

(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
2016 年 12 月 22 日(22.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/203820 A1

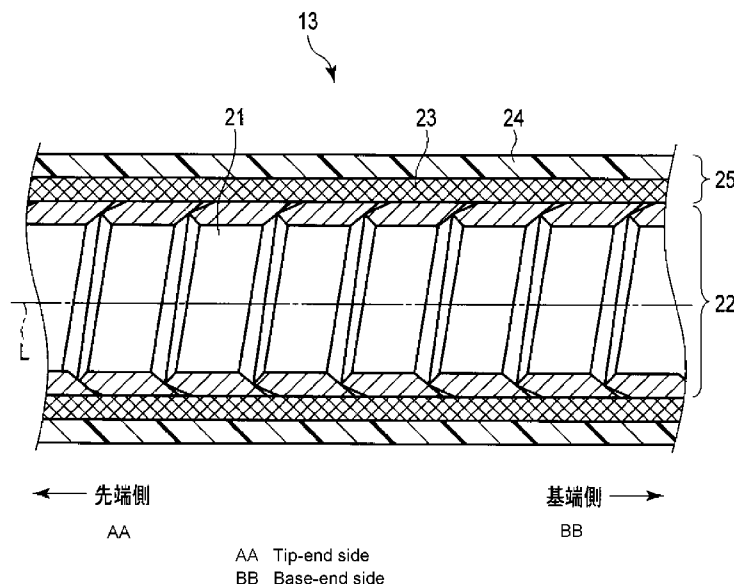
- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) *G02B 23/24* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061155
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 5 日(05.04.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-120150 2015 年 6 月 15 日(15.06.2015) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 森 健人 (MORI, Kento); 〒1928507 東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝 3 丁目 2 3 番 1 号 セレスティン芝三井ビルディング 1 1 階 鈴榮特許総合事務所内 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,

[続葉有]

(54) Title: FLEXIBLE TUBE AND ENDOSCOPE USING FLEXIBLE TUBE

(54) 発明の名称: 可撓管及び可撓管を用いる内視鏡

[図2]



(57) Abstract: A flexible tube containing a spiral-shaped tube obtained by tightly adhering and spirally winding wires which have a sliding end and a sliding surface sloping on both lateral surfaces thereof formed thereon, wherein the sliding end and the sliding surface in contact on the inner-circumferential side of a curve when bending occurs slide and move relative to one another, and the off-set overlap between wires is retained, resulting in easy bending, a reduction in circumferential length on the inner-circumferential side, and a decrease in curvature diameter.

(57) 要約: 可撓管は、両側面に勾配を有する摺動面及び摺動端がそれぞれに形成された素線を螺旋状に密着させて巻回した螺旋管を含み、湾曲された際に、湾曲の内周側で接触する摺動面と摺動端が互いに摺動移動して、素線同士ですれて重なりを持ち、容易に湾曲されて、内周側の円周長が縮み、曲がりの径が小径化する。



WO 2016/203820 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：可撓管及び可撓管を用いる内視鏡

技術分野

[0001] 本発明は、挿入部に搭載されて、湾曲自在で挿入性が良好な弾発性を有する可撓管及び可撓管を用いる内視鏡に関する。

背景技術

[0002] 一般に、内視鏡の長尺な挿入部は、湾曲箇所が存在する体腔内等の管孔内に挿入されて用いられる。挿入部は、挿入される先端側の先端部と、先端部の基端側に連なる湾曲部と、さらに湾曲部に連なり操作部までを繋ぐ可撓管とで構成される。

[0003] 可撓管は、管孔内に挿入する際に湾曲部に続いて挿入され、管孔内の湾曲状況に適するように曲げられつつ、挿入される先端部へ推進力の伝達を担っている。その可撓性を実現する構成の一部として、特許文献１：特開２０１３－０９７３２７号公報に開示される可撓管内部に配置された螺旋管が知られている。

この螺旋管は、可撓性を持たせつつ、初張力を付加して弾発性（可撓管が曲げられた状態から真っ直ぐに戻りやすい性質）を持たせるため、薄く狭幅で長尺な金属板（素線）を隙間ができないように、螺旋状に密に巻く、所謂密巻きに巻回される部分を有する構造である。

特許文献１：特開２０１３－０９７３２７号公報の可撓管内に嵌装される螺旋管は、密巻き部だけでなく長尺な金属板（素線）を隙間を有して巻く所謂疎巻き部を有している。このような構造により、大腸等の曲がりくねった管孔内で可撓管内が曲げられた際、螺旋管の中心軸と螺旋管の内周側や外周側との間に生じる長さの差について、密巻き部において隣接する金属板の圧縮方向に掛かる力を疎巻き部で吸収することで、可撓管を滑らかに曲げることができる。

発明の概要

[0004] 螺旋管の密巻き部の間に疎巻き部を設けると、可撓管を大幅に曲げた際、密巻き部と疎巻き部の境界部分において硬さの急激な変化が生じることがある。

可撓管の長さ方向に硬さの急激な変化が発生すると、可撓管が全体として均一に曲がりにくくなる可能性や可撓管を湾曲させる際の硬さが均一でなくなる可能性があり、挿入性が向上しないおそれがある。

また、疎巻き部には初張力がないことから、上記境界部分に発生し易くなる撓みの影響を考慮しつつ可撓管全体としての弾発性が低下しないよう螺旋管に疎巻き部を設ける際に工夫を要することになる。

本発明は、螺旋状の素線に疎密を設けて巻回しなくても、均一で高い弾発性を有し、且つ円滑に曲げることが可能で良好な挿入性を有する可撓管及び可撓管を用いる内視鏡を提供する。

[0005] 本発明に従う実施形態に係る可撓管は、長尺な板状で両側端に摺動面を形成する素線を密着させて螺旋状に巻回して延伸し、可撓性を有する管状に形成される螺旋管と、前記螺旋管の外皮として前記可撓管の長さを規定し、可撓性を有するとともに前記可撓管の長さを規定する外層部と、を備え、前記螺旋管は、外力により曲げられる際に、隣接する素線同士が互いに前記摺動面の一部で接触しつつ摺動移動し、内周側の円周長が縮むことを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、第1の実施形態に係る内視鏡本体の外観の構成を示す図である。

[図2]図2は、第1の実施形態の挿入部の断面構成を示す図である。

[図3]図3は、直線状の可撓管の螺旋管の断面構成を示す図である。

[図4]図4は、曲げた状態の可撓管の螺旋管の断面構成を示す図である。

[図5A]図5Aは、直線状に配列された時の可撓管の螺旋管のフレックス素線の接触部分における力の伝達について説明するための図である。

[図5B]図5Bは、曲げた状態の可撓管の螺旋管のフレックス素線の接触部分

における力の伝達について説明するための図である。

[図6]図6は、第2の実施形態に係る直線状の螺旋管のフレックス素線の配列構成を示す概念図である。

[図7]図7は、第2の実施形態に係る曲げた状態の螺旋管のフレックス素線の配列構成を示す概念図である。

[図8]図8は、第1の変形例に係る直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。

[図9]図9は、第2の変形例に係る直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。

[図10]図10は、第3の変形例に係る直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。

[図11]図11は、第4の変形例に係る直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。

[図12]図12は、第5の変形例に係る直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の形状を概念的に示す図である。

[図13]図13は、第6の変形例に係る直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。

[図14]図14は、第7の変形例に係る直線状の螺旋管に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。

[図15A]図15Aは、第8の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線の摺動面の形状の例を示す図である。

[図15B]図15Bは、第8の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線の摺動面の形状の例を示す図である。

[図16A]図16Aは、第9の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線の摺動面を示す図である。

[図16B]図16Bは、第9の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線の摺動面を示す図である。

[図16C]図16Cは、第10の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線

の摺動面を示す図である。

[図16D]図16Dは、第11の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線の摺動面を示す図である。

[図16E]図16Eは、第12の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線の摺動面を示す図である。

[図17A]図17Aは、第13の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線を側方から見た断面構成を示す図である。

[図17B]図17Bは、第13の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線の摺動端を上から見た外観構成を示す図である。

[図17C]図17Cは、第14の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線の摺動端の外観構成を示す図である。

[図17D]図17Dは、第15の変形例に係る可撓管の螺旋管のフレックス素線を側方から見た断面構成を示す図である。

[図17E]図17Eは、第15の変形例に係る正面から見た可撓管の螺旋管のフレックス素線の摺動端の形状を示す図である。

[図18]図18は、第3の実施形態に係る可撓管における直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。

[図19]図19は、第4の実施形態に係る可撓管における直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。

[図20A]図20Aは、摺動のストロークが大きい第1の例として、螺旋管の最小湾曲半径 r のフレックス素線の湾曲状態合を示す図である。

[図20B]図20Bは、直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。

[図21A]図21Aは、摺動のストロークが基準となる第2の例として、螺旋管の最小湾曲半径 r のフレックス素線の湾曲状態合を示す図である。

[図21B]図21Bは、直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す概念図である。

[図22A]図22Aは、摺動のストロークが小さい第3の例として、螺旋管の最

小湾曲半径 r のフレックス素線の湾曲状態合を示す図である。

[図22B]図 2 2 B は、直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

[第 1 の実施形態]

図 1 は、第 1 の実施形態に係る内視鏡本体の外観の構成を示す図である。

内視鏡 1 は、管腔内等に挿入される細長い挿入部 2 と、挿入部 2 の基端側と連結し、操作者が内視鏡 1 を操作する操作部 3 とで構成される。本実施形態の内視鏡 1 は、生体内を観察するための内視鏡と、金属配管や内燃機関等の内部を観察するための内視鏡、所謂、工業内視鏡のいずれに対しても適用することができる。尚、以下の実施形態において記載する、弾発性及び初張力は、次の意味を示唆しているものとする。「弾発性は、外部から力を加えたときに、可撓管が屈曲変形した状態から元の形状に（直線状態）に戻る戻り易さ」を示唆し、「初張力は、素線を螺旋状に巻回した際に、変形しないように隣接する素線間に生じる内力（密着力）であること」を示唆している。また、以下の説明においては、弾発性及び初張力は、外部から力が加わった際に、同様な作用を生じさせているものとする。

[0008] 挿入部 2 は、主として、撮像光学系や照明窓等が搭載される硬質部材からなる先端部 1 1 と、この先端部 1 1 の基端側に連なり、能動的に湾曲する湾曲部 1 2 と、さらに湾曲部 1 2 に連なり操作部本体 3 a までを繋ぐ軟性な可撓管 1 3 と、で構成されている。挿入部 2 は、用途によっては別途、挿入部 2 内部に、処置具を嵌装するための貫通孔や、洗浄液の送液及び送気吸引のための通路等が並設され、先端部 1 1 の先端面 1 1 a に、これらの貫通孔及び通路の各開口が形成されている。

[0009] 湾曲部 1 2 は、複数の環状の駒部材（図示せず）が、互いの関節部を回動可能に連結する公知な構成であり、少なくとも直交する方向で交互に関節部が設けられている。先端側の駒部材に接続された複数のワイヤ（図示せず）

を操作部 3 に設けられたアングルノブ 1 4, 1 5 に接続して、各アングルノブ 1 4, 1 5 を回動操作することで、ワイヤを牽引して、湾曲部 1 2 を能動的に湾曲動作させている。

[0010] 操作部 3 は、操作部本体 3 a が片手で把持し易い略長方体形状を成し、その側面上部にはユニバーサルケーブル 5 が接続され、下端には湾曲部 1 2 の基端側が連結されて、略 L 字形の形態を成している。ユニバーサルケーブル 5 は、図示しない画像・制御信号用ケーブル、電源ケーブル及び照明光を伝達するライトガイド等が束ねられて、樹脂からなる被覆部材で覆われ、ケーブル先端にはコネクタ端子 6 が設けられている。このコネクタ端子 6 は、少なくとも図示しない画像処理ユニット及び光源ユニットに接続される。内視鏡 1 は、システム構成として、他にも、モニタ及び入力機器を備え、必要に応じて、送気・送水及び吸引のためのポンプ機器や処置具ための機器等が配備される。

[0011] 操作部本体 3 a の正面には、湾曲部 1 2 を湾曲させる 2 つのアングルノブ (1 4, 1 5) が同じ回転中心位置となるように重ねられて配置されている。ユニバーサルケーブル 5 が設けられた側面の反対側の側面で指掛かりがよい位置に、吸引スイッチ 1 6 及び送気・送水スイッチ 1 7 が並設されている。さらに、操作部本体 3 a の上面には、撮像光学系による内視鏡画像を撮影するためのシャッタスイッチを含む撮影用スイッチ 1 8 が設けられている。

[0012] 本実施形態のアングルノブ 1 4, 1 5 は、それぞれが回動により、湾曲部 1 2 を上下 (u p / d o w n) 方向 (第 1 の軸方向) に湾曲させる U D ノブ (第 1 の操作部) 1 4 と、第 1 の軸方向と直交する左右 (l e f t / r i g h t) 方向 (第 2 の軸方向) に湾曲させる R L ノブ (第 2 の操作部) 1 5 とで構成される。本実施形態では、手動のアングルノブを例として示しているが、モータ等の駆動源により湾曲動作させるモータスイッチからなるアングルノブであってもよい。

[0013] 次に、図 1 と図 2 とを参照して、可撓管 1 3 の構造について説明する。図 2 は、本実施形態の挿入部 2 の断面構成を示している。

図2に示すように、可撓管13は、中空パイプの形状を成し、図示していないが、内部には、湾曲操作のためのワイヤと、照明光を導光するためのライトガイド（光ファイバーケーブル）と、撮像信号を送信する信号ケーブル等が配設され、さらに設計仕様に応じて、鉗子チャンネルや送水吸引管路（チューブ）が配設されている。

[0014] 可撓管13は、螺旋管（フレックス管）22と、螺旋管22の外向面を被覆する網目状の網状管23と、さらに網状管23の外向面を水密に被覆し弾性を有する樹脂製チューブからなる外皮部24と、による3層の積層構造に構成されている。ここで、網状管23と外皮部24とで外層部25を形成する。但し、湾曲自在な螺旋管22自体は、曲げ等による外力が加わると、その長手軸Lの軸方向に沿った全長が変化し得る。このため、可撓管13は、螺旋管22の外向面を外層部25、特に外皮部24で被覆することにより、その長手軸Lの軸方向に沿った全長を規定している。したがって、可撓管13は、直線状態であっても、曲げられた状態であっても、その先端と基端との間で規定される全長は略一定である。

[0015] 螺旋管22は、幅の狭い長尺な金属製の薄板（フレックス（flex）素線）21が、全長に渡って隙間ができないように密着させて螺旋状に巻回されて、初張力を持つように管状に形成された密巻き構成である。このため、螺旋管22には、その長手方向に沿って初張力を有している。螺旋管22と外層部25とは、可撓管13の先端側と基端部側で、例えば、半田、接着剤又は、レーザー溶接等により固着されている。

[0016] 図3は、直線状の可撓管13の螺旋管22の断面構成を示す図である。図4は、曲げた状態の螺旋管22の断面構成を示す図である。図5Aは、直線状の螺旋管22のフレックス素線の接触部分に対する力の伝達について説明するための図、図5Bは、曲げた状態の螺旋管22のフレックス素線の接触部分における力の伝達について説明するための図である。

