



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 37 903 T2** 2009.01.08

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 233 705 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 37 903.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/32415**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 982 246.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/037742**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.11.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **31.05.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.08.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **23.01.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.01.2009**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/122** (2006.01)
A61B 17/128 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
450921 29.11.1999 US

(73) Patentinhaber:
**General Surgical Innovations, Inc., Norwalk,
Conn., US**

(74) Vertreter:
HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:
**KAYAN, Helmut, Redwood City, CA 94062, US;
JERVIS, James E., Atherton, CA 94027, US**

(54) Bezeichnung: **CHIRURGISCHER GEFÄSSCLIP UND APPLIKATOR**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0001] Das Gebiet der Erfindung ist die minimal invasive Gefäßchirurgie und insbesondere eine Vorrichtung zum Okkludieren eines Blutgefäßes mit Klipps, die mit einem sich durch eine Kanüle erstreckenden Applikator angebracht werden. Beispiele von quetschbaren Blutgefäßklipps können in der US-A-4,702,247, der US-A-4,449,530 und der US-A-5,441,509 gefunden werden.

[0002] Die minimal invasive Chirurgie hat im letzten Jahrzehnt an Popularität gewonnen. Die minimal invasive Chirurgie (MIS, minimally invasive surgery), erlaubt es einem Chirurgen einen Patienten zu behandeln, während nur winzige Einschnitte in den Körper des Patienten gemacht werden, durch welche Kanülen genannte chirurgische Vorrichtungen eingeführt werden. Eine Kanüle ist im Wesentlichen ein dünnes hohles Rohr, durch welches andere chirurgische Werkzeuge in den Körper des Patienten eingeführt und daraus zurückgezogen werden können. Da nur ein kleiner Einschnitt in der Haut des Patienten zum Einführen einer Kanüle gemacht wird, heilt der Patient schneller und erfährt weniger Schmerz als in Folge eines herkömmlichen chirurgischen Eingriffs, bei dem größere Einschnitte und Werkzeuge verwendet werden.

[0003] Bei mehreren minimal invasiven Eingriffen werden Blutgefäße in einem Patienten permanent okkludiert (verschlossen). Zwei herkömmliche, die Blutgefäßokklusion beinhaltende Verfahren, sind die Entnahme der Vena saphena, bei der eine Vene und ihre Abzweigung okkludiert werden, so dass ein Teil jener Vene aus einer Stelle im Körper entfernt und an einer anderen verwendet werden kann, sowie die subfasziale endoskopische Perforatorchirurgie, bei dem Perforatorvenen permanent okkludiert werden. In den letzten Jahren werden verformbare Metallklipps für die permanente Okklusion verwendet. Diese Klipps besitzen typischerweise eine Öffnung an einem Ende, die mindestens so breit wie das zu okkludierende Blutgefäß ist. Ein chirurgisches Instrument wird durch die Kanüle eingeführt, welches diese Klipps, häufig nacheinander, an erwünschten Stellen an Blutgefäßen platziert und sie dann zuquetscht, um eine permanente Okklusion zu erzielen. Solche chirurgische Instrumente waren in der Vergangenheit ausreichend sperrig, um eine Kanüle mit einem Innendurchmesser von 10 mm oder sogar 12 mm zu erfordern, um sie durch die Kanüle einzusetzen und die Operationsstelle zu erreichen. Jedoch ist es oft erwünscht, Blutgefäße mit einem Durchmesser von 5 mm oder weniger zu okkludieren. Idealerweise würde eine Kanüle mit einem Innendurchmesser von im Wesentlichen 5 mm verwendet werden, um ein Blutgefäß mit einem Durchmesser von 5 mm oder weni-

ger zu okkludieren, da die Verwendung einer 5 mm-Kanüle weniger invasiv und traumatisch für einen Patienten ist, als eine 10 mm- oder 12 mm-Kanüle. Wie oben erwähnt, sind jedoch bekannte chirurgische Instrumente zum Anbringen von Blutgefäßklipps zu groß, um in eine Kanüle mit einem Innendurchmesser von 5 mm hineinzupassen, wodurch es erforderlich ist, dass der Patient durch das Einführen einer größer als optimalen Kanüle zur Okklusion von Blutgefäßen mit einem Durchmesser von 5 mm oder weniger leidet.

[0004] Zusätzlich federn aus dem Stand der Technik bekannte verformbare Blutgefäßklipps zurück, nachdem sie um ein Blutgefäß herum gequetscht wurden. Die Verformbarkeit erfordert, dass das Metall des Klipps sich in einem relativ getemperten Zustand (relatively annealed condition) befindet oder zumindest eine ausreichende Elongation besitzt, um ohne Reißen oder Brechen intakt zu bleiben, wenn es verformt wird, um den Verschluss auf einem Blutgefäß zu erreichen. Das getemperte Metall ist häufig weich und diese Weichheit ist insofern positiv, als dass sie eine extreme Elongation erlaubt, wenn das im Wesentlichen getemperte Metall zu einem Blutgefäßklipp geformt wird. Wenn ein verformbarer Klipp mit einem Werkzeug verschlossen wird, wird jener Klipp typischerweise auf eine Weise gebogen, die eine permanente Verformung bewirkt. Bei Entfernen des Werkzeugs wird der gebogene Teil des Klipps freigegeben. Jedoch kann die Elastizität des getemperten Klipps bewirken, dass er sich beim Lösen des Werkzeugs aufgrund der Entspannung der Biegung zu einem Spannungszustand von 0 geringfügig öffnet. Auf den Klipp ausgeübte Belastungen, wie z. B. die Belastungen, die von Blutgefäß im Klipp ausgeübt werden, dienen dazu, diesen Rückfederungseffekt zu erhöhen. Die Klipprückfederung neigt dazu, eine Öffnung des Blutgefäßes zu erlauben, wodurch das Ausmaß der Okklusion verringert wird. Die Rückfederung kann somit zu einem unerwünschten Austritt durch das Gefäß führen. Diese Rückfederung erhöht sich, wenn das Metall im Blutgefäßklipp weniger getempert wird. Mehrere verformbare Klipps können an einem einzigen Blutgefäß angebracht werden, um eine fortlaufende Okklusion des Blutgefäßes sicherzustellen. Jedoch erfordert die Platzierung mehrerer Klipps zusätzliche Operationszeit und Kosten.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Die Erfindung ist in Anspruch 1 definiert und die abhängigen Ansprüche sind auf optionale und bevorzugte Merkmale gerichtet. Ein Applikator für die Blutgefäßklipps der vorliegenden Erfindung kann zwei Stifte an einem Ende eines Applikatorzylinders distal von einer Greifanordnung umfassen, wobei vor dem Anbringen des Klipps zwischen den beiden Stiften ein Blutgefäß positioniert ist. Der Applikatorzylinder kann unabhängig von der Greifanordnung ge-

dreht werden, wodurch die Stifte gedreht werden können, um ein Blutgefäß zu verlagern und abzuflachen, das zwischen ihnen gehalten wird. Ein Blutgefäßklipp kann dann auf dem Blutgefäß platziert werden, nachdem das Blutgefäß wesentlich abgeflacht wurde.

[0006] Nicht Teil der beanspruchten Erfindung, jedoch hier der umfassenderen Information halber offenbart, ist ein Blutgefäßklipp, der ein Material mit Federqualität umfasst und zwei Beine sowie einen sie verbindenden Kopf besitzt, so dass der Blutgefäßklipp in eine geschlossene Position vorgespannt wird und in eine offene Position geöffnet werden kann. Der Applikatorzylinder umfasst einen Durchgang mit einem verengten Bereich, der enger als der Kopf eines Blutgefäßklipps ist und durch den der Blutgefäßklipp gedrängt wird, wodurch der Blutgefäßklipp in seine offene Position geöffnet wird. Der Blutgefäßklipp wird durch die Ausgangsöffnung auf dem Blutgefäß angebracht und übt nach dem Entfernen des Werkzeugs auf das Blutgefäß eine konstante bekannte Kraft aus. Ein Sammelraum ist neben dem Durchtritt vorgesehen, der einen verengten Bereich aufweist, um in ihn nacheinander Blutgefäßklipps zu laden, die in einer Ebene im Wesentlichen parallel zu der Ebene liegen, welche den Durchtritt mit verengtem Bereich enthält.

[0007] Eine Rückstellfeder in der Greifanordnung ist an einem Ende an der Ratschenstange angebracht, um die Ratschenstange am Ende ihrer Auslenkung (Verfahrweg) zurückzuziehen, und ist an ihrem anderen Ende an einem rotierenden Element befestigt, welches verhindert, dass die Rückstellfeder sich während der Drehung des Applikatorzylinders verdreht oder knickt.

[0008] Ein Kolben appliziert einen Blutgefäßklipp mit einer direkten Hubbewegung. Alternativ spannt eine Feder oder Federn den Kolben nach unten vor, um eine Vielzahl von Blutgefäßklipps zu berühren. Der Kolben besitzt eine Vielzahl von stufenweisen Einkerbungen, die verwendet werden, um die Blutgefäßklipps vor dem Anbringen festzuhalten und sie während dem Anbringen im Wesentlichen gleichzeitig alle nach vorne zu schieben. Ein Verriegelungsmechanismus ist an einem Magazindurchtritt, der die Blutgefäßklipps enthält, angebracht; der Verriegelungsmechanismus umfasst eine Vielzahl von Federlaschen, die geeignet sind, eine im Wesentlichen rückwärts gerichtete Bewegung der Blutgefäßklipps im Magazindurchtritt zu verhindern.

[0009] Eine Vielzahl von verformbaren Blutgefäßklipps mit unterschiedlichen Formen, Querschnitten und Nuten sind zur Verwendung mit dem Blutgefäßklipp-Applikator geeignet. Der Blutgefäßklipp besitzt typischerweise zwei Beine in einer „V“-Konfiguration und einen die beiden Beine verbindenden Kopf. Der Durchtritt mit verengtem Bereich in dem Applikatorzy-

linder komprimiert den Kopf des Blutgefäßklipps, wenn der Blutgefäßklipp durch den verengten Bereich gedrängt wird, wodurch der Klipp um das Blutgefäß geschlossen wird.

[0010] Andere und weitere Aufgaben und Vorteile werden im Folgenden offensichtlich werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] [Fig. 1](#) ist eine Draufsicht eines Blutgefäßklipps, der nicht in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung ist.

[0012] [Fig. 2](#) ist eine Seitenansicht des Blutgefäßklipps in einer geschlossenen Position.

[0013] [Fig. 3](#) ist eine Seitenansicht des Blutgefäßklipps in einer offenen Position.

[0014] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Ansicht des distalen Endes eines Klippapplikators, der auf einem Blutgefäß platziert wird.

[0015] [Fig. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht des distalen Endes eines Klippapplikators nach der Platzierung auf einem Blutgefäß und nach Drehung des Klippapplikators.

[0016] [Fig. 6](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Teils eines Klippmagazins vor Anbringen eines Blutgefäßklipps.

[0017] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Teils eines Magazins nach Anbringen eines Blutgefäßklipps.

[0018] [Fig. 8](#) ist eine explodierte Ansicht des Klippapplikators.

[0019] [Fig. 9](#) ist eine Querschnittsansicht eines Magazins.

[0020] [Fig. 10](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Blutgefäßklipps, der auf einem Blutgefäß angebracht wird.

[0021] [Fig. 11](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Blutgefäßklipps, das ein Blutgefäß okkludiert.

[0022] [Fig. 12](#) ist eine Querschnittsansicht eines Magazins, während der Blutgefäßklipp ausgeworfen wird.

[0023] [Fig. 13](#) ist eine Querschnittsansicht des Klippapplikators.

[0024] [Fig. 14](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Querschnitts der Klippapplikator-Greifanordnung.

[0025] [Fig. 15](#) ist eine aufgeschnittene Ansicht eines alternativen Klippapplikators.

[0026] [Fig. 15A](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Verriegelungsmechanismus zur Verwendung mit dem alternativen Klippapplikator.

[0027] [Fig. 16](#) ist eine Querschnittsansicht eines alternativen Klippapplikators.

[0028] [Fig. 17](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Details des alternativen Klippapplikators.

[0029] [Fig. 18](#) ist eine perspektivische Ansicht eines ersten alternativen Blutgefäßklipps.

[0030] [Fig. 19](#) ist eine perspektivische Ansicht eines zweiten alternativen Blutgefäßklipps.

[0031] [Fig. 20](#) ist eine perspektivische Ansicht eines dritten alternativen Blutgefäßklipps.

[0032] [Fig. 21](#) ist eine perspektivische Ansicht eines vierten alternativen Blutgefäßklipps.

[0033] [Fig. 22](#) ist eine perspektivische Ansicht eines fünften alternativen Blutgefäßklipps.

[0034] [Fig. 23](#) ist eine perspektivische Ansicht eines sechsten alternativen Blutgefäßklipps.

[0035] [Fig. 24](#) ist eine perspektivische Ansicht eines siebten alternativen Blutgefäßklipps.

[0036] [Fig. 25](#) ist eine perspektivische Ansicht eines achten alternativen Blutgefäßklipps.

[0037] [Fig. 26](#) ist eine Draufsicht eines neunten alternativen Blutgefäßklipps.

[0038] [Fig. 27](#) ist eine Querschnittsansicht der Beine eines zehnten alternativen Blutgefäßklipps.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0039] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) ist ein Blutgefäßklipp 2 zu sehen. Ein erstes Bein 4 und ein zweites Bein 6 werden von einem Kopf 7 verbunden. Der Kopf 7 ist im Wesentlichen kreisförmig. Eine Draufsicht des Blutgefäßklipps 2 ist in [Fig. 1](#) zu sehen und eine Seitenansicht des Blutgefäßklipps 2 ist in [Fig. 2](#) zu sehen. Wie ersichtlich ist, kreuzt das erste Bein 4 oberhalb des zweiten Beins 6. Jedoch ist es ebenso wirkungsvoll den Blutgefäßklipp 2 so herzustellen, dass das erste Bein 4 unterhalb des zweiten Beins 6 kreuzt. Das proximale Ende des ersten Beins 4 liegt im Wesentlichen über dem proximalen Ende des zweiten Beins 6 und das distale Ende des ersten Beins 4 liegt im Wesentlichen unterhalb des distalen

Endes des zweiten Beins 6. Indem das erste Bein 4 und das zweite Bein 6 auf diese Weise angeordnet werden, wird die seitliche Stabilität des Blutgefäßklipps 2 erhöht. Der Blutgefäßklipp 2 umfasst ein federndes Material (Material mit Federqualität), wie z. B. Edelstahl oder Titan. Andere federnde Materialien können verwendet werden. Der Blutgefäßklipp 2 besitzt eine geschlossene Position, wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist und eine offene Position, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Der Blutgefäßklipp 2 ist so aufgebaut, dass er in Abwesenheit äußerer Kräfte mehr die in [Fig. 2](#) gezeigte geschlossene Position annimmt. Aufgrund des federnden Materials, aus dem der Blutgefäßklipp 2 besteht, wird der Blutgefäßklipp 2 versuchen, in die geschlossene Position zurückzukehren, nachdem er in die offene Position geöffnet wurde. Wie aus [Fig. 3](#) ersichtlich ist und wie im Folgenden detaillierter beschrieben wird, wird der Blutgefäßklipp 2 in der offenen Position auf ein Blutgefäß 22 gelegt. Zwei gewellte Elemente 5 erstrecken sich vom distalen Ende sowohl des ersten Beins 4 als auch des zweiten Beins 6, wie aus [Fig. 3](#) ersichtlich ist. Die gewellten Elemente 5 erstrecken sich allgemein in derselben Ebene wie der Blutgefäßklipp 2 und sind so orientiert, dass wenn der Blutgefäßklipp 2 sich in der offenen Position befindet, die gewellten Elemente 5 in den Raum zwischen dem ersten Bein 4 und dem zweiten Bein 6 zeigen. Indem sie in irgendeinen Raum zeigen, der nach dem Anbringen auf dem Blutgefäß 22 zwischen dem ersten Bein 4 und dem zweiten Bein 6 existiert, helfen die gewellten Elemente 5 dabei, das Blutgefäß 22 daran zu hindern, aus dem Blutgefäßklipp 2 durch dessen distales Ende zu entkommen.

[0040] Sich nun [Fig. 4](#) zuwendend, ist das distale Ende 14 des Klippapplikators 50 sichtbar. Das distale Ende 14 liegt an einem Ende eines Magazins 28, das an einem Applikatorzylinder 54 angebracht ist. Der Applikatorzylinder 54 ist bevorzugt ein hohles Rohr, in dem mehrere Komponenten des Klippapplikators 50 angeordnet sind. Ein erster Stift 16 und ein zweiter Stift 18 sind bevorzugt im Wesentlichen um 180° voneinander beabstandet und erstrecken sich vom distalen Ende 14 nach außen, bevorzugt im Wesentlichen parallel zur Mittellinie des Magazins 28 und zueinander. Der erste Stift 16 und der zweite Stift 18 können wahlweise direkt am Applikatorzylinder 54 angebracht sein. Der erste Stift 16 und der zweite Stift 18 besitzen bevorzugte glatte atraumatische Oberflächen. Eine Kugel 20 ist am distalen Ende des ersten Stifts 16 angebracht. Auf ähnliche Weise ist eine weitere Kugel 20 bevorzugt am distalen Ende des zweiten Stifts 18 befestigt. Eine Ausgangsöffnung 24 kann ebenfalls im distalen Ende 14 des Klippapplikators 50 gesehen werden. Die Ausgangsöffnung 24 liegt zwischen dem ersten Stift 16 und dem zweiten Stift 18. Die Ausgangsöffnung 24 ist im Wesentlichen senkrecht zu einer Linie, die sich zwischen dem ersten Stift 16 und dem zweiten Stift 18 erstreckt. Jedoch kann die Ausgangsöffnung 24 einen anderen

Winkel mit einer Linie bilden, die sich zwischen dem ersten Stift **16** und dem zweiten Stift **18** erstreckend, solange ein aus der Ausgangsöffnung **24** austretender Blutgefäßklipp **2** sich an die richtige Stelle an dem Blutgefäß **22** bewegt. Der Betrieb des Klippapplikators, um einen Blutgefäßklipp **2** auf einem Blutgefäß **22** anzubringen, wird unten detailliert beschrieben.

[0041] Der Blutgefäßklipp **2** kann mit einer Vielzahl von Mechanismen durch die Ausgangsöffnung **24** auf dem Blutgefäß **22** angebracht werden. Mit Bezug auf [Fig. 8](#) ist in einer bevorzugten Ausführungsform ein Klippapplikator **50** in einer explodierten Ansicht gezeigt. Das oben beschriebene distale Ende **14** ist deutlich im Verhältnis zum gesamten Klippapplikator **50** zu sehen. Wie oben offenbart, liegt das distale Ende **14** an einem Ende eines Magazins **28**. Das Magazin **28** enthält, wie im Folgenden umfassender beschrieben wird, den Magazindurchtritt **30** und einen oder mehrere Blutgefäßklipps **2** darin zur Verwendung in einem Patienten. Das Magazin **28** umfasst auch einen Durchgang mit einem verengten Bereich **32** neben der Ausgangsöffnung **24**.

