



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 13 129 T2 2004.02.26**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 908 141 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 13 129.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 307 204.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **07.09.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.04.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.04.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.02.2004**

(51) Int Cl.7: **A61B 17/04**

(30) Unionspriorität:

946820 08.10.1997 US

(73) Patentinhaber:

Ethicon Endo-Surgery, Inc., Cincinnati, Ohio, US

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:

Swayze, Jeffrey S., Cincinnati, Ohio 45249, US;

Knodel, Bryan D., Flagstaff, Arizona 86002, US;

Nobis, Rudolph H., Mason, Ohio 45040, US; Yoon,

InBae, Phoenix, Maryland 21131, US

(54) Bezeichnung: **Chirurgischer Nadelhalter als Hilfsvorrichtung beim Nähen**

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

Fachgebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Medizin und insbesondere der Chirurgie. Ganz speziell betrifft die vorliegende Erfindung chirurgische Vorrichtungen und Verfahren zum Nähen von Körpergeweben sowohl bei offenen chirurgischen Eingriffen als auch bei endoskopischen chirurgischen Eingriffen. Die vorliegende Erfindung betrifft ganz speziell chirurgische Vorrichtungen und Verfahren zum Zusammenfügen von Hohlorganen, wie beispielsweise die Anastomose von Dünn- und Dickdarm und von Blutgefäßen, um diese Ende an Ende, Ende an Seite oder Seite an Seite zusammenzufügen.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es ist allgemeine chirurgische Praxis, Bypass-Implantate zu verwenden, um die Koronar-Arterien-Zirkulation wiederherzustellen, wenn ein Teil der Koronar-Arterien verengt ist. Ein solcher Eingriff wird typischerweise als Koronar-Arterien-Bypass-Implantat-(CABG)-Eingriff bezeichnet. Typischerweise besteht das Gefäßimplantat, das bei der Überbrückung von Engstellen der Koronar-Arterien verwendet wird, aus einem oder mehreren Segment(en) der Rosenvene, welche aus dem Bein des Patienten entnommen wurden. Die Rosenvene wird aus dem Bein freigeschnitten, ihre Seitenäste werden abgebunden oder mit Klemmen versehen und die Vene entnommen. Das Venen-Implantat wird durch Waschen vom Blut befreit und in Stücke geeigneter Länge geschnitten. Jedes Stück wird dann dem Chirurgen übergeben, der die Enden des Implantates zurechtschneidet, bevor er die Anastomose an der Aorta und an den Koronar-Arterien vornimmt. Es können auch andere Gefäß-Implantate verwendet werden, wie beispielsweise die Radial-Arterie im Arm. Weiterhin ist es heutzutage gängige chirurgische Praxis, eine der inneren Brust-Arterien (IMA) in der Brust zum eingengten Teil der linken vorderen absteigenden Arterie (LAD) am Herzen umzuleiten. Das Ende der IMA in der Nähe des Zwerchfelles des Patienten wird durchgetrennt, die Arterie durch Abtrennen und Abklemmen der Seitenarme beweglich gemacht, und dann wird das Ende genau distal von der Blockierung mit der LAD verbunden. Bei der Mehrfach-Bypass-Operation wird oft eine Kombination der Umleitung der IMA und der Implantation von Gefäßen an geschädigten Koronar-Arterien angewandt.

[0003] Einige Chirurgen entscheiden sich dafür, alle proximalen Anastomosen zur Aorta fertigzustellen bevor sie mit den distalen Anastomosen zu den Koronar-Arterien beginnen. Im Gegensatz dazu entscheiden sich andere Ärzte dafür, zuerst die distalen Anastomosen fertigzustellen. Ungeachtet der Reihenfolge ist es bei den distalen Anastomosen zur Ko-

ronar-Arterie wichtig, daß das Gefäßimplantat mit einem Minimum an Gefäßverletzungen und einem Minimum visueller bzw. chirurgischer Abdeckung des kleinen Operationsfeldes durch Instrumente e dauernd in der Nähe der Koronar-Arterie gehalten wird.

[0004] Die Schnelligkeit der Durchführung der Anastomosen kann ggf. extrem kritisch sein. Oft wird die Koronar-Arterie während des Eingriffes verschlossen, so daß die Anastomose einfacher durchgeführt werden kann. Es ist sehr wichtig, die Blutzufuhr zu der Arterie so bald als möglich wiederherzustellen, um Schädigungen des Patienten zu minimieren bzw. auszuschließen. Die Blutgefäß-Anastomose erfolgt jetzt normalerweise Ende-zu-Ende oder Ende-zu-Seite durch Nähverfahren. Um zwei Gefäße miteinander zu vernähen, führt der Chirurg herkömmlicherweise die angeschärfte Spitze einer gekrümmten Nahtmaterial-Nadel, bei welcher das Nahtmaterial am stumpfen Ende angebracht ist, vom inneren Hohlraum aus durch die Wand der Koronar-Arterie. Dann wird die Nadel von außen durch die Wand des Implantat-Gefäßes geführt. Dann ergreift der Chirurg die Spitze der Nadel, welche durch das Gewebe gedrückt wurde, mit den Fingern oder mit einem Nadelhalter und zieht die Nadel durch das Gewebe, wobei das Nahtmaterial der gekrümmten Bahn der Nadel folgt. Üblicherweise befindet sich am hinteren Ende des Nahtmaterials ein Knoten oder ein Knopf, um den ersten Stich zu verankern. Nachdem der Chirurg das ganze Nahtmaterial durch die Gewebeteile gezogen hat, um den ersten Stich festzuziehen, kann er bzw. sie die Spitze der Nadel wiederum an einer Stelle im Abstand vom ersten Stich durch die Koronar-Arterie und zurück nach außen durch das Implantat-Gefäß drücken. Wiederum ergreift er die Spitze der Nadel, die durch die Gewebe gedrückt wurde, zieht das Nahtmaterial an der Nadel gänzlich durch die Gewebe, um den zweiten Stich zu vollenden. Dieser Vorgang wird wieder und wieder wiederholt, wobei der Chirurg nach jedem Stich am Nahtmaterial zieht, um die Gewebe zusammenzuführen und eine durchgehende Naht aus einzelnen Schlingen herzustellen, welche rund um das Implantat-Gefäß verläuft.

[0005] Es braucht nicht betont zu werden, daß solche Nähverfahren eine mühsame und zeitaufwendige Aufgabe sind. Für solche Anastomose-Eingriffe benötigt der geübte Chirurg jeweils zehn bis zwanzig Minuten zur Fertigstellung jeder der Anastomosen. Ein Beispiel für eine Vorrichtung, welche entwickelt wurde, um die Ärzte bei der Ausführung von Nähten zu unterstützen, ist in den US-Patenten Nr. 5.437.681, das am 1. August 1995 an Meade und Miterf erteilt wurde sowie Nr. 5.540.705, das am 30. Juli 1996 an Meade und Miterf erteilt wurde, zu finden. Auf beide wird hiermit ausdrücklich Bezug genommen. Die in diesen Veröffentlichungen beschriebene Vorrichtung weist jedoch eine Anzahl von Nachteilen auf. Bei diesen Vorrichtungen drückt die Vorrichtung die Nadel selbst durch das Gewebe. Vielen Ärzten gefällt diese Vorrichtung nicht, weil sie die Na-

delplazierung genauer steuern und ein Gefühl für den Widerstand haben möchten, wenn die Nadel bei der Ausführung des Vorganges durch das Gewebe geführt wird. Die Chirurgen wünschen sich die Schnelligkeit und Wirksamkeit, wie sie durch die neuen Vorrichtungen geboten werden, aber sie wünschen auch die Vorteile der traditionellen Nähverfahren beizubehalten.

[0006] Weitere Vorrichtungen, die als Hilfsmittel für den Arzt konstruiert wurden, sind in den Veröffentlichungen FR 3 375 579, EP 0 705 569 und US-A-2.601.564 beschrieben. Die letztgenannte Veröffentlichung beschreibt eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Ober-Begriffes des angefügten Anspruchs 1.

[0007] Gegenwärtig sind keine einfachen und dabei narrensicheren Vorrichtungen bekannt, welche dem Arzt helfen, die Anastomosen schneller und mit größerer Präzision als unter Anwendung herkömmlicher Instrumente durchzuführen. Durch die vorliegende Erfindung werden eine Vorrichtung und ein Verfahren geschaffen, welche die Nachteile des Standes der Technik überwinden und dem Arzt helfen, Körpergewebe mit einem einzelnen Instrument einfach und schnell zu nähen. Sie sind besonders vorteilhaft bei der Durchführung einer einfachen und schnellen Gefäß-Anastomose, beispielsweise bei einem CA-BG-Eingriff.

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Entsprechend der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung vorgesehen, um den Arzt bei Nähvorgängen zu unterstützen, bei welchen er eine Nadel mit daran angebrachtem Nahtmaterial verwendet. Die Vorrichtung weist eine Griff zum Halten derselben auf. Ein rechter und ein linker Arm erstrecken sich in distaler Richtung vom Griff aus. Die Arme haben proximale, am Griff angebrachte Enden. Die distalen Enden der Arme sind mit Greifern versehen, die zum Greifen und zur Freigabe einer Nadel dienen. Die Vorrichtung weist mindestens eine Bewegungseinrichtung zum Bewegen der distalen Enden der Arme in eine Position, in welcher sie nahe beieinander liegen, auf. Danach kann die Einrichtung die distalen Enden der Arme ohne jegliche wesentliche axiale Bewegung der Nadel in Bezug auf den Griff voneinander wegbewegen.

[0009] Entsprechend einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung hat die oben beschriebene Vorrichtung einen rechten und einen linken Arm, wobei die distalen Enden dieser Arme als gekrümmte Abschnitte ausgebildet sind, welche sich seitlich und in distaler Richtung von den proximalen Enden der Arme weg erstrecken. Die Vorrichtung sollte dann einen Mechanismus zum Drehen der Arme aufweisen, um die distalen Ende in eine Position zu bringen, in welcher sie nahe beieinander liegen, um so die Nadel von einem Greifer zum anderen zu überführen. Danach könnte die Vorrichtung zumindest einen der

Arme wiederum drehen, um die distalen Enden der Arme voneinander weg zu bewegen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Die vorgenannten und weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die detaillierte Beschreibung der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen am besten verständlich werden, wobei letztere zeigen:

[0011] Die **Fig. 1** bis 10 beschreiben einen Funktionsablauf der vorliegenden Erfindung:

[0012] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht der vorliegenden Erfindung und zeigt, wie eine gekrümmte chirurgische Nadel am distalen Ende der Vorrichtung plaziert wird, während der Ladeknopf gedrückt wird.

[0013] **Fig. 2** ist eine vergrößerte Teilansicht der Vorrichtung von **Fig. 1**, wobei der Auslöser und das Griff-Oberteil zur Verdeutlichung entfernt sind.

[0014] **Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht der vorliegenden Erfindung und zeigt, wie die gekrümmte chirurgische Nadel am distalen Ende der Vorrichtung gehalten wird, nachdem der Ladeknopf freigegeben wurde, wobei ein Teil des Griff-Ober- und -Unterteiles weggeschnitten sind, um die Trommel zu zeigen.

[0015] **Fig. 4** ist eine vergrößerte Teilansicht der Vorrichtung von **Fig. 3**, wobei der Auslöser und das Griff-Oberteil zur Verdeutlichung entfernt sind.

[0016] **Fig. 5** ist eine perspektivische Ansicht der vorliegenden Erfindung und zeigt, wie die gekrümmte chirurgische Nadel am distalen Ende des rechten Armes gehalten wird und das distale Ende des linken Armes seitlich vom rechten Arm weggeschwenkt ist, nachdem der Auslöser in die untere Position bewegt wurde.

[0017] **Fig. 6** ist eine vergrößerte Teilansicht der Vorrichtung von **Fig. 5**, wobei der Auslöser und das Griff-Oberteil zur Verdeutlichung entfernt sind:

[0018] **Fig. 7** ist eine perspektivische Ansicht der vorliegenden Erfindung und zeigt, wie die gekrümmte chirurgische Nadel am distalen Ende sowohl des rechten Armes als auch des linken Armes gehalten wird, nachdem der Auslöser in die obere Position freigegeben wurde.

[0019] **Fig. 8** ist eine vergrößerte Teilansicht der Vorrichtung von **Fig. 7**, wobei der Auslöser und das Griff-Oberteil zur Verdeutlichung entfernt sind.

[0020] **Fig. 9** ist eine perspektivische Ansicht der vorliegenden Erfindung und zeigt, wie die gekrümmte chirurgische Nadel am distalen Ende des linken Armes gehalten wird während das distale Ende des rechten Armes seitlich vom linken Arm weggeschwenkt ist, nachdem der Auslöser in die untere Position bewegt wurde.

[0021] **Fig. 10** ist eine vergrößerte Teilansicht der Vorrichtung von **Fig. 9**, wobei der Auslöser und das Griff-Oberteil zur Verdeutlichung entfernt sind.

[0022] Die **Fig. 11A, 11B, 11C, 11D** und **11E** sind distale Stirnseitenansichten der vorliegenden Erfin-

dung , welche die Folge der **Fig. 3, 5, 7, 9** und wieder **3** zeigen.

[0023] Die **Fig. 12A, 12B, 12C** und **12D** sind alternative Ansichten der **Fig. 2, 4, 6** bzw. **10**

[0024] Die **Fig. 13A, 13B, 13C** und **13D** sind Ansichten der **Fig. 12A, 12B, 12C** und **12D**, wobei Teile weggeschnitten sind.

[0025] Die **Fig. 14A, 14B** und **14C** sind perspektivische Ansichten der Trommel in der Uhrzeiger-, in der Mittel- bzw. in der Gegenuhrzeiger-Position.

[0026] **Fig. 15** ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht der Trommel von **Fig. 14B**, wobei aus Gründen der Sichtbarkeit die Trommelverkleidung abgenommen ist.

[0027] **Fig. 16** ist eine perspektivische Ansicht der Trommel von **Fig. 14B**, wobei aus Gründen der Sichtbarkeit die Trommelverkleidung und das Joch abgenommen sind.

[0028] Die **Fig. 17A, 17B** und **17C** sind andere Ansichten der Trommel, welche in den **Fig. 14A, 14B** bzw. **14C** dargestellt sind, vom proximalen Ende her, wobei aus Gründen der Sichtbarkeit die Trommelverkleidung und das Joch abgenommen sind.

[0029] **Fig. 18** ist eine perspektivische Ansicht einer gekrümmten chirurgischen Nadel am distalen Ende der vorliegenden Erfindung, wie sie in **Fig. 5** dargestellt ist.

[0030] **Fig. 19** ist eine perspektivische Ansicht einer gekrümmten chirurgischen Nadel am distalen Ende der vorliegenden Erfindung, in der Anordnung entsprechend **Fig. 20A**.

[0031] Die **Fig. 20A** und **20B** sind Querschnittsansichten der Trommel entsprechend den **Fig. 14A** und **14B** von oben.

[0032] **Fig. 21** ist eine Seitenansicht der Trommel im Schnitt zusammen mit dem Ladeknopf in der Aufwärts-Position, wie sie für die vorliegende Erfindung in **Fig. 2** dargestellt ist.

[0033] **Fig. 22** ist eine Seitenansicht der Trommel im Schnitt zusammen mit dem Ladeknopf in der Abwärts- bzw. betätigten Position, wie sie für die vorliegende Erfindung in **Fig. 1** dargestellt ist.

[0034] **Fig. 23** ist eine perspektivische Explosivdarstellung aller Bauteile der vorliegenden Erfindung.

[0035] **Fig. 24** zeigt perspektivische Ansichten der vorliegenden Erfindung, wie das Instrument vom Arzt gehalten werden kann, und sie beschreiben das Anwendungsverfahren.

[0036] Die Zeichnungen sind nicht zwingend maßstabsgerecht.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0037] Die Nähvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung kann zum Nähen jeglichen anatomischen Gewebes verwendet werden, das auch nach den zuvor beschriebenen herkömmlichen Verfahren genäht werden kann. Die hier beschriebene Vorrichtung ist zur Anwendung bei jeglichen ausreichend bemessenen Einschnitten im Körper vorgesehen, beispiels-

weise bei einer Mini-Thorakomie, aber sie kann auch bei äußeren Körperteilen angewandt werden, wie beispielsweise bei der plastischen Chirurgie. Dem Fachmann sollte es klar sein, daß die vorliegende Erfindung auch so gestaltet und Abdichtungen versehen werden kann, daß die Anwendung durch eine endoskopische Öffnung hindurch möglich ist. Die hier beschriebene Vorrichtung ist in der Anwendung mit einer chirurgischen Nadel mit einem bestimmten Krümmungsradius dargestellt. Sie kann auch mit Nadeln anderer Krümmungsradien oder anderer Formen und Größen verwendet werden, einschließlich skiförmiger und gerader Nadeln in Abhängigkeit davon, welcher Form der Chirurg für den auszuführenden chirurgischen Eingriff den Vorzug gibt.

