

(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
2018年2月22日(22.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/034306 A1

(51) 国際特許分類:

A61M 25/00 (2006.01) A61B 17/16 (2006.01)
A61B 1/008 (2006.01) A61B 17/34 (2006.01)

美朱帆(HIRAO, Mizuho); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/029451

(22) 国際出願日: 2017年8月16日(16.08.2017)

(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 2016-159549 2016年8月16日(16.08.2016) JP

(71) 出願人:テルモ株式会社(TERUMO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目44番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:多田裕一(TADA, Yuichi); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP). 北岡孝史(KITAOKA, Takashi); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP). 平尾

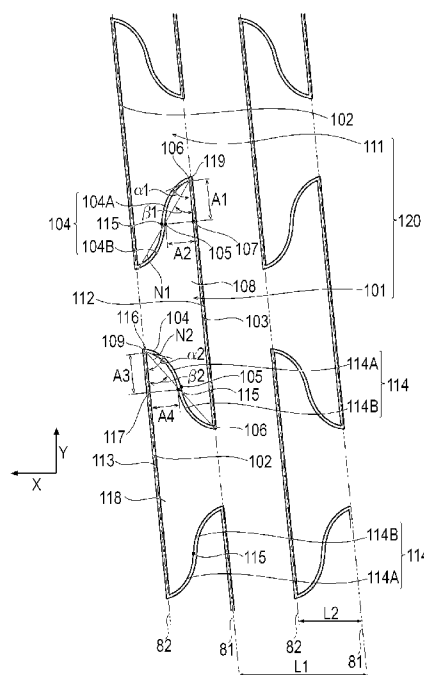
(74) 代理人: 山田牧人(YAMADA, Makito); 〒1070052 東京都港区赤坂3丁目21番15号東都赤坂ビル6階 Tokyo (JP).

(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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: LONG MEDICAL INSTRUMENT

(54) 発明の名称: 医療用長尺体

FIG.4



(57) Abstract: Provided is a long medical instrument which suppresses elongation in the axial direction while maintaining high flexibility, and is highly capable of transmitting torque even when in a bent state. Thus, a long medical instrument (10) which has a tube-shaped body (70), wherein: the tube-shaped body (70) has a slit (71) which extends in a spiral shape while meandering in a serpentine manner; the slit (71) is formed from a first facing surface (100) and a second facing surface (110) which together form a pair; the first facing surface (100) forms a first projecting section (101); the first projecting section (101) has a first wide section (108) which exhibits a wide width in the circumferential direction Y; the second facing surface (110) forms a first recessed section (102) which surrounds and houses the first wide section (108); the first projecting section (101) also has a first planar section (103) and first lateral sections (104) connected to both ends thereof; and the first lateral sections (104) and the first planar section (103) exhibit tangential discontinuity in a circumferentially expanded view.

(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))

(57) 要約: 高い柔軟性を保持しつつ軸方向への伸びを抑制し、かつ曲げた状態であってもトルクの伝達能力が高い医療用長尺体を提供する。管状体(70)を有する医療用長尺体(10)であり、管状体(70)は蛇行しつつ螺旋状に延びるスリット(71)を有し、スリット(71)は対をなす第1の対向面(100)および第2の対向面(110)から形成され、第1の対向面(100)は、第1の凸部(101)を形成し、第1の凸部(101)は、周方向Yに幅が広がっている第1の幅広部(108)を有し、第2の対向面(110)は、第1の幅広部(108)を囲んで収容する第1の凹部(102)を形成し、第1の凸部(101)は、第1の平面部(103)とその両端部に接続する第1の側部(104)とを有し、周方向展開図において、第1の側部(104)と第1の平面部(103)が接線不連続である。

明 細 書

発明の名称：医療用長尺体

技術分野

[0001] 本発明は、生体管腔内に挿入される医療用長尺体に関するものである。

背景技術

[0002] カテーテル等に用いられるチューブ状の医療用長尺体を持つデバイスは、生体管腔内をその形状に沿って目的部位まで到達できるように、柔軟性や遠位端へのトルク伝達性を持たせる必要がある。チューブ状の医療用長尺体を柔軟にする方法として、医療用長尺体に備えられる管状体に螺旋状のスリットを設ける方法が知られている。しかしながら、螺旋状のスリットを設けた医療用長尺体は、柔軟になる一方で軸方向への伸縮が助長される。さらに、医療用長尺体は、螺旋が縮んだり（巻回が強まったり）広がったり（巻回が緩んだり）することが可能なために振れが発生し、遠位端へのトルク伝達性が低下する傾向がある。このため、螺旋状のスリットによって生じる振れ易さを低減できる医療用長尺体が利用されている。例えば特許文献1には、螺旋状のスリットを構成する対をなす対向面の一方に凸部を設け、対向面の他方に凸部が収容される凹部を設けた医療用長尺体が記載されている。このような医療用長尺体は、凸部が凹部に収容されているため、凸部が凹部に対して周方向に引っ掛かり、振れの発生を抑制できる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2014／174661号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載の医療用長尺体の凸部は、凹部から抜けることができる。このため、上記の医療用長尺体は、振れを抑制できるが、軸方向の伸びを抑制することが困難である。また、上記の医療用長尺体が曲

がると、凸部が凹部から部分的に、または全体的に抜け出るため、振れを抑制することが困難となり、トルク伝達能力が低下する。

[0005] 本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、高い柔軟性を保持しつつ軸方向への伸びを抑制し、かつ曲げた状態であってもトルクの伝達能力が高い医療用長尺体を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成する医療用長尺体は、管状体を有する医療用長尺体であって、前記管状体は、蛇行しつつ螺旋状に延びるスリットを有し、前記スリットは、対をなす第1の対向面および第2の対向面から形成され、前記第1の対向面は、第1の凸部を形成し、前記第1の凸部は、前記管状体の周方向に幅が広がっている幅広部を有し、前記第2の対向面は、前記幅広部を囲んで収容する凹部を形成し、前記第1の凸部は、平面部と、前記平面部の前記周方向の両端部に接続する2つの側部と、を有し、周方向展開図において、前記側部と前記平面部が接線不連続である。

発明の効果

[0007] 上記のように構成した医療用長尺体は、第1の凸部の突出側の幅が広いため、第1の凸部が第2の対向面の凹部に引っ掛かり、軸方向への伸びと、トルク伝達能力を低下させる振れの発生を抑制できる。また、側部と平面部が接線不連続で交わるため、医療用長尺体は、トルクが作用した状態で第1の対向面と第2の対向面が接線不連続な部位で噛み合う。このため、第1の対向面と第2の対向面が良好に連結された状態となり、医療用長尺体のトルク伝達能力が向上する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態に係る医療用長尺体を示す平面図である。

[図2]管状体を示す平面図である。

[図3]管状体の一部を示す周方向の展開図である。

[図4]管状体の一部を示す周方向の展開図である。

[図5]第1の対向面を示す斜視図である。

[図6]第2の対向面を示す斜視図である。

[図7]管状体の帯部の一部を周方向へ連続的に示す展開図である。

[図8]第1の変形例の管状体の一部を示す周方向の展開図である。

[図9]第2の変形例の管状体の一部を示す周方向の展開図である。

[図10]第3の変形例の管状体の一部を示す周方向の展開図である。

[図11]第4の変形例の管状体の一部を示す周方向の展開図である。

[図12]第5の変形例の管状体の一部を示す周方向の展開図である。

[図13]第6の変形例を示す平面図である。

[図14]第7の変形例のシャフト部の一部を示す平面図である。

[図15]シャフト部の一部を示す平面図であり、(A)は第8の変形例、(B)は第9の変形例を示す。

[図16]第10の変形例の管状体の一部を示す平面図である。

[図17]第11の変形例のシャフト部の一部を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、図面の寸法比率は、説明の都合上、誇張されて実際の比率とは異なる場合がある。

[0010] 本実施形態に係る医療用長尺体10は、動脈内に挿入され、石灰化したプラークなどの病変部を切削して除去するアテレクトミーに用いられる。本明細書では、デバイスの血管に挿入する側を「遠位側」、操作する手元側を「近位側」と称することとする。

[0011] 医療用長尺体10は、図1に示すように、長尺であって回転駆動されるシャフト部20と、シャフト部20を収容できる外シース30と、シャフト部20によって回転する切削部40とを備えている。医療用長尺体10は、さらに、シャフト部20を回転させる駆動源（例えば、モータ）を備える回転駆動部50と、シャフト部20の近位側端部に設けられるハブ60とを備えている。切削部40は、病変部を切削できるように、外表面にダイヤモンド粒子（研磨材）が付着している。切削部40の遠位端の周方向に刃面を設けられていてもよい。なお、切削部40の構成は、病変部を切削できれば特に

限定されない。

[0012] シャフト部20は、回転駆動部50により回転駆動される外管シャフト21と、外管シャフト21の内側に配置され、近位部にハブ60が固着される内管シャフト22とを備えている。外管シャフト21は、柔軟性を得つつ回転駆動力を伝達できるように、螺旋状のスリット71が設けられた管状体70を備えている。

[0013] 管状体70は、図2～6に示すように、蛇行しつつ（繰り返し曲がりつつ）螺旋状に延びる通路に沿うスリット71を有している。管状体70は、スリット71が設けられた先端側の柔軟部72と、スリット71が設けられていない基端側の高剛性部73とを備えている。スリット71は、レーザー加工等の一般的に行われる技術を用いてスパイラルスリット加工により形成される。

[0014] 柔軟部72は、所定のピッチL1でスリット71が設けられている。スリット71は、管状体70の外周面から内周面へ貫通する線状の切り込みであり、管状体70に後述する凸部や凹部を構成するように湾曲しつつ螺旋を描くように連続する。ピッチL1は、スリット71が、管状体70の周方向Yに360度を巻回することで管状体70の軸方向Xに移動する距離を意味する。管状体70の柔軟部72は、スリット71が設けられることで、曲げ剛性が低減されて曲がりやすい柔軟な構造となっている。なお、螺旋状のスリットが複数設けられることで、管状体70は、多重螺旋構造で構成されてもよい。柔軟部72は、軸方向Xに並ぶスリット71の間に、帯状の板材である1つの帯部210を有している（図7を参照）。帯部210は、螺旋を描いて柔軟部72を構成している。なお、管状体70が多重螺旋構造である場合には、柔軟部は、複数の帯部により構成される。

[0015] スリット71は、対向して配置される対をなす第1の対向面100および第2の対向面110により構成されている。第1の対向面100は、近位側、遠位側または周方向側であり得る。第2の対向面110は、第1の対向面100の反対側である。第1の対向面100は、軸方向に並ぶ2つのスリッ

