



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 32 298 B4 2004.09.23**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 32 298.7**
 (22) Anmeldetag: **10.08.1996**
 (43) Offenlegungstag: **12.02.1998**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **23.09.2004**

(51) Int Cl.7: **A61B 17/28**
A61B 17/30

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.,
53175 Bonn, DE

(74) Vertreter:
von Kirschbaum, A., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 82110
Germering

(72) Erfinder:
Balazs, Matthias, 82284 Grafrath, DE; Hähnle,
Matthias, 80796 München, DE; Roth, Günther,
70499 Stuttgart, DE; Flemming, Ernst, Dr., 82024
Taufkirchen, DE; Bueß, G. F., Prof.Dr., 72074
Tübingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 44 34 938 C1
DE 43 28 855 C1
DE 43 19 968 C1
DE 39 20 706 A1
DE 90 10 804 U1
DE 90 07 356 U1
US 52 75 615 A
US 51 52 780 A
US 55 07 774
US 53 42 389
US 52 17 460
US 48 90 615
US 48 36 205

Süddeutsche Zeitung Nr. 86, 12. April 1995, S. 25;

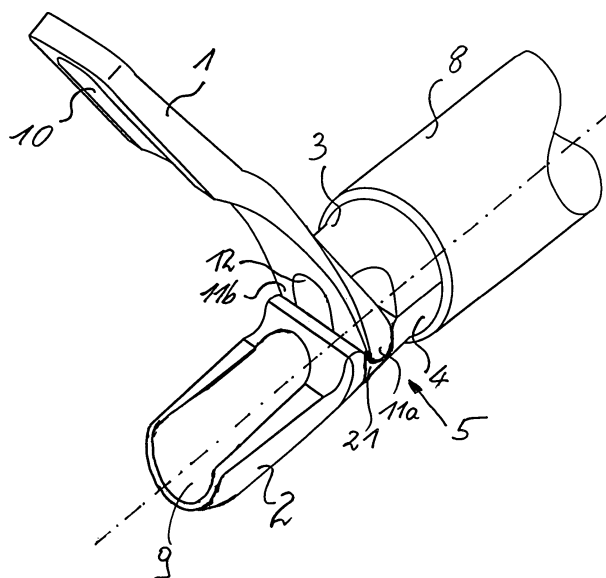
(54) Bezeichnung: **Greifeinrichtung zum Einsatz in der Minimal-Invasiven-Chirurgie**

(57) Hauptanspruch: Greifeinrichtung zum Einsatz in der Minimal-Invasiven-Chirurgie mit einem feststehenden, mit einem Basisteil (4) starr verbundenen Maulteil (2), mit einem beweglichen Maulteil (1), das über ein Stiftgelenk mit einer Schub-/Zugstange (3) verbunden ist und mit einem mit der Schub-/Zugstange (3) zusammenwirkenden, gegenüber einem feststehenden Griffteil (61) schwenkbaren Griffteil (62) eines Betätigungsgriffs (6) dadurch gekennzeichnet, daß

– am beweglichen Maulteil (1) eine Ausnehmung (12) umgreifende Fortsätze (11a, 11b) einer zweiteiligen Kulissenführung ausgebildet sind, welche Fortsätze (11a, 11b) in eine senkrecht zur Längsachse der Greifeinrichtung verlaufende, der Führung dienende Ausnehmung (21) im feststehenden Maulteil (2) vorstehen,

– am distalen Ende der Schub-/Zugstange (3) ein Ansatz (32) ausgebildet ist, der in die Ausnehmung (12) des beweglichen Maulteils (1) vorsteht,

– das Stiftgelenk (5) dadurch gebildet ist, daß ein Stift (51) zwischen den beiden Fortsätzen (11a, 11b) des beweglichen Maulteils (1) und dem Ansatz (32) am vorderen Ende der Schub/Zugstange (3) angeordnet...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Greifeinrichtung zum Einsatz in der Minimal-Invasiven-Chirurgie (MIC) gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Herkömmliche in der Minimal-Invasiven-Chirurgie verwendete Greifeinrichtungen, wie beispielsweise Zangen oder ähnliches, sind vornehmlich zum Fassen, Greifen oder Halten vorgesehen. Sie weisen ein Kopfteil auf, das im wesentlichen ein bewegliches und ein feststehendes Maulteil oder zwei bewegliche Maulteile aufweist. Jedes bewegliche Maulteil wird mittels einer Schub- bzw. Zugstange bewegt, welche über ein Gelenk mit dem beweglichen Maulteil verbunden ist.

[0003] Ferner weisen bekannte Greifeinrichtungen einen rohrförmigen Schaft auf, der beispielsweise bei Greifeinrichtungen mit zwei beweglichen Maulteilen an dessen distalem Ende die beiden Schub- bzw. Zugstangen umschließt. In der Minimal-Invasiven-Chirurgie werden Greifeinrichtungen durch kleine Körperöffnungen zum Operationsgebiet hin eingeführt.

[0004] Ferner weisen Greifeinrichtungen an ihrem proximalen Ende außerhalb des Körpers zur Bedienung ein Griffteil häufig mit Grifföffnungen auf, wie sie beispielsweise bei Scheren vorgesehen sind, damit über das Griffteil auf die mit diesem verbundene Schub- bzw. Zugstange sowohl Druck als auch Zug ausgeübt werden kann.

Stand der Technik

[0005] Bekannte Greifeinrichtungen zum Fassen, Greifen oder Halten beispielsweise von Gewebeteilen haben in der Minimal-Invasiven-Chirurgie einen Durchmesser von 5 bis 12 mm. Die einzelnen Elemente einer Greifeinrichtung sind beispielsweise mittels Stiftgelenken, Kniehebelmechanismen o.ä. verbunden. Solche Greifeinrichtungen sind beispielsweise aus DE 43 28 855 C1, DE 39 20 706 A1, DE 90 07 356 U1, US 55 07 774, US 53 42 389, US 52 17 460, US 48 90 615 und US 48 36 205 bekannt. Zur Betätigung der beweglichen Maulteile ist hierin jeweils eine Schub-/Zugstange mit dem beweglichen Maulteil mittels eines Stifts verbunden. Das bewegliche Maulteil ist jeweils mittels eines zweiten Stifts in einem feststehenden Teil der Greifeinheit gelagert.

