



(10) **DE 10 2015 008 872 A1** 2017.01.19

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 008 872.6**

(22) Anmeldetag: **14.07.2015**

(43) Offenlegungstag: **19.01.2017**

(51) Int Cl.: **A61B 17/00** (2006.01)

**A61B 17/28** (2006.01)

**A61B 17/04** (2006.01)

**A61B 17/29** (2006.01)

**A61B 17/3201** (2006.01)

(71) Anmelder:

**OLYMPUS Winter & Ibe GmbH, 22045 Hamburg,  
DE**

(74) Vertreter:

**Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte  
Partnerschaft mbB, 22607 Hamburg, DE**

(72) Erfinder:

**Aue, Thomas, 22880 Wedel, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 102 36 070 A1**

**DE 10 2013 003 316 A1**

**US 2012 / 0 130 367 A1**

**US 5 906 630 A**

**US 6 063 103 A**

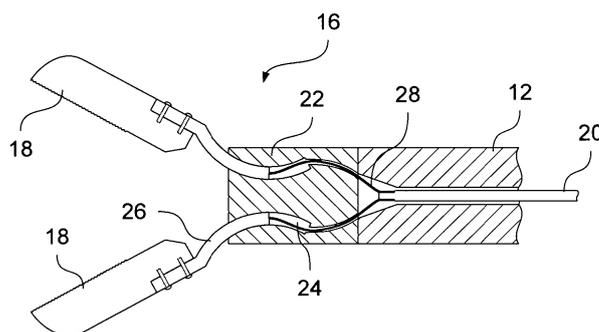
**US 4 712 545 A**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Drehstiftlose Maulmechanik**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein chirurgisches Maulinstrument (10) mit einem Schaft (12), einem an dem proximalen Endbereich des Schaftes (12) angeordneten Handgriff (14) und einem an dem distalen Endbereich des Schaftes (12) angeordneten Maulkopf (16), wobei der Maulkopf (16) mindestens zwei Maulteile (18) aufweist, und wobei mindestens eines der Maulteile (18) mittels einer am Handgriff (14) steuerbaren Verschiebung eines in dem Schaft (12) verschiebbar angeordneten Betätigungselements (20) gegenüber einem anderen Maulteil (18) bewegbar ist, wobei das bewegbare Maulteil (18) mittels eines an einem Gelenkkörper (22) ausgebildeten Schubgelenks bewegbar ist, wobei das Schubgelenk einen Schubkanal (24) und eine in dem Schubkanal (24) verschiebbar geführte, das bewegbare Maulteil (18) tragende Schubstange (26) aufweist, und wobei die Schubstange (26) zur Verschiebung innerhalb des Schubkanals (24) mittels eines biegeflexiblen Schubdrahtes (28) mit dem Betätigungselement (20) bewegungsgekoppelt ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein chirurgisches Maulinstrument nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Chirurgische Maulinstrumente der erfindungsgemäßen Art sind typischerweise mit einem langgestreckten oder gebogenen starren Schaft ausgestattet und werden bevorzugt für laparoskopische Operationen im Bauchraum verwendet. Der Maulkopf eines derartigen Instrumentes ist je nach Einsatzzweck z. B. als Zange, als Schere oder als Greifer ausgebildet. Typischerweise wird der Maulkopf durch eine distal bzw. proximal gerichtete Verschiebung einer in einem Längsdurchgang des Schaftes verschiebbar gelagerten Zug-/Druckstange geöffnet bzw. geschlossen.

**[0003]** Maulinstrumente dieser Art haben mindestens eine bewegbare Maulbranche, die zum Greifen oder manipulieren von Gewebe oder zur Halterung von Operationswerkzeugen wie z. B. Nadeln oder dergleichen gegenüber einer anderen Maulbranche geöffnet bzw. geschlossen werden kann. Die Anlenkung eines bewegbaren Maulteils an dem Instrument stellt in vielerlei Hinsicht eine große Herausforderung bei der mechanischen Konstruktion der Maulmechanik dar.

**[0004]** Gerade bei für die Hochfrequenzchirurgie vorgesehenen Maulinstrumenten ist häufig eine aufwändige elektrische Isolierung der Maulteile erforderlich, sodass ein Hochfrequenzstrom nur an den dafür vorgesehenen Bereichen zwischen den Maulbranchen fließt. Üblicherweise wird die bewegliche Maulbranche mittels einer als Drehstift ausgebildeten Drehachse an einer gegenüberliegenden Maulbranche angelenkt. Da die Maulbranchen typischerweise aus elektrisch leitfähigem Material hergestellt sind, ist eine aufwändige Isolierung des Drehstiftes und der aneinander gelagerten Teile der Maulbranchen vonnöten.

