

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6045672号
(P6045672)

(45) 発行日 平成28年12月14日(2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月25日(2016.11.25)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 A

A 6 1 B 1/00 3 0 0 P

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-196124 (P2015-196124)
 (22) 出願日 平成27年10月1日(2015.10.1)
 (62) 分割の表示 特願2013-522016 (P2013-522016)
 の分割
 原出願日 平成23年7月29日(2011.7.29)
 (65) 公開番号 特開2016-28719 (P2016-28719A)
 (43) 公開日 平成28年3月3日(2016.3.3)
 審査請求日 平成27年10月22日(2015.10.22)
 (31) 優先権主張番号 12/846,747
 (32) 優先日 平成22年7月29日(2010.7.29)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 13/106,078
 (32) 優先日 平成23年5月12日(2011.5.12)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 513021785
 カンヌフロー インコーポレイテッド
 CANNUFLOW, INC.
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州、サン
 ジョセ、コールマンアヴェニュー 119
 0番地 250号室
 1190 Coleman Avenue
 , 250, San Jose, CA 9
 5110, United States
 (74) 代理人 100101340
 弁理士 丸山 英一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 関節鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

関節鏡であって：

外径及び内径を有し、内周に突出形状を有するシース；

矩形状放射断面、近位端、及び該近位端から隔てられた体内挿入用遠位端を有する長尺コア；

該関節鏡の観察方向に配置された映像面を有し、前記長尺コアの遠位端にフィットされるピボットカメラ、を含み；

前記長尺コアは、前記シース中に挿入され、

前記長尺コア内に包含され、且つ、ピボットカメラに接続されたアクチュエータを備え、前記アクチュエータは、様々な視角を実現するために、前記長尺コアの放射平面に対してカメラ視野を変位させることを特徴とする関節鏡。

10

【請求項 2】

前記アクチュエータは、第一の視角0度、第二の視角30度及び第三の視角70度に前記カメラを変位させることを特徴とする請求項1記載の関節鏡。

【請求項 3】

前記アクチュエータは、プッシュロッドであることを特徴とする請求項1記載の関節鏡。

【請求項 4】

前記アクチュエータは、プルワイヤーであることを特徴とする請求項1記載の関節鏡。

20

【請求項 5】

前記アクチュエータは、形状記憶ワイヤー又はバネであることを特徴とする請求項 1 記載の関節鏡。

【請求項 6】

前記カメラの軸回転を可能にし、且つ、手術スペースに対する液体の流入を可能にする流体チャンネルを含む曲線状光学キャップを備えることを特徴とする請求項 1 記載の関節鏡。

【請求項 7】

関節鏡であって：

外径及び内径を有し、内周に突出形状を有するシース；

10

矩形放射断面、近位端、及び該近位端から隔てられた体内挿入用遠位端を有する長尺コア、を含み；

前記長尺コアの遠位端にフィットされるピボット映像チップであって、前記長尺コア内に包含され、且つ、前記ピボット映像チップに接続された手段によってアクチュエートされると、前記ピボット映像チップは角度位置を変えて様々な視角を実現することを特徴とする関節鏡。

【請求項 8】

関節鏡システムであって：

外径及び内径を有し、内周に突出形状を有するシース；

矩形放射断面、近位端、及び該近位端から隔てられた体内挿入用遠位端を有する長尺コア；

20

あらかじめ設定された第一の視角において、上記長尺コアの遠位端の第一の平面に装着された第一のカメラ；

あらかじめ設定された第二の視角において、上記長尺コアの遠位端の第二の平面に装着された第二のカメラ；

あらかじめ設定された第三の視角において、上記長尺コアの遠位端の第三の平面に装着された第三のカメラ、を含み；

前記長尺コアは、前記シース中に挿入され、

前記第一のカメラ、第二のカメラ及び第三のカメラは、不連続視野、又は同時視野として動作可能であることを特徴とする関節鏡システム。

30

【請求項 9】

あらかじめ設定された第一の視角が 0 度であり、あらかじめ設定された第二の視角が 30 度であり、あらかじめ設定された第三の視角が 70 度であることを特徴とする請求項 8 記載の関節鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

下記に記載する本発明は、関節鏡手術器具の分野に関する。

【背景技術】**【0002】**

40

関節鏡手術は、患者の関節内又はその近傍の術野を可視化するために、関節鏡などの光学器具を使用することを含む。同じ器具又は別の器具を、術野における外科処置の実施のために使用してもよい。

【0003】

公知の液流入及び流出関節鏡システムは、一般に、いくつかの要素から成り、それらは、屈曲性又は剛性チューブ、医師が調べたいと思う区域を照らす光（この光は、通常、生体の外にあって、光ファイバースystemを通じて輸送される）、映像を関節鏡から受像器に伝達するレンズシステム、及び、医療器具又は操作器具の進入を可能とするもう一つのチャンネルを含む。レンズシステムは、通常、出来合いの正方形又は矩形の CCD チップを使用する。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来から、関節鏡は円形である。これは、関節鏡が組織を傷つける可能性のある鋭い辺縁を持たないようにするためである。チップを関節鏡内に収容する場合、これによって、正方形チップと、そのチップを収容する円形関節鏡との間に大きな無駄スペースが生じる。

【0005】

さらに、金属シースを使用する現今の関節鏡は、この金属にRFワンドが触れると損傷され易い。このRF浮遊電流は、関節鏡のレンズ又は映像チップを損傷する可能性がある。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

下記に記載されるデバイス及び方法は、以後矩形又は矩形状と呼ばれる、正方形又は長方形断面を有する関節鏡を提供する。この関節鏡はさらに、該関節鏡の形状・サイズにマッチするスコープシースを含む関節鏡システムにおいて使用することが可能である。このシステムはフローシステムを含み、これは、内視鏡の端から流体を送り出し、雑物及び他の流体を視野の背後へ運び出し、そうすることによって、外科医が、本システムの使用時、明瞭な視野を有することを可能にする。

【0007】

このように構築されているため、本関節鏡は、一旦解剖学的スペースに導入されると、比較的傷害誘発性の低いプロフィール（横面観）を有することが可能である。さらに、関節鏡断面を出来合いのCCDチップの映像形態に合わせるように構成することによって、このスコープの製造関連コストを下げる。

20

【0008】

本システムの有効性を強化するために、関節鏡は、該関節鏡の遠位端全体を覆うように使用される保護キャップを含む。このキャップは、非導電性ポリマーから構築される。関節鏡の観察ポートを覆うキャップ部分は透明である。キャップは、関節鏡の遠位端を偶発的傷害から保護し、さらに関節鏡の先端から光を発射する。キャップは、該キャップ上の開口で終止する二つのチューブ又はパイプを含む。キャップはさらに、これらのチューブ又はパイプの近位端に配置されるLEDを含む。チューブ又はパイプの近位端にLEDを配置することによって、映像チップがキャップの周囲にLEDリングを必要とすることがなくなり、そのため、映像チップのためにより多くのスペースが得られることになり、映像チップのために利用可能なスペースが増えるという利点が得られる。これによってさらに、映像チップには、LEDに対する照明要求は低く抑えながら、高い光感受性を可能とするという利点が得られる。さらに、このLEDの位置は、映像チップ及び映像センサーを冷却するように、灌流水を入力チャンネル中に流入することを可能とし、これによって画像ノイズをより下げる。さらに、キャップは非導電性ポリマーから構築されるので、映像チップはアイソレートされ、従って、RF浮遊電流から保護される。