ト 7 1 の間に位置する螺旋状の構造体の、遠位側の端面である。第 1 の対向面 1 0 0 は、管状体 7 0 の内周面と外周面を繋ぐ面である。第 1 の対向面 1 0 0 は、スリット 7 1 の間に位置する螺旋状の構造体に沿って、周方向に延びている。第 2 の対向面 1 1 0 は、軸方向に並ぶ 2 つのスリット 7 1 の間に位置する螺旋状の構造体の、近位側の端面である。第 2 の対向面 1 1 0 は、管状体 7 0 の内周面と外周面を繋ぐ面である。第 2 の対向面 1 1 0 は、スリット 7 1 の間に位置する螺旋状の構造体に沿って、周方向に延びている。第 1 の対向面 1 0 0 と第 2 の対向面 1 1 0 は、スリット 7 1 を挟んで隣接する（対面する）。第 1 の対向面 1 0 0 は、近位側へ突出する第 1 の凸部 1 0 1 （凸部）を複数備える。第 2 の対向面 1 1 0 は、遠位側へ突出する第 2 の凸部 1 1 1 （凸部）を複数備える。

[0016] 遠位側の第 1 の対向面 1 0 0 は、周方向に隣り合う第 1 の凸部 1 0 1 の間に、第 2 の凸部 1 1 1 が入り込む第 1 の凹部 1 0 2 （凹部）を複数備える。近位側の第 2 の対向面 1 1 0 は、複数の第 2 の凸部 1 1 1 の間に、第 1 の凸部 1 0 1 が入り込む第 2 の凹部 1 1 2 （凹部）を複数備える。第 1 の凸部 1 0 1 は、第 2 の凹部 1 1 2 に引っ掛かり、軸方向 X および周方向 Y への第 2 の凹部 1 1 2 に対する相対的な移動が制限される。第 2 の凸部 1 1 1 は、第 1 の凹部 1 0 2 に引っ掛かり、軸方向 X および周方向 Y への第 1 の凹部 1 0 2 に対する相対的な移動が制限される。第 1 の凸部 1 0 1 および第 2 の凸部 1 1 1 は、周方向に 90 度毎に配置される。なお、第 1 の凸部 1 0 1 および第 2 の凸部 1 1 1 が配置される間隔は、90 度に限定されず、例えばランダムに配置されてもよい。

[0017] スリット 7 1 は、管状体 7 0 において折れ曲がりつつ螺旋を描くことで、平行な 2 つの第 1 の螺旋 8 1 または第 2 の螺旋 8 2 に位置することができる。第 1 の螺旋 8 1 には、第 1 の凸部 1 0 1 の突出側（近位側）の頂部 1 0 1 A が位置する。第 2 の螺旋 8 2 には、第 2 の凸部 1 1 1 の突出側（遠位側）の頂部 1 1 1 A が位置する。スリット 7 1 が複数の螺旋（第 1 の螺旋 8 1 または第 2 の螺旋 8 2）に位置することで、管状体 7 0 は、螺旋のそれぞれを

関節として曲がりやすくなり、柔軟となる。

[0018] 第1の凸部101は、突出側（近位側）で周方向Yに幅が広がる第1の幅広部108（幅広部）を有している。第1の凸部101は、突出側の端面を構成する直線状に延在する第1の平面部103（平面部）と、第1の平面部103の周方向両端部から遠位側へ延びる第1の側部104（側部）とを備えている。第1の側部104は、突出側に位置する第1の曲面104Aと、基部側（突出側の反対側）に位置する第2の曲面104Bを備えている。第1の曲面104Aは凸形状であり、第2の曲面104Bは凹形状となっている。すなわち、第1の曲面104Aと第2の曲面104Bは、逆方向へ湾曲している。このため、管状体70の周方向の展開図（以下、周方向展開図と称する）において、第1の曲面104Aおよび第2の曲面104Bの間には、変曲点105が設けられる。なお、「変曲点」とは、曲がる方向が変化する点である。第1の対向面100の第1の平面部103は、対向する第2の対向面110と平行であるが、平行でなくてもよい。

[0019] 周方向展開図において、第1の平面部103と第1の側部104の間には、接線不連続となる角部106が設けられる。なお、接線不連続とは、2つの線が接続点で接続される場合に、各々の線の接続点における接線が異なることを意味する。接線とは、曲線（または直線）上の定点と動点を結ぶ直線があるときの、動点を定点に近づけたときの極限の直線を意味する。なお、接続される2つの線の各々は、直線であっても曲線であってもよい。直線の接線は、その直線と一致する。角部106は、接線不連続であることで鋭利となっている。なお、接線不連続となる角部106は、加工精度等の関係上、ある程度の曲率半径を有することがあり得る。許容される角部106の曲率半径は、1.0mm以下が好ましく、より好ましくは0.5mm以下、さらに好ましくは0.05mm以下である。角部106の曲率半径が小さいほど、後述するように角部106によって噛み合う効果が高い。周方向展開図において、角部106の角度 $\alpha 1$ は、角部106と変曲点105を結ぶ直線N1と第1の平面部103がなす角度 $\beta 1$ よりも大きいことが好ましいが、

これに限定されない。なお、角部106の角度 $\alpha 1$ は、第1の曲面104Aの角部106における接線と、第1の平面部103がなす角度である。したがって、第1の曲面104Aの角部106における接線は、第1の平面部103と一致しないことが好ましい。角度 $\alpha 1$ が角度 $\beta 1$ よりも大きいことで、第1の側部104は、突出側の第1の曲面104Aで側方へ凸形状となっている。角部106の角度 $\alpha 1$ は、90度以下であることが好ましい。角部106の角度 $\alpha 1$ は、90度以下であれば、管状体70に回転力が作用することで、第2の凹部112と良好に噛み合うことができ、トルク伝達能力が高い。

[0020] 第1の曲面104Aおよび第2の曲面104Bは、周方向展開図において変曲点105により点対称形状である。なお、第1の曲面104Aおよび第2の曲面104Bは、点対称形状でなくてもよい。第1の変曲点105から第1の平面部103へ垂直に延びる直線N1と第1の平面部103との交点107から角部106までの距離A1は、変曲点105から第1の平面部103までの最短の距離A2よりも長い。これにより、変曲点105から角部106までを長く確保でき、第1の凸部101が第2の対向面110に深く引っ掛かり、軸方向Xへの伸びと、トルク伝達性を低下させる振れの両方の発生を抑制できる。また、距離A1が距離A2よりも長いことで、第1の幅広部108は周方向Yへ長くなるが、距離A1は回転方向に沿っている。このため、第1の幅広部108は、回転方向の大きな力を受け難く、破損を抑制できる。

[0021] 第2の凹部112は、スリット71の幅の分だけ第1の凸部101から離れた構造を有する。したがって、第2の凹部112は、第1の凸部101の角部106が嵌合して噛み合うことができるように、周方向展開図において、角度 $\alpha 1$ と同じ角度の隅部119を有する。隅部119は、接線不連続である。なお、接線不連続となる隅部119は、加工精度等の関係上、ある程度の曲率半径を有することがあり得る。

[0022] また、周方向展開図において、第1の平面部103の両端部に位置する2

つの角部 106 は、これら 2 つの角部 106 を有する第 1 の凸部 101 の周方向 Y における両側の末端に位置する。すなわち、第 1 の凸部 101 の全体が、周方向 Y において、2 つの角部 106 の間に位置する。

[0023] 第 2 の凸部 111 は、突出側（遠位側）で周方向 Y に幅が広がる第 2 の幅広部 118（幅広部）を有している。第 2 の凸部 111 は、突出側の端面を構成する直線状に延在する第 2 の平面部 113（平面部）と、第 2 の平面部 113 の周方向両端部から遠位側へ延びる第 2 の側部 114（側部）とを備えている。第 2 の側部 114 は、突出側に位置する第 1 の曲面 114 A と、基部側（突出側の反対側）に位置する第 2 の曲面 114 B を備えている。第 1 の曲面 114 A は凸形状であり、第 2 の曲面 114 B は凹形状となっている。すなわち、第 1 の曲面 114 A と第 2 の曲面 114 B は、逆方向へ湾曲している。このため、周方向展開図において、第 1 の曲面 114 A および第 2 の曲面 114 B の間には、変曲点 115 が設けられる。第 2 の対向面 110 の第 2 の平面部 113 は、対向する第 1 の対向面 100 と平行であるが、平行でなくてもよい。

[0024] 周方向展開図において、第 2 の平面部 113 と第 2 の側部 114 の間には、接線不連続となる角部 116 が設けられる。角部 116 は、接線不連続であることで鋭利となっている。なお、接線不連続となる角部 116 は、加工精度等の関係上、ある程度の曲率半径を有することがあり得る。許容される角部 116 の曲率半径は、1.0 mm 以下が好ましく、より好ましくは 0.5 mm 以下、さらに好ましくは 0.05 mm 以下である。角部 116 の曲率半径が小さいほど、後述するように角部 116 によって噛み合う効果が高い。周方向展開図において、角部 116 の角度 $\alpha 2$ は、角部 116 と変曲点 115 を結ぶ直線 N2 と第 2 の平面部 113 がなす角度 $\beta 2$ よりも大きいことが好ましいが、これに限定されない。なお、角部 116 の角度 $\alpha 2$ は、第 2 の曲面 114 A の角部 116 における接線と、第 2 の平面部 113 がなす角度である。したがって、第 2 の曲面 114 A の角部 116 における接線は、第 2 の平面部 113 と一致しないことが好ましい。角度 $\alpha 2$ が角度 $\beta 2$ より

も大きいことで、第2の側部114は、突出側の第2の曲面114Aで側方へ凸形状となっている。角部116の角度 $\alpha 2$ は、90度以下であることが好ましい。角部116の角度 $\alpha 2$ は、90度以下であれば、管状体70に回転力が作用することで、第1の凹部102と良好に噛み合うことができ、トルク伝達能力が高い。

[0025] 第1の曲面114Aおよび第2の曲面114Bは、周方向展開図において変曲点115により点対称形状である。なお、第1の曲面114Aおよび第2の曲面114Bは、点対称形状でなくてもよい。第2の変曲点115から第2の平面部113へ垂直に延びる直線N2と第2の平面部113との交点117から角部116までの距離A3は、変曲点115から第2の平面部113までの最短の距離A4よりも長い。これにより、変曲点115から角部116までを長く確保でき、第1の凸部111が第1の対向面100に深く引っ掛かり、軸方向Xへの伸びと、トルク伝達性を低下させる振れの両方の発生を抑制できる。また、距離A3が距離A4よりも長いことで、第2の幅広部118は周方向Yへ長くなるが、距離A3は回転方向に沿っている。このため、第2の幅広部118は、回転方向の大きな力を受け難く、破損を抑制できる。

[0026] 第1の凹部102は、スリット71の幅の分だけ第2の凸部111から離れた構造を有する。したがって、第1の凹部102は、第2の凸部111の角部116が嵌合して噛み合うことができるように、周方向展開図において、角度 $\alpha 2$ と同じ角度の隅部109を有する。隅部109は、接線不連続である。なお、接線不連続となる隅部109は、加工精度等の関係上、ある程度の曲率半径を有することがあり得る。