[0017] まず、螺旋管22のフレックス素線21の断面形状について説明する。
フレックス素線21は、金属材料例えば、ステンレス製の平坦な帯状薄板

であり、主面に平行な外向面 2 1 c と内向面 2 1 d を有し、その断面の両側端に摺動面が形成されている。これらの摺動面のうち、先端側が、面上の一部に尖状の摺動端 2 1 a を有する楔形の摺動面〔第 1 の摺動面〕（2 1 a, 2 1 e, 2 1 から成る面）に加工され、基端側が、任意の勾配を持つ平坦なテーパ面 of 摺動面〔第 2 の摺動面〕2 1 b に加工されている。螺旋管 2 2 は、この様なフレックス素線 2 1 を密巻きで螺旋に巻回された管状の形状を成し、先端側の第 1 の摺動面には、摺動端 2 1 a が形成され、基端側には、外側に向かい径が広がる傾きで削除された平坦な摺動面 2 1 b が形成される。摺動端 2 1 a 及び第 2 の摺動面 2 1 b は、通常は面接触ではなく線接触している。

[0018] フレックス素線 2 1 の先端側の第 1 の摺動面を楔形に形成したことにより、摺動端 2 1 a から外向面 2 1 c に掛けて、尖端外摺動面（尖端第 1 面）2 1 e と、角張った外肩部 2 1 f とが形成される。また、摺動端 2 1 a から内向面 2 1 d に掛けて、尖端内摺動面（尖端第 2 面）2 1 g と、角張った内肩部 2 1 h とが形成される。尚、フレックス素線 2 1 の側面上における摺動端 2 1 a の尖端の位置は、外向面 2 1 c と内向面 2 1 d の中間位置に限定されるものではなく、任意の位置に設定でき、螺旋管 2 2 の長手方向に対する尖端外摺動面 2 1 e と尖端内摺動面 2 1 g のそれぞれの角度においても、当接する摺動面 2 1 b の傾きの角度（勾配）に応じて、適宜、設定することができる。例えば、摺動端 2 1 a の尖端を外向面側寄りに形成してもよい。

[0019] 図 3 及び図 5 A に示すように、直線状の螺旋管 2 2 におけるフレックス素線 2 1 は、外向面 2 1 c が平坦に並び、摺動端 2 1 a が長手方向 m に沿って前方の摺動面 2 1 b に当接した状態となっている。この配列で隣接するフレックス素線 2 1 同士は、摺動端 2 1 a の尖端と摺動面 2 1 b とが、螺旋管 2 2 の径方向に当接した状態となっている。

つまり、図 5 A に示すように、フレックス素線 2 1 同士が一部、長手軸 L に対する径方向に互いに当接した状態で重なり合うよう直線状に配列され、フレックス素線 2 1 同士には初張力 P 1 が設けられている状態となっている

。

フレックス素線 2 1 同士に初張力 P 1 が設定されていることにより、外部から挿入部 2（螺旋管 2 2）を管孔内に挿入させるための力が図 3 の矢印に示す長手方向 m に加わった場合においても、フレックス素線 2 1 はこの状態を保持することになる。

[0020] 一方、螺旋管 2 2 が曲げられることにより、フレックス素線 2 1 同士が一部、長手軸 L に対する径方向に互いに当接した状態で重なり合っている状態では、図 5 B に示すように、挿入部 2 を挿入させる方向に力が加わった場合、外肩部 2 1 f と摺動面 2 1 b の間の摩擦力が小さいことから摺動面 2 1 b 上を外肩部 2 1 f が移動する。

つまり、フレックス素線 2 1 の摺動端 2 1 a が先端側のフレックス素線 2 1 の摺動面 2 1 b 上で多少のずれ（移動）を発生させて初張力 P 1 を逃がす。このため、前方のフレックス素線 2 1 には、初張力 P 1 より小さい力 P 2 が作用するようになり、螺旋管 2 2 を曲げやすくなる。

[0021] 螺旋管 2 2 全体としては、図 4 に示すように、可撓管 1 3 に外力が加わり曲げられる際に、螺旋管 2 2 の曲げの内周側において、フレックス素線 2 1 の摺動端 2 1 a が、既に当接している前方の摺動面 2 1 b 上を内周側に摺動移動する。さらに、尖端内摺動面 2 1 e の当接を経た後、図 5 B に示すように、摺動端 2 1 a が内側に張り出すと共に、外肩部 2 1 f が摺動して摺動面 2 1 b に当接している状態となる。

[0022] 従って、フレックス素線 2 1 は、直線状に配列した状態に比べて、曲げられた状態の方が初張力が分散して弱められることにより、摩擦が低減されて円滑に曲げることができる。

[0023] この様に、可撓管 1 3 の曲げに伴い、フレックス素線 2 1 間で内周側が摺動移動することにより、接触箇所を有しながら、フレックス素線 2 1 同士の内側に移動するように重なりが生じて、曲げによる内周側の円周長が縮み、曲げによる内周側の曲げ半径が小径化する。一方、螺旋管 2 2 の曲げによる外周側においては、曲げが進むに従いフレックス素線 2 1 同士が初張力に抗

して離れる。

[0024] 以上のことから本実施形態によれば、可撓管 13 が直線状態から曲げられるにつれて、内周側の隣接するフレックス素線 21 同士が摺動して重なり合う方向に移動し、その重なり量が増加することに従い、内周側の円周長が縮み、可撓管 13 は容易に曲げることができる。さらに、可撓管 13 が曲げられた状態であっても、少なくとも 1 箇所では隣接するフレックス素線 21 同士間で接触している。

[0025] ここで、管孔として大腸を例にして、肛門から大腸の深部に向かって挿入部 2 を挿入していく場合について、簡単に説明する。挿入部 2 の先端部 11 から湾曲部 12、可撓管 13 の順に肛門から大腸の深部に向かって挿入する。可撓管 13 は、大腸の内周面から外力を受けると上述したように曲げられる。すなわち、可撓管 13 は、大腸のようなフレキシブル性を有する管路の屈曲に沿って曲げられる。可撓管 13 が曲げられた状態において、曲げの内周側の少なくとも 1 箇所では長手軸 L（図 1 に示す）の軸方向に沿って隣接するフレックス素線 21 同士間で接触し、初張力を維持し続けている。本実施形態に係る可撓管 13 は、螺旋管を含む可撓管 13 に対して、曲げられた状態から真っ直ぐの状態に戻す弾発性を発揮し易い。本実施形態に係る可撓管 13 は、大腸から受ける外力により曲げられたとしても、その弾発性により真っ直ぐに戻す力が強い。このため、大腸を極力真っ直ぐの状態に変形させて整え易い。

尚、本実施形態では、フレックス素線 21 において、先端側に摺動端 21a を形成し、基端側に摺動面 21b を形成した例について説明している。反対に、先端側に摺動面 21b を形成し、基端側に摺動端 21a を形成した構成例であっても同等の作用効果を得ることができる。以降に説明する各実施形態及び変形例においても同様に、先端側に摺動面 21b を形成し、基端側に摺動端 21a を形成した構成例であってもよい。

[0026] [第 2 の実施形態]

次に、第 2 の実施形態について説明する。

図6は、直線状の螺旋管におけるフレックス素線の配列構成を示す概念図である。図7は、曲げた状態の可撓管におけるフレックス素線の配列構成を示す概念図である。本実施形態は、前述した第1の実施形態におけるフレックス素線とは、断面形状が異なり、これ以外の構成部位は同等であり、同じ参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0027] 本実施形態の可撓管13は、螺旋管32と、網状管23と外皮部24（共に図2参照）とによる3層の積層構造に構成されている。網状管23と外皮部24とで外層部25（図2参照）を形成する。螺旋管32と外層部25とは、可撓管13の先端側と基端側で、例えば、半田、接着剤又は、レーザー溶接等により固着されている。螺旋管32は、第1の実施形態の螺旋管22と同様な金属製の薄板（フレックス素線）31を全長に渡って密着させて螺旋状に巻回して略円管状に形成される。

[0028] フレックス素線31の断面形状について説明する。

図6に示すように、フレックス素線31は、第1の実施形態と同等で同じ厚さの金属製の帯状薄板を用いて、断面が両端に台形の脚となる傾斜面（テーパ面）からなる摺動面31b、31eを持つ略台形形状に形成される。

フレックス素線31は、前述した第1の実施形態と同様に密着するように巻回されている。このフレックス素線31は、内向面となる平行な上底面31dと外向面となる下底面31cを有し、先端側の傾斜面31eと下底面31cとが鋭角で接する角部を摺動端（第1の摺動面に相当する）31aとする。また、基端側の第2の摺動面となる平坦に傾斜した摺動面31b上で上底近傍に鰐状（凸部形状）に張り出して、ストッパとして機能する係止部31fが形成される。

[0029] フレックス素線31は、密巻きに巻回された構成であり、隣接する摺動端31aと摺動面31bとは、初張力によって摺動可能に接触している。この関係により、可撓管13の曲げに伴い、内面（又は内周面）側で摺動端31aが摺動面31b上を摺動移動し、摺動面31b上に形成される係止部31fに摺動端31aが当接して、以降の摺動移動が停止される。これは、前述

した第 1 の実施形態における摺動によるフレックス素線 3 1 同士の重なりが、ある範囲で停止されることであり、曲げによる内側の縮みが停止し、可撓管 1 3 が曲がり難くなることを意味する。

[0030] これは、フレックス素線 3 1 の移動量があまりにも大きい場合、隣り合うフレックス素線 3 1 同士が弾発性の力によって元の巻回形状に戻る際に、大きくずれて重なり合う「ピッチズレ」が生じる事態が想定される。そこで、本実施形態では、フレックス素線 3 1 の摺動端 3 1 a の摺動移動の範囲を摺動面 3 1 b 上で係止部 3 1 f により規制することにより、ピッチズレを生じ難くする。

[0031] 従って、本実施形態によれば、可撓管 1 3 が直線状態から曲げられるにつれて、内周側の隣接するフレックス素線 3 1 同士が摺動して重なり合う方向に移動し、その重なり量が増加することに従い、内周側の円周長が縮み、可撓管 1 3 は容易に曲げることができる。しかし、摺動端 3 1 a の摺動移動が、ある湾曲範囲を超えた、即ち、摺動面 3 1 b 上の係止部 3 1 f に摺動端 3 1 a が当接して摺動移動が停止された以降は、可撓管 1 3 が曲がり難くなり、湾曲動作が規制され、ピッチズレの発生を防止することができる。

[0032] [第 1 の変形例]

次に、第 1 の変形例について説明する。

図 8 は、直線状に配列構成された螺旋管 2 7 のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。この第 1 の変形例は、前述した第 1 の実施形態のフレックス素線の断面形状で摺動面の傾斜面の傾き方向が異なった例であり、これ以外の構成部位は、前述した第 1 の実施形態と同等であり、詳細な説明は省略する。尚、以降説明する第 1 の変形例から第 5 の実施形態において図示する螺旋管のフレックス素線は、図 3 及び図 4 に示すような断面図として示すべきであるが、技術的特徴を理解しやすくするために、フレックス素線の断面形状及びそれらの配列状況を特徴的に示している。また、それらの螺旋管は、全てが、図 2 に示すように外層部 2 5 に被覆されている構造であることとする。

[0033] 図8に示すように、フレックス素線26は、ステンレス等の金属材料からなる均一な厚さの帯状薄板を用いて、先端側が尖端（摺動端）26aを有する楔形（楔形上に第1の摺動面が形成される）に加工されている。フレックス素線26の基端側には、前述した第1の実施形態の摺動面21b（図3）とは逆の向きで、内側に向かい径が狭まるようにテーパ状に形成されて、第2の摺動面26bとして用いられている。

[0034] 作用効果は、前述した第1の実施形態と同等であり、可撓管の曲げに伴い、フレックス素線26間で内周側が摺動移動により、少なくとも1箇所の接触箇所を有しながら、フレックス素線26同士の一部に重なり生じる。この重なり量の増加によって、内周側の円周長が縮み、可撓管の曲げ半径径が小径化される。一方、螺旋管27の外周側においては、従来と同様に、可撓管13が直線状態から曲げられるにつれて、フレックス素線26同士が初張力に抗して離れて、離間距離が大きくなる。

[0035] 従って、本実施形態によれば、可撓管13が直線状態から曲げられるにつれて、内周側の隣接するフレックス素線31同士が摺動して重なり合う方向に移動し、その重なり量が増加することに従い、内周側の円周長が縮み、可撓管13は容易に曲げることができる。しかし、摺動端31aの摺動移動が、ある湾曲範囲を超えた、即ち、摺動面31b上の係止部31fに摺動端31aが当接して摺動移動が停止された以降は、可撓管13が曲がり難くなり、湾曲動作が規制され、ピッチズレの発生を防止することができる。

[0036] [第2の変形例]

次に、第2の変形例について説明する。

図9は、第2の変形例に係る直線状に配列構成された螺旋管34のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。この第2の変形例は、第1の実施形態における先端側に形成された楔形（第1の摺動面に相当する）と、第2の実施形態における基端側に形成された係止部を有する摺動面（第2の摺動面）とを組み合わせた構成である。

[0037] 本変形例では、フレックス素線33は、密巻きで螺旋状に巻回され、初張

力を有している。さらに、フレックス素線 3 3 の先端側は、第 1 の摺動面として機能する尖端（摺動端）3 3 a を有する楔形に加工され、基端側は、第 2 の摺動面として機能する摺動面 3 1 b と同じ向きに形成される摺動面 3 3 b と、摺動面 3 3 b 上で内向面 3 3 e 近傍に突起した係止部 3 3 c が形成される。これ以外の構成部位は、前述した第 1 の実施形態と同等であり、詳細な説明は省略する。

[0038] 本変形例の作用効果は、前述した第 2 の実施形態と同等であり、摺動面 3 3 b 上の係止部 3 3 c に摺動端 3 3 a が到達して係止されるまでは、可撓管を容易に曲がる。係止部 3 3 c に摺動端 3 3 a が到達し係止された以降は、曲がり動作が規制されて、ピッチズレの発生を防止することができる。

湾曲した際に、フレックス素線 3 3 同士間が少なくとも 1 箇所接触しているため、螺旋管 2 7 にはある程度の初張力が維持されており、この初張力により可撓管 1 3 の弾発性が確保されて操作者が長手方向に挿入を行う際の力を挿入部 2 の先端側に伝達しやすくなっている。

[0039] [第 3 の変形例]

次に、第 3 の変形例について説明する。

図 1 0 は、第 3 の変形例の直線状に配列構成された螺旋管 3 6 のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。この第 3 の変形例は、前述した第 2 の変形例における基端部に形成された係止部を有する摺動面の向きが径方向で反対向きに形成された構成である。これ以外の構成部位は、前述した第 1 の実施形態と同等であり、詳細な説明は省略する。

[0040] 図 1 0 に示すように、基端側は、前述した摺動面 3 3 b とは、逆の向きで、内側に向かい径が狭まるようにテーパ状に削除された第 2 の摺動面となる摺動面 3 5 b が形成される。さらに、摺動面 3 5 b 上には外向面 3 5 e 近傍に突起した係止部 3 5 c が形成される。

本変形例は、前述した第 2 の実施形態及び第 2 の変形例と同等の作用効果を有している。即ち、可撓管の湾曲による摺動移動で摺動端 3 5 a が係止部 3 5 c に達するまでは湾曲動作が容易であり、摺動端 3 5 a が係止部 3 5 c

に係止された以降は、湾曲動作が制限され、ピッチズレを防止することができる。

また、湾曲した状態でも、フレックス素線 3 5 同士で接触箇所を有しているため、螺旋管 2 7 にはある程度の初張力が維持されており、この初張力により可撓管 1 3 の弾発性が確保されて操作者が長手方向に挿入を行う際の力を円滑に挿入部 2 の先端側に伝達することができる。

[0041] [第 4 の変形例]

