

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 253554

(P2002 - 253554A)

(43)公開日 平成14年9月10日 (2002.9.10)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

A 6 1 B 17/06

330

A 6 1 B 17/06

330

4 C 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 13数)

(21)出願番号 特願2001 - 57616(P2001 - 57616)

(71)出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(22)出願日 平成13年3月2日(2001.3.2)

(72)発明者 島地 重幸

岩手県盛岡市高松4 - 17 - 20

(74)代理人 100099265

弁理士 長瀬 成城

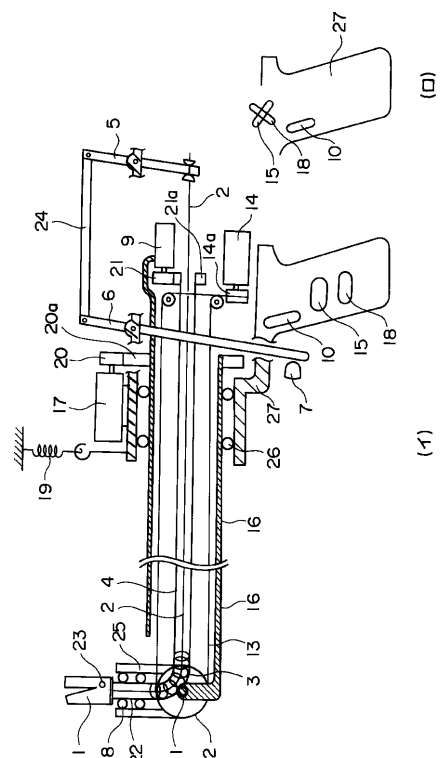
Fターム (参考) 4C060 BB01 BB05 BB23 MM24

(54)【発明の名称】 持針鉗子

(57)【要約】

【課題】 体内鏡下で針を用いて縫合作業する鉗子の先端顎部がほぼ直角まで任意に折れ曲がり、しかもその先端部が短い鉗子において、縫合作業性、操作性に優れた鉗子機構を有する持針鉗子を提供する。

【解決手段】 体内鏡下で外科縫合する持針鉗子において、鉗子シャフト16と、前記鉗子シャフトの先端に設けられ、且つ、鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲がり可能な先端シャフト25と、前記先端シャフトより突出して配置された顎1と、前記顎1に接続され前記先端シャフトおよび鉗子シャフト内に回転自在に収納された軸22、4と、前記顎1の開閉を行う顎部開閉手段5、6、2と、前記顎1を回転させる顎回転手段9、4、22と、前記先端シャフト25を鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲げるための折り曲げ手段14、13、12と、先端シャフト25を回転させるシャフト回転手段17、20、16とを備えてなる持針鉗子。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 腹腔鏡下で外科縫合する持針鉗子において、鉗子シャフト16と、前記鉗子シャフトの先端に設けられ、且つ、鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲がり可能な先端シャフト25と、前記先端シャフトより突出して配置された顎1と、前記顎1に接続され前記先端シャフトおよび鉗子シャフト内に回転自在に収納された軸22、4と、前記顎1の開閉を行う顎部開閉手段5、6、2と、前記顎1を回転させる顎回転手段9、4、22と、前記先端シャフト25を鉗子シャフト10に対して略直角まで任意に折れ曲げるための折り曲げ手段14、13、12と、先端シャフト25を回転させるシャフト回転手段17、20、16とを備えてなる持針鉗子。

【請求項2】 前記折り曲げ手段14は、先端シャフトに設けたプーリと、このプーリに巻回されたワイヤとワイヤを操作するモータとによって構成したことを特徴とする請求項1に記載の持針鉗子。

【請求項3】 前記折り曲げ手段14は、鉗子シャフトの外周に設けられ、鉗子シャフト上を摺動可能な操作部材35と、この操作部材と先端シャフトとを連結する連結部材36で構成したことを特徴とする請求項1に記載の持針鉗子。

【請求項4】 前記操作部材35は、前記先端シャフト25を回転させる回転手段17を兼ねていることを特徴とする請求項3に記載の持針鉗子。

【請求項5】 前記顎1を回転させる顎回転手段9と、前記先端シャフト25を鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲げるための折り曲げ手段14と、先端シャフト25を回転させるシャフト回転手段17とをモータ30により構成したことを特徴とする請求項1に記載の持針鉗子。

【請求項6】 前記モータのスイッチは、操作し易い鉗子本体部に配置してあることを特徴とする請求項2または請求項5に記載の持針鉗子。

【請求項7】 前記鉗子は鉗子重量を相殺するための鉗子支持手段により支持されていることを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の持針鉗子。

【請求項8】 前記顎1の開閉を行う顎部開閉手段5、6はてことワイヤとによって構成したことを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の持針鉗子。

【請求項9】 前記顎1に接続され前記先端シャフトおよび鉗子シャフト内に回転自在に収納された軸22、4は、先端シャフトと鉗子シャフトの折れ曲がり部において多重巻たわみ軸継手で接続されていることを特徴とする請求項1～請求項8のいずれかに記載の持針鉗子。

【請求項10】 腹腔鏡下で外科縫合する持針鉗子において、鉗子シャフト16の先端に設けられ、且つ、鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲がり可能な先端シャフト25と、前記先端シャフト25に対して折れ曲*

がり角と方位角を与えることができる手元折り曲げ手段と、先端シャフト25より突出して配置された顎1と、前記顎1に接続され前記先端シャフト25、鉗子シャフト16、手元折り曲げ手段内に回転自在に収納された軸22、4、104と、前記顎1の開閉を行う顎部開閉手段5とを備え、前記手元折り曲げ手段を操作することにより先端シャフト25に対して折れ曲がり角およびその方位という姿勢運動を与えることができるようにしたことを特徴とする持針鉗子。

【請求項11】 前記先端シャフト25に対して折れ曲がり角と方位角を与えることができる手元折り曲げ手段はワイヤとプーリによって構成したことを特徴とする請求項10に記載の持針鉗子。

【請求項12】 前記先端シャフト25に対して折れ曲がり角と方位角を与えることができる手元折り曲げ手段はリンク機構によって構成したことを特徴とする請求項10に記載の持針鉗子。

【請求項13】 前記先端シャフト25に対して折れ曲がり角と方位角を与えることができる手元折り曲げ手段は回転入力-回転出力機構からなることを特徴とする請求項10に記載の持針鉗子。

