

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-240418

(P2010-240418A)

(43) 公開日 平成22年10月28日(2010.10.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 17/04 (2006.01)	A 6 1 B 17/04	4 C 1 6 0
A 6 1 B 17/58 (2006.01)	A 6 1 B 17/58	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 56 頁)

(21) 出願番号 特願2010-79777 (P2010-79777)
 (22) 出願日 平成22年3月30日 (2010. 3. 30)
 (31) 優先権主張番号 61/165, 608
 (32) 優先日 平成21年4月1日 (2009. 4. 1)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 12/724, 866
 (32) 優先日 平成22年3月16日 (2010. 3. 16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507362281
 タイコ ヘルスケア グループ リミテッド
 パートナーシップ
 アメリカ合衆国 コネチカット 06473,
 ノース ハイブン, ミドルタウン
 アベニュー 60
 (74) 代理人 100107489
 弁理士 大塩 竹志
 (72) 発明者 ピーター マーシャル
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01740,
 ボルトン, ケトル ホール
 ロード 6

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半月板修復デバイス

(57) 【要約】

【課題】半月板の断裂傷害を修復するために軟組織を接近させるための装置を提供すること。

【解決手段】組織を縫合するための装置であって、長手軸と遠位端とを含むハウジングと、ハウジングの遠位端に配置されたニードルアセンブリとを含み、ニードルアセンブリは、第1のニードルであって、その内部に画定された管腔を含み、管腔と共に配置された第1および第2の部材を有し、第1および第2の部材は、第1のニードルの管腔を通して並進可能である、第1のニードルと、第2のニードルであって、その内部に画定された管腔を含み、第2のニードルの管腔内に配置された第3の部材を有する、第2のニードルとを含む、装置。

【選択図】 図5

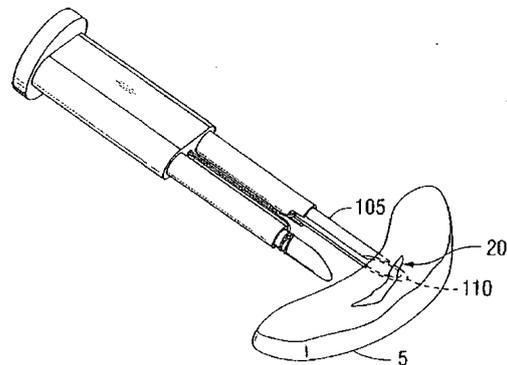


FIG. 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

組織を縫合するための装置であって、
長手軸と遠位端とを含むハウジングと、
該ハウジングの該遠位端に配置されたニードルアセンブリと
を含み、該ニードルアセンブリは、
第 1 のニードルであって、その内部に画定された管腔を含み、該管腔と共に配置された
第 1 および第 2 の部材を有し、該第 1 および第 2 の部材は、該第 1 のニードルの該管腔を
通って並進可能である、第 1 のニードルと、
第 2 のニードルであって、その内部に画定された管腔を含み、該第 2 のニードルの該管
腔内に配置された第 3 の部材を有する、第 2 のニードルと
を含む、装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の部材内へと装着され、該第 1 の部材内に保持された、ある長さの縫合系材料
をさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記第 2 の部材は、前記ある長さの縫合系材料を前記第 1 の部材内から排出するように
適合され構成されている、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記第 2 のニードルは、第 2 のウィンドウの外側表面内に画定されたウィンドウをさら
に含み、該ウィンドウは、該ウィンドウを通してある長さの縫合系を受容するように適合
され構成されている、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 5】

前記第 3 の部材は、前記ある長さの縫合系を係合し、かつ、該ウィンドウ内に該ある長
さの縫合系を摩擦で固定するように適合され構成されている、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記ニードルアセンブリは、前記ハウジングの前記遠位端に解放可能なように固定され
る、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記第 1 および第 2 のニードルは、組織を貫通するように適合され構成された遠位端を
含む、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 8】

前記第 1 のニードルは、縫合系供給ニードルである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 2 のニードルは、縫合系キャッチニードルである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記第 1 の部材は、形状記憶ニードルである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 2 の部材は、イジェクタワイヤである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

前記第 3 の部材は、閉鎖具である、請求項 1 に記載の装置。

40

【請求項 13】

前記第 1 の部材は、形状記憶ニードルであり、
前記第 2 の部材は、イジェクタワイヤであり、
該イジェクタワイヤは、該形状記憶ニードル内に配置される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 14】

アクチュエータをさらに含み、
該アクチュエータは、前記ハウジングの前記長手軸に沿って該ハウジングにスライド可
能なように結合される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 15】

50

前記ハウジングの前記長手軸に沿った前記アクチュエータの遠位の動きは、前記第1のニードルを通して前記第1および第2の部材を押し進め、前記第2のニードルを通して前記第3の部材を押し進める、請求項1に記載の装置。

【請求項16】

前記アクチュエータの前記遠位の動きに応答して、前記第1および第2の部材は、前記第1のニードルを通して遠位に動き、前記第3の部材は、前記第2のニードルを通して近位に動く、請求項15に記載の装置。

【請求項17】

前記第2の部材は、前記第1の部材内に配置され、

該第1の部材は、第1の距離だけ移動し、該第2の部材は、第2の距離だけ移動し、

該第2の距離は、該第1の距離とは異なる、請求項15に記載の装置。

10

【請求項18】

半月板の断裂を修復するためのシステムであって、

第1のニードルと第2のニードルとを含む半月板修復デバイスであって、該第1のニードルは、組織に少なくとも部分的に通されるように構成される、ある長さの縫合系材料を含む、半月板修復デバイスと、

該第2のニードルのより近くに該縫合系材料と共に該第1のニードルを動かす手段と、

該第2のニードルに該縫合系材料を固定する手段と、

該組織から該半月板修復デバイスを引き抜く手段と

を含む、システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の引用)

本願は、米国仮特許出願第61/165,608号(出願日2009年4月1日)の利益および優先権を主張し、米国特許出願第11/805,223号(出願日2007年5月22日)の一部継続出願である。該米国特許出願第11/805,223号は、米国特許出願第60/802,378号(出願日2006年5月22日)および米国仮特許出願第60/921,402号(出願日2007年4月2日)の利益および優先権を主張し、これらの米国仮特許出願および米国特許出願の全体の内容は、本明細書中に参照により援用される。

30

【0002】

(技術分野)

本開示は、概して手術方法および手術装置に関し、より具体的には、半月板の修復のための手術方法および手術装置に関する。

【背景技術】

【0003】

膝は、外側半月および内側半月と呼ばれる2つのC字形状の軟骨部分を有する。これらは、大腿(大腿骨)と頸骨(tibiaまたはshinbone)との間の膝関節における摩擦の分散を助ける。一旦半月板が断裂すると、半月板はもはや本来あるべき機能を失くなり、修復または除去される必要がある。半月板は血液供給が非常に乏しいので、損傷を受けた半月板が通常の治癒プロセスを経ることができない可能性は低い。半月板の除去は、変形性関節症のリスクを増大させるので、可能なときに半月板を修復することが好適である。

40

【0004】

損傷を受けた半月板を修復するための1つの方法は、関節鏡手術を伴う。手術の目標は、治癒を促進するのに十分な長さにわたって、損傷を受けた組織を互いにしっかりと保持することである。これは、長いニードルを半月板に通し、裏側の切開部からそのニードルを退出させることによって達成される。縫合系は、断裂を互いに一つにするために、膝の外部で結び付けられる。複数の縫合系および結び目プッシャ器具を用いる特別に設計され

50

たデバイスを利用することにより、臨床医は、比較的小さな切開部を作りながら、半月板を修復することができる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

(概要)

本開示は、半月板の断裂傷害を修復するために軟組織を接近させるための装置を記載する。装置は、使い捨て縫合系通過器具であり得、該縫合系通過器具には、第1の端部に予め形成された結び目を有する、ある長さの縫合系材料が予め装着されており、縫合系材料は、使用中に、断裂を包囲する半月板に通され、縫合系供給ニードルから縫合系キャッチニードルへと通される。

10

【0006】

装置は、ハウジングと、ハウジングの遠位端に配置されたニードルアセンブリとを含み得る。ニードルアセンブリは、ハウジングの遠位端に解放可能なように固定され得る。ニードルアセンブリは、第1のニードル(例えば、縫合系供給ニードル)を含み得、該第1のニードルは、その内部に画定された管腔を含み、第1のニードルの管腔内に配置された第1の部材(例えば、形状記憶ニードル)と第2の部材(例えば、イジェクタワイヤ)とを有する。ニードルアセンブリはまた、第2のニードル(例えば、縫合系キャッチニードル)を含み得、該第2のニードルは、その内部に画定された管腔を含み、第1のニードルに管腔内に配置された第3の部材(例えば、閉鎖具)を有する。第1および第2のニードルの遠位端は、組織を貫通するように適合され構成され得る。

20

【0007】

ある長さの縫合系材料は、第1の部材内に装着され第1の部材内に保持され得、第2の部材は、ある長さの縫合系材料を第1の部材内から排出するように適合され構成され得る。第2のウィンドウ内に配置された第3の部材は、ある長さの縫合系を係合し、第2のニードルの外側表面内に画定されたウィンドウ内にある長さの縫合系を摩擦で固定するように適合され構成され得る。

【0008】

アクチュエータは、ハウジングの長手軸に沿ってハウジングにスライド可能なように結合され得る。ハウジングの長手軸に沿ったアクチュエータの遠位の動きは、第1のニードルを介して第1および第2の部材を押し進め、第2のニードルを介して第3の部材を押し進め得る。例えば、アクチュエータの遠位の動きに応答して、第1および第2の部材は、第1のニードルを介して遠位に動き得、第3の部材は、第2のニードルを介して近位に動き得る。加えて、第2の部材は、第1の部材内に配置され得、第1の部材は、第1の距離だけ移動し得、第2の部材は、第2の距離だけ移動し得、第2の距離は、第1の距離とは異なる。

30

【0009】

半月板の断裂を修復するための方法は、第1のニードルと第2のニードルとを含む半月板修復デバイスを提供するステップと、ある長さの縫合系材料を含む第1のニードルを少なくとも部分的に組織に通すステップと、第2のニードルの近くに縫合系材料と共に第1のニードルを動かすステップと、第2のニードルに縫合系材料を固定するステップと、組織から半月板修復デバイスを引き抜き、それにより、組織を少なくとも部分的に通るループを形成するステップとを含み得る。

40

【0010】

本開示のこれらの実施形態およびその他の実施形態は、添付図面を参照しながら以下でより詳細に記載される。

(項目1)

組織を縫合するための装置であって、
長手軸と遠位端とを含むハウジングと、
該ハウジングの該遠位端に配置されたニードルアセンブリと

50

を含み、該ニードルアセンブリは、

第1のニードルであって、その内部に画定された管腔を含み、該管腔と共に配置された第1および第2の部材を有し、該第1および第2の部材は、該第1のニードルの該管腔を

通って並進可能である、第1のニードルと、
第2のニードルであって、その内部に画定された管腔を含み、該第2のニードルの該管腔内に配置された第3の部材を有する、第2のニードルと

を含む、装置。

(項目2)

上記第1の部材内へと装着され、該第1の部材内に保持された、ある長さの縫合系材料をさらに含む、上記項目に記載の装置。

(項目3)

上記第2の部材は、上記ある長さの縫合系材料を上記第1の部材内から排出するように適合され構成されている、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目4)

上記第2のニードルは、第2のウィンドウの外側表面内に画定されたウィンドウをさらに含み、該ウィンドウは、該ウィンドウを通してある長さの縫合系を受容するように適合され構成されている、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目5)

上記第3の部材は、上記ある長さの縫合系を係合し、かつ、該ウィンドウ内に該ある長さの縫合系を摩擦で固定するように適合され構成されている、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目6)

上記ニードルアセンブリは、上記ハウジングの上記遠位端に解放可能なように固定される、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目7)

上記第1および第2のニードルは、組織を貫通するように適合され構成された遠位端を含む、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目8)

上記第1のニードルは、縫合系供給ニードルである、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目9)

上記第2のニードルは、縫合系キャッチニードルである、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目10)

上記第1の部材は、形状記憶ニードルである、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目11)

上記第2の部材は、イジェクタワイヤである、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目12)

上記第3の部材は、閉鎖具である、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目13)

上記第1の部材は、形状記憶ニードルであり、

上記第2の部材は、イジェクタワイヤであり、

該イジェクタワイヤは、該形状記憶ニードル内に配置される、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目14)

アクチュエータをさらに含み、

該アクチュエータは、上記ハウジングの上記長手軸に沿って該ハウジングにスライド可能なように結合される、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目15)

上記ハウジングの上記長手軸に沿った上記アクチュエータの遠位の動きは、上記第1の

10

20

30

40

50

ニードルを通して上記第 1 および第 2 の部材を押し進め、上記第 2 のニードルを通して上記第 3 の部材を押し進める、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目 16)

上記アクチュエータの上記遠位の動きに応答して、上記第 1 および第 2 の部材は、上記第 1 のニードルを通して遠位に動き、上記第 3 の部材は、上記第 2 のニードルを通して近位に動く、上記項目のいずれかに記載の装置。

(項目 17)

上記第 2 の部材は、上記第 1 の部材内に配置され、

該第 1 の部材は、第 1 の距離だけ移動し、該第 2 の部材は、第 2 の距離だけ移動し、

該第 2 の距離は、該第 1 の距離とは異なる、上記項目のいずれかに記載の装置。

10

(項目 18)

半月板の断裂を修復するためのシステムであって、

第 1 のニードルと第 2 のニードルとを含む半月板修復デバイスであって、該第 1 のニードルは、組織に少なくとも部分的に通されるように構成される、ある長さの縫合系材料を含む、半月板修復デバイスと、

該第 2 のニードルのより近くに該縫合系材料と共に該第 1 のニードルを動かす手段と、

該第 2 のニードルに該縫合系材料を固定する手段と、

該組織から該半月板修復デバイスを引き抜く手段と

を含む、システム。

(項目 18A)

20

半月板の断裂を修復するための方法であって、

第 1 のニードルと第 2 のニードルとを含む半月板修復デバイスを提供するステップと、ある長さの縫合系材料を含む該第 1 のニードルを少なくとも部分的に組織に通すステップと、

該第 2 のニードルのより近くに該縫合系材料と共に該第 1 のニードルを動かすステップと、

該第 2 のニードルに該縫合系材料を固定するステップと、

該組織から該半月板修復デバイスを引き抜き、それにより、該組織を少なくとも部分的に通るループを形成するステップと

を含む、方法。

30

【0011】

(摘要)

半月板修復デバイスは、サムスライド(thumb slide)を有するハンドルとそこから延びているニードルカートリッジとを含み、ニードルカートリッジは、特定の処置に適した特有の方向を有する遠位先端部を有する。半月板修復デバイスは、ニードルラックと閉鎖具ラックとを有する。多量の縫合系材料が半月板修復デバイス内に含まれる。ニードルカートリッジの遠位端は、軟組織を貫通することに適合されている。

【図面の簡単な説明】

【0012】

40

【図 1】図 1 は、膝関節の概略的前面図である。

【図 2】図 2 は、膝関節の半月板の断面の概略的上面図である。

【図 3】図 3 は、膝関節の半月板の部分的セクションの概略的斜視図である。

【図 4】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 5】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 6】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 7】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

50

【図 8】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 9】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 10】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 11】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 12】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 13】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 14】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 15】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 16】図 4 ~ 図 16 は、半月板の断裂を修復するための第 1 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 17】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 18】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 19】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 20】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 21】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 22】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 23】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 24】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 25】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 26】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 27】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 28】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 29】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 30】図 17 ~ 図 30 は、半月板の断裂を修復するための第 2 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 31】図 31 ~ 図 65 は、半月板の断裂を修復するための第 3 の方法および装置を示す一連の図であり、図示を単純化し、把握しやすくするために、選択された図から半月板が省略されている。

【図 32】図 31 ~ 図 65 は、半月板の断裂を修復するための第 3 の方法および装置を示

10

20

30

40

50

を示す一連の図である。

【図 1 0 3】図 9 2 ~ 図 1 0 3 は、半月板の断裂を修復するための第 5 の方法および装置を示す一連の図である。

【図 1 0 4】図 1 0 4 は、半月板修復デバイスの斜視図である。

【図 1 0 5】図 1 0 5 は、図 1 0 4 の半月板修復デバイスの一部が分離された分解斜視図である。

【図 1 0 6】図 1 0 6 は、直線状の先端部を有するニードルカートリッジの斜視図である。

【図 1 0 7】図 1 0 7 は、湾曲した先端部を有するニードルカートリッジの斜視図である。

【図 1 0 8】図 1 0 8 は、図 1 0 4 の半月板修復デバイスの近位部分の側面図であり、左ハンドル部分が除去されている。

【図 1 0 9】図 1 0 9 は、図 1 0 4 の半月板修復デバイスの上面断面図であり、右ハンドル部分が除去されている。

【図 1 1 0】図 1 1 0 は、閉鎖具ラックの側面図であり、閉鎖具ラック内に閉鎖具が配置されている。

【図 1 1 1】図 1 1 1 は、図 1 1 0 の閉鎖具の側面図である。

【図 1 1 2】図 1 1 2 は、ニードルアセンブリの上面図である。

【図 1 1 3】図 1 1 3 は、図 1 1 2 のニードルアセンブリの側面図である。

【図 1 1 4】図 1 1 4 は、図 1 0 6 のニードルカートリッジの上面図であり、遠位先端部が断面で示されている。

【図 1 1 5】図 1 1 5 は、断面線 1 1 5 - 1 1 5 に沿って切り取られた図 1 1 4 のニードルカートリッジの端部断面図である。

【図 1 1 6】図 1 1 6 は、図 1 1 4 のニードルカートリッジの遠位端の断面図である。

【図 1 1 7】図 1 1 7 は、半月板を通るように挿入された図 1 1 4 のニードルカートリッジの上面断面図である。

【図 1 1 8】図 1 1 8 は、半月板を通るように挿入された図 1 1 4 のニードルカートリッジの上面断面図であり、ニードルが延びており、閉鎖具が後退している。