次に、第 4 の変形例について説明する。

図 1 1 は、第 4 の変形例の直線状に配列構成された螺旋管 4 2 のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。この第 4 の変形例は、前述した第 1 の実施形態において、先端側を楔形から第 2 の実施形態に示した傾斜面（テーパ面）に変更し、フレックス素線 4 1 を断面が台形形状に形成した例である。これ以外の構成部位は、前述した第 1 の実施形態と同等であり、詳細な説明は省略する。

[0042] 図 1 1 に示すように、フレックス素線 4 1 は、第 1 の実施形態と同等で同じ厚さ金属製の帯状薄板を用いて、その両端に台形の脚となる傾斜面を持つ略台形形状に形成される。このフレックス素線 4 1 は、平行な上底面（内向面）4 1 d と下底面（外向面）4 1 c を有し、先端側の傾斜面と下底面 4 1 c が鋭角で接する角部を摺動端 4 1 a とし、基端側の傾斜面からなる摺動面 4 1 b に接触している。フレックス素線 4 1 が密巻きに巻回された構成であるため、対向する摺動端 4 1 a と摺動面 4 1 b とは、初張力によって摺動可能に接触している。

[0043] この構成において、螺旋管 4 2 が湾曲した場合、内周側のフレックス素線 4 1 は、摺動面 4 1 b 上を摺動端 4 1 a が摺動移動し、隣接するフレックス素線 4 1 同士の一部が重なり合うので、螺旋管 4 2 の内周側の円周長が縮み、可撓管 1 3 は円滑に曲がることができる。

[0044] [第 5 の変形例]

次に、第 5 の変形例について説明する。

図 1 2 は、第 5 の変形例の直線状に配列構成された螺旋管 4 4 のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。この第 5 の変形例は、前述した第 4 の変形例において、断面が台形形状のフレックス素線 4 1 に対して、上底面と下底面の表裏の向きを反転した構成である。即ち、外向面に上底面が向くように配置されている。これ以外の構成部位は、前述した第 1 の実施形態と同等であり、詳細な説明は省略する。

[0045] 本変形例の作用効果は、前述した第 4 の変形例と同等である。さらに、フレックス素線 4 3 の上底面 4 3 c を外向面としたことで、湾曲によりフレックス素線 4 3 同士の一部が重なった際に、台形の脚の面（先端側のテーパ面）により外側に、はみ出る摺動端 4 3 a の飛び出す量を少なくすることができ、第 4 の変形例に比べて外向面における凹凸が抑制される。

[0046] [第 6 の変形例]

次に、第 6 の変形例について説明する。

図 1 3 は、第 6 の変形例の直線状に配列構成された螺旋管 5 2 のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。この第 6 の変形例は、前述した第 1 の実施形態において、先端側の摺動端を楔形から、角部分の面取りを行って曲面 R として、断面が円弧（例えば、真円、楕円、放物線の形状等）となる摺動端 5 1 a に変更した例である。これ以外の構成部位は、前述した第 1 の実施形態と同等であり、詳細な説明は省略する。

[0047] 本変形例によれば、螺旋管 5 2 が湾曲した際に、フレックス素線 5 1 の一部の重なりにより生じた管路内に延出する部分が、管路内に収容している図示しないワイヤ、ライトガイド及び信号ケーブル等の内蔵物又は、外層部 2 5 に対して、突起した部分ではなく曲面で接触するため、損傷を与える原因を少なくすることができる。また、螺旋管 5 2 が湾曲した際に、円弧状の摺動端 5 1 a が平面の摺動面 5 1 b に接しているため、均一な力の当接となり、スムーズな湾曲動作となる。尚、フレックス素線 5 1 の側面上で摺動端 5 1 a の円弧の頂点の位置は、外向面と内向面の間位置に限定されるものではなく、任意の位置に設定できる。例えば、摺動端 2 1 a の円弧の頂点の位

置を外向面側寄りに形成してもよい。

[0048] [第7の変形例]

次に、第7の変形例について説明する。

図14は、第7の変形例の直線状に配列構成された螺旋管54のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。この第7の変形例は、前述した第6の変形例におけるフレックス素線51の摺動面の傾き方向が逆の向きで、内側に向かい径が狭まるようにテーパ状に削除された第2の摺動面として機能する摺動面53bに形成される例である。これ以外の構成部位は、前述した第1の実施形態と同等であり、詳細な説明は省略する。

本変形例は、前述した第6の変形例と同等の作用効果を得ることができる。また、螺旋管54の湾曲時に、外経側で摺動面53bが面として延出するため、さらに、外向面における凹凸が抑制される。

[0049] [第8の変形例]

次に、第8の変形例について説明する。

図15A、15Bは、フレックス素線の摺動面の断面形状の例を示す図である。図15Aに示すフレックス素線55の第2の摺動面となる摺動面55bの傾き角度で基準となる勾配（基準勾配） θ_1 に対して、図15Bに示すフレックス素線56の摺動面56bの勾配 θ_2 の方が大きい角度で形成されている。この勾配の違いにより、摺動移動に要する同じ力を第1の摺動面に相当する摺動端55a及び摺動端56aに加えた場合、図15Bに示す摺動端56aよりも図15Aに示す摺動端55aの方が摺動移動する距離が長くなる。即ち、フレックス素線55により構成された螺旋管の方がフレックス素線56により構成された螺旋管よりも曲がり易くなっている。

[0050] 従って、任意の基準となる勾配を有する摺動面を設定し、この基準となる勾配に対して、小さい又は大きく勾配を有する摺動面を組み合わせる螺旋管を構成することにより、螺旋管の曲がりやすさを区分して段階的に調整することができる。例えば、先端側に基準よりも小さい勾配を有する摺動面のフレックス素線を配置し、中間に基準の勾配を有する摺動面のフレックス素線

を配置し、基端側に基準よりも大きい勾配を有する摺動面のフレックス素線を配置する構成であれば、先端側が湾曲しやすく、基端側が曲がり難く挿入操作がしやすい螺旋管となる。

[0051] [第9の変形例]

次に、第9の変形例について説明する。

図16A、16Bは、フレックス素線の摺動面の形状の例を示す図である。前述した実施形態及び変形例では、摺動面は、図16Aに示すような平坦な面61aを例としていたが、これに限定されることはなく、複数の形状が考えられる。

図16Bは、フレックス素線62の第2の摺動面である摺動面62aが凸曲面に形成した例を示している。例えば、第1の実施形態においては、先端側は、楔形（第1の摺動面に相当する）であり、摺動端21aと角部である内肩部21hとの間に、平坦な尖端外摺動面21eを有している形状である。

[0052] 図3に示す直線状態から図4に示す湾曲状態に摺動移動により至る際に、第2の摺動面である摺動面21bと尖端外摺動面21eが共に平坦面であった場合、一時的に平坦面同士が接触して摺動する事態が想定される。それまでの摺動端21aと摺動面21bとの線（図面上は点）の接触による摺動から、平坦面同士による摺動に切り替わった際に、急に摩擦が増大し、摺動移動が、一旦制動された状態になる。そこで、本変形例では、摺動面62aを凸曲面とすることで、平坦面の尖端外摺動面21eが摺動面に当接した場合でも、平坦面同士で接触することを防止する。

[0053] [第10の変形例]

次に、第10の変形例について説明する。

図16Cは、フレックス素線63の摺動面63aが凹曲面に形成した変形例を示している。先端側の摺動端として、第2の実施形態の摺動端（下底面31cの角部）を適用した例について説明する。この変形例では、摺動面63aが凹曲面であるため、先端側の摺動端に対して、急な角度から移動が開

始され、徐々に緩やかな角度に変化する。従って、直線状の螺旋管を湾曲させる際に、摩擦が少なく弱い力で摺動端の摺動が開始されることで曲がり易くし、徐々に摩擦を大きくすることで、フレックス素線 6 3 の重なりが開始する直前までに湾曲動作の勢いを抑制させることで、摺動端が摺動面 6 3 a を通り抜けた重なり開始時における移動の急激な変化を抑制することができる。

[0054] [第 1 1 の変形例]

次に、第 1 1 の変形例について説明する。

図 1 6 D は、フレックス素線 6 4 の摺動面 6 4 a, 6 4 b が凹曲面と凸曲面を組み合わせて形成した変形例である。この変形例では、螺旋管が直線状の時に、摺動端が接する箇所を凹曲面の摺動面 6 4 a とし、フレックス素線 6 4 同士の重なり開始前を凸曲面の摺動面 6 4 b としている。摺動面 6 4 a は摺動面 6 4 b へ継ぎ目が無くスムーズに接続されている。

[0055] この例では、摺動面 6 4 a の凹曲面により、前述したように、直線状の螺旋管の湾曲開始を曲がり易くすることができ、また、第 1 の実施形態の摺動端 2 1 a を用いた場合に、摺動面 6 4 b を凸曲面に平坦な尖端外摺動面 2 1 e が当接した場合でも、平坦面同士で接触することが防止できる。

[0056] [第 1 2 の変形例]

次に、第 1 2 の変形例について説明する。

図 1 6 E は、フレックス素線 6 5 の摺動面 6 5 a, 6 5 b, 6 5 c は、平坦面を組み合わせて形成した変形例である。この変形例では、摺動面全体の中央に、基準となる角度（図 1 6 E に示す底辺からの角度）の摺動面 6 5 a を配置し、その両側に摺動面 6 5 a よりも小さい角度の摺動面 6 5 b, 6 5 c を配置している。

[0057] この変形例では、摺動面 6 5 b により直線状の螺旋管の湾曲開始を曲がり易くすることができ、以降、摺動面 6 5 a において一定に湾曲する。さらに、摺動面 6 5 c により、楔形の外肩部 2 1 f（図 3 参照）がフレックス素線 6 5 からスムーズに抜けていくことができる。また、第 1 の実施形態の摺動

端 2 1 a のような平坦な尖端外摺動面 2 1 e が当接した場合でも、角度が異なる摺動面 6 5 a と摺動面 6 5 c に分かれているため、尖端外摺動面 2 1 e が接触する面積を小さくすることができる。また、螺旋管が湾曲状態から直線状態に戻る際にも、同様に、外向面（内向面）から摺動面 6 5 c をスムーズに抜けて、摺動面 6 5 a に戻るることができる。

さらに、フレックス素線 6 4 の摺動面は、上述した平坦面と曲面を組み合わせた形状に形成してもよいし、互いに同じ円弧（曲率）の曲面と曲面又は、円弧（曲率）の大きさが異なる曲面と曲面を合わせた形状に形成してもよい。

[0058] [第 1 3 の変形例]

次に、第 1 3 の変形例について説明する。

図 1 7 A は、フレックス素線 9 1 を側方から見た断面構成を示す図、図 1 7 B は、フレックス素線 9 1 の摺動端 9 1 a を上から見た外観構成を示す図である。

[0059] 本変形例は、摺動端 9 1 a を上から見た形状を波形に形成した構成である。摺動端 9 1 a の形状を波形に形成することにより、摺動端 9 1 a と接触する平坦面の摺動面（図 3 : 2 1 b）に対して、波形の各トップ部分が複数の点状に接触するため、摩擦抵抗を減少でき、摺動移動に必要な力を軽減することができる。また、波形の振幅や間隔（周期）を適宜、調整することにより、摩擦係数を調整することも可能である。また、楔形の三角柱形状の摺動端 9 1 a を波形に切除することにより、比較的重いステンレス等の金属製であるフレックス素線 9 1 の軽量化、即ち、螺旋管の軽量化を実現することができる。

[0060] [第 1 4 の変形例]

次に、第 1 4 の変形例について説明する。

図 1 7 C は、フレックス素線 9 2 の摺動端 9 2 a を上から見た外観構成を示す図である。本変形例は、摺動端 9 2 a を上から見た形状を波形に変わってパルス波形の形状に歯切りした構成である。断面形状は図 1 7 A と同等で

ある。

[0061] 摺動端 9 2 a をパルス形状に歯切りすることにより、摺動端 9 1 a と接触する平坦面の摺動面（図 3 : 2 1 b）に対してパルス波形の各トップ部分が複数の線状に接触するため、摩擦抵抗が減少でき、摺動移動に必要な力を軽減することができる。また、パルス波形の形状の振幅や間隔（周期）を適宜、設定することにより、摩擦係数を段階的に調整することも可能である。本実施形態においても、摺動端 9 1 a をパルス波形に歯切りすることにより、フレックス素線 9 3 の軽量化、即ち、螺旋管の軽量化を実現することができる。

また、本変形例では、パルス波形のエッジ部分を丸めることで、摺動端 9 1 a が接触する摺動面に傷等が生じることを防止し、且つ摺動移動において角部に加わるストレスによる損傷を回避している。

[0062] [第 1 5 の変形例]

次に、第 1 5 の変形例について説明する。

図 1 7 D は、第 1 5 の変形例に係るフレックス素線を側方から見た断面構成を示す図、図 1 7 E は、正面から見たフレックス素線 9 3 の摺動端 9 3 a の形状を示す図である。本変形例は、正面から見た摺動端 9 2 a の形状を波形に形成した構成である。前述した第 1 の実施形態の図 3 に示した楔形の摺動端 2 1 a は、直線的に形成されているが、本変形例では、波打つように形成されている。

このような波形の摺動端 9 3 a は、平坦面の摺動面 9 3 b に対して、点線状に接触することとなり、摩擦抵抗が減少されて、摺動移動に必要な力を軽減することができる。

[0063] [第 3 の実施形態]

次に、第 3 の実施形態について説明する。

図 1 8 は、直線状に配列構成された螺旋管 7 2 のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。本実施形態は、フレックス素線 7 1 を螺旋状に巻回して螺旋管 7 2 を形成する際に、螺旋管 7 2 の長手方向において、螺旋

管 7 2 を部分的に初張力が異なる領域に分割して形成する構成である。これ以外の構成部位は、第 1 の実施形態と同等であり、同じ参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0064] 図 1 8 に示すように、螺旋管の設計仕様により、基準となる初張力 M を決定し、巻回されたフレックス素線に対して、その基準よりも、小さい初張力 S と大きい初張力 H の 3 段階の初張力を設定する。通常、螺旋管に対して、摩擦力は、力に比例して大きくなるため、初張力を大きくすると、摩擦力も大きくなる。この摩擦力が大きくなるほど接触する箇所がずれ（重なり）にくくなって、湾曲し難くなり、反対に、摩擦力が小さくなるほど、接触する箇所がずれ易くなって、湾曲し易くなる。

[0065] 本実施形態の螺旋管 7 2 は、先端側から基端側に向かって、小さい初張力の領域 S である部分螺旋管 7 2 a と、基準の初張力の領域 M である部分螺旋管 7 2 b と、大きい初張力の領域 H である部分螺旋管 7 2 c とで構成されている。この初張力の違いは、例えば、素線を螺旋状に巻く際に、塑性変形量を調整して巻回することで実現できる。また、フレックス素線 7 1 に対して、部分的な熱処理（部分的な焼き入れ又は焼き鈍し処理等）を施して実現することができる。他にも、フレックス素線 7 1 の断面形状において、部分的に厚さを変えることにより、初張力を部分的に変化させることもできる。

[0066] さらに、硬度の異なる材質、例えば、合金等を繋いで 1 本のフレックス素線を作成してもよい。この場合、繋ぎ目の部分において、巻回した際に隣接するフレックス素線間で、硬度差に起因して接触による素線の削れが発生しないように、素線形成する際に 2 種の金属の重なり部分を作り、大きな硬度差が出ないように段階的に切り替わるように形成することが好ましい。