30

【0009】

本デバイスは、単一内視鏡でありながら可変性視角を備える。内視鏡におけるもっとも一般的な視角は、0度（膀胱鏡）、30度（もっとも一般的な関節鏡視角）、及び70度（見るのが難しい区域の観察用として）である。一つのスコープで、ある範囲の視角を造り出してもよい。このようにすると、複数の視角スコープを蓄えておく必要が無くなるか、又は、視角を切り換えるためにスコープを外して交換する必要が無くなる。これを実現する方法は、例えば、プッシュロッドを用いてチップ映像面を所望の角度に変位させることである。別の実施態様では、二つ以上のカメラが角度傾斜面に取り付けられ、ユーザーは、所望の視角に一致するカメラを選ぶ。

40

【0010】

デジタルスコープの実施態様は、直線剛体スコープでは近づくことができない解剖学的部位に到達するのに、スコープ軸の曲げ能力に依存する。このスコープ構築のお陰で、内

50

視鏡は、ある角度でスコープ軸を曲げることによって、可変性視角を持つ能力を帯びる。軸の角度は、あらかじめ成形・固定されてもよく、若しくは、可鍛性とされ、曲げの角度と半径はユーザーが選んでもよい。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】放射方向に正方形断面を有する長尺コアを包含する関節鏡を示し、長尺コアは、遠位端に映像要素を有する。

【図2】図1の直線A-Aに沿う断面図を描く。

【図3】光学キャップを有する関節鏡を描く。

【図4】ばらばらに引き離された、関節鏡の特徴要素を描く。

10

【図5a】関節鏡の長尺コアが折り畳まれて最終形態を取る前の状態を描く。

【図5b】関節鏡の長尺コアが折り畳まれて最終形態を取る前の状態を描く。

【図6】最終的折り畳み形態における、関節鏡の長尺コアを描く。

【図7a】別態様の長尺コア7が折り畳まれて最終形態を取る前の状態を描く。

【図7b】別態様の長尺コア7が折り畳まれて最終形態を取る前の状態を描く。

【図8】さらに別態様の長尺コアの形態を描く。

【図9】さらに剛性を高めるために正方形チューブ又は硬いマンドレルを備えた長尺コアを描く。

【図10】正方形放射断面を有する長尺コアを含む関節鏡を用いて患者に対して関節鏡手術を実行する方法を描く。

20

【図11】液体管理部がグロメット型カニューレに含まれる関節鏡を描く。

【図12】ユーザーによる保持を要せず使用することを可能とし、ユーザーに、両手フリーで関節鏡を使用する機会を与える関節鏡を描く。

【図13】成形光学キャップ及び3-D位置センサーを備える関節鏡を描く。

【図14】関節鏡システムと共に使用される光学キャップ及びその特性を描く。

【図15】光学キャップの側面図を描く。

【図16】可変性視角を有する関節鏡を描く。

【図17】図16の関節鏡の遠位端を描く。

【図18】図16の関節鏡の遠位端を描く。

【図19】図18の平面図を描く。

30

【図20】図18に示す遠位端の断面図を描く。

【図21】カメラを変位するためのニチノール機構を描く。

【図22】カメラを変位するためのニチノール機構を描く。

【図23】固体状態可変視角を有する関節鏡を描く。

【図24】図23の関節鏡の遠位端の分解図である。

【図25】図23の分解断面図である。

【図26】角度傾斜軸を備える関節鏡を描く。

【図27】角度傾斜軸を備える関節鏡を描く。

【図28】図27の断面図を描く。

【発明を実施するための形態】

40

【0012】

図1は、放射方向正方形断面（図2参照）を持つ長尺コアを包含するシースを有する関節鏡1を示す。シース2内の中心に含まれる長尺コアは、該長尺コアの遠位端に正方形映像チップ3を配置させる。この長尺コア及び映像チップは、一緒になって、関節鏡の映像コアを形成する。遠位端の非外傷性先端4が、映像チップを包み込んでもよい。長尺コアは、可能な最大の正方形チップ映像パッケージが、可能な最少の円形流体シース外径と組み合わせ使用可能とされる放射方向断面を有する。この組み合わせは透明ポケットフローシステムであり、該システムは関節鏡の末端から流体を送り出し、雑物及び血液を、術者の視野の背後に運び去るシステムを可能とする。このシステムは、液体流出5及び液体流入チャンネル6を含む。これらのチャンネルは、長尺コアと、それを包囲する円形シースの

50

間に産み出されるスペースによって定められる。

【 0 0 1 3 】

図2は、図1の直線A-Aに沿う断面図を示す。液体は、流入チャンネル6に入り、軸方向に流れて接合部に入る。液体は、流出チャンネル5から出て、関節鏡シースシステム遠位端の後ろに回り込み、血液及び雑物をユーザーの視野の背後に引き込む。この液体流はシステムに対して垂直なので、もっとも必要とされるシステムの前面に透明液体のポケットを創出する。放射方向正方形断面を有する長尺コア7は、シース2中に挿入される。シース2の内面は、長尺コア7の外表面と嵌合するよう突出形状を有してもよい。長尺コアの外表面は、シースの内面と緊密に嵌合するタブ8を有する。これは、長尺コアがシースの中で回転することが無いようにするためである。長尺コアがシースの内面に当接して押し付ける力は、長尺コア7とシース2の内面間の密栓を形成する。図示のように、液体流入チャンネル5及び液体流出チャンネル6は、外部シース2と長尺コア7の間に創られる。

10

【 0 0 1 4 】

図3は、光学キャップ9を有する関節鏡1を示す。この関節鏡は、ユーザーにとって使い易いものとするため人間工学ハンドル10を有する。このハンドルは、システムの光学ズーム調整用の焦点調節手段を提供することが可能なユーザーコントロールスイッチ11を含む。関節鏡はさらに、遠位端において、電子工学ケーブル12及び液体流入若しくは流出チューブ部材13を含む。電子工学及び液体チューブ部材の配置は、通例の関節鏡の混乱を解消する。光学キャップ9は、プラスチック材料から構成され、関節鏡の遠位端に配置される。光学キャップ9は、対物レンズが映像チップ及び関連チップの中に組み込まれていない場合、対物レンズとして使用されてもよい。それとは別に、キャップ9は、光学的に透明であるか、又は、偏光又はカラーフィルター調整など光学的修正特性を備えた保護ウィンドーとして使用されてもよい。この関節鏡はさらに、液体排出部及びセンサーウィンドー14を含む。液体の透明なポケット流は、システム遠位端からのシステム出力流に対して軸方向に流れる。排水は、シース2の開口15を通じて流れる。この方向での流れは、もっとも必要とされる関節鏡の前面において、透明なポケット流を創出する。

