

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4111324号
(P4111324)

(45) 発行日 平成20年7月2日(2008.7.2)

(24) 登録日 平成20年4月18日(2008.4.18)

(51) Int. Cl.		F I	
A 6 1 B	17/56	(2006.01)	A 6 1 B 17/56
A 6 1 B	5/22	(2006.01)	A 6 1 B 5/22 Z
A 6 1 F	2/08	(2006.01)	A 6 1 F 2/08

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-29950 (P2003-29950)	(73) 特許権者	899000057 学校法人日本大学 東京都千代田区九段南四丁目8番24号
(22) 出願日	平成15年2月6日(2003.2.6)	(74) 代理人	100066980 弁理士 森 哲也
(65) 公開番号	特開2004-261216 (P2004-261216A)	(74) 代理人	100075579 弁理士 内藤 嘉昭
(43) 公開日	平成16年9月24日(2004.9.24)	(74) 代理人	100103850 弁理士 崔 秀▲てつ▼
審査請求日	平成17年12月14日(2005.12.14)	(72) 発明者	横田 理 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
		(72) 発明者	長尾 光雄 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 靱帯用張力プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項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、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对のフックと、その一对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靱帯用張力プローブ。

【請求項2】

上記一对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項1に記載した靱帯用張力プローブ。

【請求項3】

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对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項1又は請求項2に記載した靱帯用張力プローブ。

【請求項4】

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对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項3に記載

10

20

載した靱帯用張力プローブ。

【請求項 5】

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項 4 に記載した靱帯用張力プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、人や動物における、断裂した靱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靱帯用張力プローブに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

前十字靱帯などの靱帯が断裂していた場合には、例えば先行文献 1 に記載されているように、その靱帯の代わりに、自己組織から採取した腱等、若しくは人工靱帯からなる腱移植片を、上記断裂した靱帯の代わりに体内に取り付ける手術を行う場合がある。

【0003】

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靱帯と総称する。上記人工靱帯は、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、前十字靱帯を例にとると、人工靱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。

20

【0004】

このため、上記人工靱帯の張力を、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、最終的な人工靱帯の張力が目的とする張力となっていない場合もある。

【0005】

従来、上記人工靱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 8 mm 位の穴）から人工靱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靱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。

30

なお、この探り棒の使用は、靱帯の張り具合を調べるためだけのものではない。また、靱帯の長さは個々異なる。

【0006】

【特許文献 1】

特表 2002 - 507925 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

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。

40

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靱帯の張り具合を確認可能な靱帯用張力プローブの提供を課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明のうち請求項 1 に記載した発明は、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对のフックと、その一对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ものである

50

。

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、一对のフックに引っ掛けられ2点で支持された靱帯の略中央部に向けて押圧体を押し込むことで、靱帯から当該靱帯の張力に応じて当該押圧体に入力された荷重が、ロードセルなどの荷重検出手段で検出される。

次に、請求項2に記載した発明は、請求項1に記載した構成に対し、上記一对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ものである。

【 0 0 1 0 】

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、つまり靱帯を支持する2点間の距離が広く設定することが可能となる。次に、請求項3に記載した発明は、請求項1又は請求項2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对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ものである。

【 0 0 1 1 】

次に、請求項4に記載した発明は、請求項3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对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。

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、内筒つまり一对のフックを突出させて当該一对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、請求項5に記載した発明は、請求項4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。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。

図1は、本実施形態に係る靱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。

【 0 0 1 4 】

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との境界面に、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鏝部3bが形成されている。

【 0 0 1 5 】

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

10

20

30

40

50

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 6 a、6 b が形成されている。

【 0 0 1 6 】

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 S P 1 が配置されている。その第 1 コイルスプリング S P 1 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 6 a 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 3 a に着座している。この第 1 コイルスプリング S P 1 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 S P 1 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。

10

【 0 0 1 7 】

また、棒状体 1 0 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 7 a 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 7 a に嵌め込まれる張出部 4 a 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 7 a 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 S P 2 が配置されている。その第 2 コイルスプリング S P 2 は、一端を上記小径部 7 a 内における尾端側の面に着座し、他端部を上記張出部 4 a 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。