[0067] 本実施形態の螺旋管 7 2 のフレックス素線は、先端側に小さい初張力の部分螺旋管 7 2 a、続いて基端側に向かい、標準の初張力の部分螺旋管 7 2 b、大きい初張力の部分螺旋管 7 2 c の順に配置している。この様に、初張力を螺旋管 7 2 の長手方向で段階的に大きくすることで、螺旋管 7 2 の曲げに対して、基端方向に向かい、硬くなるように構成することができる。この構

成により、先端側を例えば、腸の形状に沿って曲がるように柔らかくし、基端部側を先端部へ力が伝達されやすいように、螺旋管 7 2 を段階的に硬くすることで、挿入部 2 の挿入性をさらに向上させることができる。

本実施形態によれば、挿入性に対して良好な弾発性を有したまま、可撓管の軸方向の曲げに対する硬さを任意に変化させることができる。

[0068] [第 4 の実施形態]

次に、第 4 の実施形態について説明する。

図 1 9 は、直線状に配列構成された螺旋管 7 4 のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。本実施形態は、フレックス素線 7 3 を螺旋状に巻回して形成する際に、接触している摺動端と摺動面に対して、摩擦係数を変化させる処理を施した構成例である。

これ以外の構成部位は、第 1 の実施形態と同等であり、同じ参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0069] 本実施形態は、図 1 9 に示すように、前述した第 3 の実施形態と同様に、螺旋管 7 4 を先端側から基端側に向かいに、小さい初張力、基準の初張力及び、大きい初張力の部分螺旋管の順に配置する。

[0070] まず、先端側の小さい初張力のフレックス素線 7 3 においては、楔形状の摺動端 7 3 a（尖端外摺動面及び尖端内摺動面を含む）及び、摺動面 7 3 b を含む領域の表面上に、素線基材よりも摩擦係数が小さくなる被膜部材 7 5 a, 7 5 b を皮膜形成する加工処理を行う。例えば、皮膜部材として、フッ素系樹脂（PTFE, POM, PA 等）を用いることができる。加工工程としては、周知な方法を用いることができ、まず、形成領域に対して、下処理（プライマー塗装等）を行った後、フッ素系樹脂をスプレー等により皮膜塗布を行い、所定の加熱処理により焼成を行う。そして、形成されたフッ素系樹脂が設計による膜厚になるまで、この皮膜塗布及び焼成の処理工程を繰り返し行う。この樹脂形成により、摺動端 7 3 a と摺動面 7 3 b との間の摺動移動における摩擦係数が低減される。

[0071] 次に、基準の初張力のフレックス素線 7 3 においては、摺動端 7 3 a 又は

摺動面 7 3 b のいずれか一方の表面上に、被膜部材 7 5 a 又は 7 5 b を皮膜形成する加工処理を行う。図 1 9 においては、摺動端 7 3 a の表面上に被膜部材 7 5 a を皮膜形成した例を示している。また、大きい初張力のフレックス素線 7 3 に対しては、摩擦係数を低減するための加工処理は行わず、素線基材をそのまま利用する。

[0072] よって、本実施形態によれば、各フレックス素線 7 3 の摺動端 7 3 a 又は摺動面 7 3 b に対して、選択的に摩擦係数を低減する皮膜部材を形成することにより、螺旋管 7 4 の曲げに対する硬さを調整することができる。

[0073] 本実施形態では、巻回されたフレックス素線 7 3 間における摩擦係数を変えることで、異なる初張力を生成し、可撓管自体の軸方向の曲げに対する硬さを任意に変化させることができる。これにより、可撓管 1 3 の硬さを外層部 2 5 を変更しなくとも変化させることができ、可撓管 1 3 に所望の曲げに対する硬さを取得でき、曲げに対する硬さが柔らかい箇所でも挿入性が良好な弾発性を保つことができる。

[0074] [第 5 の実施形態]

次に、第 5 の実施形態について説明する。

図 2 0 A は、摺動のストロークが大きい第 1 の例として、螺旋管の最小湾曲半径 r における可撓管フレックス素線の湾曲状態合を示す図、図 2 0 B は、直線状に配列構成された螺旋管のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。図 2 1 A は、摺動のストロークが基準となる第 2 の例として、螺旋管の最小湾曲半径 r における可撓管フレックス素線の湾曲状態合を示す図、図 2 1 B は、直線状に配列構成された螺旋管 2 7 のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。図 2 2 A は、摺動のストロークが小さい第 3 の例として、螺旋管の最小湾曲半径 r における可撓管フレックス素線の湾曲状態合を示す図、図 2 2 B は、直線状に配列構成された螺旋管 2 7 のフレックス素線の断面形状を概念的に示す図である。これら以外の構成部位は、第 2 の実施形態と同等であり、同じ参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。ここでは、図 2 0 A と図 2 0 B とが対応し、図 2 0 C と図 2 0 D と

が対応し、図20Eと図20Fとが対応する。本実施形態のフレックス素線81は、前述した第2の実施形態（摺動面）及び図9に示したフレックス素線の形状を有している。

[0075] 本実施形態は、基端側の傾斜面からなる摺動面81b, 81f, 81h上で内向面側近傍に鰐状（凸部形状）に張り出して、ストップとして機能する係止部81c, 81g, 81iが形成されている。

螺旋管86の湾曲に際して、これらの摺動面81b, 81f, 81h上を摺動端81aが摺動して往復する。ここでは、摺動面の長さ（ストローク長）は、摺動面上の係止部81c, 81g, 81iの形成位置で決められており、摺動面81b（ストローク大）が最も長く、続いて、摺動面81f（ストローク中）、摺動面81h（ストローク小）と続いている。

[0076] この摺動面の長さは、摺動端81aが移動する範囲であり、この範囲が長い程、最小湾曲径（半径） r が小さくなり、可撓範囲が大きくなる。例えば、図20Bにおいて、螺旋管86が直線状から湾曲されるときに、摺動端81a及び摺動面81bが互いに摺動移動し、摺動端81aが係止部81cに当接して停止する。この摺動移動により、隣接するフレックス素線81同士が重なり合い、螺旋管86の湾曲径の内側が縮んで、可撓管13を湾曲される。

[0077] この停止後の湾曲は、フレックス素線81の内周側の縮みが終了し、これ以上、螺旋管86が曲がらなくなる。螺旋管86（可撓管13）が、これ以上、湾曲できなくなった時の曲げ半径を最小湾曲径 r と称し、例えば、図20Aに示す最小湾曲径 r は、略180度の可撓範囲を実現している。尚、その停止以降の湾曲は、螺旋管86の初張力以上の力を与えて、外周側のフレックス素線81の隙間が広がることで実現できる。但し、実際の使用状況においては、フレックス素線81の内周側の縮みが終了した以降は、湾曲に必要な力が急激に大きくなるため、縮みの終了が最大の湾曲状態としている。

[0078] 図20Bに示すフレックス素線81の摺動面81bに比較して、図20Dに示す摺動面81fにおけるストロークの範囲は、小さく設定されているた

め、図20Aに示す最小湾曲半径 r よりも、図20Cに示す最小湾曲半径 r が大きい半径となり可撓範囲も小さくなる。また、図20Fに示す摺動面81hは、摺動面81fのストロークの範囲よりも小さく設定され、さらに、最小湾曲半径 r も小さくなる。

[0079] 以上のように、本実施形態によれば、それぞれの摺動面81b, 81f, 81h上の異なる位置に、突起形状の係止部81c, 81g, 81iを形成して、摺動面上を摺動移動する摺動端81aの移動範囲（ストローク）を設定することで、螺旋管86の最小湾曲半径 r が決定される。これらの最小湾曲半径 r の大きさにより、可撓管13の湾曲範囲が決定される。よって、摺動端81aの移動範囲を設定することで、可撓管13の湾曲範囲を設定することができる。

[0080] 以上のことから、可撓管13は、挿入性が良好な弾発性を有したまま、最小湾曲半径 r を可撓管13の軸方向の任意の場所に変化させることができる。例えば、可撓管13の先端を、腸の形状に沿って小さい半径で曲がれるように、最小湾曲半径 r を小さくする。また、可撓管13の基端側を、撓むことなく先端側へ挿入するための力が伝達されるように、基端側の最小湾曲半径 r を先端側よりも段階的に大きくなるように設定することにより、可撓管13の軸方向の位置に応じて、最適な最小湾曲半径 r に設定することができ、可撓管13の挿入性をさらに向上させることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 長尺な板状で両側端に摺動面を形成する素線を密着させて螺旋状に巻回して延伸し、可撓性を有する管状に形成される螺旋管と、
前記螺旋管の外皮として可撓管の長さを規定し、可撓性を有するとともに前記可撓管の長さを規定する外層部と、を備え、
前記螺旋管は、外力により曲げられる際に、隣接する素線同士が互いに前記摺動面の一部で接触しつつ、前記螺旋管の長手軸方向と交差する方向に摺動移動し、前記外層部で規定された範囲内で内周側の円周長が縮むことを特徴とする可撓管。
- [請求項2] 前記螺旋管を構成する素線は、
螺旋状態に巻回した状態で、前記外層部に当接する外向面と、内面側に向く内向面と、
螺旋状態に巻回した状態で隣接する素線に対向し、前記隣接する素線と接触する側面に形成される第1の摺動面に含まれる摺動端と、
前記摺動端が配置された側面の反対側の側面に形成され、前記外向面と前記内向面との間を任意の勾配による傾斜で繋ぐ第2の摺動面と、を具備し、
前記摺動端と前記第2の摺動面との摺動により、前記素線と前記隣接する素線とは、互いに前記螺旋管の長手方向から外れる方向に移動することを特徴とする請求項1に記載の可撓管。
- [請求項3] 前記第1の摺動面は、前記素線の両側端に形成され、巻回された状態で先端側に配置される尖状又は円弧状のいずれかを有する摺動端を含み、
前記可撓管の非湾曲時及び湾曲時において、少なくとも前記第1の摺動面と前記第2の摺動面の互いの一部が接触し、湾曲時には、前記内周側の素線同士の重なりが内周側の円周長を縮ませることを特徴とする請求項2に記載の可撓管。
- [請求項4] 前記螺旋管は、全長の少なくとも一部において、隣り合う前記素線

が互いに接触しており、その接触する箇所において、前記素線同士が圧縮して接触する初張力を有するよう形成されることを特徴とする請求項2に記載の可撓管。

[請求項5] 前記螺旋管において、
前記素線は、前記第2の摺動面上で、前記外向面の近傍に係止部となる突起を有することを特徴とする請求項2に記載の可撓管。

[請求項6] 前記螺旋管において、
前記素線は、前記摺動端が円弧の形状を成すことを特徴とする請求項2に記載の可撓管。

[請求項7] 前記螺旋管において、
前記素線における前記摺動端が楔形状を成し、尖状の突起及び該突起を挟み、前記外向面及び前記内向面に向かう、互いに鋭角をなす2つの斜面を有することを特徴とする請求項2に記載の可撓管。

[請求項8] 前記螺旋管において、
前記素線における前記第2の摺動面が、平坦面、曲面及び、平坦面と曲面を組み合わせた面であることを特徴とする請求項2に記載の可撓管。

[請求項9] 前記螺旋管において、前記素線における前記第1、第2の摺動面上に形成され、摩擦係数を変える被膜部材を具備することを特徴とする請求項2に記載の可撓管。

[請求項10] 前記螺旋管は、該螺旋管の長手方向において、隣接する素線同士の初張力が高い第1の摺動面と、隣接する前記素線との初張力が前記第1の摺動面よりも低い第2の摺動面と、
をそれぞれに含むことを特徴とする請求項1乃至8のうちのいずれか1項に記載の可撓管。

[請求項11] 前記螺旋管は、該螺旋管の長手方向において、隣接する素線同士が接触する箇所の摩擦係数が大きい第1の摺動面と、
前記隣接する素線同士が接触する箇所の摩擦係数が前記第1の摺動

面よりも小さい第2の摺動面と、

をそれぞれに含むことを特徴とする請求項1乃至8のうちのいずれか1項に記載の可撓管。

[請求項12] 前記螺旋管は、前記可撓管の長手方向において、素線における第2の摺動面の前記外向面の側から前記内向面の側に向かう勾配が大きい摺動面と、前記第2の摺動面の前記外向面から前記内向面に向かう勾配が大きい摺動面よりも小さい摺動面と、をそれぞれに含むことを特徴とする請求項2乃至8のうちのいずれか1項に記載の可撓管。

[請求項13] 前記外向面と前記内向面との間を任意の勾配の傾斜で繋ぐ前記第2の摺動面を有する前記素線が螺旋状態に巻回して形成される前記螺旋管において、

予め定めた基準勾配の傾斜を前記第2の摺動面として有する素線と、前記基準勾配とは異なる勾配の摺動面を前記第2の摺動面として有する素線と、を組み合わせ配置することを特徴とする請求項2乃至8のうちのいずれか1項に記載の可撓管。

[請求項14] 前記螺旋管は、前記素線における前記第2の摺動面上に形成される突起した係止部を有し、

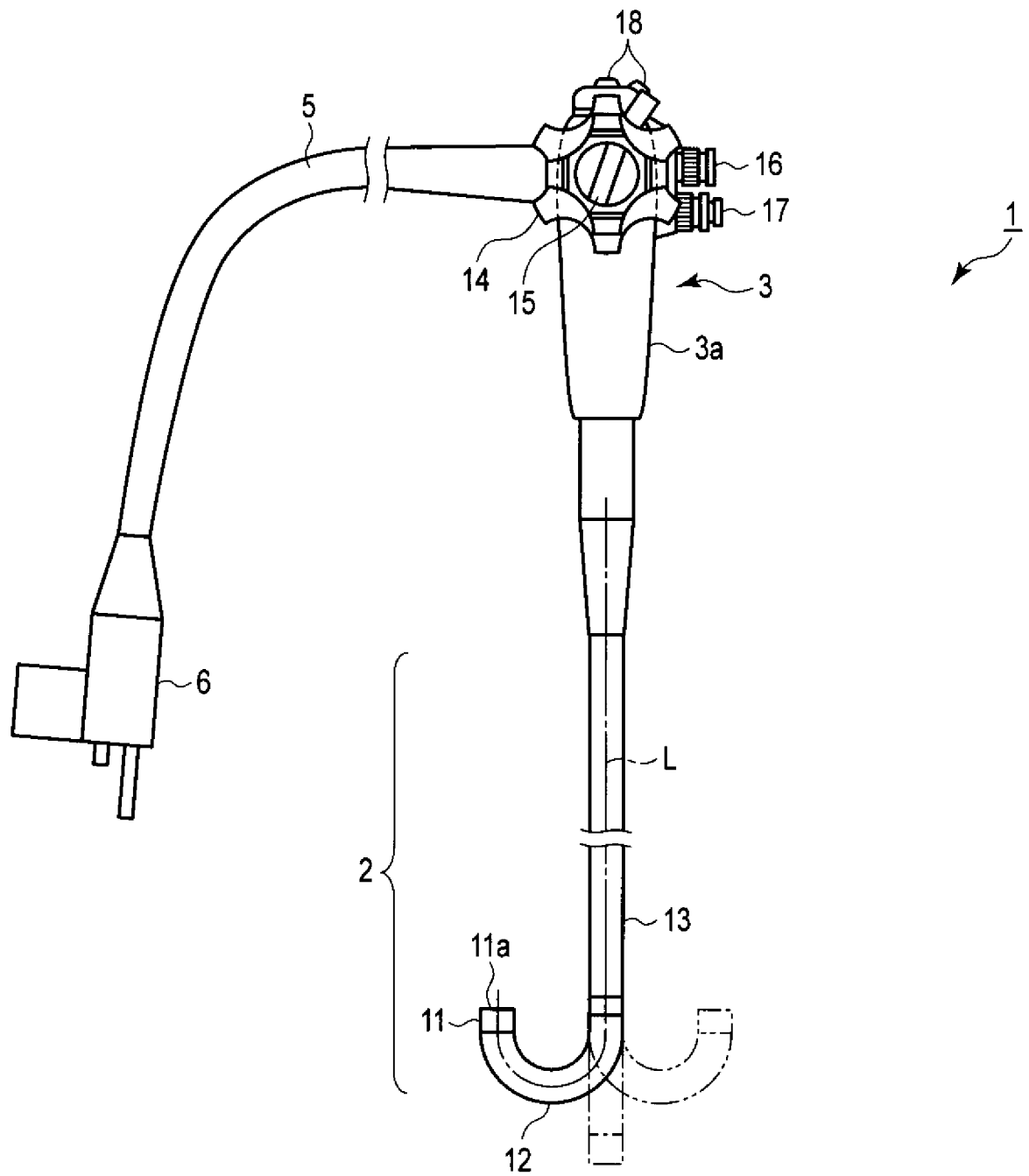
前記係止部が前記第2の摺動面上で任意の異なる位置に形成され、前記摺動端の摺動する範囲を規定することを特徴とする請求項2乃至8のうちのいずれか1項に記載の可撓管。