[0038] Wenden wir uns nun den Figuren zu, wobei gleiche Bezugszahlen in allen Ansichten gleiche Elemente bezeichnen und in **Fig. 1** eine Nähvorrichtung **5** entsprechend der vorliegenden Erfindung dargestellt ist. Die Vorrichtung **5** weist an ihrem proximalen Ende einen Griff **6** auf. Der Griff **6** weist einen Knopf **16** und einen Auslöser **17** auf, deren Funktionen später im Detail erläutert werden sollen. Der Griff **6** ist ein im wesentlichen zylindrischer Körper, welcher ergonomisch geformt ist, so daß ihn ein Chirurg komfortabel ergreifen und den Knopf **16** sowie den Auslöser **17** mit der gleichen Hand betätigen kann. Das Griff-Oberteil **39**, das Griff-Unterteil **18**, der Auslöser **17** und der Knopf **16** können aus einem im wesentlichen stauen Material von Medizinqualität, vorzugsweise aus einem Kunststoff, wie Polycarbonat, hergestellt sein. Es ist offensichtlich, daß diese Ein-Hand-Bedienung der Vorrichtung vorteilhaft ist, da die andere Hand des Chirurgen zum Halten des Gewebes oder anderer Instrumente freigesetzt wird. Die Länge des Auslösers **17** und die allgemeine Form des Griffes **6** können von demjenigen, was in **Fig. 1** dargestellt ist, abweichen, um sie an spezielle ergonomische Anforderungen anzupassen.

[0039] Vom Griff **6** aus erstrecken sich in distalen Richtung ein linker Rohrarm **14** und ein rechter Rohrarm **15**. Während die Arme **14** und **15** vorzugsweise rund und rohrtartig ausgebildet sind, können wesentliche Längsbereiche von ihnen auch andere Querschnittsformen aufweisen wie eine rechteckige Rohrform oder ein C-förmiger Kanal. Die distalen Teile der Arme **14** und **15** haben jeweils einen versetzt abgebogenen Abschnitt **80** bzw. **81**, ein sogenanntes „Hundebein“, so daß die Längsachsen der distalen Arm-Enden **82** und **83** parallel und versetzt zu den proximalen Arm-Enden **84** und **85** verlaufen. Die distalen Arm-Enden **82** und **83** können vom Dargestellten insofern abweichen, daß eines oder beide von ihnen anstatt parallel unter einen kleinem Winkel zur Längsachse der Vorrichtung verlaufen. Beispielsweise könnten beide distalen Arm-Enden unter dem gleichen Winkel untereinander abgebogen sein. An der distalen Spitze des linken Armes **14** befindet sich ein linker Greifer **8**, bestehend aus einem linken Greiferkopf **10** und einem linken Armflansch **12**. In entspre-

chender Weise weist die distale Spitze des rechten Armes **15** einen rechten Greifer **9**, bestehend aus einem rechten Greiferkopf **11** und einem rechten Armflansch **13**, auf. Wie später noch mit mehr Einzelheiten erläutert werden wird, sind die Greifer **8** und **9** derart konstruiert, daß sie die Nadel **1** abwechselnd ergreifen und freigeben, wenn sie vom rechten Arm **15** zum linken Arm **14** und wieder zurück überführt wird. Die Greiferköpfe **10** und **11** sowie die Arme **14** und **15** können aus einem starren Material von Medizinqualität einschließlich Metall und Kunststoff hergestellt sein, aber das bevorzugte Material ist rostfreier Stahl.

[0040] Der proximale Teil der Arme **14** und **15** kann freiliegen, wie es in den **Fig. 1, 3, 5, 7** und **7** dargestellt ist oder er kann teilweise durch das Griff-Oberteil **39** und das Griff-Unterteil **18** abgedeckt sein, wie es in den **Fig. 23** und **24** dargestellt ist. Die Länge der Arme **14** und **15** kann beträchtlich variieren, ohne daß sich daraus eine Änderung der Funktion oder der Anwendung der Vorrichtung ergibt. Diese beiden Varianten sind zumeist durch die Gesamt-Starrheit der Vorrichtung und ihre einfache Bedienbarkeit begrenzt.

[0041] Eine kurze und vereinfachte Beschreibung, wie die Vorrichtung **5** funktioniert, erfolgt am besten unter Bezugnahme auf die **Fig. 11A** bis **11E** in Verbindung mit **Fig. 1**. In **Fig. 11A** ist gerade eine Nadel in die Vorrichtung geladen worden, so daß die beiden Greifer **8** und **9** die Nadel halten und der Auslöser **17** sich in seiner oberen Position befindet (Der Auslöser wird später mit weiteren Einzelheiten erläutert werden). Danach wird der Auslöser **17** niedergedrückt und der linke Greifer **8** gibt die Nadel frei und schwingt vom distalen Ende des Armes **15** weg, wie es in **Fig. 11B** dargestellt ist. Die Bogenlänge dieser Schwingbewegung ist für jede vollständige Betätigung gleich. Es ist jedoch möglich, die Konstruktion des später beschriebenen Mechanismus so zu ändern, daß diese Bogenlänge deutlich größer oder kleiner ist als die in **Fig. 11B** dargestellte. Die Nadel **1** kann nun durch eine Drehbewegung im Gelenk des Chirurgen in das Gewebe eingeführt werden und auf der Rückseite wieder austreten (Dieses Nähverfahren unter Anwendung der vorliegenden Erfindung ist in **Fig. 24** dargestellt). Nun befinden sich der rechte Greifer **9** auf der Nadel-Einführungsseite und der linke Greifer **8** auf der Nadel-Austrittsseite. Daher wird der Auslöser nun zu seiner oberen Position hin gelöst, so daß der linke Greifer **8** die Nadel wieder ergreifen kann, wie es in **Fig. 11C** dargestellt ist. Wenn der Auslöser zu diesem Zeitpunkt niedergedrückt wird, ist es jetzt der rechte Greifer **9**, welcher die Nadel freigibt und vom linken Greifer weggeschwenkt wird, wie es in **Fig. 11 D** dargestellt ist. Auch die Bogenlänge dieser Bewegung kann durch Konstruktionsmaßnahmen beträchtlich variiert werden, wie es für den anderen Greifer beschrieben wurde. In dieser Position kann der Chirurg nun die Nadel vom Gewebe weg bewegen und das Nahtmaterial durchziehen,

um den Stich auf diese Weise zu beenden. Wenn dies erfolgt ist, wird der Auslöser wieder freigegeben, so daß der Greifer **9** die Nadel wieder ergreift und der Vorgang wiederholt werden kann. Wie deutlich geworden sein dürfte, führen sie proximalen Arm-Enden **84** und **85** keine seitliche Bewegung in Bezug zueinander aus. Die Vor- und Zurück-Schwing-Bewegung des linken und rechten Greifers erfolgt durch ein axiales Drehen der Arme **14** und **15**, wodurch die versetzt gebogenen Abschnitte **80** und **81** in Bezug auf den Griff **6** bewegt werden.

[0042] Detail, wie die oben beschriebene Funktionsfolge durch die Vorrichtung **5** ausgeführt wird, können am besten unter Bezugnahme auf die **Fig. 1, 3, 5, 7** und **9** beschrieben werden. Jeder dieser Figuren entspricht einer der **Fig. 2, 4, 6, 8** bzw. **10**, welche einen vergrößerten Teil des Mechanismus und Griff **9** zeigen, welcher das Öffnen und Schließen **8** und **9** sowie die Drehung der Arme **14** und **15** steuert. Danach wird beschrieben werden, wie die Nadel vom rechten Greifer **9** auf den linken Greifer **8** und dann wieder zurück zum rechten Greifer **9** übergeht, aber es ist auch möglich, daß die Nadelspitze in die entgegengesetzte seitliche Richtung weist. In diesem Falle würde die Nadel vom linken Greifer **8** zum rechten Greifer **9** und dann zurück zum linken Greifer **8** überführt. Es sollte angemerkt werden, daß die traditionelle chirurgische Technik mit Stechen und Aufnehmen der Nadel bei der vorliegenden Erfindung beibehalten wurde, indem die Drillbewegung der Hand des Chirurgen zum Durchdringen des Gewebes mit der Nadel und zum Herausziehen der Nadel mit dem daran hängenden Nahtmaterial immer noch erforderlich ist. Dies ist von Vorteil, weil der Chirurg die präzise Planierung und Handhabung der Nadel noch immer steuert, aber er ist in der Lage, dies mit einer Vorrichtung zu tun anstelle der zwei Vorrichtungen bei herkömmlichen Nähverfahren.

[0043] Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist eine chirurgische Nadel mit daran hängendem Nahtmaterial in der Position dargestellt, in welcher sie gehalten würde, um in den linken und rechten Greifer **8** und **9** abgesenkt zu werden. Während dieses Schrittes wird der Knopf **16** vom Chirurgen gedrückt, wodurch sowohl der linke als auch der rechte Greiferkopf **10** bzw. **11** in distaler Richtung vom entsprechenden linken und rechten Armflansch **12** bzw. **13** weg verschoben werden und ein ausreichend großer Spalt entsteht, der das Laden der Nadel ermöglicht. Der eigentliche Mechanismus zur Bewegung des linken und rechten Greiferkopfes wird später im Detail erläutert werden. Wie dem Fachmann beim Lesen der dieser Beschreibung deutlich geworden sein dürfte, kann der Knopf **16** auch gedrückt werden, um die Nadel **1** zu laden, wenn sich der Auslöser in der in **Fig. 7** gezeigten Position befindet.

[0044] In den **Fig. 1** und **2** ist der Auslöser **17** noch nicht betätigt und er befindet sich in derjenigen Position, die nachstehend als obere Position bezeichnet werden wird. **Fig. 2** zeigt eine vergrößerte Ansicht ei-

niger der Bauteile des Griff – und Auslösermechanismus, wobei der Auslöser **17** und das Griff-Unterteil **39** aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen wurden. Zwei Auslöserstifte **36** (in den **Fig. 1, 3** und **7** teilweise sichtbar) ragen in distaler Richtung aus der Unterseite des Auslösers **17** heraus. Diese Stifte passen gleitend in Stifteingriffsvertiefungen **28** der Stifteingriffsplatte **19**. Wenn der Auslöser in Abwärtsrichtung betätigt wird, schwenkt er um einen Auslöser-Schwenkzapfen **29** und die Stifteingriffsplatte sowie das distale Ende des Auslösers bewegen sich zusammen in vertikaler Richtung. Der Auslöser ist durch eine Auslöserfeder **51** (siehe **Fig. 23**) in Richtung der oberen Position vorgespannt. In den **Fig. 1** und **2** befindet sich die Stifteingriffsplatte **19** in Bezug auf den Griff **6** in ihrer oberen Position, da sich auch der Auslöser in der oberen Position befindet. Der Griff **6** weist ferner einen Antriebsstift **23** auf, welcher schwenkbar an der Stifteingriffsplatte **19** angebracht ist und teilweise an einer Stifteingriffsplatten-Schiene **27** anliegt. Der Antriebsstift **23** hat eine linke und eine rechte Stifteingriffsfläche **24** bzw. **25** (siehe Figuren **8** und **10**). In **Fig. 4** ist der Antriebsstift **23** in seiner vollständigen Uhrzeiger-Position dargestellt.

[0045] Der Griff **6** weist ferner einen Stifteingriffsplatten-Schalter **20** auf, der am Griff-Unterteil **18** mittels einer Stifteingriffsplatten-Schalter-Befestigung **21** angebracht ist. Der Stifteingriffsplatten-Schalter **20** hat ein Ende **22**, welches in **Fig. 2** als Lager gegen die rechte Stifteingriffsfläche **24** und die Stifteingriffsplatten-Schiene **27** dargestellt ist. Der Stifteingriffsplatten-Schalter **20** ist an einer Schalter-Befestigung **21** angebracht und biegt sich in seitlicher Richtung. Jedoch bewegt er sich in Bezug auf den Griff nicht auf und ab. Es ist die Stifteingriffsplatte **19**, die sich in Bezug auf den Griff auf und ab bewegt. In **Fig. 2** ist der Stifteingriffsplatten-Schalter **20** in seine Position rechts von der Mitte abgebogen. In **Fig. 2** ist auch eine zylindrische Trommel **30** teilweise zu sehen, welche im Griff-Unterteil **18** gelagert ist. Wie später erläutert werden wird, ist es die Drehung dieser Trommel um ihre Längsachse, welche die Bewegungen der Greifer **8** und **9** sowie der Arme **14** und **15** bewirkt.

[0046] Die Stifteingriffsplatte **19** und der Antriebsstift **23** sind vorzugsweise aus einem starren Kunststoff von Medizin-Qualität, wie beispielsweise Poyletherimid, hergestellt. Der Stifteingriffsplatten-Schalter **20** funktioniert unter Blattfedervorspannung in der Mittelebene, welche durch den Schwenkpunkt des Antriebsstiftes **23** verläuft und besteht aus einem Federmaterial, wie beispielsweise starrer Kunststoff oder vorzugsweise aus rostfreiem Stahl.

[0047] Bezug nehmend auf **Fig. 3** ist der Knopf **16** freigegeben worden, so daß sich der linke und der rechte Greiferkopf **10** bzw. **11** unter Federkraft in proximaler Richtung bewegen, um die Nadel dicht an den linken und rechten Armflansch **12** bzw. **13** zu drücken. Die dargestellte Position des linken und rechten Greifers wird nachstehend als „Ausgangspositi-

on“ bezeichnet werden. Die **Fig. 2** und **4** sind identisch, weil der Auslöser noch nicht betätigt wurde. Nur der Knopf **16** wurde freigegeben. Daher haben die Stifteingriffsplatte **19**, der Antriebsstift **32** und der Stifteingriffsplatten-Schalter **20** noch keine geänderte Position.

[0048] Nun hat der Chirurg die Nadel in die Greifer **8** und **9** geladen, und die Vorrichtung wird nun unter Bezugnahme auf **Fig. 5** weiter erläutert. In dieser Figur ist der Auslöser vom Chirurgen niedergedrückt worden, so daß sich der Auslöser nun in derjenigen Position befindet, die nachfolgend als „untere“ Position bezeichnet werden wird. In dieser Figur ist die ganze Vorrichtung zu besserer Erkennbarkeit ein wenig um ihre Längsachse gedreht worden. Durch das Versetzen des Auslösers in die untere Position ist die Nadel **1** vom linken Greifer **8** freigegeben worden und der Arm **14** hat sich um seine Längsachse gedreht, so daß das distale Ende **83** des linken Armes vom distalen Ende **82** des rechten Armes weggeschwenkt wurde. Die **Fig. 18** zeigt eine deutliche perspektivische Ansicht des distalen Teiles der vorliegenden Erfindung, wie sie in **Fig. 5** dargestellt ist. In dieser Ansicht ist zu erkennen, daß der linke Greifer **8** aus seiner Ausgangs-Position weggeschwenkt und geöffnet ist, was es dem Chirurgen ermöglicht, das Gewebe mit der Nadel **1** zu durchdringen.

[0049] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 6** ist die Bewegung der Stifteingriffsplatte **19** und des Antriebsstiftes **23** zu erkennen. Wenn der Auslöser vom Chirurgen niedergedrückt wird, bewegt sich die Stifteingriffsplatte **19** mit dem Antriebsstift **23** im Griff-Unterteil **18** nach unten. Als Folge hat sich die Stifteingriffsplatten-Schiene **27** nach unten und von der Stifteingriffsplatten-Schalter-Spitze **22** wegbewegt, wodurch es den Stifteingriffsplatten-Schalter **20** ermöglicht wird seitlich in seine vorgespannte Mittelposition zu springen.