[0042] Wie in der explodierten Ansicht in [Fig. 8](#) gezeigt ist, liegt ein Kolben **58** im Magazin **28**. Der Kolben **58** besitzt eine Kolbenspitze **60**, die dazu geeignet ist, Blutgefäßklipps **2** aus dem Magazin **28** herauszuschieben, wobei die Kolbenspitze **60** so geformt ist, dass sie sich um einen ausreichenden Abstand in den Durchgang mit dem verengten Bereich **32** erstreckt, um den Blutgefäßklipp **2** durch die Ausgangsöffnung **24** zu schieben. Der Kolben **58** besitzt einen Kolbenschlitz **62**, der sich in der Nähe der Kolbenspitze **60** durch den Kolben **58** erstreckt. Der Kolbenschlitz **62** ist bevorzugt in der Richtung entlang der Mittellinie des Magazins **28** länger. Der Kolben **58** ist an einem Verbindungsstück **64** befestigt. Das Verbindungsstück **64** ist bevorzugt ein halbrundes Stück, d. h., ein dünnwandiger offener Halbzylinder. Das Verbindungsstück **64** ist an seinem proximalen Ende mit einer Ratschenstange **66** verbunden. Der Kolben **58**, das Verbindungsstück **64** und die Ratschenstange **66** sind so bemessen und geformt, dass sie in den Applikatorzylinder **54** hineinpassen.

[0043] Mit Bezug auf [Fig. 9](#) ist im Magazin **28** eine Trennscheibe **68** sichtbar. Der Kolben **58** nimmt einen Kolbenraum **70** auf einer Seite der Trennscheibe **68** ein. Der Magazindurchtritt **30** liegt auf der gegenüberliegenden Seite der Trennscheibe **68**. Eine Vielzahl von Blutgefäßklipps **2** liegt im Magazindurchtritt **30**. Diese Vielzahl von Blutgefäßklipps **2** kann als Klippstapel bezeichnet werden. Mit Bezug zurück auf [Fig. 8](#) ist die Vielzahl von Blutgefäßklipps **2** im Magazindurchtritt **30** auch in der explodierten Ansicht sichtbar. Ein Klippschieber **72** nimmt ebenfalls einen Raum im Magazindurchtritt **30** ein, der proximal zur Vielzahl der Blutgefäßklipps **2** liegt. Der Klippschieber **72** ist an seinem proximalen Ende an einer Kompressionsfeder **74** befestigt.

Die Kompressionsfeder **74** passt in das Verbindungsstück **64**, welches als halbrundes Stück geformt ist. Das Verbindungsstück **64** überträgt bevorzugt die Kraft auf das distale Ende **14**, ohne dabei die Kompressionsfeder **74** zu beeinflussen. Das proximale Ende der Kompressionsfeder **74** ist an der Ratschenstange **66** befestigt. Die Kompressionsfeder **74** übt eine im Wesentlichen konstante Kraft auf die Vielzahl von Blutgefäßklipps **2** aus, die im Magazindurchtritt **30** liegen, und drückt sie dabei zum distalen Ende **14** des Magazins **28**. Wenn das Magazin **28** gewechselt wird, wie z. B. wenn das Magazin **28** seinen Vorrat an Blutgefäßklipps **2** aufgebraucht hat, wird das Magazin **28** aus dem Applikatorzylinder **54** entfernt. Der Kolben **58** gleitet aus dem Magazin **28** hinaus. Wenn das neue Magazin **28** am Applikatorzylinder **54** befestigt wird, wird der Kolben **58** in den Kolbenraum **70** des neuen Magazins **28** eingeschoben. Wenn der Kolbenschlitz **62** mit einer Anschlagfeder **144** des Klippstapels eingreift, welche unten detaillierter beschrieben wird, sitzt der Kolben **58** richtig im Magazin **28** und die Benutzung der Klippapplikators **50** kann weitergehen.

[0044] Mit Bezug auf [Fig. 13](#) erstreckt sich die Ratschenstange **66** in eine Greifanordnung **80**. Die Greifanordnung **80** umfasst einen Griff **82** und einen Auslöser **84**. Der Griff **82** und der Auslöser **84** können im Umriss gesehen werden. Die Bestandteile der Greifanordnung sind in [Fig. 6](#), [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) allgemein sichtbar. Der Auslöser **84** bewegt sich auf bogenförmige Weise um einen Drehpunkt (Drehstift) **86**, wenn der Auslöser **84** zum Griff **82** hingedrückt wird. Ein Auslöserhebel **88** ist am Auslöser **84** befestigt und erstreckt sich bevorzugt zum Griff **82**. Der Auslöserhebel **88** besitzt ein Betätigungsende **90**. Der Auslöserhebel **88** ist relativ zum Auslöser **84** so orientiert, dass wenn der Auslöser **84** zusammengedrückt wird, das Betätigungsende **90** sich auf ebenfalls auf bogenförmige Weise bewegt und eine Betätigungsplatte **92** trifft, die an der Ratschenstange **66** befestigt ist. Die Betätigungsplatte **92** ist im Wesentlichen kreisförmig und im Wesentlichen coaxial mit der Ratschenstange **66**. Die Bewegung des Auslöserhebels **88** ist so, dass das Betätigungsende **90** eine wesentliche Bewegungskomponente in einer Richtung im Wesentlichen vorwärts besitzt, d. h. zum distalen Ende **14** hin. Wenn das Betätigungsende **90** die Betätigungsplatte **92** trifft, wird die Ratschenstange **66** zum distalen Ende **14** gedrängt. Der Auslöserhebel **88** und die Betätigungsplatte **92** erstrecken sich, zusammen mit anderen Komponenten in eine Griffkammer **96** mit einer Vorderwand **97** und einer Hinterwand **98**. Die Betätigungsplatte **92** bewegt sich vorwärts, bis sie die Vorderwand **97** trifft. Die Positionierung der Betätigungsplatte **92** auf der Ratschenstange **66** bestimmt somit die Verfahrenslänge (Auslenkungslänge) der Ratschenstange, da die Ratschenstange **66** nicht weiter vordringen kann, nachdem die Betätigungsplatte **92** die Vorderwand **97** trifft. Es hier anzumer-

ken, dass die Richtung entlang der Ratschenstange **66** als Längsabmessung bezeichnet wurde und bezeichnet wird; die Vorwärtsrichtung ist die Richtung zum distalen Ende **14** des Klippapplikators **50** hin und die rückwärts oder nach hinten gerichtete Richtung ist die Richtung weg vom distalen Ende **14** entlang der Längsabmessung.

[0045] Die Ratschenstange **66** erstreckt sich durch die Rückwand **98** durch eine Klinkenkammer **100** und in eine hintere Kammer **102**. Die Ratschenstange **66** ist bevorzugt an einem Ende an einer Rückstellfeder **118** befestigt, welche bevorzugt in der hinteren Kammer **102** angeordnet ist. Die Rückstellfeder **118** kann an der Ratschenstange **66** mit Hilfe jedes zuverlässigen Befestigungsmittels befestigt sein. Bevorzugt ist ein Ende der Rückstellfeder **118** einfach in Loch **120** eingesetzt, das sich durch ein Ende der Ratschenstange **66** erstreckt.

[0046] Das andere Ende der Rückstellfeder **118** ist bevorzugt an einem Drehelement **122** im Griff **82** befestigt, indem einfach ein Ende der Rückstellfeder **118** in ein Loch **124** im Drehelement **122** eingesetzt wird. Das Drehelement **122** ist im Wesentlichen frei um eine im Wesentlichen coaxial mit der Ratschenstange **66** liegende Achse drehbar. Das Drehelement **122** hindert die Rückstellfeder **118** daran, während des Betriebes des Klippapplikators **50** zu knicken, indem sie in eine Position gedreht wird, so dass im Wesentlichen torsionale Belastungen auf die Rückstellfeder **118**, die durch die Drehung der Ratschenstange **66** verursacht sind, abgebaut werden.

[0047] Wenn der Auslöser **84** losgelassen wird, wird das Betätigungsende **90** des Auslöserhebels **88** von der Rückstellfeder **118** zurückgezogen. Eine Retraktionsplatte **94** ist an der Ratschenstange **66** befestigt. Wie mit der bevorzugten Betätigungsplatte **92** ist die Retraktionsplatte **94** bevorzugt im Wesentlichen kreisförmig und im Wesentlichen coaxial mit der Ratschenstange **66**. Wenn sich die Ratschenstange **66** unter der Kraft der Rückstellfeder **118** nach hinten bewegt, trifft die Retraktionsplatte **94** die Rückwand **98** und verhindert eine weitere Rückwärtsbewegung der Ratschenstange **66**. Die Retraktionsplatte **94** ist an der Ratschenstange **66** an einer Stelle auf der Ratschenstange **66** so angebracht, dass die Kompressionsfeder **74** eine gewisse Spannung beibehält, selbst wenn die Retraktionsplatte **94** an der Rückwand **98** ruht. Indem in der Kompressionsfeder **74** eine Spannung aufrecht erhalten wird, wird eine konstante Längskraft auf die Blutgefäßklipps **2** im Magazin **28** ausgeübt.

[0048] Die Klinkenkammer **100** umfasst eine Klinke **104**, die sich dort hineinerstreckt. Die Klinke **104** besitzt eine Klinkenspitze **106**, die sich in die Klinkenkammer **100** erstreckt, sodass die Klinkenspitze **106** in der Lage ist, mit der Ratschenstange **66** einzugrei-

fen. Die Klinke **104** enthält auch einen Klinkendurchgang **108**, durch welchen sich eine Klinkenfeder **110** erstreckt. Die Klinkenfeder **110** ist bevorzugt eine Blattfeder. Die Klinkenfeder **110** wird von einem ersten Stab **112** und einem zweiten Stab **114** im Griff **82** in Position gehalten. Die Klinke **104** ist in der Klinkenkammer **100** auf solche Weise befestigt, dass sie entlang einer im Wesentlichen senkrecht zur Ratschenstange **66** liegenden Achse rückwärts und vorwärts schwenken kann. Die Ratschenstange **66** besitzt bevorzugt eine Vielzahl von ringförmigen Nuten **116**. Die ringförmigen Nuten **116** liegen auf solche Weise auf der Ratschenstange **66**, dass sie in gewissen Momenten während des Betriebs des Klippapplikators **50** mit der Klinke **104** eingreifen. Wenn sich die Ratschenstange **66** vorwärtsbewegt, trifft die Klinkenspitze **106** die ringförmigen Nuten **116** und schwenkt nach vorne. Die ringförmigen Nuten **116** hindern die Ratschenstange **66** am Abgleiten nach hinten, bevor ihre Vorwärtsbewegung beendet ist. Wenn die Ratschenstange **66** versuchen würde, sich nach hinten zu bewegen, würde sie von der Klinkenspitze **106**, die nach vorne zeigt und in einer der ringförmigen Nuten **116** verkeilt ist, daran gehindert werden. Wenn jedoch die Ratschenstange **66** ihre Vorwärtsbewegung vollendet, bewegen sich die ringförmigen Nuten **116** nach vorne an der Klinke **104** vorbei und setzen sie dabei frei. Die Klinkenfeder **110** drückt dann die Klinke **104** zurück in eine neutrale Position. Während der Rückkehrbewegung der Ratschenstange **66** in einer Rückwärtsrichtung schwenkt die Klinke **104** nach hinten und die Klinkenspitze **106** greift wiederum mit den ringförmigen Nuten **116** ein. Die Klinke hindert die Ratschenstange **66** daran, sich nach vorne zu bewegen, bevor ihre Rückwärtsbewegung vollendet ist, und zwar auf dieselbe Weise, wie die Klinke **104** eine vollständige Auslenkung in der Vorwärtsrichtung sicherstellt.

[0049] Wie aus [Fig. 13](#) ersichtlich ist, ist ein Drehknopf **130** an der Ratschenstange **66** befestigt. Wenn der Drehknopf **130** gedreht wird, wird der Applikatorzylinder **54** um seine Achse gedreht. Der Applikatorzylinder **54** verläuft im Wesentlichen durch die Mitte des Drehknopfs **130**, sodass die beiden im Wesentlichen coaxial sind. Jedoch wird es dem Fachmann bekannt sein, dass eine Vielzahl von Getrieben oder anderen Mitteln verwendet werden könnte, um den Drehknopf **130** in einer anderen Orientierung oder an einer anderen Stelle auf dem Klippapplikator **50** zu platzieren und immer noch das Ergebnis der Drehung des Befestigungszyinders **54** im Wesentlichen um seine Achse zu erzielen, wenn der Drehknopf **130** gedreht wird. Wenn der Befestigungszyylinder **54** um seine Achse gedreht wird, dreht sich das am Befestigungszyylinder **54** befestigte Magazin **28** ebenfalls und das distale Ende **14** dreht sich mit dem Magazin **28**. Man wird sehen, dass die Drehung des Befestigungszyinders **54** dazu neigt, der Ratschenstange **66** ebenfalls eine Drehung zu verleihen, und zwar

aufgrund der Reibung zwischen dem Befestigungs-
zylinder **54** und der Ratschenstange **66**. Wenn sich
die Ratschentange **66** dreht, verleiht jene Drehung
auch der Rückstellfeder **118** in der hinteren Kammer
102 eine Torsion. Das Drehelement **122** erlaubt es
der Rückstellfeder **118**, sich zu drehen, wenn sich die
Ratschenstange **66** dreht, und verhindert, dass die
Rückstellfeder **118** sich verbiegt (verdrehen). Wenn
das Blutgefäß **22** zwischen dem ersten Stift **16** und
dem zweiten Stift **18** positioniert wurde, wird dieser
Drehknopf **130** gedreht, um das Blutgefäß **22** wie zu-
vor beschrieben abzuflachen. Eine Indizierungskugel
132, eine Indizierungsfeder **134** und ein oder mehrere
Indexmarkierungen **136** sind vorgesehen, um den
Benutzer bei der Steuerung der Drehung des Befesti-
gungszyinders **54** zu unterstützen. Die Induzie-
rungsfeder **134** liegt in einem Indizierungshohlraum
138 im Drehknopf **130**, wobei der Indizierungshohl-
raum **138** im Wesentlichen parallel zum Befesti-
gungszyylinder **54** orientiert ist. Die Indizierungskugel
132 liegt auch im Indizierungshohlraum **138**. Der In-
dizierungshohlraum **138** öffnet sich bevorzugt nach
außen zur Hinterseite des Drehknopfs **130** und be-
sitzt einen Durchmesser an seiner Öffnung **140** zur
Außenseite, der geringer als der Durchmesser der In-
dizierungskugel **132** ist. Die Indizierungskugel **132**
wird von der Indizierungsfeder **134** auf der Öffnung
140 gehalten. Der Griff **82** erstreckt sich bis zur Öff-
nung **140** im Drehknopf **130**. Die Indexmarkierung
oder -markierungen **136** sind bevorzugt halbkugelför-
mige Vertiefungen im Griff **82**, die einen im Wesentli-
chen gleichen Durchmesser wie die Indizierungsku-
gel **132** besitzen und im Wesentlichen 60° voneinan-
der beabstandet sind. Jedoch können auf Wunsch
größere oder kleinere Winkelinkremente verwendet
werden. Wenn die Indizierungskugel **132** eine der In-
dexmarkierungen **136** trifft, schiebt die Indizierungs-
feder **134** sie in jede Indexmarkierung **136** und gibt
dabei dem Benutzer eine Indikation, dass der Dreh-
knopf **130** erfolgreich in einem Inkrement gedreht
wurde und stellt dabei auch einen gewissen Wider-
stand gegen eine weitere Drehung des Drehknopfs
130 bereit. Natürlich werden dem Fachmann andere
Methoden zur Indizierung bekannt sein, und können
hier auf Wunsch verwendet werden. Beispielsweise
kann eine bevorzugte Anfangsposition für den Dreh-
knopf **130** definiert werden und der Drehknopf **130**
könnte zu jener Position hin vorgespannt sein. In die-
ser alternativen Ausführungsform könnte eine einzel-
ne Indexmarkierung **136** verwendet werden, die un-
ter einem bevorzugten Winkel von der bevorzugten
Anfangsposition des Drehknopfs positioniert ist.

[0050] Während die manuelle Betätigung des Dreh-
knopfs **130** oben offenbart wurde, ist zu verstehen,
dass es innerhalb der Fähigkeiten eines Durch-
schnittsfachmanns ist, einen Motor und Steuerungs-
vorrichtungen hinzuzufügen, um den Drehknopf **130**
zu drehen.

[0051] Der Betrieb des Klippapplikators **50** wird nun
weiter beschrieben. Viele der Details dieses Vor-
gangs wurden in größerem Detail oben offenbart. Der
Klippapplikator **50** wird in einen Patienten eingesetzt,
indem der Applikatorzylinder **54** durch eine Kanüle
(nicht gezeigt) vorgeschoben wird, und zwar mit dem
distalen Ende **14** zuerst. Wie oben beschrieben, ist
das distale Ende **14** über einem Blutgefäß **22** positio-
niert, sodass das Blutgefäß **22** zwischen dem ersten
Stift **16** und dem zweiten Stift **18** liegt. Nachdem der
Benutzer bestätigt, dass das Blutgefäß **22** somit an
der richtigen Position liegt, dreht der Benutzer den
Drehknopf **130** und dreht dadurch das distale Ende
14 ebenfalls. Wie oben beschrieben, dehnt sich der
Abschnitt **26** des Blutgefäßes **22** zwischen dem ers-
ten Stift **16** und dem zweiten Stift **18** und flacht sich
ab. Die Ausgangsöffnung **24** liegt dann im Wesentli-
chen senkrecht zur vom abgeflachten Abschnitt **26**
des Blutgefäßes **22** definierten Ebene. Das Blutgefäß
22 befindet sich dann in Position zum Anbringen ei-
nes Blutgefäßklipps **2**. Es ist zu verstehen, dass das
distale Ende **14** nur soweit gedreht werden muss,
dass der Abschnitt **26** des zwischen dem ersten
Schlitz **16** und dem zweiten Schlitz **18** gefangenen
Blutgefäßes **22** ausreichend abgeflacht wird, um das
Anbringen des Blutgefäßklipps **22** über jedem Ab-
schnitt **26** des Blutgefäßes **22** zu erlauben. D. h.,
dass das distale Ende **14** nur soweit gedreht werden
muss, um das Blutgefäß **22** im Wesentlichen zu
schließen. Als Beispiel wird im Allgemeinen eine grö-
ßere Drehung erforderlich sein, um ein Blutgefäß **22**
mit einem Durchmesser abzuflachen, der im Wesentli-
chen gleich dem Abstand zwischen dem ersten Stift
16 und dem zweiten Stift **18** ist, als erforderlich ist,
um einen Klipp über einem Blutgefäß **22** mit einem
kleineren Durchmesser zu positionieren.