【図 1 1 9】図 1 1 9 は、スネアバスケットの上面図である。

【図 1 2 0】図 1 2 0 は、図 1 1 9 のスネアバスケットの前面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(詳細な説明)

本開示の特定の実施形態が、添付図面を参照しながら、本明細書中に記載される。以下の記載において、周知の機能または構成は、本開示を不必要に詳細化して分かりにくくすることを回避するために、詳細には記載されない。図面に示され、以下の説明全体にわたって記載されているように、対象物に対する相対的位置をいうときには、従来通り、用語「近位」は、ユーザに近い方の装置の端部を意味し、用語「遠位」は、ユーザから遠い方の装置の端部を意味する。

【0014】

(第 1 の好適な方法および装置)

まず図 4 および図 5 を見ると、半月板 5 における断裂 2 0 を閉鎖するために用いられる装置 1 0 0 が示されている。

【0015】

より具体的には、本願発明の 1 つの好適な形態において、そしてここでもまだ図 4 および図 5 を見ると、第 1 のニードル 1 0 5 は、遠位先端部 1 1 0 が半月板 5 内に配置されるが、しかし半月板 5 を完全には通らないように、まず推進させられる。

【0016】

次に、図 6 に見ることができるよう、第 2 のニードル 1 1 5 は、第 2 のニードル 1 1 5 の遠位先端部 1 2 0 が半月板の向こう側に配置されるように、半月板を完全に通るよう

10

20

30

40

50

に推進させられる。

【0017】

そして、ここで図7～9を見ると、スネア125が、第2のニードル115の遠位端120から外に推進させられている。スネア125は、該スネアが完全に拡張した位置にあるとき(図9)に、スネア125のループ130が第1のニードル105の長手軸135と軸方向に整列するように、形成され配置される。このために、スネア125は、細長い本体140を有し、該細長い本体は、その遠位端に設けられたループ130を有しており、ループ130は、細長い本体140の長手軸に対してある角度で設けられている。ループ130および細長い本体140のうち少なくとも1つは、スネアが完全に拡張した位置にあるとき(図9)に、ループ130および細長い本体140が、(i)第2のニードル115内に受容され得、(ii)ループ130が第1のニードル105の長手軸135を横断して突出し得るようにするために、弾力性材料を含み得る。

10

【0018】

次に、ここで図10を見ると、第1のニードル105の遠位端110がスネア125のループ130を通して延びるように、第1のニードル105が半月板5を完全に通るように推進される。第1のニードル105は、スネア125のループ130を通して縫合系145を推進させるために用いられる。これは、様々な方法によって実行され得る。

【0019】

例えば、限定するものではないが、ここで図10～図12を見ると、縫合系145が第1のニードル105の推進によって半月板およびスネア125のループ130を通して運ばれ得るように、縫合系145は、第1のニードル105内に予め配置され得る。そして、ドライバ150が、第1のニードル105の内部から縫合系145の先頭部分145L(図11)を排出するために用いられ得る。このために、スロット155が、第1のニードル105から縫合系145の先頭部分145Lを排出することを補助するために、提供され得る。最後に、第1のニードル105が引き抜かれ、縫合系145の先頭部分145Lが、(i)半月板5と、(ii)スネア125のループ130とを通して延びる。図10～図12に示されているアプローチは、ブレード構造とモノフィラメント構造との両方で良好に機能するので、多くの状況において有利であり得る。これに関し、ブレード構造は、よりスリッシにくい小さな結び目を形成することに役立つので、概して好適であることが理解されよう。

20

30

【0020】

代替的なアプローチにおいて、縫合系145が十分なコラム強度(column strength)を有する場合(例えば、縫合系145が比較的厚いモノフィラメント構造を含む場合)、第1のニードル105が半月板5を通して(図10)、そしてスネア125のループ130を通して推進された後に、縫合系145の先頭部分145Lが半月板5とスネア125のループ130との両方を通して延びるように、縫合系は第1のニードル105を通してプッシュされ得る。そして、縫合系145が所定の位置に維持されている間に、第1のニードル105が引き抜かれ得、縫合系のコラム強度が、縫合系145の先頭部分145Lが半月板5とスネア125のループ130とを通して延びる位置から後退しないことを保証する。勿論、この後者のアプローチは、十分なコラム強度を有する縫合系(例えば、モノフィラメント構造)の使用を必要とするという不都合をこうむり得るので、このアプローチは、従来型のブレード構造を用いて実施することは困難であり得る。

40

【0021】

図12に示されている位置を達成するために用いられる特定のアプローチが何であるかに関わらず、一旦この位置が達成されると、次のステップでは、縫合系145の先頭部分145Lを半月板の近い側へと後方に運ぶ。より具体的には、ここでは図13～図15を見ると、スネア125は、第2のニードル115の中に後退させられ、そして第2のニードル115は、半月板を通して後方に引き抜かれ、それと共に縫合系145の先頭部分145Lを運ぶ。

50

【 0 0 2 2 】

このようにして、処置のこの時点で、縫合系 1 4 5 は、半月板の近い側から、半月板を横断し、再度戻るように通され得る。顕著なことに、縫合系を通す動作の間に、第 1 のニードル 1 0 5 と第 2 のニードル 1 1 5 とを適切に配置することにより、縫合系は、半月板 5 に形成された断裂 2 0 を横断して延び得る。

【 0 0 2 3 】

次に、縫合系は、半月板における断裂を閉鎖するために結び付けられる。これは、本開示に照らしたときに当業者に明らかであり得る様々な方法によって実施され得る。しかしながら、本発明の 1 つの好適な形態において、縫合系 1 4 5 の後縁部 (trailing portion) 1 4 5 T は、第 2 のニードル 1 1 5 の外部のまわりに配置された、予め形成されたゆるい (uncinched) 結び目 1 6 0 の形態で配置され得 (例えば、図 1 3 および図 1 4 を参照されたい)、縫合系 1 4 5 の中間部分 1 4 5 I は、装置 1 0 0 内に配置され得る。この構成の結果として、縫合系 1 2 5 および第 2 のニードル 1 1 5 が、縫合系 1 4 5 の先頭部分 1 4 5 L を半月板を通るように後方に運ぶときに、これらはまた、縫合系 1 4 5 の先頭部分 1 4 5 L を、同じ縫合系 1 4 5 の後縁部 1 4 5 T から形成された、予め形成されたゆるい結び目 1 6 0 を通るように後方に運び得る (図 1 5)。第 2 のニードル 1 1 5 が引き抜かれるときに、予め形成されたゆるい結び目 1 6 0 は、第 2 のニードル 1 1 5 の端部からスリップして、縫合系が自らの中を後方へと通るように、縫合系 1 4 5 の先頭部分 1 4 5 L と直接的に接触し得ることに留意されたい。

【 0 0 2 4 】

そして、ここで図 1 6 を見ると、縫合系 1 4 5 がピンと引っ張られ、その結果、(i) 断裂 2 0 を引っ張ることで閉鎖することと、(i i) 縫合系上で予め形成された結び目 1 6 0 をきつく締め付けることとが同時に行われ、それにより、縫合系を所定の位置に固定し、それにより、半月板 5 における断裂 2 0 を閉鎖している。そして、縫合系 1 4 5 の後縁部 1 4 5 T は、当該技術分野において周知の方法で切り取られ、それにより、半月板内にロープロファイル (low - profile) の縫合系固定物を残し得る。

【 0 0 2 5 】

(第 2 の好適な方法および装置)

ここで図 1 7 および図 1 8 を見ると、半月板 5 における断裂 2 0 を閉鎖するための装置 2 0 0 が示されている。

【 0 0 2 6 】

より具体的には、本発明の 1 つの好適な形態において、そしてここでもまだ図 1 7 および図 1 8 を見ると、第 1 のニードル 2 0 5 は、遠位先端部 2 1 0 が半月板 5 内に配置されるが、しかし半月板 5 を完全には通らないように、まず推進させられる。

【 0 0 2 7 】

次に、図 1 9 に見ることができるよう、第 2 のニードル 2 1 5 は、第 2 のニードル 2 1 5 の遠位先端部 2 2 0 が半月板の向こう側に配置されるように、半月板を完全に通るように推進させられる。そして、ここで図 2 0 を見ると、第 1 のニードル 2 0 5 が、半月板 5 を最後まで横断して推進させられる。

【 0 0 2 8 】

そして、ここでは図 2 1 および図 2 2 を見ると、スネア 2 2 5 が、第 2 のニードル 2 1 5 の遠位端 2 2 0 から外に推進させられている。スネア 2 2 5 は、該スネアが完全に拡張した位置にあるとき (図 2 2) に、スネア 2 2 5 のループ 2 3 0 が第 2 のニードル 2 1 5 の長手軸 2 3 5 と軸方向に整列するように、形成され配置される。このために、スネア 2 2 5 は、細長い本体 2 4 0 を含み得、該細長い本体は、その遠位端に設けられたループ 2 3 0 を有しており、ループ 2 3 0 は、細長い本体 2 4 0 の長手軸に対して整列させられている。

【 0 0 2 9 】

次に、ここでは図 2 3 に見ることができるよう、縫合系 2 4 5 を運ぶ縫合系ホルダ 2 5 0 が、第 1 のニードル 2 0 5 の遠位端 2 1 0 から外に推進される。縫合系ホルダ 2 5 0

は該縫合系ホルダが、第1のニードル205の外に延びるときに、該縫合系ホルダが、スネア225のループ230を通して縫合系245の先頭部分245Lを運ぶことができるように、構成される。

【0030】

そして、縫合系ホルダ250が引き抜かれ、スネア225のループ230を通して延びた縫合系245の先頭部分245Lを残す(図24)。

【0031】

次に、縫合系245の先頭部分245Lは、半月板の近い側へと後方に運ばれる。より具体的には、ここでは図25~図29を見ると、スネア225は、第2のニードル215の中に後退させられ、そして第2のニードル215は、半月板を通して後方に引き抜かれ、そして第1のニードル205が半月板を通して後方に引き抜かれる。

10

【0032】

このようにして、処置のこの時点で、縫合系245は、半月板の近い側から、半月板を横断し、再度戻るように通され得る。顕著なことに、縫合系を通す動作の間に、第1のニードル205と第2のニードル215とを適切に配置することにより、縫合系245は、半月板5に形成された断裂20を横断して延び得る。

【0033】

次に、縫合系は、半月板における断裂を閉鎖するために結び付けられる。これは、本開示に照らしたときに当業者に明らかであり得る様々な方法によって実施され得る。しかしながら、本発明の1つの好適な実施形態において、縫合系245の後縁部245Tは、第2のニードル215の外部のまわりに配置された、予め形成されたゆるい結び目260の形態で配置され得(例えば、図28を参照されたい)、スネア225および第2のニードル215が、縫合系245の先頭部分245Lを半月板を通るように後方に運ぶときに、これらはまた、縫合系245の先頭部分245Lを、縫合系245の後縁部分245Lから形成された、予め形成されたゆるい結び目260を通るように後方に運び得る(図29)。第2のニードル215が引き抜かれるときに、予め形成されたゆるい結び目260は、第2のニードル215の端部からスリップして、縫合系が自らの中を後方へと通るように、縫合系245の先頭部分245Lと直接的に接触し得ることに留意されたい。

20

【0034】

そして、ここで図30を見ると、縫合系245の後縁245Tがピンと引っ張られ、その結果、(i)断裂20を引っ張ることで閉鎖することと、(ii)縫合系上に予め形成された結び目260をきつく締め付けることが同時に行われ、それにより、縫合系を所定の位置に固定し、それにより、半月板5における断裂20を閉鎖している。そして、縫合系245の後縁部245Tは、当該技術分野において周知の方法で切り取られ、それにより、半月板内にロープロファイルの縫合系固定物を残し得る。

30

【0035】

(第3の好適な方法および装置)

ここで図31~図35を見ると、半月板5における断裂20を閉鎖することに用いるための装置300が示されている。装置300は、概して、縫合系パサ- (suture passer) 301(図31~33)と、縫合系カートリッジ302(図34)と、結び目プッシャ/カッター303(図35)とを含む。縫合系パサ-301と、縫合系カートリッジ302と、結び目プッシャ/カッター303との構成および機能の特定の詳細は、装置300を用いて半月板5における断裂20を閉鎖することに関する以下の議論の中で開示されるであろう。

40

【0036】

ここで図31~33、図36および図37を見ると、縫合系カートリッジ302が搭載されている縫合系パサ-301は、まず、第1のニードル305と第2のニードル315とが推進され、それにより、これらのニードルの遠位端310、320が半月板を完全に通されるように操作される。次に、図38~図39に見られるように、縫合系345を運ぶ縫合系ホルダ350は、第1のニードル305の遠位端310の外に推進される。縫合

50

糸ホルダ 350 は、該縫合糸ホルダが第 1 のニードル 305 の外に延びるときに、該縫合糸ホルダが、第 2 のニードル 315 のスロット 330 を通して縫合糸 345 の先頭部分 345 L を運び得るように構成される。そして、図 40 および図 41 に示されているように、縫合糸ホルダ 350 から縫合糸 345 の先頭部分 345 L を排出するために、イジェクタワイヤ 351 が用いられる。

【0037】

この時点で、縫合糸ホルダ 350 が引き抜かれ、第 2 のニードル 315 のスロット 330 を通して延びる縫合糸 345 の先頭部分 345 L を残す。図 42 および図 43 を参照されたい。そして閉鎖具 352 が第 2 のニードル 315 内で推進され、それにより、縫合糸 345 の先頭部分 345 L を第 2 のニードル 315 に押し付ける。

10

【0038】

次に、縫合系パサ− 301 が後退させられ、その結果、第 1 のニードル 305 と第 2 のニードル 315 とが、半月板から引き抜かれる。図 44 および図 45 を参照されたい。そして、処置のこの時点で、縫合糸 345 は、半月板の近い側から半月板を通して再び後方に戻り半月板を通され得る。顕著なことに、縫合系を通す動作の間に、第 1 のニードル 305 および第 2 のニードル 315 を適切に配置することにより、縫合糸 345 は、半月板 5 に形成された断裂 20 を横断して延び得る。

【0039】

次に、縫合糸は、半月板における断裂を閉鎖するために結び付けられる。これは、本開示に照らしたときに当業者に明らかであり得る様々な方法によって実施され得る。本発明の 1 つの好適な形態において、これは、以下の方法で達成され得る。まず、図 46 に示されているように、縫合糸 302 は、縫合系パサ− 301 から外される。そして、縫合系カートリッジ 302 が、結び目プッシャ/カッター 303 (図 47) に搭載され、所定の位置にロックされる (図 48)。この時点で、ここで図 49 および図 50 を見ると、縫合系カートリッジ 302 は、縫合糸 345 の先頭部分 345 L を受容する準備が来ている。次に、図 51 ~ 図 53 に示されているように、縫合糸 345 の先頭部分 345 L が、スネアバスケット 354 のループ 353 の中に挿入される。スネアバスケット 354 は、本質的に、折り畳み可能ループが引っ張りタブ (pullable tab) の端部に形成されるという意味で、従来型の縫合系通しコンポーネント (suture threader component) またはニードル通しコンポーネント (needle threader component) を含む。そして、スネアバスケット 354 が後退させられて、縫合糸 345 の後縁部 345 T に形成され結び目プッシャ/カッター 303 の先端部に配置された予め形成されたゆるい結び目 360 を通るように、縫合糸 345 の先頭部分 345 L を運ぶ。図 54 ~ 図 56 を参照されたい。スネアバスケット 354 が、予め形成されたゆるい結び目 360 を通るように、縫合糸 345 の先頭部分 345 L を運び、該縫合糸がそれを後方へと再び通ることが理解されよう。

20

30

【0040】

そして、ここで図 57 ~ 図 59 を見ると、結び目プッシャ/カッター 303 は、予め形成されたゆるい結び目 360 を半月板の近い側の表面に持っていくように、遠位に推進される。次に、図 60 および図 61 に示されているように、予め形成されたゆるい結び目 360 が、きつく締め付けられる。そして、縫合糸 345 の先頭部分 345 L は、結び目プッシャ/カッター 303 によって切り取られる (図 62 および図 63)。最後に、結び目プッシャ/カッター 303 が除去され、半月板における断裂を閉鎖する縫合糸 345 をロープロファイルの固定物で残す (図 64 および図 65)。

40

【0041】

本発明の 1 つの好適な形態において、ここでは図 60 を見ると、結び目プッシャ/カッター 303 は、中央ボア B とカウンターボア C B と側部開口部 S O とを有するシャフト S を含む。ラム側部開口部 R S O を有する中空ラム R は、シャフト S のボア B 内にスライド可能なように配置される。結び目の配置の前に、予め形成されたゆるい結び目 360 は、カウンターボア C B に位置しており、縫合糸 345 の先頭部分 345 L が予め形成された

