

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-527312
(P2004-527312A)

(43) 公表日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 17/12	A 6 1 B 17/12 3 2 0	4 C 0 6 0
A 6 1 B 17/28	A 6 1 B 17/28 3 1 0	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 62 頁)

(21) 出願番号	特願2002-584779 (P2002-584779)	(71) 出願人	500288429 ノベア・サージカル・システムズ・インク アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95 014、キューパティーン、バブ・ロード 10231
(86) (22) 出願日	平成14年5月1日(2002.5.1)	(74) 代理人	100071010 弁理士 山崎 行造
(85) 翻訳文提出日	平成15年11月4日(2003.11.4)	(74) 代理人	100104086 弁理士 岩橋 越夫
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/013678	(74) 代理人	100121762 弁理士 杉山 直人
(87) 国際公開番号	W02002/087421	(74) 代理人	100126767 弁理士 白銀 博
(87) 国際公開日	平成14年11月7日(2002.11.7)	(74) 代理人	100122839 弁理士 星 貴子
(31) 優先権主張番号	09/847, 135		
(32) 優先日	平成13年5月2日(2001.5.2)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

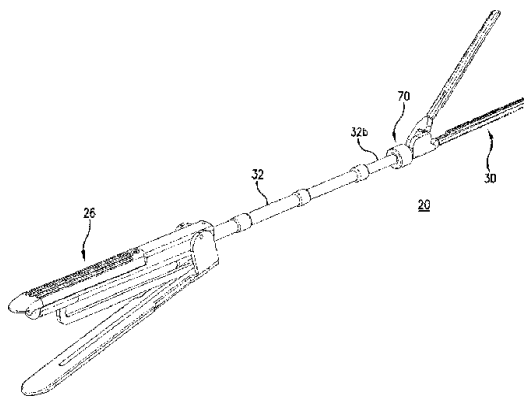
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 曲げることが可能なシャフトを持った鉗子

(57) 【要約】

鉗子は、ハンドルアセンブリと、要素をつかむために開閉される1対の顎を備える把持アセンブリと、シャフトアセンブリとを有する。シャフトアセンブリは、ハンドルアセンブリと結合される基端と、把持アセンブリと結合される末端を備えるフレキシブルシャフトを有する。フレキシブルシャフトはまた、作動可能にハンドルアセンブリと把持アセンブリに結合されるケーブルを保持する内腔を形成する。シャフトアセンブリはまた、ほぼ剛性である縮引式の覆いを含み、この覆いは、それがフレキシブルシャフトの一部を露出する第1な位置と、覆いがフレキシブルシャフトを完全に覆う第2位置に配向される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハンドルアセンブリと、
要素をつかむために開閉可能な 1 対の顎を有する把持アセンブリと、
シャフトアセンブリであって、
前記ハンドルアセンブリと連結される基端と、前記把持アセンブリと連結される末端を有し、内腔を定めるフレキシブルシャフトと、
前記フレキシブルシャフトの前記内腔を通して延伸するケーブルであって、前記ハンドルアセンブリに作動可能に連結された基端と、前記把持アセンブリに作動可能に連結された末端とを有するシャフトと、
複数の剛性テレスコープ式チューブであって、該複数のテレスコープ式チューブが互いに入れ子にされる第 1 位置と、該複数のテレスコープ式チューブが完全に伸張されて前記フレキシブルシャフトを完全に覆う第 2 位置とに位置される前記複数の剛性テレスコープ式チューブを有するシャフトアセンブリとを、
含んでなる鉗子。

10

【請求項 2】

前記複数のテレスコープ式チューブは、これらのチューブが前記第 2 位置に位置されたときに前記把持アセンブリにロックされる遠位テレスコープ式チューブを有する請求項 1 の鉗子。

【請求項 3】

前記複数のテレスコープ式チューブは、前記ハンドルアセンブリに固定される基部テレスコープ式チューブを有する請求項 1 の鉗子。

20

【請求項 4】

請求項 1 の鉗子であって、前記複数のテレスコープ式チューブは、基部テレスコープ式チューブと、遠位テレスコープ式チューブと、前記基部テレスコープ式チューブと前記遠位テレスコープ式チューブの間に配設される少なくとも 1 個の中間テレスコープ式チューブを有し、前記各テレスコープ式チューブのサイズは、前記基部テレスコープ式チューブから前記遠位テレスコープ式チューブに向かって次第に減少する鉗子。

【請求項 5】

前記シャフトは、前記複数のテレスコープ式チューブが前記第 1 位置に位置するときに、完全に可撓性である請求項 1 の鉗子。

30

【請求項 6】

前記フレキシブルシャフトは、複数のビーズであって、該各ビーズが前記ケーブルを通す内腔を有する複数のビーズを含んでなる請求項 1 の鉗子。

【請求項 7】

前記シャフトの前記末端に位置するロッキングハブと、最遠位テレスコープ式チューブに設けたロッキングメカニズムであって、前記ロッキングハブに着脱自在に係合して前記複数のテレスコープ式チューブを前記第 2 位置に固定するロッキングメカニズムとをさらに含む請求項 1 の鉗子。

【請求項 8】

前記ハンドルアセンブリは、前記フレキシブルシャフトの前記基端に連結される末端を有する基部チューブを有し、前記複数のテレスコープ式チューブが前記基部チューブ上を摺動自在に設けた請求項 1 の鉗子。

40

【請求項 9】

前記ハンドルアセンブリは、前記ケーブルの張力を調整するために前記ケーブルの基端に連結された較正アセンブリを含む請求項 1 の鉗子。

【請求項 10】

前記較正アセンブリは、前記ケーブルの基端を保持するケーブルホルダと、前記ケーブルホルダを連結するカップリング機構を有するアジャスタピースとを含む請求項 9 の鉗子。

【請求項 11】

50

前記較正アセンブリは、前記ハンドルアセンブリに設けた止め具部材と、前記ハンドルアセンブリに保持され、止め具部材に螺合される基端を持つ基部チューブと、該基部チューブと前記止め具部材の前記螺合部に位置された複数のワッシャとを含む請求項 9 の鉗子。

【請求項 1 2】

前記ハンドルアセンブリは、第 1 ハンドルピースと、該第 1 ハンドルピースに関して枢軸旋回可能な第 2 ハンドルピースと、前記第 2 ハンドルピースと前記ケーブルに連結された伝達リンクと、該伝達リンクを遠位方向に付勢する弾性要素とを含む請求項 1 の鉗子。

【請求項 1 3】

前記複数のテレスコープ式チューブは非回転である請求項 1 の鉗子。

【請求項 1 4】

前記顎は非回転であり、軸荷重、横荷重、モーメント、およびトルクを支持することができる請求項 1 の鉗子。

【請求項 1 5】

前記複数のテレスコープ式チューブは前記第 1 位置において前記ハンドルアセンブリ内に入れ子式に収納される請求項 1 の鉗子。

【請求項 1 6】

フレキシブルシャフトは、前記複数のテレスコープ式チューブが前記第 1 位置に位置するときに、軸荷重に耐えることができる請求項 5 の鉗子。

【請求項 1 7】

ハンドルアセンブリと、

要素をつかむために開閉可能な 1 対の顎を有する把持アセンブリと、シャフトアセンブリであって、

前記ハンドルアセンブリに連結される基端と、前記把持アセンブリと連結される末端を有し内腔を定めるフレキシブルシャフトと、

前記フレキシブルシャフトの前記内腔を通して延伸するケーブルであって、前記ハンドルアセンブリに作動可能に連結された基端と、前記把持アセンブリに作動可能に連結された末端を有するケーブルと、

縮引可能なほぼ剛性の被覆であって、該被覆が前記フレキシブルシャフトの一部を露出する第 1 位置と、前記被覆が前記フレキシブルシャフトを完全に覆う第 2 位置とに位置される被覆を有するシャフトアセンブリとを、

含んでなる鉗子

【請求項 1 8】

前記被覆は、該被覆が前記第 2 位置に位置されるときに、前記把持アセンブリにロックされる末端を有する請求項 1 7 の鉗子。

【請求項 1 9】

前記被覆は前記ハンドルアセンブリ内に固定される基端を有する請求項 1 8 の鉗子。

【請求項 2 0】

前記被覆はその基端からその末端に至るまでサイズが次第に小さくなる請求項 1 9 の鉗子。

【請求項 2 1】

前記シャフトは、前記被覆が前記第 1 位置に位置するときに完全に可撓性である請求項 1 7 の鉗子。

【請求項 2 2】

前記フレキシブルシャフトは、複数のピースであって、該各ピースが前記ケーブルを通す内腔を有する複数のピースを含んでなる請求項 1 7 の鉗子。

【請求項 2 3】

前記剛性被覆は非回転である請求項 1 7 の鉗子。

【請求項 2 4】

a) ハンドルアセンブリと、要素をつかむために開閉できる 1 対の顎を有する把持アセンブリと、前記ハンドルアセンブリに連結される基端と前記把持アセンブリに連結される

10

20

30

40

50

末端を有するフレキシブルシャフトを有するシャフトアセンブリと、前記フレキシブルシャフトの領域がほぼ剛性であるように前記フレキシブルシャフトを完全に覆う引込み式の剛性の被覆とを含んでなる鉗子を提供し、

b) 前記両顎を外科手術部位又はトロカールに導入し、

c) 前記顎を閉じて血管をつかみ、

d) 前記フレキシブルシャフトの前記領域の一部が完全に可撓性であるように前記フレキシブルシャフトから前記被覆を引っ込め、

e) 前記ハンドルアセンブリを前記外科手術部位から遠ざけるように移動させる、ことを含んでなる外科手術方法。

【請求項 25】

10

前記ステップ (d) は、前記引き込まれた被覆を前記ハンドルアセンブリ内に保持することを含む請求項 24 の方法。

【請求項 26】

鉗子装置に使用するシャフトであって、外部支持がないときに完全に可撓性であるが、それでも軸荷重に耐えることができるシャフト。

【請求項 27】

各々が貫通内腔を有し細長いシャフトを形成するために互いを隣接する複数のビーズを含んでなる請求項 26 のシャフト。

【請求項 28】

超弾性金属管を含んでなる請求項 26 のシャフト。

20

【請求項 29】

閉じた巻きばねを含んでなる請求項 26 のシャフト。

【請求項 30】

グーズネック構成を含んでなる請求項 26 のシャフト。

【請求項 31】

前記ビーズのいくつかは筒状構造を有する請求項 26 のシャフト。

【請求項 32】

前記ビーズのいくつかは楕円形構造を有する請求項 26 のシャフト。

【請求項 33】

どの点でいくつかの前記ビーズが正方形構造を有する請求項 26 のシャフト。

30

【請求項 34】

前記ビーズのいくつかは玉継ぎ手によって相互連結されている請求項 26 のシャフト。

【請求項 35】

前記ビーズのいくつかは玉継ぎ手によって相互ロックされている請求項 26 のシャフト。

【請求項 36】

ハンドルアセンブリと、

要素をつかむために開閉可能な 1 対の顎を有する把持アセンブリと、

シャフトアセンブリであって、

前記ハンドルアセンブリに作動可能に連結される基端と、前記把持アセンブリに作動可能に連結される末端を有する可撓性の細長い部材と、

40

前記細長い部材と同軸である可動被覆であって、前記被覆が前記フレキシブルシャフトの一部を露出する第 1 位置と、前記被覆が前記フレキシブルシャフトのほとんどの部分を覆う第 2 位置とに位置される被覆を有するシャフトアセンブリとを、含んでなる鉗子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は医療用品に関し、特に、曲げることが可能なシャフトを持ったクランプ装置 (鉗子) に関する。

【背景技術】

50

【0002】

クランプ装置は外科手術の間に血管を咬合するのに通常使用されている。従来のクランプ装置はまた鉗子として知られており、対向両端でもって1対の顎をハンドルに接続するシャフトを持っている。対の顎ははさみの動きに類似した動きでピボット点回りに開閉する。これらの従来の鉗子はステンレスから通常作られており、したがって、シャフトは完全に剛性である。その結果、そのような従来の鉗子はかさばるので外科医が外科手術部位にアクセスすることを妨げる。この問題に取り組むため、鉗子のハンドルを外科手術部位の位置から離れた状態に保持するためにゴムひもが時々使用された。

【0003】

最少侵襲性外科手術が一般に行われるようになったことに従い、外科手術部位へのアクセスは減少し、その結果、より小さいのクランプ装置、または、血管がクランプ装置によって固定された後に外科手術部位から遠ざけることができるクランプ装置の必要性が生じる。その結果、従来の鉗子は、最少侵襲性外科手術に使用されたときに外科医にとって重要なアクセス問題を引き起こす。

10

したがって、外科手術部位で有効に血管を固定すると共に外科医が外科手術部位へアクセスすることを妨げないように使用されるクランプ装置の必要性は残っている。

【発明の開示】

【0004】

使用されるときに外科医が外科手術部位へアクセスすることを妨げることをしない鉗子を提供することが本発明の目的である。

20

外科手術部位で有効に血管を固定することができる鉗子を提供することが本発明の別の目的である。

鉗子で血管を固定した後に鉗子のハンドルを外科手術部位から遠ざけるように動かすことができる鉗子を提供することが本発明のさらに別の目的である。

完全に剛性かつ完全に可撓性のシャフトであって、鉗子の顎に作用する軸荷重、横荷重、およびモーメントに耐えることができるシャフトを持つ鉗子を提供することが本発明のさらに別の目的である。

開腹その他切り開き外科手術又は内視鏡外科手術で使用される鉗子を提供することが本発明のさらに別の目的である。

【0005】

30

本発明の目的は、ハンドルアセンブリと、要素をつかむために開閉される一対の顎を持った把持アセンブリと、シャフトアセンブリとを持った鉗子を提供することによって達成される。シャフトアセンブリは、ハンドルアセンブリと結合される基端と、把持アセンブリと結合される末端を有するフレキシブル（可撓性）シャフトを有する。フレキシブルシャフトはまた、作動可能にハンドルアセンブリに結合される基端と、作動可能に把持アセンブリと結合される末端を持ったケーブルを保持する内腔を定める。引込み式かつほぼ剛性の被覆がまた提供され、この被覆を、フレキシブルシャフトの一部が露出された第1位置と、フレキシブルシャフトが完全に覆われた第2位置とにすることができる。

【0006】

鉗子は、最初に両顎を外科手術部位又はトロカールに通すように導入し、次に、血管をつかむために顎を閉じ、次に、フレキシブルシャフトの一部又は全体が完全に可撓性となるようにフレキシブルシャフトから選択的に前記被覆を引っ込めて外科手術に使用できる。このとき、ハンドルアセンブリを外科手術部位から離すように動かすことができる。

40

【発明の実施するための最良の形態】

【0007】

以下の詳細な説明は発明を実施するための最良と思われる形態である。この説明は制限的な意味にとられるべきではなく、単に発明の実施の形態の綱領を例示する目的のためになされるものである。発明の範囲は添付の特許請求の範囲によって最も良く定められる。ある例では、周知の装置とメカニズムに関する詳細な説明は、不要な詳細を説明することで本発明の説明をあいまいにすることがないようにするために省略される。

50

【 0 0 0 8 】

本発明は、テレスコープ式の一般に剛性の複数のチューブによって選択的に支えられる可撓性で曲げることが可能なシャフトを持ったクランプ装置を提供する。クランプ装置が血管を固定する前に外科医によって保持制御されるとき、全体のクランプ装置がほぼ剛性となるようにフレキシブルシャフトを完全に覆って支持するためにテレスコープ式チューブを伸張することができる。クランプ装置が血管を固定するのに使用された後に、ハンドルアセンブリが外科手術部位へのアクセスを妨げないように外科医がフレキシブルシャフトを都合良くある位置に曲げることができるよう、テレスコープ式チューブを縮引することができる。

【 0 0 0 9 】

図 1 と 2 は本発明の鉗子 20 を例示する斜視図である。鉗子 20 は、ハンドルアセンブリ 26 に作動可能に連結される基端 24 と、把持アセンブリ 30 に作動可能に連結される末端 28 とを有するフレキシブルシャフト 22 を有するシャフトアセンブリを持っている。テレスコープ式の多数チューブ 32 は入れ子式に縮引されてハンドルアセンブリ 26 内に格納され（図 2 参照）、そして、シャフト 22 を完全に覆うためにフルに伸張される（図 1 参照）。

【 0 0 1 0 】

シャフトアセンブリとテレスコープ式チューブ

ここで図 2 A、2 B、および 3 A について言及すると、1 実施の形態では、シャフト 22 を多数のピース 36 で作ることができる。1 つの非限定的な好ましい実施の形態において、シャフト 22 は、それがいかなる他の要素によって支持されていないときに、ある点まで完全に撓むことができるように可撓性であり（言い換えれば、しなだれることができ、柔軟で、硬くない）、そして、完全に可撓性であるにもかかわらず、軸荷重にも耐えることができる。望ましくは、ピース 36 は、良好な非摩耗特性の硬い剛性材料で作られている。ピース 36 の材料の非制限的な例はステンレスとプラスチックを含んでいる。各ピース 36 は 1 実施の形態では、約 4 mm（5 / 32 インチ）の外径である。望ましくは、20 乃至 200 個のピース 36 を連結してシャフト 22 を形成することができる。図 2 B と 5 に示すように、シャフト 22 内を通る軸方向の内腔を形成するために各ピース 36 に貫通孔又は内腔 38 を設けることができ、この軸方向の内腔テフロン（登録商標）管 39 を滑り込ませ、テフロン（登録商標）管 39 の中に内部ワイヤケーブル 40 を保持することができる。ピース 36 はテフロン（登録商標）管 39 上で互いに突き合わされ並列された状態でシャフト 22 を形成する。ケーブル 40 は常に緊張状態にあり、以下に詳細に説明されるように、把持アセンブリ 30 の顎の開閉を制御するのに利用される。ケーブル 40 をクランプ装置で使用されるいかなる従来のケーブルの形態とすることができ、例えば、ステンレス、タンゲステン等から作られる。