**[0005]** Konstruktive Schwierigkeiten bei herkömmlichen Drehlagern und insbesondere bei mit Hochfrequenzstrom beaufschlagten Maulköpfen ergeben sich zudem bei der Miniaturisierung der Instrumente. Die Drehgelenke sind bei der Manipulation von Gewebe bzw. bei der Halterung von Operationswerkzeugen mit sehr hohen Schließkräften beaufschlagt, sodass bei zunehmender Verkleinerung geeignete Maßnahmen getroffen werden müssen, um die Haltbarkeit und Belastbarkeit des Instruments sicherzustellen.

**[0006]** Zur Gewährleistung der erforderlichen Bruchsicherheit wurde bei der Reduzierung des Durchmessers von Drehstiften bisher auf spezielle Materialien oder Legierungen zurückgegriffen, um die mit der Verkleinerung des Drehachsdurchmessers einherge-

hende Reduzierung der mechanischen Stabilität zu kompensieren. Chirurgische Maulinstrumente mit als Drehstift ausgebildeten Drehachsen sind zum Beispiel aus US 5,906,630 oder US 6,063,103 bekannt. Bei solchen Instrumenten sind die Drehachsen in der Regel das schwächste Glied der Maulmechanik.

**[0007]** Bei alternativen Lösungsansätzen zur Reduzierung einer Bruchgefahr bzw. zur Erhöhung der Belastbarkeit der Maulkopfmehchanik ist bekannt, Gelenke mit einer bogenförmigen Führungsfeder auszustatten, die in einer korrespondierenden bogenförmigen Nut läuft, sodass sich eine kreisförmige Drehbewegung mit einem sehr großen virtuellen Achsdurchmesser ergibt. Solche drehstiftlosen Gelenke haben ausgedehnte Führungsbereiche, die eine gute Kraftübertragung begünstigen. Derartige Instrumente mit stiftachslosen Gelenken sind zum Beispiel aus US 4,712,545 und DE 10 2013 003 316 A1 bekannt.

**[0008]** Bei den aus dem Stand der Technik bekannten chirurgischen Instrumenten werden typischerweise mindestens zwei mit Drehstift oder nach dem Nut-Feder-Prinzip arbeitende Drehgelenke pro bewegbare Maulbranche verwendet. Das führt zu hohem Platzbedarf und insbesondere bei Nut-Feder-Gelenken zu sehr hohen Genauigkeitsanforderungen bei der Herstellung der Bewegungsmechanik, was eine geforderte Miniaturisierung derartiger Instrumente deutlich erschwert.

**[0009]** Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, ein chirurgisches Maulinstrument mit verbesserter Maulmechanik bereitzustellen, das eine Miniaturisierung begünstigt und eine elektrische Isolierung elektrische Signale führender Bauteile des Maulkopfes vereinfacht.

**[0010]** Die Aufgabe wird gelöst durch ein Instrument mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist ein chirurgisches Maulinstrument mit einem Schaft, einem an dem proximalen Endbereich des Schaftes angeordneten Handgriff und einem an dem distalen Endbereich des Schaftes angeordneten Maulkopf, wobei der Maulkopf mindestens zwei Maulteile aufweist, und wobei mindestens eines der Maulteile mittels einer am Handgriff steuerbaren Verschiebung eines in dem Schaft verschiebbar angeordneten Betätigungselements gegenüber einem anderen Maulteil bewegbar ist, wobei das bewegbare Maulteil mittels eines an einem Gelenkkörper ausgebildeten Schubgelenks bewegbar ist, wobei das Schubgelenk einen Schubkanal und eine in dem Schubkanal verschiebbar geführte, das bewegbare Maulteil tragende Schubstange aufweist, und wobei die Schubstange zur Verschiebung innerhalb des Schubkanals mittels eines biegeflexiblen Schubdrahtes mit dem Betätigungselement bewegungsggekoppelt ist.

**[0012]** Die Verwendung von Schubgelenken mit in Schubkanälen geführten Schubstangen ermöglicht gegenüber der Verwendung von mit Drehstiften ausgebildeten Drehgelenken die Bereitstellung einer besonders belastbaren und langlebigen Maulmechanik. In der Geschlossenstellung des Maulkopfes ist ein Großteil der Schubstange in den Schubkanal eingezogen, wobei eine große Anlagefläche der Schubstange an der Seitenwandung des Schubkanals ausgenutzt wird, um hohe Haltekräfte auf den Maulkopf zu übertragen. Im Gegensatz zu den herkömmlich verwendeten Achsstiften können sehr hohe Schließkräfte erzielt werden bzw. das Gelenk kann deutlich kleiner ausgebildet werden, ohne die Schließkräfte der Maulmechanik wegen erhöhter Bruchgefahr zu beschränken.