[0006] Das Vorsehen solcher Gelenke hat bei Greifeinrichtungen für die Minimal-Invasive-Chirurgie einerseits den Nachteil, dass solche Greifeinrichtungen schwierig zu sterilisieren sind, da Kanten, Schlitze, Spalte und sich überdeckende Flächen vorhanden sind; andererseits ist das Unterbringen eines weiteren Instruments direkt in der Greifeinrichtung vor allem wegen der Gelenke o.ä. nicht möglich.

[0007] Aus DE 44 34 938 C1 ist eine Greifeinrichtung bekannt, bei der die Schub-/Zugstange eine Ausnehmung aufweist, in die ein Zapfen des beweglichen Maulteils eingreift. Das bewegliche Maulteil ist

mittels eines Stifts in dem feststehenden Teil der Greifeinrichtung gelagert. Die Kraftübertragung zwischen Schub-/Zugstange und beweglichem Maulteil findet an einem Berührungspunkt des Zapfens in der Ausnehmung der Schub-/Zugstange statt. Da der Zapfen beim Öffnen und Schließen der Greifeinrichtung in der Ausnehmung gleitet, ist der Hebelarm zwischen Kraftangriffspunkt und Drehpunkt des beweglichen Maulteils vom Öffnungswinkel der Greifeinrichtung abhängig. Bei dieser Greifeinrichtung ist vor allem nachteilig, dass eine annähernd konstante Kopplung zwischen Kraft und Weg bisher nicht realisiert ist.

[0008] Außerdem ist bei bekannten Greifeinrichtungen eine konstante Übersetzung im gesamten Bewegungsbereich der Maulteile nicht verwirklicht. Daher ist es nicht möglich, ein weitgehend unverfälschtes Abbild der Handhabungskräfte im Griff zu erzielen.

Aufgabenstellung

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine leichtgängige Greifeinrichtung zum Einsatz in der Minimal-Invasiven-Chirurgie zu schaffen, mit der große Kräfte genau übertragbar sind und die durch zusätzliche Instrumente erweiterbar ist.

[0010] Gemäß der Erfindung ist diese Aufgabe bei einer Greifeinrichtung für die Minimal-Invasive-Chirurgie durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der auf den Anspruch 1 unmittelbar oder mittelbar rückbezogenen Ansprüche.

[0011] Um in eine Greifeinrichtung zusätzliche Instrumente, wie beispielsweise einen Tastsensor, Absaug- oder Spüleinrichtungen einführen zu können, weist die erfindungsgemäße Greifeinrichtung, die in der Minimal-Invasiven-Chirurgie eingesetzt wird, eine Nut in einem Basisteil und einer Schub-/Zugstange sowie eine Nut in einem mit dem Basisteil starr verbundenen Maulteil und einem beweglichen Maulteil auf; diese Nuten bilden zusammen einen kreisförmigen Kanal.

[0012] Eine solche durchgehende Nut kann bei herkömmlichen Greifeinrichtungen wegen der bisher verwendeten Gelenke nicht ausgebildet werden. Gemäß der Erfindung sind am beweglichen Maulteil eine Ausnehmung umgreifende Fortsätze einer zweiseitigen Kulissenführung ausgebildet, welche Fortsätze in eine senkrecht zur Längsachse der Greifeinrichtung verlaufende, der Führung dienende Ausnehmung im feststehenden Maulteil vorstehen. Hierbei ist am distalen Ende der Schub-/Zugstange ein Ansatz ausgebildet, der in die Ausnehmung des beweglichen Maulteils vorsteht. Gemäß der Erfindung ist ein Stiftgelenk dadurch gebildet, dass ein Stift zwischen den beiden Fortsätzen des beweglichen Maulteils und dem Ansatz am vorderen Ende der Schub-/Zugstange angeordnet ist.

[0013] Da bei der erfindungsgemäßen Ausführung einer Gelenkverbindung somit das Gelenk im äußeren Bereich des beweglichen Maulteils sowie der

Schub-/Zugstange angeordnet ist, ist im zentralen Bereich der Greifeinrichtung in besonders vorteilhafter Weise eine Nut ausgebildet, in welche zusätzliche Instrumente eingeführt werden können.

[0014] Dies hat insbesondere den Vorteil, dass ein eingeführtes Instrument in einem solchen im Querschnitt kreisförmigen Kanal zur Ausführung bestimmter Anforderungen drehbar ist. Vorzugsweise rastet das Instrument in Winkelstellungen von 0° , $\pm 45^\circ$, $\pm 90^\circ$ und 180° ein, wobei unter einer Nullgrad-Stellung die Lage des Instruments verstanden wird, in welcher eine Instrumentenoberseite, beispielsweise die Abtastseite eines Tastsensors, dem beweglichen Maulteil gegenüber liegt. Somit kann beispielsweise Gewebe mit dem Maulteil des Instruments gegriffen, das gefaßte Gewebe gedreht und mittels des eingeführten Instruments in der neuen Stellung untersucht werden.

[0015] Ist beispielsweise der Tastsensor gegenüber der Ausgangslage vorzugsweise um 180° gedreht, so kann entweder beispielsweise Gewebe untersucht werden, ohne dass es gegriffen worden ist, oder die erfindungsgemäße Greifeinrichtung kann als herkömmliche Greifeinrichtung verwendet werden, ohne das Instrument aus der Greifeinrichtung herausnehmen zu müssen. Hierbei wirkt die Rückseite des Instruments als Gegenstück zu dem beweglichen Maulteil. Bei einem Verdrehen des Instruments um $\pm 45^\circ$ gegenüber der Ausgangslage kann beispielsweise durch die Greifeinrichtung hindurchgleitendes Gewebe unter leichtem Druck untersucht werden.