50

ゆるい結び目360を通った後に、先頭部分345Lは、ラム側部開口部RSOおよびシャフト側部開口部SOを通して引き抜かれ、そして結び目がシャフトSから分離されたときに、ラムRは遠位に動かされ、まず結び目をシャフトの外に押し出し、しっかりと締め付けた(cinch)後、その後に、ラム側部開口部RSOと整列しないように側部開口部SOを動かすことにより、縫合系345の先頭部分345Lを切断する。

【0042】

本発明の1つの好適な形態において、しっかりと締め付けられた結び目は、第1の分離ステップにおいてシャフトSから分離され、そして、縫合系は第2の分離ステップにおいて切断される。

【0043】

(第4の好適な方法および装置)

ここで図66を見ると、半月板5における断裂20を閉鎖することに用いるための装置400が示されている。装置400は、概して、ハンドル401と、ニードルカートリッジ402と、プッシャ/カッター403とを含む。以下で議論されるように、プッシャ/カッター403は、予め形成されたゆるい結び目等を運ぶという意味で、上記で開示された縫合系カートリッジ302と類似している。ハンドル401と、ニードルカートリッジ402と、プッシャ/カッター403との構成および機能の特定の詳細は、装置400を用いて半月板5における断裂20を閉鎖することに関する以下の議論の中で開示されるであろう。

【0044】

ここで図67および図68を見ると、装置400は、第1のニードル405と第2のニードル415とが推進され、それにより、これらのニードルの遠位端410、420が半月板を完全に通されるように操作される。

【0045】

次に、図69および図70に見られるように、縫合系445を運ぶ縫合系ホルダ450は、第1のニードル405の遠位端410の外に推進される。縫合系ホルダ450は、該縫合系ホルダが第1のニードル405の外に伸びるときに、該縫合系ホルダが、第2のニードル415のスロット430を通して縫合系445の先頭部分445Lを運び得るよう構成される。

【0046】

そして、図71および図72に示されているように、縫合系ホルダ450から縫合系445の先頭部分445Lを排出するために、イジェクトワイヤ451が用いられる。この時点で、縫合系ホルダ450が引き抜かれ、第2のニードル415のスロット430を通して延びる縫合系445の先頭部分445Lを残す。図73および図74を参照されたい。そして閉鎖具452が第2のニードル415内で推進され、それにより、縫合系445の先頭部分445Lを第2のニードル415に押し付ける。

【0047】

次に、ハンドル401が後退させられ、その結果、第1のニードル405と第2のニードル415とが、半月板から引き抜かれる。図75を参照されたい。そして、処置のこの時点で、縫合系445は、半月板の近い側から半月板を通して再び後方に戻り半月板を通され得る。顕著なことに、縫合系を通す動作の間に、第1のニードル405および第2のニードル415を適切に配置することにより、縫合系445は、半月板5において形成された断裂20を横断して延び得る。

【0048】

次に、縫合系は、半月板における断裂を閉鎖するために結び付けられる。これは、本開示に照らしたときに当業者に明らかであり得る様々な方法によって実施され得る。本発明の1つの好適な形態において、これは、以下の方法で達成され得る。ここで図76および図77を見ると、プッシャ/カッター403は、縫合系445の先頭部分445Lを受容する準備が来ている。次に、図78~図81に示されているように、縫合系445の先頭部分445Lが、プッシャ/カッター403のループ453の中に挿入される。ここで

10

20

30

40

50

もまた、プッシャ/カッター403のループ453は、本質的に、折り畳み可能ループが引っ張りタブの端部に形成されるという意味で、従来型の縫合系通しコンポーネントまたはニードル通しコンポーネントを含む。そして、プッシャ/カッター403がハンドル401から外されて、縫合系445の先頭部分445Lを運ぶ。次に、縫合系445の先頭部分445Lは、プッシャ/カッター403の先端部に配置された予め形成されたゆるい結び目460を通される(図82~図84)。縫合系445の先頭部分445Lが予め形成されたゆるい結び目460を通るときに、該縫合系がそれを後方へと通ることが理解されよう。

【0049】

そして、ここで図85および図86を見ると、プッシャ/カッター403は、予め形成されたゆるい結び目460を半月板の近い側の表面に持っていくように、遠位に推進される。次に、図87~図89に示されているように、予め形成された結び目が、きつく閉められる。そして、縫合系445の先頭部分445Lは、プッシャ/カッター403によって切り取られる(図90および図91)。最後に、プッシャ/カッター403が除去され、半月板における断裂を閉鎖する縫合系445をロープロファイルの固定物で残す。

10

【0050】

本発明の1つの好適な実施形態において、ここでは図88を見ると、プッシャ/カッター403は、中央ボアBとカウンターボアCBと側部開口部SOとを有するシャフトSを含む。ラム側部開口部RSOを有する中空ラムRは、シャフトSのボアB内にスライド可能なように配置される。結び目の配置の前に、予め形成されたゆるい結び目460は、カウンターボアCBに位置しており、縫合系445の先頭部分445Lが予め形成されたゆるい結び目460を通った後に、先頭部分445Lは、ラム側部開口部RSOおよびシャフト側部開口部SOを通して引き抜かれ、そして結び目がシャフトSから分離されたときに、ラムRは遠位に動かされ、まず結び目をシャフトの外に押し出し、しっかりと締め付けた後、その後に、ラム側部開口部RSOと整列しないように側部開口部SOを動かすことにより、縫合系445の先頭部分445Lを切断する。

20

【0051】

本発明の1つの好適な形態において、しっかりと締め付けられた結び目は、第1の分離ステップにおいてシャフトSから分離され、そして、縫合系は第2の分離ステップにおいて切断される。

30

【0052】

(第5の好適な方法および装置)

本発明のさらに別の好適な形態において、予め形成されたゆるい結び目は、ニードルに解放可能なように搭載された使い捨て先端部に格納され得、ニードルそのものは、ハンドルに解放可能なように搭載され、使い捨て先端部は、縫合系が組織を通った後に、プッシャに接続可能である。この構成は、(i)単一のハンドルがニードルおよびプッシャの両方のために用いられ得、(ii)患者が複数のステッチ(すなわち、複数の予め形成されたゆるい結び目を有する複数の使い捨て先端部)を必要とする場合でさえも、単一のハンドルおよび単一のプッシャが提供され得る、という利点を有する。

40

【0053】

より具体的には、図92~図97を見ると、半月板5における断裂20を閉鎖することに用いるための装置500が示されている。装置500は、概して、ハンドル501と、ニードルカートリッジ502と、プッシャ503とを含む。ニードルカートリッジ502は、予め形成されたゆるい結び目560を含む使い捨て先端部504を含む。ハンドル501と、ニードルカートリッジ502と、プッシャ503と、使い捨て先端部504との構成および機能の詳細は、装置500を用いて半月板5における断裂20を閉鎖することに関する以下の議論の中で開示されるであろう。

【0054】

装置500は、ハンドル501に搭載されるカートリッジ502を搭載し、ハンドル501にプッシャ503を搭載することにより、使用の準備が出来る(図98)。

50

【 0 0 5 5 】

装置 5 0 0 は、半月板の近い側から半月板の遠い側に縫合系の先頭部分を通し、そして後方に縫合系の先頭部分を後退させるために、装置 4 0 0 と同じ縫合系を通すアプローチを利用する。一旦縫合系 5 4 5 の先頭部分 5 4 5 L が半月板の近い側に後退させられると、縫合系 5 4 5 の先頭部分 5 4 5 L は、スネア 5 5 4 のループ 5 5 3 の中に通される。そしてスネア 5 5 4 は、使い捨て先端部 5 0 4 の本体を通して延び、予め形成されたゆるい結び目 5 6 0 を通り、5 5 5 においてニードルカートリッジ 5 0 2 に取り付けられる前に、使い捨て先端部 5 0 4 から退出することを含む。そして、プッシャ 5 0 3 がハンドル 5 0 1 から取り外され（図 9 9）、使い捨て先端部 5 0 4 と係合する状態にされる（図 1 0 0 ~ 図 1 0 2）。そしてプッシャ 5 0 3 が引き抜かれ、それと共に使い捨て先端部 5 0 4 を運ぶ。使い捨て先端部 5 0 4 は、ニードルカートリッジ 5 0 2 から引き抜かれ、スネア 5 5 4 が、使い捨て先端部 5 0 4 を後退させることを通して後方に引っ張られ、それにより、縫合系 5 4 5 L が予め形成されたゆるい結び目 5 6 0 を通される。その後、縫合系 5 4 5 は、既に議論した方法で固定される。

10

【 0 0 5 6 】

（第 6 の好適な方法および装置）

ここで図 1 0 4 を見ると、半月板 5 における断裂 2 0 を閉鎖するための装置 6 0 0 が示されている。図 1 1 7 および図 1 1 8 に示されているように、装置 6 0 0 は、第 1 の端部において予め形成された結び目を有する、ある長さの縫合系材料が予め装着されており、これは使用中に、縫合系供給ニードル 5 2 から縫合系キャッチニードル 5 4 に通され、患者の骨格によって画定される断裂 2 0 を包囲している半月板 5 を通される。

20

【 0 0 5 7 】

図 1 0 5 に見ることができるよう、装置 6 0 0 は、ハンドル 1 0 を含み、該ハンドルは、ファスナー 9 を互いに対して取り付けられる左ハンドル部分 1 2 と右ハンドル部分 1 4 とを含む。図 1 0 4 に示されているように、サムスライド 1 6 がハンドル 1 0 の上面に配置される。サムスライド 1 6 は、ハンドル 1 0 の長手軸に沿って左ハンドル部分 1 2 と右ハンドル部分 1 4 とに形成された開口窪み 1 3、7 によって画定されるスロットにおいてスライド可能である。サムスライド 1 6 は、その底面に取り付けられた U 字形状の部材を有する。U 字形状の部材の底部端部に沿って 2 列の歯が配列される。複数の歯 1 7 a を有するギア 1 7 は、左ハンドル部分 1 2 と右ハンドル部分 1 4 との間で、ハンドル 1 0 において回転可能なように支持される。ギア 1 7 の歯 1 7 a は、図 1 0 8 に示されているように、サムスライド 1 6 の歯 1 6 a と噛み合い、その結果、サムスライド 1 6 の長手方向の運動は、ギア 1 7 の回転運動をもたらす。

30

【 0 0 5 8 】

縫合系スプール 2 9 が、装置 6 0 0 に回転可能なように配置され、多量の縫合系材料を保持する。引っ張りパネ 3 3 が、縫合系スプール 2 9 に動作可能なように結合されており、所定の量の張力を縫合系スプール 2 9 に適用し、所定の量の張力を縫合系スプール 2 9 に巻きつけられた縫合系に適用し、その結果、装置 6 0 0 から縫合系を引き抜くときに臨床医が縫合系材料を引っ張ったときに、引っ張りパネ 3 3 は、縫合系材料が制御された状態で引き抜かれ得るように、所定の抵抗を提供する。フォームディスクが引っ張りパネ 3 3 に代用され得ることもまた想定される。以下で詳細に議論されるように、ロックアウトパネ 2 7 は、閉鎖具ラック 8 と相互作用する。装置 6 0 0 はまた、ある長さの縫合系材料の一部分を保持するために、概して U 字形状のチューブ 2 5 を含んでおり、そして概して直線状のチューブ 2 3 を含んでいる。フォームディスクが引っ張りパネ 3 3 に代用され得ることもまた想定される。

40

【 0 0 5 9 】

図 1 0 4 に見ることができるよう、ニードルカートリッジ 5 0 の近位端におけるハブ 5 6 を用いることにより、ニードルカートリッジ 5 0 が、ハンドル 1 0 の遠位端に固定して取り付けられている。ニードルカートリッジ 5 0 は、縫合系供給ニードル 5 2 と縫合系キャッチニードル 5 4 とを含む、2 つの横方向に離間されたニードルを含む。縫合系供給

50

ニードル 5 2 と縫合系キャッチニードル 5 4 との遠位端において、先端部 5 2 t と先端部 5 4 t とが存在する。先端部 5 2 t、5 4 t は、軟組織を貫通するように構成され適合されている。すなわち、先端部 5 2 t、5 4 t は尖っている。図 1 0 6 に示されているように、先端部 5 2 t、5 4 t は、ある向きを有し得る。しかしながら、その他の向きが想定され、患者の骨格に応じて選択され得る。例えば、図 1 0 7 に示されているように、先端部 5 2 a t、5 4 a t を含む縫合系供給ニードル 5 2 a と縫合系キャッチニードル 5 4 a とは、それぞれ縫合系供給ニードル 5 2 a の長手軸と縫合系キャッチニードル 5 4 a の長手軸とに対して上方向に向いている、先端部 5 2 a t、5 4 a t を含んでいる。図 1 0 6 および図 1 0 7 に示されているように、縫合系供給ニードル 5 2 と縫合系キャッチニードル 5 4 との両方は、ハンドル 1 0 に結合される開いた近位端と閉じた遠位先端部と含んでいる。

10

【 0 0 6 0 】

図 1 0 8 に示されているように、閉鎖具ラック 8 が、ハンドル 1 0 の底部領域にスライド可能なように配置されており、ギア 1 7 の回転が閉鎖具ラック 8 の長手方向の運動をもたらすようにギア 1 7 の歯 1 7 a と噛み合う複数の歯 8 a を含んでいる。図 1 1 0 に示されているように、閉鎖具 2 2 は、閉鎖具ラック 8 から遠位に延びている。サムスライド 1 6 が近位に後退させられ、キャッチニードル 5 4 を通るように閉鎖具 2 2 を遠位に延びさせるとき、ロックアウトパネ 2 7 (図 1 0 5、図 1 0 8 および図 1 0 9) は、閉鎖具ラック 8 の近位部分 8 ' と係合し、閉鎖具ラック 8 が装置 6 0 0 を通って遠位へと不意に動くことを防ぐ。加えて、ギア 1 7 と閉鎖具ラック 8 との配置は、サムスライド 1 6 のさらなる作動を防ぐ。

20

【 0 0 6 1 】

図 1 1 1 に見ることができるよう、閉鎖具 2 2 は、中実の近位部分 2 2 a と編みこまれた遠位部分 2 2 b とを含む。編みこまれた遠位部分 2 2 b は、縫合系キャッチニードル 5 4 の経路にしたがうように構成され適合されている。編みこまれた遠位部分 2 2 b は、比較的柔軟性であり、そして縫合系キャッチニードル 5 4 の内壁に対してより低い摩擦を受ける。

【 0 0 6 2 】

図 1 1 2 および図 1 1 3 に示されているように、装置 6 0 0 は、ニードルラック 3 2 とそこから遠位に延びている形状記憶ニードル 3 4 とを含む、ニードルアセンブリ 3 0 を含む。形状記憶ニードル 3 4 は、ニチノールのような形状記憶材料から形成される。形状記憶ニードル 3 4 は、縫合系の第 1 の端部において予め形成された縫合系の端部を受容するために、その遠位端において開口部 3 8 を有する。形状記憶ニードル 3 4 の開いた遠位端 3 8 は、軟組織を貫通するために鋭い端部を画定するように傾斜面が付けられている。形状記憶ニードル 3 4 は、応力のかからない状態で、形状記憶ニードル 3 4 の端部領域 3 7 が形状記憶ニードル 3 4 の長手軸に対して湾曲するような形状記憶特性を有する。ニードルラック 3 2 は、サムスライド 1 6 とともに近位および遠位に並進し得るように、サムスライド 1 6 の U 字形上部材の底部に配置される。複数の歯 3 2 a がニードルラック 3 2 の底面に沿って配置される。ニードルラック 3 2 上の複数の歯は、サムスライド 1 6 の運動とともにハンドル 1 0 の長手軸に沿った往復運動をもたらすために、ギア 1 7 の歯と噛み合う。

30

40

【 0 0 6 3 】

図 1 0 5 に示されているように、イジェクタワイヤアセンブリ 4 0 は、ハブ 4 2 とそこから延びているイジェクタワイヤ 4 4 とを含む。イジェクタワイヤアセンブリ 4 0 の近位部分は、4 0 ' として標識されている。イジェクタワイヤ 4 4 は、閉鎖具 2 2 と同様に、中実の近位部分と編みこまれた遠位部分とを有する。そのような構成は、イジェクタワイヤ 4 4 が、形状記憶ニードル 3 4 の湾曲した経路に、それらの間の最小の摩擦係合で、したがることを容易にする。ハブ 4 2 は、ニードルラック 3 2 に対して長手方向に隣接して配置され、これにより、イジェクタワイヤアセンブリ 4 0 は、ニードルアセンブリ 3 0 とともに長手方向に並進し得る。イジェクタワイヤ 4 4 は、形状記憶ニードル 3 4 の管腔内

50

に同軸に配置される。以下でさらに詳細に議論されるように、初期位置において、イジェクタワイヤ 4 4 の遠位端は、縫合系材料の第 1 の端部における大きな端部が装着され、形状記憶ニードル 3 4 の遠位端内部の中に装着され、そしてその内部に保持されることを可能にするのに十分な距離だけ、形状記憶ニードル 3 4 の遠位端に対してわずかに近位に配置される。

