

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-265

(P2014-265A)

(43) 公開日 平成26年1月9日(2014.1.9)

(51) Int.Cl.

A 61 B 17/28

(2006.01)

F 1

A 61 B 17/28

3 1 O

テーマコード(参考)

4 C 1 6 O

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2012-138006 (P2012-138006)

(22) 出願日

平成24年6月19日 (2012.6.19)

(71) 出願人 591136528

株式会社ニチオン

千葉県船橋市栄町2丁目12番4号

(74) 代理人 110001405

特許業務法人篠原国際特許事務所

(74) 代理人 100065824

弁理士 篠原 泰司

(74) 代理人 100104983

弁理士 藤中 雅之

(74) 代理人 100166394

弁理士 鈴木 和弘

(74) 代理人 100174056

弁理士 渡辺 晓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療用マニピュレータの屈曲部構造

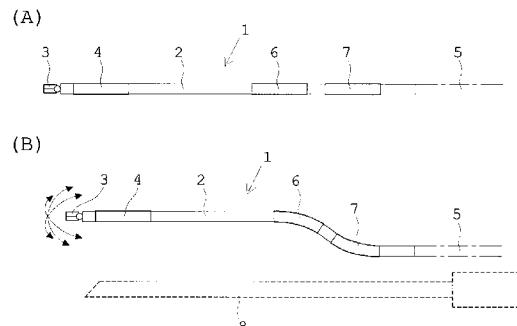
## (57) 【要約】

【課題】簡単な構造でありながら、先端側は自由屈曲部とし、操作部側は一定方向にのみ屈曲する屈曲部とすることにより、特に単孔式腹腔鏡下手術に適した医療用マニピュレータの屈曲部構造を提供すること。

【解決手段】操作部5の操作により挿入部1先端の作業部3が操作される医療用マニピュレータであって、前記挿入部は弾性変形可能な金属製パイプ2で形成され、前記挿入部の前記作業部側には前記金属製パイプの軸線に対し上下・左右方向の2自由度に首振り可能な自由屈曲部4を有し、前記挿入部の前記自由屈曲部より前記操作部側には前記金属製パイプの軸線に対し0度～90度の範囲内で一方向にのみ屈曲可能な第1屈曲部6を有し、また、前記挿入部の前記第1屈曲部より前記操作部側に軸線に対し0度～90度の範囲内で前記第1屈曲部とは反対の一方向にのみ屈曲可能な第2屈曲部7を有している。

## 【選択図】

図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

操作部の操作により挿入部先端の作業部が操作される医療用マニピュレータであって、前記挿入部は弾性変形可能な金属製パイプで形成され、前記挿入部の前記作業部側には前記金属製パイプの軸線に対し上下・左右方向の2自由度に首振り可能な自由屈曲部を有し、前記挿入部の前記自由屈曲部より前記操作部側には前記金属製パイプの軸線に対し0度～90度の範囲内で一方向にのみ屈曲可能な第1屈曲部を有し、また、前記挿入部の前記第1屈曲部より前記操作部側に軸線に対し0度～90度の範囲内で前記第1屈曲部とは反対の一方向にのみ屈曲可能な第2屈曲部を有し、

前記第1屈曲部には、前記金属製パイプの内径に等しい外径を有するリング状の第1のガイドリングが前記第1のガイドリングの外周が前記金属製パイプの内周に接するように前記金属製パイプ内に複数枚所望間隔を設けて並行に配置されて固着され、また、前記第2屈曲部には、前記金属製パイプの内径に等しい外径を有するリング状の第2のガイドリングが前記第2のガイドリングの外周が前記金属製パイプの内周に接するように前記金属製パイプ内に複数枚所望間隔を設けて並行に配置されて固着され、前記複数枚の第1と第2の各ガイドリングには同心円上に等間隔で2個以上の屈曲ワイヤ挿通用透孔が軸方向にそれぞれ見通せるように同位相に形成され、屈曲用ワイヤが前記第1と第2の各ガイドリングの同位相の前記各屈曲ワイヤ挿通用透孔を通過するようにそれぞれ挿通され、前記各屈曲用ワイヤの先端部は前記第1屈曲部の最も前記作業部側に位置する前記第1のガイドリングにそれぞれ固定されているとともに、他端は前記挿入部を挿通して前記操作部にそれぞれ連結され、

また、前記自由屈曲部には、前記金属製パイプの内径に等しい外径を有するリング状のガイドリングが前記ガイドリングの外周が前記金属製パイプの内周に接するように前記金属製パイプ内に複数枚所望間隔を設けて並行に配置されて固着され、前記複数枚の各ガイドリングには同心円上に等間隔で3個以上の操作ワイヤ挿通用透孔が軸方向にそれぞれ見通せるように同位相に形成され、操作用ワイヤが前記各ガイドリングの同位相の前記各操作ワイヤ挿通用透孔を通過するようにそれぞれ挿通され、前記各操作用ワイヤの先端部は前記金属製パイプの先端部の任意箇所又は最も前記作業部側に位置する前記ガイドリングにそれぞれ固定されているとともに、他端は前記挿入部を挿通して前記操作部にそれぞれ連結されていることを特徴とする医療用マニピュレータの屈曲部構造。

**【請求項 2】**

第2屈曲部を有さないことを特徴とする請求項1に記載の医療用マニピュレータの屈曲部構造。

**【請求項 3】**

前記第1屈曲部の第1のガイドリング及び前記第2屈曲部の第2のガイドリング、または前記第1屈曲部の前記第1のガイドリングに、前記自由屈曲部の前記操作用ワイヤが通過するように操作ワイヤ挿通用透孔が前記自由屈曲部の前記各ガイドリングの前記操作ワイヤ挿通用透孔と同位相に形成され、前記各操作用ワイヤが前記操作ワイヤ挿通用透孔にそれぞれ挿通されていることを特徴とする請求項1または2に記載の医療用マニピュレータの屈曲部構造。

**【請求項 4】**

前記各操作用ワイヤ及び／又は前記各屈曲用ワイヤは、前記各第1のガイドリング、第2のガイドリング及びガイドリングの同位相の前記各操作ワイヤ挿通用透孔及び／又は前記各屈曲ワイヤ挿通用透孔を通過するように挿通させて設けられた可撓性のガイドチューブ内にそれぞれ挿通されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の医療用マニピュレータの屈曲部構造。