[0016] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Greifeinrichtung steht das bewegliche Maulteil in Längsrichtung der Greifeinrichtung über das feststehende Maulteil vor, so dass im vorderen Bereich der Greifeinrichtung lediglich beispielsweise der Sensor dem beweglichen Maulteil gegenüberliegt; somit kann auch in schwer zugänglichen Bereichen, beispielsweise Gewebe entlang von Knochen, untersucht werden.

[0017] Vorstehend beschriebene Ausführungsformen der Erfindung weisen ferner den Vorteil auf, dass zusätzliche Instrumente auch während des Einsatzes der Greifeinrichtung aus dieser entnehmbar bzw. in dieser auswechselbar sind. Ein Arzt kann somit beispielsweise während einer Operation nacheinander in ein und dieselbe Greifeinrichtung unterschiedliche Instrumente einführen.

[0018] Gemäß der Erfindung ist die Greifeinrichtung in mehrere Baugruppen zerlegbar. Es handelt sich hierbei beispielsweise um Baugruppen im oberen und im unteren Bereich der Greifeinrichtung, wobei sich im oberen Bereich das bewegliche Maulteil und die Schub-/Zugstange, und im unteren Bereich das feststehende Maulteil und das Basisteil befinden. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass die erfindungsgemäße Greifeinrichtung leicht sterilisierbar und somit mehrfach einsetzbar ist. Um die Sterilisierbarkeit zu verbessern, sind Hinterschneidungen, Kanten, Schlitze, sich überdeckende Flächen u.ä. so-

weit, wie nur irgendwie möglich, vermieden. Ferner sind die einzelnen Baugruppen der Greifeinrichtungen so aufgebaut, dass diese verwechslungssicher montierbar sind, da aufgrund von eindeutigen Fügegeometrien ein falsches Montieren ausgeschlossen ist.

[0019] Vorzugsweise besteht die erfindungsgemäße Greifeinrichtung aus korrosionsbeständigem Instrumentenstahl, Aluminium, POM (Polyoximethylen) oder thermoplastischen Kunststoffen, wie beispielsweise PMMA oder PTFE. Zusätzlich können den vorstehenden Materialien beispielsweise geringe Mengen von Kohlekurzfasern, Glasfasern, Kontraststoffe oder elektrisch leitende Stoffe beigemischt sein.

[0020] Ferner ist ein bei herkömmlichen Greifeinrichtungen verwendeter Betätigungsgriff so weitergebildet, dass ein Arzt oder Operateur die Greifeinrichtung mit dem kleinen Finger und Ringfinger, sowie teilweise mit Daumen und Handballen führen kann. Dabei wird die Greiffunktion mit dem Mittelfinger ausgeführt, so dass der Zeigefinger beispielsweise zum Abtasten eines Aktors eines Tastsensors frei beweglich verfügbar ist. Ferner dient der Daumen auch zum Verdrehen des in eine erfindungsgemäße Greifeinrichtung eingeführten Instruments. Zusätzlich kann beispielsweise ein Aktor-Array an dem Betätigungsgriff angebracht sein und der Betätigungsgriff eine Rasterung aufweisen, um die beiden Maulteile in verschiedenen Lagen fixieren zu können.

[0021] Die erfindungsgemäße Greifeinrichtung ist ferner äußerst reibungsarm und spielfrei ausgebildet, da das Gelenk zwischen dem beweglichen Maulteil und der Schub-/Zugstange als eine Kombination aus Stiftgelenk und zweiteiliger Kulissenführung ausgebildet ist. Daher findet an den Berührflächen der Kulissenführung ein Walzgleiten statt. Da die Hebelarme in dem Gelenk annähernd konstant bleiben, ist auch eine gleichmäßige Kopplung von Kraft und Weg realisiert.

[0022] Ferner sind die Radien der Kulissenführung möglichst groß, um so die Belastung und den damit verbundenen Verschleiß zu verringern. Aufgrund des vorstehend beschriebenen Aufbaus des Gelenks als Kombination aus Stiftgelenk und Kulissenführung lässt sich die erfindungsgemäße Greifeinrichtung einfach in die Baugruppen, bewegliches Maulteil-Schub-/Zugstange, feststehendes Maulteil-Basisteil und Betätigungsgriff zerlegen. Weitere Teile sind das verwendete Instrument sowie ein Führungsrohr, in welchem die Schub-/Zugstange und das Basisteil geführt sind. Aufgrund dieser Ausbildung und Zuordnung der verschiedenen Teile der einzelnen Baugruppen kann der Bediener äußerst feinfühlig arbeiten

Ausführungsbeispiel

[0023] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es

zeigen:

[0024] **Fig. 1** und **2** eine schematische, perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform des distalen Endes einer Greifeinrichtung gemäß der Erfindung in geöffnetem bzw. geschlossenem Zustand;

[0025] **Fig. 3** und **4** den **Fig. 1** und **2** entsprechende schematische, perspektivische Ansichten der bevorzugten Ausführungsform des distalen Endes der Greifeinrichtung gemäß der Erfindung mit einem eingeführten Instrument;

[0026] **Fig. 5a** eine Seitenansicht des distalen Endes der in **Fig. 4** dargestellten Greifeinrichtung mit dem eingeführten Instrument in einer Ausgangslage;

[0027] **Fig. 5b** eine der **Fig. 5a** entsprechende Seitenansicht des distalen Endes der Greifeinrichtung mit einem Instrument in einer gegenüber der Vorzugslage von **Fig. 5a** um 180° gedrehten Lage;

[0028] **Fig. 5c** eine Schnittansicht entlang der Linie III – III in **Fig. 5a**, und

[0029] **Fig. 6** eine perspektivische, schematische Ansicht des proximalen Endes einer Greifeinrichtung gemäß der Erfindung.

[0030] Nachstehend wird anhand von **Fig. 1** und **2** eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Greifeinrichtung beschrieben, wobei die Greifeinrichtung in **Fig. 1** in geöffnetem und in **Fig. 2** in geschlossenem Zustand dargestellt ist.