20

【 0 0 1 5 】

図4は、関節鏡1の特徴要素が引き離された状態を描く。長尺コアの遠位端は、ビデオ、圧及び温度センサーと共に使用される多機能コネクタ16を有する。円形流体シース2は、長尺コア7の上に置かれ、ハブ17を介して接続される。このハブは、多チャンネル流体マニフォールドに結合させることが可能である。シースの外径は、関節鏡の形状を最小とするため、長尺コアの放射断面に緊密にマッチする。嵌合されると、外部シースの内面と長尺コアの外表面は、関節鏡の中を長軸方向に延びる複数の流体チャンネルを定める。流体シースはさらに、長尺コアの放射断面に緊密にマッチする、矩形放射断面を有することも可能である。

30

【 0 0 1 6 】

図5a及び5bは、関節鏡の長尺コア7が折りたたまれて最終形態を取る前の状態を示す。図5aは、長尺コアの基部を示す。長尺コアは、平坦な成形基板18の上に構築される。基板18は折れ目を含む。これは、基板を正方形に折りたたむことを可能とするヒンジポイント19を創る。折れ目の回転される度数によって、映像チップの角度が、ユーザーの好みに従って変動可能とされる。長尺コアの上面及び底面の接続のため、基板の各面にはピボットポイント20が含まれる。図5bは、その上に屈曲性回路21を重ねさせた成形基板18を示す。屈曲性回路21は、圧センサー22及び温度センサー23の外、映像チップ及びそのセンサーモジュール及び関連レンズ24を含む。レンズは、映像チップの絶縁の強化及び内部電子部品の損傷保護のため、プラスチック又は他の類似の材料から製造されてもよい。さらに、成形基板の一端には、所望のシステムインプット又は電源デバイスへの接続のために、辺縁コネクタ25が含まれる。

40

【 0 0 1 7 】

図6は、関節鏡長尺コアの、最終的な折り畳み形態を描く。長尺コアは、その遠位端に、デジタル映像CCD又はCMOSチップ、及び、映像拡大時の明瞭度及び色彩を強化するため

50

のセンサーモジュール24を収容する。長尺コアは、近位端において、多機能辺縁コネクタ-25を含む。これは、温度センサー23又は圧信号コネクタ-22と共に使用され、ビデオ信号を送信する。この長尺コアは両側面が開放される。長尺コア7は、基板18の上に折り重ね、ピボットポイント20において基板の上面と底面を接合することによって形成される。長尺コアの形状は、指定のサイズを持ち、市販される正方形チップと関連チップパッケージとの組み合わせによって決定される。長尺コアは、単一関節鏡の中に一つ又は複数のデジタル映像チップを含んでもよい。基板の第2面に対する、基板の第1面の長軸方向の相対的動きは、デジタル映像CCD又はCMOSチップの角度を変え、それは、長尺コアの放射平面に対する相対的角度を変える。この映像部末端は、単一スコープにおいて、視角を0度から90度まで無制限に調節可能とする。この関節鏡はさらに、該関節鏡が、平坦頂上構造及び蝶番回転式関節鏡機構を有する場合は、180度又は後ろ向き視角を許容することも可能である。長尺コア7は、基板に取り外し可能に取り付けることが可能であり、そのため、コアは、滅菌して、数回の外科処置のために再使用することが可能である。

【0018】

図7a及び7bは、別態様の長尺コア7が折り畳まれて最終形態を取る前の状態を示す。図7aは、長尺コアの基板18を示す。長尺コアは、指定の距離隔てられる複数の突起26を含む成形基板の上に構築される。各面における複数の突起は、折り畳み形態に置かれると、互いに嵌合する適合形状を持つ。折り畳まれると、これらの突起は、均質の長尺コアを構築する。長尺コアは、近位端、該近位端から隔てられ、生体内に挿入される遠位端、頂上面、基底面を備える、正方形放射断面を有する。この長尺コアはさらに、頂上及び基底面に隣接して、二つの対向側面を有する。これらの表面の内少なくとも一つは、該表面の上に接着される金属ストリップを含んでもよい。この金属ストリップは、指定の曲率半径を持つバネ・スチール又はニッケル-チタン合金であってもよい。それとは別に、この金属合金は、アルミニウムなどの可鍛性金属であってもよいし、若しくは、形状記憶特性を有するニッケル-チタン（ニチノール）合金であってもよい。この金属ストリップは、長尺コアが一曲面に高信頼度で曲がることを可能とする。記憶基板がバネ・スチール又はニチノールである場合、可鍛性であればある形状に曲げることが可能であり、又は、ニチノール形状記憶成分によって操縦可能としてもよい。

【0019】

長尺コアは、該長尺コアに構造的剛性を与える平面を含む。突起は、ロック性テーパー構築を有することが可能である。さらに、これらの突起は、接着剤によって接合することも可能であるし、若しくは、熱的に、又は超音波溶接技術によって一緒に溶接することも可能である。長尺コアはさらに、該長尺コアの遠位端に嵌め込まれる映像デバイスチップを含み、その際、映像面は、該長尺コアの注視方向に配置される。さらに長尺コアは、それに対して関節鏡シースシステムが向けられる手術部位を照らすための光源を、近位端に有する。コア基板18は、該基板を直角に折り畳ませるために、ヒンジポイント19を産み出す折れ目を含む。長尺コアの頂上面及び基底面を接続するために、基板の各端末にはピボットポイント20が含まれる。図7bは、成形ヒンジ基板18であって、その上に屈曲性回路21を重ねさせた基板を示す。屈曲性回路21は、圧センサー22及び温度センサー23の外、映像チップ及びその関連LEDパッケージ24を含む。さらに、成形基板の一端には、辺縁コネクタ-25が含まれる。

【0020】

図8は、さらに別態様の長尺コア形態を示す。長尺コア7の遠位端は、デジタル映像CCD又はCMOSチップ及びセンサーモジュール24を収容する。遠位端はさらに、可視光デバイス以外の映像方式、例えば、超音波トランスジューサ、及び光干渉断層（OCT）映像機を、CCD又はCMOSビデオ映像機の外に、含むことも可能である。長尺コアは、近位端において、温度又は圧信号コネクタと共に使用される多機能辺縁コネクタ-25を含む。長尺コアの中間本体は、患者の体内に挿入された場合、該長尺コアの操縦性を強化するために、互いに指定の距離隔てて配置される脊椎の様又は特異的プロフィール断面27の形状を取る。この形態を形成するため、長尺コアは、その全長に亘って横方向にスロット口を備える。