【請求項14】 腹腔鏡下で外科縫合する持針鉗子において、鉗子シャフト16の先端に設けられ、且つ、鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲がり可能な先端シャフト25と、鉗子シャフト16の後端に設けられ、且つ、鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲がり可能な手元シャフト116と、前記先端シャフト25より突出して配置された顎1と、前記顎1に接続され前記先端シャフト25、鉗子シャフト16、手元シャフト116内に回転自在に収納された軸22、4、104と、前記軸22、4、104内に配置され前記顎1の開閉を行う顎部開閉手段5と、前記手元シャフト116の軸心を中心に手元シャフト116に回転可能に設けた本体27とを備え、鉗子シャフト16と本体27が作る基準座標に対する本体27に姿勢運動を与え、その運動によって先端シャフト25の折れ曲がり角およびその方位という姿勢運動を行えるようにしたことを特徴とする持針鉗子。

【請求項15】 前記顎1に接続され前記先端シャフト、鉗子シャフト、手元折り曲げ手段(手元シャフト)内に回転自在に収納された軸22、4、104は、先端シャフトと鉗子シャフトの折れ曲がり部において多重巻たわみ軸継手で接続されていることを特徴とする請求項10～請求項14のいずれかに記載の持針鉗子。

【請求項16】 前記鉗子は鉗子重量を相殺するための鉗子支持手段により支持されていることを特徴とする請求項10～請求項15のいずれかに記載の持針鉗子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、腹腔内で針と糸を

用いて外科縫合する器具である持針鉗子に関するものであり、さらに具体的には、腹腔鏡下で針を用いて縫合作業する鉗子の先端顎部がほぼ直角まで任意に折れ曲がり、しかもその先端部が30mm程度の短い鉗子において、縫合作業性、操作性に優れた鉗子機構を有する持針鉗子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】腹腔鏡下縫合では、針の位置と姿勢を自由に与える必要がある。運動学的には6自由度と針把持顎の開閉運動が必要とされる。腹腔鏡下ではさらに、鉗子シャフト径は約10mm以下であることや作業空間が小さいという制約がある。さらに、手動鉗子では手で操作するという制約が加わる。

【0003】現在の医療用鉗子について、先ず基本的な観点について述べる。持針鉗子の構造と運動は、針の形状および人間の手の可動域と密接な関係を持っている。すなわち、人間の手の可動域および鉗子の運動に制約がある場合、その運動で縫合が可能な形状の針が使用される。針には、直線状のもの、半円弧状のもの、それらの中間である1/4円弧と直線を繋いだ形状のものがある。直状針の場合、鉗子先端を刺込方向に針を整えて平行移動させる必要がある。これに対して、円弧針の場合、鉗子先端は回転運動が主な運動となるという特徴がある。

【0004】現状の腹腔鏡下での縫合の多くの場合、先端顎部が折れ曲がらない持針鉗子が用いられている。また、直状針あるいは1/4円弧・直状針が用いられる。この場合、まず、患部に針で糸を通す動作では、鉗子シャフト回りの回転と、鉗子先端の平行運動により、針の姿勢や位置を決め、刺入・貫通を行っている。また、糸結び動作では、結び目を体外で作って、それを体内に送ることで行っている。この種の鉗子を便宜上、単純持針鉗子と呼ぶことにする。

【0005】現在利用されているもう一つの代表的な縫合として、ホッチキス型（あるいはステーブル式）のものがある。この型の鉗子は動作範囲は十分ではないが、次に述べる動作が可能な手操作多自由度ホッチキス型鉗子となっている。なお、この鉗子では、ホッチキス針が金属であり、体内に残るといった欠点がある。

【0006】鉗子の操作性を改善するため、先端顎部が折れ曲がった状態で鉗子先端を手動で回転させることが出来るものが種々提案されている。これらの鉗子には、先端顎部の折れ曲がり角が小さいもの、先端部の長さが長いもの、運動の自由度が不足するものなどがある。この種の鉗子を便宜上、手操作多自由度持針鉗子と呼ぶことにする。

【0007】また、持針鉗子を腹腔外のロボットで操作するIntuitive Surgical社のda Vinciシステムがあり、このシステムでは手操作と言う要件以外は上述の要件は満たしている。この種のを便宜上、ロボット操

作持針鉗子と呼ぶことにする。

【0008】ロボット操作鉗子と現状の単純鉗子との中間の形態を目指す鉗子として、最近中沢（慶応大）・東芝のグループが提案している新しい形態の鉗子がある。この鉗子は、鉗子が躰穴を通過したり、鉗子を保持したり補助機器を持ち、また操縦桿を鉗子の手元に一体として設置するという考え方のものである。この種の鉗子を便宜上、ハイブリッド持針鉗子と呼ぶことにする。中沢・東芝らが現在提案しているものでは、操作自由度が不足していること、シャフト直径が20mmであること、顎部に回転を与えるメカニズムがda Vinciシステムと同じジンバル機構を用いていることなどの問題点がある。上述したように、従来の研究・提案の鉗子のほとんどが、運動自由度、動作範囲が不足している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、持針鉗子が顎開閉、顎回転、先端折れ曲げ、シャフト回転、顎の立体位置(X, Y, Z)の七つの運動を行うことが出来る場合について、これらを手で操作するとき生じる問題を解決することを目的としている。すなわち、本発明が扱う問題は、顎部の回転に関するものおよび先端折れ曲げとシャフト回転に関するものの二つである。

【0010】最初に顎部の回転についての問題を考える。顎部の回転に関してまず、患部に針で糸を通す動作について考える。(1)直状針を用いる場合、鉗子先端を刺込む方向に平行移動させる必要、即ち立体位置(X, Y, Z)数mm立方の中で微細に操作する必要がある。ところで、顎の立体位置を躰穴外の操作で与えるには、操作手元の立体位置を逆方向の運動によって与える必要があり、微細な動作が難しい。(2)また、円弧針を用いる場合、患部に刺込み、針に回転運動を与える必要がある。その際、シャフトから折れ曲げた先にある顎部に回転運動を伝達する機構として、ジンバル機構を用いた鉗子の場合、シャフト先端を立体的に動かしながらシャフトをその軸回りに回転させなければならないと言う、手操作では難しい運動が要求されるという問題がある。

【0011】顎部の回転に関して、次に、糸結びを行う動作について考える。右手指で持った糸を左手指に2~3回巻付け、左手指で他方の糸端をつまんで、2~3回巻き付けた輪の中を通す。この動作をもう一度繰り返して、結節を作る。糸を左手指に2~3回巻き付ける動作は、右手指の立体位置(X, Y, Z)を操作して得ている。この巻付け動作における立体位置操作は数mm立方の中での微細な動作になる。da Vinciシステムのようなロボット操作では難しいことではないが、この動作を手操作で行うことが難しいという問題がある。