[0050] Zu diesem Zeitpunkt des Funktionsablaufes ist die Nadel zur Platzierung im Gewebe bereit, wobei die gleiche chirurgische Technik wie bei herkömmlichen Nadelantrieb angewandt wird. Während der Auslöser **17** noch niedergehalten wird, wird die Nadelspitze auf dem Gewebe plaziert und der Griff **6** wird im Uhrzeigersinn um seine Längsachse gedreht, so daß die Nadelspitze das Gewebe durchdringt und auf der gegenüberliegenden Seite wieder austritt. Dieser Schritt ist in **Fig. 24** dargestellt.

[0051] Nachdem der Chirurg das Gewebe durchdrungen hat, erfaßt er die Nadel und zieht die gesamte Länge des Nahtmaterials durch, um einen Stich fertigzustellen. Dies erfolgt durch Rückführen des Auslösers in seine obere Position und kann am besten unter Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben werden. Wie es aus dieser Figur ersichtlich ist, ist der Auslöser in seiner obere Position freigegeben worden, so daß der linke Greifer **8** in seine Ausgangsposition zurückgekehrt ist, um die Nadel **1** zu ergreifen, während der rechte Greifer **9** seinen Griff an der Nadel **1** ganz in der Weise von **Fig. 3** aufrechterhalten

hat. Unter Bezugnahme auf die **Fig. 8** kann man jedoch erkennen, daß der Antriebsstift **23** und der Stifteingriffsplatten-Schalter **20** andere Positionen einnehmen als dies in **Fig. 4** dargestellt ist. Aus dieser Figur ist zu erkennen, daß sich die Stifteingriffsplatte **19** mit dem Auslöser **17** wieder nach oben bewegt hat und damit auch den daran angebrachten Antriebsstift **23**. Jedoch berührt während dieser Bewegung jetzt die Stifteingriffsplatten-Schalter-Spitze **22** die linke Stifteingriffsfläche **24** (siehe **Fig. 4**) und veranlaßt den Antriebsstift **23** zu einer Drehung im Uhrzeigersinn, wenn der Auslöser in seine obere Position freigegeben wird.

[0052] Der nächste Schritt der Funktionsfolge ist die Betätigung des Auslösers wiederum in seine untere Position, wie es in **Fig. 9** dargestellt ist. Dies veranlaßt den rechten Greifer **9** die Nadel freizugeben und den Arm **15** sich zu drehen, so daß sein distales Ende vom linken Greifer **8** wegschwenkt. In dieser Anordnung ist es jetzt dem Chirurgen möglich, die Vorrichtung wie einen herkömmlichen Nadelhalter zu benutzen, um die Nadel **1** mit dem daran hängendem Nahtmaterial (siehe die dritte Folge von **Fig. 24**) aus dem Gewebe herauszuziehen, wodurch der Stich im Gewebe fertiggestellt wird. Dementsprechend zeigt die **Fig. 10** die Bewegung der Stifteingriffsplatte **19** in ihre untere Position, wodurch es dem Stifteingriffsplatten-Schalter **20** ermöglicht wird, in seine vorgespannte Mittelposition zu springen. Der letzte Schritt der Funktionsfolge besteht darin, den Auslöser **17** freizugeben und dies erfolgt, nachdem das distale Ende oder Vorrichtung vom Gewebe weg bewegt wird, um die Rückkehr des rechten Greifers **9** in seine in **Fig. 3** dargestellte Ausgangsposition zu ermöglichen. Die Stifteingriffsplatte **19**, der Antriebsstift **23** und der Stifteingriffsplatten-Schalter **20** kehren ebenfalls in die Anordnung zurück, wie sie in den **Fig. 3** und **4** dargestellt sind, und die Folge kann für einen anderen Stich ins Gewebe wiederholt werden.

[0053] Wiederum unter Bezugnahme auf die **Fig. 11A** bis **11E**, welche eine Stirnseitenansicht des linken und rechten Greifers **8** und **9** sowie der Nadel **1** für jeden der Funktionsschritte der **Fig. 3, 5, 7, 9** und wieder **3** zeigen. Für jeden Schritt ist die Nadel **1** in bezug auf den Griff **6** der Vorrichtung stationär: Es ist immer einer der Greifer **8** und **9**, welche sich zur Nadel **1** hin oder von dieser weg bewegen.

[0054] Die **Fig. 12A, 12B, 12C** und **12D** sind alternative Ansichten zu den **Fig. 2, 6, 8** bzw. **10**. Die Stifteingriffsplatte **19**, der Antriebsstift **23**, der Schalter **20** und die Trommel **30** sind vom proximalen Ende her dargestellt und beschreiben wiederum die Funktionsfolge. Anzumerken ist, daß bei jedem Schritt die Trommel **30** jederzeit in X- und Y-Richtung zu den Achsen **74** und **75** zentriert bleibt. Es sind die Stifteingriffsplatte **19** und der Antriebsstift **23**, welche sich in vertikaler Richtung bewegen und den Stifteingriffsplatten-Schalter **20** zu einer seitlichen Auslenkung von seiner Mittelposition nach links oder rechts veranlassen. Die Trommel **30** dreht sich wegen ihrer

funktionellen Wechselwirkung mit der Auf- und Ab-Bewegung der Stifteingriffsplatte **19** entweder im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn. Wie es weiter unten erläutert werden wird, veranlaßt die Drehung der Trommel die Drehung der Arme **14** und **15** sowie die gleichzeitige Betätigung der Greifer **8** und **9**. Es ist dargestellt, wie sich die Trommel im Inneren des Griff-Unterteiles **18** dreht. Es dürfte einzusehen sein, daß verschiedene andere Merkmale bezüglich Griff und/oder Trommel konstruiert werden können, um eine Drehlagerung für die Trommel zu schaffen und daß die dargestellte Ausführungsform nicht einschränkend gedacht ist.

[0055] Wie aus den **Fig. 13A** bis **13D** zu erkennen ist, dreht sich die Trommel im Uhrzeigersinn um etwa 90 Grad, wenn der Auslöser das erste Mal in seine untere Position gedrückt wird. Wenn der Auslöser in die obere Position zurück freigegeben wird, dreht sich die Trommel um etwa 90 Grad entgegen dem Uhrzeigersinn zurück in ihre Ausgangsposition. Wenn danach der Auslöser wieder ausgelöst wird, dann dreht sich die Trommel um etwa 90 Grad entgegen dem Uhrzeigersinn, und wenn er freigegeben wird im Uhrzeigersinn zurück in ihre Ausgangsposition. Die **Fig. 13A, 13B, 13C** und **13D** entsprechen den **Fig. 12A, 12B, 12C** und **12D**. Die Drehung der Trommel erfolgt auf Grund der Tatsache, daß die Trommel durch einen Vorsprung **31** über eine linke und eine rechte Stifteingriffsplatten-Bahn **33** bzw. **32** mit der Stifteingriffsplatte **19** verbunden ist. Wenn der Auslöser **17** betätigt wird, ermöglicht es die vollständige Ausrichtung des Antriebsstiftes **23** im Uhrzeigersinn dem Trommelvorsprung **31**, die rechte Stifteingriffsplatten-Bahn **32** (**Fig. 13B**) zu durchqueren, während die vollständige Ausrichtung des Antriebsstiftes **23** gegen den Uhrzeigersinn es dem Trommelvorsprung **31** ermöglicht, die linke Stifteingriffsplatten-Bahn **33** (**Fig. 13D**) zu durchqueren.

[0056] Die **Fig. 14A, 14B** und **14C** zeigen drei mögliche Positionen des Trommelvorsprungs **31** infolge der Wechselwirkung mit der Stifteingriffsplatte **19** und dem Antriebsstift **23** für die Situation, wenn sich der Auslöser **17** vollständig in der oberen und vollständig in der unteren Position befindet. Die **Fig. 14A** zeigt die vollständige Drehung im Uhrzeigersinn um die Längsachse **62**; die **Fig. 14B** zeigt die Mittel- bzw. Ausgangsposition der Trommel; die **Fig. 14C** zeigt die vollständige Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn. Teilansichten des proximalen Endes **85** des linken Armes und proximalen Endes **84** des rechten Armes, die in das distale Ende der Trommel **30** hineinreichen, sind dargestellt. Wie aus diesen Figuren zu erkennen ist, bleiben die proximalen Enden des linken und rechten Armes in Bezug zueinander in einer konstanten Position. Wie zuvor bemerkt, wird die Bewegung der distalen Arme durch die Drehung derselben und deren Wirkung auf die versetzt abgeboogenen Abschnitte **80** und **81** ausgelöst.

[0057] **Fig. 15** entspricht **Fig. 14B** und ist eine perspektivische Ansicht der zusammengefügt Bauteile

im Inneren der Trommel **30**. Die Trommelverkleidung **34** ist zur Verdeutlichung abgenommen. Die Trommel **30** enthält ein Joch **43**, vorzugsweise hergestellt aus starrem Kunststoff. Eine Nockenkappe **42** besteht aus starrem Kunststoff und paßt dicht an die Trommelverkleidung **34**, um die Baugruppe dicht zu verschließen. Das Joch **43** umschließt eine linke Ritzel-Baugruppe **52** und eine rechte Ritzel-Baugruppe **53**. Die folgenden Bauteile der linken Ritzel-Baugruppe **52** sind in der Explosivdarstellung der **Fig. 23** einzeln bezeichnet: ein linkes Ritzel **44**, welches am proximalen Ende **85** des linken Armes angebracht ist; einen linken Nockenkopf **49**, der aus Metall oder Kunststoff bestehen kann, gleitend in das linke Ritzel **44** paßt und eine linke Ritzelfeder **46** einschließt. In entsprechender Weise umfaßt die rechte Ritzel-Baugruppe **53** einen rechten Nockenkopf **50**, eine rechte Ritzelfeder **47** (in **Fig. 15** nicht dargestellt), ein rechtes Ritzel **45** (ebenfalls in **Fig. 15** nicht dargestellt) sowie das proximale Ende **84** des rechten Armes. Die **Fig. 16**, in welcher das Joch entfernt wurde, wurde angefügt, um zu zeigen, wie die linke und die rechte Ritzel-Baugruppe **52** bzw. **53** mit der Innenseite der Nockenkappe **42** zusammenwirken. Die Nockenköpfe **49** und **50** sind an Kabel **40** bzw. **42** angefügt, welche gleitend durch Längsbohrungen in den Ritzeln **44** und **45** geführt sind.

[0058] Die **Fig. 17A**, **17B** und **17** entsprechen den **Fig. 14A**, **14B** bzw. **14C** und zeigen das , proximale Ende der in **Fig. 16** dargestellten Bauteile. Diese Figuren sind dazu gedacht, zu zeigen, wie die Drehung der Trommel **30** und damit der daran angebrachten Nockenkappe **42** die Drehung der linken und der rechten Ritzel-Baugruppe **52** und **53** und diese wiederum die Drehung der Arme **14** und **15** veranlassen, um die Schwinggreifer **8** und **9** zwischen ihren beiden End-Positionen zu drehen. In **Fig. 17A** ist die Nockenkappe **42** infolge der Auslöser-Betätigung und der in den vorhergehenden Abschnitten beschriebenen Schritte vollständig im Uhrzeigersinn gedreht worden. Diese Nockenkappen-Position entspricht den **Fig. 5**, **6**, **12B** und **13B**.

[0059] Die Nockenkappen-Verzahnung **54** steht mit der Verzahnung **55** des linken Ritzels im Eingriff, um die Drehung der Ritzel-Baugruppe **52** um ihre Längsachse **60** zu bewirken, wenn der Auslöser in seine untere Position gedrückt wird. Die Drehung der Ritzel-Baugruppe **52** um ihre Längsachse **60** veranlaßt den Arm **14** zu einer Drehung, wodurch der linke Greifer **8** seinerseits in die Position schwingt, welche in den **Fig. 5** und **11B** dargestellt ist. Zugleich gleitet die rechte Ritzel-Gleitfläche **58** der rechten Ritzel-Baugruppe **53** an der Nockenkappen-Gleitfläche **59** entlang. Daher dreht sich die rechte Ritzel-Baugruppe **53** nicht um die Achse **61**, und der rechte Greifer **9** verbleibt in seiner Ausgangsposition. Die entgegengesetzte Wechselwirkung findet statt, wenn die Nockenkappe **42** zu einer Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn veranlaßt wird, wie es in **Fig. 17C** dargestellt ist, wodurch der rechte Greifer **9** veranlaßt

wird, aus seiner Ausgangsposition heraus zu schwingen. Die **Fig. 17B** zeigt die Ausgangsposition beider Greifer **8** und **9** und diese liegt vor, wenn sich die Nockenkappen-Verzahnung **54** in der Zentralposition befindet und sich weder die linke Ritzel-Verzahnung **55** noch die rechte Ritzel-Verzahnung **56** im Eingriff befindet.

[0060] Bevor die Drehung des linken Armes **14** erfolgt, wodurch der linke Greifer **8** aus seiner Ausgangsposition herausschwingt, ist es notwendig, daß der linke Greifer **8** seinen Halt an der Nadel **1** löst, während der rechte Greifer **9** seinen Griff beibehält (siehe **Fig. 19**). Dies gilt auch, wenn der rechte Arm **15** aus der Ausgangsposition herausschwingt, indem der rechte Greifer **9** zuerst die Nadel **1** freigeben muß. Der Zeitablauf zur Betätigung der Greifer **8** und **9** ist entsprechend festgelegt und wird durch den Nockenmechanismus in der Trommel **30** gesteuert.

[0061] Die **Fig. 20A** und **20B** sind Längsschnitte der Trommel **30**, der Nockenkappe **42** und des Joches **43**, welche die linke und die rechte Ritzel-Baugruppe **52** und **53** enthalten und zwar angeordnet wie in den **Fig. 14A** bzw. **14C**, wo der Schnitt jeweils durch eine Ebene erfolgte, welche die Hauptachse **62** sowie den Trommelvorsprung **31** schneidet. Zuerst wird auf die **Fig. 20A** und **19** Bezug genommen, wo das proximale Ende **85** des linken Armes an der linken Ritzel-Baugruppe **52** und das proximale Ende **84** des rechten Armes an der rechten Ritzel-Baugruppe **53** angebracht sind. Die linke und die rechte Ritzel-Baugruppe **52** und **53** sind ihren relativen Positionen in der Trommel dargestellt und umfassen den linken und den rechten Nockenkopf **49** und **50** sowie die linke und die rechte Ritzelfeder **46** bzw. **47**. Der linke Nockenkopf **49** ist an einem linken Kabel **40** angebracht, welches durch die gesamte Länge des Armes **14** verläuft, wo es am distalen Ende des linken Greiferkopfes **10** befestigt ist, wodurch sich alle drei Bauteile zusammen bewegen. In entsprechender Weise ist der rechte Nockenkopf **50** an einem rechten Kabel **41** angebracht und dieses am rechten Greiferkopf **11**, so daß sich diese drei Bauteile gemeinsam bewegen. Druckfedern **46** und **47** üben eine Längskraft aus, so daß die Kabel **40** und **41** gewöhnlich, wenn nicht nachstehend anders angegeben, unter Zugspannung stehen.

[0062] Die Kabel **40** und **41** sind flexibel, um sie leicht in Längsrichtung durch die versetzten distalen Abschnitte des linken und des rechten Armes **14** bzw. **15** bewegen zu können, und sie sind aus einem halbstarken Kunststoff oder aus Metalldrahtsträngen hergestellt. Die Kabel sind in Kanälen in den Armen eingeschlossen, so daß sie eine Druckkraft übertragen können, die ausreicht, um die Greiferköpfe in distaler Richtung zu bewegen.

[0063] In den **Fig. 20A** und **20B** ist zu erkennen, daß die Trommel **30** an ihrem proximalen Ende eine Umfangs-Nockenfläche **64** aufweist. Die Nockenfläche **64** ist immer im Kontakt mit dem linken und rechten Nockenkopf **49** bzw. **50**, und die rechte sowie die

linke Ritzel-Nockenfläche **67** und **68** sind infolge der in Längsrichtung nach außen gerichteten Kraft der linken und der rechten Ritzelfeder **46** und **47** immer im Kontakt mit der Nockenkapfen-Umfangs-Nockenfläche **66**.