**【請求項 5】**

前記操作用ワイヤ及び／又は前記屈曲用ワイヤが挿通している前記各操作ワイヤ挿通用透孔及び／又は前記各屈曲ワイヤ挿通用透孔には、前記操作用ワイヤ及び／又は前記屈曲用ワイヤが前記各操作ワイヤ挿通用透孔及び／又は前記各屈曲ワイヤ挿通用透孔との摺動

10

20

30

40

50

により損傷するのを防止するための摺動ガイドが設けられていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の医療用マニピュレータの屈曲部構造。

#### 【請求項6】

前記金属製パイプはステンレス製またはチタン製であり、前記第1屈曲部及び／又は前記第2屈曲部の前記第1のガイドリング及び／又は第2のガイドリングが固着されていない箇所の外周に、前記金属製パイプを長手方向にみて屈曲する側が幅広で溝幅が0.5mm～5.0mmの略台形状溝が形成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の医療用マニピュレータの屈曲部構造。

#### 【請求項7】

前記金属製パイプの前記自由屈曲部の前記ガイドリングが固着されていない箇所の外周に、円周方向に溝幅0.1mm～3.0mmで所望長さの複数の細幅溝が形成されていることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の医療用マニピュレータの屈曲部構造。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、腹腔鏡下手術で使用される鉗子などの操作を行うマニピュレータの屈曲部構造に関する。

#### 【0002】

そして、本発明はマニピュレータ挿入部の先端の鉗子などが設けられる作業部側には上下・左右方向の2自由度に首振り可能な自由屈曲部を設け、ハンドルなどの操作部側には一方向にのみ屈曲可能な屈曲部を設けた屈曲部構造とし、特に単孔式腹腔鏡下手術での使用に適するものである。

#### 【背景技術】

#### 【0003】

多くの外科手術で低侵襲性を目的に腹腔鏡手術が採用されてきている。そして、最近では従来の多孔式手術と比べより小さな傷で整容性に優れた新世代の低侵襲手術である単孔式腹腔鏡下手術が行われるようになってきている。

#### 【0004】

単孔式腹腔鏡下手術の場合、一般的には臍部一箇所の小切開にアクセスポートを挿入し、そこから内視鏡と複数の鉗子を挿入して行われる。単孔式腹腔鏡下手術における器具の使用法としては、大別してパラレル法とコンバインド法とクロス法があるが、いずれの場合も多孔式手術と比べ操作鉗子間の距離が近く、さらに内視鏡と鉗子も近接してしまうため、術者の難易度は高いものとなっている。

#### 【0005】

そして、特に内視鏡と操作鉗子が近接しているので干渉し易く適切な画像を得にくいと共に操作鉗子の自由度も制限されるという問題がある。

#### 【0006】

そこで、特許文献1には操作鉗子と内視鏡との干渉を避けるために図5に示すように基端管部Aと先端管部Bと中間管部Cから構成し、基端管部A及び先端管部Bと、中間管部Cの両端部とが、それぞれユニバーサルジョイントDにより連結されており、先端管部Bの先端には多関節の屈曲部Eが形成されているものが示されている。

#### 【0007】

また、特許文献2には鉗子部分を多自由度とするとともに、内視鏡を避けられるように操作部側に第2の湾曲部を設けたものが示されている。多自由度の構成としては多数の湾曲駒が関節状に接続された湾曲管と、湾曲管の内側に湾曲ワイヤが挿通されたものが示されており、また第2の湾曲部は外力によって湾曲形状が変更可能な中空ベローズで形成するか、あるいは湾曲駒を関節状に接続する例が示されている。

#### 【0008】

また、特許文献3には直列に複数連結された各関節輪に設けられたワイヤガイド孔の中を通過する形状保持用操作ワイヤを基端側から牽引することにより、形状保持用操作ワイ

10

20

30

40

50

ヤとワイヤガイド孔との間の摩擦抵抗が増大して、屈曲形状保持可能管部の屈曲形状が保持されるものが示されている。

#### 【0009】

また、鉗子部分を多自由度としたマニピュレータとしては、例えば特許文献4に開示されているものがある。特許文献4には鉗子先を支持するための支持部に固定された三本の脚部を持つ鉗子先支持部材の三本の脚部を揺動可能に設けるようにしたものが示されている。

#### 【0010】

また、先端部分を1自由度としたものとしては、例えば特許文献5や特許文献6や特許文献7に開示されているものがある。特許文献5には複数の旋回部材とピンとを交互に並べて湾曲可能部分を構成したものが示されている。また、特許文献6には複数の環状の関節輪が一列に並べられ、隣り合うものどうしが角度調節可能に連ねられているものが示されている。また、特許文献7には屈曲部は上下方向にのみ屈伸するように複数の駒を軸連結させたものが示されている。

10

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0011】

【特許文献1】特開2009-165504号公報

【特許文献2】特開2005-211683号公報

20

【特許文献3】特開2009-112538号公報

【特許文献4】特開2004-187798号公報

【特許文献5】特表2008-511404号公報

【特許文献6】特開2011-24606号公報

【特許文献7】特開2010-75375号公報

20

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0012】

上記特許文献1に示されるものはユニバーサルジョイントを使用しているので2自由度で曲がってしまうため、術中に曲げ角度のみを調節することは困難である。これは、特許文献1に示されるものは、基本的に術中に曲げ角度を調整することは想定していないものだからである。

30

#### 【0013】

また、特許文献2に示されるものは、多数の湾曲駒を関節状に接続しているため部品数が多く製造工程が複雑であり、また操作部側の第2の湾曲部も2自由度で自由に曲がってしまうため術中一定方向に曲げ角度のみを調節することは困難である。

#### 【0014】

また、特許文献3はワイヤが緩んでいるときは自由に屈曲するが、一端ワイヤを牽引して屈曲形状を決定するとその後にその形状を修正できず、従って単孔式腹腔鏡下手術には不向きであり、また構造も複雑である。

