いて、全ての経糸張力を 0.5 cN/dtex として、後加工後の筒状織物を切り開いて測定した織密度が経糸 A、130 本/inch (2.54 cm)、緯糸 C、90 本/inch (2.54 cm)、緯糸 D、90 本/inch (2.54 cm) となる、内径 3.3 mm の筒状織物を製織し、熱セット 2 回目を実施しなかった以外は実施例 1 と同様にして、筒状織物を得た。

[0120] 得られた筒状織物は、反発性、形態保持性に優れていた。また、該筒状織物の外表面に緯糸 C の露出が無く、該筒状織物同士との縫合の際、筒状織物外周方向でいずれの箇所でも穿刺性が同じであり、径方向に切断した断面がほぼ真円であるため後述の比較例 3 で得られた筒状織物に比較して縫合しやすかった。

[0121] [比較例 1]

実施例 1 において、製織時に織前側のシャトルである緯糸 C とビーム側のシャトルである緯糸 D の位置を入れ替えずに製織した以外は、実施例 1 と同様にして、筒状織物を得た。

[0122] 得られた筒状織物は、丸棒を挿入して熱セットをした後でも緯糸が交差した部分が外形的に突出し、真円度が劣るものであった。また、物性的にも緯糸が交差した部分の屈曲が悪く、直角方向での反発性のバランスが悪かった。また、該筒状織物同士との縫合の際、緯糸が交差した部分は基材が硬く、縫合し難かった。

[0123] [比較例 2]

実施例 2 において、製織時に織前側のシャトルである緯糸 C とビーム側のシャトルである緯糸 D の位置を入れ替えずに製織し、緯糸 C と緯糸 D を同じ糸種であるポリエチレンテレフタレート繊維、66 dtex、9 フィラメント（脱海処理後：52.8 dtex、630 フィラメント）を用いて製織した以外は、実施例 2 と同様にして、筒状織物を得た。

[0124] 得られた筒状織物は、比較例 1 と同様に緯糸が交差した部分で突出し、その部分の屈曲が悪く、直角方向での反発性のバランスが悪かった。また、該筒状織物同士との縫合の際、緯糸が交差した部分は基材が硬く、縫合し難かった。

[0125] [比較例 3]

実施例 4 において、製織時に織前側のシャトルである緯糸 C とビーム側のシャトルである緯糸 D の位置を入れ替えずに製織した以外は、実施例 4 と同様にして、筒状織物を得た。

[0126] 得られた筒状織物は、丸棒を挿入して熱セットした後も緯糸が交差した部分で突出し、その部分の屈曲が悪く、直角方向での反発性のバランスが悪かった。また、該筒状織物同士との縫合の際、緯糸が交差した部分は基材が硬く、縫合し難かった。

[0127]

[表1]