【0021】

図9は、さらに剛性を高めるために正方形チューブ又は堅固なマンドレルを備えた長尺コアを示す。矩形マンドレルは、照明導管として使用されてもよい。このアセンブリは、光の通過を可能とする、光学的に透明な光伝達パイプ中心コア28を有する。光源装置から発した照明光は、この透明なコアを通過し、レンズによって集光され、照明導管の対向末端面に収束する。照明光は、照明導管を通じて関節鏡に伝達され、関節鏡を通過し、関節鏡の遠位端を通過してさらに前方に照射される。このようにして、患者の体腔中の対象物が照明される。照射された対象物から反射された光によって表される映像は、関節鏡によって形成される。得られる対象物の映像は、映像手段によってスコープを通じて投影される。光学的伝達性中心コアは、近位端から遠位端へ光を伝達することが可能な、成形プラスチック材料から構成される、矩形筐体又はマンドレルである。この中心コアは、簡単に成形が可能で、透明なものであるならば、いずれの成形ポリカーボネート又はアクリルプラスチック材料から製造されてもよい。成形プラスチックマンドレルは、近位端にLED照明モジュール29を有し、アセンブリ回路30は、中心コアの周囲に巻き付けられる。このアセンブリの近位端には、辺縁コネクタ25も含まれる。さらに、アセンブリの遠位端にはチップ映像モジュール24が含まれる。さらに、アセンブリの遠位端は、中心コアによって創出される光パイプの伝達末端として用いられる。このアセンブリの利点は、断面は小さいが、きわめて頑丈で、使用が簡単であることである。このアセンブリは、製造が安価で、関節鏡に対し十分な照明を供給する。

10

【0022】

20

図10は、非傷害性シース2に納められる関節鏡を用いて患者31に対して関節鏡手術を実行する方法を示す。患者の膝32内部の、様々な解剖学的目印が、参照のために示される。例えば、大腿骨33、膝蓋骨34、後十字靭帯35、前十字靭帯36、半月37、脛骨38、及び腓骨39などである。手術の際、外科医は、術野を可視化するため、第1切開創40を通じて膝の中に関節鏡を導入する。剪定器具41は、外科医がこれは排除又は剪定しなければならないと判断した組織を排除又は剪定するために、第2切開創42を通じて導入される。

【0023】

図11は、液体管理部がグロメット型カニューレに含まれる関節鏡を示す。この関節鏡は、角度設定カラー45及びエラストマー門口カニューレ46を有する。カラーがエラストマーカニューレに押し付けられていない時は、スコープは、門口に対して垂直にセットされる。このスリーブが前方に押し込まれると、スコープは門口に対し角度を持つ。カラーが回転されると、関節鏡を、放射方向に、手術スペース内の所望する区域に向けることが可能である。スコープを移動、回転、及び停止する能力は、ボール型ジンバル又は他の同様手段によって実現することが可能である。これによって、外科医は、その手を、関節鏡を所定の位置に保持する必要から解放されて、器具の使用に振り向けることが可能となる。

30

【0024】

図12は、ユーザーの保持を要せず使用することを可能とし、ユーザーに、両手が自由な状態で関節鏡を使用する機会を与える関節鏡を示す。この関節鏡は、角度設定カラー45、エラストマー門口カニューレ46、及び、その中に液体の流入及び流出を可能とするグロメットカニューレ47を有する。液体及び気体管理接続部はこの関節鏡からは排除される。この関節鏡はさらに、ネットワーク上で通信するための複数のスコープを収容する無線スコープ48を含む。そのため、この関節鏡は、無線動作で、ワイヤー又は液体チューブによって縛られることなく、所望するポイントに照準し、そこに維持することが可能である。これは、外科医が、患者を手術する際両手を使用することを可能とし、且つ、遠隔治療用途にも有用であるという利点を与える。この関節鏡は無線動作であり、ZigBee、MESH、又はブルートゥース無線ネットワークとネットワーク交信することが可能である。

40

【0025】

図13は、成形光学キャップ及び3-D位置センサーを備える関節鏡を示す。空間的位置決定・追跡センサー49は、関節鏡の四つの直角辺の三つに取り付けることが可能である。これらのセンサーは、光学的、超音波的、又はRFIDシステムによって読み取ることが可能で

50

ある。この位置決定・追跡システムによって、関節鏡を、空間の中に正確に位置決めし、且つ、それを用いて手術器具を導き、正確な誘導下に組織切断を実行することが可能である。さらに、関節鏡の面は平坦であるために、回路印刷リソグラフィ技術を用いて、関節鏡にリニアエンコーダ50を付加することが可能である。これを用いると、術野に対するスコープの進入深度を正確に測定することが可能である。リニアエンコーダのリーダー51は、アクセスカニューレの中に配される。3-D位置決定・追跡手段49及びリニアエンコーダ50からのデータは、ディスプレイ及び処理のために、有線又は無線で送信されてもよい。複数の3-D及び位置決定リニアエンコーダが、二つ以上の関節鏡に登載されて交信可能とし、且つ、ZigBee MESHネットワーク、Bluetooth802.11、又は他の無線プロトコルを通じてネットワーク交信可能とされてもよい。3-D位置決定・追跡は、ロボット手術、テンプレート準拠型バーチャル手術、手術のリアリティ強調性可視化、ハイリスク手術、又は、移植手術、例えば、整形外科用インプラントなどのデバイスの適切な軸揃えには位置的に正確な切断が必須であるが、そのような手術に有用である可能性がある。本システムはさらに、映像チップを液体から保護するために光学キャップ52を含む。このキャップは、アクリル、ポリカーボネート、又は、他の適切な光学的に透明なプラスチックを成形したものであってもよい。キャップは、球形レンズ、非球形レンズ、又は、双眼映像を映像チップに投影するスプリット立体映像レンズを備えるように成形されてもよい。中心正方形ロッドは、スコープ強度を付与するように、構造的な中心コア（例えば、ステンレススチール又はチタン）を有してもよいし、ロッドの辺縁は、光伝導性プラスチックから成る光学的に透明な光パイプによって覆われていてもよい。ロッドは、その近位端において、LED光源か、又は光ファイバーケーブルによって照明され、その光は、光パイプ、光学キャップ52を通じて伝達され、遠位端から発射されて術野を照らす。光学キャップは、照明を外科医の臨床要求に合致させるよう、辺縁に、レンズ集光特性、光散乱手段を有していてもよい。本システムは、上に開示した液体管理シース及び手段と共に使用されてもよい。100%ポリマーの、鉄非含有型関節鏡を建設することが可能であるならば、それは、材料が非磁性でなければならない放射線誘導応用、例えば、MRI応用に使用が可能である。

