



(10) **DE 10 2015 015 664 A1** 2017.06.14

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 015 664.0**

(22) Anmeldetag: **01.12.2015**

(43) Offenlegungstag: **14.06.2017**

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

**A61B 17/29** (2006.01)

**F16D 3/18** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Karl Storz GmbH & Co. KG, 78532 Tuttlingen, DE**

(74) Vertreter:

**Hofmeister, Frank, Dipl.-Ing., 21335 Lüneburg, DE**

(72) Erfinder:

**Thouément, Yann, Les Essarts-le-Roi, FR;  
Besse, Régis, Le Perray-en-Yvelines, FR; Stefan,  
Jochen, 88639 Wald, DE; Kärcher, Daniel, 78315  
Radolfzell, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

|    |                  |    |
|----|------------------|----|
| DE | 649 163          | A  |
| US | 2009 / 0 088 770 | A1 |
| EP | 2 036 505        | A1 |

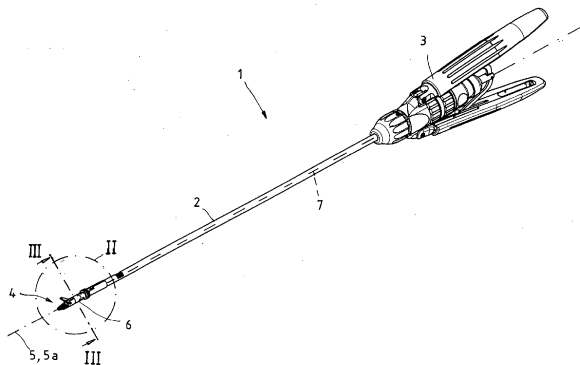
**Pohl, Fritz (Hrsg.); Reindl, Rudolf (Hrsg.):  
Maschinenelemente. 14. Auflage. Springer : Berlin  
- Heidelberg, 1960. S. 764. - ISBN 978-3-662-  
22475-5. [ [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-22475-5\\_7](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-22475-5_7) ]**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Medizinisches Instrument**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein medizinisches Instrument (1) mit einem hohlen Schaft (2), an dessen proximalem Ende eine Handhabe (3) angeordnet ist und an dessen distalem Ende ein Werkzeug (4) so angeordnet ist, dass ein das Werkzeug (4) tragender distaler Endbereich des Schaftes (2) als gegenüber der Längsachse (5) des Schaftes (2) abwinkelbare Werkzeugspitze (6) ausgebildet ist sowie das Werkzeug (4) um die Längsachse (5) des Schaftes (2) bzw. um die Längsachse (5a) der Werkzeugspitze (6) drehbar ist, wobei das Verdrehen des Werkzeugs (4) um die Längsachse (5) des Schaftes (2) über eine in dem hohlen Schaft (2) drehbar gelagerte Betätigungsstange (7) erfolgt, die proximalseitig mit der Handhabe (3) in Wirkverbindung steht und wobei die Betätigungsstange (7) zweiteilig ausgebildet aus einem in der abwinkelbaren Werkzeugspitze (6) gelagerten distalen Teilbereich (8) sowie einem im proximalen Teil des Schaftes (2) gelagerten Teilbereich (9) besteht und wobei die beiden einander zugewandten Stirnseiten der Teilbereiche (8 und 9) der Betätigungsstange (7) im Übergang zur abwinkelbaren Werkzeugspitze (6) über stirnseitige Verzahnungen (10) miteinander in Eingriff stehen. Um eine medizinisches Instrument (1) der eingangs genannten Art zu schaffen, das bei kompakter Bauweise eine gleichmäßige Maulteilrotation unabhängig von der Abwinkelung der Werkzeugspitze (6) gewährleistet, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Zahnflanken (12) der einzelnen Zähne (11) der beiden stirnseitigen Verzahnungen (10) sich radial nach außen verjüngend ausgebildet sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein medizinisches Instrument mit einem hohlen Schaft, an dessen proximalem Ende eine Handhabe angeordnet ist und an dessen distalem Ende ein Werkzeug so angeordnet ist, dass ein das Werkzeug tragender distaler Endbereich des Schaftes als gegenüber der Längsachse des Schaftes abwinkelbare Werkzeugspitze ausgebildet ist sowie das Werkzeug um die Längsachse des Schaftes bzw. um die Längsachse der Werkzeugspitze drehbar ist, wobei das Verdrehen des Werkzeugs um die Längsachse des Schaftes über eine in dem hohlen Schaft drehbar gelagerte Betätigungsstange erfolgt, die proximalseitig mit der Handhabe in Wirkverbindung steht und wobei die Betätigungsstange zweiteilig ausgebildet aus einem in der abwinkelbaren Werkzeugspitze gelagerten distalen Teilbereich sowie einem im proximalen Teil des Schaftes gelagerten Teilbereich besteht und wobei die beiden einander zugewandten Stirnseiten der Teilbereiche der Betätigungsstange im Übergang zur abwinkelbaren Werkzeugspitze über stirnseitige Verzahnungen miteinander in Eingriff stehen.

