



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 20 588 T2 2004.01.29**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 808 606 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 20 588.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 106 912.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **25.04.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.11.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.04.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.01.2004**

(51) Int Cl.7: **A61B 17/02**

(30) Unionspriorität:

801052 **14.02.1997** **US**

717591 **23.09.1996** **US**

16325 P **26.04.1996** **US**

(73) Patentinhaber:

United States Surgical Corp., Norwalk, Conn., US

(74) Vertreter:

HOFFMANN · EITLÉ, 81925 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

Sherts, Charles R., Westport, US; Nicholas, David, Trumbull, US; Farascioni, David, Bethel, US; Ratcliff, Keith, Newtown, GB; Hinchliffe, Peter W.J., New Haven, GB; Aranyi, Cathy, Easton, US

(54) Bezeichnung: **Chirurgischer Retraktor**

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

1. Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Beschreibung betrifft minimal invasive chirurgische Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung, und insbesondere einen chirurgischen Wundspreizer.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Die Diagnose und die Behandlung von Koronarkrankheiten und damit im Zusammenhang stehender Beschwerden erfordern typischerweise Zugang zum Herzen, zu den Blutgefäßen und zum Gewebe. Solche Verfahren umfassen einen kardio-pulmonalen Bypass, eine Herzklappenkorrektur und -austausch, und die Behandlung von Aneurysmen. Zugang zur Thoraxhöhle des Patienten kann über einen großen länglichen Einschnitt im Brustkorb erzielt werden. Dieses Verfahren, das als mediane Sternotomie bezeichnet wird, erfordert eine Säge oder ein anderes Schneidinstrument, um das Brustbein zu trennen und um die beiden gegenüberliegenden Hälften des Thorax bzw. Brustkorbes auseinander zu spreizen. Das U.S. Patent Nr. 5,025,779 nach Bugge offenbart einen entsprechend ausgebildeten Wundspreizer, um die gegenüberliegenden Brustbeinhälften zu packen und die Thoraxhöhle zu spreizen. Die große Öffnung, die bei diesem Verfahren erzeugt wird, ermöglicht es dem Chirurgen, die Operationsstelle direkt sichtbar zu machen und das Verfahren an den betroffenen Organen durchzuführen. Solche Verfahren, die große Einschnitte und eine beträchtliche Verschiebung des Brustkorbes erfordern, sind jedoch oftmals für den Patienten traumatisch und mit signifikanten Folgerisiken verbunden. Die Genesungszeit wird dadurch verlängert und ist oftmals sehr schmerzhaft. Ferner kann es sein, dass Patienten, bei denen eine solche Herzchirurgie angezeigt ist, auf eine solche Operation aufgrund der mit dem Zugang zum Herzen verbundenen Risiken verzichten müssen.

[0003] Das U.S. Patent Nr. 5,503,617 nach Jako offenbart einen Wundspreizer, der vom Chirurgen bei der Gefäß- oder Herzchirurgie gehalten werden kann, um die Rippen auseinander zu spreizen und diese so zu halten, dass Zugang zum Herzen oder der Lunge durch ein Operationsfenster ermöglicht wird. Der Wundspreizer umfasst einen steifen Rahmen und einen mit dem steifen Rahmen verbundenen Translationsrahmen. Die oberen und unteren Klappen sind drehbar mit dem steifen Rahmen bzw. dem Translationsrahmen befestigt.

[0004] Die GB 21 02 681, aus der die Merkmale des Oberbegriffes des Anspruchs 1 bekannt sind, offenbart einen chirurgischen Wundspreizerhalter, der einen Schnell-Ratschenmechanismus umfasst, mit Hilfe

dessen die Wundspreizerklappen an ein Ringelement angebracht sind. Der Halter weist einen offenen Schlitz zum Aufnehmen des Ringes und eine Federvertiefung auf, dessen Ende, das zur Ringmitte nächstgelegen ist, vergrößert ist, um so um den Ring einzuschnappen und den Halter im Eingriff mit dem Ring zu halten, falls die Retraktion (das Aufspreizen der Wunde) relaxiert wird. Die Federvertiefung hält nur sehr lose den Halter, so dass der Halter auf einfache Weise entlang dem Ring bewegt werden kann. [0005] Die U.S. 3,965,890 beschreibt einen chirurgischen Wundspreizer, der einen Rahmen aufweist, auf dem eine Mehrzahl von Wundspreizerarm-Befestigungselementen zur Bewegung entlang des Rahmens befestigt sind. Die Befestigungselemente, die die Retraktorarme tragen, sind an gewissen Stellen auf dem Rahmen angebracht, indem eine Mutter, die von den Befestigungselementen getragen wird, angezogen wird. Ferner tragen die Befestigungselemente drehbare Leisten, die einen Flansch aufweisen, welcher in einem Kanal an der Unterseite des Rahmens in Eingriff gebracht werden kann, um so einen Schnellmechanismus zum Befestigen der Ringelemente an dem Rahmen vorzusehen.

[0006] Die U.S. 3,129,706 offenbart einen zusammenlegbaren Rahmen, an dem Wundspreizerarme mit Hilfe von Klammern angebracht sind. Die Klammern sind mit einem nach außen gerichteten, offenen Schlitz zum Aufnehmen eines Endes des Wundspreizerhalterringes versehen, der in Position über einem Arretierelement gesichert ist, wie z. B. einer Schraube.

[0007] Ein weiterer Wundspreizerhalter ist in der U.S. 5,375,481 beschrieben. Der Wundspreizerhalter umfasst einen Querschlitz, der es ermöglicht, dass der Halter auf einem Haltering verschoben werden kann. Um den Halter entlang dem Ring an einer Umfangsposition zu fixieren, wird ein Stift verwendet, der in den Schlitz hervorsteht und mit Vertiefungen auf dem Ring in Eingriff tritt, wodurch seine Position fixiert wird. Eine Spannung auf der Wundspreizerklinge zieht den Wundspreizerhalter in eine Richtung, um so die Kante des Stiftes mit den Vertiefungen auf dem Ring in Eingriff zu bringen und um so ein Verschieben des Halters in Umfangsrichtung zu verhindern.

[0008] Ist der Zugang zur Thoraxhöhle hergestellt worden, so kann der Eingriff am Herzen durchgeführt werden. Solche Verfahren erfordern typischerweise, dass der Herzschlag angehalten wird, während eine Zirkulation durch den Rest des Körpers aufrechterhalten wird. Ein kardiopleges Fluid, wie z. B.

[0009] Kaliumchlorid (KCl), wird den Blutgefäßen des Herzens zugeführt, um das Myokardium zu paralyisieren. Wie zum Beispiel in der WO 95/15715 nach Serman et al. offenbart ist, wird das kardioplege Fluid in das Myokardium durch die Herzkranzarterien über einen in die aufsteigende Aorta eingeführten Katheter mittels einer Infusion zugeführt. Alternativ wird das kardioplege Fluid durch die Koronarvenen auf

rückschreitende Weise mittels eines Katheters infundiert, der im Inneren der Jugularvene positioniert ist, zu der Zugang am Hals des Patienten erzielt wird. Solche Verfahren erfordern das Einführen mehrerer Katheter in die dem Herzen benachbarten Blutgefäße, was wiederum ein kompliziertes Verfahren ist, das ein korrektes Lokalisieren der erwünschten Gefäße und Zugang zu diesen erforderlich macht. Die Vorwärtsbewegung der Führungsdrähte und der Katheter muss sehr genau überwacht werden, um so ein korrektes Platzieren zu bestimmen. Des Weiteren hinterläßt das Einführen der Katheter Einstichstellen in den Blutgefäßen, die anschließend verschlossen werden müssen, und es besteht ein erhöhtes Risiko der Traumatisierung der Innenwände der Gefäße, durch die die Katheter verlaufen müssen.

[0010] Deshalb besteht die Notwendigkeit für eine Vorrichtung und ein Verfahren, die/das Zugang zur Thoraxhöhle vorsieht, ohne dem Patienten eine übermäßige Traumatisierung zu zufügen. Ein Verfahren ist von Nöten, um zumindest lokal einen vorbestimmten Bereich der Herzoberfläche zu stabilisieren, das relativ einfach auszuführen ist, und bei dem Instrumente verwendet werden, die einfach und zuverlässig sind. Des Weiteren ist eine Vorrichtung und ein Verfahren von Nöten, die/das ein stabiles Gerüst zum Halten zusätzlicher Instrumente vorsieht, die während solcher Verfahren verwendet werden können.

ZUSAMMENFASSUNG

[0011] Die vorliegende Erfindung ist in dem unabhängigen Anspruch 1 bestimmt. Die vorliegende Erfindung betrifft chirurgische Instrumente und Verfahren. Ein Wundspreizer ist vorgesehen, der eine im Wesentlichen flache Basis aufweist, die eine Öffnung bestimmt, die oberhalb einer Operationsstelle auf einem Patienten zu liegen kommt, und die zumindest eine Wundspreizerklinge aufweist, die verschiebbar an der Basis bzw. dem Grundkörper angebracht ist.

[0012] Der Grundkörper wird so auf dem Patienten positioniert, dass die darin befindliche Öffnung oberhalb der Operationsstelle zu liegen kommt, und Zugang zur Operationsstelle durch die Öffnung wird perkutan erzielt. Gewebe, welches den Zugang behindert, wird mittels ein oder mehrerer Wundspreizerklingen zurückgezogen, um eine Öffnung zu erzeugen, die Zugang für das anschließende chirurgische Verfahren vorsieht. Ein chirurgisches Instrument wird vorgesehen, welches in Eingriff mit der Basis gebracht und an der Operationsstelle bedient wird. Das chirurgische Verfahren wird durch die Öffnung in dem Grundkörper mit dem chirurgischen Instrument durchgeführt.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Wundspreizerklinge eine Zahnstangenanordnung, und das Verfahren umfasst das Fixieren der Position der Wundspreizerklinge in Bezug auf den Grundkörper mit Hilfe der Zahnstangen- bzw. Ratschenanordnung.

[0014] Die Wundspreizerklinge kann ebenso eine einstückig ausgebildete Blas-, Spül- oder Sauganordnung umfassen, die betriebsmäßig benachbart der Klinge positioniert ist, um Blut, Fluide etc. zu entfernen. Bei einer weiteren Ausführungsform kann eine Lichtenordnung enthalten sein, um bestimmte Abschnitte des chirurgischen Sichtfeldes zu beleuchten.

[0015] Ein Herzmanipulator ist zur Verwendung im Zusammenhang mit der Wundspreizervorrichtung beschrieben, der auf freigebbare Weise an dem Grundkörper angebracht ist. Der Herzmanipulator ist dabei behilflich, um auf atraumatische Weise das Herz zu halten und zu positionieren, um Zugang zu demselben zu erleichtern. Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Herzmanipulator einen schleifenförmigen Rahmen zur Lagerung eines Maschengestells.

[0016] Ein Herzstabilisator ist ebenso beschrieben. Das Instrument wird an dem Basisabschnitt angebracht und weist eine Herzkontaktfläche auf. Das Herz kann mit der Herzkontaktfläche in Kontakt treten, um die Position eines vorbestimmten Abschnittes der Herzoberfläche zu stabilisieren. Ein Herzstabilisator kann vorgesehen werden, der an dem Basisabschnitt angebracht und in Bezug auf diesen bewegbar ist. Der vorbestimmte Abschnitt der Herzoberfläche ist im Wesentlichen durch Anwenden von Druck auf dieselbe stabilisiert. Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Herzstabilisator einen Aufbau, der derart konfiguriert ist, um die Koronararterie bzw. Aorta zusammenzudrücken, und der Schritt des Stabilisierens eines vorbestimmten Abschnittes der Herzoberfläche umfasst das Ausüben von Druck auf die Koronararterie mit Hilfe des Herzstabilisators. Die Position des Herzstabilisators kann in Bezug auf die Basis arretiert werden.

[0017] Die Basis kann dem Krankenhaus und/oder dem Chirurgen in der Form eines Pakets, das ein oder mehrere Wundspreizervorrichtungen umfasst, geliefert werden. Das Paket kann ebenso vorteilhafterweise einen Herzmanipulator und/oder eine Herzstabilisatorvorrichtung umfassen.

[0018] Das chirurgische Verfahren kann des Weiteren das Vorsehen eines Betätigungselements, das mit der Wundspreizerklinge im Zusammenhang steht, umfassen, welches derart konfiguriert ist, um eine lineare Bewegung der Wundspreizerklinge auszuführen. Diese und andere Merkmale des chirurgischen Wundspreizers und des Verfahrens für die Herzchirurgie werden anhand der folgenden detaillierten Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen dem Fachmann offensichtlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] Verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen chirurgischen Vorrichtung werden mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben, wobei:

[0020] **Fig. 1** eine perspektivische Ansicht eines

chirurgischen Wundspreizers ist, der entsprechend einer ersten Ausführungsform der Erfindung aufgebaut ist;

[0021] **Fig. 2** eine vergrößerte perspektivische Explosionsansicht einer Wundspreizerklingenanordnung des chirurgischen Wundspreizers der **Fig. 1** ist;

[0022] **Fig. 3** eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Abschnittes der Wundspreizerklingenanordnung ist, die das Befestigen der Wundspreizerklingenanordnung an der Basis darstellt;

[0023] **Fig. 4** eine vergrößerte Querschnittsansicht entlang der Linie **4-4** der in **Fig. 1** dargestellten und an der Basis angebrachten Wundspreizerklingenanordnung ist;

[0024] **Fig. 5** eine vergrößerte Draufsicht ist, die die in radialer Richtung nach innen gerichtete Bewegung der Wundspreizerklinge in Bezug auf die Basis darstellt;

[0025] **Fig. 6** eine vergrößerte Draufsicht ist, die den Eingriff der Ratsche auf der Wundspreizerklinge mit der Sperrklinke, die mit der Basis verbunden ist, darstellt;

[0026] **Fig. 7** eine vergrößerte Draufsicht ist, die das mit der Basis verbundene Sperrklinkenelement darstellt, welches aus dem Eingriff mit der Wundspreizerklingenanordnung bewegt worden ist;

[0027] **Fig. 8** eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines an einer Basis angebrachten Herzmanipulators ist;

[0028] **Fig. 9** eine perspektivische Ansicht eines Herzmanipulators ist, der an der Basis angebracht und entsprechend einer weiteren Ausführungsform aufgebaut ist;

[0029] **Fig. 10** eine vergrößerte perspektivische Ansicht eines Herzstabilisators ist, der an der Basis angebracht ist;

[0030] **Fig. 11** eine Draufsicht in verkleinertem Maßstab des Basisabschnittes ist, der auf dem Brustkorb des Patienten positioniert ist;

[0031] **Fig. 12** eine Draufsicht ist, die die Wundspreizerklingenanordnungen darstellt, die an dem Basisabschnitt angebracht sind und die die Rippen des Patienten zurückziehen;

[0032] **Fig. 13** eine Draufsicht ist, die einen Herzmanipulator darstellt, der benachbart dem Herzen des Patienten angeordnet ist;

[0033] **Fig. 14** eine vergrößerte Seitenquerschnittsansicht ist, die einen Herzmanipulator darstellt, welcher an der Basis angebracht und zum Herzen beabstandet angeordnet ist;

[0034] **Fig. 15** eine vergrößerte Seitenquerschnittsansicht ist, die einen Herzmanipulator darstellt, der sich in Kontakt mit dem Herzen befindet;

[0035] **Fig. 16** eine Draufsicht ist, die den an der Basis angebrachten Herzstabilisator der **Fig. 10** darstellt;

[0036] **Fig. 17** eine perspektivische Ansicht des Herzstabilisators der **Fig. 10** ist, der an der Basis angebracht und vom Herzen beabstandet angeordnet ist;

[0037] **Fig. 18** eine perspektivische Ansicht des Herzstabilisators der **Fig. 10** ist, der sich in Kontakt mit dem Herzen befindet;

[0038] **Fig. 19** eine chirurgische Wundspreizereinrichtung und Basis darstellt, die entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung aufgebaut sind;

[0039] **Fig. 20** eine vergrößerte perspektivische Explosionsansicht der Wundspreizerklingenanordnung ist;

[0040] **Fig. 21** eine vergrößerte perspektivische Ansicht von unterhalb des Wundspreizerknopfes ist, die das darauf angeordnete Zahnradgetriebeelement darstellt;

[0041] **Fig. 22** eine vergrößerte Querschnittsansicht der an der Basis angebrachten Wundspreizerklingenanordnung ist;

[0042] **Fig. 23** eine vergrößerte Querschnittsansicht der Wundspreizerklingenanordnung beim Anbringen an die Basis ist;

[0043] **Fig. 24** eine vergrößerte Draufsicht ist, die die in radialer Richtung nach außen gerichtete Translation der Wundspreizerklinge darstellt;

[0044] **Fig. 25** eine vergrößerte Draufsicht der Sperrklinke ist, die mit der Basis verbunden ist und sich im Eingriff mit der Wundspreizerklinge befindet;

[0045] **Fig. 26** eine vergrößerte Draufsicht ist, die das Sperrklinkenelement darstellt, welches aus dem Eingriff mit der Wundspreizerklinge bewegt worden ist;

[0046] **Fig. 27** eine perspektivische Ansicht eines Herzmanipulators ist, der entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung aufgebaut ist;

[0047] **Fig. 28** eine vergrößerte Querschnittsansicht der Befestigungseinrichtung für den Herzmanipulator der **Fig. 27** ist;

[0048] **Fig. 29** eine perspektivische Ansicht eines Herzstabilisators ist, der entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung aufgebaut ist;

[0049] **Fig. 30** eine vergrößerte Querschnittsansicht der Befestigungseinrichtung des in **Fig. 29** dargestellten Herzstabilisators in einer nichtarretierten Position ist;

[0050] **Fig. 31** eine vergrößerte Querschnittsansicht der Befestigungseinrichtung des in **Fig. 29** dargestellten Herzstabilisators in einer arretierten Position ist;

[0051] **Fig. 32** eine Querschnittsansicht entlang der Linie **32-32** der **Fig. 31** ist, die die Befestigungseinrichtung darstellt;

[0052] **Fig. 33** eine Draufsicht des chirurgischen Wundspreizers ist, der auf dem Brustkorb des Patienten positioniert ist, und die die Wundspreizerklingenanordnungen, einen Herzmanipulator und einen an der Basis angebrachten Herzstabilisator darstellt;

[0053] **Fig. 34** eine perspektivische Ansicht eines chirurgischen Wundspreizers ist, der entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung aufgebaut ist;

[0054] **Fig. 35** eine perspektivische Explosionsan-

sicht der Wundspreizerklingenanordnung des chirurgischen Wundspreizers der **Fig. 34** ist;

[0055] **Fig. 36** eine vergrößerte Querschnittsansicht der Wundspreizerklingenanordnung ist, wobei die Figur darstellt, wie die Wundspreizerklingenanordnung benachbart einer Rippe angeordnet ist, und wie sie an der Basis angebracht ist;

[0056] **Fig. 37** eine vergrößerte Seitenquerschnittsansicht der an der Basis angebrachten Wundspreizerklingenanordnung beim Zurückziehen einer Rippe ist;