[0031] In **Fig. 1** und **2** ist ein feststehendes Maulteil **2** starr mit einem Basisteil **4** verbunden. Ein bewegliches Maulteil **1** ist über ein nachstehend noch im einzelnen beschriebenes Stiftgelenk **5** mit einer Schub-/Zugstange **3** verbunden.

[0032] Hierzu ist am vorderen Ende der Schub-/Zugstange **3** ein Ansatz **32** (**Fig. 2**) ausgebildet, welcher in eine Ausnehmung **12** des beweglichen Maulteils **1** vorsteht. Das bewegliche Maulteil **1** weist an dem der Schub-/Zugstange **3** zugewandten Ende die Ausnehmung **12** umgreifende Fortsätze **11a** und **11b** auf, von denen in den Zeichnungen nur der Fortsatz **11a** dargestellt ist. Durch einen Stift **51** (siehe **Fig. 2**, **5a** und **5b**) des Stiftgelenks **5** ist eine Verbindung zwischen den Fortsätzen **11a** und **11b** des beweglichen Maulteils **1** und dem Ansatz **32** der Schub-/Zugstange hergestellt.

[0033] Die Fortsätze **11a** bzw. **11b** des beweglichen Maulteils **1** stehen in eine sich senkrecht zu einer strichpunktirt angedeuteten Längsachse der Greifeinrichtung erstreckenden Ausnehmung **21** vor, die in dem Übergangsbereich zwischen dem feststehenden Maulteil **2** und dem starr mit diesem verbundenen Basisteil **4** ausgebildet sind. Wie den Seitenansichten in **Fig. 5a** und **5b** zu entnehmen ist, sind die in die Ausnehmung **21** vorstehenden Fortsätze **11a** und **11b** des beweglichen Maulteils **1** an ihren freien Endbreiten etwa halbkreisförmig ausgebildet. Wie ebenfalls insbesondere den Seitenansichten in **Fig. 5a** und **5b** zu entnehmen ist, hat die Ausnehmung **21** im unteren Bereich einen etwa rechteckigen Querschnitt.

[0034] Beim Öffnen und Schließen des beweglichen Maulteils **1** gegenüber dem feststehenden Maulteil **2** gleiten die an ihren freien Enden etwa halbkreisförmig ausgebildeten Fortsätze **11a** und **11b** des beweglichen Maulteils **1** in der in Querschnitt etwa rechteckigen, zwischen dem feststehenden Maulteil **2** und dem starr mit diesem verbundenen Basisteil **4** vorgesehenen Ausnehmung **21**. Dadurch ist zwischen den beiden Maulteilen **1** und **2** eine Kulissenführung realisiert. Ferner sind die Schub-/Zugstange **3** und das Basisteil **4** in einem als Rohr ausgeführten Trokar **8** untergebracht und geführt.

[0035] Wie der perspektivischen Darstellung der Greifeinrichtung in **Fig. 1** und **2** zu entnehmen ist, ist in deren unteren Maulteil **2** und in dem starr mit dem Maulteil **2** verbundenen Basisteil **4** eine Nut **9** ausgebildet, die vorzugsweise einen etwa halbkreisförmigen Querschnitt aufweist. Wie der perspektivischen Darstellung in **Fig. 1** zu entnehmen ist, ist vorzugsweise auch in dem oberen Maulteil **1** eine Nut **10** ausgebildet, die im Querschnitt senkrecht zur strichpunktirt wiedergegebenen Längsachse der Greifeinrichtung vorzugsweise ebenfalls halbkreisförmig ausgebildet ist. Im oberen Teil der Schub-/Zugstange **3** ist eine der Nut **10** im beweglichen Maulteil **1** entsprechende Nut **30** vorgesehen, die vorzugsweise ebenfalls im Querschnitt halbkreisförmig ausgebildet ist, wie aus der Schnittansicht der **Fig. 5a** zu ersehen ist.

[0036] Bezüglich der erfindungsgemäßen Greifeinrichtung entsprechen die Darstellungen in **Fig. 3** und **4** denjenigen von **Fig. 1** bzw. **2**. Allerdings ist in **Fig. 3** und **4** in die Nut **9** ein schematisch angedeutetes Instrument **7** beispielsweise in Form eines Tastsensors eingeführt. Das Instrument **7** in Form eines Tastsensors steht über das vordere Ende des unteren Maulteils **2** in etwa so weit vor, daß das freie Ende des Instruments **7** nicht über das vordere Ende des beweglichen Maulteils **1** vorsteht, wie aus **Fig. 4** zu ersehen ist.

[0037] Anstelle des in **Fig. 3** und **4** dargestellten Instrumentes **7** in Form eines Tastsensors können in die erfindungsgemäße Greifeinrichtung auch verschiedene andere einführbare Instrumente eingebracht werden, mittels welchen aktive und passive Zusatzfunktionen ausgeführt werden können. Beispielsweise können anstelle des in **Fig. 3** und **4** dargestellten Tastsensors **7** in die Greifeinrichtung eingeführt werden: eine Saug- und Spüleinrichtung, Laser-, Lichtleit- oder optische Fasern oder auch bei der Minimal-Invasiven-Chirurgie verwendete Zusatzwerkzeuge, beispielsweise in Form einer aktiv steuerbaren Optik, eines Mini-Manipulators, eines isolierten HF-Koagulationsinstruments, das gegebenenfalls sogar hakenförmig ausgeführt sein kann.

[0038] In **Fig. 5a** ist der Tastsensor **7** in einer Ausgangslage dargestellt, in welcher der Tastbereich **70** in der Darstellung in **Fig. 5a** zu dem beweglichen Maulteil **1** hin ausgerichtet ist. Die in **Fig. 5a** wiedergegebene Ausgangslage wird im folgenden auch als Vorzugslage bezeichnet, welcher der Ausgangswin-

kel 0° zugeordnet ist.

[0039] Während einer Operation kann der Operateur (Chirurg) beispielsweise mittels eines nachstehend noch anhand von **Fig. 6** beschriebenen Betätigungsgriffes das bewegliche Maulteil **1** in Richtung auf das feststehende Maulteil **2** verschwenken und dabei während der Schwenkbewegung erfaßtes Gewebe gegen die Tastfläche **70** des Tastsensors **7** drücken.