【0012】次に先端折れ曲げとシャフト回転に関する問題について考える。多自由度持針鉗子は、顎開閉、顎回転、先端折れ曲げ、シャフト回転、顎の立体位置

(X, Y, Z)の七つの運動を行うことが出来る。このような多自由度鉗子を両手それぞれに持って、七つの動作要素に対する操作指令を、片手でどのように出すかと言う問題がある。顎部の立体位置は、手全体で与えることができるが、残る動作、特に先端折れ曲げとシャフトの回転をどのように与えると操作性が良いかという問題がある。

【0013】本発明は、これらの制約の下で操作性の良い鉗子を提供することを目的としており、本発明の鉗子は、以下に述べるように手操作・多自由度・電動・持針・鉗子であり、上述の動作要件を全て満たす構成となっている。なお、本発明も前述のハイブリッド持針鉗子に属するが、中沢・東芝グループと比べ、手術機器に近いものといえることができる。

【0014】持針鉗子において、折れ曲がった先にある顎部がその中心軸回りに滑らかに回転出来れば、微細な操作が難しい先端顎部の立体位置操作をしなくても、顎部の立体位置は固定したままで、円弧針を回転させるだけで患部への糸通しが出来る。また糸結びでは、立体位置の操作をしなくても、糸を左手指に2~3回巻き付ける動作が必要無くなる。右手指が、すなわち右手鉗子の顎が糸を持ったまま回転すれば、右手指の回りに糸が巻きつく。この時、顎部の立体位置は固定したままで十分である。本発明では、顎部の回転をモータで与えることにより、最も繊細な運動を要求される顎部の回転運動中は手で動かす必要が無くなり、微細操作には有利となる。

【0015】先に述べたように、ジンバル機構を用いる鉗子の場合、顎部に回転を与える場合、鉗子シャフト先端の立体位置を操作する必要があり、手操作でその立体位置を微細に操作することになる。本発明では、たわみ軸継手を用い、しかもその運動をモータで与えることにより、鉗子の立体位置を手操作で微細に制御する必要を無くしている。

【0016】先端折れ曲げとシャフト回転については、(い)これら二つの動作も電動とし、スイッチの操作で与える方法、(ろ)両手に多自由度鉗子を持つことを諦め、反対側の手でこれら二つの動作を与える方法、(は)体外に握り手の近くに新たにシャフト折り曲げ部を設け、その折れ曲げ角により先端顎部の折れ曲げ角に指令を与え、また新たに設けたシャフト折り曲げ部のシャフトの方位により鉗子シャフト回りの回転位置に指令を与える方法が考えられる。これらの内、(は)の方法は7つの運動の全てを片手で与えることが出来、しかも鉗子に必要なモータの個数が少ないという利点がある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記のような観点から、本発明が採用した技術解決手段は、体外鏡下で外科縫合する持針鉗子において、鉗子シャフト16と、前記鉗子シャフトの先端に設けられ、且つ、鉗子シャフトに対し

て略直角まで任意に折れ曲がり可能な先端シャフト25と、前記先端シャフトより突出して配置された顎1と、前記顎1に接続され前記先端シャフトおよび鉗子シャフト内に回転自在に収納された軸22、4と、前記顎1の開閉を行う顎部開閉手段5、6、2と、前記顎1を回転させる顎回転手段9、4、22と、前記先端シャフト25を鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲げるための折り曲げ手段14、13、12と、先端シャフト25を回転させるシャフト回転手段17、20、16とを備えてなる持針鉗子である。また、前記折り曲げ手段14は、先端シャフトに設けたプーリと、このプーリに巻回されたワイヤとワイヤを操作するモータとによって構成したことを特徴とする持針鉗子である。また、前記折り曲げ手段14は、鉗子シャフトの外周に設けられ、鉗子シャフト上を摺動可能な操作部材35と、この操作部材と先端シャフトとを連結する連結部材36で構成したことを特徴とする持針鉗子である。また、前記操作部材35は、前記先端シャフト25を回転させる回転手段17を兼ねていることを特徴とする持針鉗子である。また、前記顎1を回転させる顎回転手段9と、前記先端シャフト25を鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲げるための折り曲げ手段14と、先端シャフト25を回転させるシャフト回転手段17とをモータにより構成したことを特徴とする持針鉗子である。また、前記モータのスイッチは、操作しやすい鉗子本体部に配置してあることを特徴とする持針鉗子である。また、前記鉗子は鉗子重量を相殺するための鉗子支持手段により支持されていることを特徴とする持針鉗子である。また、前記顎1の開閉を行う顎部開閉手段5、6はてことワイヤとによって構成したことを特徴とする持針鉗子である。また、前記顎1に接続され前記先端シャフトおよび鉗子シャフト内に回転自在に収納された軸22、4は、先端シャフトと鉗子シャフトの折れ曲がり部において多重巻たわみ軸継手で接続されていることを特徴とする持針鉗子である。また、体外鏡下で外科縫合する持針鉗子において、鉗子シャフト16の先端に設けられ、且つ、鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲がり可能な先端シャフト25と、前記先端シャフト25に対して折れ曲がり角と方位角を与えることができる手元折り曲げ手段と、先端シャフト25より突出して配置された顎1と、前記顎1に接続され前記先端シャフト25、鉗子シャフト16、手元折り曲げ手段内に回転自在に収納された軸22、4、104と、前記顎1の開閉を行う顎部開閉手段5とを備え、前記手元折り曲げ手段を操作することにより先端シャフト25に対して折れ曲がり角およびその方位という姿勢運動を与えることができるようにしたことを特徴とする持針鉗子である。また、前記先端シャフト25に対して折れ曲がり角と方位角を与えることができる手元折り曲げ手段はワイヤとプーリによって構成したことを特徴とする持針鉗子である。また、前記先端シ

シャフト25に対して折れ曲がり角と方位角を与えることができる手元折り曲げ手段はリンク機構によって構成したことを特徴とする持針鉗子である。また、前記先端シャフト25に対して折れ曲がり角と方位角を与えることができる手元折り曲げ手段は回転入力 - 回転出力機構からなることを特徴とする持針鉗子である。また、胸腔鏡下で外科縫合する持針鉗子において、鉗子シャフト16の先端に設けられ、且つ、鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲がり可能な先端シャフト25と、鉗子シャフト16の後端に設けられ、且つ、鉗子シャフトに対して略直角まで任意に折れ曲がり可能な手元シャフト116と、前記先端シャフト25より突出して配置された顎1と、前記顎1に接続され前記先端シャフト25、鉗子シャフト16、手元シャフト116内に回転自在に収納された軸22、4、104と、前記軸22、4、104内に配置され前記顎1の開閉を行う顎部開閉手段5と、前記手元シャフト116の軸心を中心に手元シャフト116に回転可能に設けた本体27とを備え、鉗子シャフト16と本体27が作る基準座標に対する本体27に姿勢運動を与え、その運動によって先端シャフト25の折れ曲がり角およびその方位という姿勢運動を行えるようにしたことを特徴とする持針鉗子である。また、前記顎1に接続され前記先端シャフト、鉗子シャフト、手元折り曲げ手段(手元シャフト)内に回転自在に収納された軸22、4、104は、先端シャフトと鉗子シャフトの折れ曲がり部において多重巻たわみ軸継手で接続されていることを特徴とする持針鉗子である。また、前記鉗子は鉗子重量を相殺するための鉗子支持手段により支持されていることを特徴とする持針鉗子である。