【 0 0 6 4 】

形状記憶ニードル 3 4 およびイジェクタワイヤ 4 4 は、同軸上に整列させられ、縫合系供給ニードル 5 2 を通って長手方向に並進する。閉鎖具 2 2 は、形状記憶ニードル 3 4 から横方向に離間され、縫合系キャッチニードル 5 4 を通って長手方向に並進する。両方のニードル 5 2、5 4 の遠位端は閉じた端部であり、鋭い先端部 5 2 t、5 4 t は、軟組織を貫通するように構成され適合されている。図 1 1 4 に示されているように、ウィンドウ 5 7 は、縫合系キャッチニードル 5 4 の遠位領域に画定され、閉じた端部の先端部 5 4 t の近くに存在する。加えて、縫合系供給ニードル 5 2 は、縫合系キャッチニードル 5 4 に向かって面しているスロット 5 3 を有する。縫合系供給ニードル 5 2 は、内部傾斜 5 9 を含んでおり、該内部傾斜は、形状記憶ニードル 3 4 をウィンドウ 5 7 に向かって案内する。中央の長方形チャンネル 5 5 は、縫合系供給ニードル 5 2 と縫合系キャッチニードル 5 4 との間に配置される。チャンネル 5 5 は、長手方向に延びている開口部 6 1 を含んでいる。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 5 に示されているように、縫合系スプール 2 9 は、ハンドル 1 0 内に回転可能なように配置され、ある長さの縫合系材料を予め装着される。既に言及したように、縫合系材料は、縫合系材料の第 1 の端部において、形状記憶ニードル 3 4 の開いた遠位端に摩擦嵌めによって最初に配置される、大きな端部を含む。縫合系材料は、縫合系供給ニードル 5 2 のスロット 5 3 を通り、そしてスロット 5 3 を通ると縫合系供給ニードル 5 2 の外側に沿って近位に延びるように、この第 1 の端部から短い距離だけ遠位に延びている。

【 0 0 6 6 】

縫合系材料は、チャンネル 5 5 の内部に入り、それを通るまで、縫合系供給ニードル 5 2 の外部に沿って延びる。そして縫合系材料は、チャンネル 5 5 の内部とハンドル 1 0 の内部との間の開口部を通り、ハンドル 1 0 の内部に入る。ハンドルの内部では、縫合系材料は、概して直線状のチューブ 2 3 と概して U 字形状のチューブ 2 5 とを 1 回目を通り、そして、ハンドル 1 0 内でループを形成し、概して直線状のチューブ 2 3 と概して U 字形状のチューブ 2 5 とを 2 回目に通る。縫合系材料のループ状の端部は、組み立ての間、ハウジング 1 0 の近位端における開口部を介して作動可能であり、適宜ループが引っ張られることによって縫合系材料上の張力を維持することを可能にする。ループ状の縫合系は、2 回目に概して直線状のチューブ 2 3 と概して U 字形状のチューブ 2 5 とを通ると、ハンドルキャップ 5 8 における開口部を通され (図 1 0 5)、縫合系はここで、スネアブラケット 6 2 のシャフト 6 0 のまわりに第 2 の予め結ばれた結び目を形成する。そして縫合系材料は、第 2 の予め結ばれた結び目から、ハンドル 1 0 における開口部を介して、再びハンドル 1 0 の内部に通され、縫合系材料はここで、縫合系スプール 2 9 のまわりに巻きつけられる。引っ張りバネ 3 3 は、縫合系材料が縫合系スプール 2 9 から不意に解放されることを防ぐように十分な張力を提供する。

【 0 0 6 7 】

装置 6 0 0 が手術の処置中に用いられるとき、臨床医は、実行されるべき処置のための所望の向きを有する先端部 5 2 t、5 4 t を有するニードルカートリッジ 5 0 を備えた装置 6 0 0 を選択する。図 1 1 6 は、初期構成における半月板修復デバイスの遠位端を示している。初期構成において、形状記憶ニードル 3 4 は、縫合系キャッチニードル 5 4 の遠位端に対してその最も近い位置に配置される。閉鎖具 2 2 の遠位先端部は、縫合系キャッチニードル 5 4 の先端部 5 4 t を過ぎて延びていない。図 1 1 7 に示されているように、初期構成における装置 6 0 0 によって、臨床医は、半月板 5 を通るように先端部 5 2 t、5 4 t を挿入することにより、半月板 5 内に装置 6 0 0 を配置し、その結果、半月板の損傷を縫合系供給ニードル 5 2 と縫合系キャッチニードル 5 4 とが横断するようにする。こ

の位置において、縫合系供給ニードル 5 2 の遠位端は、半月板 5 の最も遠位の表面を越えて延び、形状記憶ニードル 3 4 の遠位端とイジェクタ 4 4 とが、半月板 5 の最も遠位の表面に隣接して配置される。また、この位置において、そこに配置された閉鎖具 2 2 の遠位端を含む縫合系キャッチニードル 5 4 は、半月板 5 の最も遠位の表面を越えて延びる。

【 0 0 6 8 】

上述のように臨床医が装置 6 0 0 を配置すると、装置 6 0 0 は、作動される準備が出来る。特に、臨床医がサムスライド 1 6 をハンドル 1 0 に対して遠位に動かすと、該サムスライドは、ハンドル 1 0 内でニードルラック 3 2 を遠位に動かす。ニードルラック 3 2 の遠位の動きは、そこに配置されたイジェクタワイヤ 4 4 を含む形状記憶ニードル 3 4 を、縫合系供給ニードル 5 2 を通して遠位に押し進める。同じ時点または近い時点に、ニチノールのニードルラック 3 2 の遠位の動きは、そのギア歯のそれぞれの係合により、ギア 1 7 の回転を引き起こす。そしてギア 1 7 の回転は、閉鎖具ラック 8 とそれに搭載された閉鎖具 2 2 とを、ハンドル 1 0 内で近位に動かす。サムスライド 1 6 の継続した遠位の動きは、形状記憶ニードル 3 4 を、その遠位端が縫合系供給ニードル 5 2 の遠位端に近いスロット 5 3 の開口部を通して延びるまで、遠位に動かす。図 1 1 8 に示されているように、その形状記憶特性と、形状記憶ニードル 3 4 と内部傾斜 5 9 との間の相互作用により、形状記憶ニードル 3 4 は、スロット 5 3 を通ることにより、縫合系キャッチニードル 5 4 におけるウィンドウ 5 7 に向かって、そして最終的には該ウィンドウを通して、屈曲する。

10

【 0 0 6 9 】

形状記憶ニードル 3 4 の遠位端がウィンドウ 5 7 内に配置されると、サムスライド 1 6 の継続した遠位の動きは、イジェクタワイヤ 4 4 を形状記憶ニードル 3 4 に対して遠位に並進させ、縫合系材料の第 1 の端部における大きな端部を、形状記憶ニードル 3 4 の遠位端から排出する。このようにして、縫合系の第 1 の端部は、縫合系キャッチニードル 5 4 におけるウィンドウ 5 7 内に配置される。サムスライド 1 6 の遠位の動きの間に、閉鎖具 2 2 は、近位に動き続ける。

20

【 0 0 7 0 】

その後、臨床医は、サムスライド 1 6 をハンドル 1 0 に対して近位に動かし、これにより、形状記憶ニードル 3 4 とイジェクタワイヤ 4 4 とが、再び縫合系供給ニードル 5 2 へと後退する。近い時点または同じ時点に、ハンドル 1 0 に対するサムスライド 1 6 の近位の動きは、閉鎖具ラック 8 とそこに搭載された閉鎖具ラック 2 2 とを、遠位に動かす。閉鎖具 2 2 の編みこまれた遠位先端部は、縫合系材料の第 1 の端部における大きな端部の近くの縫合系材料と接触し、ウィンドウ 5 7 のエッジに対して縫合系材料を押圧し、それにより、縫合系材料の第 1 の端部をウィンドウ 5 7 において摩擦で固定する。縫合系キャッチニードル 5 4 の端部は閉じているので、閉鎖具 2 2 の遠位先端部は、縫合系キャッチニードル 5 4 の遠位端を過ぎて延びることが出来ない。縫合系材料と縫合系材料の第 1 の端部における大きな端部とがウィンドウ 5 7 において固定されると、臨床医は、装置 6 0 0 を組織から引き抜き、それにより、ある長さの縫合系材料を半月板 5 から引き抜き、半月板 5 を通り半月板 5 の遠位表面を完全に巻き取りループを形成する。

30

【 0 0 7 1 】

上述のように、縫合系材料は、その長さに沿った中間領域において、第 2 の予め結ばれた結び目を形成する。図 1 1 9 および図 1 2 0 を見ると、第 2 の予め結ばれた結び目は、最初にスネアバスケット 6 2 のシャフト 6 0 のまわりに結び付けられる。スネアバスケット 6 2 のシャフト 6 0 は、その遠位端において、折り畳み可能ループを有する。スネアバスケット 6 2 は、ハンドル 1 0 の遠位端に取り外し可能なように搭載される。臨床医が装置 6 0 0 を組織 T から引き抜いて半月板の断裂のまわりに縫合系のループを形成すると、臨床医は、縫合系キャッチニードル 5 4 のウィンドウ 5 7 から縫合系材料の第 1 の端部を（例えば、それを切断することにより）除去する。そして縫合系材料の第 1 の端部が供給されると、臨床医は、スネアバスケット 6 2 のシャフト 6 0 の遠位端におけるフープを通して縫合系材料の第 1 の端部を供給する。そしてスネアバスケット 6 2 が、ハンドル 1 0 から取り外され、第 2 の予め結ばれた結び目が、スネアバスケット 6 2 のシャフト 6

40

50

0 に沿って遠位に押圧されることにより、その遠位端においてループを折り畳む。これを行う際に、半月板の断裂に隣接する位置に結び目が位置するまで、第2の予め結ばれた結び目は、折り畳まれたループを通過させられ、そして縫合系材料の第1の端部を通過させられ、それにより、例えば縫合系プッシュデバイスによって、遠位に押圧される縫合系の結び目を形成する。このようにして、断裂した半月板5を接近させるために、結び目がきつく締め付けられる。結び目のさらなる操作（例えば、手で結んださらなる結び目を提供すること）が、より多くの縫合系材料を縫合系スプール29から引き出し、そしてそれを、縫合系材料の第1の端部とともに適切な結び目形成へと操作することにより、必要に応じて臨床医によって実行され得る。

10

【0072】

ニードル105、115、205、215、305、315、405、415、52、54等は、必要に応じて（図示のように）直線状であったり、湾曲していたりし得る。さらに、装置100、200、300、400、500、600は、中間または横方向のアプローチで用いられ得る。さらに、本開示は、本明細書中に開示されている特定の構成および/または図面に示されている特定の構成に限定されず、開示の範囲内で任意の改変および/または均等物を含み得ることが理解されるべきである。本開示の範囲および趣旨に含まれるその他の実施形態が、当業者には明らかであり得る。