40

#### 【0015】

また、特許文献4に示されるものは、ワイヤ式に比べ剛性や耐久性を高くすることを目的としているが、構成部品が多く製造工程が複雑である。

#### 【0016】

また、特許文献5は複数の旋回部材とピンとを交互に並べて湾曲可能部分が構成され、特許文献6は複数の環状の関節輪が一列に並べられて隣り合うものどうしが角度調節可能に連ねられており、特許文献7は屈曲部が上下方向にのみ屈伸するように複数のコマが軸連結されているが、いずれの場合も構成部品が多く製造工程が複雑である。

#### 【0017】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ジョイントを用いず簡単な構造でありながら、金属製パイプを屈曲させることにより先端の作業

50

部側を自由屈曲部とし、操作部側を一定方向にのみ屈曲する屈曲部とすることにより、特に単孔式腹腔鏡下手術に適した医療用マニピュレータの屈曲部構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記目的を達成するために、本発明による医療用マニピュレータの屈曲部構造は、操作部の操作により挿入部先端の作業部が操作される医療用マニピュレータであって、前記挿入部は弾性変形可能な金属製パイプで形成され、前記挿入部の前記作業部側には前記金属製パイプの軸線に対し上下・左右方向の2自由度に首振り可能な自由屈曲部を有し、前記挿入部の前記自由屈曲部より前記操作部側には前記金属製パイプの軸線に対し0度～90度の範囲内で一方向にのみ屈曲可能な第1屈曲部を有し、また、前記挿入部の前記第1屈曲部より前記操作部側に軸線に対し0度～90度の範囲内で前記第1屈曲部とは反対の一方向にのみ屈曲可能な第2屈曲部を有し、

前記第1屈曲部には、前記金属製パイプの内径に等しい外径を有するリング状の第1のガイドリングが前記第1のガイドリングの外周が前記金属製パイプの内周に接するように前記金属製パイプ内に複数枚所望間隔を設けて並行に配置されて固着され、また、前記第2屈曲部には、前記金属製パイプの内径に等しい外径を有するリング状の第2のガイドリングが前記第2のガイドリングの外周が前記金属製パイプの内周に接するように前記金属製パイプ内に複数枚所望間隔を設けて並行に配置されて固着され、前記複数枚の第1と第2の各ガイドリングには同心円上に等間隔で2個以上の屈曲ワイヤ挿通用透孔が軸方向にそれぞれ見通せるように同位相に形成され、屈曲用ワイヤが前記第1と第2の各ガイドリングの同位相の前記各屈曲ワイヤ挿通用透孔を通過するようにそれぞれ挿通され、前記各屈曲用ワイヤの先端部は前記第1屈曲部の最も前記作業部側に位置する前記第1のガイドリングにそれぞれ固定されているとともに、他端は前記挿入部を挿通して前記操作部にそれぞれ連結され、

また、前記自由屈曲部には、前記金属製パイプの内径に等しい外径を有するリング状のガイドリングが前記ガイドリングの外周が前記金属製パイプの内周に接するように前記金属製パイプ内に複数枚所望間隔を設けて並行に配置されて固着され、前記複数枚の各ガイドリングには同心円上に等間隔で3個以上の操作ワイヤ挿通用透孔が軸方向にそれぞれ見通せるように同位相に形成され、操作用ワイヤが前記各ガイドリングの同位相の前記各操作ワイヤ挿通用透孔を通過するようにそれぞれ挿通され、前記各操作用ワイヤの先端部は前記金属製パイプの先端部の任意箇所又は最も前記作業部側に位置する前記ガイドリングにそれぞれ固定されているとともに、他端は前記挿入部を挿通して前記操作部にそれぞれ連結されていることを特徴としている。

【0019】

あるいは、本発明は前記発明において第2屈曲部を有さないことを特徴としている。

【0020】

そして、本発明においては、前記第1屈曲部の第1のガイドリング及び前記第2屈曲部の第2のガイドリング、または前記第1屈曲部の前記第1のガイドリングに、前記自由屈曲部の前記操作用ワイヤが通過するように操作ワイヤ挿通用透孔が前記自由屈曲部の前記各ガイドリングの前記操作ワイヤ挿通用透孔と同位相に形成され、前記各操作用ワイヤが前記操作ワイヤ挿通用透孔にそれぞれ挿通されていることが好ましい。

【0021】

そして、本発明においては、前記各操作用ワイヤ及び／又は前記各屈曲用ワイヤは、前記各第1のガイドリング、第2のガイドリング及びガイドリングの同位相の前記各操作ワイヤ挿通用透孔及び／又は前記各屈曲ワイヤ挿通用透孔を通過するように挿通させて設けられた可撓性のガイドチューブ内にそれぞれ挿通されていることが好ましい。

【0022】

そして、本発明においては、前記各操作用ワイヤ挿通用透孔及び／又は前記各屈曲ワイヤ挿通用透孔には、前記操

10

20

30

40

50

作用ワイヤ及び／又は前記屈曲用ワイヤが前記各操作ワイヤ挿通用透孔及び／又は前記各屈曲ワイヤ挿通用透孔との摺動により損傷するのを防止するための摺動ガイドが設けられていることが好ましい。

#### 【0023】

そして、本発明においては、前記金属製パイプはステンレス製またはチタン製であり、前記第1屈曲部及び／又は前記第2屈曲部の前記第1のガイドリング及び／又は第2のガイドリングが固着されていない箇所の外周に、前記金属製パイプを長手方向にみて屈曲する側が幅広で溝幅が0.5mm～5.0mmの略台形状溝が形成されていることが好ましい。

#### 【0024】

そして、本発明においては、前記金属製パイプの前記自由屈曲部の前記ガイドリングが固着されていない箇所の外周に、円周方向に溝幅0.1mm～3.0mmで所望長さの複数の細幅溝が形成されていることが好ましい。

#### 【発明の効果】

#### 【0025】

本発明によれば、ジョイントを用いず簡単な構造でありながら、金属製パイプを屈曲させることにより先端の作業部側を自由屈曲部とし、操作部側を一定方向にのみ屈曲する屈曲部とすることにより、特に単孔式腹腔鏡下手術に適した医療用マニピュレータの屈曲部構造となる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図1】本発明の屈曲部構造を備えた医療用マニピュレータの挿入部と先端部分を示し、(A)は正面図、(B)は使用状態を示す参考図である。