[0064] In **Fig. 20A** ist die Trommel vollständig im Uhrzeigersinn gedreht, wie es auch in den **Fig. 6**, **12B**, **13B** **14A** und **17A** dargestellt ist. Die rechte Ritzelfeder **47** wird teilweise zusammengedrückt in die Trommel eingebaut, wie es in **Fig. 20A** dargestellt ist, wenn sie ihre maximal zulässige Länge hat. Die Längskraft der Feder hat den rechten Nockenkopf **50** veranlaßt, sich in proximaler Richtung zu bewegen, wodurch sich auch das Kabel **41** und der rechte Greiferkopf **9** in proximaler Richtung bewegen. Gleichzeitig hat sich das rechte Ritzel **53** in distaler Richtung bewegt und dadurch den rechten Arm **15** sowie den rechten Arm-Flansch **13** ebenfalls zu einer Bewegung in distaler Richtung veranlaßt. Diese beiden entgegengesetzten Bewegung ergeben eine Zwei-Richtungs-Griff an der Nadel **1**. Wieder die **Fig. 20A** betrachtend hat die linke Ritzel-Feder **46** ihre geringste zulässige Länge, da der linke Arm **14** in proximaler Richtung und der linke Nockenkopf **49** in distaler Richtung bewegt wurde. Dies ergibt eine Zwei-Richtungs-Trennung des linken Greiferkopfes **10** und des linken Arm-Flansches **12**, wie es in **Fig. 19** zu erkennen ist. Dieses Merkmal der Trennung ist vorteilhaft, da die Nadel im Spalt zwischen dem Greiferkopf **10** und dem Arm-Flansch **12** zentriert wird und daher ist die zulässige Streuung der Nadel-Ausrichtung zum Spalt größer, als wenn nur Greiferkopf **10** oder der Arm-Flansch **12** allein bewegt würden. Dieses Merkmal erleichtert das „Einfangen“ der Nadel. Die Figur **20B** zeigt eine der **Fig. 20A** entgegengesetzte Anordnung und entspricht der **Fig. 14C**, in welcher die Trommel **30** vollständig in die Position entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht ist. Die Nadel wird im linken Greifer **8** erfaßt und vom rechten Greifer **9** freigegeben, unmittelbar bevor der rechte Arm **15** aus seiner Ausgangsposition herausschwenkt.

[0065] Nun wird auf die **Fig. 21** und **22** Bezug genommen, wo die Funktion des Knopfes **16** zum Laden und Freigeben der Nadel in das bzw. aus dem distale(n) Ende als nächstes beschrieben werden wird. In **Fig. 21**, welche **Fig. 3** entspricht, wird die Nadel **1** sowohl vom linken Greifer **8** als auch vom rechten Greifer **9**, die sich beide in der Ausgangsposition befinden, gehalten, wobei sich der Knopf **16** ganz oben in der nicht betätigten Position befindet. Er wird dort durch die Federkräfte gehalten, welche von der linken und der rechten Ritzel-Feder **46** bzw. **47** ausgeübt werden, welche gleichzeitig gegen den linken und den rechten Nockenkopf **49** bzw. **50** sowie gegen das linke und das rechte Ritzel **44** bzw. **45** drücken, um einen Längskraft in distaler Richtung auf das Joch **43** auszuüben. Eine Joch-Rampenfläche **73** überträgt diese Kraft auf die Knopf-Rampenfläche **72** und drückt den Knopf **16** vertikal nach oben. In **Fig. 22**, welche **Fig. 1** entspricht, wenn die Nadel **1** in die

Greifer **8** und **9** geladen oder von diesen freigegeben werden kann, wird der Knopf **16** vom Chirurgen nach unten gedrückt, wodurch eine Längskraft in proximaler Richtung auf das Joch **43** übertragen wird, welches nun seinerseits gegen das linke und rechte Ritzel **44** bzw. **45** drückt und diese entgegen der Federkraft der linken und rechten Ritzelfeder **46** bzw. **47** in proximaler Richtung bewegt, was schließlich zu einer Bewegung des linken und des rechten Armes **14** bzw. **15**, die am linken und rechten Ritzel **44** bzw. **45** angebracht sind, in proximaler Richtung führt. Auf diese Weise vergrößern sich die jeweiligen Spalte zwischen den Greiferköpfen **10** und **11** und den Arm-Flanschen **12** und **13** in gleicher Weise auf eine Breite, welche größer ist als der Durchmesser der benutzten Nadel. Die Knopf-Rampenfläche **72** und die Joch-Rampenfläche **73**, welche aneinander grenzen, dienen auch als Zwangsführung für das Joch **43**, so daß sich dieses nicht dreht, wenn der Auslöser **17** betätigt wird und sich die Trommel **30** und die Nockenkappe **42** im stationären Griff-Unterteil **18** und Griff-Oberteil **39** drehen.

[0066] Obwohl spezielle Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dargestellt und beschrieben wurden, sind Veränderungen an der Vorrichtung möglich, ohne den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung, wie er in den beigefügten Ansprüchen definiert ist, zu verlassen.

Patentansprüche

1. Hilfsvorrichtung (**5**) für einen Arzt bei Nähvorgängen unter Verwendung einer Nadel mit daran angebrachtem Nahtmaterial umfassend:

- a) einen Griff (**6**) zum Halten der Vorrichtung (**5**), wobei der Griff (**6**) ein distales und ein proximales Ende aufweist;
- b) einen rechten und einen linken Arm (**14**, **15**), die sich in distaler Richtung vom Griff (**6**) aus erstrecken, wobei diese Arme (**14**, **15**) proximale, am Griff angebrachte Enden und distale, mit Greifern (**8**, **9**) versehene Enden haben, die zum Greifen und zur Freigabe einer Nadel dienen und einen Greifzustand und einen Freigabezustand einnehmen können und
- c) eine Bewegungseinrichtung zum Bewegen der distalen Enden der Arme (**14**, **15**) und zum Übergeben der Nadel von einem Greifer (**8**, **9**) zum anderen ohne jegliche wesentliche axiale Bewegung der Nadel in bezug auf den Griff (**6**);

dadurch gekennzeichnet, daß

- d) der rechte und der linke Arm eine rechte Schaftachse bzw. eine linke Schaftachse definieren und die Arme (**14**, **15**) zur Bewegung der distalen Enden im wesentlichen um ihre Schaftachsen drehbar sind;
- e) die Bewegungseinrichtung einen Folgemechanismus mit einem Auslöser (**17**), einem Antriebsstift (**23**) und einer Stifteingriffs-Platte (**19**) umfaßt, welcher derart angeordnet ist, daß:
 - (i) sich in einem ersten Zustand mit freigegebenem

Auslöser beide Greifer (8, 9) in ihrem Greifzustand eng beieinander befinden;

(ii) wenn der Auslöser (17) gedrückt wird, ein erster (8) der Greifer (8, 9) in einen Freigabezustand wechselt und sich dann vom zweiten (9) der Greifer (8, 9) weg dreht;

(iii) wenn der Auslöser (17) freigegeben wird, sich der erste Greifer (8) zum zweiten Greifer (9) hin dreht und dann in einen Greifzustand wechselt;

(iv) wenn der Auslöser (17) wieder gedrückt wird, der zweite Greifer (9) in einen Freigabezustand wechselt und sich dann vom ersten Greifer (8) weg dreht und

(v) wenn der Auslöser (17) wieder freigegeben wird, sich der zweite Greifer (9) zum ersten Greifer (8) hin dreht und dann in einen Greifzustand wechselt mit dem Ergebnis, daß der Folgemechanismus wieder seinen ersten Zustand einnimmt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher sich der Auslöser (17) auf dem Griff (6) befindet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2 mit einer Nadel, bei welcher im ersten Zustand, in welchem sich die distalen Enden der Arme (14, 15) nahe beieinander befinden, beide Greifer (8, 9) an der Nadel anliegen, im zweiten Zustand, in welchem sich das distale Ende des linken Armes (14) vom distalen Ende des rechten Armes (15) weg bewegt hat, der erste Greifer (8) seine Anlage an der Nadel gelöst hat und im vierten Zustand, in welchem sich der Auslöser in einer Position befindet, die derjenigen des zweiten Zustandes entspricht, der zweite Greifer (9) seine Anlage an der Nadel gelöst hat und sich vom distalen Ende des linken Armes (14) weg bewegt hat, wobei alle diese Zustände ohne eine wesentliche Bewegung der Nadel in bezug auf den Griff (5) erreicht werden.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welcher der Griff (6) einen Knopf (16) aufweist und dieser Knopf (16) mit einer Einrichtung zum Öffnen und Schließen der Greifer (8, 9) verbunden ist, um eine Nadel in die Greifer (8, 9) einzusetzen bzw. aus diesen zu entnehmen.

5. Vorrichtung nach einem der bisherigen Ansprüche, bei welcher jeder Greifer (8, 9) einen distalen Greiferkopf (10, 11) und einen proximalen Flansch (12, 13) aufweist, wobei der Greiferkopf und der Flansch (10, 11, 12, 13) sich nahe beieinander bewegen, um eine Nadel zu ergreifen und voneinander weg zu bewegen, um die Nadel freizugeben.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei welcher sich sowohl der Greiferkopf (10, 11) als auch der Flansch (12, 13) in Bezug auf den Griff (6) bewegen, wenn eine Nadel ergriffen bzw. freigegeben wird.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

