



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 100 312.6**  
(22) Anmeldetag: **09.01.2017**  
(43) Offenlegungstag: **13.07.2017**

(51) Int Cl.: **A61B 17/00 (2006.01)**  
**A61B 17/32 (2006.01)**  
**A61B 17/28 (2006.01)**  
**A61B 18/12 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**1600550.6**                    **12.01.2016**    **GB**  
**1600546.4**                    **12.01.2016**    **GB**

(71) Anmelder:  
**Gyrus Medical Limited, Cardiff, Wales, GB**

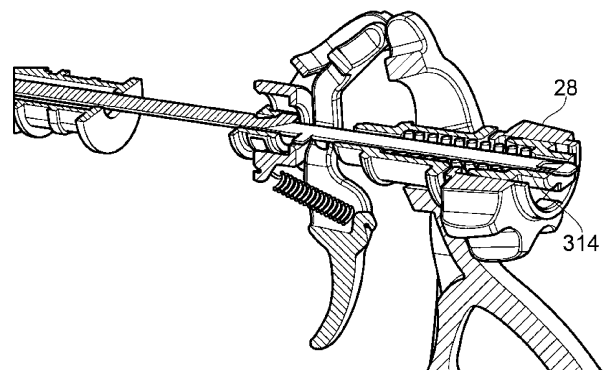
(74) Vertreter:  
**Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte  
PartGmbH, 10178 Berlin, DE**

(72) Erfinder:  
**Nagtegaal, Marno, Cardiff, Wales, GB**

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

(54) Bezeichnung: **Elektrochirurgische Vorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung stellen eine Anordnung bereit, in der ein chirurgisches Instrument, das einen Schaft mit einem darauf angebrachten Endeffektor aufweist, mit einem Drehrad versehen ist, das geeignet ist, es dem Benutzer zu ermöglichen, den Schaft während der Anwendung in eine gewünschte Winkelposition zu drehen. Um einen kompakten und zuverlässigen Mechanismus zu ermöglichen, hat das Drehrad, dessen Außenkante allgemein an der Außenfläche des Instruments zugänglich ist, einen inneren Raum um die Achse des Rades, innerhalb dessen ein Teil eines Betätigungsmechanismus für den Endeffektor angeordnet ist. Um eine Rotation des Betätigungsmechanismus mit dem Endeffektor zu ermöglichen, gelangt der innerhalb des Rades angeordnete Teil gegenseitig drehbeweglich mit der Innenfläche des inneren Raumes innerhalb des Rades in Eingriff, so dass die Rotation des Rades vom Benutzer ein Drehen des Betätigungsmechanismus verursacht, was wiederum den Schaft dreht, auf dem der Endeffektor angebracht ist. Eine solche Anordnung bietet Vorteile, indem sie ermöglicht, anderenfalls nicht genutzten Raum innerhalb des Drehrades zu nutzen, um einen Teil des Betätigungsmechanismus für den Endeffektor unterzubringen, wodurch die Kompaktheit der Vorrichtung verbessert wird, während weiterhin eine Rotation des Endeffektors und seines zugehörigen Betätigungsmechanismus ermöglicht wird.



**Beschreibung**

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die hierin beschrieben sind, betreffen eine elektrochirurgische Vorrichtung und insbesondere eine elektrochirurgische Pinzette, worin eine mechanische Klinge eine Gewebeschnidfunktion in Kombination mit elektrochirurgischen Elektroden bereitstellt, welche eine Gewebekoagulations- oder -versiegelungswirkung bereitstellen.

## Hintergrund der Erfindung und Stand der Technik

**[0002]** Elektrochirurgische Instrumente bieten Vorteile gegenüber herkömmlichen chirurgischen Instrumenten, da sie für die Koagulation und Versiegelung von Geweben eingesetzt werden können. Eine solche Anordnung nach dem Stand der Technik ist aus US 2015/223870 A1 bekannt, worin eine endoskopische bipolare Pinzette beschrieben wird, die ein Gehäuse und einen Schaft umfasst, wobei der Schaft eine elektrochirurgische Endeffektoranordnung an ihrem distalen Ende aufweist, welches zwei Klemmbackenelemente zum Erfassen von Gewebe zwischen diesen umfasst. Jedes Klemmbackenelement ist geeignet, um mit einer elektrochirurgischen Energiequelle verbunden zu werden, wodurch das Versiegeln eines zwischen den Klemmbackenelementen gehaltenen Gewebes ermöglicht wird. Eine Antriebsanordnung ist in dem Gehäuse aufgenommen, um die Klemmbackenelemente zu bewegen. Ein bewegbarer Griff ist ebenfalls vorhanden, so dass eine Bewegung des Griffs die Antriebsanordnung betätigt, um die Klemmbackenelemente relativ zueinander zu bewegen. Ein Messerkanal ist Teil des Endeffektors, um eine Vorwärts- und Rückwärtsbewegung einer Klinge in dem Messerkanal zu ermöglichen, um wiederum das Schneiden von Gewebe zu ermöglichen.

**[0003]** Weitere Anordnungen nach dem Stand der Technik schließen folgende ein: US 5.730.740, US 5.104.397, US 4.800.880, WO 98/14124, US 2012/0109186, US 5.352.235, WO 2014/074807, US 7.846.161, WO 2008/024911, US 5.776.130, US 6.039.733, US 6.179.834, US 7.131.971, US 7.766.910, EP 2628459, US 2014/0221999, US 7.083.618, US 2009/0248020, US 2015/0209103, US 5.797.938 und US 7.101.373.

## Kurzdarstellung der Erfindung

**[0004]** Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung stellen eine Anordnung bereit, in der ein chirurgisches Instrument, das einen Schaft mit einem darauf angebrachten Endeffektor aufweist, mit einem Drehrad versehen ist, das geeignet ist, es dem Benutzer zu ermöglichen, den Schaft während der Anwendung in eine gewünschte Winkelposition zu dre-

hen. Um einen kompakten und zuverlässigen Mechanismus zu ermöglichen, hat das Drehrad, dessen Außenkante allgemein an der Außenfläche des Instruments zugänglich ist, einen inneren Raum um die Achse des Rades, innerhalb dessen ein Teil eines Betätigungsmechanismus für den Endeffektor angeordnet ist. Um eine Rotation des Betätigungsmechanismus mit dem Endeffektor zu ermöglichen, gelangt der innerhalb des Rades angeordnete Teil gegenseitig drehbeweglich mit der Innenfläche des inneren Raumes innerhalb des Rades in Eingriff, so dass die Rotation des Rades vom Benutzer ein Drehen des Betätigungsmechanismus verursacht, was wiederum den Schaft dreht, auf dem der Endeffektor angebracht ist. Eine solche Anordnung bietet Vorteile, indem sie ermöglicht, anderenfalls nicht genutzten Raum innerhalb des Drehrades zu nutzen, um einen Teil des Betätigungsmechanismus für den Endeffektor unterzubringen, wodurch die Kompaktheit der Vorrichtung verbessert wird, während weiterhin eine Rotation des Endeffektors und seines zugehörigen Betätigungsmechanismus ermöglicht wird.

**[0005]** In Hinblick auf die oben angeführten Erläuterungen ist gemäß eines Aspekts eine Ausführungsform der Erfindung mit einem Drehrad zum Drehen eines Schafts eines chirurgischen Instruments vorgesehen, wobei das Drehrad ein äußeres Formstück aufweist, das eine Außenfläche aufweist, die geeignet ist, von den Fingern und/oder Daumen eines Benutzers berührt zu werden, und eine innere Hohlkammer, die darin distale und proximale Anschläge aufweist, ein inneres Formstück, welches innerhalb der Kammer aufgenommen ist und Verbindungsmittel aufweist, mit denen das innere Formstück an den Schaft des chirurgischen Instruments befestigt werden kann, dadurch gekennzeichnet dass eines der inneren und äußeren Formstücke in Längsrichtung verschieblich in Bezug auf die distalen und proximalen Anschläge ist, und dass die inneren und äußeren Formstücke drehbar miteinander verzahnt sind, sodass die Drehbewegung des äußeren Formstücks auf das innere Formstück, und von dem inneren Formstück zu dem Schaft des chirurgischen Instruments übertragen wird. Das innere Formstück kann einen Teil eines Betätigungsmechanismus für einen Endeffektor bilden, und somit spart sein Einschluss innerhalb des Drehrades Platz und stellt einen kompakten Mechanismus bereit.

**[0006]** In einer Ausführungsform ist die Außenfläche mit einer gekerbten Oberfläche, umfassend eine Vielzahl von Kerben, die geeignet sind, Finger und Daumen eines Benutzers aufzunehmen, versehen.

**[0007]** In einer Ausführungsform umfasst das chirurgische Instrument einen Antriebsschaft um durch diesen einen Endeffektor zu bewegen, wobei die Verbindungsmittel mit denen das innere Formstück an den Schaft des chirurgischen Instruments befestigt wer-

den können, beinhalten, den Antriebsschaft in einem entsprechenden Durchgang in Längsrichtung innerhalb des inneren Formstücks anzuordnen. Zu diesem Zweck kann das innere Formstück einen Schlitz in Längsrichtung mit einem allgemein T-förmigen Querschnitt aufweisen, um den Antriebsschaft aufzunehmen.

**[0008]** Das innere Formstück kann in manchen Ausführungsformen mit einer integralen Erweiterung versehen sein, welche vollständig innerhalb der Kammer aufgenommen ist, wenn das innere Formstück gegen den distalen Anschlag kommt, und sich aus der Kammer erstreckt, wenn das innere Formstück gegen den proximalen Anschlag kommt. Die integrale Erweiterung kann einen allgemein T-förmigen Querschnitt aufweisen, und/oder eine im Wesentlichen gleichförmige Wandstärke in jede Richtung aufweisen.

**[0009]** In manchen Ausführungsformen sind die distalen und proximalen Anschläge Schultern, die an den oder in Richtung der distalen und proximalen Enden der Kammer vorgesehen sind. Mindestens eine der Schultern kann von solcher Höhe sein, dass das äußere Formstück in der Lage ist, mittels einer Rastverbindung mit dem inneren Formstück verbunden und von diesem getrennt zu werden. Derartige Merkmale verbessern in signifikanter Weise die Leichtigkeit und Zuverlässigkeit der Anordnung.

**[0010]** In gleicher Weise kann die Schulter, die den proximalen Anschlag bildet, von solcher Höhe sein, dass das äußere Formstück in der Lage ist, mittels einer Rastverbindung mit dem inneren Formstück verbunden und von diesem getrennt zu werden. Auch hier wird die Anordnung durch ein derartiges Merkmal verbessert.

**[0011]** In manchen Ausführungsformen ist das innere Formstück relativ zum äußeren Formstück in Längsrichtung verschieblich, zum Beispiel bis mindestens 2,5 mm, wobei es in anderen Ausführungsformen relativ zu dem äußeren Formstück bis mindestens 5 mm verschieblich sein kann. Die Verschieblichkeit des inneren Formstücks bietet Arbeitsraum für einen Betätigungsmechanismus des chirurgischen Instruments, von dem das innere Formstück einen Teil bilden kann.

**[0012]** Gemäß eines weiteren Aspekts ist außerdem ein chirurgisches Instrument vorgesehen, das aufweist:  
einen Griff,  
einen länglichen Schaft, der sich von dem Griff erstreckt,  
einen Endeffektor, der an dem distalen Ende des länglichen Schafts angeordnet ist,  
einen Antriebsschaft innerhalb des länglichen Schafts, wobei der Antriebsschaft an seinem distalen Ende mit dem Endeffektor und an seinem proximalen

Ende mit einer Komponente innerhalb des Griffs verbunden ist,  
ein zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position bewegbarer Betätigungsmechanismus, wobei ein Bewegen des Betätigungsmechanismus von seiner ersten Position zu seiner zweiten Position ein Bewegen des Antriebsschafts in Längsrichtung verursacht, um zu bewirken, dass sich der Endeffektor von einem ersten Zustand zu einem zweiten Zustand bewegt,  
ein Drehrad, um den länglichen Schaft zu drehen, wobei das Drehrad aufweist:  
ein äußeres Formstück mit einer Außenfläche, die geeignet ist, von den Fingern und oder Daumen eines Benutzers berührt zu werden, und einer inneren Hohlkammer, die darin distale und proximale Anschläge aufweist, und  
ein inneres Formstück, welches innerhalb der Kammer aufgenommen ist und einen Durchgang aufweist, durch welchen sich der Antriebsschaft erstreckt, dadurch gekennzeichnet, dass das innere oder das äußere Formstück in Längsrichtung relativ zu dem jeweils anderen Formstück zwischen den distalen und proximalen Anschlägen verschieblich ist, und dass die inneren und äußeren Formstücke drehbar miteinander verknüpft sind, sodass eine Drehbewegung des äußeren Formstücks auf das innere Formstück und von dem inneren Formstück zu dem Antriebsschaft und somit zu dem Schaft des chirurgischen Instruments übertragen wird.

**[0013]** Gemäß eines weiteren Aspekts stellt eine Ausführungsform der Erfindung ein chirurgisches Instrument bereit, welches aufweist: einen Griff; einen Schaft, der sich von dem Griff entlang einer Längsachse des Instruments erstreckt; einen Endeffektor an dem distalen Ende des Schafts; und ein Drehrad, das angeordnet ist, den Schaft im Gebrauch zu drehen; wobei das Drehrad einen inneren Hohlraum aufweist, wobei der innere Hohlraum einen mindestens teilweise darin enthaltenen Betätigungsmechanismus für den Endeffektor aufweist, wobei der Betätigungsmechanismus mindestens einen Teil aufweist, der innerhalb des inneren Hohlraums bewegbar ist, wenn der Mechanismus im Gebrauch von einem Benutzer aktiviert wird. Mit einer solchen Anordnung wird ein kompakter Mechanismus erreicht, wo anderenfalls nicht genutzter Raum innerhalb des Drehrads genutzt wird, um einen Teil des Betätigungsmechanismus aufzunehmen.

**[0014]** Gemäß einer Ausführungsform ist das Drehrad axial auf der Längsachse platziert, und der mindestens eine Teil und der innere Hohlraum des Drehrads haben entsprechend drehbar ineinander greifende Teile, damit eine Drehbewegung des Drehrads auf das mindestens eine Teil übertragen werden kann, wobei der mindestens eine Teil drehbar mit dem Schaft verbunden ist, wobei eine Drehbewegung des Drehrads eine Drehbewegung des Schafts

über die Drehbewegung des mindestens einen Teils bewirkt.

**[0015]** In einigen Ausführungsformen weist das Drehrad eine gekerbte Außenfläche mit einer Vielzahl von Kerben auf, die geeignet sind, die Finger eines Benutzers aufzunehmen. Wie oben beschrieben, ergibt dies eine einfach zu benutzende, ergonomische Anordnung.

**[0016]** Hinsichtlich der Art und Weise, wie der Betätigungsmechanismus innerhalb des Rades funktioniert, kann der mindestens eine Teil des Betätigungsmechanismus verschieblich bewegbar innerhalb des inneren Hohlraumes entlang der Längsachse sein, wobei die verschiebbare Bewegung Teil der beabsichtigten Benutzung des Betätigungsmechanismus ist. Somit funktioniert der Betätigungsmechanismus innerhalb des Volumens des Drehrades.

**[0017]** In Bezug auf den Betätigungsmechanismus, kann der Betätigungsmechanismus weiter aufweisen: einen Betätigungsgriff, der um einen Drehpunkt drehbar befestigt ist; einen ersten Federaufnahmeteil, welcher darin eine erste Federaufnahmekammer aufweist, wobei der Federaufnahmeteil verschieblich auf dem Schaft befestigt ist, und welcher mindestens eine Betätigungsfläche aufweist, gegen welche der Betätigungsgriff wirkt; eine Feder; und der mindestens eine Teil, der innerhalb des inneren Hohlraums des Drehrades angeordnet ist, wobei der mindestens eine Teil darin eine zweite Federaufnahmekammer aufweist, wobei die Feder an ihrem einen Ende innerhalb der ersten Federaufnahmekammer und an ihrem anderen Ende innerhalb der zweiten Federaufnahmekammer angeordnet ist.

**[0018]** Während des Betriebs ist die Anordnung derart, dass wenn der Betätigungsgriff von dem Benutzer bedient wird, der Griff gegen die Betätigungsfläche des ersten Federaufnahmeteils wirkt, um den ersten Federaufnahmeteil entlang des Schafts in proximale Richtung zu bewegen, und die Feder wiederum gegen den mindestens einen innerhalb des inneren Hohlraums des Drehrades angeordneten Teil wirkt, wobei der mindestens eine Teil mit dem Schaft verbunden ist, sodass eine axiale Bewegung des Teils innerhalb des Drehrades ein axiales Bewegen des Schafts bewirkt, wodurch ein Funktionieren des Endeffektors bewirkt wird.

**[0019]** In einem Betriebsmodus, in dem der Endeffektor nicht auf Gewebe wirkt, komprimiert sich die Feder nicht wesentlich, und bewegt sich bei dem Bewegen des ersten Federaufnahmeteils der eine Teil innerhalb des inneren Raumes des Drehrades. In einem solchen Modus, in dem der Endeffektor eine Pinzette ist, kann zum Beispiel bewirkt werden, dass sich die Pinzette vollständig schließt.

**[0020]** In einem anderen Betriebsmodus, wenn der Endeffektor auf Gewebe wirkt, komprimiert sich die Feder, und bewegt sich bei der Bewegung des ersten Federaufnahmeteils der eine Teil nur teilweise innerhalb des inneren Raumes des Drehrades, wodurch durch die Kompression der Feder verhindert wird, dass überschüssige Kraft von dem Endeffektor auf das Gewebe ausgeübt wird. Als solche kann die Menge der Kraft, die von dem Endeffektor auf das Gewebe ausgeübt wird, durch die Kompressionskraft der Feder kontrolliert werden, und kann durch eine geeignete Federauswahl gewählt werden.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0021]** Ausführungsformen der Erfindung werden nun weiter lediglich als Beispiele und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei ähnliche Bezugszeichen in den Zeichnungen sich auf ähnliche Teile beziehen und wobei:

**[0022]** Fig. 1 eine Seitenansicht eines elektrochirurgischen Instruments gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

**[0023]** Fig. 2 eine Seitenansicht eines Griffs des elektrochirurgischen Instruments gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

**[0024]** Fig. 3 eine Explosionsdarstellung eines elektrochirurgischen Instruments gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

**[0025]** Fig. 4 eine Querschnittsansicht des Klemmmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 in geöffneter Anordnung zeigt;

**[0026]** Fig. 5a eine Querschnittsansicht des Klemmmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 in geschlossener Anordnung zeigt;

**[0027]** Fig. 5b eine Querschnittsansicht des Klemmmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 in einer geschlossenen Anordnung mit darin eingeklemmtem Gewebe zeigt;

**[0028]** Fig. 6 eine Querschnittsansicht eines Teils des Klemmmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigt;

**[0029]** Fig. 7 eine perspektivische Ansicht des Klemmmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigt;

**[0030]** Fig. 8a–f das Zusammenfügen eines Teils des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen;

**[0031]** Fig. 9a–b Querschnittsansichten eines Teils des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 sind;

- [0032]** Fig. 10a–c ein Klingenführungsteil des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen;
- [0033]** Fig. 11 ein Einrastteil des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigt;
- [0034]** Fig. 12 ein Klingenwinkelenausrichtungsteil des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigt;
- [0035]** Fig. 13a–b Querschnittsansichten des Klingenwinkelenausrichtungsteils des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen;
- [0036]** Fig. 14a–b ein Klingenwinkelsteuerradteil des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen;
- [0037]** Fig. 15a–b die Drehbewegung des Klingenwinkelsteuerrads des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen;
- [0038]** Fig. 16a–d die Drehbewegung des Endeffektors des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen;
- [0039]** Fig. 17 eine Querschnittsansicht des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigt und einen Verdrahtungspfad veranschaulicht;
- [0040]** Fig. 18a–b Details eines elektrischen Verdrahtungspfads zeigen, der in dem elektrochirurgischen Instrument aus Fig. 3 verwendet wird;
- [0041]** Fig. 19 weitere Details eines elektrischen Verdrahtungspfads zeigt, der in dem elektrochirurgischen Instrument aus Fig. 3 verwendet wird;
- [0042]** Fig. 20a–b Seitenansichten eines Teils des Schneidmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 sind;
- [0043]** Fig. 21 eine Querschnittsansicht eines Teils des Schneidmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 ist;
- [0044]** Fig. 22 eine Querschnittsansicht eines anderen Teils des Schneidmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigt;
- [0045]** Fig. 23 eine teilweise transparente perspektivische Ansicht des Schneidmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 ist;
- [0046]** Fig. 24a–c das Zusammenfügen eines Teils des Schneidmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen;
- [0047]** Fig. 25a–c Querschnittsansichten des Schneidmechanismus und des Klemmmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen;
- [0048]** Fig. 26a–f Querschnittsansichten sind, die den Betrieb des Einrastmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 veranschaulichen;
- [0049]** Fig. 27 ein Diagramm ist, das den Schneidmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 veranschaulicht;
- [0050]** Fig. 28a–b Strichzeichnungen sind, die den Schneidmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 veranschaulichen;
- [0051]** Fig. 29a–b ein Klingenwinkelenausrichtungsteil des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen;
- [0052]** Fig. 30 eine perspektivische Ansicht eines Teils des Klemmmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 ist;
- [0053]** Fig. 31 eine Teilquerschnittsansicht des Schneidmechanismus und des Klemmmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 ist;
- [0054]** Fig. 32 eine Teilquerschnittsansicht Schneidmechanismus und des Klemmmechanismus des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 ist;
- [0055]** Fig. 33 das Klingenwinkelsteuerradteil und den Elektrodensteuerschalter des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigt;
- [0056]** Fig. 34 das Klingenwinkelsteuerradteil des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigt;
- [0057]** Fig. 35a–b den Griff des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen, gehalten durch Benutzer mit unterschiedlich großen Händen;
- [0058]** Fig. 36a–c die Rotationsbewegung des Endeffektors des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigen;
- [0059]** Fig. 37 die Rotationsbewegung des Klingenwinkelsteuerrads des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigt;
- [0060]** Fig. 38 eine schematische perspektivische Ansicht eines Beispiels für einen Endeffektor ist;
- [0061]** Fig. 39 eine vergrößerte perspektivische Ansicht eines Teils des Endeffektors aus Fig. 38 ist;
- [0062]** Fig. 40 eine schematische Querschnittsansicht eines Teils des Endeffektors aus Fig. 38 ist;

**[0063]** Fig. 41 eine schematische perspektivische Ansicht eines alternativen Endeffektors ist;

**[0064]** Fig. 42 eine vergrößerte perspektivische Ansicht eines Teils des Endeffektors aus Fig. 41 ist,

**[0065]** Fig. 43 eine schematische Querschnittsansicht eines Teils des Endeffektors aus Fig. 41 ist,

**[0066]** Fig. 44 eine schematische Querschnittsansicht eines Teils eines weiteren alternativen Endeffektors ist;

**[0067]** Fig. 45 eine Darstellung eines elektrochirurgischen Systems ist, das einen Generator und ein Instrument gemäß den Ausführungsformen der Erfindung umfasst;

**[0068]** Fig. 46 ferner ein Einrastteil des elektrochirurgischen Instruments aus Fig. 3 zeigt und

**[0069]** Fig. 47a–e das distale Ende der in dem elektrochirurgischen Instrument aus Fig. 3 verwendeten Schneidklinge veranschaulicht.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0070]** Eine Ausführungsform der Erfindung wird nun beschrieben. Zunächst wird ein kurzer Überblick über die gesamte Ausführungsform gegeben, gefolgt von ausführlichen Beschreibungen bestimmter Aspekte derselben.

##### 1. Überblick über den Aufbau des Instruments

**[0071]** Fig. 1 zeigt ein elektrochirurgisches Instrument **1** gemäß einem Beispiel der vorliegenden Erfindung. Das Instrument **1** umfasst einen proximalen Griffabschnitt **10**, einen äußeren Schaft **12**, der sich in eine distale Richtung von dem proximalen Griffabschnitt weg erstreckt, und eine distale Endeffektoranordnung **14**, die an einem distalen Ende des äußeren Schafts angebracht ist. Die Endeffektoranordnung **14** kann beispielsweise ein Satz einander gegenüberliegender Klemmbacken sein, die angeordnet sind, um sich zu öffnen und zu schließen, und eine oder mehrere Elektroden umfassen, die auf ihren einander gegenüberliegenden Innenoberflächen angeordnet oder von diesen gebildet sind und die bei der Anwendung Anschlüsse zum Empfang eines elektrochirurgischen Hochfrequenz(HF)-Signals zum Versiegeln oder Koagulieren von Gewebe aufweisen. Die Klemmbacken sind ferner mit einem Schlitz oder einer anderen Öffnung in den einander gegenüberliegenden Innenoberflächen versehen, durch den bzw. die eine mechanische Schneidklinge oder Ähnliches bei Aktivierung durch den Benutzer hervorstehen kann. Bei der Anwendung wird der Griff **10** durch den Benutzer auf eine erste Weise aktiviert, um Gewebe zwischen den Klemmbacken **14** einzuklemmen, und

auf eine zweite Weise, um die Elektroden mit HF-Strom zu versorgen, um das Gewebe zu koagulieren. Die Klemmbacken **14** können gekrümmt sein, so dass die aktiven Elemente des Instruments **1** immer zu sehen sind. Das ist in Gefäßversiegelungsvorrichtungen von Bedeutung, welche verwendet werden, um Körperregionen zu operieren, die die Sicht des Benutzers auf die Vorrichtung während der Anwendung erschweren. Der Griff **10** kann durch den Benutzer auf eine dritte Weise aktiviert werden, um zu bewirken, dass die Klinge zwischen den Klemmbacken **14** vorsteht, wodurch zwischen diesen eingeklemmtes Gewebe geschnitten wird. Nach Beendigung des erforderlichen Schneidens und Versiegelns kann der Benutzer das Gewebe aus den Klemmbacken **14** freigeben.

**[0072]** Der Griff **10** umfasst, wie in Fig. 2 dargestellt, ein Gehäuse **20** aus zwei Schalenformteilen **300**, **302**, welches alle für die Betätigung und Rotation der Klemmbacken **14**, das Koagulieren und Schneiden von Gewebe erforderlichen Komponenten aufnimmt. Die Schalenformteile in der zusammengefügte Vorrichtung werden nach dem Anordnen der inneren Komponenten in deren Inneren ultraschallverschweißt. Der Griff **10** umfasst einen Klemmgriff **22** zum Einklemmen von Gewebe zwischen den Klemmbacken **14**, einen Auslöser **24** zum Schneiden des Gewebes, einen Schalter **26** zum Aktivieren und Deaktivieren der HF-Versorgung der Elektroden in den Klemmbacken **14** zur Koagulation von Gewebe, und ein Drehrad **28** zum Drehen der Klemmbacken **14** zum Erreichen von Gewebe in unterschiedlichen Winkeln. Der Griff **10** ist so aufgebaut, dass das Instrument **1** und alle seine Funktionen nur mit einer Hand bedient werden können, wobei alle Operationsmechanismen einfach zugänglich sind.

**[0073]** Fig. 3 zeigt alle Merkmale von Instrument **1**, die erforderlich sind, um dessen Funktionen auszuführen, einschließlich den in den zwei Schalenformteilen **300**, **302** des Gehäuses **20** Aufgenommenen. Zum Einklemmen von Gewebe zwischen den Klemmbacken **14** wird ein Klemmmechanismus unter Verwendung des Klemmgriffs **22** betätigt. Der Klemmgriff **22** umfasst ferner einen Kragenring **304**, der ein Gelenk **306** umfasst, das als Drehpunkt fungiert, um den der Klemmgriff **22** rotiert. Bei dem Gelenk **306** kann es sich beispielsweise um zwei nach außen gerichtete Stifte handeln, die in entsprechende Formteile **308** einrasten, die einstückig mit den Schalenformteilen **300**, **302** ausgebildet sind, um so einen Ankerpunkt bereitzustellen, um den der Klemmgriff **22** rotiert. Der Klemmmechanismus umfasst ferner ein Kragenringformteil **310**, eine Feder **312** und ein inneres Formteil **314**, wie in Fig. 4 bis Fig. 7 veranschaulicht, wobei diese alle entlang einem Antriebsschaft **316** aufgereiht sind.

**[0074]** Der Kragenring **304** umfasst eine Durchgangsöffnung **318**, in der das Kragenringformteil **310** aufgenommen ist. Die Öffnung **318** weist oben einen größeren Durchmesser auf als unten, wobei das Kragenringformteil **310** angeordnet ist, um in dem unteren Teil der Öffnung **318** aufgenommen zu werden, wie **Fig. 8a** veranschaulicht. Beim Zusammenfügen passt das Kragenringformteil **310** leicht durch den größeren Teil der Öffnung **318**, so dass der Kragenring **304** zwischen zwei Flanschen **800**, **802** aufgenommen ist, wie **Fig. 8b–c** zeigen. Wie aus **Fig. 8d** hervorgeht, wird der Kragenring **304** dann nach oben gedrückt, um den kleineren Teil der Durchgangsöffnung **318** mit dem Kragenringformteil **310** in Eingriff zu bringen. Ist das Gelenk **306** mit den Gelenkformteilen **308** innerhalb des Gehäuses **20** verbunden, wird das Kragenringformteil **310** in dem unteren Teil der Öffnung **318** gehalten, wo es innerhalb der Öffnung **318** frei rotieren kann.

**[0075]** Das Kragenringformteil **310**, die Feder **312** und das innere Formteil **314** werden, wie in **Fig. 6** gezeigt, zwischen vorstehenden Elementen **600**, **602** so gehalten, dass sie sich axial nicht über diese vorstehenden Elemente **600**, **602** hinausbewegen können. In dieser Hinsicht sind die vorstehenden Elemente **602** am proximalen Ende des Antriebsschafts **316** komprimierbar, um zuzulassen, dass der Antriebsschaft **316** durch einen Kanal **604** im proximalen Ende des inneren Formteils **314** verläuft. Der Antriebsschaft **316** wird durch den Kanal **604** geschoben, bis er eine Öffnung **606** erreicht, wobei die vorstehenden Elemente **602** dann nicht länger komprimiert werden, so dass sie bündig an den Wänden des Antriebsschafts **316** anliegen. Stattdessen werden die vorstehenden Elemente **602** aufgefächert und drücken gegen die Wände der Öffnung **606**, so dass sich die Breite der vorstehenden Elemente **602** über den Durchmesser des Kanals **604** hinaus erstreckt. Folglich kann der Antriebsschaft **316** nicht durch den Kanal **604** zurückgezogen werden und ist eingerastet.

**[0076]** Der Abstand zwischen den vorstehenden Elementen **600**, **602** ist so gewählt, dass die Feder **312** zumindest teilweise zwischen dem Kragenringformteil **310** und dem inneren Formteil **314** komprimiert wird. Dieses Vorabkomprimieren ist wesentlich, um sicher zu stellen, dass die richtige Klemmlast angewandt wird, wenn der Klemmmechanismus aktiviert wird, wie nachstehend ausführlicher beschrieben wird. Sowohl das Kragenringformteil **310** als auch das innere Formteil **314** umfassen Hohlräume **608**, **610**, in die sich die Feder **312** erstreckt. Insbesondere nimmt ein wesentlicher Anteil der Länge des Kragenringformteils **310** die Feder **312** auf. Diese Anordnung lässt eine längere Feder **312** zu, was wichtig ist, um sicher zu stellen, dass die Feder **312** während der Benutzung niemals ihre Blocklänge erreicht.

**[0077]** Der Hauptkörper des Antriebsschafts **316** liegt innerhalb des äußeren Schafts **12**, wobei das distale Ende des Antriebsschafts **316** sowohl mit dem distalen Ende des äußeren Schafts **12** als auch mit den Klemmbacken **14** verbunden ist. Der Antriebsschaft **316** bewegt sich axial innerhalb des äußeren Schafts **12** und durch diese axiale Bewegung werden die Klemmbacken **14** aus einer offenen in eine geschlossene Position bewegt, wie aus **Fig. 4** und **Fig. 5a** hervorgeht. Der Antriebsschaft **316** ist beispielsweise durch einen Antriebsstift **400** in einem Nockenschlitz **402** an die Klemmbacken **14** gekoppelt, wobei die Bewegung des Antriebsstifts **400** in dem Nockenschlitz **402** die Klemmbacken **14** zwischen der offenen und geschlossenen Position bewegt. Die Verbindung zwischen dem Antriebsschaft **316**, dem äußeren Schaft **12** und den Klemmbacken **14** erfolgt so, dass eine Drehbewegung des Antriebsschafts **316** auf den äußeren Schaft **12** und die Klemmbacken **14** übertragen wird.

**[0078]** Der äußere Schaft **12** und der Antriebsschaft **316** sind an einem weiteren Punkt durch ein Schaftformteil **320** verbunden. Das Schaftformteil **320** ist in einer Fassung **322** des Gehäuses **20** aufgenommen und verbindet so den äußeren Schaft **12** mit dem Gehäuse **20**. Der äußere Schaft **12** ist durch ein beliebiges geeignetes Mittel an dem Schaftformteil **320** befestigt, wie z.B. durch Rastvorsprünge **900**, die mit entsprechenden Nuten **902** in dem Schaftformteil **320** zusammenwirken, wie in **Fig. 9b** gezeigt ist. Der Antriebsschaft **316** ist durch eine Öffnung (nicht dargestellt), die an den T-förmigen Querschnitt des Antriebsschafts **316** angepasst ist, durch den Körper des Schaftformteils **320** geführt, wie durch **Fig. 10a** veranschaulicht. Das Schaftformteil **320** ist so angeordnet, dass es in der Fassung **322** frei rotieren kann. Das Schaftformteil **320** kann beispielsweise zylinderförmige Flanschelemente **904**, **906** umfassen, die in konzentrischen Gegenflächen **908**, **910** rotieren, die in den Schalenformteilen **300**, **302** bereitgestellt sind. Somit dreht sich das Schaftformteil **320** mit dem Antriebsschaft **316**, was wiederum diese Rotationsbewegung auf den äußeren Schaft **12** und die Klemmbacken **14** überträgt. Das Schaftformteil **320** fungiert somit als Rotationsführung und axiale Führung für den Antriebsschaft **316**.

**[0079]** Der Klemmgriff **22** umfasst ein Einrastelement **324**, das angeordnet ist, um mit einem Einrastformteil **326** zusammenzuwirken, welches in dem proximalen Ende **328** des Gehäuses **20** vorliegt. Das Einrastformteil **326** kann durch beliebige geeignete Mittel, wie z.B. durch einen Formteilstift **330**, der einstückig mit einem der Schalenformteile **300**, **302** ausgebildet ist, wie in **Fig. 3** dargestellt, oder einfach durch die Formteilstiftwände **1100**, die einstückig mit dem Schalenformteil **300** ausgebildet sind, wie in **Fig. 11** dargestellt, an seinem Platz gehalten werden. Wird der Klemmgriff **22** in Richtung des Gehäuses **20** ge-

strieben, um die Klemmbacken **14** zu schließen, tritt das Einrastelement **324** in das Gehäuse **20** über eine Öffnung **1102** ein und gelangt mit dem Einrastformteil **326** in Eingriff, um den Klemmgriff **22** in dieser Position zu halten. Wie aus **Fig. 26a** bis **Fig. 26f** hervorgeht, umfasst das Einrastformteil **326** eine Zwei-Wege-Feder **1104** und einen Nockenpfad **1106**, entlang welchem sich das Einrastelement **324** bewegt. Wie in **Fig. 46** dargestellt, kann der Einrastmechanismus auch eine Übersteuerungskomponente **4600** umfassen, um dem Benutzer zu ermöglichen, das Einrastelement **324** manuell freizugeben, wenn es hängen bleibt, sowie eine Sperrkomponente **4602**, um den Einrastmechanismus gänzlich zu deaktivieren. Die Übersteuerungskomponente **4600** und die Sperrkomponente **4602** können auf dem Einrastformteil **326** bereitgestellt oder in das Innere des Gehäuses **20** integriert sein.

**[0080]** Wie oben beschrieben, umfasst der Griff **10** ferner ein Drehrad **28**, wobei das Drehrad **28** angeordnet ist, um das innere Formteil **314** einzufassen. Zu diesem Zweck weisen das Drehrad **28** und das innere Formteil **314** ineinander eingreifende Elemente **1200**, **1202** auf, wie aus **Fig. 12** hervorgeht. Diese ineinander eingreifenden Elemente **1200**, **1202** verbinden sich derart, dass das Drehrad **28** und das innere Formteil **314** gemeinsam rotieren, wobei weiterhin eine axiale Bewegung des inneren Formteils **314** innerhalb des Drehrads **28** ermöglicht wird, wie aus **Fig. 13a–b** hervorgeht. Somit bewirkt eine Drehung des Drehrads **28** die Rotation des inneren Formteils **314**, wodurch folglich der Antriebsschaft **316** und das Kragenringformteil **310** in Rotation versetzt werden. Aus Stabilitätsgründen umfasst das Drehrad **28** zylinderförmige Flächen **1204**, die rotierend auf inneren Gegenflächen (nicht dargestellt) gleiten, welche einstückig in Bezug auf die Schalenformteile **300**, **302** ausgebildet sind.

**[0081]** Um einem Benutzer das Drehen der Klemmbacken **14** zu ermöglichen, weist das Gehäuse **20** zwei Öffnungen **332**, **334** auf, durch die sich gekerbte Abschnitte **336** des Drehrads **28** erstrecken. Die beiden Öffnungen **332**, **334** liegen einander gegenüber auf beiden Seiten des Griffs vor und sind trapezförmig. Insbesondere weisen die trapezförmigen Öffnungen parallele Seiten auf, die im rechten Winkel zu der Längsachse des Griffs stehen, und eine der parallelen Seiten kann länger als die andere sein, wobei die längere Seite am vorderen Ende der Öffnung und die kürzere Seite am hinteren Ende der Öffnung vorliegt. Die gekerbten Abschnitte **336** sind auf passende Weise abgeschrägt, so dass sie gut dem Daumen oder den Fingern des Benutzers angepasst sind. Dazu werden die gekerbten Abschnitte **336** in einem Winkel zu der Rotationsebene zugeschnitten, wie in **Fig. 14a–b** dargestellt ist. Insbesondere sollte der Winkel des abgeschrägten Teils der gekerbten

Abschnitte im Wesentlichen dem Winkel des Außengehäuses im Bereich des Drehrads **28** entsprechen.