[0057] **Fig. 38** eine perspektische Ansicht ist, die den Eingriff des Sperrklinkenelements und der Wundspreizerklinge darstellt;

[0058] **Fig. 39** eine vergrößerte Querschnittsansicht entlang der Linie **39-39** der **Fig. 37** ist, und die die Ratsche auf der Wundspreizerklinge darstellt, wie sie sich im Eingriff mit dem Sperrklinkenelement befindet;

[0059] **Fig. 40** eine vergrößerte Querschnittsansicht ist, die das mit der Basis verbundene Sperrklinkenelement darstellt, wie es aus dem Eingriff mit der Wundspreizerklinge bewegt worden ist;

[0060] **Fig. 41** eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Herzstabilisators ist, das an der Basis der **Fig. 34** angebracht ist;

[0061] **Fig. 42** eine perspektivische Explosionsansicht des Herzstabilisators der **Fig. 41** ist;

[0062] **Fig. 42A** eine perspektivische Ansicht eines Kippelements ist, das die Kabelbefestigungskonfiguration darstellt;

[0063] **Fig. 42B** eine perspektivische Ansicht von unterhalb des Herzstabilisators der **Fig. 41** ist;

[0064] **Fig. 43** Seitenquerschnittsansicht des Herzstabilisators der **Fig. 41** ist;

[0065] **Fig. 44** eine Seitenansicht im Halbschnitt des Herzstabilisators in einer nicht-arretierten Konfiguration ist;

[0066] **Fig. 45** eine vergrößerte Querschnittsansicht des Kippmechanismus in einer nicht-arretierten Konfiguration ist;

[0067] **Fig. 46** eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Abschnittes des schwenkbaren Armes ist, die das Kabel in einer losen Konfiguration entsprechend der nicht-arretierten Konfiguration der **Fig. 44-45** darstellt;

[0068] **Fig. 47** eine vergrößerte Querschnittsansicht des Kippmechanismus in einer arretierten Konfiguration ist;

[0069] **Fig. 48** eine Seitenansicht im Halbschnitt in verringertem Maßstab des Herzstabilisators in einer arretierten Konfiguration ist;

[0070] **Fig. 49** eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Abschnittes des schwenkbaren Armes ist, die das Kabel in einer gespannten Konfiguration entsprechend der arretierten Konfiguration der **Fig. 47-48** darstellt;

[0071] **Fig. 50** eine perspektivische Ansicht eines Herzstabilisators ist, das an der Basis entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung befestigt ist;

[0072] **Fig. 50A** eine vergrößerte perspektivische Ansicht des Verbindungselements des Herzstabilisators der **Fig. 50** ist;

[0073] **Fig. 50B** eine vergrößerte perspektivische Ansicht der Verbindungselemente des Herzstabilisators der **Fig. 50** ist;

[0074] **Fig. 51** eine perspektivische Ansicht eines chirurgischen Wundspreizersystems entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist, das eine Vielzahl von Wundspreizer Vorrichtungen, einen Herzmanipulator und einen Herzstabilisator umfasst, die allesamt auf einer Basis angeordnet sind;

[0075] **Fig. 52** eine Draufsicht der Basis der **Fig. 51** ist, die Nähfadenbefestigungen darstellt, welche um diese angeordnet sind;

[0076] **Fig. 53** eine vergrößerte perspektivische Ansicht der Nähfadenbefestigungen der **Fig. 52** ist;

[0077] **Fig. 54** eine perspektivische Ansicht eines chirurgischen Wundspreizers entsprechend der Erfindung ist, die einen einstöckig ausgebildeten Spritzgussaufbau enthält;

[0078] **Fig. 55** eine umgedrehte perspektivische Ansicht des chirurgischen Wundspreizers der **Fig. 54** ist;

[0079] **Fig. 56** eine vergrößerte perspektivische Explosionsansicht des chirurgischen Wundspreizers der **Fig. 54** ist;

[0080] **Fig. 57** eine perspektivische Ansicht eines chirurgischen Wundspreizers entsprechend der Erfindung ist, die ein Licht umfasst;

[0081] **Fig. 58** eine umgekehrte perspektivische Ansicht des chirurgischen Wundspreizers der **Fig. 57** ist;

[0082] **Fig. 58A** eine Draufsicht im Halbschnitt eines chirurgischen Wundspreizers ist, der an der Basis der **Fig. 52** angebracht ist;

[0083] **Fig. 58B** eine Draufsicht im Halbschnitt des chirurgischen Wundspreizers der **Fig. 58A** ist, der in proximaler Richtung relativ zur Basis verschoben ist;

[0084] **Fig. 58C** eine Draufsicht im Halbschnitt des chirurgischen Wundspreizers der **Fig. 58A** ist, der aus dem Eingriff mit der Schiene gelöst ist;

[0085] **Fig. 59** eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Herzstabilisators entsprechend der Erfindung ist;

[0086] **Fig. 60** eine vergrößerte perspektivische Ansicht eines Abschnittes des Herzstabilisators der **Fig. 59** ist, die einen darauf gebildeten Positionierflansch darstellt;

[0087] **Fig. 61** eine perspektivische Explosionsansicht des Herzstabilisators der **Fig. 59** ist;

[0088] **Fig. 62** eine perspektivische Ansicht des Befestigungsflanschelements des Herzstabilisators der **Fig. 59** ist;

[0089] **Fig. 63** eine perspektivische Ansicht des bewegbaren Griffes des Herzstabilisators der **Fig. 59** ist;

[0090] **Fig. 64** eine Draufsicht im Halbschnitt des Herzstabilisators der **Fig. 59** ist, wobei der bewegba-

re Griff sich in der nicht-arretierten, nicht-gespannten Position befindet;

[0091] **Fig. 65** eine Querschnittsansicht entlang der Linie **65-65** der **Fig. 64** ist, die die relative Position des Griffederelements darstellt;

[0092] **Fig. 66** eine Draufsicht im Halbschnitt des Herzstabilisators der **Fig. 59** ist, wobei der bewegbare Griff sich in der arretierten, nichtgespannten Position befindet;

[0093] **Fig. 67** eine Querschnittsansicht entlang der Linie **67-67** der **Fig. 66** ist, die die relative Position des Griffederelements darstellt;

[0094] **Fig. 68** eine Draufsicht im Halbschnitt des Herzstabilisators der **Fig. 59** ist, wobei der bewegbare Griff sich in der arretierten und gespannten Position befindet;

[0095] **Fig. 69** eine Querschnittsansicht entlang der Linie **69-69** der **Fig. 68** ist, die die relative Position des Griffederelements darstellt;

[0096] **Fig. 70** eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Herzmanipulators ist;

[0097] **Fig. 71A** und **71B** perspektivische Vorder- und Hinteransichten der Rippenanhebevorrichtung sind;

[0098] **Fig. 72** eine perspektivische Ansicht einer Paketanordnung mit einer Basis, drei Wundspreizern, einem Wundspreizerknopf, einem Herzmanipulator und einem Herzstabilisator ist; und

[0099] **Fig. 73** eine perspektivische Ansicht einer Paketanordnung mit einer Basis, einem Wundspreizerknopf und drei Wundspreizern ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0100] Die bevorzugten Ausführungsformen der hierin beschriebenen Vorrichtung werden hinsichtlich der Verfahren und Vorrichtung für die Herzchirurgie beschrieben. Die vorliegende Beschreibung sollte jedoch nicht auf eine Vorrichtung zur Verwendung in Verbindung mit einer solchen Herzchirurgie sein, sondern kann ebenso Anwendung bei anderen chirurgischen Verfahren finden, bei denen Zugang zur Operationsstelle über einen kleinen Einschnitt erzielt wird, und bei denen das Zurückziehen von umgebendem Gewebe und/oder Knochen erwünscht ist.

[0101] Bezugnehmend nun im Detail auf die Zeichnungen, in denen gleiche Bezugsziffern auf ähnliche oder identische Elemente hinweisen, wird eine erste Ausführungsform des chirurgischen Wundspreizers der Erfindung in **Fig. 1** dargestellt und ist im Allgemeinen durch das Bezugszeichen **10** bestimmt. Der chirurgische Wundspreizer **10** weist eine Basis bzw. einen Grundkörper **12** und eine Wundspreizerklingen- bzw. -hakenanordnung **14** auf, die eine Befestigungsanordnung **16** und einen Wundspreizerhaken **18** umfasst. Wie im Anschluss beschrieben, ist die Basis **12** bei dieser Ausführungsform derart konfiguriert, dass sie auf den Brustkorb eines Patienten um

einen Einschnitt platziert werden kann. Der Wundspreizerhaken **18** umfasst einen Haken **20**, der derart konfiguriert ist, dass er auf atraumatische Weise mit einer Rippe in Eingriff treten kann. Eine Schlaufe **22** hilft dem Chirurgen dabei, den Wundspreizerhaken **18** in radialer Richtung nach außen zu ziehen und eine Rippe damit zurückzuziehen. Eine Einwegratschen- bzw. Zahngesperreanordnung **23** auf der Befestigungsanordnung **16** hält den Wundspreizerhaken **18** in Position. Die Basis **12** ist ebenso derart konfiguriert, dass sie chirurgische Instrumente aufnehmen kann, die, wie im Anschluss beschrieben werden wird, darauf befestigt werden.

[0102] Die Basis **12** weist vorzugsweise eine geschlossene Form auf, wie z. B. eine ovale Form, wie gezeigt, oder eine Kreisform, Polygonform oder dergleichen. Die Basis **12** ist ausreichend groß bemessen, um einen ausreichenden Bereich zu umschließen, um so Zugang zur Operationsstelle vorzusehen. Der Bodenabschnitt der Basis **12** ist vorzugsweise derart konfiguriert, dass er direkt auf der Haut des Patienten platziert werden kann, wobei die Basis im Wesentlichen eben in Bezug auf die Haut des Patienten ist. Nähfadenbefestigungen **24a**, **24b**, **24c** können an verschiedenen Stellen auf der Basis **12** vorgehen sein, um ein Verknoten eines Nähfadens mit inneren Gewebestrukturen zu ermöglichen, wie z. B. dem Perikardium. Der Außenumfang **26** der Basis **12** umfasst eine Reihe von sich nach außen erstreckenden, darauf gebildeten Zähnen **27**, um eine zusätzliche Stabilität für das Positionieren der Befestigungsanordnung **16** und anderer Instrumente auf der Basis **12** vorzusehen. Die Basis **12** umfasst ebenso eine gewölbte innere Oberfläche **28** mit einer Innenlippe **30** und einer oberen Oberfläche **32**. Die Basis **12** weist ein niedriges Profil auf, wenn sie auf dem Körper platziert ist. Die Basis **12** wird auf stabile Weise durch den Druck, den die Wundspreizerhakenanordnung **14** auf die Rippen ausübt, an drei oder vier Stellen gelagert. Vorzugsweise sind drei Wundspreizerhakenanordnungen auf der Basis **12** in 120°-Abständen angeordnet. Die Wundspreizerhakenanordnungen können um 90° voneinander angeordnet sein.

[0103] Bezugnehmend nun auf die **Fig. 2** ermöglicht die Befestigungsanordnung **16** ein schnelles und stabiles Befestigen der Wundspreizerhakenanordnung an der Basis **12**. Die Befestigungsanordnung **16** umfasst eine Befestigungsklammer **34**, einen Halteblock **36** und eine Haltefeder **38**. Ein Eingriffsflansch **40** auf der Befestigungsklammer **34** kann in Eingriff mit einer Innenlippe **30** der Basis **12** treten (**Fig. 3** und **4**). Eine Buchse **42** bildet einen zu einer Seite geöffneten Kanal **44** zur verschiebbaren Aufnahme des Wundspreizerhakens **18**. Ein Sperrklingenelement **46** ist auf der Befestigungsklammer **34** gebildet und weist eine Reihe von Eingriffszähnen **48** auf, die in Verbindung mit der offenen Seite des Kanals **44** stehen zum Ineingrifftreten mit dem Wundspreizerhaken **18**, wie im Anschluss beschrieben werden wird. Die Befestigungsklammer **34** be-

stimmt einen Hohlraum **49** zum Befestigen des Halteblocks **36**. Der Hohlraum **49** wird teilweise durch die äußere Haltewand **50** mit dem oberen Flansch **51** und durch die Innenwand **52**, die eine Öffnung **53** aufweist, bestimmt. Der Halteblock **36** wird auf radiale Weise innerhalb des Hohlraumes **49** verschoben und ist nach innen durch die Haltefeder **38** derart vorgespannt, so dass die Eingriffszähne **54** auf dem Halteblock **36** durch die Öffnung **53** vorstehen, um so mit den Zähnen **27**, die am Umfang **26** der Basis **12** vorgesehen sind, in Eingriff zu treten. Der Halteblock **36** umfasst ebenso einen Griff **56**, der es dem Chirurgen ermöglicht, den Halteblock **46** hin zur Haltewand **50** gegen die Vorspannung der Haltefeder **38** zu bewegen, um so die Zähne **54** von der Basis **12** zu lösen. [0104] Der Wundspreizerhaken **18** umfasst einen gekrümmten Haken **20** an einem distalen Endabschnitt und einen Schlitz **57** an einem proximalen Endabschnitt, um die elastische Hilfsschleife **22** hierdurch aufzunehmen. Eine Reihe von Ratschenzähnen **58** ist an einer Kante des Wundspreizerhakens **18** vorgesehen und diese treten mit den Zähnen **48** des Sperrklinkenelements **46** in Eingriff, wenn der Wundspreizerhaken **18** im Kanal **44** der Befestigungsklammer **34** angeordnet ist.

[0105] Wie in den **Fig. 3 bis 4** dargestellt ist, kann die Befestigungsanordnung **16** an der Basis **12** durch einen einfachen, einhändigen Vorgang befestigt werden. Die **Fig. 3** stellt den Halteblock **36** dar, der zur Haltewand **50** hin gegen die Normalspannung der Haltefeder **38** verschoben ist. Der Griff **46** des Halteblocks **36** erleichtert die Annäherung der Haltewand **50** zum Flansch **51** der Haltewand **50**. Die Befestigungsanordnung **16** wird auf die Basis **12** unter einem Winkel abgelassen, so wie es gezeigt ist, so dass der Eingriffsflansch **40** in Eingriff mit der Innenlippe **30** der Basis **12** tritt. Die Eingriffszähne **54** sind abgewinkelt, um ein Kämmen über die Außenlippe **60** zu ermöglichen. Die **Fig. 4** stellt die Befestigungsanordnung **16** in Position mit Bezug auf die Basis **12** dar, nach der der Halteblock **36** freigegeben wird, der sodann nach innen zur Basis **12** unter der normalen Vorspannung der Feder **38** zurückkehrt. Die Eingriffszähne **54** verlaufen unterhalb der Außenlippe **60** und treten in Eingriff mit den Zähnen **27** am Umfang **26** der Basis **12**.

[0106] Bezugnehmend nun auf die **Fig. 5 bis 7** wird das Bewegen des Wundspreizerhakens **18** in Bezug auf die Befestigungsklammer **34** dargestellt. Die Ratschenanordnung **23** umfasst die Zahnklinke **46** auf der Befestigungsklammer **34** und die Zähne **58** auf dem Wundspreizerhaken **18**. Die Zahnklinke **46** ist normalerweise hin zum Wundspreizerhaken **18** vorgespannt. Die Zahnklinkenzähne **48** und die Wundspreizerhakenzähne **58** sind jeweils mit einem Neigungsabschnitt und einem geraden Abschnitt ausgebildet. Dadurch wird ermöglicht, dass der Wundspreizerhaken **18** auf progressive Weise in radialer Richtung nach außen verschoben wird, wie dies durch den Pfeil "0" in **Fig. 5** angedeutet ist. Wie

in **Fig. 6** dargestellt ist, wird eine in radialer Richtung nach innen gerichtete Verschiebung des Wundspreizerhakens **18** durch den Eingriff der Zahnklinkenzähne **48** und der Wundspreizerhakenzähne **58** unter der normalen Vorspannung der Zahnklinke **46** vermieden. Die Anordnung der Zähne, wie dies in den **Fig. 5 bis 6** gezeigt ist, ermöglicht ein Zurückziehen einer Rippe oder einer anderen Körperstruktur und verhindert ein Rutschen oder Verlust der Zugkraft, die von dem Wundspreizer **18** ausgeübt wird. Wie in **Fig. 7** dargestellt ist, kann der Wundspreizerhaken **18** in radialer Richtung nach innen verschoben werden, wie dies durch den Pfeil "I" angedeutet ist, falls der Zahnklinkenvorsprung **62** im Uhrzeigersinn gedreht wird, was wiederum bewirkt, dass er sich vom Wundspreizerhaken **18** gegen seine normale Vorspannung bewegt, indem der Vorsprung **62** betätigt wird. Eine uneingeschränkte Bewegung des Wundspreizerhakens **18** ist sowohl in radialer Richtung nach innen und in radialer Richtung nach außen möglich, falls der Vorsprung **62** in die in **Fig. 7** gezeigte Position bewegt wird.

[0107] **Fig. 8** stellt einen Herzmanipulator **64** dar, der in Verbindung mit dem chirurgischen Wundspreizer **10** verwendet und an der Basis **12** befestigt wird. Der Herzmanipulator **64** umfasst einen schleifenförmigen Rahmen **66**, der die Netzoberfläche **68** hält. Der Rahmen **66** und die Netzoberfläche **68** bilden zusammen eine mit dem Herzen in Kontakt tretende Oberfläche zum Manipulieren bzw. Verschieben des Herzens. Vorzugsweise umfasst der Rahmen **66** einen aufrechten Abschnitt **70**, einen im Allgemeinen sich in horizontaler Richtung erstreckenden Abschnitt **72** und einen atraumatisch ausgebildeten, gekrümmten Endabschnitt **74**, der eine Oberfläche vorsieht, die in Eingriff mit dem Herzen tritt und dieses entsprechend verschiebt. Der Rahmen **66** wird von der Befestigungsstange **76** getragen, die auf verschiebbare Weise in der Trägerklammer **78** zum Verstellen der Höhe aufgenommen ist. Eine Einstellschraube **80** sichert die Befestigungsstange **76** in Bezug auf die Halteklammer **78**. Das radiale Positionieren der Halteklammer **78** und des Herzmanipulators **64** wird dadurch erzielt, indem die Halteklammer **78** auf der Befestigungsanordnung **82** verschiebbar befestigt ist, welche wiederum mit der Basis **12** auf eine Weise befestigt ist, die im Wesentlichen ähnlich der der Befestigungsanordnung **16** ist, die in Bezug auf die **Fig. 3 bis 4** beschrieben wurde. Die Einstellschraube **84** sichert die radiale Position des Herzmanipulators **64** in Bezug auf die Befestigungsanordnung **82**. Insbesondere weist die Halteklammer **78** einen darin gebildeten, länglich ausgebildeten Schlitz **79** auf, so dass die Klammer **78** in radialer Richtung in Bezug auf die Einstellschraube **84** und die Befestigungsanordnung **82** verschoben werden kann. Wie in **Fig. 14** gezeigt ist, weist die Befestigungsanordnung **82**, ähnlich der Befestigungsanordnung **16**, eine Befestigungsklammer **83**, die in Eingriff mit der Innenlippe **30** der Basis **12** tritt, einen Halteblock **81** und eine Haltefeder **87** auf.