[0040] Die Darstellung in **Fig. 5b** entspricht bezüglich der Greifeinrichtung derjenigen der **Fig. 5a**; lediglich der Tastsensor **7** ist gegenüber der in **Fig. 5a** dargestellten Ausgangslage um 180° gedreht. Aufgrund der Drehung um 180° weist der Tastbereich **70** des Tastsensors **7** nunmehr **Fig. 5b** nach unten und nicht mehr wie in **Fig. 5a** in Richtung auf bewegliche Maulteil **1** hin. In dieser Stellung des Tastsensors kann die Greifeinrichtung beispielsweise zum Greifen von Gewebe verwendet werden, das nunmehr gegen die Rückseite **71** des Sensors **7** gedrückt wird. Dies kann dann von Vorteil sein, wenn das Gewebe nur gegriffen oder gehalten, jedoch nicht abgetastet werden soll.

[0041] In der in **Fig. 5b** dargestellten Lage des Sensors **7**, in welcher er gegenüber der in **Fig. 5a** wiedergegebenen Ausgangslage um 180° gedreht ist, kann der Sensor **7** zum Abtasten beispielsweise von schwer zugänglichen Bereichen verwendet werden, in denen ein Greifen eines abzutastenden Gegenstandes nicht möglich ist.

[0042] In dem in **Fig. 5c** dargestellten Schnitt entlang der Linie III – III in **Fig. 5a** ist deutlich zu erkennen, daß in der Schub-/Zugstange **3** ebenfalls eine etwa halbkreisförmige Nut **30** ausgebildet ist, die der in dem Basisteil **4** ausgebildeten Nut **9** gegenüberliegt. Durch die beiden einander gegenüberliegenden Nuten **9** und **30** im Basisteil **4** bzw. in der Schub-/Zugstange **3** ist somit ein etwa kreisrunder Kanal gebildet, in welchem somit um die in **Fig. 1** strichpunktiert wiedergegebene Längsachse der Greifeinrichtung ein eingeführtes Instrument, beispielsweise in Form eines Tastsensors nicht nur um 180° gedreht werden kann, sondern das eingeführte Instrument auch in jede beliebige Lage zwischen den in **Fig. 5a** und **5b** wiedergegebenen Lagen gebracht werden kann. Dadurch können beispielsweise auch seitlich von der Greifeinrichtung befindliche Gegenstände abgetastet werden.

[0043] In **Fig. 6** ist in einer schematischen, perspektivischen Ansicht eine bevorzugte Ausführungsform eines Betätigungsgriffs **6** der Greifeinrichtung dargestellt, welcher am proximalen Ende der Greifeinrichtung vorgesehen ist. Der Betätigungsgriff **6** weist einen feststehenden Griffteil **61** auf, der mit dem Basisteil **4** fest verbunden ist. Mittels eines zweiten Griffteils **62** kann die Schub-/Zugstange **3**, die mit dem beweglichen Maulteil **1** verbunden ist, bewegt werden, indem das Griffteil **62** um einen Stift **63** in Richtung der Pfeile **a** oder **b** verschwenkt wird.

[0044] Wird das Griffteil **62** in Richtung des Pfeils **a**,

also auf das Griffteil **61** zu bewegt, so wird die Schub-/Zugstange **3** über ein Verbindungsteil **64** in **Fig. 6** nach links bewegt und somit das bewegliche Maulteil **1** geschlossen, d.h. in die in **Fig. 2** und **4** dargestellte Lage gebracht. Bei einer Bewegung des Griffteils **62** in Richtung des Pfeils **b** wird das bewegliche Maulteil **1** bezüglich des feststehenden Maulteils **2** geöffnet und dadurch in eine Lage gebracht, wie sie in **Fig. 1** und **3** wiedergegeben ist.

[0045] Ferner weist die Greifeinrichtung am proximalen Ende einen Einführtrichter **80** auf, um das Einführen beispielsweise des Tastsensors **7** oder eines anderen Instruments in die Greifeinrichtung während einer Operation zu erleichtern.

[0046] Bei dem in **Fig. 6** dargestellten Betätigungsgriff handelt es sich um eine vereinfachte Ausführungsform, in welcher beispielsweise die Anordnung eines Aktor-Arrays sowie ein Mechanismus zum Drehen eines in die Greifeinrichtung eingeführten Instruments nicht näher dargestellt ist.

Patentansprüche

1. Greifeinrichtung zum Einsatz in der Minimal-Invasiven-Chirurgie mit einem feststehenden, mit einem Basisteil (**4**) starr verbundenen Maulteil (**2**), mit einem beweglichen Maulteil (**1**), das über ein Stiftgelenk mit einer Schub-/Zugstange (**3**) verbunden ist und mit einem mit der Schub-/Zugstange (**3**) zusammenwirkenden, gegenüber einem feststehenden Griffteil (**61**) schwenkbaren Griffteil (**62**) eines Betätigungsgriffs (**6**) **dadurch gekennzeichnet**, daß

- am beweglichen Maulteil (**1**) eine Ausnehmung (**12**) umgreifende Fortsätze (**11a**, **11b**) einer zweiteiligen Kulissenführung ausgebildet sind, welche Fortsätze (**11a**, **11b**) in eine senkrecht zur Längsachse der Greifeinrichtung verlaufende, der Führung dienende Ausnehmung (**21**) im feststehenden Maulteil (**2**) vorstehen,
- am distalen Ende der Schub-/Zugstange (**3**) ein Ansatz (**32**) ausgebildet ist, der in die Ausnehmung (**12**) des beweglichen Maulteils (**1**) vorsteht,
- das Stiftgelenk (**5**) dadurch gebildet ist, daß ein Stift (**51**) zwischen den beiden Fortsätzen (**11a**, **11b**) des beweglichen Maulteils (**1**) und dem Ansatz (**32**) am vorderen Ende der Schub/Zugstange (**3**) angeordnet ist, und
- eine Nut (**9**, **30**) in dem Basisteil (**4**) und der Schub-/Zugstange (**3**) sowie eine Nut (**9**, **10**) in dem mit dem Basisteil (**4**) starr verbundenen Maulteil (**2**) und dem beweglichen Maulteil (**1**) jeweils zusammen einen kreisförmigen Kanal bilden.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Enden der Fortsätze (**11a**, **11b**) möglichst große Radien aufweisen.

3. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Maulteil (**1**) in Längsrichtung der Greifein-

richtung über das feststehende Maulteil (2) vorsteht.

4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Instrument (7) von dem proximalen Ende der Greifeinrichtung aus in den durch die Nuten (9, 10, 30) gebildeten kreisförmigen Kanal einführbar ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Instrument (7) in dem durch die Nuten (9, 10, 30) gebildeten Kanal drehbar untergebracht ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Instrument (7) bei bevorzugten Drehwinkeln (0° , $\pm 45^\circ$, 180°) einrastet.

7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Greifeinrichtung aus korrosionsbeständigem Stahl, Aluminium, POM, thermoplastischem Kunststoff oder einer Kombination dieser Materialien hergestellt ist, wobei den einzelnen Materialien Kohlekurzfasern, Glasfasern, Kontraststoffe oder elektrisch leitende Stoffe beigemischt sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

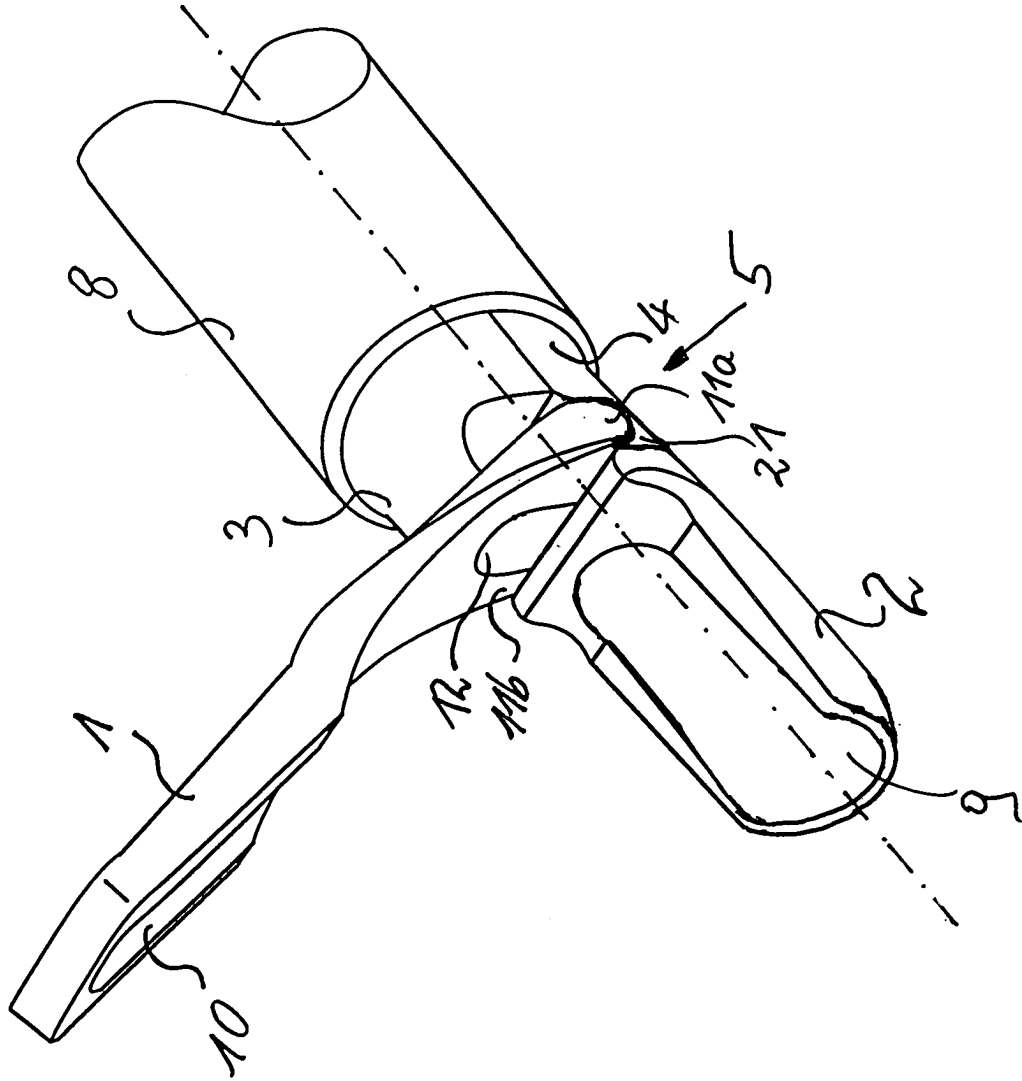
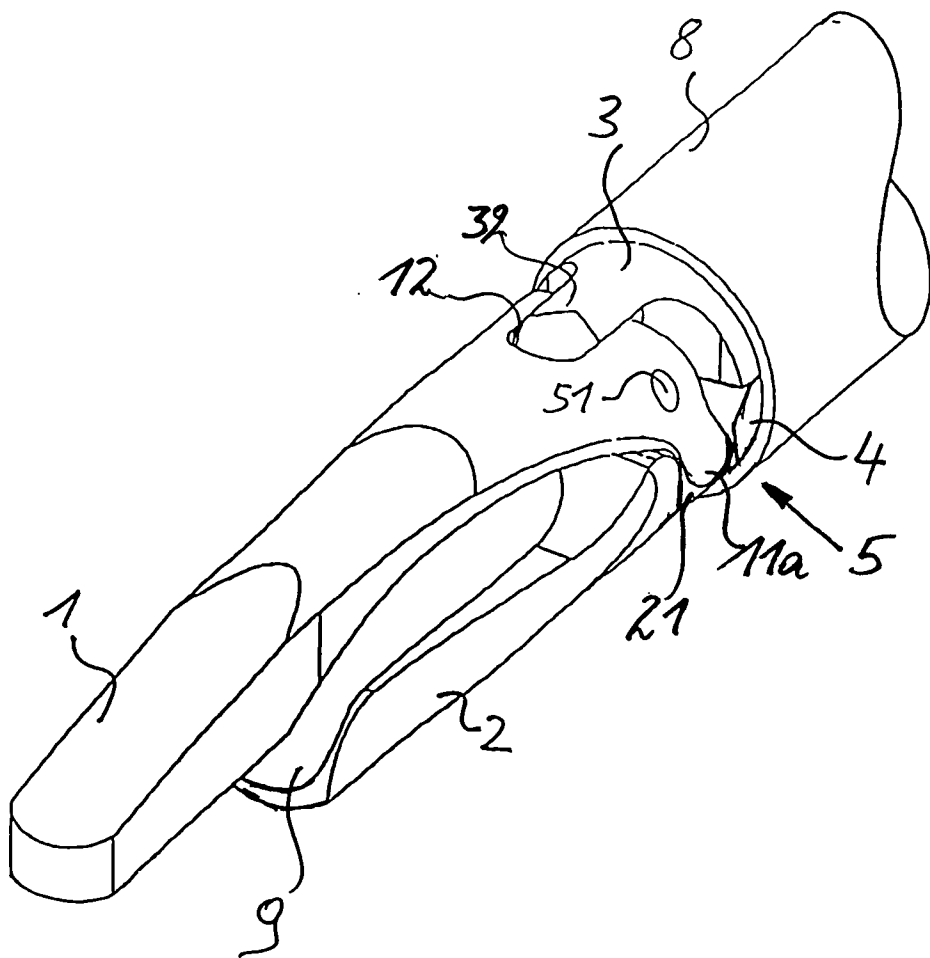