20

【 0 0 1 8 】

この第 2 コイルスプリング S P 2 のバネによって、初期状態では、張出部 4 a の先端部側が、上記小径部 7 a 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 S P 2 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 7 b 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 1 1 が配置され、更にキャップ部材 1 2 によって当該ロードセル 1 1 は上記中間筒体 7 の端面に固定される。符号 1 5 はネジを示す。また、ロードセル 1 1 は荷重検出手段を構成する。

30

【 0 0 1 9 】

上記棒状体 1 0 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 7 c になっている。

【 0 0 2 0 】

尾端側棒状体 8 は、尾端側の端面を上記ロードセル 1 1 に当接すると共に、先端部が上記中間筒体 7 の大径部 7 c 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 1 3 が取り付けられている。該第 1 ピストン部 1 3 は、軸方向に移動可能に上記大径部 7 c に支持されている。ここで、その第 1 ピストン部 1 3 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 1 1 に伝達可能となっている。

40

【 0 0 2 1 】

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 1 4 が取り付けられ、軸方向に移動可能に上記大径部 7 c に支持されている。そして、当該第 2 ピストン部 1 4 と第 1 ピストン部 1 3 との間に、第 3 コイルスプリング S P 3 が配置されることで、先

50

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 S P 3 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。

【 0 0 2 2 】

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 の小径部を箝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。

【 0 0 2 3 】

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。

10

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、一对のフック 17 が支持されている。一对のフック 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。

【 0 0 2 4 】

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、人工靱帯 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、靱帯を中央部に引っ掛け易くなっている。

【 0 0 2 5 】

20

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、一对のフック 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。

【 0 0 2 6 】

30

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

【 0 0 2 7 】

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 8 mm の穴 A に、一对のフック 17 の先端部を差し込んで、一对のフック 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、鏝部に指（例えばひとさし指及び中指）を引っ掛け当該鏝部 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 を先端部側に向けて押し込むと、その力は、小径部の尾端側壁面 第 2 コイルスプリング S P 2 張出部 4a 内筒本体 4 第 1 コイルスプリング S P 1 と伝達されて、図 2 に示すように、第 1 コイルスプリング S P 1 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 S P 1 が撓んだ状態となる。）。内筒本体 4 が前進するにつれて一对のフック 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、当該一对のフック 17 が所定の傾斜角度に左右に開き、当該一对のフック 17 の引っ掛け部間の距離が広がる。

40

【 0 0 2 8 】

次に、上記第 1 コイルスプリング S P 1 が撓みきるまで内筒 6 が移動すると、内筒 6 の移

50

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、上記一对のフック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を押し。

【0029】

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、人工靱帯Jの張り具合を数値化して表示可能となる。従って、人工靱帯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。

10

【0030】

詳説すると、人工靱帯Jの張力が大きいほど、1対のフック17間に位置する人工靱帯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、人工靱帯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靱帯Jの張力が推定可能である。

【0031】

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、靱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、靱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。

20

【0032】

また、人工靱帯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、一对のフック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を人工靱帯に当接させることも可能となる。しかも、鏝部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、一对のフック17の先端部間が広がり、さらに、押圧体16が人工靱帯Jに押し付けられて人工靱帯Jの張り具合が定量的に測定される。

30

【0033】

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。

【0034】

【実施例】

上記2点で靱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。

40

【0035】

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、靱帯の張り具合に比例した値となることが分かる。

50

【 0 0 3 6 】

【 発明の効果 】

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 J 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。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明に基づく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 】本発明に基づく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 】本発明に基づく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 】本発明に基づく実施形態に係る張力プローブの靱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 】本発明に基づく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 】本発明に基づく実施形態に係る張力プローブの先端部の一對のフックが開いた状態を示す拡大断面図である。

【 図 7 】本発明に基づく実施形態に係るフックを示す側面図である。

【 図 8 】本発明に基づく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 】荷重、変位と歪量との関係を示す図である。