Der Griff **89** des Halteblock **81** ermöglicht das Ineingrifftreten und Lösen der Befestigungsanordnung **82** auf die gleiche Weise wie die oben beschriebene Befestigungsanordnung **16**.

[0108] Bezugnehmend nun auf die **Fig. 9** ist ein Herzmanipulator **90** entsprechend einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gezeigt. Der Schlaufenrahmen **66** und die Befestigungsanordnung **82** sind im Wesentlichen gleich, wie in Bezug auf den Herzmanipulator **84** in **Fig. 8** beschrieben wurde. Die Befestigungsstange **92** hält den Rahmen **66** und weist eine im Wesentlichen rechtwinklige Krümmung **94** auf, um so verschiebbar in die Halteklammer **96** eingeführt werden zu können. Die radiale Position des Herzmanipulators **90** wird dadurch erzielt, indem die Befestigungsstange **92** in Bezug auf die Halteklammer **96** verschoben und damit über die Einstellschraube **98** gesichert wird. Obwohl eine Höheneinstellung des Herzmanipulators **90** nicht vorgesehen ist, so ist der Zugang zur Operationsstelle durch die einstöckige Ausbildung der Befestigungsstange **92** verbessert.

[0109] Die **Fig. 10** stellt einen Herzstabilisator **100** dar, der einen Druck auf die Koronararterie ausüben kann, um den Blutfluss in der Arterie zu verringern, um so eine Anastomose an der Koronararterie zu ermöglichen und um die Herzmuskelbewegung zwischen den Beinen **104a**, **104b** zu verringern, so dass der Chirurg den kardiovaskulären Eingriff durchführen kann. Der Herzstabilisator **100** wird an der Basis **12** über die Befestigungsanordnung **82** angebracht, im Wesentlichen gleich wie oben beschrieben. Der Herzstabilisator **100** umfasst einen Rahmen **102**, Haltebeine **104a** und **104b** und seitliche Stangen **106a** und **106b**. Ein Vorsprung **108a** ist auf der seitlichen Stange **106a** gebildet, und ein Vorsprung **108b** ist auf der seitlichen Stange **106b** gebildet. Die Vorsprünge **108a** und **108b** besitzen eine atraumatisch ausgebildete, konvexförmige Herzkontaktfläche und ermöglichen das Ausüben eines lokalen Druckes auf die Koronararterie, wenn der Rahmen **102** auf die Oberfläche des Herzens gedrückt wird. Die Befestigungsstange **110** ist verschiebbar in der Halteklammer **78** aufgenommen und mit dieser über die Einstellschraube **80** gesichert. Das radiale Positionieren des Herzstabilisators in Bezug auf die Befestigungsanordnung **82** wird über ein Kopplungsmittel, wie z. B. eine Einstellschraube **84**, erzielt.

[0110] Bezugnehmend nun auf die **Fig. 11** wird nun die Funktionsweise des chirurgischen Wundspreizers **10** beschrieben. Herkömmliche chirurgische Verfahren werden verwendet, um die Einschnittstelle I, durch die Zugang zum Brusthohlraum **10** erzielt wird, zu bestimmen. Die Basis **12** wird auf den Brustkorb des Patienten gestellt, wobei die Öffnung oberhalb der Operationsstelle zu liegen kommt. Ein Einschnitt I wird durchgeführt, wodurch mehrere Rippen R_1 , R_2 und R_3 freigelegt werden.

[0111] Wie in **Fig. 12** dargestellt ist, werden die Wundspreizeranordnungen **14a**, **14b** und **14c** mit der

Basis **12** an verschiedenen Stellen befestigt. Der Haken **20a** wird um eine Rippe R_1 positioniert. Die Hilfschlaufe **22a** wird dazu verwendet, um einen Griff für den Chirurgen vorzusehen und um so die Rippe R_1 verschieben und zurückziehen zu können, indem der Wundspreizerhaken **18** in radialer Richtung nach außen gezogen wird. Die Einwegratschenanordnung **23a** hält den Wundspreizerhaken **18** und folglich die Rippe R_1 fixiert. Die Rippe R_2 wird im Wesentlichen auf die gleiche Weise über den Haken **20b** auf der Wundspreizeranordnung **14b** zurückgezogen. Zusätzliche Wundspreizeranordnungen werden befestigt und verwendet, um andere Rippen zurückzuziehen, bis eine ausreichend große Öffnung **0** im Brusthohlraum C bestimmt ist, um so Zugang zum Herzen vorzusehen. Obwohl drei Wundspreizer gezeigt sind, so ist ebenso in Betracht gezogen worden, weniger oder mehr Wundspreizeranordnungen zu verwenden, und diese Wundspreizer können an beliebigen Stellen entlang der Basis **12** befestigt werden, um so ihre Funktion zu erfüllen. Zum Beispiel kann das Brustbein und die vierte und fünfte Rippe auseinandergespreizt werden, um ein Fenster zu erzeugen. Alternativ sind die vierte und fünfte Rippe vom Brustbein getrennt und gespreizt worden, um so ein noch größeres Fenster zu erzeugen. Alternativ kann eine fünfte Rippe getrennt, und das Brustbein und die vierte und sechste Rippe auseinandergespreizt werden.

[0112] Die Basis **12** wird zumindest teilweise oberhalb der Operationsstelle durch die Spannung in Position gehalten, die beim Zurückziehen der Rippen durch die Wundspreizerhaken **18** erzeugt wird. Innere Gewebestrukturen können verknotet werden, indem Nähfäden verwendet werden, die durch Sicherungsstellen **24a**, **24b**, **24c** und **24d** verlaufen.

[0113] Bezugnehmend nun auf die **Fig. 13** ist ein Herzmanipulator **64** an der Basis **12** befestigt, um die Position des Herzens H zu verschieben, wodurch der chirurgische Eingriff vereinfacht wird. In Bezug auf die **Fig. 14** ist der Herzmanipulator **64** in dem Brusthohlraum benachbart dem Herzen H positioniert. Der Rahmen **66** und die Befestigungsstange **76** können abgesenkt und über die Einstellschraube **80** derart fixiert werden, so dass ein horizontaler Abschnitt **72** und der gekrümmte Endabschnitt **74** geringfügig unterhalb des Herzens H positioniert sind. Wie in **Fig. 15** dargestellt ist, wird der Herzmanipulator **64** in radialer Richtung nach innen und gegen das Herz H verschoben, indem die Einstellschraube **84** gelöst und die Befestigungsstange **92** in Richtung des Pfeiles verschoben wird. Wird ein ausreichend hoher Druck auf das Herz ausgeübt, um so seine Position zu fixieren, so wird der Herzmanipulator **64** durch das Anziehen der Einstellschraube **84** fixiert.

[0114] Falls das Herz in die erwünschte Position verschoben worden ist, so stellt die **Fig. 16** das Befestigen des Herzstabilisators **100** an der Basis **12** dar. Wie in **Fig. 17** dargestellt ist, wird der Herzstabilisator **100** oberhalb dem Herzen H positioniert, und insbesondere oberhalb der Koronararterie A. Das ra-

diale Positionieren des Instruments **100** wird durch eine relative Bewegung der Trägerklammer **78** in Bezug auf die Befestigungsanordnung **82** erzielt.

[0115] Wie in **Fig. 18** dargestellt ist, wird der Rahmen **102** und die Befestigungsstange **110** in Bezug auf die Trägerklammer **78** abgesenkt, so dass der Rahmen **102** direkt einen Druck auf das Herz **H** ausübt. Die Vorsprünge **108a** und **108b** lokalisieren diesen Druck, um den Blutfluss von der Koronararterie **A** im Wesentlichen einzuschränken, und die Beine **104a** und **104b** verringern die Bewegung der Oberfläche des Herzmuskels, um den chirurgischen Eingriff zu vereinfachen. Die Herzbewegung wird in der Tat über den Beindruck und die Antirutschbeschaffenheit der Beine **104a** und **104b** eingeschränkt. Die Position des Instruments **100** kann in Bezug auf die Basis, wie im Anschluss im Detail beschrieben wird, arretiert werden.

[0116] Bezugnehmend nun auf die **Fig. 19** bis **33** wird eine weitere bevorzugte Ausführungsform des chirurgischen Wundspreizers mit dem Bezugszeichen **200** beschrieben. Das Instrument **200** funktioniert im Wesentlichen, wie dies oben mit Bezug auf das Instrument **10** beschrieben wurde, allerdings mit den im Anschluss beschriebenen Unterschieden. Insbesondere stellt die **Fig. 19** einen chirurgischen Wundspreizer **200** mit einer Basis **212** und einer Wundspreizerhakenanordnung **214** dar, der eine Befestigungsklammer **216**, einen Wundspreizerhaken **218** und einen Wundspreizerknopf **220** umfasst. Das Vorsehen des Wundspreizerknopfes **220** ermöglicht es dem Chirurgen, eine zusätzliche mechanische Kraftverstärkung beim Zurückziehen einer Rippe zu erzielen.

[0117] Die Basis **212** umfasst Nähfadenbefestigungsabschnitte **224a**, **224b**, **224c** und **224d** zum Sichern der Basis **12** benachbart der Operationsstelle. Die Basis **212** umfasst ferner eine gewölbte Innenoberfläche **228** mit einer Innenlippe **230** und einer oberen Oberfläche **232**, in der eine Reihe von zylindrischen Aussparungen oder Öffnungen **240** bestimmt sind.

[0118] Wie in **Fig. 20** dargestellt ist, umfasst die Befestigungsklammer **216** eine Buchse **242**, die einen zur Seite geöffneten Kanal **244** bestimmt zur verschiebbaren Aufnahme des Wundspreizerhakens **218**. Das Sperrklinkenelement **246** weist eine Reihe von Ratschenzähnen **248** auf, die in Eingriff mit den Ratschenzähnen **258** auf dem Wundspreizerhaken **218** treten können, wenn der Haken **218** auf verschiebbare Weise in den Kanal **244** eingeführt wird.

[0119] Der Retraktionsknopf **220** ist auf drehbare Weise in der Öffnung **236** in der Befestigungsklammer **216** angeordnet. Bezugnehmend auf die **Fig. 20** und in Verbindung mit der

[0120] **Fig. 21** umfasst der Retraktionsknopf **220** ein Zahnradelement **260**, das mit der Schiene **262** zusammenwirkt, die auf dem Wundspreizerhaken **218** vorgesehen ist. Wie im Anschluss beschrieben werden wird, sieht die Drehung des Knopfes **220** eine

zusätzliche mechanische Kraftverstärkung zusammen mit dem Einwegratschenmechanismus **23** vor, um den Wundspreizerhaken **218** zurückzuziehen und/oder vorwärts zu bewegen.

[0121] Wie in den **Fig. 22** und **23** dargestellt ist, ist die Wundspreizerhakenanordnung **214** an der Basis **212** über einen einfachen, mit nur einer Hand auszuführenden Vorgang angebracht. Die Befestigungsklammer **216** umfasst einen Stift **264** an einem Bodenabschnitt desselben, der derart bemessen ist, um in einer der zylindrischen Aussparungen **240** in dem Basisabschnitt **212** aufgenommen werden zu können. Die Länge des Stiftes **264** ist vorzugsweise im Wesentlichen gleich der Tiefe der Aussparung **240**, um so der Befestigungsklammer **216** Stabilität zu verleihen. Zusätzlich wirkt ein keilförmiger Innenabschnitt **266** der Befestigungsklammer **216** zusammen mit der gewölbten Innenoberfläche **228** der Basis **212**, um das Positionieren zu vereinfachen und um einen Widerstand gegenüber einem Kippen des Wundspreizerhakens **218** vorzusehen. Die Befestigungsklammer **216** ist des Weiteren durch den Vorsprung **270** fixiert, der einen Flansch **272** umfasst, welcher in Eingriff mit einer Außenkante **274** der Basis **212** tritt. Wie in **Fig. 23** dargestellt ist, wird das Abnehmen und Platzieren der Befestigungsklammer **216** durch Auslenken des Flansches **272** des Vorsprungs **270** mit einem genügend großen Abstand gegenüber der Außenkante **274** erzielt. Der Vorsprung **220** umfasst einen stabilen Hebelarm **276**, der ein Auslenken des Vorsprungs **270** vereinfacht.

[0122] Bezugnehmend auf die **Fig. 24** bis **26** ist die Wechselwirkung des Wundspreizerhakens **218** in Bezug auf die Befestigungsklammer **216** dargestellt. Die Ratschenanordnung **223**, die die Sperrklinke **246** umfasst, und die schiefen Zähne **258** funktionieren im Wesentlichen wie in Bezug auf die **Fig. 5** beschrieben wurde, und ermöglichen es dem Wundspreizerhaken **218**, dass er kontinuierlich in radialer Richtung nach außen verschoben werden kann, während eine in radialer Richtung nach innen gerichtete Verschiebung verhindert wird. Ursprünglich werden die Hilfsschlaufen **22** (siehe **Fig. 19**) von dem Chirurgen verwendet, um eine Rippe zurückzuziehen. Der Wundspreizerhaken **218** wird bei vorgegebener Kraft des Chirurgen in radialer Richtung nach außen so weit wie möglich verschoben. Anschließend kann eine zusätzliche Retraktionskraft auf die Rippe ausgeübt werden, indem der Retraktionsknopf **220** gedreht wird. Das Zahnradelement **260**, das an dem Knopf **220** angeordnet ist, tritt in Eingriff mit der Schiene **262** auf dem Wundspreizerhaken **218** und sieht einen zusätzlichen Hebelarm für den Chirurgen vor. Wie in **Fig. 25** dargestellt ist, ist die Sperrklinke **246** normalerweise gegen den Wundspreizerhaken **218** derart vorgespannt, dass die Ratschenzähne **258** auf dem Haken **218** und die Ratschenzähne **248** auf der Sperrklinke **246** in Eingriff miteinander treten, um eine in radialer Richtung nach innen gerichtete Bewegung zu verhindern. Es ist offensichtlich, dass.

der Knopf **220** wahlweise abnehmbar ist, so dass er dazu verwendet werden kann, um jeden Wundspreizerhaken **218** zurückzuziehen.

[0123] Die **Fig. 26** ist eine Illustration dessen, wie die Sperrklinke **246** vom Wundspreizerhaken **280** durch Drehen des Hebels **262** weg gedreht werden kann, um die Zähne **258** und **248** zu lösen. Eine uneingeschränkte radiale Bewegung des Wundspreizerhakens **218** wird dadurch vereinfacht.

[0124] Die **Fig. 27** und **28** stellen eine weitere Ausführungsform eines Herzmanipulators dar, der mit der Bezugsziffer **300** bezeichnet ist. Der Herzmanipulator **300** wird dazu verwendet, um die Position des Herzens zu verändern, und wird im Wesentlichen wie oben in Bezug auf den Herzmanipulator **64** betrieben, allerdings mit den im Anschluss beschriebenen Unterschieden. Insbesondere umfasst der Herzmanipulator **300** ein Rahmenelement **302**, das zu einer modifizierten "U"-Konfiguration ausgebildet ist, die einen aufrechten Abschnitt aufweist, indem die Stangen parallel zueinander sind, einschließlich von eng zueinander beabstandeten Befestigungsabschnitten **304a** und **304b**, und weiter zueinander beabstandeten Netzhalteabschnitten **306a** und **306b** und einem gekrümmten, sich in horizontaler Richtung erstreckenden Abschnitt **308**. Die Netzhalteabschnitte **306a** und **306b** und der sich in horizontaler Richtung erstreckende Abschnitt **308** halten eine Netzoberfläche **310** dazwischen. Die Befestigungsabschnitte **304a** und **304b** werden in die Bohrungen, die in der Halteklammer **320** gebildet sind, eingeschnappt. Es wird ebenso in Betracht gezogen, dass die Elemente **304a** und **304b** verschiebbar in Bezug auf die Klammer **320** sein können und mittels Einstellschrauben (nicht gezeigt) gesichert sind. Das radiale Positionieren der Halteklammer **320** wird dadurch erzielt, indem die Halteklammer **320** auf verschiebbare Weise auf der Befestigungsklammer **322** befestigt wird. Die Einstellschraube **324** wird dazu verwendet, um das radiale Positionieren des Herzmanipulators **300** zu sichern. Ein länglich ausgebildeter Schlitz **330** ermöglicht eine Bewegung der Halteklammer **320** in Bezug auf die Einstellschraube **324** und die Befestigungsklammer **322**.

[0125] Bezugnehmend nun auf die **Fig. 28** kann die Befestigungsklammer **322** an der Basis **212** befestigt werden, wie im Wesentlichen in Bezug auf die Halteklammer **216** in den **Fig. 22** und **23** beschrieben wurde. Der Stift **364** der Klammer **322** ist in einer der Öffnungen **240** in der Basis **212** aufgenommen. Der Vorsprung **370** umfasst einen Flansch **372**, der auf lösbare Weise in Eingriff mit der Außenkante **274** der Basis **212** tritt und durch den Hebelarm **376** gelöst werden kann. Die Halteklammer **320** wird auf verschiebbare Weise an der Befestigungsklammer **322** befestigt, so dass ein Abschnitt des Schlitzes **330** oberhalb der Gewindebohrung **332** ausgerichtet ist. Die Einstellschraube **324** erstreckt sich durch den Schlitz **330** in die Bohrung **332** und umfasst eine Hülse **334**, die an eine obere Oberfläche der Halteklam-

mer **320** anstößt, um sie so gegen eine radiale Bewegung zu sichern.

[0126] Die **Fig. 29** bis **32** stellen einen Herzstabilisator **350** entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung dar. Mit Bezug auf die **Fig. 29** umfasst der Herzstabilisator **350** einen Rahmen **102** und eine Befestigungsstange **110**. Der Rahmen **102** umfasst Beine **104a** und **104b** und seitliche Stangen **106a** und **106b** mit Vorsprüngen **108a** und **108b**, im Wesentlichen wie oben in Bezug auf die **Fig. 10** beschrieben wurde. Die Befestigungsstange **110** ist auf verschiebbare Weise in einer Bohrung in der Halteklammer **352** aufgenommen und in Bezug auf diese über eine Einstellschraube **354** gesichert. Die Halteklammer **352** ist in Bezug auf die Befestigungsklammer **356** verschiebbar.

[0127] Wie in den **Fig. 30** und **31** dargestellt ist, ist die Befestigungsklammer **356** abnehmbar an dem Basisabschnitt **212** befestigt, im Wesentlichen auf die gleiche Weise, wie dies in Bezug auf die Befestigungsklammer **216** in den **Fig. 22** und **23** beschrieben wurde. Der Stift **358** ist in einer der zylindrischen Aussparungen oder Öffnungen **240** in der Basis **212** aufgenommen. Der Vorsprung **360** umfasst einen Flansch **362** zum lösbaren Ineingriffreten mit der Außenkante **274** der Bohrung **212**. Der Flansch **342** wird durch Betätigen des Hebelarms **364** gelöst. In Bezug auf die **Fig. 32** und in Verbindung mit den **Fig. 30** und **31** umfasst die Halteklammer **352** ein Paar vertikale Wände **364a** und **364b** und ein Paar horizontale Wände **366a** und **366b**, die auf einer oberen Oberfläche der Befestigungsklammer **356** ruhen. Eine Hebelbefestigungsstange **368** erstreckt sich von der Befestigungsklammer **356** nach oben zwischen den horizontalen Wänden **366a** und **366b**. Ein Paar Scharnierstifte **370a** und **370b** erstrecken sich von der Stange **368** und sind in einem Ösenabschnitt **372** des Hebelarms **374** aufgenommen. Die horizontalen Wände **366a**, **366b** der Halteklammer **352** sind zwischen der Befestigungsklammer **356** und dem Ösenabschnitt **372** des Hebelarms **374** angeordnet.