[0027] また、周方向展開図において、第2の平面部113の両端部に位置する2つの角部116は、これら2つの角部116を有する第2の凸部111の周方向Yにおける両側の末端に位置する。すなわち、第2の凸部111の全体が、周方向Yにおいて、2つの角部116の間に位置する。

[0028] 第1の凸部101および第2の凸部111の軸方向Xへの突出長さである

距離 L_2 は、第1の螺旋81（または第2の螺旋82）のピッチ L_1 の半分以下であることが好ましいが、これに限定されない。距離 L_2 がピッチ L_1 の半分以下であると、軸方向 X に並ぶ2つのスリット71の間の間隔が狭くなり過ぎる部位が生じる可能性を抑制し、2つのスリット71の間の材料の幅を維持できる。これにより、管状体70は、適切な強度を確保できる。距離 L_2 は、第1の凸部101および第2の凸部111の強度を確保できるように、小さ過ぎずにある程度の長さが確保されることが好ましい。ピッチ L_1 は、特に限定されないが、例えば0.1mm～30mmである。距離 L_2 は、特に限定されないが、例えば0.05mm～18mmである。

[0029] 遠位側の第1の対向面100の第1の凸部101と、近位側の第2の対向面110の第2の凸部111は、周方向 Y に隣接して対となって配置される。隣接する第1の凸部101および第2の凸部111により構成される凸部群120は、周方向 Y に所定の間隔で設けられる。

[0030] また、各凸部群120の隣接する第1の凸部101および第2の凸部111は、展開図において、間に位置する点（近接する変曲点105および変曲点115の中間点）に対して点対称である。すなわち、第1の凸部101および第2の凸部111は、大きさおよび形状が同一であり、向きのみが異なる。したがって、第2の凸部111は、第1の凸部101と対称の構成を備えている。なお、大きさが同一とは、寸法が同一であることを意味する。また、形状が同一とは、展開図において形状が相似関係にあることを意味する。

[0031] 凸部群120は、周方向 Y に90度毎に位置する。このため、凸部群120は、スリット71が巻回することで、軸方向 X に並んで配置される。なお、凸部群120は、周方向 Y に90度毎に設けられなくてもよい。したがって、凸部群120は、軸方向 X に並んで配置されなくてもよい。

[0032] 管状体70の構成材料は、比較的剛性の高い材質であることが好ましく、例えばNi-Ti、真鍮、SUS、アルミ等の金属を用いることが好ましい。なお、比較的剛性の高い材質であれば、管状体70の構成材料は特に限定

されず、例えばポリイミド、塩化ビニル、ポリカーボネート等の樹脂であってもよい。

[0033] 管状体 70 の寸法は、特に限定されない。例えば、管状体 70 の外径は約 0.5 mm ～ 3.5 mm、肉厚は約 10 μ m ～ 170 μ m、長さは約 1100 mm ～ 1400 mm である。

[0034] スリット 71 の隙間の幅（第 1 の対向面 100 と第 2 の対向面 110 の離間距離）は、特に限定されないが、例えば約 0.01 mm ～ 0.05 mm である。

[0035] 次に、本実施形態に係る医療用長尺体 10 の使用方法を、動脈内の石灰化した病変部を切削する場合を例として説明する。

[0036] 本実施形態の医療用長尺体 10 を使用する際には、ガイドワイヤ（図示せず）を血管内に挿入し、ガイドワイヤをガイドとして、医療用長尺体 10 を屈曲させたり回転させたりしつつ、石灰化した病変部の近位側へ到達させる。

[0037] 次に、切削部 40 が病変部の近傍まで進入した状態で、回転駆動部 50 によりシャフト部 20 を回転させると、切削部 40 もそれに伴って回転する。この状態で切削部 40 を血管内で移動させると、切削部 40 が病変部に接触し、切削部 40 が血管内で固着した状態の病変部を切削する。切削部 40 は、一方向へ連続的に回転するが、必要に応じて逆回転してもよい。

[0038] 切削された病変部は、血管内に別途取り付けられたフィルターに捕集される。フィルターに捕集された病変部は、フィルターとともに血管外へ排出できる。または、切削された病変部は吸引して血管外へ排出することもできる。病変部を切削した後、回転動を停止する。この後、医療用長尺体 10 を血管から抜去し、手技が完了する。

[0039] 以上のように、実施形態に係る医療用長尺体 10 は、管状体 70 を有する医療用長尺体 10 であって、管状体 70 は、蛇行しつつ螺旋状に延びるスリット 71 を有し、スリット 71 は対をなす第 1 の対向面 100 および第 2 の対向面 110 を形成し、第 1 の対向面 100 は、第 1 の凸部 101 を形成し

、第1の凸部101は、管状体70の周方向Yに幅が広がっている第1の幅広部108（幅広部）を有し、第2の対向面110は、第1の幅広部108を囲んで収容する第2の凹部112（凹部）を形成し、第1の凸部101は、第1の平面部103（平面部）と、第1の平面部103の周方向Yの両端部に接続する2つの第1の側部104（側部）と、を有し、周方向展開図において、第1の側部104と第1の平面部103が接線不連続である。

[0040] 上記のように構成した医療用長尺体10は、第1の幅広部108を第2の凹部112が囲んで収容しているため、第1の凸部101が第2の対向面110に引っ掛かる。そのため、医療用長尺体10は、軸方向Xへの伸びと、トルク伝達性を低下させる振れの発生を抑制できる。また、第1の側部104と第1の平面部103は、周方向展開図において、接線不連続である。このため、医療用長尺体10にトルクが作用すると、対となる第1の対向面100と第2の対向面110が噛み合う。これにより、第1の対向面100と第2の対向面110は、良好に連結された状態となり、トルク伝達能力が向上する。なお、ここでは、遠位側の第1の対向面100の第1の凸部101が、近位側の第2の対向面110の第2の凹部112に囲まれて収容される構成についての効果を説明しているが、近位側の第2の対向面110の第2の凸部111が、遠位側の第1の対向面100の第1の凹部102に囲まれて収容される構成についても、同様の効果を有する。対となる第1の対向面100と第2の対向面110の両方で効果が発揮されることで、相乗的により良い効果が得られる。また、医療用長尺体10は、トルク伝達能力が向上することで、切削抵抗を受ける切削部40において過度の抵抗を受けた場合に、抵抗が近位側へ効果的に伝わり、緊急停止することが可能である。

[0041] また、側部104の少なくとも一方は、曲面を有する。このため、対となる第1の対向面100と第2の対向面110の接触面積が増加して滑らかに接触し、曲げた状態においても滑らかにトルクを伝達できる。特に、管状体70は、硬い病変部を切削するために、回転して回転力を伝達させるための部材である。そのため、管状体70を曲げた状態において、管状体70が滑

らかに効率よくトルクを伝達できることは非常に有効である。

[0042] また、側部１０４の第１の曲面１０４Ａは、平面部１０３と接続する。このため、第１の対向面１００と第２の対向面１１０の噛み合う位置（角部１０６および隅部１１９）の近くに、第１の曲面１０４Ａが位置する。これにより、対となる第１の対向面１００と第２の対向面１１０が滑らかに接触する。このため、管状体７０は、曲げた状態においても滑らかにトルクを伝達できる。

[0043] また、第１の側部１０４と第１の平面部１０３は、周方向展開図において、角部１０６にて接線不連続で交わる。このため、医療用長尺体１０にトルクが作用すると、対となる第１の対向面１００と第２の対向面１１０が、接線不連続な角部１０６で噛み合う。これにより、第１の対向面１００と第２の対向面１１０は、良好に連結された状態となり、トルク伝達能力が向上する。

[0044] また、第１の側部１０４（側部）は、周方向展開図において曲がる方向が異なる第１の曲面１０４Ａおよび第２の曲面１０４Ｂを有する。これにより、第１の側部１０４が、曲がることで長さを確保しつつ滑らかさを維持できるため、対となる第１の対向面１００と第２の対向面１１０は、接触面積が増加して滑らかに接触する。このため、医療用長尺体１０は、曲げた状態においても滑らかにトルクを伝達でき、かつ伝達能力が向上する。

[0045] また、第１の曲面１０４Ａおよび第２の曲面１０４Ｂは、周方向展開図において点対称形状である。これにより、医療用長尺体１０は、回転方向によるトルク伝達性の差が低減し、いずれの回転方向でも高い滑らかなトルク伝達性を発揮し、操作性が向上する。

[0046] また、周方向展開図において、第１の側部１０４（側部）は、第１の曲面１０４Ａおよび第２の曲面１０４Ｂの間に変曲点１０５を有する。これにより、第１の側部１０４は、曲がることで長さを確保しつつ、変曲点１０５にて曲がりの方向が自然に変化する。このため、医療用長尺体１０は、自然と曲がって無駄な力が作用せず、曲げた状態においても滑らかにトルクを伝達

できる。

- [0047] また、周方向展開図において、角部106の角度 $\alpha 1$ は、角部106と変曲点105を結ぶ直線N1と第1の平面部103（平面部）の間の角度 $\beta 1$ よりも大きい。これにより、角部106が鋭角となり過ぎないために強度を確保でき、安全性が高い。
- [0048] また、周方向展開図において、変曲点105から第1の平面部103（平面部）へ垂直に延びる直線と第1の平面部103との交点107から角部106までの距離A1は、変曲点105から第1の平面部103までの距離A2よりも長い。これにより、変曲点105から角部106までを長く確保でき、第1の凸部101が第2の対向面110に深く引っ掛かり、軸方向Xへの伸びと、トルク伝達性を低下させる振れの両方の発生を抑制できる。
- [0049] また、周方向Yに隣接する第1の凸部101および第2の凸部111は、周方向展開図において点対称形状である。これにより、医療用長尺体10は、回転力が第1の凸部101および第2の凸部111にバランス良く分散するため、トルク伝達性が向上するとともに、破損の発生を抑制できる。
- [0050] また、周方向展開図において、第1の平面部103と第2の平面部113は、平行である。これにより、管状体70は、第1の平面部103の位置と、第2の平面部113の位置の両方で関節のように曲がりやすく、平行であるために自然と曲がって無駄な力が作用せず、柔軟性が増加するとともに操作性が向上する。
- [0051] また、周方向展開図において、第1の平面部103の両端部に第1の側部104と交わる角部106が設けられ、当該2つの角部106は、当該2つの角部106を有する第1の凸部101の周方向Yにおける両側の末端に位置する。すなわち、第1の凸部101の全体が、周方向Yにおいて、2つの角部106の間に位置する。これにより、医療用長尺体10に作用するトルクの方に依存せず、対となる第1の対向面100と第2の対向面110が、良好に噛み合う。このため、第1の対向面100と第2の対向面110は、良好に連結された状態となり、トルク伝達能力が向上する。