【0018】

【実施の形態】最初の具体例における操作指令方法では、七つの動作要素を使って、鉗子で縫合作業するときの必要とされる動作要素の頻度は一様ではないことに着目する。観察によれば、頻度の大きさの順位は、顎の立体位置(X, Y, Z), 顎開閉, 顎回転, 先端折れ曲げ, シャフト回転の順となる。顎部の立体位置は、手全体で与えることができる。残る動作を、片手にある親指, 人指し指, 中指, 薬指, 小指で担当させる場合を考える。ところで、それぞれの指は動作し易さに差がある。現状型の鉗子では顎の開閉に人指し指が配分されるもの、親指と人指し指で開閉する物があり、医者はその方式に慣れ親しんでいる。また、これは指の動作し易さに適合している。そこで、人指し指に顎の開閉、親指に顎の回転を割り振る方式、あるいは親指と人指し指で顎の開閉、中指に顎の回転を割り振る方式により操作性の問題に対応する。他の動作要素の頻度は大きくないので他の指などに配置する方法、場合に応じて、さらに様々な方法が考えられる。

【0019】本発明は、上述した問題点を解決するために、持針鉗子が顎開閉、顎回転、先端折れ曲げ、シャフ

ト回転、顎の立体位置(X, Y, Z)の七つの運動を行うことができる以下の構成例を採用している。

【0020】以下図面を参照して本発明の第1実施形態について説明する。図1(イ)において、1は鉗子先端部に設けた顎であり顎は先端折れ曲がり軸22に取り付けられ、軸23を中心に揺動可能(開閉可能)に取り付けられている。顎1は顎の開閉を行う針金2に接続され、針金2は先端折れ曲がり軸22、たわみ継手(多重巻たわみ軸継手)3、中空の駆動軸4の中心部を通して、本体に揺動自在に支持されているてこ5の端部に連結されている。てこ5は連結部材24を介して本体に揺動自在に支持されているてこ6に連結され、てこ6の端部は人差し指により操作できるようになっており、前記てこ5、てこ6、針金によって顎開閉手段を構成している。てこ6を人指し指7で操作することで、連結部材24を介しててこ5を揺動し、針金2の出入りにより顎1を開閉することができる。このような構造にすることにより、人指し指7は顎のしめつけ力を感じることが出来る。

【0021】前記先端折れ曲がり軸22は多重巻たわみ軸継手3を介して駆動軸4に接続されており、駆動軸4は中空状をしておりその端部において歯車21a、21を介して電動モータ9の出力軸に連結されている。駆動軸4は円筒状の鉗子シャフト16内に適宜軸受を介して回転自在に配置されている。前記鉗子シャフト16の先端には先端シャフト25が軸11を中心に揺動自在に取り付けられており、この先端シャフト25内には先端折れ曲がり軸22がボール軸受8を介して回転自在に支持されており、前記先端折れ曲がり軸22は多重巻たわみ軸継手3を介して駆動軸4に接続されている。前記モータ9は後述する鉗子シャフト16に固定支持されており、本体27に設けたスイッチ10によってON、OFF動作を行う。この構成により、モータ9を駆動することにより歯車21、21aを介して駆動軸4が回転し、さらに多重巻たわみ軸継手3を介して先端折れ曲がり軸22を回転することができ、顎回転手段を構成している。

【0022】先端シャフト25にはプーリー12が取り付けられており、このプーリー12の回転中心に鉗子シャフト16を連結する前記軸11が配置されている。プーリー12にはワイヤー13が巻回されワイヤー13の端部はモータ14の軸に取り付けた巻き取り、巻き戻しプーリー14aに連結されている。先端シャフト25は軸11の回りに、プーリー12に巻き付けられたワイヤー13の操作によって折り曲げられ、これによって先端シャフト25内の先端折れ曲がり軸22も多重巻たわみ軸継手の部分から折れ曲げられる。ワイヤー13はモータ14により駆動され、その指令は中指が操作するスイッチ15により与えられ、これらによってシャフト折り曲げ手段を構成している。

【0023】また、鉗子シャフト16は軸受26を介して本体27に回転自在に支持されている。本体27にはモータ17が取り付けられており、そのモータ17の出力軸に設けた歯車20が鉗子シャフトに取り付けた歯車20aに噛み合っている。鉗子シャフト16はモータ17により回転し、先端シャフト25を基台とする先端顎部1も回転する。モータ17の指令は、薬指が操作するスイッチ18により与えられる。これらによってシャフト回転手段を構成している。

【0024】本体27には、顎1を回転させるためのモータ9用の前記スイッチ10、ワイヤー13を操作するためのモータ14用の前記スイッチ15、モータ17を動作させる前記スイッチ18等が設けられており、また鉗子全体の重量が小さいほど微細操作には有利になるので、鉗子鉗子重量を相殺するためのスプリング19が本体27に連結され、そのスプリングが適宜支持部材に取付られており、この構成によって鉗子支持手段を構成している。スイッチ10は親指により、スイッチ15は中指により、スイッチ18は薬指により操作できるように本体上に配置されており、握り手が本体保持状態において中指、薬指、小指の3本を充てることのできる安定する利点がある。なお、前記スイッチ10、15、18は操作性を考慮して図(口)に示すようにその配置を変え、これら3種のスイッチを親指で操作させることもできる。

【0025】ここで先端折れ曲がり軸22と駆動4とを結合する、たわみ継手の一例としての多重巻たわみ軸継手を図2を参照して説明する。図2において、多重巻たわみ軸継手3は、線状芯材を構成する芯巻きコイル31部の表面に、細い線を束ねた状態と同じ効果をもつ帯状体32を用いてコイル状に巻いて、中巻きコイル32を形成し、さらにその外側に、中巻きコイル32とは逆向きに帯状体をコイル状に巻いて外巻きコイル33を作り、折れ曲がり時において、芯巻きコイル31の線の間の中巻き線、外巻き線が落ち込まないようにしている。そして、この多重巻たわみ軸継手の中に前述した顎開閉用の針金2が挿通されている。上記たわみ軸継手を回転伝達部材の折れ曲がり部に使用することにより、トルク伝達時に、トルクによって中巻き線あるいは外巻き線が内側のコイルを締めつけ確実にトルクを伝達することができ、さらに継手の円弧半径を小さくし、軸角を大きくした状態でも、中巻き線、外巻き線が、芯巻き線の間で落ち込むことを防止でき、継手全体を容易にたわませることを可能としている。なお、この多重巻たわみ軸継手の構成については本出願人によって出願された特願2000-396881にその詳細が説明されている。