[0128] Weiterhin bezugnehmend auf die **Fig. 30** und **31** weist der Ösenabschnitt **372** einen im Wesentlichen kreisförmigen oder elliptischen Seitenquerschnitt auf, und ist exzentrisch mit den Scharnierstiften **370a** und **370b** befestigt. Wie in **Fig. 30** dargestellt ist, ist der Ösenabschnitt **372** von den horizontalen Wänden **366a** und **366b** beabstandet, und eine uneingeschränkte radiale Bewegung der Halteklammer **352** wird dadurch ermöglicht, dass der Hebelarm **374** sich in einer freigegebenen Position befindet. Wie in der **Fig. 31** dargestellt ist, bewirkt das Drehen des Hebelarms **374**, dass der Ösenabschnitt **372** eine Druckkraft auf die horizontalen Wände **366a** und **366b** auf die obere Seite der Befestigungsklammer **356** ausübt, um dabei die radiale Position der Halteklammer **352** in Bezug auf die Befestigungsklammer **356** zu fixieren.

[0129] Bezugnehmend auf die **Fig. 33** ist die Funktionsweise des chirurgischen Wundspreizers **200** in

Verbindung mit dem Herzmanipulator und dem Herzstabilisator im Wesentlichen gleich wie in Bezug auf die Fig. 11 bis 18 beschrieben wurde. Wie bereits oben darauf hingewiesen wurde, wird die Befestigungsklammer **216a** der Wundspreizerhakenanordnung **214** auf die Basis **212** durch Betätigen des Hebelarms **276** platziert (nicht gezeigt). Der Herzmanipulator **200** und der Herzstabilisator **350** werden an die Basis **212** auf im Wesentlichen gleiche Weise wie oben beschrieben befestigt. Das chirurgische Verfahren wird im Wesentlichen wie oben beschrieben durchgeführt. Die Rippen R_1 , R_2 und R_3 werden durch Ziehen der Hilfsschlaufen **22** und durch Drehen des Retraktionsknopfes **220** zurückgezogen. Die Position des Herzens H wird durch den Herzmanipulator **300** stabilisiert. Der Herzstabilisator **350** wird positioniert und auf das Herz H abgesenkt, um einen Druck auf die Koronararterie auszuüben, um so eine Bewegung des Herzens innerhalb der Beine im Wesentlichen zu reduzieren. Das Instrument **350** kann in Bezug auf die Basis arretiert werden. Zu diesem Zeitpunkt können andere chirurgische Verfahren, wie z. B. eine koronare Bypassoder Klappenchirurgie, durchgeführt werden.

[0130] Bezugnehmend nun auf die Fig. 34 bis 52 ist eine weitere Ausführungsform des chirurgischen Wundspreizers mit den Bezugszeichen **400** beschrieben. Das Instrument **400** funktioniert im Wesentlichen gleich wie das Instrument **200**, allerdings mit den im Anschluss beschriebenen Unterschieden. Insbesondere stellt die Fig. 34 einen chirurgischen Wundspreizer **400** dar, der eine Basis **412** und eine Wundspreizerhakenanordnung **414** aufweist., die eine Befestigungsklammer **416**, einen Wundspreizerhaken **418** und einen Retraktionsknopf **420** umfasst. Durch das Vorsehen des Retraktionsknopfes **420** wird dem Chirurgen ermöglicht, eine zusätzliche Kraftverstärkung beim Zurückziehen einer Rippe zu erzielen.

[0131] Die Basis **412** umfasst Nähfadenbefestigungsabschnitte **424** zum Anbinden von inneren Gewebestrukturen. Die Basis **412** umfasst ferner eine gewölbte Innenoberfläche **428** mit einer Innenlippe oder Kante **430** und einer oberen Oberfläche **432**, die eine Außenlippe oder Kante **434** bildet. Ein Kanal oder eine Nut **436** ist in der oberen Oberfläche **432** gebildet. Der Außenumfang **438** der Basis **412** umfasst eine Reihe von darauf gebildeten Zähnen **440**.

[0132] Wie in der Fig. 35 dargestellt ist, umfasst die Befestigungsklammer **416** ein Gehäuse **442** und eine Befestigungsplatte **444**, die miteinander verbunden sind, und die es dem Wundspreizerhaken **418** ermöglichen, sich innerhalb des Kanals **446** zu verschieben, der in einer unteren Oberfläche des Gehäuses **442** bestimmt ist.

[0133] Der Wundspreizerhaken **418** umfasst einen Körperabschnitt **448** und einen Rippeneingriffsabschnitt **450**. Der Körperabschnitt **448** bestimmt einen T-förmigen Griff **452**, der von dem Chirurgen gegriffen werden kann, um den Wundspreizerhaken **418**

innerhalb des Kanals **446** zu verschieben. Der Körperabschnitt **448** bestimmt eine Zahnschiene **454** und eine Reihe von geneigten Ratschenzähnen **456**. Vorzugsweise sind die Zahnschiene **454** und die Ratschenzähne **456** entsprechend entlang dem länglich ausgebildeten Kanal **458**, der innerhalb des Körperabschnittes **448** bestimmt ist, angeordnet.

[0134] Die Ratschenzähne **456** werden auf lösbare Weise durch die Sperrklinke **460** in Eingriff gebracht. Die Befestigungsplatte **444** bestimmt einen ersten Kanal **462** und einen zweiten Kanal **464** zum Aufnehmen der Sperrklinke **460**. Vorzugsweise ist die Sperrklinke **460** ein elastisch ausgebildetes Element mit einer modifizierten U-förmigen Konfiguration einschließlich eines Kronenabschnittes **446**, eines ersten Beines **468**, das einen Aussparungsabschnitt **470** bestimmt, und eines zweiten Beines **472**. Das zweite Bein **472** wird fest innerhalb des zweiten Kanals **464** gehalten und weist eine ellbogenförmige Konfiguration auf. Die Verbindung des zweiten Beines **472** mit der Krone **466** dient als Scharnier oder Drehpunkt, so dass das erste Bein **468** innerhalb des ersten Kanals **462** verschiebbar ist. Die Sperrklinke **460** ist normalerweise an dieser Verbindung des zweiten Beines **472** und der Krone **466** derart vorgespannt, dass das erste Bein **468** teilweise in dem ersten Kanal **462** angeordnet ist. Die Krone **466** kann von dem Verwender zur Befestigungsplatte **444** hin gegen die normale Vorspannung gedrückt werden, um das erste Bein **468** weiter entlang dem ersten Kanal **462** zu verschieben. Der Wundspreizerhaken **418** ist benachbart der Befestigungsplatte **444** positioniert, und die Sperrklinke **460** wird auf die obere Seite des Hakens **418** gesetzt, so dass der Aussparungsabschnitt **470** des ersten Beines **468** einen Abschnitt des Hakens **418** benachbart den Ratschenzähnen **456** spreizt (siehe Fig. 38). Wie im Anschluss beschrieben werden wird, ist die Sperrklinke **460** normalerweise derart vorgespannt, so dass das erste Bein **468** sich im Eingriff mit einem der Ratschenzähne **456** befindet. Die Sperrklinke **460** und die Ratschenzähne **456** bestimmen zusammen einen Einweg-Ratschenmechanismus **474**.

[0135] Die Zahnschiene **454** wird durch das Zahnradelement **476**, das auf dem Retraktionsknopf **420** gebildet ist, in Eingriff gebracht, der sich in der Öffnung **478**, die in dem Gehäuse **442** bestimmt ist, befindet. Wie im Anschluss beschrieben werden wird, sieht eine Drehung des Retraktionsknopfes **420** eine zusätzliche Kraftverstärkung vor, wenn er zusammen mit dem Ratschenmechanismus **474** verwendet wird, um den Wundspreizerhaken **418** zurückzuziehen und/oder vorwärts zu bewegen.

[0136] Der Rippeneingriffsabschnitt **450** ist mit dem Körperabschnitt **448** über eine Schwalbenschwanzverbindung verbunden und über Stifte **480a** und **480b** daran gesichert. Alternativ kann der Wundspreizerhaken **418** einstöckig ausgebildet sein. Der Rippeneingriffsabschnitt **450** umfasst einen horizontalen Abschnitt **482**, einen nach unten abgewinkelten Ab-

schnitt **484** und einen Endabschnitt **486**. Der nach unten abgewinkelte Abschnitt **484** bildet einen spitzen Winkel mit dem horizontalen Abschnitt **482**, um auf sichere Weise mit der Rippe in Eingriff zu treten. Eine Verstärkungsrippe oder Bördelung **488** ist an der Außenseite des Rippeneingriffsabschnittes **450** gebildet, um zusätzliche Festigkeit vorzusehen und einer möglichen Verbiegung zu widerstehen. Bezugnehmend auf die **Fig. 35** und im Zusammenhang mit den **Fig. 36** und **37** umfasst eine Befestigungsplatte **444** ein Zahnrad **490** an einem vorderen Abschnitt derselben, um mit den äußeren Zähnen **440** auf der Basis **412** in Eingriff zu treten (siehe **Fig. 34**).

[0137] Wie in **Fig. 36** dargestellt ist, wird die Basis **412** an der Operationsstelle auf dem Brustkorb des Patienten gesetzt. Der Rippeneingriffsabschnitt **450** wird benachbart der Rippe R positioniert, so dass der sich nach unten abgewinkelte Abschnitt **484** und der Endabschnitt **486** zumindest teilweise die Rippe R umgeben. Das Gehäuse **442** weist einen flachen Bodenabschnitt auf und wird auf die obere Oberfläche **432** der Basis **412** gesetzt.

[0138] Die **Fig. 37** stellt das gleichzeitige Befestigen der Befestigungsklammer **416** an der Basis **412** und das Zurückziehen der Rippe R zur Basis **412** hin dar, wie dies durch die Pfeile angezeigt ist. Der Wundspreizerhaken **418** wird in radialer Richtung nach außen in Bezug auf die Basis **412** bewegt, während der Rippeneingriffsabschnitt **450** in Eingriff mit der Rippe R tritt. Die Befestigungsplatte **444** ist von dem Bodenabschnitt des Gehäuses **442** beabstandet, um ein Verschieben der Befestigungsplatte **444** unterhalb der Außenkante **434** der Basis **412** zu ermöglichen und, um ein Ineingrifftreten der Zähne **490** mit den Zähnen **440** auf der Basis **412** zu ermöglichen. Die Befestigungsklammer **416** wird an der Basis **412** über die Druckkraft gesichert, die zwischen dem Rippeneingriffsabschnitt **450** gegen die Rippe und der Befestigungsplatte **440** gegen die Außenkante **434** der Basis **412** erzeugt wird. Ein Entfernen des Wundspreizerhakens **418** von der Rippe R tritt durch Verschieben des Wundspreizerhakens **418** in radialer Richtung nach innen auf, wodurch die Druckkraft verringert wird, und zwar soweit, bis die Befestigungsplatte **444** von der Außenkante **434** freigegeben ist.

[0139] Der Einweg-Ratschenmechanismus **474** ermöglicht eine schrittweise Bewegung des Wundspreizerhakens **418** in eine Richtung, d.h. in radialer Richtung nach außen und um eine Rippe zurückzuziehen, während einer Bewegung in entgegengesetzter Richtung, d.h. in radialer Richtung nach innen, Widerstand geleistet wird. Die **Fig. 38** stellt die Sperrklinke **460** dar, die normalerweise derart vorgespannt ist, dass das erste Bein **456** sich im Eingriff mit den Ratschenzähnen **456** befindet. Wie in **Fig. 39** gezeigt ist, ermöglichen die geneigten Abschnitte **490** der Zähne **456**, dass sich der Wundspreizerhaken **418** schrittweise in radialer Richtung nach außen bewegen kann, während die seitlichen geneigten Ab-

schnitte **492** der Zähne **456** eine Bewegung in radialer Richtung nach innen verhindern, um den Wundspreizerhaken **418** und die Rippe in Position zu halten. Wie oben bereits in Bezug auf den Wundspreizer **200** beschrieben wurde, kann eine zusätzliche Retraktionskraft auf die Rippe durch Drehen des Retraktionsknopfes **420** ausgeübt werden. Das Zahnradelement **476**, das auf dem Retraktionsknopf **420** angeordnet ist, tritt in Eingriff mit der Schiene **454** auf dem Wundspreizerhaken **418**, um einen zusätzlichen Hebelarm für den Chirurgen vorzusehen. Nach dem Zurückziehen der Rippe, um einen ausreichend großen Zugang für den Chirurgen zu erzeugen, kann der Drehknopf **420** von der Öffnung **478** in dem Gehäuse **442** entfernt werden (siehe **Fig. 35**), wodurch eine bessere Sichtbarmachung und Zugang für den Chirurgen vorgesehen wird.

[0140] Die Sperrklinke **460** kann gegen ihre normale Vorspannung bewegt werden, indem die Krone **476** zur Befestigungsplatte **444** hin niedergedrückt wird, was wiederum bewirkt, dass sich das erste Bein **468** von den Ratschenzähnen **456** löst, wie in **Fig. 40** gezeigt ist. Der Aussparungsabschnitt **470** ist derart ausgerichtet, dass der Haken **480** hierdurch verschoben werden kann, dass eine uneingeschränkte radiale Bewegung des Wundspreizerhakens **418** möglich ist.

[0141] Die **Fig. 41** bis **49** stellen einen Herzstabilisator **500** entsprechend einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dar. Bezugnehmend auf die **Fig. 41** umfasst der Herzstabilisator **500** einen Rahmen **502**, einen schwenkbaren Arm **504** und eine Befestigungsanordnung **506**. Der Schwenkarm **504** ist derart konfiguriert, dass der Rahmen **502** an der genauen Stelle und Orientierung in Bezug auf das Herz des Patienten positioniert werden kann. Die Befestigungsanordnung **506** sichert den Schwenkarm **504** und den Rahmen **502** in einer fixierten Konfiguration, wie dies im Anschluss beschrieben werden wird.

[0142] Der Rahmen **502** kann mit dem Herzen in Kontakt treten und übt einen Druck auf das Herz aus, ohne dass die Koronararterie berührt wird. Der Rahmen **502** umfasst ein Paar Beine **508a** und **508b**, wobei jedes Bein Zähne **510** aufweist, um so auf atraumatische Weise in Kontakt mit dem Herzen zu treten. Der Rahmen **502** ist mit der Rahmenbefestigung **512** über den Stift **514** befestigt. Das distale Ende des Kabels **516** ist mit dem Rahmen **502** befestigt und verläuft in die Rahmenbefestigung **512** an der Öffnung **513**.

[0143] Der Schwenkbarm **504** besteht aus einer Mehrzahl von Verbindungselementen **518a**, **518b**, **518c**, **518d**, wobei jedes Element einen halbkugelförmigen, konvexen, distalen Abschnitt **520**, einen zylindrischen Körperabschnitt **522** einschließlich einer Stufe **532** an der Außenseite und ein konkaves, proximales Ende **524** aufweist. Eine Bohrung **526** erstreckt sich in longitudinaler Richtung durch jede Verbindung **518** von dem konvexen distalen Abschnitt

520 zum konkaven proximalen Ende **524**. Die Verbindungselemente **518** sind derart ausgerichtet, dass der konvexe distale Abschnitt **520** im konkaven proximalen Ende **524** ähnlich einer Kugelgelenkverbindung aufgenommen ist, um einen weiten Bereich einer Drehbewegung zwischen benachbarten Verbindungselementen **518** zu ermöglichen. Die Verbindungselemente **518** sind durch das Kabel **516** miteinander verknüpft bzw. verkettet, das durch jede Bohrung **526** verläuft, und das am weitesten distal gelegene Verbindungselement **518a** ist benachbart der Rahmenbefestigung **512** angebracht. Der Schwenkarm **504** kann dazu verwendet werden, um ein leichtes Kabel zum Beleuchten der Operationsstelle, eine Saug- und/oder Spülvorrichtung, eine Blasvorrichtung, um Blut zu verteilen, oder ein beliebig anderes Instrument zu befestigen, um so den chirurgischen Eingriff zu vereinfachen.

[0144] Die Befestigungsanordnung **506** ist benachbart dem am weitesten proximal gelegenen Verbindungselement **518d** befestigt und umfasst ein Befestigungsflanschelement **530**, eine Befestigungsbasis **532**, ein Kippgehäuse **534** und ein Kippelement **536**. Wie in **Fig. 42B** gezeigt ist, weist die Befestigungsbasis **532** eine flache Bodenoberfläche **538** auf, die auf der oberen Oberfläche **432** der Basis **412** ruht, und einen Vorsprung oder Stift bzw. Zapfen **540**, der derart konfiguriert und dimensioniert ist, um in dem Flansch **436** der Basis **412** aufgenommen werden zu können. Weiterhin bezugnehmend auf die **Fig. 42** sind das Befestigungsflanschelement **530** und das Kippgehäuse **434** verschiebbar in Bezug auf die Befestigungsbasis **532** befestigt, und sind normalerweise in zueinander beabstandeter Konfiguration von der Befestigungsbasis **532** über die Federn **542** bzw. **544** vorgespannt. Das Befestigungsflanschelement **530** weist einen Flansch **546** auf zum Ineingrifftreten mit der Innenkante **430** der Basis **412**. Das Kippgehäuse **534** weist einen Flansch **548** auf zum Ineingrifftreten mit der Außenkante **434** der Basis **412**.

[0145] Das Kippelement **536** umfasst einen zylindrisch ausgebildeten Befestigungsabschnitt **550** und einen Kipparm **552**. Der zylindrische Befestigungsabschnitt **550** kann innerhalb der zylindrischen Aussparung **554**, die innerhalb des Kippgehäuses **534** bestimmt ist, aufgenommen werden, um so drehbar darin bewegbar zu sein. Das Kabel **516** erstreckt sich durch die Verbindungselemente **518** und durch das Befestigungsflanschelement **530**, die Feder **542**, die Befestigungsbasis **532**, die Feder **544** und in die zylindrische Aussparung **554** des Kippgehäuses **534**. Der distale Endabschnitt des Kabels **516** ist mit dem Kippelement **536** über den Stift **556** verbunden. Wie in **Fig. 42A** dargestellt ist, bestimmt der zylindrische Befestigungsabschnitt **550** eine in Querrichtung verschobene, kuchenförmige oder bogenförmige Aussparung **558**, um so einen bistabilen Arretiermechanismus ("over-center locking mechanism") vorzusehen, wie im Anschluss beschrieben werden wird.