[0052] Um einen Blutgefäßklipp **2** anzubringen,
drückt der Benutzer des Klippapplikators **50** den Aus-
löser **84** zum Griff **82** hin. Das Betätigungsende **90**
des Auslöserhebels **88** schiebt die Betätigungsplatte
92 nach vorne, bis die Betätigungsplatte **92** die Vor-
derwand **97** berührt und für eine konstante und vor-
aussagbare Auslenkungslänge sorgt. Wenn sich die
Betätigungsplatte **92** vorwärts bewegt, wird die Rat-
schenstange **66** ebenfalls nach vorne gedrängt.
Wenn sich die Ratschenstange **66** nach vorne be-
wegt, bewegt sich das daran angebrachte Verbind-
ungsstück **64** ebenfalls nach vorne, wie es auch der
mit dem Verbindungsstück **64** verbundene Kolben
tut.

[0053] Mit Bezug auf [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 12](#) kann
der Betrieb des distalen Endes **14** während des An-
bringens eines Blutgefäßklipps in größerem Detail ge-
sehen werden. [Fig. 9](#) veranschaulicht das distale
Ende **14** unmittelbar bevor der Kolben **58** sich nach
vorne zu bewegen beginnt. [Fig. 12](#) veranschaulicht
das distale Ende **14**, nachdem die Vorwärtsbewe-
gung **14** des Kolbens **58** aufgehört hat und bevor die

Rückwärtsbewegung des Kolbens **58** begonnen hat. Wie aus [Fig. 9](#) ersichtlich ist, liegen eine Vielzahl von Blutgefäßklipps **2** im Magazindurchtritt **30**. Während es innerhalb des Schutzbereichs dieser Erfindung ist, einen einzigen Blutgefäßklipp **2** mit dem Klippapplikator **50** anzubringen, machen es praktische und zeitliche Überlegungen typischerweise vorteilhaft, einen Magazindurchtritt **30** bereitzustellen, der geeignet ist, um eine Vielzahl von Blutgefäßklipps **2** zu halten und eine Vielzahl von Blutgefäßklipps **2** in dem Magazindurchtritt **30** vor dem Einführen des distalen Endes **14** in den Patienten einzusetzen. Ein Ende einer Anschlagsfeder **144** des Klippstapels erstreckt sich durch den Kolbenschlitz **62**, durch den Magazindurchtritt **30** und in eine Federvertiefung **146**. Das andere Ende der Anschlagsfeder **144** des Klippstapels ist am Magazin **28** befestigt. Ein Federraum **145** liegt relativ zur Trennscheibe **68** auf der gegenüberliegenden Seite des Kolbenschlitzes **62**. Die Anschlagsfeder **144** des Klippstapels erstreckt sich in einen Raum, der teilweise vom Kopf **7** des unmittelbar hinter dem am weitesten vorne liegenden Blutgefäßklipp **2** im Magazindurchtritt **30** befindlichen Blutgefäßklipps **2** eingeschlossen ist. Eine Spitze **148** der Anschlagsfeder **144** des Klippstapels ruht in der Federvertiefung **146**, bevor sich der Kolben **58** nach vorne zu bewegen beginnt. Somit verhindert die Anschlagsfeder **144** des Klippstapels eine Vorwärtsbewegung der Blutgefäßklipps **2**, während die Spitze **148** in der Federvertiefung **146** ruht.

[0054] Wie aus [Fig. 9](#) ersichtlich ist, wird der am meisten vorne liegende Blutgefäßklipp **2** nicht von der Anschlagsfeder **144** des Klippstapels festgehalten. Stattdessen liegt er im Aufnahmeraum **150**, der zwischen dem Durchtritt mit einem verengten Bereich **32** und der Trennscheibe **68** liegt. Der Durchgang mit einem verengten Bereich **32** ist zu eng, um es dem im Aufnahmeraum **150** liegenden Blutgefäßklipp **2** zu erlauben, zu entweichen, ohne durchgezwängt zu werden.

[0055] Wenn der Kolben **58** sich vorwärts bewegt, beginnt er, den Blutgefäßklipp **2** im Arbeitsbereich **150** zum verengten Bereich **32** zu schieben. Während der Kolben **58** voranschreitet, wird die Spitze **148** der Anschlagsfeder **144** des Klippstapels gleichzeitig bevorzugt durch den Kolbenschlitz **62** nach oben gedrängt; die Anschlagsfeder **144** der Klippstapels biegt sich nach oben in den Federraum **145**, wie aus [Fig. 12](#) ersichtlich ist. Die Anschlagsfeder **144** des Klippstapels und der Kolbenschlitz **62** sind so geformt, dass die Spitze **148** vom voranschreitenden Kolben **58** durch den Kolbenschlitz **62** gezwungen wird. Der Blutgefäßklipp **2**, der zuvor von der Anschlagsfeder **144** des Klippstapels zurückgehalten wurde, wird somit befreit, um sich vorwärts zu bewegen, und zwar zur gleichen Zeit, zu der Kolben **58** den Blutgefäßklipp **2** durch den verengten Bereich **32** in den Arbeitsbereich **150** schiebt.

[0056] Um den Blutgefäßklipp **2** auf einem Blutgefäß **22** anzubringen, wird das distale Ende **14** über das Blutgefäß **22** geschoben, sodass der erste Stift **16** und der zweite Stift **18** das Blutgefäß **22** überspannen. D. h., dass der erste Stift **16** und der zweite Stift **18** auf gegenüberliegenden Seiten des Blutgefäßes **22** liegen, sodass das Blutgefäß **22** zwischen dem ersten Stift **16** und dem zweiten Stift **18** liegt. Die Kugeln **20** dienen dazu, das Blutgefäß **22** vor einem Trauma zu bewahren, während das distale Ende **14** darüber geschoben wird. Der Chirurg übt dann auf den Klippapplikator **50** eine Axialkraft in einer Richtung aus, die etwas quer zur lokalen Mittellinie des Blutgefäßes **22** liegt. Die Kugel **20** fährt somit über die Wände des Blutgefäßes **22** und tritt dabei schließlich über dessen breitesten Abschnitt. Der erste Stift **16** und der zweite Stift **18** folgen unmittelbar hinter den Kugeln **20** und überspannen das Blutgefäß **22**. Wenn das Blutgefäß **22** größer als 5 mm im Durchmesser ist, klemmen der erste Stift **16** und der zweite Stift **18** das Blutgefäß **22**, verschließen es jedoch nicht vollständig. Die Kugeln **20** erlauben es dem ersten Stift **16** und dem zweiten Stift **18**, über das Blutgefäß **22** nach oben zu laufen, ohne es zu beschädigen oder zu verletzen.

[0057] Nachdem der erste Stift **16** und der zweite Stift **18** um das Blutgefäß **22** herumplatziert wurden, wird das distale Ende **14** im Wesentlichen um die Mittellinie des Magazins **28** verdreht. Mit Bezug nun auf [Fig. 5](#) wird auf das Blutgefäß **22** dort eine Kraft ausgeübt, wo der erste Stift **16** und der zweite Stift **18** es berühren, was dazu neigt, das Blutgefäß **22** an jenen Punkten sowie zwischen dem ersten Stift **16** und dem zweiten Stift **18** zu verschließen. Die Wände des Blutgefäßes **22** besitzen typischerweise einen gewissen Grad an Elastizität, sodass das auf das Blutgefäß **22** ausgeübte Drehmoment dazu neigt, die Wände des Blutgefäßes **22** auszudehnen. Mit Bezug auf [Fig. 4](#) und unter der Annahme, dass das distale Ende **14** im Uhrzeigersinn gedreht wird, um auf das Blutgefäß ein Drehmoment auszuüben, verfährt der erste Stift **16** in einer Kreisbewegung nach unten und nach rechts. Inzwischen verfährt der zweite Stift **18** ebenfalls in einer Kreisbewegung nach oben und links. Der erste Stift **16** und der zweite Stift **18** neigen somit dazu, das Blutgefäß **22** longitudinal zu dehnen, während sie gleichzeitig das Profil des Blutgefäßes **22** neben der Ausgangsöffnung **24** verringern. Mit Bezug auf [Fig. 5](#) ist ersichtlich, dass die longitudinalen und kompressiven Kräfte, die während der Drehung des distalen Endes **14** vom ersten Stift **16** und vom zweiten Stift **18** auf das Blutgefäß **22** ausgeübt werden, dazu neigen, den Abschnitt **26** des Blutgefäßes **22**, der zwischen dem ersten Stift **16** und dem zweiten Stift **18** gefangen ist, abzuflachen. Das distale Ende **14** kann stattdessen im entgegengesetzten Uhrzeigersinn gedreht werden; die Drehrichtung ist irrelevant, da das Endergebnis dasselbe ist.

[0058] Nachdem das distale Ende **14** gedreht wurde und das Blutgefäß **22** abgeflacht wurde, ist das Blutgefäß **22** bereit, einen Blutgefäßklipp **2** aufzunehmen. Ein Blutgefäßklipp **2** kann dann durch die Ausgangsöffnung **24** des distalen Endes **14** auf das Blutgefäß **22** aufgebracht werden. Mit Bezug auf [Fig. 6](#) kann die Ausgangsöffnung **24** gesehen werden. Die Ausgangsöffnung **24** ist eine Öffnung im Magazin **20**, die das Ausstoßen der Blutgefäßklipps **2** aus dem Magazin **28** erlaubt. Der Blutgefäßklipp oder die Blutgefäßklipps **2** liegen in einem Magazindurchtritt **30**, welcher ein hohler Bereich innerhalb des Magazins **28** ist. Der verengte Bereich **32** wird von einem ersten Flügel (Nocken) **34** und einem zweiten Flügel **36** gebildet, die auf gegenüberliegenden Seiten der Ausgangsöffnung **24** beabstandet sind, und liegt innerhalb des Magazins **28** neben der Ausgangsöffnung **24**. Der erste Flügel **34** und der zweite Flügel **36** sorgen zusammen bevorzugt für einen gleichmäßigen und allmählichen Übergang zum engsten Punkt im verengten Bereich **32** und ebenfalls einen gleichmäßigen und allmählichen Übergang zur Ausgangsöffnung **24**. Ein Arbeitsraum **150** liegt neben dem Durchgang mit verengtem Bereich **32**.

[0059] Der am nächsten zur Ausgangsöffnung **24** liegende Blutgefäßklipp wird von einem Kolben **58** zur Ausgangsöffnung geschoben, was im Folgenden umfassender beschrieben wird. Das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** bewegen sich in dem Durchgang mit verengtem Bereich **32** und haben dabei wenig oder keinen Kontakt mit dem ersten Flügel **34** oder dem zweiten Flügel **36**. Der Blutgefäßklipp **2** befindet sich in der geschlossenen Position, wenn das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** in den verengten Bereich **32** eintreten, und sowohl das erste Bein **4** als auch das zweite Bein **6** sind bevorzugt zusammen enger als der verengte Bereich **32**. Während der Blutgefäßklipp **2** voranschreitet, trifft der Kopf **7** den verengten Bereich **32**. Der Kopf **7** ist breiter als der verengte Bereich **32**. Somit üben der erste Flügel **34** und der zweite Flügel **36** eine Kompressionskraft auf den Kopf **7** des Blutgefäßklipps **2** aus, während der Blutgefäßklipp **2** in den verengten Bereich **32** gedrängt wird. Während der Kopf komprimiert wird, spreizen sich das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** auf und der Blutgefäßklipp **2** bewegt sich in die offene Position. Wenn sich der Blutgefäßklipp **2** vorwärts bewegt, erstrecken sich das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** weiter durch die Ausgangsöffnung **24**. Das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** beginnen sich über das Blutgefäß **22** zu bewegen, sodass das Blutgefäß **22** sich zwischen dem ersten Bein **4** und dem zweiten Bein **6** befindet. Der Abschnitt **26** des Blutgefäßes **22**, der zwischen dem ersten Stift **16** und dem zweiten Stift **18** komprimiert ist, liegt außerhalb der Ausgangsöffnung **24** unter einem Winkel zur Ausgangsöffnung **24**. Da der Abschnitt **26** des Blutgefäßes **22** im Vergleich zum normalen Zustand des Blutgefäßes **22** abgeflacht ist und der Ausgangsöffnung **24** ein

dünneres Aussehen präsentiert, kann der Blutgefäßklipp **2** leichter auf dem Blutgefäß **22** platziert werden und kann ein größeres Blutgefäß **22** aufnehmen, als es möglich wäre, wenn das Blutgefäß **22** nicht so abgeflacht wäre.

[0060] Während der Kopf **7** durch den engsten Abschnitt des verengten Bereichs **32** durchtritt, werden das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** im Wesentlichen zum vollen Ausmaß der offenen Position auseinander gespreizt. Wenn der Kopf **7** dann beginnt, aus dem verengten Bereich **32** in die Ausgangsöffnung überzutreten, nimmt die vom verengten Bereich **32** auf den Kopf **7** ausgeübte Kraft ab und das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** beginnen sich aufgrund des den Blutgefäßklipp **2** bildenden federnden Materials zu schließen. Der Kopf **7** und mit ihm der Blutgefäßklipp **2** wird vollständig aus der Ausgangsöffnung **24** ausgestoßen. Beim Freigeben schließen sich das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** über das Blutgefäß **22**. Der Blutgefäßklipp **2** übt eine im Wesentlichen konstante Kraft auf das Blutgefäß **22** aus, und zwar aufgrund der Federeigenschaften des Blutgefäßklipps **2**, die sich aus der Verwendung eines federnden Materials ergeben.

[0061] Während die bevorzugte Ausführungsform im Hinblick auf das Einsetzen eines chirurgischen Instruments und von Klipps durch ein 5 mm-Kanüle zur Okklusion eines Blutgefäßes beschrieben wurde, wird der Fachmann verstehen, dass die bevorzugte Ausführungsform proportional vergrößert oder verkleinert werden kann, während sie in der Lage verbleibt, Blutgefäße mit Durchmessern zu okkludieren, die ungefähr gleich oder kleiner als der Innendurchmesser einer zum Einsetzen des Instruments verwendeten Kanüle sind.

[0062] Diese bevorzugte Ausführung des Klippapplikators **50** kann mit der bevorzugten Ausführungsform des Blutgefäßklipps **2** verwendet werden oder mit den alternativen Ausführungsformen des Blutgefäßklipps **2**, die im Folgenden offenbart sind.

ALTERNATIVE AUSFÜHRUNGSFORM DES KLIPPAPPLIKATORS

[0063] In einer alternativen Ausführungsform des Klippapplikators **50** wird ein Ansatz mit direkter Auslenkung verwendet, um die Blutgefäßklipps **2** anzubringen. Der alternativen Ausführungsform fehlen mehrere Elemente, die in der bevorzugten Ausführungsform vorhanden sind, und erlauben dadurch eine einfachere Betätigung. Mit Bezug auf [Fig. 15](#) ist eine perspektivische Ansicht der alternativen Ausführungsform gezeigt. Eine Vielzahl von Blutgefäßklipps **2** ist im Magazindurchgang **30** aufgereiht. Anders als in der bevorzugten Ausführungsform gibt es keinen Arbeitsraum **150** oder Kolbenraum **70**. Die Blutgefäß-

klipps 2 im Magazindurchgang 30 sind im Wesentlichen auf derselben Ebene wie die Ausgangsöffnung 24 aufgereiht, sodass kein Bedarf nach einem Arbeitsraum 150 besteht, indem sich der Blutgefäßklipp 2 zwischen den Ebenen bewegt.

[0064] In der alternativen Ausführungsform ist der Kolben 58 anders als in der bevorzugten Ausführungsform gestaltet. Der Kolben 58 besitzt eine Vielzahl von stufenweisen Einkerbungen 160, die den Blutgefäßklipps 2 zugewandt sind, wobei jede stufenweise Einkerbung 160 eine Spitze 162, eine Rampe 164 und eine Decke 166 aufweist. D. h., dass der Kolben 58 bevorzugt eine Vielzahl von beabstandeten Vorsprüngen umfasst, wobei jeder Vorsprung eine Spitze 162 und eine Rampe 164 besitzt. Der Kolben 58 ist relativ zu den Blutgefäßklipps 2 so orientiert, dass jede Spitze 162 unmittelbar neben jedem Kopf 7 im Magazindurchgang 30 positioniert ist, und zwar in der Richtung weg von der Ausgangsöffnung 24. In einer besonderen stufenweisen Einkerbung 160 erstreckt sich die Rampe 164 von der Spitze 162 weg in eine Richtung nach oben von den Blutgefäßklipps und weg von der Ausgangsöffnung 24. Die Rampe 164 endet dann in der Decke 166, welche im Wesentlichen parallel zu der Ebene ist, in der die Blutgefäßklipps 2 liegen. Die Decke 166 ist von den Blutgefäßklipps 2 beabstandet, um einen Kontakt zwischen der Decke 166 und den Blutgefäßklipps 2 im Wesentlichen zu verhindern. Mit Bezug auf [Fig. 16](#) sind ein oder mehrere Drahtfedern 168 an einer oberen Oberfläche 170 des Kolbens 58 befestigt. Die Drahtfeder oder -federn 168 wirken auf die Innenwand 172 des Magazins 28 ein, wodurch sie den Kolben 58 zu den Blutgefäßklipps 2 nach unten drängen.

[0065] Um die alternative Ausführungsform zu betätigen, wird mit Bezug zurück auf [Fig. 15](#) der Kolben 58 nach vorne gedrückt, und zwar auf solche Weise, wie es mit Bezug auf die bevorzugte Ausführungsform offenbart ist. Während sich der Kolben 58 nach vorne bewegt, fahren die Drahtfeder oder -federn 168 fort, den Kolben 58 nach unten vorzuspannen. Somit verbleibt jede Spitze 162 des Kolbens 58 mit dem Kopf 7 eines der Blutgefäßklipps 2 in Kontakt, sodass die Blutgefäßklipps 2 von den Spitzen 162 alle gleichzeitig vorwärts zur Ausgangsöffnung 24 geschoben werden.

[0066] Der am meisten vorne liegende Blutgefäßklipp 2 wird auf dieselbe Weise wie in der bevorzugten Ausführungsform auf das Blutgefäß 22 aufgebracht. Der am weitesten vorne liegende Blutgefäßklipp 2 wird von der vordersten Spitze 162 durch den Durchgang mit verengtem Bereich 32 auf den Kolben 58 gedrängt. Wie in der bevorzugten Ausführungsform wird der Blutgefäßklipp 2 durch den Durchtritt des Kopfes durch den verengten Bereich 32 zugeedrückt.