**[0013]** Vorzugsweise ist der Schubkanal röhrenförmig, also nur an zwei Stellen zur Umgebung des Gelenkkörpers geöffnet ausgebildet. Damit kann unter anderem der Reinigungsaufwand des Instruments deutlich verringert werden, bzw. die Gefahr von ungewollter Keimbildung deutlich reduziert werden. Da der Schubkanal ständig durch die darin geführte Schubstange geschlossen bleibt, kann das Risiko von eindringenden Körperflüssigkeiten oder anderen keimbildenden Substanzen in enge, schwer zu reinigenden Öffnungen oder Kanäle des Instruments signifikant reduziert werden. Insbesondere bei den aus US 4,712,545 bekannten Instrumenten, die Gelenke mit einer bogenförmigen Nut-Feder-Führung verwenden, öffnen sich die Führungsnuten bei einer Öffnungs- oder Schließbewegung, was zur Verunreinigung des Gelenkbereiches oder sogar zu Verklammerung der Maulmechanik beim Eindringen von Partikeln oder Gewebe führen kann.

**[0014]** Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Maulmechanik liegt in der Verwendung biegeflexibler Schubdrähte zur Betätigung der in den Schubkanälen geführten Schubstangen. Aus dem Stand der Technik bekannte Instrumente mit Nut-Feder-Gelenken benötigen insbesondere im Maulbereich viel Bewegungsspielraum, da bei der Öffnungs- bzw. Schließbewegung des Maulkopfes Teile der Maulmechanik oder des Betätigungsgestänges raumgreifend verschwenkt werden müssen. Bei den aus US 4,712,545 bekannten Zangen weicht beispielsweise die in dem Schaft des Instruments geführte Zug-/Druckstange konstruktionsbedingt bei der Öffnung des Maulkopfes seitlich aus. Es muss bei derartigen Instrumenten also ein verhältnismäßig großer Durchmesser des Schaftes vorgesehen sein, um die seitliche Bewegung der Stange zu ermöglichen. Ausweichbewegungen der Betätigungsstange sind bei der erfindungsgemäßen Konstruktion nicht notwendig. Der Schaft des Instruments kann also aufgrund des geringeren Platzbedarfes schmaler ausgebildet sein, was eine Miniaturisierung des Instrumentes stark begünstigt.

**[0015]** In einer ersten Ausführung ist daran gedacht, dass das Maulinstrument als Zange mit zwei, zum Greifen und Halten geeigneten beweglichen Maulteilen ausgebildet ist. Alternativ kann das Maulinstrument als Schere mit mindestens einem ein Schneidelement aufweisendem Maulteil ausgebildet sein. Insbesondere zur Verwendung als Nadelhalter, können ein einziges starres und ein einziges bewegliches Maulteil vorgesehen sein. In weiteren Alternativen ist auch ein Maulkopf mit drei oder mehr als drei Maulteilen denkbar, beispielsweise zur Ausbildung eines mehrarmigen Greifers.

**[0016]** Bei der erfindungsgemäßen Konstruktion ist für jedes bewegliche Maulteil nur ein einziges Schubgelenk vorgesehen. Gegenüber bekannten Instrumenten, die für eine bewegliche Maulbranche zwei oder drei Gelenke vorsehen, sind die erfindungsgemäßen Instrumente fehlerunanfälliger und wirtschaftlich günstiger herstellbar und benötigen weniger Bauraum im Maulkopfbereich.

**[0017]** Bei Verwendung mehrerer Schubkanäle können diese den Gelenkkörper vorzugsweise ohne Berührungspunkte, also räumlich beabstandet voneinander durchsetzen. Die Schubstangen bzw. Schubdrähte werden somit im Gelenkkörper räumlich getrennt voneinander geführt, was gegenseitige Störung verhindert. Außerdem lässt sich somit in einfacher Weise eine elektrische Isolierung der Schubdrähte, der Schubstangen und der Maulteile zueinander erzielen. Das hat insbesondere Vorteile bei der Zu- oder Ableitung elektrischer Signale oder eines Hochfrequenzstroms an die Maulteile, da auf eine zusätzliche elektrische Isolierung der Gelenke bzw. der in den Schubkanälen geführten Teile zum Beispiel durch Aufbringen isolierender Beschichtungen verzichtet werden kann.