【 0 0 1 1 】

シャフト 22 の基端 24 は、図 5 と 6 で示されるようにハンドルアセンブリ 26 内に固定される基部チューブ 42 の末端 44 に当接する。テフロン（登録商標）管 39 とケーブル 40 は基部チューブ 42 内を通過して延伸する。止め具部材 46 はチューブ 42 の基端 48 に螺合されている。複数のワッシャ 50 はチューブ 42 の基端 48 のおねじに螺合する。チューブ 42 は、ワッシャ 50 が圧迫されるようになるまで、止め具部材 46 にねじ込まれる。このねじ接合がゆるむのを防ぐために十分なトルクを適用することができる。

【 0 0 1 2 】

ワッシャ 50 により、鉗子 20 のメーカーがハンドルアセンブリのアセンブリの間にチューブ 42 と止め具部材 46 のねじ接続長さを調整することが可能になる。チューブ 42 と止め具部材 46 のねじ接続の長さを調整することで、シャフト 22 の長さを調整することができ、これにより、(i) ケーブル 40 を緊張させ、そして (i i) 把持アセンブリ 30 の顎 260、262 の最大の開角度を調整することができる。この点に関し、ワッシャ 50 は、ワッシャ 50 の数を変えることによって、チューブ 42 と止め具部材 46 のねじ接続の調整を容易にする。ねじ接続の調整に関するワッシャ 50 の数を変更することの効

10

20

30

40

50

果は以下の通り例証することができる。例えば、ワッシャ50を追加することによって、ねじ接続（止め具部材46とチューブ42のもの）の長さは減少する。この状況で、止め具部材46とチューブ42は互いに遠ざかるように移動されシャフト22の長さを増加させる。シャフト22の長さを増加させることによって、シャフト22の各端部からはみ出るケーブル40の長さは減少する。これはシャフト22に対するケーブル40の長さを有効に減少させ、これにより、ケーブル40の最大の張力を増加させ把持アセンブリ30の顎の最大開角度を減少させる。同様に、ワッシャ50の数を減らすことによって、ねじ接続の長さは増加される。この状況で、止め具部材46とチューブ42は互いに向かって動かされ、その結果、シャフト22の長さを減少させる。これはシャフト22に対するケーブル40の長さを有効に増加させ、これにより、ケーブル40の最大の張力を減少させ把持アセンブリ30の顎の最大開角度を増加させる。

10

【0013】

ワッシャ50の代わりに、また、単一の止めナット（図示省略）を使用することも可能である。メーカーは、チューブ42と止め具部材46のねじ接続長さを増加または減少させ、次に、ねじ接続がゆるくなるのを防ぐために止めナットを締めることができる。

【0014】

ビードシャフト22に剛性を与えるために複数のテレスコープ式チューブ32を使用することができる。それぞれのテレスコープ式チューブ32は内腔52を有する。いかなる数のテレスコープ式チューブ32を提供することができ、本発明の1実施の形態によれば、2乃至5のテレスコープ式チューブ32が提供される。それぞれのテレスコープ式チューブ32はどのような必要断面（例えば、円、正方形、長方形、または、楕円等）も持つことができ、望ましくは、特にプラスチック、アルミニウム、チタニウム、およびステンレスなどの実質的に剛性の材料から作られている。最近位のテレスコープ式チューブ32aは最大直径と、最も大きい内腔52を有し、テレスコープ式中間チューブ32の内腔の直径とサイズは、最も小さい直径と最も小さい内腔52を持つ最遠位テレスコープ式チューブ32bに至るまで次第に小さくなる。この構成により、テレスコープ式の複数のチューブ32を互いに中に入れることができるように入れ子にすることができ、かつ、ハンドルアセンブリ26のチューブハウジング54の中に格納することができる。それぞれのテレスコープ式チューブ32はまた、その末端の外面上に設けられた1つのブッシング56を有する。これらのブッシング56はテレスコープ式の複数のチューブ32が縮引されてチューブハウジング54内に保持されたときに、止め具部材（図6参照）として機能する。基部チューブブッシング68は最遠位入れ子チューブ32aに取り付けられ、その外径は、チューブハウジング54（図4A、5、および6を参照）の内腔110の内側に滑り込むように適合されている。チューブハウジング54は、以下に、より詳細に説明される。

20

30

【0015】

ブッシング56は、止め具部材として機能することに加えて、また、テレスコープ式チューブ32が互いに中に摺動することを容易にし、かつ、シャフト22がテレスコープ式チューブ32で完全に覆われるときにシャフト22の領域に剛さを与えるように機能する。テレスコープ式チューブ32が互いの中に滑らかに滑り込むことを促進させることに關して、ブッシング56をテレスコープ式チューブ32よりもさらに硬いステンレスから作ることもよく、あるいはプラスチックから作ることもできる。テレスコープ式チューブ32の滑らかな滑りは、ブッシング56とテレスコープ式チューブ32の滑らかな表面仕上げによって達成されるであろう。また、ブッシング56がプラスチックで作られるならば、滑らかな滑りはテレスコープ式チューブ32とブッシング56の間の低摩擦係数によって達成されるだろう。剛さを促進することに関し、隣接するテレスコープ式チューブ32の端部のオーバラップは、把持アセンブリ30の顎に作用するいかなる横荷重又はモーメントにも対抗するように機能する。

40

【0016】

テレスコープ式チューブ32の断面が円形であるならば、平らな面（例えば、図11の57を参照）を機械加工その他の方法により各テレスコープ式チューブ32の外面に設ける

50

ことができ、そして、別の平らな面 5 9 をそれぞれのブッシング 5 6 の内腔の内面に機械加工により設けることができる。これにより、鉗子 2 0 の使用の際にシャフト 2 2 にトルクが与えられたときにテレスコープ式チューブ 3 2 が互いに回転することを防ぐことができる。

【 0 0 1 7 】

さらに、ブッシング 5 6 をそれぞれのテレスコープ式チューブ 3 2 の外面に設ける必要はない。図 1 2 で示されるように、ブッシングの 5 6 a をそれぞれのテレスコープ式チューブ 3 2 の内腔 6 1 に設けて隣接するテレスコープ式チューブ 3 2 の外面に対して摺動させるようにすることができる。

【 0 0 1 8 】

図 2 A、7 A、8、および 9 で示されるように、ロックリングハブ 5 8 はシャフト 2 2 の末端 2 8 に設けられている。図 3 B は、ロックリングハブ 5 8 の他の要素から分離した状態を示す。ロックリングハブは、2 つの環状の端部 6 2 と 6 4 の間に凹形の環状チャンネル 6 0 を有する。ロックリングハブ 5 8 はまた、ケーブル 4 0 が内部を延伸する内腔 6 6 を備えるシャフト 6 5 を有する。

【 0 0 1 9 】

図 1、6、および 9 で示されるように、ロックリングメカニズム 7 0 は最遠位テレスコープ式チューブ 3 2 b の最遠位端に取り付けられている。ロックリングメカニズム 7 0 は以下で説明する方法でロックリングハブ 5 8 に係合するように設けられており、シャフト 2 2 全体がテレスコープ式チューブ 3 2 によって覆われ支持されることを確実にし、かつ、ロックリングメカニズム 7 0 がロックリングハブ 5 8 に係合するときに把持アセンブリ 3 0 の顎の回転を防ぐ。ロックリングメカニズム 7 0 は内側ロックハウジング 7 2 と、外側ロックハウジング 7 4 を含んでいる。図 3 C と 3 E は内側ロックハウジング 7 2 の他の要素から分離された状態を示す。内側ロックハウジング 7 2 は、貫通内腔を有するほぼ円筒体 7 6 である。この内腔は、末端部 8 0 に直接連通する基部 7 8 を有する。基部 7 8 は末端部 8 0 より大きい直径を持ち、そして、図 6 に示すように、最遠位テレスコープ式チューブ 3 2 b の最遠位端を取付け保持するに設けられている。2 個の環状リッジ 8 2 と 8 4 は、内腔の末端部 8 0 の位置において円筒体 7 6 から延伸し、それらの間に環状スペース 8 6 を定める。環状スペース 8 6 において円筒体 7 6 回りに離間した複数の半径方向の孔 9 0 が配設されている。例えば、4 つの孔が設けて、これらを互いに 9 0 度離間することができる。ボール 8 8 は各孔 9 0 に座り、末端部 8 0 の内腔側にわずかにはみ出ている。ボール 8 8 が末端部 8 0 の内腔に落ち込むこと防ぐために各穴 9 0 に斜めの段 8 9 が設けられている。コイルばね 9 1 を環状スペース 8 6 において円筒体 7 6 の回りに巻きつけて、ボール 8 8 を斜め段 8 9 に接触するように保っている。末端部 8 0 の内腔にはみ出したボール 8 8 の部分は、以下のように、ロックリングハブ 5 8 の凹形チャンネル 6 0 に対する着脱を容易にする。ロックリングハブ 5 8 が末端部 8 0 の内腔に挿入されるときロックリングハブ 5 8 の環状端部 6 2 はボール 8 8 を放射状外側に押す。ボール 8 8 が軸方向に凹形チャンネル 6 0 に並べられると、コイルばね 9 1 はボール 8 8 のはみ出ている部分を凹形チャンネル 6 0 内に押す。半径外側方向力（環状端部 6 2 からのもの）と、半径内側方向力（コイルばね 9 1 からのもの）のこの組み合わせは、内側ロックハウジング 7 2 をロックリングハブ 5 8 にロックする。狭くされた環状端部 9 2 は円筒体 7 6 の基端に隣接して設けられる。

【 0 0 2 0 】

図 3 D は外側ロックハウジング 7 4 を示す。外側ロックハウジングは、内腔を持ったほぼ円筒状の円筒体 1 0 0 を有する。この内腔は 3 つの異なるセクション（部分）、即ち、最小径であり内側ロックハウジング 7 2 の端部 9 2 を受けるように設けた第 1 セクション 1 0 2 と、第 1 セクション 1 0 2 の直径よりも大きい直径を持ち、ほぼ基部セクション 7 6 の位置において内側ロックハウジング 7 2 の領域を受けるように設けられた第 2 セクション 1 0 4 と、第 2 セクション 1 0 4 の直径よりも大きい直径を持ち、広径リッジ 8 2、8 4 を受けるように設けた第 3 セクションを有する。

【 0 0 2 1 】

10

20

30

40

50

使用の際には、外側ロックハウジング 74 は（例えば、溶接、接着剤、または、圧力嵌めによって）内側ロックハウジング 72 に嵌合固定されている。外側ロックハウジング 74 はボール 88 とコイルばね 91 を保護すると共に、コイルばね 91 を環状スペース 86 内に保持し、ボール 88 を孔 90 の中に保持する。

【0022】

本発明は接続ビーズ 36 を数珠繋ぎしたものとしてフレキシブルシャフト 22 を例示するが、シャフト 22 を可撓性材料とすることも可能である。この例は、超弾性金属管、閉鎖形コイルばね、グーズネック、薄肉管等である。ビーズ 36 を異なる形に設けることもまた可能であり、例えば、筒状のビーズ、楕円形のビーズ、正方形のビーズ、玉継ぎ手のビーズである。いかなる使用材料の場合でも、ビーズ 36 またはフレキシブルシャフト 22 を形成する材料は可撓性を有したまま、圧縮荷重（ケーブル 40 の張力に対する反力）に耐えることができなければならない。

10

【0023】

ハンドルアセンブリ

ハンドルアセンブリ 26 を図 4 - 6 に最も良く示す。ハンドルアセンブリ 26 はチューブハウジング 54 を有し、このハウジングは、内部を貫通して延伸する内腔 110 を持ったほぼ円筒形の管である。チューブハウジング 54 はその一側において、基部環状フランジ 114 とチューブハウジング 54 のほぼ中央の間に位置する平面の凹んだ領域 112 を有する。凹んだ領域 112 は静止したハンドルピース 116 を受けるように設けられており、例えば、ねじ 118 をハンドルピース末端の開口 120 を通して凹んだ領域 112 の末端のねじ孔 122 に螺合することによって、ハンドルピース 116 の末端を凹んだ領域 112 に連結することができる。ハンドル断片 116 はまた、フランジ 114 を受けるように設けたその内面に溝 124 を有する（図 5 参照）。

20

【0024】

ハンドルアセンブリ 26 は、ケーブルホルダ 128 とアジャスタピース 130 を含んでなるケーブルターミナータアセンブリを収容する。図 4 B はケーブルホルダ 128 を示し、ホルダ 128 は基部シャフト 132 と、該シャフト 132 に取り付けられたほぼ筒状のケーブルヘッド 134 を有する。ケーブルヘッド 134 の前面 136 は、ケーブルヘッド 134 の外側からセンターまで切り込まれた鍵穴状のスロットを有する。このスロットはケーブルヘッド 134 の中に丸くされた部分 138 を有し、かつ、この丸くされた構成部分よりもサイズが小さな軸方向部分 140 を前面 136 に有する。ケーブル 40 の球状の端部 142（図 5 参照）は丸くされた部分 138 の中に保持され、ケーブル 40 は軸方向部分 140 を通って延伸する。球状の端部 142 のサイズは軸方向部分 140 よりも大きいので、球状の端部 142 は丸くされた部分 138 の中にしっかりと保持される。ケーブル 40 の緊張と把持アセンブリ 30 の顎の最大開角度を調整または較正するためにアジャスタピース 130 が回転されたときに、ケーブルホルダ 128 が回転することを防ぐために、ケーブルヘッド 134 がチューブハウジング 54 の中のキー溝 145（図 5 と 6 参照）に軸方向に渡って乗るようにダウエルピン 144 が設けられている。

30

【0025】

図 4 C はアジャスタピース 130 を示す。アジャスタピースは、その中を延伸するねじが切られた内腔 150 を有するほぼ筒状の体 148 を有する。2つの対向壁 152 と 154 は筒状体 148 の基端から延伸し、その間に内部スペースを定める。各壁 152, 154 は、それぞれ互いに向かい合った開口 156, 158 を有し、これらの開口にピン 160 が通される（図 4 A 参照）。壁 152, 154 の間の内部スペースは伝達リンク 164 のフック端 162 を受けるように設けられており、ピン 160 が開口 156, 158 と、フック端 162 の整列された開口 166 に挿入されてフック端 162 とアジャスタピース 130 のピボット軸連結を構成している。ケーブルホルダ 128 のシャフト 132 はアジャスタピース 130 の遠位面 170 の開口 168 を通して内腔 150 に挿入される。内腔 150 のめねじに螺合するおねじ 172 をシャフト 132 に設けることができる。

40

【0026】

50

シャフト 22 の長さを調整することによりケーブル 40 の最大張力と把持アセンブリ 30 の顎の最大開度を調整または較正することに加えて、直接ケーブル 40 の長さを変えるのによってまた、ケーブル 40 の最大張力と把持アセンブリ 30 の顎の最大開角度を調整または較正することができる。ピン 160 がアジャスタピース 130 をフック端 162 に連結しないときはアジャスタピース 130 を回すことによって、ケーブル 40 の最大緊張と把持アセンブリ 30 の顎の最大開角度を調整または較正されることができる。例えば、ピン 160 が開口 156、158、および 166 から取り外されるとき、伝達リンク 164 のフック端 162 をアジャスタピース 130 から切り離すことができる。これはメーカーによってのみなされる。アジャスタピース 130 を回転させることによって、ケーブルホルダ 128 のねじ 172 はねじ孔（内腔）150 内で移動し、回転の方向に従ってケーブル 40 の長さを増加または減少させる。ケーブル 40 の長さを減少させることによって、把持アセンブリ 30 の顎はわずかに閉じてケーブル 40 が顎に伝えることができる最大力が増加される。ケーブル 40 の長さを増加させるのによって、顎はわずかに開いてケーブル 40 が顎に伝えることができる最大力は減少する。アジャスタピース 130 が回転されているとき、ダウエルピン 144 がチューブハウジング 154 のキー溝 145 で保持されるので、ケーブルホルダ 128 は回転することができない。

10

20

30

40

50

【0027】

ハンドルアセンブリ 26 は、アジャスタピース 130 が内部を往復摺動することができる内腔 180 を有する筒状のプラスチック性のブッシング 178 をさらに収容する。また、図 5 を参照して、ブッシングハウジング 184 は、チューブハウジング 54 の内腔 110 に設けためねじにその基端に隣接した位置（すなわち、フランジ 114 の領域）で螺合するおねじ 188（図 4 A 参照）を有する。ブッシングハウジング 184 の基端は、ブッシング 178 を内腔 186 内に保持する基部止め具として機能する肩 190 を有する。