【符号の説明】

【0073】

- 5 半月板
- 20 断裂
- 100 装置
- 105 第1のニードル
- 110、120 遠位端
- 115 第2のニードル

20

【図1】

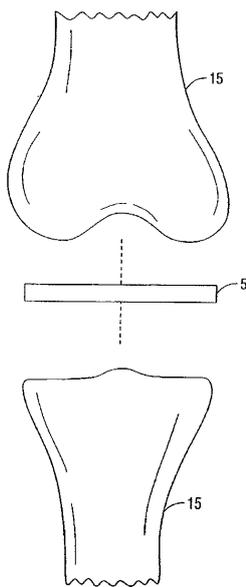


FIG. 1

【図2】

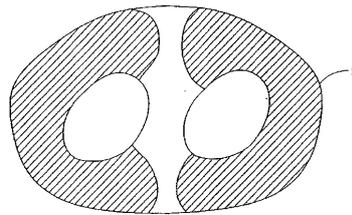


FIG. 2

【図3】

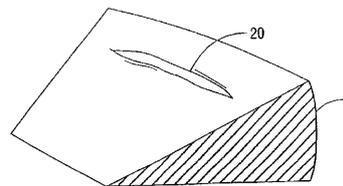


FIG. 3

【 図 4 】

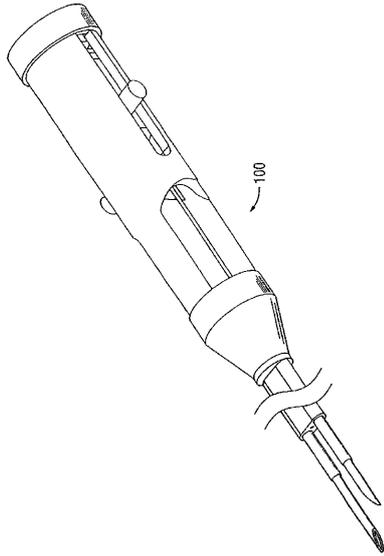


FIG. 4

【 図 5 】

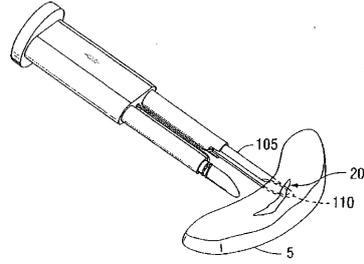


FIG. 5

【 図 6 】

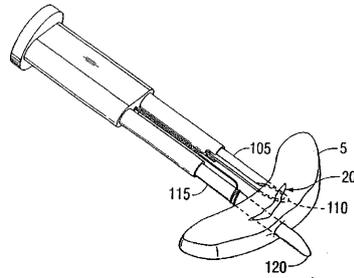


FIG. 6

【 図 7 】

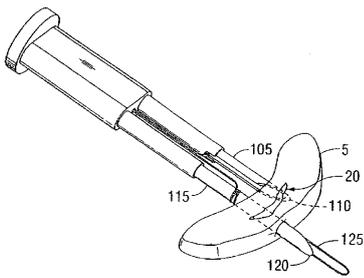


FIG. 7

【 図 9 】

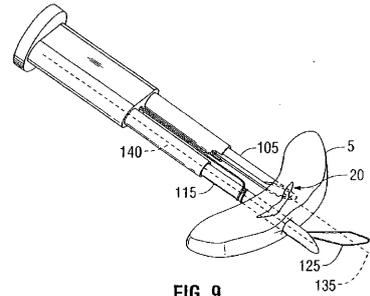


FIG. 9

【 図 8 】

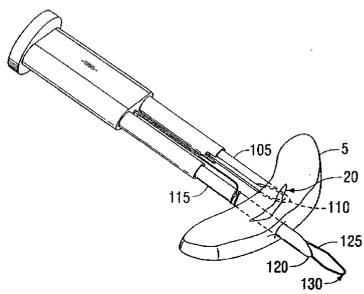


FIG. 8

【 図 10 】

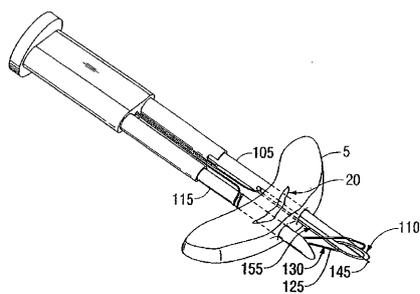


FIG. 10

【 図 1 1 】

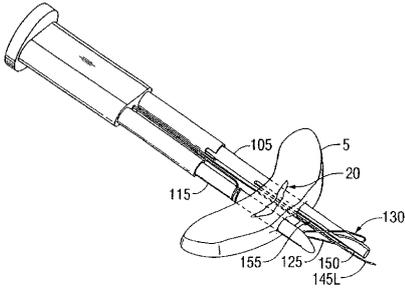


FIG. 11

【 図 1 3 】

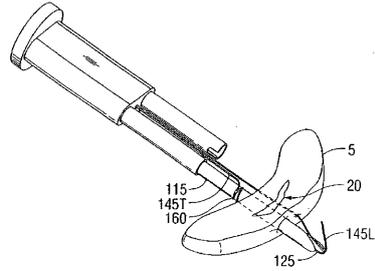


FIG. 13

【 図 1 2 】

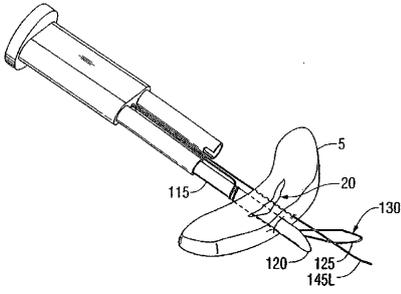


FIG. 12

【 図 1 4 】

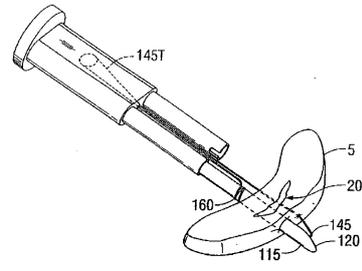


FIG. 14

【 図 1 5 】

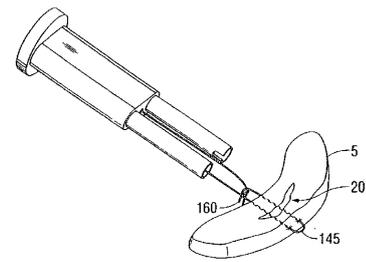


FIG. 15

【 図 1 7 】

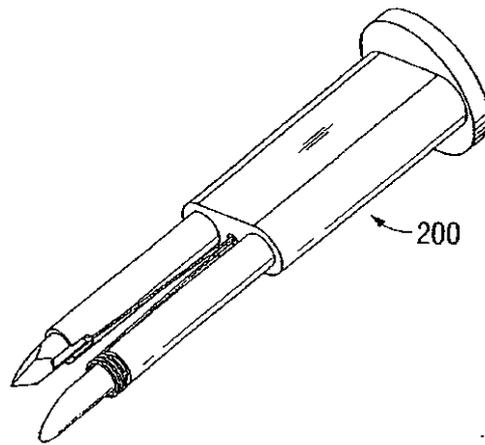


FIG. 17

【 図 1 6 】

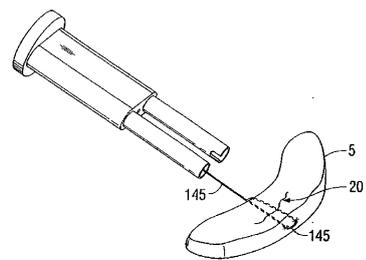


FIG. 16

【 図 1 8 】

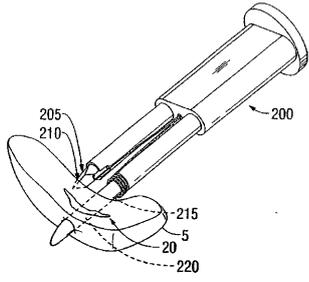


FIG. 18

【 図 2 0 】

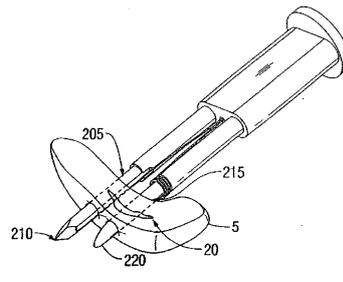


FIG. 20

【 図 1 9 】

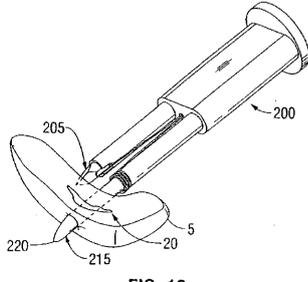


FIG. 19

【 図 2 1 】

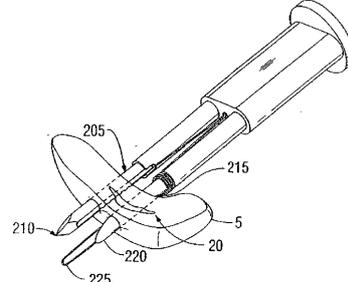


FIG. 21

【 図 2 2 】

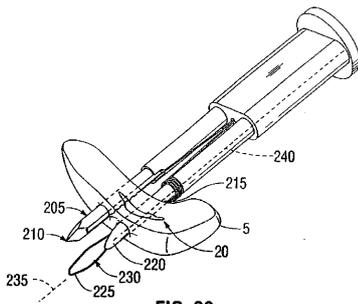


FIG. 22

【 図 2 4 】

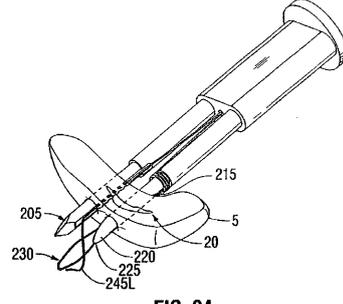


FIG. 24

【 図 2 3 】

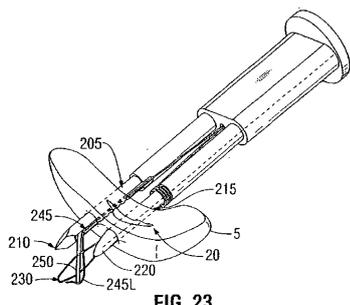


FIG. 23

【 図 2 5 】

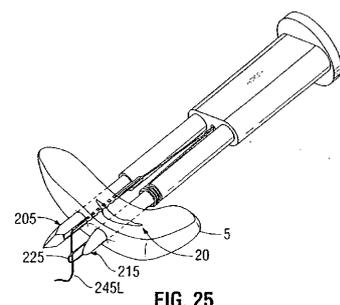


FIG. 25

【 図 2 6 】

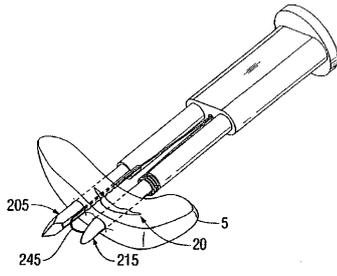


FIG. 26

【 図 2 8 】

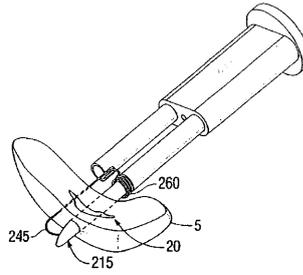


FIG. 28

【 図 2 7 】

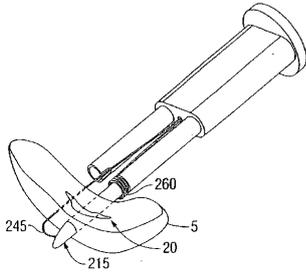


FIG. 27

【 図 2 9 】

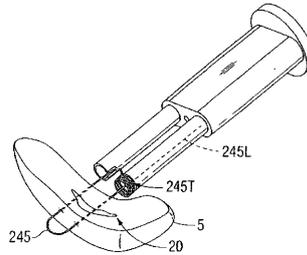


FIG. 29

【 図 3 0 】

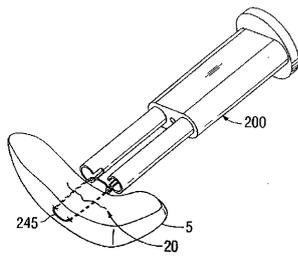


FIG. 30

【 図 3 1 】

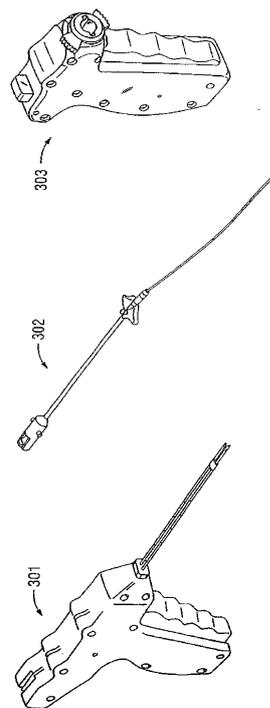


FIG. 31

【 図 3 2 】

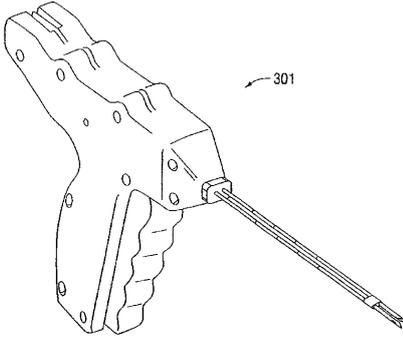


FIG. 32

【 図 3 3 】

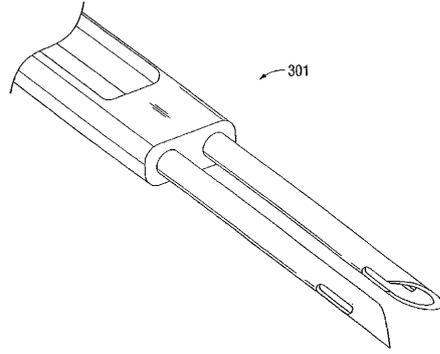


FIG. 33

【 図 3 4 】

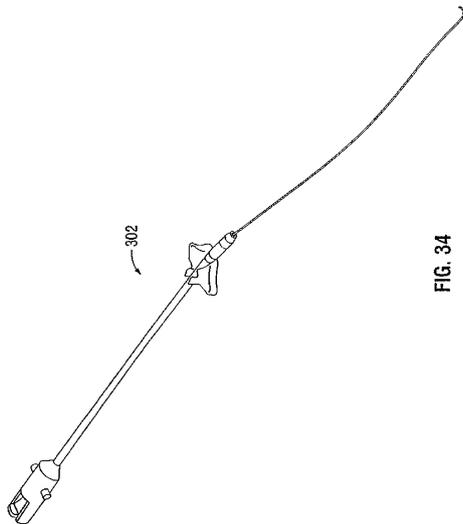


FIG. 34