**[0018]** Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Instruments ergibt sich dadurch, dass die Schubgelenke unbeweglich zueinander an dem Gelenkkörper fixiert sind. Gegenüber herkömmlichen Instrumenten, die zwei oder mehr Gelenke pro beweglicher Maulbranche verwenden, reduziert sich damit die Komplexität und die Fehleranfälligkeit der Maulmechanik.

**[0019]** Zur Erzeugung einer Schwenkbewegung eines ersten bewegbaren Maulteils gegenüber einem zweiten bewegbaren oder starren Maulteil kann vorgesehen sein, dass der Schubkanal zumindest abschnittsweise bogenförmig, insbesondere kreisbogenförmig ausgebildet ist. Bei einer zumindest im Führungsbereich starr und unflexibel ausgeführten Schubstange ist eine Kreisbogenform des Schubkanals vorgesehen. Damit verschwenkt das bewegbare Maulteil bei der Öffnungs- bzw. Schließbewegung in einer kreisbogenförmigen Drehbewegung.

**[0020]** Alternativ zu einem bereichsweise bogenförmig ausgebildeten Schubkanal ist denkbar, den Schubkanal zumindest in dem zur Führung der Schubstange vorgesehenen Bereich geradlinig auszugestalten. Bei einer geraden Führung wird die Öffnungs- bzw. Schließbewegung des Maulkopfes durch eine Parallelverschiebung des Maulteils erzielt. Bei dieser Ausgestaltung ist vorgesehen, den geradlinigen Führungsbereich winklig zur Schaftachse bzw. winklig zum Gelenkkörper anzuordnen, sodass sich die bewegliche Maulbranche bei der Öffnungs- bzw. Schließbewegung von einem anderen Maulteil entfernt bzw. sich einem anderen Maulteil annähert.

**[0021]** Zur Bereitstellung eines Maulkopfes bzw. eines Gelenkkörpers mit möglichst geringen Außenabmessungen, insbesondere bei der Verwendung eines Schubkanals mit einem zur Führung der Schubstange vorgesehenen bogenförmigen Abschnitt, ist daran gedacht, dass der Schubkanal einen ersten Abschnitt mit einem ersten Krümmungsradius und einen zweiten Abschnitt mit einem, sich von dem ersten Krümmungsradius unterscheidenden, zweiten Krümmungsradius aufweist. Denkbar ist eine etwa wellenförmige Erstreckung des Schubkanals durch den Gelenkkörper. Damit ist es möglich, den Schubkanal auch bei kreisbogenförmiger Ausgestaltung seines Führungsbereiches an einer distalen Stirnfläche bzw. an einer proximalen Stirnfläche des Gelenkkörpers münden zu lassen. Bei Nut-Feder-Gelenken, wie aus den eingangs genannten Schriften bekannt, mündet die Führungsnut in der Regel quer zur Schaftichtung, was einer Miniaturisierung des Instruments bzw. des Maulkopfes entgegensteht.

**[0022]** In einer spezifischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Instruments ist daran gedacht, dass der Schubkanal den Gelenkkörper durchgangsartig durchsetzt, wobei der Schubkanal die Wandung des Gelenkkörpers mit einer distalen Öffnung und einer proximalen Öffnung durchbricht.

**[0023]** Für eine konstruktiv einfache Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Instruments ist desweiteren daran gedacht, dass die distale Öffnung des Schubkanals an einer distalen Stirnfläche des Gelenkkörpers angeordnet ist. Analog kann vorgesehen sein, dass die proximale Öffnung des Schubkanals an einer proximalen Stirnfläche des Gelenkkörpers angeordnet ist. Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Schubkanal mit seiner distalen und/oder proximalen Öffnung an einer seitlichen Wandung des Gelenkkörpers, insbesondere quer zur Schaftichtung mündet. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Richtung des Schubkanals im Bereich seiner distalen Mündung winklig zur Schaftichtung bzw. zur Längsrichtung des Gelenkkörpers ausgerichtet ist. Dabei ist daran gedacht, dass die Schubstange beim Öffnen des Maulteils im Bereich der distalen Öffnung des

Schubkanals mit distaler Richtungskomponente geführt ist.

**[0024]** Für eine besonders stabile und für hohe Schließkräfte des Maulkopfes besonders gut geeignete Ausführung des erfindungsgemäßen Instruments kann vorgesehen sein, dass zumindest ein bewegbares Maulteil einstückig mit der es tragenden Schubstange ausgebildet ist. Denkbar ist, dass sämtliche bewegbare Maulteile einstückig mit den jeweiligen Schubstangen ausgebildet.