[請求項15] 前記螺旋管において、

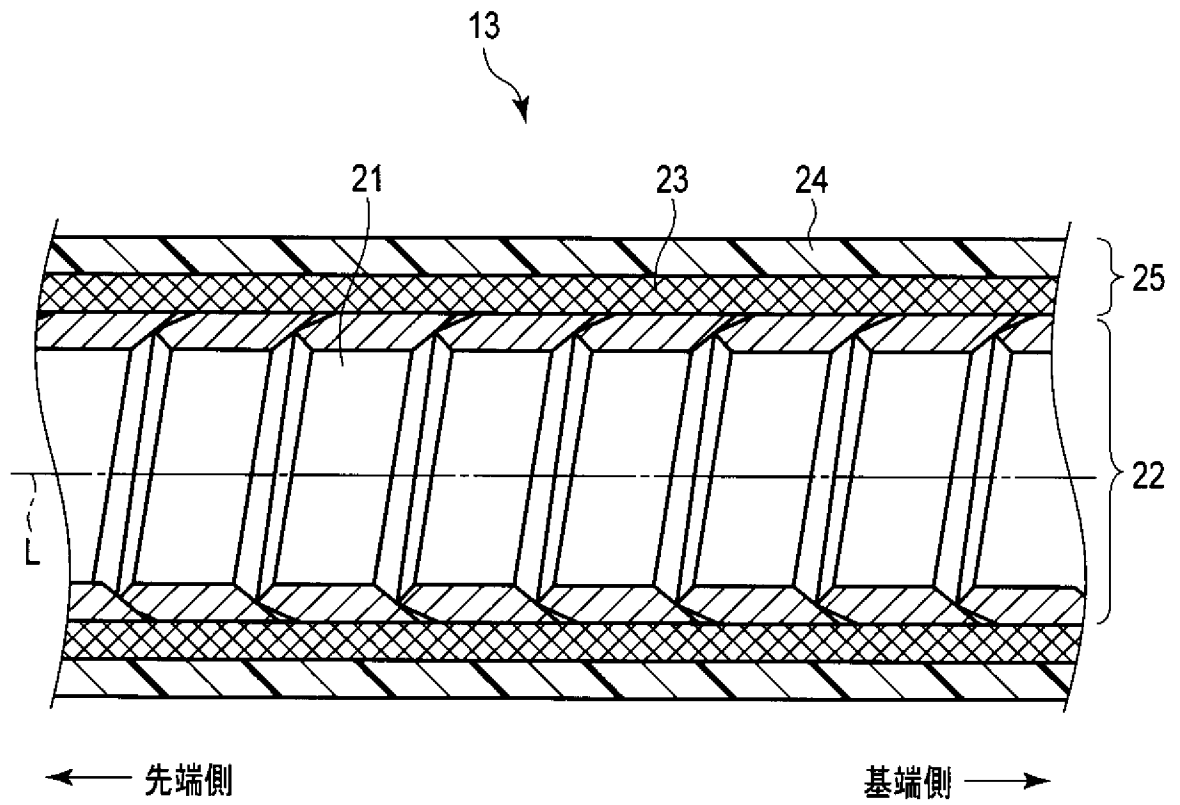
前記素線の側面に形成される前記摺動端の頂点位置は、前記側面の中央より前記外向面寄りに形成されることを特徴とする請求項2乃至7のうちのいずれか1項に記載の可撓管。

[請求項16] 操作者が操作する操作部と、請求項1乃至13のうちのいずれか1項に記載の可撓管を含み、前記操作部に接続される挿入部と、を備えたことを特徴とする内視鏡。

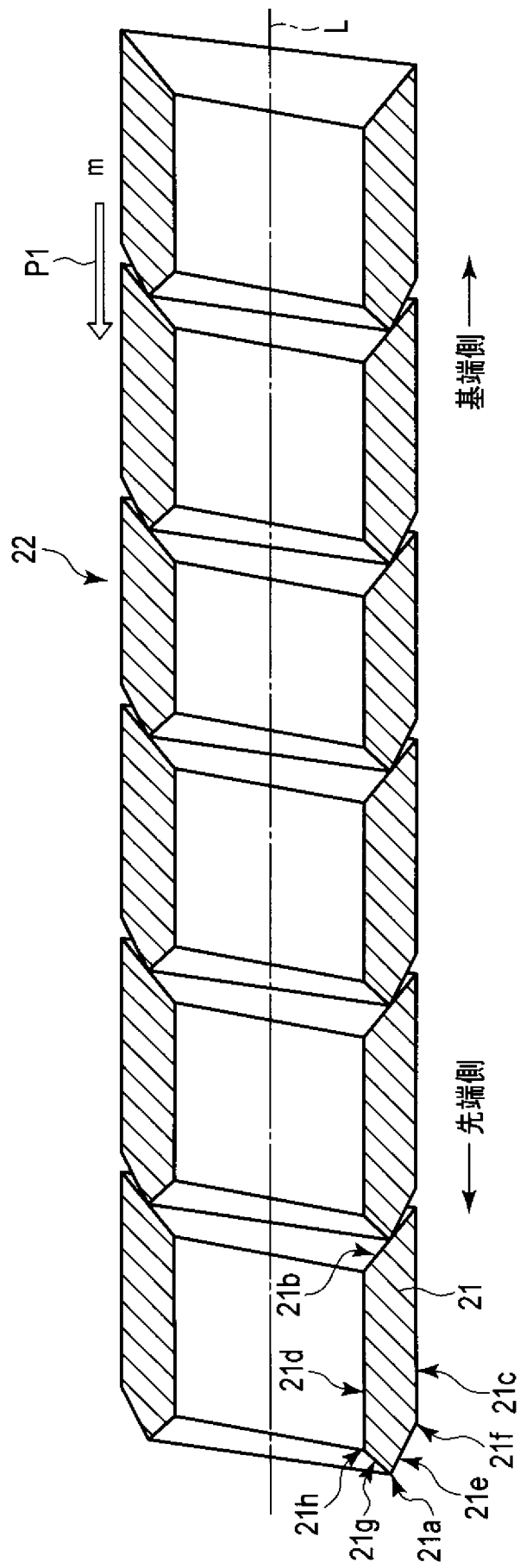
[図1]



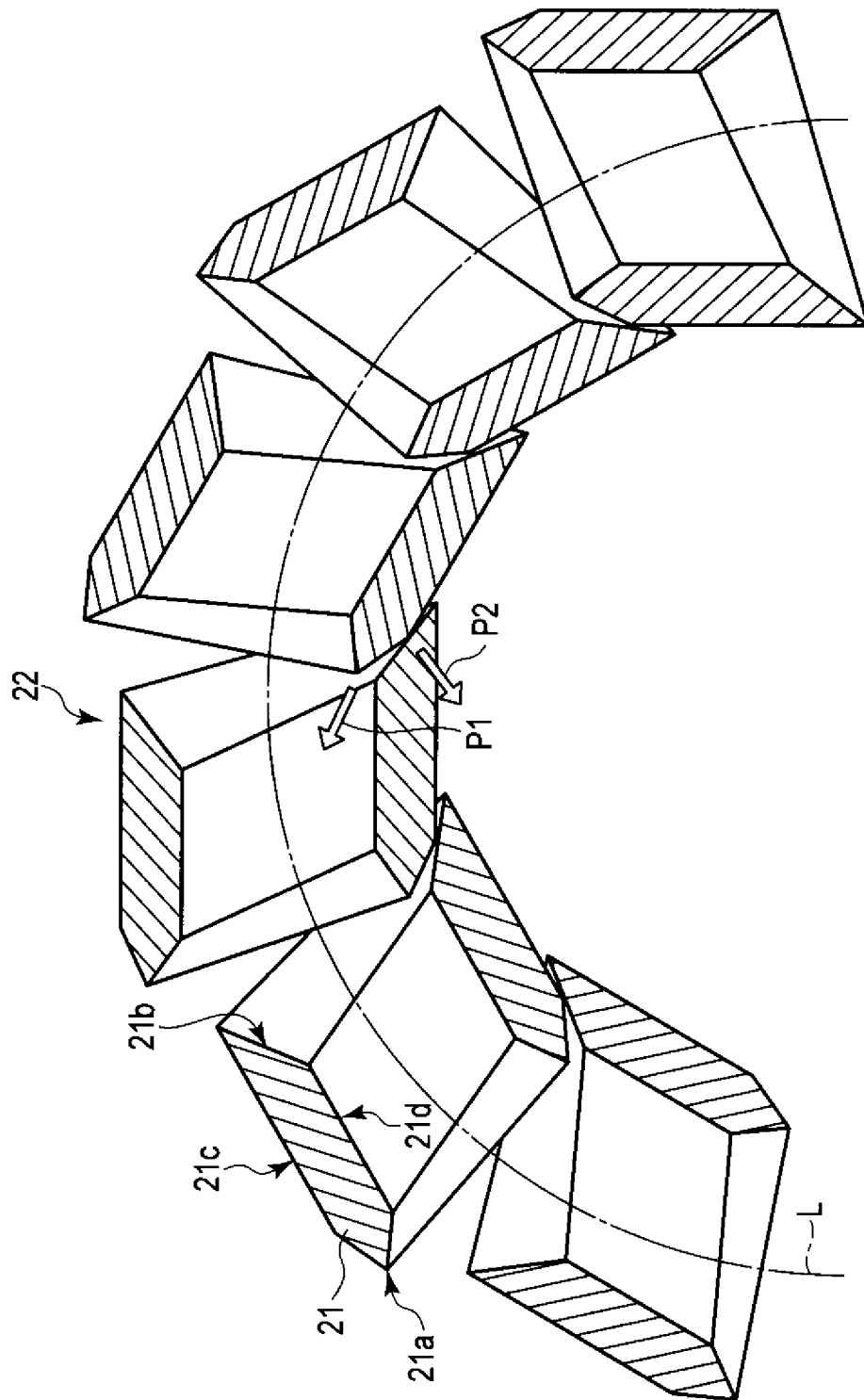
[図2]



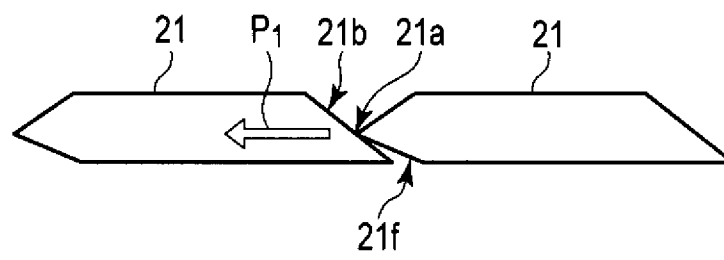
[図3]



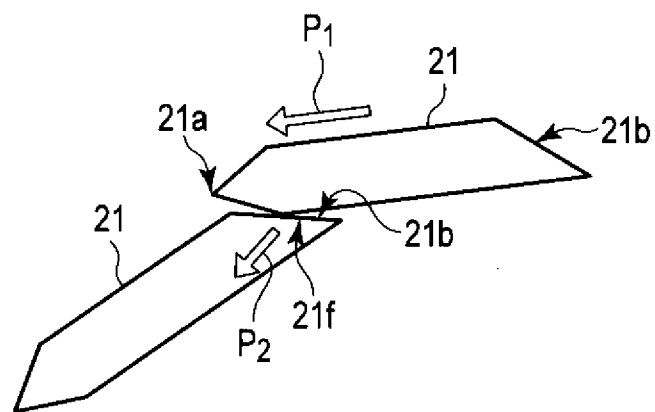
[図4]



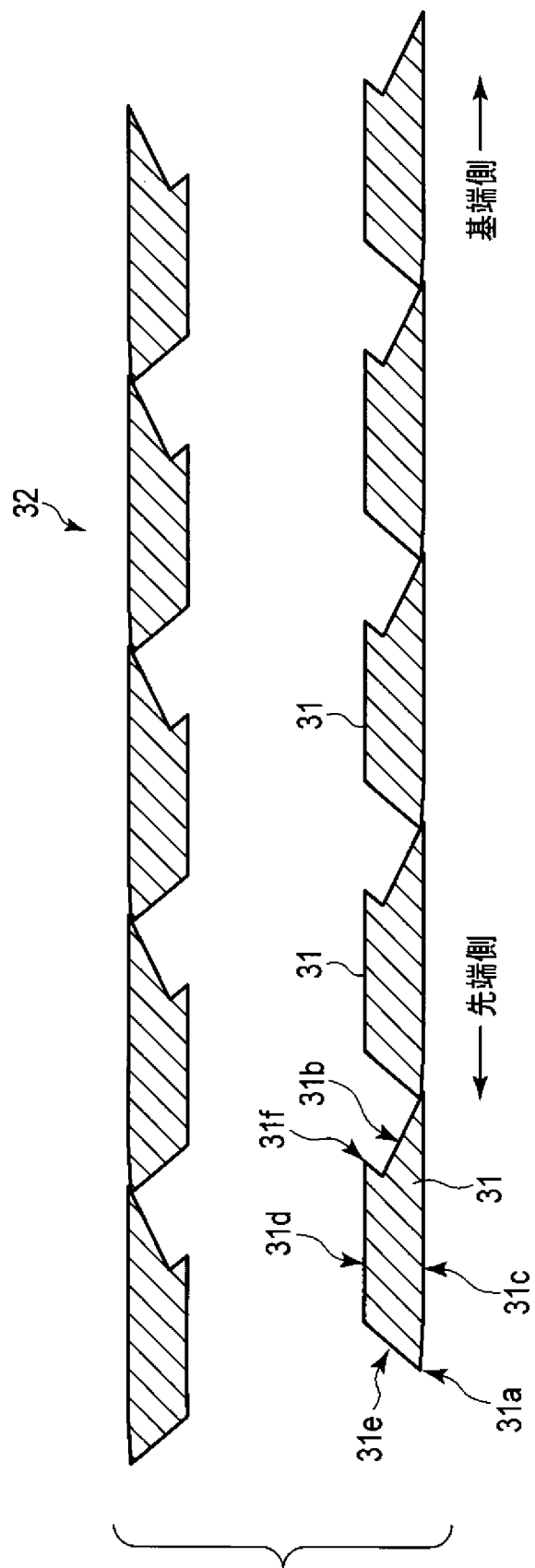
[図5A]