**[0002]** Medizinische Instrumente für die endoskopische Chirurgie weisen in der Regel einem hohlen Schaft auf, an dessen proximalem Ende eine Handhabe und an dessen distalem Ende ein Werkzeug angeordnet ist. Das als Greif-, Halte- und/oder Schneidinstrument ausgebildete Werkzeug ist über die Handhabe betätigbar. Um bei den häufig beengten Arbeitsverhältnissen mit dem Werkzeug einen möglichst großen Wirkungsbereich abdecken zu können, sind viele endoskopische Instrumente so ausgebildet, dass das Werkzeug gegenüber der Längsachse des Schaftes abwinkelbar ausgebildet ist sowie das Werkzeug um die Längsachse des Schaftes drehbar ist.

**[0003]** Ein gattungsgemäßes medizinisches Instrument ist beispielsweise aus der EP 2 036 505 B1 bekannt. Um auch bei jedem Grad der Abwinkelung der Werkzeugspitze gegenüber dem Schaft des Instruments einen stets ausreichenden und verkantungsfreien Eingriff der stirnseitigen Verzahnungen der Teilbereiche der Bestätigungsstange zu gewährleisten, ist bei diesem bekannten medizinischen Instrument der proximalseitige Teilbereich der Betätigungsstange über ein Federelement in Richtung auf den in der Werkzeugspitze gelagerten distalseitigen Teilbereich der Betätigungsstange vorgespannt.

**[0004]** Dieser Ausgleichsmechanismus gewährleistet zwar einen guten Eingriff der beiden stirnseitigen Verzahnungen, jedoch ist der konstruktive Aufwand sehr groß und steht der insbesondere bei endoskopischen Instrumenten erforderlichen kompakten Bauweise entgegen. Darüber hinaus ist die Verwendung von Federmechanismen aus reinigungstechnischer

Sicht nachteilig, da diese häufig schlecht zugängliche Hinterschneidungen aufweisen.

**[0005]** Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein medizinisches Instrument der eingangs genannten Art zu schaffen, das bei kompakter Bauweise eine gleichmäßige Maulteilrotation unabhängig von der Abwinkelung der Werkzeugspitze gewährleistet.

**[0006]** Die Lösung dieser Aufgabenstellung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnflanken der einzelnen Zähne der beiden stirnseitigen Verzahnungen sich radial nach außen verjüngend ausgebildet sind.

**[0007]** Durch die Ausbildung der Zahnflanken der einzelnen Zähne der beiden stirnseitigen Verzahnungen als sich nach radial außen verjüngend, wird ein Verkanten der beiderseitigen Zähne der stirnseitigen Verzahnungen auch bei einem Verschwenken der Stirnverzahnungen relativ zueinander ausgeschlossen. Diese jederzeitige Verkantungsfreiheit macht es erstmalig möglich, auf den aus dem Stand der Technik bekannten Axialausgleich, beispielsweise in der Form einer Federvorspannung, zu verzichten.

**[0008]** Mit einer praktischen Ausführungsform der Erfindung wird weiterhin vorgeschlagen, dass die Zahnflanken der einzelnen Zähne der beiden stirnseitigen Verzahnungen zusätzlich sich radial nach innen verjüngend ausgebildet sind. Durch diese zusätzliche Verjüngung der Zahnflanken auch in die nach innen gerichtete radiale Richtung wird die Bewegungsfreiheit der einzelnen Zähne der beiden stirnseitigen Verzahnungen relativ zueinander weitererhöht.

**[0009]** Weiterhin wird mit einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgeschlagen, dass die Zahnköpfe der einzelnen Zähne der beiden stirnseitigen Verzahnungen abgerundet ausgebildet sind. Diese Abrundung der die Oberseite der einzelnen Zähne bildenden Zahnköpfe erleichtert weiterhin das verkantungsfreie Verschwenken der stirnseitigen Verzahnungen relativ zueinander.

**[0010]** Die beidseitigen Zahnflanken der einzelnen Zähne der beiden stirnseitigen Verzahnungen sind gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung als aus ebenen Teilflächen und in gewölbten Teilflächen gebildet, um bei jeder Winkellage der stirnseitigen Verzahnungen relativ zueinander stets eine bestmögliche und verkantungsfreie Kraftübertragung von Zahn zu Zahn der beiden stirnseitigen Verzahnungen zu gewährleisten.