表1		実施例 1		実施例 2		実施例 3		実施例 4		比較例 1		比較例 2		比較例 3	
		経糸 A 糸種	—	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート
	経糸 A 織度	d t e x	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8
	経糸 A フライメント数	本	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
	経糸 A 破断伸度	%	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4
	経糸 A 単糸直径	μ m φ	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78
	緯糸 C 糸種	—	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート
	緯糸 C 織度	d t e x	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8	52.8
	緯糸 C フライメント数	本	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
	経糸 C 破断伸度	%	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4
	緯糸 C 単糸直径	μ m φ	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78
	緯糸 D 糸種	—	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン テレフタレート
	緯糸 D 織度	d t e x	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	緯糸 D フライメント数	本	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	経糸 D 破断伸度	%	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1	32.1
	緯糸 D 単糸直径	μ m φ	63.72	63.72	63.72	63.72	63.72	63.72	63.72	63.72	63.72	63.72	63.72	63.72	63.72
	外径 a	mm φ	3.77	4.52	4.52	5.48	5.48	3.92	3.92	4.12	4.12	4.91	4.91	4.42	4.42
	外径 b	mm φ	3.73	4.42	4.42	5.31	5.31	3.82	3.82	3.32	3.32	3.84	3.84	3.53	3.53
	真円度 c = a / b	—	1.01	1.02	1.02	1.03	1.03	1.03	1.03	1.24	1.24	1.28	1.28	1.25	1.25
	反発力 F a	c N	49.4	48.4	48.4	47.3	47.3	51.2	51.2	53.7	53.7	29.4	29.4	55.9	55.9
	反発力 F b	c N	47.8	47.6	47.6	46.9	46.9	49.8	49.8	42.8	42.8	24.1	24.1	41.6	41.6
	反発比 F c = F a / F b	—	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.03	1.03	1.25	1.25	1.22	1.22	1.34	1.34
	標線間距離	mm	18.9	22.6	22.6	27.4	27.4	19.6	19.6	20.6	20.6	24.6	24.6	22.1	22.1
	圧縮時標線間距離 (L ₁)	mm	16.3	21.7	21.7	25.6	25.6	19.5	19.5	19.2	19.2	22.4	22.4	22.0	22.0
	伸長時標線間距離 (L ₂)	mm	20.8	26.8	26.8	31.0	31.0	19.7	19.7	21.3	21.3	25.9	25.9	22.2	22.2
	(L ₂ - L ₁) / L ₁	—	0.28	0.24	0.24	0.21	0.21	0.01	0.01	0.11	0.11	0.16	0.16	0.01	0.01

産業上の利用可能性

[0128] 本発明による筒状織物は、人工血管に好適に用いることが出来るが、その適用範囲がこれらに限られるものではない。

符号の説明

- [0129] 1. 製織時の筒状織物（生機）
2. 加工後の筒状織物

- 3. 測定子
- 4. 圧縮台
- 5. 矢印
- 6. 反発力
- 7. 筒状織物
- 8. 1 本目の標線
- 9. 2 本目の標線
- 10. 荷重測定器
- 11. 架台
- 12. 圧縮用チャック治具
- 13. 圧縮用受け治具
- 14. 伸長用チャック治具
- 15. 伸長用受け治具
- 16. 固定ヒモ
- A. 織物幅方向
- X. 織物外径の最大値の 5 倍の標線間距離
 - a. 加工後基材の外径（生機の際の織物幅方向 A の箇所）
 - b. 加工後基材の外径（生機の際の織物厚み方向）

請求の範囲

[請求項1] 経糸および緯糸を交錯させて製織された壁部が二重織り構造である筒状織物であり、外層の緯糸と内層の緯糸とが互いに交差しない筒状織物。

[請求項2] 筒状織物を製織時の織物幅方向 A にあたる箇所を測定した外径 a に対して、外径 a の直角方向の外径 b の下記式 1 で表される真円度 c が 0.8 以上、1.2 以下である請求項 1 に記載の筒状織物。

$$\text{真円度 } c = a / b \quad (\text{式 } 1)$$

[請求項3] 筒状織物の外径 a 方向に外径 a の 1/2 の距離で圧縮した時の反発力 F a に対して、外径 b 方向に外径 b の 1/2 の距離で圧縮した時の反発力 F b の下記式 2 で表される反発比 F c が 0.8 以上、1.2 以下である請求項 1 または 2 に記載の筒状織物。

$$\text{反発比 } F c = F a / F b \quad (\text{式 } 2)$$

[請求項4] 筒状織物が下記式 3 を満たす請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の筒状織物。

$$(L 2 - L 1) / L 1 \geq 0.1 \quad (\text{式 } 3)$$

L 1 : 上記筒状織物に応力を加えない状態で測定したときの織物外径において、その織物外径の最大値の 5 倍の距離で筒状織物の外周上に標線を引き、該筒状織物の経糸方向に 0.01 cN/dtex の応力で圧縮した時の標線間距離。