**[0082]** Das Drehrad **28** umfasst auch zumindest ein Anschlagelement **1500** zur Begrenzung des Rotationsgrads, wie in **Fig. 5a–b** dargestellt ist. Das Anschlagelement **1500** tritt mit Anschlagteilen **1502**, **1504**, die einstückig mit dem Gehäuse **20** ausgebildet sind, in Wechselwirkung. Wird das Drehrad **28** gedreht, wird das Anschlagelement **1500** durch die Anschlagteile **1502**, **1504** blockiert, wodurch eine weitere Rotation verhindert wird. Die Anschlagteile **1502**, **1504** können beispielsweise die Drehung des Drehrads auf  $270^\circ$  beschränken. Auf ähnliche Weise umfasst das Schaffformteil **320** auch ein Anschlagelement **1600**, das mit Anschlagteilen **1602**, **1604** in Wechselwirkung tritt, die einstückig mit dem Gehäuse **20** ausgebildet sind, wie in **Fig. 16a–d** zu sehen ist. Das Anschlagelement **1600** des Schaffformteils **320** und sein entsprechendes Anschlagteil **1602**, **1604** sind in Bezug auf das Anschlagelement **1500** des Drehrads **28** und dessen entsprechende Anschlagteile **1502**, **1504** so ausgerichtet, dass die Rotation im selben Ausmaß eingeschränkt ist. Das bedeutet, dass bei Drehung des Drehrads **28** der radiale Punkt, an dem das Anschlagelement **1500** an dem Drehrad **28** blockiert wird, mit dem radialen Punkt übereinstimmt, an dem das Anschlagelement **1600** an dem Schaffformteil **320** blockiert wird. In **Fig. 15b** und **Fig. 16a** wurden die Klemmbacken **14** beispielsweise aus einer neutralen Ausrichtung (die in **Fig. 16b** dargestellt ist) um  $90^\circ$  gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Diese Rotationsfreiheit bedeutet, dass der Benutzer Gewebe aus verschiedenen Winkeln erfassen kann, ohne das gesamte Instrument **1** drehen zu müssen.

**[0083]** Wie oben beschrieben, ist der Schalter **26** bereitgestellt, um das den Elektroden in den Klemmbacken **14** über eine geeignete Schaltung, wie z.B. zwei gegen Eindringungen geschützte Schalter auf einer kleinen bedruckten Leiterplatte (PCB) **338**, zugeführte HF-Signal **26** zu aktivieren oder zu deaktivieren. Wie aus **Fig. 17** hervorgeht, ist die PCB **338** mit einem Verbindungskabel **1700** verbunden, um das HF-Ausgangssignal von einem Generator (nicht dargestellt) zu empfangen, und mit elektrischen Leitungen **1702**, **1704**, um den HF-Strom den Elektroden in den Klemmbacken **14** zuzuführen, wie z.B. mit einer Leitung für die aktive Elektrode und einer Leitung für die Gegenelektrode. Wie in **Fig. 17** und **Fig. 18a–b** dargestellt ist, sind die Leitungen **1702**, **1704** unterhalb und um das Schaffformteil **320** gewickelt, bevor sie in einen Führungsschlitz **1800** in den Innenhohlraum **1802** des Schaffformteils **320** eintreten und den äußeren Schaft **12** hinabverlaufen. Das Umwickeln des Schaffformteils **320** mit den Leitungen **1702**, **1704** auf diese Weise hält die Leitungen **1702**, **1704** in einer kompakten Anordnung, um ein einfaches Zusammenfügen und gleichzeitig das Rotieren des Antriebsschafts **316** zu ermöglichen. Dabei werden die



Leitungen **1702**, **1704** mit der Rotation des Antriebschafts **316** abgewickelt und erneut aufgewickelt. Zusätzlich dazu umfasst eines der Schalenformteile **300** auch zwei geformte Fächer **1900**, **1902**, die aufeinander folgend angeordnet sind, um die Leitungskontakte **1904**, **1906** aufzunehmen, welche die aktiven Leitungen und Rücklaufleitungen **1702**, **1704** mit der Verkabelung **1908**, **1910** der gegen Eindringungen geschützten Schalter **338** verbinden. Das entgegengesetzte Schalenformteil **302** umfasst entsprechende Rippenteile (nicht dargestellt), um die Kontakte **1904**, **1906** in den Fächern **1900**, **1902** zu halten. Folglich sind die beiden Leitungskontakte **1904**, **1906** in Längsrichtung so getrennt, dass nur ein Kontakt durch jedes Fach **1900**, **1902** verlaufen kann, wodurch eine physikalische Schranke zwischen jedem Fach **1904**, **1906** und jeder Leitung bereitgestellt wird. Dadurch wird das Risiko einer durch die Kontakte **1904**, **1906** verursachten Beschädigung der Isolierung an einer der Leitungen verhindert und gleichzeitig werden die Kontakte **1904**, **1906** selbst vor Fluiden geschützt, die den äußeren Schaft **12** entlang und in das Gehäuse **20** laufen können.

**[0084]** Bezugnehmend auf den Schneidmechanismus ist eine Klinge **340** zum Schneiden von zwischen den Klemmbacken **14** eingeklemmtem Gewebe in einer mittleren Bahn **342** entlang der Länge des Antriebsschafts **316** bereitgestellt. Der Mechanismus zur Betätigung der Klinge **340** entlang der Bahn **342** und zwischen den Klemmbacken **14** wird über den Auslöser **24** betätigt. Der Auslöser **24** betätigt eine Antriebsanordnung bestehend aus einem Auslöserformteil **344**, einem Klingenantriebsformteil **346**, einem Klingenkragenringformteil **348**, einer Zugfeder **350** und einem Klingensformteil **352**. Die Antriebsanordnung ist zwischen dem Schaftformteil **320** und dem Griffkragenring **304** des Klemmmechanismus angeordnet. Wie in **Fig. 20a–b** gezeigt ist, fungiert die Antriebsanordnung als versetzter Schubkurbelmechanismus, durch den die durch den Benutzer auf den Auslöser **24** ausgeübte Kraft in eine axiale Bewegung des Klingensformteils **352** entlang des Antriebsschafts **316** umgewandelt wird, welche wiederum die befestigte Klinge **340** antreibt.

**[0085]** Wie aus **Fig. 21**, **Fig. 22** und **23** hervorgeht, ist das Klingensformteil **352** angeordnet, um in dem Klingenkragenringformteil **348** aufgenommen zu sein. Wie **Fig. 22** zeigt, umfasst das Klingenkragenringformteil **348** einen Lippenrand **2200**, der in eine Vertiefung **2202**, die um den Umfang des Klingensformteils **352** herum verläuft, eingreift. Wie **Fig. 23** zeigt, weist das Klingensformteil **352** eine T-förmige Öffnung **2300** zur Aufnahme des Antriebsschafts **316** und der Klinge **340** auf. Das Klingensformteil **352** umfasst ferner einen inneren Ausschnitt **2100**, wie **Fig. 21** zeigt, für das proximale Ende der Klinge **340**, wobei das Ende der Klinge **2102** so geformt ist, dass es zu dem inneren Ausschnitt **2100** des Klingensform-

teils **352** passt, um ein einfaches Zusammenfügen zu ermöglichen, wie in **Fig. 24a–c** veranschaulicht. Das Klingensformteil **352** ist gegenüber dem Klingenkragenringformteil **348** unabhängig drehbar, so dass die beiden Formteile konzentrisch rotieren können. Folglich ist das Klingensformteil **352** in der Lage, mit dem Antriebsschaft **316** zu rotieren.

**[0086]** Die Klemmbacken **14** können, wie oben beschrieben, gekrümmt sein. Um zu ermöglichen, dass die Klinge **340** um die Krümmung geschoben wird und dabei ausreichend Schneidfähigkeit behält, muss die Reibungskraft der Schneidklinge **340** in der gekrümmten Bahn minimiert werden. Die Reibungskraft ist ein Produkt des Reibungskoeffizienten der Klinge **340** in der Bahn **342** und der Kraft, die durch das Biegen der Klinge **340** auf die Wände der Bahn **342** ausgeübt wird. Diese Reibungskraft kann beispielsweise durch das Hinzufügen einer reibungsmindernden Beschichtung auf beiden Seiten der Klinge und/oder vorzugsweise das Schwächen der Klinge **340** zum Abstufen der Flexibilität des distalen Endes der Klinge, so dass diese sich entlang der Bahn **342** biegen kann und gleichzeitig in Schneidkraftrichtung starr bleibt, reduziert werden. Das bevorzugte Schwächen kann beispielsweise durch Bereitstellen einer oder mehrerer Öffnungen **354** in dem distalen Ende erfolgen, wie in **Fig. 3** und **Fig. 47a–c** dargestellt, oder durch ein Abstufen der Dicke der Klinge **340**, wie in **Fig. 47d** dargestellt. Alternativ dazu könnten, wie in **Fig. 47e** gezeigt, strukturierte Laserausschnitte **4712** oder chemisches Ätzen in dem distalen Ende angewandt werden, um die Biegesteifigkeit entlang der Klingenslänge einzustellen, wobei die Abstände solcher Ausschnitte konstant sein oder sich schrittweise vom distalen zum proximalen Ende vergrößern können.

**[0087]** Bei Anwendung können sich Blut und Gewebe in dem distalen Ende des Instruments **1** ansammeln. Insbesondere können Blut und Gewebe verursachen, dass die Klinge **340** im Inneren des Antriebsschafts **316** feststeckt. Deshalb kann das distale Ende des Antriebsschafts **316** ausgeschnittene Abschnitte **1000**, **1002** umfassen, um die Oberfläche des Antriebsschafts **316**, an der Blut und Gewebe haften können, zu reduzieren, wie in **Fig. 10b–c** dargestellt. Die ausgeschnittenen Abschnitte können beispielsweise so vorliegen, dass das distale Ende zwei Seitenwände ohne Basis umfasst oder dass das distale Ende eine Basis mit gegabelten Seitenwänden umfasst.

## 2. Bedienung des Instruments

**[0088]** Nach Beschreibung des Gesamtaufbaus der Vorrichtung wird nun die insgesamt Bedienung elektrophysikalischer Instruments **1** bei der Anwendung erläutert. Danach folgt eine weitere ausführliche Be-

schreibung des Aufbaus und der Bedienung bestimmter Aspekte der Vorrichtung.

**[0089]** Wie oben erläutert ist der Griff **10** des elektrochirurgischen Instruments angeordnet, um i) Gewebe zwischen einem Satz von Klemmbacken **14** einzuklemmen, ii) die Klemmbacken an Ort und Stelle einrasten zu lassen (wenn der Benutzer dies wünscht), iii) Elektroden in den Klemmbacken **14** ein HF-Signal zur Koagulation des zwischen diesen eingeklemmten Gewebes zuzuführen, und iv) eine Klinge **340** zwischen den Klemmbacken **14** zu bewegen, um das zwischen diesen eingeklemmte Gewebe zu schneiden. Der Griff **10** kann die Klemmbacken **14** auch rotieren, um dem Benutzer zu ermöglichen, Gewebe in verschiedenen Winkeln einzuklemmen, ohne den gesamten Griff **10** drehen zu müssen. In der Folge kann das zwischen den Klemmbacken eingeklemmte Gewebe unter Verwendung desselben elektrochirurgischen Instruments versiegelt werden, bevor oder während es geschnitten wird. Außerdem kann diese Wirkung durch das Instrument bei einhändiger Bedienung durch den Chirurgen erzielt werden.

## 2.1 Klemmmechanismus

**[0090]** Zum Einklemmen von Gewebe zwischen den Klemmbacken **14** drückt der Benutzer den Klemmgriff **22** in Richtung des proximalen Endes **328** des Gehäuses **20**, bis das Einrastelement **324** mit dem Einrastformteil **326** innerhalb des Gehäuses **20** in Eingriff gelangt. Diese Bewegung bewirkt ein Schwenken Antriebsgriffs **22** um dessen Gelenk **306**, wie in **Fig. 8e–f** dargestellt, und schiebt den Rand des Kragenringes **304** gegen den Flansch **800**, um das Kragenringformteil **310**, die Feder und das innere Formteil **314** entlang des Antriebsschafts **316** in die proximale Richtung zu verschieben, wie in **Fig. 4** und **Fig. 5a** dargestellt. Wie oben beschrieben, ist das innere Formteil **314** an dem Antriebsschaft **316** mittels vorstehender Elemente **602** befestigt. Wird somit der innere Formteil **314** axial zurückgeschoben, wird auch der Antriebsschaft **316** axial bewegt, wodurch der Stift **400** in den Nockenschlitz **402** der Klemmbacken **14** bewegt wird, wodurch die Klemmbacken **14** geschlossen werden. So wird die Kraft von dem Antriebsgriff **22** über den Federmechanismus von Kragenringformteil **310**, Feder **312** und innerem Formteil **314** auf den Antriebsschaft **316** übertragen.

**[0091]** Ist Gewebe zwischen den Klemmbacken **14** eingeklemmt, wie in **Fig. 5b** dargestellt, bewirkt die Feder **312** eine Begrenzung der auf das Gewebe wirkenden Kraft. Ist die axiale Bewegung von Kragenringformteil **310**, Feder **312** und innerem Formteil **314** beendet und der Kragenring **304** drückt weiter gegen den Flansch **800**, wird schließlich die Schwellenkompressionskraft der Feder **312** erreicht, so dass die Feder **312** beginnt, zwischen dem Kragenringformteil **310** und dem inneren Formteil **314** zu komprimie-

ren. Komprimiert die Feder **312** weiter, kann der Antriebsgriff **22** bis in die eingerastete Position bewegt werden, ohne dass noch weitere Kraft auf das eingeklemmte Gewebe ausgeübt wird. Das bedeutet, dass die Kraft des Antriebsgriffs **22** nicht länger auf den Antriebsschaft **316** übertragen wird, sondern wirksam durch die Feder **312** absorbiert wird. Somit stellt die Feder **312** sicher, dass das richtige Kraftmaß auf die Klemmbacken **14** übertragen wird. Ohne die Feder **312** bewirkt eine Betätigung des Antriebsgriffs **22** eine fortgesetzte Steigerung der auf den Antriebsschaft **316** und in der Folge auf die Klemmbacken **14** und das Gewebe übertragenen Kraft. Dies könnte eine mechanische Beschädigung des Gewebes verursachen, wenn der Benutzer den Antriebsgriff **22** weiter drückt, um diesen mit dem Einrastelement **324** in Eingriff zu bringen.

**[0092]** Wie oben erläutert, wirken die Hohlräume **608**, **610** in dem Kragenringformteil **310** und dem inneren Formteil **314** zusammen, um das Vorsehen einer größeren Feder **312** zu ermöglichen. Dies ermöglicht einen größeren Federhub, so dass die Feder **312** während der Anwendung nicht auf ihre Einfederlänge komprimiert wird. Erreicht die Feder **312** ihre Einfederlänge, würde sie nicht länger die durch den Antriebsgriff **22** ausgeübte Kraft absorbieren, und die Kraft würde erneut auf die Klemmbacken **14** übertragen werden.

## 2.2 Einrastmechanismus

**[0093]** Ist Gewebe zwischen den Klemmbacken **14** eingeklemmt, können die Klemmbacken **14** in einer geschlossenen Position gesperrt werden, indem das Einrastelement **324** an dem Antriebsgriff mit dem Einrastformteil **326** im Inneren des Gehäuses **20** in Eingriff gebracht wird, wie in **Fig. 26a–f** dargestellt. Mit Eintreten des Einrastelements **324** in das Gehäuse **20** durch die Öffnung **1102**, gelangt das Einrastelement **324** mit dem Einrastformteil **326** in Eingriff, wodurch das Formteil **326** in dem Gehäuse **20** nach unten geschoben und dadurch die Feder **1104** auseinandergezogen wird. Wie in **Fig. 26b–c** dargestellt, bewegt sich das Einrastelement **324** an der Seite des Nockenpfads **1106** nach oben, bis es seine Maximalposition erreicht. An diesem Punkt kann der Antriebsgriff **22** nicht weiter zusammengedrückt werden, und die Feder **1104** zieht das Einrastformteil **326** im Inneren des Gehäuses **20** wieder nach oben, so dass das Einrastelement **324** in das V-förmige Fach des Nockenpfads **1106** eingesteckt wird, um den Antriebsgriff **22** in der zusammengedrückten Position und die Klemmbacken **14** in der geschlossenen Position zu halten, wie in **Fig. 26d** dargestellt.

**[0094]** In dieser eingerasteten Position ist die Hand des Benutzers frei zum Bedienen der anderen Funktionen des Instruments **1**, wie nachstehend erläutert wird.

**[0095]** Um das Einrastelement **324** aus dem Gehäuse **20** freizugeben und die Klemmbacken **14** zu öffnen muss der Benutzer den Antriebsgriff **22** in Richtung des Gehäuses **20** drücken, um das Einrastelement **324** aus dem Fach des Nockenpfads **1106** zu lösen, wie in **Fig. 26e** dargestellt. Die Kraft der Feder **1104** zieht das Einrastformteil **326** weiter in das Gehäuse **20** hinauf, so dass das Einrastelement **324** sich in die entgegengesetzte Richtung an der Seite des Nockenpfads **1106** hinunter, wie in **Fig. 26e-f** dargestellt, und zurück aus der Öffnung **1102** hinaus bewegt. Das Einrastformteil **326** kehrt dann in seine Ausgangsposition im Inneren des Gehäuses **20** zurück.

### 2.3 Schneidmechanismus

**[0096]** Wenn sich die Klemmbacken **14** in einer geschlossenen Position befinden, kann es sein, dass der Benutzer das zwischen diesen eingeklemmte Gewebe schneiden möchte. Zum Schneiden des Gewebes wird eine Klinge **340** durch Betätigung der Antriebsanordnung zwischen die Klemmbacken **14** vorgeschoben.

**[0097]** Die Antriebsanordnung ist eine Dreischwenkpunkt-Anordnung, die als Schubkurbelmechanismus fungiert. Zieht der Benutzer den Auslöser **24** zurück in Richtung des Gehäuses **20**, wie in **Fig. 25b-c** gezeigt, wird das Auslöserformteil **344** um einen Schwenkpunkt A gehebelt, der an dem Gehäuse **20** verankert wird, wie z.B. in Form nach außen gerichteter Stifte **358**, die mit entsprechenden Formteilen **356**, die einstückig mit den Schalenformteilen **300**, **302** aus **Fig. 3** ausgebildet sind, in Verbindung gebracht werden. Dadurch wird der Schwenkpunkt B, der das Auslöserformteil **344** und das Antriebsformteil **346** verbindet, über seine zentrale Position geschoben, wodurch der Klingenkragenring **348**, das Klingenformteil **352** und die Klinge **340** mit einer Kraft, die ausreicht, dass die Klinge **340** das eingeklemmte Gewebe schneiden kann, entlang des Antriebsschafts **316** versetzt werden. In diesem Zusammenhang wird die auf den Auslöser **24** ausgeübte Kraft über das Auslöserformteil **344** und das Antriebsformteil **346** auf den Klingenkragenring **348** und das Klingenformteil **352** übertragen. Bewegt sich der Schwenkpunkt B über den Mittelpunkt in seine vorgeschobene Position, steigt die Geschwindigkeit, mit der der Klingenkragenring **348** und das Klingenformteil **352** entlang des Antriebsschafts **316** versetzt werden, wodurch die auf die Klinge **340** wirkende Kraft erhöht wird. Somit steigt die Kraft, mit der die Klinge **340** in das Gewebe schneidet, ohne dass der Benutzer zusätzliche Kraft auf den Auslöser **24** ausübt.

**[0098]** Das Schaffformteil **320** fungiert als Anschlagpunkt für den Klingenkragenring **348** und das Klingenformteil **352**. Folglich bleibt der Schwenk-

punkt B in Bezug auf dem Antriebsschaft **316** immer oberhalb der beiden anderen Schwenkpunkte A, C.

**[0099]** Während der Betätigung des Auslösers **24** ist die auf den Auslöser **24** ausgeübte Kraft ausreichend hoch, um die Kompressionskraft der Zugfeder **350** zu überwinden, so dass sich diese entlang derselben Ebene erstreckt wie der Antriebsschaft **316**, um eine axiale Bewegung des Klingenkragenringes **348** und des Klingenformteils **352** zu ermöglichen. Bei Freigabe des Auslösers **24** wird die Zugfeder **350** wieder zusammengedrückt, um die Antriebsanordnung in ihre Ausgangsposition zurückzuziehen. Dabei ist die Spannung der Zugfeder **350** ausreichend stark, um die Klinge **340** durch dickes Gewebe zurückzuziehen, ohne dass der Benutzer intervenieren muss.

### 2.4 Schaftrotation

**[0100]** Während der Anwendung kann es sein, dass der Benutzer auf Gewebe aus unterschiedlichen Winkeln zugreifen muss, ohne das gesamte Instrument **1** bewegen zu müssen. Aus diesem Grund sind die Klemmbacken **14** vorteilhafterweise durch das Drehrad **28** in Bezug auf den Griff **10** verdrehbar. Das ist besonders vorteilhaft, wenn die Klemmbacken **14** auf einer gekrümmten Bahn vorliegen, wie die in **Fig. 16a-d** dargestellten. Wie oben erläutert, ist das Drehrad **28** mit dem inneren Formteil **314** über ineinandergreifende Elemente **1200**, **1202** verbunden, so dass das innere Formteil **314** mit dem Drehrad **28** rotiert. Da das Ende des Antriebsschafts **316** mit dem inneren Formteil **314** verbunden ist, dreht sich der Antriebsschaft **316** auch, wodurch in der Folge auch die Klemmbacken **14** an ihrem entgegengesetzten Ende gedreht werden.

**[0101]** Um diese Rotationsbewegung ohne Beeinträchtigung der Funktion des Klemmmechanismus zu ermöglichen, ist das Kragenringformteil **310** in dem Griffkragenring **304** unabhängig drehbar, so dass das Kragenringformteil **310** auch mit dem Antriebsschaft **316** rotiert. Auf ähnliche Weise ist das Klingenformteil **352** zum Ermöglichen der Rotation des Antriebsschafts **316** ohne Beeinträchtigung der Funktion des Schneidmechanismus in dem Klingenkragenring **348** unabhängig drehbar.

**[0102]** Zum Übertragen der Rotationsbewegung auf den äußeren Schaft **12** ist das Schaffformteil **320** in seiner Fassung **322** drehbar. Wie oben beschrieben, fungiert das Schaffformteil **320** als Rotationsführung zur Steuerung der Rotationsbewegung in Bezug auf den Schaft **316** entlang der gesamten Länge des Instruments **1**. Zusätzlich dazu sind die aktiven Leitungen und Rücklaufleitungen **1702**, **1704** innerhalb des Gehäuses **20** angeordnet, um eine Beschädigung dieser Leitungen **1702**, **1704** durch die rotierenden Komponenten zu verhindern. Wie oben beschrieben, sind die Leitungen **1702**, **1704** um das Schaffform-

teil **320** gewunden, um den Grad der Rotation des Antriebsschafts **316** zu ermöglichen. Folglich werden die Leitungen **1702**, **1704** abgewickelt und wieder um das Schaffformteil **320** gewickelt, wenn dieses rotiert.

## 2.5 Elektrodenaktivierung

**[0103]** Befinden sich die Klemmbacken **14** in einer geschlossenen Position, kann es sein, dass der Benutzer das zwischen diesen eingeklemmte Gewebe koagulieren und versiegeln möchte. Zu diesem Zweck initiiert der Benutzer die Elektrodenaktivierung unter Verwendung des Schalters **26** auf dem Gehäuse **20**, der passenderweise so angeordnet ist, dass der Benutzer einfach auf den Schalter **26** zugreifen kann, während der die Vorrichtung einhändig bedient. Dadurch wird ein HF-Signal den Elektroden in den Klemmbacken **14** zugeführt, um das Gewebe zu koagulieren und zu versiegeln. Das HF-Signal kann abhängig von der gewünschten Wirkung eine reine oder Mischwellenform aufweisen.

**[0104]** Nach einem Überblick über den Aufbau und die Bedienung der gesamten Vorrichtung, folgen nun weitere ausführliche Beschreibungen des Aufbaus und der Bedienung bestimmter Aspekte davon.

## 3. Aufbau und Bedienung des Klemmmechanismus

**[0105]** Wie oben beschrieben, umfasst der proximale Griffabschnitt **10** des elektrochirurgischen Instruments **1** einen ersten Mechanismus zur Betätigung eines Aspekts einer distalen Endeffektoranordnung **14**, so dass die Endeffektoranordnung **14** zwischen einem ersten und einem zweiten Zustand wechselt. Bei der Endeffektoranordnung **14** kann es sich beispielsweise um einen Satz entgegengesetzter Klemmbacken **14** handeln, die angeordnet sind, um geöffnet und geschlossen zu werden. Der Mechanismus, der zur Auslösung der Bewegung dieser Klemmbacken **14** verwendet wird, ist der sogenannte Klemmmechanismus, der einen Antriebsgriff **22** und zwei tonnenförmige Formteile **310**, **314** mit einer dazwischen komprimierten Feder **312** umfasst, wobei alle Elemente entlang eines länglichen Stabs **316** aufgereiht sind, die sich zwischen den Klemmbacken **14** und dem Griff **10** erstreckt, wie in **Fig. 4** und **Fig. 5a–b** dargestellt.

**[0106]** Wie aus **Fig. 8a** hervorgeht, umfasst der Antriebsgriff **22** einen Kragenring **304**, in dem das Kragenringformteil **310** aufgenommen ist. Der Kragenring **304** umfasst eine Öffnung **318**, die wie ein Schlüsseloch oder die Zahl **8** geformt ist. Die Öffnung **318** besteht aus zwei aneinander angrenzenden Öffnungen **804**, **806**, wobei die obere Öffnung **804** einen größeren Durchmesser aufweist als die untere Öffnung **806**.

**[0107]** Das Kragenringformteil **310** ist eine zylinder- oder tonnenförmige Komponente mit zwei Flanschabschnitten **800**, **802**, die in Längsrichtung beabstandet sind. Der Durchmesser des proximalen Flanschs **800** ist größer als jener der oberen und unteren Öffnung **804**, **806**. Der Durchmesser des distalen Flanschs **802** ist kleiner als die obere Öffnung **804**, aber größer als die untere Öffnung **806**.

**[0108]** Während des Zusammenfügens wird zunächst das Kragenringformteil **310** durch die obere Öffnung **804** eingebracht, wie in **Fig. 8b–c** dargestellt. Da der distale Flansch **802** kleiner ist als die obere Öffnung **804**, tritt er durch diese leicht hindurch, während der proximale Flansch **800** groß genug ist, um zu verhindern, dass das Kragenringformteil **310** vollständig durch die obere Öffnung **804** vorgeschoben wird. Wie aus **Fig. 8d** hervorgeht, wird der Kragenring **304** dann nach oben geschoben, um die untere Öffnung **806** mit dem Kragenringformteil **310** in Eingriff zu bringen.

**[0109]** Nach dem Zusammenfügen verbleibt das Kragenringformteil **310** innerhalb der unteren Öffnung **806** des Kragenringes **304** und ist so angeordnet, dass seine beiden Flansche **800**, **802** an beiden Seiten des Kragenringes **304** vorliegen, wie aus **Fig. 8e** hervorgeht. Da die untere Öffnung **806** einen kleineren Durchmesser als beide Flansche **800**, **802** aufweist, kann das Kragenringformteil **310** nicht entfernt werden, indem es einfach durch die untere Öffnung **806** geschoben wird. Im Gegensatz dazu weist der Körper des Kragenringformteils **310** zwischen den beiden Flanschen **800**, **802** einen etwas geringeren Durchmesser auf als die untere Öffnung **806**. Somit ist das Kragenringformteil **310** ausreichend lose in der unteren Öffnung **808** aufgenommen, um eine Rotationsbewegung zuzulassen.

**[0110]** Wie aus **Fig. 8e** hervorgeht, ist der Abstand in Längsrichtung zwischen den beiden Flanschen **800**, **802** nur etwas größer als die Dicke des Kragenringes **304**, so dass dieser genau passend zwischen den Flanschen **800**, **802** aufgenommen ist. Dadurch wird sichergestellt, dass die Bewegung des Antriebsgriffs **22** direkt auf das Kragenringformteil **310** und in der Folge auf die anderen Komponenten des Klemmmechanismus übertragen wird. Das ist insbesondere wesentlich, um sicher zu stellen, dass die Klemmbacken **14** auf die Bewegung des Antriebsgriffs **22** reagieren und dass es keine verzögerte Reaktion zwischen Betätigung des Antriebsgriffs **22** und der Bewegung der Klemmbacken **14** gibt.

**[0111]** Sind das Kragenringformteil **310** und der Antriebsgriff **22** zusammengefügt, können die restlichen Komponenten zusammengefügt werden.

**[0112]** Der Antriebsschaft **316** ist ein länglicher Stab mit einem oder mehreren vorstehenden Elementen

**602**, die an dessen proximalem Ende angeordnet sind, wie in **Fig. 6** dargestellt. Die vorstehenden Elemente **602** sind flexible Fortsätze, die von der Oberfläche des Antriebsschafts **316** ausgefächert sind. Das bedeutet, dass die vorstehenden Elemente **602** so verformbar sind, dass sie bündig auf die Oberfläche des Antriebsschafts **316** gedrückt werden können, aber wieder in ihre Ausgangsposition zurückkehren, wenn sie von einer Gegenkraft entlastet werden. Das ermöglicht ein einfaches Hindurchschieben des Antriebsschafts **316** durch alle Komponenten des Klemmmechanismus während des Zusammenfügens, wie nachstehend beschrieben wird.

**[0113]** Das Kragenringformteil **310** weist einen in zwei Teile unterteilten inneren Hohlraum auf. Der erste Teil ist ein schmaler Kanal oder Schlitz **607** zur Aufnahme des Antriebsschafts **316**, wobei das distale Ende des Kragenringformteils **310** eine Öffnung **311** umfasst, wie in **Fig. 3** dargestellt, welche zu dem T-förmigen Querschnitt des Antriebsschafts **316** passt. Der Durchmesser des Kanals **607** ist nur etwas weiter als der des Antriebsschafts **316**, um einen festen Passsitz für bessere Stabilität bereitzustellen. Bei Einbringen des Antriebsschafts **316** werden die vorstehenden Elemente **602** flach gedrückt, um zu ermöglichen, dass der Antriebsschaft vollständig hindurchgeschoben wird.

**[0114]** Der zweite Teil ist eine Kammer **608**, die ausreichend groß ist, um ein Ende der Feder **312** aufzunehmen. Die Kammer **608** kann sich über einen beliebigen geeigneten Teil der Länge des Kragenringformteils **310** erstrecken. Die Länge der Kammer **608** kann beispielsweise etwa 25 % der Länge des Kragenringformteils **310** bis hin zu 75% der Länge des Kragenringformteils **310** betragen.

**[0115]** Die Kammer **608** ist wesentlich größer als der Kragenringformteilkanal **607**, so dass der Antriebsschaft **316** durch das Kragenringformteil **310** geschoben wird, die vorstehenden Elemente **602** sich wieder nach außen in ihre ursprüngliche Struktur erstrecken, wenn sie die Kammer **608** erreichen.

**[0116]** Die Kragenringformteil- **310** und Antriebsgriff- **22** Anordnung wird entlang des Antriebsschafts **316** geschoben, bis das Kragenringformteil **310** einen zweiten Satz vorstehender Elemente **600** erreicht. Diese vorstehenden Elemente **600** weisen eine größere Breite auf als die Öffnung **311** an dem Kragenringformteil **310**, um ein Hindernis zu bilden, das verhindert, dass das Kragenringformteil **310** sich weiter entlang des Antriebsschafts **316** bewegt. Zu diesem Zweck müssen die vorstehenden Elemente **600** ausreichend steif sein, so dass das Kragenringformteil **310** nicht durch das Ausüben von Kraft oder das Nach-Innen-Drücken der vorstehenden Elemente **600** an diesen vorbeigeschoben werden kann.

**[0117]** Der Antriebsschaft **316** wird dann durch die Mitte der Feder **312** geschoben. Die Feder **312** weist vorzugsweise einen Durchmesser auf, der nur etwas größer ist als jener des Antriebsschafts **312** um so eine engere Passung zwischen der Feder **312** und dem Antriebsschaft **316** bereitzustellen. Die Feder **312** wird dann entlang des Antriebsschafts **316** geschoben, bis das Ende der Feder **312** die Kragenringformteilkammer **608** füllt.

**[0118]** Das innere Formteil **314** ist eine zylinder- oder tonnenförmige Komponente mit einem Innenhohlraum, der in zwei Abschnitte unterteilt ist. Der erste Abschnitt ist eine Kammer **610**, in der ein Ende der Feder **312** so aufgenommen ist, dass die Feder **312** teilweise durch das Kragenringformteil **310** und das innere Formteil **314** umschlossen ist. Der zweite Abschnitt ist ein enger Kanal oder Schlitz **603** zur Aufnahme des proximalen Endes des Antriebsschafts **316**. Der Kanal **603** ist in zwei Teile **604**, **606** unterteilt. Der erste Teil des Kanals **604** ist so geformt, dass er ein Hindurchtreten des Antriebsschafts **316** ermöglicht, wobei die flexiblen Fortsätze **602** dabei flach gedrückt werden. Zu diesem Zweck ist der Durchmesser des ersten Kanalteils **604** nur etwas größer als jener des Antriebsschafts **316**, um einen festen Passsitz bereitzustellen. Der feste Passsitz des Antriebsschafts **316** sowohl in dem Kragenringformteilkanal **607** als auch in dem Kanal **603** des inneren Formteils bedeutet, dass der Antriebsschaft **316** fest an seinem Platz gehalten wird. Dadurch wird die Stabilität des Antriebsschafts **316** in dem Gehäuse **20** erhöht, was insbesondere zum Sicherstellen einer maximalen Kontrolle des Endeffektor **14** wesentlich ist.

**[0119]** Der zweite Teil des Kanals **606** stellt eine Schulter **605** bereit, in welche sich die vorstehenden Elemente **602** erstrecken können. Tritt der Antriebsschaft **316** durch den Kanal **604** hindurch und in den zweiten Kanalteil **606** ein, fächern sich die flach gedrückten vorstehenden Elemente **602** folglich wieder in ihre ursprüngliche nicht zusammengedrückte Position auf. Nachdem die vorstehenden Elemente **602** mit der Schulter **605** des zweiten Kanalteils **606** in Eingriff gekommen sind, kann der Antriebsschaft **316** nicht durch den ersten Kanalteil **604** zurückgezogen werden und wird somit in dem inneren Formteil **314** gehalten. Dazu muss der Durchmesser des zweiten Kanalteils **606** ausreichend breit sein, damit die vorstehenden Elemente **602** sich über den Durchmesser des ersten Kanalteils **604** hinaus erstrecken. Zum Herstellen dieser Rastverbindung ist nur an einer Seite des Antriebsschafts **316** ein vorstehendes Element **602** erforderlich.

**[0120]** Diese Rastverbindung ist so ausgebildet, dass jede axiale Bewegung des inneren Formteils **314** auf den Antriebsschaft **316** übertragen wird. Auf ähnliche Weise wird jede Rotationsbewegung des in-

neren Formteils **314**, beispielsweise durch das um das innere Formteil **314** ausgebildete Drehrad **28**, ebenfalls auf den Antriebsschaft **316** übertragen.

**[0121]** Zum Abschluss des Zusammenfügens des Klemmmechanismus wird der Antriebsschaft **316** einfach durch das Kragenringformteil **310**, die Feder **312** und schließlich das innere Formteil **314** geschoben, bis die vorstehenden Elemente **602** in den zweiten Kanalteil **606** einrasten.

**[0122]** Nach Anordnen entlang des Antriebsschafts **316** sind das Kragenringformteil **310**, die Feder **312** und das innere Formteil **314** so angeordnet, dass die Feder **312** teilweise von dem Kragenringformteil **310** und dem inneren Formteil **314** umschlossen ist. Durch das Vorsehen der Kragenringformteilkammer **608** und der Kammer **610** des inneren Formteils, worin ein wesentlicher Teil der Feder **312** aufgenommen werden kann, kann eine längere Feder **312** verwendet werden, ohne dass zusätzlicher Platz in dem Griff **10** benötigt wird. Je größer die Kragenringformteilkammer **608** und die Kammer **610** des inneren Formteils, desto länger die Feder **312**. Außerdem bedeutet der Abstand zwischen den vorstehenden Elementen **600**, **602**, dass die Enden der Feder **312** durch die Endwände **612**, **614** der Kragenringformteilkammer **608** bzw. der Kammer **610** des inneren Formteils zusammengedrückt werden, so dass die Feder **312** beim Einbau eine anfängliche Vorkomprimierung erfährt. Dies ist wichtig, um sicher zu stellen, dass bei Betätigung des Griffs **22** zur Aktivierung des Klemmmechanismus die richtige Kraft auf die Klemmbacken **14** ausgeübt wird.

**[0123]** Zusätzlich dazu kann das innere Formteil **314** in einem weiteren tonnenförmigen Formteil, wie z.B. dem Drehrad **28**, aufgenommen sein, wie in **Fig. 13a–b** dargestellt. Hier dreht sich das innere Formteil **314** mit dem Drehrad **28**, ist aber frei, sich axial in dem Innenhohlraum **1300** des Drehrads **28** zwischen einer ersten Position, wie in **Fig. 13a** dargestellt, und einer zweiten Position, wie in **Fig. 13b** dargestellt, zu bewegen. Folglich dreht die Rotation des Rads **28** das innere Formteil **314**, welches wiederum den Antriebsschaft **316** und die Klemmbacken **14** dreht.

**[0124]** Nach Zusammenfügen aller Komponenten kann der Antriebsgriff **22** in das Gehäuse **20** eingebaut werden. Zu diesem Zweck wird der Antriebsgriff **22** an seinem Gelenk **306** mit dem Gehäuse verbunden. Bei dem Gelenk **306** kann es sich beispielsweise um zwei sich nach außen erstreckende Stifte handeln, die mit entsprechenden Gelenksformteilen **308**, die einstückig mit den Schalenformteilen **300**, **302** ausgebildet sind, zusammenpassen. Dadurch wird ein Ankerpunkt bereitgestellt, um den der Antriebsgriff **22** rotieren kann.

**[0125]** Somit stellt die oben beschriebene Anordnung einen Mechanismus zum Betätigen der Endeffektoranordnung **14** bereit, der einfach und sicher ohne irgendwelche zusätzlichen Komponenten zusammengefügt werden kann.

**[0126]** Bei der Anwendung drückt der Benutzer den Antriebsgriff **22** in Richtung des proximalen Endes **328** des Gehäuses **20**, wodurch der Antriebsgriff **22** um sein Gelenk **306** gedreht wird. Dabei drückt der Kragenring **304** gegen den proximalen Flansch **800**, wodurch das Kragenringformteil **310** in Längsrichtung bewegt wird. Diese Bewegung in Längsrichtung versetzt die Feder **312**, das innere Formteil **314** und der Antriebsschaft **316** zurück in Richtung des proximalen Endes des Griffabschnitts **10**, wie aus **Fig. 5a** hervorgeht. Da der Antriebsschaft **316** mit den Klemmbacken **14** verbunden ist, beispielsweise durch eine Anordnung von Stift **400** und Nockenschlitz **402**, werden die Klemmbacken **14** aus der offenen in die geschlossene Position bewegt. Die Kraft von dem Antriebsgriff **22** wird dabei über den Federmechanismus von Kragenringformteil **310**, Feder **312** und innerem Formteil **314** auf den Antriebsschaft **316** übertragen. Dieser Federmechanismus ist besonders wichtig, da er eine Begrenzung der auf etwaiges zwischen den Klemmbacken **14** eingeklemmtes Gewebe einwirkende Kraft bewirkt.

