(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
2004 年8 月19 日 (19.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/069099 A1

(51) 国際特許分類[7]: A61F 2/08

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001068

(22) 国際出願日: 2004 年2 月3 日 (03.02.2004)

(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2003-029949 2003 年2 月6 日 (06.02.2003) JP
特願2003-029950 2003 年2 月6 日 (06.02.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 学校法人 日本大学 (NIHON UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒1028275 東京都千代田区九段南四丁目８番２４号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 横田 理 (YOKOTA, Osamu) [JP/JP]; 〒1028275 東京都千代田区九段南四丁目８番２４号 学校法人 日本大学内 Tokyo (JP). 長尾 光雄 (NAGAO, Mitsuo) [JP/JP]; 〒1028275 東京都千代田区九段南四丁目８番２４号 学校法人 日本大学内 Tokyo (JP). 長総 義弘 (NAGAOSA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒9601101 福島県福島市大森字島ノ内６９－２０ Fukushima (JP).

(74) 代理人: 森 哲也, 外(MORI, Tetsuya et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町二丁目３番３号 友泉岩本町ビル８階 日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

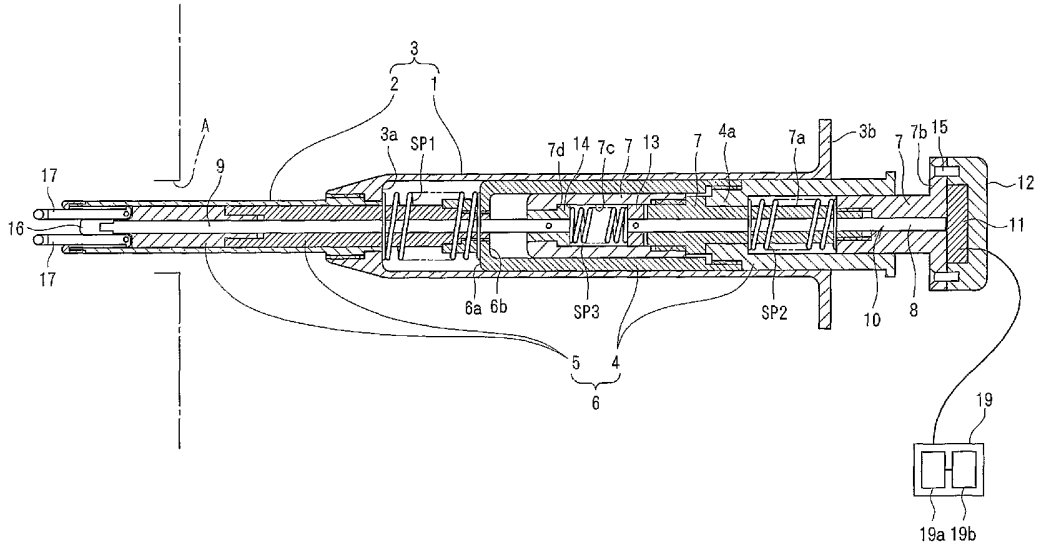
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: TENSION PROBE FOR LIGAMENT

(54) 発明の名称: 靭帯用張力プローブ



(57) Abstract: A tension probe for ligament allowing the degree of the tension of an artificial ligament to be easily and objectively confirmed, wherein the artificial ligament (J) is hooked to a pair of hooks (17) opened in the right and left directions, and a pressing body (16) is pressed against the center part thereof to detect, with a load cell (11), the strain thereof according to a pressing force produced in pressing so as to digitize the degree of the tension of the artificial ligament (J) installed in a body.

[続葉有]

WO 2004/069099 A1

２文字コード及び他の略語については、定期発行される
各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

簡便に且つより客観性をもって人工靭帯の張り具合を確認可能な靭帯用張力プローブの提供を行う。そのために、左右に開いた一対のフック１７に人工靭帯Ｊを引っ掛け、その中央部に押圧体１６を押し付け、押し付けた際の押圧に応じた歪をロードセル１１で検出することで、体内に設置した人工靭帯Ｊの張り具合を数値化する。

明 細 書

靭帯用張力プローブ

技術分野

本発明は、人や動物における、断裂した靭帯の代わりに体内に移植した腱移植片の張り具合を確認するのに好適な靭帯用張力プローブに関する。

背景技術

前十字靭帯などの靭帯が断裂していた場合には、例えば日本国の特表２００２－５０７９２５号公報に記載されているように、その靭帯の代わりに、自己組織から採取した腱等、若しくは人工靭帯からなる腱移植片を、上記断裂した靭帯の代わりに体内に取り付ける手術を行う場合がある。

なお、以下の説明では、手術により体内に取り付けた腱移植片を人工靭帯と総称する。

上記人工靭帯は、骨に埋設されるボルトなどによってその張力が調整されるわけであるが、前十字靭帯を例にとると、人工靭帯の緩みや張り過ぎは、膝くずれ、半月板や関節軟骨の損傷、変形関節症などの原因となり得る。

このため、上記人工靭帯の張力を、その使用部位に応じて適度な張力で設置する必要がある。しかし、通常、腱移植片を、目的とする張力に張った状態に設定してからボルトを締め付けることなどによって固定するため、最終的な人工靭帯の張力が目的とする張力となっていない場合もある。

従来、上記人工靭帯の張り具合を確認する場合には、一般には、金属製の棒体からなる探り棒が使用される。すなわち、使用者が、探り棒の尾端側（上端側）を把持して、その探り棒の先端部側を、表層に開口した穴（通常、直径８ｍｍ位の穴）から人工靭帯に向けて差し込む。続いて、当該探り棒の先端部で軽く人工靭帯を突いたり引っ張ったりして、そのときに探り棒を通じて把持部に伝達される反発感や抵抗感から張り具合を判断している。

なお、この探り棒の使用は、靭帯の張り具合を調べるためだけのものではない。

また、靭帯の長さは個々異なる。

しかし、従来の方法では、使用者の感触に頼っていることから客観性に乏しいという問題がある。

本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、簡便に且つより客観性をもって人工靭帯の張り具合を確認可能な靭帯用張力プローブの提供を課題とするものである。

発明の開示

本発明のうち請求の範囲第１項に記載した発明は、靭帯の張り具合を確認するための張力プローブであって、靭帯を引っ掛けるフックを備えたプローブ本体と、そのフックに引っ掛けた靭帯の張り具合を検出する張り具合検出手段とを備えることを特徴とする。

次に、請求の範囲第２項に記載した発明は、請求の範囲第１項に記載した構成に対し、靭帯の張り具合を確認するための張力プローブであって、

筒本体と、筒本体に支持されて当該筒本体の先端部から前方に突出した一対のフックと、その一対のフック間の空間に向けて進退可能な状態で上記筒本体に支持され先端部に上記靭帯に押し当てる押圧体を備えた棒状体と、上記押圧体に入力された荷重を検出する荷重検出手段とを備えることを特徴とする。

本発明によれば、一対のフックに引っ掛けられ２点で支持された靭帯の略中央部に向けて押圧体を押し込むことで、靭帯から当該靭帯の張力に応じて当該押圧体に入力された荷重、つまり靭帯の張り具合に応じた荷重が、ロードセルなどの荷重検出手段で検出される。

次に、請求の範囲第３項に記載した発明は、請求の範囲第２項に記載した構成に対し、上記一対のフックの先端部間の距離を広くする拡大機構を備えることを特徴とする。

本発明によれば、プローブ先端部を挿入する穴が小さくても、フック先端部間の距離、つまり靭帯を支持する２点間の距離が広く設定することが可能となる。

次に、請求の範囲第４項の発明は、請求の範囲第２項又は請求の範囲第３項に記載した構成に対し、入れ子状に配置され互いに軸方向へ相対移動可能な外筒及

び内筒と、内筒に対し軸方向にのみ移動可能に支持された棒状体とを備え、上記内筒の先端部に一対のフックが取り付けられると共に、上記棒状体の先端部が押圧体を構成し、その棒状体の尾端部に荷重検出手段が当接することを特徴とする。

次に、請求の範囲第５項に記載した発明は、請求の範囲第４項に記載した構成に対し、上記外筒に対し相対的に内筒を尾端側に付勢する第１のバネと、内筒に対し相対的に棒状体を尾端側に付勢する第２のバネとを備え、第１のバネの弾性力よりも第２のバネの弾性力の方を強く設定すると共に、外筒に対し内筒を前進させると、当該内筒に支持させた一対のフック先端部間の距離を広くする拡大機構を備えることを特徴とするものである。

本発明によれば、内筒つまり一対のフックを突出させて当該一対のフック先端部間の距離、つまり支持する２点の距離を確保してから、押圧体を靱帯に向けて押し付けることができる。そして、この動作を連続して行うことが可能となる。

次に、請求の範囲第６項に記載した発明は、請求の範囲第２項～請求の範囲第５項のいずれか１項に記載した構成に対し、上記棒状体は、その軸方向途中に第３のバネを有し、その第３のバネの弾性力は、上記第１及び第２のバネの弾性力よりも強いことを特徴とするものである。