[0052] また、実施形態に係る医療用長尺体 10 は、図 7 に示すように、螺旋状に延びる板材である帯部 210 が設けられた管状体 70 を有する医療用長尺体 10 であって、帯部 210 は、管状体 70 の内面側に位置する内周面、管状体 70 の外面側に位置する外周面、内周面および外周面を連結する 2 つの側面を有し、側面は、山形状 211 と、谷形状 212 と、を有し、山形状 211 および谷形状 212 は、山の頂面 211A 側および谷の底面 212A 側で、帯部 210 の延在方向の幅が広がっており、山形状 211 および谷形状 212 の山の頂面 211A および谷の底面 212A を結ぶ接続面 213 は、周方向展開図において S 字状である。

[0053] 上記のように構成した医療用長尺体 10 は、頂面 211A 側で幅広の山形状 211 を谷形状 212 が囲んで収容しているため、山形状 211 が谷形状 212 に対して軸方向 X および周方向 Y の両方向へ引っ掛かる。そのため、医療用長尺体 10 は、軸方向 X への伸びと、トルク伝達性を低下させる振れの発生を抑制できる。また、頂面 211A および底面 212A を結ぶ接続面 213 は、周方向展開図において S 字状である。このため、対となって接触する山形状 211 および谷形状 212 が、接触面積を増加して滑らかに接触し、曲げた状態においても滑らかにトルクを伝達できる。これにより、山形状 211 および谷形状 212 は、良好に連結された状態となり、トルク伝達能力が向上する。また、医療用長尺体 10 は、トルク伝達能力が向上することで、切削抵抗を受ける切削部 40 において過度の抵抗を受けた場合に、抵抗が近位側へ効果的に伝わり、緊急停止することが可能である。

[0054] また、山形状 211 および谷形状 212 は、帯部 210 が螺旋状に配置されることで嵌り合っている。これにより、山形状 211 が、当該山形状 211 を収容する谷形状 212 に対して軸方向 X および周方向 Y の両方向へ引っ掛かりやすい。このため、医療用長尺体 10 は、軸方向 X への伸びと振れの発生を抑制してトルク伝達性が向上する。

[0055] また、山形状 211 および谷形状 212 は、略同一形状である。このため、山形状 211 が谷形状 212 に対して良好に嵌合できる。したがって、山

形状 2 1 1 および谷形状 2 1 2 は、軸方向 X および周方向 Y の両方向へ引っ掛かりやすい。このため、医療用長尺体 1 0 は、軸方向 X への伸びと振れの発生を抑制してトルク伝達性が向上する。

[0056] なお、本発明は、上述した実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の技術的思想内において当業者により種々変更が可能である。例えば、図 8 に示すように、第 1 の変形例である管状体 1 3 0 は、第 1 の凸部 1 3 1 の側部に設けられる第 1 の曲面 1 0 4 A および第 2 の曲面 1 0 4 B の間に、周方向展開図において直線状の中間平面部 1 3 3 が設けられてもよい。すなわち、曲げの方向が変わる部位が、点（変曲点）ではなく、直線状であってもよい。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部位には同一の符号を付し、説明を省略する。中間平面部 1 3 3 は、第 1 の螺旋 8 1 および第 2 の螺旋 8 2 と平行である。このような管状体 1 3 0 を有する医療用長尺体は、中間平面部 1 3 3 により曲げに対する柔軟性が阻害されず、第 1 の凸部 1 3 1 が第 2 の凹部 1 3 2 に深く引っ掛かり、軸方向 X への伸びと振れを効果的に抑制できる。また、第 1 の平面部 1 0 3 および第 2 の平面部 1 1 3 に加えて、中間平面部 1 3 3 においても管状体 1 3 0 が曲がりやすくなるため、医療用長尺体は、柔軟性が向上する。

[0057] また、周方向展開図において、複数の中間平面部 1 3 3 が並ぶ螺旋は、第 1 の平面部 1 0 3 が並ぶ第 1 の螺旋 8 1 および第 2 の平面部 1 1 3 が並ぶ第 2 の螺旋 8 2 と異なる位置に配置され、かつ平行である。これにより、管状体 1 3 0 は、第 1 の螺旋 8 1 の位置、第 2 の螺旋 8 2 の位置、および中間平面部 1 3 3 が並ぶ螺旋の位置で関節のように曲がることができ、柔軟性が増加する。なお、中間平面部 1 3 3 は、第 1 の螺旋 8 1 および第 2 の螺旋 8 2 と平行でなくてもよい。

[0058] また、図 9 に示すように、第 2 の変形例である管状体 1 4 0 は、第 1 の凸部 1 4 1 の第 1 の側部 1 4 2 に設けられる第 1 の曲面 1 4 2 A および第 2 の曲面 1 4 2 B が設けられる。周方向展開図において、第 1 の曲面 1 4 2 A および第 2 の曲面 1 4 2 B の間に、変曲点 1 4 3 が設けられ、第 1 の曲面 1 4

2 Aが凹形状であり、第2の曲面1 4 2 Bが凸形状である。このような構成であっても、医療用長尺体は、周方向展開図において、側部1 4 2と第1の平面部1 0 3が接線不連続で交わる。このため、トルクが作用した状態で第1の凸部1 4 1と第2の凹部1 4 5が接線不連続な角部1 4 4で噛み合い、トルク伝達能力が向上する。

[0059] また、図1 0に示すように、周方向展開図において、第3の変形例である管状体1 5 0は、第1の凸部1 5 1の第1の側部1 5 2に、変曲点が設けられなくてもよい。このような構成であっても、医療用長尺体は、側部1 5 2と第1の平面部1 0 3が接線不連続で交わる。このため、トルクが作用した状態で第1の凸部1 5 1と第2の凹部1 5 3が接線不連続な角部1 5 4で噛み合い、トルク伝達能力が向上する。

[0060] また、図1 1に示すように、第4の変形例である管状体1 6 0は、第1の凸部1 6 1の2つの第1の側部1 6 2、1 6 3の形状が異なってもよい。したがって、例えば、第1の凸部1 6 1は、一方の第1の側部1 6 2と第1の平面部1 0 3の間にのみ、角部1 6 4を備える。また、第2の凸部1 6 5は、一方の第2の側部1 6 6と第2の平面部1 1 3の間にのみ、角部1 6 7を備える。このような構成は、回転方向が一方向に限定される場合や、一方向への使用頻度が高い場合に有利である。すなわち、使用頻度の高い方向へ回転させる場合には、第1の凸部1 6 1の角部1 6 4が第2の凹部1 6 8に噛み合い、または第2の凸部1 6 5の角部1 6 7が第1の凹部1 6 9に噛み合うことで、高いトルク伝達性を得ることができる。さらに、噛み合うことが少ない他方側の側部に角部が設けられないことで、破損の発生を抑制して安全性を高めることができる。

[0061] また、図1 2に示すように、第5の変形例である管状体1 7 0は、スリット1 7 1のピッチL 1が軸方向Xに沿って変化してもよい。例えば、遠位側へ向かってスリット1 7 1のピッチL 1を漸次的に狭くすることで、遠位側ほど曲げ剛性を低くすることができる。これにより、管状体1 7 0は、曲げ剛性が高い近位側の部位によって十分な押し込み性を確保できるとともに、

柔軟な遠位側の部位によって、生体管腔の湾曲部位をも容易に通過でき、高い到達性および操作性を同時に得られる。また、軸方向Xの位置によって、第1の凸部172および第2の凸部173の大きさや形状が異なってもよい。例えば、ピッチL1の大きい近位部では、ピッチL1に余裕があるため、第1の凸部172および第2の凸部173を大きくすることができる。スリット171のピッチL1は、傾斜的に変化してもよい。これにより、管状体は、より高い到達性および操作性を得ることができ、かつ応力が1カ所に集中することがなく、破損やキンクの発生を低減できる。また、スリットのピッチL1は、近位側ほど短くてもよい。また、第1の凸部および第2の凸部の大きさや形状が、近位側ほど小さくてもよい。

[0062] また、本実施形態に係る医療用長尺体10は、動脈内で石灰化したプラークなどの病変部を除去するためのデバイスであるが、医療用の長尺体であれば特に限定されない。例えば、医療用長尺体は、深部静脈血栓症において、血管内に挿入されて血栓を破砕するデバイスや、マイクロカテーテル、イメージングカテーテル等の他の用途のカテーテル、ガイドワイヤ等であってもよい。

[0063] また、管状体のスリットの螺旋の向きは限定されない。また、管状体の第1の凸部および第2の凸部は、規則性を持って配置されなくてもよく、ランダムに配置されてもよい。これにより、管状体の曲げ剛性の周方向へ異方性を減少できる。なお、管状体の第1の凸部および第2の凸部は、規則性を持って配置されることで、曲げ方向を計画的に調節することができる。

[0064] また、本実施形態に係る医療用長尺体10は、外管シャフト21が回転駆動部50により駆動されるが、図13に示す第6の変形例のように、外管シャフト21ではなく内管シャフト22が、回転駆動部50により回転駆動されてもよい。その場合、外管シャフト21の近位部にハブ60が固着される。

[0065] また、図14(A)に示す第7の変形例のように、内管シャフト22および外管シャフト部21の両方が、螺旋状のスリット71が設けられた管状体

70を有することもできる。さらに、図14(B)に示す第8の変形例のように、内管シャフト22の中心軸から径方向に、内管シャフト22のスリット71と、外管シャフト21のスリット71が重なっていてもよい。内管シャフト22のスリット71と、外管シャフト21のスリット71が径方向に重なっている範囲は、例えば、内管シャフト22および外管シャフト21の遠位部である。

[0066] また、図15に示す第9の変形例のように、内管シャフト22が螺旋状のスリット71を有する管状体70を備え、外管シャフト21が、螺旋状のスリット71とは異なる構造のスリット181を有する管状体180を備えてもよい。スリット181は、例えば、周方向展開図において曲線状に折り返しながら螺旋を描いている。これにより、内管シャフト22よりも径が大きいために剛性が高くなりやすい外管シャフト21を柔軟にすることができる。したがって、内管シャフト22により、軸方向Xへの伸びと、トルク伝達性を低下させる振れの発生を抑制しつつ、外管シャフト21により、柔軟性および押し込み性を確保できる。この変形例では、スリット71を備えることで、軸方向Xへの伸びと、トルク伝達性を低下させる振れの発生を抑制できる内管シャフト22が、回転駆動されるが、これに限定されない。また、スリット181は、スリット71と逆方向に巻回されている。これにより、異なる螺旋が互いに補強し合うことで強度が向上するとともに、動作の異方性が低減されて操作性が向上する。なお、スリット71とスリット181の巻回方向は、同じであってもよい。

[0067] また、図16に示す第10の変形例のように、管状体190は、第1の凸部101と第2の凹部112の間に、スリット71の隙間の間隔が広がっている空間部191を有してもよい。この空間部191には、例えば、管状体191の外周を被覆する被覆層192の一部が入り込むことができる。これにより、被覆層192が、管状体190に対して固定されやすい。また、管状体190を適用したシャフトが押し込まれると、空間部191に第1の凸部101が入り込み、シャフトが直線状になりやすい。このため、管状体1