**[0127]** Bei Drücken des Antriebsgriffs **22** setzen das Kragenringformteil **310**, die Feder **312** und das innere Formteil **314** ihre axiale Bewegung fort, bis entweder das innere Formteil **314** seine äußerste proximale Position erreicht, so dass die Klemmbacken **14** vollständig geschlossen sind, wie in **Fig. 5a** dargestellt, oder die Klemmbacken **14** aufgrund von zwischen diesen eingeklemmtem Gewebe **500** nicht weiter geschlossen werden können, wie in **Fig. 5b** dargestellt, wobei in diesem Fall der Antriebsgriff **22** nicht vollständig betätigt wird, so dass er durch das Einrastelement **324** an Ort und Stelle gehalten wird. Drückt der Benutzer den Antriebsgriff **22** weiter und stößt der Kragenring **304** weiter gegen den Flansch **800**, wird schließlich die Schwellenkompressionskraft der Feder **312** erreicht, so dass die Feder **312** beginnt, zwischen dem Kragenringformteil **310** und dem inneren Formteil **314** zusammengedrückt zu werden, wie in **Fig. 5b** zu erkennen ist.

**[0128]** Wird die Feder **312** weiter zusammengedrückt, kann der Antriebsgriff **22** bis in die eingerastete Position versetzt werden, ohne dass weitere Kraft auf das eingeklemmte Gewebe **500** ausgeübt wird. Das bedeutet, dass die Kraft des Antriebsgriffs **22** nicht länger auf den Antriebsschaft **316** übertragen wird, sondern wirksam durch die Feder **312** absorbiert wird. Dadurch stellt die Feder **312** sicher, dass das richtige Kraftmaß auf die Klemmbacken **14** übertragen wird. Ohne die Feder **312** bewirkt die Betätigung des Antriebsgriffs **22** fortgesetzt eine Steige-

rung der auf den Antriebsschaft **316** und folglich auf die Klemmbacken **14** und das Gewebe **500** ausgeübten Kraft. Dies könnte zu einer mechanischen Beschädigung des Gewebes **500** führen, wenn der Benutzer den Antriebsgriff **22** drückt, um ihn in Eingriff mit dem Einrastelement **324** zu bringen.

**[0129]** Aus diesem Grund ist die Vorkomprimierung der Feder **312** wichtig, um sicher zu stellen, dass die Feder **312** die Kraft des Griffs **22** aufnimmt, sobald das innere Formteil **314** seine axiale Endposition erreicht. Auf ähnliche Weise ermöglicht eine längere Feder **312** einen größeren Federhub, so dass die Feder **312** während der Benutzung nicht vollständig auf ihre Blocklänge komprimiert wird. Erreicht die Feder **312** ihre Blocklänge, würde sie nicht länger die durch den Antriebsgriff **22** ausgeübte Kraft absorbieren und die Kraft würde erneut auf die Klemmbacken **14** übertragen werden.

**[0130]** Um die Klemmbacken **14** in ihrer geschlossenen Position zu halten, muss das Einrastelement **324** an dem Antriebsgriff **22** mit dem Einrastformteil **326** im Inneren des proximalen Endes **328** des Gehäuses **20** in Eingriff gebracht werden, wie in **Fig. 26a–f** dargestellt ist.

**[0131]** **Fig. 11** zeigt, dass das Einrastformteil **326** eine einzige einstückig geformte Komponente ist, die einen Körperabschnitt **1108**, ein Federelement **1104** und einen Nockenpfad **1106** umfasst. Das proximale Ende **328** des Gehäuses **20** weist parallele Wände **1100** auf, die einen Kanal **1110** definieren, in dem der Körperabschnitt **1108** aufgenommen ist. Die Breite des Kanals **1110** ist so gewählt, dass der Körperabschnitt **1108** in dem Kanal **1110** gehalten wird, aber dennoch in der Lage ist, während der Anwendung in dem Kanal **1110** aufwärts und abwärts zu gleiten, wie nachstehend beschrieben ist. Dazu besteht das Einrastformteil **326** vorzugsweise aus einem reibungsarmen Material, wie z.B. Polytetrafluorethylen (PTFE), um zu ermöglichen, dass der Körperabschnitt **1108** leicht in dem Kanal **1110** gleitet, ohne haften zu bleiben. Für weitere Stabilität in dem Kanal **1112** kann ein geformter Stift **330** in dem Gehäuse **20** vorgesehen sein, welcher mit einem Nockenschlitz **331** in Eingriff gelangt, der auf dem Körperabschnitt **1108** bereitgestellt ist, wie in **Fig. 46** dargestellt.

**[0132]** Die Feder **1104** ist am Ende des Körperabschnitts **1108** platziert und ist angeordnet, um den Körperabschnitt **1108** in dem Kanal **1110** aufwärts in Richtung des distalen Endes des Gehäuses **20** vorzuspannen. Die Feder **1104** kann einen beliebigen geeigneten Aufbau aufweisen; beispielsweise kann die Feder **1104** eine gekrümmte Form oder eine Schlaufenform aufweisen, wie in **Fig. 11** dargestellt. Der Nockenpfad **1106** ist ein auf dem Körperabschnitt **1108** aufgeformtes vorstehendes Formteil. Der Nockenpfad **1106** umfasst eine erste Nockenfläche **1112**, ei-

ne Nut **1114** und eine zweite Nockenfläche **1116**, um ein V-förmiges Formteil zu bilden.

**[0133]** Das Einrastelement **324** besteht aus einem Arm **1118**, der sich von dem Boden des Antriebsgriffs **22** erstreckt. Der Arm **1118** weist einen Stift **1120** auf, der an seinem Ende angeordnet ist und geeignet ist, um sich entlang des Nockenpfads **1106** zu bewegen.

**[0134]** Bei der Anwendung wird das Einrastelement **324** über eine Öffnung **1102** in das Gehäuse **20** eingebracht. Der Stift **1120** gelangt mit dem Einrastformteil **326** in Eingriff, so dass der Körperabschnitt **1108** im Kanal **1110** nach unten gezogen wird, wodurch die Feder **1104** auseinander gezogen wird. Wie in **Fig. 26b–c** gezeigt, bewegt sich der Stift **1120** entlang der Seite der ersten Nockenfläche **1112**, bis er den oberen Teil des „V“ erreicht. An diesem Punkt kann der Antriebsgriff **22** nicht weiter herabgedrückt werden und die Feder **1104** zieht den Körperabschnitt **1108** im Kanal **1110** wieder nach oben, so dass der Stift **1110** in die Nut **1114** stößt, wodurch der Antriebsgriff **22** in der gedrückten Position gehalten und die Klemmbacken **14** in der geschlossenen Position gehalten werden, wie in **Fig. 26d** gezeigt.

**[0135]** Um den Antriebsgriff **22** zum Einrasten zu bringen, muss der Benutzer also lediglich den Antriebsgriff in der vollständig herabgedrückten Position aktivieren, abwarten, bis der Stift **1110** in die Nut **1114** einrastet, und dann den Antriebsgriff **22** lösen. In dieser eingerasteten Position ist die Hand des Benutzers frei, um anderen Funktionen des Instruments **1** auszuführen, wie etwa ein Betätigen des Schneidmechanismus unter Verwendung des Auslösers **24**, Drehen der Klemmbacken **14** unter Verwendung des Drehrads **28** oder Betätigen der Elektroden in den Klemmbacken **14** unter Verwendung des Schalters **26**.

**[0136]** Um das Einrastelement **324** aus dem Gehäuse **20** freizugeben und die Klemmbacken **14** zu öffnen, muss der Benutzer den Antriebsgriff **22** ein weiteres Mal in Richtung des Gehäuses **20** drücken. Dadurch wird der Stift **1120** aus der Nut **1114** freigegeben, wie in **Fig. 26e** gezeigt. Wenn der Stift **1120** aus der Nut **1114** tritt, zieht die Kraft der vorgespannten Feder **1104** den Körperabschnitt **1108** im Kanal **1110** zurück nach oben, sodass sich der Stift entlang der Seite der zweiten Nockenfläche **1116** bewegt, wie in **Fig. 26e–f** gezeigt. Wenn der Stift **1120** den Boden der zweiten Nockenfläche **1116** erreicht, drückt er den Körperabschnitt **1108** weiter im Kanal **1110** nach oben, sodass der Stift **1120** wieder aus der Öffnung **1102** treten kann. Der Körperabschnitt **1108** kann dann wieder in seine ursprüngliche Position im Kanal **1110** zurückkehren.

**[0137]** Um den Antriebsgriff **22** zu lösen, muss der Benutzer lediglich den Antriebsgriff **22** in Richtung des proximalen Endes des Gehäuses **20** drücken und

dann den Antriebsgriff **22** in seine ursprüngliche offene Position zurückkehren lassen.

[0138] Ferner kann das Einrastformteil **324** einen an Übersteuerungsknopf **4600** umfassen, der auf dem Körperabschnitt **1108** einstückig ausgebildet ist, wie in **Fig. 46** gezeigt, wobei der Übersteuerungsknopf **4600** so in Eingriff gebracht wird, dass sich die Position des Nockenpfads **1106** derart ändert, dass der Stift **1120** automatisch aus der Nut **1114** tritt und den Antriebsgriff **22** freigibt. Folglich wäre der Benutzer, wenn der Einrastmechanismus aus irgendeinem Grund versagen würde, in der Lage, den Antriebsgriff **22** zu lösen, um die Klemmbacken **14** zu öffnen.

[0139] Der Körperabschnitt **1108** kann ferner mit einer integrierten Sperrstange **4602** versehen sein, um es dem Benutzer zu gestatten, den gesamten Einrastmechanismus zu lösen, wobei die Sperrstange **4602** zwischen einer ersten und einer zweiten Position bewegbar ist, um den Körperabschnitt **1108** im Kanal **1110** manuell zu verschieben. Wenn die Sperrstange **4602** sich in der ersten Position befindet, befindet sich der Körperabschnitt **1108** in seiner normalen Position, sodass der Einrastmechanismus wie oben arbeitet. Der Benutzer kann dann die Sperrstange **4602** in ihre zweite Position bewegen, wodurch der Körperabschnitt **1108** im Kanal **1110** nach oben bewegt wird, so dass der Stift **1120** nur die zweite Nockenfläche **1116** durchlaufen kann und dadurch verhindert wird, dass er mit der Nut **1114** in Eingriff gelangt.

[0140] Ein solcher Einrastmechanismus ist auch für viele Endeffektoranordnungen geeignet. Zum Beispiel kann ein solches Einrastelement auf dem Auslöser **24** für den Schneidmechanismus bereitgestellt sein, um die Schneidklinge **340** in der aktivierten Position zu halten.

[0141] Beim Lösen des Einrastelements **324** kann der Antriebsgriff **22** zurück in seine ursprüngliche Position bewegt werden. Dabei setzt der Kragenring **304** die Last frei, die auf den proximalen Flansch **800** ausgeübt wird, und drückt gegen den distalen Flansch **802**, wodurch das Kragenringformteil **310** zurück in seine ursprüngliche axiale Position gezogen wird. Folglich werden auch die Feder **312**, das innere Formteil **314** und den Antriebsschaft **316** axial zurückgezogen, was wiederum die Klemmbacken **14** in die offene Konfiguration zurückversetzt.

#### 4. Anordnung und Betrieb des Schneidmechanismus

[0142] Es werden nun verschiedene Merkmale und Aspekte in Bezug auf Struktur und Betrieb des Schneidmechanismus beschrieben. Wie oben beschrieben, umfasst der proximale Griffabschnitt **10** des elektrochirurgischen Instruments **1** einen zwei-

ten Mechanismus zum Betätigen eines weiteren Aspektes einer distalen Endeffektoranordnung **14**. Zum Beispiel kann die Endeffektoranordnung **14** ein Satz von gegenüberliegenden Klemmbacken **14** und eine Klinge **340** sein, wobei das distale Ende der Klinge **340** angeordnet ist, um zwischen den Klemmbacken **14** zu gleiten, um zwischen diesen Klemmbacken **14** geklemmtes Gewebe zu schneiden. Der Mechanismus, der verwendet wird, um ein Bewegen der Klinge **340**, die in einer zentralen Bahn **341** des Antriebsschafts **316** angeordnet ist, auszulösen, ist der so genannte Schneidmechanismus. Der Schneidmechanismus umfasst einen Antriebsarm **2000**, ein Klingenantriebsformteil **346**, ein Klingenkragenringformteil **348**, ein Klingensformteil **352** und eine Zugfeder **350**, die alle miteinander gekoppelt sind, um einen 3-Schwenkpunkt-Schubkurbelmechanismus auszubilden, wie in **Fig. 20a–b** sowie **Fig. 31** und **Fig. 32** gezeigt.

[0143] Der Antriebsarm **2000** ist aus einem Auslöser **24** und dem Auslöserformteil **344** ausgebildet, wobei der Auslöser **24** ein Finger-Greif-Element zum Auslösen des Schneidmechanismus ist und das Auslöserformteil **344** ein Kragenring mit einem C-förmigen Seitenprofil und einer Öffnung **364** ist, durch die der Antriebsschaft **316** eingeschoben ist. Der Punkt, an dem der Auslöser **24** und das Auslöserformteil **344** aufeinandertreffen, bildet einen Schwenkpunkt A, um den herum der Antriebsarm **2000** gedreht wird. Dieser erste Schwenkpunkt A ist auf dem Gehäuse **20** verankert, zum Beispiel mittels nach außen gewandter Stifte **358**, die mit entsprechenden Formteilen **356**, die mit den Schalenformteilen **300**, **302** einstückig ausgebildet sind, verbunden sind.

[0144] Das distale Ende des Antriebsarms **2000**, das heißt das Ende des Auslöserformteils **344**, ist mit dem Klingenantriebsformteil **346** schwenkbar verbunden, um einen zweiten Schwenkpunkt B auszubilden. Das Klingenantriebsformteil **346** ist ein H-förmiger Rahmen mit zwei parallelen Armen und einer dazwischenliegenden Strebe. Somit sind die parallelen Arme des Klingenantriebsformteils **346** an einem Ende mit dem Auslöserformteil **344** schwenkbar verbunden, zum Beispiel mittels nach außen gewandter Stifte **366** und Gegensteckverbinder **368**. Am entgegengesetzten Ende sind die parallelen Arme des Klingenantriebsformteils **346** auch mit dem Klingenkragenringformteil **348** schwenkbar verbunden, um einen dritten Schwenkpunkt C auszubilden, zum Beispiel mittels nach außen gewandter Stifte **372** und passender Verbinder **370**.

[0145] Wie in **Fig. 21** bis **Fig. 23** gezeigt, ist das Klingenkragenringformteil **348** eine zylindrische oder tonnenförmige Komponente mit einer Kammer **2104**, in der das Klingensformteil **352** sitzt, wobei das Klingensformteil **352** eine zylindrische oder tonnenförmige Komponente mit einem Körper **362** ist, der in die



Kammer **2104** des Klingenkragenringformteils **348** eingepasst ist. Das Klingenformteil **352** umfasst ferner einen Flansch **360** mit einem Durchmesser, der größer ist als der der Kammer **2104**, so dass der Flansch **360** gegen den distalen Lippenrand **2200** des Klingenkragenringformteils **348** in Anlage kommt, wie in **Fig. 22** gezeigt. In der Folge gewährleistet der Flansch **360**, dass das korrekte Ende des Klingenformteils **352** in das Klingenkragenringformteil eingebracht ist.

**[0146]** Der Körper **362** ist mit einer kleinen Nut **2202** um seinen Umfang versehen, um eine Schulter bereitzustellen, die mit der distalen Nase **2200** in Eingriff gebracht ist, so dass das Klingenformteil **352** und der Klingenkragenringformteil **348** über eine Rastverbindung miteinander verbunden sind. Der distale Lippenrand **2200** passt mit der Nut **2202** zusammen, um das Klingenformteil **352** im Klingenkragenringformteil **348** zu halten, während das Klingenformteil **352** sich in der Kammer **2104** frei drehen kann. Somit sind das Klingenformteil **352** und der Klingenkragenringformteil **348** frei, sich konzentrisch zu drehen.

**[0147]** Sobald der Klingenkragenringformteil **348** und das Klingenformteil **352** zusammengesetzt sind, kann die Klinge **340** wie in **Fig. 24a–c** gezeigt angeschlossen werden. Diesbezüglich umfasst das Klingenformteil **352** eine T-förmige Öffnung **2300**, die sich entlang seiner Länge erstreckt und derart geformt ist, dass sie sowohl die Klinge **340** als auch der Antriebsschaft **316** aufnimmt, wie in **Fig. 23** gezeigt.

**[0148]** Das proximale Ende der Klinge **340** umfasst ein Eingriffselement **2102**, das sich weiter erstreckt als das allgemeine Profil des restlichen Teils der Klinge **340**, das heißt, es liegt nicht in derselben axialen Ebene. Wie in **Fig. 24c** gezeigt, umfasst der Körper **362** ferner eine Aussparung **2100**, in der das Eingriffselement **2102** gehalten wird. Um das Anordnen zu gestatten, ist das proximale Ende der Klinge **340** in einem ersten Punkt, der dem Eingriffselement **2102** entgegengesetzt ist, abgeschnitten, um eine schräge Kante **2400** bereitzustellen, und ist in einem zweiten Punkt benachbart zum Eingriffselement **2102** ausgeschnitten, um einen ausgesparten Abschnitt **2402** bereitzustellen. Somit weist das proximale Ende der Klinge **340** ein L-förmiges Profil auf.

**[0149]** Um die Klinge **340** in der Anordnung von Klingenformteil **352** und Klingenkragenringformteil **348** anzuordnen, wird die Klinge **340** in einem Winkel zur Längsachse des Instruments **1** gegenüber der T-förmigen Öffnung **2300** derart ausgerichtet, dass das Eingriffselement **2102** und die schräge Kante **2400** in den inneren Hohlraum **2404** des Klingenformteils **352** eingebracht werden kann, wie in **Fig. 24a–b** gezeigt. Dann wird die Klinge **340** in einer Linie mit der Längsachse nach unten gezogen, um das Eingriffselement **2102** in die Aussparung **2100** zu drücken,

wie in **Fig. 24c** gezeigt. Somit ist das Eingriffselement **2102** wirksam mit der Schulter **2406** des Klingenformteils **352** verhakt, wodurch das proximale Ende der Klinge **340** in dem inneren Hohlraum **2404** gehalten wird.

**[0150]** Der Antriebsschaft **316** kann dann durch die T-förmige Öffnung **2300** eingeschoben werden, wobei die Klinge **340** in der zentralen Bahn **342** aufgenommen ist, wie durch **Fig. 22** und **Fig. 23** gezeigt. Somit wird durch eine Längsbewegung der Anordnung von Klingenkragenringformteil **348** und Klingenformteil **352** entlang des Antriebsschafts **316** die Klinge **340** entlang der Bahn **342** verschoben.

**[0151]** Um die Klingen-Auslöser-Anordnung zu vervollständigen, erstreckt sich eine Zugfeder **350** zwischen dem Klingenkragenringformteil **348** und dem Antriebsarm **2000**, zum Beispiel mittels Haken **2002**, **2004**.

**[0152]** Bei der Anwendung zieht der Benutzer den Auslöser **24** zurück zum Gehäuse **20**, wie in **Fig. 25b–c** gezeigt, so dass der Antriebsarm **2000** um den ersten Schwenkpunkt A geschwenkt wird. Dadurch wird der zweite Schwenkpunkt B in die distale Richtung nach vorne gedrückt, was bewirkt, dass das Antriebsformteil **346** die Anordnung von Klingenkragenringformteil **348** und Klingenformteil **352** den Antriebsschaft entlang drückt. Die auf den Auslöser **24** ausgeübte Last wird daher über das Auslöserformteil **344** und das Antriebsformteil **346** auf den Klingenkragenringformteil **348** und das Klingenformteil **352** übertragen. Da das proximale Ende der Klinge **340** im Klingenformteil **352** gehalten wird, wie oben beschrieben, gleitet die Klinge **340** mit der Anordnung von Klingenkragenringformteil **348** und Klingenformteil **352** entlang der zentralen Bahn **342**. Da das Klingenformteil **352** im Klingenkragenringformteil **348** unabhängig drehbar ist, kann der Antriebsschaft **316** gedreht werden, ohne den Betrieb des Schneidmechanismus zu beeinträchtigen.

**[0153]** Die Funktionsweise des Mechanismus ist optimiert, um eine gute Kraftübersetzung am Anfang des Verlaufs der Klinge **340**, wenn der Finger des Benutzers gestreckt und weniger kräftig ist, und auch am Ende des Verlaufs der Klinge **340** bereitzustellen, wo mehr Kräfte gegen den Verlauf der Klinge **340** arbeiten, wie etwa die Kraft der Feder **350**, Reibung innerhalb der Bahn **342** und die Kraft, die zum Durchdringen von dickem Gewebe erforderlich ist. Wie anhand von **Fig. 27** zu sehen ist, wird durch den Benutzer eine konstante Kraft auf den Auslöser **24** ausgeübt. Der Mechanismus verwandelt diese Auslöserkraft in eine hohe Ausgangskraft der Klinge **340**, die abnimmt, wenn die Klinge **340** entlang der Bahn **342** verschoben wird, und wieder zunimmt, wenn die Klinge **340** die Klemmbacken **14** erreicht. Wenn der Schwenkpunkt B sich von seiner zurück-

gezogenen Position in seine vorgeschobene Position bewegt, wie in **Fig. 28a–b** gezeigt, sodass  $\beta > 90^\circ$ , wird daher die Geschwindigkeit, mit der der Klingenkragenring **348** und das Klingenteil **352** entlang des Antriebsschafts **316** versetzt werden, erhöht, wodurch die Kraft der Klinge **340** erhöht wird.

**[0154]** Somit ist der Mechanismus in der Lage, die Klinge **340** mit ausreichend Kraft weiterzutreiben, um das zwischen den Klemmbacken **14** eingeklemmte Gewebe effektiv zu schneiden, ohne dass der Benutzer den Auslöser **24** mit zusätzlicher Kraft beaufschlagen müsste.

**[0155]** Ferner kann es erforderlich sein, dass der Schneidmechanismus die Klinge **340** um einen gekrümmten Satz von Klemmbacken **14** herumdrückt, was die Reibungskräfte, die gegen den Verlauf der Klinge **340** arbeiten, vergrößert. Die Reibungskraft ist ein Produkt aus dem Reibungskoeffizienten der Klinge **340** innerhalb der Bahn **342** und der Kraft, die die Klinge **340** infolge der Biegung auf die Wände der Bahn **342** ausübt.

**[0156]** Um diese Reibungskraft zu reduzieren, kann die seitliche Flexibilität des distalen Endes der Klinge abgestuft sein. Eine solche abgestufte Flexibilität kann zum Beispiel erreicht werden, in dem vorzugsweise die Klinge **340** derart geschwächt wird, dass sie in der Lage ist, sich entlang der Bahn **342** zu verbiegen, während sie in Richtung der Schneidkraft starr bleibt. Ein bevorzugtes Schwächen kann zum Beispiel durch ein Vorsehen von einer oder mehreren Öffnungen oder einem oder mehreren Schlitz **354** im distalen Ende erreicht werden, wie in **Fig. 47a** gezeigt. Solche Öffnungen können von konstanter oder variierender Größe oder Form sein, abhängig vom erforderlichen Maß an Flexibilität. Zum Beispiel sind in **Fig. 47b** zwei benachbarte Öffnungen **4702**, **4704** mit unterschiedlichen Größen vorgesehen, wobei die größere Öffnung **4702** ein höheres Maß an Flexibilität bewirkt als die kleinere Öffnung **4704**. Als weiteres Beispiel sind in **Fig. 47c** drei Öffnungen **4706**, **4708**, **4710** von variierender Größe und Form bereitgestellt, wobei die größte Öffnung **4706** am weitesten distal gelegen ist, um eine erhöhte Flexibilität in dieser Region zu bewirken. Eine bevorzugte Schwächung kann ferner durch Abstufen der Dicke der Klinge **340** erreicht werden, so dass das distale Ende der Klinge **340** abgeschragt **4700** ist, wie in **Fig. 47d** gezeigt.

**[0157]** Alternativ dazu können musterförmige Laserschnitte **4702** oder chemische Ätzungen im distalen Ende angewandt werden, um die Biegefestigkeit über eine Länge der Klinge **340** zu steuern, wie in **Fig. 47e** gezeigt, wodurch der Abstand zwischen solchen Schnitten konstant sein oder vom distalen zum proximalen Ende schrittweise ansteigen kann.

**[0158]** Vorzugsweise ist die Klinge **340** in mindestens drei Regionen von variierender Flexibilität unterteilt, zum Beispiel eine distale Region, eine mittlere Region und eine proximale Region, wobei die distale Region eine größere seitliche Flexibilität als die mittlere Region, und die mittlere Region eine größere Flexibilität als die proximale Region aufweist. Zum Beispiel kann die distale Region von einem abgeschragten Ende **4700** gebildet sein, um das größte Maß an Flexibilität zu bieten; kann die mittlere Region mit einer Öffnung **354** gebildet sein, um ein relativ geringeres Maß an Flexibilität bereitzustellen; und kann die proximale Region von einer festen Stange gebildet sein, um noch weniger Flexibilität zu bieten, wie in **Fig. 47a** gezeigt. In einem weiteren, in **Fig. 47b** gezeigten Beispiel weist die distale Region eine große Öffnung **4702** auf, um das größte Maß an Flexibilität zu bieten; umfasst die mittlere Region eine kleinere Öffnung **4704**, um verringerte Flexibilität zu bieten; und ist die proximale Region wieder eine feste Stange mit dem geringsten Maß an Flexibilität. Die distale Region, die mittlere Region und die proximale Region können unter Verwendung einer jeglichen geeigneten Kombination der oben beschriebenen bevorzugten Schwächung erhalten werden.

**[0159]** Ein weiterer Weg zur Reduzierung der Reibungskraft infolge der gekrümmten Bahn besteht darin, eine reibungsarme Beschichtung auf mindestens eine Seite des distalen Endes der Klinge **340** aufzubringen. Zum Beispiel kann die Klinge beschichtet sein, zum Beispiel unter Verwendung von physikalischen Dampfablagerungs-(PVD-) oder chemischen Dampfablagerungs-(CVD-)Verfahren mit einem reibungsarmen oder einem nicht haftenden Material, wie einem PTFE-Verbundstoff oder einem sonstigen reibungsarmen Polymer-Verbundstoff.

## 5. Drainageöffnungen

**[0160]** Es werden nun verschiedene weitere Merkmale und Aspekte bezüglich der Struktur des Antriebsschafts **316** beschrieben. Wie oben beschrieben, ist der Antriebsschaft **316** eine längliche Stange mit einem T-förmigen Querschnitt, wie in **Fig. 10a** gezeigt. Der Antriebsschaft **316** umfasst einen Schlitz oder eine Bahn **342** entlang ihrer Länge, der geeignet ist, um ein weiteres längliches Element aufzunehmen, wie etwa die Schneidklinge **340**, die im oben beschriebenen Schneidmechanismus verwendet wird. Bei einer Anwendung wird ein Gleiten der Schneidklinge **340** entlang der Länge des Antriebsschafts **316** bewirkt, um das distale Ende der Schneidklinge **340** zwischen die Klemmbacken **14** zu verschieben, um dazwischen geklemmtes Gewebe zu schneiden.

**[0161]** Mit der Zeit können sich Blut und Gewebe im distalen Ende des Instruments **1** sammeln, insbesondere entlang des äußeren Schafts **12** und des Antriebsschafts **316**. Diese Ansammlung von Blut und

Gewebe kann bewirken, dass die Klinge **340** in dem Antriebsschaft **316** haften bleibt, was die Funktionsweise des Instruments **1**, insbesondere des Schneidmechanismus, verringert. Um dies zu verhindern sind Abschnitte des distalen Endes des Antriebsschafts **316** ausgeschnitten, damit die Kontaktfläche zwischen dem Antriebsschaft **316** und der Klinge **340** und damit auch die Oberfläche, auf der Blut und Gewebe haften bleiben können, reduziert ist.

**[0162]** Diese ausgeschnittenen Abschnitte können Öffnungen, wie die in **Fig. 10b–c** gezeigten länglichen Fenster **1000**, **1002**, sein, so dass das distale Ende des Antriebsschafts **316** eine stützende Basis mit gegabelten Seitenwänden umfasst. Die ausgeschnittenen Abschnitte können sich auch zur Basis des Antriebsschafts **316** erstrecken, so dass das distale Ende gegabelte Seitenwände und einen offenen Boden umfasst. Um das Maß an durch diese Öffnungen **1000**, **1002** bereitgestellter Drainage zu maximieren, machen die Öffnungen vorzugsweise mehr als 50 % der Tiefe des Antriebsschafts **316** aus.

**[0163]** Somit stellen diese Öffnungen **1000**, **1002** Drainageöffnungen zwischen der zentralen Bahn **342** und dem Äußeren des Antriebsschafts **316** bereit.

## 6. Drehrad und Schalter

**[0164]** Es werden nun verschiedene weitere Merkmale und Aspekte bezüglich des Betriebs des Stellrads **28** (hier auch als Drehrad bezeichnet), beschrieben. Das Stellrad **28** ist vorgesehen, um es dem Benutzer zu gestatten, den Außenschaft **12**, auf der die Endeffektoranordnung **14** angebracht ist, zu drehen. Um den erforderlichen Raum zu reduzieren und so ein kompakteres Instrument zu erzeugen, wird das Innenvolumen **1300** des Stellrads **28** ebenfalls verwendet, um einen Bewegungsraum für das innere Formteil **314** bereitzustellen, das einen Teil des zuvor beschriebenen Klemmmechanismus bildet. Mit einer solchen Anordnung kann ein kompakterer Mechanismus erhalten werden.

**[0165]** Im Detail umfasst das Drehrad **28** (hier auch als Stellrad bezeichnet), ein zahnartiges Kunststoffrad mit einer Vielzahl von gekerbten Abschnitten **336**, die um seinen Außendurchmesser herum angeordnet sind. Das Stellrad **28** hat die Erscheinung eines Zahnrads, wobei die gekerbten ausgeschnittenen Abschnitte angeordnet sind, um einen Daumen eines Benutzers auf ergonomische Weise aufzunehmen. Diesbezüglich und wie in **Fig. 13a**, **Fig. 13b**, besonders in **Fig. 14a**, genauer gezeigt, liegen die gekerbten Abschnitte bei der Anwendung in einem Winkel zur Rotationsebene des Stellrads, so dass im Allgemeinen das Stellrad oder Drehrad **28** eine leicht kegelstumpffartige Form aufweist, die an einem vom Benutzer entfernten Ende breiter ist als am zum Benutzer nahen Ende. Die gekerbten Abschnitte **336** er-

strecken sich jeweils von der distalen Kante des Stellrads zur proximalen Kante und sind von der Form her gebogen oder sattelartig, um bei der Anwendung einen Daumen eines Benutzers aufzunehmen. Wie detailliert in **Fig. 14a** gezeigt, passt die Winkelform der gekerbten Abschnitte **336** zum Erzielen der Kegelstumpfform des Drehrads **28**, im Allgemeinen zum Winkel des Körpers des Instruments. In **Fig. 14a** veranschaulichen die strichpunktierten Linien die Winkelform der Kerben **336** rund um die Kante des Rads **28**, die in distale Richtung tangential zu dem Winkel der Außenwände des Instruments am Punkt um das Rad, und insbesondere des Abschnitts der Außenwände des Instruments, unmittelbar vor dem Rad, angesehen werden kann. Eine solche Anordnung, in der die gewinkelten Kerben des äußeren Rands des Drehrads zum Winkel der Wand des Instruments rund um das Rad passen, stellt eine komfortable und ergonomische Form bereit, die vom Chirurgen leicht zu bedienen ist.

**[0166]** In Bezug auf die Anzahl gekerbter Abschnitte **336** rund um den äußeren Durchmesser des Rads **28** sind, wie in einer Ausführungsform gezeigt, acht gekerbte Abschnitte um den äußeren Durchmesser des Rads herum gleichmäßig angeordnet. In anderen Ausführungsformen kann eine geringere oder eine größere Anzahl von gekerbten Abschnitten verwendet werden, zum Beispiel nur sechs oder sieben, oder aber auch neun oder zehn. Wenn ein größeres Rad **28** eingesetzt werden soll, kann eine größere Anzahl an gekerbten Abschnitten **336** vorgesehen sein, und umgekehrt kann, wenn ein kleineres Rad eingesetzt werden soll, die Anzahl der Abschnitte geringer sein. In dieser Hinsicht sollte die eigentliche Größe jedes gekerbten Abschnitts **336** typischerweise gleich bleiben, da die gekerbten Abschnitte ergonomisch ausgewählt wurden, um einen Daumen eines Benutzers bequem aufnehmen zu können.

**[0167]** Hinsichtlich der Positionierung des Stellrads **28** innerhalb des Instruments, wie in **Fig. 2** gezeigt, ist das Dreh- oder Stellrad **28** vertikal ausgerichtet unterhalb des Schalters **26** positioniert und vom Stellrad in eine Richtung orthogonal zu einer Längsachse beabstandet, die zum Beispiel durch die Längsrichtung des Antriebsschafts **316** definiert ist. Insbesondere liegt der Handschalter **26** direkt auf einer Achse orthogonal zu dieser Längsachse und die auch durch das Stellrad **28** hindurch tritt. Ferner ist, wie in **Fig. 14a** und **Fig. 14b** gezeigt, der Schalter **26** relativ groß bemessen und erstreckt sich über das Stellrad von einer Seite der oberen Fläche des Instruments zur anderen. Der Schalter **26** ist von gekrümmter Natur, um im Allgemeinen zur gekrümmten oberen Fläche der äußeren Wand des Instruments zu passen, und weist Erhöhungen, Rillen oder sonstige erhöhte Vorsprünge auf seiner Außenfläche auf, um den Benutzer dabei zu unterstützen, den Schalter zu greifen, um ihn mit seinem Daumen zu drü-

cken. Die Oberfläche des Schalters **26** ist relativ groß, nämlich mehr als  $3\text{cm}^2$  oder gar  $5\text{cm}^2$ . Dies stellt eine große Oberfläche bereit, um eine ergonomische Aktivierung desselben durch den Benutzer zu ermöglichen. Die vertikale Ausrichtung des Schalters **26** unmittelbar über dem Stellrad **28** gestattet ebenfalls eine ergonomische Aktivierung. Wie an anderer Stelle erklärt, dient der Schalter **26** bei Anwendung dazu, zu bewirken, dass dem Endeffektor ein HF-Koagulationssignal zum Koagulieren eines darin befindlichen Gewebes zugeführt wird.

**[0168]** Hinsichtlich der Ergonomie des Schalters und des Stellrads sind **Fig. 35a** und **Fig. 35b** zwei entsprechende Darstellungen von verschiedenen Benutzern mit Händen unterschiedlicher Größe. Wie gezeigt, ist der Schalter **26**, da er eine relativ große Fläche aufweist, von Benutzern mit Händen unterschiedlicher Größe leicht zu bedienen, während gleichzeitig der Klemmgriff **22** (und der Klingenauslöser **24**, wenn gewünscht) bedient wird.

**[0169]** Zurück zu **Fig. 12**, wie zuvor beschrieben, weist das Stellrad **28** einen inneren Hohlraum **1300** auf, der bei Anwendung im inneren Formteil **314** aufgenommen ist. Wie zuvor beschrieben, umfasst das innere Formteil **314** eine innere Formteilkammer **610** und weist einen T-förmigen durchtrennten Abschnitt **1208** darin auf, durch den hindurch der Antriebsschaft **316** aufgenommen und befestigt ist, wie zuvor beschrieben. Das innere Formteil **314** ist in den inneren Hohlraum des Rads **28** eingerastet, und es sind Flansche **1206**, wie in **Fig. 12** sowie **Fig. 29a** und **Fig. 29b** gezeigt, um die Außenkante des zylindrischen inneren Hohlraums **1300** des Stellrads **28** herum vorgesehen, um das innere Formteil **314** im Hohlraum an der Stelle zu halten, sobald es darin eingebracht ist. Der innere Hohlraum **1300** des Stellrads **28** ist ferner mit Verriegelungselementen **1200** versehen, die mit entsprechenden Verriegelungselementen **1202** interagieren, die rund um den Außenumfang des inneren zylindrischen Formteils **314** vorgesehen sind. Die jeweiligen Verriegelungselemente **1200** und **1202** umfassen entsprechende erhöhte Stufenabschnitte, die Seite an Seite umfangsmäßig um die Innenfläche des Hohlraums **1300** passen, wenn das Stellrad **28** und das innere zylindrische Formteil **314** sich in der korrekten Rotationsfluchtung relativ zueinander befinden. Die jeweiligen Verriegelungselemente **1200** und **1202** sind so bereitgestellt, dass bei der Anwendung das innere zylindrische Formteil **314** von Seite zu Seite innerhalb des inneren Hohlraums des Rads **28** gleiten, aber nicht im Rad **28** rotieren kann. Stattdessen agieren die interagierenden Verriegelungselemente **1202** und **1200** derart, dass das innere Formteil **314** mit dem Drehrad **28** rotiert, wenn dieses rotiert wird. Auf diese Weise wird jegliches Drehmoment, das dem Drehrad **28** vom Benutzer **28** verliehen wird, auf das innere Formteil **314** und dann auf den Antriebsschaft **316**

übertragen, um den Antriebsschaft zu rotieren, der den Endeffektor trägt. **Fig. 29a** und **Fig. 29b** zeigen das innere Formteil **314**, das in den inneren Hohlraum des Stellrads **28** eingebracht ist, und veranschaulichen, wie das innere Formteil **314** innerhalb des inneren Hohlraums **1300** des Rads **28** axial gleiten kann.

**[0170]** **Fig. 13a** und **Fig. 13b** zeigen ferner detaillierter, wie das innere Formteil **314** in der Lage ist, sich innerhalb des inneren Hohlraums **1300** des Rads **28** zu bewegen. Wie oben beschrieben, tritt der Antriebsschaft **316** durch die T-förmige Öffnung **1208** im inneren Formteil **314** hindurch und ist darin mittels absteher Schnapp-Sperr- oder Einrastelemente **602**, die auf dem Ende des Antriebsschafts vorgesehen sind, gesichert. Die Einrast- oder Sperrelemente **602** liegen in Form von Federmetalllaschen vor, die auch in der Lage zu sind, durch die T-förmige Öffnung **1208** in dem inneren Formteil **314** hindurch zu treten, und dann in einem zweiten Kanalteil **606** des inneren Formteils aufgenommen werden, der einen Hohlraum ausbildet, der es den Federlaschen gestattet, auseinander zu federn, wodurch der Antriebsschaft innerhalb des inneren Formteils gesichert wird. Das innere Formteil **314** wird dann in den inneren Hohlraum des Stellrads **1208** gedrückt und durch die Rastvorsprünge **1206** an der Stelle gehalten, wie oben beschrieben. Das innere Formteil kann sich innerhalb des inneren Hohlraums **1300** axial bewegen, um in Anlage gegen die Innenfläche der distalen Wand des Rads **28** zu kommen, wie in **Fig. 13a** gezeigt, oder, an seinem entgegengesetzten Verlaufsende, in Anlage gegen die Eingriffselemente **1206** an der distalen Kante des Rads zu kommen. Somit ist das innere Formteil **314** mit einem Ausmaß an axialer Gleitbewegung innerhalb des Hohlraums des Stellrads **28** versehen, das als Teil des Mechanismus erforderlich ist, um die Kraft zu steuern, die vom Benutzer auf innerhalb der Klemmbacken enthaltenes Material ausgeübt wird, wie oben beschrieben.