【0026】上記構成からなる鉗子の作動について説明する。人指し指7によって、顎開閉手段を構成するてこ6を操作すると、連結部材24を介しててこ5が揺動し、針金2が入りし、顎1の開閉が行われる。この

時、人指し指は顎1のしめつけ力を感じることが出来る。親指によってスイッチ10を操作すると、顎回転手段を構成するモータ9が作動し駆動軸4が回転し、さらに多重巻たわみ軸継手3を介して先端折れ曲がり軸22が回転し鉗1の回転駆動がおこなわれる。中指によってスイッチ15を操作すると、折り曲げ手段を構成するモータ14が作動してプーリー12に巻き付けられたワイヤー13が入りし、先端シャフト25が折れ曲がる。さらに、薬指でスイッチ18を操作すると、シャフト回転手段を構成するモータ17が作動し、鉗子シャフト16が回転して、鉗子シャフトを基台とする先端シャフトおよび顎1も回転する。以上のように、上記実施形態によれば、持針鉗子が顎開閉、顎回転、先端折れ曲げ、シャフト回転、顎の立体位置(X, Y, Z)の七つの運動を行うことが可能となった。

【0027】続いて図3を参照して第2実施形態を説明する。第2実施形態では、両手に多自由度鉗子を持つことを諦め、反対側の手が利用できるようにしている。前述の第1実施形態では、先端折れ曲がり軸の折れ曲げ動作、鉗子シャフトの回転動作、鉗1の回転動作はモータ14、17、9で駆動しているが、操作頻度が少ないので、鉗子持ち手とは反対の手で操作する方式でも操作性は極端に悪くはない。図3に、折れ曲げやシャフトの回転を反対の手で操作することを想定した構成の例を示す。図中、第1実施形態と同一符号は同一機能部材を示している。

【0028】図3において、この形態では先端シャフトの折れ曲げ手段として鉗子シャフト16の外周を摺動する操作部材35が使用されており、この操作部材35が連結棒36を介して先端シャフト25と連結されている。操作部材35は鉗子シャフト16の回転操作部材を兼用している。顎1を開閉する針金2を操作するてこ5およびてこ6は配置が異なっているが機能は第1実施形態と同じである。なお、てこ6は人指し指7によって操作されるようになっている。先端折れ曲がり軸22はボール軸受8により支えられ、たわみ継手(多重巻たわみ継手)3を介して駆動軸4に接続されている。また本体27には駆動軸4を回転させるモータ9が設けられ、このモータ9の出力軸に設けた歯車21、21aによって駆動軸4を回転できるようになっている。顎1の回転は親指が操作するスイッチ10によりモータ9を動作して行われる。顎1の軸11回りの折れ曲げは、操作部材35を鉗子シャフト上で矢印方向に移動することにより連結棒36を介して行われる。また、鉗子シャフト16の回転はモータを使用せずに、例えば、前記操作部材35を手で回転操作することで回転させることができる。

【0029】続いて図4を参照して第3実施形態の説明をする。この実施形態は、鉗子シャフト16に対する本体(握り手)27の折れ曲がり角とその方位角により、先端シャフト25の折れ曲がり角とその方位角を与える

ことができるようにした点に特徴がある。図中、第1実施形態と同一符号は同一機能部材を示している。図4において、顎1の開閉は、本体(握り手)27に取り付けられたてこ(レバー)6、5を操作して、中空の駆動軸4の中心を通る針金2を動かすことでおこなう。この機構は前述した実施形態のものと基本的には同じである。顎1の駆動軸22はたわみ継手3を介して、駆動軸4に、さらにたわみ継手100を介して手元折れ曲がり駆動軸104に連結され、この軸は歯車21、21aを介して本体27上に設けた駆動モータ9に接続され、前記手元折れ曲がり駆動軸104は手元シャフト116内に軸受115を介して回転自在に支持されている。先端シャフト25は、鉗子シャフト16に対して軸11廻りに回転し、また手元シャフト116は鉗子シャフト16に対して軸111廻りに回転可能に取付られており、さらに、手元シャフト116は連結棒103、滑走棒102、連結棒101からなるリンク機構を介して先端シャフト25に接続されている。手元シャフト116はその周囲に軸受114を介して本体27を備えており、本体27は手元シャフト116廻りに回転可能となっており、これらの構成要素によって手元折り曲げ手段を構成している。なお、たわみ継手100はたわみ継手3と同じ継手を使用するが、必要に応じて他の形態のたわみ継手を使用することも可能である。

【0030】上記構成からなる持針鉗子の作動を説明する。先端シャフト25の折れ曲がり運動は手元シャフト折り曲げ手段を構成する手元シャフト116を本体27とともに図中左右方向に折り曲げ運動をすると、この動きが連結棒103、滑走棒102、連結棒101を介して先端シャフト25に伝えられ、先端シャフト25が図中左右方向に折れ曲がる。先端シャフトの折れ曲がり角は手元シャフト116の折れ曲げ角を θ とすると、 k となる。ここで $k=1$ として、先端シャフト25の折れ曲がり角 k が、手元シャフト116の折れ曲げ角 θ と同じ方向であれば、本体(握り手)27を操作して希望の方向に手元シャフト116を設定すれば、先端シャフト25はその方向と同じ方向を向くことになり、実感の持てる操作ができることになる。実際には、 k は1よりも大きくして、本体(握り手)27を大きく折れ曲げる必要がないようにすることが望ましい。また、本体27に対する先端シャフト25の方位角 ϕ は、本体27が手元シャフト116の廻りに任意に回転できるので、この回転に対応して得られる。図4では本体27の長手方向は紙面内に描かれているが、この長手方向が紙面に直角となるように設定すると、本体(握り手)から見た先端シャフトの方位が大きく変わることが理解できる。このように本体27を手元シャフト廻りに回転することで必要とする方位角 ϕ を得ることができる。