【0026】

図14は、関節鏡システムと共に使用される光学キャップ54を示す。光学キャップ54は、光学的に透明なキャップ面55を有するが、それは、単純な透明覗き窓56を有してもよいし、若しくは、レンズ要素として成形されてもよい。光学キャップは、光学的に透明で、生適合性を有し、成形が可能であるならば、いずれのポリマーでも、アクリル、光学的ポリカーボネート、又は、他の成形可能で、光学的に透明なプラスチック又は非導電性ポリマーから製造されてもよい。光学キャップはさらに、光学的に透明であるならば、いずれのシリコンから製造されてもよい。キャップは、関節鏡の遠位端を偶発的損傷から保護し、さらに、関節鏡の遠位端から光を発射する。キャップ面は、液体を手術スペースに流し込むことを可能とする流体チャンネル57を含む。キャップはさらに、光を最少のロスで輸送する、少なくとも2本の挿入成形チューブ又はパイプ58,59を含む。これらのチューブ又はパイプ58は、キャップ面に配されるキャップ遠位端の開口60に終止する光パイプ又はプリズムであってもよい。各光パイプは、該光パイプの近位端に45度プリズム又はミラー61を含み、これは、関節鏡遠位端からの光発射を促進するよう、LEDからの光を光学キャップの末端から手術スペースの方に振り向ける。キャップはさらに、第1LED62及び第2LED63（図15に示す）を含み、これらのLEDは、各チューブ又はパイプ58の近位端に配される。これらのLEDは、図7bに示される、折り畳み可能な成形マンドレルに重層される、平らな屈曲性回路ボード上に取り付けられてもよい。

【0027】

LEDは、キャップの遠位端からの光の発射方向に対し直角方向に登載されることが好ましい。キャップ面の開口部は、光出力を可能とし、さらに、LEDからの投影光を収束する。キャップはさらに、投影光を収束するために、切れ込み又は一体成形レンズを含んでもよい。プリズム又はミラーからの反射光は、関節鏡遠位端においてキャップの前面から伝達される。LEDからの発射光は、プリズム又はミラーを照らし、それから反射されて、関

節鏡遠位端から外部へ投影される。LEDは、紫外線（UV）及び近赤外線（NIR）域の白色光を産み出す。各光パイプは、関節鏡内部における光照明を促進するため、抗散乱性コーティング又は被覆によってコートされる。

【0028】

図15は、光学キャップの側面図を示す。キャップは、少なくとも二つの光パイプ58,59を含み、各光パイプは、その近位端に角度傾斜プリズム又はミラー61を有する。各光パイプは、該チューブ又はパイプの近位端に配置されるLEDを含む。LEDから発射される光は、ミラー表面から反射され、関節鏡遠位端から外部へ投影される。キャップ面は、関節鏡を損傷から保護するため関節鏡の遠位端の上に設置される。キャップ面は、手術応用の観察要求に応じて様々な視角を持つことが可能である。キャップ面は、子宮鏡との使用では、0度又は鈍角面を持つことが可能である。関節鏡では30度の先端角度が使用可能であるが、一方、関節鏡検査における特別観察応用では、70度の先端角度の使用が可能である。キャップの遠位端はさらに、光の焦点を局所的に合わせるために、より大きな光学キャップ面において一体成形レンズ又はフライアイ（蠅の眼）を含んでもよい。より大きなキャップ面に比較的小さい一体成形レンズを設けることによって、二次的組み立て工程を無しで済ませることが可能である。さらに、関節鏡システムは、流動性薬剤、組織接着剤、針、アンカー、又は縫合糸を輸送するための補助チャンネルを含むことも可能である。

【0029】

図16は、様々な角度からの観察に備える関節鏡を描く。視角セレクター70は、ハンドル71の中に埋設される。この可変性視角は、0から90度の範囲に亘ってもよいが、特に、0、30、及び70度が、関節鏡手術においてもっとも一般的な視角である。遠位端には、デジタルイメージ捕捉器（図17で詳細に示す）を設ける。本実施態様は、前述の特徴的部材、例えば、正方形スコープ、光学キャップ、液体流入路及び流出路などこれらは全て断面極小の液体チューブの中に納められると共に接合されるビデオモジュールを使用する。この実施態様はさらに、上述の温度及び圧知覚もサポートする。このデバイスはさらに、スコープの視角を感受する、ビデオモジュールプッシュロッドのための位置エンコードも含む。近位端72は、流動、温度及び圧測定の外、流体、電子及びビデオ接続も準備する。

【0030】

図17及び18は、装置の遠位端の詳細を示す。図17は、図16の角度可変関節鏡を示す。角度可変映像を実現する一つの方法は、チップの映像平面を所望の角度に変位させることである。図示のように、チップのカメラモジュールは、様々な視角を実現するよう、プッシュロッドによってアクチュエートされる。正方形サポートコア74内に包含されるプッシュロッド73は、ピボットカメラ75を、0度から90度までの範囲で、特に、0、30、及び70度視角に軸回転させる。図ではプッシュロッドが描かれるが、映像チップを変位させるには、他の機構、例えば、プルワイヤー又はジャックスクリューを用いてもよい。曲線状光学キャップ76はカメラの軸回転を可能にする。キャップは、手術スペースに対する液体の流入を可能とするため、流体チャンネル78を含む。液体は、流出ポート80を通じてシース79から流れ出る。さらに、エンコードを使用してビデオプロセッサに視野角を通報させてもよい。この視角は、ビデオモニター（図示せず）上に表示される。視角可変性によって、外科医は、スコープの交換を要することなく、視角を0度から30、70度まで変えることが可能となる。外科医はさらに、関節鏡作業スペースをさらによく観察するために、解剖部位に対しカメラをパンすることも可能である。

【0031】

図19は、図16に示す関節鏡遠位端の平面図を描く。図20は、図19の断面図を示す。映像カメラの可変角度が示される。

【0032】

ピボットカメラを軸回転させるには他の機構を採用してもよい。図21及び22に示すように、カメラは、形状記憶ニチノールワイヤー又は形状記憶バネを用いて変位させてもよい。即ち、ワイヤー又はバネは、抵抗的に加熱されるとその長さを変えるか、又は、圧迫又は牽引力を生じ、それによって、カメラを変位させるための活力を供給する。これは、近

10

20

30

40

50

位ハンドルから機械的にアクチュエートされる機械的プルワイヤー又はプッシュロッドを要することなく、カメラのパンを可能とする利点を有する。これは、軸が鋭角で曲げられる場合でも、高信頼度のアクチュエートを可能とする。なぜなら、このアクチュエートは、ワイヤー87を通じる電流によって産み出されるからである。このニチノール形状記憶アクチュエータ88は、加熱されると短縮して、カメラ75を軸回転してそれを変位させるように（図22に示すように）あらかじめ指令されている。（それとは逆に、アクチュエータは、加熱されると長くなって、カメラを押し出してそれを軸回転するように指令されてもよい。）偏向バネ89は、抵抗性加熱電流が停止し、ニチノールアクチュエータが、その、元のより長い形状に戻る時、カメラを「ホーム」位置（図21に示すような）に引き戻す。

【0033】

10

図23及び24に示す実施態様では、可変性視角は、あらかじめ設定される視角において平面に装着される、二つ以上の映像デバイス（アイテム90）によって実現される。図示の例では、内視鏡は、図24及び25に示すように、0度、30度、及び70度の、三つの指定角度を有する。ユーザーは、所望の視角91（不連続視角）の映像デバイスを選択する。これらの映像デバイスはさらに同時に動作し、それらの映像が、ソフトウェアにおいて継ぎ合わされて、パノラマ視野92（継ぎ合わせ映像）を生成するようにしてもよい。