**[0171]** Die Rasteigenschaft des inneren Formteils **314** im inneren Hohlraum des Stellrads **28** verbessert das Zusammensetzen der Vorrichtung allgemein, und macht das Zusammensetzen der Vorrichtung signifikant leichter und damit billiger. Um das Stellrad im Gehäuse zu positionieren, wie in **Fig. 33** gezeigt, ist die äußere distale Wand **1310** des Stellrads **28** mit einer inneren Stützwand **1320**, die als Vorsprung vom Gehäuse der Vorrichtung bereitgestellt ist, konzentrisch und damit fluchtend. Dies gestattet ebenfalls ein leichtes und genaues Zusammensetzen und Positionieren des Rads **28** innerhalb des Gehäuses.

## 7. Rotationssteuerung des Antriebsschafts

**[0172]** Wie oben erklärt, ist der Schaft **12** mit dem Endeffektor **14** darauf rotierbar, um es dem Endeffektor zu gestatten, in gewünschte Rotationspositio-

nen zum Schneiden und Koagulieren von Gewebe bewegt zu werden. Damit die Kabelverbindungen mit dem Endeffektor jedoch nicht durch zu weites Rotieren des Schafts in eine Richtung zu stark belastet werden, sodass die Verkabelung aufgewickelt oder verdreht wird oder unter zu starker Belastung steht, ist ein Mechanismus zum Steuern der Rotation des Schafts **12** erforderlich, insbesondere um das Rotationsmaß zu begrenzen und damit eine übermäßige Belastung der Verkabelung zu verhindern. Darüber hinaus wird durch eine positive Steuerung der Rotation des Schafts **12** das ergonomische Erfahren des Instruments bei der Anwendung und die Qualitätswahrnehmung des Benutzers verbessert.

**[0173]** Um eine Rotationssteuerung des Schafts bereitzustellen, wird in einer Ausführungsform eine Anordnung, die in **Fig. 15a** und **Fig. 15b** sowie **Fig. 16a** bis **Fig. 16d** gezeigt ist, eingesetzt. In Bezug auf **Fig. 15** ist hier das Stellrad **28** mit gekerbten Abschnitten **36** auf seiner proximalen Oberfläche (d.h. hintere Fläche, die dem Benutzer zugewandt ist) mit einem Ring **1506** versehen, der von der proximalen Oberfläche, die konzentrisch mit der Achse des Rads **28** ausgerichtet ist, leicht absteht. Der Ring **1506** ruht bei der Anwendung auf Führungsstopp-Elementen **1502** und **1504**, die Vorsprünge an der Innenfläche des äußeren Gehäuses sind, die vorstehen, um mit dem Außenumfang des Rings **1506** in Kontakt treten zu können. Wegen deren Positionierung auf dem Gehäuse in Bezug auf die Achse des Rings ist das Anschlagteil **1502** kleiner als das Anschlagteil **1504**, aber beide Anschlagteile **1502** und **1504** weisen jeweils abgewinkelte obere Führungsflächen **1510** und **1512** auf (siehe **Fig. 15a**), die mit der Außenumfangsfläche des Rings **1506**, der einen Teil des Stellrads ausbildet, in Kontakt stehen, und sind dabei behilflich, das Stellrad bei seiner Rotation zu stützen und zu führen.

**[0174]** Zusätzlich zum Bereitstellen einer Führungsfunktion fungieren die Anschlagteile **1502** und **1504** auch als Anschlagteil, um die Rotation des Stellrads über die Winkelposition der Anschlagteile hinaus zu verhindern. Diesbezüglich ist der Ring **1506** mit einem von diesem in radiale Richtung erstreckenden rechteckigen Anschlagvorsprung **1500** versehen. Wenn das Stellrad **28** gedreht wird, kommt der Anschlagvorsprung **1500** gegen entsprechende Anschlagflächen **1514** und **1516** der Anschlagteile **1502** und **1504** in Anlage. Die Anschlagflächen verlaufen im Winkel, um parallel zum rechteckigen Anschlagvorsprung **1500** zu sein, wenn die Anschlagposition in einem Winkel positioniert ist, um an diesen anzuliegen.

**[0175]** Die wie oben beschrieben angeordneten Anschlagteile **1502** und **1504** sind derart positioniert und von solcher Länge, dass sie ein bekanntes Rotationsmaß des Rads **28** vom Anschlagteil **1500** zum An-

schlagselement **1502** bereitstellen. In der gegenwärtig beschriebenen und in **Fig. 15a** und **Fig. 15b** gezeigten Anordnung sind die Anschlagteile **1502** und **1504** auf dem Gehäuse mit einem Abstand voneinander positioniert, um es dem Stellrad zu gestatten,  $270^\circ$  von Anschlag zu Anschlag zu rotieren. Das Rotationsmaß kann durch Vergrößern oder Verkleinern des Abstands zwischen den Anschlagteilen leicht variiert werden, wobei die Anschlagteile hinsichtlich Länge und Winkel der Führungs- und Anschlagflächen entsprechend angepasst werden, um im Wesentlichen jeweils senkrecht auf das Rad und die Anschlagteile zu treffen. Zum Beispiel können die Anschlagteile derart positioniert und geformt sein, dass sie eine Winkelrotation des Rads zwischen  $250^\circ$  und  $300^\circ$  bereitstellen.

**[0176]** Obiges beschreibt die Rotationssteuerung, die auf das Stellrad (und dann, über das Stellrad, der Schaft) angewandt wird. **Fig. 16a** bis **Fig. 16d** zeigen einen weiteren Rotationssteuerungsmechanismus, der auf den Schaft am entgegengesetzten Ende des Schafts unter Verwendung des Schaffformteils **320** angewandt wird. Hier ist das Schaffformteil mit einem von diesem abstehenden, rechteckigen Anschlagelement **1600**, versehen. Die Innenfläche des äußeren Gehäuses ist ferner mit entsprechenden geformten Anschlagteilen **1602** und **1604** versehen, die in Form eines Teils mit Stufen gezeigt sind, die entsprechende Anschlagflächen bereitstellen, die dem rechteckigen Anschlagelement **1600** entsprechende parallele Anschlagflächen in entsprechenden Winkelpositionen des Schaffformteils **320** bieten. In dem gezeigten Beispiel sind die geformten Anschlagteile auf dem Gehäuse positioniert und bieten dem Anschlagelement **1600** entsprechende Anschlagflächen, um eine Rotation von  $270^\circ$  des Schafts **12** zu gestatten, die den Endeffektor von Anschlag zu Anschlag bewegt. In weiteren Ausführungsformen können die geformten Anschlagteile **1602** und **1604** positioniert sein, um dem Anschlagelement **1600** in anderen Drehwinkelpositionen des Formteils **320** Anschlagflächen zu bieten, um ein größeres oder geringeres Rotationsmaß bereitzustellen, zum Beispiel von  $180^\circ$  bis  $360^\circ$ , oder bevorzugter von  $250^\circ$  bis  $300^\circ$ , oder am meisten bevorzugt  $270^\circ$ .

**[0177]** Die entsprechenden, im Stellrad **28** und im Schaffformteil **320** bereitgestellten Rotationssteuerungsmechanismen können unabhängig voneinander vorgesehen sein, d.h. sie müssen nicht beide in einer bestimmten Ausführungsform vorgesehen sein, sondern es kann auch nur einer oder der andere vorgesehen sein, um eine Rotationssteuerung des Schafts bereitzustellen. Es ist allerdings hinsichtlich der Bedienung und Qualitätswahrnehmung der Vorrichtung von Vorteil, wenn in einer Vorrichtung beide Rotationssteuerungsmechanismen bereitgestellt und derart ausgerichtet sind, dass sie in beide Rotationsrichtungen ein Stoppen der Rotation an den

entsprechend gleichen Punkten bereitstellen. Eine solche Anordnung bedeutet, dass die Rotation des Schafts an beiden Enden des Griffabschnitts **10** unabhängig gestoppt wird, und es für einen Benutzer sehr schwer wird, eine weitere ungewünschte Rotation des Schafts über die erlaubten Grenzen, die durch die Anschläge gegeben sind, hinaus zu erzwingen.

**[0178]** Ein alternativer Rotationssteuerungsmechanismus ist in **Fig. 36** und **Fig. 37** gezeigt. **Fig. 36** zeigt wieder das Schaffformteil **320**, aber hier ist das Formteil mit einem Ring **3220** versehen, auf dem ein sich von diesem in radiale Richtung erstreckendes primäres rechteckiges Anschlagelament **3202** und sekundäre Positionsmarkierungselemente **3204**, **3206** und **3208** angebracht sind, die im Wesentlichen, vorzugsweise in orthogonalen Positionen, gleichwinklig um den Ring herum angeordnet sind. Die sekundären Positionsmarkierungselemente **3204**, **3206** und **3208** bilden kleine erhöhte Vorsprünge, die nicht groß genug sind, um in Anlage mit den Anschlagflächen **3212** und **3214** zu kommen.

**[0179]** Die Anschlagflächen **3212** und **3214** sind als mit dem äußeren Gehäuse einstückige Formteile bereitgestellt und sind hier positioniert, um eine Rotation des Schaffformteils **320** um  $180^\circ$  zu gestatten. In dieser Hinsicht gelangt das Anschlagelament **320** an den Enden des Rotationsbereichs gegen die Anschlagflächen **3212** und **3214** in Anlage, um ein weiteres Rotieren des Schaffformteils zu verhindern. Somit kann, wie in **Fig. 36a** bis **Fig. 36c** gezeigt, das Schaffformteil **320**, das den Schaft **12** trägt, über  $180^\circ$  rotieren, um eine Rotationspositionierung des Endeffektors wie gewünscht zu gestatten.

**[0180]** Weiter bereitgestellt ist ein federnder Vorsprung **3216**, der einen plastischen Vorsprung mit im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt umfasst, der sich von der Formteil-ausbildenden Anschlagfläche **3214** nach oben erstreckt, sodass seine Spitze eine äußere Umfangsfläche des Rings **3220** berührt. Die sekundären Positionsmarkierungen in Form der kleinen, erhöhten Vorsprünge drücken gegen die Spitze des federnden Vorsprungs, wenn das Schaffformteil **320** rotiert, was bewirkt, dass die Spitze des federnden Vorsprungs sich aus ihrer Ruheposition bewegt, damit der entsprechende Vorsprung sich an der Spitze vorbei bewegen kann. Der Effekt dieses Vorgangs ist der, eine gewisse Rückmeldung des Benutzers bereitzustellen, da der Benutzer mehr Kraft aufwenden muss, um den Mechanismus über die Drehpositionen hinweg zu bewegen, in denen die erhöhten Vorsprünge die Spitze des federnden Vorsprungs berühren, da ausreichend Kraft bereitgestellt werden muss, damit die Spitze des federnden Vorsprungs sich biegt, damit der Vorsprung sich an der Spitze vorbei bewegen kann. Das Ergebnis ist, dass der Benutzer einen Anstieg der Kraft, die zum Rotieren des Schafts über die Drehpositionen der erhöhten Vor-

sprünge hinaus erforderlich ist, wahrnimmt, und somit wird für den Benutzer auf intuitive Weise eine Anzeige der Drehposition des Schafts und damit des Endeffektors bereitgestellt wird. Ein solcher haptischer Rückmeldungsmechanismus gestattet also eine benutzerfreundliche und einfache Bedienung der Vorrichtung.

**[0181]** **Fig. 37** zeigt das entsprechende Stellrad **28** für den Mechanismus in **Fig. 36**. Hier ist das Stellrad auch mit jeweiligen kleinen Anschlägen **3222** versehen, die orthogonal in  $90^\circ$ -Intervallen um das Stellrad herum angeordnet sind. Ein ähnlicher Mechanismus kann für den federnden Vorsprung **3216** vorgesehen sein, der sich vom Gehäuse aus erstreckt, um eine ähnliche haptische Rückmeldung wie im Fall des Schaffformteils **320** bereitzustellen. In einer solchen Anordnung ist eine haptische Rückmeldung zur Drehposition des Schafts von beiden Enden des Griffs bereitgestellt und somit ist die Wahrnehmung der Vorrichtung durch den Benutzer verbessert.

## 8. Verkabelung

**[0182]** An dieser Stelle sollen weitere Merkmale und Aspekte in Bezug auf die Verkabelung innerhalb des Griffs **2** beschrieben werden. Wie oben beschrieben, ist der Schaltknopf **26** bereitgestellt, um das HF-Signal zum Betreiben der Elektroden in der Endeffektoranordnung **14** über eine geeignete Schaltung zu aktivieren und zu deaktivieren, zum Beispiel über zwei gegen Eindringungen geschützte Schalter auf einer kleinen Platine (PCB) **338**. Wie in **Fig. 17** gezeigt, ist die PCB **338** mit einer Verbindungsleitung **1700** zum Aufnehmen des HF-Ausgangs von einem Generator (nicht gezeigt) und elektrischer Verkabelung **1702**, **1704** zum Bereitstellen des HF-Stroms für die Elektroden in den Klemmbacken **14** verbunden, zum Beispiel einem Kabel für die aktive Elektrode und einem für die Gegenelektrode.

**[0183]** In der Anordnung ist die Verkabelung **1702**, **1704** von den Elektroden den Außenschaft **12** hinunter, den Antriebsschaft **316** entlang und hinauf zum Schaffformteil **320** geführt, wie durch **Fig. 17** gezeigt. Wie in **Fig. 9b** gezeigt, ist das Schaffformteil **320** eine zylindrische oder tonnenförmige Komponente mit einer Öffnung **912** am distalen Ende, um den Außenschaft **12** aufzunehmen. Der Außenschaft **12** ist auf dem Schaffformteil **320** befestigt, zum Beispiel durch Rastvorsprünge **900**, die mit entsprechenden Nuten **902** im Schaffformteil **320** kooperieren. Wenn das Schaffformteil **320** rotiert, rotiert folglich der Außenschaft **12** mit ihm. Das Schaffformteil **320** umfasst ferner eine weitere Öffnung **914** am proximalen Ende, wobei die Öffnung **914** eine T-Form aufweist, um den Antriebsschaft **316** aufzunehmen, wobei der Antriebsschaft **316** sich durch den inneren Hohlraum **1802** des Schaffformteils **320** hindurch und die Länge des Außenschafts **12** hinunter erstreckt. Somit ist der

Antriebsschaft **316** in der Lage, innerhalb des Schaffformteils **320** und des Außenschafts **12** zu gleiten, doch jede Rotationsbewegung des Antriebsschafts **316** wird auf das Schaffformteil **320** und anschließend den Außenschaft **12** übertragen.

[0184] Wie in Fig. 18a gezeigt, werden die Elektrodenkabel **1702**, **1704** aus dem inneren Hohlraum **1802** durch eine Öffnung **1800** in der Wand des Schaffformteils **320** geführt, bevor sich über und um den Körper **1804** des Schaffformteils **320** gewickelt sind. Das derartige Wickeln der Kabel **1702**, **1704** um das Schaffformteil **320** hält die Kabel **1702**, **1704** in einer kompakten Anordnung, um zu verhindern, dass die Kabel **1702**, **1704** beim Zusammensetzen des restlichen Instruments **1** hinderlich sind. Ferner bedeutet das Wickeln der Kabel **1702**, **1704** um das Schaffformteil **320**, dass, wenn das Schaffformteil **320** mit dem Antriebsschaft **316** rotiert, die Kabel **1702**, **1604** sich mit der Rotation abwickeln und wiederaufwickeln, ohne dass die Kabel **1702**, **1702** überspannt und dadurch kurzgeschlossen werden. Insbesondere gestattet das Aufwickeln der Kabel **1702**, **1704** auf diese besondere Weise bis zu 270° Rotation, wie in Bezug auf Fig. 15a–b und Fig. 16a–d beschrieben.

[0185] Die elektrische Verkabelung **1702**, **1704** wird dann entlang der Oberseite des Gehäuses **20** geleitet. In dieser Hinsicht ist eines der Schalenformteile **300** mit zwei Fächer **1900**, **1902** bereitgestellt, die nebeneinander angeordnet sind, um die Kabelkontakte **1904**, **1906** aufzunehmen, die das aktive und das Rückföhrkabel **1702**, **1704** mit der Verkabelung **1908**, **1910** der gegen Eindringungen geschützten Schalter **338** verbinden. Alle elektrischen Kabel **1702**, **1704**, **1908**, **1910** sind in die Fächer **1900**, **1902** hinein und um diese herum geführt, sodass nur ein Kontakt **1904**, **1906** in jedem Fach **1900**, **1902** aufgenommen ist. Das Föhren der Kabel kann durch Führungsabschnitte **1912**, **1014**, **1916** erleichtert werden, die einen Satz der Kabel **1702**, **1910** um das Äußere der Fächer **1900**, **1902** herum föhren. In jedem Fach ist der jeweilige aktive Kabel **1702** mit dem Kabel **1908** in die Längsrichtung ausgerichtet, und das Rückföhrkabel **1704** ist mit dem Kabel **1910** in die Längsrichtung ausgerichtet.

[0186] Folglich sind die zwei Kabelkontakte **1904**, **1906** in Längsrichtung getrennt, so dass nur ein Kontakt durch jedes Fach **1900**, **1902** hindurchtreten kann, wodurch eine physikalische Barriere zwischen jedem Kontakt **1904**, **1906** und den Verkabelungen bereitgestellt ist. Dies beseitigt das Risiko einer Beschädigung der Isolation eines der Kabel durch die Kontakte **1904**, **1906** selbst.

[0187] Die Kabel **1702**, **1704**, **1908**, **1708** sind alle über kleine Öffnungen **1918**, **1920**, **1922**, **1924** in den Wänden der Fächer in ihre jeweiligen Fächer **1900**,

**1902** eingebracht. Vorzugsweise sind die Dimensionen der Öffnungen **1918**, **1920**, **1922**, **1924** derart, dass nur ein elektrisches Kabel hindurchpasst. Das entgegengesetzte Schalenformteil **302** umfasst ebenfalls entsprechende Rippenelemente (nicht gezeigt), um die Kontakte **1904**, **1906** in den Fächern **1900**, **1902** zu halten, so dass es ein im Wesentlichen abgedichtetes Gehäuse ausbildet. Dies ist wichtig, um die Durchlässigkeit der Fächer **1900**, **1920** zu minimieren, um die Kontakte **1904**, **1906** vor jeglichem Fluid zu schützen, das den Außenschaft **12** entlang und in das Gehäuse **20** dringen könnte, was ein Kurzschließen der Kontakte **1904**, **1906** verursachen würde.

## 9. Endeffektoranordnungen

[0188] Beispielhafte Endeffektoranordnungen, die mit der Vorrichtung verwendet werden können, werden nun beschrieben. Die zu beschreibenden Beispiele werden nur der Vollständigkeit halber erwähnt, und es ist klar, dass weitere Endeffektorauslegungen mit dem Instrument verwendet werden können, sofern sie in der Lage sind, von dem Antriebsschaft **316** angetrieben zu werden. Das heißt, dass Ausführungsformen der Erfindung nicht auf die spezifischen, hier beschriebenen Endeffektoren beschränkt sind, sondern auch weitere Endeffektorauslegungen verwendet werden können.

[0189] Fig. 38 bis Fig. 44 zeigen beispielhafte Instrumente, in denen elektrisch leitfähige Anschlagelemente auf einer oder beiden der dichtenden Elektroden angeordnet sind. In Bezug auf Fig. 38 umfasst ein Endeffektor, der allgemein mit **3801** gekennzeichnet ist, eine obere Klemmbacke **3802**, die mit einer unteren Klemmbacke **3803** um einen Schwenkpunkt **3804** herum schwenkbar verbunden ist. Flansche **3805** sind am proximalen Ende der oberen Klemmbacke **3802** vorhanden, während Flansche **3806** am proximalen Ende der unteren Klemmbacke **3803** vorhanden sind. Die Flansche **3805** und **3806** weisen jeweils Schlitze **3807** auf, durch die sich ein Antriebszapfen **8** erstreckt, so dass eine Proximal- und Distalbewegung des Antriebszapfens **3808** (mittels eines Antriebsmechanismus (nicht gezeigt)) ein Schwenken der Klemmbacken **3802**, **3803** zwischen einer offenen und einer geschlossenen Position bewirkt.

[0190] Ein metallisches Klemmstück **3809** ist auf der Innenoberfläche der oberen Klemmbacke **3802** vorhanden, während auf der nach Innenoberfläche der unteren Klemmbacke **3803** ein metallisches Klemmstück **3810** vorhanden ist. Wenn die Klemmbacken **3802**, **3803** in ihre geschlossene Position schwenken, gelangen die metallischen Klemmstücke **3809**, **3810** eng aneinander, um Gewebe (nicht gezeigt) zwischen einander zu erfassen.

[0191] Das obere Klemmstück **3809** weist eine im Allgemeinen planare Oberfläche auf, mit Ausnahme einer länglichen Vertiefung (in **Fig. 38** nicht zu sehen), die entlang dessen Länge verläuft. Das untere Klemmstück **3810** weist eine entsprechende Vertiefung **3811** auf, wobei die Vertiefungen in den Klemmstücken **3809, 3810** die Längsbewegung einer Schneidklinge (nicht gezeigt) aufnehmen. Das untere Klemmstück **3810** ist ferner mit einer Vielzahl von metallischen Anschlagelementen **3812** bereitgestellt, die entlang der Länge des Klemmstücks und auf beiden Seiten der Vertiefung **3811** angeordnet sind. Die Anschlagelemente **3812** sollen nun unter Bezugnahme auf **Fig. 39** und **Fig. 40** näher beschrieben werden.

[0192] Jedes metallische Anschlagelement **3812** besteht aus der oberen Ausbuchtung eines Anschlagelements **3813**, das in einem Isolierelement **3814** aufgenommen ist, so dass es das Anschlagelement einhaust, das es vom restlichen Klemmstück **3810** isoliert. Jedes Isolierelement **3814** und Anschlagelement **3813** ist in einer entsprechenden Öffnung **3851**, die im Klemmstück **3810** vorhanden ist, angeordnet, so dass der obere Abschnitt des Isolierelements einen Isoliering **3816** um jedes Anschlagelement **3812** ausbildet.

[0193] Wenn die Klemmbacken **3802, 3803** in ihre geschlossene Position bewegt werden (wie in **Fig. 40** gezeigt), berühren die Anschlagelemente **3812** das obere Klemmstück **3809**, wobei ein Abstand zwischen dem oberen und dem unteren Klemmstück von zwischen  $20\mu\text{m}$  und ungefähr  $350\mu\text{m}$  ( $0,00079$  Zoll bis ungefähr  $0,014$  Zoll) gewahrt wird. Bei der Anwendung wird eine elektrochirurgische Koagulations-Spannung zwischen den Klemmstücken **3809, 3810** angelegt, und der Abstand zwischen den Klemmstücken gewährleistet ein effektives Versiegeln von zwischen den Klemmbacken **3802, 3803** erfasstem Gewebe. Zur gleichen Zeit wird ein elektrisches Kurzschließen zwischen den Klemmstücken verhindert, da die Anschlagelemente **3812** elektrisch isoliert werden, so dass sie nicht das gleiche elektrische Potential wie der Rest des Klemmstücks **3810** tragen. Die metallischen Anschlagelemente **3812** sind starr, was eine konsistente Trennung der Oberflächen der Klemmstücke gestattet, während es machbar ist, dass das elektrische Potential der Anschlagelemente **3813** überwacht wird, um zu detektieren, wenn sie das obere Klemmstück **3809** berühren, um das Schließen der Klemmbacken anzuzeigen.

[0194] **Fig. 41** bis **Fig. 43** zeigen eine alternative Anordnung, in der die metallischen Anschlagelemente **3812** direkt auf dem unteren Klemmstück **3810** angebracht sind, ohne die Isolierelemente, die die Anschlagelemente umgeben. In dieser Anordnung sind Isolierelemente **3817** auf dem oberen Klemmstück **3809**, in entsprechender Beziehung zu jedem der

Anschlagelemente bereitgestellt. Auf diese Weise gewährleisten die Isolierelemente **3817**, wenn die Klemmbacken **3802, 3803** geschlossen sind, dass es zu keinem elektrischen Kurzschließen zwischen dem oberen Klemmstück **3809** und dem unteren Klemmstück **3810** kommt. Die metallischen Anschlagelemente **3812** gewährleisten, dass die geeignete Trennung der Klemmbacken während der Beaufschlagung der elektrochirurgischen Energie beibehalten wird, um zwischen den Klemmbacken erfasstes Gewebe zu versiegeln.

[0195] **Fig. 44** zeigt schließlich eine weitere Alternative, in denen die metallischen Anschlagelemente **3812** wieder direkt auf dem unteren Klemmstück **3810** angebracht sind. In dieser Anordnung ist ein metallischer Gegenhalter **3818** gegenüber jedem Anschlagelement angeordnet, wobei jeder metallische Gegenhalter **3818** von einem Isolierelement **3819** umgeben ist, um vom übrigen oberen Klemmstück **3809** isoliert zu sein. Wenn die Klemmbacken geschlossen sind, kommt es zu einem Metall-zu-Metall-Kontakt zwischen den Anschlagelementen **3812** und den metallischen Gegenhaltern **3818**, wobei die Isolierung der Gegenhalter gewährleistet, dass ein elektrisches Kurzschließen zwischen den Klemmstücken **3809, 3810** erneut verhindert wird. Auch hier kann das elektrische Potential jedes der metallischen Gegenhalter überwacht werden, um zu detektieren, wenn sie das Potential des unteren Klemmstücks annehmen, was das Schließen der Klemmbacken anzeigt.

## 10. Elektrochirurgisches System

[0196] Unter Bezugnahme auf **Fig. 45** ist vorgesehen, dass das Instrument **1** bei Anwendung mit einem elektrochirurgischen Generator **4500** verbunden ist, der eine steuerbare Hochfrequenz-(HF-)Quelle darin (nicht gezeigt) aufweist, die bei der Anwendung ein HF-Koagulationssignal erzeugt, das Gewebe koaguliert oder versiegelt, wenn sie über die Elektroden des Endeffektors des Instruments **1** daran angelegt wird. Der elektrochirurgische Generator **4500** umfasst Steuereingangsschalter **4504** und **4502**, um dem Generator jeweils zu erlauben, ein- und ausgeschaltet zu werden, und um ein Steuern der Leistung des HF-Koagulationssignals, das dem Instrument **1** zugeführt wird, zu gestatten. In dieser Hinsicht ist der elektrochirurgische Generator **4500** ein herkömmlicher.

[0197] Das Instrument **1** ist bei der Anwendung mit dem Generator **4500** durch eine Steuer- und Leistungsversorgungsleitung **4506** verbunden, die separate elektrische Leitungen enthält, um ein Zuführen eines HF-Signals für den Endeffektor des Instruments **1** über die zuvor beschriebene innere Verkabelung zu gestatten, und ferner um ein Empfangen eines Steuersignals vom Schalter **26** des Instruments



**1** zu gestatten, um den elektrochirurgischen Generator zu veranlassen, ein HF-Koagulationssignal für das Instrument **1** auszugeben. Bei der Anwendung aktiviert der Chirurg den Generator über einen Ein-Aus-Schalter **4504** und wählt die Koagulations- oder Versiegelungssignalstärke, die von der inneren HF-Quelle erzeugt werden soll, unter Verwendung von Knöpfen **4502** aus. Während eines chirurgischen Verfahrens mit dem Instruments steuert der Chirurg, wenn ein Versiegelungs- oder Koagulations-HF-Signal am Endeffektor erforderlich ist, den Generator an, um ein solches Signal zu erzeugen, indem er den Schalter **26** des Instruments drückt, dann wird das erzeugte HF-Signal über die elektrischen Leitungen **4506** an den Endeffektor weitergeleitet. Das heißt, ein Drücken des Schalters **26** bei der Anwendung bewirkt das Zuführen eines HF-Koagulations- oder Versiegelungssignals für die geeigneten, im Endeffektor enthaltenen Elektroden.

#### 11. Zusammenfassung

**[0198]** Vor dem Hintergrund der obigen Inhalte stellen daher Ausführungsformen der Erfindung ein fortgeschrittenes elektrochirurgisches Pinzetteninstrument bereit, das eine einfache und ergonomische einhändige Bedienung durch den Benutzer gestattet, eine Rotationsflexibilität des Endeffektors bereitstellt, die Kraft, die durch den Endeffektor auf das erfasste Gewebe angewendet wird, steuert, um ein Beaufschlagen von übermäßiger Kraft zu verhindern, und ein bequemes mechanisches Schneiden des erfassten Gewebes gestattet, während gleichzeitig ein elektrochirurgisches Koagulieren oder Versiegeln des Gewebes bereitgestellt wird. Darüber hinaus wurde das Instrument erdacht, um leicht und kostengünstig zusammengebaut werden zu können, während gleichzeitig ein kompaktes Instrument dank eines effizienten Einsatzes des verfügbaren Raums im jeweiligen inneren Aktivierungsmechanismus bereitgestellt ist.

**[0199]** Verschiedene weitere Modifizierungen der oben beschriebenen Ausführungsformen, ob durch Hinzufügen, Eliminieren oder Ersetzen, werden für Fachleute ersichtlich sein, um zusätzliche Ausführungsformen bereitzustellen, die jeweils und in ihrer Gesamtheit innerhalb des Schutzzumfangs der beigefügten Ansprüche liegen.

## ZITATE ENHALTEN 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 2015/223870 A1 [0002]
- US 5730740 [0003]
- US 5104397 [0003]
- US 4800880 [0003]
- WO 98/14124 [0003]
- US 2012/0109186 [0003]
- US 5352235 [0003]
- WO 2014/074807 [0003]
- US 7846161 [0003]
- WO 2008/024911 [0003]
- US 5776130 [0003]
- US 6039733 [0003]
- US 6179834 [0003]
- US 7131971 [0003]
- US 7766910 [0003]
- EP 2628459 [0003]
- US 2014/0221999 [0003]
- US 7083618 [0003]
- US 2009/0248020 [0003]
- US 2015/0209103 [0003]
- US 5797938 [0003]
- US 7101373 [0003]

**Patentansprüche**

1. Drehrad zum Drehen eines Schafts eines chirurgischen Instruments, wobei das Drehrad aufweist: ein äußeres Formstück, das eine Außenfläche aufweist, die geeignet ist, von den Fingern und/oder Daumen eines Benutzers berührt zu werden, und eine innere Hohlkammer, die darin distale und proximale Anschläge aufweist, ein inneres Formstück, welches innerhalb der Kammer aufgenommen ist und Verbindungsmittel aufweist, mit denen das innere Formstück an den Schaft des chirurgischen Instruments befestigt werden kann, dadurch gekennzeichnet dass eines der inneren und äußeren Formstücke in Längsrichtung verschieblich in Bezug auf die distalen und proximalen Anschläge ist, und dass die inneren und äußeren Formstücke drehbar miteinander verzahnt sind, sodass die Drehbewegung des äußeren Formstücks auf das innere Formstück, und von dem inneren Formstück zu dem Schaft des chirurgischen Instruments übertragen wird.

2. Ein Drehrad nach Anspruch 1, wobei die Außenfläche mit einer gekerbten Oberfläche, umfassend eine Vielzahl von Kerben, die geeignet sind, Finger und Daumen eines Benutzers aufzunehmen, versehen ist.

3. Ein Drehrad nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das chirurgische Instrument einen Antriebschaft umfasst, um durch diesen einen Endeffektor zu bewegen, wobei die Verbindungsmittel mit denen das innere Formstück an den Schaft des chirurgischen Instruments befestigt werden können, beinhalten, den Antriebsschaft in einem entsprechenden Durchgang in Längsrichtung innerhalb des inneren Formstücks anzuordnen.

4. Ein Drehrad nach Anspruch 3, wobei das innere Formstück einen Schlitz in Längsrichtung mit einem allgemein T-förmigen Querschnitt aufweist, um den Antriebsschaft aufzunehmen.

5. Ein Drehrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das innere Formstück mit einer integralen Erweiterung versehen ist, welche vollständig innerhalb der Kammer aufgenommen ist, wenn das innere Formstück gegen den distalen Anschlag kommt, und sich aus der Kammer erstreckt, wenn das innere Formstück gegen den proximalen Anschlag kommt.

6. Ein Drehrad nach Ansprüchen 4 und 5, wobei die integrale Erweiterung einen allgemein T-förmigen Querschnitt aufweist.

7. Ein Drehrad nach Anspruch 6, wobei die integrale Erweiterung eine im Wesentlichen gleichförmige Wandstärke in jede Richtung aufweist.

8. Ein Drehrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die distalen und proximalen Anschläge Schultern sind, die an den oder in Richtung der distalen und proximalen Enden der Kammer vorgesehen sind.

9. Ein Drehrad nach Anspruch 8, wobei mindestens eine der Schultern von solcher Höhe ist, dass das äußere Formstück in der Lage ist, mittels einer Rastverbindung mit dem inneren Formstück verbunden und von diesem getrennt zu werden.

10. Ein Drehrad nach Anspruch 9, wobei die Schulter, die den proximalen Anschlag bildet, von solcher Höhe ist, dass das äußere Formstück in der Lage ist, mittels einer Rastverbindung mit dem inneren Formstück verbunden und von diesem getrennt zu werden.

11. Ein Drehrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das innere Formstück relativ zum äußeren Formstück in Längsrichtung verschieblich ist.

12. Ein Drehrad nach Anspruch 11, wobei das innere Formstück relativ zum äußeren Formstück bis mindestens 2,5 mm in Längsrichtung verschieblich ist.

13. Ein Drehrad nach Anspruch 12, wobei das innere Formstück relativ zum äußeren Formstück bis mindestens 5 mm in Längsrichtung verschieblich ist.

14. Ein chirurgisches Instrument, das aufweist: einen Griff, einen länglichen Schaft, der sich von dem Griff erstreckt, einen Endeffektor, der an dem distalen Ende des länglichen Schafts angeordnet ist, einen Antriebsschaft innerhalb des länglichen Schafts, wobei der Antriebsschaft an seinem distalen Ende mit dem Endeffektor und an seinem proximalen Ende mit einer Komponente innerhalb des Griffs verbunden ist, ein zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position bewegbarer Betätigungsmechanismus, wobei ein Bewegen des Betätigungsmechanismus von seiner ersten Position zu seiner zweiten Position ein Bewegen des Antriebsschafts in Längsrichtung verursacht, um zu bewirken, dass sich der Endeffektor von einem ersten Zustand zu einem zweiten Zustand bewegt, ein Drehrad, um den länglichen Schaft zu drehen, wobei das Drehrad aufweist: ein äußeres Formstück, mit einer Außenfläche, die geeignet ist, von den Fingern und oder Daumen eines Benutzers berührt zu werden, und einer inneren Hohl-

kammer, die darin distale und proximale Anschläge aufweist, und  
 ein inneres Formstück, welches innerhalb der Kammer aufgenommen ist und einen Durchgang aufweist, durch welchen sich der Antriebsschaft erstreckt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das innere oder das äußere Formstück in Längsrichtung relativ zu dem jeweils anderen Formstück zwischen den distalen und proximalen Anschlägen verschieblich ist, und das die inneren und äußeren Formstücke drehbar miteinander verknüpft sind, sodass eine Drehbewegung des äußeren Formstücks auf das innere Formstück und von dem inneren Formstück zu dem Antriebsschaft und somit zu dem Schaft des chirurgischen Instruments übertragen wird.

15. Ein chirurgisches Instrument, welches aufweist:  
 einen Griff;  
 einen Schaft, der sich von dem Griff entlang einer Längsachse des Instruments erstreckt;  
 einen Endeffektor an dem distalen Ende des Schafts;  
 und  
 ein Drehrad, das angeordnet ist, den Schaft im Gebrauch zu drehen;  
 wobei das Drehrad einen inneren Hohlraum aufweist, wobei der innere Hohlraum einen mindestens teilweise darin enthaltenen Betätigungsmechanismus für den Endeffektor aufweist, wobei der Betätigungsmechanismus mindestens einen Teil aufweist, der innerhalb des inneren Hohlraums bewegbar ist, wenn der Mechanismus im Gebrauch von einem Benutzer aktiviert wird.

16. Ein chirurgisches Instrument nach Anspruch 15, wobei der mindestens eine Teil und der innere Hohlraum des Drehrads entsprechend drehbar ineinander greifende Teile haben, damit eine Drehbewegung des Drehrads auf das mindestens eine Teil übertragen werden kann, wobei der mindestens eine Teil drehbar mit dem Schaft verbunden ist, wobei eine Drehbewegung des Drehrads eine Drehbewegung des Schafts über die Drehbewegung des mindestens einen Teils bewirkt.

17. Ein chirurgisches Instrument nach Anspruch 15 oder 16, wobei das Drehrad eine gekerbte Außenfläche mit einer Vielzahl von Kerben aufweist, die geeignet sind, die Finger eines Benutzers aufzunehmen.

18. Ein chirurgisches Instrument nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei der mindestens eine Teil des Betätigungsmechanismus verschieblich bewegbar innerhalb des inneren Hohlraumes entlang der Längsachse ist.

19. Ein chirurgisches Instrument nach Anspruch 18, wobei der Betätigungsmechanismus weiter aufweist:

einen Betätigungsgriff, der um einen Drehpunkt drehbar befestigt ist;  
 einen ersten Federaufnahmeteil, welcher darin eine erste Federaufnahmekammer aufweist, wobei der Federaufnahmeteil verschieblich auf dem Schaft befestigt ist, und welcher mindestens eine Betätigungsfläche aufweist, gegen welche der Betätigungsgriff wirkt;  
 eine Feder;  
 und der mindestens eine Teil, der innerhalb des inneren Hohlraums des Drehrads angeordnet ist, wobei der mindestens eine Teil darin eine zweite Federaufnahmekammer aufweist, wobei die Feder an ihrem einen Ende innerhalb der ersten Federaufnahmekammer und an ihrem anderen Ende innerhalb der zweiten Federaufnahmekammer angeordnet ist.

20. Ein chirurgisches Instrument nach Anspruch 19, wobei die Anordnung derart ist, dass wenn der Betätigungsgriff von dem Benutzer bedient wird, der Griff gegen die Betätigungsfläche des ersten Federaufnahmeteils wirkt, um den ersten Federaufnahmeteil entlang des Schafts in proximale Richtung zu bewegen, und die Feder wiederum gegen den mindestens einen innerhalb des inneren Hohlraums des Drehrads angeordneten Teil wirkt, wobei der mindestens eine Teil mit dem Schaft verbunden ist, sodass eine axiale Bewegung des Teils innerhalb des Drehrads ein axiales Bewegen des Schafts bewirkt, wodurch ein Funktionieren des Endeffektors bewirkt wird.

21. Ein chirurgisches Instrument nach Anspruch 20, wobei wenn der Endeffektor nicht auf Gewebe wirkt, sich die Feder nicht wesentlich komprimiert, und sich der eine Teil innerhalb des inneren Raumes des Drehrades zusammen mit dem ersten Federaufnahmeteil bewegt.

22. Ein chirurgisches Instrument nach Anspruch 20 oder 21, wobei wenn der Endeffektor auf Gewebe wirkt, sich die Feder komprimiert, und sich der eine Teil nur teilweise innerhalb des inneren Raumes des Drehrads bei der Bewegung des ersten Federaufnahmeteils bewegt, wodurch durch die Kompression der Feder verhindert wird, dass überschüssige Kraft von dem Endeffektor auf das Gewebe ausgeübt wird.