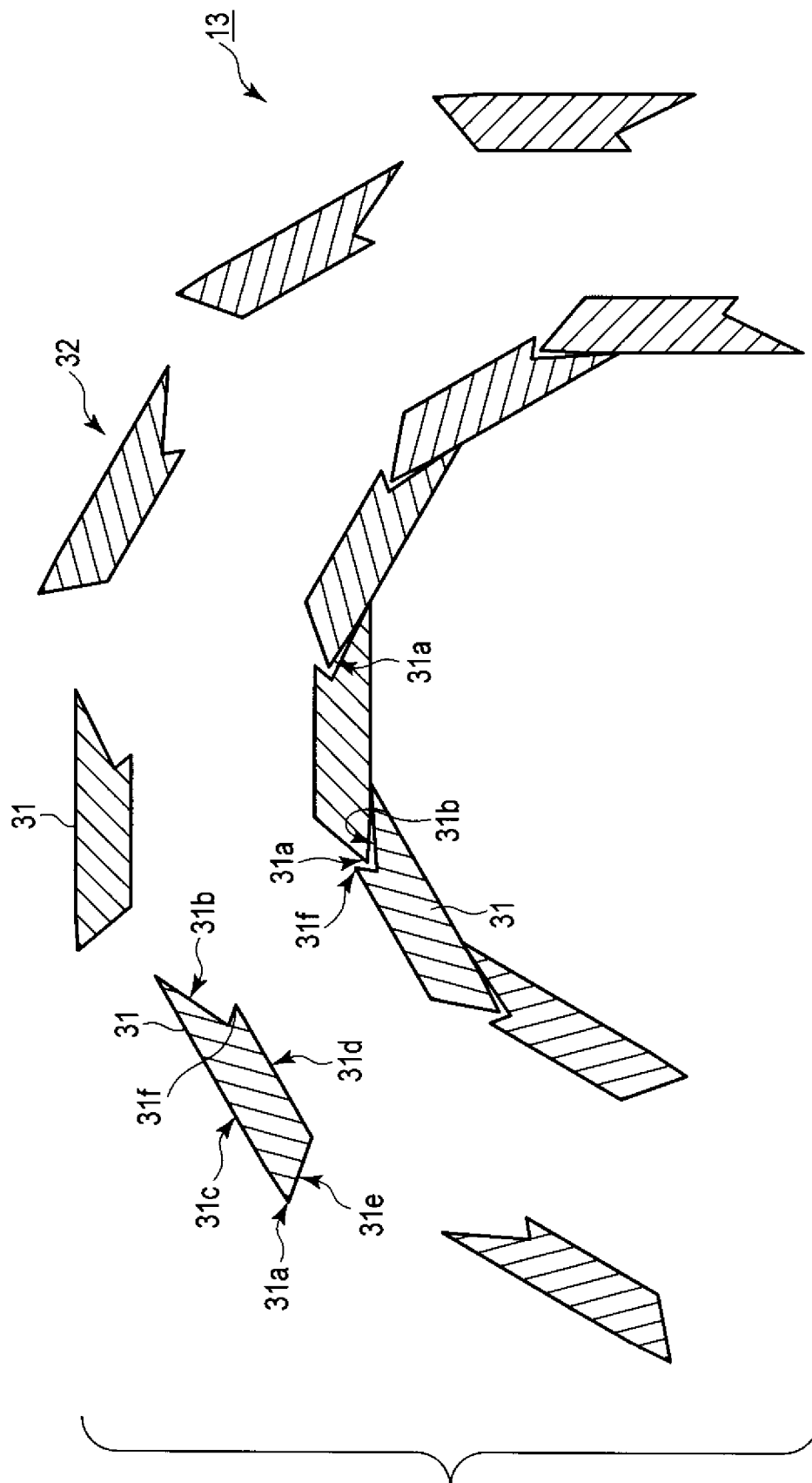
[図5B]



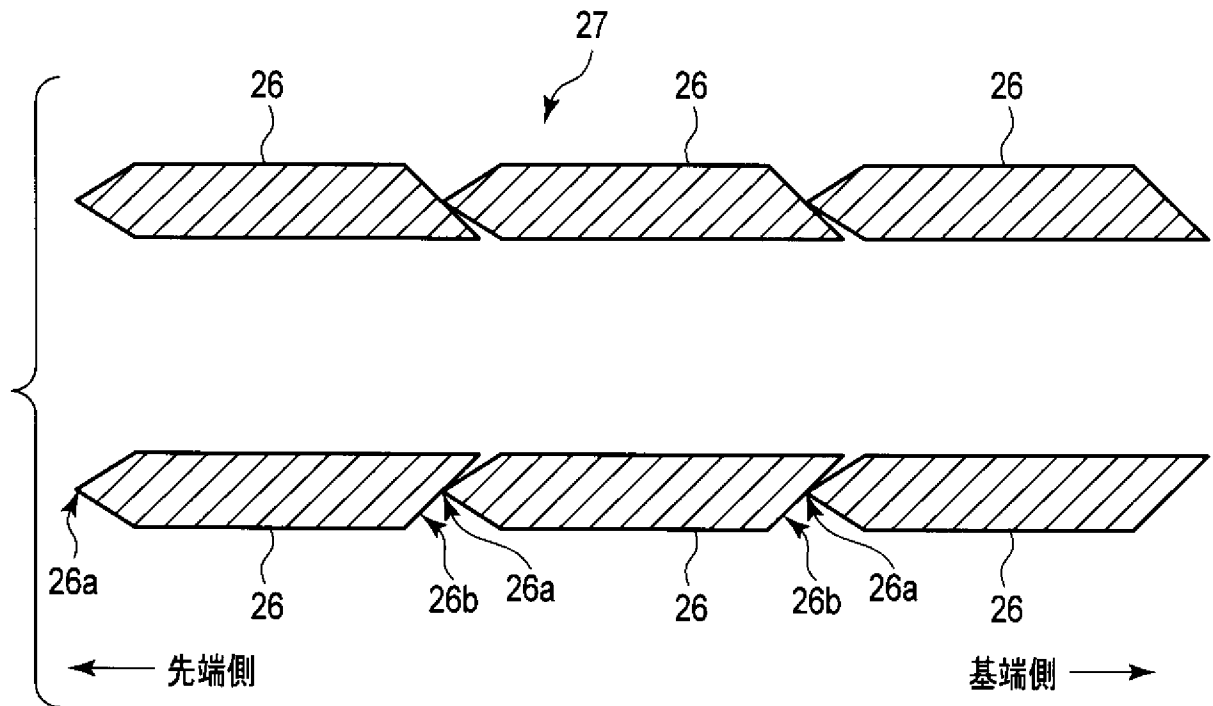
[図6]



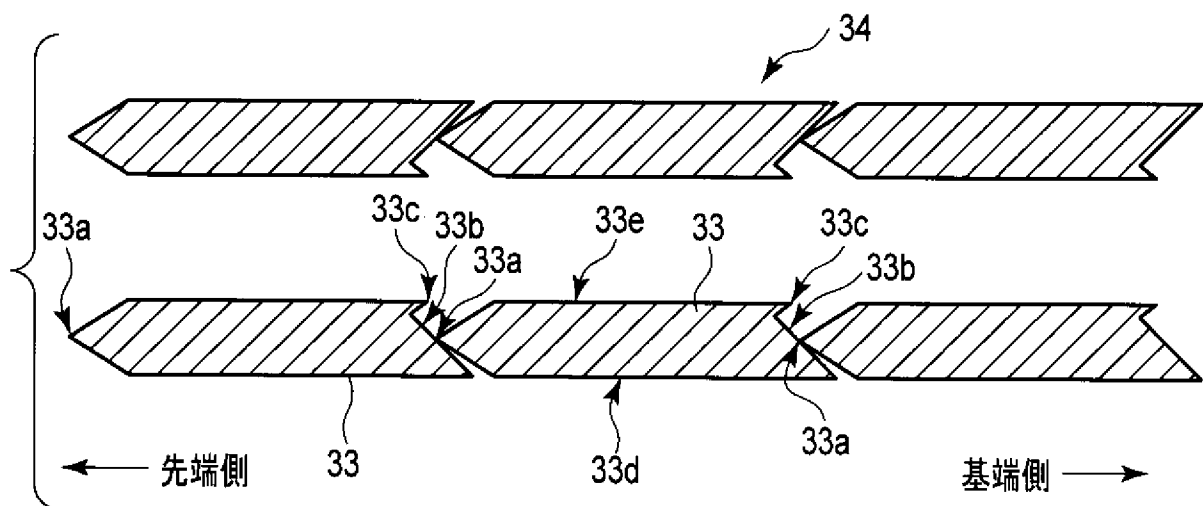
[図7]



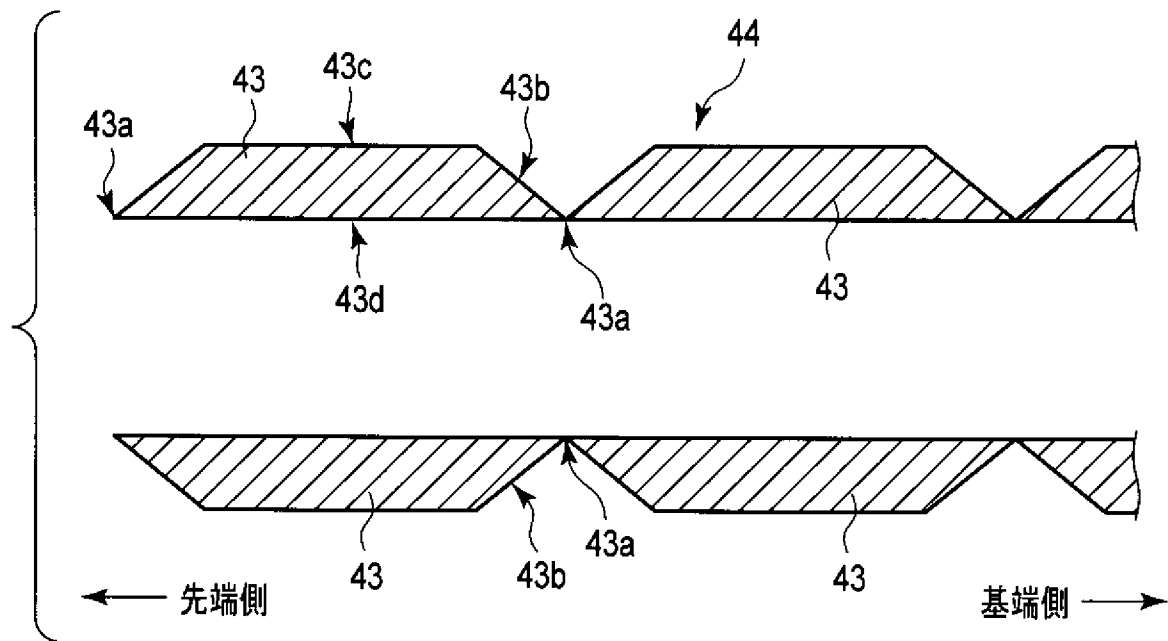
[図8]



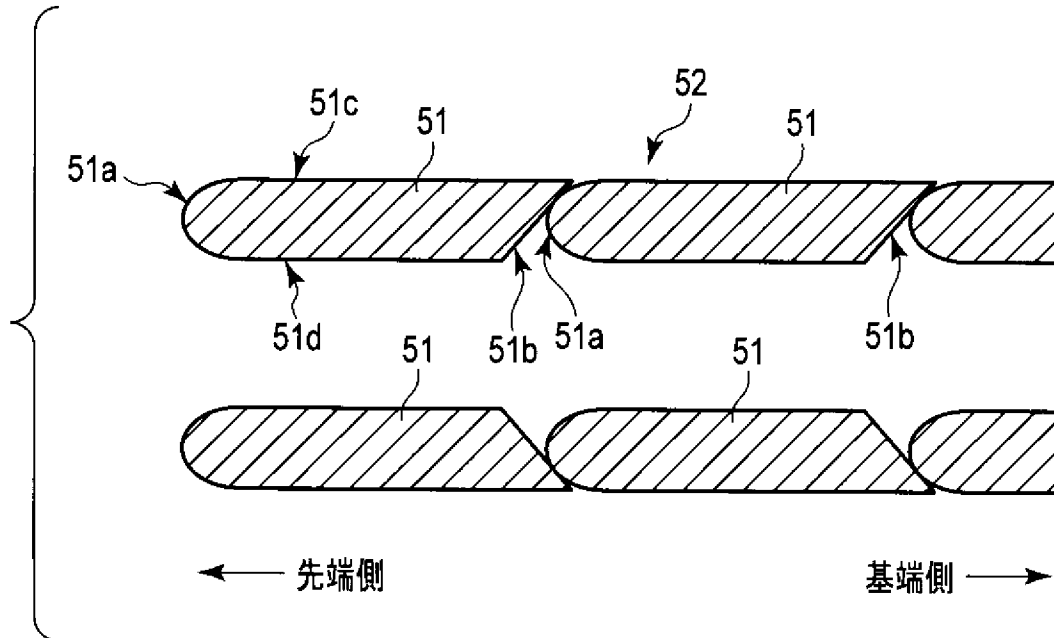
[図9]



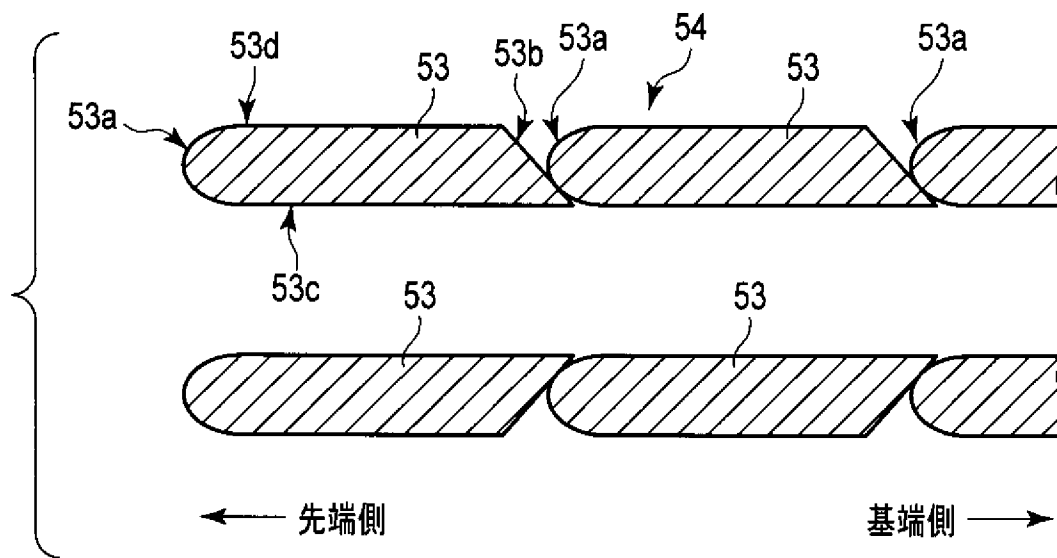
[図12]



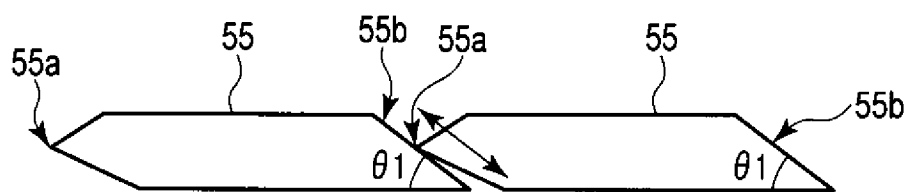
[図13]