【0034】

このデジタルスコープは、透明な光学キャップを有する。このキャップは、焦点調節レンズ、又は、偏光及び波長濾光を含む光学的フィルターを含んでもよい。内視鏡は、光学キャップを介して術野を照明する光源を有する。液体管理能94を備える光学キャップ93は、映像デバイスを覆い、液体管理チューブ95は、内視鏡の軸を覆う。これによって、内視鏡の矩形コアを包囲する外部チューブを通じて、2本以上の流体チャンネルが生成される。

20

【0035】

図26、27、及び28は、屈曲軸100の形態によって可変視角を実現する関節鏡を描く。この実施態様は、遠位端においてカメラの視角が変化することを可能とし、カメラ軸がある角度曲がることを可能とする。視角をアクチュエートするためのプルワイヤー101は、I-ビーム型突起の通路の中に置かれ、カメラモジュールのためのワイヤーは、この突起中心の導管路102を貫通する。これによって、ビデオモジュールが遠位端において動くことを可能とするのに十分な、データワイヤーの弛緩が可能とされる。視角は、ハンドル104における操縦デバイス103によって調節される。この角度傾斜軸は、堅く固定されていてもよいし、若しくは、軸は可鍛性であって、ユーザーによって所望の角度に設定されてもよい。この角度傾斜軸実施態様は、液体管理チューブ、及び、上述の液体管理手段を備える光学キャップを有していてもよい。

30

【0036】

このデジタルスコープの実施態様は、直線的剛性スコープでは接近不可能な解剖学的部位に近づくのに、スコープ軸湾曲能力に依存する。スコープの構造によっては、内視鏡は、角度湾曲スコープ軸によって視角を可変とする能力を、前述の他の全ての能力の外に、備える。軸の角度は、あらかじめ成形され、固定されたものであってもよいし、若しくは、可鍛性で、曲げ角度及び半径は、ユーザーによって選択されてもよい。

40

【0037】

使用時、外科医は、長尺コアを対応サイズのシースの中に挿入する。長尺コアは、該長尺コアを相補的な最少円形シースの中に挿入することによって余分なスペースを排除するという点で、もっともスペース効率的な形態を産み出す。さらに、この関節鏡は、流入液及び流出液から成る効率的で透明なポケット視野流を可能とし、外科医のために透明な視野を創出する。さらに、この関節鏡は、一旦患者の体内に挿入されると、開創器として使用することも可能である。

【0038】

それとは別に、使用時、外科医は、全体システムを患者の体内に挿入する前に、関節鏡システムの上に、光学キャップを関節鏡システムの観察方向に滑らせる。LEDが活性化さ

50

れ、それによって、光が、光パイプの近位端のLEDから発射される。LEDから発射される光は、光パイプの45度プリズム又はミラーから反射されて、関節鏡の遠位端から投影される。LEDの位置取りのため、灌流液は、流入チャンネルを通過して映像チップ及び映像センサーを冷却することが可能とされ、これは、画像ノイズの低下をもたらす。さらに、キャップは、非導電ポリマーによって構築されるので、映像チップはアイソレートされ、従って、RF浮遊電流から保護される。光学キャップは、関節鏡システムの長尺コアに配置される映像チップを絶縁し、それによって、手術の際通常使用される高周波手術デバイスによる傷害から保護する。

【0039】

この関節鏡構造によって、最少のスコープシースにおいて可能な最大の長尺コアの使用が可能とされる。この長尺コアの形態・サイズは、低側面観システムを収容するスコープシースにマッチする。さらに、この関節鏡は、二つのチップが隣接並置される3-D像観察の外、パノラマ視野を与える平坦矩形スコープも可能とする。さらに、単一応用システムにおいて、同時に複数の関節鏡を使用することも可能である。二つ以上の関節鏡が、特定の対象区域に照準を合わせ、ユーザーは、フットスイッチなどの選択デバイスを用いてこれらの関節鏡カメラの間を切り換えることも可能である。こうすると、ユーザーの手は解放されるので、カメラを所定の位置に保持するために手を用いる必要がなくなり、関節鏡シェーバー又は縫合器など、他の手術器具の操作にその両手を使用することが可能となる。複数関節鏡形態は、門口プラグデバイスによって所定の位置に保持することが可能である。プラグは、角度傾斜脚部を有し、回転されて関節鏡を所定の角度に置く。プラグは、手術用門口を定着させるだけでなく、液体又は気体の漏出を防ぐために、該門口を密閉するための手段も提供する。プラグは、外部円形シースを持たない正方形関節鏡に対し、密閉性正方形内腔を持つことが可能である。複数位置をカバーするため、中央コンソールから、二つ以上のカメラに対し、それらのカメラの間を次々に切り換え可能としてもよい。これらのカメラは、異なる焦点距離を持っていてもよいし、若しくは、異なる映像性能、例えば、狭い可視光域映像、近赤外線、光干渉断層法小型放射線デバイス、又は、その他の非可視光映像方式などの性能を有していてもよい。

【0040】

ビデオを生成する映像チップはさらに、赤外線を受感する能力を持つように組み込まれてもよい。この場合、チップカメラは、熱電対を要することなく、関節内の温度を読み取ることが可能である。チップをあらかじめプログラムして、該チップの小面積を「対象区域」として特別指定し、チップ観察面上のIRを読み取り、それらをビデオフレーム間で組み合わせれば、温度が読み取られる。このデータは、ビデオ映像の記録と同時に収集することが可能であり、且つ、ビデオ映像の捕捉を妨げない。

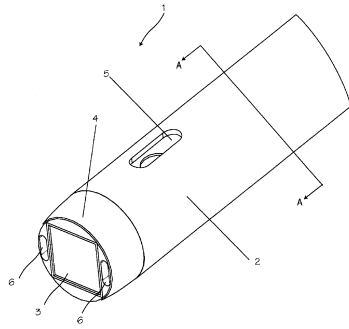
【0041】

液体温度管理プラットフォームと組み合わせると、このチップは、温度を読み取ることが可能であり、この関節内温度の読み取り値は、冷却性能（組織に対するRF加熱傷害を防ぐため）及び加温性能（関節鏡検査時の患者の低体温症を防ぐため）を組み込んだ液体ポンプの調節に使用してもよい。これは、そうしようと思えば、正確な関節内圧測定用としてMEMS圧センサーを登載させたスコープにさらに付加することも可能と考えられる。これらのデータは、有線接続か、若しくは、ブルートゥース又は802.11などの無線接続を介して、ポンプ灌水温度及び圧制御ユニットに送信されてもよい。

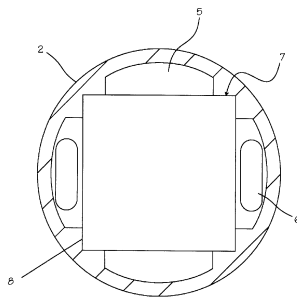
【0042】

本明細書で使用される関節鏡という用語は、内視鏡、腹腔鏡、及びその他のスコープを含む一群の器具を含む。これらのスコープは、ロッド光学、ファイバー光学、遠位部搭載CCDチップ、又はその他の光学システムを使用してもよい。従って、これらのデバイス及び方法の好ましい実施態様は、それらが開発された環境を参照しながら記載されたわけであるが、それらは、単に、本発明の原理を例示するものであるにすぎない。その他の実施態様及び形態も、本発明の精神及び添付の特許請求項の範囲から逸脱することなく、工夫・創案することが可能であろう。