Es folgen 40 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

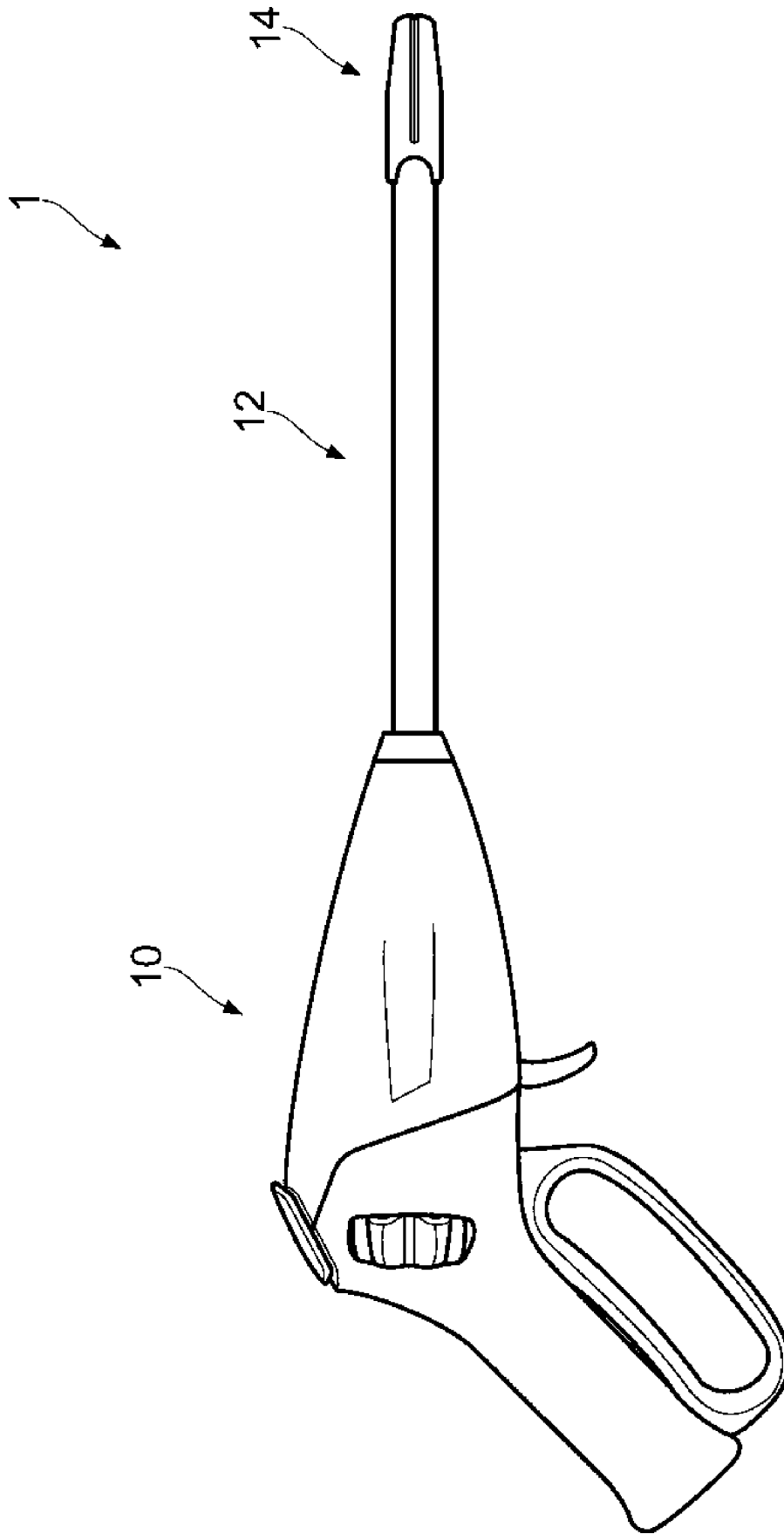


FIG. 1

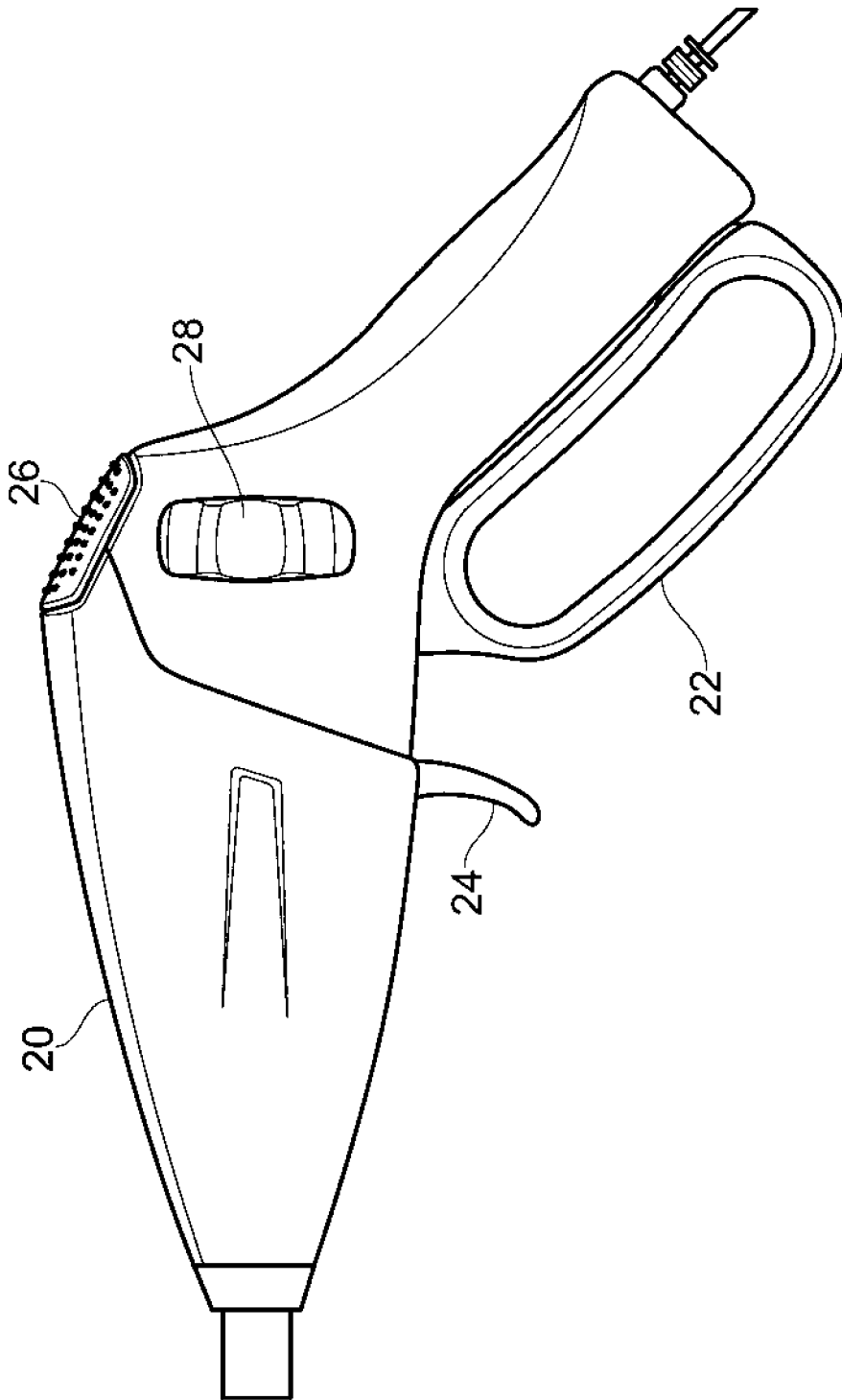


FIG. 2

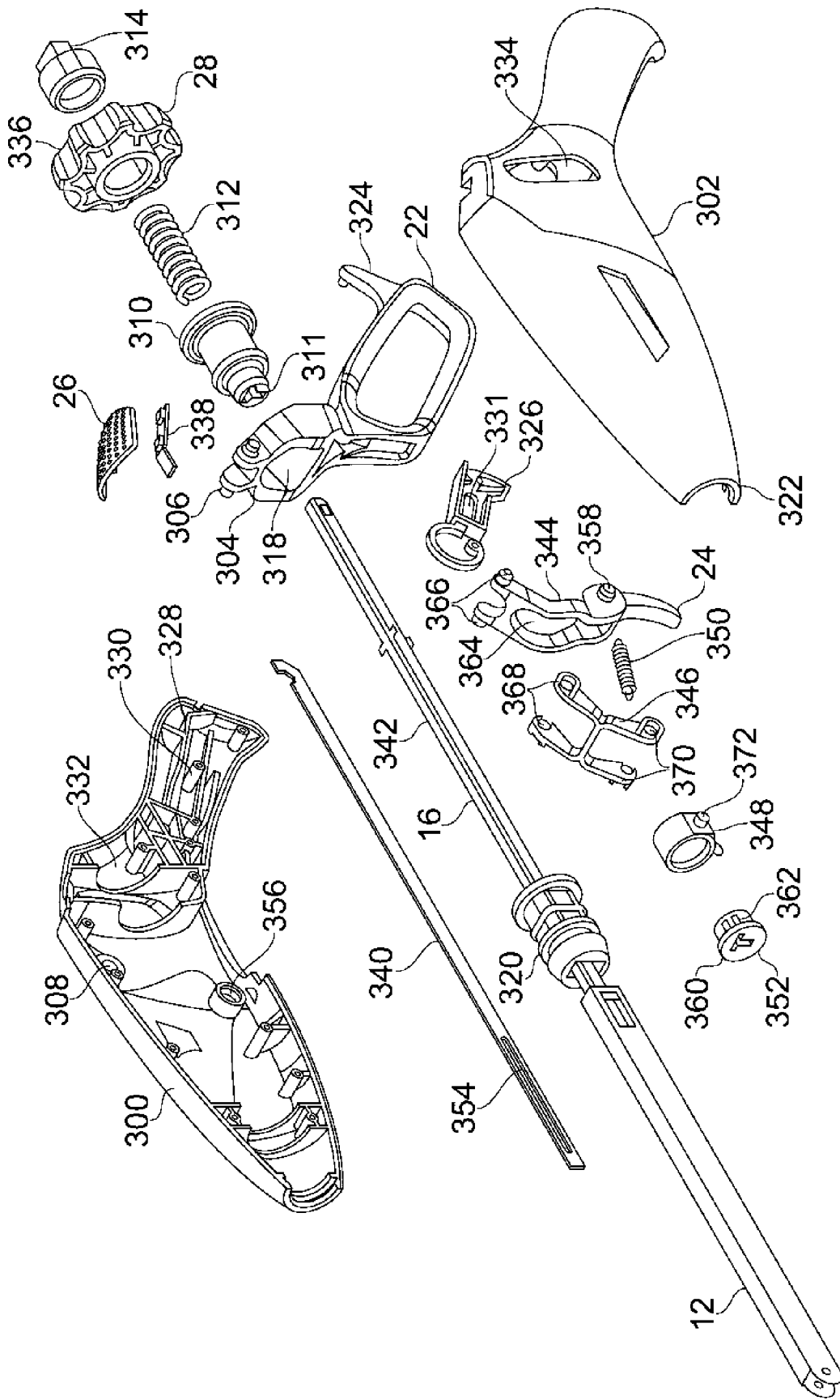


FIG. 3

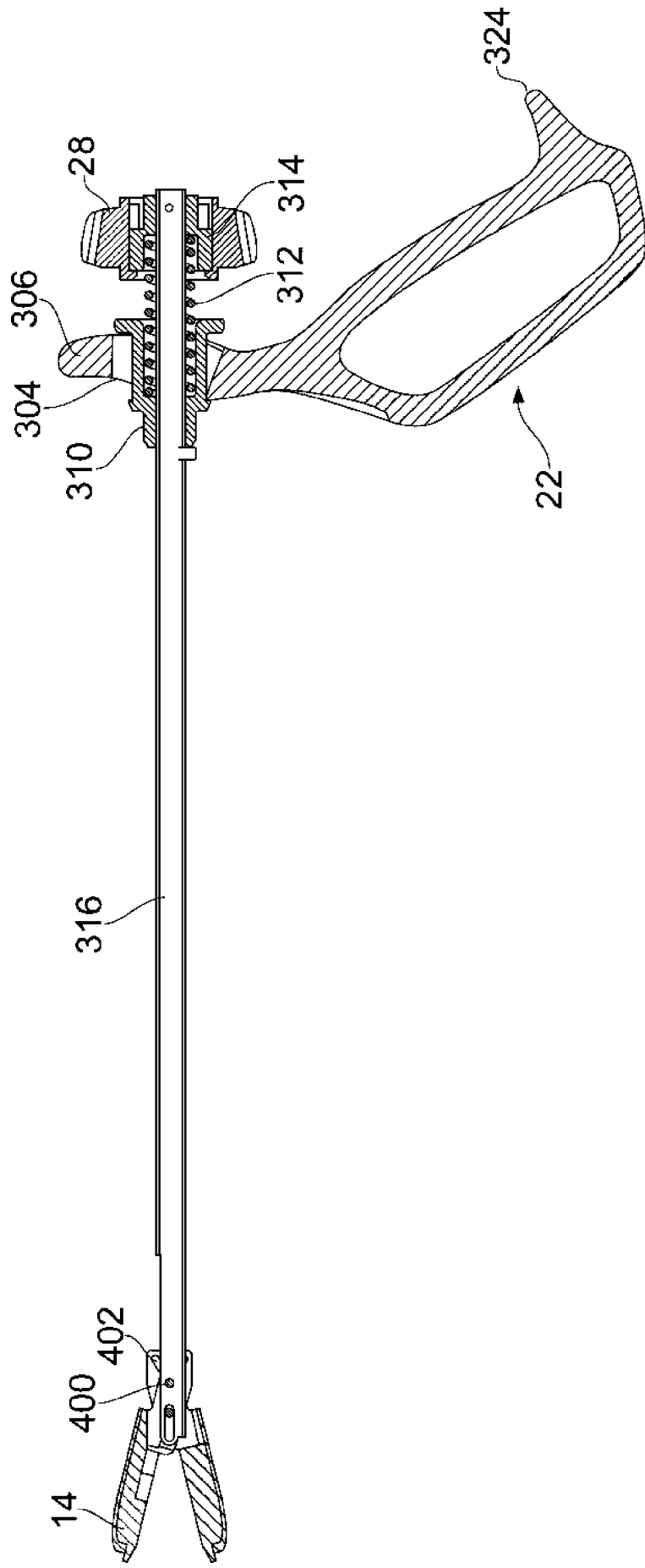


FIG. 4



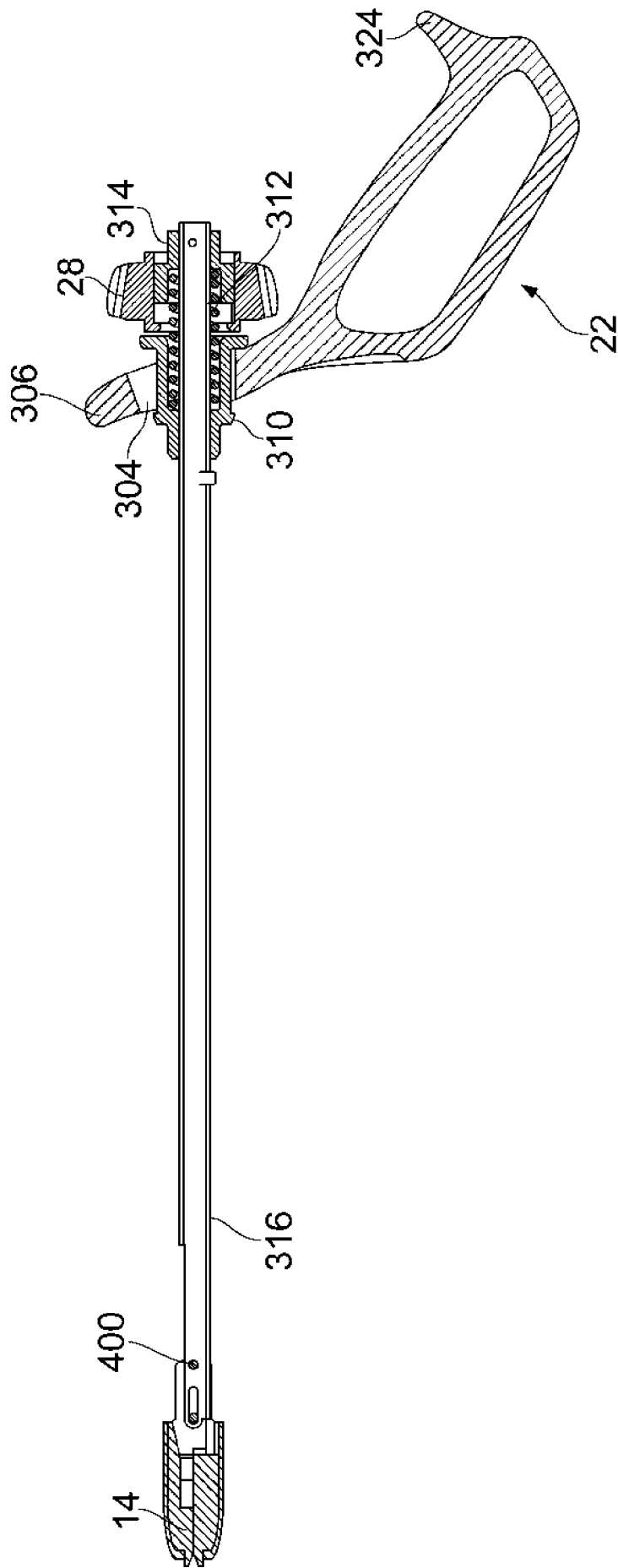


FIG. 5a

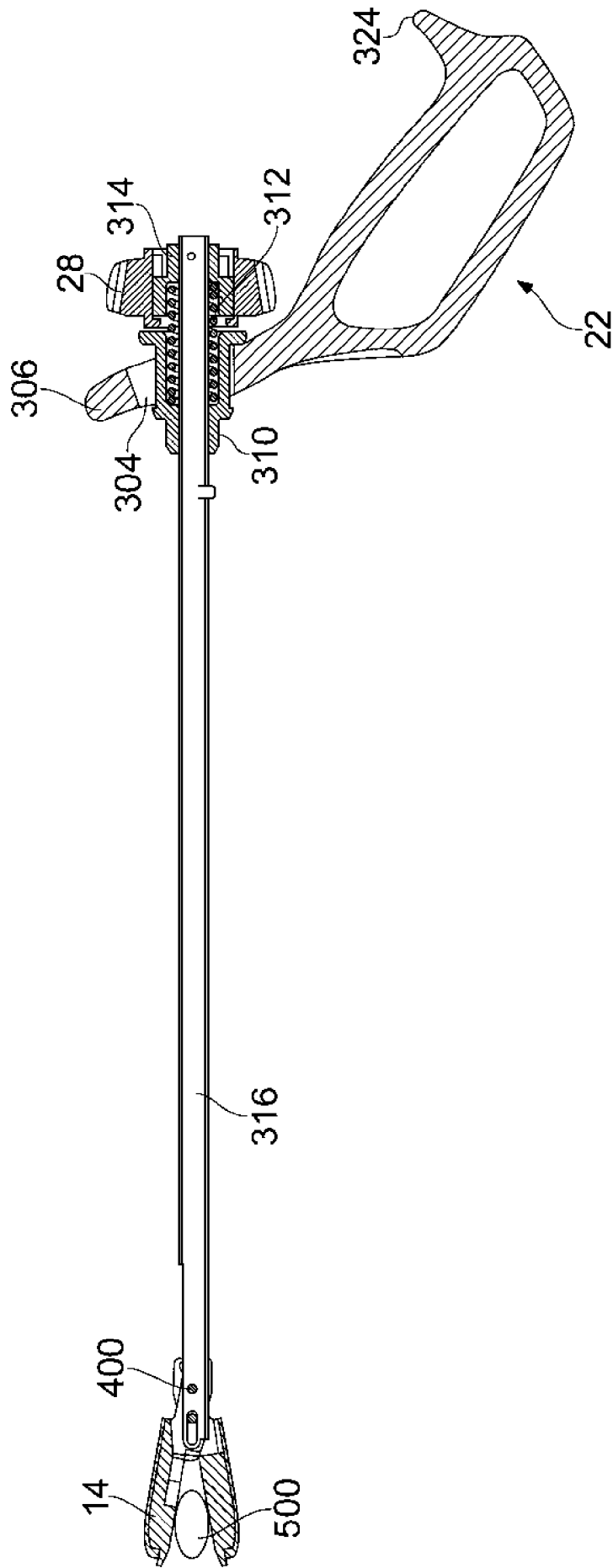


FIG. 5b

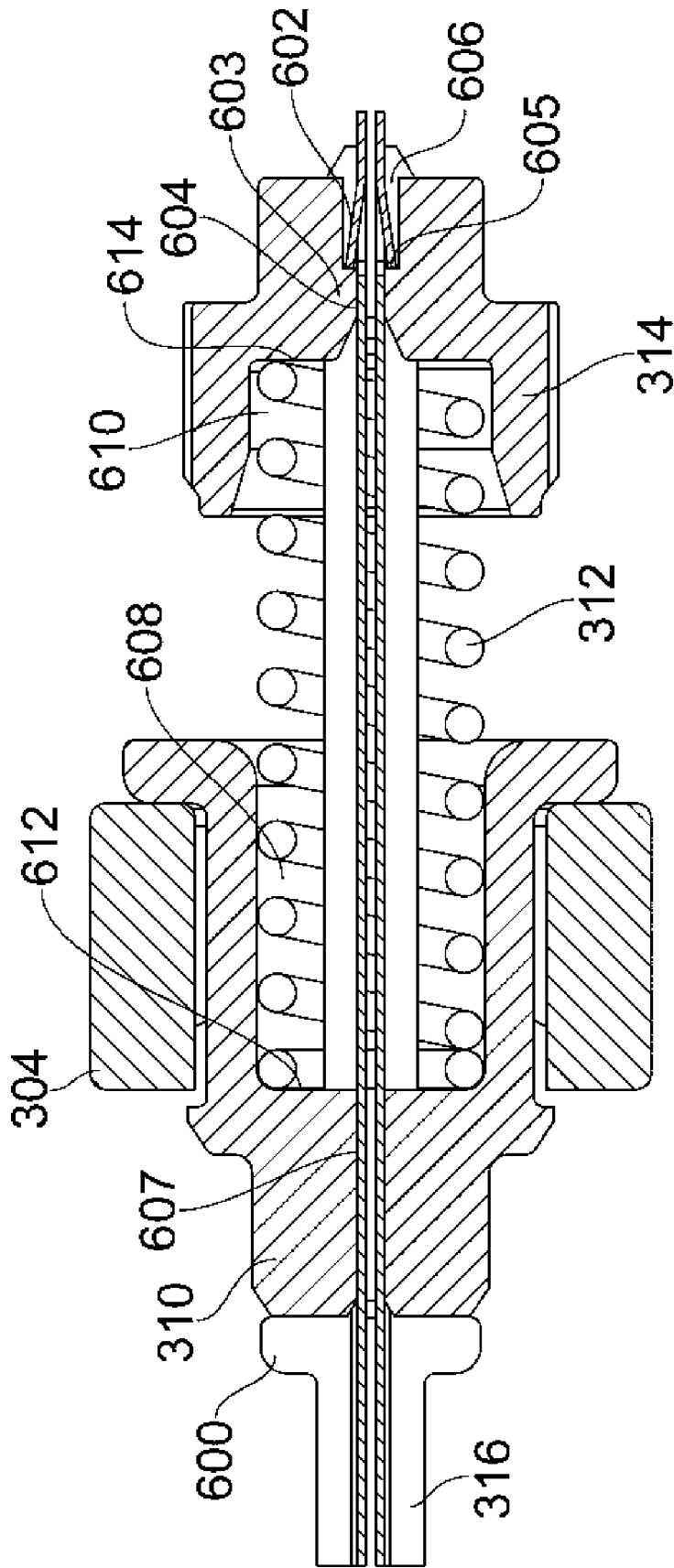


FIG. 6

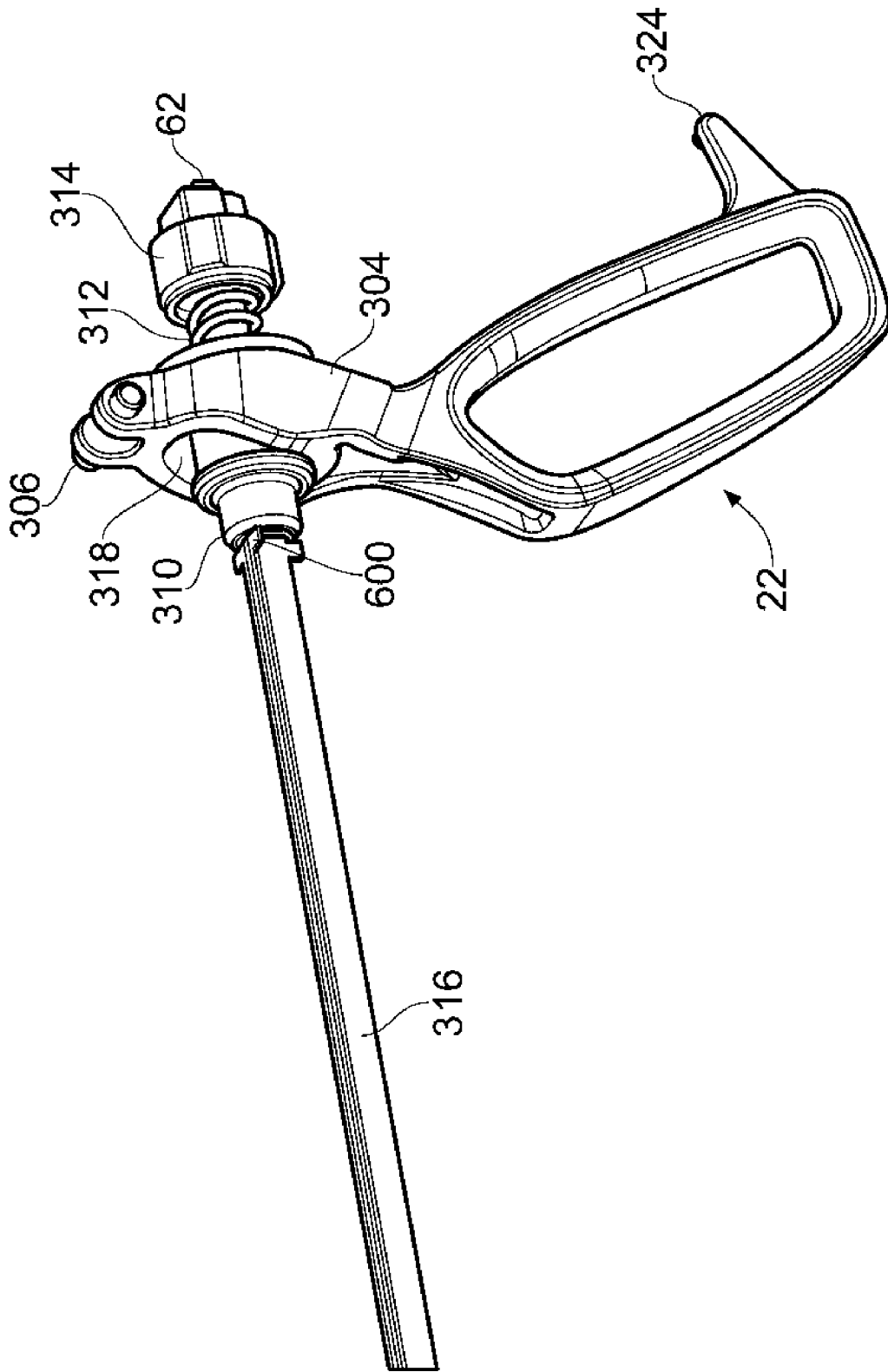


FIG. 7

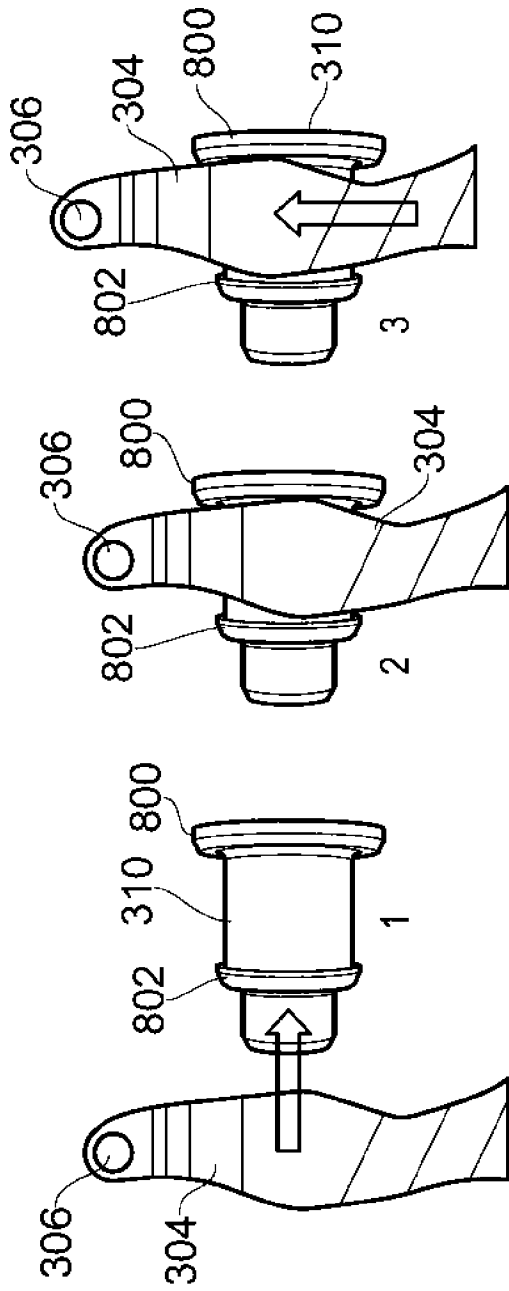


FIG. 8b

FIG. 8c

FIG. 8d

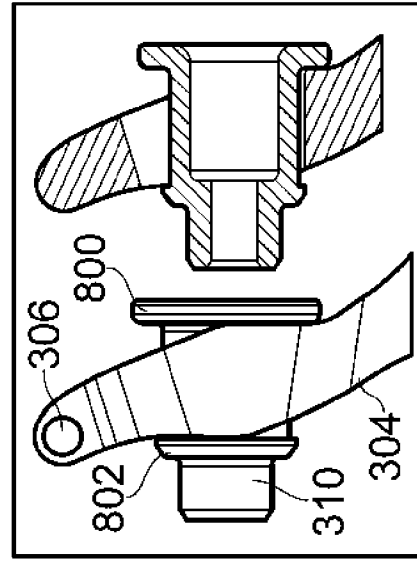


FIG. 8e

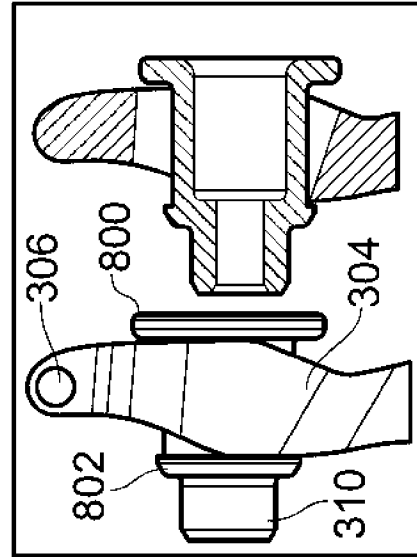


FIG. 8f

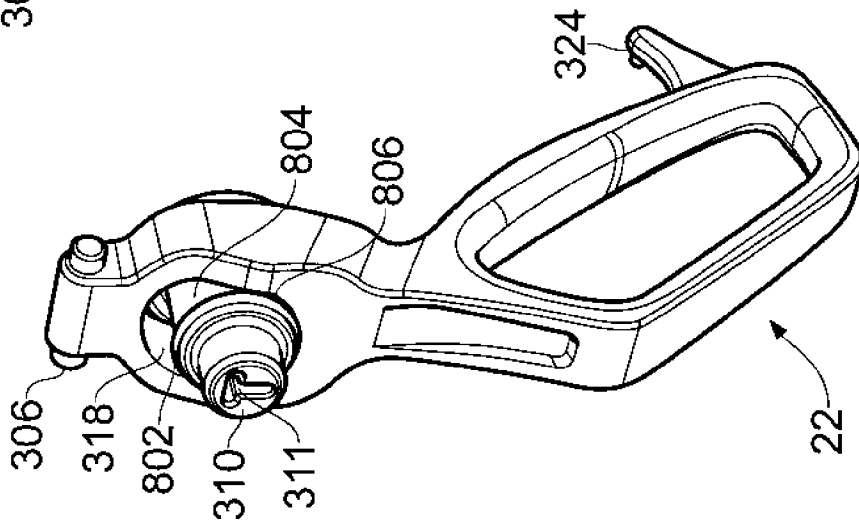


FIG. 8a

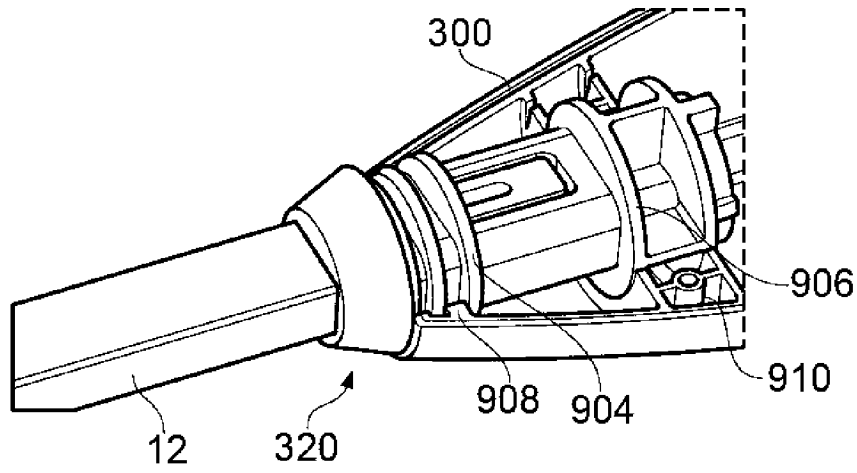