[0067] Nachdem der Kolben 58 seine Auslenkung vollendet hat und der vorderste Blutgefäßklipp 2 durch die Ausgangsöffnung 24 ausgestoßen wurde, beginnt sich der Kolben 58 zurückzuziehen. Während dieser Rückwärtsbewegung des Kolbens 58 bewegt sich die Vielzahl von Blutgefäßklipps 2 nicht wesentlich. Bevorzugt sind die Blutgefäßklipps 2 breit genug, dass die Reibung zwischen den Blutgefäßklipps 2 und dem Magazindurchgang 30 eine Rückwärtsbewegung der Blutgefäßklipps 2 während dem Zurückziehen des Kolbens 58 verhindert. Wahlweise kann ein positiver Verriegelungsmechanismus verwendet werden, um eine Rückwärtsbewegung der Blutgefäßklipps 2 während dem Zurückziehen des Kolbens 58 zu verhindern. Es wird dem Fachmann offensichtlich sein, dass der positive Verriegelungsmechanismus viele Formen annehmen kann. Z. B. kann mit Bezug auf [Fig. 15A](#) ein Verriegelungsmechanismus 190 in dem Magazindurchgang 30 unter den Blutgefäßklipps 2 eingesetzt werden. Der Verriegelungsmechanismus 190 besitzt eine Vielzahl von Federlaschen 192, die sich vom Verriegelungsmechanismus 190 nach oben und unter einem Winkel 194 dazu erstrecken. Der Winkel 194 jeder Federlasche 192 öffnet sich zur Ausgangsöffnung 24. Jede Federlasche 192 ist geeignet, sich zum Verriegelungsmechanismus 190 nach unten zu bewegen, wenn einer der Köpfe 7 eines der Blutgefäßklipps 2 sich darüber bewegt. Wenn sich der Kolben 58 zurückzieht, wird jede Rückwärtsbewegung eines der Blutgefäßklipps 2 durch eine der Federlaschen 192 angehalten, da der Kopf 7 des Blutgefäßklipps 2 im Winkel 194 der Federlasche 192 gefangen wird. Auf diese Weise stellt der Verriegelungsmechanismus 190 positiv sicher, dass die Blutgefäßklipps 2 sich nicht im Magazindurchgang 30 rückwärts bewegen werden. In einer alternativen Ausführungsform können eine oder mehrere Federlaschen 192 sich direkt von einer Oberfläche oder Oberflächen des Magazindurchgangs 30 erstrecken.

[0068] Zusätzlich bezugnehmend auf [Fig. 17](#) ist der Kolben 58 an der Ratschenstange 66 direkt mithilfe einer Befestigungskugel 180 angebracht, die sich von einer Spitze des Kolbens 58 auf einer Befestigungskugelverlängerung 182 erstreckt. Ein Aufnahmeschlitz 184 erstreckt sich im Wesentlichen durch ein Ende der Ratschenstange 66 zur Aufnahme der Befestigungskugel 180. Dieser Aufnahmeschlitz 184 ist somit im Wesentlichen zylinderförmig. Eine im Wesentlichen vertikale Schlitzöffnung 186 liegt an der Spitze der Ratschenstange 66 und erlaubt, dass die Befestigungskugelverlängerung 182 dort hineinpasst. Der Aufnahmeschlitz 184 erlaubt es der Befestigungskugel 180 und somit dem Kolben 58, sich nach oben und unten zu bewegen. Während sich der Kolben 58 zurückzieht, bewegt sich der Kolben 58 nach oben und erlaubt es damit, sich leichter über die Blutgefäßklipps 2 nach hinten zu bewegen.

[0069] Der Kolben **58** bewegt sich im Wesentlichen unbehindert nach hinten, bis jede Rampe **164** die Oberfläche eines der Köpfe **7** trifft, die der Ausgangsöffnung **24** zugewandt ist. Während sich der Kolben **58** weiter rückwärts bewegt, beginnt er über die Blutgefäßklipps **2** nach oben zu laufen, bis sich jede Rampe **164** über jeden Kopf **7** bewegt. Während der Kolben **58** seine Rückwärtsbewegung fortführt, tritt jede Rampe **164** über jeden Kopf **7** und die Drahtfeder oder -federn **168** schieben den Kolben **158** wieder zurück nach unten, sodass die Oberfläche jedes Kopfes **7**, die von der Ausgangsöffnung **24** weg gewandt ist, sich wiederum neben einer der Spitzen **162** befindet. Der Klippapplikator **50** ist somit bereit, einen anderen Blutgefäßklipp **2** anzubringen. Diese alternative Ausführungsform des Klippapplikators **50** kann mit der bevorzugten Ausführungsform des Blutgefäßklipps **2** verwendet werden oder mit den im Folgenden offenbarten alternativen Ausführungsformen des Blutgefäßklipps **2**.

ALTERNATIVE AUSFÜHRUNGSFORMEN DES BLUTGEFÄßKLIPPS

[0070] Alternative Ausführungsformen des Blutgefäßklipps **2** werden zur Verwendung mit dem Klippapplikator **50** in Betracht gezogen. Jede der alternativen Ausführungsformen des Blutgefäßklipps **2** ist verformbar. Die alternativen Ausführungsformen des Blutgefäßklipps **2** befinden sich im Wesentlichen im getemperten Zustand und sind bevorzugt nicht im Klippapplikator **50** vorgespannt oder vorbelastet.

[0071] Mit Bezug auf [Fig. 18](#) wölbt sich in einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Kopf **7** bevorzugt so nach außen, dass der Kopf **7** die Form des Umrisses einer Raute annimmt, der eine Ecke fehlt. D. h., dass der Kopf **7** eine Spitze besitzt, sich im Wesentlichen linear zu einer maximal Breite nach außen ausdehnt, sich dann wieder ebenfalls im Wesentlichen linear verengt, bis der Kopf **7** sich mit dem ersten Bein **4** und dem zweiten Bein **6** verbindet. Das erste Bein **4**, das zweite Bein **6** und der Kopf **7** sind bevorzugt so angeordnet, dass der Blutgefäßklipp **2** im Wesentlichen in einer Ebene liegt und im Wesentlichen zweiseitig symmetrisch ist. In einer bevorzugten Ausführungsform sind das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** unter einem Winkel zueinander positioniert, sodass das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** im Wesentlichen eine „V“-Form relativ zu einander bilden. Das erste Bein **4**, das zweite Bein **6** und der Kopf **7** besitzen bevorzugt einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt, wie aus [Fig. 18](#) ersichtlich ist. Das erste Bein **4** besitzt eine erste Beininnenfläche **8**, die im Wesentlichen eben ist, und das zweite Bein **6** besitzt eine zweite Beininnenfläche **10**, die ebenfalls im Wesentlichen eben ist. Die erste Beininnenfläche **8** ist der zweiten Beininnenfläche **10** jenseits des das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** trennenden Raums zugewandt. Eine Vielzahl von Nuten

11 ist auf der ersten Beininnenfläche **8** und der zweiten Beininnenfläche **10** gelegen. Bevorzugt liegen die Nuten **11** einander diagonal gegenüber und dienen dazu, ein Blutgefäß zu greifen, sobald der Blutgefäßklipp **2** darauf platziert und geschlossen wurde. Während derselbe Klippapplikator **50** verwendet werden kann, um die erste alternative Ausführungsform des Blutgefäßklipps **2** auf dem Blutgefäß **22** anzubringen, ist der Verschlussmechanismus des Blutgefäßklipps **2** verschieden. Wenn der Kolben **58** die erste alternative Ausführungsform des Blutgefäßklipps **2** nach vorne schiebt, sind das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** des Blutgefäßklipps **2** die ersten Teile des Blutgefäßklipps **2**, die den verengten Bereich **32** treffen. Das erste Bein **4** trifft den ersten Flügel **34** und das zweite Bein **6** trifft den zweiten Flügel **36**, wenn der Blutgefäßklipp **2** zur Ausgangsöffnung **24** geschoben wird. Während der Blutgefäßklipp **2** in den verengten Bereich **32** vordringt, werden das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** vom ersten Flügel **34** und vom zweiten Flügel **36** elastisch zueinander zusammengedrückt. Jedoch ist der verengte Bereich **32** nicht so ausgeprägt, dass er einen permanenten Verschluss des Raums zwischen dem ersten Bein **4** und dem zweiten Bein **6** bewirkt. Da das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** bevorzugt relativ zueinander abgewinkelt sind, wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich ist, kann gesehen werden, dass während das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** durch den verengten Bereich **32** verfahren, die größte Biegung des ersten Beins **4** und des zweiten Beins **6** auftritt, wenn das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** anfänglich in den verengten Bereich **32** eintreten. Das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** sind näher am Kopf **7** enger beieinander, sodass der verengte Bereich **32** auf das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** zu dem Zeitpunkt bereits weniger Kraft ausübt, an dem der Kopf **7** fast in den verengten Bereich **32** eingetreten ist.

[0072] Mit Rückbezug auf [Fig. 6](#) beginnen sich das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** durch die Ausgangsöffnung **24** zu erstrecken, während der Blutgefäßklipp **2** weiter in den verengten Bereich **32** vordringt. Während der Blutgefäßklipp **2** weiter vordringt, beginnen sich das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** über das Blutgefäß **22** zu bewegen, sodass das Blutgefäß **22** sich zwischen dem ersten Bein **4** und dem zweiten Bein **6** befindet. Aufgrund der Positionierung des ersten Stifts **16** und des zweiten Stifts **18** relativ zur Ausgangsöffnung **24** wird der Abschnitt **26** des Blutgefäßes **22** zwischen dem ersten Stift **16** und dem zweiten Stift **18** in einer im Wesentlichen senkrecht zur breitesten Abmessung der Ausgangsöffnung **24** liegenden Ebene abgeflacht. Somit bewegen sich das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** um entgegengesetzte Seiten des Blutgefäßes **22** herum. Da der Abschnitt **26** des Blutgefäßes **22** im Vergleich zum Normalzustand des Blutgefäßes **22** abgeflacht wird und der Ausgangsöffnung **24** ein dünneres Aussehen präsentiert, kann der Blutgefäßklipp **2** ein grö-

ßeres Blutgefäß **22** aufnehmen als es möglich wäre, wenn das Blutgefäß **22** nicht so abgeflacht wäre.

[0073] Während der Blutgefäßklipp **22** weiter vorwärts dringt, beginnt der Kopf **7** den verengten Bereich **32** zu treffen, da der Kopf **7** breiter als der verengte Bereich **32** ist. Der verengte Bereich **32** ist jedoch nicht so eng, dass das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** geschlossen werden, bevor das Blutgefäß **22** richtig zwischen dem ersten Bein **4** und dem zweiten Bein **6** positioniert ist. Damit der Kopf **7** durch den verengten Bereich **32** durchtritt, muss sich der Kopf **7** permanent verformen. Diese Verformung des Kopfes **7** verschließt den Blutgefäßklipp **2** auf dem Blutgefäß **22**. Schließlich trifft der Kopf **7** daraufhin den ersten Flügel **34** und den zweiten Flügel **36**, wenn der Blutgefäßklipp **2** durch den verengten Bereich **32** geschoben wird. Mit Bezug auf [Fig. 18](#) und [Fig. 6](#) trifft ein erster Vorderbereich **38** aufgrund der bevorzugten Form des Kopfes **7** anfänglich den ersten Flügel **34**, und ein zweiter Vorderbereich **40** trifft anfänglich den zweiten Flügel **36**. Während der Blutgefäßklipp **2** zur Ausgangsöffnung **24** hin vordringt, übt der erste Flügel **34** eine Kraft auf den ersten Vorderbereich **38** aus und der zweite Flügel **36** übt eine Kraft auf den zweiten Vorderbereich **40** aus. Der erste Vorderbereich **38** und der zweite Vorderbereich **40** beginnen somit, sich zu verformen, während sie in den verengten Bereich **32** eintreten. Während sich der Kopf **7** verformt, bewirkt diese Verformung, dass das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** sich relativ zueinander zu schließen beginnen. Während der Blutgefäßklipp **2** durch den verengten Bereich **32** weiterläuft, tritt schließlich ein breiter Abschnitt **9** des Kopfes in den verengten Bereich **32**. Da der breite Abschnitt **9** des Kopfes **7** breiter als der verengte Bereich **32** ist, muss sich der Kopf **7** verformen, um durch den verengten Bereich **32** durchzutreten. Diese Verformung verändert permanent die Form des Kopfes und zerdrückt den Breitenabschnitt **9** des Kopfes **7** so, dass er im Wesentlichen so breit ist, wie der engste Punkt im verengten Bereich **32**. Dieses Zusammendrücken des Breitenabschnitts **9** des Kopfes **7** zwingt auch das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** zusammen, sodass sie sich eng um das Blutgefäß **22** herumklemmen und es okkludieren. Die Verformung im Blutgefäßklipp **2** nach dem Durchtritt des Kopfes **7** durch den verengten Bereich **32** ist in [Fig. 7](#) gezeigt. Der Blutgefäßklipp **2**, der im Blutgefäß **22** angebracht ist, wird dann vollständig durch die Ausgangsöffnung **24** ausgestoßen.

[0074] Wenn es erwünscht ist, zu verhindern, dass das Blutgefäß **22** im Kopf **7** positioniert wird oder dort hineinwandert, kann in einer zweiten alternativen Ausführungsform ein Bein vom anderen versetzt sein, um das Eintreten des Blutgefäßes **22** in den Kopf **7** zu blockieren, wie in [Fig. 19](#) gezeigt ist. Indem das erste Bein **4** vom zweiten Bein **6** versetzt wird, nimmt der Kopf **7** eine geringe Menge an Asymmetrie

an, ohne dabei den Betrieb des Blutgefäßklipps **2** zu beeinträchtigen. Wie am besten aus [Fig. 19](#) ersichtlich ist, wo das erste Bein **4** den Kopf **7** trifft, befindet es sich unmittelbar neben dem zweiten Bein **6** anstatt davon beabstandet zu sein. Während des Weiteren das zweite Bein **6** wie in der ersten alternativen Ausführungsform geformt ist, ist das erste Bein **4** anders geformt. Das erste Bein **4** ist so geformt, dass das Ende des ersten Beins **4**, das am Kopf **7** befestigt ist, zumindest teilweise die longitudinale Mittellinie des Blutgefäßklipps **2** überquert und am zweiten Bein **6** anliegt. Indem das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** unmittelbar vor dem Kopf **7** zusammengeklippt sind, wird die Wahrscheinlichkeit verringert, dass das Blutgefäß **22** in den Kopf **7** gelegt wird oder sich in den Kopf **7** hineinbewegen wird. In dieser zweiten alternativen Ausführungsform können das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** von einer longitudinalen Mittellinie des Blutgefäßklipps **2** versetzt sein. Es wird dem Durchschnittsfachmann offensichtlich sein, dass das zweite Bein **6** stattdessen anders als in der ersten alternativen Ausführungsform geformt sein könnte.

[0075] Mit Bezug auf [Fig. 20](#) ist in einer dritten alternativen Ausführungsform ein dritter alternativer Blutgefäßklipp **300** gezeigt, wobei das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** voneinander beabstandet sind und von dem Kopf **7** verbunden sind. Der Kopf **7** wölbt sich bevorzugt so nach außen, dass der Kopf **7** die Form des Umrisses einer Raute annimmt, der eine Ecke fehlt. D. h., dass der Kopf **7** eine Spitze besitzt, sich im Wesentlichen linear zu einer maximalen Breite nach außen erstreckt, sich dann wiederum ebenfalls im Wesentlichen linear verengt, bis der Kopf **7** sich mit dem ersten Bein **4** und dem zweiten Bein **6** verbindet. Das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** liegen unter einem Winkel zueinander, sodass das erste Bein **4** und das zweite Bein **6** im Wesentlichen eine "V"-Form relativ zueinander bilden. Der Blutgefäßklipp **300** umfasst einen Draht mit einem im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt, der in die Form des Blutgefäßklipps **300** gebogen ist. Die erste Beininnenfläche **8** und die zweite Beininnenfläche **10** besitzen jeweils eine Vielzahl von in sie eingeformten Sägezähnen **302**. Diese Sägezähne **302** sind auf stufenartige Weise auf der ersten Beininnenfläche **8** und der zweiten Beininnenfläche **10** positioniert. Die Sägezähne **302** sind relativ zum ersten Bein **4** und zum zweiten Bein **6** angewinkelt, wobei die Richtung dieses Winkels sich zum Kopf **7** des Blutgefäßklipps **2** hin öffnet. Die Sägezähne **302** sind alle im Wesentlichen in derselben Richtung unter im Wesentlichen demselben Winkel abgewinkelt, was als Einweg-Anordnung bezeichnet wird. Der Effekt der Sägezähne **302** ist somit, die Bewegung des Blutgefäßklipps **300** in einer Richtung zu den freien Enden des ersten Beins **4** und des zweiten Beins **6** hin zu verhindern.

[0076] Mit Bezug auf [Fig. 21](#) ist in einer vierten alternativen Ausführungsform ein vierter alternativer

Blutgefäßklipp **310** gezeigt. Der vierte alternative Blutgefäßklipp **310** unterscheidet sich vom ersten alternativen Blutgefäßklipp **300** in einer Hinsicht: die Orientierung der Sägezähne **302**. Auf dem vierten alternativen Blutgefäßklipp **310** sind die Sägezähne **302** in zwei Richtungen orientiert. Auf einem ersten, vom Kopf **7** weiter entfernt liegenden Abschnitt **312** sowohl der ersten Beininnenfläche **8** als auch der zweiten Beininnenfläche **10** sind die Sägezähne **302** auf dieselbe Weise wie beim ersten alternativen Blutgefäßklipp **300** abgewinkelt. Der Winkel jedes Sägezahns **302** im ersten Abschnitt **312** öffnet sich zum Kopf **7** hin, um der Bewegung des zweiten alternativen Blutgefäßklipps **310** in einer Richtung zum Kopf **7** hin zu widerstehen. Auf einem zweiten, zum Kopf **7** näher liegenden Abschnitt **314** sowohl der ersten Beininnenfläche **8** als auch der zweiten Beininnenfläche **10** sind die Sägezähne **302** in der zu den Sägezähnen **302** des ersten Abschnitts **312** entgegengesetzten Richtung orientiert. Der Winkel jedes Sägezahns **302** im zweiten Abschnitt **314** öffnet sich vom Kopf weg, um der Bewegung des zweiten alternativen Blutgefäßklipps **310** in einer Richtung weg vom Kopf **7** zu widerstehen. Die Verwendung von in entgegengesetzte Richtungen gewandten Sägezähnen, die der Bewegung in zwei Richtungen widerstehen, wird als zweiseitige Sägezahnordnung bezeichnet.

[0077] Mit Bezug auf [Fig. 22](#) ist in einer fünften alternativen Ausführungsform ein fünfter alternativer Blutgefäßklipp **320** gezeigt. Der fünfte alternative Blutgefäßklipp **320** ist dem Blutgefäßklipp **2** ähnlich, unterscheidet sich jedoch vom Blutgefäßklipp **2** in der Gestaltung des Kopfes **7**. Der Kopf **7** des fünften alternativen Blutgefäßklipps **320** ist im Wesentlichen kreisförmig anstatt rautenförmig. Der Kopf **7** des fünften alternativen Blutgefäßklipps **320** ist geeignet, um verformt zu werden, wenn er durch den verengten Bereich **32** durchtritt, ebenso wie der Kopf **7** des Blutgefäßklipps **2** verformt wird, wenn er durch den verengten Bereich **32** gezwängt wird.