**[0025]** Zur Sicherung des Maulkopfes gegen ungewollte, z. B. durch beim Greifen oder Manipulieren von Gewebe oder Operationswerkzeugen entstehende Querbewegung begünstigte Rotationsbewegung des Maulteils um seine Längsachse ist daran gedacht, dass die Schubstange drehgesichert in dem Schubkanal geführt ist. Eine Drehsicherung ist insbesondere bei einem Schubkanal mit gerader Führung der Schubstange besonderes vorteilhaft. Bei einem bogenförmig ausgebildeten Schubkanal ist die Drehsicherung durch die bogenförmige Führung gegeben. Eine zusätzliche Drehsicherung ist insbesondere bei einem geradlinig ausgeführten Führungsbereich des Schubkanals angedacht aber nicht darauf beschränkt. Eine Drehsicherung kann beispielsweise durch spezifische Form der Schubstange erreicht werden. Denkbar ist beispielsweise ein kantiger Querschnitt der Schubstange, der in einem korrespondierenden Querschnitt des Schubkanals geführt ist. Die Schubstange könnte dafür beispielsweise zumindest bereichsweise mit dreieckigem oder rechteckigem Querschnitt ausgebildet sein. Der Schubkanal hat dabei ebenfalls zumindest bereichsweise einen korrespondierenden Querschnitt, sodass eine Verdrehung der Schubstange in dem Schubkanal verhindert ist. Denkbar ist auch eine Nut-Feder-Führung, wobei eine an der Innenwandung des Schubkanals bzw. an der Schubstange angeordnete Feder in einer an der Schubstange bzw. der Innenwandung des Schubkanals angeordneten korrespondierenden Nut geführt ist.

**[0026]** In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Instruments ist daran gedacht, dass das Maulinstrument ein elektrochirurgisches Instrument ist, wobei zumindest ein Maulteil eine zur Durchführung von Hochfrequenzchirurgie ausgebildete Elektrode trägt, die mit Hochfrequenzstrom beaufschlagbar ist. Die Elektrode kann insbesondere einstückig mit der Maulbranche ausgebildet sein.

**[0027]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist daran gedacht, dass mindestens zwei Maulteile bewegbar an dem Gelenkkörper gelagert sind und wobei die Schubstangen der bewegbaren Maulteile elektrisch isoliert voneinander in dem Gelenkkörper geführt sind.

**[0028]** Insbesondere bei der Ausgestaltung des Instruments als Hochfrequenzinstrument ist daran gedacht, dass der Gelenkkörper aus elektrisch nicht leitfähigem Material hergestellt ist. Denkbar ist, dass der Gelenkkörper aus einem Kunststoff hergestellt ist. Es kann zudem vorgesehen sein, dass der Gelenkkörper als Spritzgussteil hergestellt ist.

**[0029]** Für eine konstruktiv besonders einfach herstellbare Versorgung eines bewegbaren Maulteils mit einem Hochfrequenzstrom oder zur Durchleitung anderer elektrischer Signale ist daran gedacht, dass zumindest ein bewegbares Maulteil und/oder die es tragende Schubstange und/oder der mit der das Maulteil tragende Schubstange bewegungsgekoppelte Schudraht zumindest bereichsweise aus elektrisch leitfähigem Material hergestellt ist. Damit können elektrische Signale und/oder ein Hochfrequenzstrom unmittelbar über das Material der Maulkopfelemente an das Maulteil bzw. an eine an dem Maulteil gehaltene Elektrode geführt werden, ohne zusätzlich elektrische Kabel oder dergleichen zu verwenden.

**[0030]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren schematisch dargestellt. Es zeigen:

**[0031]** Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Maulinstrumentes,

**[0032]** Fig. 2 eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Maulkopfes in Geschlossenstellung, und

**[0033]** Fig. 3 eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Maulkopfes aus Fig. 2 in Offenstellung.

**[0034]** Fig. 1 zeigt eine schematisierte Darstellung eines erfindungsgemäßen Maulinstrumentes **10** mit einem langgestreckten, insbesondere starr ausgebildeten Schaft **12**, einem am proximalen Endbereich des Schaftes **12** angeordneten Handgriff **14** und eine am distalen Endbereich des Schaftes **12** angeordneten Maulkopf **16**. Der Schaft **12** kann, wie dargestellt, insbesondere rohrförmig ausgebildet sein.

**[0035]** In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei Maulteile **18** an dem Maulkopf **16** vorgesehen. Alternativ können auch drei oder mehr als drei Maulteile **18** vorgesehen sein, wobei mindestens ein Maulteil **18** als bewegliche Maulbranche ausgebildet ist. Vorzugsweise sind sämtliche Maulteile **18** als bewegliche Maulteile ausgebildet.