90を適用したシャフトは、押し込み力を作用させやすくなる。なお、空間部191の形状は、特に限定されず、例えば、周方向展開図において四角形、三角形、台形、半円形等とすることができる。

[0068] また、図17に示す第11の変形例のように、内管シャフト22が螺旋状のスリット71を有する管状体70を備え、外管シャフト21が、空間部202が設けられたスリット201を有する管状体200を備えてもよい。スリット201は、周方向展開図において凸部203および凹部204を備えるように折り返しながら螺旋を描いている。周方向展開図において、凸部203は湾曲し、凹部204は凸部203を収容しつつ屈曲している。凸部203と凹部204の間に、空間部202が設けられる。これにより、内管シャフト22よりも径が大きいために剛性が高くなりやすい外管シャフト21を柔軟にすることができる。したがって、内管シャフト22により、軸方向Xへの伸びと、トルク伝達性を低下させる振れの発生を抑制しつつ、外管シャフト21により、柔軟性および押し込み性を確保できる。この変形例では、スリット71を備えることで、軸方向Xへの伸びと、トルク伝達性を低下させる振れの発生を抑制できる内管シャフト22が、回転駆動されるが、これに限定されない。また、管状体200を適用した外管シャフト21が押し込まれると、空間部202に凸部203が入り込み、外管シャフト21が直線状になりやすい。このため、管状体200を適用した外管シャフト21は、押し込み力を作用させやすくなる。なお、空間部202の形状は、特に限定されない。

[0069] さらに、本出願は、2016年8月16日に出願された日本特許出願番号2016-159549号に基づいており、それらの開示内容は、参照され、全体として、組み入れられている。

符号の説明

[0070] 10 医療用長尺体、
20 シャフト部、
70、130、140、150、160、170、180、190、2

00 管状体、
71、171 スリット、
81 第1の螺旋、
82 第2の螺旋、
100 第1の対向面、
110 第2の対向面、
101、131、141、151、161、172 第1の凸部（凸部）、
102、169 第1の凹部（凹部）、
103 第1の平面部（平面部）、
104、142、152、162、163 第1の側部（側部）、
104A、114A、142A 第1の曲面、
104B、114B、142B 第2の曲面、
105、115、143 変曲点、
106、116、144、154、164、167 角部、
107、117 交点、
108 第1の幅広部（幅広部）、
111、165、173 第2の凸部（凸部）、
112、132、145、153、168 第2の凹部（凹部）、
113 第2の平面部（平面部）、
114、166 第2の側部（側部）、
118 第2の幅広部（幅広部）、
120 凸部群、
133 中間平面部、
210 帯部、
211 山形状、
211A 頂面、
212 谷形状、

2 1 2 A 底面、

2 1 3 接続面、

A 1、A 2、A 3、A 4 距離、

L 1 ピッチ、

L 2 距離、

N 1、N 2 直線、

Y 周方向、

α 1、 α 2 角部の角度、

β 1、 β 2 直線 N 1、N 2 と平面部との間の角度。

請求の範囲

- [請求項1] 管状体を有する医療用長尺体であって、
前記管状体は、蛇行しつつ螺旋状に延びるスリットを有し、
前記スリットは、対をなす第1の対向面および第2の対向面から形成され、
前記第1の対向面は、第1の凸部を形成し、
前記第1の凸部は、前記管状体の周方向に幅が広がっている幅広部を有し、
前記第2の対向面は、前記幅広部を囲んで収容する凹部を形成し、
前記第1の凸部は、平面部と、前記平面部の前記周方向の両端部に接続する2つの側部と、を有し、
周方向展開図において、前記側部と前記平面部が接線不連続である医療用長尺体。
- [請求項2] 前記側部の少なくとも一方は、曲面を有する請求項1に記載の医療用長尺体。
- [請求項3] 前記側部の曲面は、前記平面部と接続する請求項2に記載の医療用長尺体。
- [請求項4] 前記曲面は、周方向展開図において曲がる方向が異なる第1の曲面および第2の曲面を有する請求項2または3に記載の医療用長尺体。
- [請求項5] 前記第1の曲面および第2の曲面は、周方向展開図において点对称形状である請求項4に記載の医療用長尺体。
- [請求項6] 周方向展開図において、前記第1の曲面および第2の曲面の間に、変曲点または直線状に延びる中間平面部を有する請求項4または5に記載の医療用長尺体。
- [請求項7] 周方向展開図において、複数の前記中間平面部が並ぶ螺旋は、複数の前記平面部が並ぶ他の螺旋と異なる位置に配置され、かつ前記他の螺旋と平行である請求項6に記載の医療用長尺体。
- [請求項8] 周方向展開図において、前記角部の角度は、前記角部と前記変曲点

を結ぶ直線と前記平面部の間の角度よりも大きい請求項 6 に記載の医療用長尺体。

[請求項9] 周方向展開図において、前記変曲点から前記平面部へ垂直に延びる直線と前記平面部との交点から前記角部までの距離は、前記変曲点から前記平面部までの距離よりも長い請求項 6 または 8 に記載の医療用長尺体。

[請求項10] 周方向展開図において、前記平面部の両端部に前記側部と交わる角部が設けられ、当該 2 つの角部は、当該 2 つの角部を有する前記第 1 の凸部の前記周方向における両側の末端に位置する請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の医療用長尺体。

[請求項11] 螺旋状に延びる板材である帯部が設けられた管状体を有する医療用長尺体であって、

前記帯部は、2 つの側面を有し、

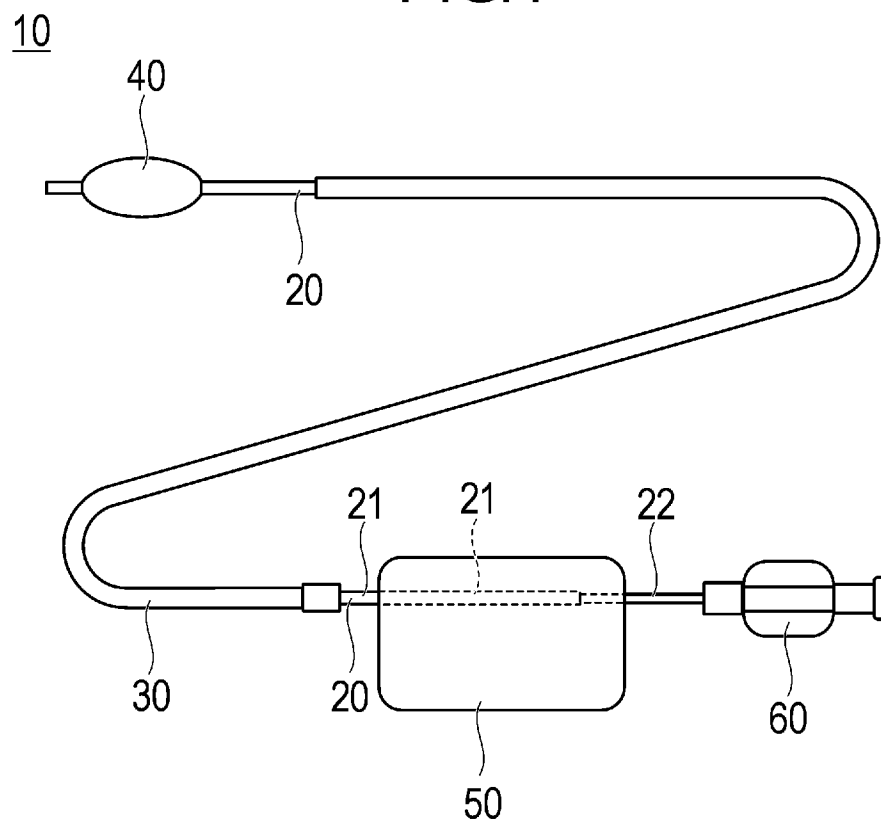
前記側面は、山形状と、谷形状と、を有し、

前記山形状および谷形状は、山の頂面側および谷の底面側で、前記帯部の延在方向の幅が広がっており、

前記山形状および谷形状の前記山の頂面および谷の底面を結ぶ接續面は、周方向展開図において S 字状である医療用長尺体。

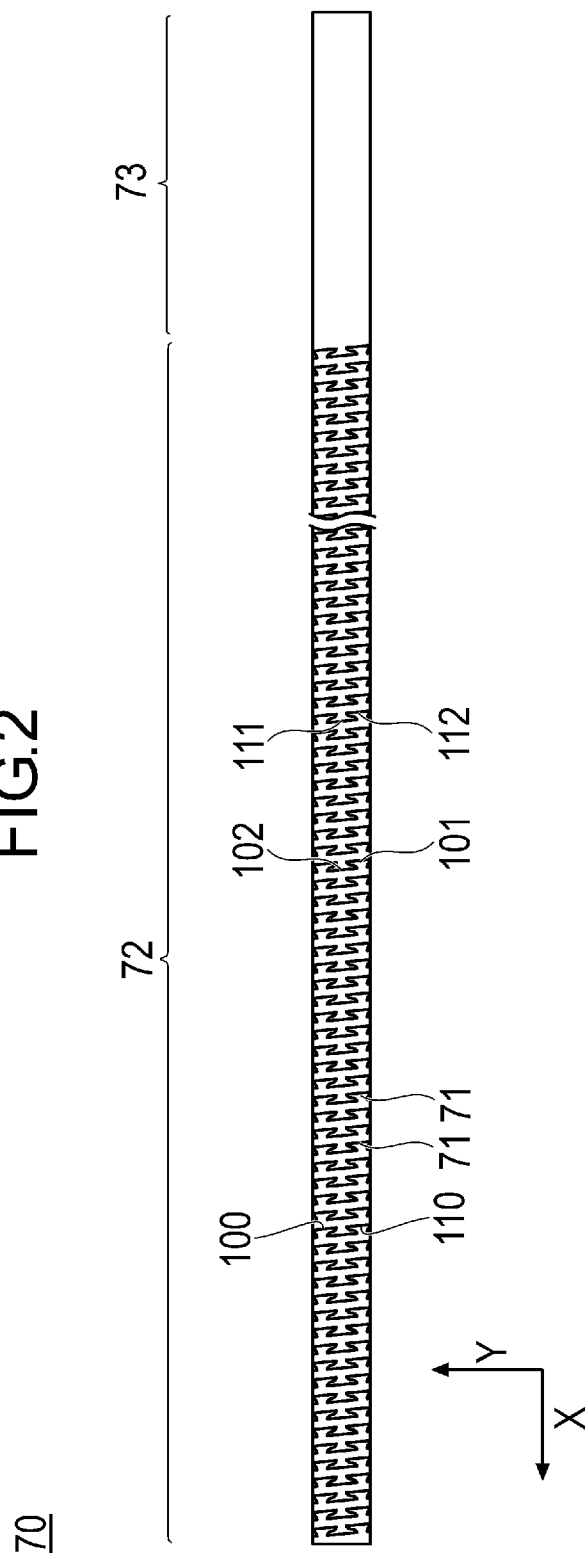
[図1]