[0146] Wie in **Fig. 43** dargestellt ist, ist der Herzsta-

bilisator **500** derart konfiguriert, so dass das Kabel **516** sich durch das Instrument **500** von dem Rahmen **502** zum Kippelement **436** erstreckt. Die Bohrung **526** in jedem Verbindungselement **518** weist einen sich verjüngenden Durchmesser auf, der benachbart dem konvexen distalen Abschnitt **520** größer ist, und der benachbart dem konkaven proximalen Abschnitt **524** kleiner ist. Diese Konfiguration ermöglicht eine relative Schwenkbewegung der Verbindungselemente **518**, während das Kabel **516** sich durch diese erstreckt.

[0147] Die **Fig. 44** bis **46** stellen den Herzstabilisator **500** dar, wobei sich das Kabel **516** in einer entspannten Konfiguration befindet. Wie in **Fig. 44** dargestellt ist, wird das Instrument **500** auf die Basis **412** gesetzt, so dass der Zapfen **540** sich in der Nut **536** befindet, und das Befestigungsflanschelement **530** und das Kippgehäuse **534** zueinander ausreichend beabstandet sind, so dass die Flansche **546** und **548** einen gewissen Abstand zur Innenkante **430** bzw. zur Außenkante **434** aufweisen.

[0148] Wie in **Fig. 45** dargestellt ist, ist das Kippelement **530** in dem Kippgehäuse **534** in einer nicht-arretierten Konfiguration angeordnet, so dass der Kipparm **552** und der fixierte Arm **535** zueinander beabstandet sind. Der exzentrisch befestigte Stift **556** ist derart angeordnet, dass das Kabel **516** lose ist. Die **Fig. 46** zeigt, wie das Kabel **516**, das lose innerhalb der verjüngten Bohrungen **526** der Verbindungselemente **518** angeordnet ist, eine Schwenkbewegung angrenzender Verbindungselemente **518** ermöglicht.

[0149] Die **Fig. 47** bis **49** stellen das Instrument **500** dar, wobei das Kabel **516** sich in einer gestrafften, gespannten Konfiguration befindet. Wie in **Fig. 47** dargestellt ist, ist das Kippelement **536** in Bezug auf das Kippgehäuse **534** derart gedreht, dass der Kipparm **552** dem fixierten Arm **535** angenähert ist. Gleichzeitig ist das distale Ende des Kabels **516**, das mit dem Stift **556** verbunden ist, in eine "Over-Center"-Position bewegt, wodurch das Kabel **516** gespannt und das chirurgische Instrument **500** in Position arretiert ist. Auf diese Weise ist es dem Chirurgen möglich, andere Verfahren durchzuführen, ohne dass Druck auf das Herz ausgeübt wird.

[0150] Eine weitere Ausführungsform des Herzstabilisators ist in der **Fig. 50** dargestellt und mit dem Bezugszeichen **600** bezeichnet. Das Instrument **600** ist im Wesentlichen wie dem oben beschriebenen Instrument **500** aufgebaut, und die Funktionsweise entspricht ebenso im Wesentlichen dem des Instruments **500**, allerdings mit den unten beschriebenen Unterschieden. Der Herzstabilisator **600** umfasst einen Rahmen **502**, einen Schwenkarm **606** und eine Befestigungsanordnung **506**. Durch den Schwenkarm **6** kann der Rahmen **502** in der korrekten Höhe und Winkel in Bezug auf das Herz angeordnet werden. Der Schwenkarm **606** setzt sich aus Verbindungselementen **608** und **610** mit einer Reihe von einander kämmenden Zähnen zusammen, um angrenzende Verbindungselemente positiv miteinander

in Eingriff zu bringen.

[0151] Wie in den **Fig. 50A** und **50B** dargestellt ist, sind die Verbindungselemente **608** benachbart dem Verbindungselement **610** angeordnet. Das Verbindungselement **608** weist einen im Wesentlichen zylindrischen Körperabschnitt **612** auf. Ein Paar Reihen von konkav ausgebildeten Zahnsegmenten **614a** und **614b** sind an einem axialen Ende **616** des Verbindungselements **608** angeordnet. Ein zweites Reihen-Paar von konkav ausgebildeten Zahnsegmenten **618a** und **618b** ist an dem zweiten axialen Ende **620** des Verbindungselements **608** angeordnet. Die Zahnsegmente **614a** und **614b** sind um 90° bezüglich der Ausrichtung mit den Zahnsegmenten **616a** und **616b** verschoben. Eine Längsbohrung **622** erstreckt sich vom axialen Ende **616** zum axialen Ende **620** zwischen jedem Zahnsegmentpaar durch das Verbindungselement **608**.

[0152] Das Verbindungselement **610** weist einen Körperabschnitt **624** auf, an dessen eine Seite ein erstes Zahnsegmentpaar **626a** und **626b** mit einem konvexen Profil und an dessen anderer Seite ein zweites konvexes Zahnsegmentpaar **628a** und **628b** angebracht sind. Das erste Zahnsegmentpaar **626a** und **626b** ist um 90° bezüglich der Ausrichtung mit dem zweiten Zahnsegmentpaar **628a** und **628b** verschoben. Eine Längsbohrung (nicht gezeigt) erstreckt sich durch den Körperabschnitt **624** und zwischen jedem Zahnsegmentpaar **626a** und **626b** und dem Zahnsegmentpaar **628a** und **628b**.

[0153] Das Verbindungselement **610** ist benachbart dem Verbindungselement **608** angeordnet. Das Kabel **516** erstreckt sich durch die Längsbohrung **622** in das Verbindungselement **608** und in die Längsbohrung (nicht gezeigt) in dem Verbindungselement **610**. Wird das Kippelement **552** zur "Over-Center"-Position bewegt (siehe **Fig. 47**), wodurch das Kabel **516** gespannt wird, so werden die Verbindungselemente **608** und **610** einander derart angenähert, so dass die konvexen Zahnsegmente **626a**, **626b** oder **628a**, **628b** des Verbindungselements **610** in Eingriff mit den konkaven Zahnsegmenten **614a**, **614b** und **618a**, **618b** des Verbindungselements **608** treten.

[0154] Die **Fig. 51** stellt eine weitere bevorzugte Ausführungsform des chirurgischen Wundspreizers entsprechend der Erfindung dar. Der chirurgische Wundspreizer, der im Allgemeinen mit der Bezugsziffer **700** bezeichnet ist, umfasst eine Basis **702** und eines oder mehrere der im Folgenden aufgezählten Instrumente: Wundspreizerhakenanordnung **704**, Wundspreizerhakenanordnung mit einem Saug-/Spülaufbau **706**, Wundspreizerhakenanordnung mit Licht **708**, Herzmanipulator **710** und Herzstabilisator **712**. Diese Instrumente werden im Anschluss im Detail beschrieben.

[0155] Die Basis **702** ist entsprechend einer der oben beschriebenen Basen aufgebaut und sieht eine einfache ("low profile") Befestigung für Instrumente vor, die in dem auszuführenden chirurgischen Verfahren verwendet werden. Eine Mehrzahl von Nähfa-

denbefestigungen **714** sind in einem oberen Umfangsabschnitt **716** der Basis **702** bestimmt und dienen als Befestigung und Ankerpunkte für Nähfadennenden **718** von der Operationsstelle. Bezugnehmend auf die **Fig. 52** und **53** umfassen die Nähfadenbefestigungen **714** eine straff gewickelte Schraubenfeder **720**, die sich in einem Hohlraum **722** befindet, wobei die Wicklungen im Wesentlichen seitlich zum Radiant der Basis **702** angeordnet sind. Eine dreieckige Rampe **724** ist auf einer radialen Innenoberfläche der Nähfadenbefestigung **714** gebildet. Ein Schlitz **726** ist auf einer radialen Außenoberfläche der Nähfadenbefestigung **714** jenseits der Schraubenfeder **720** gebildet, wobei sich der Schlitz in axialer Ausrichtung mit der Rampe **724** befindet. Diese Rampe/Schlitz-Konfiguration vereinfacht den Zugang, um das Nähfadenende **718** in die Schraubenfeder **720** zu positionieren.

[0156] Das Gleichgewicht der Basis **702** wird im Wesentlichen auf die gleiche Weise wie in einer der zuvor beschriebenen Basen erzielt und umfasst Zähne **728**, eine gewölbte Innenumfangsoberfläche **730** und eine Innenlippe **732**.

[0157] Die chirurgische Wundspreizerhakenanordnung mit einem Blasaufbau **706** ist in den **Fig. 54** bis **56** gezeigt. Der Aufbau **706** kann ebenso zum Saugen oder zum Spülen verwendet werden, um Fluide von der Operationsstelle zu entfernen. Die Wundspreizerhakenanordnung **704** entspricht ähnlich der im Detail oben beschriebenen Wundspreizerhakenanordnung **414**. Die Wundspreizerhakenanordnung **704** umfasst eine Befestigungsklammer **734**, einen Wundspreizerhaken **736** und einen abnehmbaren Retraktionsknopf **738**.

[0158] Wie in der **Fig. 56** dargestellt ist, umfasst die Befestigungsklammer **734** ein Gehäuse **740** und eine Befestigungsplatte **742**, die zusammen einen Kanal bilden, durch den der Wundspreizerhaken **736** hin und her verschoben wird.

[0159] Der Wundspreizerhaken **736** umfasst einen Körperabschnitt **744** und einen Rippeneingriffsabschnitt **746**. Der Körperabschnitt **744** bestimmt einen als Flansch ausgebildeten Griff **748**, der von dem Chirurgen ergriffen werden kann, um den Wundspreizerhaken **736** relativ zur Befestigungsklammer **734** verschieben zu können. Der Körperabschnitt **744** bestimmt ferner eine in Längsrichtung orientierte Zahnschiene **750** und eine Reihe von abgewinkelten Zähnen **752**. Die Zahnschiene **750** und die Zähne **752** sind entlang dem länglich ausgebildeten Hohlraum **754**, der in dem Körperabschnitt **744** bestimmt ist, angeordnet.

[0160] Die Zähne **752** werden durch die Sperrklinke **756** auf lösbare Weise in Eingriff gebracht, die in dem Gehäuse **740** befestigt ist. Die Bedienung dieser Sperrklinke **756** entspricht im Wesentlichen der Sperrklinke **460**, die im Zusammenhang mit der Wundspreizerhakenanordnung **414** beschrieben wurde.

[0161] Der Rippeneingriffsabschnitt **746** erstreckt

sich in distaler Richtung von dem Körperabschnitt **744** und umfasst einen nach unten abgewinkelten Abschnitt einschließlich einer oder mehrerer Verstärkungsrippen **758**, um ihm zusätzliche Festigkeit zu verleihen.

[0162] Der Blasenaufbau **760** ist integral mit der Wundspreizerhakenanordnung, die in den **Fig. 54** bis **56** gezeigt ist, gebildet. Dieser Aufbau umfasst ein Rohr **762**, das sich über die Länge der Wundspreizerhakenanordnung erstreckt und aus dem Rippeneingriffsabschnitt **746** austritt, um in die Operationsstelle einzutreten. Ein Rohrverbinder **764** ist an einem proximalen Ende des Rohres **762** angeordnet und ist mit einer geeigneten Quelle verbunden, wie z. B. einer Vakuumoder Druckquelle (nicht gezeigt), abhängig davon, ob der Aufbau **760** zum Blasen, Spülen oder Saugen verwendet wird. Ein Führungsdraht **766** ist benachbart dem Rohr **762** angeordnet und ist derart deformierbar, so dass das Rohr **762** in eine erwünschte Winkelorientierung gebracht werden kann. Alternativ kann das Rohr **762** unter Verwendung des bekannten Aufbaus von einem von dem Körperabschnitt **764** entfernt gelegenen Punkt orientiert oder gedreht werden.

[0163] Die **Fig. 57** und **58** stellen eine Wundspreizerhakenanordnung mit einem integralen Licht dar, das im Allgemeinen mit dem Bezugszeichen **708** bezeichnet ist. Die grundlegende Konfiguration und Funktionsweise dieser Anordnung ist identisch der oben beschriebenen, allerdings mit dem Unterschied, dass der Saug-/Spülaufbau durch ein Licht **768** ersetzt worden ist. Eine große Anzahl verschiedener Lichter können untergebracht werden. In der dargestellten Ausführungsform ist ein Lichtfaserbündel innerhalb einer sich in Längsrichtung erstreckenden Hülse **770** angeordnet. Ein Lichtfaserkoppler **772** ist benachbart dem proximalen Ende der Anordnung positioniert und kann mit einer geeigneten Lichtquelle (nicht gezeigt) verbunden werden. Es ist ebenso in Betracht gezogen worden, dass eine große Anzahl von Streuoder Sammellinsen verwendet werden können, um das Licht so zu führen, wie es von dem Chirurgen erwünscht wird.

[0164] Der Einweg-Ratschenmechanismus, der in diesen Ausführungsformen der Wundspreizerhakenanordnung verwendet wird, ist in den **Fig. 58A** bis **58C** gezeigt. Dieser Ratschenmechanismus funktioniert auf die gleiche Weise wie der mit Bezug auf die **Fig. 39** und **40** beschriebene Ratschenmechanismus. Es wird darauf hingewiesen, dass, wie in der **Fig. 58B** gezeigt ist, der Wundspreizerhaken **736** in Richtung des Pfeiles gezogen werden kann, um den Knochen und das Gewebe zurückzuziehen. Um den Wundspreizerhaken **736** in die entgegengesetzte Richtung jedoch ziehen zu können, d.h. in die Richtung des Pfeiles der **Fig. 58C**, muss die Sperrklinke **756** nach innen gedrückt werden.

[0165] Die **Fig. 59** bis **63** stellen eine weitere Ausführungsform eines Herzstabilisators **800** entsprechend der Erfindung dar. Der Herzstabilisator **800**

entspricht im Wesentlichen dem Herzstabilisator **500**, der im Detail zuvor beschrieben wurde. Das Instrument umfasst einen Rahmen **802**, einen Schwenkarm **804** und eine Befestigungsanordnung **806**.

[0166] Der Rahmen **802** entspricht im Wesentlichen dem Rahmen **502** und umfasst ein Paar Beine **808a** und **808b**, wobei jedes Bein Zähne **810** aufweist, die auf atraumatische Weise in Kontakt mit der Oberfläche des Herzens treten können.

[0167] Der Rahmen **802** ist mit dem Schwenkarm **804** über das Verbindungselement **812** verbunden. Ein Positionierflansch **814** ist auf dem Verbindungselement **812** gebildet und vereinfacht das Positionieren des Rahmens **802** auf der Herzoberfläche, entweder durch manuelles Greifen des Flansches **814** oder durch Anbringen eines Greifinstruments (nicht gezeigt) an den Flansch **814** und Positionieren des Rahmens in eine erwünschte Stellung.

[0168] Die Befestigungsanordnung **806** ist benachbart dem Schwenkarm **804** befestigt und umfasst ein Befestigungsflanschelement **830**, eine Befestigungsbasis **832**, ein Kippgehäuse **834** und ein Kippelement **836**. Wie in den **Fig. 61** und **62** gezeigt ist, weist die Befestigungsbasis **832** eine flache Bodenoberfläche **838** auf, die auf der Oberseite der Basis **702** aufliegt. Das Befestigungsflanschelement **830** und das Kippgehäuse **834** sind verschiebbar in Bezug auf die Befestigungsbasis **832** befestigt. Das Befestigungsflanschelement **830** weist einen Flansch **846** auf zum Ineingrifftreten mit der Innenkante der Basis **702**. Das Kippgehäuse **834** weist einen Flansch **848** auf zum Ineingrifftreten mit der Außenkante der Basis **702**.

[0169] Das Kippelement **836** umfasst zylindrische Befestigungsstifte **850** und eine Fingerschleufe **852**. Die zylindrischen Befestigungsstifte **850** können innerhalb der Aussparung **854**, die innerhalb dem Kippgehäuse **834** bestimmt ist, aufgenommen werden und sind drehbar darin bewegbar. Das Kabel **816** erstreckt sich durch den Schwenkarm **804**. Der distale Endabschnitt des Kabels **816** ist an das Kippelement **836** über den Clip **856** verbunden. Eine Vorspannfeder **858** ist in dem Kippgehäuse **834** angeordnet und dient dazu, das Befestigungsflanschelement **830** in distaler Richtung relativ zu dem Kippgehäuse **834** vorzuspannen.

[0170] Ein Griffederelement **860** ist einstöckig auf dem Kippelement **836** gebildet und kann betriebsmäßig mit dem Vorsprung **862**, der in dem Hohlraum **854** des Kippgehäuses **834** gebildet ist, wechselwirken, wenn das Kippelement **836** dem Kippgehäuse **834** angenähert oder von diesem weg bewegt wird.

[0171] Die **Fig. 64** bis **66** stellen einen Herzstabilisator **800** dar, wobei das Kabel **816** sich in einer nicht-arretierten, ungespannten Konfiguration befindet. Wie in **Fig. 64** dargestellt ist, wird das Instrument **800** auf die Basis **702** gesetzt, wobei das Befestigungsflanschelement **830** und das Kippgehäuse **834** ausreichend voneinander beabstandet sind, so dass die Flansche **846** und **848** einen Abstand zur Innenkante **830** bzw. zur Außenkante **833** aufweisen.

[0172] Das Kippelement **836** ist in dem Kippgehäuse **834** in einer nicht-arretierten Konfiguration angeordnet, so dass die Fingerschlaufe **852** und die Fingerschlaufe **853** voneinander beabstandet sind. Das Kabel **816** ist lose, um eine Bewegung des Schwenkarmes **804** zu ermöglichen.

[0173] Die **Fig. 65** stellt die relative Position der Griffeder **860** relativ zum Vorsprung **862** innerhalb des Kippgehäuses **834** dar.

[0174] Die **Fig. 66** und **67** stellen das Instrument **800** dar, wobei das Kabel **816** sich in einer ersten gestrafften, arretierten, ungespannten Konfiguration befindet. Wie in **Fig. 66** dargestellt ist, wird das Kippelement **836** in Bezug auf das Kippgehäuse **834** gedreht, so dass die Fingerschlaufe **852** zur Fingerschlaufe **853** hin bewegt wird. Das distale Ende des Kabels **816** wird gespannt, so dass das Befestigungsflanschelement **832** und die Befestigungsbasis **832** einander angenähert werden, um das chirurgische Instrument **500** in Position auf der Basis **702** zu arretieren.

[0175] Die **Fig. 67** zeigt die Vorwärtsbewegung des Kippelements **836** relativ zum Kippgehäuse **834** in die arretierte, ungespannte Konfiguration. In dieser Position kann der Schwenkarm **804** noch bewegt werden.

[0176] Die endgültige, arretierte und gespannte Konfiguration ist in den **Fig. 68** und **69** gezeigt. In dieser Konfiguration sind die Fingerschlaufen **852** und **853** gleichzeitig in eine enge Ausrichtung zueinander bewegt worden, wobei das Kabel **816** weiter gespannt wird, um eine voreingestellte Konfiguration, die von dem Chirurgen erwünscht ist, beizubehalten, z. B. um den Schwenkarm **804** an Ort und Stelle zu arretieren. In dieser arretierten, gespannten Konfiguration kann der Chirurg andere Verfahren durchführen, ohne dass er auf manuelle Weise Druck auf das Herz über den Herzstabilisator ausüben muss.