【0028】

図 4 A と 5 で示されるように、ばねハウジング 196 はハンドルピース 116 の基端 198 に取り付けられる。図 4 D はばねハウジング 196 を示す。ばねハウジングは、中実部 194 と、溝部 200 を有する。内腔 201 は中実部 194 に設けられ、圧縮コイルばね 202 は内腔 201 で保持される。通常、圧縮コイルばね 202 は、鉗子 20 が使用中でないときに、ハンドルアセンブリ 26 のハンドルピース 116、216 を開くように保つために伝達リンク 164（溝部 200 の中を移動する）のフック端 162 に対して付勢される。溝部 200 の底部に沿って軸方向スリット 208 を設けて伝達リンク 164 がその中を往復できるように構成している。ばねハウジング 196 の中実部 194 は 2 つの孔 204 を有し、これらの孔の中をねじ 206 が延伸してばねハウジング 196 をハンドルピース 116 の基端 198 において 2 つのねじ付き開口（図示省略）に螺合する。ハンドルアセンブリ 26 はまた、内面 220 に設けられた軸方向チャンネル 218 を有する細長い旋回ハンドルピース 216 を含んでいる。2 個の対向壁 222、224 はハンドルピース 216 の末端から延伸して、その間に内部スペースを定める。各壁 222、224 はそれぞれ、対向する第 1 開口 226、228 を有し、ピン 230 をこれらの開口に通して延伸させることができる。各壁 222 と 224 はまた、対向する第 2 開口 232 を有し、これらの開口に第 2 ピン 236 を通して延伸させることができる。壁 222、224 の間の内部スペースはチューブハウジング 54 の円筒管を受けるように設けられ、第 1 ピン 230 を第 1 開口 226、228 と、チューブハウジング 54 の対向開口 238 に挿入しチューブハウジング 54 とハンドルピース 216 のピボット連結を構成している。壁 222、224 の間の内部スペースはまた、伝達リンク 164 の末端 240 を受けるように設けられ、第 2 開口 232 と末端 240 の対向開口 242 に第 2 ピン 236 を挿入して伝達リンク 164 とハンドルピース 216 とのピボット連結を構成している。軸方向チャンネル 218 は、ハンドルピース 116 と 216 が一緒に把持される（すなわち、閉じられる）ときに伝達リンク 164 を受けるように設けられている。図 5 と 6 で示されるように、基部チューブ 42、止め具部材 46、およびワッシャ 50 は、上で説明した方法によりチューブハウジング 54 の内腔 110 内に本固定（仮固定ではない）され、止め具部材 46 は内腔

110の中に形成された肩250に当接する。ケーブル40はビーズ36の内腔38、基部チューブ42の内腔252、止め具部材46、およびケーブルハウジング128の軸方向部分140を通して延伸し、ケーブルハウジング128の丸くされた部分138の中で保持される球状の端部142で終端する。

【0029】

ハンドルアセンブリ26は通常、図5と6で示される開位置に偏倚される。ユーザが2つのハンドルピース116と216を把持すれば、ピン230と236における回転は伝達リンク164を基部方向(矢印A1参照)に押し、フック端162がばね202の通常の付勢力に打ち勝ち、アジャスタピース130とケーブルハウジング128を同じ基部方向に引く。ケーブルハウジング128は、それが基部方向に移動するのに従って、ケーブル40の球状端部142を引くので、ケーブル40を基部方向に引くことになる。

【0030】

これに関して、止め具部材46、基部チューブ42、およびビーズ36は一緒にケーブル40に反力を与えて緊張させる。この張力を次の通り例示することができる: ロッキングハブ58は最遠位ビーズ36に当接し、他のビーズ36は基部チューブ42に当接し、基部チューブ42は次に止め具部材46に当接し、止め具部材46が順番にチューブハウジング54の肩250に当接する。チューブハウジング54の位置が固定され、かつ、ロッキングハブ58が把持アセンブリ30と30aの静止した顎ハウジング(以下に説明するように、270と352)に固着されているので、ビーズ36と、基部チューブ42と、止め具部材46は圧縮状態である。ケーブル40が次に緊張され自由に動くことができるので、把持アセンブリ30の顎260と262は接近して閉じることができる。

【0031】

ユーザがハンドルピース116、216の把持を緩めると、ハンドルアセンブリ26のばね202は伝達リンク164を遠位方向(すなわち、矢印A1と反対の方向)に押すことによってハンドルピース116、216を開くように付勢する。同時に、把持アセンブリ30のねじりばね284(以下に詳細に説明される、あるいは、以下で説明される図10B又は10Cのばね420又は420A)は顎260と262を開くように付勢し、遠ケーブル40を遠位方向(すなわち、矢印A1と反対方向)に引く。

【0032】

ケーブルハウジング128とアジャスタピース130の構造を本発明の別の実施の形態に従って変更することができる。この実施の形態では、ケーブルホルダ128とキー溝145が省略され、ケーブル40の端部142を開口168に通してアジャスタピース130の内腔150内に延伸させて、(例えば、クリンピングすることにより)内腔150の中に固定する。

【0033】

把持アセンブリ30

把持アセンブリ30の1つの実施の形態を図7-9に関して例示する。図10A-10Cは別の実施の形態の把持アセンブリ(番号30aで示す)を例示する。把持アセンブリ30は外科手術の間に血管を咬合するために血管をつかむことに使用されている。図7Aの把持アセンブリ30は、回転して互いに開き、閉じることができる1対の把持顎260と262を有する。各顎260と262にはインサート264が設けられ、これらのインサート264は商業的に利用可能な公知のいかなる形態のインサートとすることができる。顎260と262にインサート264を固定するテクニックとメカニズムはまた周知であり、ここでは説明しない。

【0034】

図7Aと7Bに言及し、第1顎260の基端266は静止した顎ベース270の内腔268内に固定される。顎ベース270は凹形の上表面274を持つ底部272を有し、かつ、遠位部分において内腔268を含む。垂直壁276は底部272から延伸し、内面に数字「6」のような形状のくぼみ278を有し、「6」の底部のほぼ中心に置かれる円筒(中空)シャフト282を有する。中空シャフト282はめねじを有する。シャフト282の

回りのくぼみ 278 内にねじりばね 284 をその 1 脚がくぼみ 278 の「6」の直線部に保持されるように保持する。曲がったくぼみ 286 は垂直壁 276 にダウエルピン 325 を受けるように設けられる。垂直壁 276 は、凸状反りを有する遠位面 292 を有する。底部 272 の基端 290 に開口 288 を設けており、この開口は凹形上面 274 の位置に連通する。ロッキングハブ 58 のシャフト 65 は開口 288 に嵌合され、(例えば、溶接又は接着により)そこに保持される。

【0035】

図 7A と 7C を参照し、第 2 顎 262 の基端 300 はピボット式顎ベース 304 の内腔 302 に保持される。顎ベース 304 は、内腔 302 を囲む接続ヘッド 306 と、垂直壁ピース 308 を有する。垂直壁ピース 308 は、数字「6」の形状のくぼみ 310 であって、「6」の底部のほぼ中心に位置する丸孔 314 を有するくぼみを内面 312 に有する。くぼみ 310 は顎ベース 270 のくぼみ 278 に対向するように形成されるので、ねじりばね 284 の一部をまたくぼみ 310 内に保持することができる。しかしながら、くぼみ 310 の数字「6」の形状が顎ベース 270 のくぼみ 278 の数字「6」の形状と逆にされるので、ねじりばね 284 の反対側の脚はくぼみ 310 の「6」の直線部(例えば、321)内で保持される。ねじりばね 284 のそれぞれの対向脚が 2 つの異なったくぼみ 278 と 310 の別々の直線部で保持されるので、ねじりばね 284 は 2 個の顎のベース 270 と 304 の間でしっかりと保持される。

10

【0036】

さらに、第 1 湾曲スロット 316 は垂直壁ピース 308 の下側周囲に沿って設けられ内面 312 から中側に延伸する。第 1 スロット 316 は、接続ヘッド 306 に隣接した球状の、または、拡大領域 324 から延伸し、次に、垂直壁ピース 308 の下側周囲に沿って伸びて第 2 湾曲スロット 318 と連通する。第 2 湾曲スロット 318 はまた、垂直壁ピース 308 の下側周囲に沿って延伸するが、内面 312 から中側に延伸するのではなく、垂直壁ピース 308 の底面 320 から中側に延伸する。図 8 で示されるように、ケーブル 40 の球状末端 326 は第 1 スロット 316 の球状領域 324 で保持される。ケーブル 40 は次に内側に保持され、第 1 スロット 316 と第 2 スロットに沿って延伸し、底面 320 において第 2 スロット 318 を出て、顎ベース 270 の開口 288 を通ってロッキングハブ 58 内に延伸し、つぎに、ピース 36 の内腔 38 を通る。接続ヘッド 306 の基部壁 322 は、顎ベース 270 の遠位面 292 の凸状反りの補足となるように構成された凹形の反りを有する。さらに、孔 323 はダウエルピン 325 を受けるために顎ベース 304 の内面 312 に設けられる。

20

30

【0037】

孔 323 とダウエルピン 325 は湾曲くぼみ 286 に並べられる。顎ベース 270 と 304 の内面 280 と 312 の間にシム 328 を配設する。シム 328 は、顎ベース 270 と 304 のくぼみ 278 と 310 に対向する中央開口 330 を有する。シム 328 はまた、孔 323 と湾曲くぼみ 286 に対向する孔 332 を有し、この孔をダウエルピン 325 が通って延伸する。シム 328 は顎ベース 270 に対する顎ベース 304 の滑らかな回転を容易にする。この滑らかな回転は、良好な表面仕上げと、シム 328 と回転顎ベース 304 の表面 312 の間の低摩擦係数によって達成される。

40

【0038】

把持アセンブリ 30 は、シム 328 を顎ベース 270 と 304 の間に配設し、シヨルダねじ 334 を丸孔 314 と、シム 328 の開口 330 に通してシャフト 282 の中空内部のめねじに螺合させることによって組み立てられる。その結果、顎ベース 304 は、ねじ 334 によって定められるピボット点回りに顎ベース 270 に関して回転する。より明確に言えば、顎ベース 270 は静止しており、顎ベース 304 の基部壁 322 の表面が顎ベース 270 の表面 292 に関して上下に摺動した状態で顎ベース 304 は顎ベース 270 に関して回転する。さらに、ダウエルピン 325 は湾曲くぼみ 286 まで延伸し、湾曲くぼみ 286 内で往復する。湾曲くぼみ 286 の対向両端はストッパ面を定め、回転顎ベース 304 の両方の方向の回転範囲を制限する。

50

【0039】

ねじりばね284は、顎260と262を開くように付勢するトルクを与える。したがって、ハンドルアセンブリ26が開かれると、ケーブル40の張力が解放され、ねじりばね284は静止した顎ベース270に関して回転顎ベース304を開くように付勢する。

【0040】

鉗子20の作動を図1、2、5、6、8、および9を参照して理解することができる。使用中でないときに、ハンドルピース116と216は開位置では通常離間され、顎260と262もまた通常離間される。このとき、シャフト22を覆うためにテレスコープ式チューブ32を伸張することができ(図1、5、および9参照)、あるいは、テレスコープ式チューブ32を縮引してチューブハウジング54の中に格納することができる(図2、6、および8参照)。テレスコープ式チューブ32がチューブハウジング54の中に入れ子にされ格納されるとき(図2、6、および8参照)、内側ロックハウジング72と外側ロックハウジング74はチューブハウジング54に隣接してシャフト22の基端24に位置される。テレスコープ式チューブ32がシャフト22を覆うために伸張されるとき(図1、5、および9参照)、上で説明したように、内側ロックハウジング72と外側ロックハウジング74は顎ベース270に隣接してシャフト22の末端28においてロッキングハブ58に固定される。

10

【0041】

鉗子20が血管をつかむのに使用されるとき、外科医は、知られている外科手術手技を使用することで顎260、262をトロカール内に導き、あるいは、外科手術部位に導き、ハンドルピース116と216を掴んでそれらを接近させる。ハンドルピース116と216が接近されると、ケーブル40は、上で説明したように、基部方向に引かれる(図6の矢印A1参照)。ケーブル40が基部方向に引かれると、ケーブル40の張力は図8の矢印A2の向きに回転顎ベース304にトルクを発生させる。このトルクは、ねじりばね284からのトルク(これは顎262を開くように付勢する)が打ち負かされて顎262が矢印A2の向きに回転して他方の顎260に向かって閉じて血管をつかむようになる点まで増加する。

20

【0042】

顎260、262が血管をつかんだとき、外科医はテレスコープ式チューブ32を引っ込めることができる。外科医は全てのチューブ32をチューブハウジング54の中に完全に入れ子にして格納し(図2、6、および8参照)、全体のシャフト22を露出することができる。代わりに外科医は、テレスコープ式チューブ32の全長ではなく、一部を露出させるためにテレスコープ式チューブ32のすべてではなく、いくつかを引っ込めることができる(図13参照)。その時外科医は希望する方向にシャフト22の露出された部分を曲げることが可能であり、それにより、ハンドルアセンブリ26を外科手術部位から遠ざけて外科医の外科手術部位へのアクセスを妨害することがないようにすることができる。外科医がハンドルピース116と216のグリップを解放すると、ばね202は、伝達リンク164を遠位方向(例えば、矢印A1と反対の方向)に押すのによって、ハンドルピース116と216を開くように付勢する。これはケーブル40の緊張を弱めるので、ねじりばね284が顎260と262を同時に開くように付勢することができるので、ケーブル40を遠位方向に引く。

30

40

【0043】

把持アセンブリ30a

別の実施の形態の把持アセンブリ30aを図10A-10Cに関して例示する。図10A-10Cの把持アセンブリ30aはまた、回転して開き、閉じることができる1対の把持顎260と262を有する。各顎260と262にインサート264を設けている。これらのインサート264と顎260と262は図7Aに関連して上で説明したものと同じにすることができる。

【0044】

第1顎260の基端266は静止した顎ベース352の内腔350内に保持される。顎ベ

50

ース352は、内腔350を定める遠位管状部354と、1対の対向垂直壁356、358を持ったホルダ部と、ロッキングハブ58(図10Aでは図示省略)に取り付けられた基部管状部360を有する。対向垂直壁356と358はその間にスペース368を定め、それぞれの垂直壁356と358は、対向する開口362と364を有する。基部管状部360は、ケーブル40の一部が内部を延伸する内腔366を有する。

【0045】

第2顎262の基端300は回転顎ベース72の内腔370に保持される。顎ベース372は、内腔370を定める軸方向部(縦部)374と、第1孔378を持った横部376を有するL形の形状である。横部376は、間にスペースを定める2個の平行な壁と、これらの平行な壁に設けられた対向第2孔380を含んでなる。

10

【0046】

ケーブルフィティング388は、ケーブル40の最遠位端が内側に嵌合固定される基部内腔を有する。(図10B、10C参照)。ケーブルフィティング388の遠位部は、間にスペースを定める2個の対向壁390と392を有する。

【0047】

顎伝達リンク400は、基部404に関して傾いた遠位部402を備える傾斜構造とされている。遠位部402は開口406を有し、基部404はそれ自身の開口408を有する。遠位部402は横部376の2個の平行壁の間で合わせられて、開口406は第2孔380に合わせられている。

【0048】

ケーブルフィティング388はケーブル40の末端を担持し、顎ベース352の内腔366を通過してスペース368内に延伸する。伝達リンク400の基部404はケーブルフィティング388の2つの対抗壁390と392の間のスペースで受け取られ、基部404の開口408が壁390と392のそれぞれの孔410に合わせられる。ダウエルピン412は基部404の開口408とそれぞれの壁390と392の孔410を通過して延伸してケーブルフィティング388と基部404のピボット連結を構成する。さらに、伝達リンク400の遠位部402の開口406は顎ベース372の第2孔380に合わせられるので、別のダウエルピン414が開口406と第2孔380を通過して延伸して顎ベース372と遠位部402のピボット連結を構成する。さらに別のダウエルピン416を顎ベース352の両壁356と358の合わせた孔362と364及び顎ベース372の第1孔378に通して延伸させて顎ベース352と372のピボット連結を構成することができる。

20

30

【0049】

ばね420を顎ベース352の中で設けて、静止顎ベース352に対して回転顎ベース372を付勢する。図10Bで示される1つの実施の形態では、ばね420はスペース368の中で保持され、顎の横部376に付けられた第1端部372と、基部管部360の内腔422内に固定された第2端部を有する。図10Cで示される別の実施の形態では、ばね420aを伝達リンク400とケーブルフィティング388に巻きつけることができる。また、さらなる代替手段として、同じ機能を実行するために板ばね又はねじりばねを設けることができる。

40

【0050】

把持アセンブリ30aの動作を以下に説明する。鉗子20が血管をつかむのに使用される時、外科医はハンドルピース116と216を握ってそれらを接近させる。ハンドルピース116と216が接近すると、ケーブル40は、上で説明したように、基部方向(図6の矢印A1参照)に引かれる。ケーブル40が基部方向に引かれるのに従って、ケーブル40の末端はケーブルフィティング388を基部方向に引く。ケーブルフィティング388は顎ベース372の横部376をダウエルピン416の軸回り、図10Bの矢印A3の向きに回転させる。これにより、回転顎ベース372を静止顎ベース352に向かって旋回させて血管をつかむ。