**[0036]** Zur Betätigung des Maulkopfes **16** in die Offen- bzw. Geschlossenstellung ist der Schaft **12** mit einem den Schaft **12** längsdurchlaufenden, vorliegend als Zug-/Druckstange ausgebildeten Betätigungselement **20** ausgestattet. Insbesondere bei Verwendung eines gebogenen Schaftes **12** kann das Betätigungselement **20** als zumindest bereichsweise

biegeflexibler Draht ausgebildet sein, mit dem Zug- und/oder Druckkräfte von dem Handgriff **14** auf den Maulkopf **16** übertragbar sind.

**[0037]** Der Handgriff **14** ist vorliegend als abgewinkelter Scherengriff ausgebildet, wobei zwei vorliegend mit Griffingen ausgestattete Griffelemente **38**, **40** als Fingeranlagen für den Bediener und schließlich zur Führung und Betätigung des Instruments **10** dienen. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist das erste Griffelement **38** starr gegenüber dem Schaft **12** angeordnet und das zweite Griffelement **40** beweglich an dem ersten Griffelement **38** angelenkt.

**[0038]** Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Betätigungselement **20** mit dem beweglichen Griffelement **40** koppelbar. Der Maulkopf **16** ist durch Verschwenkung des zweiten Griffelements **40** gegenüber dem ersten Griffelement **38** in eine Öffnungs- bzw. Geschlossenstellung bewegbar. Dafür wird das den Schaft **12** längsdurchlaufend angeordnete Betätigungselement **20** durch das bewegliche Griffelement **40** zwangsgeführt in proximale bzw. distale Richtung gegenüber dem Schaft **12** verschoben. Der Öffnungswinkel zwischen einem ersten und einem zweiten Maulteil **18** ist somit mittels Betätigung des Handgriffs **14** einstellbar.

**[0039]** In dem gezeigten Ausführungsbeispiel kann der Handgriff **14** zur Steuerung der Öffnungsposition des Maulkopfes **16** in Art einer Schere betätigt werden. In alternativen Ausführungsformen ist auch daran gedacht, den Handgriff **14** als Inline-Handgriff auszubilden, wobei ein derartiger Handgriff **14** in der Regel mit der gesamten Hand des Bedieners umschlossen wird und die Öffnungsposition durch Öffnen und Schließen der Hand einstellbar ist. In weiteren alternativen Ausführungsformen ist daran gedacht, die Längsverschiebung des Betätigungselements **20** mit Hilfe von elektrischen Aktoren zu unterstützen oder durchzuführen.

**[0040]** Die Fig. 2 und Fig. 3 zeigen stark vereinfachte und schematisierte Schnittdarstellungen durch einen erfindungsgemäßen Maulkopf **16** mit zwei, distal angeordneten Maulbranchen **18**, einem proximal dazu angeordneten Gelenkkörper **22** und sich proximal dazu anschließendem rohrförmigen Schaft **12**. Fig. 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Maulkopf **16** in einer Geschlossenstellung und Fig. 3 zeigt den Maulkopf **16** aus Fig. 2 in einer Offenstellung.

**[0041]** Die Maulteile **18** sind jeweils an einer Schubstange **26** befestigt, die in Schubkanälen **24** geführt sind. Die Schubstangen **26** sind desweiteren jeweils mittels biegeelastischem Schudraht **28** an das Betätigungselement **20** bewegungsgekoppelt angeschlossen. Der Schudraht **28** ist mit seinem distalen Endbereich an dem proximalen Endbereich der

Schubstange **26** kraft-, form- und/oder stoffschlüssig befestigt. Mit seinem proximalen Endbereich ist der Schubdraht **28** kraft-, form- und/oder stoffschlüssig an dem distalen Endbereich des als Zug-/Druckstange ausgebildeten Betätigungselements **20** befestigt.

**[0042]** Zur Transition aus einer in **Fig. 2** dargestellten Geschlossenstellung zu der in **Fig. 3** dargestellten Offenstellung des Maulkopfes **16** ist vorgesehen, das Betätigungselement **20** in distale Richtung zu verschieben, sodass die Schubdrähte **28** in die Schubkanäle **24** gleiten und dabei die Schubstangen **26** aus den Schubkanälen **24** herausdrücken. Dabei werden die Maulteile **18** gegeneinander verschwenkt und distal zum Gelenkkörper **22** verschoben. Die Maulteile **18** absolvieren bei ihrer Bewegung also jeweils eine Schub-/Schwenkbewegung.