本発明によれば、押圧部からの荷重が、第３のバネを介してロードセルに入力されるので、荷重測定の際に靱帯から押し戻される押圧部の軸方向変位量が大きくても、ロードセルに付与される変位量を所定の範囲に抑えることができる。

次に、請求の範囲第７項に記載した発明は、請求の範囲第１項に記載した構成に対し、靱帯の張り具合を確認する張力プローブであって、棒体を本体とし、その棒体の先端部に靱帯を引っ掛けるフック部を備えると共に、棒体の尾端部側に手で把持される把持部を有するプローブ本体に対し、上記先端部と把持部との間に位置する棒体の一部を、上記フック部が張り出す方向に沿った肉厚を薄肉とした薄肉部とし、その薄肉部に歪ゲージが取り付けられていることを特徴とする。

本発明によれば、棒体では薄肉部の剛性が一番小さいので、フック部に人工靱帯を引っ掛けて引っ張ると、当該薄肉部に応力が集中して掛かり、上記人工靱帯の張り具合に応じた撓みが上記薄肉部に生じる。

その薄肉部に生じた、人工靱帯の張り具合に応じた撓み（応力）が歪ゲージで

検出されて、人工靭帯の張り具合を例えば数値化して表すことが可能となる。

図面の簡単な説明

図１は、本発明に基づく第１実施形態に係る張力プローブの初期状態を示す断面図である。

図２は、本発明に基づく第１実施形態に係る張力プローブの内筒が前進した状態を示す断面図である。

図３は、本発明に基づく第１実施形態に係る張力プローブの押圧体が前進した状態を示す断面図である。

図４は、本発明に基づく第１実施形態に係る張力プローブの靭帯から押圧体が押し戻されて平衡した状態を示す断面図である。

図５は、本発明に基づく第１実施形態に係る張力プローブの先端部の状態を示す拡大断面図である。

図６は、本発明に基づく第１実施形態に係る張力プローブの先端部の一対のフックが開いた状態を示す拡大断面図である。

図７は、本発明に基づく第１実施形態に係るフックを示す側面図である。

図８は、本発明に基づく第１実施形態に係る張力プローブの先端側からみた図である。

図９は、荷重、変位と歪量との関係を示す図である。

図１０は、本発明に基づく第２実施形態に係る張力プローブであって、（ａ）は側面図、（ｂ）は後面図である。

図１１は、図１０におけるＡ部拡大図である。

図１２は、フック部の別の例を示す図である。

図１３は、フック部の別の例を示す図である。

図１４は、棒体自体に表示部を設けた例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明の第１実施形態について図面を参照しつつ説明する。

図１は、本実施形態に係る靭帯用張力プローブを示す断面図である。

まず構成について説明すると、図１に示すように、外筒３と、その外筒３内に同軸に配置されて軸方向にのみ進退可能に当該外筒３に支持される内筒６と、その内筒６内に同軸に配置されて軸方向にのみ進退可能に当該内筒６に支持される棒状体１０と、その棒状体１０の他端（尾端）に当接するロードセル１１とを備える。上記外筒３及び内筒６は筒本体を構成する。

なお、以下の説明では図１中における右側を尾端部側と、左側を先端部側と呼称して説明する。

上記外筒３は、外筒本体１と、その外筒本体１の先端部に連続して同軸に延在する外筒小径部２とから構成される。外筒本体１の内径よりも、外筒小径部２の内径が小径に設定されることで、軸方向に沿った外筒３の内径面には、外筒本体１と外筒小径部２との境界部に、段差３ａが形成されている。また、外筒本体１の尾端部側には、反力を取るために把持する鍔部３ｂが形成されている。

また、内筒６は、外筒本体１に案内される内筒本体４と、その内筒本体４の先端部に連続して同軸に延在し上記外筒小径部２に案内される内筒小径部５とを備える。内筒本体４に対し、内筒小径部５が小径に設定されることで、内筒６の内径面及び外径面にはそれぞれ、軸方向に沿って、内筒本体４と内筒小径部５との境界部に段差６ａ、６ｂが形成されている。

そして、上記外筒本体１内において、上記内筒小径部５の外周側に対し、当該内筒小径部５と同軸に第１コイルスプリングＳＰ１が配置されている。その第１コイルスプリングＳＰ１は、一端部を上記内筒本体４と内筒小径部５との外径面側の段部６ａに着座し、他端部を外筒本体１と外筒小径部２との内径面側段部３ａに着座している。この第１コイルスプリングＳＰ１によって、外筒３に対し内筒６が尾端部側（後退方向）に付勢され、もって、無負荷時における外筒３に対する内筒６の位置決めが行われる。また、第１コイルスプリングＳＰ１によって内筒６と外筒３との間における軸方向荷重の伝達が行われる。

また、棒状体１０は、軸方向にのみ移動可能に、中間筒体７を介して内筒６に支持されている。

中間筒体７は、内筒本体４内に挿入されて、当該内筒本体４に軸方向にのみ移動可能に支持されている。中間筒体７の外径面における軸方向の途中位置には所

定長さだけ小径部７ａが形成され、且つ、上記内筒本体４の内径面には、上記中間筒体７の小径部７ａに嵌め込まれる張出部４ａを備えて、内筒６に対する中間筒体７の進退量を規制している。さらに、上記中間筒体７の小径部７ａの外周には、当該中間筒体７と同軸に第２コイルスプリングＳＰ２が配置されている。その第２コイルスプリングＳＰ２は、一端を上記小径部７ａ内における尾端側の面に着座し、他端部を上記張出部４ａの尾端側の面に着座することで、内筒本体４に対し中間筒体７を尾端側に付勢している。

この第２コイルスプリングＳＰ２のバネによって、初期状態では、張出部４ａの先端部側が、上記小径部７ａの先端部側の壁面に押し付けられることで、内筒６に対する中間筒体７の位置が設定されている。また、第２コイルスプリングＳＰ２によって中間筒体７と内筒６との間における軸方向荷重の伝達が行われる。

上記中間筒体７の尾端部には外向きフランジ７ｂが形成され、その中間筒体７の尾端側端面の中央部の開口に対向するようにしてロードセル１１が配置され、更にキャップ部材１２によって当該ロードセル１１は上記中間筒体７の端面に固定される。符号１５はネジを示す。また、ロードセル１１は荷重検出手段を構成する。

上記棒状体１０は、上記中間筒体７に挿入される尾端側棒状体８と、上記内筒小径部５に挿入されて尾端側端部が内筒本体４内及び中間筒体７に挿入される先端部側棒状体９とを備える。

ここで、上記中間筒体７の内径面における、上記尾端側棒状体８と先端部側棒状体９とが接続する部分は、他の部分よりも大径の大径部７ｃになっている。

尾端側棒状体８は、尾端側の端面を上記ロードセル１１に当接すると共に、先端部が上記中間筒体７の大径部７ｃに位置し、当該尾端側棒状体８の先端部には、円柱状の第１ピストン部１３が取り付けられている。当該第１ピストン部１３は、軸方向に移動可能に上記大径部７ｃに支持されている。ここで、その第１ピストン部１３の尾端側端面と大径部の尾端側の面との間には若干の隙間が形成されるように尾端側棒状体８の長さが設定される結果、尾端側棒状体８に負荷された軸方向荷重を確実にロードセル１１に伝達可能となっている。

また、上記先端部側棒状体９の尾端部にも円柱形状の第２ピストン部１４が取

り付けられ、軸方向に移動可能に上記大径部７ｃに支持されている。そして、当該第２ピストン部１４と第１ピストン部１３との間に、第３コイルスプリングＳＰ３が配置されることで、先端部側棒状体９に入力された荷重が、当該第３コイルスプリングＳＰ３を介して尾端側棒状体８、さらにはロードセル１１に伝達可能となっている。

上記第２ピストン部１４は、先端部側が小径となって段差が形成され、また、上記大径部の先端部側開口が上記第２ピストン部１４の小径部を嵌め込み可能な径に設定されることで、上記第２ピストン部１４の段差に当接する段差部７ｄが形成されることで、上記大径部７ｃからの第２ピストン部１４の抜け落ちが防止されている。

また、上記先端部側棒状体９の先端部には、ゴムなどからなる押圧体１６が取り付けられている。

また、上記内筒小径部５の先端部には、図５，図７，図８に示すように、一対のフック１７が支持されている。一対のフック１７は、上記押圧体１６を挟んで対向するように配置されると共に、当該対向方向Ｈ、特にフック１７同士が離れる方向に揺動可能な状態で上記内筒小径部５の先端部に支持されている。

上記各フック１７は、図５に示すように、支持部が若干湾曲して延びることで、引っ掛け部１７ａの中央部が、先端側からみて、図８のように、上記押圧体１６を挟んで、人工靭帯Ｊを引っ掛け可能となっている。なお、引っ掛け部１７ａの中央部には、複数のくびれ部が形成されることで、靭帯を中央部に引っ掛け易くなっている。