【0051】

50

他の実施の形態でそうすることができるように、顎 260、262 が血管を掴んだときに、外科医はテレスコープ式チューブ 32 を完全に縮引してすべてのテレスコープ式チューブ 32 を入れ子にしてチューブハウジング 54 の中に格納することができ、あるいは、外科医は、シャフト 22 の（全長ではなく）一部だけを露出させるためにテレスコープ式チューブ 32 のすべてではなく、いくつかを縮引することができる。外科医は、シャフト 22 の露出している部分を所望の方向に曲げることが可能になるので、ハンドルアセンブリ 26 を外科手術部位から遠ざけて外科医の外科手術部位へのアクセスを妨害することがなくなる。

【0052】

外科医がハンドルピース 116 と 216 の握りを解放すると、ばね 202 は、上に説明したように、ハンドルピース 116 と 216 を引き離すように付勢し、ばね 420 又は 420a は顎ベース 372 を顎ベース 352 から遠ざけるように付勢する。 10

【0053】

このように本発明は、外科手術部位への外科医のアクセスを妨げることをしない、外科手術部位で血管を効果的に挟むことができるクランプ装置（鉗子アセンブリ 20）を提供する。フレキシブルシャフトと入れ子にできるテレスコープ式チューブ 32 を含むシャフトアセンブリは、シャフトアセンブリを完全に剛性にすることができ、かつ完全に可撓性にする事ができる。テレスコープ式チューブ 32 が完全に伸張されるときに形成される剛性シャフトは、顎 260、262 に作用する軸荷重、横荷重、モーメント、およびトルクに耐えることができる。その結果、外科医は顎 260、262 を使用して外科手術部位の周りを突いたり、突き刺したりすることができる。 20

【0054】

上の説明は本発明の特定の実施の形態について述べたものであるが、れの技術思想から逸脱することなく多くの変更が可能であることが理解されるであろう。添付の特許請求の範囲は、本発明の真の範囲と技術思想の中に含まれるような変更をカバーすることを意図するものである。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】図 1 は、本発明に従った鉗子であって、そのシャフトがテレスコープ式チューブで完全に覆われている状態を示す斜視図である。 30

【図 2 A】図 2 A は、図 1 の鉗子であって、シャフトがテレスコープ式チューブで覆われていない状態を示す斜視図である。

【図 2 B】図 2 B は、図 1 の鉗子のシャフトの一部の断面図である。

【図 3 A】図 3 A は、図 1 の鉗子のシャフトアセンブリの部分斜視図である。

【図 3 B】図 3 B は、図 3 A のシャフトアセンブリのロッキングハブの側面図である。

【図 3 C】図 3 C は、内側ロックハウジングの側面図である。

【図 3 D】図 3 D は、外側ロックハウジングの側面図である。図 3 E は、図 3 C の E - E 線矢示断面図である。

【図 4 A】図 4 A は、図 1 の鉗子のハンドルアセンブリの分解斜視図である。

【図 4 B】図 4 B は図 4 A のハンドルアセンブリのケーブルハウジングの斜視図である。 40

【図 4 C】図 4 C は図 4 A のハンドルアセンブリのアジャスタピースの後部斜視図である。

【図 4 D】図 4 D は図 4 A のハンドルアセンブリのばねハウジングの平面図である。

【図 5】図 5 は、テレスコープ式チューブがシャフト上に位置した状態の図 1 の鉗子のハンドルアセンブリの断面図である。

【図 6】図 6 は、テレスコープ式チューブがハンドルアセンブリ内に保持されている状態の図 1 の鉗子のハンドルアセンブリの断面図である。

【図 7 A】図 7 A は、図 1 の鉗子の把持アセンブリの 1 実施の形態の分解斜視図である。

【図 7 B】図 7 B は図 7 A の把持アセンブリの固定顎ベースの側部斜視図である。

【図 7 C】図 7 C は図 7 A の把持アセンブリのピボット式顎ベースの側部斜視図である。 50

【図 8】図 8 は、テレスコープ式チューブがシャフト上に配備されていない図 7 A の把持アセンブリの断面図である。

【図 9】図 9 は、テレスコープ式チューブがシャフト上に配備された図 7 A の把持アセンブリの断面図である。

【図 10 A】図 10 A は、図 1 の鉗子に対して使用することができる把持アセンブリの別の実施の形態の分解斜視図である。

【図 10 B】図 10 B は、図 10 A の把持アセンブリの開いた状態を示す断面図である。

【図 10 C】図 10 C は、図 10 A の把持アセンブリの閉じた状態を示す断面図である。

【図 11】図 11 は、本発明の 1 実施の形態に従って複数の入れ子にしたテレスコープ式チューブの拡大断面図である。

【図 12】図 12 は、本発明の別の実施の形態に従って 2 個の隣接テレスコープ式チューブの入れ子状態を例示する断面図である。

【図 13】図 13 は、シャフトがテレスコープ式チューブで部分的に覆われている図 1 の鉗子の斜視図である。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
7 November 2002 (07.11.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/087421 A2

- (51) International Patent Classification²: A61B
- (21) International Application Number: PCT/US02/13678
- (22) International Filing Date: 1 May 2002 (01.05.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
09/847,135 2 May 2001 (02.05.2001) US
- (71) Applicant: NOVARE SURGICAL SYSTEMS, INC.
[US/US]; 10231 Bubb Road, Cupertino, CA 95014 (US).
- (72) Inventors: DANITZ, David, J.; 10345 B III Prado Way,
Cupertino, CA 95014 (US). HEGEMAN, David, E.;
1226 12th Avenue, #3, San Francisco, CA 94122 (US).
BUELNA, Terrence, J.; 127 Wilder Avenue, Los Gatos,
CA 95030 (US). GOLD, Adam, C.; 255 B Fair Oaks
Street, San Francisco, CA 94110 (US).
- (74) Agent: SUN, Raymond; 12420 Woodhall Way, Tustin,
CA 92782 (US).

(81) Designated States (*national*): AF, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, GR, GU, HD, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

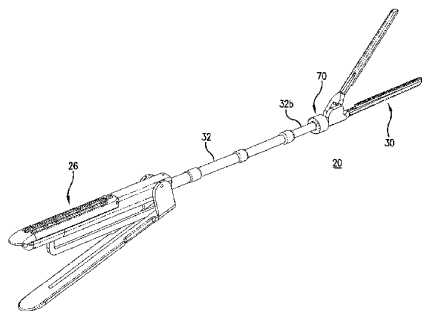
(84) Designated States (*regional*): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BI, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declarations under Rule 4.17:

as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii)) for the following designations AE, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BR, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, FR, GB, GD, GE, GH, GM, GR, GU, HD, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,

[Continued on next page]

(54) Title: CLAMP HAVING BENDABLE SHAFT



(57) Abstract: A clamp has a handle assembly, a gripping assembly having a pair of jaws that can be opened and closed to grip an element, and a shaft assembly. The shaft assembly has a flexible shaft having a proximal end that is coupled to the handle assembly and a distal end that is coupled to the gripping assembly. The flexible shaft also defines a bore that retains a cable which is operatively coupled to the handle assembly and to the gripping assembly. The shaft assembly also includes a retractable generally rigid covering which can be oriented in a first position where the covering exposes a portion of the flexible shaft, and in a second position where the covering completely covers the flexible shaft.



WO 02/087421 A2

WO 02/087421 A2 

MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, HT, MR, NE, SN, TD, TG)

as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.1(iii)) for the following designations: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, FR, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR,

TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Published:

without international search report and to be republished upon receipt of that report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 02/087421

PCT/US02/13678

1

CLAMP HAVING BENDABLE SHAFT**BACKGROUND OF THE INVENTION**5 1. Field of the Invention

The present invention relates to medical devices, and in particular, to a clamping device that has a bendable shaft.

10 2. Description of the Prior Art

Clamping devices are typically used to occlude blood vessels during a surgical procedure. Conventional clamping devices are also known as clamps, and have a shaft that connects a pair of jaws with a handle at opposite ends thereof. The pair of jaws open and close about a pivot point in a motion that resembles that of a scissors. These conventional clamps are typically made from stainless steel and the shaft is therefore completely rigid. As a result, such conventional clamps are bulky and can interfere with the surgeon's access to the surgical site. To address this problem, elastic bands were sometimes used to hold the handles of the clamp away from the location of the surgical site.

With the increasing popularity of minimally invasive surgical procedures, access to the surgical site is reduced, thereby creating a need for smaller clamping devices, or clamping devices that can be moved away from the surgical site after the blood vessel has been clamped by the clamping device. As a result, the conventional clamps pose significant access problems to the surgeon when used during minimally invasive surgical procedures.

Thus, there remains a need for a clamping device that can be used to effectively clamp a blood vessel at a surgical site, while not interfering with the surgeon's access to the surgical site.

SUMMARY OF THE DISCLOSURE

30 It is an object of the present invention to provide a clamp that does not interfere with a surgeon's access to the surgical site during use.

It is another object of the present invention to provide a clamp that can effectively clamp a blood vessel at a surgical site.

35 It is yet another object of the present invention to provide a clamp whose handle can be moved away from the surgical site after the clamp has clamped the blood vessel.

It is yet another object of the present invention to provide a clamp that has a

WO 02/087421

PCT/US02/13678

2

shaft which can be both completely rigid and completely flexible, with the rigid shaft being capable of withstanding axial loads, side loads, and moments applied to the jaws of the clamp.

5 It is yet another object of the present invention to provide a clamp that can be used in open and endoscopic surgeries.

The objectives of the present invention are accomplished by providing a clamp having a handle assembly, a gripping assembly having a pair of jaws that can be opened and closed to grip an element, and a shaft assembly. The shaft assembly has a flexible shaft having a proximal end that is coupled to the handle assembly and a distal end that is coupled to the gripping assembly. The flexible shaft also defines a bore that
10 retains a cable which has a proximal end that is operatively coupled to the handle assembly and a distal end that is operatively coupled to the gripping assembly. A retractable and generally rigid covering is also provided and which can be oriented in a first position where the covering exposes a portion of the flexible shaft, and in a second
15 position where the covering completely covers the flexible shaft.

The clamp can be utilized in a surgical procedure by first introducing the jaws through a surgical site or a trocar, then closing the jaws to grip a blood vessel, and then selectively withdrawing the covering from the flexible shaft so that a portion of, or the entire the region of, the flexible shaft is now completely flexible. At this time, the handle
20 assembly can be moved away from the surgical site.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a perspective view of a clamp according to the present invention with the shaft completely covered by telescoping tubes.

25 FIG. 2A is a perspective view of the clamp of FIG. 1 with the shaft not covered by telescoping tubes.

FIG. 2B is a cross-sectional view of a portion of the shaft of the clamp of FIG. 1.

FIG. 3A is a perspective sectional view of the shaft assembly of the clamp of FIG.

1.

30 FIG. 3B is a side plan view of a locking hub on the shaft assembly of FIG. 3A.

FIG. 3C is a side plan view of an inner lock housing.

FIG. 3D is a side plan view of an outer lock housing.

FIG. 3E is a cross-sectional view taken along line E--E of FIG. 3C.

FIG. 4A is an exploded perspective view of the handle assembly of the clamp of

35 FIG. 1.

FIG. 4B is a perspective view of a cable housing of the handle assembly of FIG.

4A.

WO 02/087421

PCT/US02/13678

3

FIG. 4C is a rear perspective view of an adjuster piece of the handle assembly of FIG. 4A.

FIG. 4D is a top plan view of a spring housing of the handle assembly of FIG. 4A.

FIG. 5 is a cross-sectional view of the handle assembly of the clamp of FIG. 1 with the telescoping tubes deployed over the shaft.

FIG. 6 is a cross-sectional view of the handle assembly of the clamp of FIG. 1 with the telescoping tubes retained inside the handle assembly.

FIG. 7A is an exploded perspective view of one embodiment of the gripping assembly of the clamp of FIG. 1.

FIG. 7B is a side perspective view of a stationary jaw base of the gripping assembly of FIG. 7A.

FIG. 7C is a side perspective view of a pivoting jaw base of the gripping assembly of FIG. 7A.

FIG. 8 is a cross-sectional view of the gripping assembly of FIG. 7A without the telescoping tubes deployed over the shaft.

FIG. 9 is a cross-sectional view of the gripping assembly of FIG. 7A with the telescoping tubes deployed over the shaft.

FIG. 10A is an exploded perspective view of another embodiment of a gripping assembly that can be used with the clamp of FIG. 1.

FIG. 10B is a cross-sectional view of the gripping assembly of FIG. 10A shown in the opened orientation.

FIG. 10C is a cross-sectional view of the gripping assembly of FIG. 10A shown in the closed orientation.

FIG. 11 is an enlarged sectional view of a plurality of nested telescoping tubes according to one embodiment of the present invention.

FIG. 12 is a cross-sectional view illustrating the nesting of two adjacent telescoping tubes according to another embodiment of the present invention.

FIG. 13 is a perspective view of the clamp of FIG. 1 with the shaft partially covered by telescoping tubes.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

The following detailed description is of the best presently contemplated modes of carrying out the invention. This description is not to be taken in a limiting sense, but is made merely for the purpose of illustrating general principles of embodiments of the invention. The scope of the invention is best defined by the appended claims. In certain instances, detailed descriptions of well-known devices and mechanisms are omitted so as to not obscure the description of the present invention with unnecessary

WO 02/087421

PCT/US02/13678

4

detail.

The present invention provides a clamping device that has a flexible and bendable shaft that can be selectively supported by a plurality of generally rigid telescoping tubes. When the clamping device is being held and controlled by the surgeon prior to clamping a blood vessel, the telescoping tubes can be deployed to completely cover and support the flexible shaft so that the entire clamping device is generally rigid. After the clamping device has been used to clamp a blood vessel, the telescoping tubes can be withdrawn so that the flexible shaft can be conveniently bent by the surgeon to a position or location so that the handle assembly does not interfere with access to the surgical site.

FIGS. 1 and 2 are perspective views illustrating the clamp 20 of the present invention. The clamp 20 has a shaft assembly having a flexible shaft 22 having a proximal end 24 that is operatively connected to a handle assembly 26, and a distal end 28 that is operatively connected to a gripping assembly 30. A plurality of telescoping tubes 32 can be withdrawn and stored in nested fashion inside the handle assembly 26 (see FIG. 2), or can be fully deployed to completely cover the shaft 22 (see FIG. 1).

Shaft Assembly and Telescoping Tubes

Referring now to FIGS. 2A, 2B and 3A, in one embodiment, the shaft 22 can be made up of a plurality of beads 36. In one non-limiting preferred embodiment, the shaft 22 can be flexible to the point where it would be completely flexible (in other words, limp, flaccid, pliable, compliant and not stiff) when the shaft 22 is not supported by any other element, yet despite being completely flexible, is still capable of withstanding axial loads. The beads 36 are preferably made of a material that is hard and stiff, with good wear properties. Non-limiting examples of such a material for the beads 36 include stainless steel and plastic. Each bead 36 can have, in one embodiment, an outside diameter of about 5/32 inches. Preferably, between 20 to 200 beads 36 can be connected together to form the shaft 22. As shown in FIGS. 2B and 5, each bead 36 can be provided with a through-hole or bore 38 that is slid over a teflon tubing 39 so as to form a longitudinal bore through the shaft 22, with an internal wire cable 40 retained inside the teflon tubing 39. The beads 36 are lined up side-by-side in abutting fashion along the teflon tubing 39 to form the shaft 22. The cable 40 is always in tension, and is utilized to control the opening and closing of the jaws of the gripping assembly 30, as will be described in greater detail below. The cable 40 can be embodied in the form of any conventional cable that is used in clamping devices, and can be made, for example, from stainless steel or tungsten, among other examples.

WO 02/087421

PCT/US02/13678

5

The proximal end 24 of the shaft 22 abuts a distal end 44 of a proximal tube 42 that is secured inside the handle assembly 26, as shown in FIGS. 5 and 6. The teflon tubing 39 and the cable 40 extend through the interior of the proximal tube 42. A stop member 46 is threadably connected to the proximal end 48 of the tube 42. A plurality of washers 50 are threadably engaged along the external threads at the proximal end 48 of the tube 42. The tube 42 is threaded into the stop member 46 until the washers 50 are in compression. Enough torque can be applied to prevent the threaded connection from coming loose.