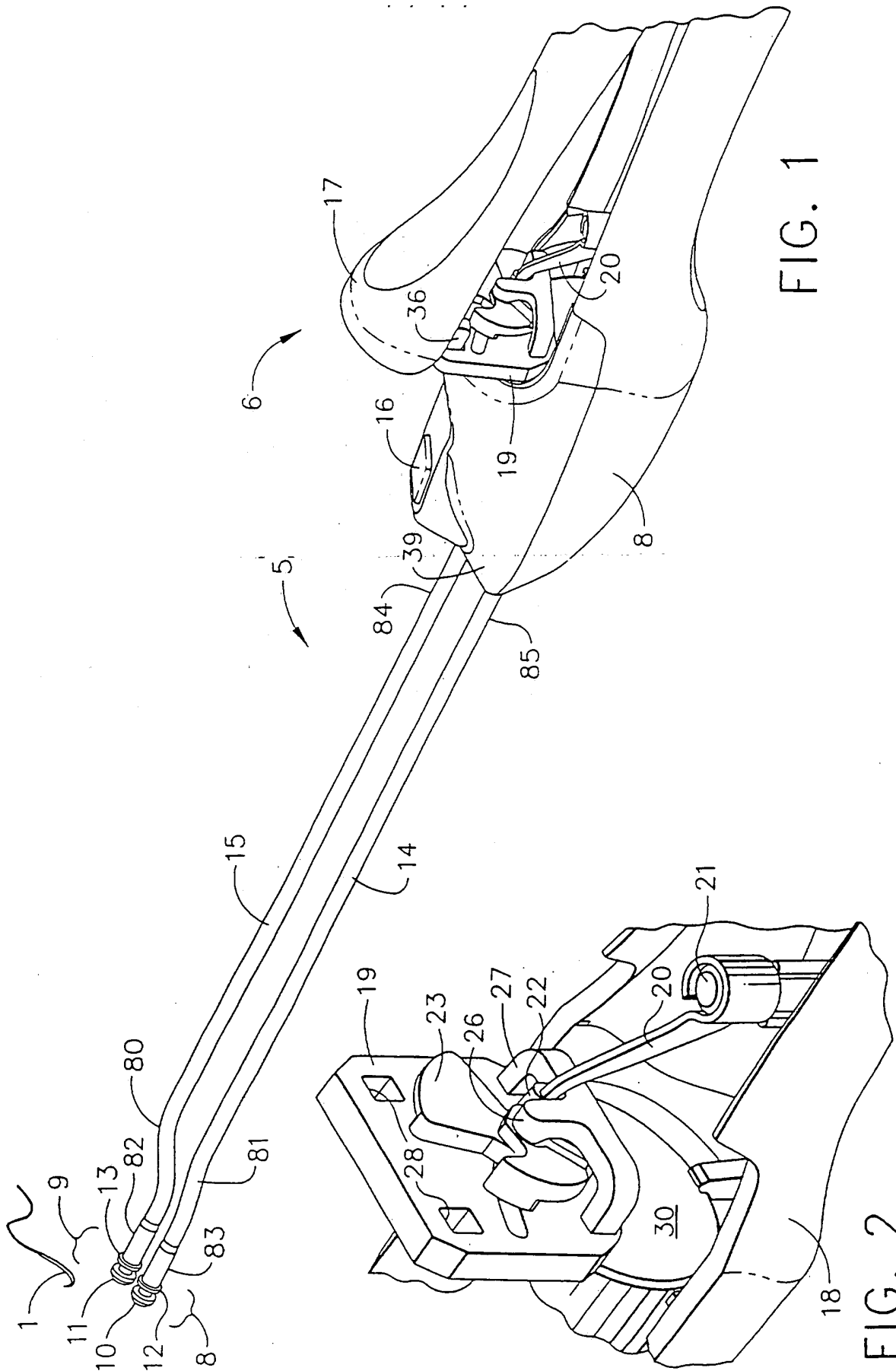


FIG. 1

FIG. 2

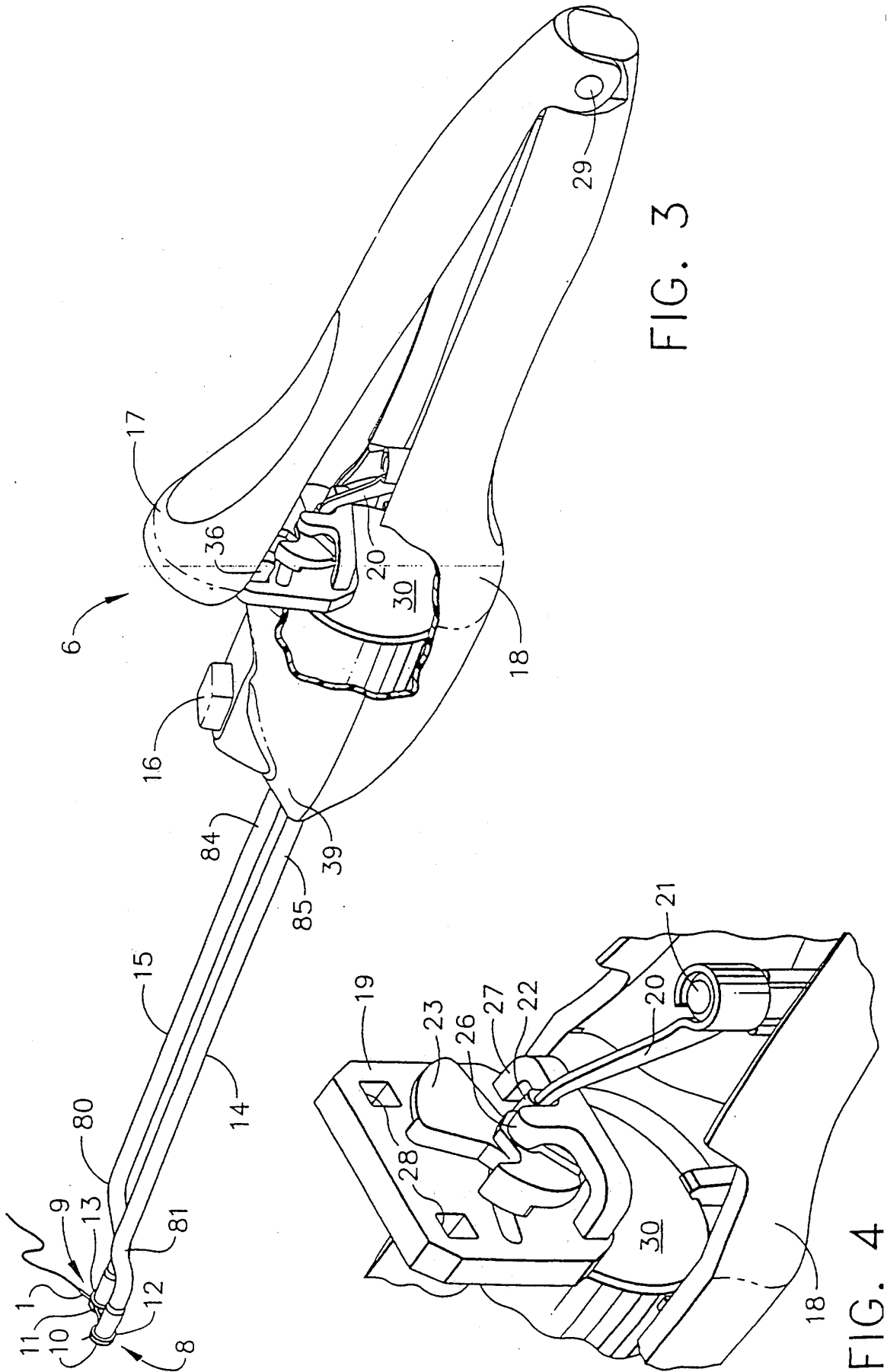


FIG. 3

FIG. 4

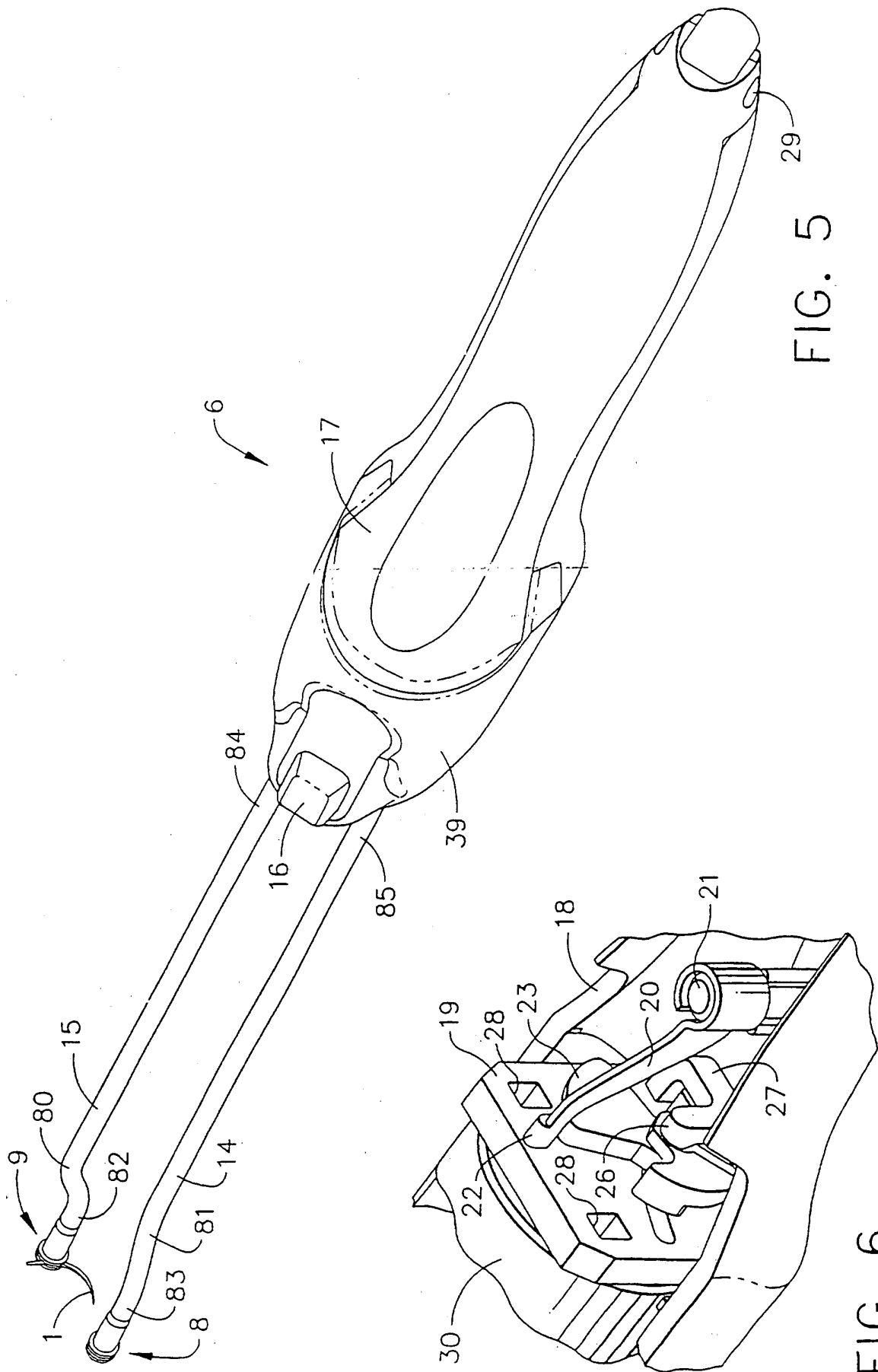
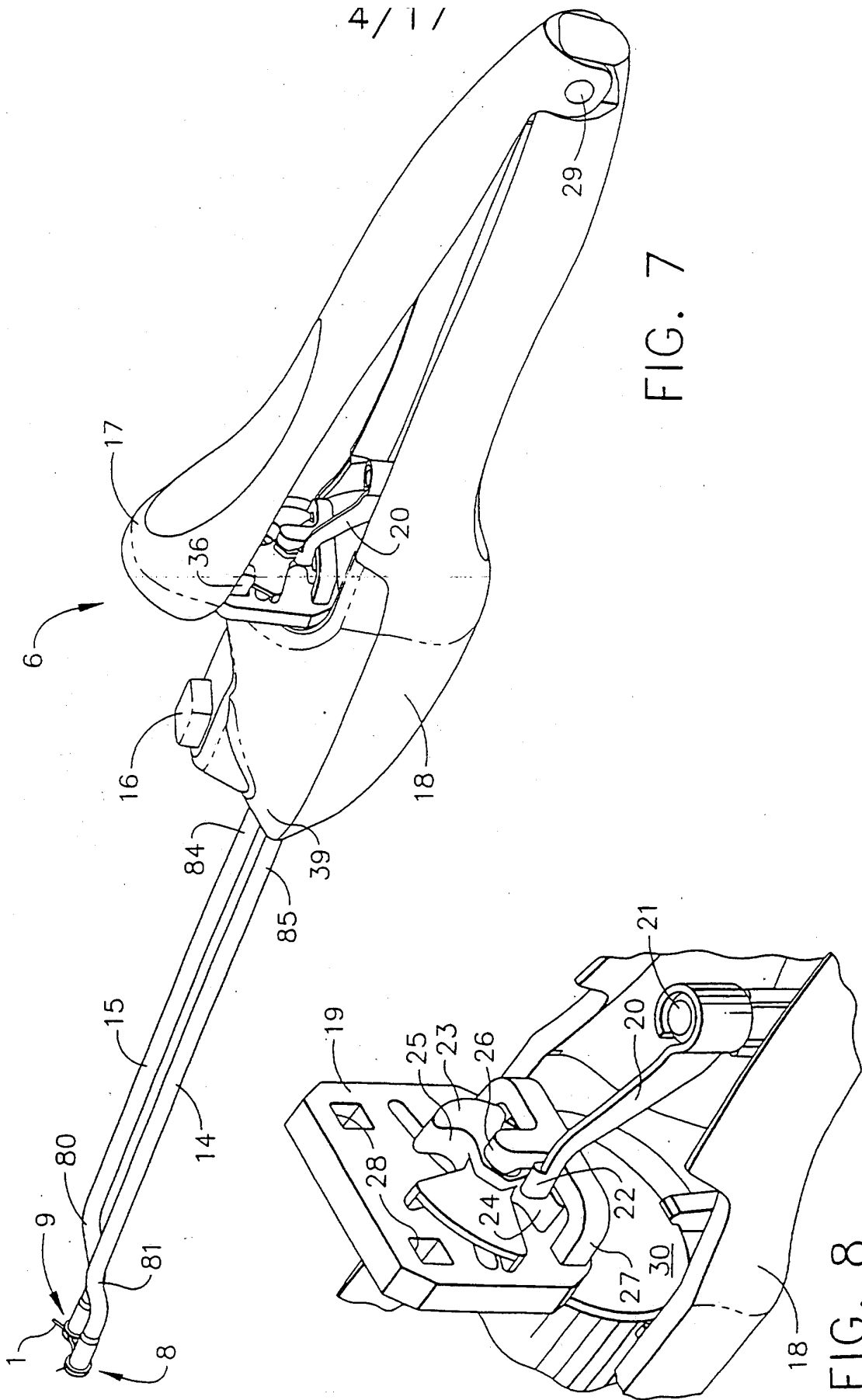