【図2】本発明の医療用マニピュレータの挿入部の第1屈曲部の拡大図であり、(A)は正面図、(B)は側面図、(C)はE-E線断面図、(D)及び(E)は略台形状溝の他例を示す説明図である。

【図3】本発明の医療用マニピュレータの挿入部の第2屈曲部の拡大図であり、(A)は正面図、(B)は側面図、(C)はF-F線断面図である。

【図4】本発明の医療用マニピュレータの挿入部の自由屈曲部の拡大図であり、(A)は正面図、(B)は側面図、(C)はD-D線断面図である。

#### 【図5】従来例の説明図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0027】

まず、本発明の医療用マニピュレータの屈曲部構造の概要を図面に基づいて説明する。

本発明の医療用マニピュレータの屈曲部構造は、操作部の操作により挿入部先端の作業部が操作される医療用マニピュレータに適するものである。マニピュレータ先端の作業部(エンドエフェクタ)としては、例えば、剥離鉗子や把持鉗子や持針器など従来から使用されている様々な機能を持つ能動鉗子が使用可能であるが、作業部はこれらに限定されるものではない。また、操作部はハンドヘルドマニピュレータのように手動式であっても、あるいは電動モータ等を介して間接的に鉗子等の作業部の操作を行うようにしたいわゆるロボティックシステムであってもどちらでも適用可能である。

#### 【0028】

図1(A)に示すように挿入部1は弾性変形可能な金属製パイプ2で形成されている。そして、挿入部1の作業部3側には金属製パイプ2の軸線に対し上下・左右方向の2自由度に首振り可能な自由屈曲部4を有している。また、挿入部1の自由屈曲部4より操作部5側には金属製パイプ2の軸線に対し0度～90度の範囲内で一方向にのみ屈曲可能な第1屈曲部6を有している。さらに、挿入部1の第1屈曲部6より操作部5側に軸線に対し0度～90度の範囲内で第1屈曲部6とは反対の一方向にのみ屈曲可能な第2屈曲部7を有している。

#### 【0029】

10

20

30

40

50

そして、図1(B)に示すように自由屈曲部4により作業部3の鉗子などを所望方向に適宜調整できるので、手術時に鉗子などを用いた処置を適切且つ確実に行うことができる。また、第1屈曲部6と第2屈曲部7の存在により挿入部1を図示するようにオフセットすることができるので、単孔式腹腔鏡下手術の場合であっても内視鏡カメラ8との干渉を避けながらマニピュレータを適切な位置に保持することが可能となる。第1屈曲部6と第2屈曲部7は相反する一定方向にしか曲折しない構造であるので、内視鏡カメラ8などの干渉を避けるための挿入部1のオフセット量の調整を容易に行うことができる。

#### 【0030】

第1屈曲部6には図2に示すように、金属製パイプ2の内径に等しい外径を有するリング状の第1のガイドリング61が第1のガイドリング61の外周が金属製パイプ2の内周に接するように金属製パイプ2内に複数枚所望間隔を設けて並行に配置されて固着されている。また、第2屈曲部7には図3に示すように、金属製パイプ2の内径に等しい外径を有するリング状の第2のガイドリング71が第2のガイドリング71の外周が金属製パイプ2の内周に接するように金属製パイプ2内に複数枚所望間隔を設けて並行に配置されて固着されている。

10

#### 【0031】

そして、複数枚の第1のガイドリング61と第2のガイドリング71には同心円上に等間隔で2個以上の屈曲ワイヤ挿通用透孔62,72が軸方向にそれぞれ見通せるように同位相に形成され、屈曲用ワイヤ9が第1と第2の各ガイドリング61,71の同位相の各屈曲ワイヤ挿通用透孔62,72を通過するようにそれぞれ挿通されている。そして、各屈曲用ワイヤ9の先端部は第1屈曲部6の最も作業部3側に位置する第1のガイドリング611の屈曲ワイヤ挿通用透孔621に固定部91を介してそれぞれ固定されているとともに、他端は挿入部1を挿通して操作部5にそれぞれ連結されている。

20

#### 【0032】

各屈曲用ワイヤ9を操作部5で引っ張ると、第1と第2の各ガイドリング61,71により金属製パイプ2の円周方向の変形を防止しながら金属製パイプ2を所定の一方向に曲げることが可能となる。2本以上の屈曲用ワイヤを同時に引っ張ることにより、図1(B)に示すように金属製パイプ2は第1屈曲部6と第2屈曲部7でそれぞれ所定の一定方向に0度～90度の範囲内で所望角度に曲げられることとなる。なお、屈曲用ワイヤ9は2本以上あれば何本でも可能であるが、構成が複雑とならいで確実な動きを確保するためには屈曲用ワイヤ9は金属製パイプ2の軸線を中心とした同心円上に等間隔で2本乃至4本設ければよい。

30

#### 【0033】

また、図4に示すように自由屈曲部4には、金属製パイプ2の内径に等しい外径を有するリング状のガイドリング41がガイドリング41の外周が金属製パイプ2の内周に接するように金属製パイプ2内に複数枚所望間隔を設けて並行に配置されて固着されている。

#### 【0034】

そして、複数枚の各ガイドリング41には同心円上に等間隔で3個以上の操作ワイヤ挿通用透孔42が軸方向にそれぞれ見通せるように同位相に形成され、操作用ワイヤ10が各ガイドリング41の同位相の各操作ワイヤ挿通用透孔42を通過するようにそれぞれ挿通されている。そして、各操作用ワイヤ10の先端部は金属製パイプ2の先端部の任意箇所又は最も作業部3側に位置するガイドリング411の操作ワイヤ挿通用透孔421に固定部101を介してそれぞれ固定されるとともに、他端は挿入部1を挿通して操作部5にそれぞれ連結されている。

40

#### 【0035】

各操作用ワイヤ10を操作部5で引っ張ると、ガイドリング41により金属製パイプ2の円周方向の変形を防止しながら金属製パイプ2を曲げることが可能となる。一つのガイドリング41に操作ワイヤ挿通用透孔42を3個以上形成して操作用ワイヤ10を3本以上挿通させたので、金属製パイプ2の先端部3は自由屈曲部4で任意の方向に、すなわち2自由度に曲げられることとなる。なお、操作用ワイヤ10は3本以上あれば何本でも可