【 図 3 5 】

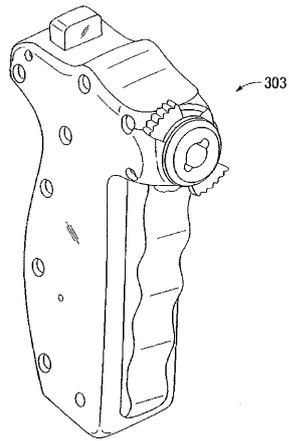


FIG. 35

【 図 3 6 】

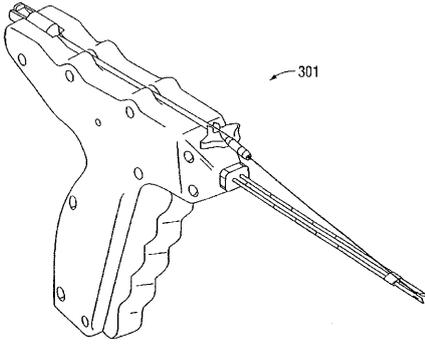


FIG. 36

【 図 3 7 】

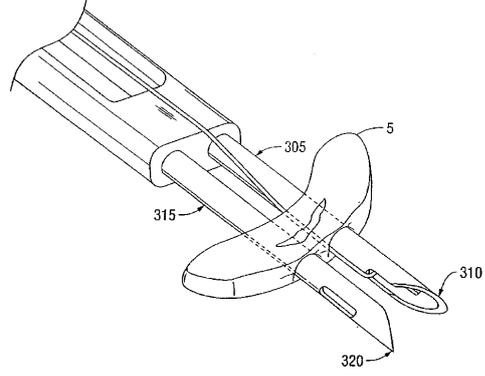


FIG. 37

【 図 3 8 】

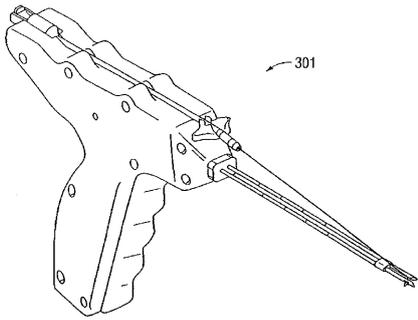


FIG. 38

【 図 3 9 】

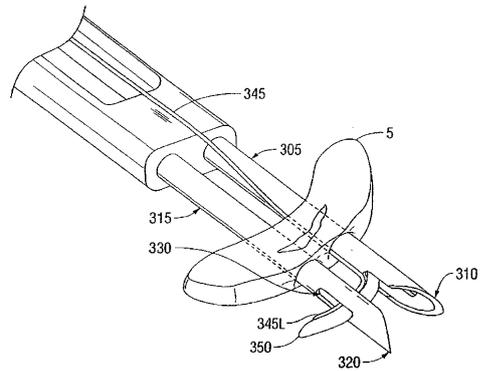


FIG. 39

【 図 4 0 】

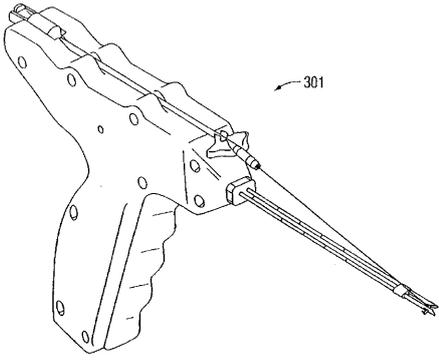


FIG. 40

【 図 4 1 】

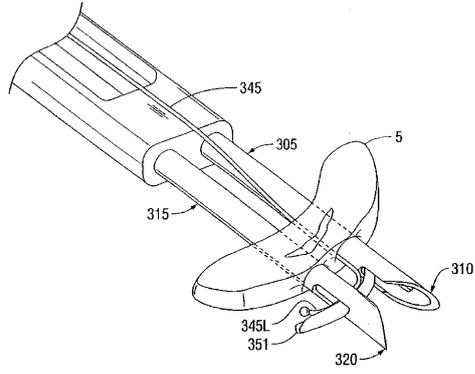


FIG. 41

【 図 4 2 】

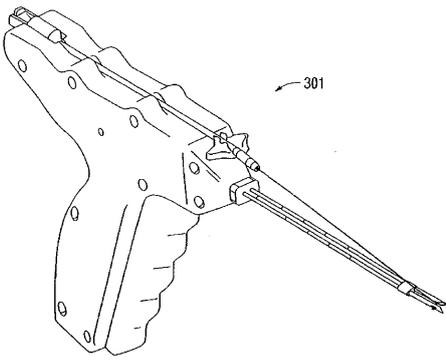


FIG. 42

【 図 4 3 】

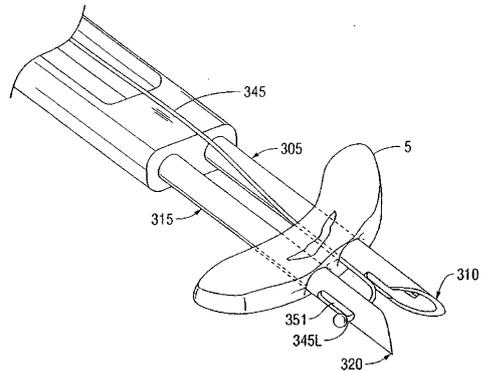


FIG. 43

【 図 4 4 】

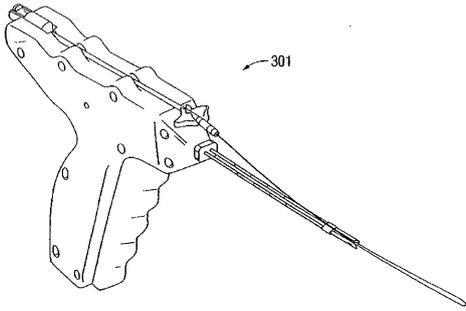


FIG. 44

【 図 4 5 】

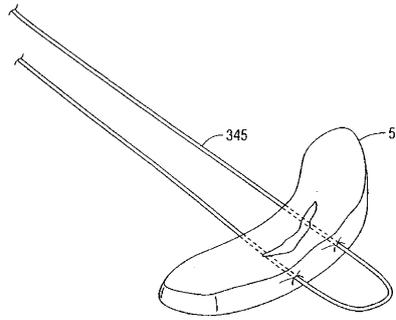


FIG. 45

【 図 4 6 】

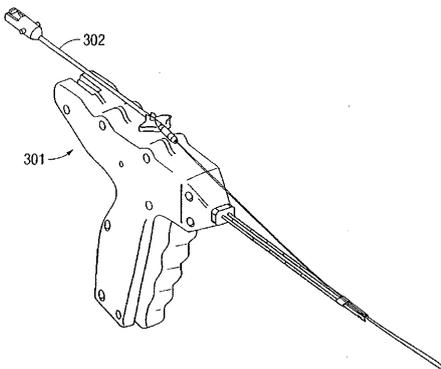


FIG. 46

【 図 4 7 】

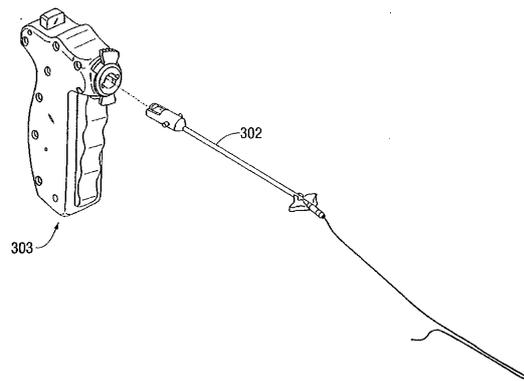


FIG. 47

【 図 4 8 】

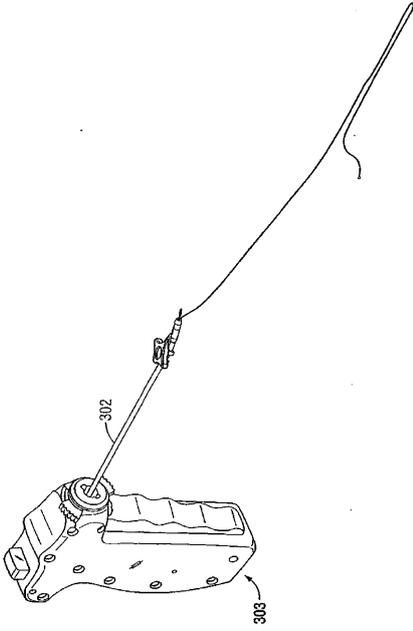


FIG. 48

【 図 4 9 】

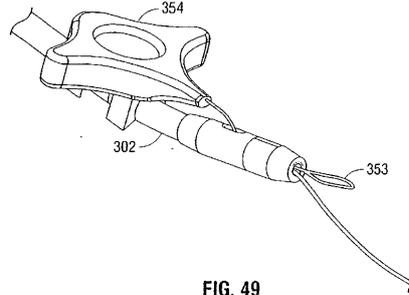


FIG. 49

【 図 5 0 】

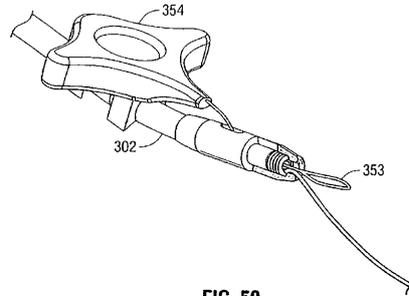


FIG. 50

【 図 5 1 】

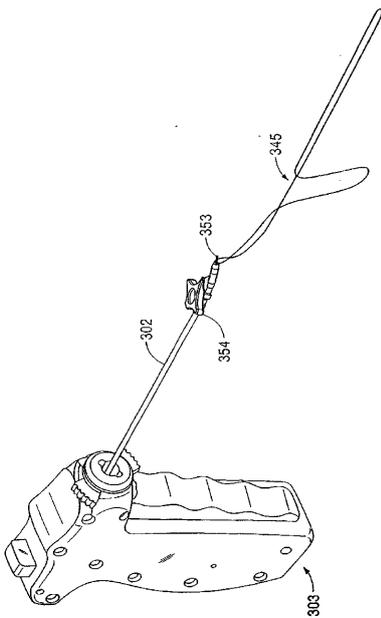


FIG. 51

【 図 5 2 】

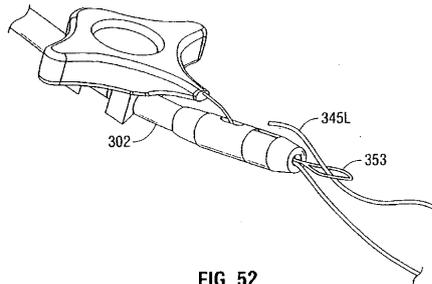


FIG. 52

【 図 5 3 】

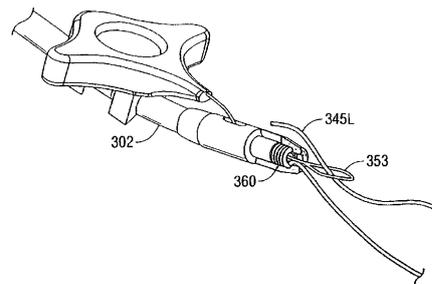


FIG. 53

【 図 5 4 】

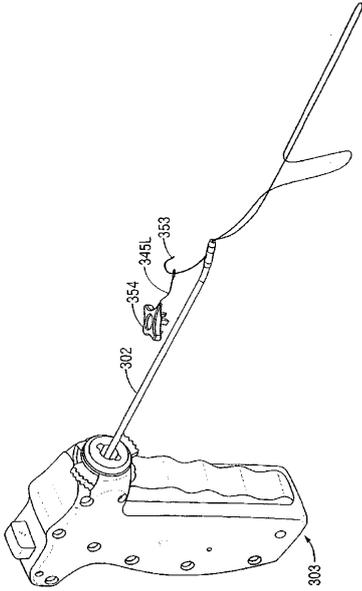


FIG. 54

【 図 5 5 】

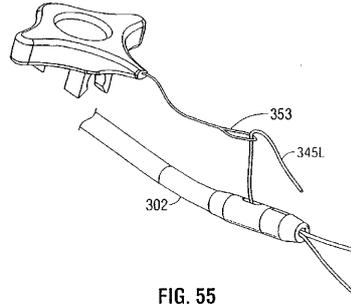


FIG. 55

【 図 5 6 】

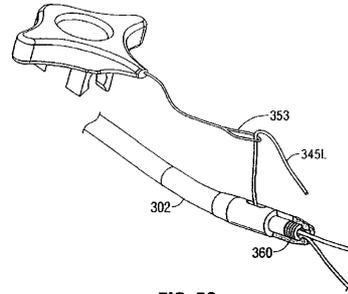


FIG. 56

【 図 5 7 】

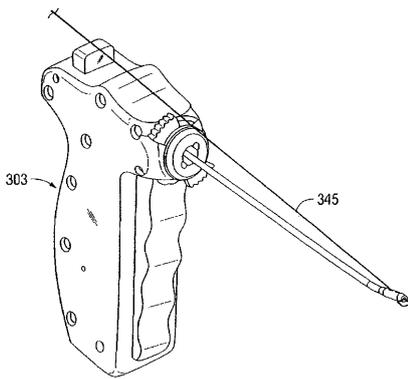


FIG. 57

【 図 5 8 】

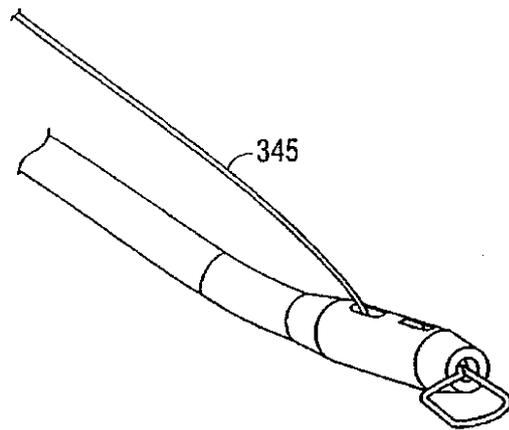


FIG. 58

【 図 5 9 】

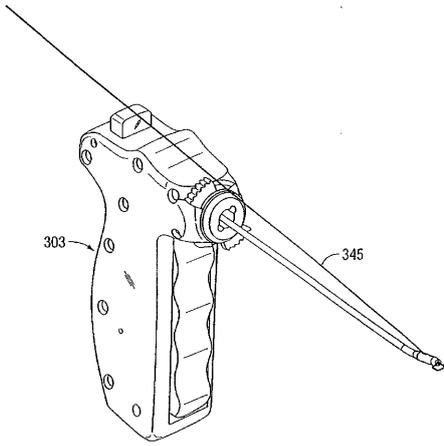


FIG. 59

【 図 6 0 】

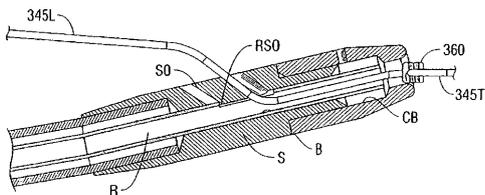


FIG. 60

【 図 6 3 】

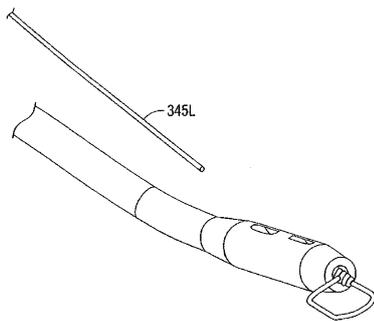


FIG. 63

【 図 6 4 】

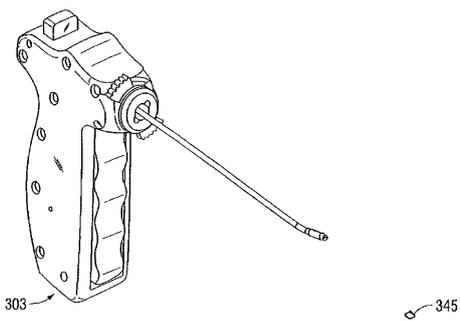


FIG. 64

【 図 6 1 】

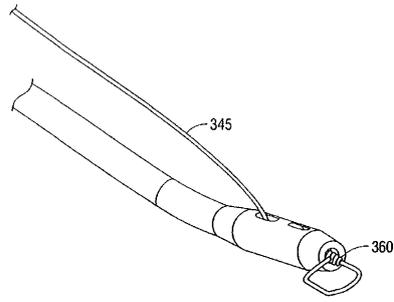


FIG. 61

【 図 6 2 】

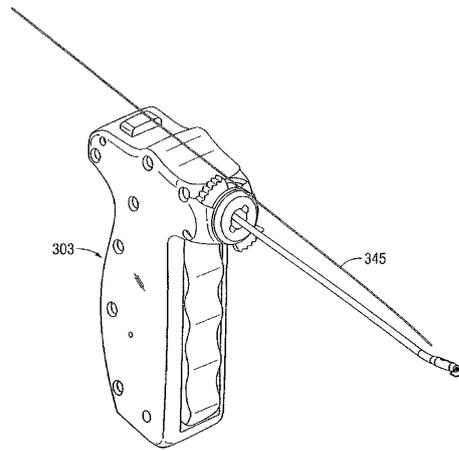


FIG. 62

【 図 6 5 】

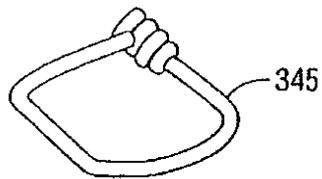


FIG. 65

【 図 6 6 】

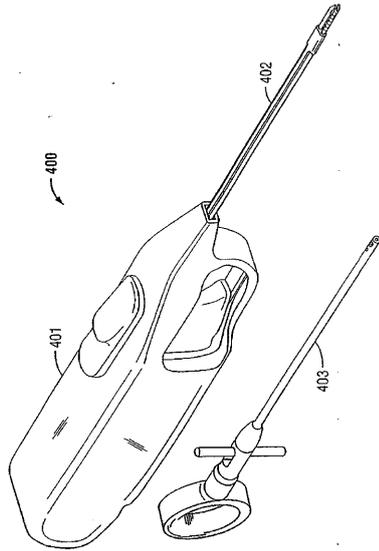


FIG. 66

【 図 6 7 】

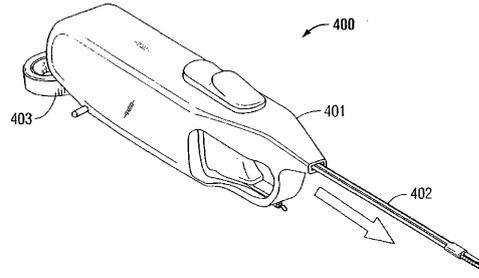


FIG. 67

【 図 6 8 】

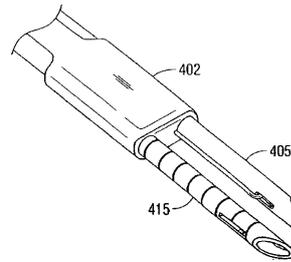


FIG. 68

【 図 6 9 】

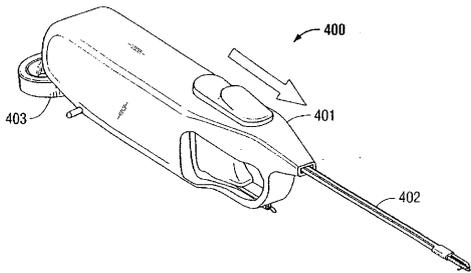