FIG. 9a

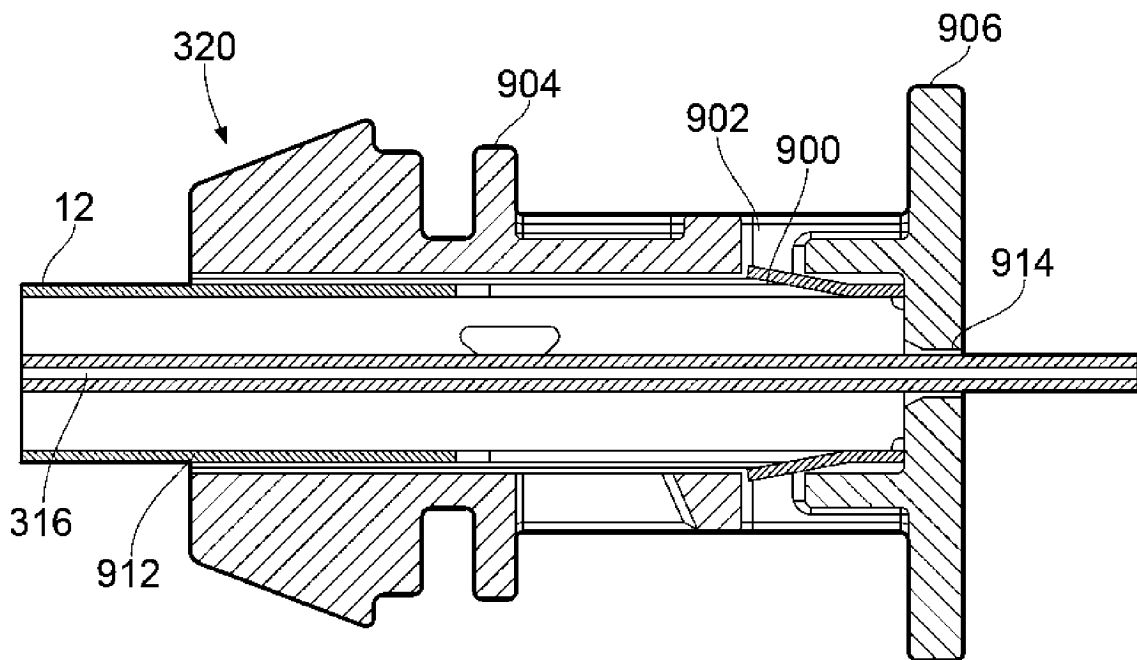


FIG. 9b

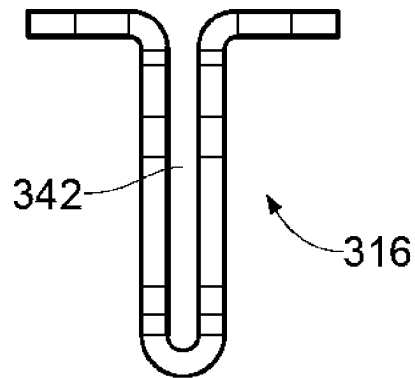


FIG. 10a

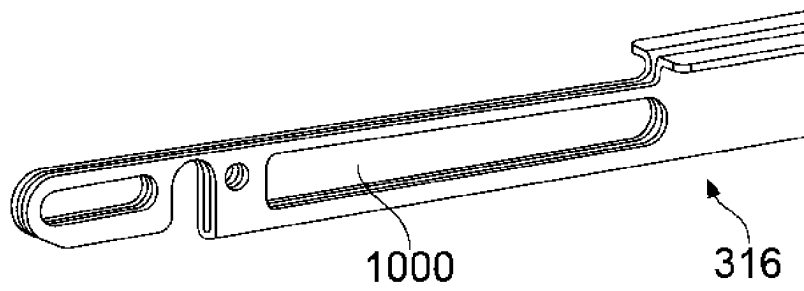


FIG. 10b

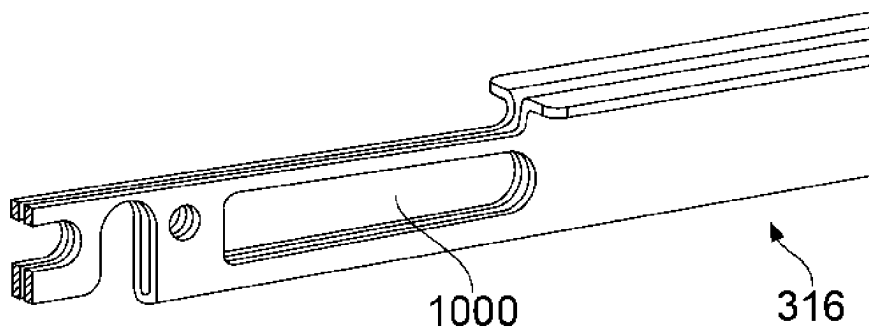


FIG. 10c

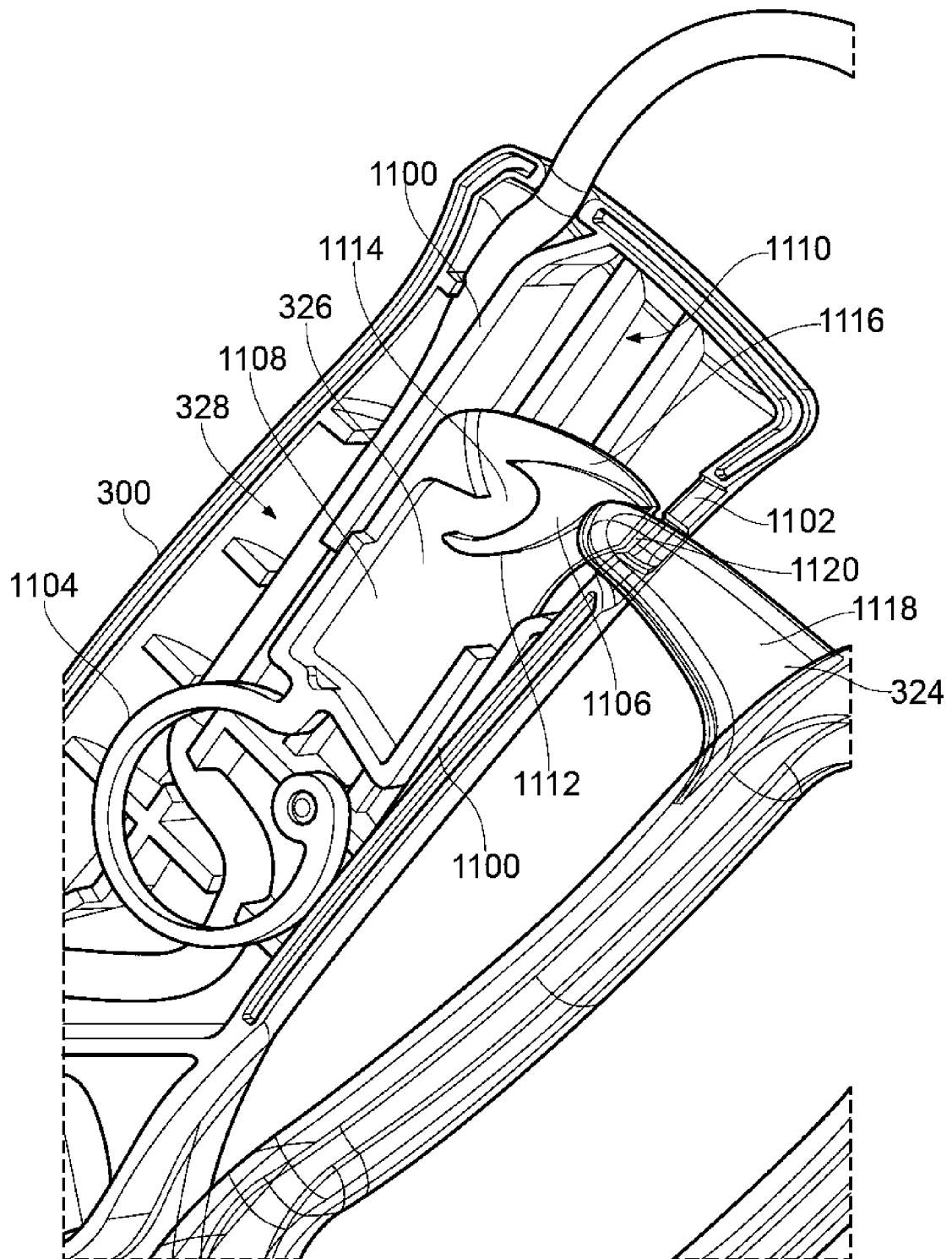


FIG. 11



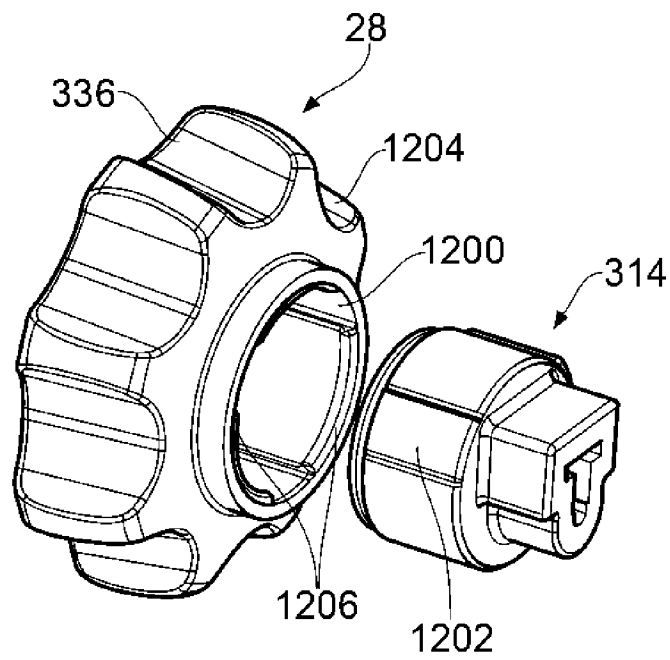


FIG. 12

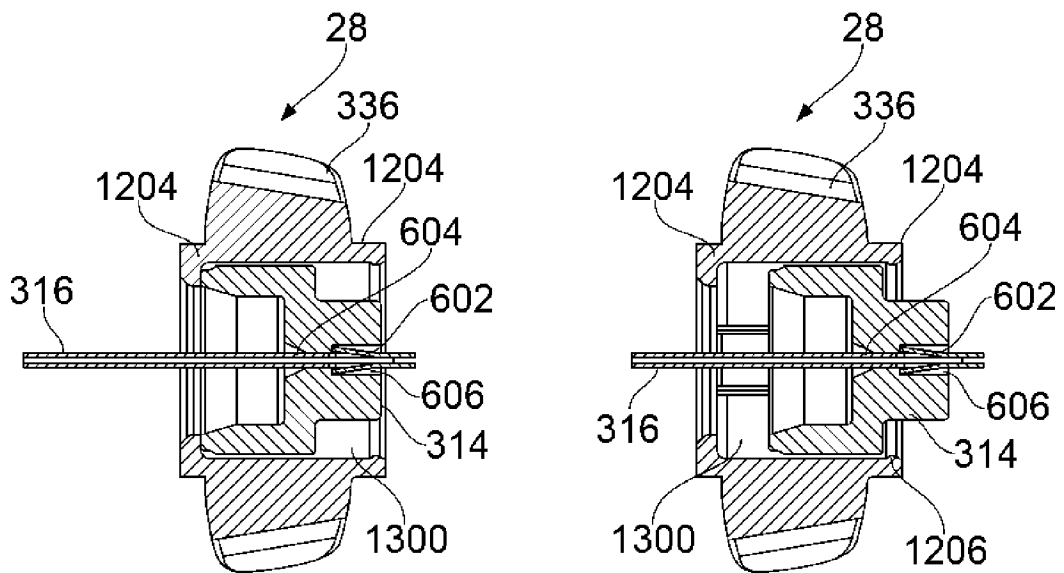


FIG. 13a

FIG. 13b

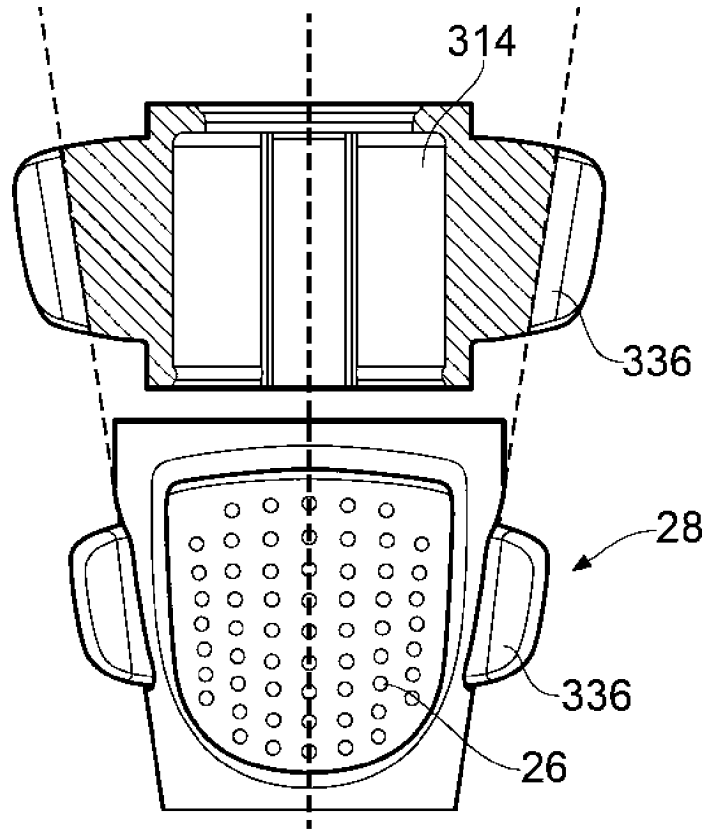


FIG. 14a

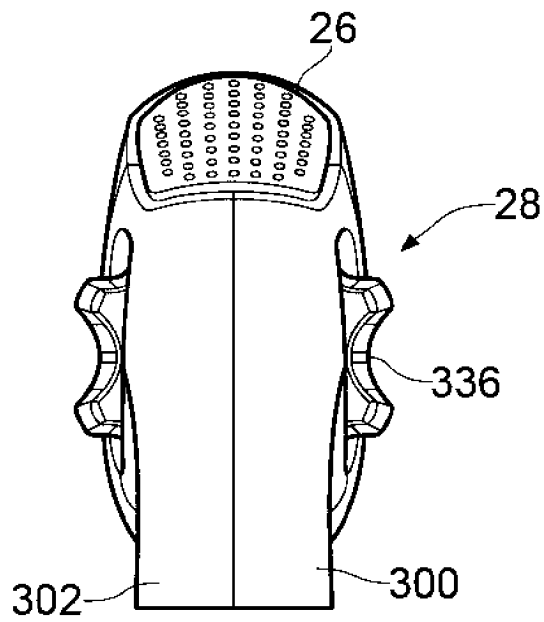


FIG. 14b

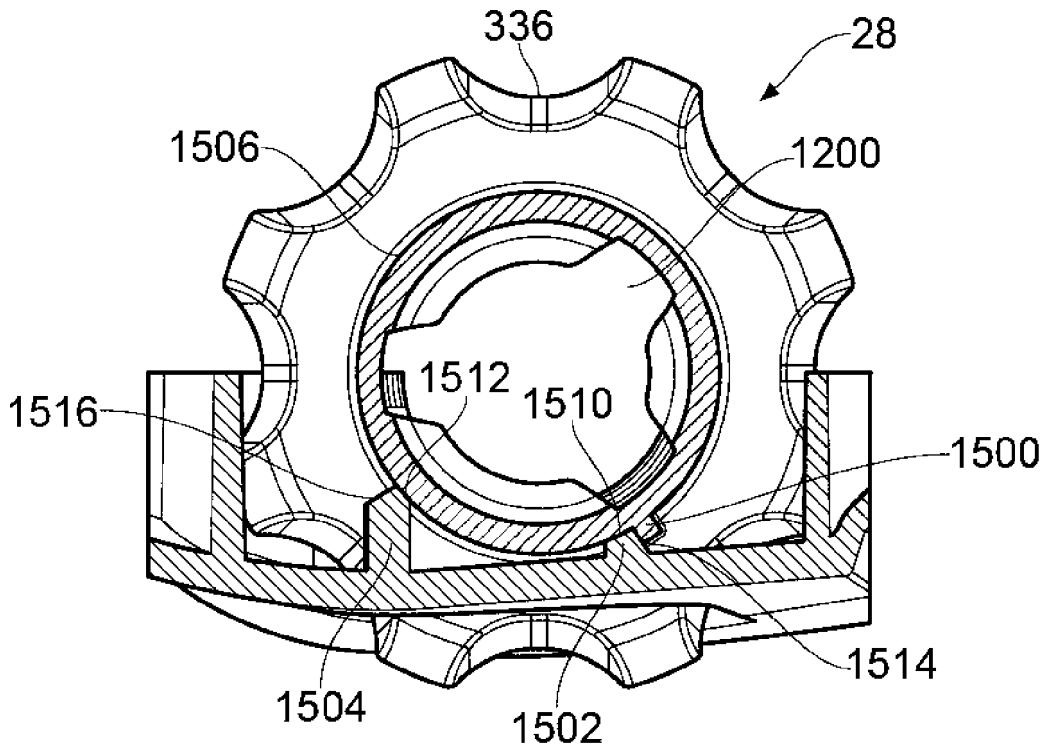


FIG. 15a

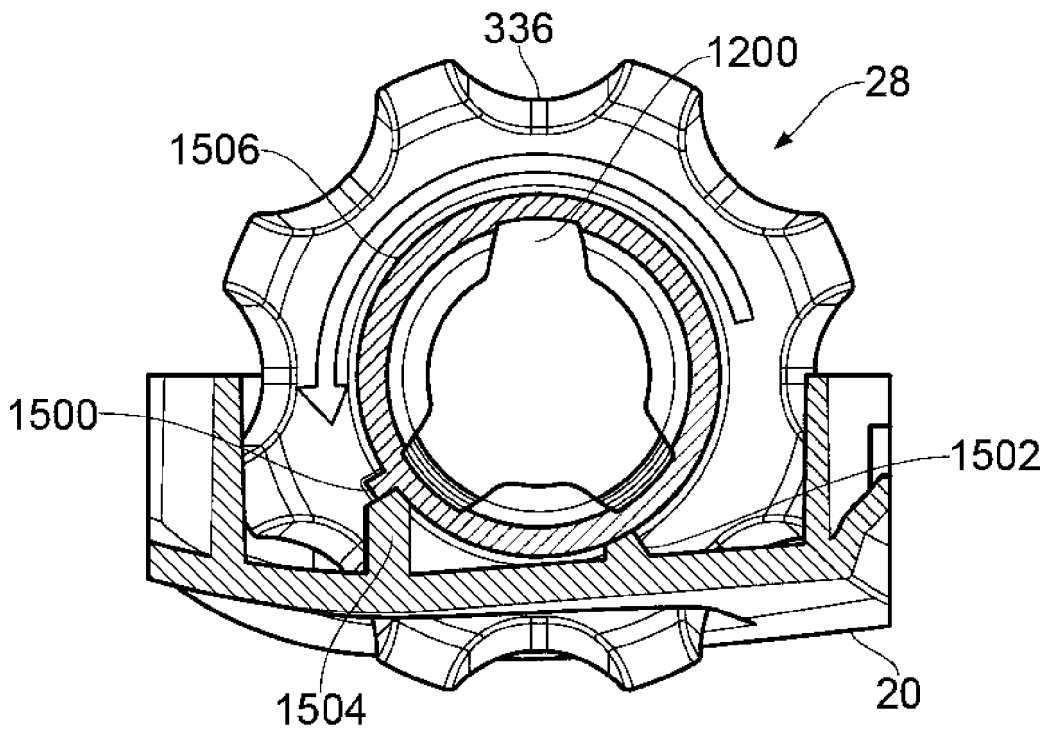
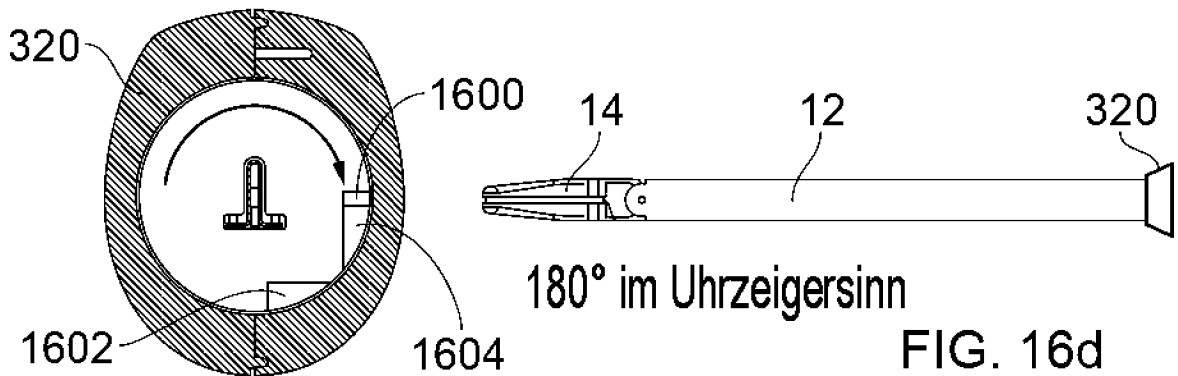
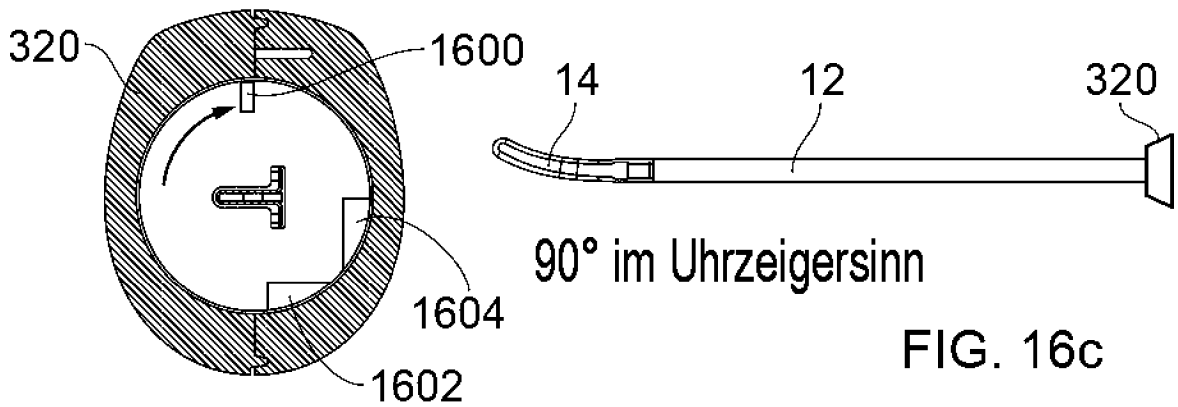
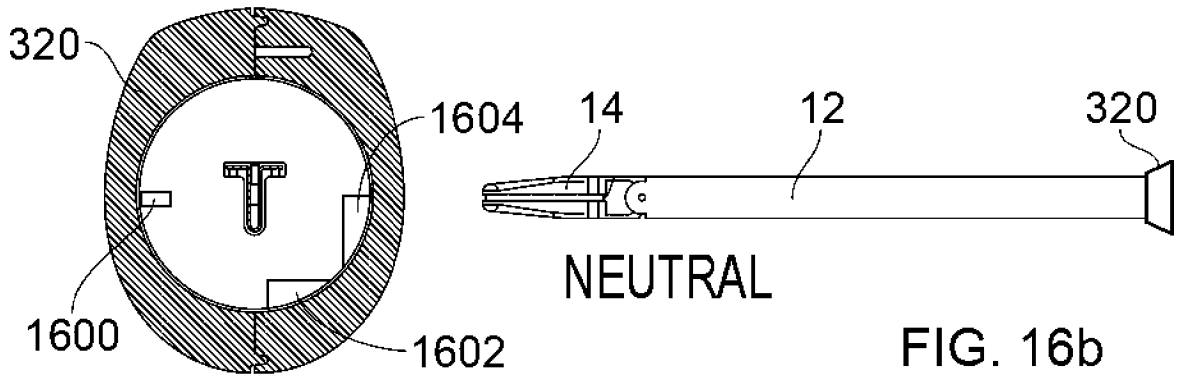
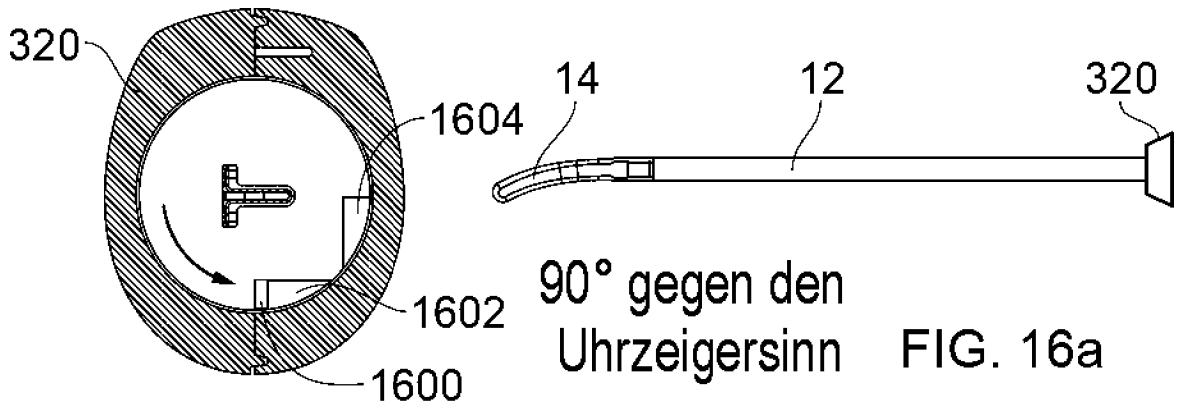