50

能であるが、構成が複雑とならいで確実な動きを確保するためには操作用ワイヤ10は金属製パイプ2の軸線を中心とした同心円上に等間隔で3本または4本設ければよい。

#### 【0036】

そして、第1のガイドリング61、第2のガイドリング71、ガイドリング41の各透孔42、62、72が同位相で並んでいることにより各操作用ワイヤ10や各屈曲用ワイヤ9は挿入部1の金属製パイプ2内を他のワイヤなどと干渉せずにスムーズに移動できることとなる。なお、各ガイドリング41、61、71はリング状で中央に透孔が形成されているので、この透孔を利用して先端作業部の例えば鉗子の開閉用ワイヤを挿通させることができる。

#### 【0037】

また、本発明においては、第2屈曲部を有さなくてもよい。第1屈曲部で挿入部を所望角度屈曲させることにより作業部側と操作部側に角度を持たせることができるので、第2屈曲部を必ずしも有さなくても内視鏡カメラなどを避けることができる。

#### 【0038】

また、本発明においては、好ましくは、第1屈曲部の第1のガイドリング及び第2屈曲部の第2のガイドリング、または第1屈曲部の第1のガイドリングに、自由屈曲部の操作用ワイヤが通過するように操作ワイヤ挿通用透孔が自由屈曲部の各ガイドリングの操作ワイヤ挿通用透孔と同位相に形成され、各操作用ワイヤが操作ワイヤ挿通用透孔にそれぞれ挿通されている。操作用ワイヤを第1のガイドリングや第2のガイドリングの透孔に挿通されることにより、操作用ワイヤが挿入部のパイプ内壁と直接接触することが避けられる。

#### 【0039】

また、本発明においては、好ましくは、各操作用ワイヤ及び／又は各屈曲用ワイヤは、各第1のガイドリング、第2のガイドリング及びガイドリングの同位相の各操作ワイヤ挿通用透孔及び／又は各屈曲ワイヤ挿通用透孔を通過するように挿通させて設けられた可撓性のガイドチューブ内にそれぞれ挿通されている。このような構成により操作用ワイヤが各ガイドリングや挿入部パイプ内壁などと直接接触することが防止できるので、ガイドリングの数を減らすことが可能となる。ガイドチューブとしては可撓性を有すれば金属製でも合成樹脂製でも可能であるが、例えばチタン製パイプやポリテトラフルオロエチレン(PTFE)製チューブやNi-Tiのような超弾性合金製パイプが使用可能である。

#### 【0040】

また、本発明においては、好ましくは、操作用ワイヤ及び／又は屈曲用ワイヤが挿通している各操作ワイヤ挿通用透孔及び／又は各屈曲ワイヤ挿通用透孔には、操作用ワイヤ及び／又は屈曲用ワイヤが各操作ワイヤ挿通用透孔及び／又は各屈曲ワイヤ挿通用透孔との摺動により損傷するのを防止するための摺動ガイドが設けられている。このような構成により操作用ワイヤや屈曲用ワイヤが各ガイドリングの透孔の角部などと直接摺動することが防止できる。

#### 【0041】

また、本発明においては、好ましくは、金属製パイプはステンレス製またはチタン製であり、第1屈曲部及び／又は第2屈曲部の前記第1のガイドリング及び／又は第2のガイドリングが固着されていない箇所の外周に、金属製パイプを長手方向にみて屈曲する側が幅広で溝幅が0.5mm～5.0mmの略台形状溝が形成されている。このような構成により金属製パイプが所望する一定方向により小さな力で曲げ易くなる。なお、この略台形状溝は基本的な形状が台形であればよく、例えば図2(D),(E)に示すように頂部が円形や半円形状であってもよい。大きく変形する箇所を曲線状に形成しておくと応力集中が防げて都合がよい場合もある。そして、ガイドリングは金属製パイプの肉厚が十分にある箇所に固着されることにより、固着の安定度が高まるとともに、金属製パイプが台形状溝部で変形することをガイドリングが妨げることがない。

#### 【0042】

10

20

30

40

50

また、本発明においては、好ましくは、金属製パイプの自由屈曲部の前記ガイドリングが固着されていない箇所の外周に、円周方向に溝幅 $0.1\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$ で所望長さの複数の細幅溝が形成されている。このような構成にすることにより金属製パイプがより小さな力で曲げ易くなると共に、溝の洗浄を確実に行うことが可能となり再使用時の消毒などを確実に行うことが可能となる。そして、ガイドリングは金属製パイプの肉厚が十分にある箇所に固着されることにより、固着の安定度が高まるとともに、金属製パイプが細幅溝部で変形することをガイドリングが妨げることがない。

#### 【実施例】

##### 【0043】

次に、本発明の医療用マニピュレータの屈曲部構造の詳細な実施例を図1～図4に基づいて述べる。10

本発明の医療用マニピュレータの屈曲部構造は図1に示すように、挿入部1は弾性変形可能な金属製パイプ2で形成されている。弾性変形可能な金属製パイプ2としては例えばステンレス製またはチタン製のものが使用可能である。金属製パイプ2を挿入部1の外筒として使用し、これを直接屈曲させることにより屈曲部構造を簡単な構成にできる。

##### 【0044】

そして、挿入部1の作業部3側には金属製パイプ2の軸線に対し上下・左右方向の2自由度に首振り可能な自由屈曲部4を有している。また、挿入部1の自由屈曲部4より操作部5側には金属製パイプ2の軸線に対し0度～90度の範囲内で一方向にのみ屈曲可能な第1屈曲部6を有している。また、挿入部1の第1屈曲部6より操作部5側に軸線に対し0度～90度の範囲内で第1屈曲部6とは反対の一方向にのみ屈曲可能な第2屈曲部7を有している。第1屈曲部6と第2屈曲部7の二つの屈曲部を設ける場合には、これらは相反する方向に曲がるようにする。また、場合によっては第1屈曲部6のみであってもよい。第1屈曲部6と第2屈曲部7はそれぞれ所定の方向にのみしか曲がらないので、挿入部1を所望角度に適切に且つ簡単に調整することができる。20