FIG. 5

FIG. 6



4/1/1

FIG. 7

FIG. 8

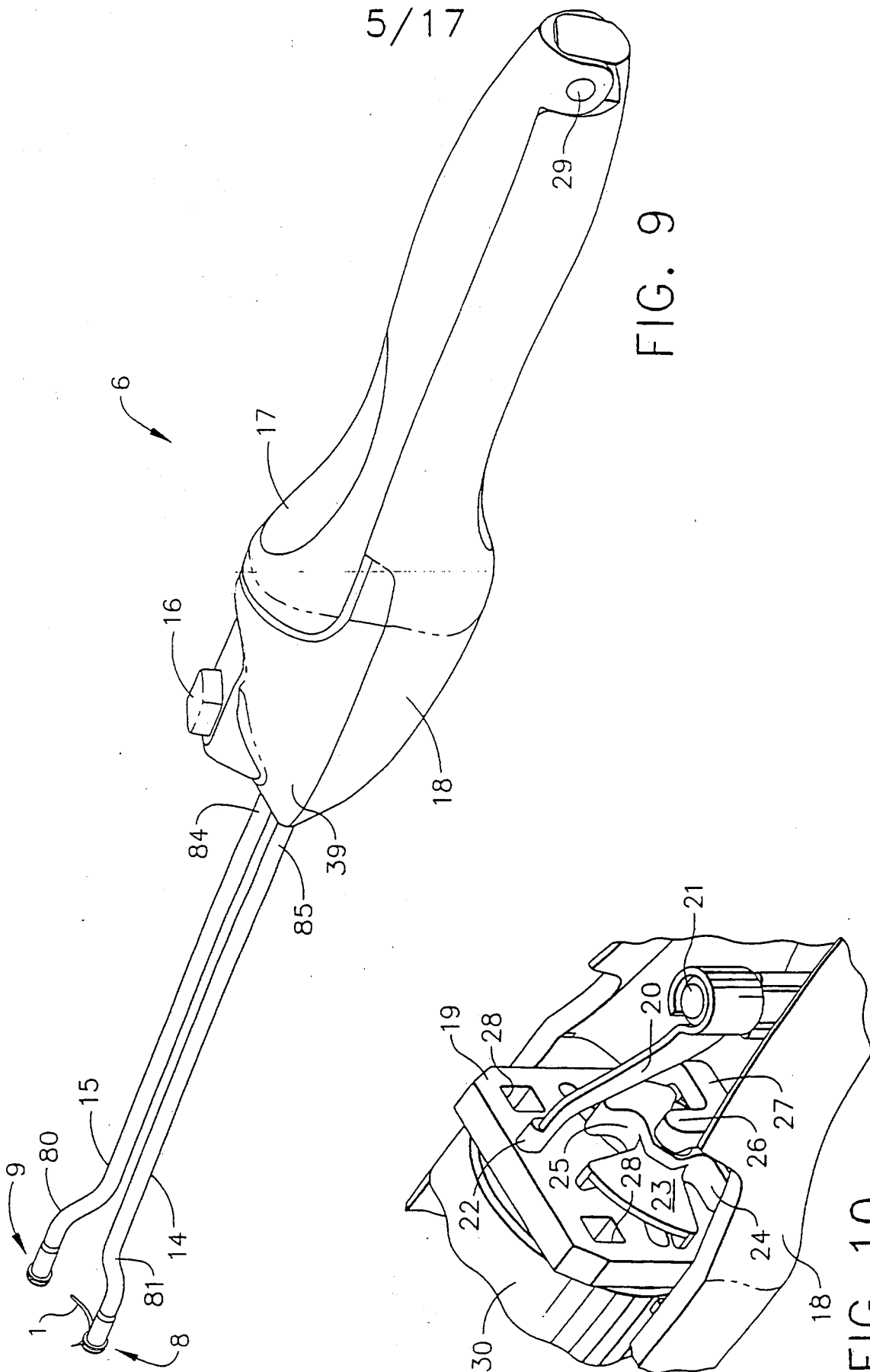


FIG. 9

FIG. 10

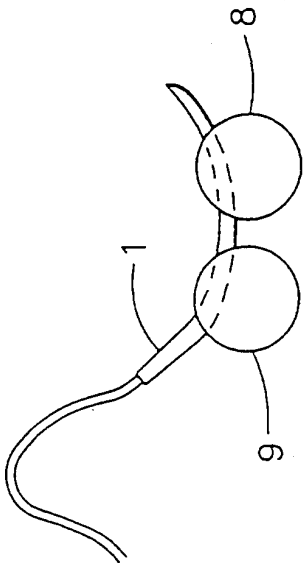


FIG. 11A

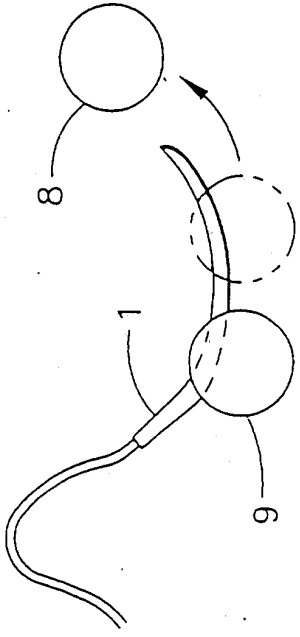


FIG. 11B

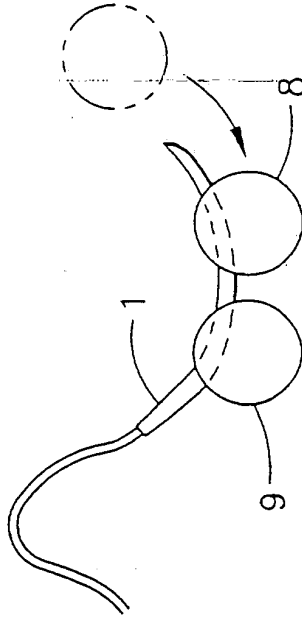


FIG. 11C

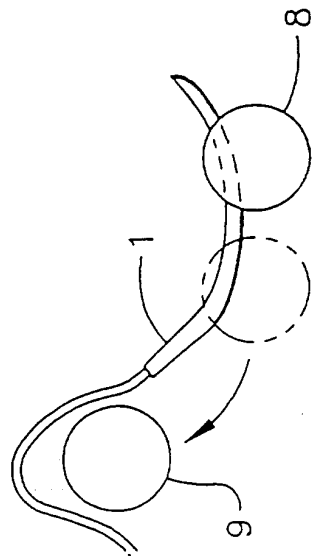


FIG. 11D

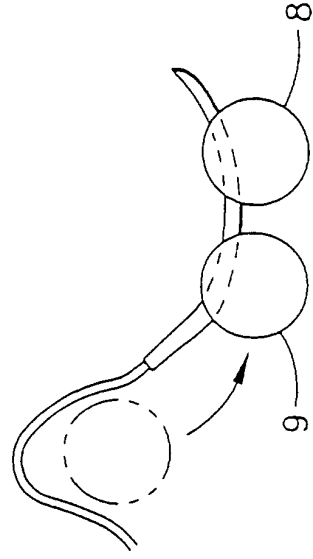


FIG. 11E

7/17

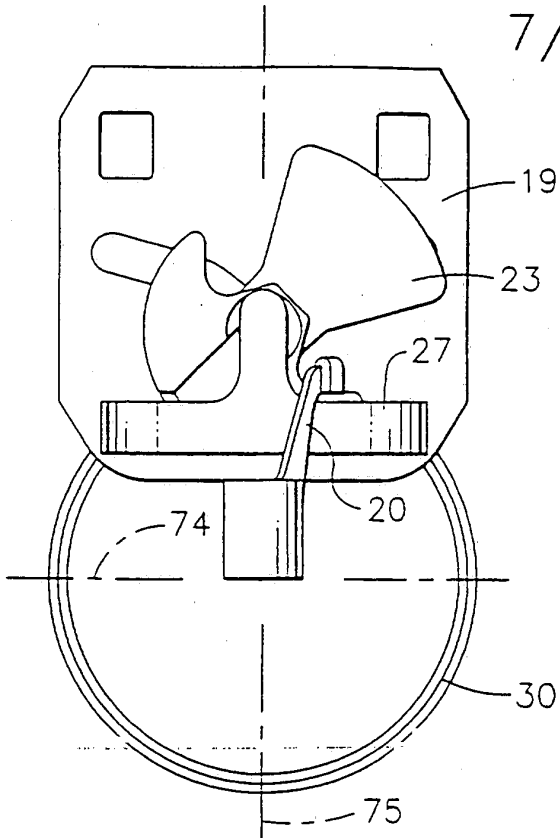


FIG. 12A

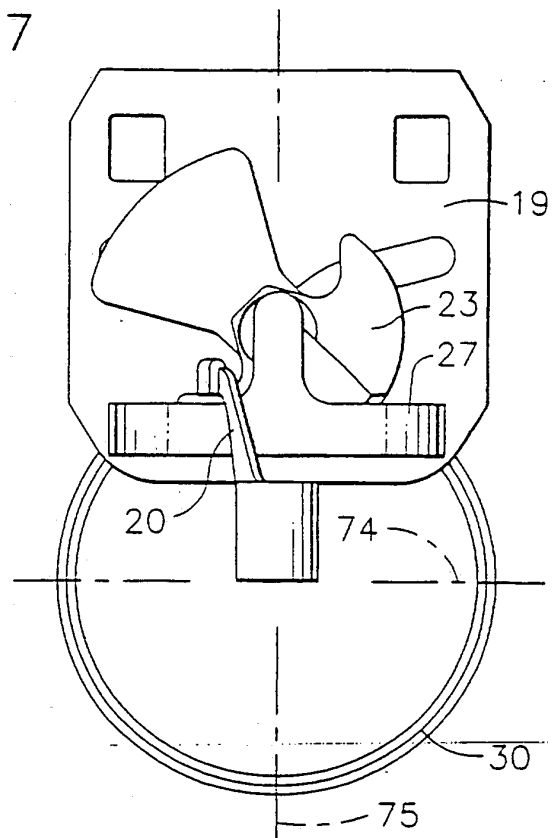


FIG. 12C