The washers 50 allow the length of the threaded connection between the tube 42 and the stop member 46 to be adjusted by the manufacturer of the clamp 20 during the assembly of the handle assembly. Adjusting the length of the threaded connection between the tube 42 and the stop member 46 allows the length of the shaft 22 to be adjusted, which in turn allows for (i) tensioning of the cable 40, and (ii) adjustment the maximum opening angle of the jaws 260, 262 of the gripping assembly 30. In this regard, the washers 50 facilitate the adjustment of the threaded connection between the tube 42 and the stop member 46 by varying the number of washers 50. The effect of the number of washers 50 on adjusting the threaded connection can be illustrated as follows. For example, by adding (or providing) additional washers 50, the length of the threaded connection (between the stop member 46 and the tube 42) is decreased. In this situation, the stop member 46 and the tube 42 are moved away from each other, thereby increasing the length of the shaft 22. By increasing the length of the shaft 22, the length of the cable 40 that protrudes from each end of the shaft 22 is decreased. This effectively decreases the length of the cable 40 relative to the shaft 22, which increases the maximum tension in the cable 40 and decreases the maximum opening angle of the jaws of the gripping assembly 30. Similarly, by decreasing the number of washers 50, the length of the threaded connection is increased. In this situation, the stop member 46 and the tube 42 are moved towards each other, thereby decreasing the length of the shaft 22. This effectively increases the length of the cable 40 relative to the shaft 22, which decreases the maximum tension in the cable 40 and increases the maximum opening angle of the jaws of the gripping assembly 30.

Instead of the washers 50, it is also possible to use a single lock nut (not shown). The manufacturer can increase or decrease the length of the threaded connection between the tube 42 and the stop member 46, and then tighten the lock nut to prevent the threaded connection from coming loose.

A plurality of telescoping tubes 32 can be used to provide rigidity to the beaded shaft 22. Each telescoping tube 32 has an inner bore 52. Any number of telescoping tubes 32 can be provided, and according to one embodiment of the present invention,

WO 02/087421

PCT/US02/13678

6

two to five telescoping tubes 32 are provided. Each telescoping tube 32 can have any desired cross-section (e.g., circular, square, rectangular or elliptical, among others), and is preferably made from a substantially rigid material, such as plastic, aluminium, titanium and stainless steel, among others. The proximal-most telescoping tube 32a has the largest diameter and largest inner bore 52, while the diameters and sizes of the inner bores of the intermediate telescoping tubes 32 become progressively smaller until the distal-most telescoping tube 32b, which has the smallest diameter and smallest inner bore 52. This configuration allows the plurality of telescoping tubes 32 to be nested within each other and stored inside the tube housing 54 of the handle assembly 26. Each telescoping tube 32 also has a bushing 56 that is provided on the outer surface at the distal end of each telescoping tube 32, with the bushings 56 functioning as stop members (see FIG. 6) when the plurality of telescoping tubes 32 are withdrawn and retained inside the tube housing 54. A proximal tube bushing 68 is attached to the proximal-most telescoping tube 32a, and its outside diameter is adapted to slide inside the bore 110 of the tube housing 54 (see FIGS. 4A, 5 and 6) that is described in greater detail hereinbelow.

In addition to functioning as stop members, the bushings 56 also function to promote smooth sliding of the telescoping tubes 32 within each other, and to promote stiffness to the region of the shaft 22 when the shaft 22 is completely covered by the telescoping tubes 32. With respect to the promotion of the smooth sliding of the telescoping tubes 32 within each other, the bushings 56 can be made of a harder stainless steel than the telescoping tubes 32, or can be made from plastic. The smooth sliding of the telescoping tubes 32 will be achieved by the smooth surface finish of the bushings 56 and the telescoping tubes 32. If the bushings 56 are made of plastic, the smooth sliding will also be achieved by the low coefficient of friction between the telescoping tubes 32 and the bushings 56. With respect to the promotion of stiffness, the overlap between the ends of adjacent telescoping tubes 32 functions to counter any side-load or moment applied to the jaws of the gripping assembly 30.

If the cross-section of the telescoping tubes 32 is round, then a flat surface (e.g., see 57 in FIG. 11) can be machined or otherwise provided on the outer surface of each telescoping tube 32, and another flat surface 59 may be machined in the inner surface of the bore of each bushing 56. This will prevent the telescoping tubes 32 from rotating with respect to each other when the shaft 22 is torqued during use of the clamp 20.

In addition, the bushings 56 need not be provided on the outer surface of each telescoping tube 32. As shown in FIG. 12, the bushings 56a can be provided in the bore 61 of each telescoping tube 32, and adapted to slide against the outer surface of the adjacent telescoping tube 32.

WO 02/087421

PCT/US02/13678

7

As shown in FIGS. 2A, 7A, 8 and 9, a locking hub 58 is provided at the distal end 28 of the shaft 22. FIG. 3B provides an isolated view of the locking hub 58, which has an annular concave channel 60 between two annular ends 62 and 64. The hub 58 also has a shaft 65 having a bore 66 through which the cable 40 extends.

5 As shown in FIGS. 1, 6 and 9, a locking mechanism 70 is attached to the distal-most end of the distal-most telescoping tube 32b. The locking mechanism 70 is adapted to engage the locking hub 58 in the manner described below to ensure that the entire shaft 22 is covered and supported by the telescoping tubes 32, and to prevent rotation of the jaws of the gripping assembly 30 when the locking mechanism 70 is engaged with the locking hub 58. The locking mechanism 70 includes an inner lock housing 72 and an outer lock housing 74. FIGS. 3C and 3E provide isolated views of the inner lock housing 72, which has a generally cylindrical body 76 with a bore extending therethrough. The bore has a proximal section 78 that communicates directly with a distal section 80. The proximal section 78 has a greater diameter than the distal section 80, and is adapted to attach and retain the distal-most end of the distal-most telescoping tube 32b, as shown in FIG. 6. Two annular ridges 82 and 84 extend from the cylindrical body 76 at the location of the distal section 80 of the bore, and define an annular space 86 therebetween. A plurality of radial holes 90 are positioned in spaced-apart manner about the cylinder body 76 in the annular space 86. For example, four holes 90 can be provided and spaced apart equally by 90 degrees with respect to each other. A ball 88 is seated within each hole 90, and protrudes slightly into the bore of the distal section 80. A chamfered step 89 is provided in each hole 90 to prevent the ball 88 from falling into the bore of the distal section 80. A coil spring 91 is wrapped around the cylinder body 76 at the annular space 86 to keep the balls 88 in contact with the chamfered steps 89. The parts of the ball 88 that protrude into the bore of the distal section 80 facilitate removable engagement with the concave channel 60 of the locking hub 58 in the following manner: when the locking hub 58 is inserted into the bore of the distal section 80, the annular end 62 of the locking hub 58 forces the balls 88 radially outwardly. When the balls 88 are axially aligned with the concave channel 60, the coil spring 91 forces the protruding parts of the balls 88 into the concave channel 60. This combination of an outward radial force (from the annular end 62) and an inward radial force (from the coil spring 91) locks the inner lock housing 72 with the locking hub 58. A narrowed annular end 92 is provided adjacent the proximal end of the cylindrical body 76.

35 FIG. 3D provides an isolated view of the outer lock housing 74, which has a generally cylindrical body 100 with a bore that has three different sections, a first section 102 having the narrowest diameter and adapted to receive the end 92 of the inner lock

WO 02/087421

PCT/US02/13678

8

housing 72, a second section 104 having a diameter larger than that of the first section 102 and adapted to receive the region of the inner lock housing 72 at about the location of the proximal section 76, and a third section 106 having a diameter larger than that of the second section 104 and adapted to receive the wider-diameter ridges 82 and 84.

5 In use, the outer lock housing 74 is secured (e.g., by welding, glue, or biasing) over the inner lock housing 72. The outer lock housing 74 protects the balls 88 and the coil spring 91, while retaining the coil spring 91 inside the annular space 86 and the balls 88 in the holes 90.

10 Although the present invention illustrates the flexible shaft 22 as being comprised of a string of connected beads 36, it is possible to provide the shaft 22 in the form of any material that is flexible. Examples include superelastic metal tubes, closed wound springs, goosenecks, and thin wall tubes, among others. It is also possible for the beads 36 to be provided in different shapes, such as cylindrical beads, oval beads, square beads, and beads with mating ball and socket joints. Whatever material is used, 15 the bead 36 or the material that makes up the flexible shaft 22 must be able to withstand compressive loads (as a reaction to the tension in the cable 40) while remaining flexible.

The Handle Assembly

20 The handle assembly 26 is best illustrated in FIGS. 4-6. The handle assembly 26 has a tube housing 54 which is essentially a cylindrical tube having a bore 110 extending therethrough. The tube housing 54 has a planar recessed region 112 on one side thereof that is positioned between a proximal annular flange 114 and the approximate center of the tube housing 54. The recessed region 112 is adapted to receive a stationary handle piece 116 whose distal end can be connected to the recessed region 112; for example, by threading a screw 118 through an opening 120 in the distal end of the handle piece 116 and a threaded hole 122 at the distal end of the recessed region 112. The handle piece 116 also has a groove 124 provided in its inner surface that is adapted to receive the flange 114 (see FIG. 5).

30 The handle assembly 26 houses a cable terminator assembly that comprises a cable holder 128 and an adjuster piece 130. FIG. 4B provides an isolated view of the cable holder 128, which has a proximal shaft 132 and a generally cylindrical cable head 134 attached to the shaft 132. The front face 136 of the cable head 134 has a key-shaped slot cut from the outer surface through the center of the cable head 134. The key-shaped slot has a rounded section 138 inside the cable head 134, and a longitudinal section 140 at the front face 136 that is smaller in size than the rounded configuration. The bulbous end 142 of the cable 40 (see FIG. 5) is retained inside the

WO 02/087421

PCT/US02/13678

9

rounded section 138, and the cable 40 extends through the longitudinal section 140. The bulbous end 142 is securely retained inside the rounded section 138 because the bulbous end 142 is larger than the longitudinal section 140 in size. A dowel pin 144 is provided on the cable head 134 and is adapted to ride along a keyway 145 (see FIGS. 5 and 6) inside the tube housing 54 to prevent the cable holder 128 from rotating when the adjuster piece 130 is turned to adjust or calibrate the tension of the cable 40 and the maximum opening angle of the jaws of the gripping assembly 30.

FIG. 4C provides an isolated view of the adjuster piece 130, which has a generally cylindrical body 148 having a threaded bore 150 extending therethrough. Two opposing walls 152 and 154 extend from the proximal end of the cylindrical body 148 to define an internal space therebetween. Each wall 152 and 154 has an opening 156 and 158, respectively, that are aligned with each other and through which a pin 160 can be extended (see FIG. 4A). The internal space between the walls 152, 154 is adapted to receive a hooked end 162 of a transmission link 164, with the pin 160 inserted through the openings 156, 158, and an aligned opening 166 in the hooked end 162 to create a pivoting connection between the hooked end 162 and the adjuster piece 130. The shaft 132 of the cable holder 128 is inserted into the bore 150 via an opening 168 in the distal face 170 of the adjuster piece 130. The shaft 132 can be provided with external threads 172 for threadably engaging the internal threads in the bore 150.

In addition to adjusting or calibrating the maximum tension in the cable 40 and the maximum opening angle of the jaws of the gripping assembly 30 by adjusting the length of the shaft 22, the maximum tension in the cable 40 and the maximum opening angle of the jaws of the gripping assembly 30 can also be adjusted or calibrated by changing the length of the cable 40 directly. The maximum tension of the cable 40 and the maximum opening angle of the jaws of the gripping assembly 30 can be adjusted or calibrated by turning the adjuster piece 130 when the pin 160 does not couple the adjuster piece 130 to the hooked end 162. For example, when the pin 160 is removed from the openings 156, 158 and 166, the hooked end 162 of the transmission link 164 can be separated from the adjuster piece 130. This can only be done by the manufacturer. By rotating the adjuster piece 130, the threads 172 on the cable holder 128 translate in the threaded bore 150 to either increase or decrease the length of the cable 40 (depending on the direction of rotation). By decreasing the length of the cable 40, the jaws of the gripping assembly 30 close slightly, and the maximum force that the cable 40 can transmit to the jaws is increased. By increasing the length of the cable 40, the jaws open slightly, and the maximum force that the cable 40 can transmit to the jaws is decreased. When the adjuster piece 130 is being rotated, the cable holder 128 cannot rotate because the dowel pin 144 is retained in the keyway 145 of the tube

WO 02/087421

PCT/US02/13678

10

housing 154.

The handle assembly 26 further houses a plastic bushing 178 that is cylindrical in configuration and has a hollow bore 180 through which the adjuster piece 130 can slide in a reciprocal manner. A bushing housing 184 has a bore 186 that houses the bushing 178. Referring also to FIG. 5, the bushing housing 184 has external threads 188 (see FIG. 4A) for engaging the internal threads provided in the bore 110 of the tube housing 54 adjacent the proximal end thereof (i.e., at the region of the flange 114). The proximal end of the bushing housing 184 has a shoulder 190 that acts as a proximal stop to retain the bushing 178 inside the bore 186.

As shown in FIGS. 4A and 5, a spring housing 196 is attached to the proximal end 198 of the handle piece 116. FIG. 4D provides an isolated view of the spring housing 196, which has a solid section 194 and a groove section 200. A bore 201 is provided in the solid section 194, and a compression spring 202 is retained in the bore 201. The compression spring 202 is normally biased against the hooked end 162 of the transmission link 164 (which travels inside the groove section 200) in order to keep the handle pieces 116, 216 of the handle assembly 26 open when the clamp 20 is not in use. A longitudinal slit 208 is provided along the bottom of the groove section 200 to allow the transmission link 164 to reciprocate therewithin. The solid section 194 of the spring housing 196 has two holes 204 through which threaded screws 206 can be extended to connect the spring housing 196 to two threaded openings (not shown) at the proximal end 198 of the handle piece 116.

The handle assembly 26 also includes a pivoting elongated handle piece 216 that has a longitudinal channel 218 provided on its inner surface 220. Two opposing walls 222 and 224 extend from the distal end of the handle piece 216 to define an internal space therebetween. Each wall 222 and 224 has a first opening 226 and 228, respectively, that are aligned with each other and through which a first pin 230 can be extended. Each wall 222 and 224 also has a second opening 232 that are aligned with each other and through which a second pin 236 can be extended. The internal space between the walls 222, 224 is adapted to receive the cylindrical tube of the tube housing 54, with the first pin 230 inserted through the first openings 226, 228, and an aligned opening 238 in the tube housing 54 to create a pivoting connection between the tube housing 54 and the handle piece 216. The internal space between the walls 222, 224 is also adapted to receive the distal end 240 of the transmission link 164, with the second pin 236 inserted through the second openings 232 and an aligned opening 242 in the distal end 240 to create a pivoting connection between the transmission link 164 and the handle piece 216. The longitudinal channel 218 is adapted to receive the

WO 02/087421

PCT/US02/13678

11

transmission link 164 when the handle pieces 116 and 216 are gripped together (i.e., closed).

As shown in FIGS. 5 and 6, the proximal tube 42, the stop member 46 and the washers 50 are permanently secured inside the bore 110 of the tube housing 54 in the manner described above, with the stop member 46 abutting a shoulder 250 formed inside the bore 110. The cable 40 extends through the bores 38 of the beads 36, the bore 252 of the proximal tube 42, the stop member 46, and the longitudinal section 140 of the cable housing 128, and terminates at the bulbous end 142 that is retained inside the rounded section 138 of the cable housing 128.

The handle assembly 26 is normally biased to the open position that is shown in FIGS. 5 and 6. When a user grips the two handle pieces 116 and 216 together, the pivoting at the pins 230 and 236 will push the transmission link 164 in a proximal direction (see arrow A1), causing the hooked end 162 to overcome the normal bias of the spring 202 to pull the adjuster piece 130 and the cable housing 128 in the same proximal direction. As the cable housing 128 travels in the proximal direction, it will pull the bulbous end 142 of the cable 40 along with it, causing the cable 40 to be pulled in the proximal direction as well.

In this regard, the stop member 46, the proximal tube 42 and the beads 36 together provide the reaction force to tension the cable 40. The tension can be illustrated as follows: the locking hub 58 will abut the distal-most bead 36, and the other beads 36 will abut the proximal tube 42, which in turn abuts the stop member 46, which in turn abuts the shoulder 250 of the tube housing 54. Since the position of the tube housing 54 is fixed, and since the locking hub 58 is fixedly mounted to the stationary jaw housings (270 and 352 as described hereinbelow) of the gripping assemblies 30 and 30a, the beads 36, the proximal tube 42 and the stop member 46 are in compression. The cable 40 is then tensioned and is free to move, so that the jaws 260 and 262 of the gripping assembly 30 can be closed towards each other.

When the user's grip on the handle pieces 116, 216 is released, the spring 202 in the handle assembly 26 will bias the handle pieces 116, 216 open by pushing on the transmission link 164 in the distal direction (i.e., opposite to arrow A1). Simultaneously, the torsion spring 284 in the gripping assembly 30 (described in greater detail below, or springs 420 or 420A of FIGS. 10B or 10C described below) will bias the jaws 260 and 262 open, and will pull the cable 40 in a distal direction (i.e., opposite to arrow A1).

The structure of the cable housing 128 and the adjuster piece 130 can be modified in accordance with another embodiment of the present invention. In this embodiment, the cable holder 128 and keyway 145 are omitted, and the end 142 of the cable 40 will be extended into the bore 150 of the adjuster piece 130 via the opening

WO 02/087421

PCT/US02/13678

12

168, and secured inside the bore 150 (e.g., by crimping).

The Gripping Assembly 30

One embodiment of the gripping assembly 30 is illustrated in connection with
5 FIGS. 7-9. FIGS. 10A-10C illustrate another embodiment of the gripping assembly,
labeled as 30a.