##### 【0045】

自由屈曲部4や第1屈曲部6や第2屈曲部7は、所望方向に屈曲させるために後述するように溝を形成したり、その箇所のみを肉薄に形成しても良いし、あるいは金属製パイプ2自体には格別の処置を施さず後述するガイドリングとワイヤの組み合わせにより所望方向に屈曲するようにしてもよい。いずれにしても、自由屈曲部4は2自由度に首振り可能なようになっていればよい。また、第1屈曲部6と第2屈曲部7は相反する一定方向にのみそれぞれ屈曲できればよい。30

##### 【0046】

挿入部1となる金属製パイプ2の例を図1に示す。例えば全長を300mmとし、自由屈曲部4の長さと、第1屈曲部6の長さと、第2屈曲部の長さはそれぞれ30mmとする。また、金属製パイプ2は外径10mmとし、肉厚0.2mmとする。ただし、これらの数値は一例を示すものであり、各部の長さやパイプ径などはこの例に限定されるものではない。例えば、パイプ外径は3.5mm程度のものであっても本発明の屈曲部構造は適用可能である。40

##### 【0047】

図2に示す第1屈曲部6は長さを30mmとする。そして、金属製パイプ2の内径に等しい外径を有するリング状の第1のガイドリング61が、第1のガイドリング61の外周が金属製パイプ2の内周に接するように、金属製パイプ2内に5枚が中心間距離6mmの等間隔で並行に配置されて固着されている。固着方法としては、例えばレーザー溶接により第1のガイドリング61の外周を金属製パイプ2の内周に溶接する。なお、第1のガイドリング61の厚さは、強度と固着の安定性の面からは厚い方がよく、一方屈曲時の邪魔とならないためには薄い方がよい。これらを勘案して厚さは適宜選択できるが、例えば0.5mm～3.0mmとすればよい。

##### 【0048】

50

20

30

40

50

また、図3に示す第2屈曲部7は長さを30mmとする。そして、金属製パイプ2の内径に等しい外径を有するリング状の第2のガイドリング71が、第2のガイドリング71の外周が金属製パイプ2の内周に接するように、金属製パイプ2内に5枚が中心間距離6mmの等間隔で並行に配置されて固着されている。固着方法としては、例えばレーザー溶接により第2のガイドリング71の外周を金属製パイプ2の内周に溶接する。なお、第2のガイドリング71の厚さは、強度と固着の安定性の面からは厚い方がよく、一方屈曲時の邪魔とならないためには薄い方がよい。これらを勘案して厚さは適宜選択できるが、例えば0.5mm～3.0mmとすればよい。

#### 【0049】

そして、各5枚ずつ配置された第1のガイドリング61と第2のガイドリング71には同心円上に等間隔で3個の屈曲ワイヤ挿通用透孔62,72が軸方向にそれぞれ見通せるように同位相に形成されている。そして、屈曲用ワイヤ9が第1と第2の各ガイドリング61,71の同位相の各屈曲ワイヤ挿通用透孔62,72を通過するようにそれぞれ挿通されている。そして、各屈曲用ワイヤ9の先端部は第1屈曲部6の最も作業部3側に位置する第1のガイドリング611の屈曲ワイヤ挿通用透孔621に固定部91を介してそれぞれ固定されている。また、他端は挿入部1の金属製パイプ2内を挿通して操作部5にそれぞれ連結されている。

#### 【0050】

金属製パイプ2の第1屈曲部6の第1のガイドリング61が固着されていない箇所の外周には、図2(A)に示すように金属製パイプ2を長手方向にみて屈曲する側(図において下側)が幅広で溝幅が下側が3mmで上側が1mmの略台形状溝63が形成されている。このような溝を形成することにより金属製パイプ2を所望方向により小さな力で曲げることができる。なお、略台形状溝63は図2(D)に示すように台形の短辺側を円形としたり、図2(E)に示すように台形の短辺側を半円状に丸く形成してもよい。

#### 【0051】

金属製パイプ2の第2屈曲部7の第1のガイドリング71が固着されていない箇所の外周には、図3(A)に示すように金属製パイプ2を長手方向にみて屈曲する側(図において上側)が幅広で溝幅が下側が1mmで上側が4mmの略台形状溝73が形成されている。このような溝を形成することにより金属製パイプ2を所望方向により小さな力で曲げることができる。なお、第2屈曲部7の略台形状溝73も図2(D)と同様に台形の短辺側を円形としたり、図2(E)と同様に台形の短辺側を半円状に丸く形成してもよい。

#### 【0052】

また、図4に示す自由屈曲部4は長さを30mmとする。そして、金属製パイプ2の内径に等しい外径を有するリング状のガイドリング41が、ガイドリング41の外周が金属製パイプ2の内周に接するように、金属製パイプ2内に4枚が中心間距離7.5mmの等間隔で並行に配置されて固着されている。固着方法としては、例えばレーザー溶接によりガイドリング41の外周を金属製パイプ2の内周に溶接する。なお、ガイドリング41の厚さは、強度と固着の安定性の面からは厚い方がよく、一方屈曲時の邪魔とならないためには薄い方がよい。これらを勘案して厚さは適宜選択できるが、例えば0.5mm～3.0mmとすればよい。

#### 【0053】

そして、4枚の各ガイドリング41には同心円上に等間隔で3個の操作ワイヤ挿通用透孔42が軸方向にそれぞれ見通せるように同位相に形成されている。そして、操作用ワイヤ10が各ガイドリング41の同位相の各操作ワイヤ挿通用透孔42を通過するようにそれぞれ挿通されている。そして、各操作用ワイヤ10の先端部は最も作業部3側に位置するガイドリング411の操作ワイヤ挿通用透孔421に固定部101を介してそれぞれ固定されている。また、他端は挿入部1を挿通して操作部5にそれぞれ連結されている。

#### 【0054】

また、金属製パイプ2の自由屈曲部4のガイドリング41が固着されていない箇所の外周に、円周方向に溝幅0.1mm～3.0mmで所望長さ、例えば円周の1/4～1/2

10

20

30

40

50

の長さの複数の細幅溝 4 3 が、略溝幅乃至溝幅の 2 倍程度の間隙を設けて形成されている。例えば、円周の 1 / 4 程度の長さの細幅溝 4 3 を相隣接する細幅溝 4 3 とは 90 度ずつ位相をずらし、相対向する細幅溝 4 3 同士は同位相となるように形成する。なお、細幅溝 4 3 は金属製パイプ 2 が軸方向にバネのように伸縮することを防ぐために、螺旋状には形成しないことが好ましい。また、同様の理由で全周にわたるように形成された溝を、間隔を設けて複数本形成することも好ましくない。