L 2 : 経糸方向に 0.01 cN/dtex の応力で伸長した時の標線間距離。

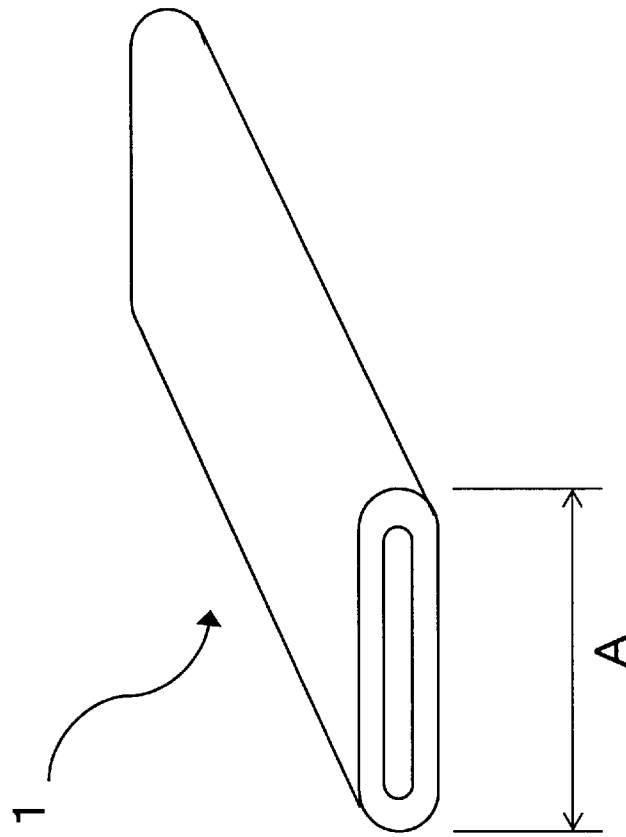
[請求項5] 筒状織物が蛇腹構造を有しないものである請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の筒状織物。

[請求項6] 筒状織物に使用する経糸および緯糸が合成繊維である請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の筒状織物。

[請求項7] 経糸および／または緯糸に使用する繊維の破断伸度が 70% 以下のポリエステルである請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の筒状織物。

- [請求項8] 筒状織物を構成する内面に露出する合成繊維の単糸直径の一部もしくは全てが $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下のマルチフィラメントである請求項1～7のいずれかに記載の筒状織物。
- [請求項9] 筒状織物を構成する外層の合成繊維の一部もしくは全てが $20\text{ }\mu\text{m}$ 以上のモノフィラメントである請求項1～8のいずれかに記載の筒状織物。
- [請求項10] 請求項1から請求項9のいずれかに記載の筒状織物を用いた医療用基材。

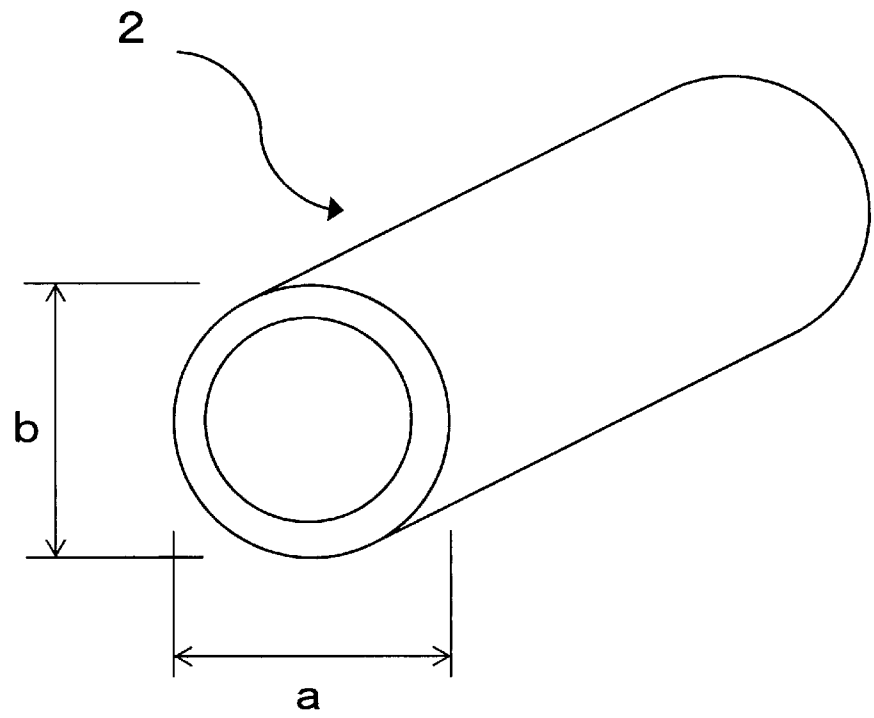
[図1]