**[0011]** Schließlich wird mit der Erfindung vorgeschlagen, dass die beidseitig radial außen liegenden Teilflächen der Zahnflanken der einzelnen Zähne der beiden stirnseitigen Verzahnungen gewölbt ausgebil-

det sind. Die Ausbildung der radial außenliegenden Teilflächen der beidseitigen Zahnflanken als gewölbte Teilflächen erlaubt ein verkantungsfreies An- und Ablaufen der beiderseitigen Zahnräder aneinander insbesondere in den Positionen, in denen die stirnseitigen Verzahnungen relativ zueinander verschwenkt angeordnet sind.

**[0012]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich anhand der zugehörigen Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen medizinischen Instruments nur beispielhaft dargestellt ist, ohne die Erfindung auf dieses Ausführungsbeispiel zu beschränken. In den Zeichnungen zeigt:

**[0013]** Fig. 1 eine perspektivische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen medizinischen Instruments;

**[0014]** Fig. 2 eine teilweise transparente Seitenansicht des Details II gemäß Fig. 1, eine abgewinkelte Position darstellend;

**[0015]** Fig. 3 einen ausschnittweisen Schnitt entlang der Linie III-III gemäß Fig. 1;

**[0016]** Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer stirnseitigen Verzahnung gemäß Fig. 2;

**[0017]** Fig. 5 eine perspektivische Ansicht der beiden stirnseitigen Verzahnung gemäß Fig. 2 in einer um 45° gegeneinander abgewinkelten Position und

**[0018]** Fig. 6 eine perspektivische Ansicht der beiden stirnseitigen Verzahnung gemäß Fig. 2 in einer um 90° gegeneinander abgewinkelten Position.

**[0019]** Die Abbildung Fig. 1 zeigt ein medizinisches Instrument 1 mit einem hohlen Schaft 2, an dessen proximalem Ende eine Handhabe 3 angeordnet ist und an dessen distalem Ende ein Werkzeug 4 angeordnet ist.

**[0020]** Um dem Werkzeug 4 möglichst viele Freiheitsgrade zur Bewegung relativ zum Schaft 2 einzuräumen, ist ein das Werkzeug 4 tragender distaler Endbereich des Schaftes 2 als gegenüber der Längsachse 5 des Schaftes 2 abwinkelbare Werkzeugschäfte 6 ausgebildet ist.

**[0021]** Weiterhin ist das Werkzeug 4 um die Längsachse 5 des Schaftes 2 drehbar, wobei das Verdrehen des Werkzeugs 4 um die Längsachse 5 des Schaftes 2 bzw. bei abgewinkelter Werkzeugschäfte 6 um die Längsachse 5a der Werkzeugschäfte 6 über eine in dem hohlen Schaft 2 drehbar gelagerte Betätigungsstange 7 erfolgt, die proximalseitig mit der Handhabe 3 in Wirkverbindung steht, wobei die Betätigungsstange 7 zweiteilig ausgebildet aus einem in der abwinkelbaren Werkzeugschäfte 6 gelagerten dis-

talen Teilbereich 8 sowie einem im proximalen Teil des Schaftes 2 gelagerten Teilbereich 9 besteht.

**[0022]** Zur Ausbildung der Betätigungsstange 7 kann sowohl eine massive Stange als auch ein Hohlrohr verwendet werden.

**[0023]** Die beiden einander zugewandten Stirnseiten der Teilbereiche 8 und 9 der Betätigungsstange 7 stehen im Übergang zur abwinkelbaren Werkzeugschäfte 6 über stirnseitige Verzahnungen 10 miteinander in Eingriff, wie dies der schematischen Schnittdarstellung gemäß Fig. 2 zu entnehmen ist. Diese beiden stirnseitigen Verzahnungen 10 der beiden Teilbereiche 8 und 9 der Betätigungsstange 7 ermöglichen es, dass das Werkzeug 4 auch in einer Position, in der die beiden Teilbereiche 8 und 9 der Betätigungsstange 7 relativ zueinander abgewinkelt angeordnet sind, um die Längsachse 5 des Schaftes 2 bzw. um die Längsachse 5a der Werkzeugschäfte 6 drehbar ist. Die stirnseitigen Verzahnungen 10 übertragen die Rotation des proximalen Teilbereichs 9 der Betätigungsstange 7 um die Längsachse 5 des Schaftes 2 auf den distalen Teilbereich 8 der Betätigungsstange 7.

**[0024]** Die Abbildung Fig. 2 zeigt die Anordnung der beiden stirnseitigen Verzahnungen 10 innerhalb der Schaftes 2 anhand einer teilweise transparenten schematischen Seitenansicht im Bereich des Übergangs vom proximalen Schaft 2 zur abgewinkelten distalen Werkzeugschäfte 6.

**[0025]** Die Abbildung Fig. 3 zeigt die beiden stirnseitigen Verzahnungen 10 in der nicht abgewinkelten Position der Teilbereiche 8 und 9 der Betätigungsstange 7, in der alle Zähne 11 der jeweiligen stirnseitigen Verzahnungen 10 der beiden Teilbereiche 8 und 9 der Betätigungsstange 7 in Eingriff miteinander stehen.