#### 【0055】

また、第 1 屈曲部 6 の第 1 のガイドリング 6 1 及び第 2 屈曲部 7 の第 2 のガイドリング 7 1 に、自由屈曲部 4 からの操作用ワイヤ 1 0 が通過するように操作ワイヤ挿通用透孔 6 4 , 7 4 が自由屈曲部 4 の各ガイドリング 4 1 と同位相に形成されている。そして、各操作用ワイヤ 1 0 が第 1 屈曲部 6 の第 1 のガイドリング 6 1 及び第 2 屈曲部 7 の操作ワイヤ挿通用透孔 6 4 , 7 4 にそれぞれ挿通されている。

10

#### 【0056】

また、図 2 ~ 図 4 に示すように各屈曲用ワイヤ 9 及び各操作用ワイヤ 1 0 は、各第 1 のガイドリング 6 1 と第 2 のガイドリング 7 1 及びガイドリング 4 1 の同位相の各操作ワイヤ挿通用透孔 4 2 , 6 4 , 7 4 及び各屈曲ワイヤ挿通用透孔 6 2 , 7 2 を通過するように挿通させて設けられた可撓性のガイドチューブ 1 1 内にそれぞれ挿通させてもよい。このような構成にすることにより屈曲用ワイヤ 9 や操作用ワイヤ 1 0 が各ガイドリング 4 1 , 6 1 , 7 1 や挿入部 1 の金属製パイプ 2 内壁などと直接接触することが防止できるので、各ガイドリング 4 1 , 6 1 , 7 1 の数を減らすことが可能となる。なお、ガイドチューブ 1 1 は必ずしも設けなくてもよい。

20

#### 【0057】

ガイドチューブ 1 1 としては可撓性を有すれば金属製でも合成樹脂製でも可能であり、非収縮性であればより好ましい。例えば、チタン製パイプやポリテトラフルオロエチレン (PTFE) 製チューブや Ni - Ti のような超弾性合金製パイプが使用可能である。なお、ガイドチューブ 1 1 は、その一端を図 2 や図 4 に示すように最も作業部 3 側のガイドリング 4 1 1 の固定部 1 0 1 や第 1 のガイドリング 6 1 1 の固定部 9 1 に固定し、他の操作ワイヤ挿通用透孔 4 2 , 6 4 , 7 4 や屈曲ワイヤ挿通用透孔 6 2 , 7 2 内は自由に移動できるようにする。

30

#### 【0058】

なお、ガイドチューブ 1 1 を設けることに代え、操作ワイヤ挿通用透孔 4 2 , 6 4 , 7 4 や屈曲ワイヤ挿通用透孔 6 2 , 7 2 の入口側と出口側の角部で屈曲用ワイヤ 9 や操作用ワイヤ 1 0 が摺動により損傷することを防ぐために、操作ワイヤ挿通用透孔 4 2 , 6 4 , 7 4 や屈曲ワイヤ挿通用透孔 6 2 , 7 2 の入口側と出口側に屈曲用ワイヤ 9 や操作用ワイヤ 1 0 の摺れ防止のために摺動ガイドを形成してもよい。摺動ガイドとしては、例えばチタン製パイプやポリテトラフルオロエチレン (PTFE) 製チューブや Ni - Ti のような超弾性合金製パイプなどの短円筒状のものを操作ワイヤ挿通用透孔 4 2 , 6 4 , 7 4 や屈曲ワイヤ挿通用透孔 6 2 , 7 2 に固着する。あるいは、ガイドリング 4 1 や第 1 のガイドリング 6 1 や第 2 のガイドリング 7 1 の操作ワイヤ挿通用透孔 4 2 , 6 4 , 7 4 や屈曲ワイヤ挿通用透孔 6 2 , 7 2 自体を、入口側と出口側を丸みを持たせて形成して摺動ガイドとしてもよい。

40

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0059】

本発明の医療用マニピュレータの屈曲部構造は、単孔式腹腔鏡下手術に特に適するものであるが、多孔式腹腔鏡下手術においても使用可能である。

#### 【符号の説明】

#### 【0060】

1 挿入部

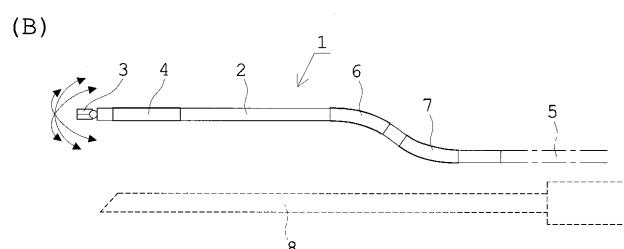
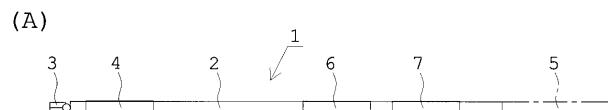
2 金属製パイプ