FIG. 15b



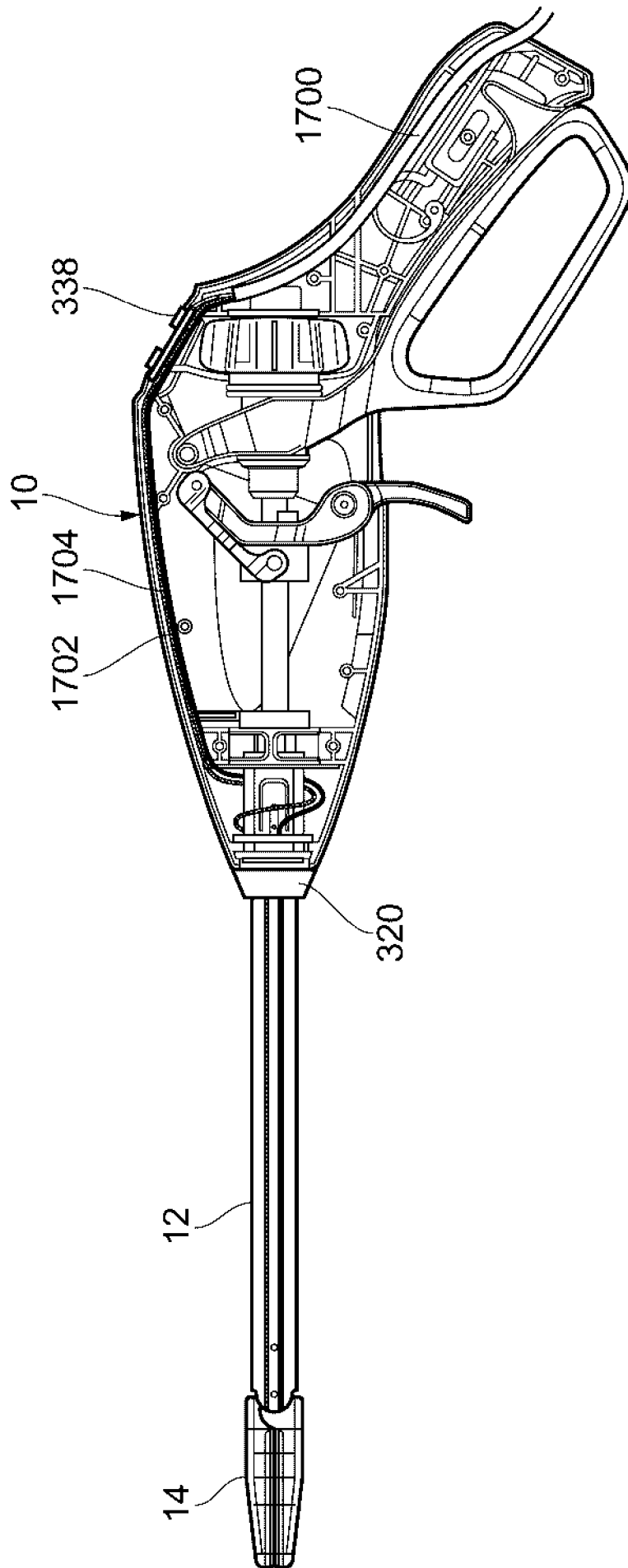


FIG. 17

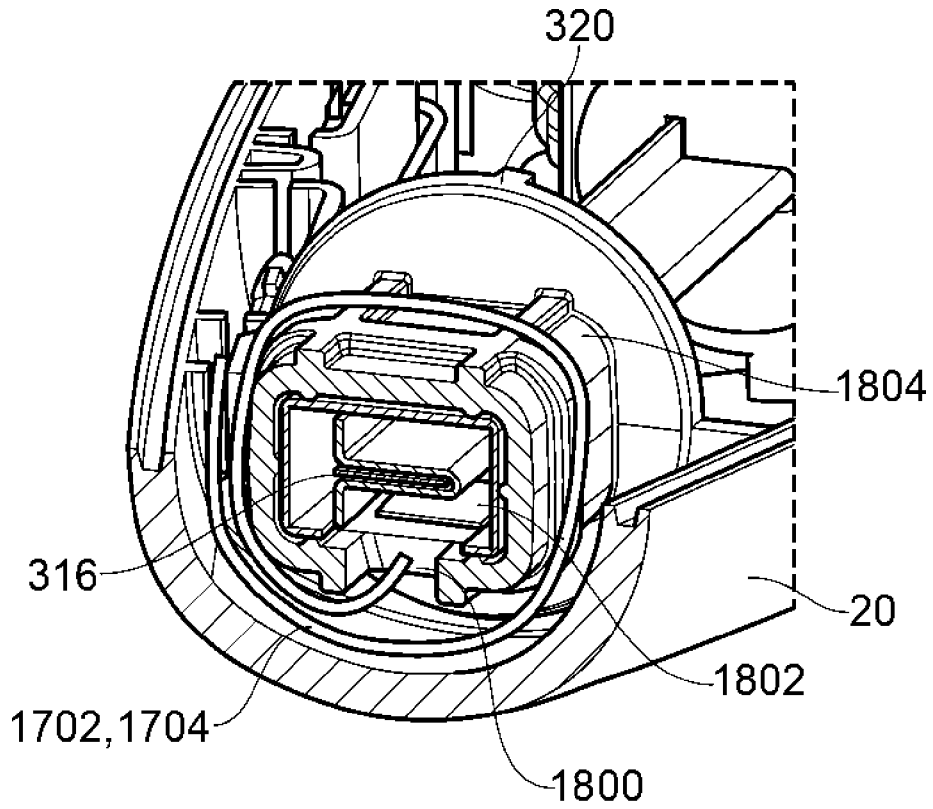


FIG. 18a

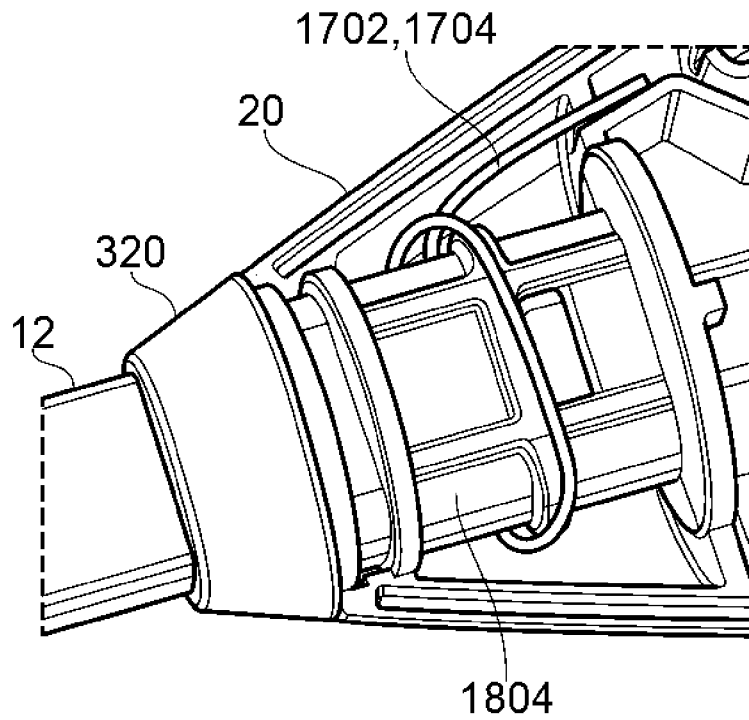


FIG. 18b

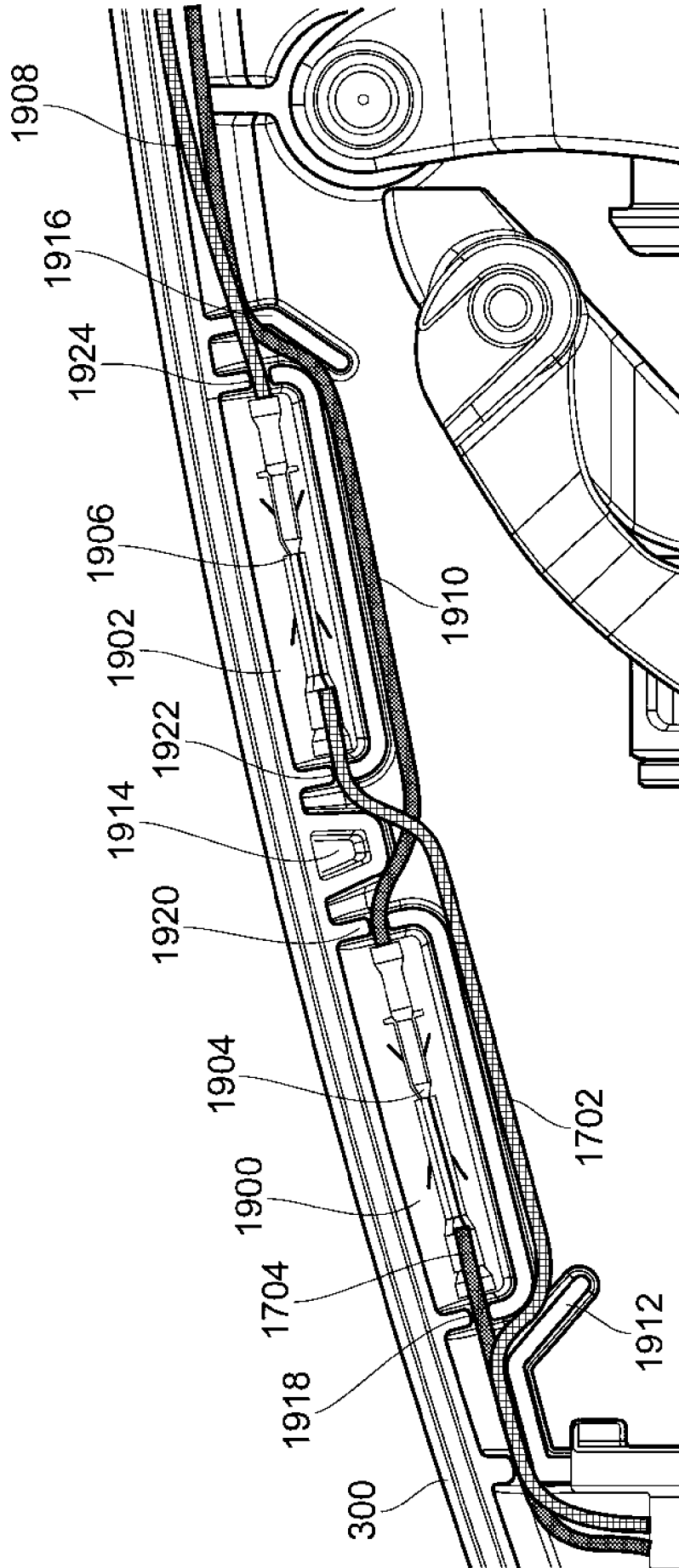


FIG. 19

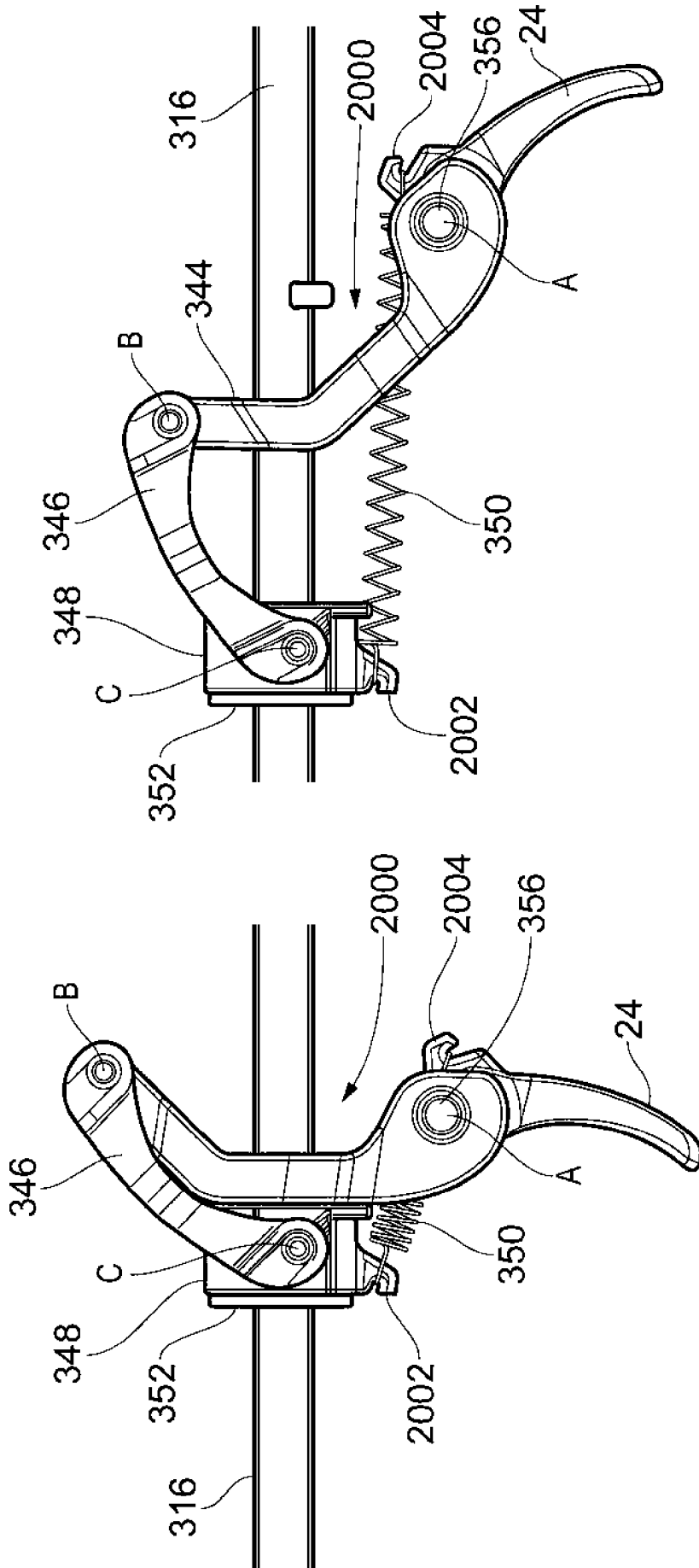


FIG. 20b

FIG. 20a



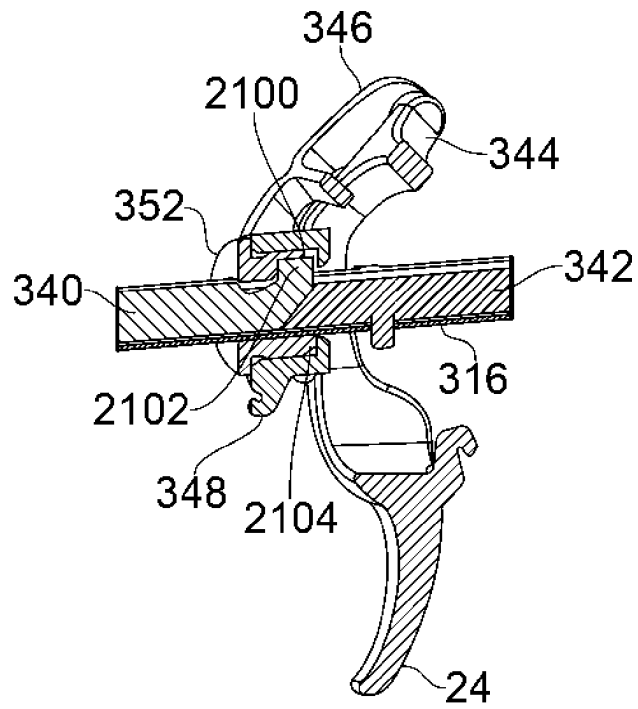


FIG. 21

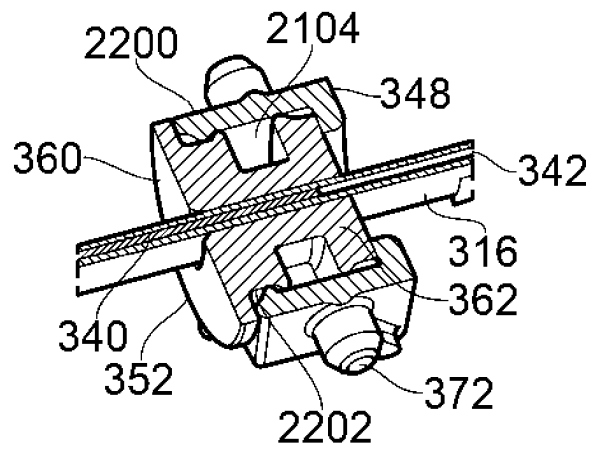


FIG. 22

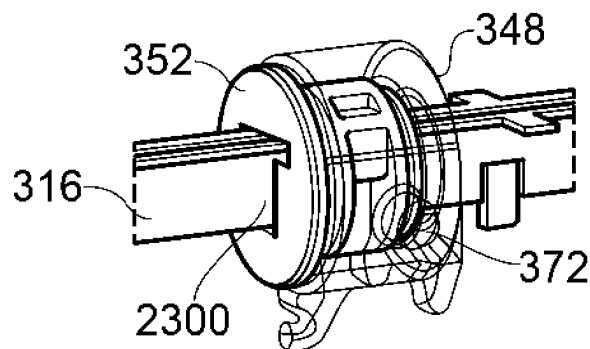


FIG. 23

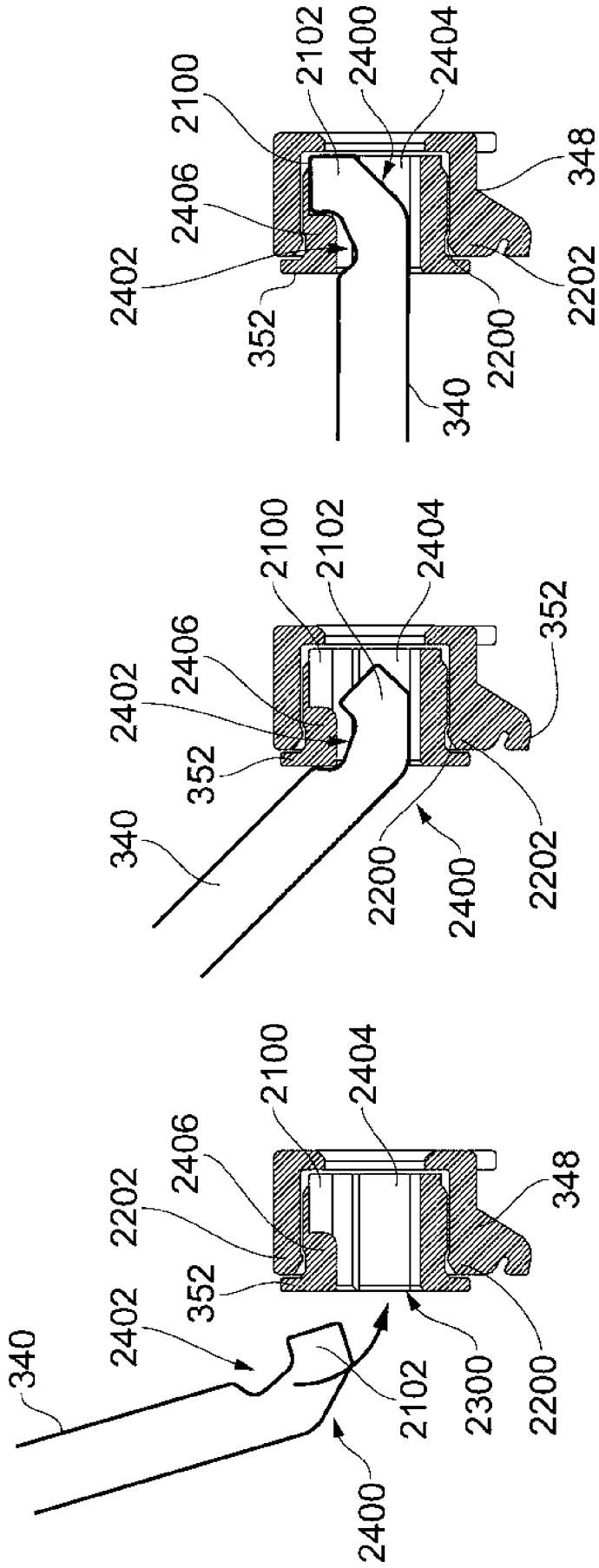


FIG. 24a

FIG. 24b

FIG. 24c

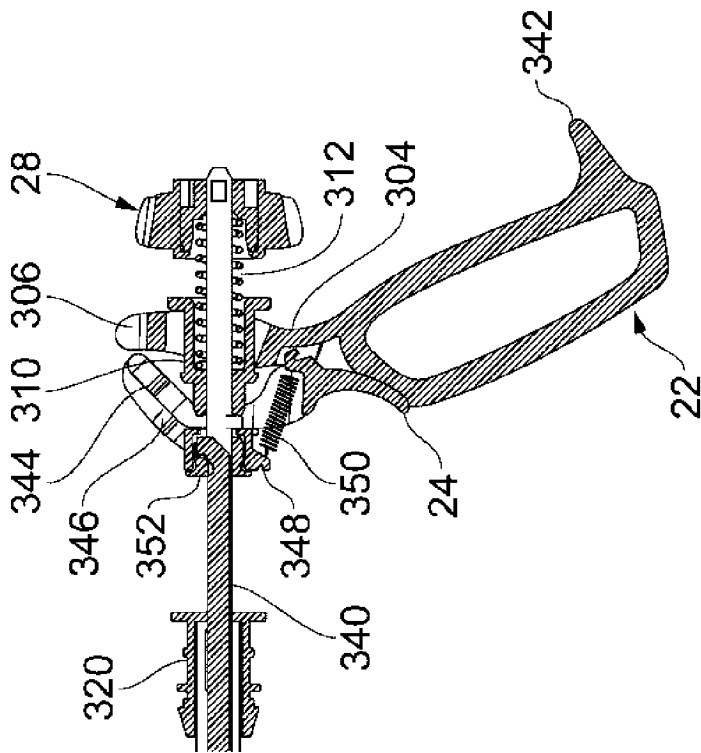


FIG. 25a

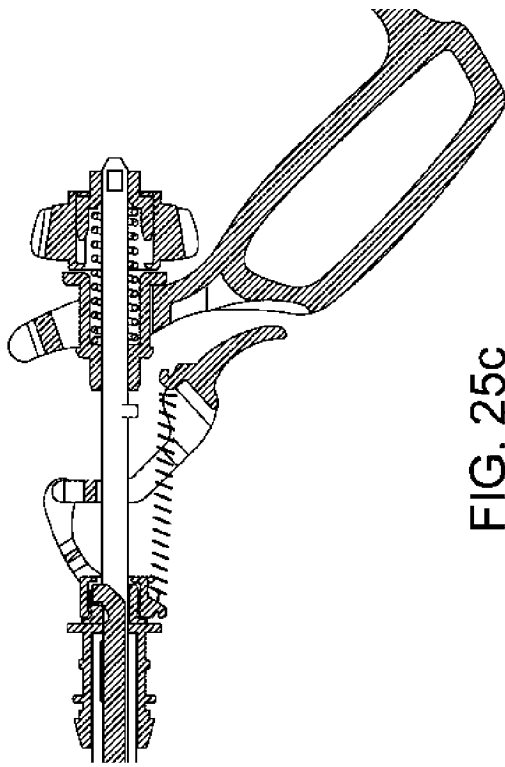


FIG. 25c

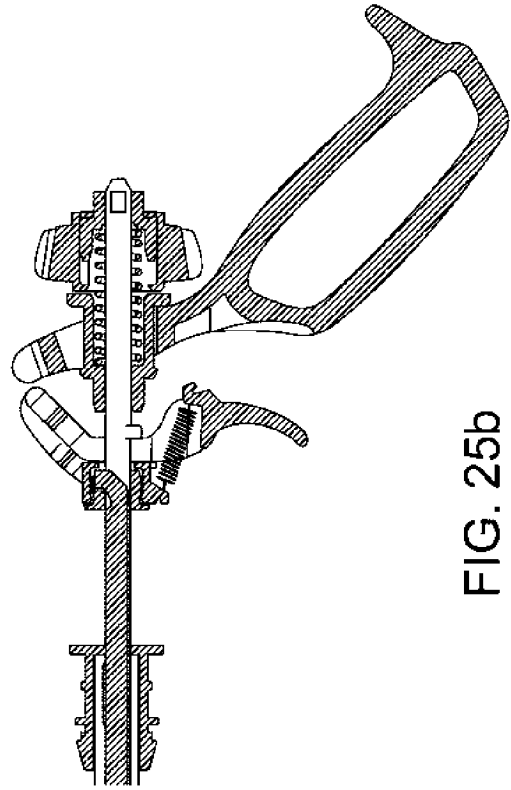


FIG. 25b

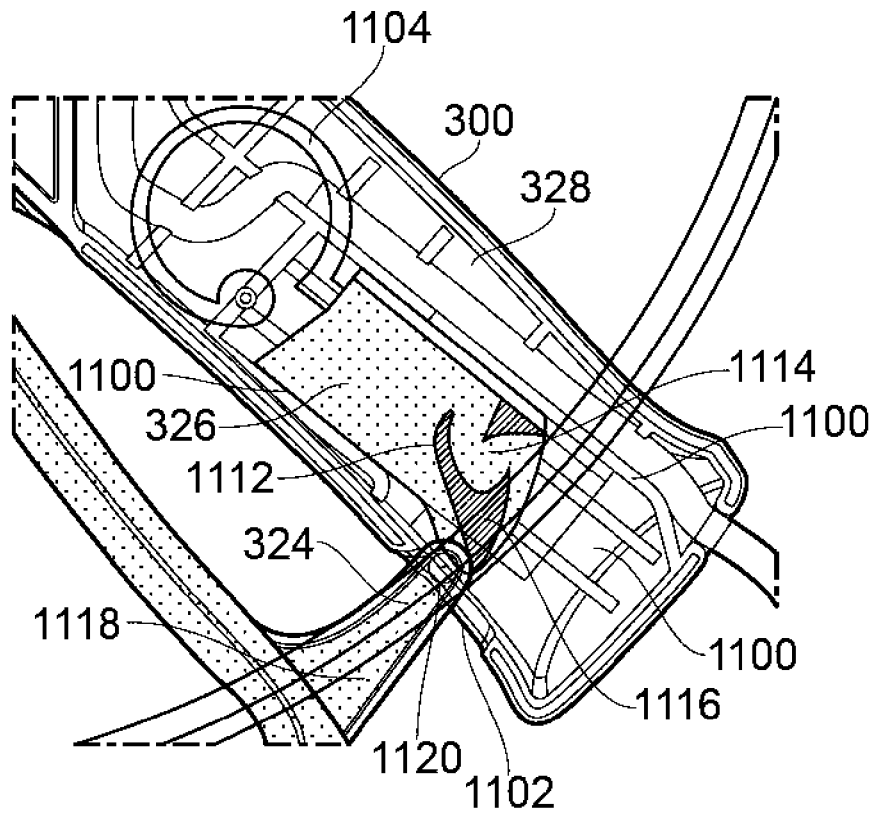


FIG. 26a

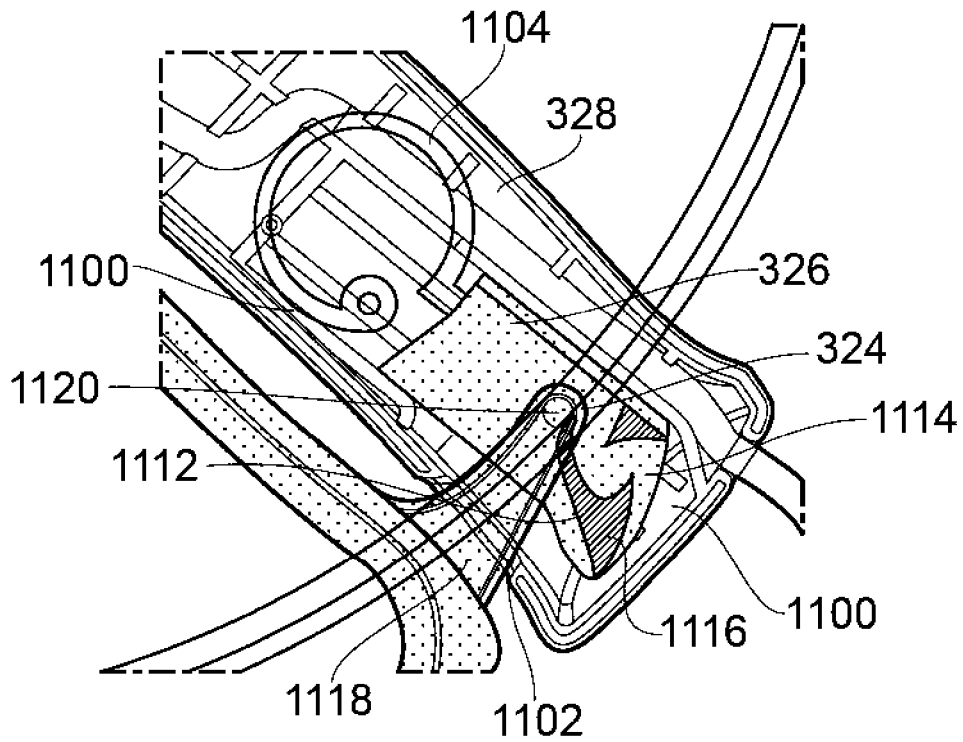


FIG. 26b

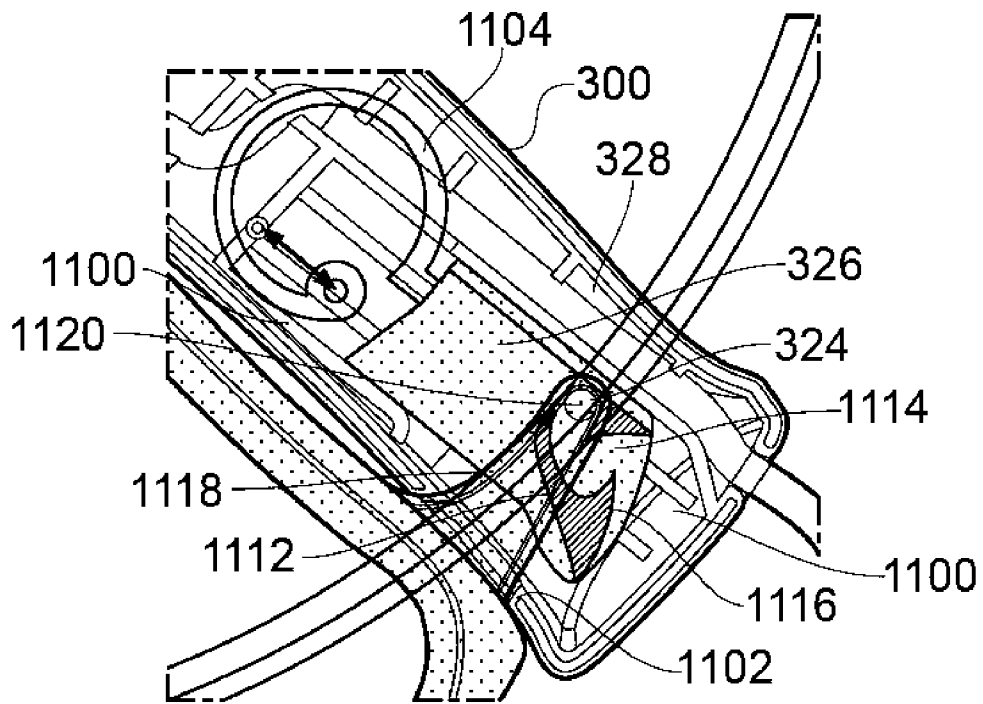


FIG. 26c

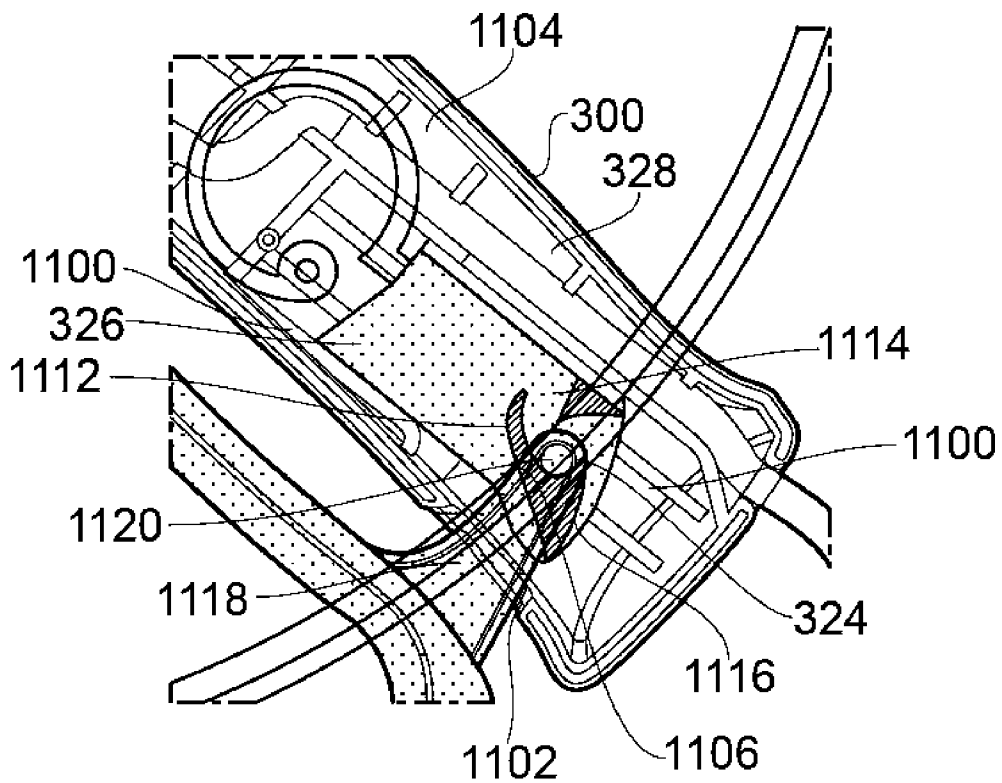


FIG. 26d

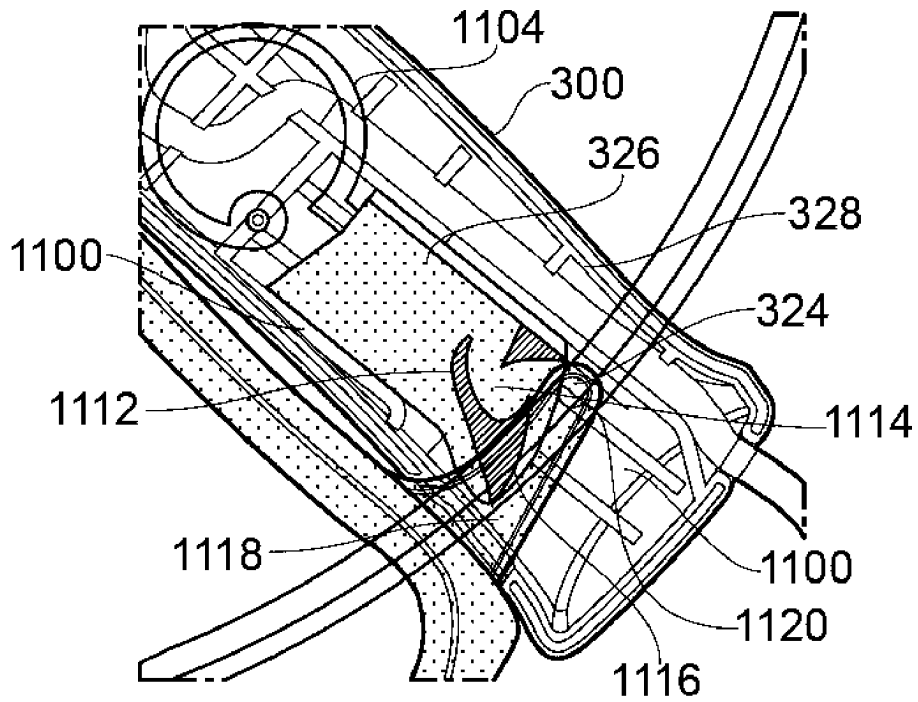


FIG. 26e

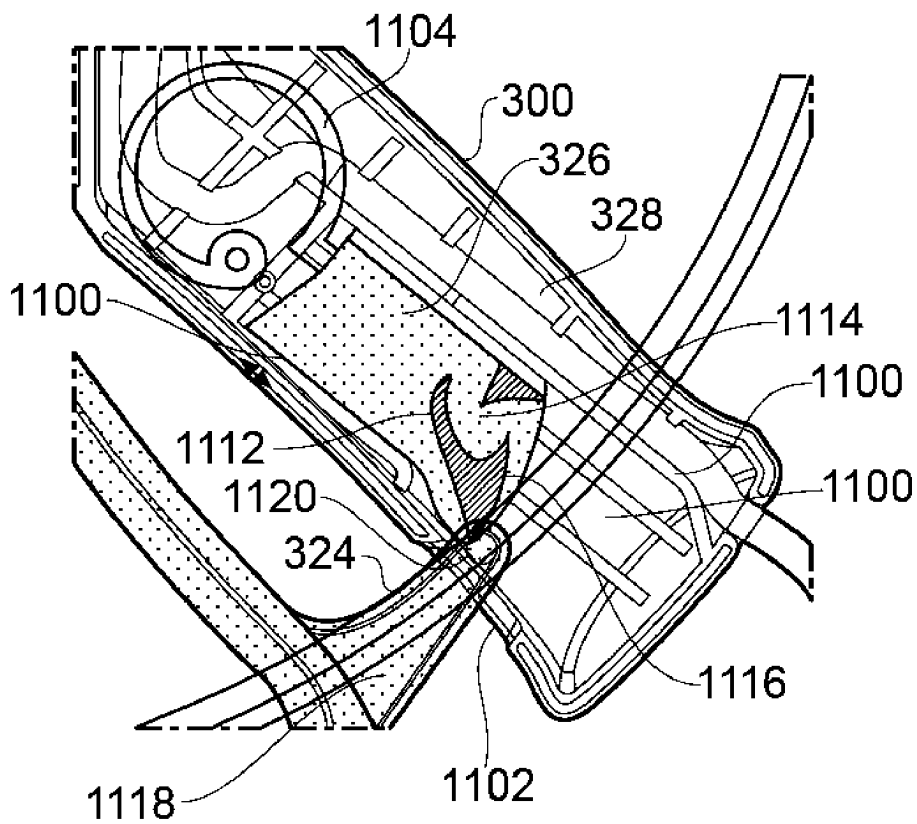


FIG. 26f

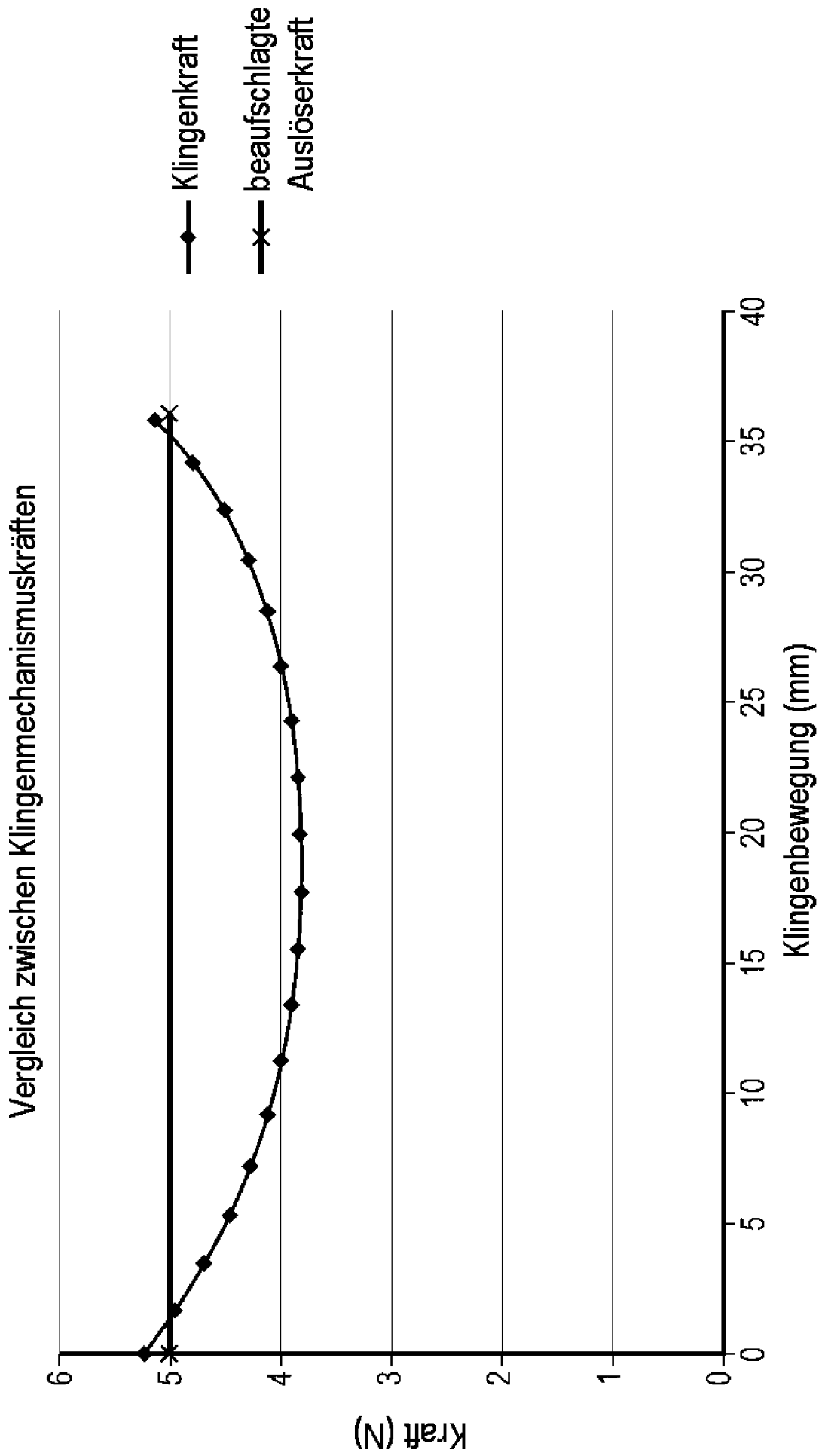


FIG. 27

Mechanismus bei  
zurückgezogener Position

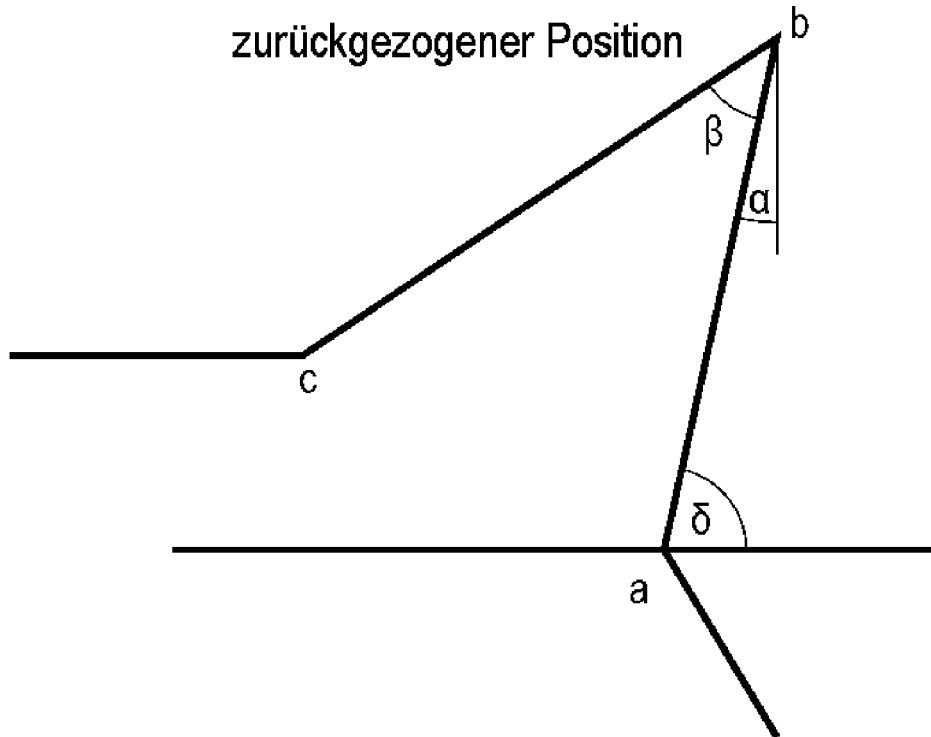


FIG. 28a

Mechanismus bei  
ausgedehnter Position

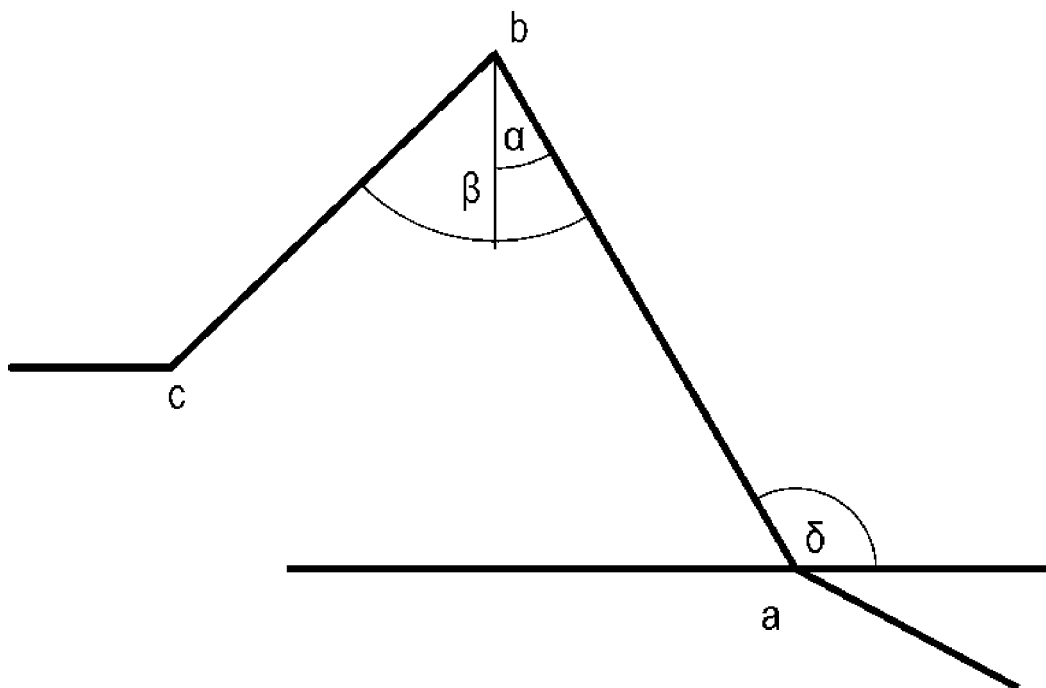


FIG. 28b



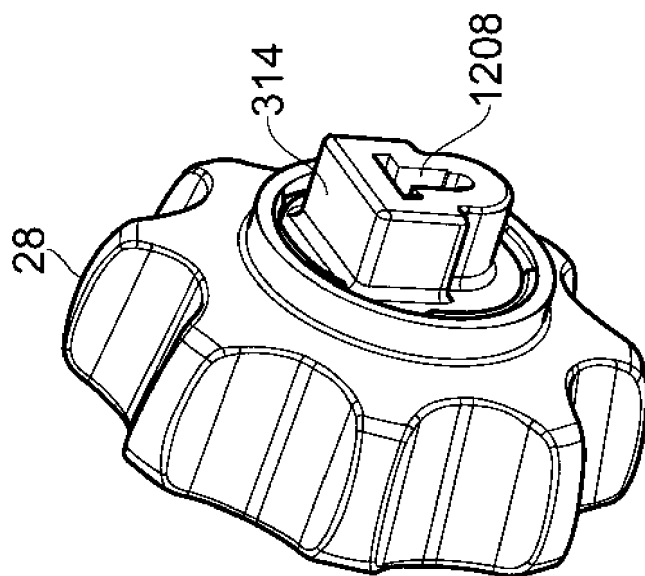


FIG. 29a