Fig.1

Fig. 2



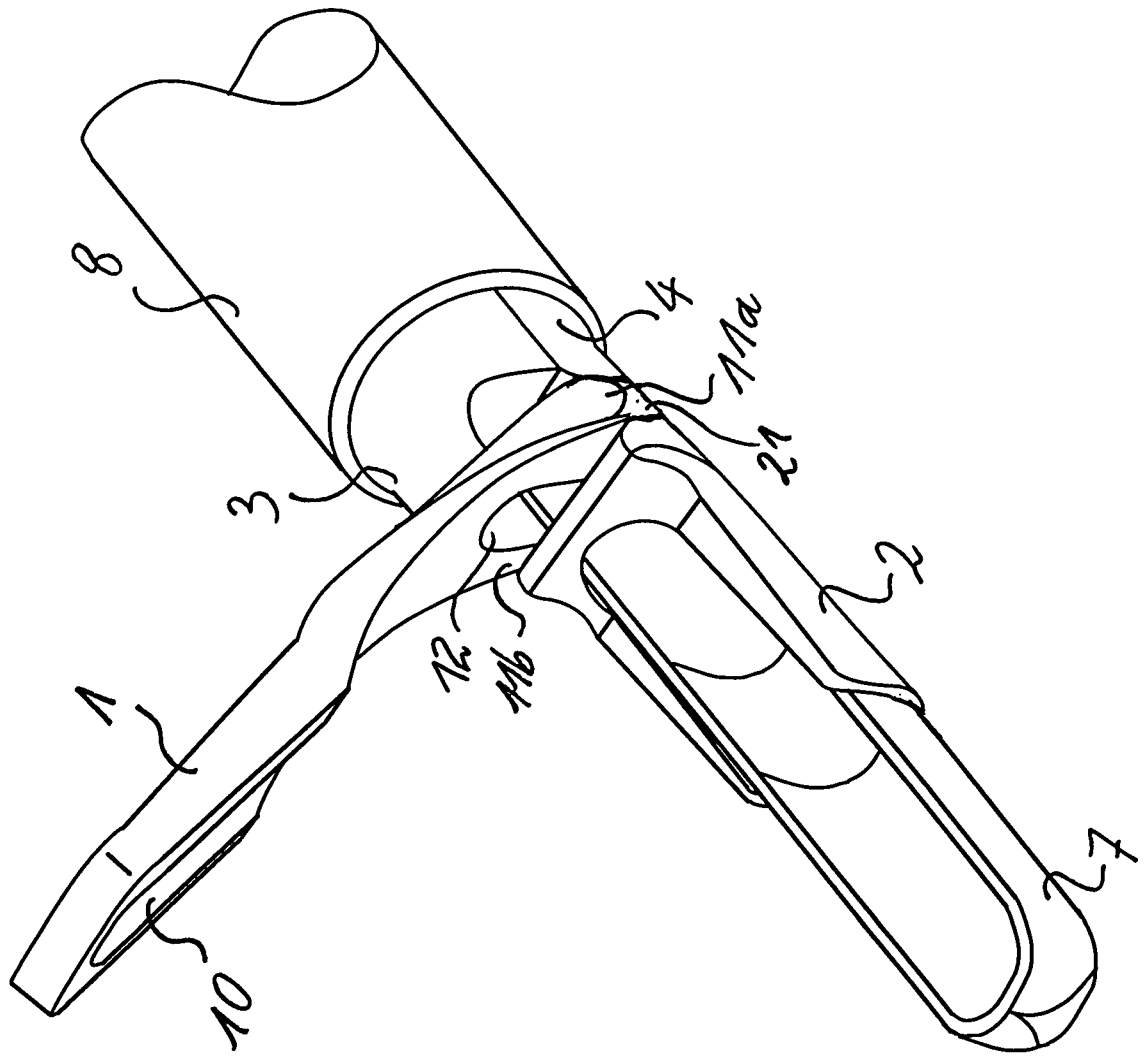


Fig. 3

Fig. 4

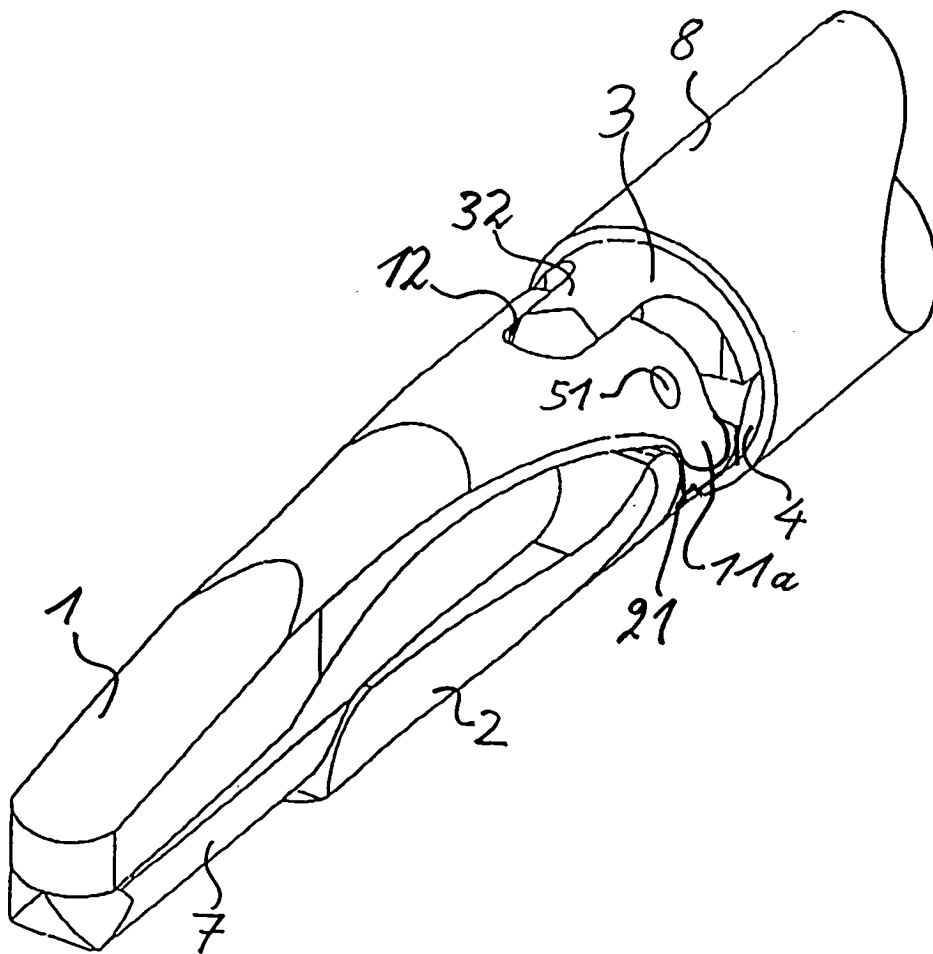