【0031】図5(イ)、(ロ)、(ハ)に手元シャフト116の折れ曲げ角 θ に対応して先端シャフトを角度

k だけ折り曲げるための他の機構を示す。(イ)は二つのプーリ12と112、これらに巻きつくワイヤーを用いる方向であり、また(ロ)は第3実施形態の連結棒103、滑走棒102、連結棒101を一体化した連結棒113を用いた四つ棒リンク機構を用いたものである。前記(ロ)の場合には速比は一定とはならないが、実用的には十分である。リンク機構を構成する連結棒113は鉗子シャフト16からオフセットして取り付けることで、がゼロの位置からでも運動が伝えることができる。(ハ)は中間のメカニズムが回転入力/回転出力であればどのようなものでも可能であり速度比も一定である必要はなく変化してもよい例を示している。なお、手元シャフト116の折れ曲がり角 θ と先端シャフト25の折れ曲がり角 k の関係で、係数 k が一定である必要はなく、上記の機構に限らず他の機構を採用することもできる。また、先端シャフト25の折れ曲がり角がゼロの時($k=0$)でも、手元シャフト116の折れ曲がり角($\theta = + \text{offset}$)がゼロでなく、オフセット値 offset を持つようにすることもできる。

【0032】次に第4実施形態として、図5(イ)に示す折り曲げ機構を用いた持針鉗子の例を説明をする。図中、第1実施形態と同一符号は同一機能部材を示している。この持針鉗子は、手元シャフト116と先端シャフト25とが同一平面H上に配置され、先端シャフト116を平面H内で折り曲げ角 θ で折り曲げると先端シャフト25が k 折れ曲がる構成となっている。また手元シャフト116には軸受114を介して本体(握り手)27が回転自在に取付られており、この図では、本体27は方位角 ϕ を得るために平面Hから傾いた平面内に置かれている。なお図中50は駄穴である。先端シャフト25、駄穴50を通過している鉗子シャフト16、手元シャフト116は夫々の中心軸は同一平面H上にあり、鉗子シャフト16に対する手元シャフト116の折れ曲げ角 θ の運動が、プーリ112、ワイヤー13、プーリ12を介して折れ曲がり角 k として先端シャフト25に伝達される。また、本体27は方位角 ϕ を持って配置されていることから、手元シャフト116の折れ曲げ角と方位角を、運動伝達機構により、先端シャフト25に伝達することができ先端シャフト25の方位、折れ曲がり司令を実感のあるものとすることができる。

【0033】以上本発明に係る実施形態を説明してきたが、本発明の特徴をまとめると次のようになる。即ち、先端折れ曲がり軸を略直角まで曲がる機構を採用したために可動域を広くすることができた。また、顎部の回転をモータで与えることにより、手振れ少なく顎部に回転の繊細な運動を与えることができた。また、幾つかのモータを使用することで、作業運動の頻度と各指の器用さに対応させることができ、多種類の運動司令を片手で与えることができるようになった。さらに、鉗子の手元近くに手元折り曲げ部を設けることで、手元折り曲げ部の折

り曲げ角と方位角を、運動伝達機構により、先端折り曲げ軸の折り曲げ角とその方位に伝えることができ、先端折れ曲がり軸の方位、折れ曲がり司令を実感のあるものとすることができた。持針鉗子に、鉗子鉗子重量を相殺するための支持手段（スプリング）を設けることにより、鉗子の操作が容易にできる。

【0034】なお、本発明は上記実施形態に限定することなく、種々の形態をとることができる。例えば、先端折れ曲がり軸と駆動軸を連結するたわみ継手は多重巻たわみ軸継手に限定することなく、他の継手を使用することもできる。また、顎開閉手段、折り曲げ手段を構成するリンク機構、顎回転手段、シャフト回転手段、折り曲げ手段を構成するモータの配置、モータからの伝動機構、各スイッチの配置、鉗子重量を相殺する鉗子支持手段等も同様の機能を達成できるものであれば種々の形態のものを使用することができる。またモータとしてエアモータ等の使用することが可能である。さらに各実施形態を構成する一部の部材を組み合わせて新しい実施形態をつくることも可能である。さらに本発明は上記実施形態に限定することなく、本発明はその精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいかなる形でも実施できる。そのため、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず限定的に解釈してはならない。

【0035】

【発明の効果】以上、詳細に述べてきたように本発明の持針鉗子によれば、顎開閉、顎回転、先端折れ曲げ、シャフト回転、顎の立体位置（X，Y，Z）の七つの運動を行うことが出来る。特に顎の回転をたわみ継手を介してモータで与えれば、患部への糸通し作業や結び作業において、鉗子先端の立体位置の微細な操作が不要になり、微細な動作が必要な縫合作業に有利になる。さらに操作ハンドルによる折り曲げ手段では、鉗子の機構が簡単となり、しかも先端折り曲げ部の曲げ角と方位が鉗子の握り手の曲げ角と方位にほぼ対応させることが出来るため、実感の伴った操作が出来る、また、顎の開閉にプーリ、ワイヤ、てこを使用することにより、人指し指によって顎のしめつけ力を感じることが出来る、先端折り曲がり軸の可動域を広くすることができる、等々の優れた効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係る持針鉗子の構成図である。