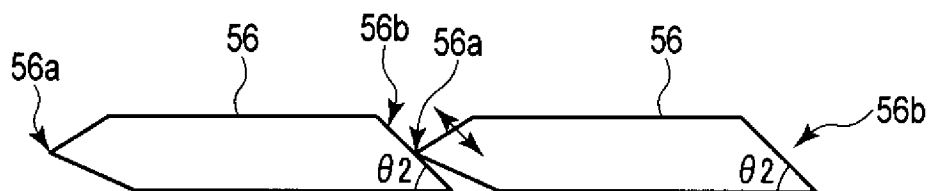
[図14]



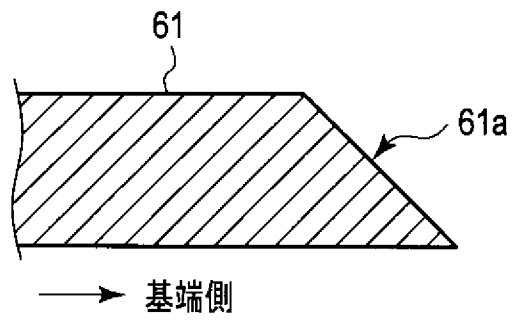
[図15A]



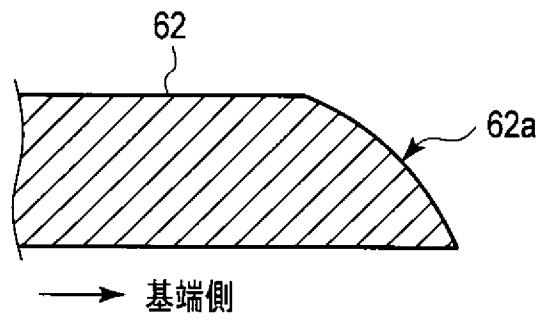
[図15B]



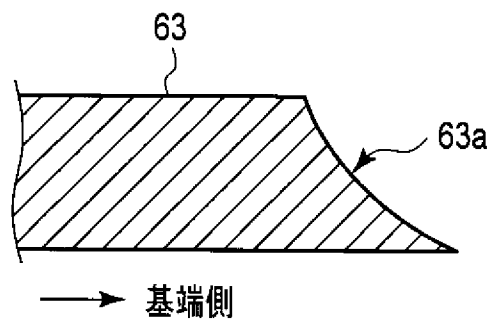
[図16A]



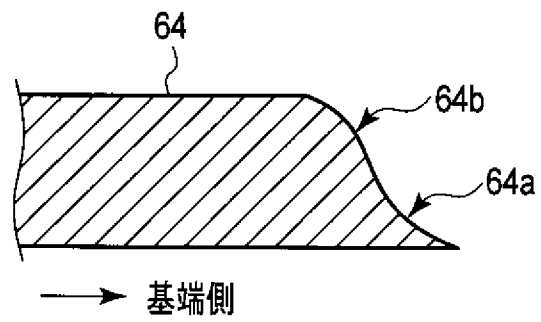
[図16B]



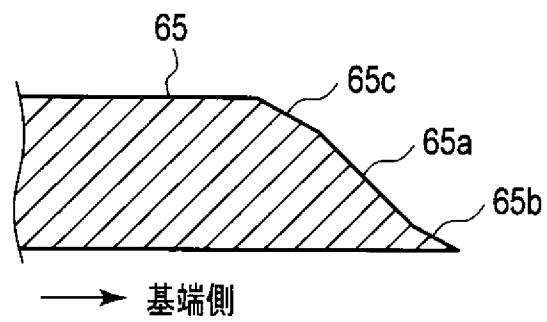
[図16C]



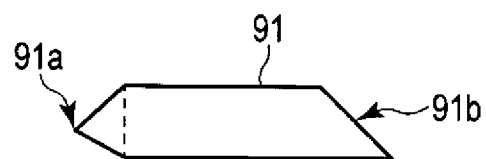
[図16D]



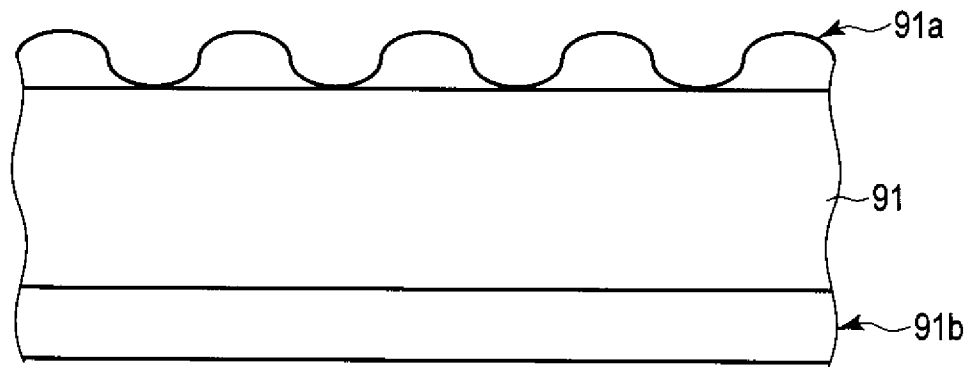
[図16E]



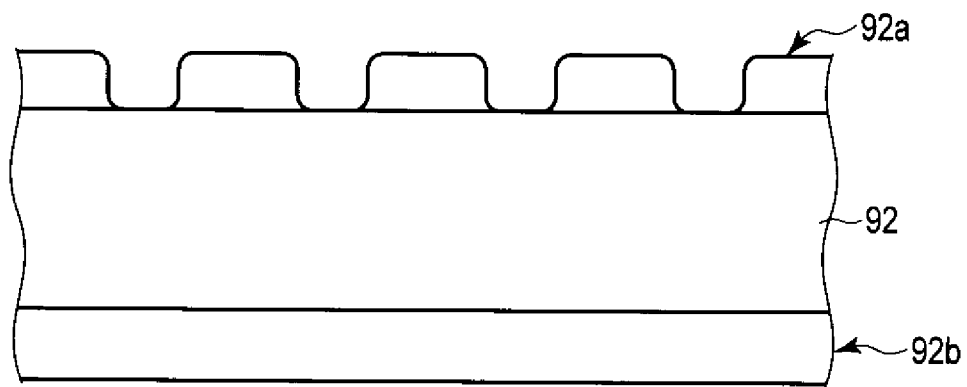
[図17A]



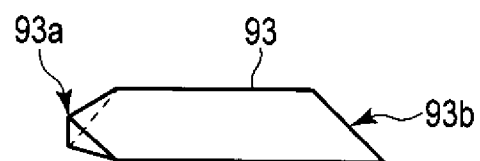
[図17B]



[図17C]



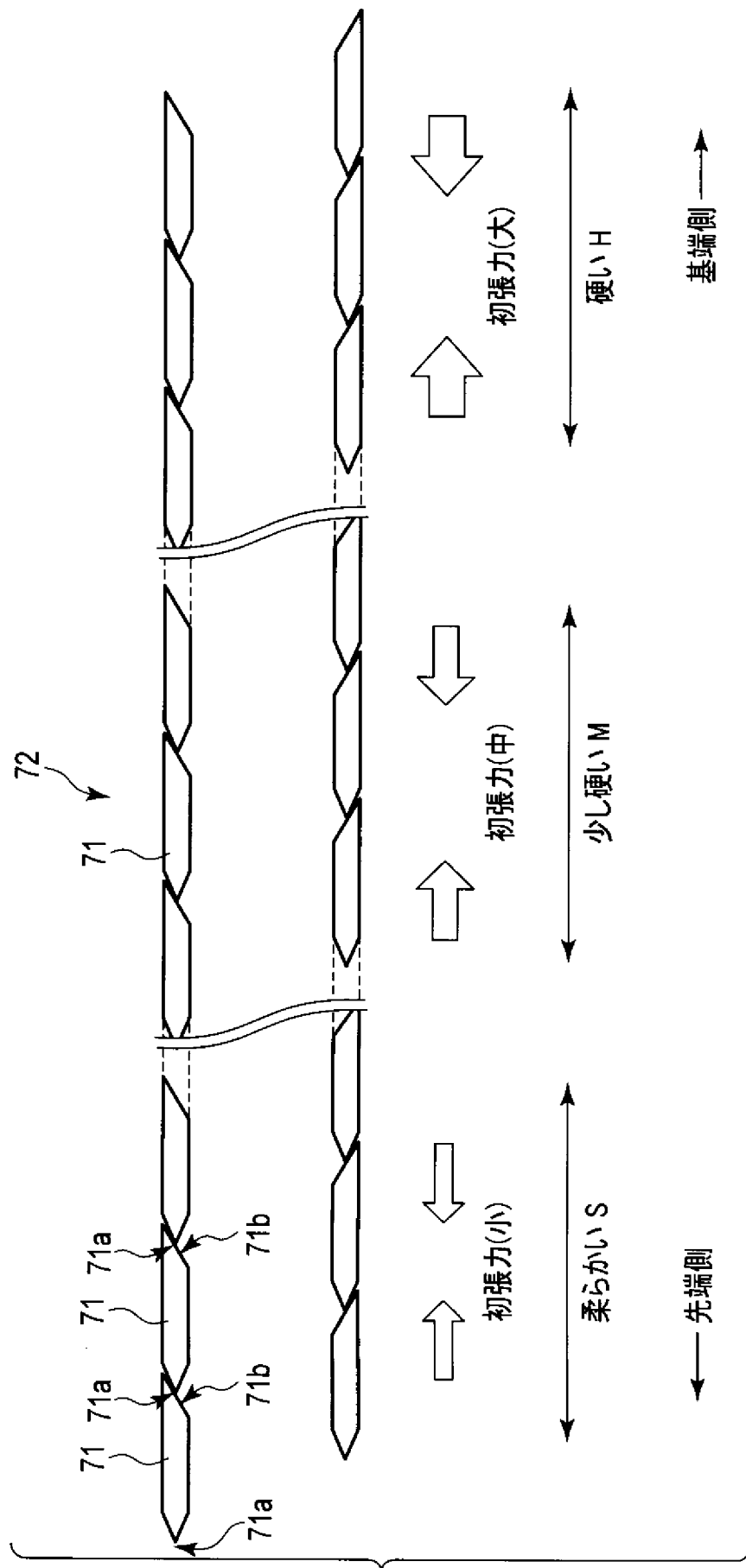
[図17D]



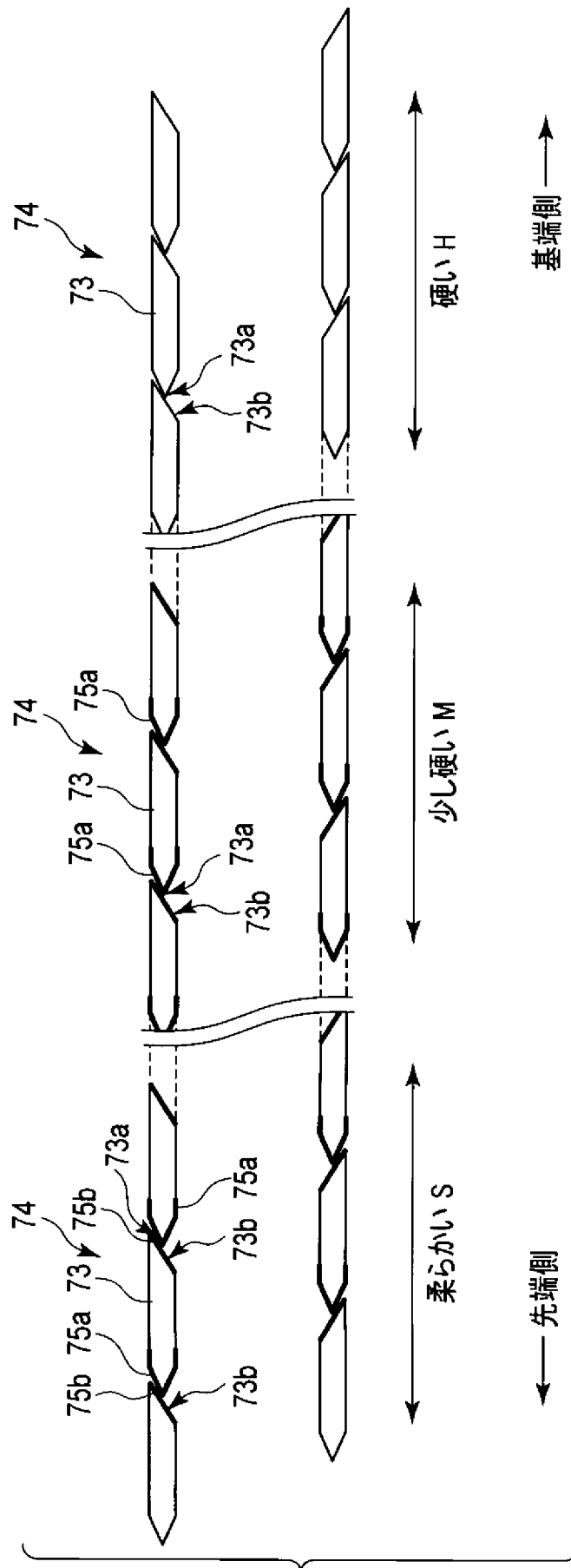
[図17E]



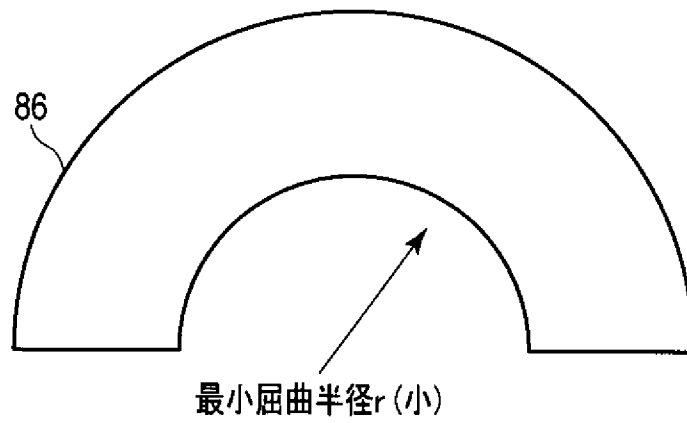
[図18]