[0177] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Herzmanipulators **900** entsprechend der Erfindung ist in der **Fig. 70** gezeigt. Der Herzmanipulator umfasst einen Manipulatorabschnitt **902**, einen Schwenkarm **904** und eine Befestigungsanordnung **906**. Der Aufbau und die Funktionsweise der Befestigungsanordnung **906** und des Schwenkarmes **904** entsprechen im Wesentlichen dem des Herzstabilisators **800**, der zuvor beschrieben wurde.

[0178] Der Manipulatorabschnitt **902** umfasst einen Rahmen **908**, der das Netz **906** trägt, und ist vorzugsweise mit einem gekrümmten Bereich benachbart einem distalen Ende desselben versehen, um die Bewegung des Herzens zu unterstützen.

[0179] Die **Fig. 71A** und **71B** stellen ein Rippenanhebeelement **980** dar, das an eine der zuvor beschriebenen Basen befestigt werden kann, um so ein Anheben der Rippen des Patienten zu ermöglichen. Das Rippenanhebeelement **980** umfasst eine Reihe von Vorsprüngen **982**, die in Eingriff mit der Innenlippe **732** zum Anbringen an die Basis treten.

[0180] Verstärkungsrippen **984a**, **984b**, die auf der

hinteren Oberfläche **981** gebildet sind, erhöhen die Festigkeit des Rippenanhebeelements **980** und sehen ebenso eine Greifoberfläche für die Bedienperson vor, um das Rippenanhebeelement **980** zu biegen, wodurch das Anbringen an und das Entfernen von der Basis vereinfacht wird. Die Zähne **986** erfüllen die gleiche Funktion wie die Zähne **728** der Basis **702**, d. h. das Anbringen einer oder mehrerer Wundspreizeranordnungen **704**, **706**, **708**. Es ist offensichtlich, dass die befestigte Wundspreizeranordnung zur Rippe hin abgewinkelt ist, wenn das Rippenanhebeelement **980** an der Basis **702** befestigt ist, so dass eine Retraktionskraft teilweise in eine Richtung nach oben auf die Rippe ausgeübt wird. Dies ist vorteilhaft, z. B. um Zugang zur IMA zu erhalten und diese abzutrennen. Das Rippenanhebeelement **980** kann anschließend entfernt werden, und eine Wundspreizeranordnung kann direkt an der Basis **702** auf die zuvor beschriebene Weise befestigt werden.

[0181] Die **Fig. 71** und **72** stellen zwei bevorzugte Kit- bzw. Paketkonfigurationen entsprechend der Erfindung dar. Das Paket **950** (**Fig. 71**) ist derart ausgebildet, um eine einfache Wundspreizerhakenanordnung **704**, eine Wundspreizerhakenanordnung mit einer Saug-/Spülvorrichtung **706**, eine Wundspreizerhakenanordnung mit einem Licht **708**, eine Basis **702**, einen Retraktionsknopf **738**, einen Herzstabilisator **800** und/oder einen Herzmanipulator **900** darin unterzubringen. Die Hohlräume **952**, **954**, **956**, **958** und **960** sind in der Abdeckung **962** gebildet, um diese Elemente darin unterzubringen. Die Abdeckung **962** kann mit dem Boden **964** mit Hilfe eines Haftmittels, Ultraschallschweißen, Erwärmen etc. angebracht werden.

[0182] Das Paket **970** entspricht im Wesentlichen dem Paket **950**, außer dass der Herzstabilisator **800** und der Herzmanipulator **900** nicht enthalten sind. Die Abdeckung **972** umfasst Hohlräume **952**, **958** und **960**, um Wundspreizer **704**, **706**, **708**, die Basis **702** und einen Retraktionsknopf **738** darin unterzubringen. Die Abdeckung **972** und der Boden **974** können auf die gleiche Weise, wie dies zuvor in Bezug auf das Paket **950** beschrieben wurde, verbunden werden.

[0183] Das Rippenanhebeelement **980** kann wahlweise in den Paketen enthalten sein.

[0184] Es ist offensichtlich, dass verschiedene Modifikationen zu den hier gezeigten Ausführungsformen möglich sind. Deshalb sollte die obige Beschreibung nicht als beschränkend ausgelegt, sondern lediglich als Beispiel von bevorzugten Ausführungsformen verstanden werden. Die im Anschluss folgenden Ansprüche identifizieren Ausführungsformen zusätzlich zu denjenigen, die zuvor im Detail beschrieben wurden.

Patentansprüche

1. Ein chirurgischer Wundspreizer (**10**), umfas-

send:

a) ein monolithischer Grundkörper (12), der eine Öffnung durch diesen bestimmt, und der eine obere Oberfläche mit einer Breite und einen äußeren Umfangsabschnitt (26) mit einem Eingriffsaufbau (27) darauf aufweist;

b) eine Wundspreizerbefestigungseinrichtung (16), die eine Befestigungsklammer (34) und einen Befestigungsklammereingriffsaufbau (36), der gleitbar entlang dem Grundkörper (12) ist und zwischen einer arretierten und einer nichtarretierten Position bewegbar ist, umfasst, wobei in der arretierten Position der Grundkörpereingriffsaufbau (27) an den Befestigungsklammereingriffsaufbau (36) angrenzt, um die Wundspreizerbefestigungseinrichtung (60) in einer vorbestimmten radialen Position zu arretieren, und wobei die Wundspreizerbefestigungseinrichtung (16) ferner einen Wundspreizerhakenkanal (44) bestimmt; und

c) einen Wundspreizerhaken (18), der gleitbar in dem Wundspreizerhakenkanal (44) angeordnet ist und derart konfiguriert ist, um Gewebe durch die Öffnung in dem Grundkörper (12) zurückzuziehen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigungsklammer (34) einen nach unten geöffneten Befestigungsklammerkanal umfasst, der sich über einen unteren Abschnitt der Klammer erstreckt und derart konfiguriert und dimensioniert ist, um die Breite der oberen Oberfläche des monolithischen Grundkörpers (12) von oberhalb auf freigebbare Weise in Eingriff zu bringen.

2. Eine chirurgische Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Wundspreizerbefestigungseinrichtung (16) einen elastischen Flanschabschnitt (36) umfasst.

3. Eine chirurgische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wundspreizerbefestigungseinrichtung (16) normalerweise derart vorgespannt ist, um mit der Basis (12) im Eingriff zu sein.

4. Eine chirurgische Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wundspreizerbefestigungseinrichtung (16) eine darauf gebildete strukturierte Oberfläche aufweist, um mit einer komplementär strukturierten Oberfläche, die auf dem Umfang (26) des Grundkörpers (12) gebildet ist, in Eingriff zu treten.

5. Eine chirurgische Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die strukturierte Oberfläche auf dem Umfang (26) des Grundkörpers (12) Zähne aufweist, und die strukturierte Oberfläche auf der Wundspreizerbefestigungseinrichtung (16) ein dazu komplementärer Zahn ist.

6. Ein chirurgischer Wundspreizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die

Wundspreizerbefestigungseinrichtung einen darauf gebildeten Vorsprung (264) aufweist, der derart konfiguriert ist, um in einer Mehrzahl von in dem Grundkörper (212) bestimmten Aussparungen (240) aufgenommen zu werden.

7. Ein chirurgischer Wundspreizer nach Anspruch 6, des weiteren umfassend: ein im Zusammenhang mit der Wundspreizerbefestigungseinrichtung stehendes Betätigungselement (220), das derart konfiguriert ist, um eine Drehbewegung desselben in eine lineare Bewegung des Wundspreizerhakens (18) umzusetzen.

8. Ein chirurgischer Wundspreizer nach Anspruch 7, wobei das Betätigungselement (220) ein darauf gebildetes Ritzel (260) aufweist, das derart konfiguriert ist, um mit einer auf einem Abschnitt des Wundspreizerhakens (218) gebildeten Anordnung von Zähnen (262) in Eingriff zu treten.

9. Ein chirurgischer Wundspreizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, des weiteren umfassend eine Fluideinrichtung (706), die integral mit dem Wundspreizerhaken (736) gebildet ist, und einen distalen Abschnitt (762) umfasst, der sich unabhängig von dem distalen Abschnitt (758) des Wundspreizerhakens (736) erstreckt.

10. Eine chirurgische Wundspreizerhakeneinrichtung nach Anspruch 9, wobei der distale Abschnitt der Fluideinrichtung (706) unabhängig positionierbar relativ zu dem Wundspreizerhaken (736) ist.

11. Ein chirurgischer Wundspreizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Wundspreizerhaken (736) des weiteren einen Saug-, Spül- oder Blasaufbau (762, 764) umfasst.

12. Ein chirurgischer Wundspreizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Wundspreizerhaken des weiteren ein Licht (708) umfasst.

13. Ein chirurgischer Wundspreizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, des weiteren umfassend eine zweite Wundspreizerbefestigungseinrichtung und einen zweiten Wundspreizerhaken.

14. Ein chirurgischer Wundspreizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, des weiteren umfassend mindestens eine Nähfadenbefestigung (714), die auf dem Grundkörper (702) angeordnet ist, wobei die Nähfadenbefestigung (714) eine Spiralfeder (720), die derart konfiguriert ist, um einen Nähfadenendabschnitt darin zu halten, und mindestens einen in dem Grundkörper (702) bestimmten Hohlraum (722) zum Aufnehmen mindestens eines Abschnittes der Spiralfeder (720) umfasst, wobei der mindestens eine in dem Grundkörper (702) bestimmte Hohlraum

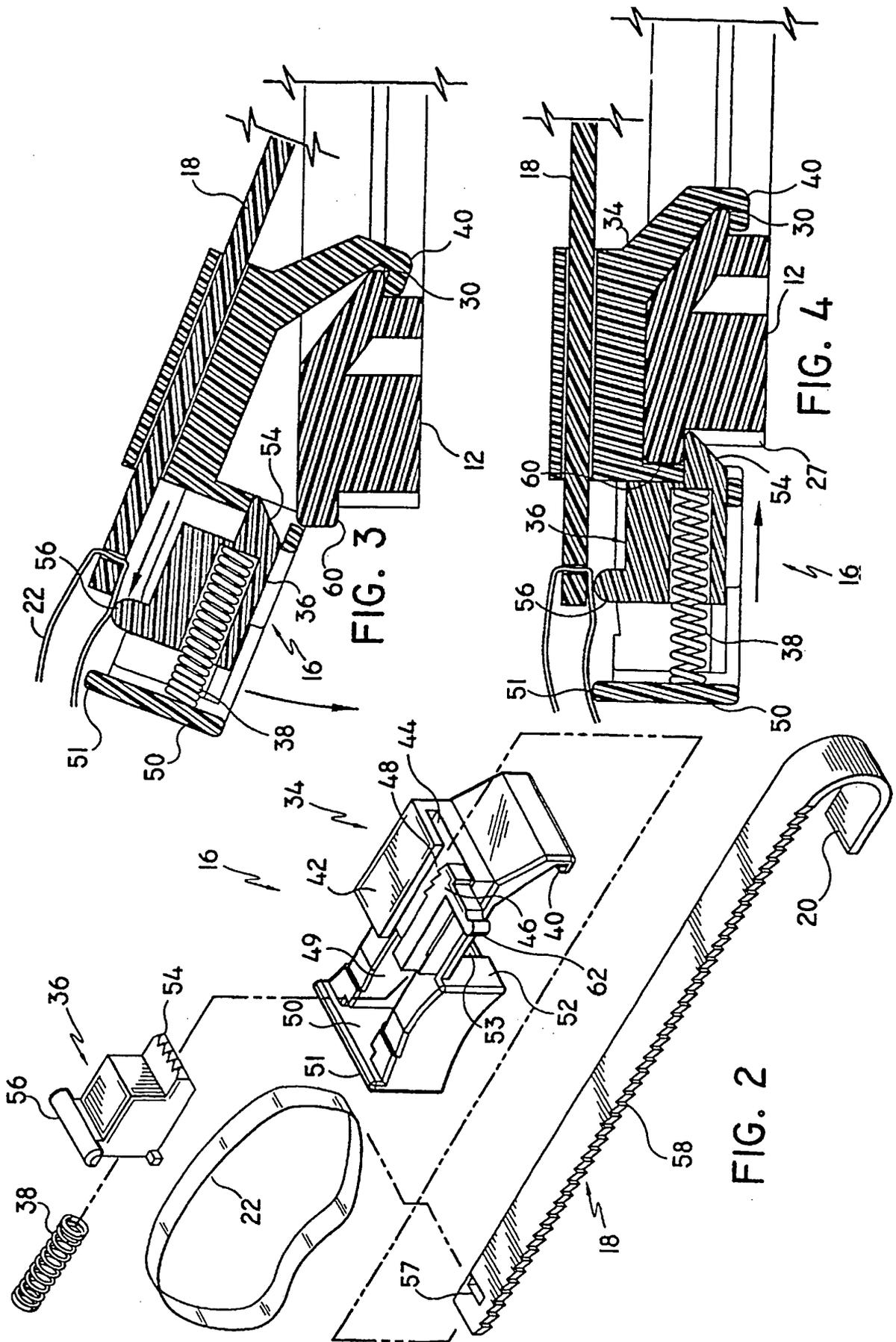
(722) derart konfiguriert ist, um die Spiralfeder (720) in einer Orientierung zu halten, die im Wesentlichen transversal zu einem Radiant des Grundkörpers (702) ist.

15. Ein chirurgischer Wundspreizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Wundspreizerhaken (18) ein Sperrklinkensystem (23) umfasst zum Kontrollieren der Gleitbewegung des Hakens (18) relativ zur Wundspreizerbefestigungseinrichtung (16).

16. Ein chirurgischer Wundspreizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, des weiteren umfassend einen transversalen Griffabschnitt, der benachbart einem proximalen Ende des Wundspreizerhakens (18) angeordnet ist.

17. Ein chirurgischer Wundspreizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, des weiteren umfassend eine Lasche (18), die benachbart einem proximalen Ende des Wundspreizerhakens (18) angeordnet ist, um das Zurückziehen desselben relativ zu der Wundspreizerbefestigungseinrichtung (16) zu vereinfachen.