【図2】たわみ継手の説明図である。

【図3】第2実施形態に係る持針鉗子の構成図である。

【図4】第3実施形態に係る持針鉗子の要部構成図である。

【図5】折り曲げ手段の他の形態を説明する図である。

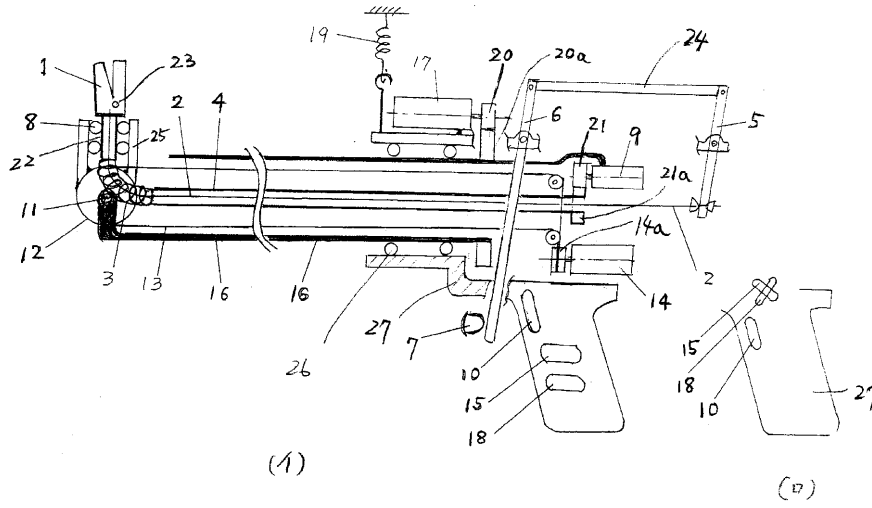
【図6】第4実施形態に係る持針鉗子の要部構成図であ

る。

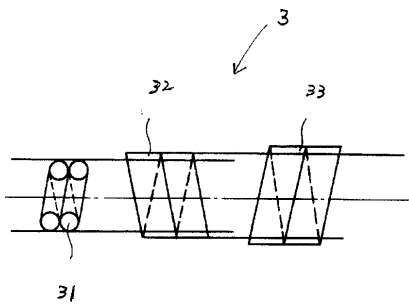
【符号の説明】

1	顎
2	針金
3	たわみ継手
4	駆動軸
5、6	てこ
7	人指し指
8	ボール軸受
10 9	モータ
10	スイッチ
11	軸
12	プーリ
13	ワイヤー
14	モータ
14 a	巻き取り、巻き戻しプーリ
15	スイッチ
16	鉗子シャフト
17	モータ
20 18	スイッチ
19	鉗子支持手段（スプリング）
20、20 a	歯車
21、21 a	歯車
22	先端折れ曲がり軸
23	軸
24	連結部材
25	先端シャフト
26	軸受
27	本体（本体握り手）
30 31	芯巻きコイル
32	中巻きコイル
33	外巻きコイル
35	操作部材
36	連結棒
50	躰穴
100	継手
101	連結棒
102	滑走棒
103	連結棒
40 104	手元折れ曲がり駆動軸、駆動軸
111	軸
112	プーリ
113	連結棒
116	手元シャフト
	折れ曲がり角
	方位角

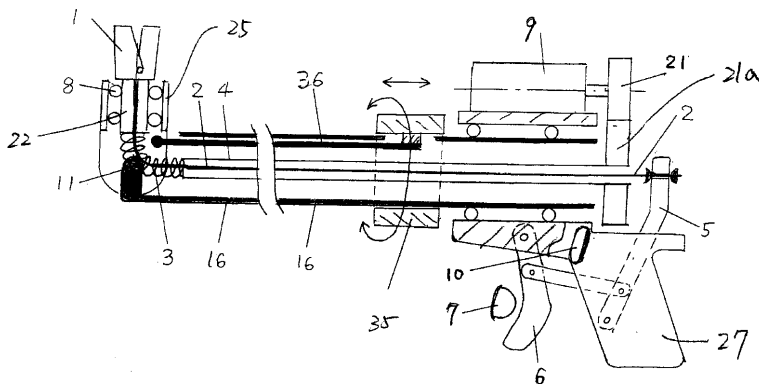
【図1】



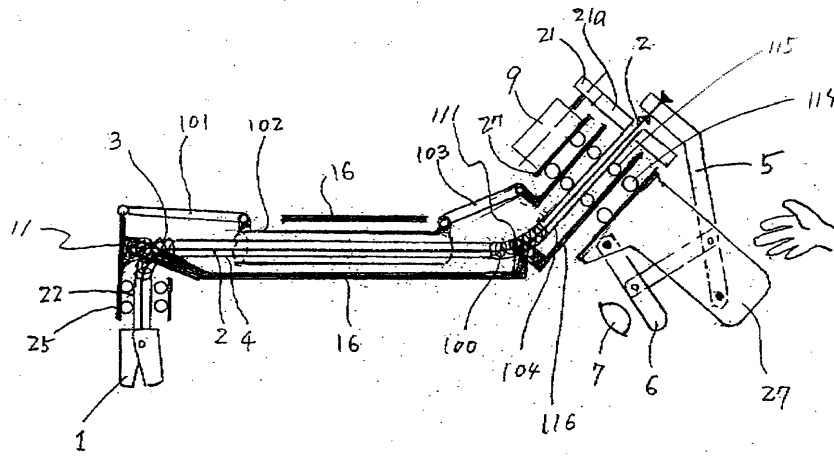
【図2】



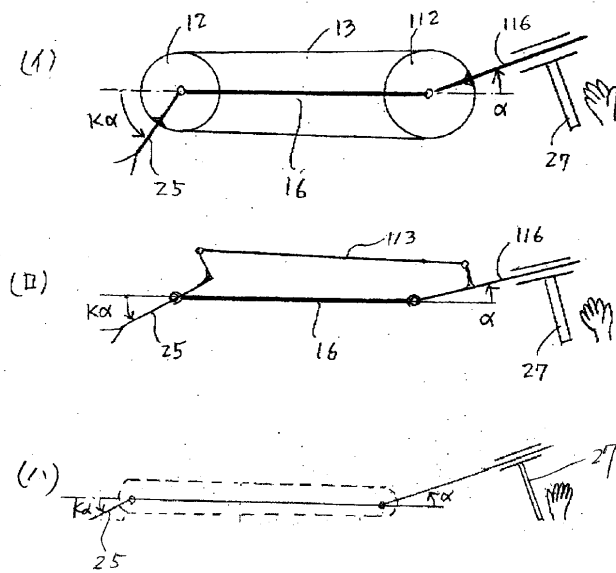
【図3】



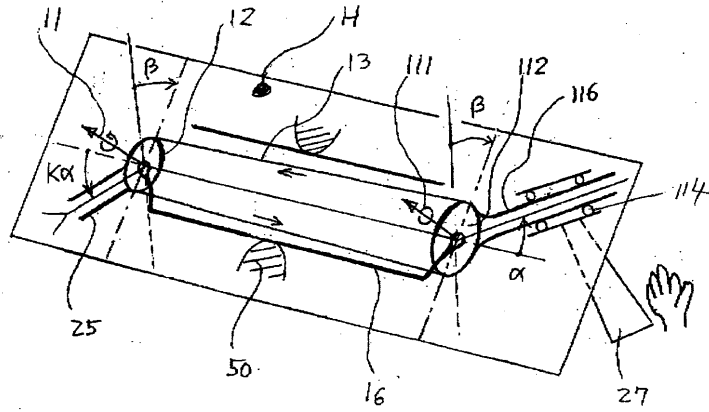
【図4】



【図5】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成13年3月8日(2001.3.8)