【 符号の説明 】

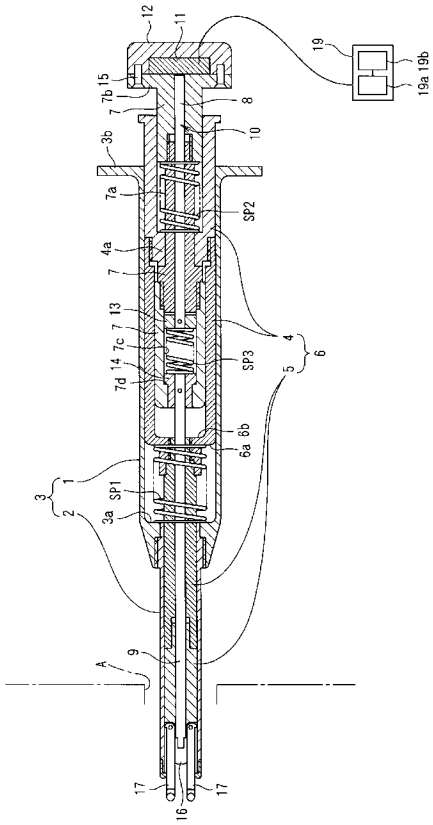
- 1 外筒本体
- 2 外筒小径部
- 3 外筒
- 4 内筒本体
- 5 内筒小径部
- 6 内筒
- 7 中間筒体
- 8 尾部側棒状体
- 9 先端部側棒状体
- 10 棒状体
- 11 ロードセル
- 16 押圧体
- 17 フック
- J 人工靱帯
- S P 1 第 1 コイルスプリング (第 1 のばね)
- S P 2 第 2 コイルスプリング (第 2 のばね)
- S P 3 第 3 コイルスプリング (第 3 のばね)