**[0043]** Vorliegend sind die Maulteile **18** mit Befestigungsmitteln **42** an den Schubstangen **26** befestigt. Alternativ kann eine einstückige Verbindung zwischen Maulteil **18** und Schubstange **26** vorgesehen sein. Als Befestigungsmittel sind zum Beispiel Schraub- und Nitelemente denkbar. Alternativ oder zusätzlich können Klebeschichten als Befestigungsmittel **42** vorgesehen sein. Es ist auch denkbar, eine Schweiß- oder Lötverbindung zwischen Schubstange **26** und Maulteil **18** vorzusehen. Die Befestigung eines Maulteils **18** an einer Schubstange **26** kann stoff-, kraft-, und/oder formschlüssig ausgebildet sein.

**[0044]** In dem gezeigten Ausführungsbeispiel nach **Fig. 2** und **Fig. 3** ist der Gelenkkörper **22** von den Schubkanälen **24** vollständig durchdrungen. Die distale Öffnung **30** des Schubkanals **24** ist an einer distalen Stirnfläche **34** des Gelenkkörpers **22** angeordnet. Die proximale Öffnung **32** des Schubkanals **24** ist an einer proximalen, dem distalen Endbereich des Schaftes **12** zugewandten Stirnfläche **36** des Gelenkkörpers **22** angeordnet.

**[0045]** Die Schubkanäle **24** münden bei dem gezeigten Beispiel mit ihrer proximalen Öffnung **32** in einen, den Schaft **12** längsdurchlaufenden Durchgang **44**, sodass die biegeflexiblen Schubdrähte **28** aus den das Betätigungselement **20** führenden Durchgang **44** durch die Öffnung **32** geführt und zur Herstellung einer Zug-/Druckbewegungskopplung mit den Schubstangen **26** verbunden sein können.

**[0046]** Vorliegend ist der Schubkanal **24** in einen ersten, die Schubstange **26** führenden Bereich und in einen zweiten, den flexiblen Schubdraht **28** führenden Bereich unterteilt. Wie dargestellt, kann der erste Bereich des Schubkanals **24** einen größeren Durchmesser aufweisen als der zweite Bereich des Schubkanals **24**.

**[0047]** Der erste Bereich des Schubkanals **24** weist eine erste Krümmung, insbesondere eine konkave,

also bezüglich des Gelenkkörpers **22** nach innen gewölbte Krümmung auf. Der zweite Bereich des Schubkanals **24** weist eine zweite, insbesondere konvexe, also eine bezüglich des Gelenkkörpers **22** nach außen gewölbte Krümmung auf. Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Schubkanal bereichsweise, insbesondere im ersten distalen Bereich gradlinig ausgeführt ist. Zur Erzeugung eines Öffnungswinkels zwischen den Maulteilen **18** bei der Öffnung des Maulkopfes **16** ist bei einer gradlinigen Führung der Schubstange **26** vorgesehen, dass der gerade Führungsbereich des Schubkanals **24** winklig zur Längsachse des Gelenkkörpers **22** bzw. winklig zur Längsachse eines anderen Maulteils **18** verläuft. Bei einem geraden Verlauf des Führungsbereiches des Schubkanals **24** wird mit einer Verschiebung der Schubstange **26** eine Parallelverschiebung des beweglichen Maulteils **18** gegenüber dem Gelenkkörper **22** bzw. eines feststehenden Maulteils **18** bewirkt. Dabei verändert sich der Abstand zwischen den Maulteilen **18** und es kann eine Öffnungs- bzw. Geschlossenstellung eingenommen werden.

**[0048]** Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist deutlich gezeigt, dass die Schubkanäle **24** örtlich getrennt voneinander den Gelenkkörper **22** durchlaufen. Bei einer Herstellung des Gelenkkörpers **22** aus elektrisch isolierendem Material sind die in den Schubkanälen **24** geführten Schubstangen **26** und die darin geführten flexiblen Schubdrähte **28** elektrisch isoliert. Damit kann in vorteilhafter Weise auf zusätzliche Beschichtungen der Schubstangen **24** und/oder zumindest der in den Schubkanälen **24** geführten Bereiche der Schubdrähte **28** verzichtet werden. Das macht die Herstellung des erfindungsgemäßen Maulkopfes **16** wirtschaftlich günstiger und konstruktiv einfacher. Mechanische Dauerbelastungen können nicht, wie bei herkömmlichen Gelenkverbindungen zu Abrieb von Isolierungsschichten führen, sodass insbesondere erfindungsgemäße Instrumente für Hochfrequenzchirurgie langlebiger und fehlerunanfälliger sind.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	chirurgisches Maulinstrument
<b>12</b>	Schaft
<b>14</b>	Handgriff
<b>16</b>	Maulkopf
<b>18</b>	Maulteil
<b>20</b>	Betätigungselement
<b>22</b>	Gelenkkörper
<b>24</b>	Schubkanal
<b>26</b>	Schubstange
<b>28</b>	Schubdraht
<b>30</b>	distale Öffnung
<b>32</b>	proximale Öffnung
<b>34</b>	distale Stirnfläche
<b>36</b>	Proximale Stirnfläche