FIG.1



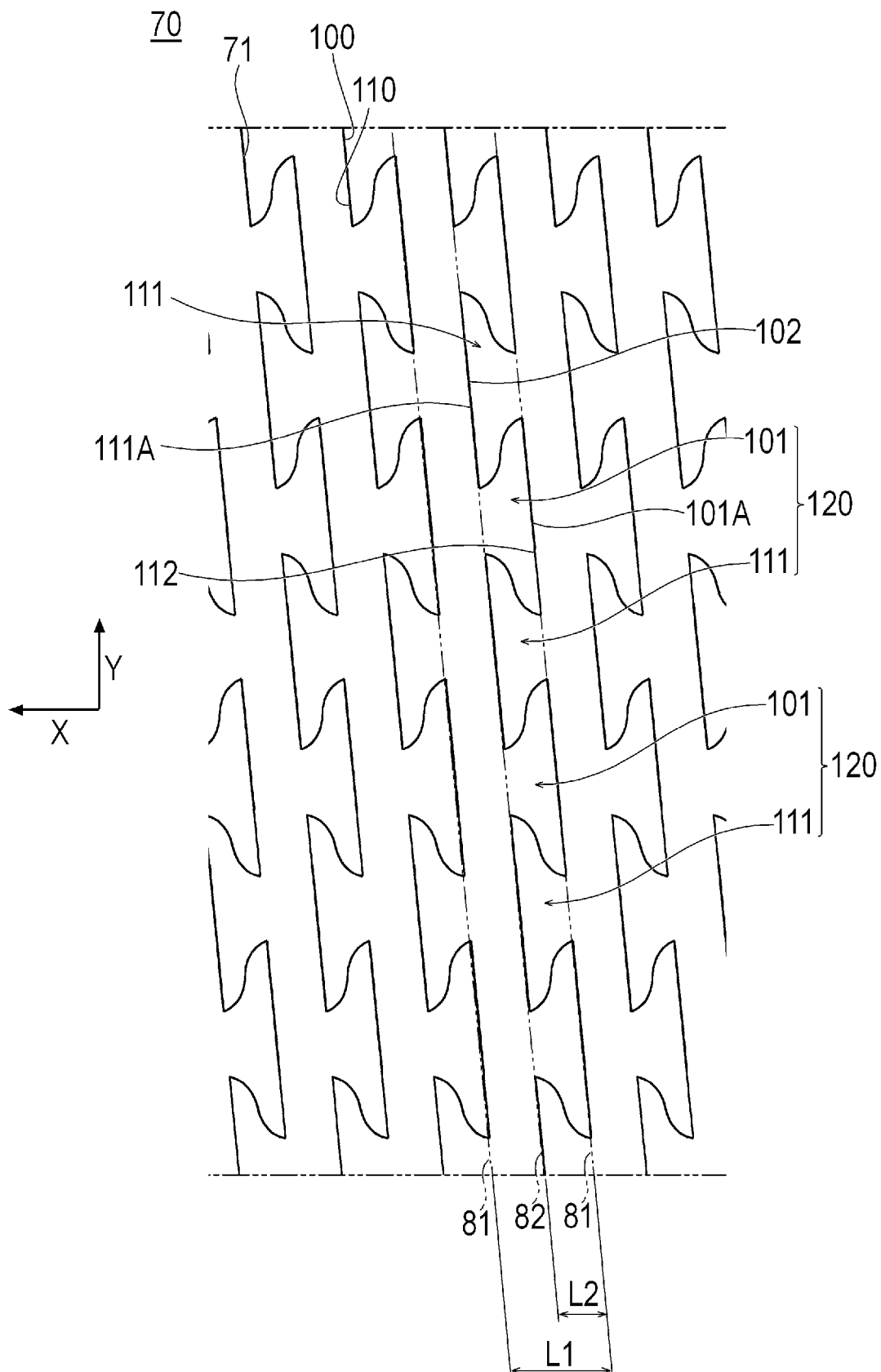
[図2]

FIG. 2



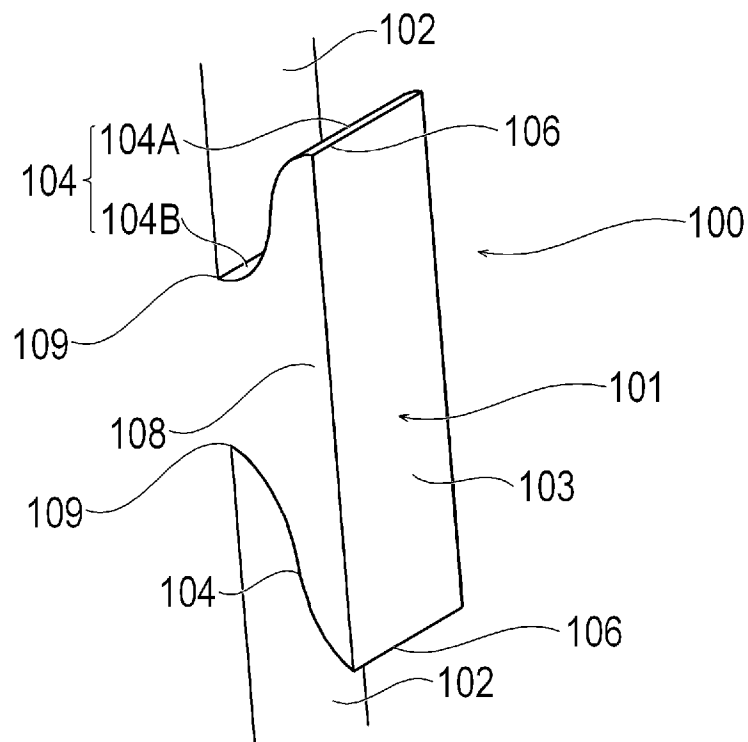
[図3]

FIG.3



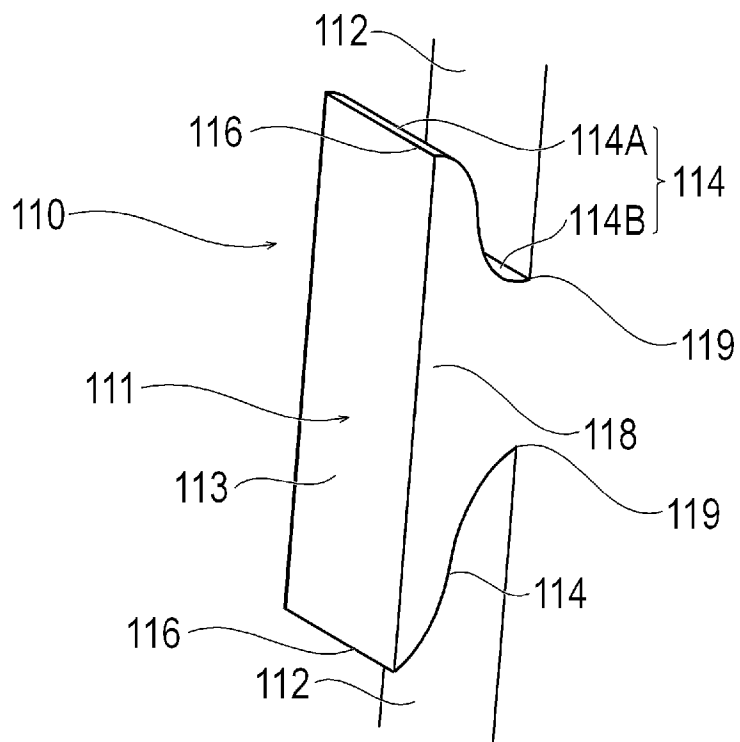
[図5]

FIG.5



[図6]

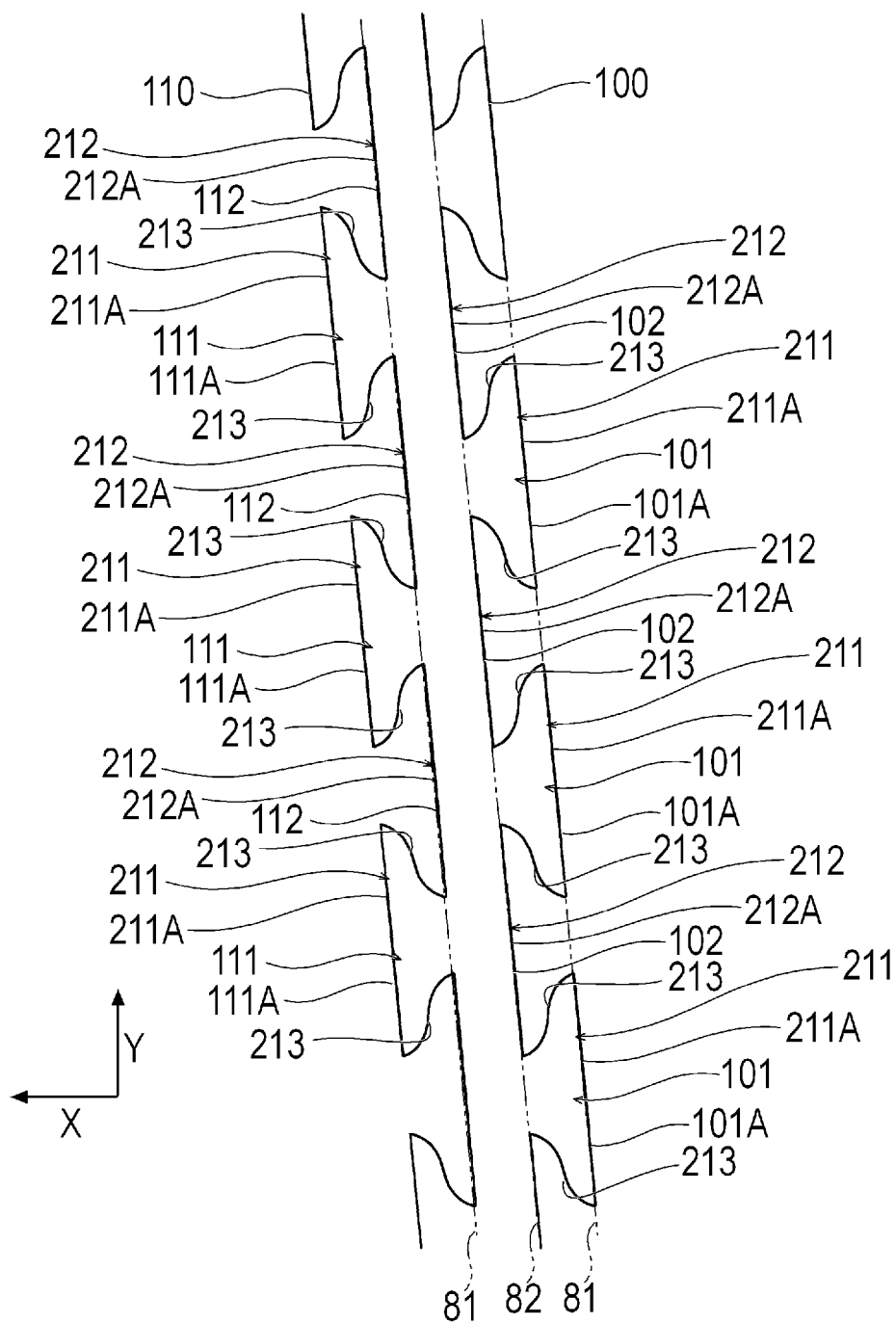
FIG.6



[図7]