3 作業部

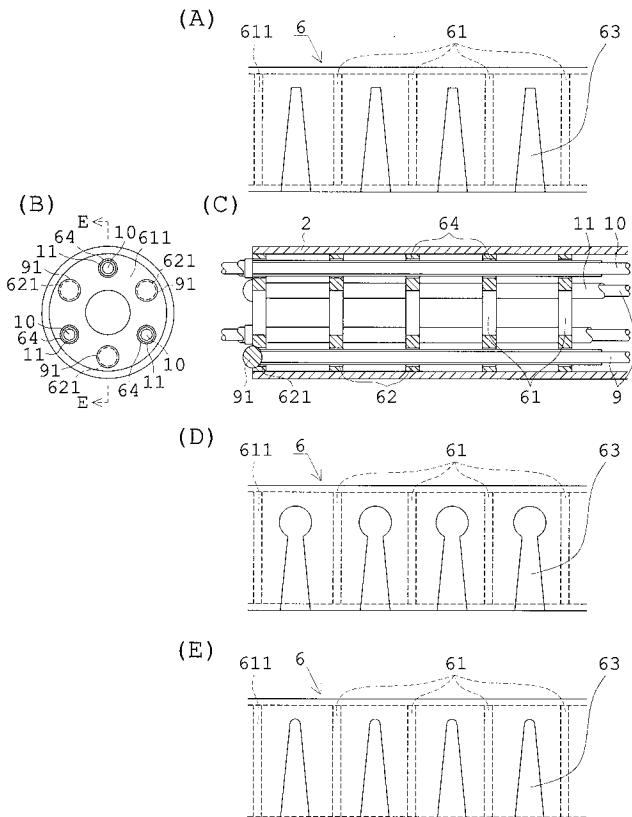
50

- 4       自由屈曲部  
 4 1    ガイドリング  
 4 1 1   先端のガイドリング  
 4 2    操作ワイヤ挿通用透孔  
 4 2 1   先端のガイドリング 4 1 1 の操作ワイヤ挿通用透孔  
 4 3    細幅溝  
 5       操作部  
 6       第 1 屈曲部  
 6 1    第 1 のガイドリング  
 6 1 1   先端の第 1 のガイドリング  
 6 2    屈曲ワイヤ挿通用透孔  
 6 2 1   先端の第 1 のガイドリング 6 1 1 の屈曲ワイヤ挿通用透孔  
 6 3    略台形状溝  
 6 4    操作ワイヤ挿通用透孔  
 7       第 2 屈曲部  
 7 1    第 2 のガイドリング  
 7 2    屈曲ワイヤ挿通用透孔  
 7 3    略台形状溝  
 7 4    操作ワイヤ挿通用透孔  
 8       内視鏡カメラ  
 9       屈曲用ワイヤ  
 9 1    屈曲用ワイヤの固定部  
 1 0    操作用ワイヤ  
 1 0 1   操作用ワイヤの固定部  
 1 1    ガイドチューブ
- 10
- 20

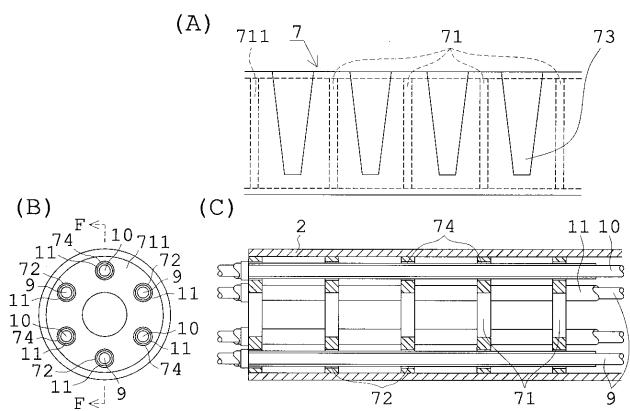
【図 1】



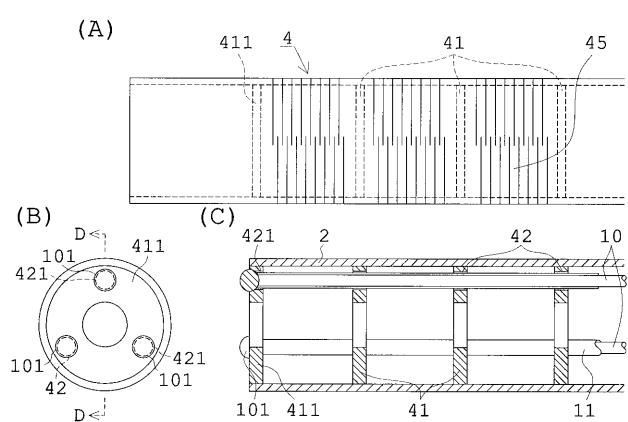
【図 2】



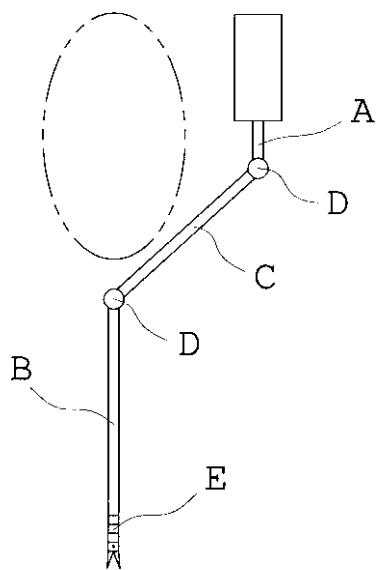
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 本田 宏志

千葉県船橋市栄町2丁目12番4号 株式会社ニチオン内

F ターム(参考) 4C160 GG24 GG29 GG32 MM32 NN02 NN03 NN07

专利名称(译)	医用机械手的弯曲结构		
公开(公告)号	<a href="#">JP2014000265A</a>	公开(公告)日	2014-01-09
申请号	JP2012138006	申请日	2012-06-19
[标]申请(专利权)人(译)	镍钛ON		
申请(专利权)人(译)	株式会社ニチオン		
[标]发明人	本田宏志		
发明人	本田 宏志		
IPC分类号	A61B17/28		
FI分类号	A61B17/28.310 A61B17/28 A61B17/29		
F-TERM分类号	4C160/GG24 4C160/GG29 4C160/GG32 4C160/MM32 4C160/NN02 4C160/NN03 4C160/NN07		
代理人(译)	铃木弘 渡边晓		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：尽管结构简单，但通过在顶端侧设置自由弯曲部而在顶端侧仅沿固定方向弯曲的弯曲部来提供特别适用于单孔型腹腔镜手术的医疗用机械手。提供弯曲结构。一种医疗机械手，其中通过操作操作部分5来操作插入部分1尖端处的工作部分3，该插入部分由可弹性变形的金属管2形成。工作部分具有自由弯曲部分4，该自由弯曲部分4可以相对于金属管的轴线在垂直和水平方向上以两个自由度摆动。它具有第一弯曲部分6，该第一弯曲部分6只能相对于金属管的轴线以及从插入部分的第一弯曲部分到操作部分侧的轴线在0至90度范围内一个方向上弯曲。另一方面，其具有第二弯曲部(7)，该第二弯曲部(7)仅可以在与第一弯曲部相反的方向上在0度至90度的范围内弯曲。[选型图]图1