[0078] Mit Bezug auf [Fig. 23](#) ist in einer sechsten alternativen Ausführungsform ein sechster alternativer Blutgefäßklipp **330** gezeigt. Der sechste alternative Blutgefäßklipp **330** ist dem fünften Blutgefäßklipp **320** ähnlich, unterscheidet sich jedoch in der Gestaltung der Nuten **11**. Beim sechsten alternativen Blutgefäßklipp **330** ist der Kopf **7** im Wesentlichen kreisförmig. Die Nuten **11** sind im Wesentlichen vertikal. Weiter erstreckt sich eine Keilnut **332** von der ersten Beininnenfläche **8** um eine Innenfläche **334** des Kopfes und an der zweiten Beininnenfläche **10** herab. Die Keilnut **332** liegt im Wesentlichen in einer Ebene, die den vierten alternativen Blutgefäßklipp **330** zweiteilt. Die Keilnut **332** hat die Funktion, der Bewegung des sechsten alternativen Blutgefäßklipps **330** in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene zu widerstehen, in welcher der sechste alternative Blutgefäßklipp **330** im Wesentlichen liegt.

[0079] Mit Bezug auf [Fig. 24](#) ist in einer siebten alternativen Ausführungsform ein siebter alternativer Blutgefäßklipp **340** gezeigt. Bei dem siebten alternativen Blutgefäßklipp **340** besitzen das erste Bein **4**, das zweite Bein **6** und der Kopf **7** einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt. Der siebte alternative Blutgefäßklipp **340** ist bevorzugt aus einem Draht mit einem im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt geformt. Nuten **11** werden in die erste Beininnenfläche **8** und die zweite Beininnenfläche **10** geschnitten und können im Wesentlichen vertikal sein, wie in [Fig. 24](#) gezeigt ist, oder diagonal angeordnet werden.

[0080] Mit Bezug auf [Fig. 25](#) ist in einer achten alternativen Ausführungsform ein achter alternativer Blutgefäßklipp **350** gezeigt. Der achte alternative Blutgefäßklipp **350** ist dem siebten Blutgefäßklipp **340** ähnlich. Jedoch ist der Querschnitt des ersten Beins **4** und des ersten Beins **6** nicht gänzlich kreisförmig. Stattdessen besitzt er einen flachen Abschnitt entlang einer Sehne des im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitts, sodass der achte alternative Blutgefäßklipp **350** eine erste Beininnenfläche **8** und eine zweite Beininnenfläche **10** besitzt, die im Wesentlichen eben sind. Die auf der ersten Beininnenfläche **8** und der zweiten Beininnenfläche **10** liegenden Nuten **11** können im Wesentlichen vertikal sein, wie in [Fig. 25](#) gezeigt ist, oder diagonal angeordnet sein.

[0081] Es liegt auch im Schutzbereich dieser Erfindung, passende Merkmale auf einem Blutgefäßklipp **2** bereitzustellen, um die Okklusion des Blutgefäßes **22** nach dem Anbringen zu fördern. Mit Bezug auf [Fig. 26](#) ist eine neunte alternative Ausführungsform **360** gezeigt, welche eine weitere Variation des getemperten Klipps ist. In der neunten alternativen Ausführungsform **360** besitzt das erste Bein **4** eine erste passende Biegung **362** und das zweite Bein **6** besitzt eine zweite passende Biegung **364**.

[0082] Die erste passende Biegung **362** und die zweite passende Biegung **364** erstrecken sich beide seitlich in im Wesentlichen derselben Richtung und Ebene. Die zweite passende Biegung **364** ist geeignet, um im Wesentlichen in eine Innenfläche der ersten passenden Biegung **362** zu passen, sodass die erste passende Biegung **362** und die zweite passende Biegung **364** zusammen eine konzentrierte Kraft auf das zwischen ihnen gefangene Blutgefäß **22** ausüben können. Es wird dem Fachmann offensichtlich sein, dass die erste passende Biegung **362** und die zweite passende Biegung **364** ebenfalls auf dem Blutgefäßklipp **2** vorgesehen werden können, wo die erste passende Biegung **362** und die zweite passende Biegung **364** von der Kraft zusammengehalten werden, die von dem federartigen Material des Blutgefäßklipps **2** ausgeübt wird, wenn der Blutgefäßklipp **2** zu einer geschlossenen Position hin vorgespannt ist. Es wird dem Fachmann auch offensicht-

lich sein, dass die erste passende Biegung **362** und die zweite passende Biegung **364** in der entgegengesetzten Richtung orientiert sein können, sodass die erste passende Biegung **362** geeignet ist, um im Wesentlichen in eine Innenfläche der zweiten passenden Biegung **364** hineinzupassen.

[0083] Mit Bezug auf [Fig. 27](#) kann in einer zehnten alternativen Ausführungsform **370** eine andere Art von Passkonfiguration gesehen werden. In der zehnten alternativen Ausführungsform **370** besitzt das erste Bein **4** eine Einkerbung **372** des ersten Beins, die sich im Wesentlichen entlang seiner Länge erstreckt. Die Einkerbung **372** des ersten Beins ist glatt und atraumatisch und besitzt bevorzugt die Form eines halbkreisförmigen Bogens. Das zweite Bein **6** besitzt eine Anschlussfläche **374** des zweiten Beins, die geeignet ist, um in die Einkerbung **372** des ersten Beins zu passen. Die Anschlussfläche **374** des zweiten Beins ist ebenfalls glatt und atraumatisch. Während des Schließens der zehnten alternativen Ausführungsform **370** zwingt das zweite Bein **6** das Blutgefäß **22** nach oben in die Einkerbung **372** des ersten Beins und fördert dabei dessen Okklusion. Wie in der neunten alternativen Ausführungsform **360** wird es dem Fachmann offensichtlich sein, dass die Einkerbung **372** des ersten Beins und die Anschlussfläche **374** des zweiten Beins auf einem Blutgefäßklipp **2** vorgesehen werden können, der nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ausgestaltet ist und bei dem die Anschlussfläche **374** des zweiten Beins zur Einkerbung **372** des ersten Beins durch jene Kraft gedrückt wird, die von dem federähnlichen Material des Blutgefäßklipps **2** ausgeübt wird, wenn der Blutgefäßklipp **2** sich in eine geschlossene Position vorspannt. Es wird dem Fachmann auch offensichtlich sein, dass die Einkerbung **372** des ersten Beins und die Anschlussfläche **374** des zweiten Beins auf den gegenüberliegenden Beinen der zehnten alternativen Ausführungsform **370** umgetauscht werden können, ohne dabei dessen Funktionalität zu ändern.

Patentansprüche

1. Blutgefäßklipp (**2**) mit einem ersten Bein (**4**) und einem zweiten Bein (**6**), die voneinander beabstandet sind, sowie einem Kopf (**7**), der sie verbindet, wobei der Kopf beabstandete Glieder umfasst und der Blutgefäßklipp im Wesentlichen geglähtes Metall umfasst;

dadurch gekennzeichnet, dass:

der Kopf ein proximales Ende umfasst, wobei die beabstandeten Glieder sich vom proximalen Ende nach außen zu einer maximalen Breite (**9**) erstrecken und sich von der maximalen Breite weg verengen bis sie sich mit dem ersten Bein und dem zweiten Bein verbinden.

2. Blutgefäßklipp nach Anspruch 1, wobei das erste Bein, das zweite Bein und der Kopf einen im

Wesentlichen dreieckigen Querschnitt besitzen.

3. Blutgefäßklipp nach Anspruch 1 oder 2, wobei das erste Bein eine gerillte innere Oberfläche (**11**) des ersten Beins aufweist und das zweite Bein eine gerillte innere Oberfläche des zweiten Beins aufweist, die der inneren Oberfläche des ersten Beins im Wesentlichen zugewandt ist.

4. Blutgefäßklipp nach Anspruch 3, wobei die innere Oberfläche des ersten Beins Rillen (**11**) aufweist, die den Rillen auf der inneren Oberfläche des zweiten Beins diagonal gegenüberliegen.

5. Blutgefäßklipp nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das im Wesentlichen geglähte Metall Edelstahl ist.

6. Blutgefäßklipp nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei sich die beabstandeten Glieder im Wesentlichen linear vom proximalen Ende weg erstrecken und sich im Wesentlichen linear von der maximalen Breite zu dem ersten bzw. zweiten Bein verengen.

7. Blutgefäßklipp nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das erste Bein und das zweite Bein relativ zueinander einen Winkel bilden.

8. Blutgefäßklipp nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das proximale Ende des ersten Beins im Wesentlichen die longitudinale Mittellinie des Blutgefäßklipps kreuzt und am proximalen Ende des zweiten Beins anliegt, wobei das erste Bein und das zweite Bein im Wesentlichen verhindern, dass das Blutgefäß in den im Kopf ausgebildeten Raum eintritt.

9. Blutgefäßklipp nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das erste Bein eine Innenfläche (**8**) des ersten Beins aufweist und das zweite Bein eine Innenfläche (**10**) des zweiten Beins aufweist, die im Wesentlichen der Innenfläche des ersten Beins zugewandt ist, wobei die Innenfläche des ersten Beins eine Vielzahl von Sägezähnen (**302**) aufweist, die jeweils unter einem Winkel orientiert sind, der sich im Wesentlichen zum Kopf des Blutgefäßklipps öffnet, und wobei die Innenfläche des zweiten Beins eine Vielzahl von Sägezähnen (**302**) aufweist, die jeweils unter einem Winkel orientiert sind, welcher sich im Wesentlichen zum Kopf des Blutgefäßklipps öffnet.

10. Klipp nach Anspruch 9, wobei die Sägezähne jeweils unter einem im Wesentlichen gleichen Winkel orientiert sind.

11. Klipp nach Anspruch 10, wobei die Innenfläche des ersten Beins und die Innenfläche des zweiten Beins jeweils einen ersten Abschnitt (**312**) und ei-

nen zweiten Abschnitt (**314**) aufweisen, wobei der zweite Abschnitt näher am Kopf liegt als der erste Abschnitt, wobei der erste Abschnitt der Innenfläche des ersten Beins die Vielzahl von Sägezähnen aufweist, die unter einem Winkel relativ zum ersten Bein orientiert sind, und der erste Abschnitt der Innenfläche des zweiten Beins die Vielzahl von Sägezähnen aufweist, die jeweils unter einem Winkel relativ zum zweiten Bein orientiert sind, wobei sich jeder Winkel im Wesentlichen zum Kopf des Blutgefäßklipps öffnet, und wobei der zweite Abschnitt der Innenfläche des ersten Beins eine weitere Vielzahl von Sägezähnen aufweist, die jeweils unter einem Winkel relativ zum ersten Bein orientiert sind, und der zweite Abschnitt der Innenfläche des zweiten Beins eine weitere Vielzahl von Sägezähnen aufweist, die jeweils unter einem Winkel relativ zum zweiten Bein orientiert sind, wobei sich jeder Winkel im Wesentlichen vom Kopf des Blutgefäßklipps weg öffnet.

12. Klipp nach Anspruch 11, wobei die Sägezähne der weiteren Vielzahlen jeweils unter einem im Wesentlichen gleichen Winkel orientiert sind.

13. Klipp nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit Ausnahme von Anspruch 6 oder einem der Ansprüche 7 bis 12, wenn abhängig vom Anspruch 6, wobei der Kopf im Wesentlichen kreisförmig ist.

14. Klipp nach Anspruch 3 oder einem der Ansprüche 4 bis 13, wenn abhängig von Anspruch 3, wobei die Rillen im Wesentlichen vertikal sind, weiter umfassend eine Aussparung (**332**) in der Innenfläche des ersten Beins, dem Kopf und der Innenfläche des zweiten Beins, wobei die Aussparung auf dem Blutgefäßklipp im Wesentlichen in einer Ebene liegt, die den Blutgefäßklipp im Wesentlichen halbiert.

15. Klipp nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit Ausnahme von Anspruch 2 und einem der Ansprüche 3 bis 14, wenn abhängig von Anspruch 2, wobei das erste Bein, das zweite Bein und der Kopf jeweils einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt besitzen.

16. Klipp nach Anspruch 15, weiter vertikale Rillen umfassend, die in das erste Bein und das zweite Bein eingeschnitten sind, wobei die vertikalen Rillen auf dem ersten Bein im Wesentlichen den vertikalen Rillen, die in das zweite Bein geschnitten sind, zugewandt sind.

17. Klipp nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das erste Bein eine erste Formbiegung aufweist, die sich seitlich zum Blutgefäßklipp erstreckt, und das zweite Bein eine zweite Formbiegung aufweist, die sich seitlich zum Blutgefäßklipp erstreckt, wobei die zweite Formbiegung geeignet ist, um im Wesentlichen in die Innenfläche der ersten

Formbiegung zu passen, wenn der Blutgefäßklipp geschlossen wird.

18. Klipp nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das erste Bein eine Einkerbung des ersten Beins aufweist, die in Längsrichtung entlang des ersten Beins verläuft; und das zweite Bein eine zweite Formfläche des zweiten Beins aufweist, die geeignet ist, um im Wesentlichen in die Kerbe des ersten Beins zu passen, wenn der Blutgefäßklipp geschlossen wird.

19. Blutgefäßklipp nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einer Vorrichtung zum Anbringen des Klipps an einem Blutgefäß, wobei die Vorrichtung umfasst:

eine Greifanordnung mit einem Griff und einem Auslöser, einen Applikatorzylinder, der an der Greifanordnung angebracht ist, ein mit dem Applikatorzylinder verbundenes Magazin, wobei das Magazin einen Kolbenraum und einen Magazindurchtritt aufweist, die von einer Trennscheibe getrennt sind, wobei der Magazindurchtritt geeignet ist, um einen oder mehrere der Blutgefäßklipps aufzunehmen; eine Ausgangsöffnung in dem Magazin, durch welche der Blutgefäßklipp ausgeworfen wird; einen verengten Bereich neben der Ausgangsöffnung, wobei der verengte Bereich enger als der breite Teil des Kopfes der Blutgefäßklipps ist; einen sich in den Kolbenraum erstreckenden Kolben, wobei der Kolben mit der Greifanordnung in Wirkverbindung steht und geeignet ist, um die Blutgefäßklipps nacheinander durch den verengten Bereich und die Ausgangsöffnung zu treiben; einen ersten Stift, der sich distal vom Magazin auf einer Seite der Ausgangsöffnung erstreckt, und zwar im Wesentlichen parallel zu einer Mittellinie des Magazins; einen zweiten Stift, der sich distal von dem Magazin aus auf im Wesentlichen der anderen Seite der Ausgangsöffnung für den ersten Stift erstreckt, und zwar im Wesentlichen parallel zu einer Mittellinie des Magazins; einen am distalen Ende sowohl des ersten Stifts als auch des zweiten Stifts angebrachten Schutzball; einen am Applikatorzylinder im Wesentlichen coaxial angebrachten Drehknopf; eine Ratschenstange, die sich in den Griff erstreckt und mit dem Kolben in Wirkverbindung steht, wobei die Ratschenstange; eine hintere Kammer in dem Griff, in welchen sich die Ratschenstange erstreckt; ein Drehrad, das am Griff in der hinteren Kammer angebracht ist, wobei das Drehrad eine Drehachse aufweist, die im Wesentlichen coaxial zu der Ratschenstange ist; und eine Rückstellfeder, die das proximale Ende der Ratschenstange mit dem Drehrad verbindet.

20. Blutgefäßklipp nach einem der Ansprüche 1 bis 18 mit einer Vorrichtung zum Quetschen des Blutgefäßklipps, wobei die Vorrichtung umfasst:
 einen Applikatorzylinder mit einem distalen Ende, eine Ausgangsöffnung in dem distalen Ende des Applikatorzylinders;
 einen verengten Bereich, der enger als der Kopf des Blutgefäßklipps ist, wobei der verengte Bereich neben der Ausgangsöffnung liegt; und
 Mittel zum Durchschieben des Blutgefäßklipps durch den verengten Bereich, wobei der Kopf verformt wird, um den Blutgefäßklipp zuzuklemmen.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, wobei das Mittel zum Durchschieben ein mit einer Griffanordnung in Wirkverbindung stehender Kolben ist.

22. Blutgefäßklipp nach einem der Ansprüche 1 bis 18 mit einer Vorrichtung zum Anbringen einer Vielzahl von Blutgefäßklipps an einem Blutgefäß, wobei die Vorrichtung umfasst:
 eine Greifanordnung;
 einen Applikatorzylinder, der mit der Greifanordnung verbunden ist;
 ein mit dem Applikatorzylinder verbundenes Magazin;
 einen Magazindurchtritt, der im Magazin gebildet ist;
 eine in dem Magazin gebildete Ausgangsöffnung;
 einen verengten Bereich im Magazin neben der Ausgangsöffnung, wobei der verengte Bereich enger als Kopf des Blutgefäßklipps ist;
 einen mit der Greifanordnung in Wirkverbindung stehenden Kolben, der sich in den Magazindurchtritt erstreckt, wobei der Kolben eine Vielzahl von beabstandeten Vorsprüngen aufweist; und
 eine oder mehrere Federn, die den Kolben gegen die in dem Magazindurchtritt positionierten Blutgefäßklipps vorspannt, sodass sich eine Oberfläche jedes Blutgefäßklipps, die am weitesten von der Ausgangsöffnung entfernt ist, im Wesentlichen in Kontakt mit einem der Vielzahl von beabstandeten Vorsprüngen befindet.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, weiter einen Verriegelungsmechanismus in dem Magazindurchtritt umfassend, wobei der Verriegelungsmechanismus eine Vielzahl von sich daraus erstreckenden Federplättchen aufweist, wobei die Blutgefäßklipps daran gehindert werden, sich im Magazindurchtritt im Wesentlichen rückwärts zu bewegen.

24. Vorrichtung nach Anspruch 22, weiter eine Vielzahl von Federlaschen in dem Magazindurchtritt umfassend, wobei die Blutgefäßklipps daran gehindert werden, sich in dem Magazindurchtritt im Wesentlichen rückwärts zu bewegen.