**[0026]** Ein Hauptproblem bei der Ausbildung der beiden stirnseitigen Verzahnungen 10 der relativ zueinander verschwenkbaren Teilbereiche 8 und 9 der Betätigungsstange 7 besteht darin, dass sich die Zähne 11 der stirnseitigen Verzahnungen 10 beim Verschwenken nicht gegenseitig verkanten und blockieren.

**[0027]** Wie aus Fig. 3 ersichtlich, sind die Zahnflanken 12 der einzelnen Zähne 11 der beiden stirnseitigen Verzahnungen 10 sich radial nach außen verjüngend ausgebildet. Durch die Ausbildung der Zahnflanken 12 der einzelnen Zähne 11 der beiden stirnseitigen Verzahnungen 10 als sich nach radial außen verjüngend, wird ein Verkanten der beiderseitigen Zähne 11 der stirnseitigen Verzahnungen 10 auch bei einem Verschwenken der stirnseitigen Verzahnungen 10 relativ zueinander ausgeschlossen. Diese jederzeitige Verkantungsfreiheit macht es mög-

lich, dass auf einen Axialausgleich, beispielsweise in der Form einer Federvorspannung, verzichtet werden kann. Aufgrund der sich radial nach außen verjüngenden Ausbildung der einzelnen Zähne **11** der beiden stirnseitigen Verzahnungen **10** verbleibt gerade im radial außen liegenden Bereich für die einzelnen Zähne **11** immer ausreichend seitlicher Spielraum zu den benachbarten Zähnen **11** der jeweils anderen stirnseitigen Verzahnung **10**.

**[0028]** Bei der in den Abbildungen dargestellten Ausführungsform der stirnseitigen Verzahnungen **10** sind zusätzlich auch die Zahnflanken **12** der einzelnen Zähne **11** der beiden stirnseitigen Verzahnungen **10** sich radial nach innen verjüngend ausgebildet, wodurch die Bewegungsfreiheit der einzelnen Zähne **11** der beiden stirnseitigen Verzahnungen **10** relativ zueinander weiter erhöht wird.

**[0029]** Wie weiterhin insbesondere aus der Abbildung **Fig. 3** ersichtlich, weisen die beidseitigen Zahnflanken **12** der einzelnen Zähne **11** der beiden stirnseitigen Verzahnungen **10** ebene Teilflächen **13** und gewölbte Teilflächen **14** auf, wobei die beidseitig radial außen liegenden Teilflächen **14** der Zahnflanken **12** der einzelnen Zähne **11** der beiden stirnseitigen Verzahnungen **10** gewölbt ausgebildet sind.

**[0030]** Die Ausbildung der radial außenliegenden Teilflächen **14** der beidseitigen Zahnflanken **12** als gewölbte Teilflächen **14** erlaubt ein verkantungsfreies An- und Ablaufen der beiden stirnseitigen Verzahnungen **10** aneinander, insbesondere in den Positionen, in denen die stirnseitigen Verzahnungen **10** relativ zueinander verschwenkt angeordnet sind.

**[0031]** Der perspektivischen Ansicht gemäß **Fig. 4** ist weiterhin zu entnehmen, dass die Zahnköpfe **15** der einzelnen Zähne **11** der beiden stirnseitigen Verzahnungen **10** abgerundet ausgebildet sind. Auch diese Abrundung der die Oberseite der einzelnen Zähne **11** bildenden Zahnköpfe **15** erleichtert weiterhin das verkantungsfreie Verschwenken der stirnseitigen Verzahnungen **10** relativ zueinander.

**[0032]** Die wie zuvor beschrieben ausgebildeten stirnseitigen Verzahnungen **10** zeichnen sich dadurch aus, dass sie in allen Winkelstellungen der Teilbereiche **8** und **9** der Betätigungsstange **7** relativ zueinander ein verkantungsfreies Ablaufen der einzelnen Zähne **11** aufeinander gewährleisten und trotzdem auf einen Axialausgleich verzichtet werden kann.

**[0033]** Aufgrund der verschiedenen Winkellagen der stirnseitigen Verzahnungen **10** zueinander muss auf eine Evolventenverzahnung verzichtet werden. Durch die Ausbildung der sich radial nach außen verjüngenden Zahnflanken **12** der einzelnen Zähne **11** der beiden stirnseitigen Verzahnungen **10** sowie dem

Aufbau der beidseitigen Zahnflanken **12** der einzelnen Zähne **11** aus ebenen Teilflächen **13** und gewölbten Teilflächen **14** ist die Geometrie der stirnseitigen Verzahnungen **10** so ausgelegt, dass in allen relativ zueinander verschwenkten Winkellagen die gewölbten Teilflächen **14** der einen stirnseitigen Verzahnung **10** entweder auf den ebenen Teilflächen **13** oder den gewölbten Teilflächen **14** der anderen stirnseitigen Verzahnung **10** verkantungsfrei ablaufen.