Fig. 5a.

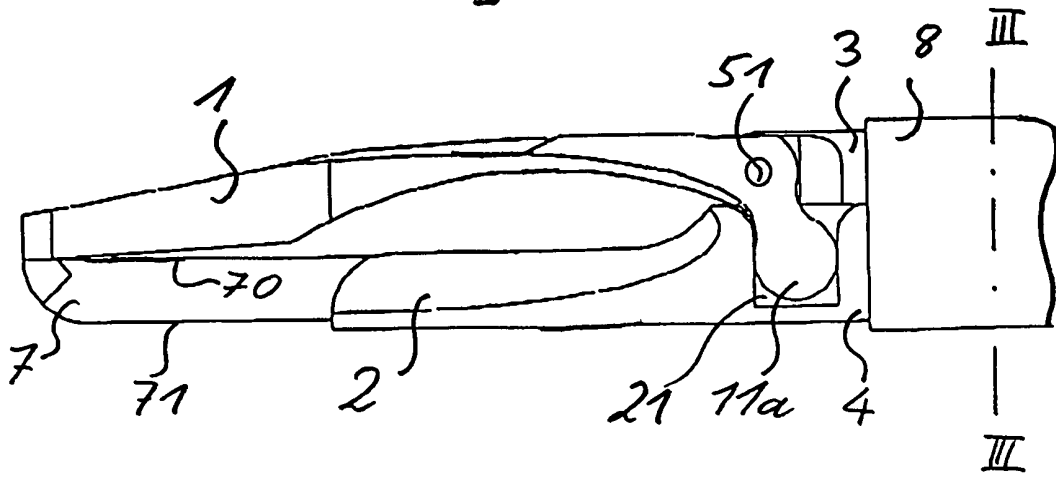


Fig. 5b

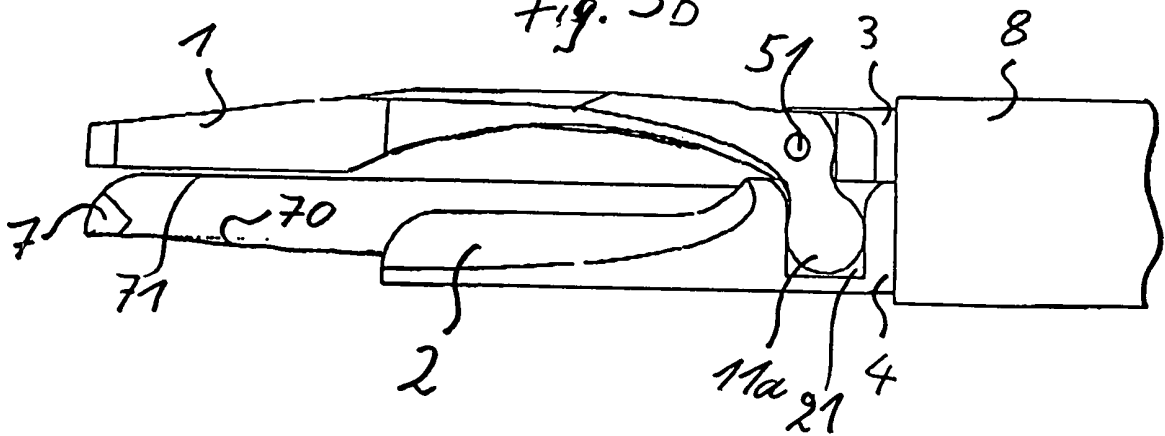


Fig. 5c