25. Vorrichtung nach Anspruch 22, 23 oder 24, weiter umfassend einen ersten Stift, der sich distal vom Applikatorzylinder auf einer Seite der Ausgangs-

öffnung erstreckt, und einen zweiten Zylinder, der sich distal vom Applikatorzylinder auf im Wesentlichen der gegenüberliegenden Seite der Ausgangsöffnung vom ersten Stift erstreckt.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, weiter einen an dem Applikatorzylinder befestigten Drehknopf umfassend, der im Wesentlichen coaxial zum Applikatorzylinder liegt.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, wobei der Drehknopf einen Indexhohlraum mit einer Öffnung aufweist, in dem eine Indexfeder eine Indexkugel zur Öffnung drängt, wobei die Indexkugel geeignet ist, um an eine Indexmarkierung zu passen, die im Griff positioniert ist, wenn die Öffnung neben der Indexmarkierung positioniert ist.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

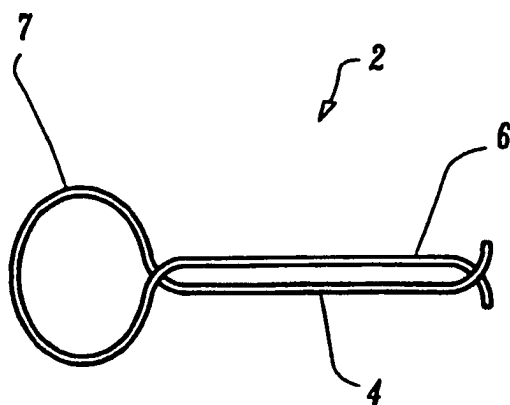


FIG. 1

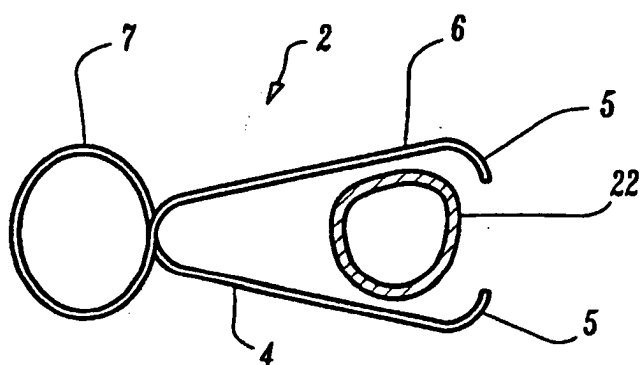


FIG. 3

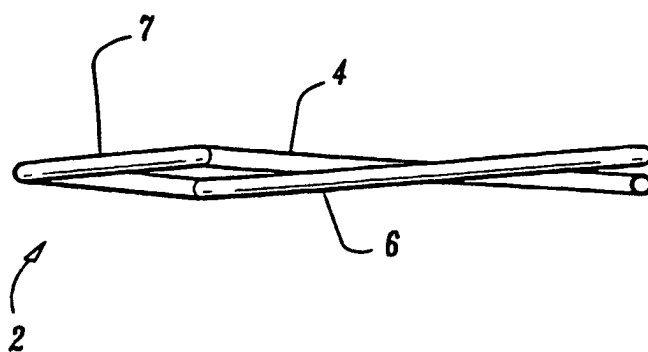
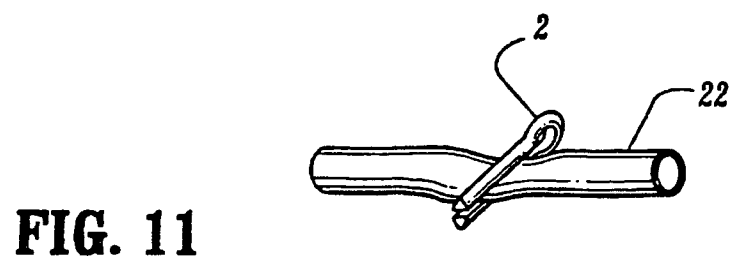
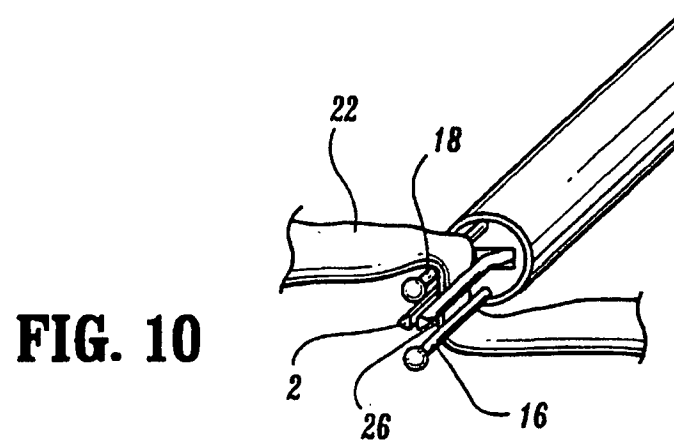
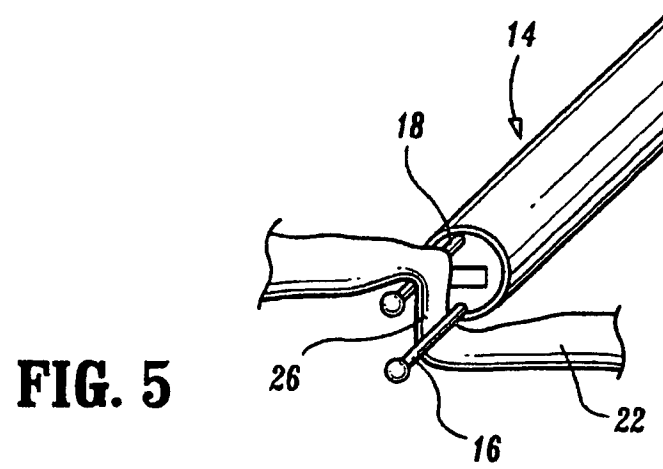
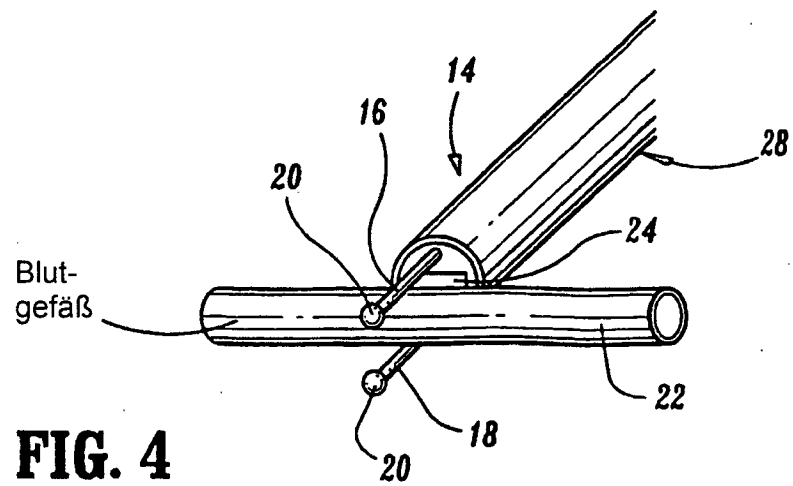
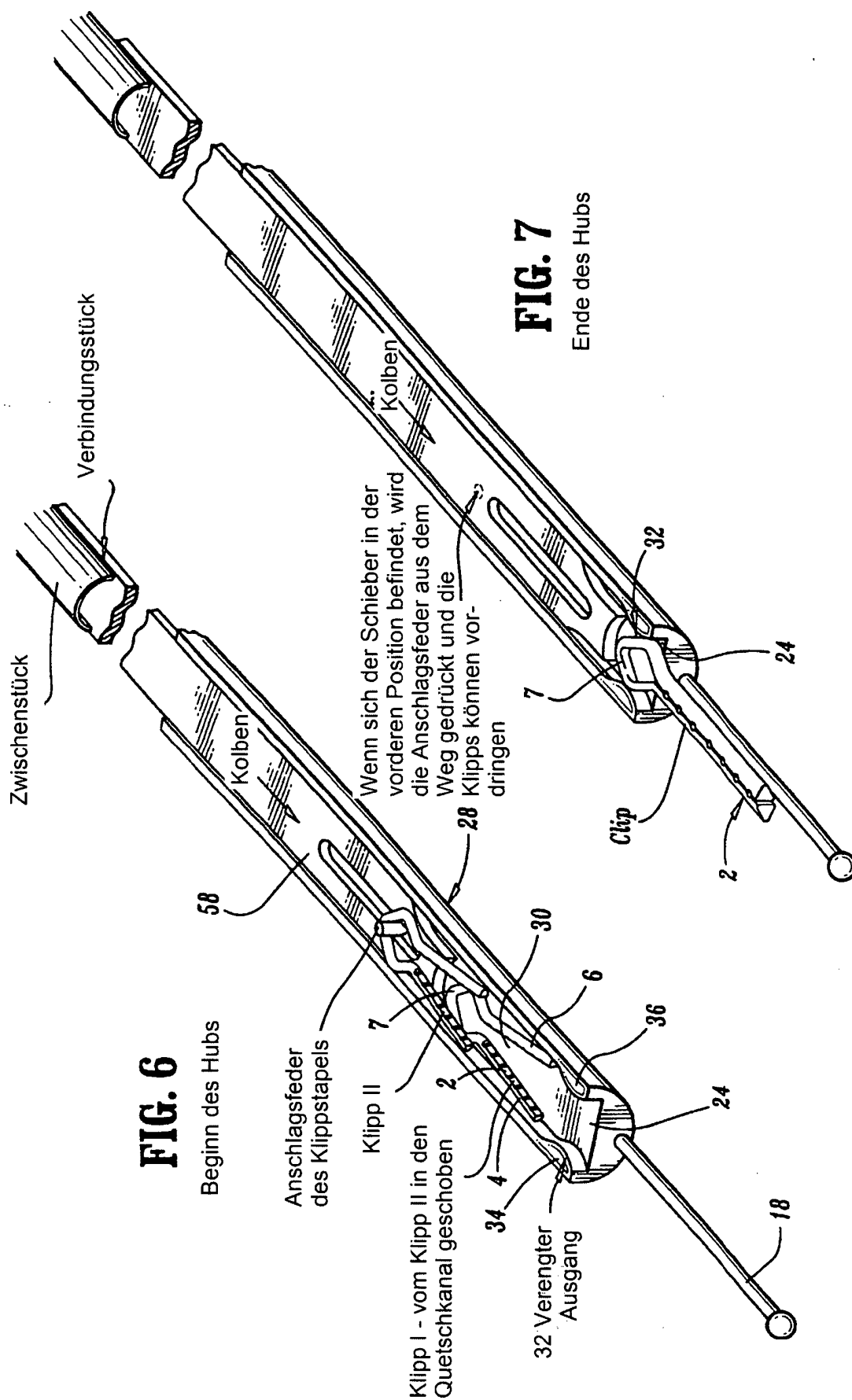