【補正対象項目名】全図

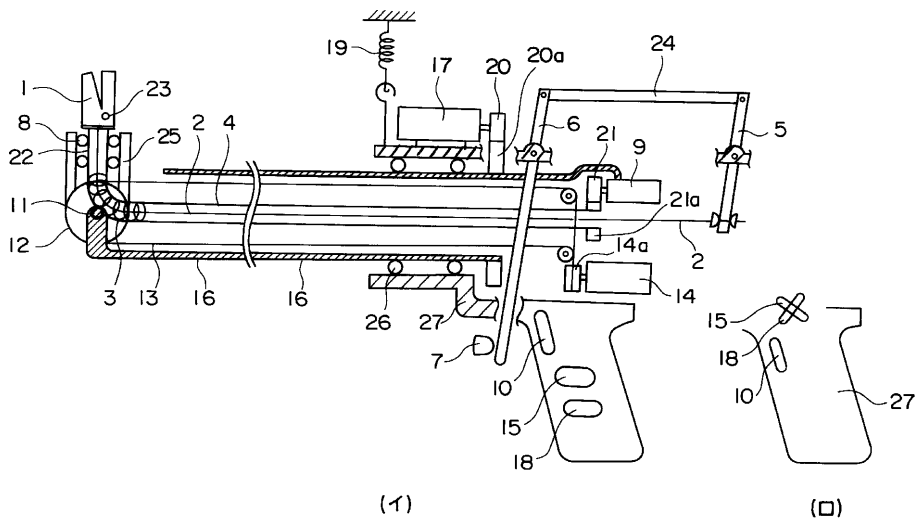
【補正方法】変更

【手続補正1】

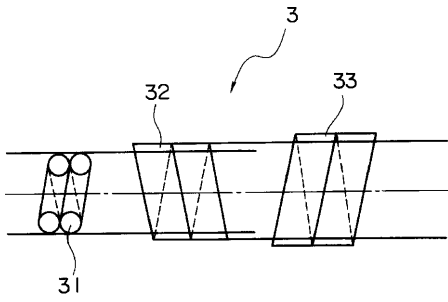
【補正内容】

【補正対象書類名】図面

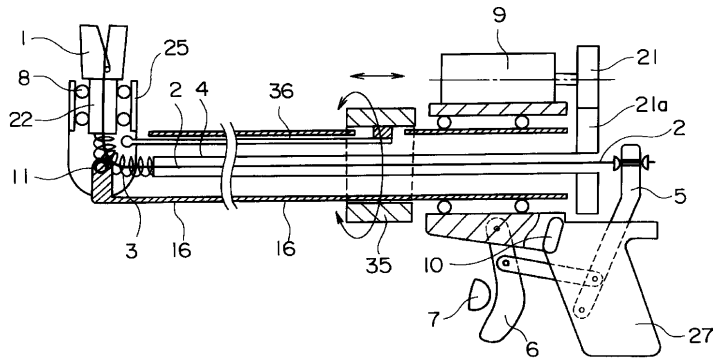
【図1】



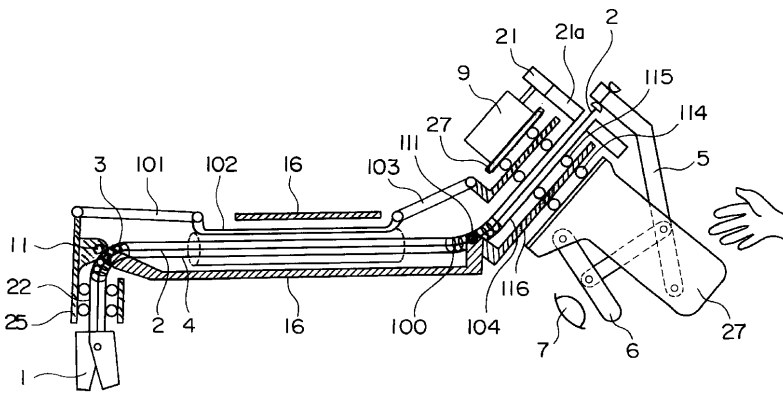
【図2】



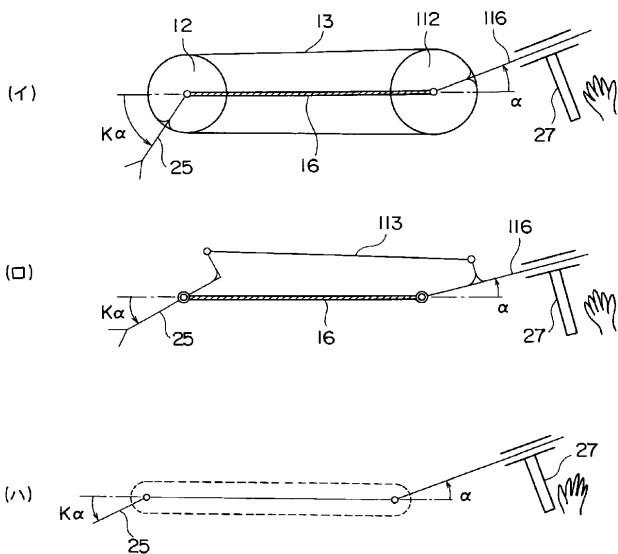
【図3】



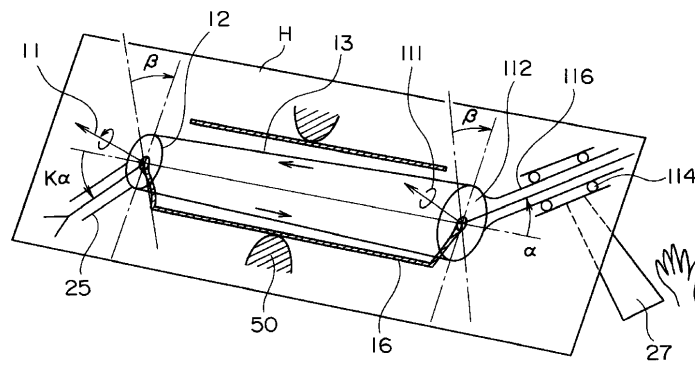
【図4】



【図5】



【図6】



专利名称(译)	持针钳子		
公开(公告)号	JP2002253554A	公开(公告)日	2002-09-10
申请号	JP2001057616	申请日	2001-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	独立行政法人科学技术振兴机构		
申请(专利权)人(译)	科学技术振兴事业团		
[标]发明人	島地重幸		
发明人	島地 重幸		
IPC分类号	A61B17/06		
FI分类号	A61B17/06.330 A61B17/062.100		
F-TERM分类号	4C060/BB01 4C060/BB05 4C060/BB23 4C060/MM24 4C160/BB23 4C160/MM32 4C160/NN02 4C160/NN03 4C160/NN07 4C160/NN08 4C160/NN10 4C160/NN12 4C160/NN13		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有镊子机构的针保持钳，并且在钳子中通过具有针的内窥镜缝合并且其短尖嘴部分任意地大致垂直地弯曲，从而具有优异的缝合可操作性和可操作性。解决方案：用于通过腹腔镜手术缝合的该针保持钳设置有钳子轴16，设置在钳子轴的尖端中的尖端轴25，并且可大致垂直于钳子轴任意地弯曲，钳口1设置成从尖端突出轴，轴22和4连接到钳口1并可旋转地存储在尖端轴和钳子轴中，钳口打开/关闭装置5,6和2打开/关闭钳口1，钳口旋转装置9,4和22旋转钳口1，弯曲装置14,13和12以使末端轴25任意地弯曲成大致垂直于钳子轴，并且轴旋转装置17,20和16旋转末端轴25。