上記フック１７の支持部の付け根には、外向きの突起２０を備えると共に、上記内筒小径部５の先端部に、上記突起２０と軸方向で対向する内向きの突起２１が形成され、さらに、その内向きの突起２１の内径面に、先端に向かうほど大径となるような傾斜が付けられている。これによって、外筒小径部２に対し、内筒小径部５が軸方向前方に前進して、フック１７の支持部の付け根部が外筒小径部２の先端まで移動すると、上記外向きの突起２０が内向きの突起２１に当接することで、図６に示すように、各フック１７はそれぞれ外方（互いに離れる方向）に回転し、上記内向きの突起２１の傾斜した内径面２１ａに規制される斜め外方

に延びる位置で固定され、一対のフック１７の先端部間の距離が広く設定される。上記突起２０及び２１、外筒に対する内筒の進退機構が、拡大機構を構成する。

ここで、上記３つのコイルスプリングのバネ力は、第３コイルスプリングＳＰ３が一番強く、第２コイルスプリングＳＰ２が２番目に強く、第１コイルスプリングＳＰ１が一番弱い。すなわち、第１コイルスプリングＳＰ１が一番最初に撓み、次に、第２コイルスプリングＳＰ２、第３コイルスプリングＳＰ３の順番に撓み易くなっている。

次に、上記構成のプローブの動作や作用・効果などについて説明する。

図１に示すように、体表に開けた直径約８ｍｍの穴Ａに、一対のフック１７の先端部を差し込んで、一対のフック１７先端部に形成された引っ掛け部１７ａを人工靱帯Ｊに引っ掛ける。

この状態で、鍔部に指（例えばひとさし指及び中指）を引っ掛け当該鍔部３ｂに反力をとって、別の指（例えば親指）で、ロードセル１１を収容したキャップ部１２を先端部側向けてに押し込むと、その力は、小径部の尾端側壁面→第２コイルスプリングＳＰ２→張出部４ａ→内筒本体４→第１コイルスプリングＳＰ１と伝達されて、図２に示すように、第１コイルスプリングＳＰ１のバネに抗して内筒６が前進する（第１コイルスプリングＳＰ１が撓んだ状態となる。）。内筒本体４が前進するにつれて一対のフック１７も前進し、外向きの突起２０が内向きの突起２１に引っ掛かることで、図６に示すように、当該一対のフック１７が所定の傾斜角度に左右に開き、当該一対のフック１７の引っ掛け部間の距離が広くなる。

次に、上記第１コイルスプリングＳＰ１が撓みきるまで内筒６が移動すると、内筒６の移動が停止し、続いて、第２コイルスプリングＳＰ２のバネに抗して、中間筒体７及び棒状体１０が前進して、図３に示すように、棒状体１０先端部の押圧部が、上記一対のフック１７で支持される人工靱帯Ｊの中央部に当接して当該人工靱帯Ｊを押す。

すると、人工靱帯Ｊからの当該人工靱帯Ｊに張力に応じた反力が押圧体１６及び先端部側棒状体９に入力されて当該先端部側棒状体９が押し戻され、図４に示すように、その反力に応じた分だけ第３コイルスプリングＳＰ３が撓み、上記撓

みに応じた応力が、尾端側棒状体８を介してロードセル１１に伝達される。ロードセル１１は、棒状体１０から伝達された応力に応じた歪を生じ、その歪に応じた信号を、表示装置１９に出力する。すなわち、人工靭帯Ｊの張り具合を数値化して表示可能となる。従って、人工靭帯Ｊの張り具合の判定をより客観化させることができる。ここで、上記表示装置１９は、ロードセル１１からの信号を応力に応じた数値に変換する変換部１９ａと、変換部が変換した数値を表示する表示部１９ｂとを備える。

詳説すると、人工靭帯Ｊの張力が大きいほど、１対のフック１７間に位置する人工靭帯Ｊに当接する押圧体１６の突出量が小さくなり、その分多く第３コイルスプリングＳＰ３が撓んで、ロードセル１１で検出される荷重が大きくなる。すなわち、人工靭帯Ｊの張り具合に応じた荷重がロードセル１１で検出され、ロードセル１１が検出した荷重から人工靭帯Ｊの張力が推定可能である。

ここで、本実施形態では、第３コイルスプリングＳＰ３を棒状体１０の途中に設けることで、靭帯の張力に応じた押圧体１６の変位量を一旦、ばね力に変換してからロードセル１１に伝達するようにしているので、靭帯からの荷重に応じた押圧体１６の変位量が直接ロードセル１１に負荷されることを防止されて、当該ロードセル１１が保護される。

また、人工靭帯Ｊを支持するフック１７先端部間の距離が小さ過ぎると、その分測定値の精度が悪くなるが、通常、プローブを挿入する穴Ａは、直径約８ｍｍと小さい。これに対し、本実施形態のプローブでは、一対のフック１７先端部間の距離を、穴Ａに挿入した後に広くすることが可能である。またこのことは、その分、押圧体１６を大きく設計して安定して押圧体１６を人工靭帯に当接させることも可能となる。しかも、鍔部３ｂに反力を取ってキャップ部１２を押し込むという一連の動作だけで、自動的に、一対のフック１７の先端部間が広がり、さらに、押圧体１６が人工靭帯Ｊに押し付けられて人工靭帯Ｊの張り具合が定量的に測定される。

ここで、フック１７の形状は、上記Ｌ字形状に限定されるわけではない。

また、本実施形態では、別の所に表示装置１９があるとして説明しているが、上記キャップ部１２に表示装置を取り付けておいても良い。

また、上記説明では、ロードセル１１からの信号を表示装置１９で数値化して表示するようにしているが、経時的な荷重のグラフで表示させるようにしても良い。

「実施例」

上記２点で靭帯を支持しその中央部を押圧する方式の張力プローブの有効性を、確認すべく、押圧体１６に加わる荷重とロードセル１１での歪量との関係、及び、そのときの、押圧体１６の変位量とロードセル１１での歪量との関係を、それぞれ求めてみたところ、図９に示す結果を得た。矢印Ｘが、荷重－歪線図のグラフであり、矢印Ｙが、変位－歪線図のグラフである。なお、それぞれ４回ずつ測定したものである。

この図９から分かるように、押圧体１６での変位と歪とは比例関係にあり、且つそのときに押圧体１６に入力される荷重と歪との間にも比例関係にあることから、上記張力プローブで測定した値は、靭帯の張り具合に比例した値となることが分かる。

次に、本発明の第２実施形態について図面を参照しつつ説明する。

図１０は、本実施形態の靭帯用張力プローブを示す図である。

まず構成について説明すると、ステンレスなどの金属からなる棒体３１を本体とし、その先端部（下端部）がＬ字状に折れ曲がってフック部３２が形成される。

上記フック部３２を構成する水平に延びるフック本体３２Ａには、図１１に示すように、くびれ部３２ａが複数個形成されて、人工靭帯Ｓを引っ掛け易くなっている。

また、上記棒体３１の尾端側（上部）は、使用者が把持する把持部３３となる。

上記フック部３２と把持部３３との間に位置する途中部分には、薄肉の薄肉部３４が形成されている。上記薄肉部３４は、フック部３２の張出方向Ｌでの肉厚が薄肉となるように削られることで、特に、当該フック部３２の張出方向Ｌに撓みやすくなっている。

その薄肉部３４の薄肉位置の面に対し歪ゲージ３５が貼り付けられていて、当該薄肉部３４におけるフック部３２の張出方向Ｌの撓みに応じた変位（引張応力及び圧縮応力）が検出され、その信号が表示装置３６に出力される。

表示装置３６は、歪ゲージ３５からの電気信号を、上記薄肉部３４での応力に比例した数値に変換する変換部３６Ａと、その変換部３６Ａで変換した数値を表示する表示部３６Ｂとから構成される。なお、表示部３６Ｂに表示される値は、所定時間当たり（例えば３秒当たり）の最大値だけを表示することが好ましい。

ここで、上記靭帯用張力プローブは、一般に、体表に開口した約８ｍｍ径の穴から体内に差し込んで、人工靭帯Ｓの張力を確認することから、例えば、次のような寸法とすればよい。なお、本実施形態では、棒体１が丸棒からなる場合を例示しているが、角棒など断面形状は特に限定されない。

棒体１の径は２ｍｍであるが、薄肉部３４における上記張出方向Ｌでの肉厚が１ｍｍに設定されている。また、フック部３２の水平に突出するフック本体３２Ａ部の長さは７ｍｍとなっていて、斜めにして穴に挿入することで上記穴から体内に差し込み可能となっている。また、薄肉部３４の形成位置は、先端部側から３０ｍｍだけ上の位置である。この位置は、先端部を体内に差し入れたときに、上記薄肉部３４が体内に入らないことが好ましいことから選定されるものである。また、薄肉部３４の棒体１の軸方向に沿った長さは１０ｍｍである。その薄肉部３４よりも上方の棒体３１部分の長さが１６０ｍｍに設定されて、十分な把持を可能としている。