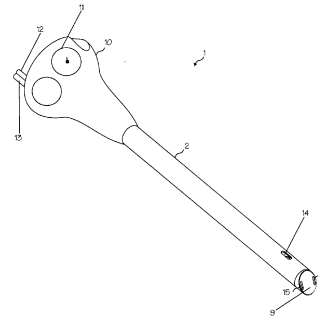
【図 1】



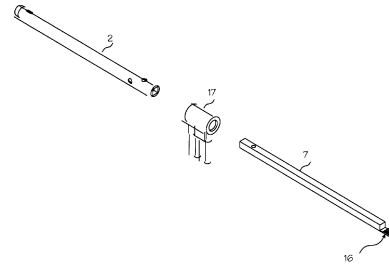
【図 2】



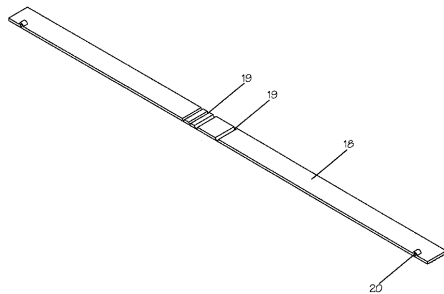
【図 3】



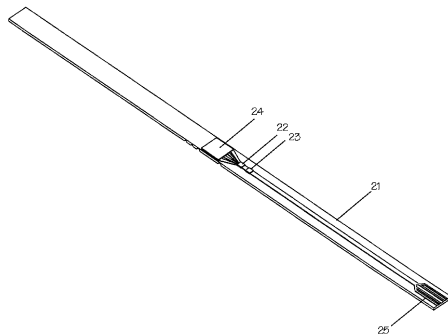
【図 4】



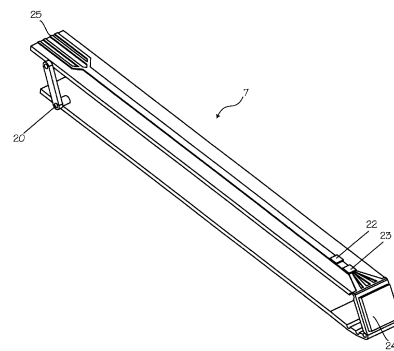
【図 5 a】



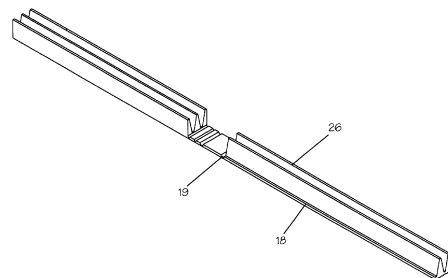
【図 5 b】



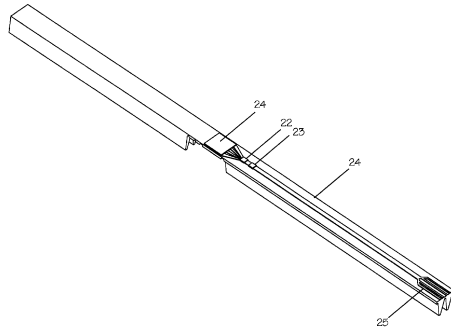
【図 6】



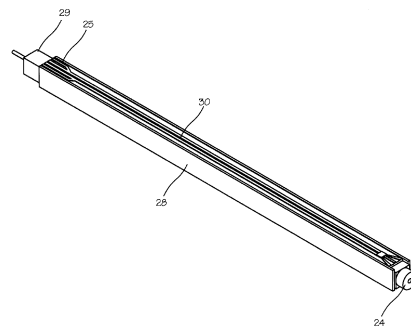
【図 7 a】



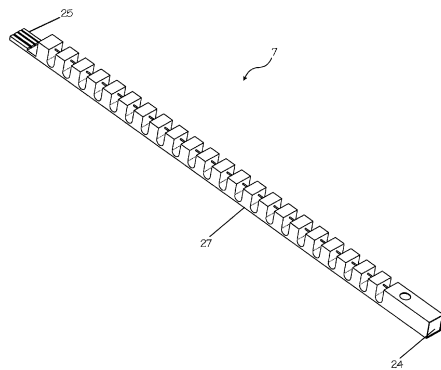
【図 7 b】



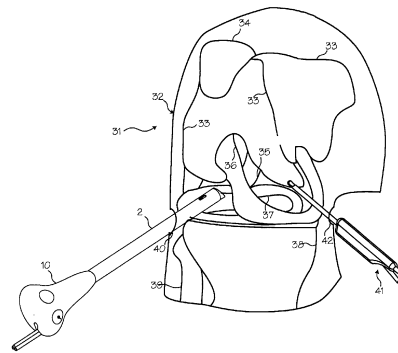
【図 9】



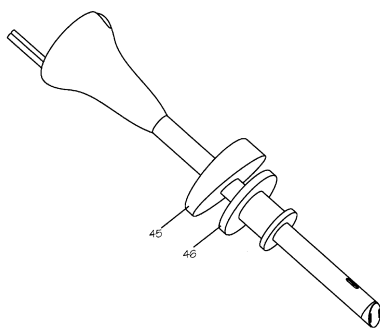
【図 8】



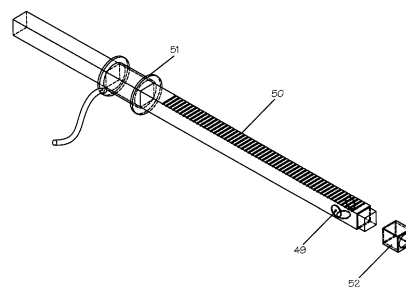
【図 10】



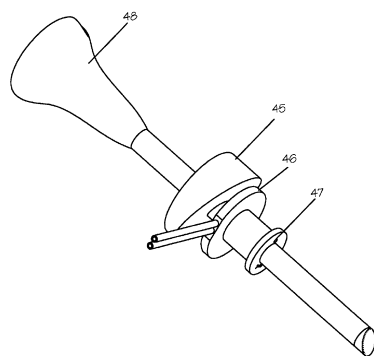
【図 11】



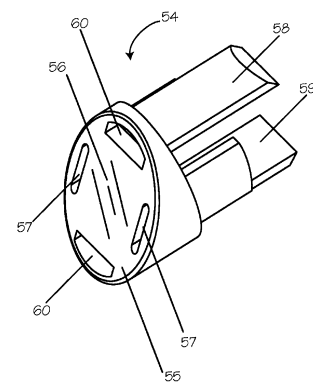
【図 13】



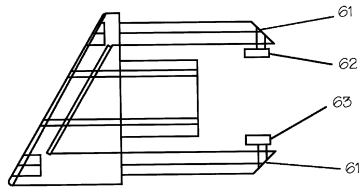
【図 12】



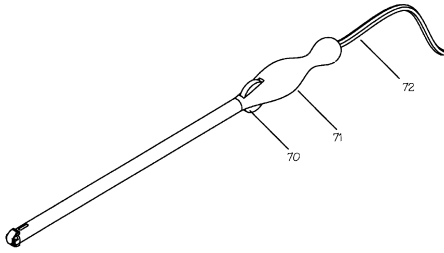
【図 14】



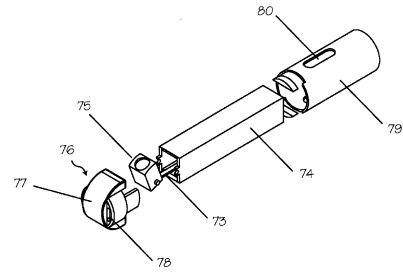
【図 15】



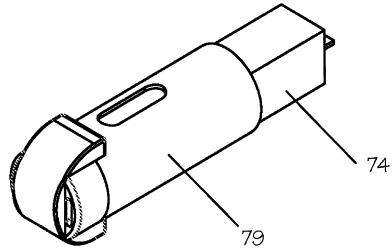
【図 16】



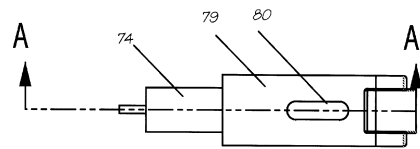
【図 17】



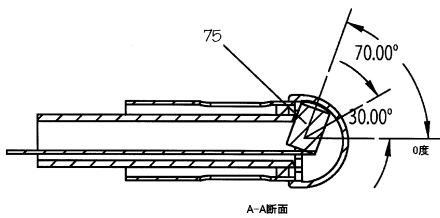
【図 18】



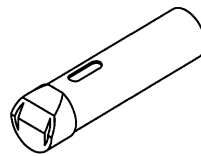
【図 19】



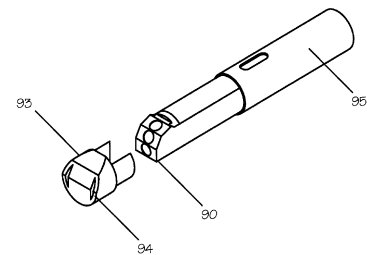
【図 20】



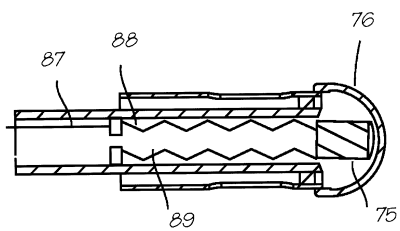
【図 23】



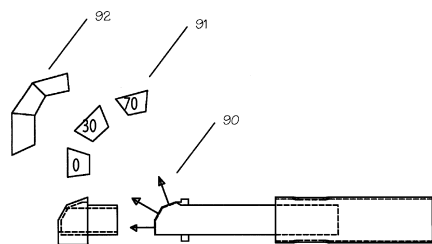
【図 24】