10

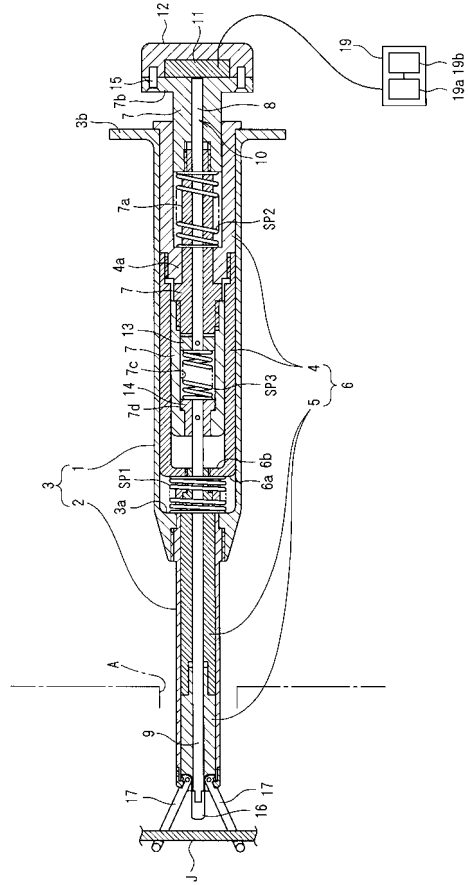
20

30

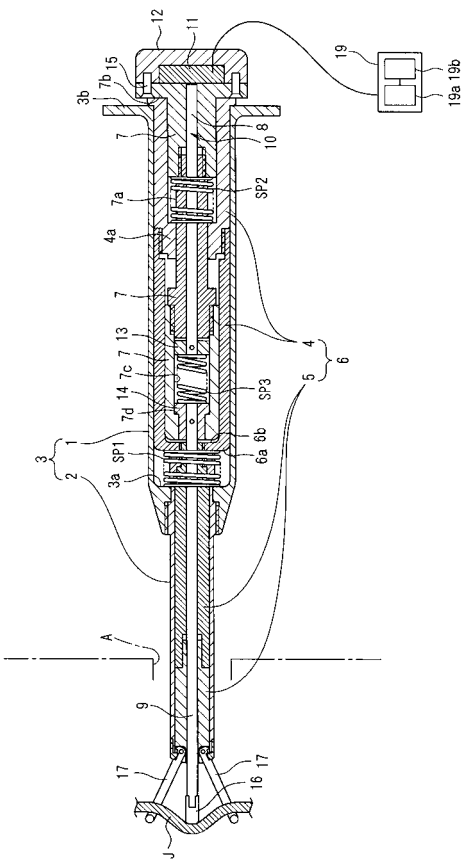
【図1】



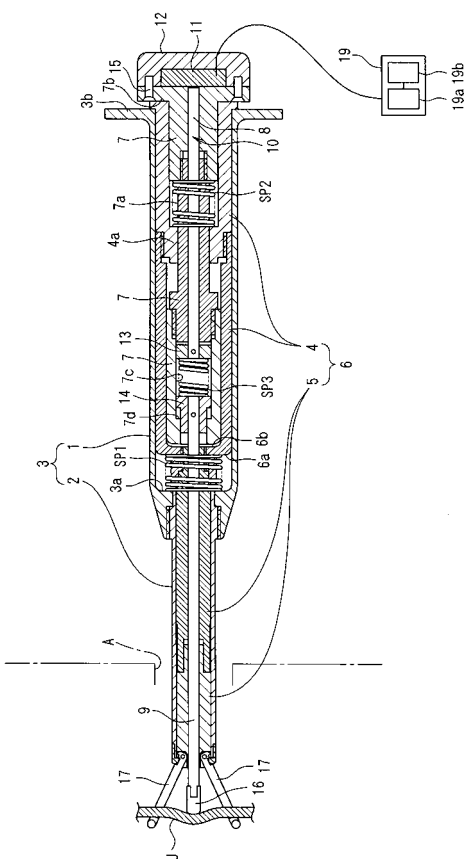
【図2】



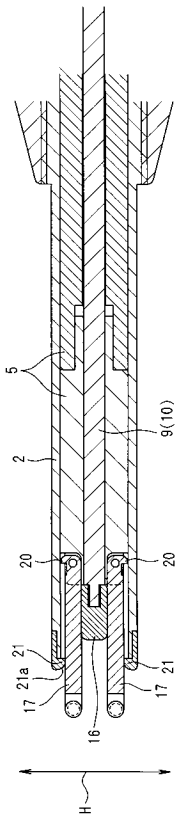
【図3】



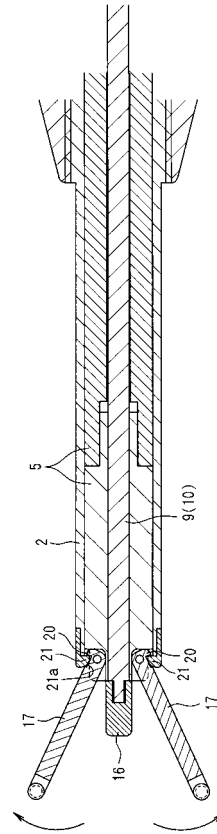
【図4】



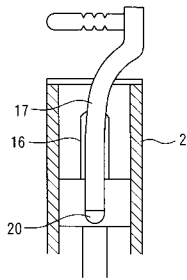
【図5】



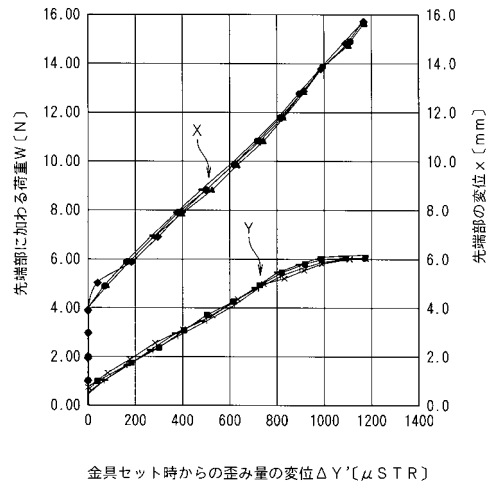
【図6】



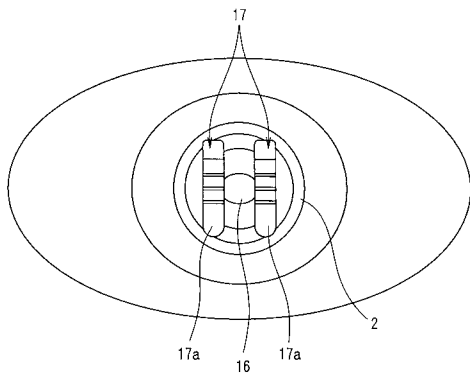
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 長総 義弘

福島県福島市大森字島ノ内69-20

審査官 寺澤 忠司

(56)参考文献 特開平02-109551(JP,A)

特開平02-289234(JP,A)

特開2002-039882(JP,A)

特開2002-058676(JP,A)

米国特許第05713897(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 17/56

A61B 5/22

A61F 2/08

G01L 5/00