FIG. 69

【 図 7 1 】

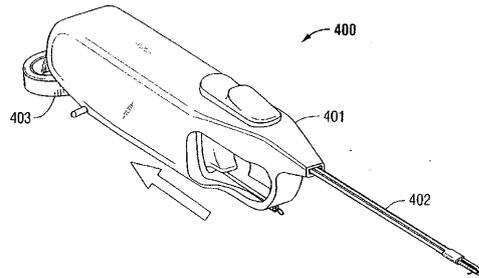


FIG. 71

【 図 7 0 】

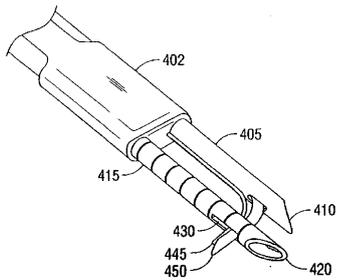


FIG. 70

【 図 7 2 】

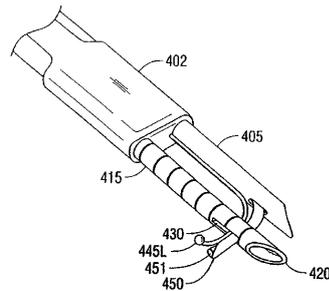


FIG. 72

【 図 7 3 】

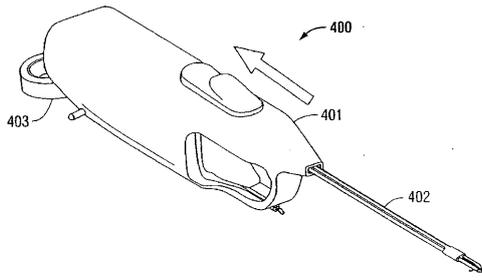


FIG. 73

【 図 7 4 】

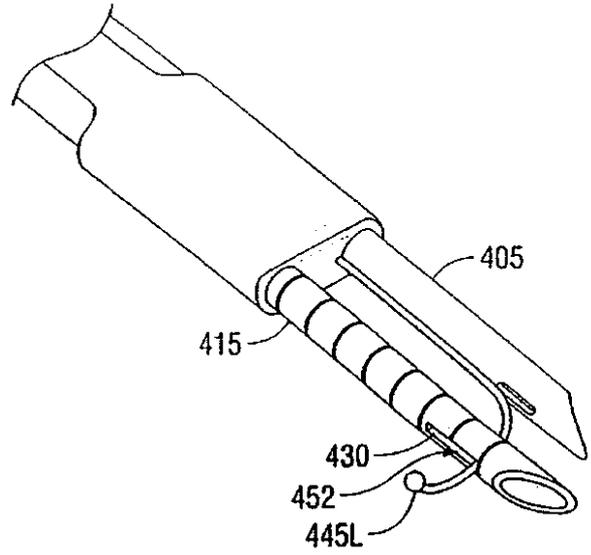


FIG. 74

【 図 7 5 】

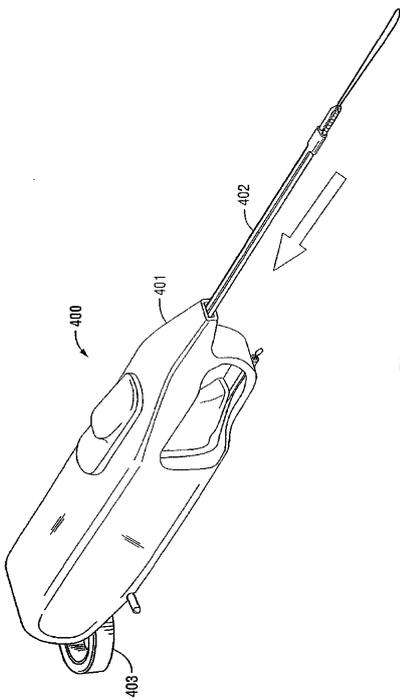


FIG. 75

【 図 7 6 】

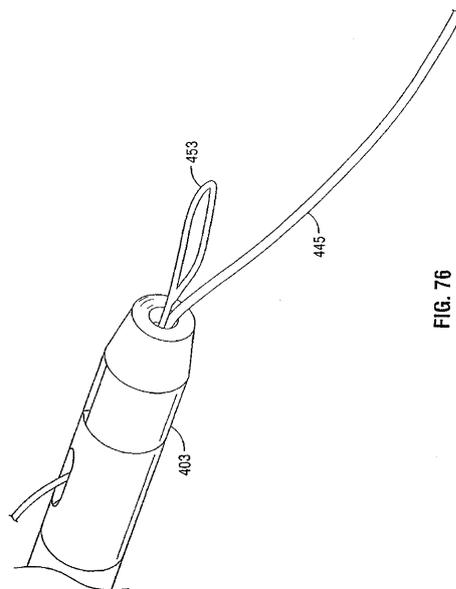


FIG. 76

【 図 7 7 】

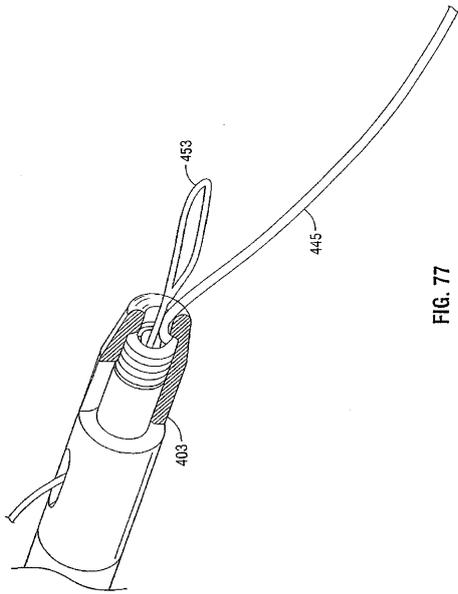


FIG. 77

【 図 7 8 】

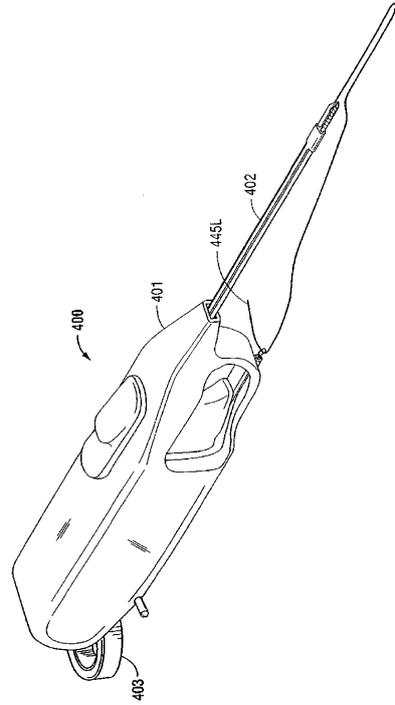


FIG. 78

【 図 7 9 】

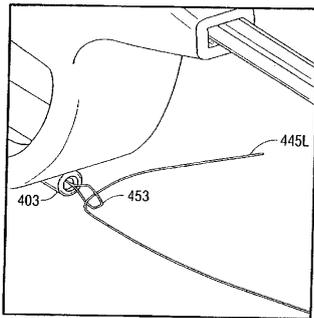


FIG. 79

【 図 8 0 】

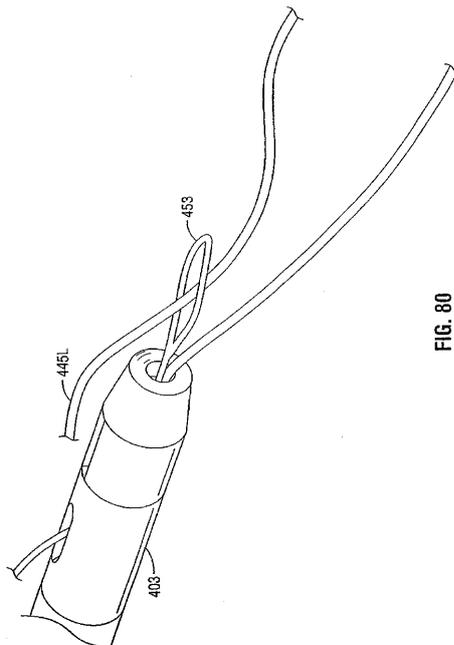


FIG. 80

【 図 8 1 】

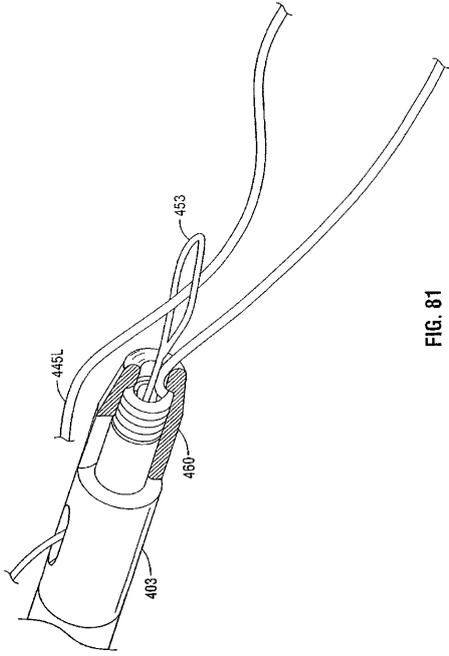


FIG. 81

【 図 8 2 】

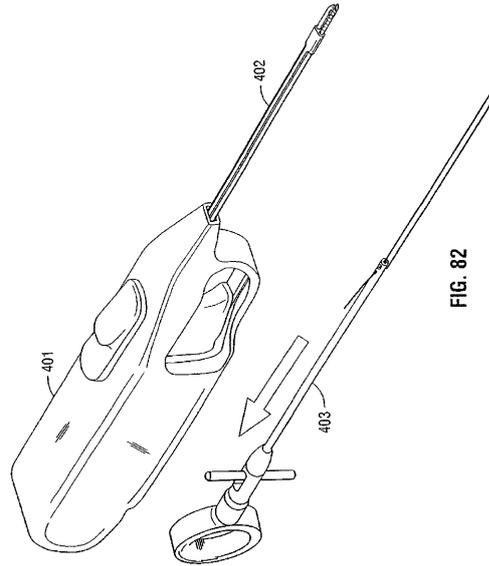


FIG. 82

【 図 8 3 】

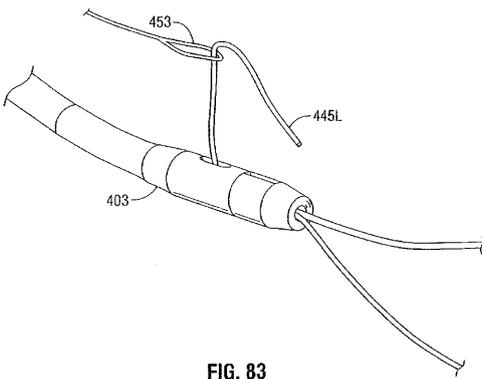


FIG. 83

【 図 8 5 】

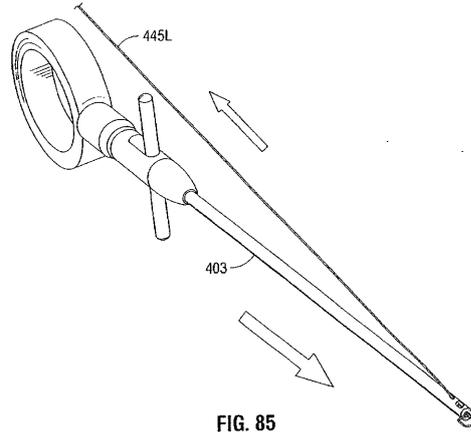


FIG. 85

【 図 8 4 】

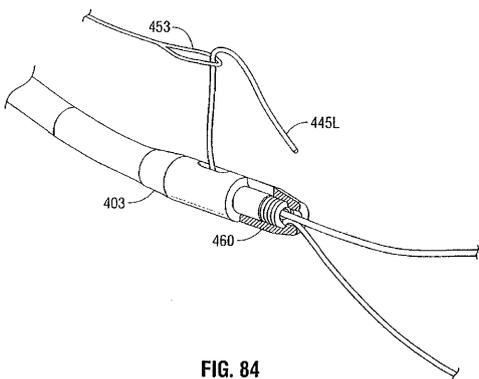


FIG. 84

【 図 8 6 】

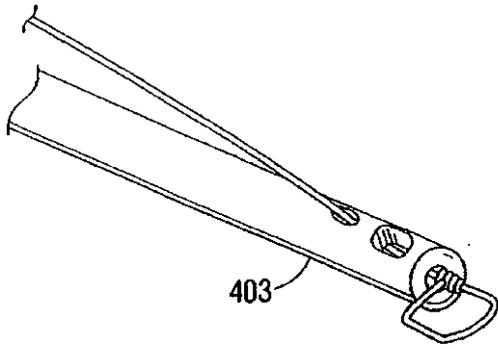


FIG. 86

【 図 8 7 】

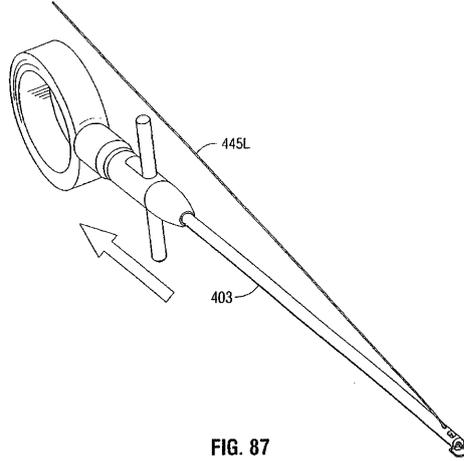


FIG. 87

【 図 8 8 】

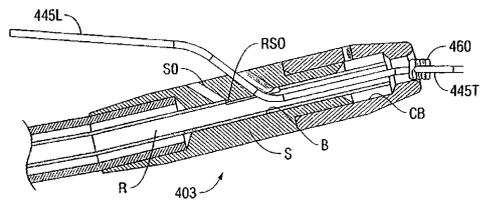


FIG. 88

【 図 8 9 】

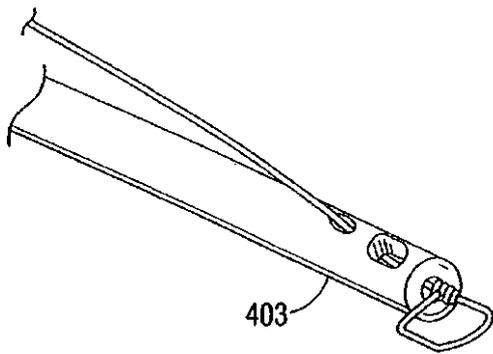


FIG. 89

【 図 9 0 】

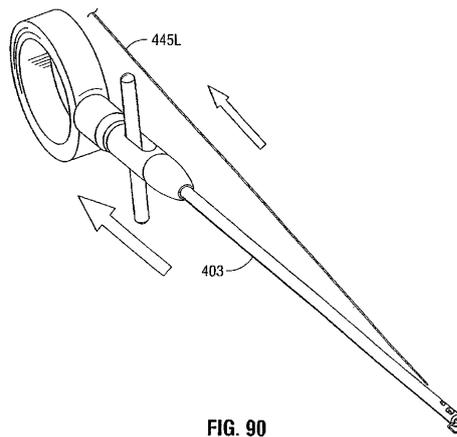


FIG. 90

【 図 9 1 】

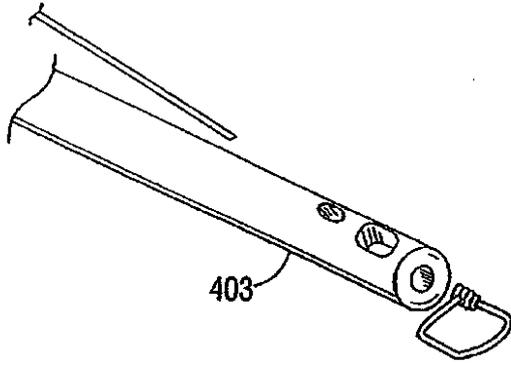


FIG. 91

【 図 9 2 】

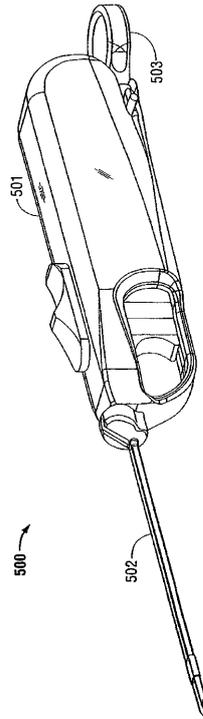


FIG. 92

【 図 9 3 】

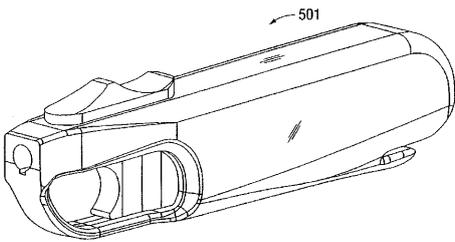


FIG. 93

【 図 9 4 】

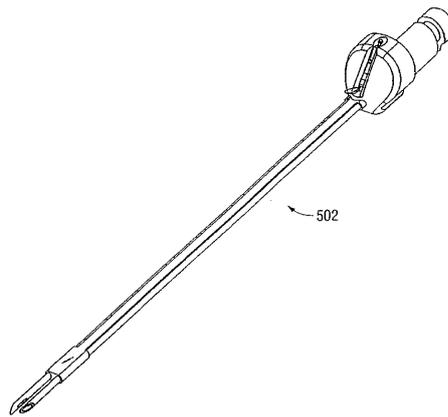


FIG. 94

【 図 9 5 】

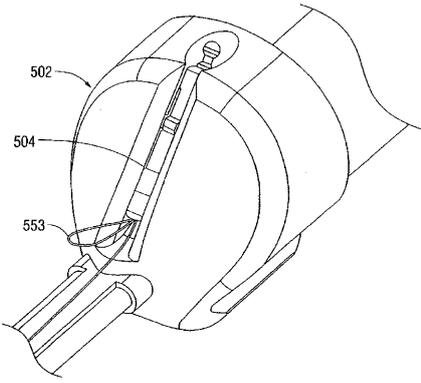


FIG. 95

【 図 9 6 】

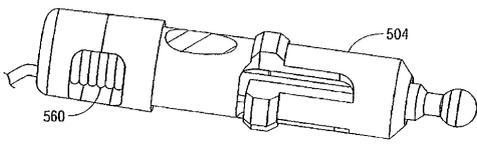


FIG. 96

【 図 9 7 】

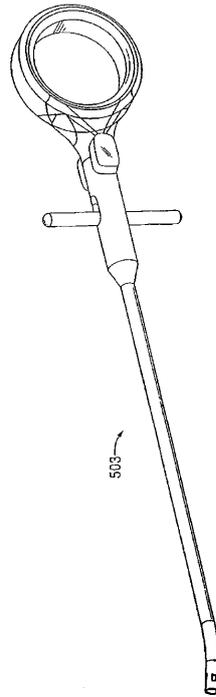


FIG. 97

【 図 9 8 】

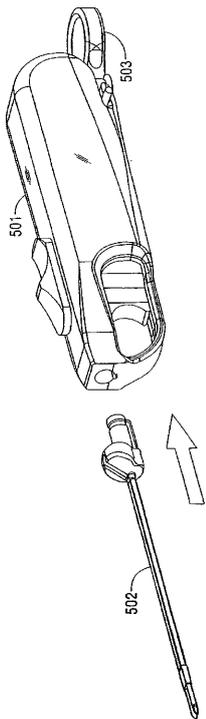


FIG. 98

【 図 9 9 】

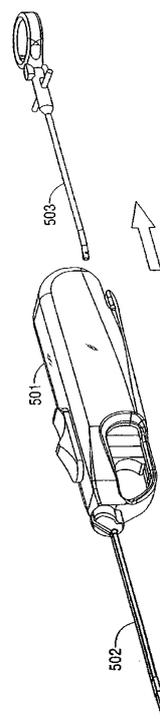


FIG. 99

【 図 1 0 0 】

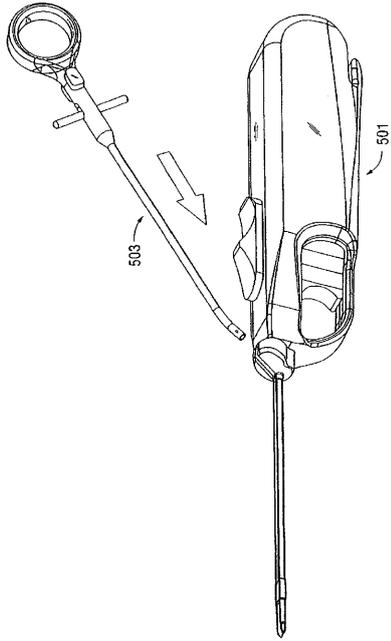


FIG. 100

【 図 1 0 1 】

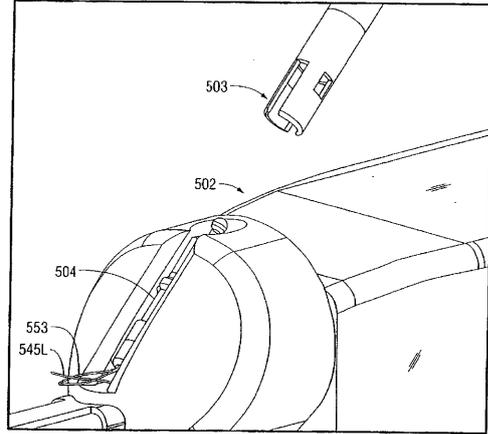


FIG. 101

【 図 1 0 2 】

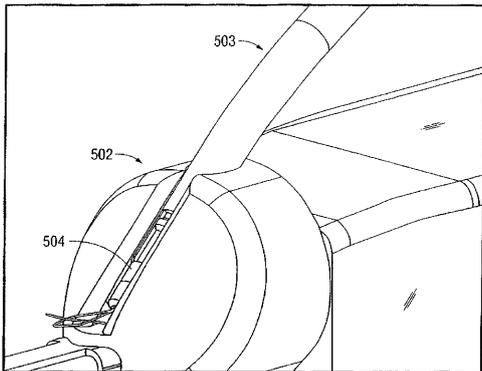


FIG. 102

【 図 1 0 3 】

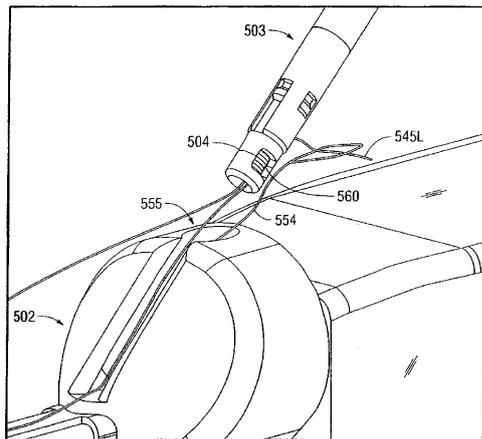
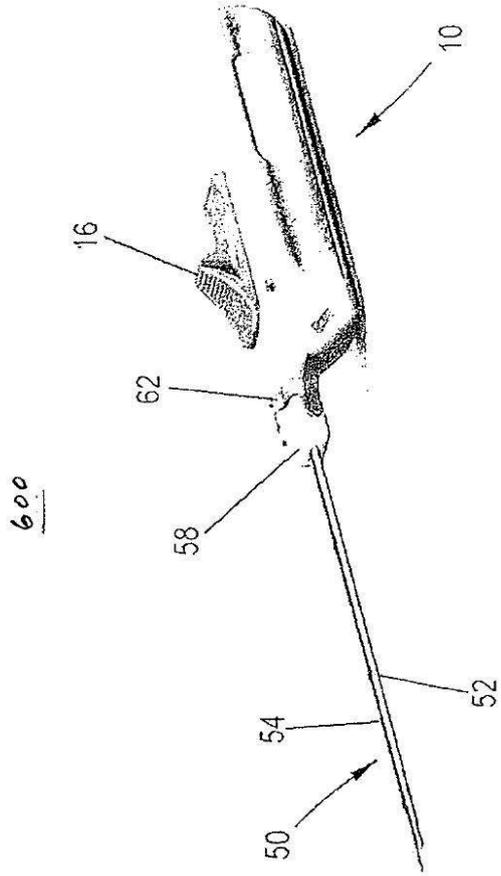