The gripping assembly 30 is used to grip a blood vessel to occlude the blood
vessel during a surgical procedure. The gripping assembly 30 in FIG. 7A has a pair of
gripping jaws 260 and 262 that can be pivoted to open and close with respect to each
10 other. Each jaw 260 and 262 has an insert 264 provided thereon. These inserts 264
can be embodied in the form of any of the known inserts that are currently commercially
available. The techniques and mechanisms for securing the inserts 264 to the jaws 260
and 262 are also well-known and will not be described herein.

Referring to FIGS. 7A and 7B, the proximal end 266 of the first jaw 260 is
15 secured inside a bore 268 of a stationary jaw base 270. The jaw base 270 has a base
section 272 that has a concave upper surface 274, and includes the bore 268 at a distal
portion thereof. A vertical wall 276 extends from the base section 272 and has a recess
278 in its inner surface 280 that is configured like the numeral "6" with a round hollow
shaft 282 positioned at about the center of the base of the "6". The hollow shaft 282
20 has internal threads. A torsion spring 284 is retained inside the recess 278 about the
shaft 282, with one leg of the torsion spring 284 retained in the straight part of the "6" of
the recess 278. A curved recess 286 is provided in the vertical wall 276 and is adapted
to receive a dowel pin 325. The vertical wall 276 has a distal surface 292 with a convex
curvature. An opening 288 is provided in the proximal end 290 of the base section 272
25 and communicates with the location of the concave surface 274. The shaft 65 of the
locking hub 58 is fitted into the opening 288 and permanently retained (e.g., by welding
or bonding) therein.

Referring to FIGS. 7A and 7C, the proximal end 300 of the second jaw 262 is
secured inside a bore 302 of a pivoting jaw base 304. The jaw base 304 has a
30 connecting head 306 that houses the bore 302, and a vertical wall piece 308. The
vertical wall piece 308 has a recess 310 in its inner surface 312 that is configured like
the numeral "6" with a round hole 314 positioned at about the center of the base of the
"6". The recess 310 is configured to be aligned with the recess 278 of the jaw base
270, so that part of the torsion spring 284 can also be retained inside the recess 310.
35 However, the numeral "6" configuration for the recess 310 is reversed from the numeral
"6" configuration for the recess 278 of the jaw base 270, so that an opposing leg of the
torsion spring 284 is retained in the straight part (e.g., 321) of the "6" of the recess 310.

WO 02/087421

PCT/US02/13678

13

With each opposing leg of the torsion spring 284 retained in separate straight parts of the two different recesses 278 and 310, the torsion spring 284 will be securely retained between the two jaw bases 270 and 304.

In addition, a first curved slot 316 is provided along the lower periphery of the vertical wall piece 308 and extends inwardly from the inner surface 312. The first slot 316 extends from a bulbous or enlarged region 324 adjacent the connecting head 306 and then travels along the lower periphery of the vertical wall piece 308 to be in communication with a second curved slot 318. The second curved slot 318 also extends along the lower periphery of the vertical wall piece 308, but extends inwardly not from the inner surface 312, but from the bottom surface 320 of the vertical wall piece 308. As shown in FIG. 8, a bulbous distal end 326 of the cable 40 is retained in the bulbous region 324 of the first slot 316. The cable 40 is then retained inside and extends along the first slot 316 and the second slot 318, exiting the second slot 318 at the bottom surface 320 to extend through the opening 288 of the jaw base 270 into the locking hub 58 and then through the bores 38 of the beads 36. The proximal wall 322 of the connecting head 306 has a concave curvature that is configured to complement the convex curvature of the distal surface 292 of the jaw base 270. In addition, a hole 323 is provided on the inner surface 312 of the jaw base 304 for receiving a dowel pin 325. The hole 323 and dowel pin 325 are aligned with the curved recess 286.

A shim 328 is provided between the inner surfaces 280 and 312 of the jaw bases 270 and 304, respectively. The shim 328 has a central opening 330 that is aligned with the recesses 278 and 310 of the jaw bases 270 and 304, respectively. The shim 328 also has a through-hole 332 that is aligned with the hole 323 and the curved recess 286, and through which the dowel pin 325 extends. The shim 328 facilitates smooth rotation of the pivoting jaw base 304 with respect to the jaw base 270. This smooth rotation is accomplished by good surface finish and low coefficient of friction between the shim 328 and the surface 312 of the pivoting jaw base 304.

The gripping assembly 30 is assembled by positioning the shim 328 between the jaw bases 270 and 304, and extending a shoulder screw 334 through the round hole 314 and the opening 330 in the shim 328, with the shoulder screw 334 threadably coupled to the internal threads inside the hollow interior of the shaft 282. As a result, the jaw base 304 pivots with respect to the jaw base 270 about the pivot point defined by the screw 334. More specifically, the jaw base 270 is stationary, and the jaw base 304 pivots about the jaw base 270 with the surface of the proximal wall 322 on the jaw base 304 sliding up and down with respect to the surface 292 on the jaw base 270. In addition, the dowel pin 325 extends into the curved recess 286 and reciprocates in the curved recess 286. The opposing ends of the curved recess 286 define stop surfaces

WO 02/087421

PCT/US02/13678

14

to limit the extent of the rotation of the pivoting jaw base 304 in either direction.

The torsion spring 284 provides a torque which biases the jaws 260 and 262 open. Therefore, when the handle assembly 26 is opened, the tension in the cable 40 is relieved and the torsion spring 284 will bias the pivoting jaw base 304 to open with respect to the stationary jaw base 270.

The operation of the clamp 20 can be understood by referring to FIGS. 1, 2, 5, 6, 8 and 9. When not in use, the handle pieces 116 and 216 are normally spaced apart from each other in an open position, and the jaws 260 and 262 are also normally spaced apart from each other in an open position. At this time, the telescoping tubes 32 can be deployed to cover the shaft 22 (see FIGS. 1, 5 and 9), or the telescoping tubes 32 can be nested and stored inside the tube housing 54 (see FIGS. 2, 6 and 8). When the telescoping tubes 32 are nested and stored inside the tube housing 54 (see FIGS. 2, 6 and 8), the inner lock housing 72 and the outer lock housing 74 are positioned at the proximal end 24 of the shaft 22 adjacent the tube housing 54. When the telescoping tubes 32 are deployed to cover the shaft 22 (see FIGS. 1, 5 and 9), the inner lock housing 72 and the outer lock housing 74 are secured to the locking hub 58 at the distal end 28 of the shaft 22 adjacent the jaw base 270 in the manner described above.

When the clamp 20 is used to grip a blood vessel, the surgeon introduces the jaws 260, 262 through a trocar or a surgical site using known surgical techniques, and grips the handle pieces 116 and 216 to bring them together. As the handle pieces 116 and 216 are brought together, the cable 40 is pulled in the proximal direction (see arrow A1 in FIG. 6) in the manner described hereinabove. As the cable 40 is pulled in the proximal direction, the tension in the cable 40 produces a torque in the pivoting jaw base 304 in the direction of arrow A2 in FIG. 8. This torque increases to the point that the torque from the torsion spring 284 (which biases the jaw 262 open) is overcome and the jaw 262 pivots or closes towards the other jaw 260 in the direction of arrow A2 to grip the blood vessel.

When the jaws 260, 262 have gripped a blood vessel, the surgeon can retract the telescoping tubes 32. The surgeon can completely retract the telescoping tubes 32 to have all the telescoping tubes 32 nested and stored inside the tube housing 54 (see FIGS. 2, 6 and 8), thereby exposing the entire shaft 22. Alternatively, the surgeon can retract some, but not all, of the telescoping tubes 32 (see FIG. 13) so that only a portion (but not the entire length of) the shaft 22 is exposed. The exposed portions of the shaft 22 will then be bendable by the surgeon in any direction desired by the surgeon, so that the handle assembly 26 can be moved away from the surgical site and not impede the surgeon's access to the surgical site. When the surgeon releases the grip on the handle pieces 116 and 216, the spring 202 biases the handle pieces 116 and 216 apart

WO 02/087421

PCT/US02/13678

15

from each other by pushing on the transmission link 164 in the distal direction (i.e., opposite to arrow A1). This relieves the tension in the cable 40, so that the torsion spring 284 can simultaneously bias the jaws 260 and 262 open, thereby pulling the cable 40 in the distal direction.

5 The Gripping Assembly 30a

Another embodiment of the gripping assembly 30a is illustrated in connection with FIGS. 10A-10C. The gripping assembly 30a in FIGS. 10A-10C also has a pair of gripping jaws 260 and 262 that can be pivoted to open and close. Each jaw 260 and 262 has an insert 264 provided thereon. These inserts 264 and the jaws 260 and 262
10 can be the same as those described above in connection with FIG. 7A.

The proximal end 266 of the first jaw 260 is secured inside a bore 350 of a stationary jaw base 352. The jaw base 352 has a distal tubular section 354 that defines the bore 350, a holder section that has a pair of opposing vertical walls 356 and 358, and a proximal tubular section 360 that is attached to the locking hub 58 (not shown in
15 FIG. 10A). The opposing vertical walls 356 and 358 define a space 368 therebetween, and each vertical wall 356 and 358 has an aligned opening 362 and 364, respectively. The proximal tubular section 360 has a bore 366 through which a portion of the cable 40 can extend.

The proximal end 300 of the second jaw 262 is secured inside a bore 370 of a pivoting jaw base 372. The jaw base 372 has an L-shaped configuration, with a longitudinal portion 374 that defines the bore 370, and a transverse portion 376 that has a first hole 378. The transverse portion 376 is comprised of two parallel walls that define a space therebetween, and with aligned second holes 380 provided in each
20 parallel wall.

A cable fitting 388 has a proximal bore into which the distal-most end of the cable 40 is fitted and secured (see FIGS. 10B and 10C). The distal part of the cable fitting 388 has two opposing walls 390 and 392 that define a space therebetween.

A jaw transmission link 400 is provided in an angled configuration having a distal portion 402 that is angled with respect to a proximal portion 404. The distal portion 402 has an opening 406, and the proximal portion 404 has its own opening 408. The distal
30 portion 402 is fitted between the two parallel walls of the transverse portion 376, with the opening 406 aligned with the second holes 380.

The cable fitting 388 carries the distal end of the cable 40 and extends through the bore 366 of the jaw base 352 and into the space 368. The proximal portion 404 of the transmission link 400 is received in the space between the two opposing walls 390
35 and 392 of the cable fitting 388 with the opening 408 of the proximal portion 404 aligned with an opening 410 on each of the walls 390 and 392. A dowel pin 412 extends

WO 02/087421

PCT/US02/13678

16

through the opening 408 of the proximal portion 404 and the openings 410 on each of the walls 390 and 392 to create a pivoting connection between the cable fitting 388 and the proximal portion 404. In addition, the opening 406 of the distal portion 402 of the transmission link 400 is aligned with the second hole 380 of the jaw base 372, so that
5 another dowel pin 414 can extend through the opening 406 and the second hole 380 to create a pivoting connection between the jaw base 372 and the distal portion 402. Yet another dowel pin 416 can be extended through the aligned openings 362 and 364 on the walls 356 and 358, respectively, of the jaw base 352 and the first hole 378 on the jaw base 372, to create a pivoting connecting between the jaw bases 352 and 372.

10 A spring 420 is provided inside the jaw base 352 to bias the pivoting jaw base 372 with respect to the stationary jaw base 352. In one embodiment shown in FIG. 10B, the spring 420 can be retained inside the space 368, and have a first end attached to the transverse portion 376 of the jaw base 372 and a second end secured inside a bore 422 in the proximal tubular section 360. In another embodiment shown in FIG.
15 10C, the spring 420a can be wrapped around the transmission link 400 and the cable fitting 388. As a further alternative, a leaf spring or torsion spring can also be provided to perform the same function.

The operation of the gripping assembly 30a will be described as follows. When the clamp 20 is used to grip a blood vessel, the surgeon grips the handle pieces 116
20 and 216 to bring them together. As the handle pieces 116 and 216 are brought together, the cable 40 is pulled in the proximal direction (see arrow A1 in FIG. 6) in the manner described hereinabove. As the cable 40 is pulled in the proximal direction, the distal end of the cable 40 pulls the cable fitting 388 in the proximal direction. The cable fitting 388 rotates the transverse portion 376 of the jaw base 372 in the direction of
25 arrow A3 shown in FIG. 10B about the axis defined by the dowel pin 416. This causes the pivoting jaw base 372 to pivot towards the stationary jaw base 352 to grip the blood vessel.

As with the other embodiments, when the jaws 260, 262 have gripped a blood vessel, the surgeon can retract the telescoping tubes 32 completely to nest and store all
30 the telescoping tubes 32 inside the tube housing 54, or the surgeon can retract some, but not all, of the telescoping tubes 32 so that only a portion (but not the entire length of) the shaft 22 is exposed. The exposed portions of the shaft 22 will then be bendable by the surgeon in any direction desired by the surgeon, so that the handle assembly 26 can be moved away from the surgical site and not impede the surgeon's access to the
35 surgical site.

When the surgeon releases the grip on the handle pieces 116 and 216, the spring 202 biases the handle pieces 116 and 216 apart from each other in the manner

WO 02/087421

PCT/US02/13678

17

described above, and the spring 420 or 420a biases the jaw base 372 away from the jaw base 352.

Thus, the present invention provides a clamping device (the clamp assembly 20) that can effectively clamp a blood vessel at a surgical site, while not interfering with the surgeon's access to the surgical site. The shaft assembly that includes a flexible shaft and nested telescoping tubes 32 allows the shaft assembly to be both completely rigid and completely flexible. The rigid shaft that is formed when the telescoping tubes 32 are fully deployed is capable of withstanding axial loads, side loads, moments and torques applied to the jaws 260, 262. As a result, the surgeon can use the jaws 260, 262 to poke and prod around the surgical site.

While the description above refers to particular embodiments of the present invention, it will be understood that many modifications may be made without departing from the spirit thereof. The accompanying claims are intended to cover such modifications as would fall within the true scope and spirit of the present invention.

15

WO 02/087421

PCT/US02/13678

18

What is claimed is:

1. A clamp, comprising:
 - a handle assembly;
 - a gripping assembly having a pair of jaws that can be opened and closed to grip
 - 5 an element; and
 - a shaft assembly having:
 - a flexible shaft having a proximal end that is coupled to the handle
 - assembly and a distal end that is coupled to the gripping assembly, the flexible shaft
 - defining a bore;
 - 10 a cable which extends through the bore of the flexible shaft, the cable
 - having a proximal end that is operatively coupled to the handle assembly and a
 - distal end that is operatively coupled to the gripping assembly; and
 - a plurality of rigid telescoping tubes that can be oriented in a first position
 - where the telescoping tubes are nested within each other, and in a second position
 - 15 where the telescoping tubes are fully deployed to completely cover the flexible
 - shaft.
2. The clamp of claim 1, wherein the plurality of telescoping tubes has a
- 20 distal telescoping tube that is locked to the gripping assembly when the telescoping
- tubes are oriented in the second position.
3. The clamp of claim 1, wherein the plurality of telescoping tubes has a
- proximal telescoping tube that is secured to the handle assembly.
- 25 4. The clamp of claim 1, wherein the plurality of telescoping tubes has a
- proximal telescoping tube, a distal telescoping tube, and at least one intermediate
- telescoping tube between the proximal telescoping tube and the distal telescoping tube,
- and wherein the size of each of the plurality of telescoping tubes progressively
- decreases from the proximal telescoping tube to the distal telescoping tube.
- 30 5. The clamp of claim 1, wherein the shaft is completely flexible when the
- plurality of telescoping tubes is in the first position.
6. The clamp of claim 1, wherein the flexible shaft comprises a plurality of
- 35 beads, each having a bore through which the cable extends.
7. The clamp of claim 1, further including a locking hub positioned at the

WO 02/087421

PCT/US02/13678

19

distal end of the shaft, and a locking mechanism positioned on the distal-most telescoping tube, with the locking mechanism removably engaging the locking hub to secure the plurality of telescoping tubes in the second position.

- 5 8. The clamp of claim 1, wherein the handle assembly includes:
a proximal tube having a distal end coupled to the proximal end of the flexible
shaft, and with the plurality of telescoping tubes slidable over the proximal tube.
- 10 9. The clamp of claim 1, wherein the handle assembly includes:
a calibration assembly coupled to the proximal end of the cable for adjusting the
tension of the cable.
- 15 10. The clamp of claim 9, wherein the calibration assembly includes:
a cable holder that retains the proximal end of the cable; and
an adjuster piece having a coupling mechanism that couples the cable holder.
- 20 11. The clamp of claim 9, wherein the calibration assembly includes:
a stop member positioned in the handle assembly;
a proximal tube retained in the handle assembly and having a proximal end that
is threadably connected to the stop member; and
a plurality of washers positioned at the threaded connection between the
proximal tube and the stop member.
- 25 12. The clamp of claim 1, wherein the handle assembly includes:
a first handle piece;
a second handle piece pivotable with respect to the first handle piece;
a transmission link coupled to the second handle piece and the cable; and
a resilient element biasing the transmission link in a distal direction.
- 30 13. The clamp of claim 1, wherein the plurality of telescoping tubes are non-
rotational.
14. The clamp of claim 1, wherein the jaws are non-rotational and are capable
of supporting axial loads, side loads, moments, and torques.
- 35 15. The clamp of claim 1, wherein the plurality of telescoping tubes are nested
inside the handle assembly in the first position.