FIG. 2





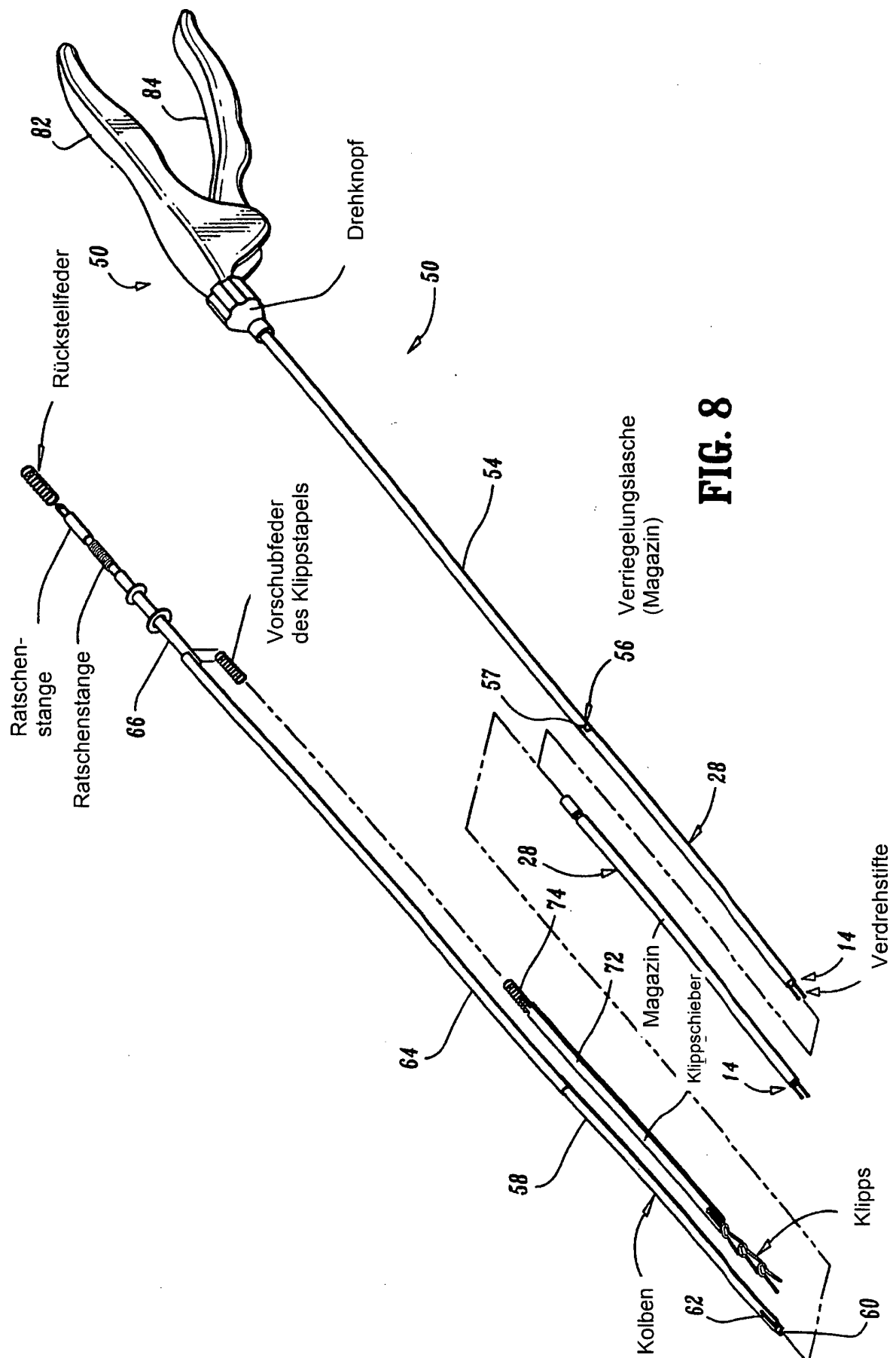


FIG. 8

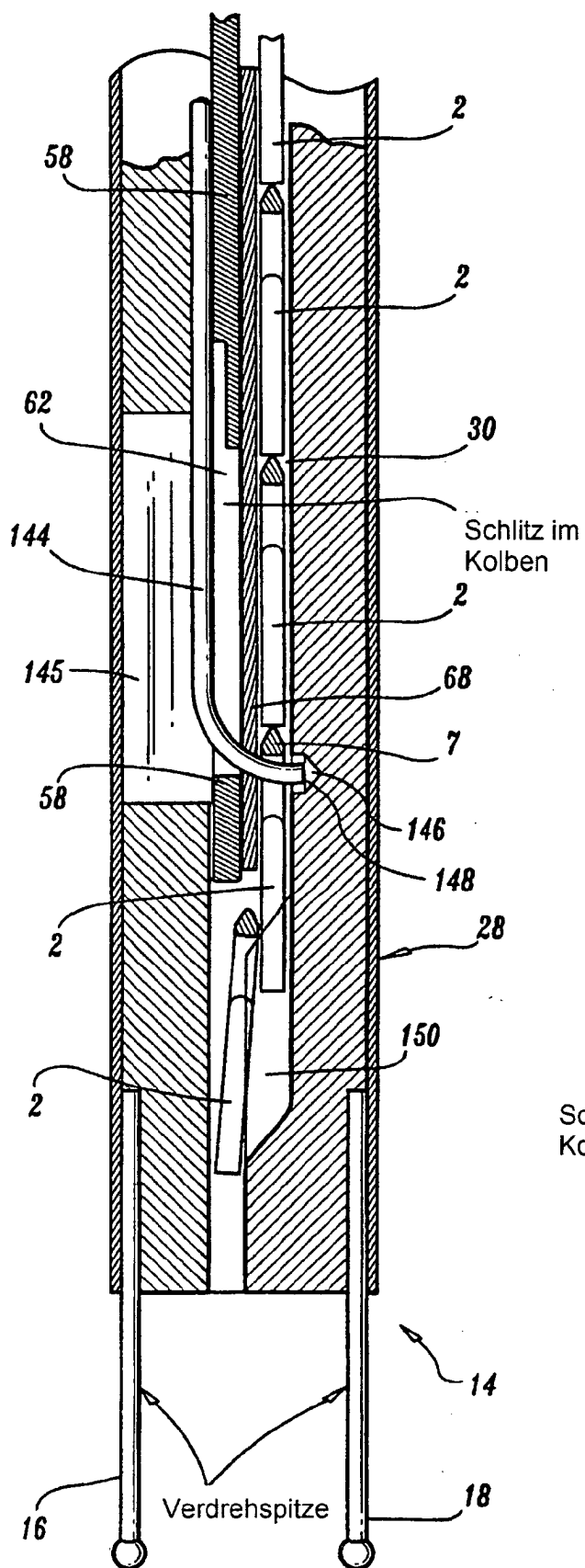


FIG. 9

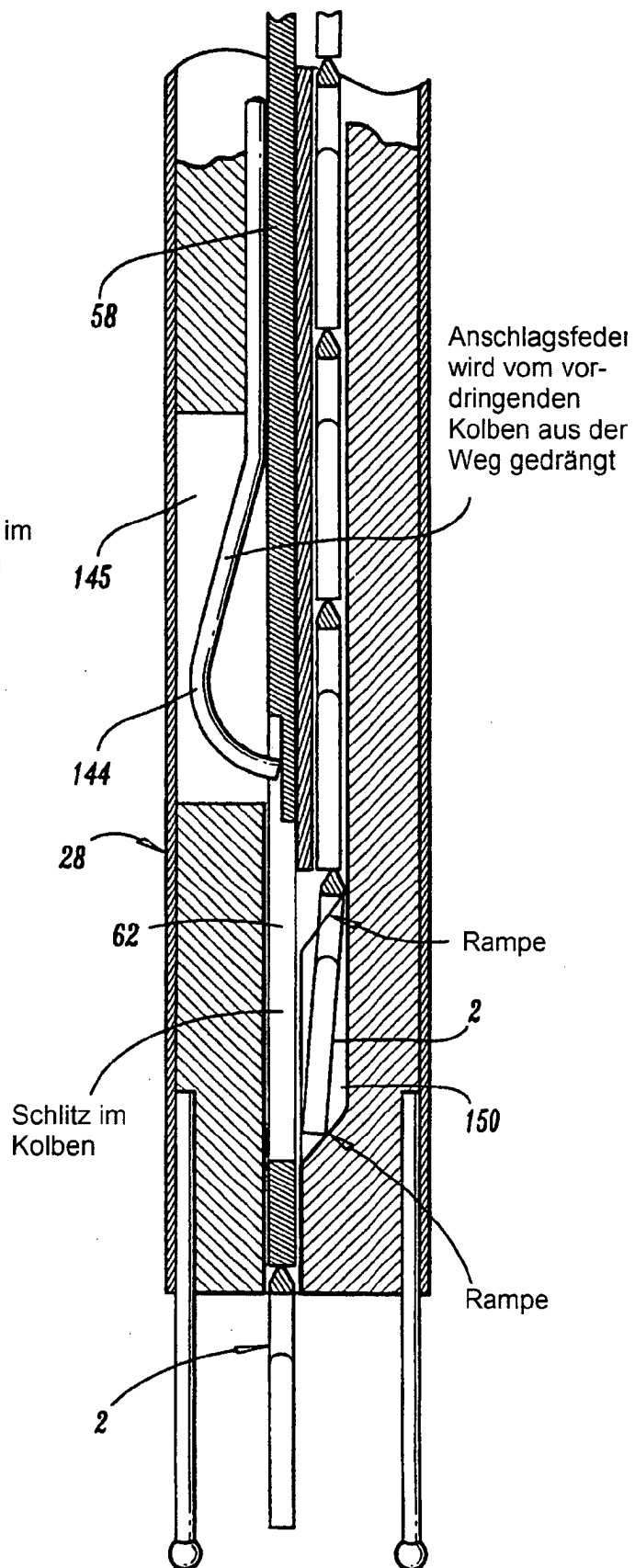
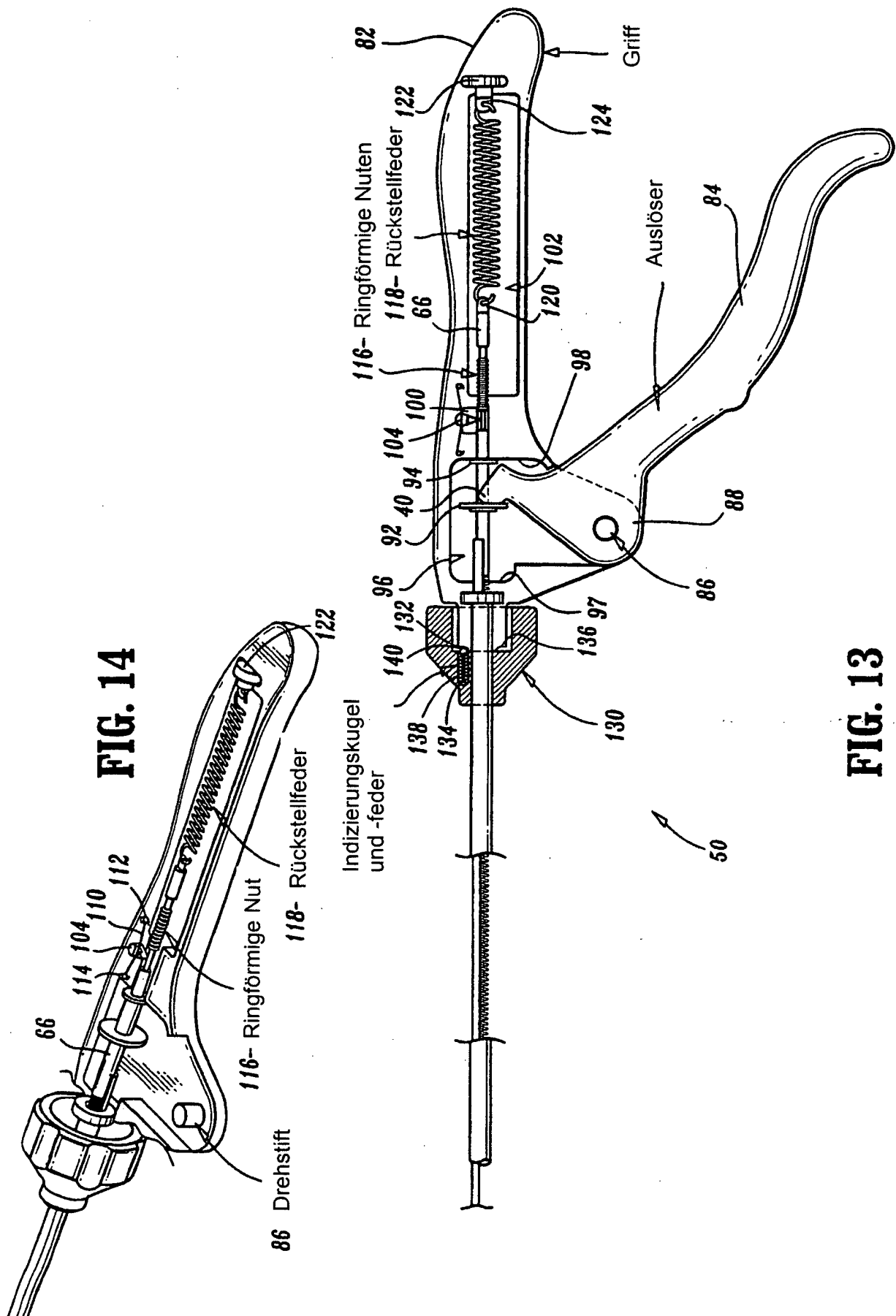