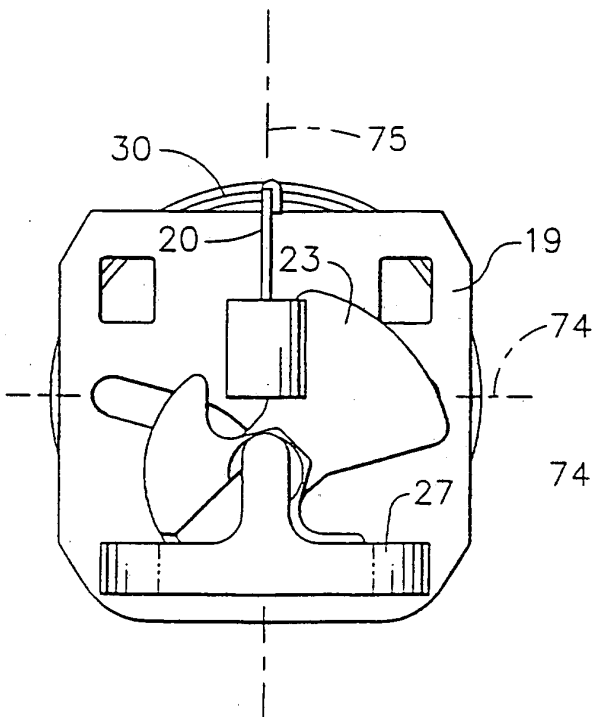


FIG. 12B

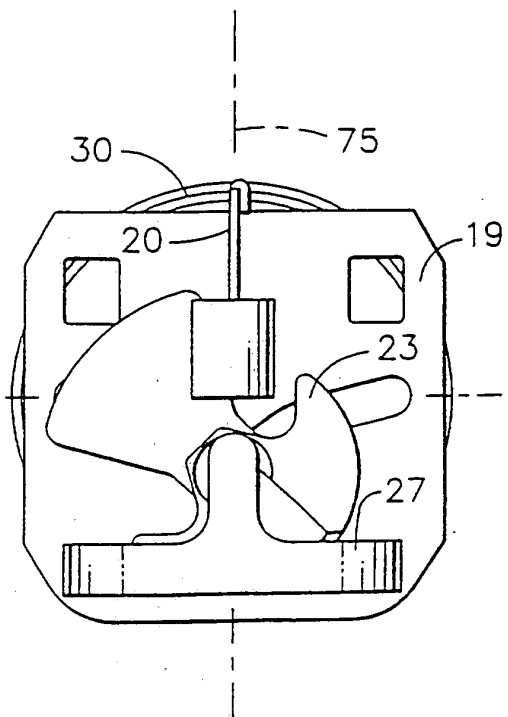


FIG. 12D

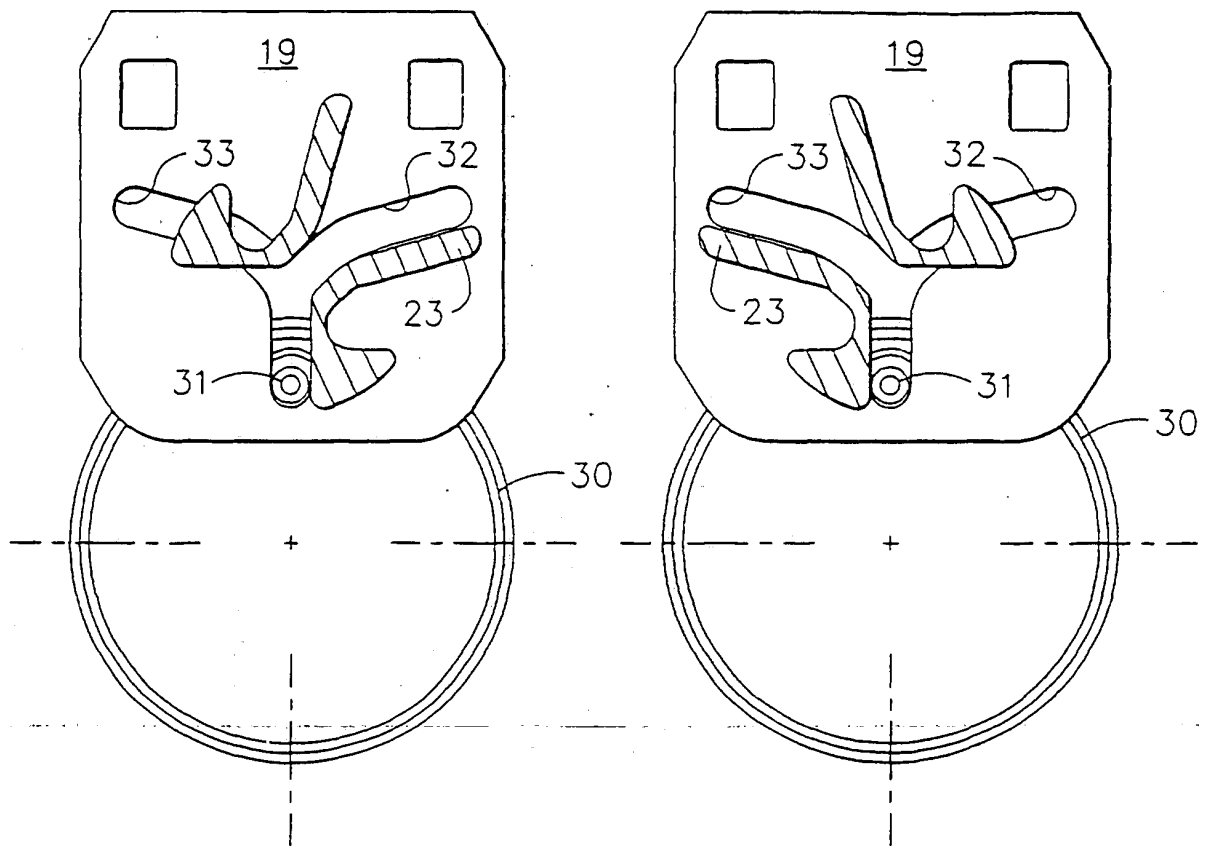


FIG. 13A

FIG. 13C

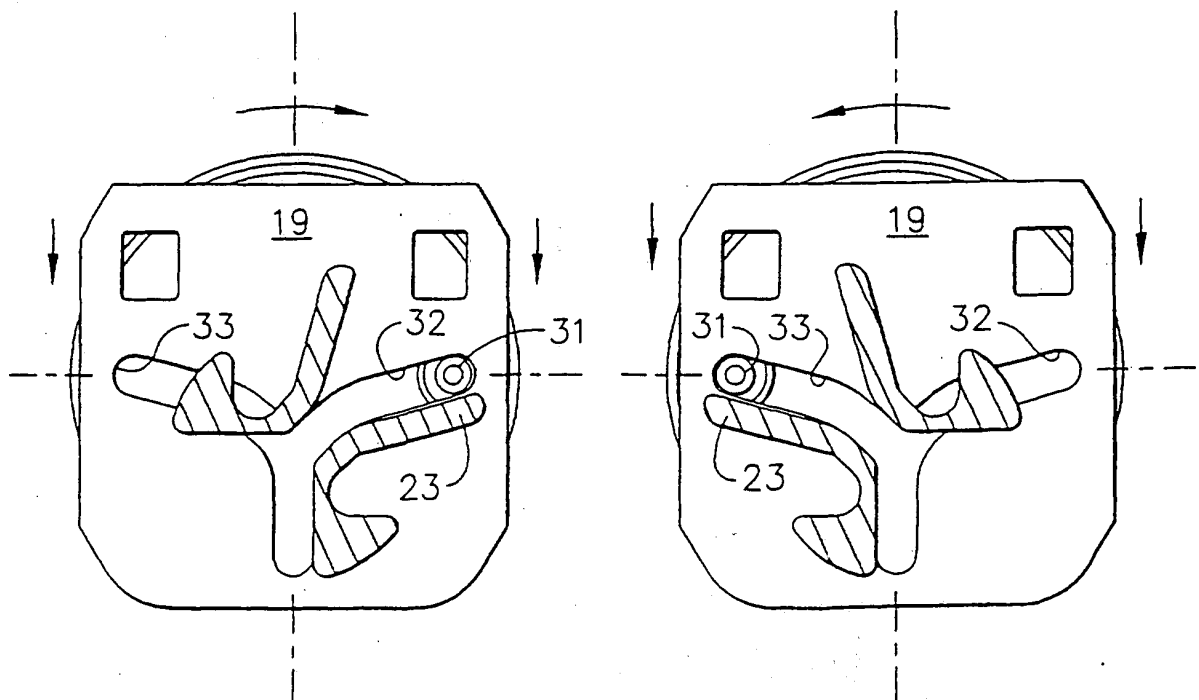


FIG. 13B

FIG. 13D

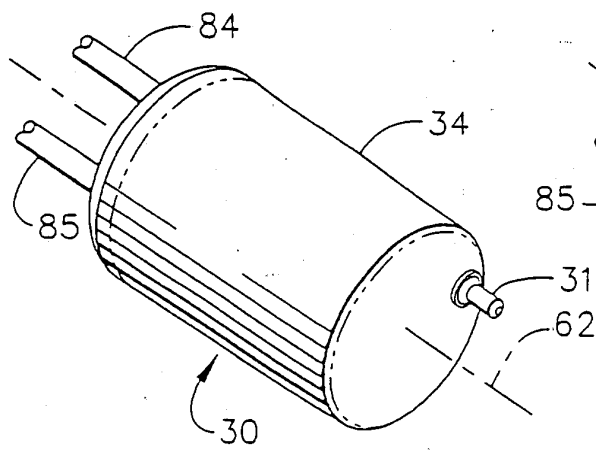


FIG. 14A

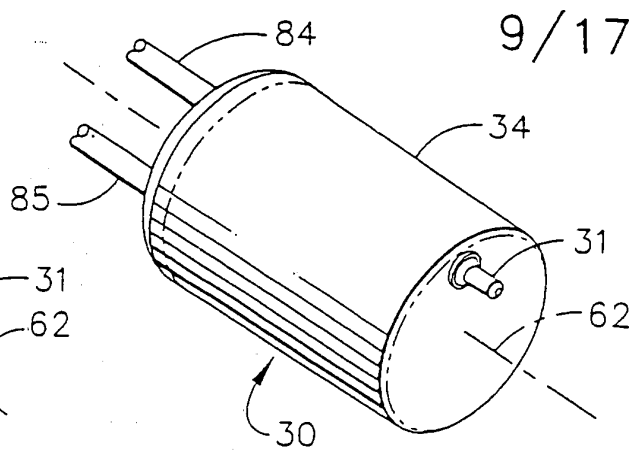


FIG. 14B

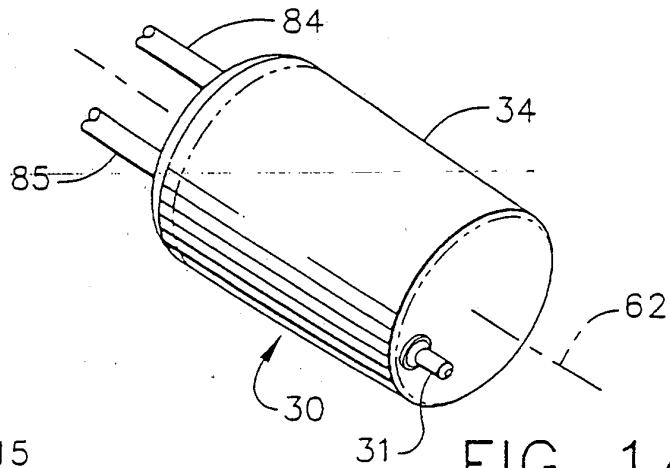


FIG. 14C

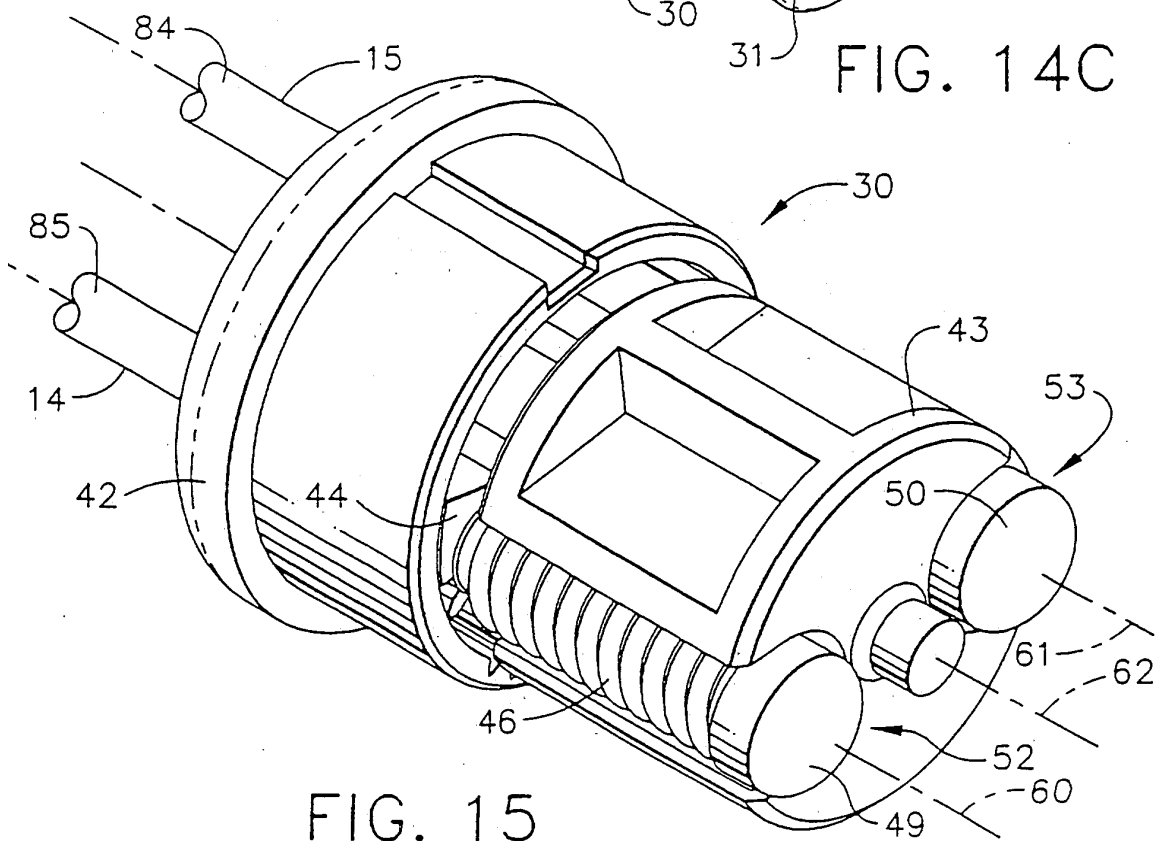


FIG. 15

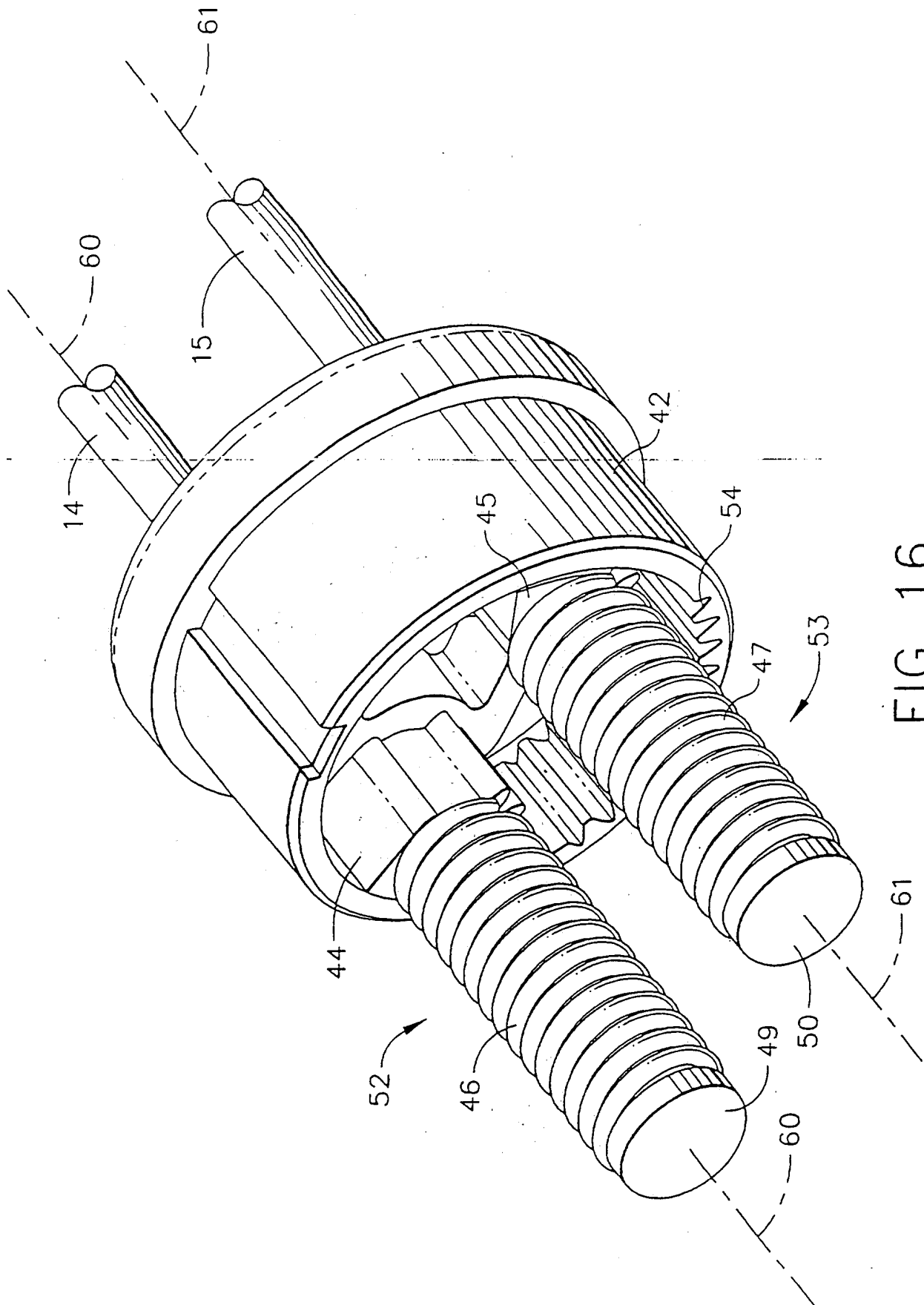


FIG. 16

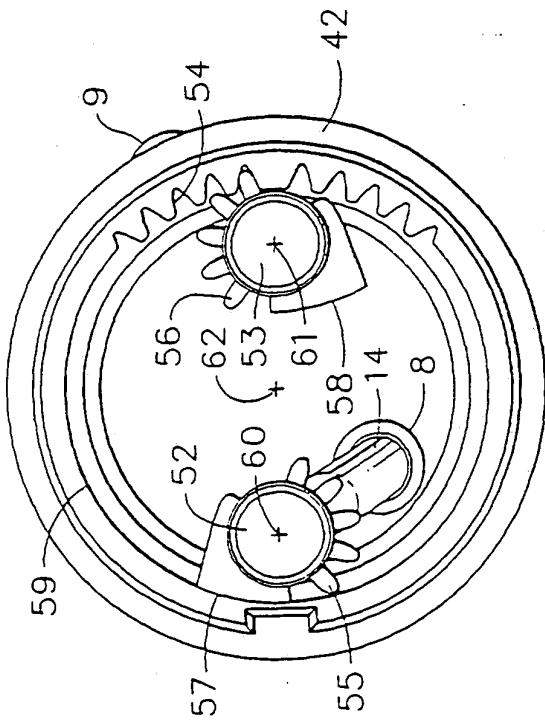