**[0034]** In der in **Fig. 3** dargestellten nicht verschwenkten Ausrichtung der Teilbereiche **8** und **9** der Betätigungsstange **7** zueinander greifen die Zähne **11** ineinander ohne, dass ein Abrollen der Zahnflanken **12** erforderlich ist. In dieser Position liegen die ebenen Teilflächen **13** der Zahnflanken **12** aneinander an.

**[0035]** Die Abbildungen **Fig. 5** und **Fig. 6** zeigen die stirnseitigen Verzahnungen **10** in einer um  $45^\circ$  (**Fig. 5**) und einer um  $90^\circ$  (**Fig. 6**) relativ zueinander verschwenkten Position der stirnseitigen Verzahnungen **10** bzw. der Teilbereiche **8** und **9** der Betätigungsstange **7** zueinander. In diesen relativ zueinander verschwenkten Positionen laufen die Zähne **11** der stirnseitigen Verzahnungen **10** nur an den gewölbten Teilbereichen **14** der Zahnflanken **12** aneinander ab und übertragen so das Torsionsmoment vom proximalen Teilbereich **9** der Betätigungsstange **7** auf den distalen Teilbereich **8** der Betätigungsstange **7**, wobei immer mindestens ein Zahn **11** der einen stirnseitigen Verzahnung **10** mit einem Zahn **11** der anderen stirnseitigen Verzahnung **10** in Eingriff steht.

#### Bezugszeichenliste

|           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| <b>1</b>  | medizinisches Instrument    |
| <b>2</b>  | Schaft                      |
| <b>3</b>  | Handhabe                    |
| <b>4</b>  | Werkzeug                    |
| <b>5</b>  | Längsachse (Schaft)         |
| <b>5a</b> | Längsachse (Werkzeugspitze) |
| <b>6</b>  | Werkzeugspitze              |
| <b>7</b>  | Betätigungsstange           |
| <b>8</b>  | Teilbereich (distal)        |
| <b>9</b>  | Teilbereich (proximal)      |
| <b>10</b> | stirnseitige Verzahnung     |
| <b>11</b> | Zahn                        |
| <b>12</b> | Zahnflanke                  |
| <b>13</b> | Teilfläche (eben)           |
| <b>14</b> | Teilfläche (gewölbt)        |
| <b>15</b> | Zahnkopf                    |

**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**

- EP 2036505 B1 [0003]

**Patentansprüche**

1. Medizinisches Instrument mit einem hohlen Schaft (2), an dessen proximalem Ende eine Handhabe (3) angeordnet ist und an dessen distalem Ende ein Werkzeug (4) so angeordnet ist, dass ein das Werkzeug (4) tragender distaler Endbereich des Schaftes (2) als gegenüber der Längsachse (5) des Schaftes (2) abwinkelbare Werkzeugspitze (6) ausgebildet ist sowie das Werkzeug (4) um die Längsachse (5) des Schaftes (2) bzw. um die Längsachse (5a) der Werkzeugspitze (6) drehbar ist, wobei das Verdrehen des Werkzeugs (4) um die Längsachse (5) des Schaftes (2) über eine in dem hohlen Schaft (2) drehbar gelagerte Betätigungsstange (7) erfolgt, die proximalseitig mit der Handhabe (3) in Wirkverbindung steht und wobei die Betätigungsstange (7) zweiteilig ausgebildet aus einem in der abwinkelbaren Werkzeugspitze (6) gelagerten distalen Teilbereich (8) sowie einem im proximalen Teil des Schaftes (2) gelagerten Teilbereich (9) besteht und wobei die beiden einander zugewandten Stirnseiten der Teilbereiche (8 und 9) der Betätigungsstange (7) im Übergang zur abwinkelbaren Werkzeugspitze (6) über stirnseitige Verzahnungen (10) miteinander in Eingriff stehen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnflanken (12) der einzelnen Zähne (11) der beiden stirnseitigen Verzahnungen (10) sich radial nach außen verjüngend ausgebildet sind.

2. Medizinisches Instrument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnflanken (12) der einzelnen Zähne (11) der beiden stirnseitigen Verzahnungen (10) zusätzlich sich radial nach innen verjüngend ausgebildet sind.

3. Medizinisches Instrument nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnköpfe (15) der einzelnen Zähne (11) der beiden stirnseitigen Verzahnungen (10) abgerundet ausgebildet sind.

4. Medizinisches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beidseitigen Zahnflanken (12) der einzelnen Zähne (11) der beiden stirnseitigen Verzahnungen (10) aus ebenen Teilflächen (13) und in gewölbten Teilflächen (14) gebildet sind.