【図1】

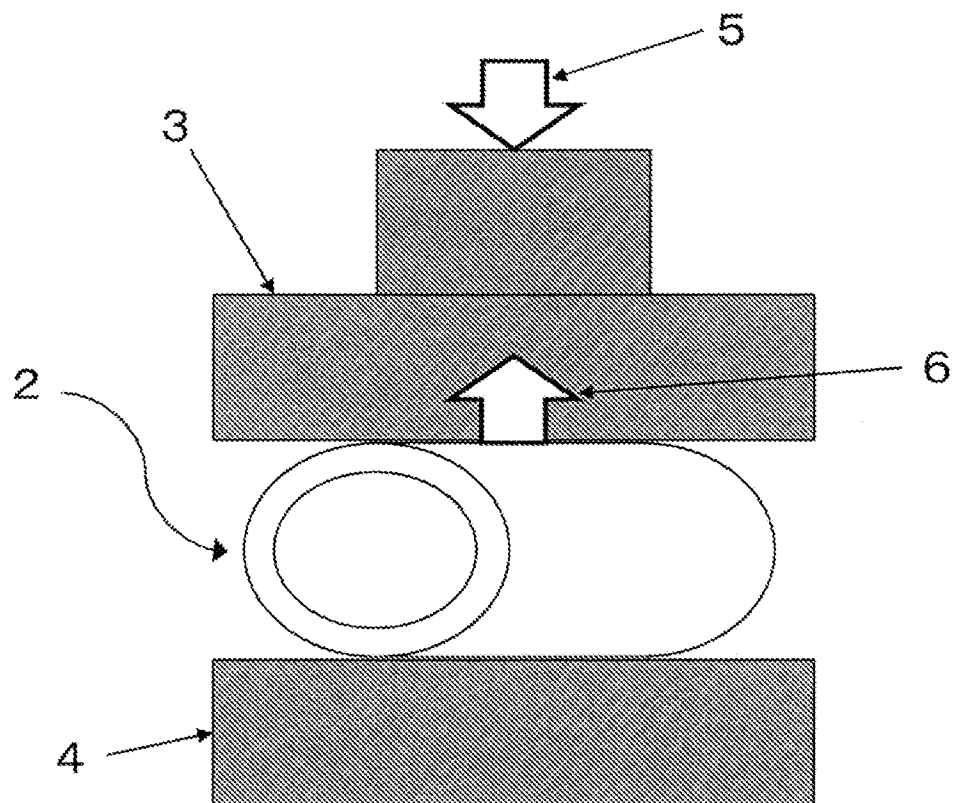
[図2]