FIG. 17C

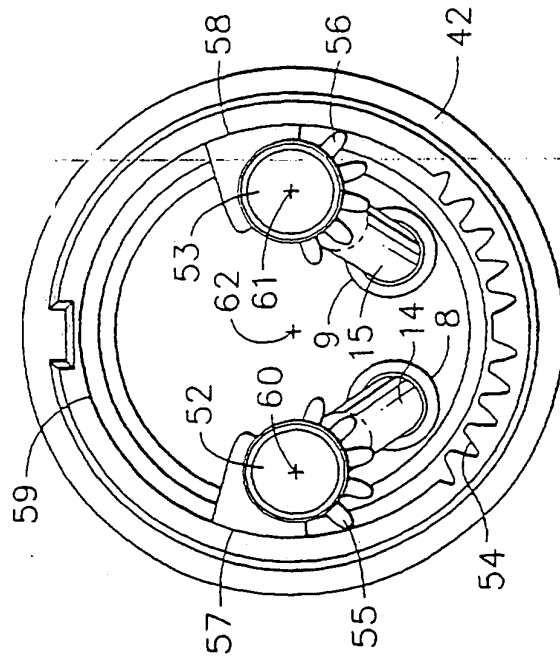


FIG. 17B

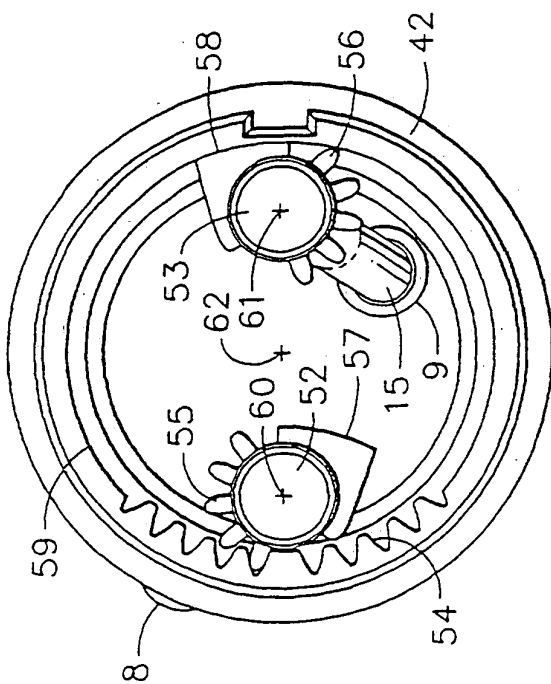


FIG. 17A

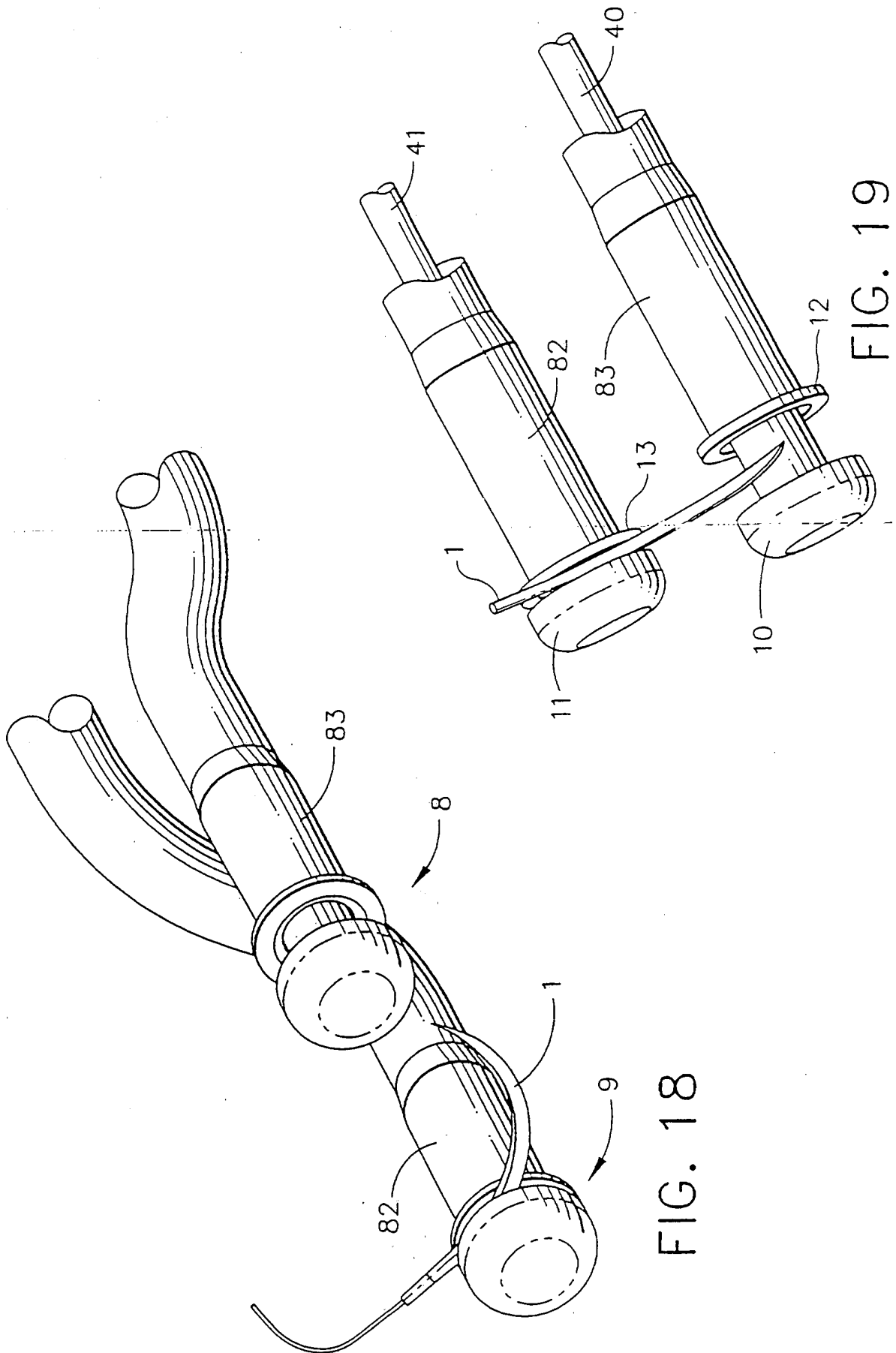


FIG. 18

FIG. 19

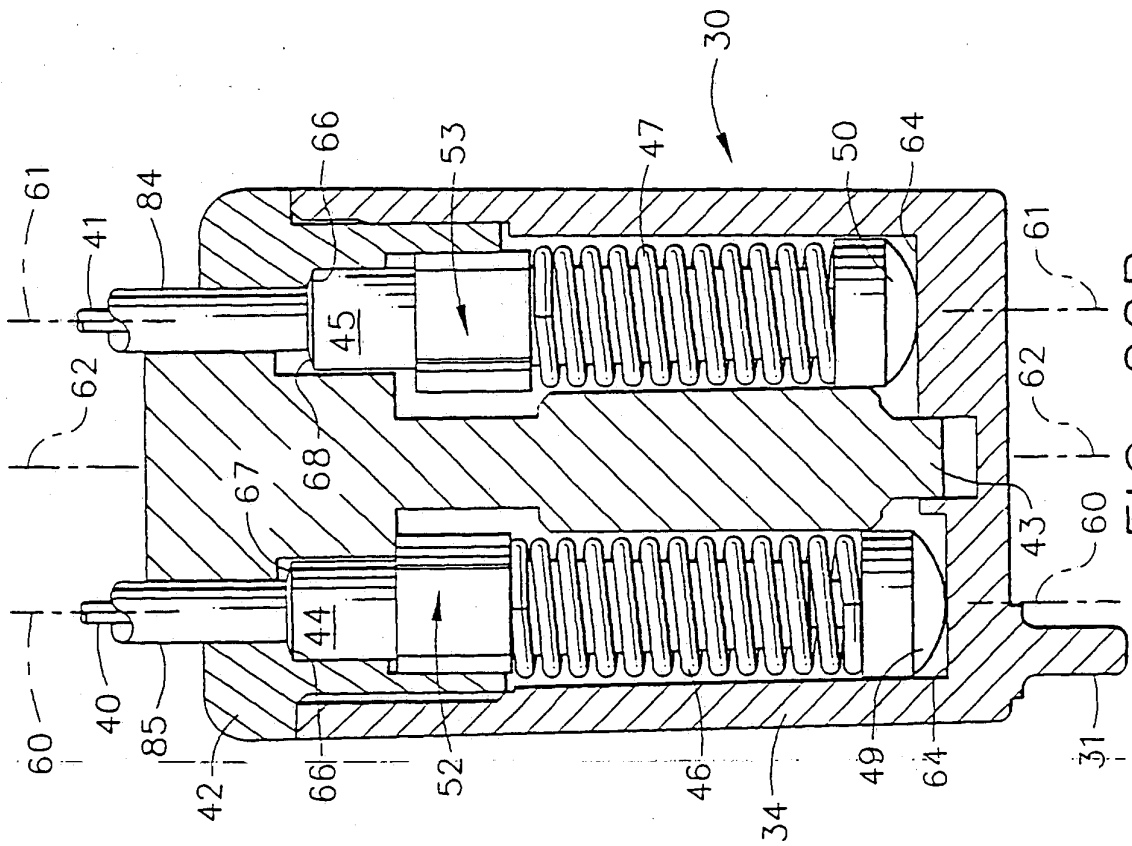


FIG. 20B

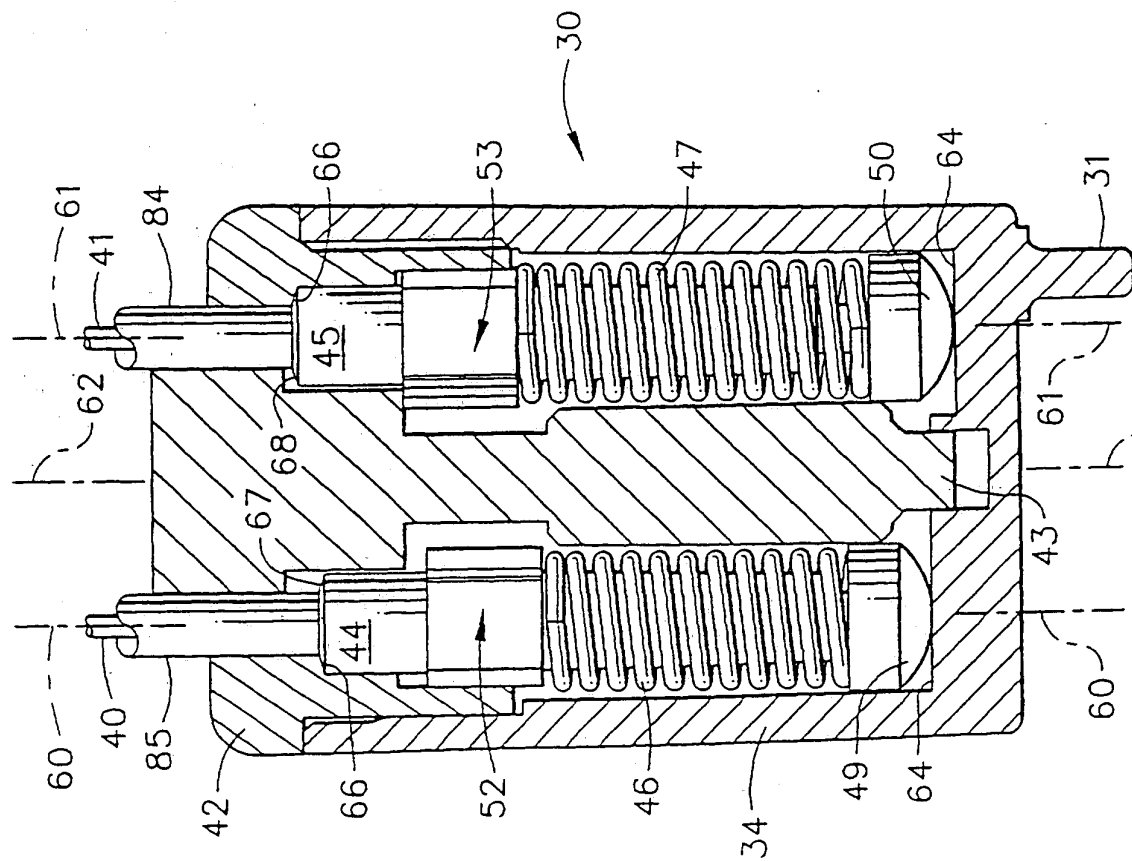
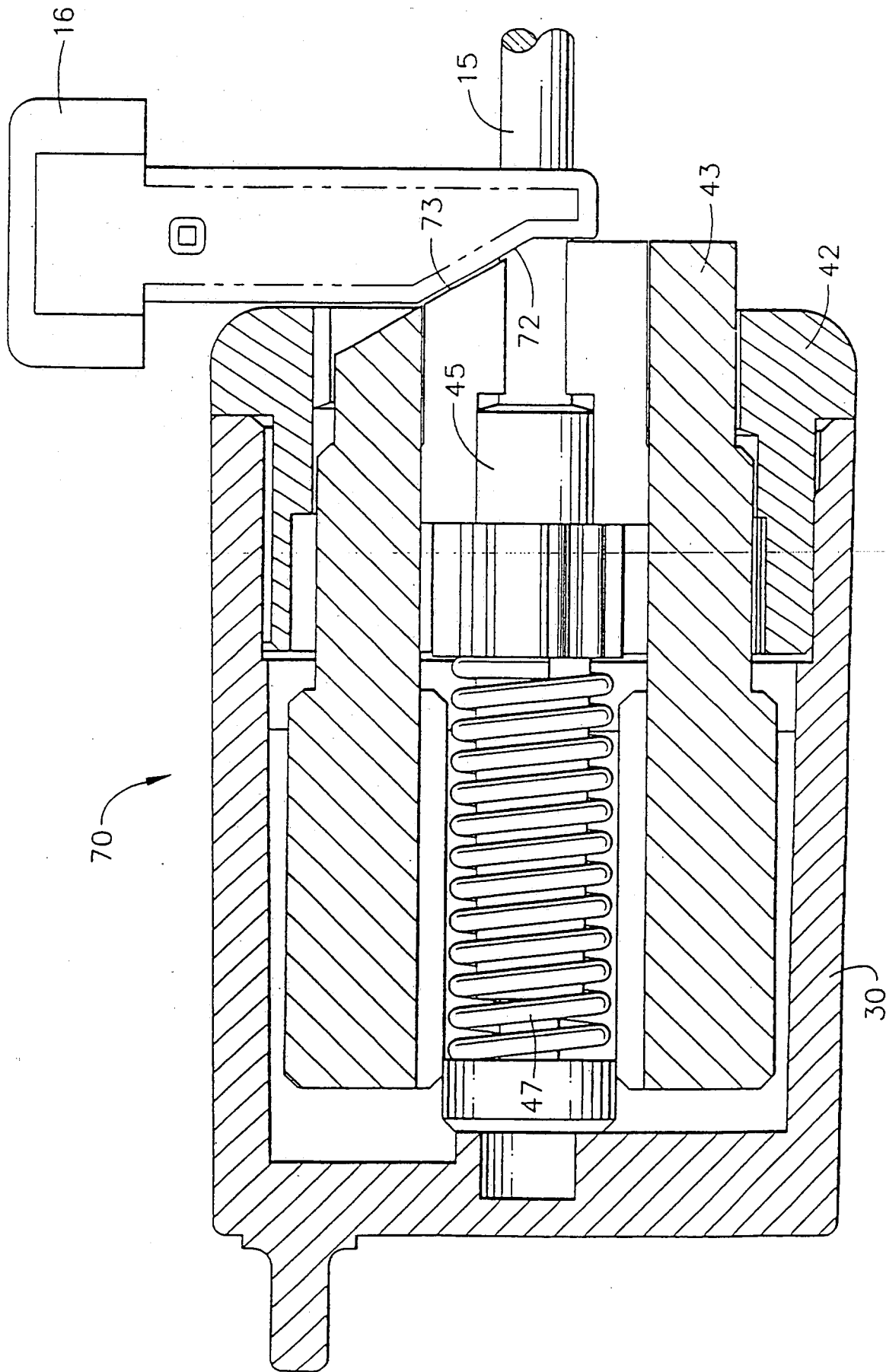


FIG. 20A



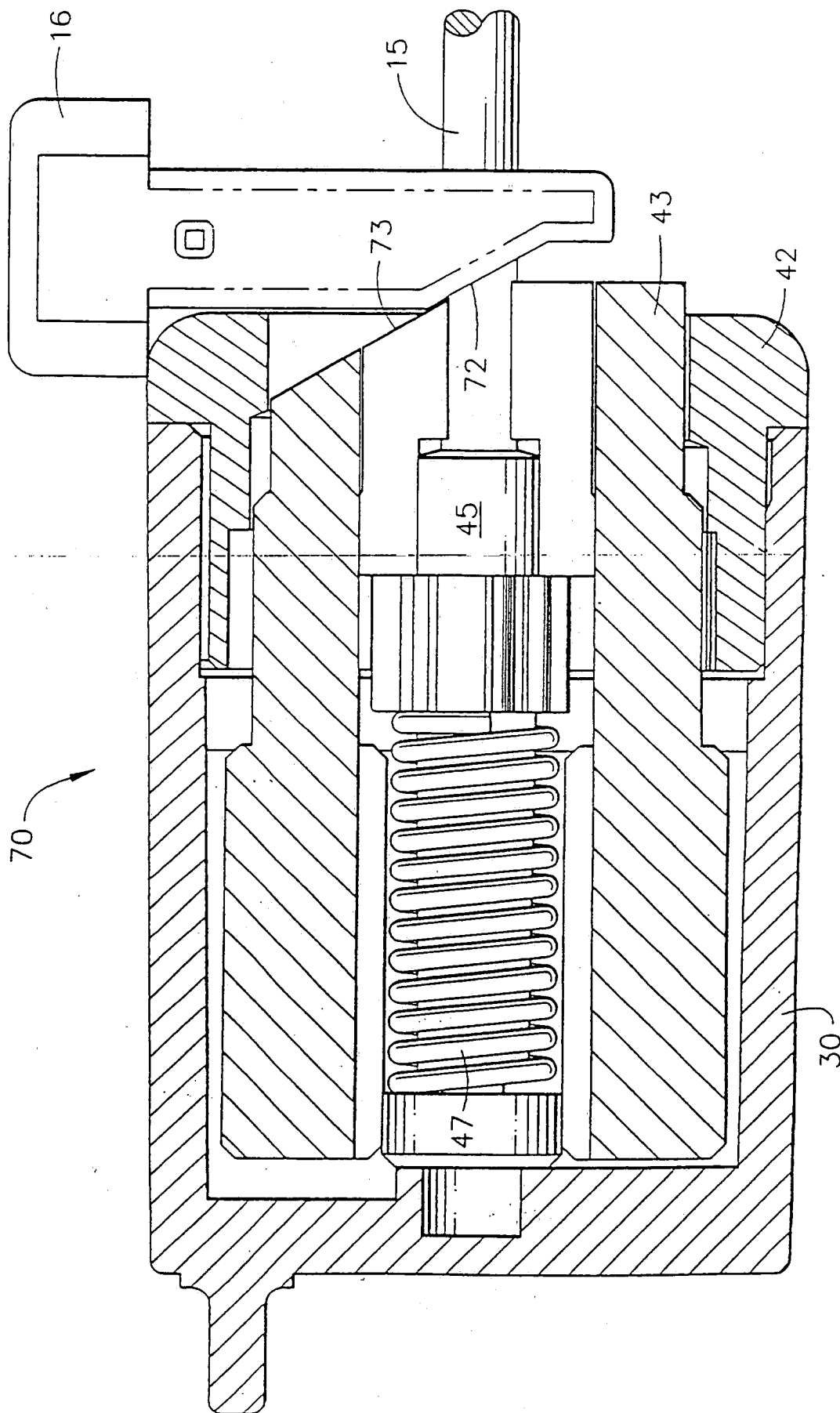


FIG. 22

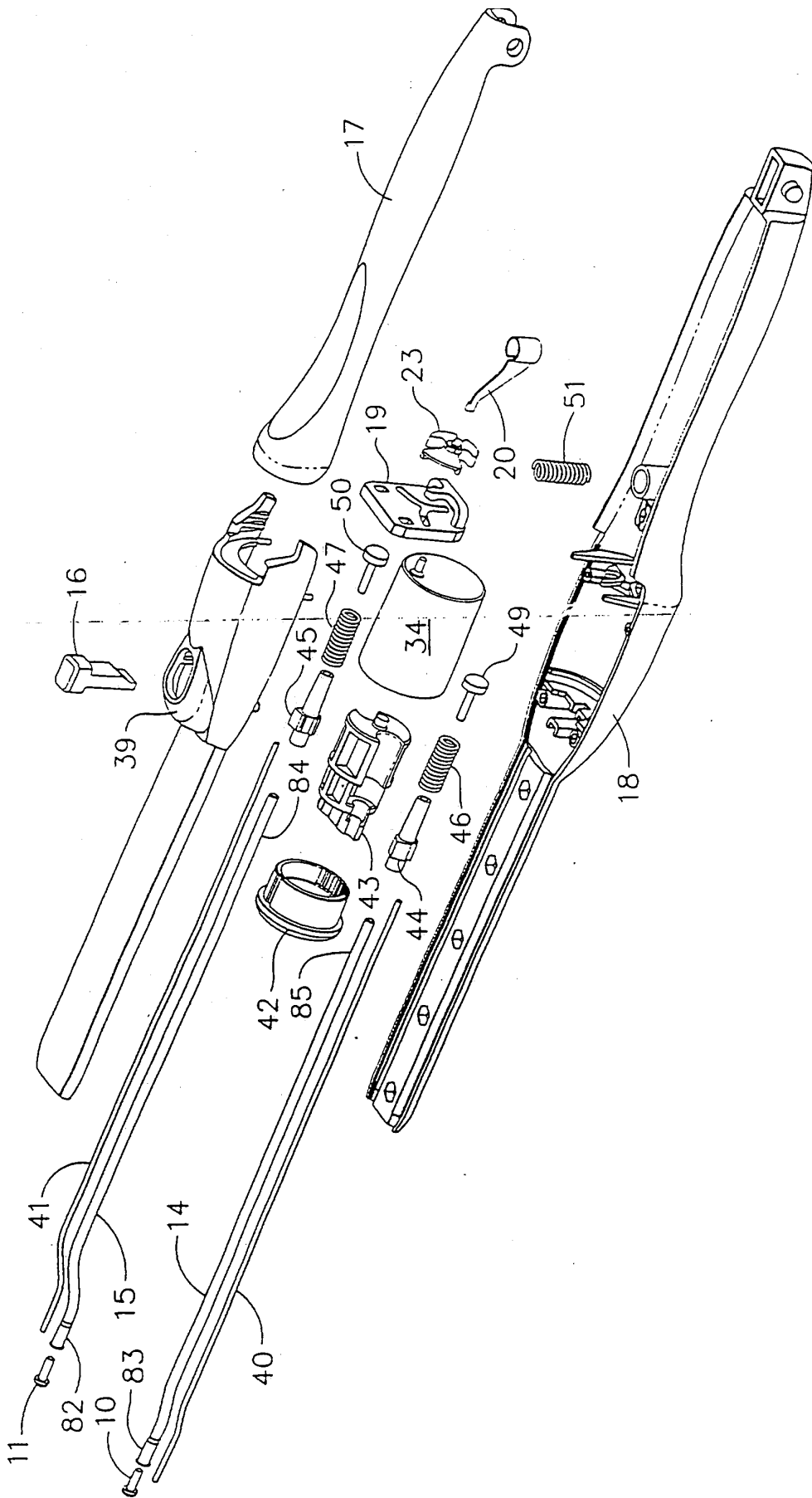


FIG. 23

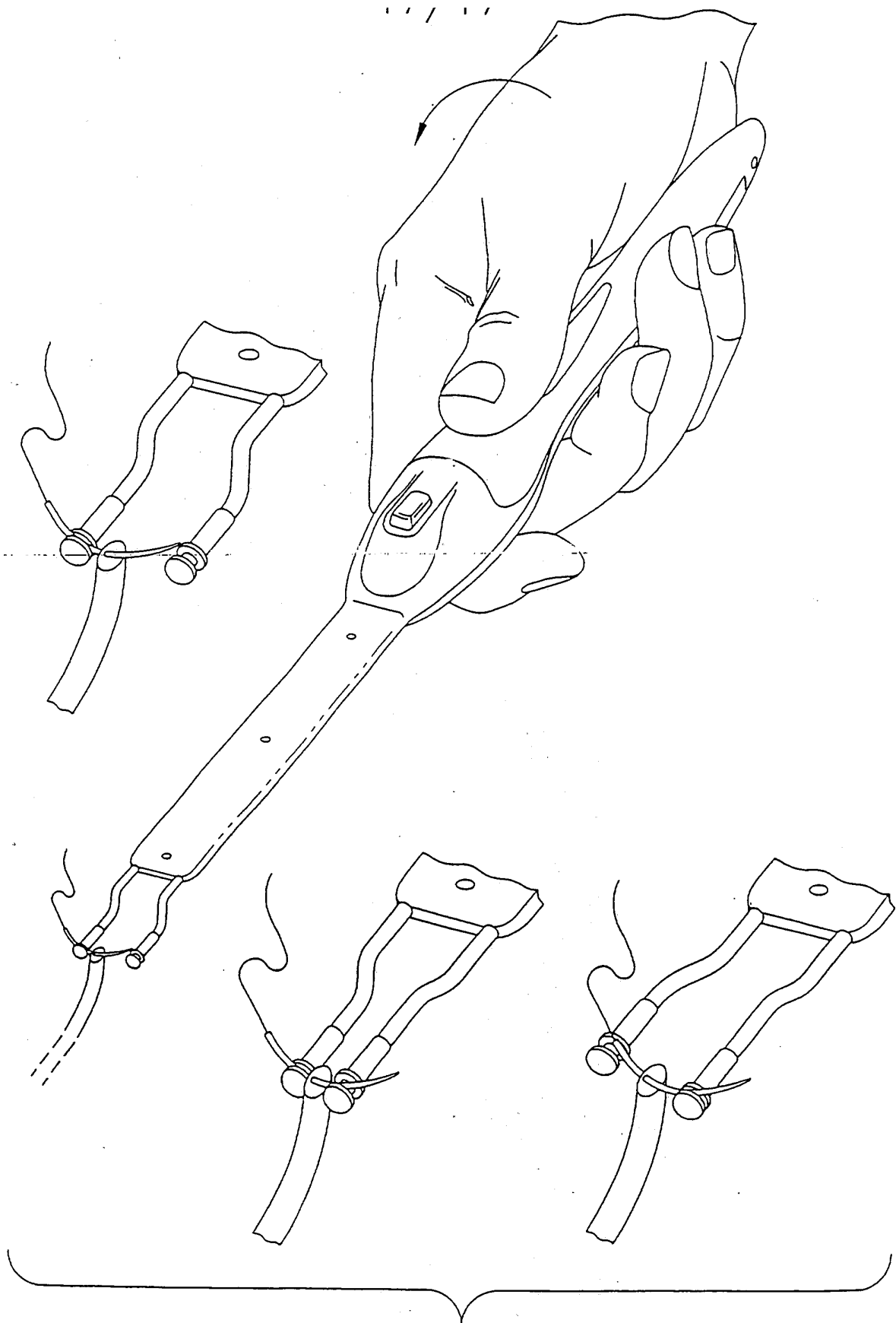


FIG. 24