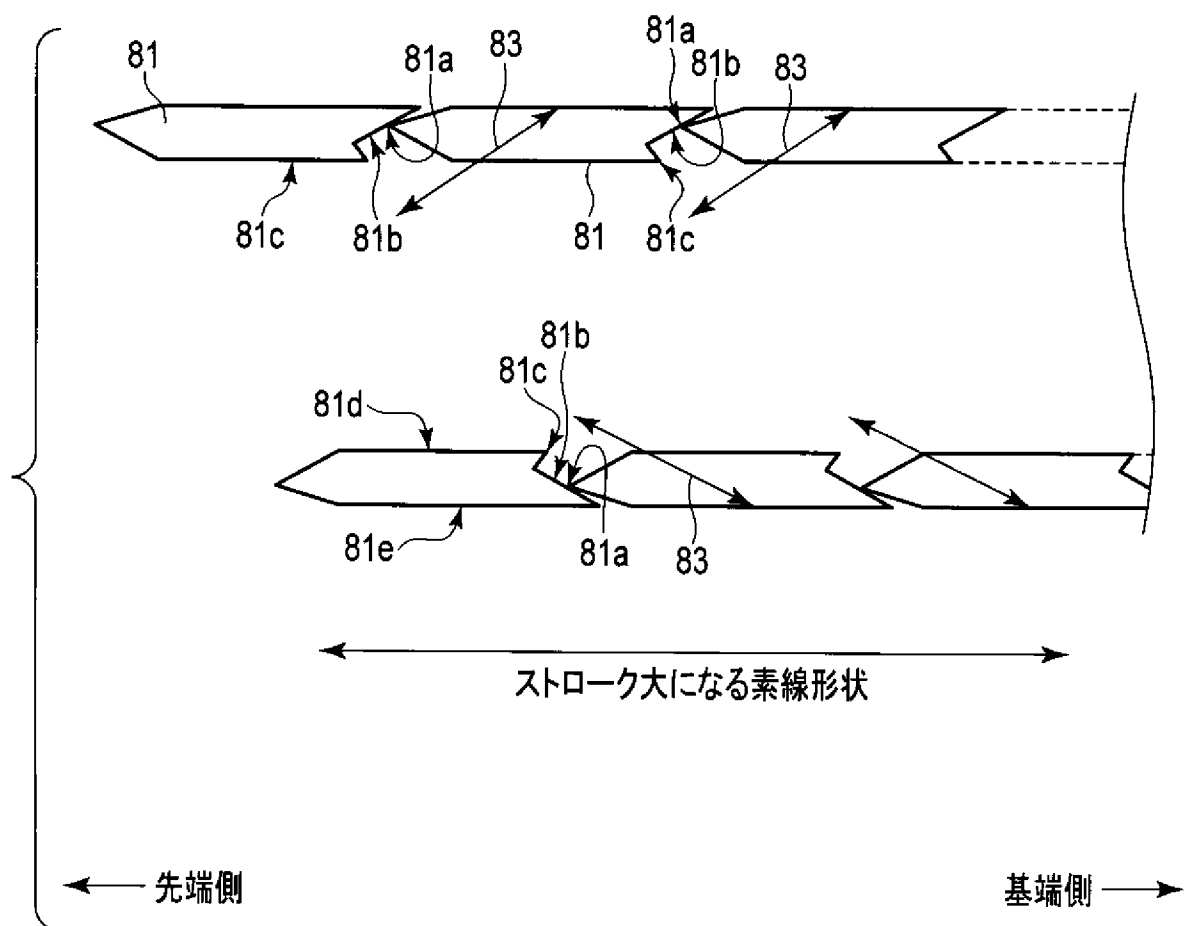
[図19]



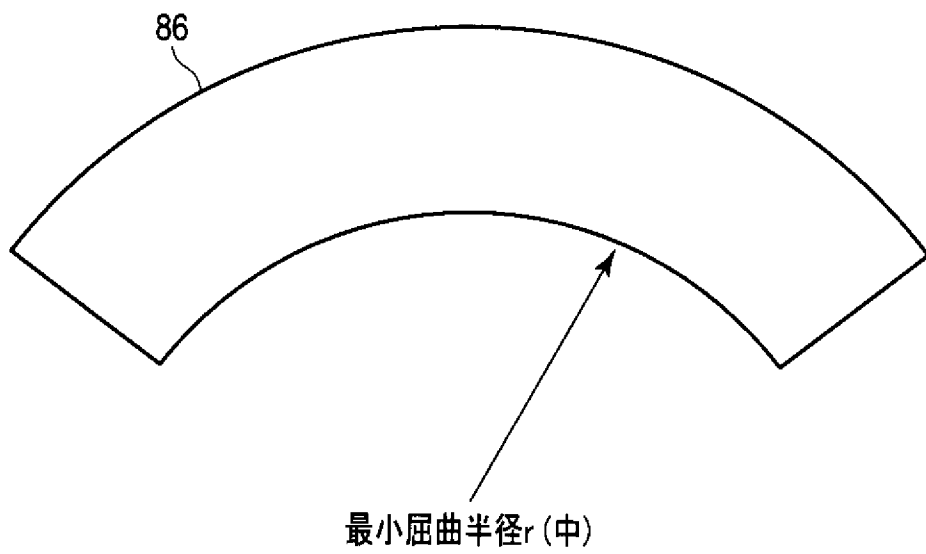
[図20A]



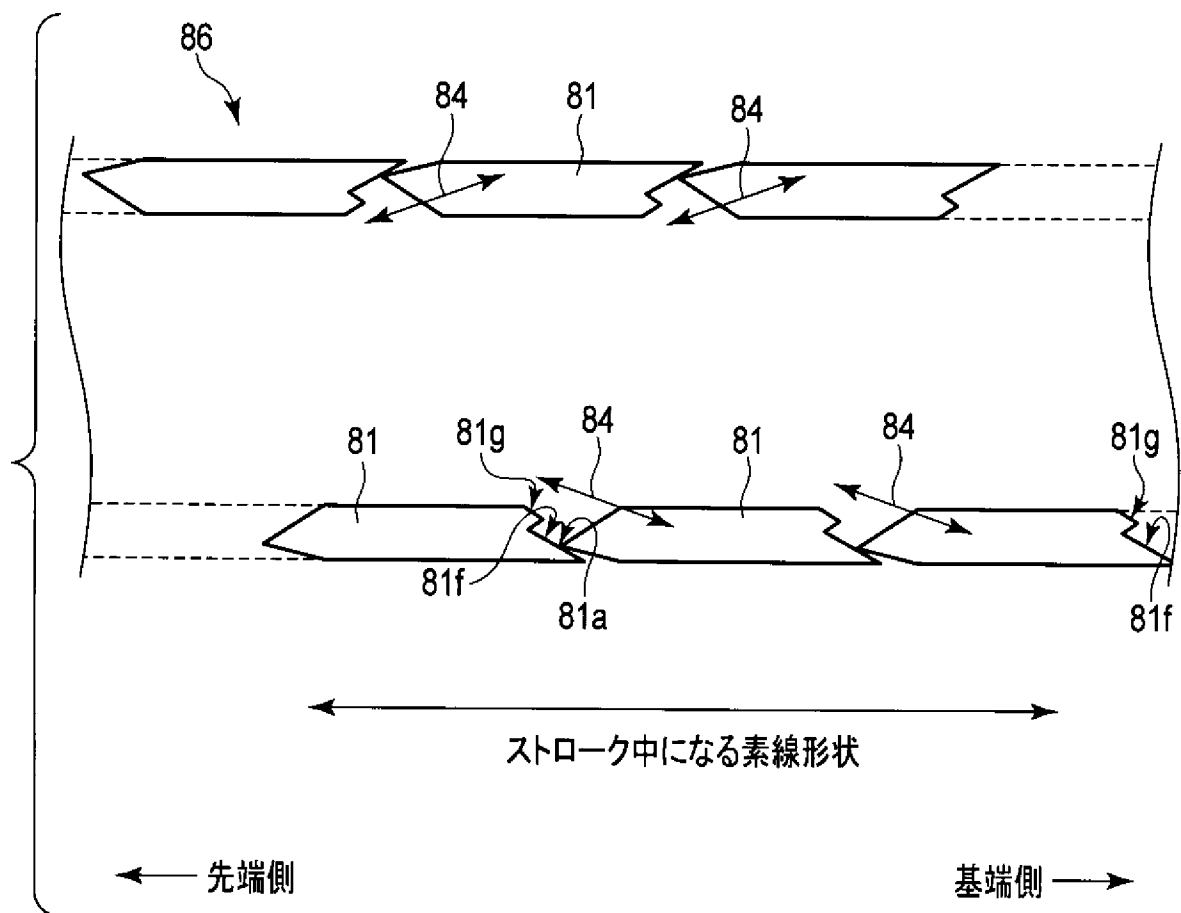
[図20B]



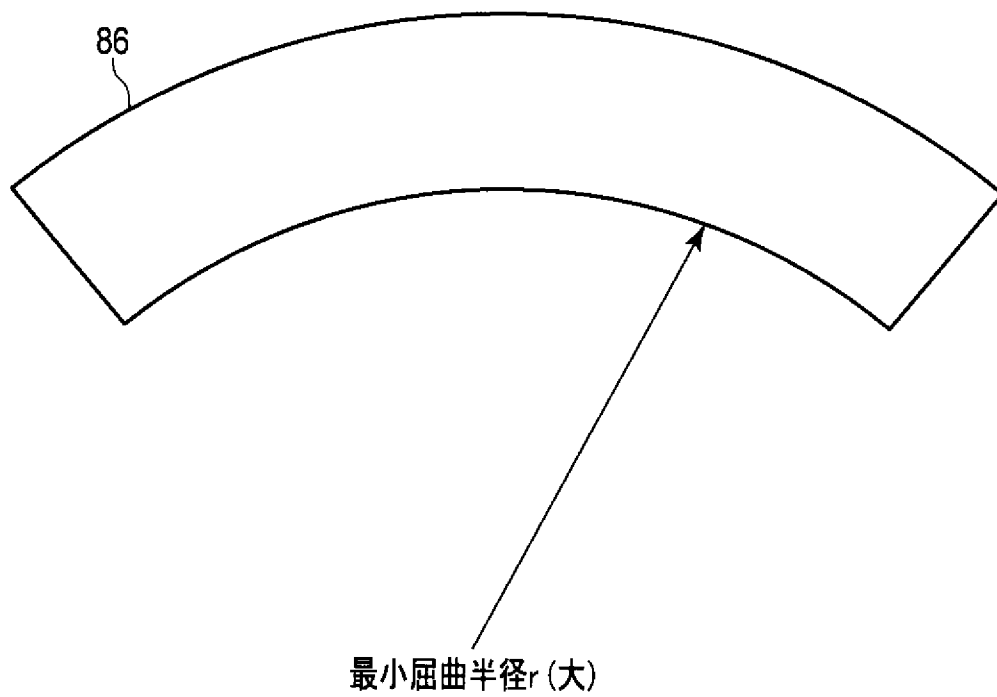
[図21A]



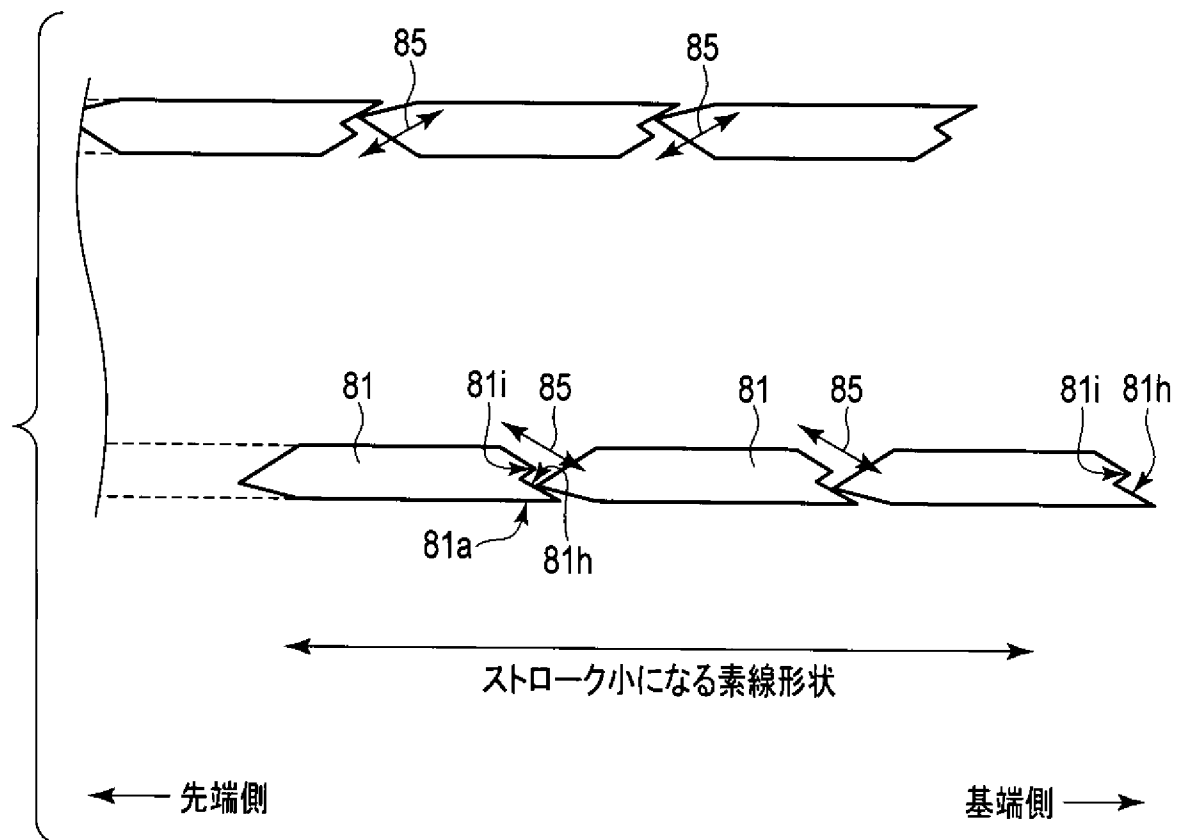
[図21B]



[図22A]



[図22B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061155

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(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)

A61B1/00, G02B23/24

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.
Y	JP 2012-120573 A (Olympus Corp.), 28 June 2012 (28.06.2012), paragraphs [0012] to [0048]; fig. 1 to 3 & US 2013/0144126 A1 paragraphs [0021] to [0069]; fig. 1 to 3 & WO 2012/077399 A1 & CN 103153154 A	1-16
Y	JP 57-52448 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 27 March 1982 (27.03.1982), page 2, lower left column, line 16 to page 3, upper right column, line 10; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-16

☒ 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
03 June 2016 (03.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

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/JP2016/061155

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 2013/038813 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 21 March 2013 (21.03.2013), paragraphs [0015] to [0055]; fig. 1 to 17 & US 2013/0190560 A1 paragraphs [0033] to [0095]; fig. 1 to 17 & EP 2612608 A1 & CN 103189004 A	1-16
Y	JP 2013-138704 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 18 July 2013 (18.07.2013), paragraph [0065]; fig. 6 (Family: none)	1-16
Y	JP 2013-141521 A (Hoya Corp.), 22 July 2013 (22.07.2013), paragraphs [0036] to [0038]; fig. 6 to 7 (Family: none)	9, 11
Y	JP 2013-97327 A (Olympus Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0074] to [0075] & US 2014/0155697 A1 paragraphs [0118] to [0119] & WO 2013/065799 A1 & CN 103748500 A	10
A	US 2007/0233043 A1 (Peter L. Dayton et al.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0019] to [0049]; fig. 3 to 9 & WO 2007/114867 A1 & EP 2007463 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(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. A61B1/00, G02B23/24

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
Y	JP 2012-120573 A（オリンパス株式会社） 2012.06.28, [0012]-[0048], 図1-3 & US 2013/0144126 A1 [0021]-[0069], FIG. 1-3 & WO 2012/077399 A1 & CN 103153154 A	1-16
Y	JP 57-52448 A（オリンパス光学工業株式会社）1982.03.27, 第2頁左下欄第16行～第3頁右上欄第10行、第4～5図 （ファミリーなし）	1-16

☒ 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

03.06.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

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）

山口 裕之

2Q

2913

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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 2013/038813 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2013.03.21, [0015]-[0055], 図1～17 & US 2013/0190560 A1 [0033]-[0095], FIG. 1-17 & EP 2612608 A1 & CN 103189004 A	1-16
Y	JP 2013-138704 A (住友ベークライト株式会社) 2013.07.18, [0065], 図6 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 2013-141521 A (HOYA株式会社) 2013.07.22, [0036]-[0038], 図6～7 (ファミリーなし)	9, 11
Y	JP 2013-97327 A (オリンパス株式会社) 2013.05.20, [0074]-[0075] & US 2014/0155697 A1 [0118]-[0119] & WO 2013/065799 A1 & CN 103748500 A	10
A	US 2007/0233043 A1 (Peter L. Dayton et al) 2007.10.04, [0019]-[0049], FIG. 3-9 & WO 2007/114867 A1 & EP 2007463 A	1-14