【図2】

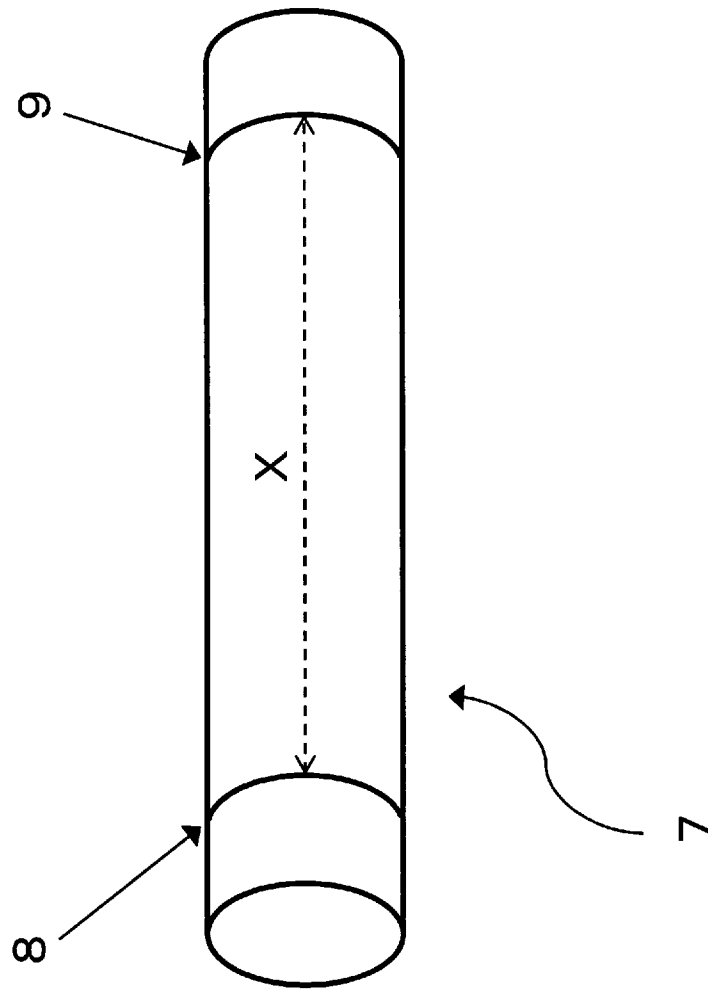


[図3]