WO 02/087421

PCT/US02/13678

20

16. The clamp of claim 5, wherein the flexible shaft is capable of withstanding axial loads when the plurality of telescoping tubes is in the first position.
- 5 17. A clamp, comprising:
a handle assembly;
a gripping assembly having a pair of jaws that can be opened and closed to grip
an element; and
a shaft assembly having:
10 a flexible shaft having a proximal end that is coupled to the handle
assembly and a distal end that is coupled to the gripping assembly, the flexible shaft
defining a bore;
a cable which extends through the bore of the flexible shaft, the cable
having a proximal end that is operatively coupled to the handle assembly and a
15 distal end that is operatively coupled to the gripping assembly; and
a retractable generally rigid covering that can be oriented in a first position
where the covering exposes a portion of the flexible shaft, and in a second position
where the covering completely covers the flexible shaft.
- 20 18. The clamp of claim 17, wherein the covering has a distal end that is locked
to the gripping assembly when the covering is oriented in the second position.
19. The clamp of claim 18, wherein the covering has a proximal end that is
secured inside the handle assembly.
- 25 20. The clamp of claim 19, wherein the covering progressively decreases in
size from its proximal end to its distal end.
21. The clamp of claim 17, wherein the shaft is completely flexible when the
30 covering is in the first position.
22. The clamp of claim 17, wherein the flexible shaft comprises a plurality of
beads, each having a bore through which the cable extends.
- 35 23. The clamp of claim 17, wherein the rigid covering is non-rotational.

WO 02/087421

PCT/US02/13678

21

24. A surgical method, comprising:
- a. providing a clamp, comprising:
 - a handle assembly;
 - a gripping assembly having a pair of jaws that can be opened and closed
 - 5 to grip an element; and
 - a shaft assembly having a flexible shaft having a proximal end that is coupled to the handle assembly and a distal end that is coupled to the gripping assembly, and a retractable rigid covering that completely covers the flexible shaft so that a region of the flexible shaft is generally rigid;
 - 10
 - b. introducing the jaws through a surgical site or a trocar;
 - c. closing the jaws to grip a blood vessel;
 - d. withdrawing the covering from the flexible shaft so that a portion of the region of the flexible shaft is completely flexible; and
 - 15 e. moving the handle assembly away from the surgical site.
25. The method of claim 24, wherein step (d) includes retaining the withdrawn covering inside the handle assembly.
26. A shaft for use with a clamp device, wherein the shaft is completely
- 20 flexible without any external support, yet is capable of withstanding axial loads.
27. The shaft of claim 26, comprising a plurality of beads abutting each other to form an elongated shaft, with each bead having a through-bore.
28. The shaft of claim 26, comprising a superelastic metal tube.
29. The shaft of claim 26, comprising a closed wound springs.
30. The shaft of claim 26, comprising a gooseneck configuration.
31. The shaft of claim 26, wherein some of the beads have a cylindrical configuration.
32. The shaft of claim 26, wherein some of the beads have an oval configuration.
- 35

WO 02/087421

PCT/US02/13678

22

33. The shaft of claim 26, wherein some of the beads have a square configuration.

34. The shaft of claim 26, wherein some of the beads are interconnected by mating ball and socket joints.

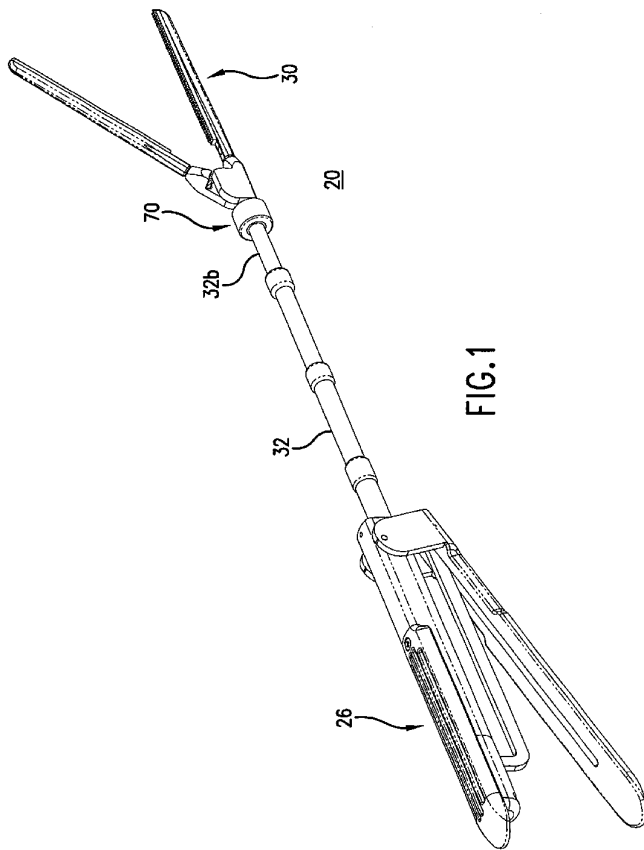
35. The shaft of claim 26, wherein some of the beads are interlocked by mating ball and socket joints.

36. A clamp comprising:
a handle assembly;
a gripping assembly having a pair of jaws that can be opened and closed to grip an element; and
a shaft assembly having:
a flexible elongate member having a proximal end that is operatively coupled to the handle assembly and a distal end that is operatively coupled to the gripping assembly; and
a movable covering coaxial to the elongate member that can be placed in a first position where the covering exposes a portion of the flexible shaft, and in a second position where the covering covers a substantial portion of the flexible shaft.

WO 02/087421

PCT/US02/13678

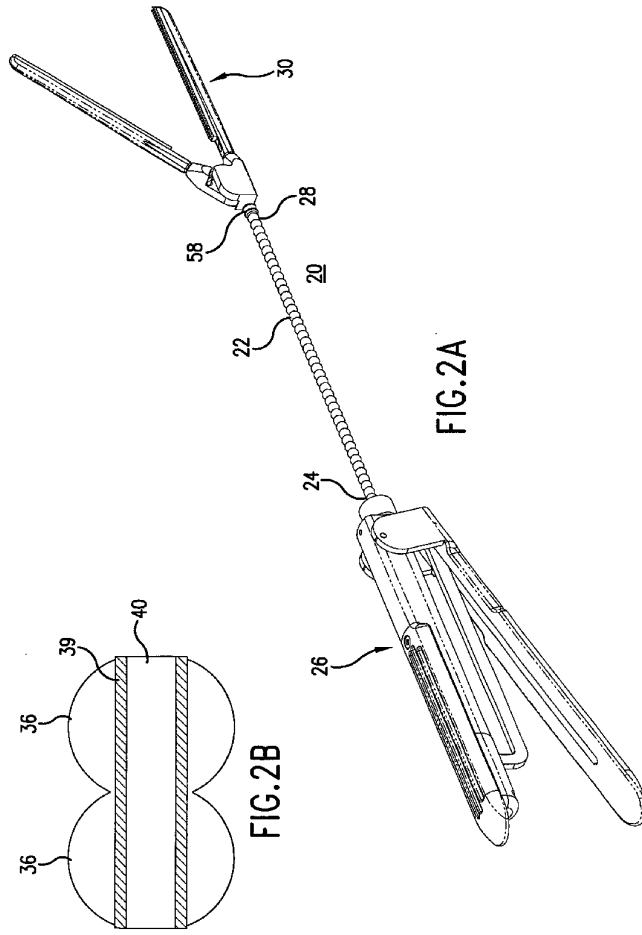
1/18



WO 02/087421

PCT/US02/13678

2/18



3/18

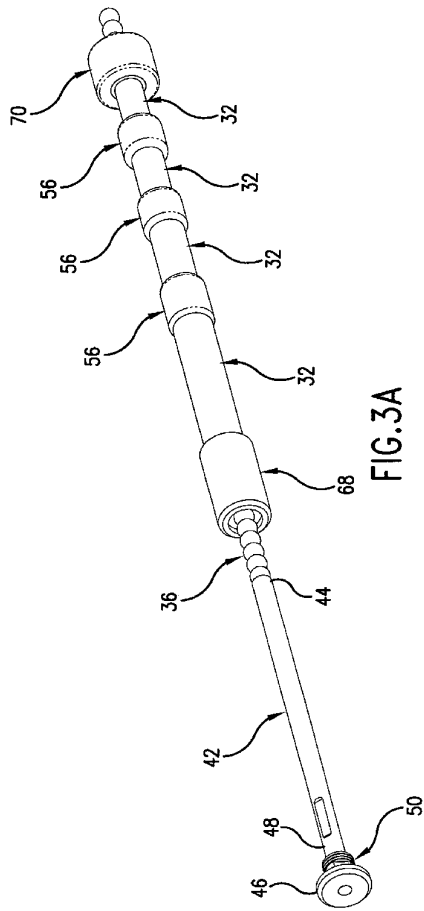


FIG.3A

4/18

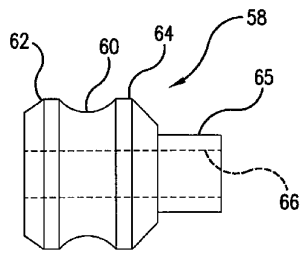


FIG.3B

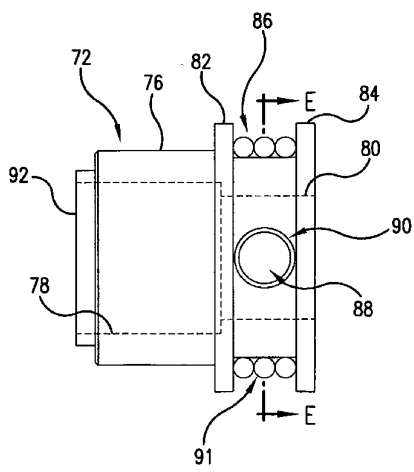


FIG.3C

WO 02/087421

PCT/US02/13678

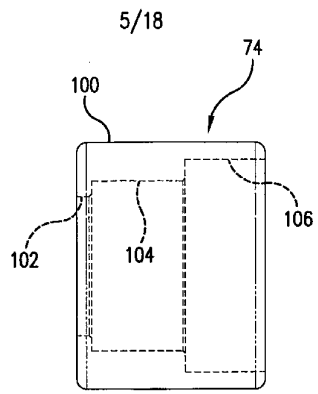


FIG.3D

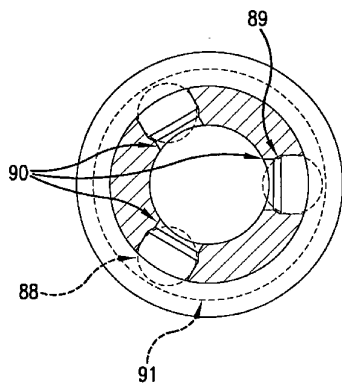
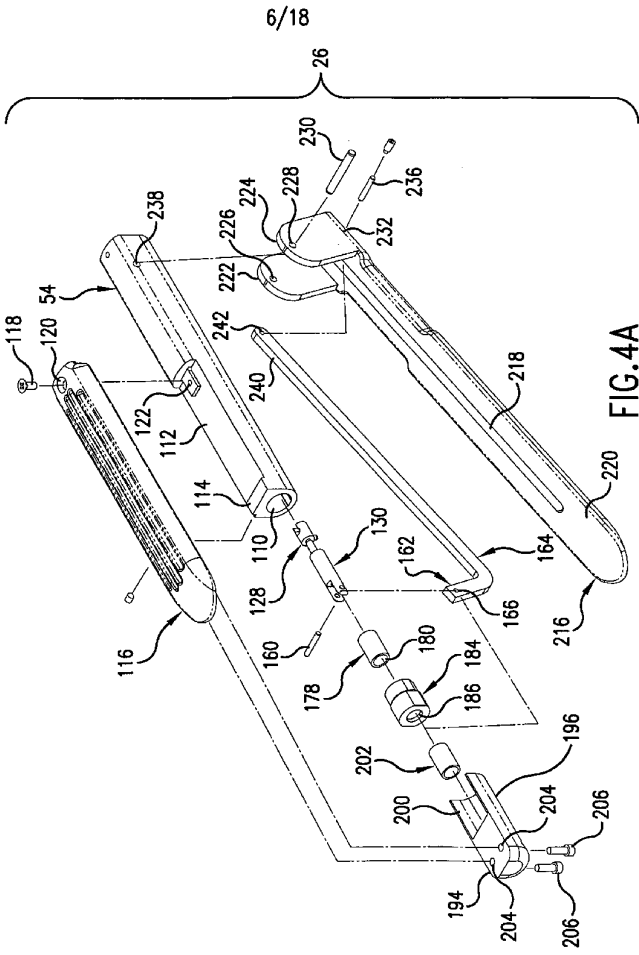


FIG.3E

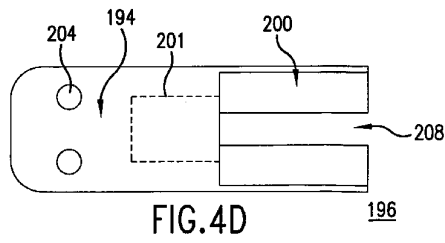
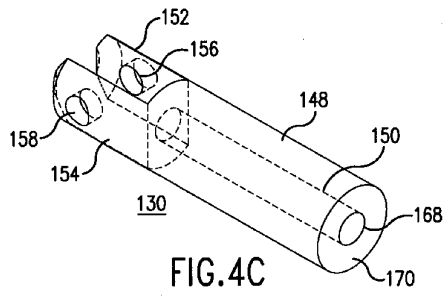
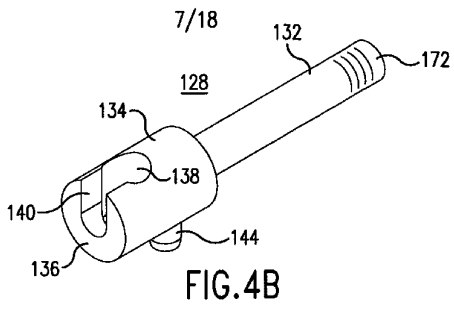
WO 02/087421