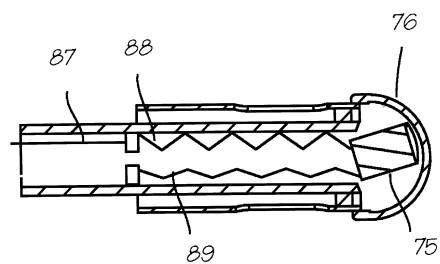
【図 21】



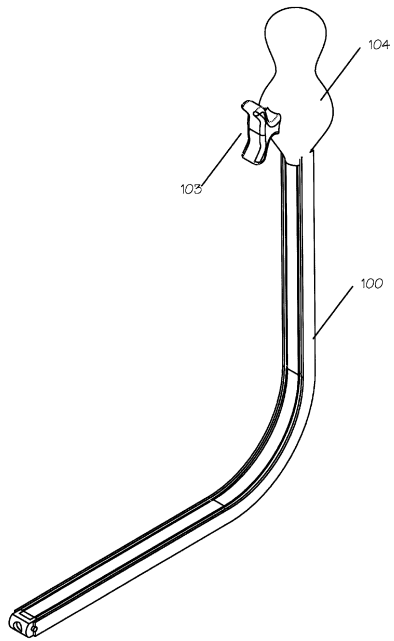
【図 25】



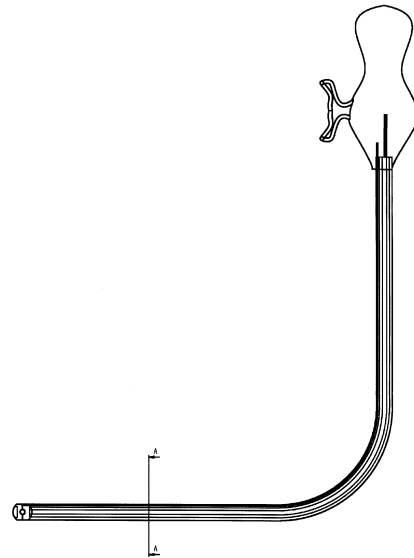
【図 22】



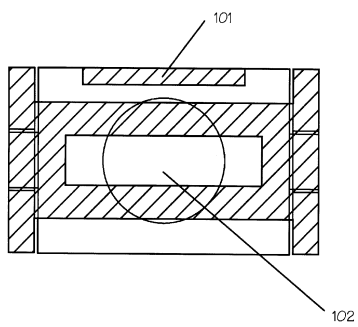
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

(72)発明者 セオドア アール カックリック
アメリカ合衆国，カリフォルニア州，サンジョセ，コールマンアヴェニュー 1190番地 25
0号室 カンヌフロウ インコーポレイテッド内

審査官 小田倉 直人

(56)参考文献 特表2010-532703(JP,A)
特開2010-32442(JP,A)
特開2002-17667(JP,A)
特表2004-537362(JP,A)
特表2007-509710(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00

专利名称(译)	关节镜系统		
公开(公告)号	JP6045672B2	公开(公告)日	2016-12-14
申请号	JP2015196124	申请日	2015-10-01
[标]申请(专利权)人(译)	坎努弗洛公司		
申请(专利权)人(译)	Kan'nufurou公司		
当前申请(专利权)人(译)	Kan'nufurou公司		
[标]发明人	セオドアアールカックリック		
发明人	セオドア アール カックリック		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/317 A61B1/00089 A61B1/00183 A61B1/05		
FI分类号	A61B1/00.A A61B1/00.300.P A61B1/00.R A61B1/00.715 A61B1/00.735 A61B1/05 A61B1/12.521 A61B1/317		
F-TERM分类号	4C161/AA25 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF23 4C161/FF35 4C161/LL08 4C161/NN01 4C161/RR06 4C161/RR17		
代理人(译)	艾奇·马亚马		
优先权	12/846747 2010-07-29 US 13/106078 2011-05-12 US		
其他公开文献	JP2016028719A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于关节镜系统及其特征的光学盖。

【図 5 b】