次に、上記張力プローブの使用などについて説明する。

手術により体内への人工靭帯Ｓの取り付けが完了したら、上記張力プローブを把持して、先端部を開口した穴から差し込み、先端に形成されたフック部３２を目的とする人工靭帯Ｓに引っ掛ける。なお、通常内視鏡を使用して確認しながら行う。

このとき、水平に延びるフック本体３２Ａに複数のくびれ部３２ａを形成することで、人工靭帯Ｓが滑ること無く当該フック本体３２Ａに引っ掛かり易くなる。

次に、使用者が、張力プローブを、同じ力加減で数回軽く上に引っ張る。すると、人工靭帯Ｓの張り具合に応じた抵抗力（反発力）がフック部３２に荷重として作用して、一番薄肉である薄肉部３４が撓む。この撓みに応じた引張応力若しくは圧縮応力が歪ゲージ３５で検出され、上記表示部３６Ｂに数値として表示される。

このよう、人工靱帯Ｓの張り具合が簡便な手段で数値化される。従って、人工靱帯Ｓの張り具合の判定をより客観化させることができる。

ここで、フック部３２の形状は、上記Ｌ字形状に限定されるわけではなく、例えば図１２や図１３に示すように、種々の形状が採用可能である。図１２や図１３に示すフック部３２の形状では、ほぼ棒体１の軸と同軸位置で人工靱帯Ｓを引っ掛けることができる。ここで、フック部の形状としては、図１０に記載されるものよりも、図１２及び図１３に記載されるような、棒体１の軸近傍に決まった位置で確実に靱帯を引っ掛ける形状のものが好ましい。その理由は、靱帯の太さの違いによるオフセットの影響を小さくして、計測のバラツキをその分抑えられるためである。

もっとも、４個の歪ゲージを、薄肉部３４に対して、前後で対向させて貼り付けると共に左右で対向させて貼り付けて、対向する各２箇所の応力差によって張り具合を検出するようにしても良い。この場合には、特に図１２や図１３のような形状でなくても、計測のバラツキは抑えられる。

また、上記実施形態では、薄肉部４の重心位置が棒体３１の軸に対し偏心するように形成しているが、同心になっていても良い。

また、図１４に示すように、棒体３１の上端部（尾端部）に小型の表示装置３６を設け、歪ゲージ３５と表示装置３６とを接続する線３７を、棒体３１内を通過するように配置して、さらに簡便にしても良い。符号３８は、上記線３７が貫通する貫通穴である。

なお、図１４では、薄肉部３４の上側を大径化した場合を例示しているが、必ずしも大径化する必要はない。また、歪ゲージ３５を貼った側と反対側も削った例で示しているが、削る必要も無い。

また、上記実施形態では、プローブが金属製として説明しているが、硬質プラスチック製など所要の剛性が確保されれば、他の材質から構成しても良い。但し、体内に挿入することを前提としているので、アレルギー反応などを起こさない材質が好ましい。

産業上の利用可能性

以上説明してきたように、本発明を採用すれば、簡便に且つ簡易に人工靱帯の張り具合を数値可能となって、より客観性を持って判定することが可能となる。

請 求 の 範 囲

1．靱帯の張り具合を確認するための張力プローブであって、靱帯を引っ掛けるフックを備えたプローブ本体と、そのフックに引っ掛けた靱帯の張り具合を検出する張り具合検出手段とを備えることを特徴とする靱帯用張力プローブ。

2．靱帯の張り具合を確認するための張力プローブであって、

筒本体と、筒本体に支持されて当該筒本体の先端部から前方に突出した一対のフックと、その一対のフック間の空間に向けて進退可能な状態で上記筒本体に支持され先端部に上記靱帯に押し当てる押圧体を備えた棒状体と、上記押圧体に入力された荷重を検出する荷重検出手段とを備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載した靱帯用張力プローブ。

3．上記一対のフックの先端部間の距離を広くする拡大機構を備えることを特徴とする請求の範囲第2項に記載した靱帯用張力プローブ。

4．入れ子状に配置され互いに軸方向へ相対移動可能な外筒及び内筒と、内筒に対し軸方向にのみ移動可能に支持された棒状体とを備え、上記内筒の先端部に一対のフックが取り付けられると共に、上記棒状体の先端部が押圧体を構成し、その棒状体の尾端部に荷重検出手段が当接することを特徴とする請求の範囲第2項又は請求の範囲第3項に記載した靱帯用張力プローブ。

5．上記外筒に対し相対的に内筒を尾端側に付勢する第1のバネと、内筒に対し相対的に棒状体を尾端側に付勢する第2のバネとを備え、第1のバネの弾性力よりも第2のバネの弾性力の方を強く設定すると共に、外筒に対し内筒を前進させると、当該内筒に支持させた一対のフック先端部間の距離を広くする拡大機構を備えることを特徴とする請求の範囲第4項に記載した靱帯用張力プローブ。

6．上記棒状体は、その軸方向途中に第3のバネを有し、その第3のバネの弾性力は、上記第1及び第2のバネの弾性力よりも強いことを特徴とする請求の範囲第2項～請求の範囲第5項のいずれか1項に記載した靱帯用張力プローブ。

7．靱帯の張り具合を確認する張力プローブであって、棒体を本体とし、その棒体の先端部に靱帯を引っ掛けるフック部を備えると共に、棒体の尾端部側に手で把持される把持部を有するプローブ本体に対し、上記先端部と把持部との間に位置する棒体の一部を、上記フック部が張り出す方向に沿った肉厚を薄肉とした薄

肉部とし、その薄肉部に歪ゲージが取り付けられていることを特徴とする請求の範囲第１項に記載した靭帯用張力プローブ。

図1

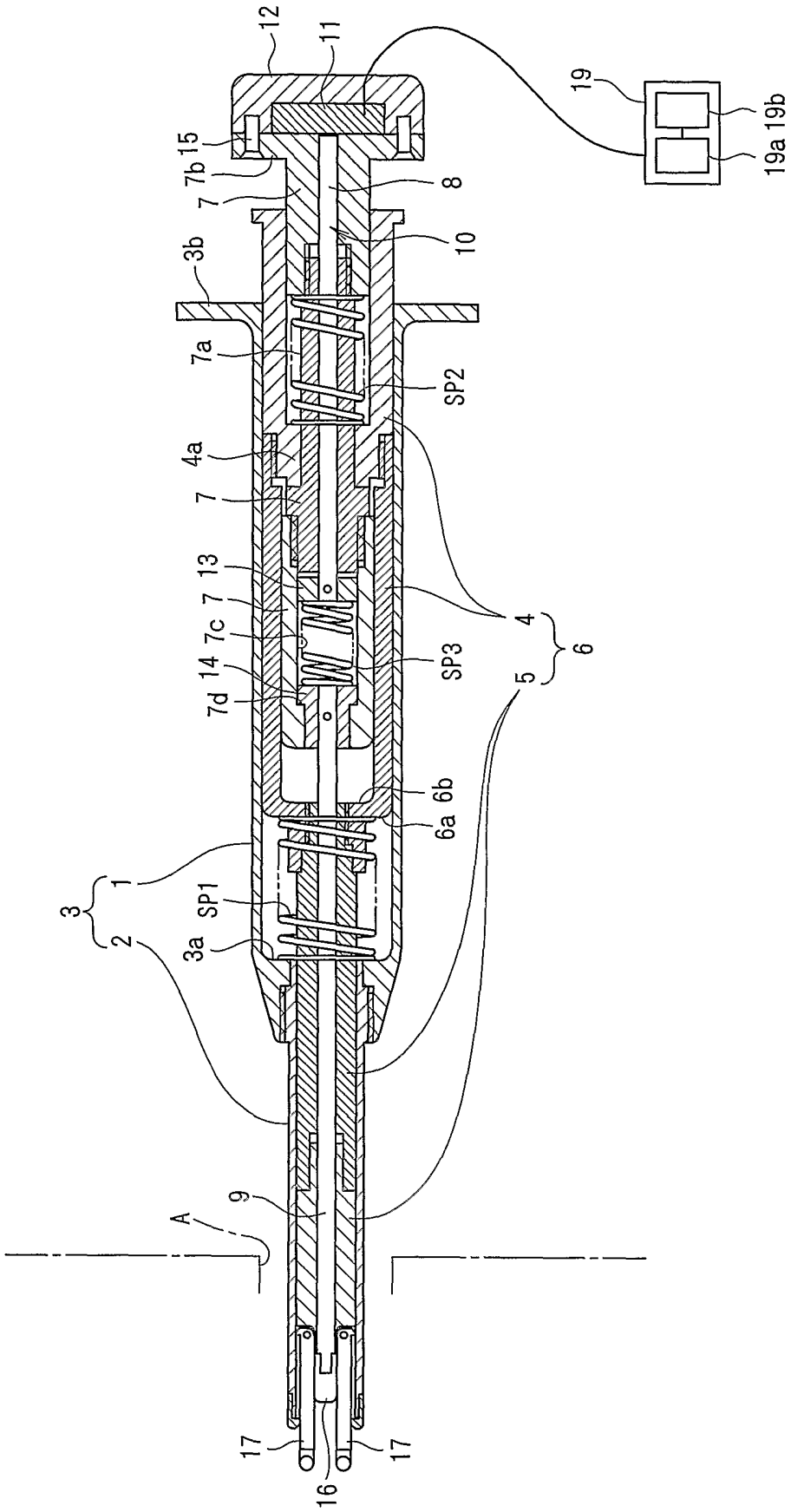

12
11
19
19a 19b
15
7b
7
8
10
3b
7a
SP2
4a
7
13
7
7c
14
7d
SP3
4
5
6
6b
6a
3
1
2
SP1
3a
9
A
17
16
17