【図3】

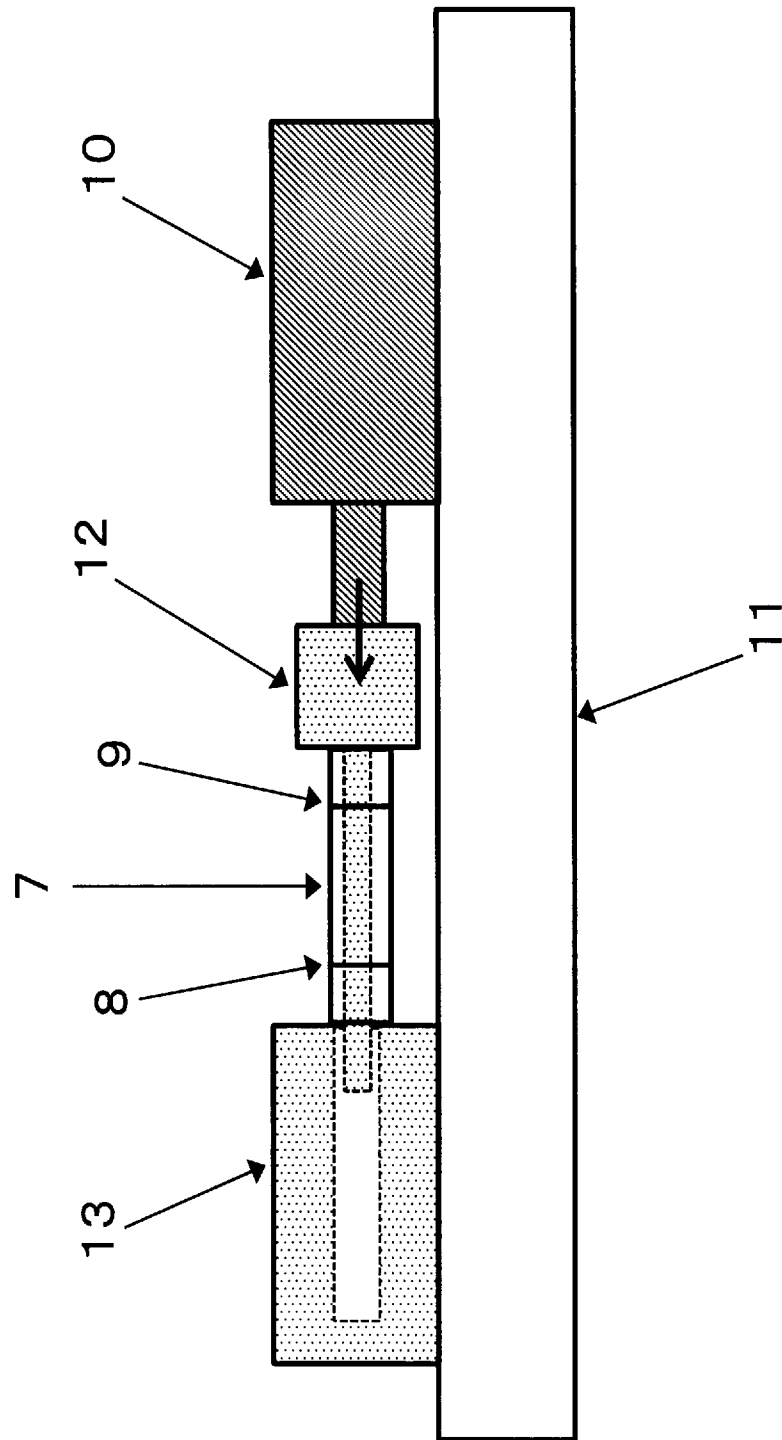


[図4]