5. Medizinisches Instrument nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beidseitig radial außen liegenden Teilflächen (14) der Zahnflanken (12) der einzelnen Zähne (11) der beiden stirnseitigen Verzahnungen (10) gewölbt ausgebildet sind.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

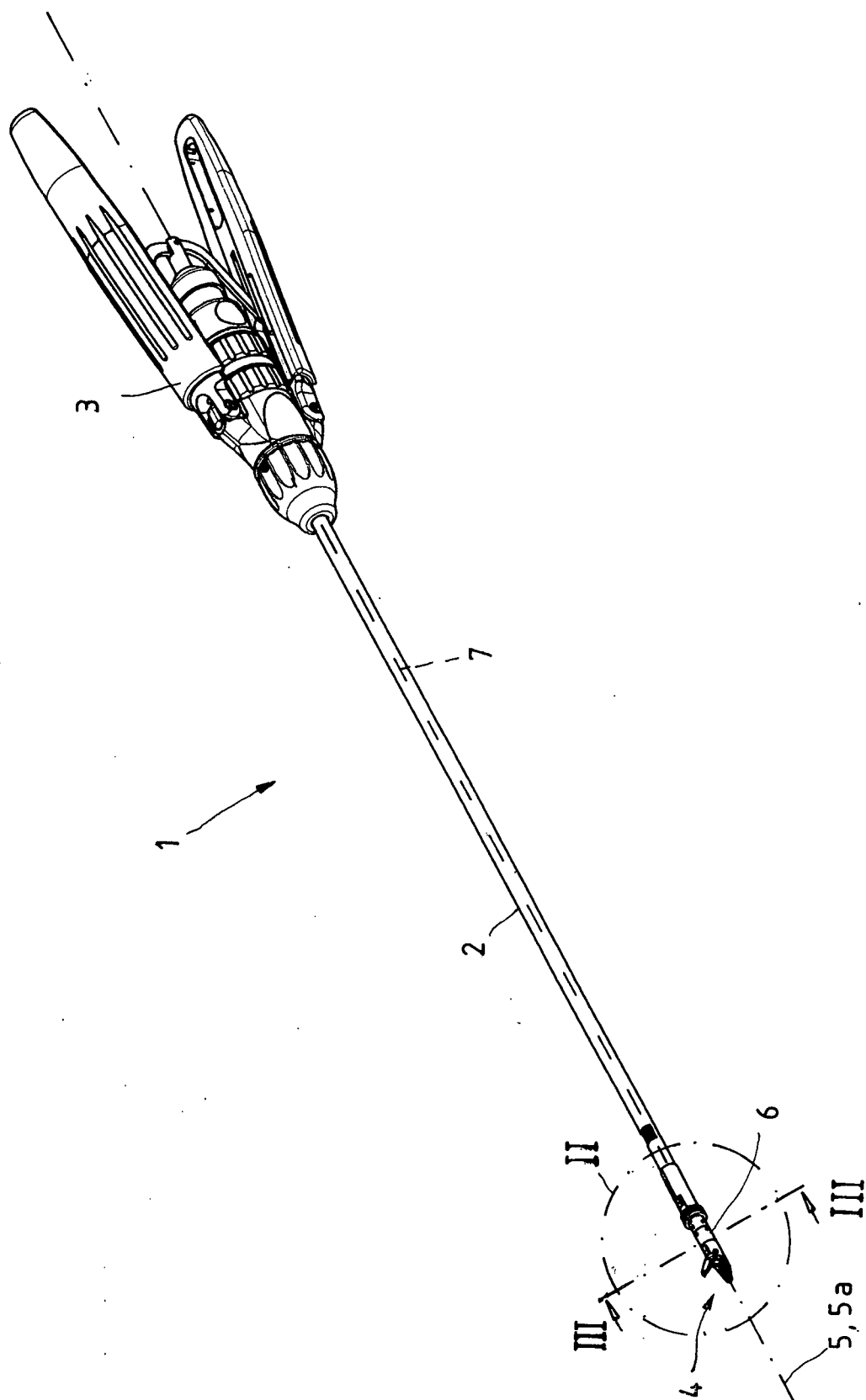


Fig. 2