- 38** erstes Griffelement
- 40** zweites Griffelement
- 42** Befestigungsmittel
- 44** Schaftdurchgang

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 5906630 [0006]
- US 6063103 [0006]
- US 4712545 [0007, 0013, 0014]
- DE 102013003316 A1 [0007]

### Patentansprüche

1. Chirurgisches Maulinstrument (10) mit einem Schaft (12), einem an dem proximalen Endbereich des Schaftes (12) angeordneten Handgriff (14) und einem an dem distalen Endbereich des Schaftes (12) angeordneten Maulkopf (16), wobei der Maulkopf (16) mindestens zwei Maulteile (18) aufweist, und wobei mindestens eines der Maulteile (18) mittels einer am Handgriff (14) steuerbaren Verschiebung eines in dem Schaft (12) verschiebbar angeordneten Betätigungselements (20) gegenüber einem anderen Maulteil (18) bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das bewegbare Maulteil (18) mittels eines an einem Gelenkkörper (22) ausgebildeten Schubgelenks bewegbar ist, wobei das Schubgelenk einen Schubkanal (24) und eine in dem Schubkanal (24) verschiebbar geführte, das bewegbare Maulteil (18) tragende Schubstange (26) aufweist, und wobei die Schubstange (26) zur Verschiebung innerhalb des Schubkanals (24) mittels eines biegeflexiblen Schubdrahtes (28) mit dem Betätigungselement (20) bewegungsgekoppelt ist.

2. Chirurgisches Maulinstrument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schubkanal (24) zumindest abschnittsweise bogenförmig, insbesondere kreisbogenförmig ausgebildet ist.

3. Chirurgisches Maulinstrument (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schubkanal (24) einen ersten Abschnitt mit einem ersten Krümmungsradius und einen zweiten Abschnitt mit einem, sich von dem ersten Krümmungsradius unterscheidenden, zweiten Krümmungsradius aufweist.

4. Chirurgisches Maulinstrument (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schubkanal (24) den Gelenkkörper (22) durchgangsartig durchsetzt, wobei der Schubkanal (24) die Wandung des Gelenkkörpers (22) mit einer distalen Öffnung (30) und einer proximalen Öffnung (32) durchbricht.

5. Chirurgisches Maulinstrument (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die distale Öffnung (30) des Schubkanals (24) an einer distalen Stirnfläche des Gelenkkörpers (22) angeordnet ist.

6. Chirurgisches Maulinstrument (10) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die proximale Öffnung (32) des Schubkanals (24) an einer proximalen Stirnfläche (36) des Gelenkkörpers (22) angeordnet ist.

7. Chirurgisches Maulinstrument (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein bewegbares Maulteil

(18) einstückig mit der es tragenden Schubstange (26) ausgebildet ist.

8. Chirurgisches Maulinstrument (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schubstange (26) drehgesichert in dem Schubkanal (24) geführt ist.

9. Chirurgisches Maulinstrument (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Maulinstrument ein elektrochirurgisches Instrument ist, wobei zumindest ein Maulteil (18) eine zur Durchführung von Hochfrequenzchirurgie ausgebildete Elektrode trägt, die mit Hochfrequenzstrom beaufschlagbar ist.

10. Chirurgisches Maulinstrument (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei Maulteile (18) bewegbar an dem Gelenkkörper (22) gelagert sind und wobei die Schubstangen (26) der bewegbaren Maulteile (18) elektrisch isoliert voneinander in dem Gelenkkörper (22) geführt sind.

11. Chirurgisches Maulinstrument (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gelenkkörper (22) aus elektrisch nicht leitfähigem Material hergestellt ist.

12. Chirurgisches Maulinstrument (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein bewegbares Maulteil (18) und/oder die es tragende Schubstange (26) und/oder der mit der das Maulteil (18) tragende Schubstange (26) bewegungsgekoppelte Schubdraht (28) zumindest bereichsweise aus elektrisch leitfähigem Material hergestellt ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