FIG. 12



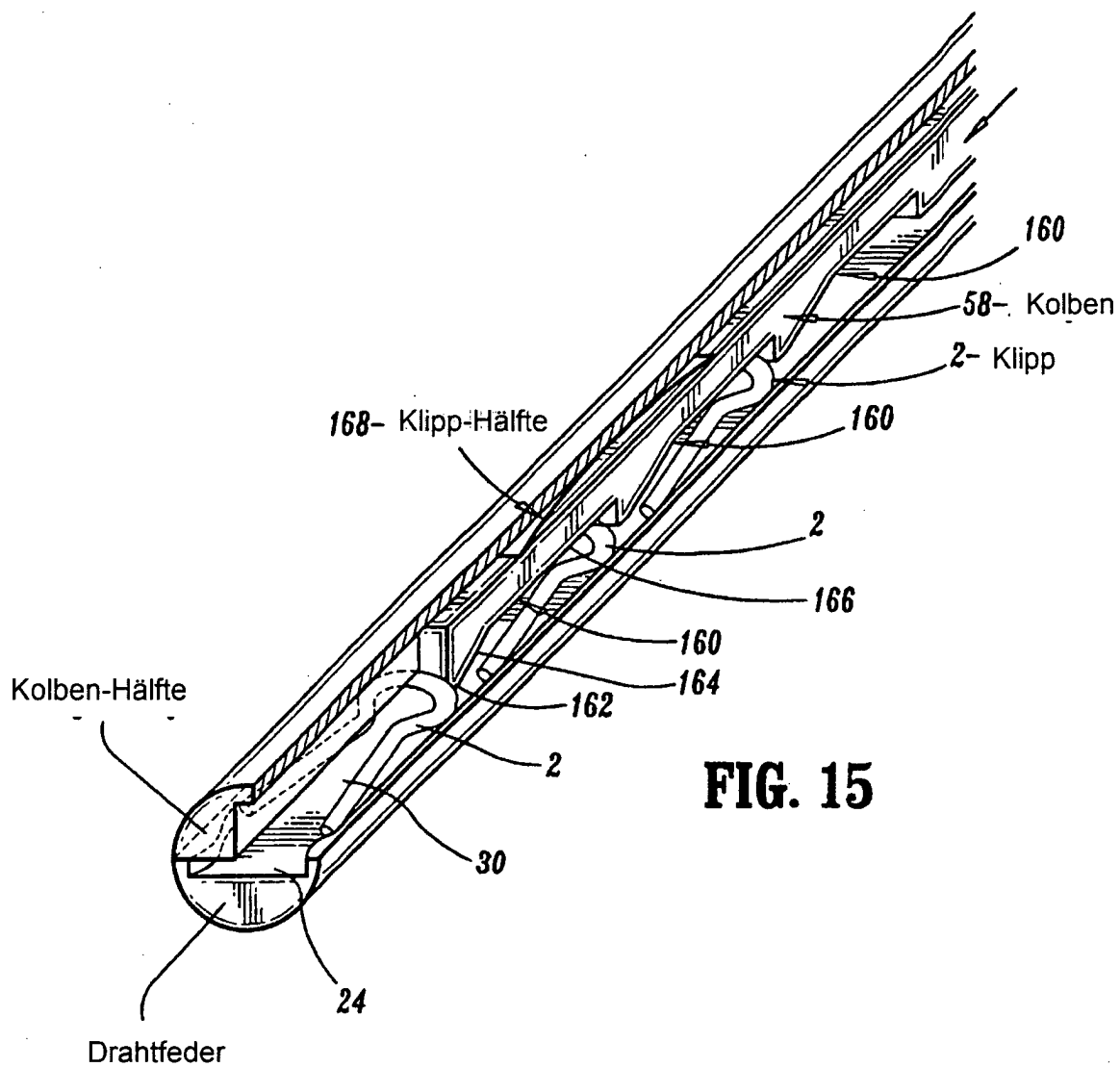


FIG. 15

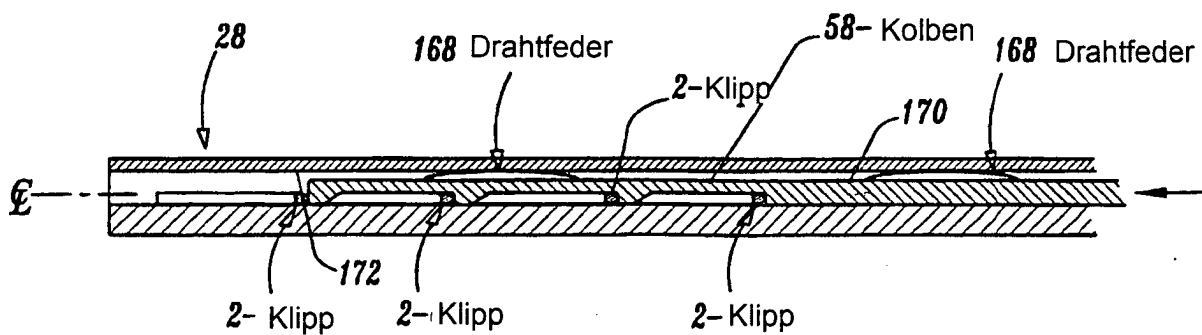


FIG. 16

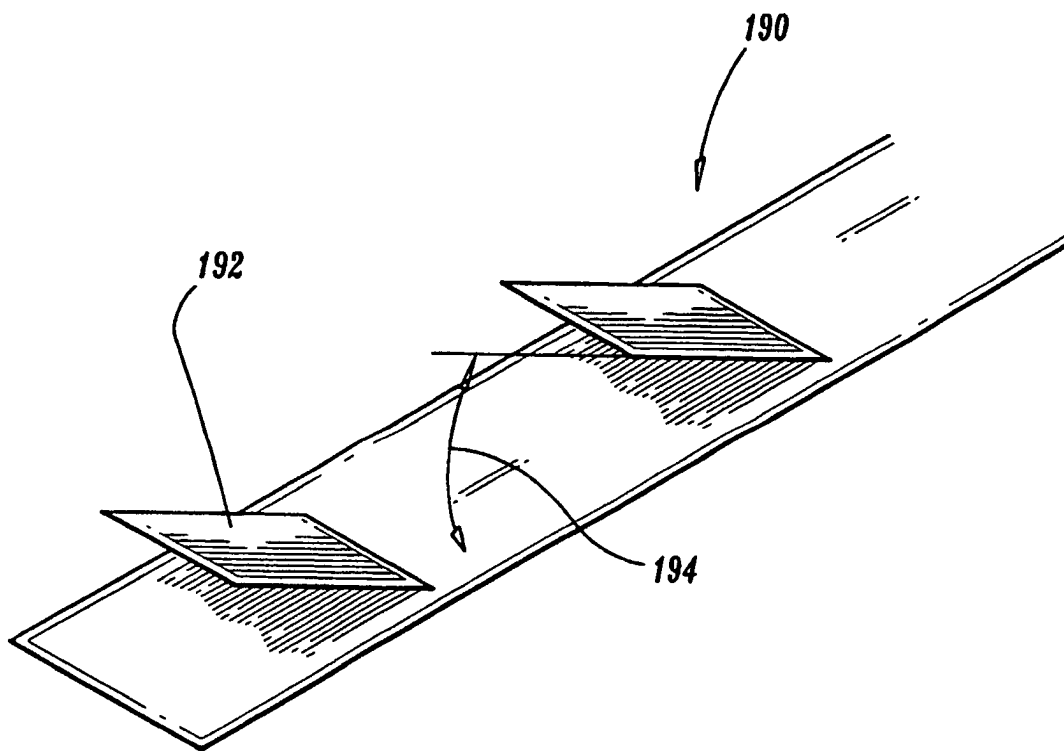


FIG. 15A

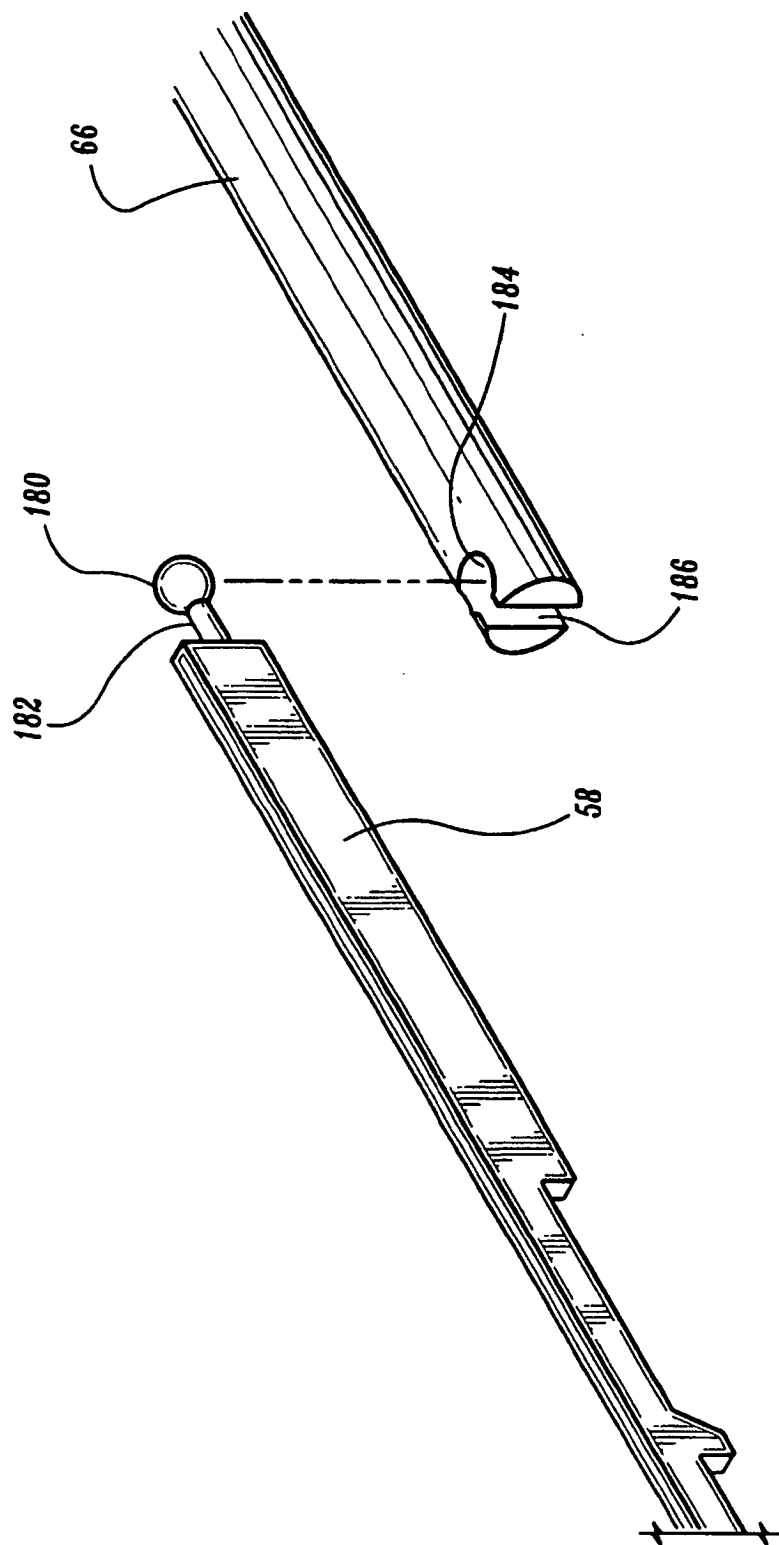


FIG. 17

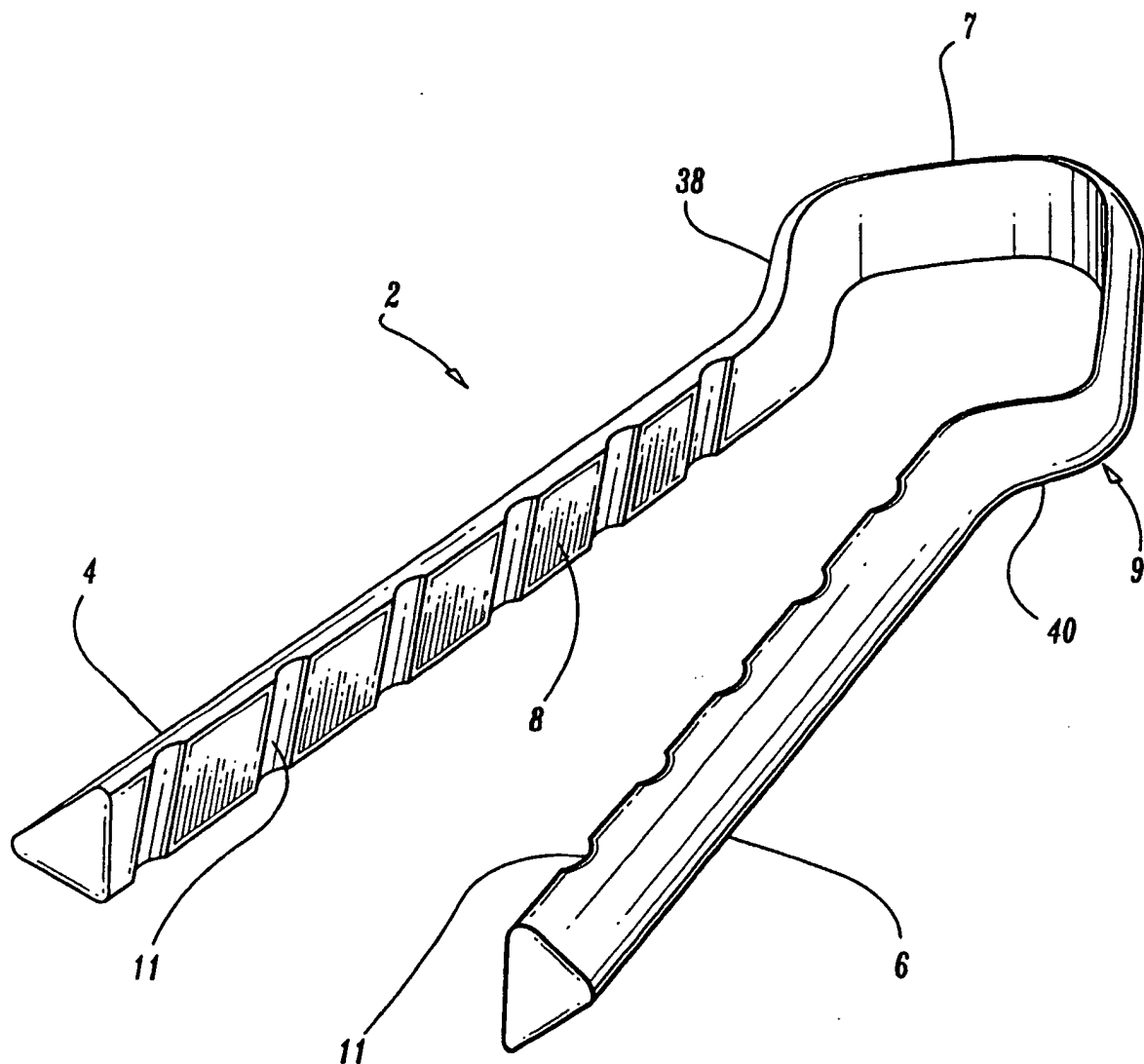


FIG. 18

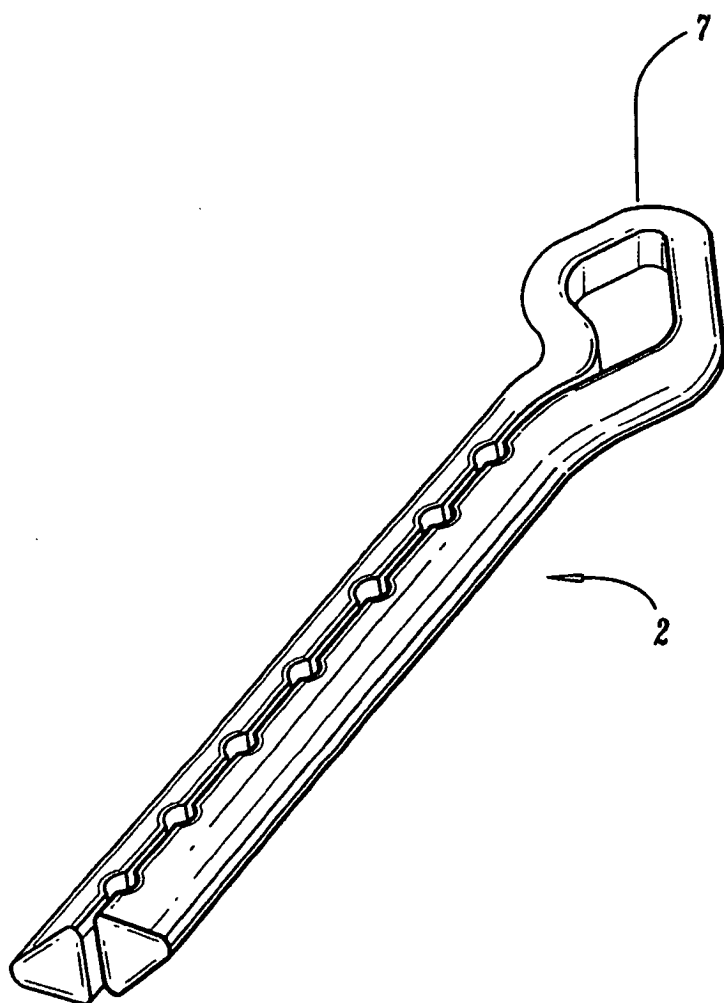


FIG. 19

FIG. 20

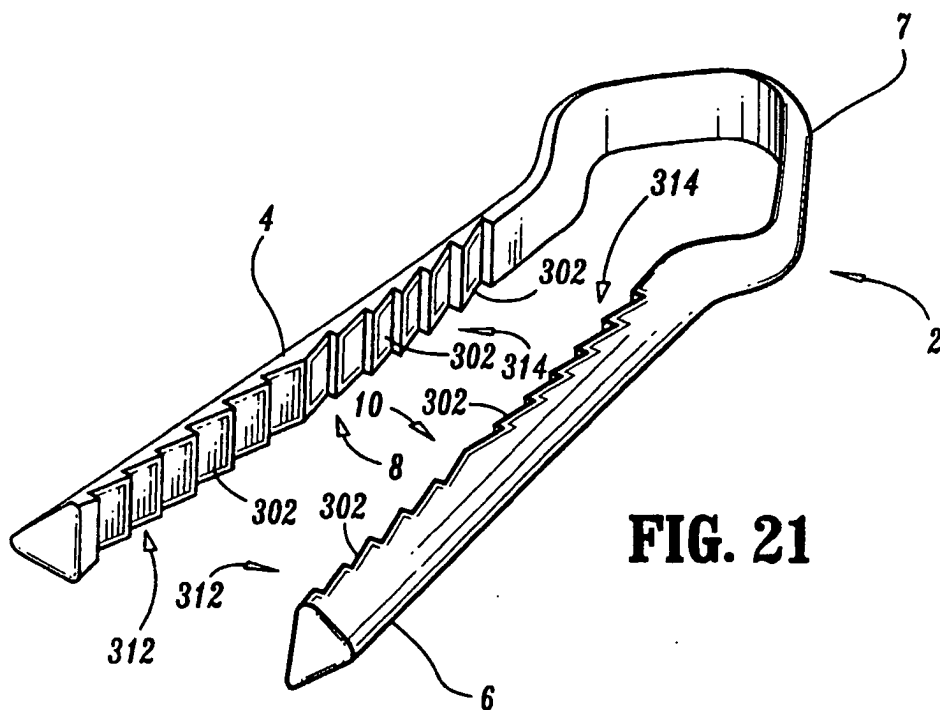
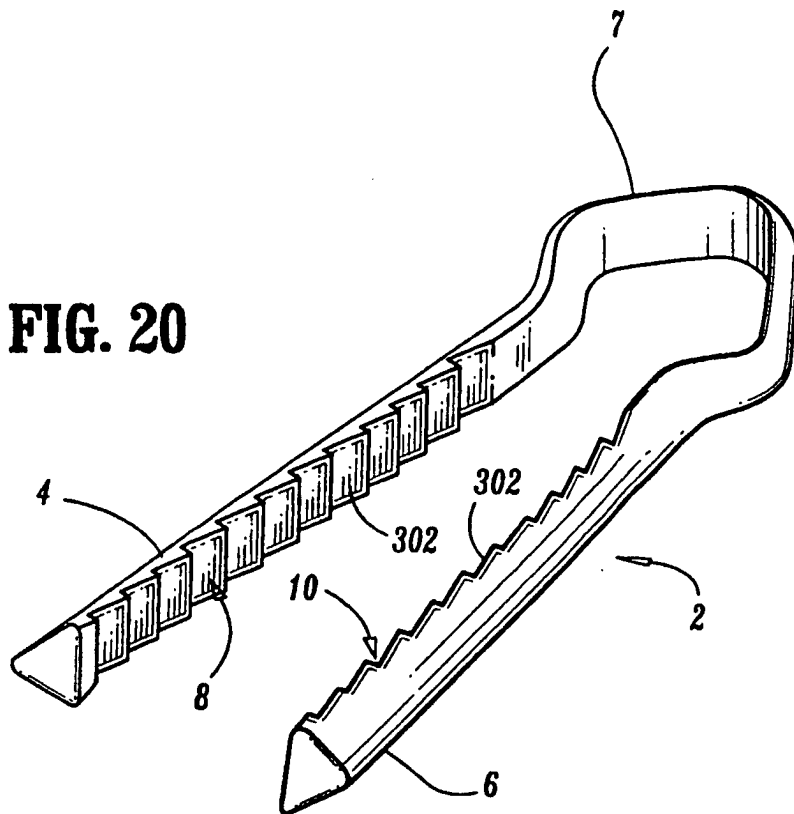


FIG. 21

FIG. 22

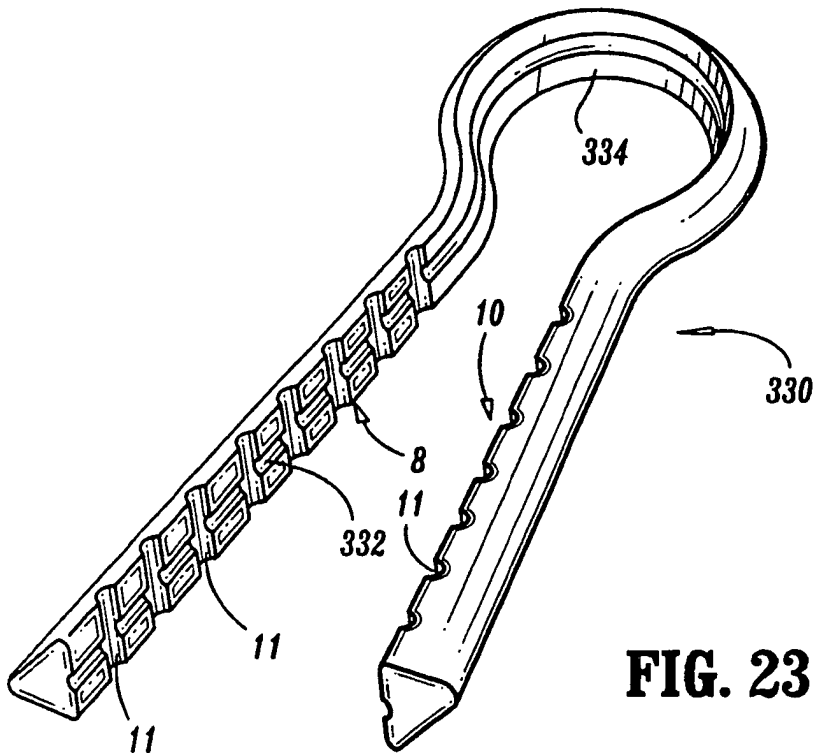
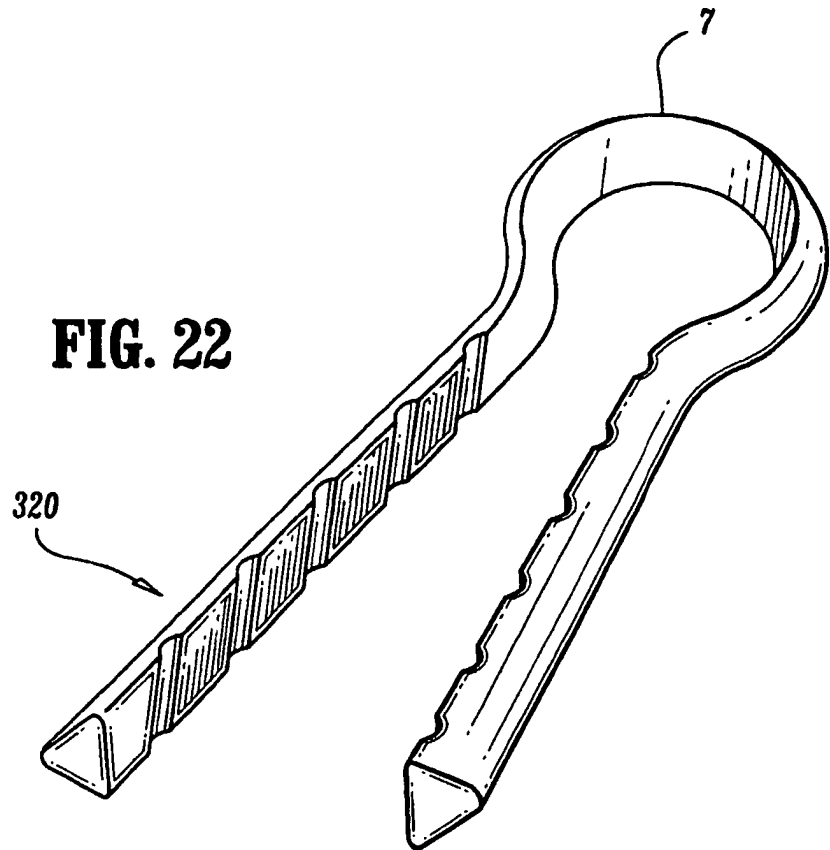


FIG. 23

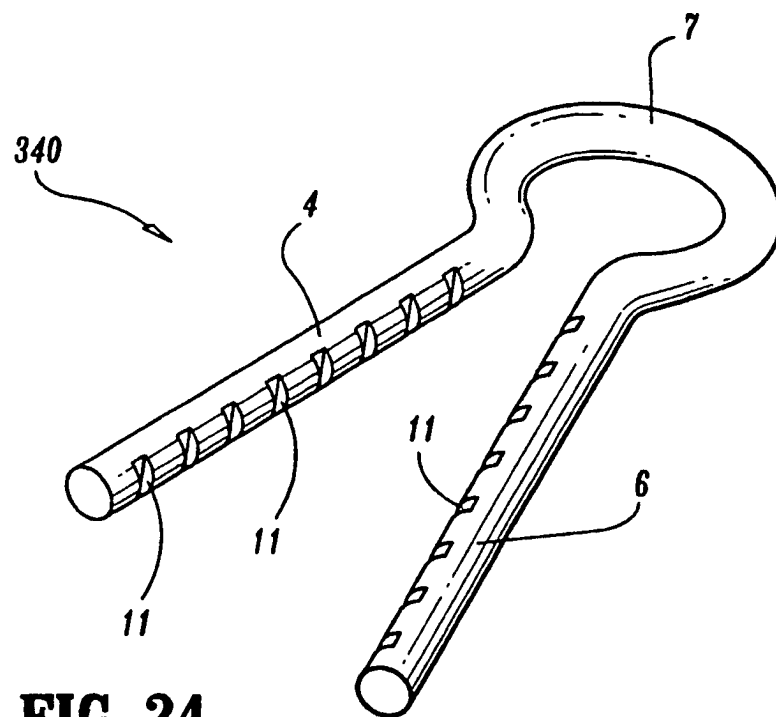


FIG. 24

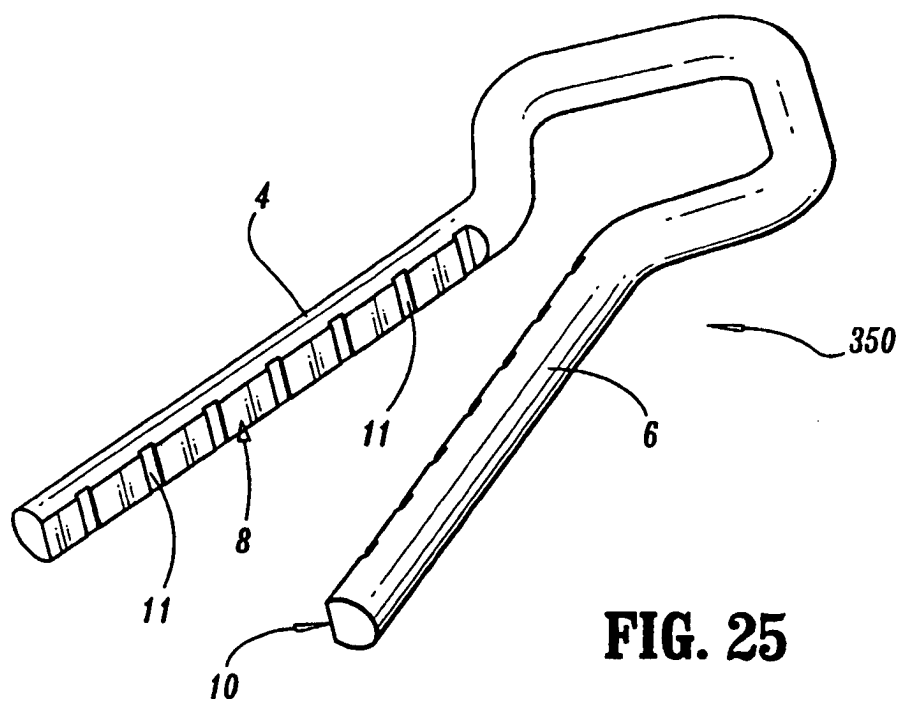


FIG. 25

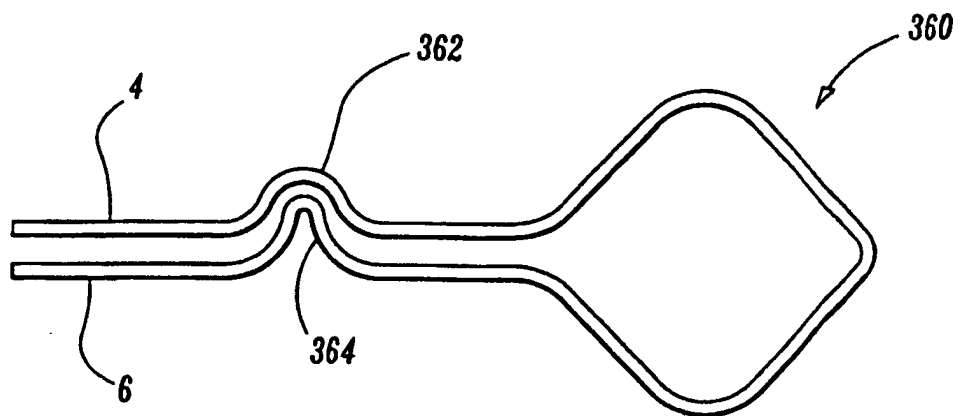


FIG. 26

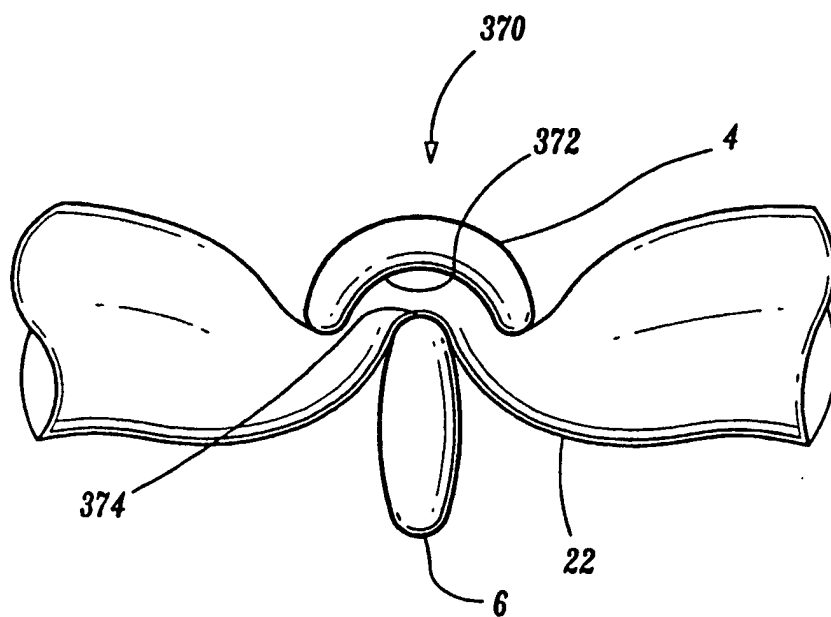


FIG. 27