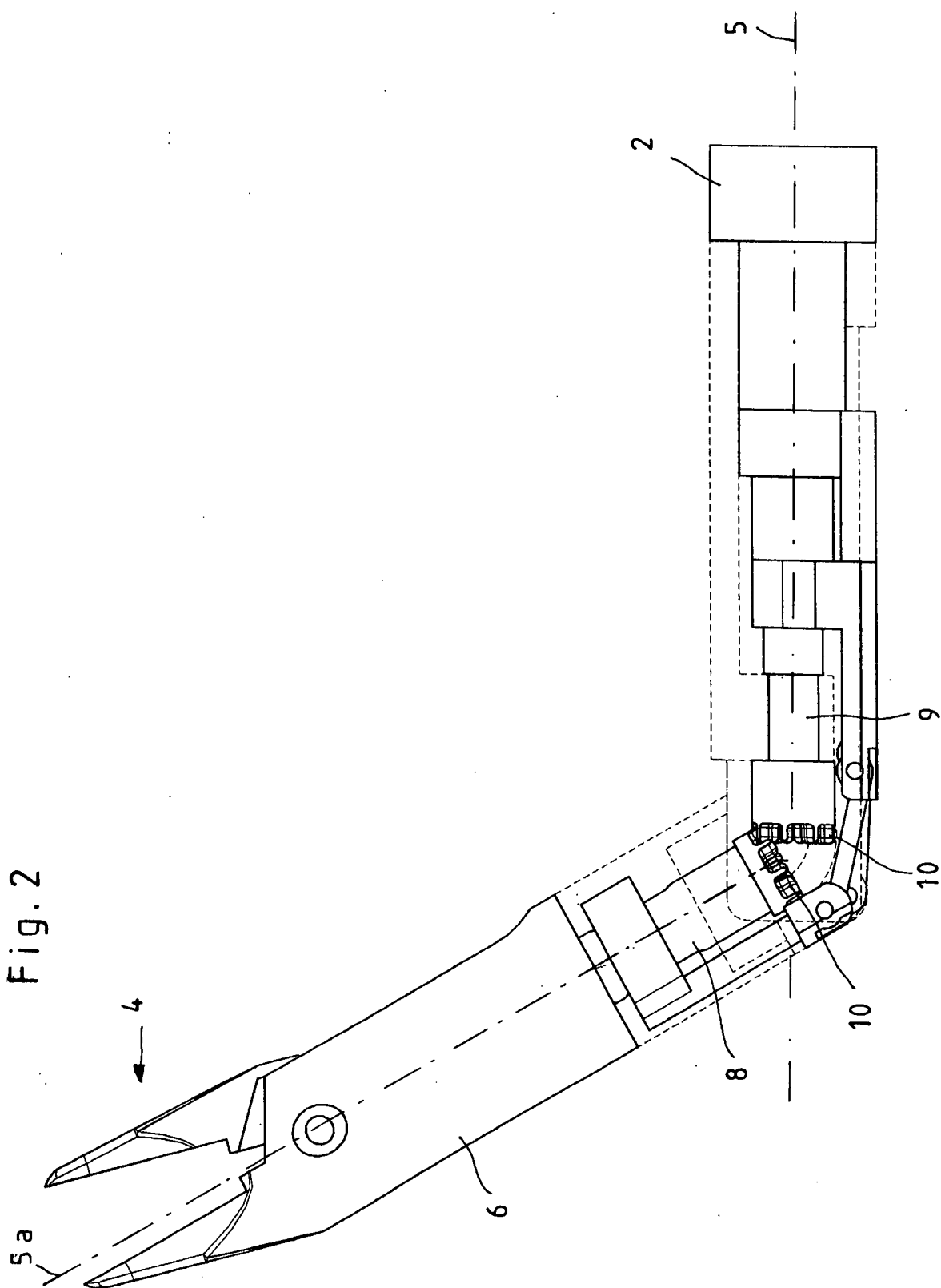


Fig. 3

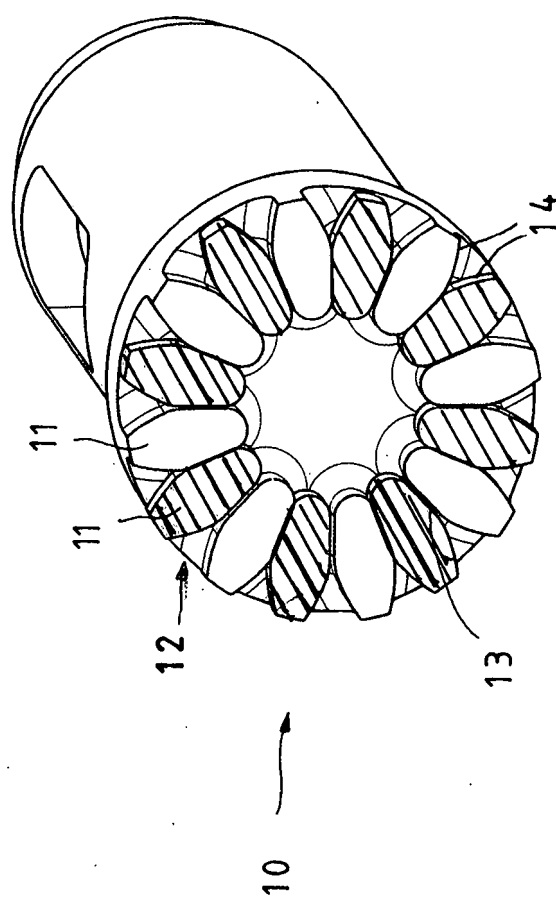


Fig. 4

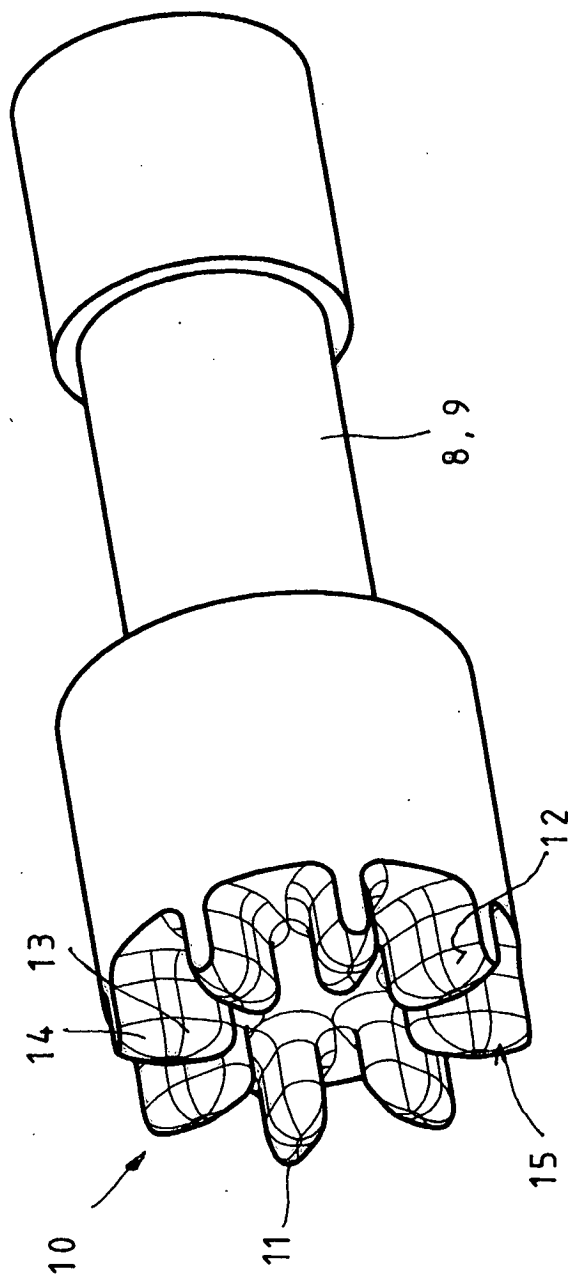


Fig. 5

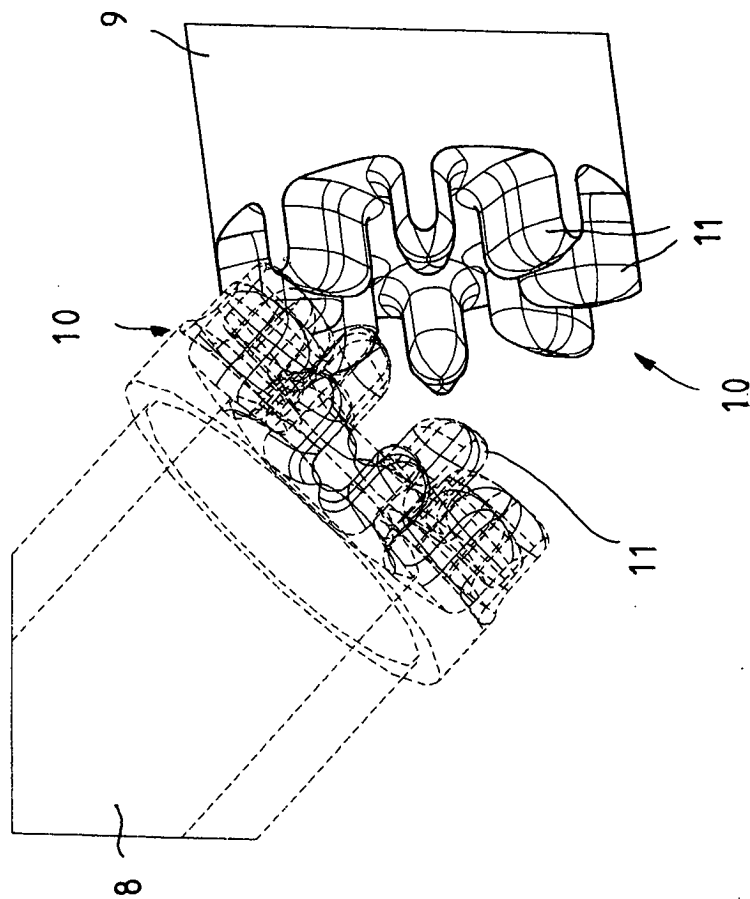


Fig. 6