図2

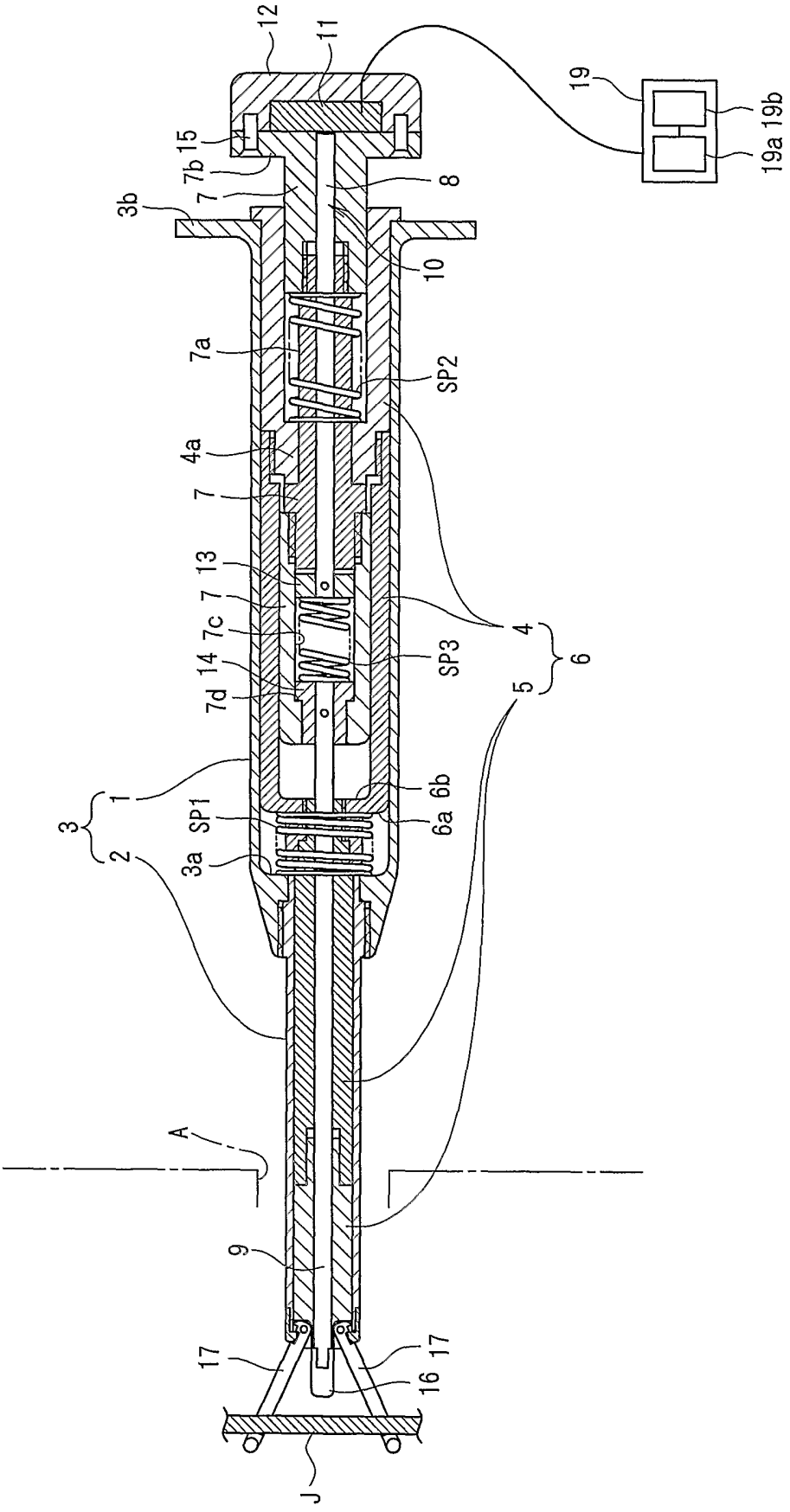

12
11
19
19a 19b
15
7b
7
3b
8
10
7a
SP2
4a
7
13
7
7c
14
7d
SP3
4
5
6
1
3
2
SP1
3a
6b
6a
A
9
17
16
17
J

図3

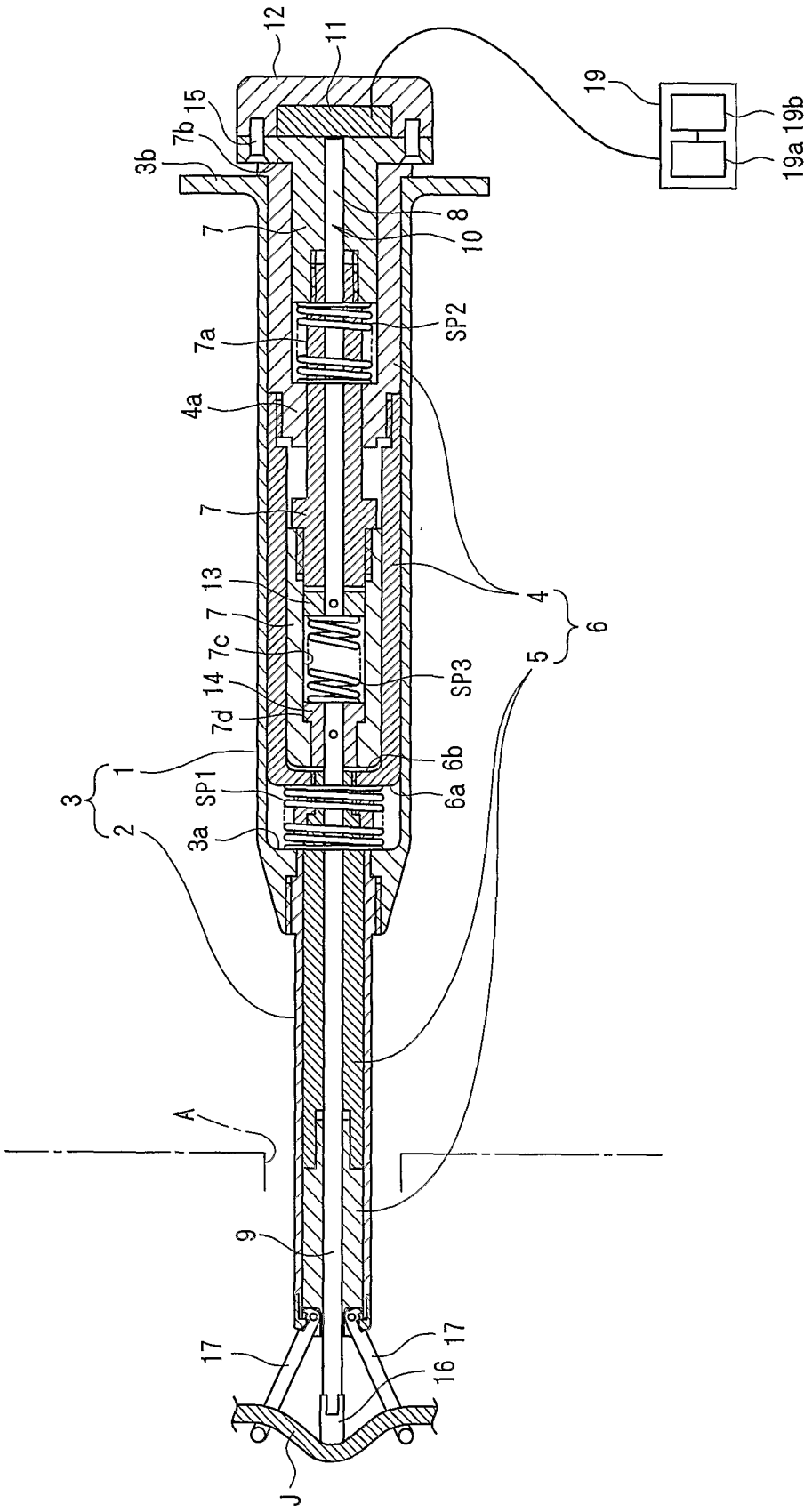

12
11
19
19a 19b
15
7b
3b
8
10
7
SP2
7a
4a
7
13
4
6
7
7c
5
14
SP3
7d
6b
1
3
SP1
6a
2
3a
A
9
17
16
17
J