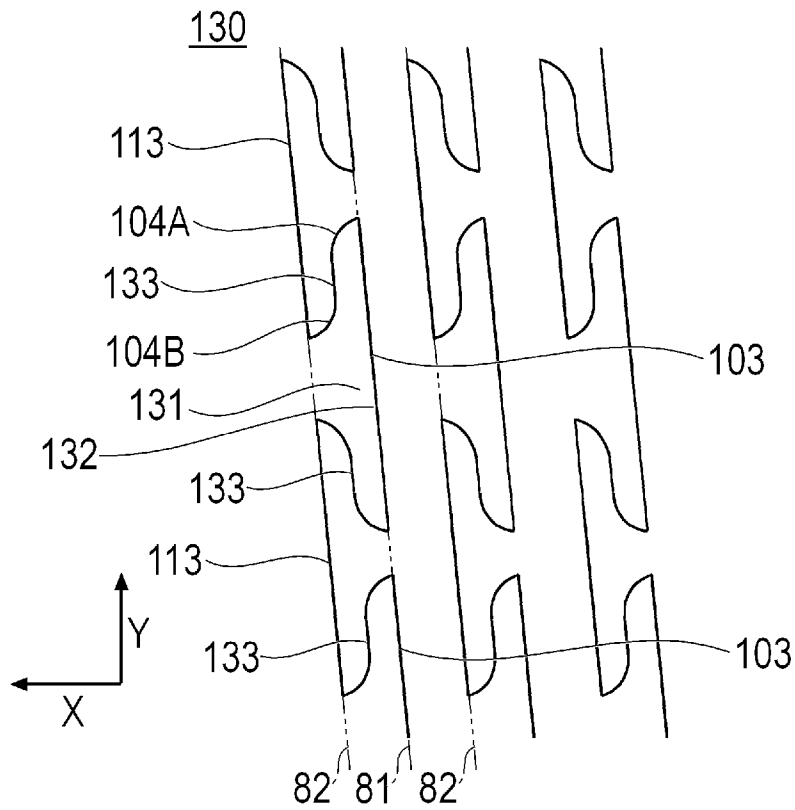
FIG.7

70



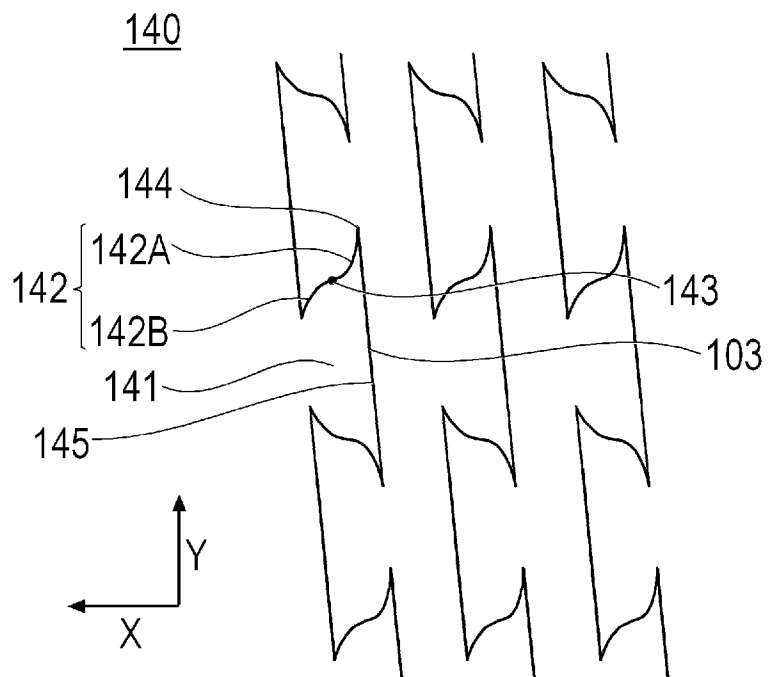
[図8]

FIG.8



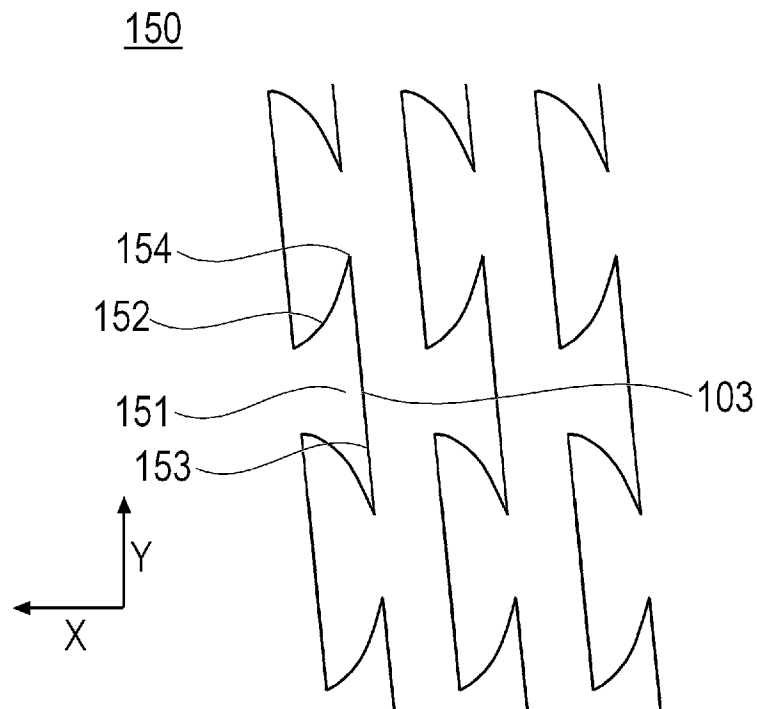
[図9]

FIG.9



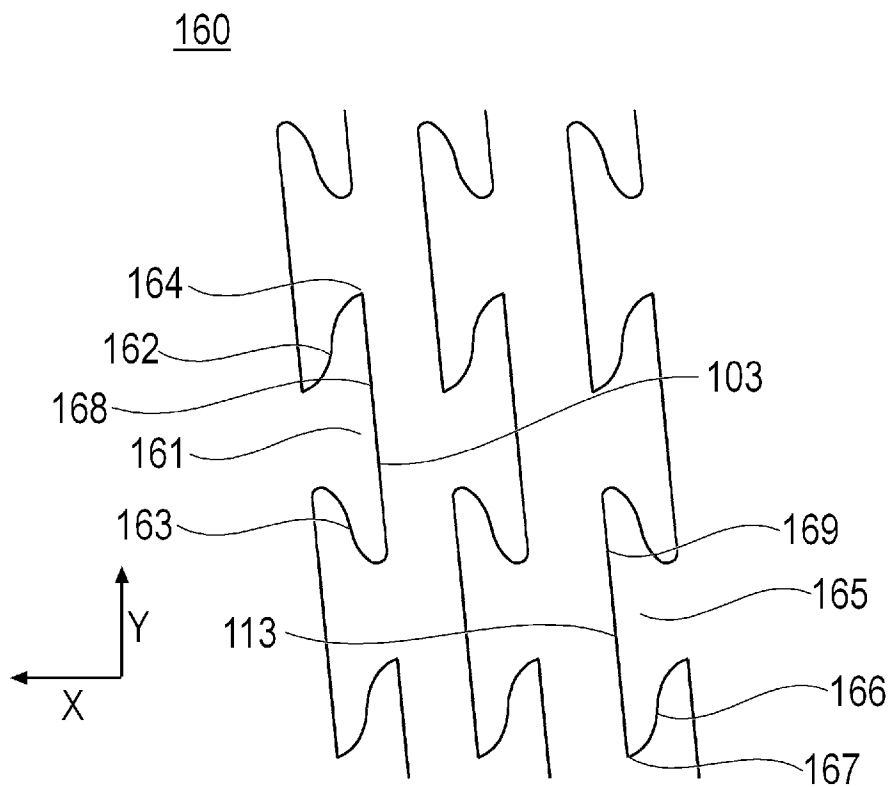
[図10]

FIG.10



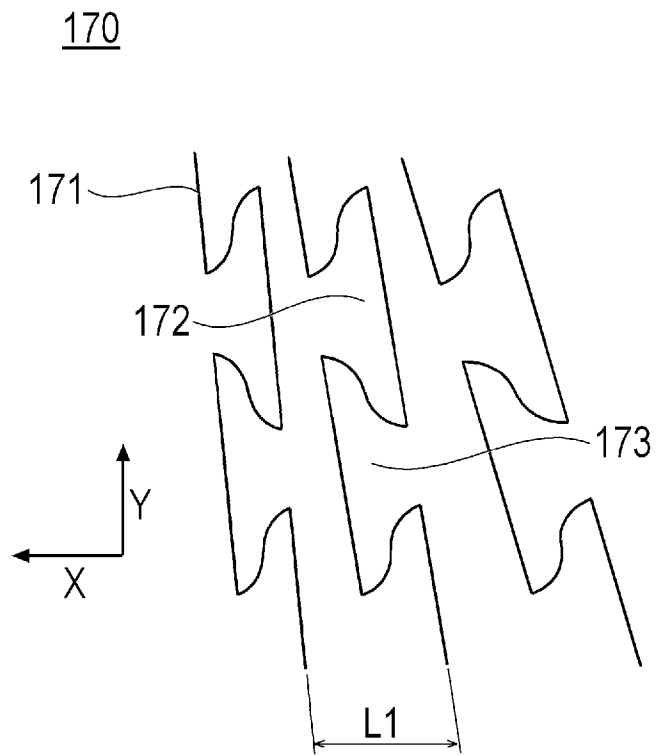
[図11]