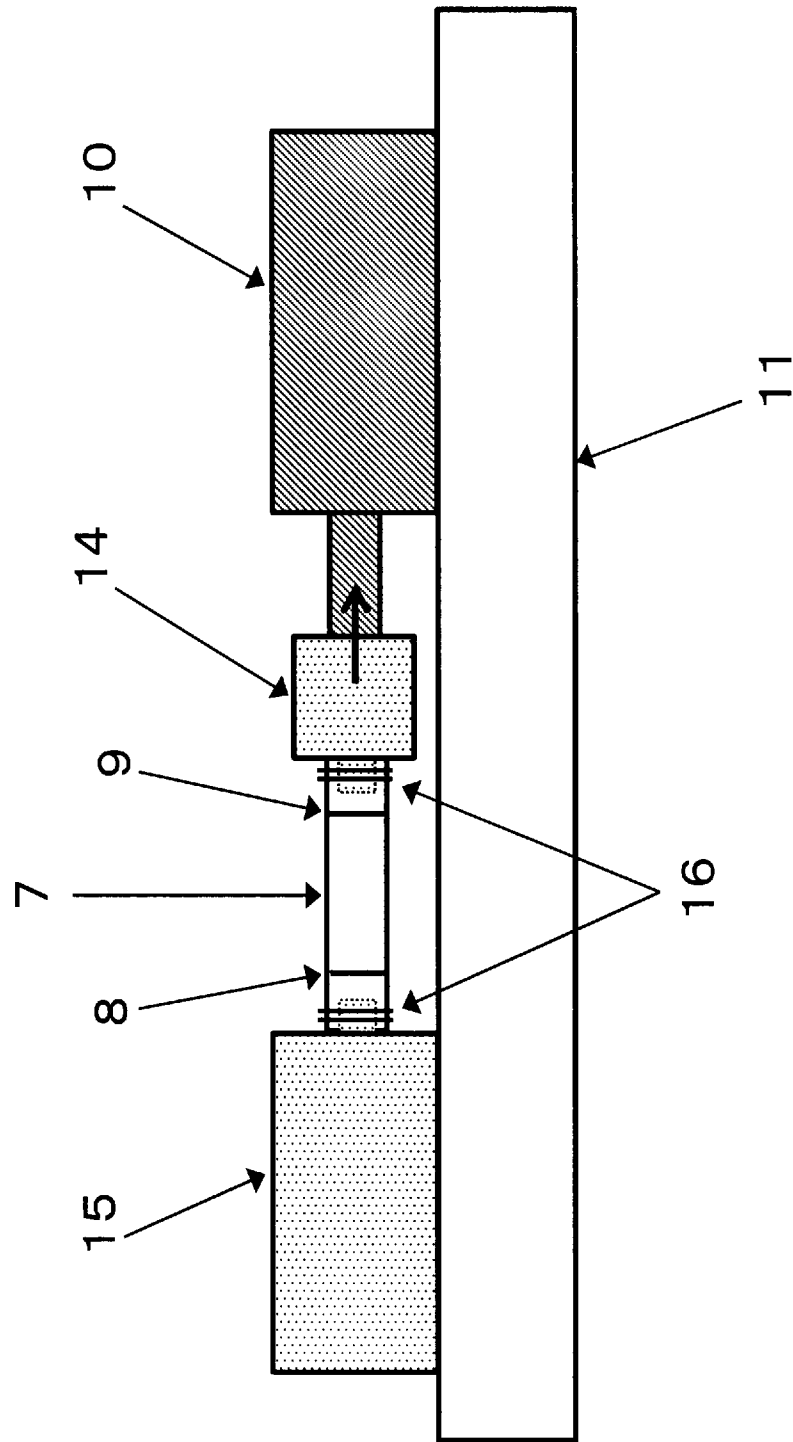
【図4】

【図5】



【図5】

【図6】



【図6】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/015929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. D03D3/02 (2006.01) i, D03D1/00 (2006.01) i, D03D11/00 (2006.01) i,
A61F2/06 (2013.01) n

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. D03D1/00-27/18, A61F2/00, 2/02-2/80, 3/00-4/00, F16L9/00-11/26

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 2005-261867 A (UBE INDUSTRIES, LTD.) 29 September 2005, claims, paragraphs [0006], [0012], [0019], [0020], [0033], [0034], examples, fig. 4, 7 (Family: none)	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" 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
13 June 2019 (13.06.2019)

Date of mailing of the international search report
25 June 2019 (25.06.2019)

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/JP2019/015929

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 89225/1987 (Laid-open No. 196889/1988) (ASHIMORI INDUSTRY CO., LTD.) 19 December 1988, claims, page 5, lines 2-4, page 5, lines 7-12, page 7, lines 8-15, examples, fig. 2, 3 (Family: none)	1-10
A	JP 5-5242 A (NIPPON OIL CO., LTD.) 14 January 1993, claims, paragraph [0006], examples, fig. 1-10 & US 5273080 A, claims, column 2, lines 38-41, examples, fig. 1-10 & EP 481772 A1 & DE 69121662 C & DE 69121662 T	1-10
A	JP 2009-270236 A (ASHIMORI INDUSTRY CO., LTD.) 19 November 2009, claims (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. D03D3/02(2006.01)i, D03D1/00(2006.01)i, D03D11/00(2006.01)i, A61F2/06(2013.01)n

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. D03D1/00-27/18, A61F2/00, 2/02-2/80, 3/00-4/00, F16L9/00-11/26

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 2005-261867 A（宇部興産株式会社）2005.09.29, 特許請求の範囲、[0006]、[0012]、[0019]、[0020]、 [0033]、[0034]、実施例、図4、7 (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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
「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

13.06.2019

国際調査報告の発送日

25.06.2019

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）

長谷川 大輔

4 S

1154

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

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
X	日本国実用新案登録出願 62-89225 号(日本国実用新案登録出願公開 63-196889 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (芦森工業株式会社) 1988. 12. 19, 実用新案登録請求の範囲、第 5 頁 2 ～ 4 行目、第 5 頁 7 ～ 1 2 行目、 第 7 頁 8 ～ 1 5 行目、実施例、第 2, 3 図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 5-5242 A (日本石油株式会社) 1993. 01. 14, 特許請求の範囲、[0 0 0 6], 実施例、図 1 ～ 1 0 & US 5273080 A, claims, column 2 lines 38-41, example, figures 1-10 & EP 481772 A1 & DE 69121662 C & DE 69121662 T	1-10
A	JP 2009-270236 A (芦森工業株式会社) 2009. 11. 19, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-10