Es folgen 46 Blatt Zeichnungen



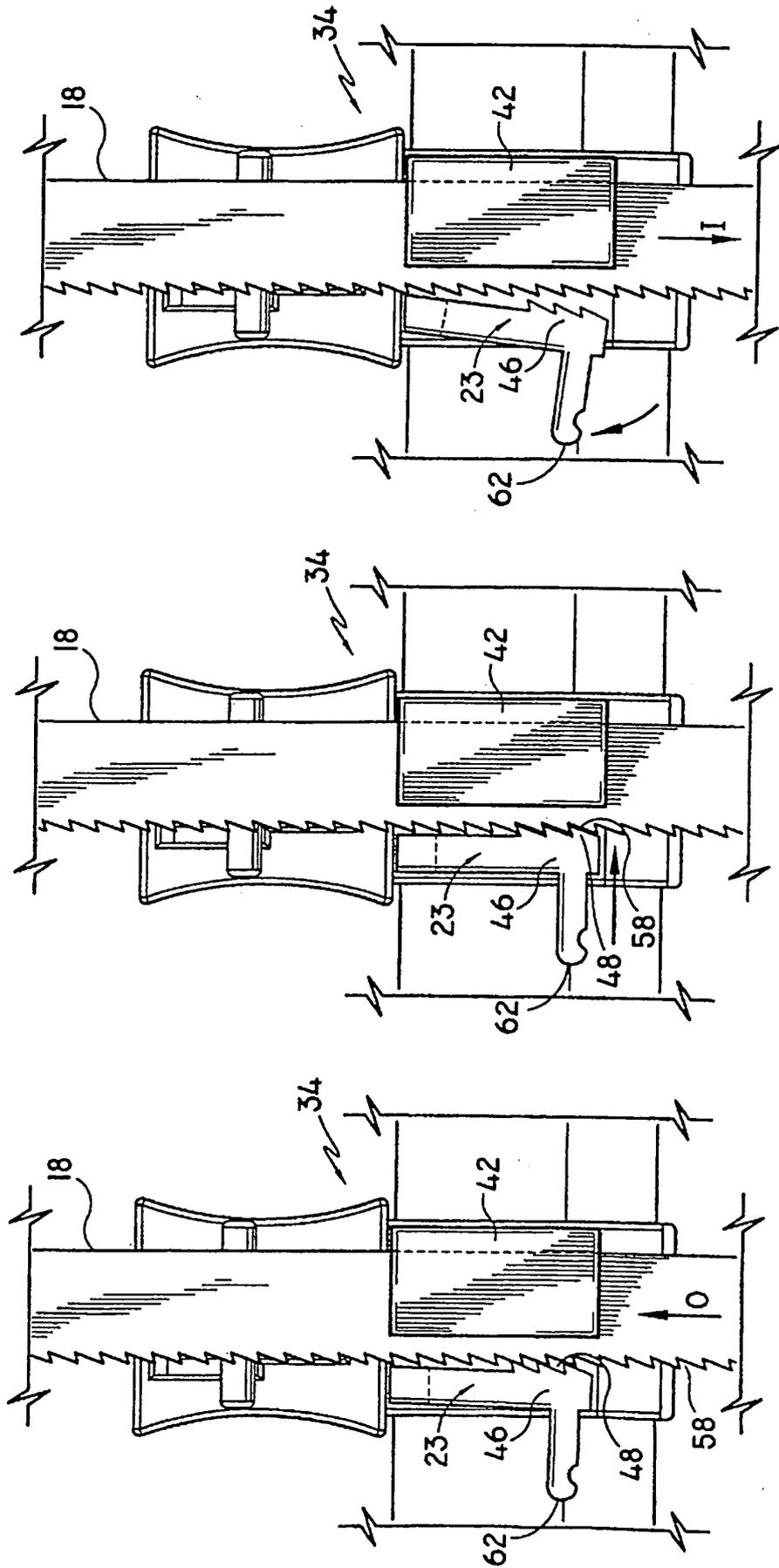
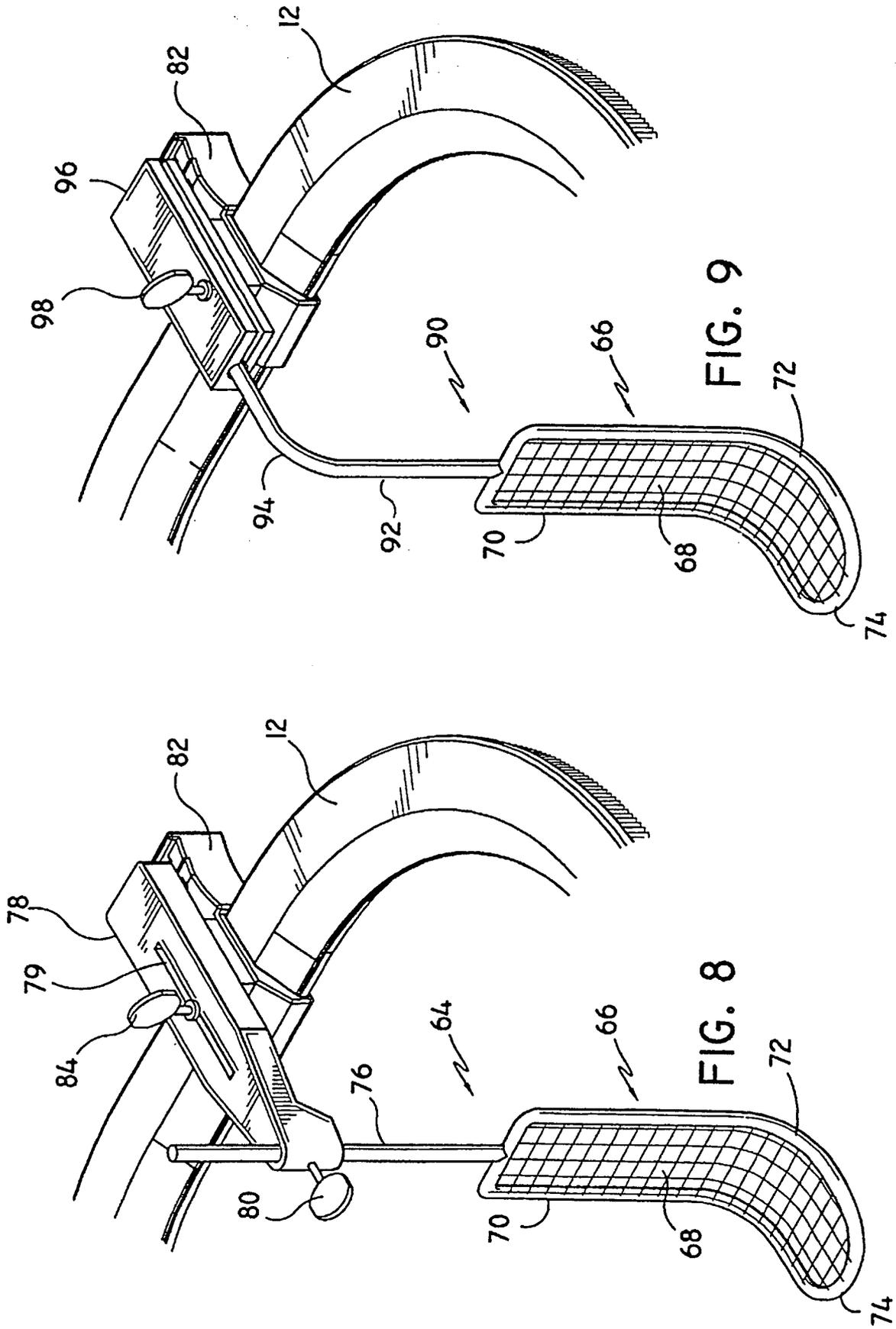
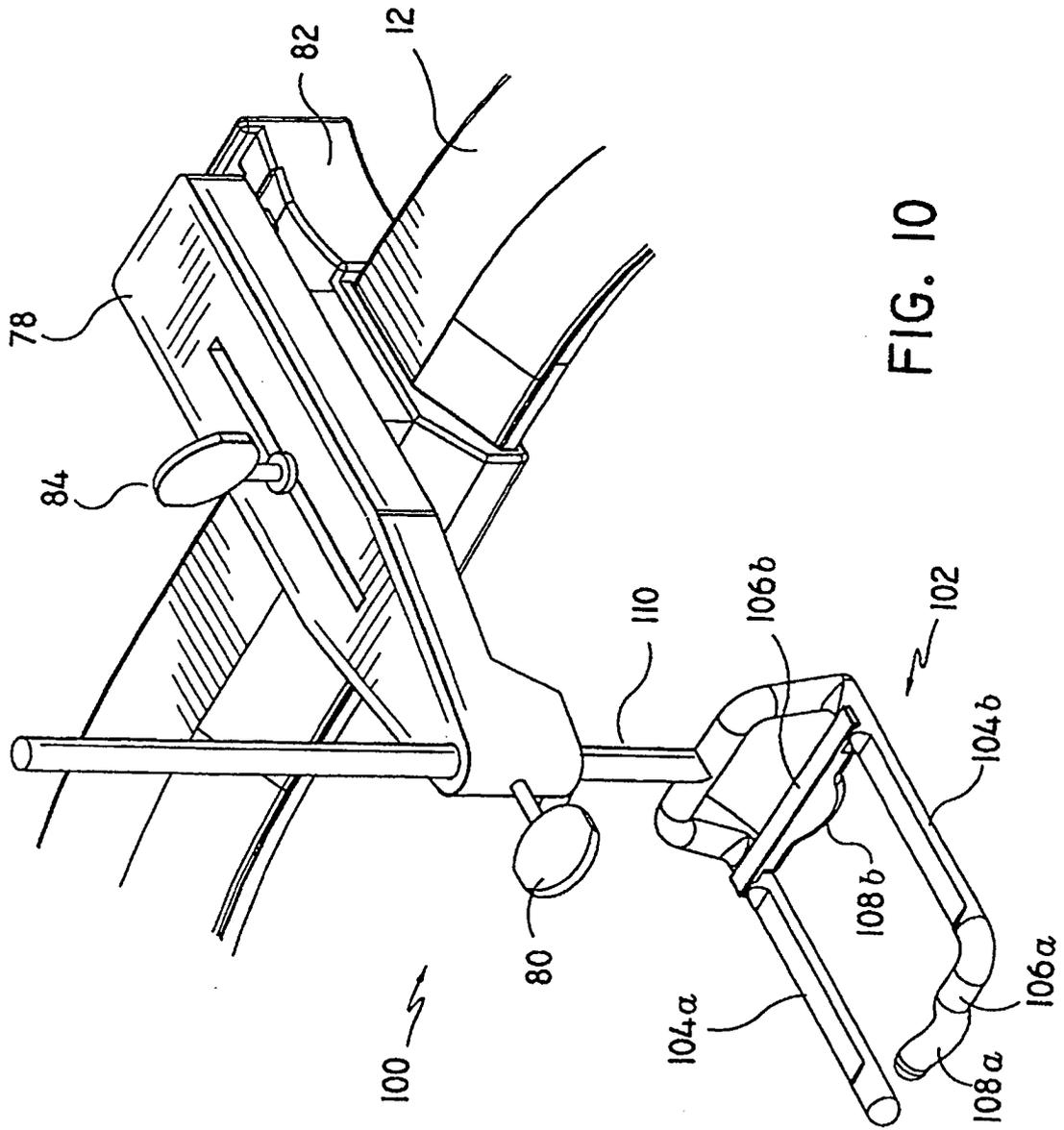