FIG. 103

【 図 1 0 4 】



600

FIG. 104

【 図 105 】

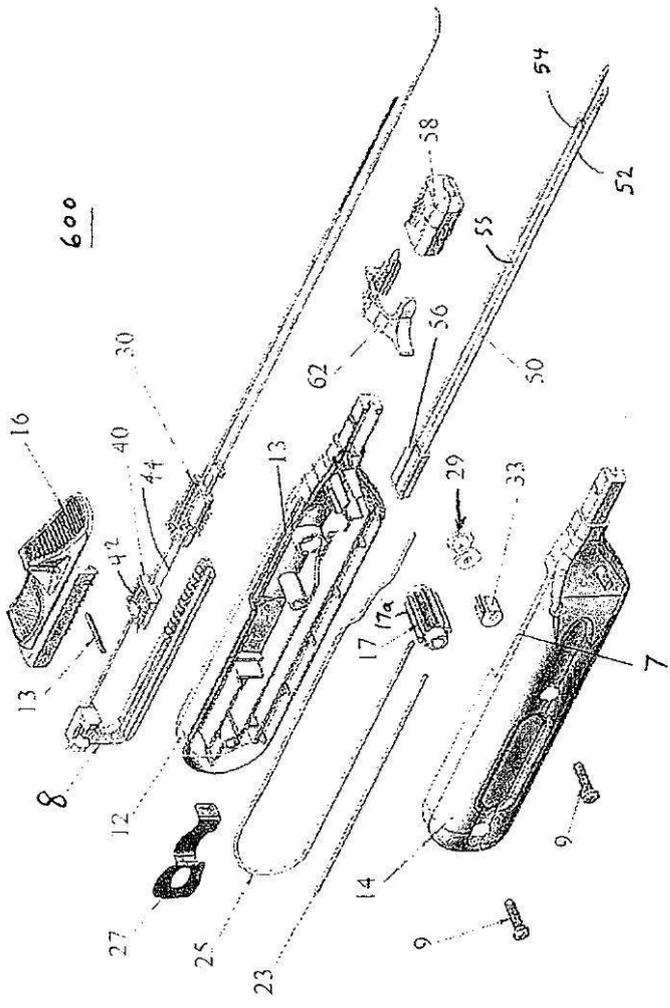


FIG. 105

【 図 106 】

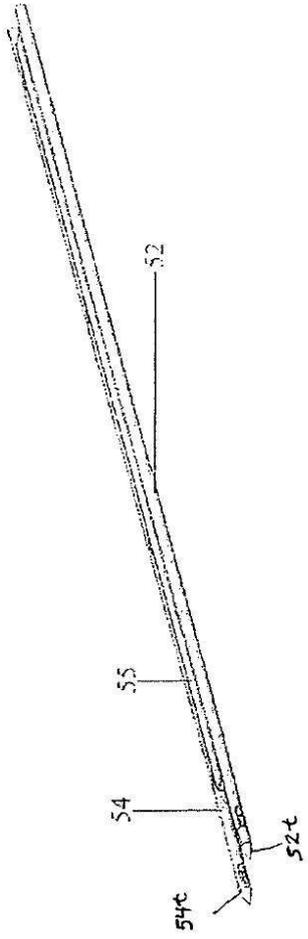


FIG. 106

【 図 107 】

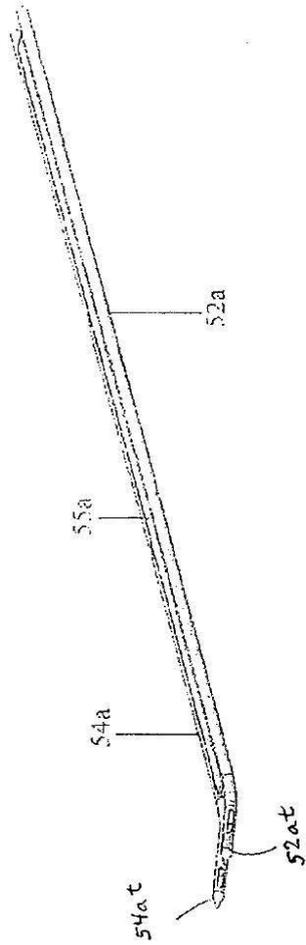


FIG. 107

【 図 108 】

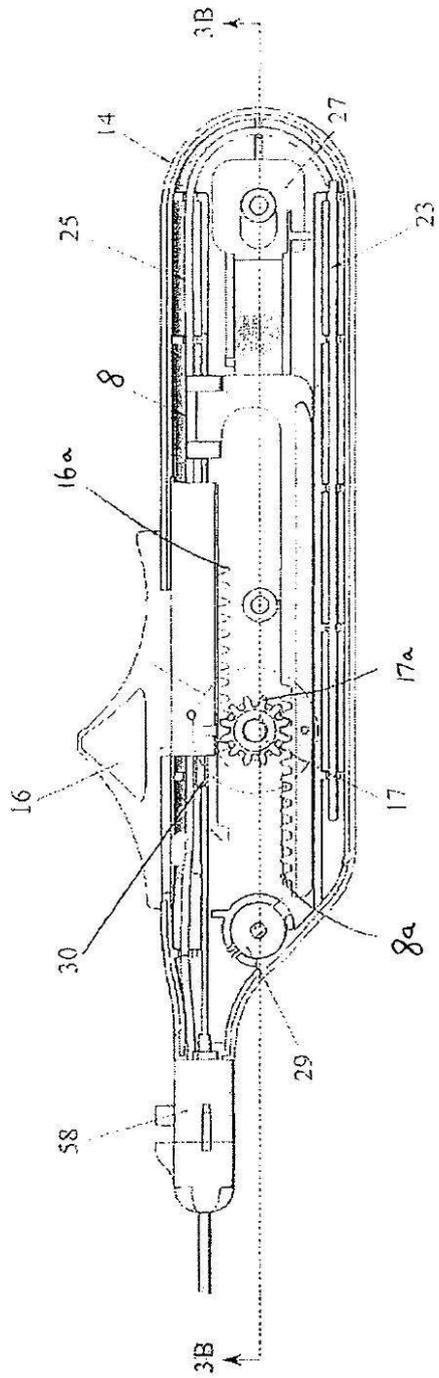


FIG. 108

【図 109】

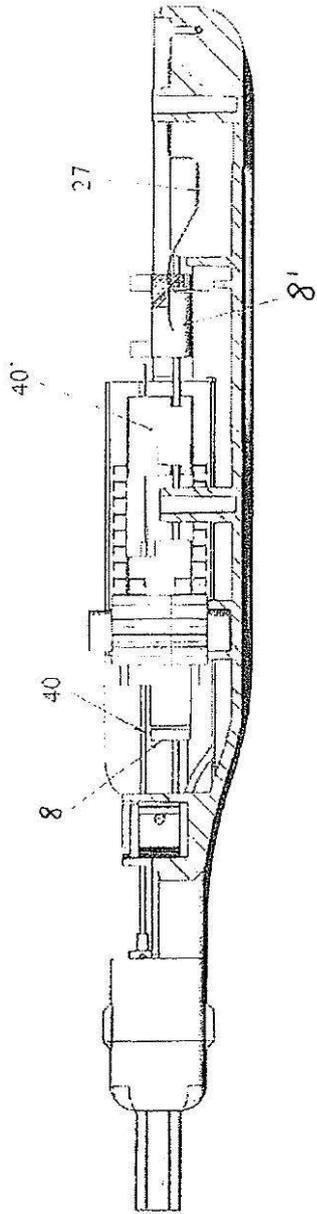


FIG. 109

【 図 1 1 0 】

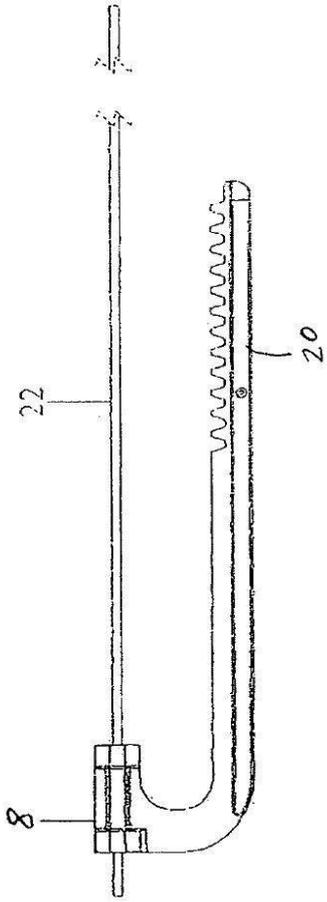


FIG. 110

【 1 1 1 】

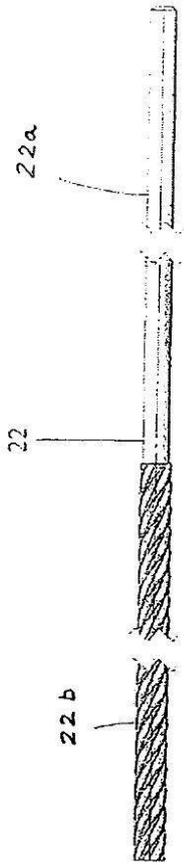


FIG. 111

【 図 1 1 2 】

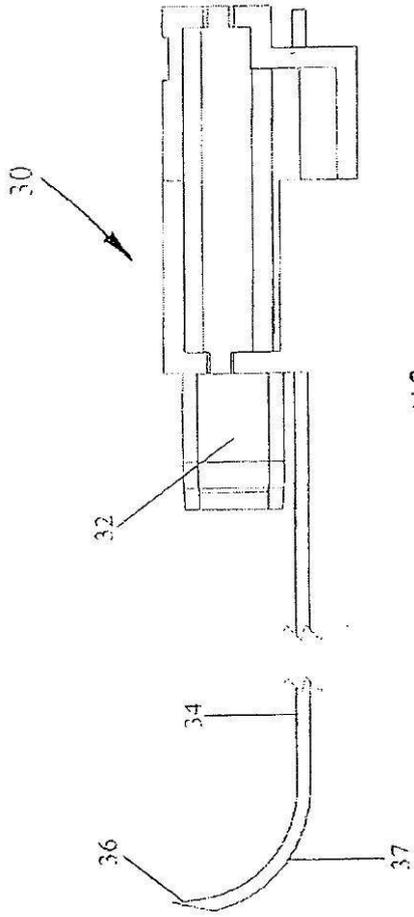


FIG. 112

【 図 1 1 3 】

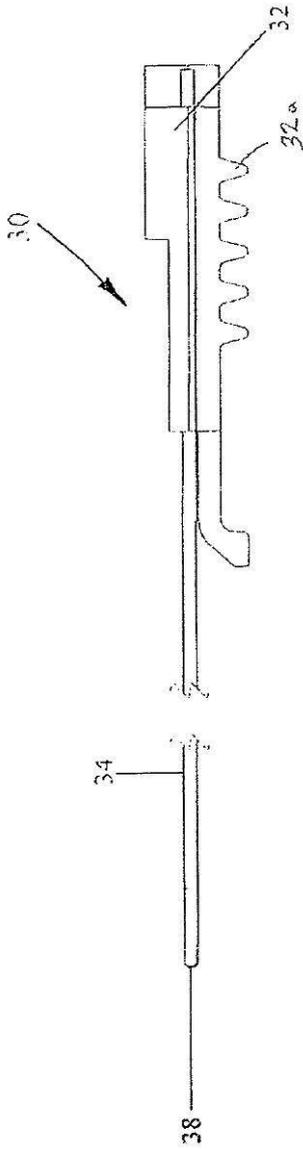


FIG. 113

【 図 1 1 4 】

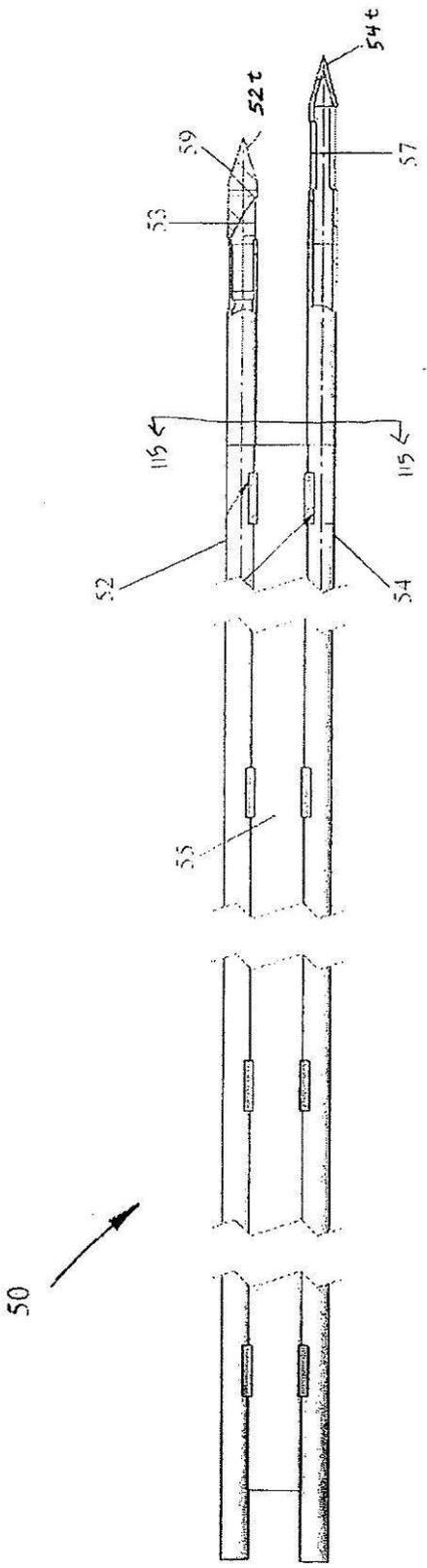


FIG. 114

【 図 1 1 5 】

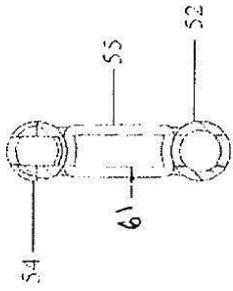


FIG. 115

【 図 1 1 6 】

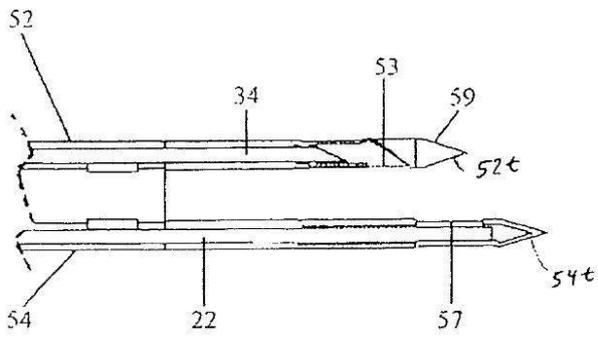


FIG. 116

【 図 1 1 7 】

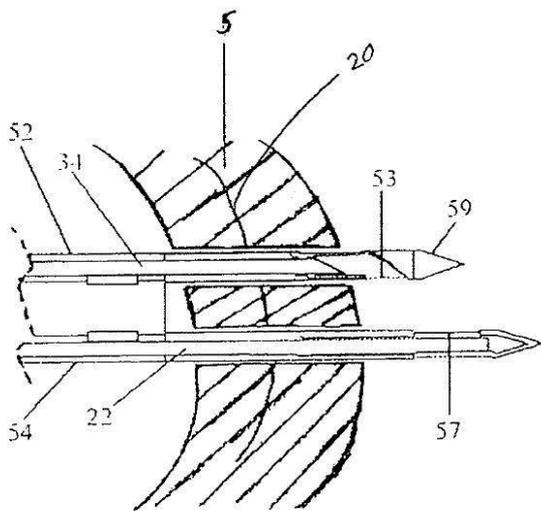


FIG. 117

【 図 1 1 8 】

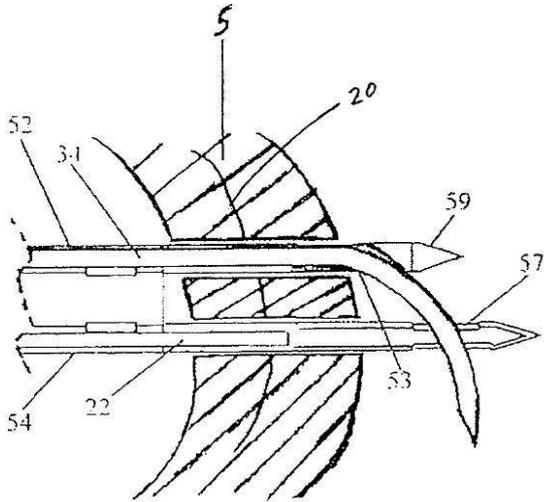


FIG. 118

【 図 1 1 9 】

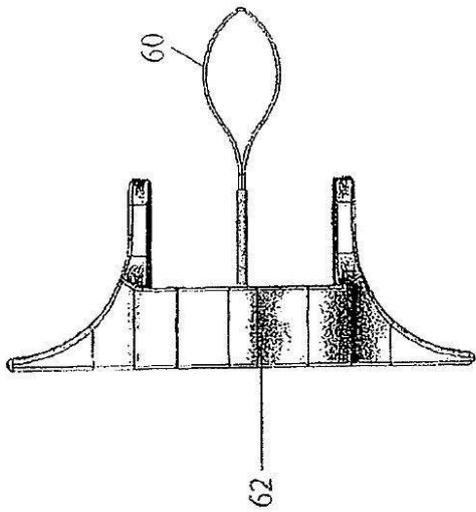


FIG. 119

【 図 1 2 0 】

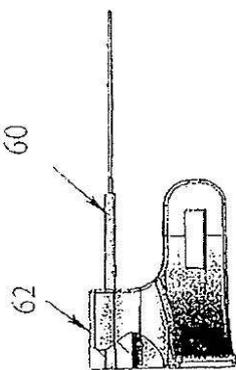


FIG. 120

フロントページの続き

(72)発明者 デニス ハバード

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01523, ランカスター, ディアショーン ロード
94

Fターム(参考) 4C160 BB01 BB15 LL28 LL37