FIG.11



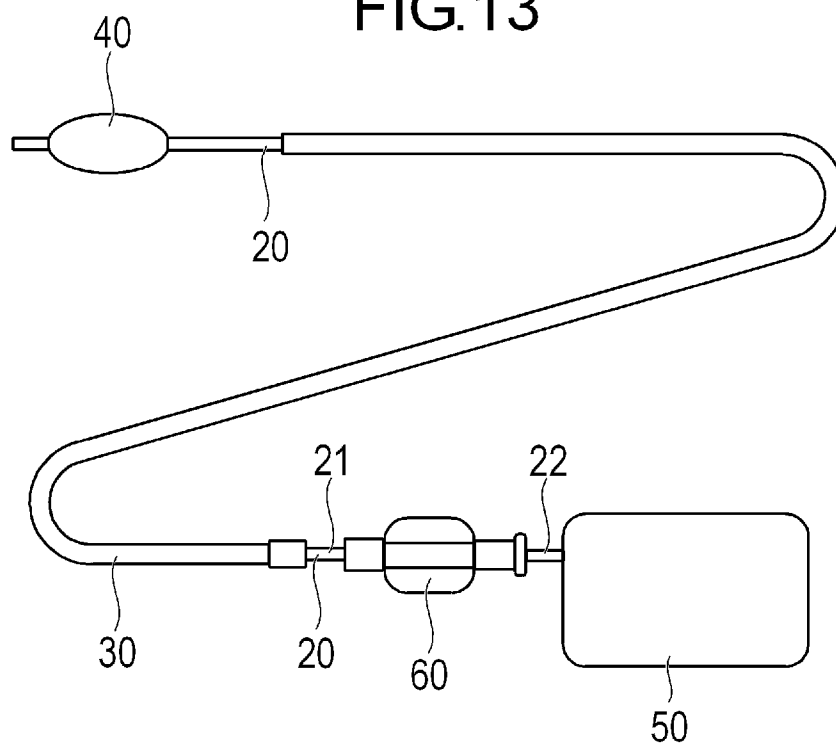
[図12]

FIG.12



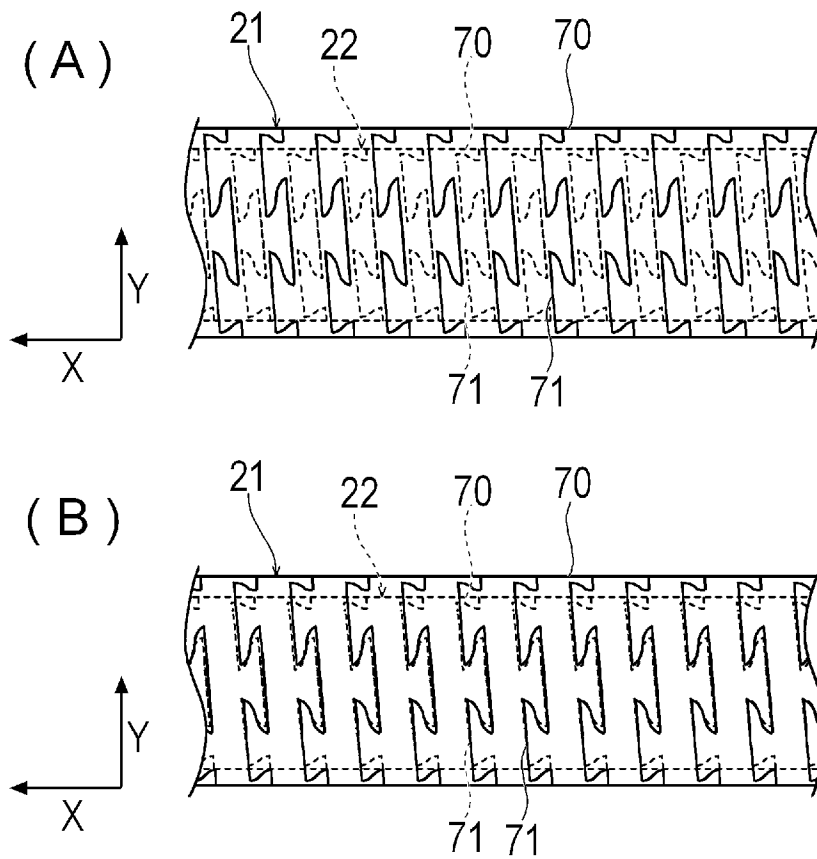
[図13]

FIG.13



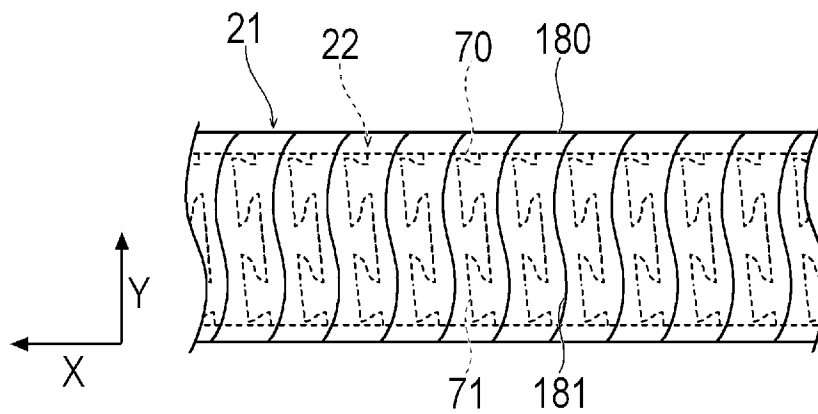
[図14]

FIG.14



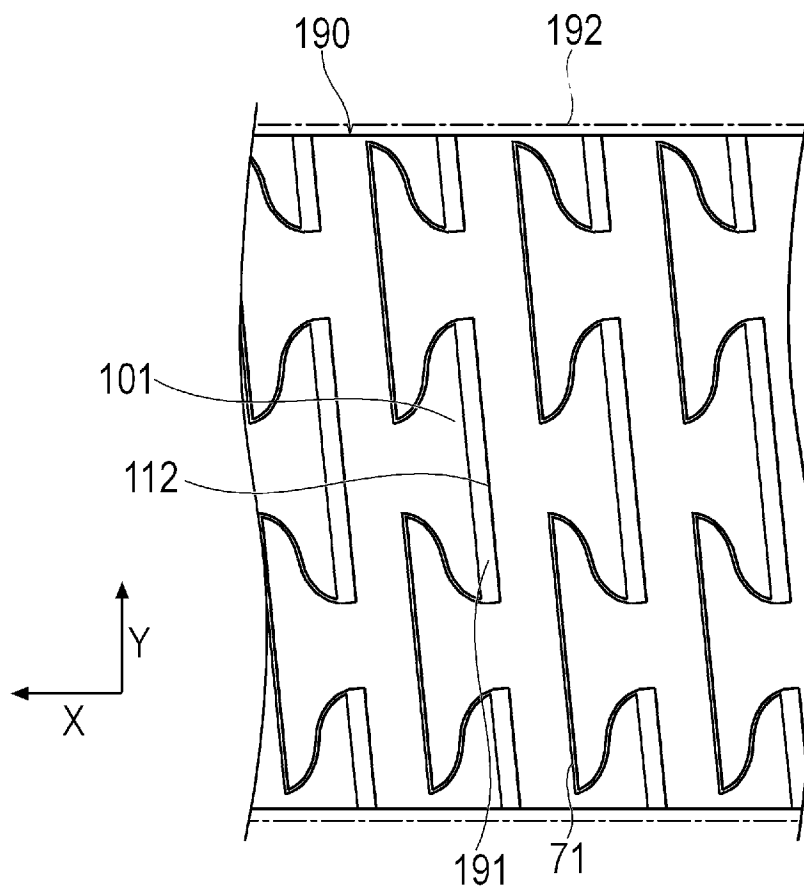
[図15]

FIG.15



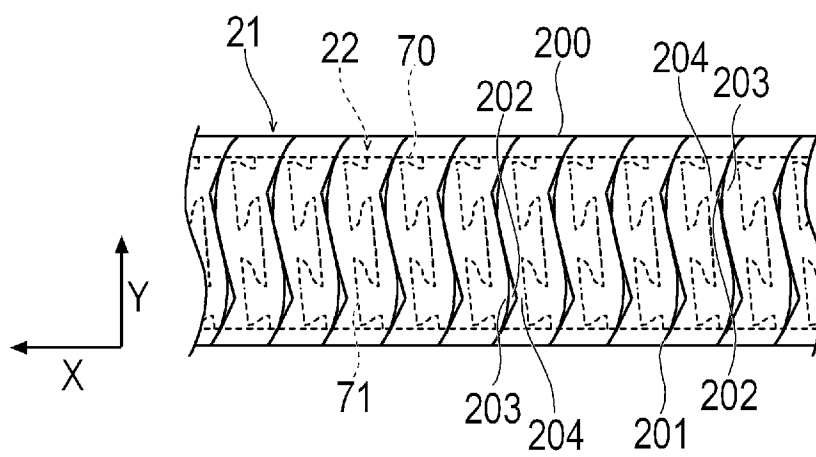
[図16]

FIG.16



[図17]

FIG.17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M25/00(2006.01)i, A61B1/008(2006.01)i, A61B17/16(2006.01)i, A61B17/34(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)

A61M25/00, A61B1/008, A61B17/16, A61B17/34

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-540952 A (Aortex, Inc.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0004] to [0010]; fig. 3 to 4 & US 2009/0182416 A1 paragraphs [0012] to [0018]; fig. 3 to 4 & WO 2007/149841 A2 & CA 2657433 A1 & CN 101506538 A	1-11
X	JP 2014-504890 A (Synthes GmbH), 27 February 2014 (27.02.2014), paragraphs [0030] to [0037]; fig. 4A to 5E & US 2012/0116247 A1 paragraphs [0060] to [0067]; fig. 4A to 5E & WO 2012/047984 A1 & CA 2813739 A1 & CN 103153201 A	1-11

☒ 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
29 September 2017 (29.09.17)

Date of mailing of the international search report
17 October 2017 (17.10.17)

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/JP2017/029451

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-509752 A (Edwards, Garland U.), 31 August 1999 (31.08.1999), page 18, line 13 to page 22, line 10; fig. 1 to 10 & US 6053922 A column 8, line 21 to column 10, line 50; fig. 1 to 10 & US 6447518 B1 & WO 1997/003611 A1 & CN 1193899 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61M25/00(2006.01)i, A61B1/008(2006.01)i, A61B17/16(2006.01)i, A61B17/34(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. A61M25/00, A61B1/008, A61B17/16, A61B17/34

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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)

WPI

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 2009-540952 A (エーオーテックス, インコーポレイテッド) 2009.11.26, 段落 [0004] - [0010], 第3-4図 & US 2009/0182416 A1, [0012] - [0018], fig 3-4 & WO 2007/149841 A2 & CA 2657433 A1 & CN 101506538 A	1-11
X	JP 2014-504890 A (ジンテス ゲゼルシャフト ミット ベシュレ ンクテル ハフツング) 2014.02.27, 段落 [0030] - [003 7], 第4A-5E図 & US 2012/0116247 A1, [0060] - [0067], fig 4A-5E & WO 2012/047984 A1 & CA 2813739 A1 & CN 103153201 A	1-11

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

29.09.2017

国際調査報告の発送日

17.10.2017

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)

田中 玲子

3E

9242

電話番号 03-3581-1101 内線 3346

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	JP 11-509752 A (エドワーズ, ガーランド, ユー.) 1999.08.31, 第 1 8 ページ第 1 3 行—第 2 2 ページ第 1 0 行, 第 1 — 1 0 図 & US 6053922 A, column8 line21-column10 line50, fig1-10 & US 6447518 B1 & WO 1997/003611 A1 & CN 1193899 A	1 — 1 1