PCT/US02/13678



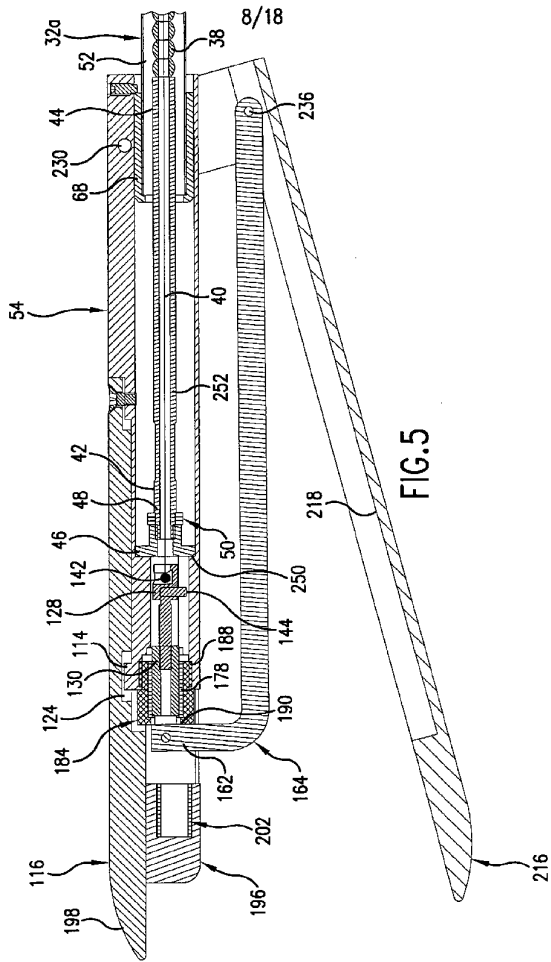
WO 02/087421

PCT/US02/13678



WO 02/087421

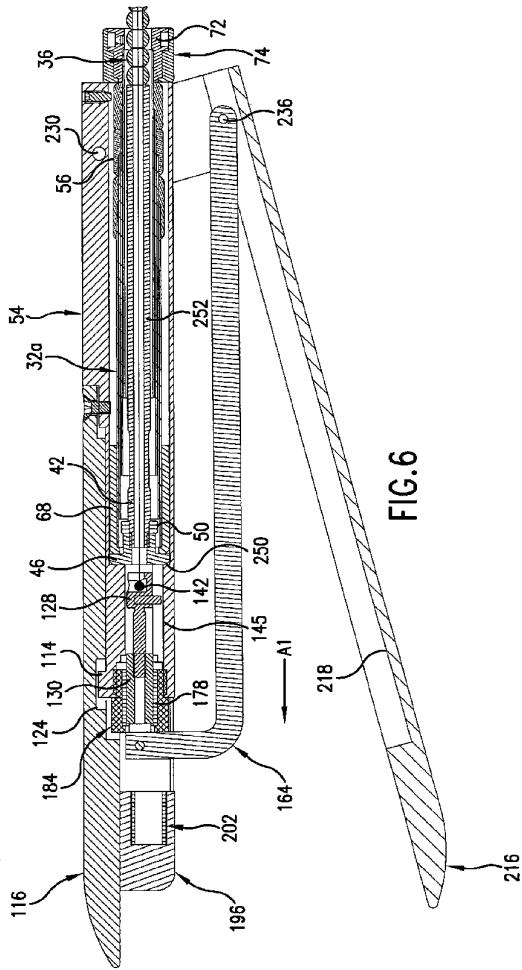
PCT/US02/13678



WO 02/087421

PCT/US02/13678

9/18



10/18

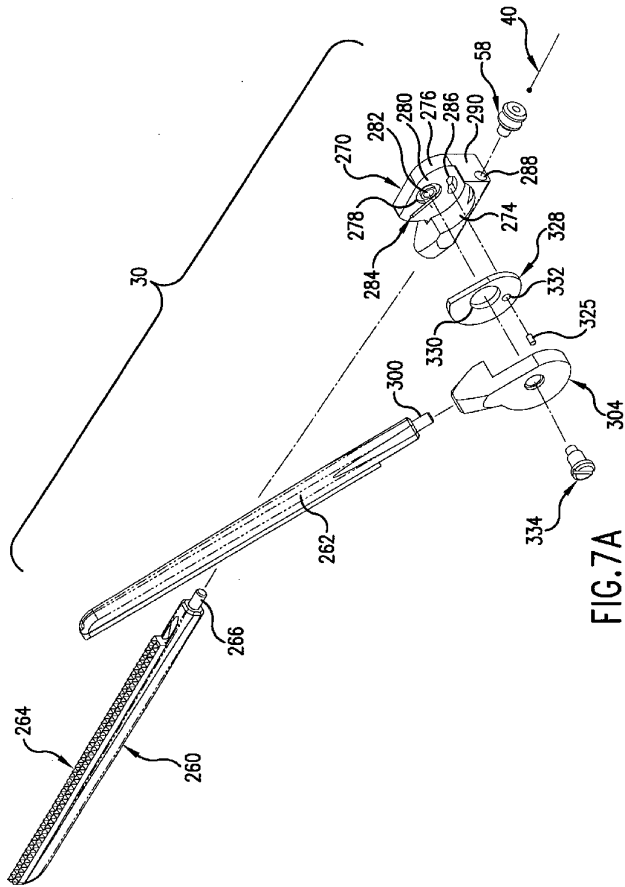


FIG. 7A

11/18

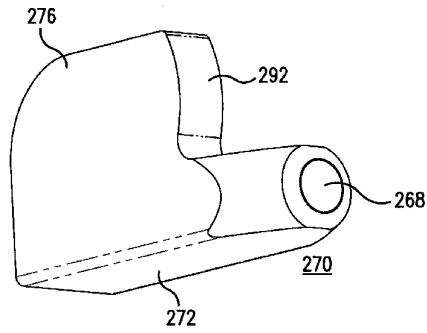


FIG. 7B

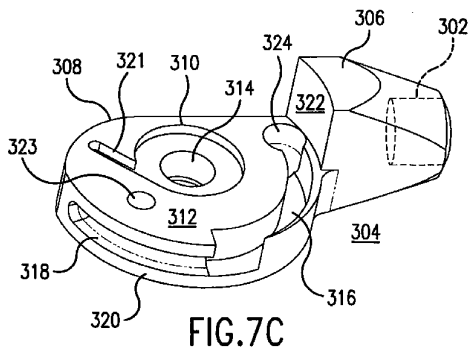
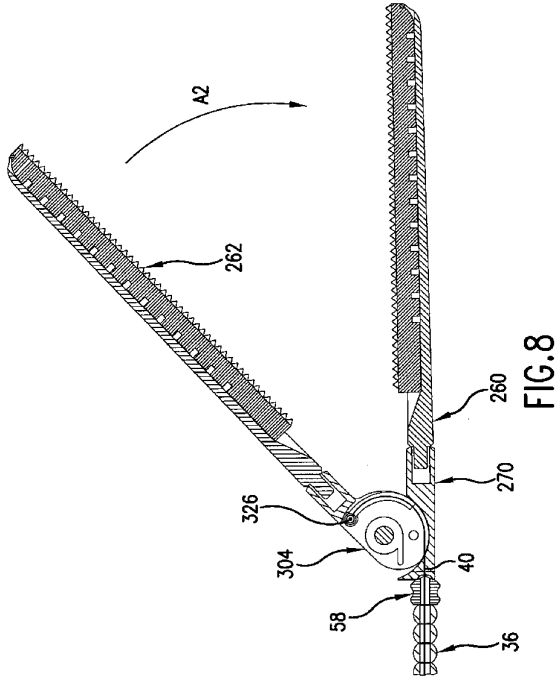


FIG. 7C



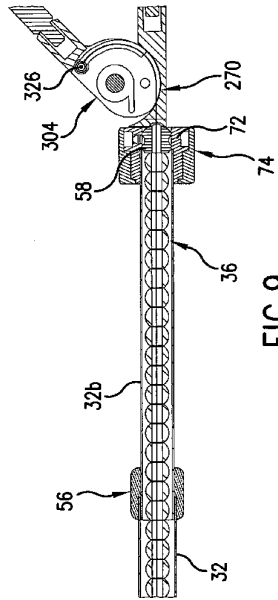


FIG. 9

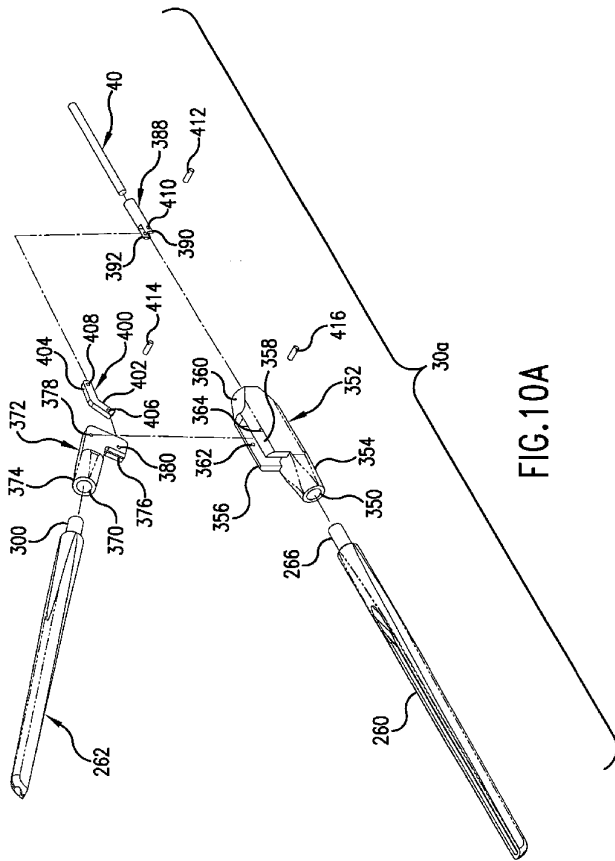
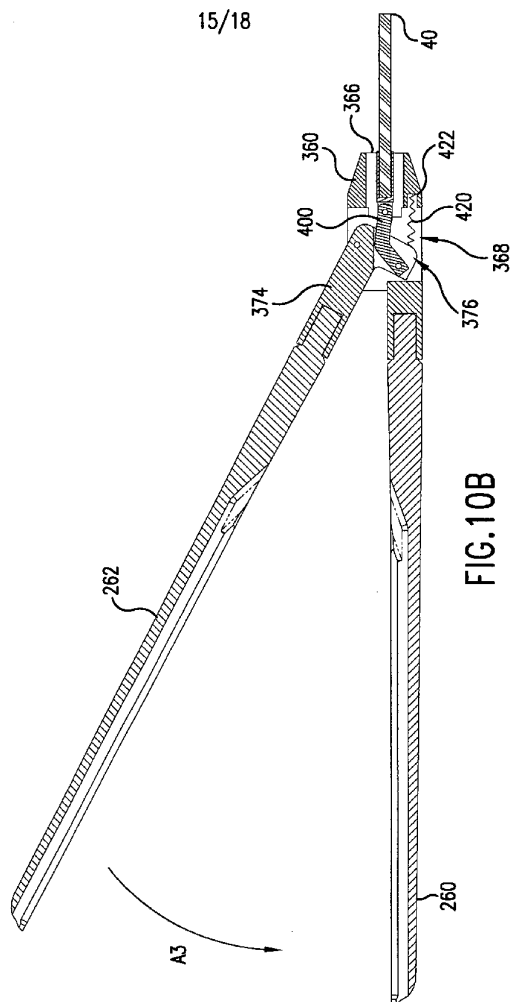


FIG. 10A

WO 02/087421

PCT/US02/13678



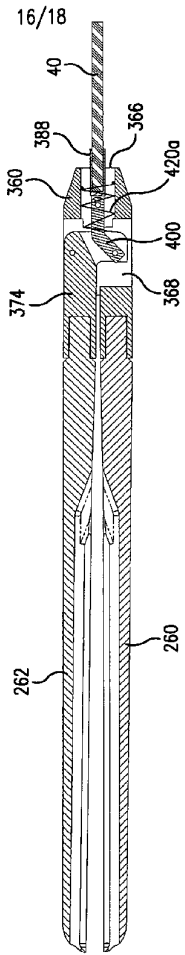


FIG. 10C

17/18

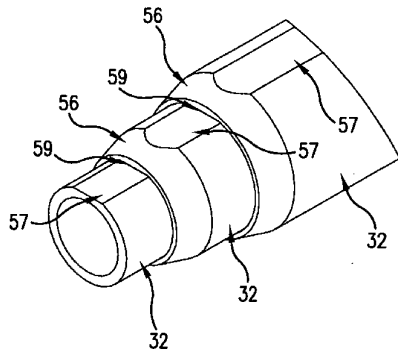


FIG. 11

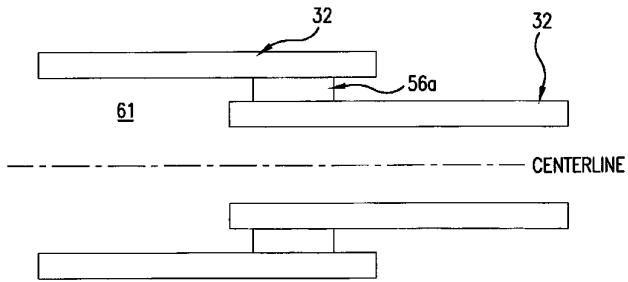


FIG. 12

WO 02/087421

PCT/US02/13678

18/18

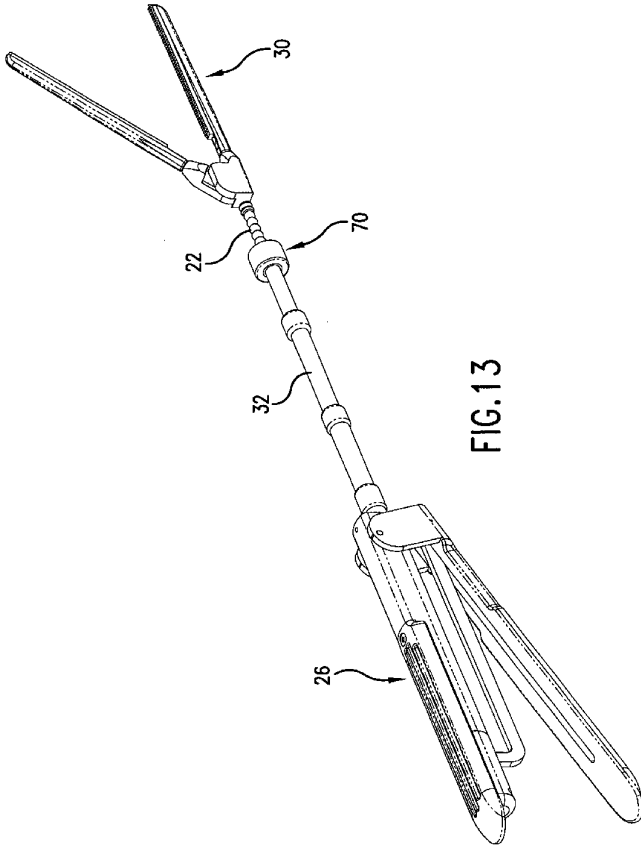


FIG. 13

【国際公開パンフレット(コレクトバージョン)】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
7 November 2002 (07.11.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/087421 A3

- (51) International Patent Classification: A61B 17/00
- (21) International Application Number: PCT/US02/13678
- (22) International Filing Date: 1 May 2002 (01.05.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 09/847,135 2 May 2001 (02.05.2001) US
- (71) Applicant: NOVARE SURGICAL SYSTEMS, INC. [US/US]; 10231 Bubb Road, Cupertino, CA 95014 (US).
- (72) Inventors: DANITZ, David, J.; 10345 B El Prado Way, Cupertino, CA 95014 (US). HEGEMAN, David, E.; 1226 12th Avenue, #3, San Francisco, CA 94122 (US). BUELNA, Terrence, J.; 127 Wilder Avenue, Los Gatos, CA 95030 (US). GOLD, Adam, C.; 255 B Fair Oaks Street, San Francisco, CA 94110 (US).
- (74) Agent: SUN, Raymond; 12420 Woodhall Way, Tustin, CA 92782 (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CI, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIP0 patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW); Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR); OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

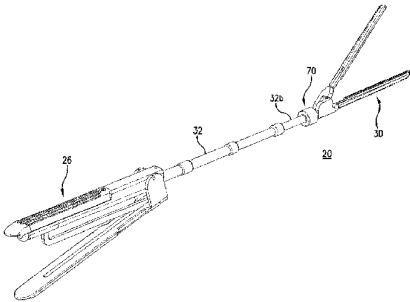
Declarations under Rule 4.17:
 — as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii)) for the following designations AE, AG, AT, AM, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU;

[Continued on next page]



WO 02/087421 A3

(54) Title: CLAMP HAVING BENDABLE SHAFT



(57) Abstract: A clamp (20) has a handle assembly (26), a gripping assembly (30) having a pair of jaws that can be opened and closed to grip an element, and a shaft assembly. The shaft assembly has a flexible shaft (22) having a proximal end (24) that is coupled to the handle assembly and a distal end (28) that is coupled to the gripping assembly. The flexible shaft also defines a bore that retains a cable (40) which is operatively coupled to the handle assembly and to the gripping assembly. The shaft assembly also includes a retractable generally rigid covering (32) which can be oriented in a first position where the covering exposes a portion of the flexible shaft, and in a second position where the covering completely covers the flexible shaft.

WO 02/087421 A3 

SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KF, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

— as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii)) for the following designations AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GF, GI, GM, GR, HU, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KF, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Published:
with international search report

(88) Date of publication of the international search report:
12 June 2003

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

【 國際調查報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/13678																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER																				
IPC(7) : A61B 17/00 US Cl. : 606/205																				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED																				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 606/205,151,157,158; 600/123,124,125,139,141,142; 604/523,524,525,535																				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT																				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	US 6,139,563 A (COSGROVE, III ET AL) 31 October 2000, see entire document.	26,27,29,31,32,34,35																		
X,P	US 6,323,459 B1 (MAYNARD) 27 November 2001, see entire document.	26,28,30																		
X	US 5,520,222 A (CHIKAMA) 28 May 1996, see entire document.	26,30																		
X	US 4,790,298 A (TRICK) 13 December 1988, see entire document.	26,27,32																		
X	US 5,916,147 A (BOURY) 29 June 1999, see entire document.	26,27,32																		
X	US 3,266,059 A (STELLE) 16 August 1996, see entire document.	26,29,31,33-35																		
X	US 4,054,128 A (SEUPER ET AL) 18 October 1977, see entire document.	26,27,31,34,35																		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.																				
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"I"</td> <td>later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention.</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"X"</td> <td>document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"B" earlier application or patent published on or after the international filing date</td> <td>"Y"</td> <td>document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"a"</td> <td>document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents:	"I"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention.	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"B" earlier application or patent published on or after the international filing date	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"a"	document member of the same patent family	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means			"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
* Special categories of cited documents:	"I"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention.																		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone																		
"B" earlier application or patent published on or after the international filing date	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art																		
"L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"a"	document member of the same patent family																		
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means																				
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																				
Date of the actual completion of the international search 12 July 2002 (12.07.2002)	Date of mailing of the international search report 06 DEC 2002																			
Name and mailing address of the ISA/US Committee of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20531 Facsimile No. (703)305-3230	Authorized officer E. O. Conner Telephone No. 703-308-0858																			

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN, TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE, GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100118647

弁理士 赤松 利昭

(72)発明者 ディニッツ、ディビット・ジェイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95014、クーパティーノ、エル・ブラド・ウェイ 10345 ビー

(72)発明者 ハイグマン、ディビッド・イー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94122、サンフランシスコ、トゥエルブス・アヴェニュー・ナンバー3 1226

(72)発明者 ブエルナ、テレンス・ジェイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95030、ロスガトス、ワイルダー・アヴェニュー 127

(72)発明者 ゴールド、アダム・シー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94110、サンフランシスコ、フェア・オークス・ストリート 225 ビー

Fターム(参考) 4C060 CC03 DD03 DD42 GG22 GG24 MM24