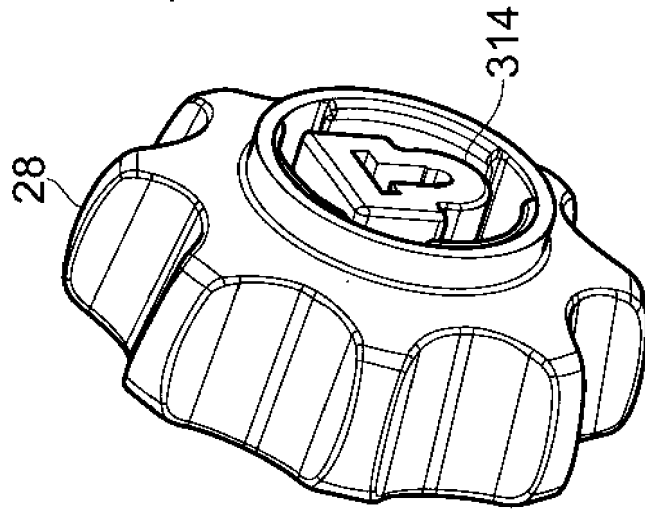


FIG. 29b

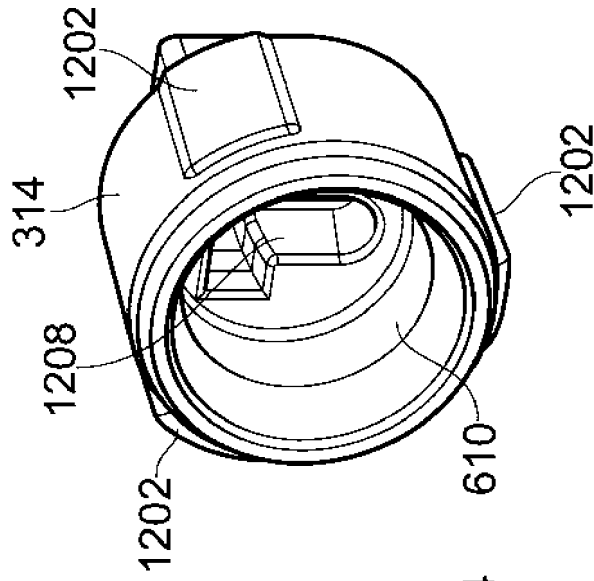


FIG. 30

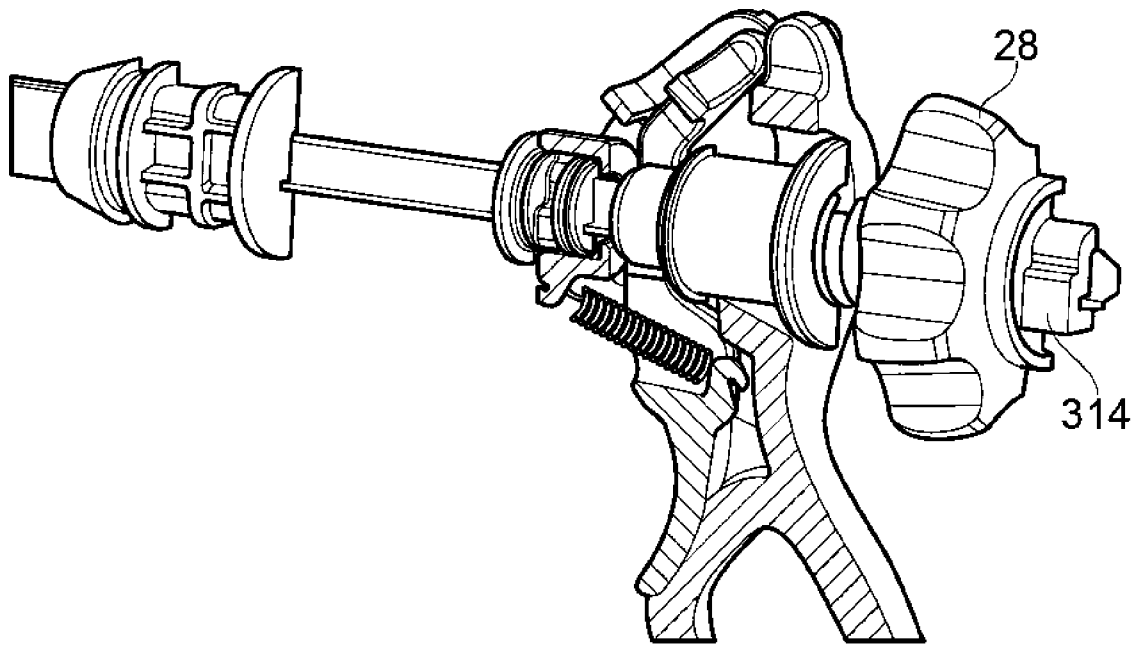


FIG. 31

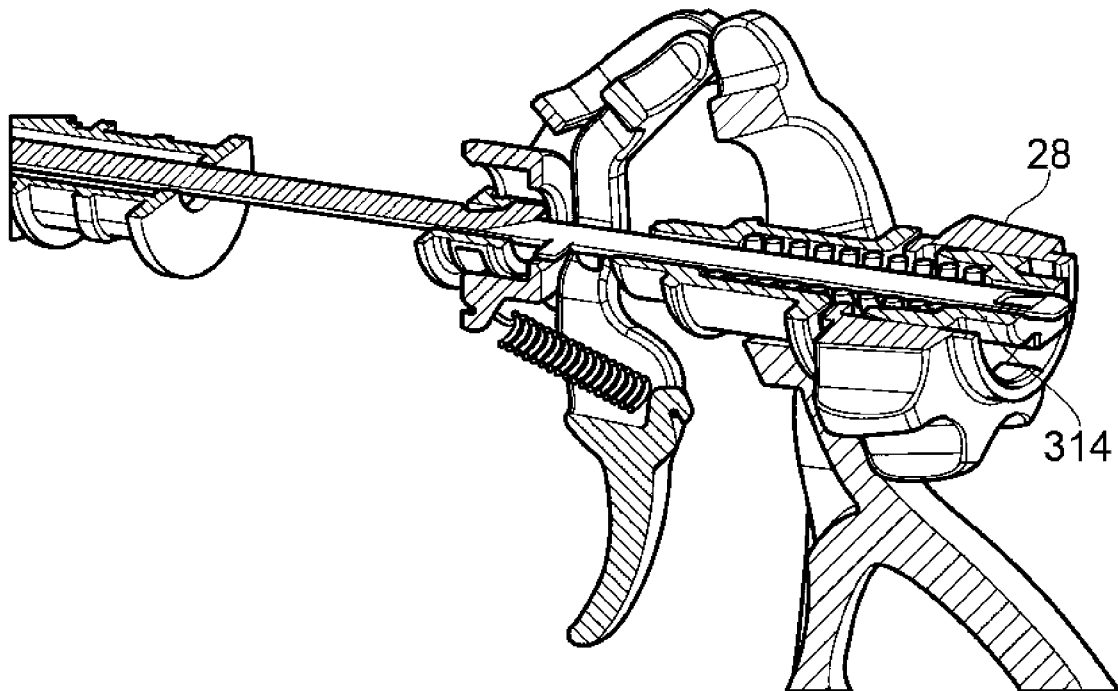


FIG. 32

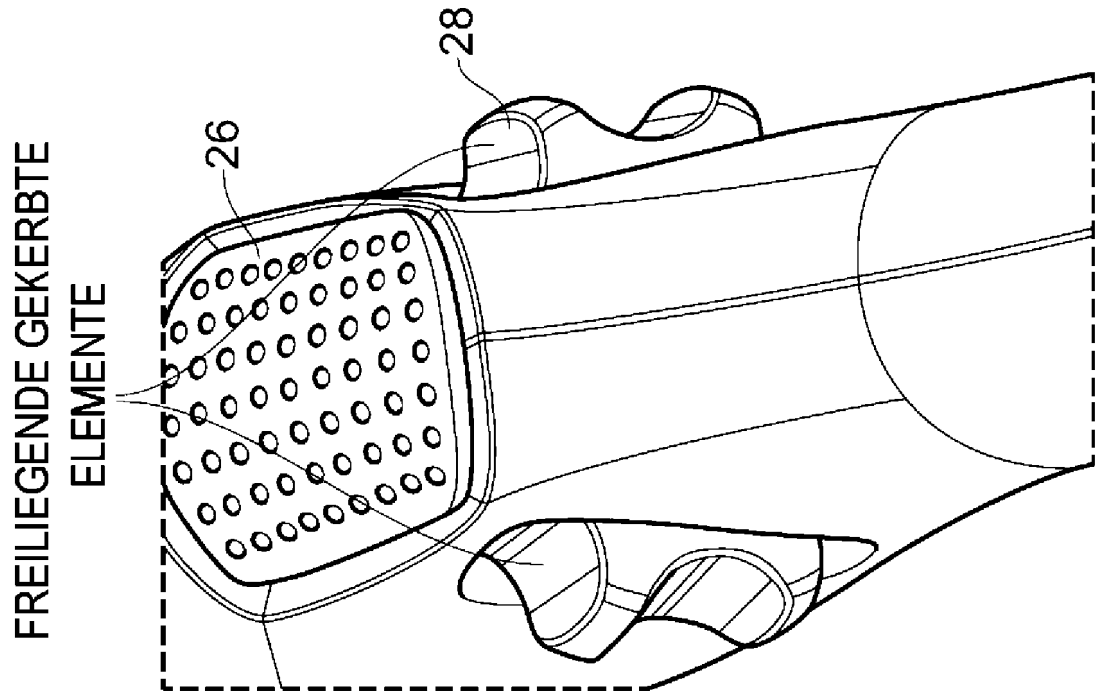


FIG. 34

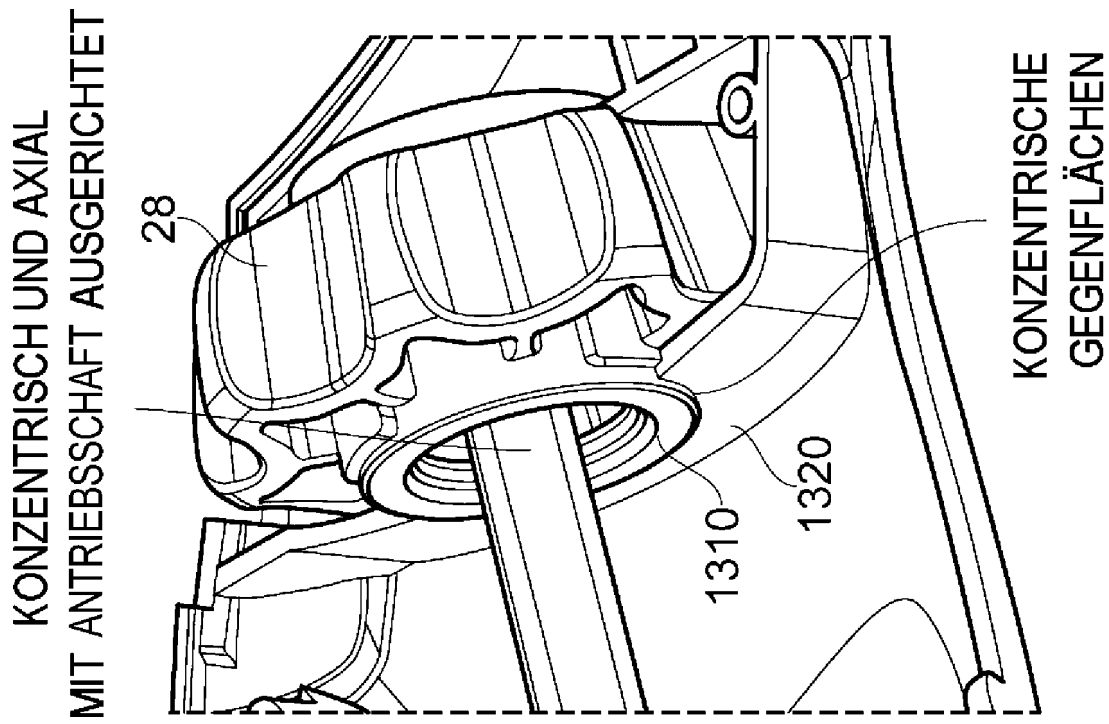


FIG. 33

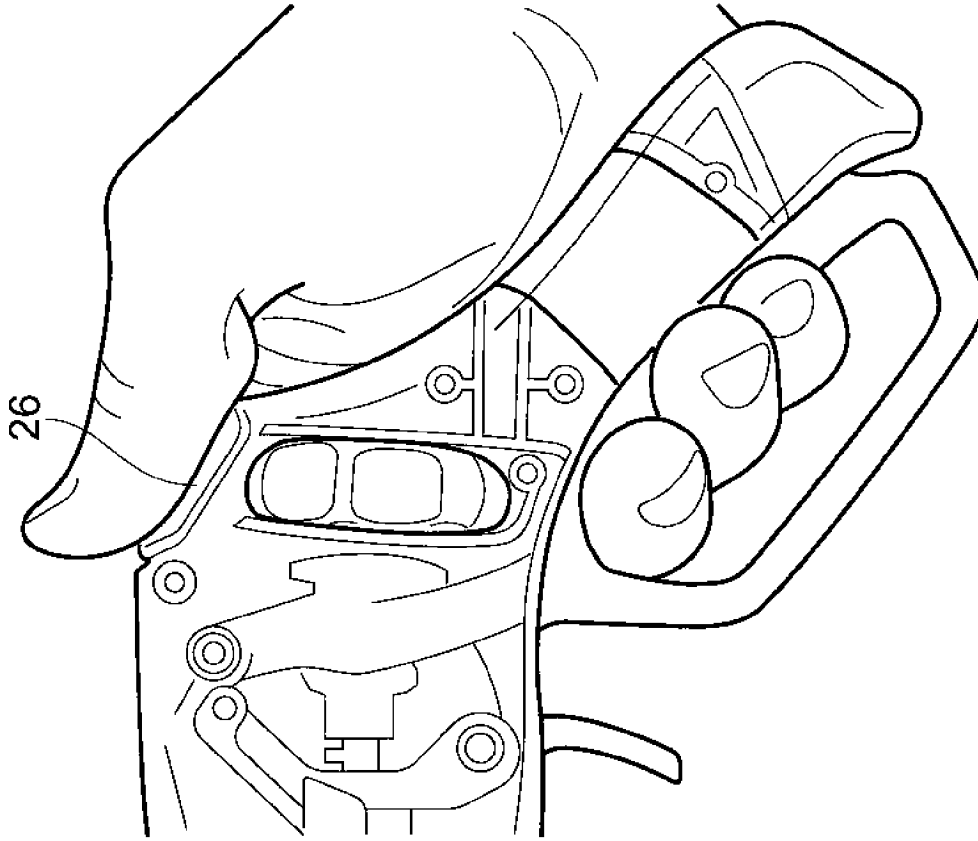


FIG. 35b

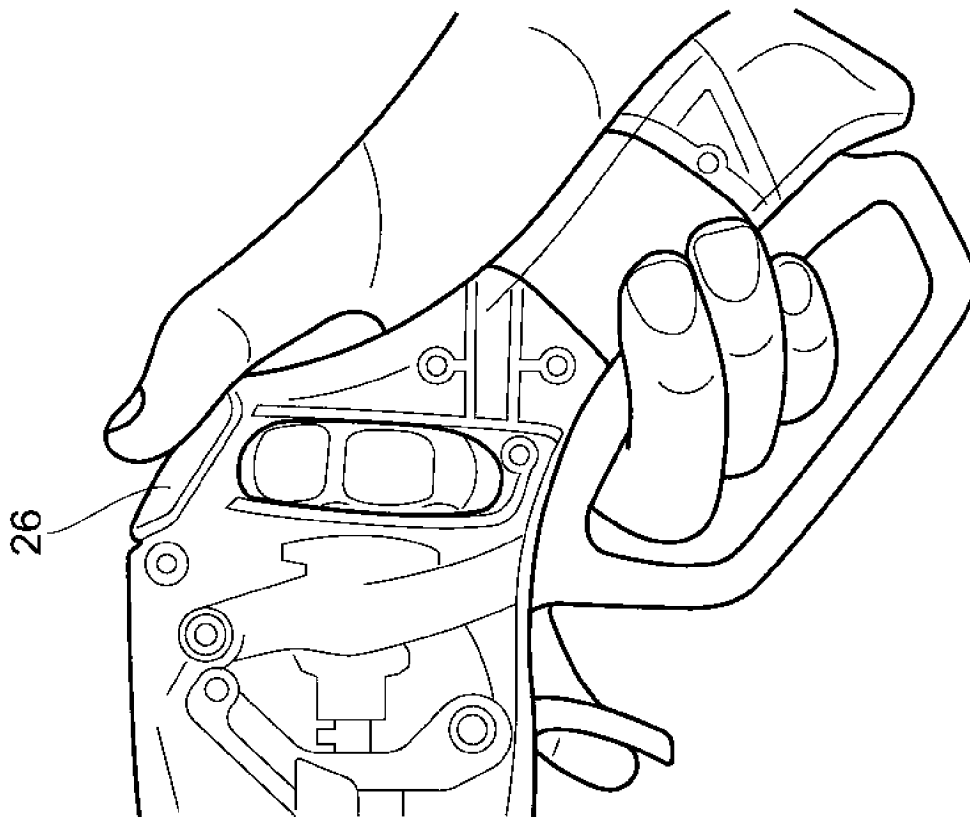


FIG. 35a

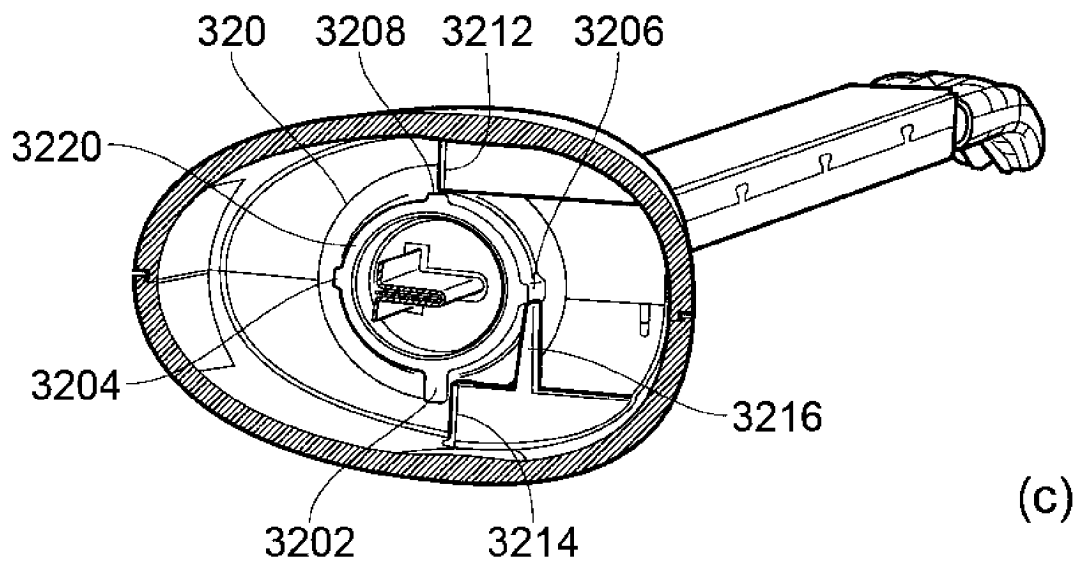
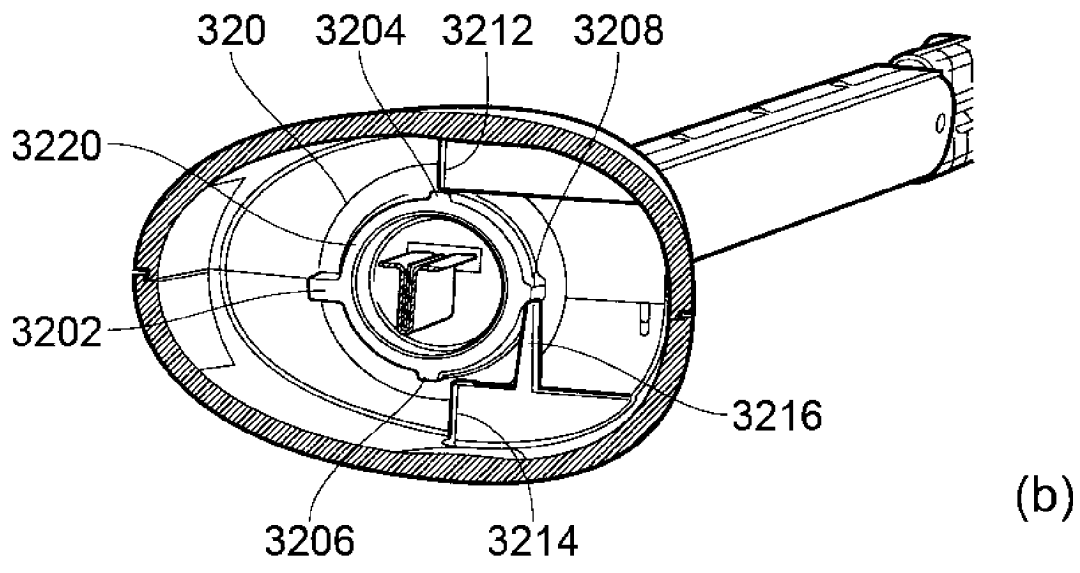
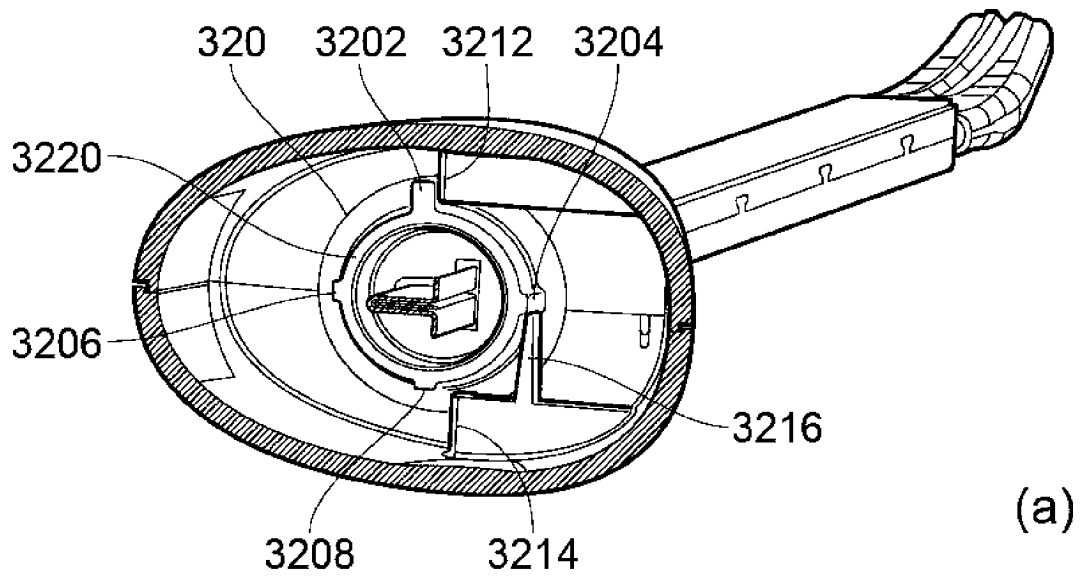


FIG. 36

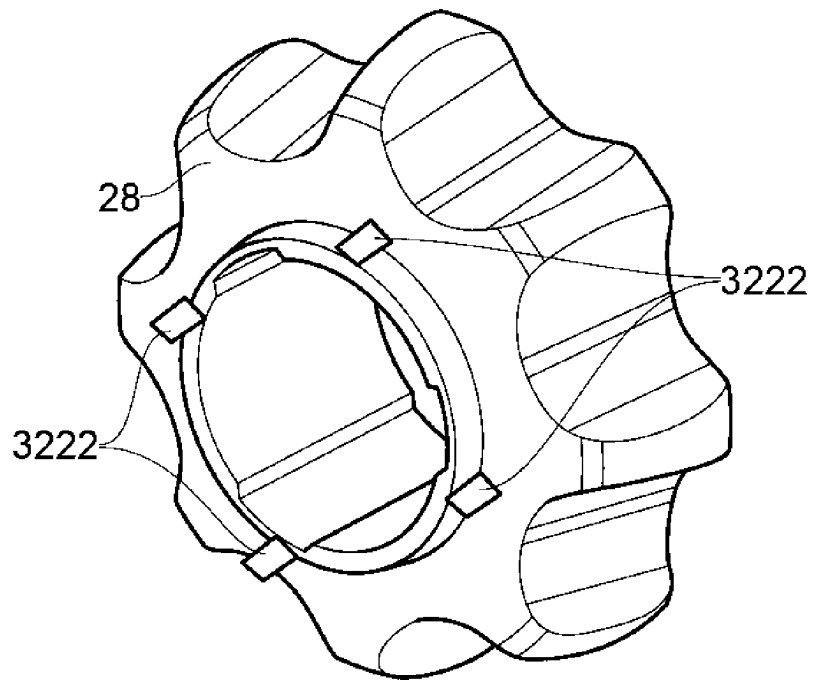


FIG. 37

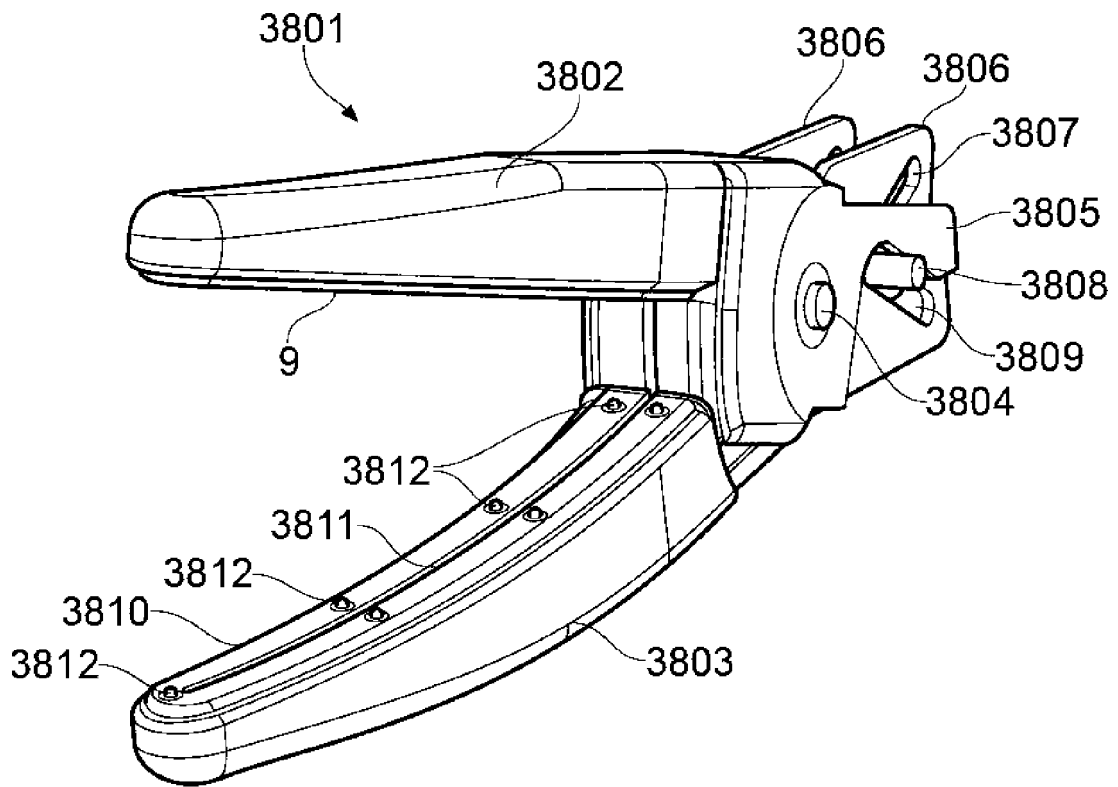


FIG. 38

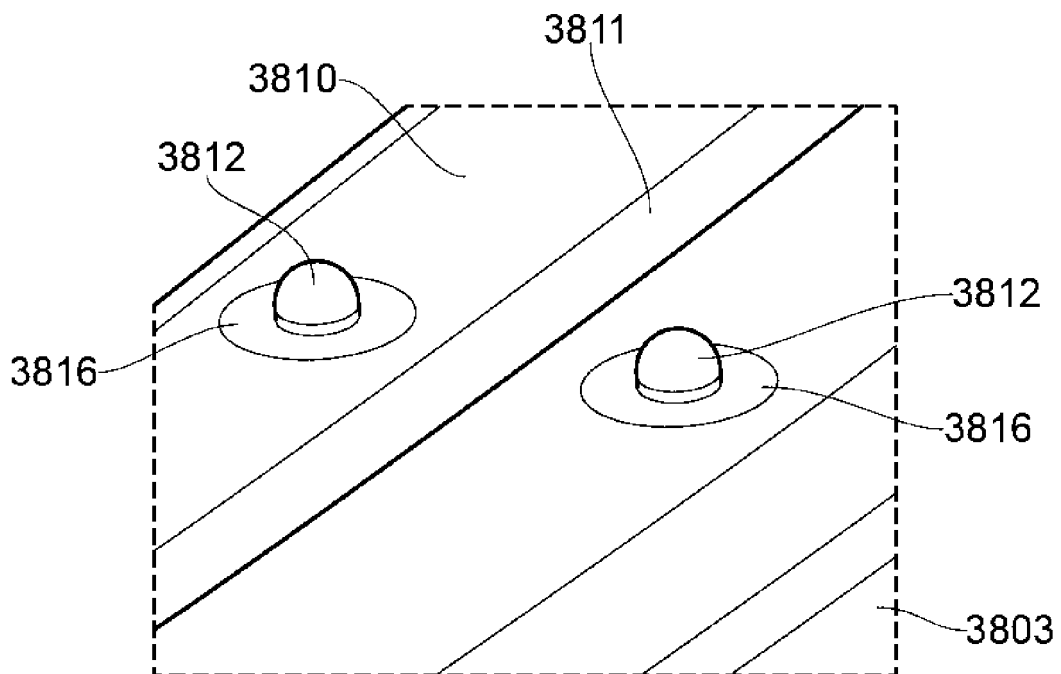


FIG. 39

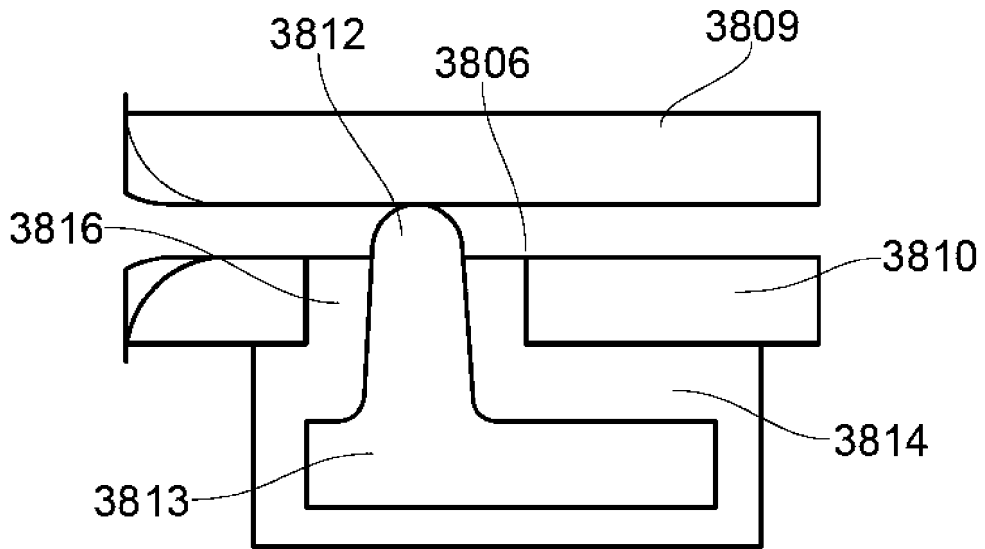


FIG. 40

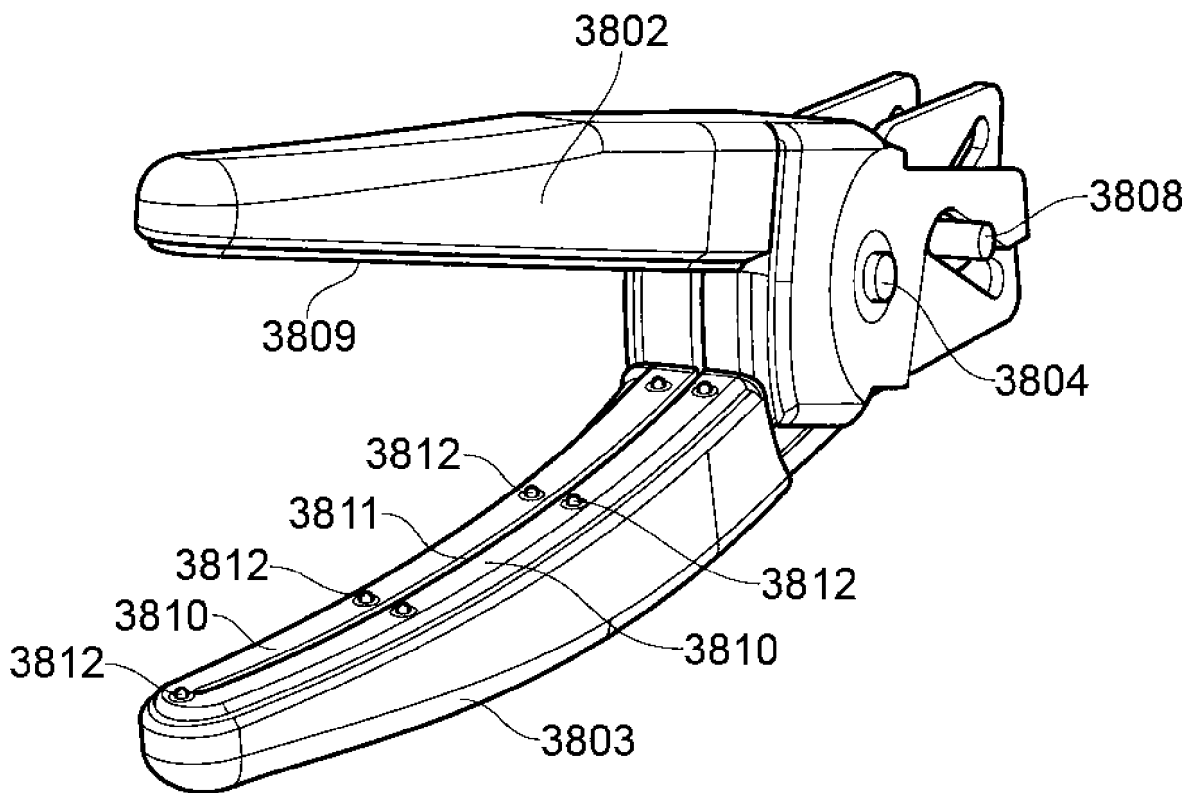


FIG. 41



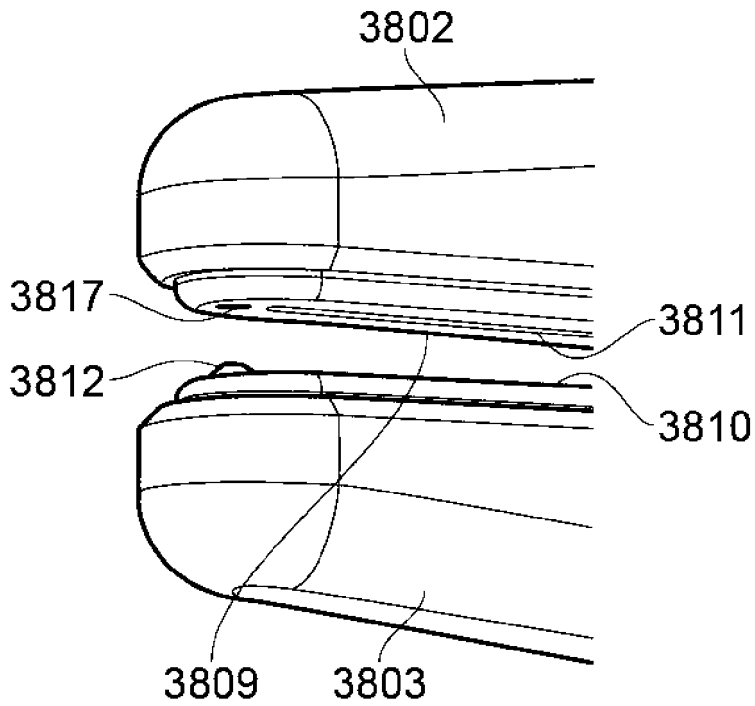


FIG. 42

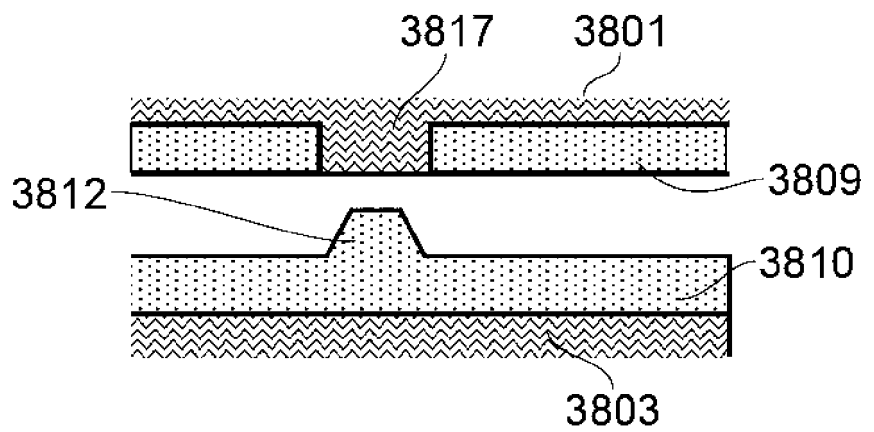


FIG. 43

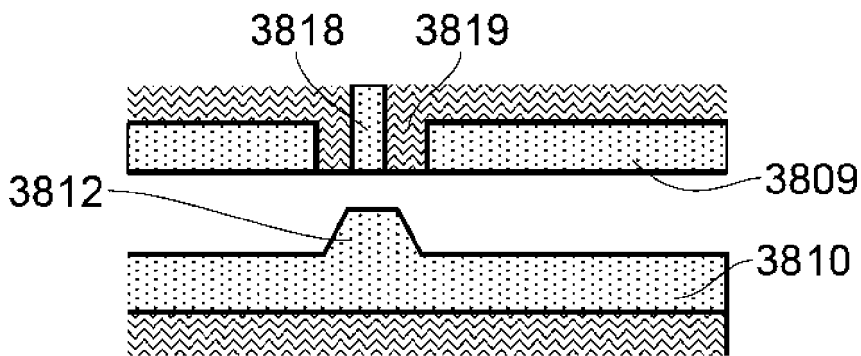


FIG. 44

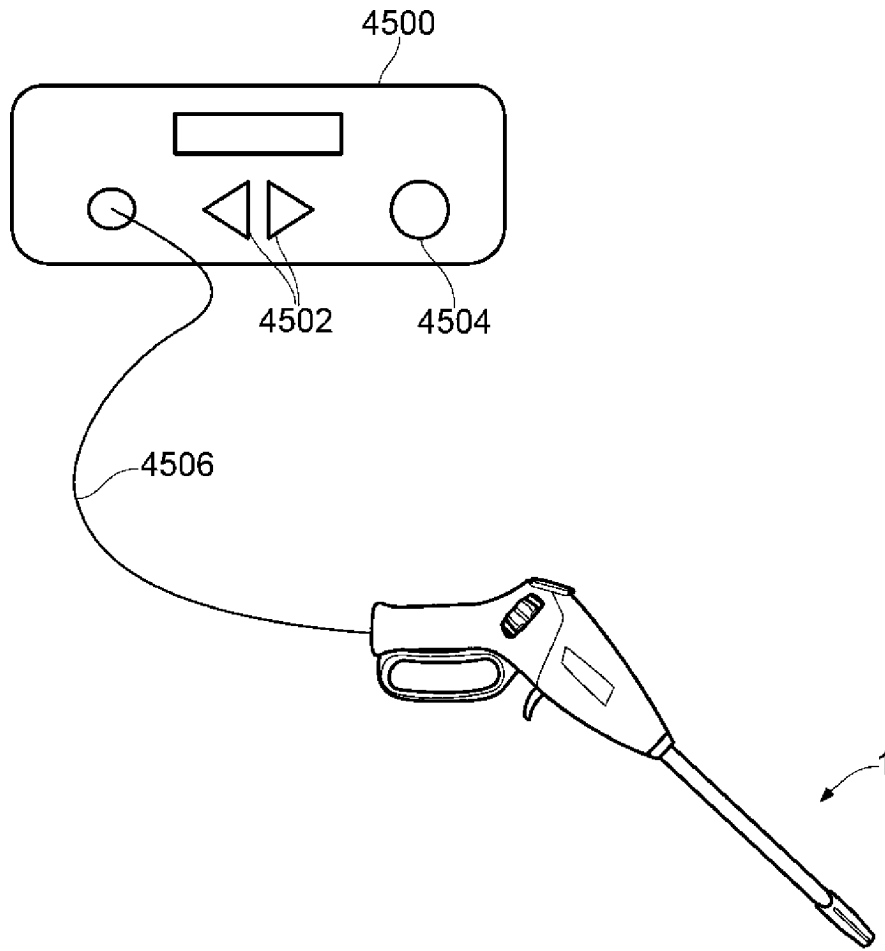


FIG. 45

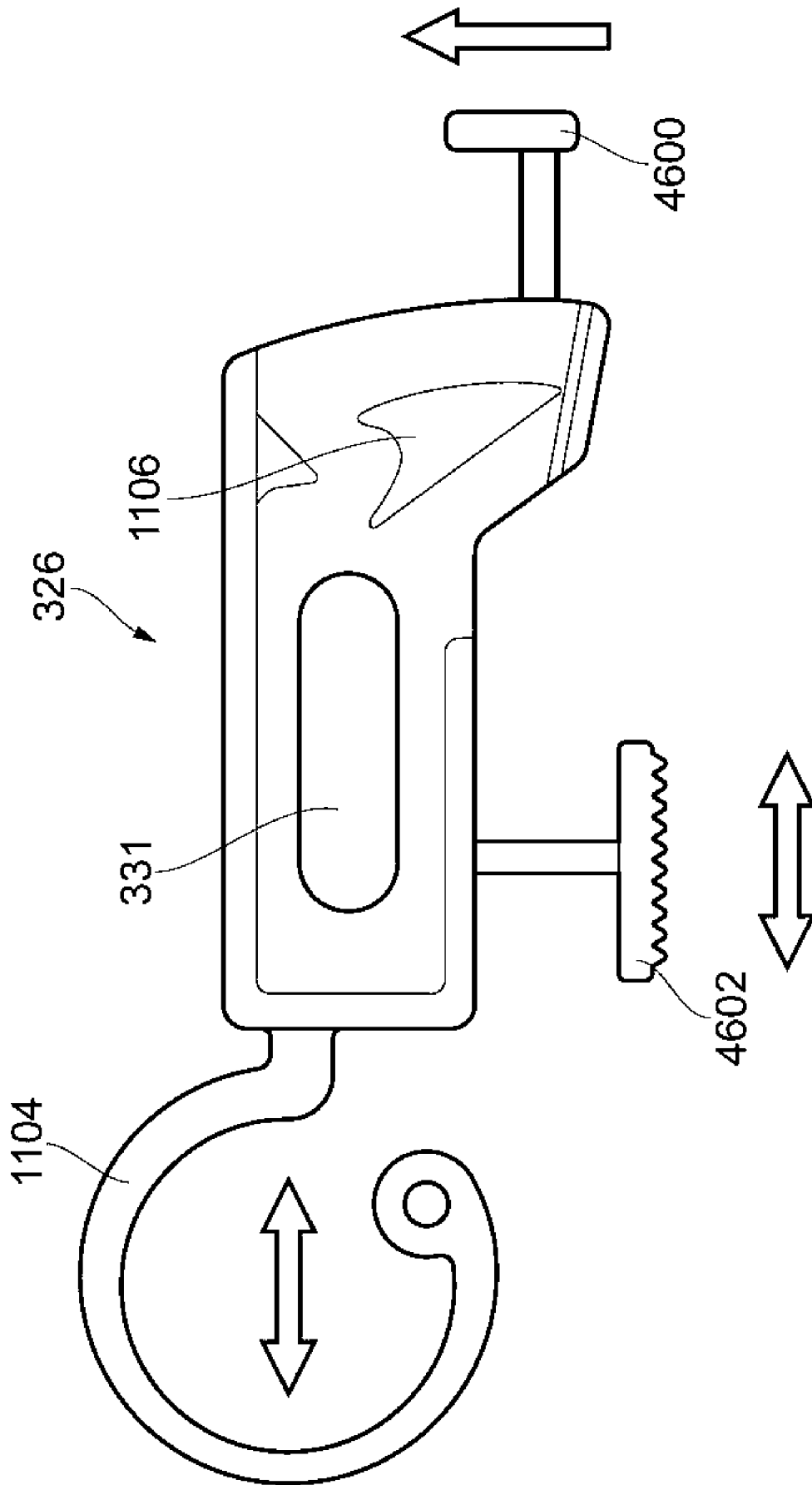


FIG. 46

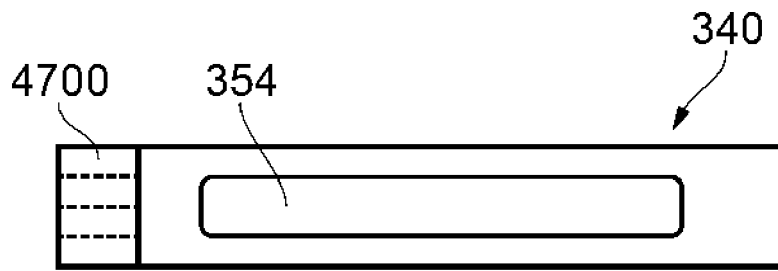


FIG. 47a

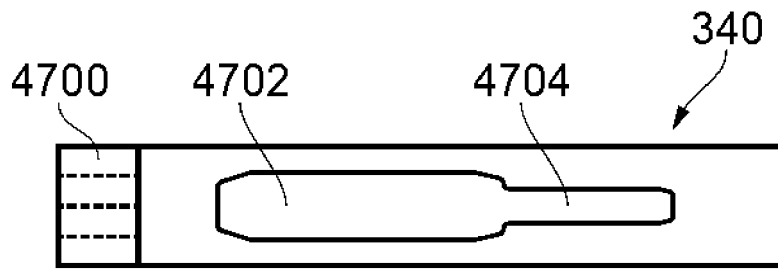


FIG. 47b

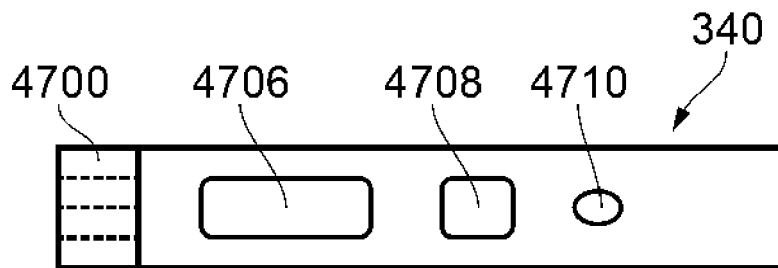


FIG. 47c



FIG. 47d

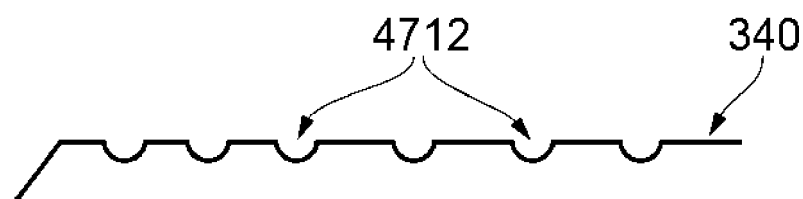


FIG. 47e