図4

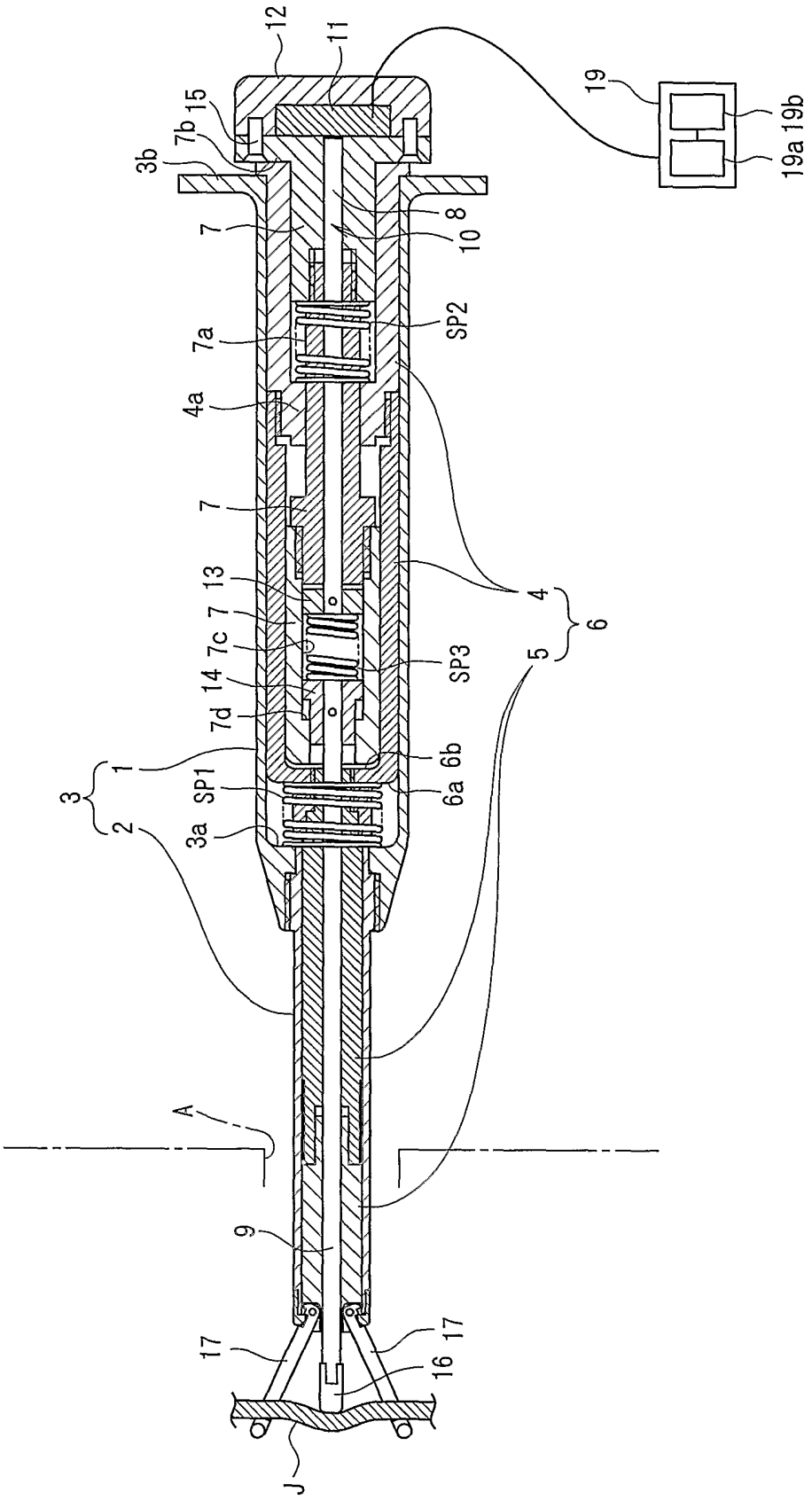

12
11
19
19a 19b
15
7b
3b
8
10
7
SP2
7a
4a
7
13
4
6
7
7c
SP3
5
14
7d
6b
1
3
SP1
6a
2
3a
A
9
17
16
17
J

図5

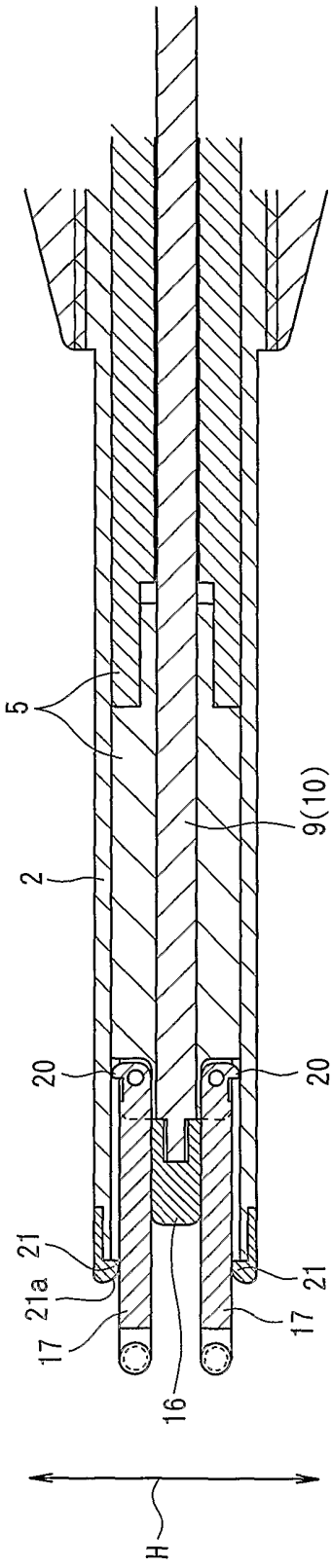


図6

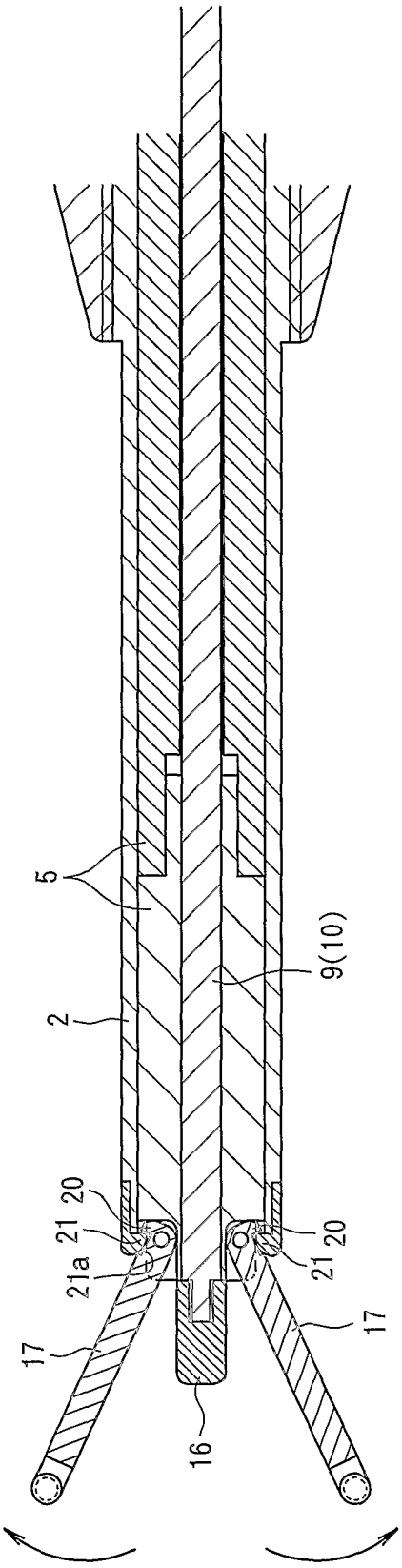


図7

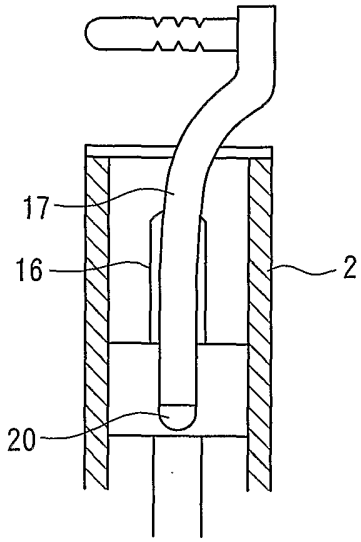


図8

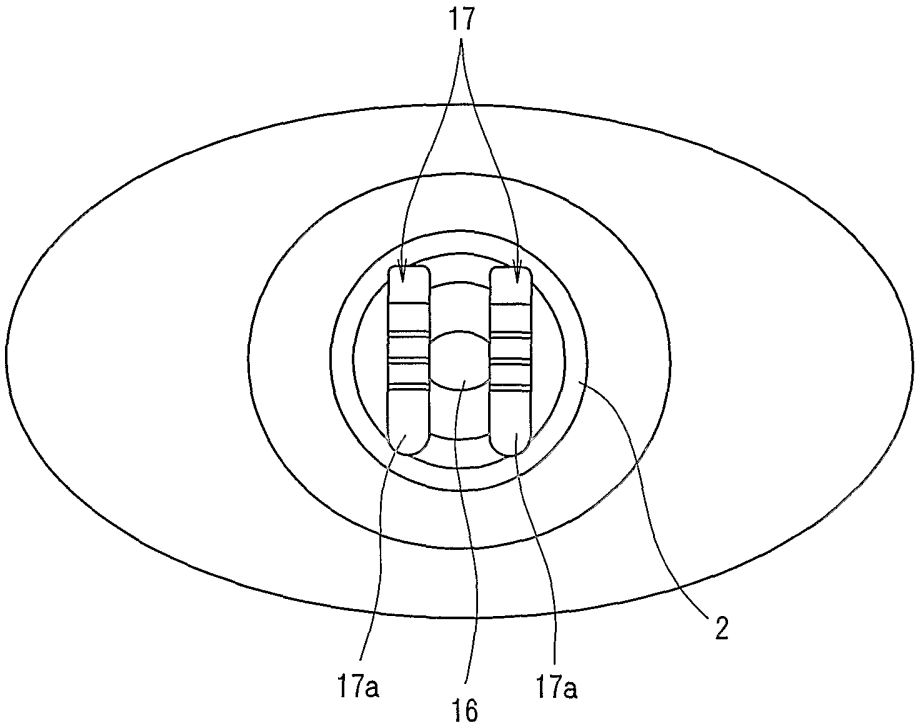


図９

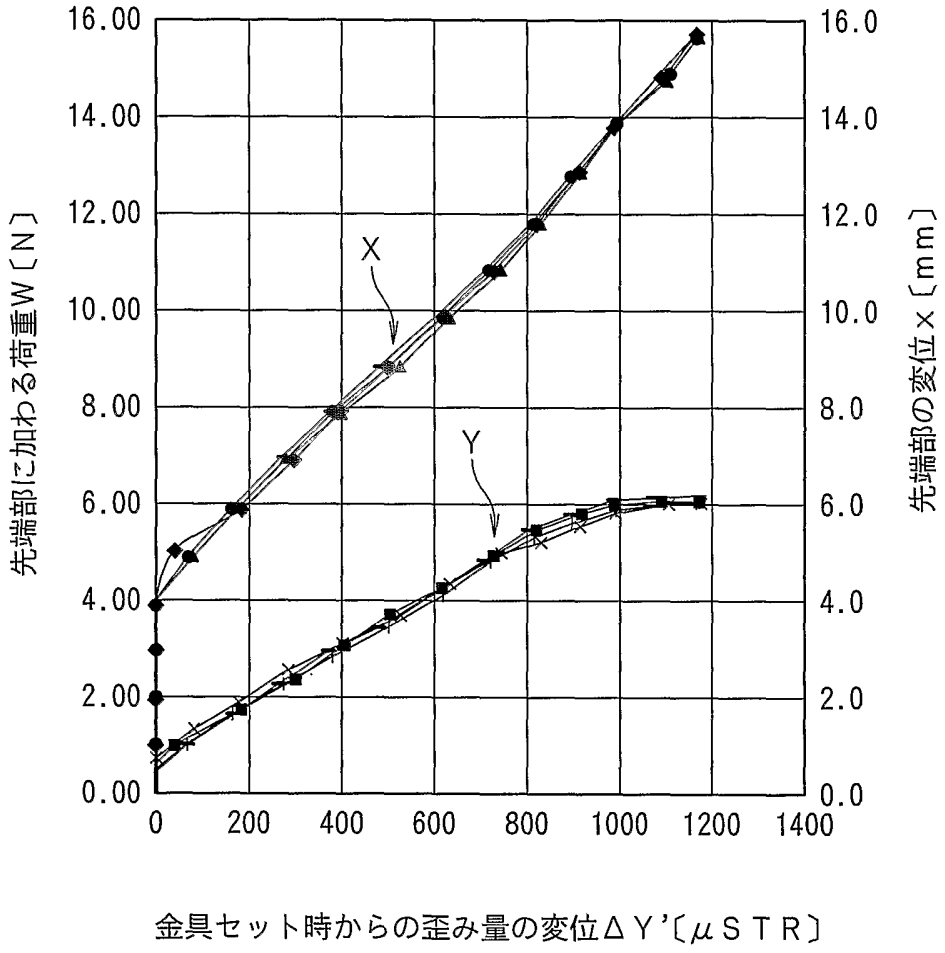

16.00
14.00
12.00
10.00
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
X
Y
先端部に加わる荷重Ｗ〔Ｎ〕
先端部の変位ｘ〔ｍｍ〕
金具セット時からの歪み量の変位ΔＹ'〔μＳＴＲ〕

図１０

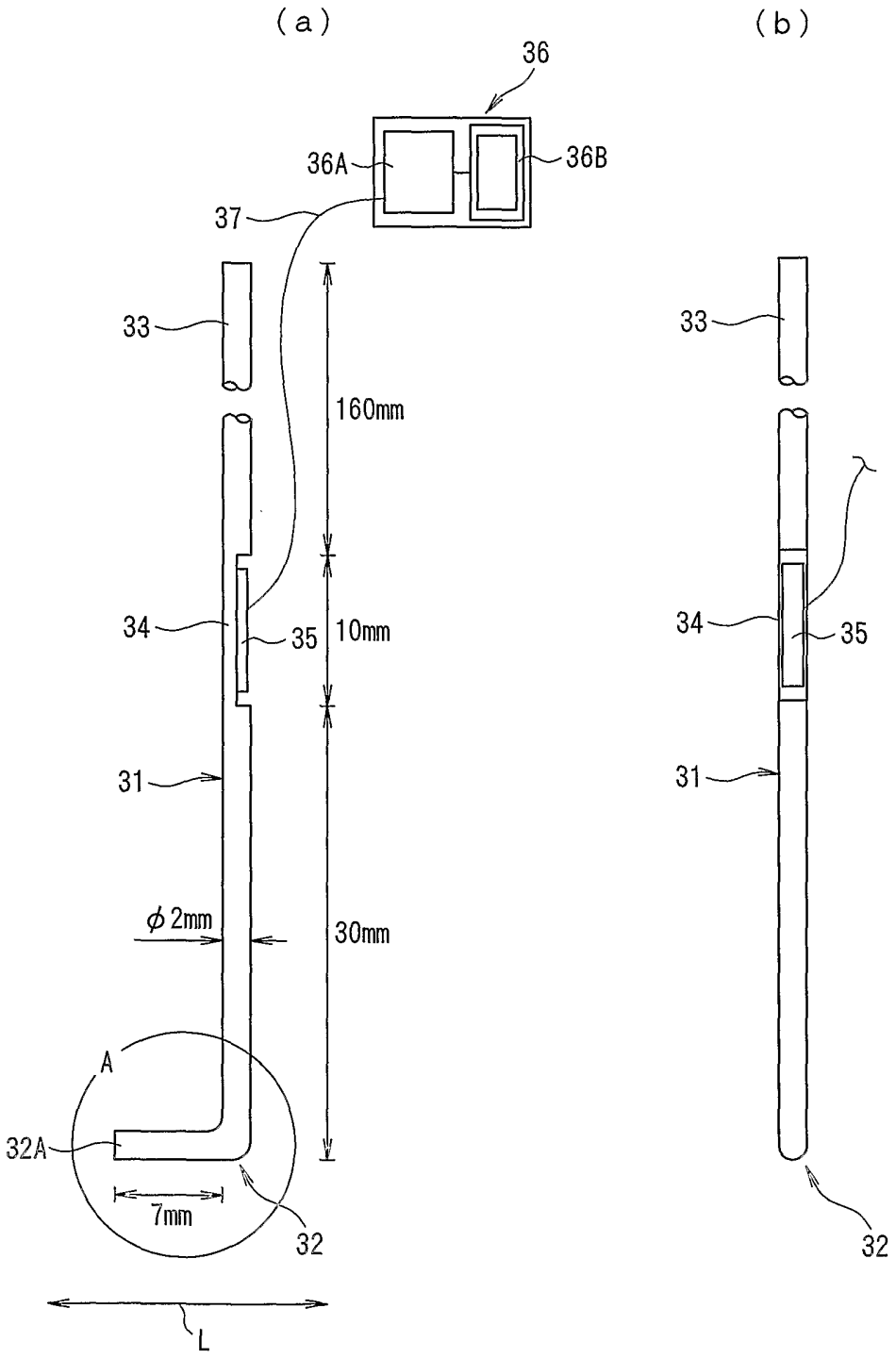

(a)
(b)
36
36A
36B
37
33
160mm
34
35
10mm
31
φ2mm
30mm
A
32A
7mm
32
L
33
34
35
31
32

図１１

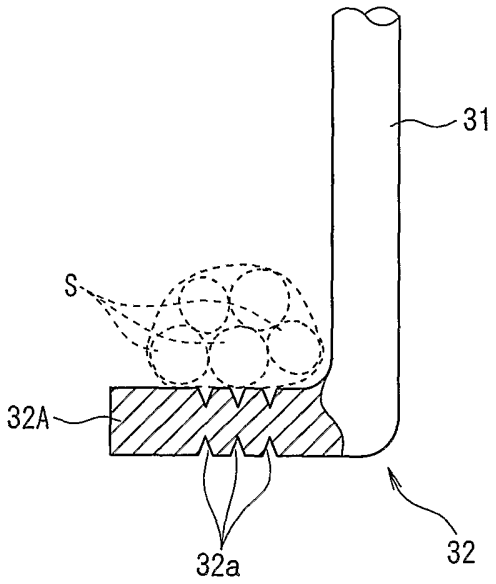


図１２

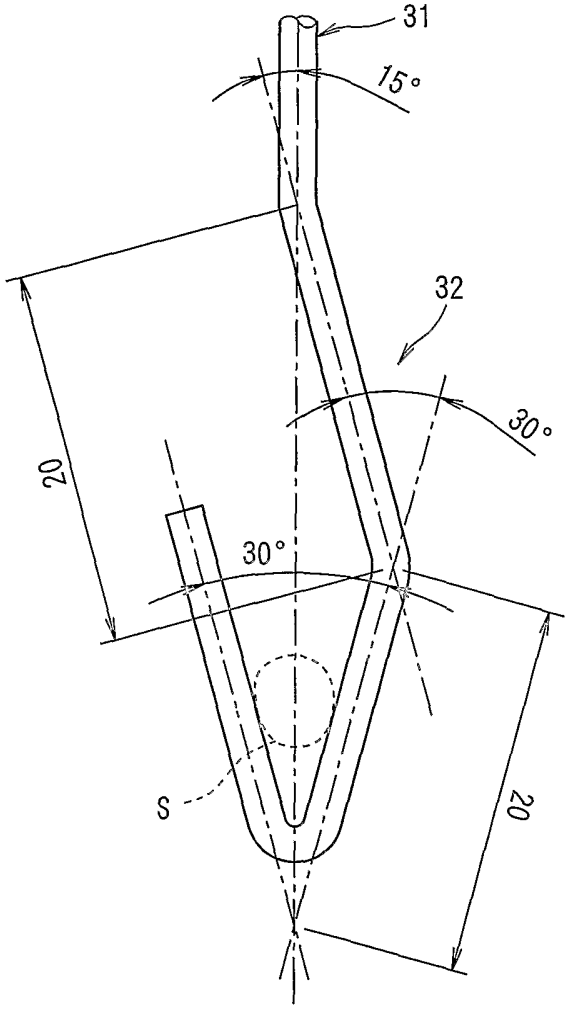


図１３

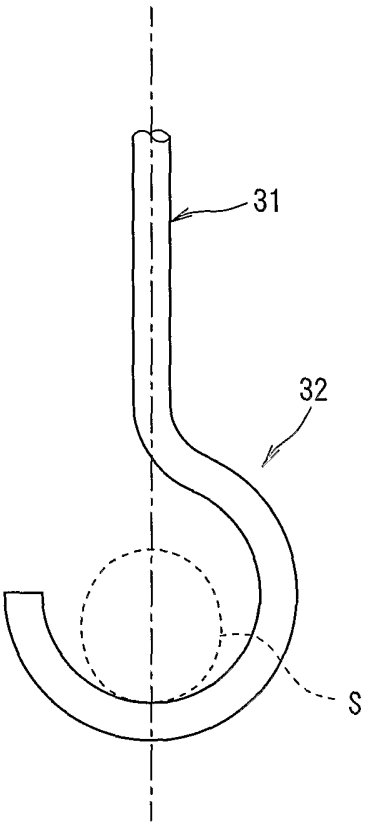
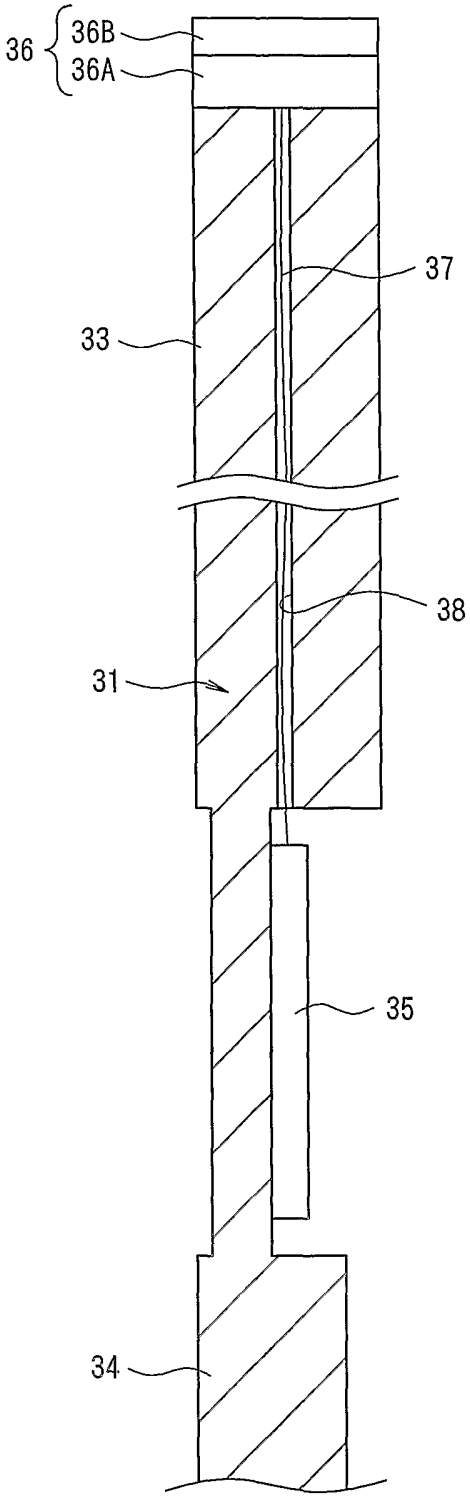


図１４



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/001068

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] A61F2/08

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[7] A61F2/08, A61B17/56, G01L5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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 Y A	EP 1159925 A2 (Atlantech Medical Devices Ltd.), 05 December, 2001 (05.12.01), Full text; all drawings & JP 2002-39882 A & US 2001/0049483 A1	1 7 2-6
Y	JP 10-9368 A (Mitsuboshi Belting Ltd.), 13 January, 1998 (13.01.98), Page 2, right column, lines 40 to 41 (Family: none)	7
A	EP 361756 A1 (Goble, E. Malowe), 04 April, 1990 (04.04.90), Full text; all drawings & US 5037426 A & JP 2-109551 A	1-7

[X] 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	Date of mailing of the international search report
13 April, 2004 (13.04.04)	27 April, 2004 (27.04.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/001068

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-58676 A (Ikuji YAMADA), 26 February, 2002 (26.02.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／００１０６８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ａ６１Ｆ　２／０８

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．Ｃｌ⁷　Ａ６１Ｆ　２／０８
Ａ６１Ｂ１７／５６
Ｇ０１Ｌ　５／００

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　　１９４０－１９９６年
日本国公開実用新案公報　　１９７１－２００４年
日本国登録実用新案公報　　１９９４－２００４年
日本国実用新案登録公報　　１９９６－２００４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	関連する請求の範囲の番号
Ｘ Ｙ Ａ	ＥＰ　１１５９９２５　Ａ２ （Atlantech Medical Devices Limited） ２００１．１２．０５，全文，全図 ＆ＪＰ　２００２－３９８８２　Ａ ＆ＵＳ　２００１／００４９４８３　Ａ１	１ ７ ２－６
Ｙ	ＪＰ　１０－９３６８　Ａ（三ツ星ベルト株式会社） １９９８．０１．１３，第２頁右側第４０行～第４１行 （ファミリーなし）	７

☒　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	国際調査報告の発送日
１３．０４．２００４	27.4.2004

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	３Ｅ	９６２３
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	寺澤　忠司 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３４４		

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	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＥＰ　３６１７５６　Ａ１（Goble,E.Marlowe） １９９０．０４．０４，全文，全図 ＆ＵＳ　５０３７４２６　Ａ ＆ＪＰ　２－１０９５５１　Ａ	１－７
Ａ	ＪＰ　２００２－５８６７６　Ａ（山田　郁史） ２００２．０２．２６，全文，全図（ファミリーなし）	１－７