FIG. 7

FIG. 6

FIG. 5





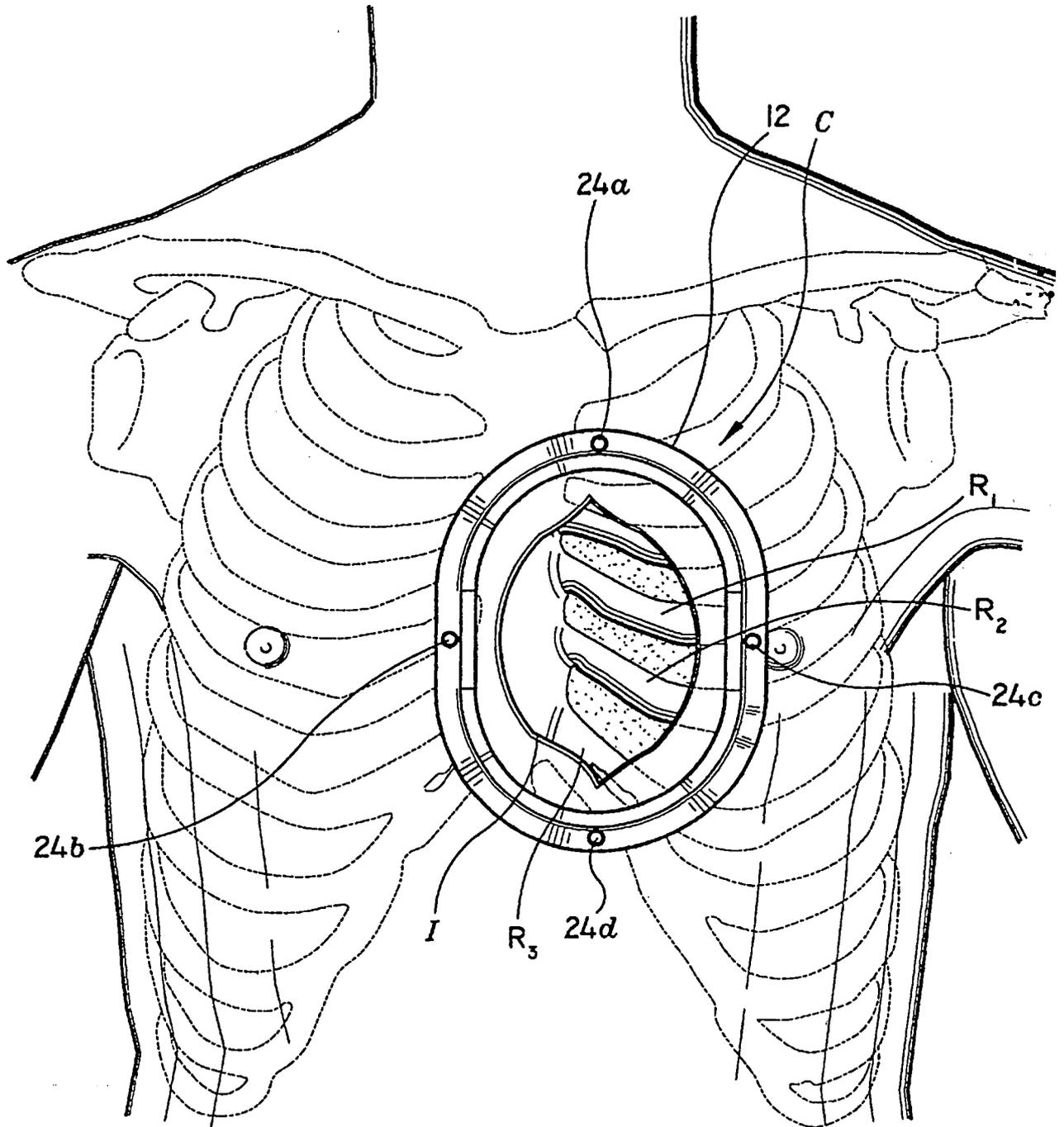


FIG. II

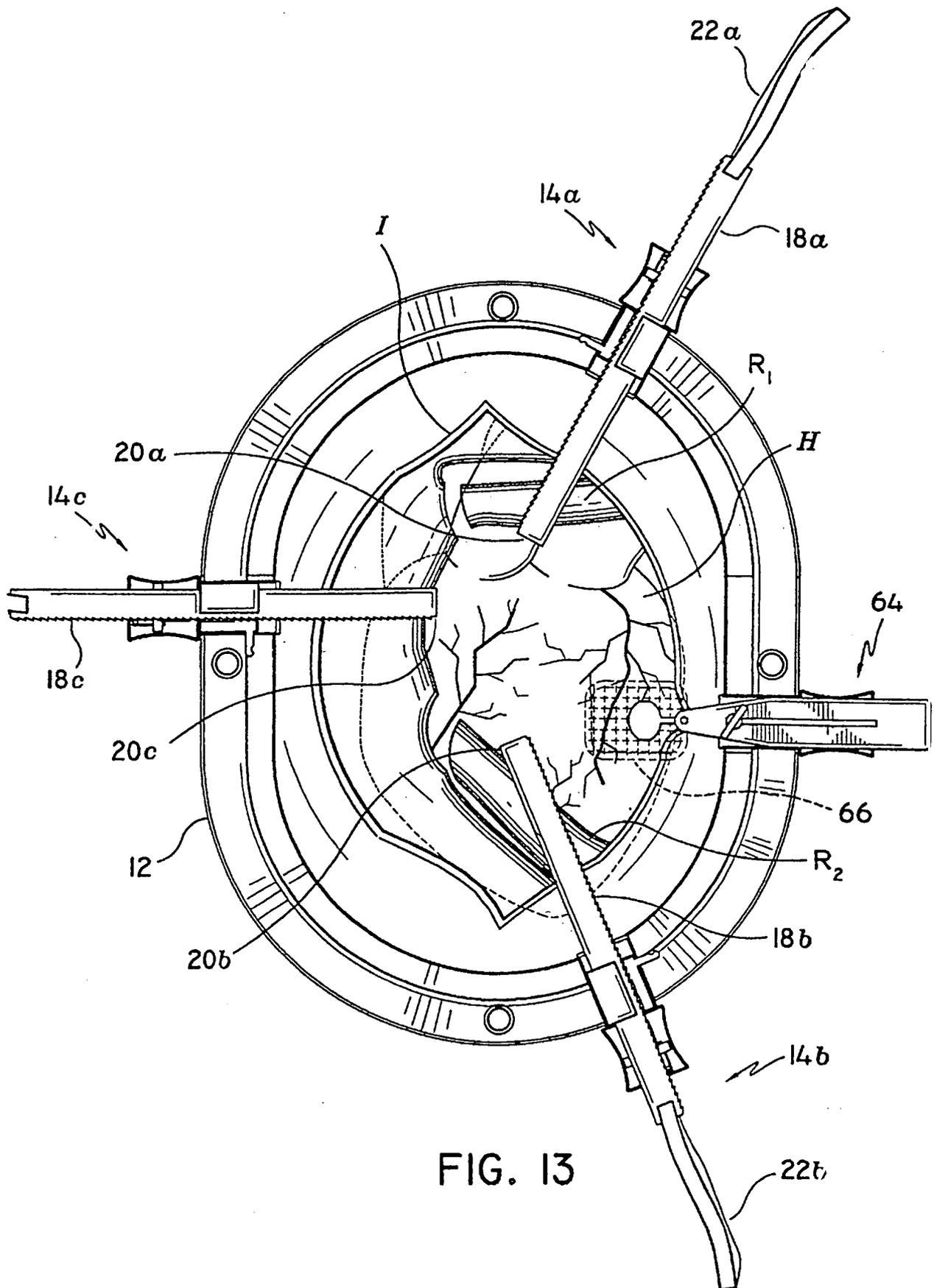


FIG. 13

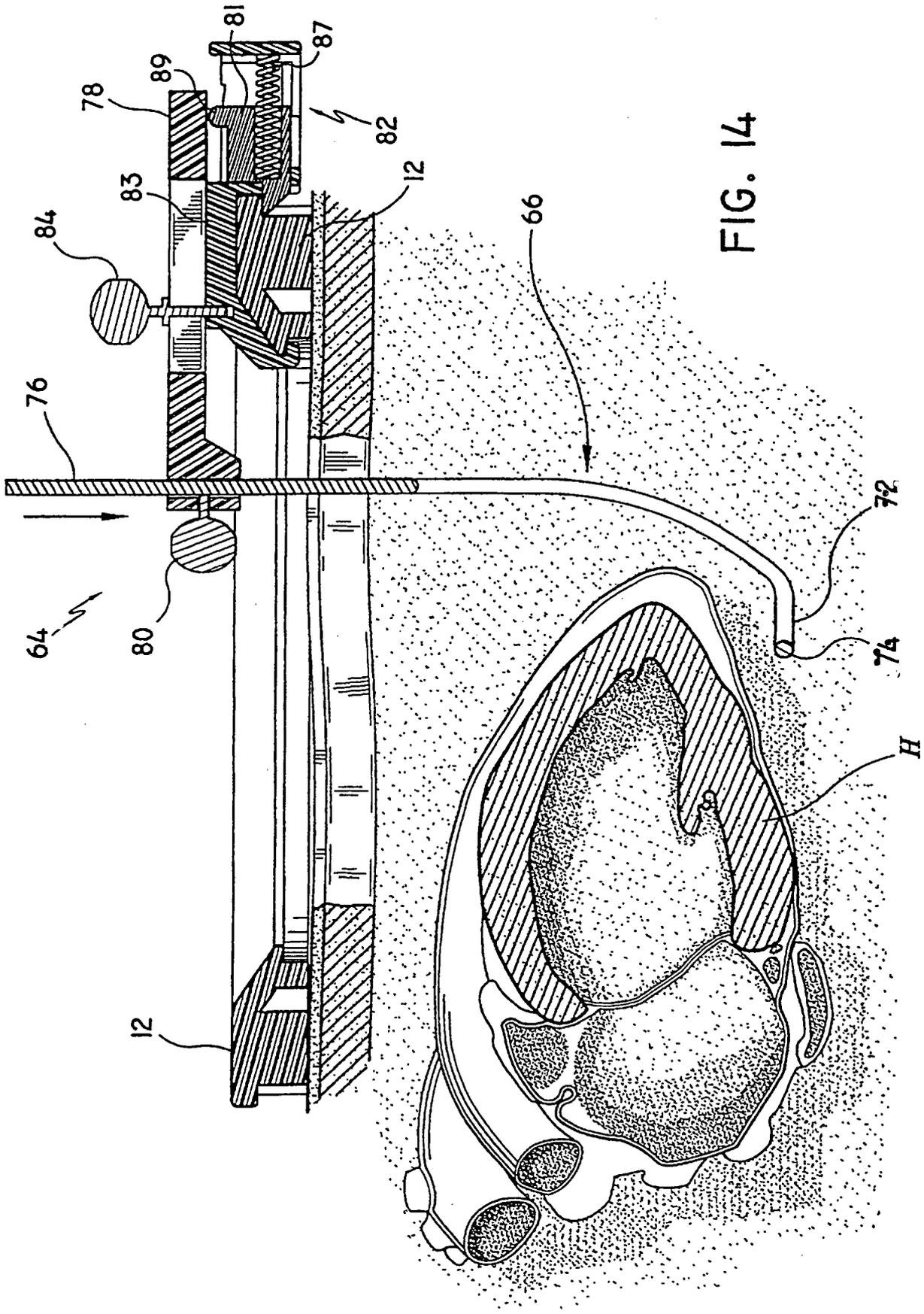


FIG. 14

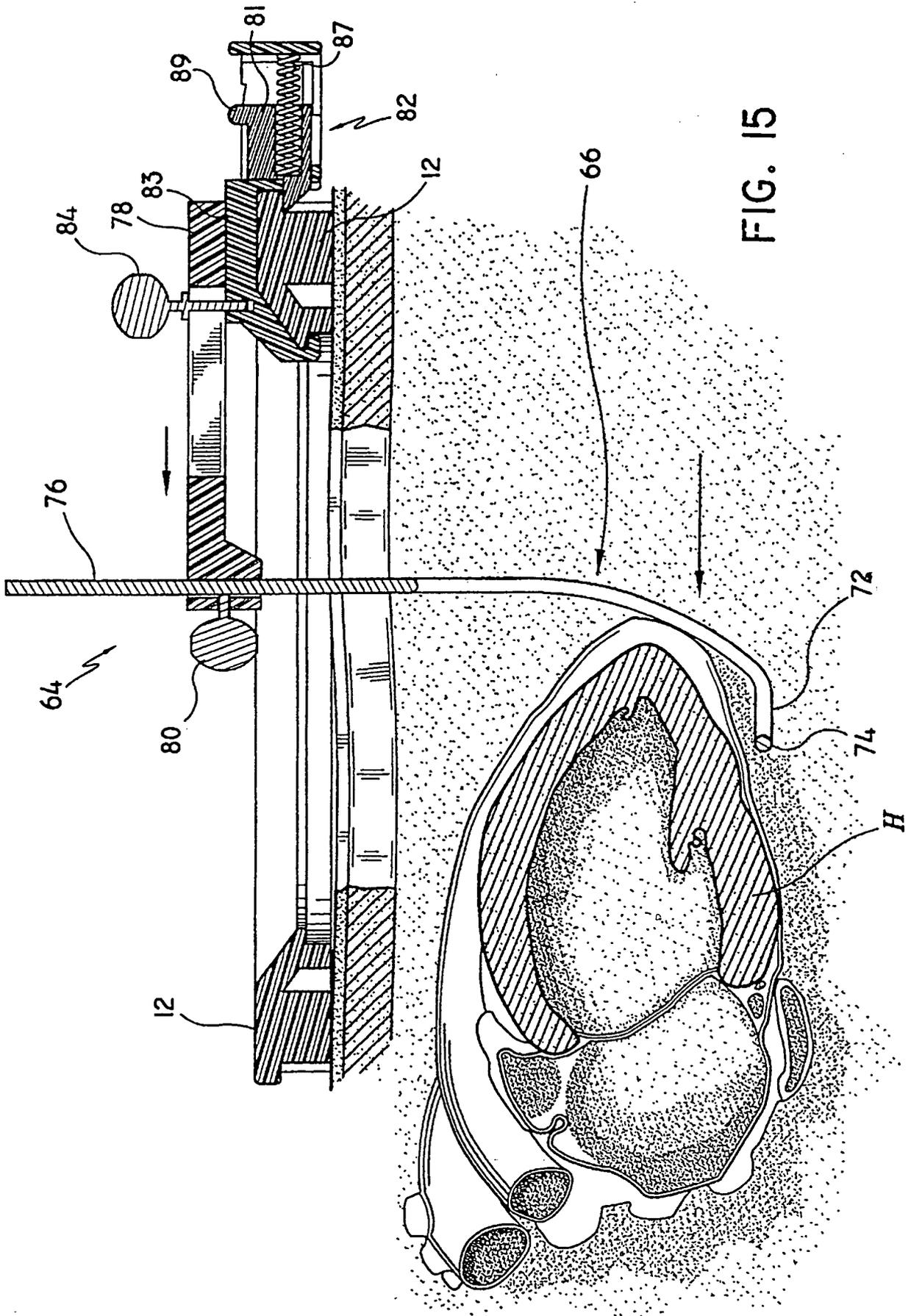


FIG. 15

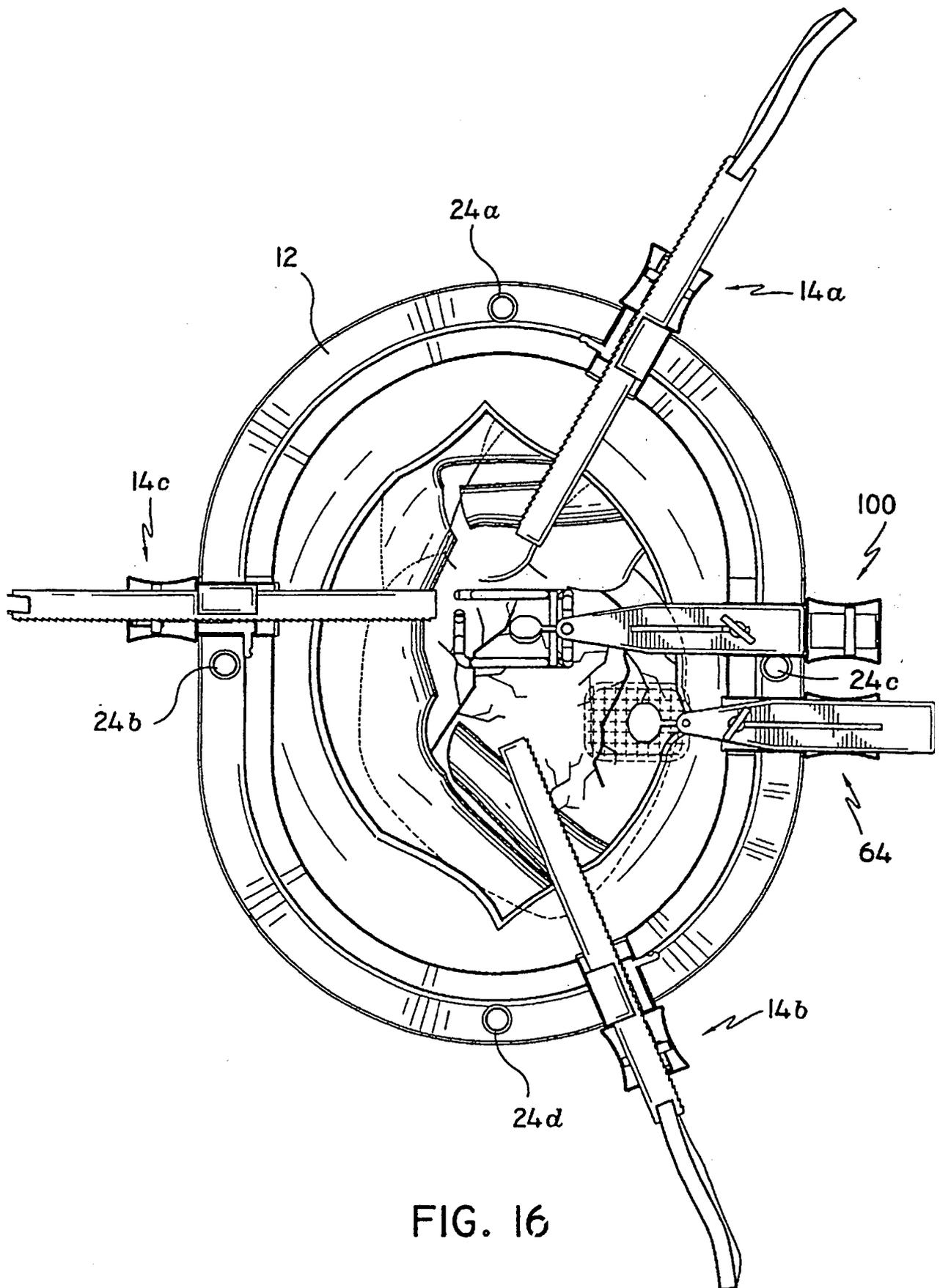
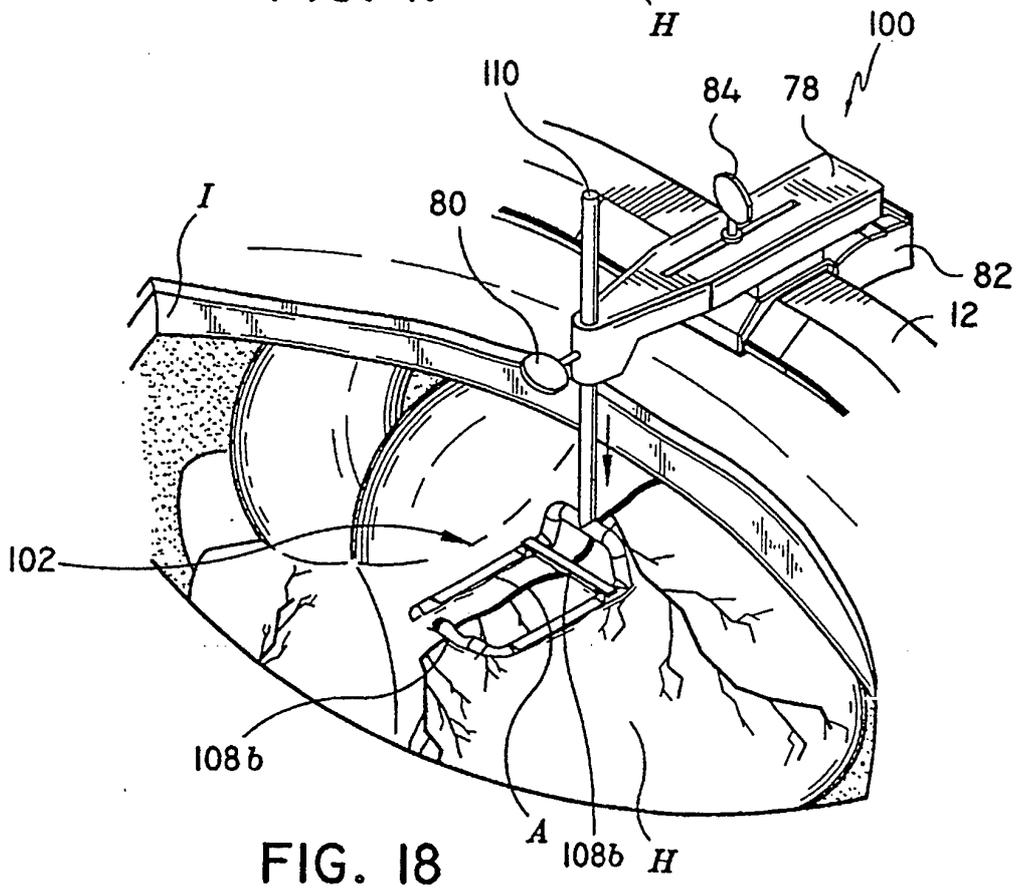
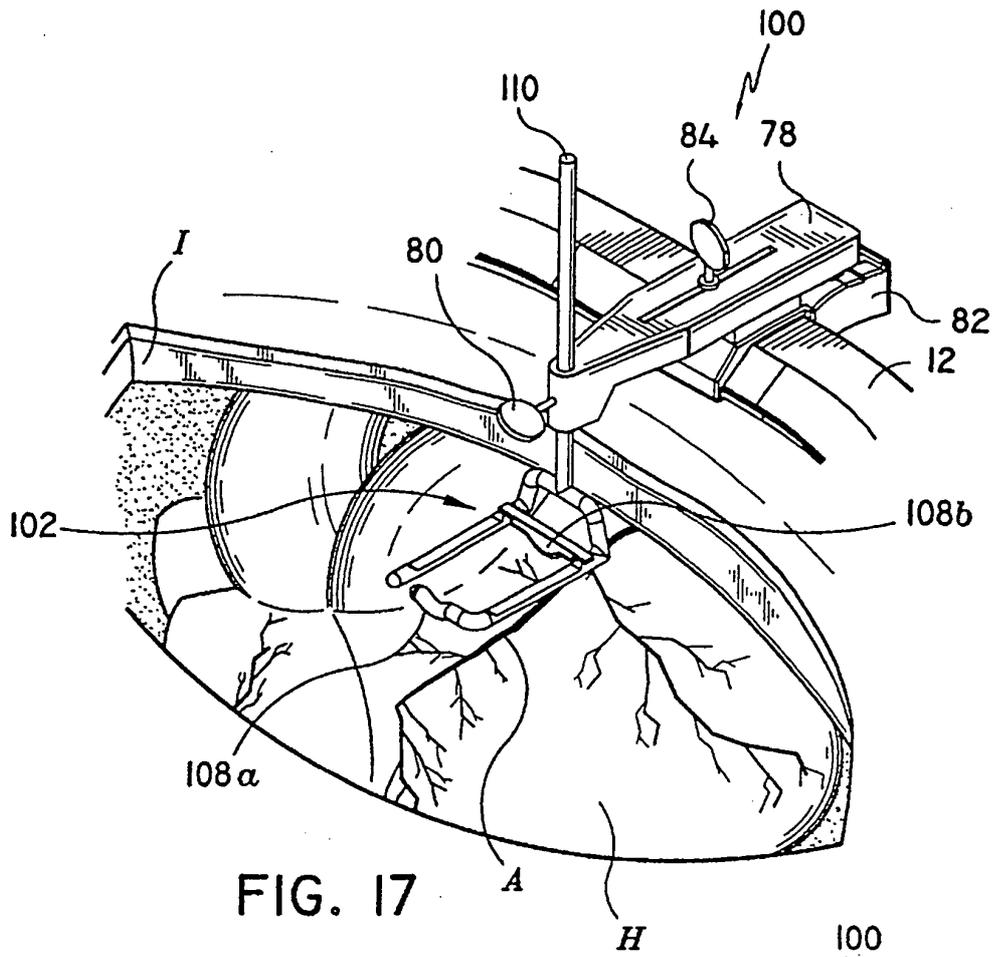


FIG. 16



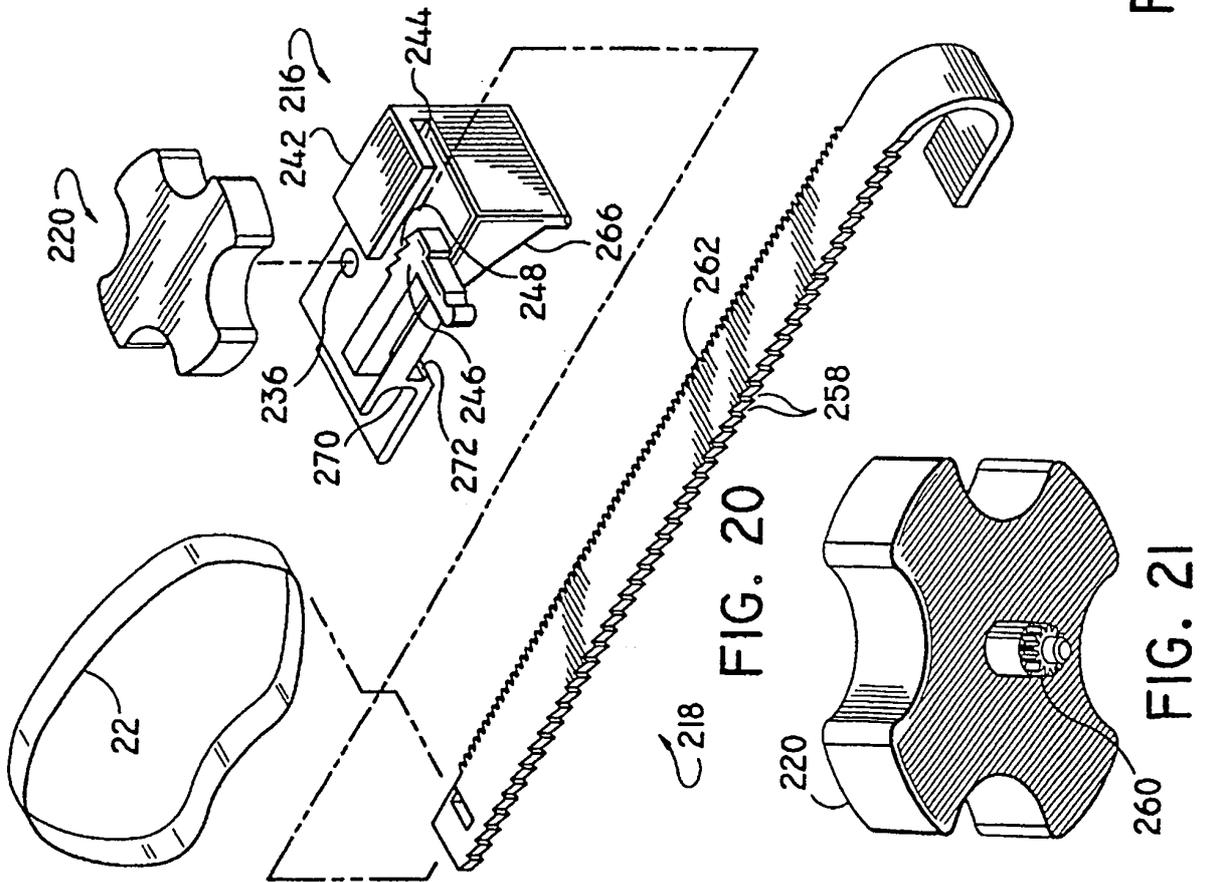


FIG. 20

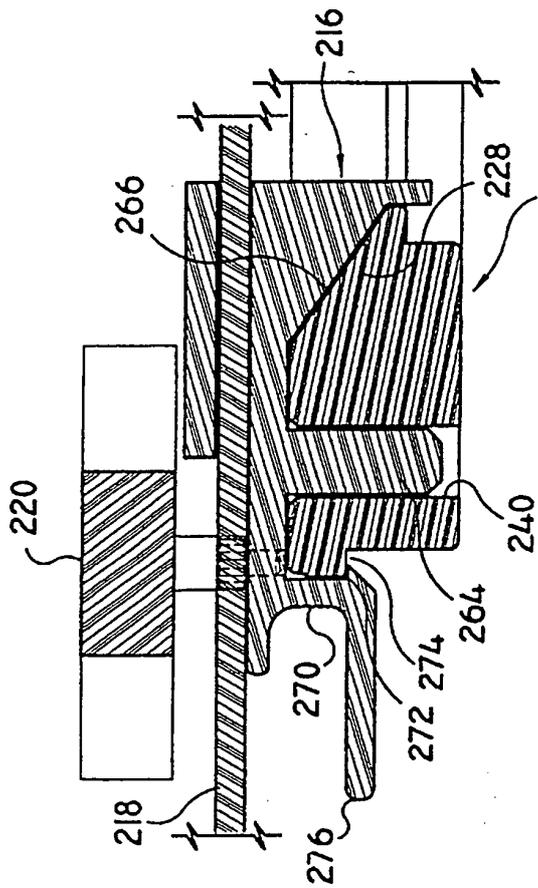


FIG. 22

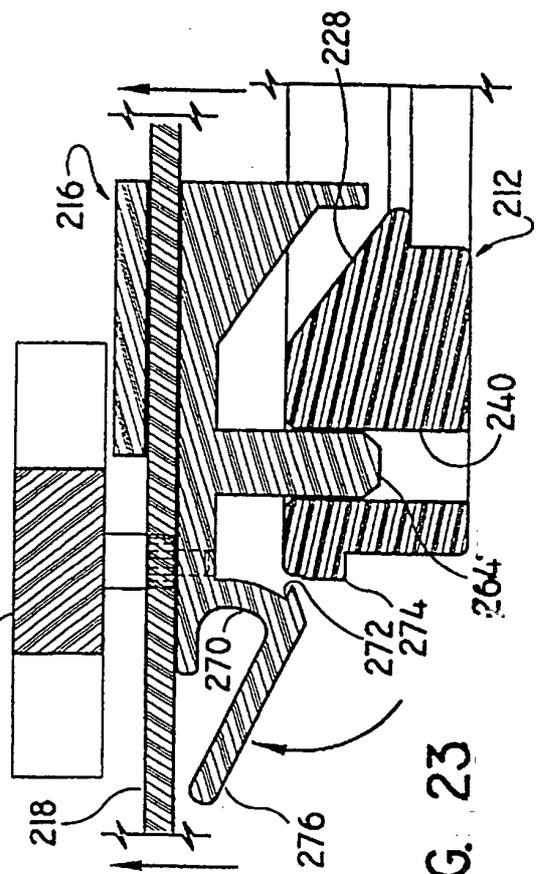


FIG. 23

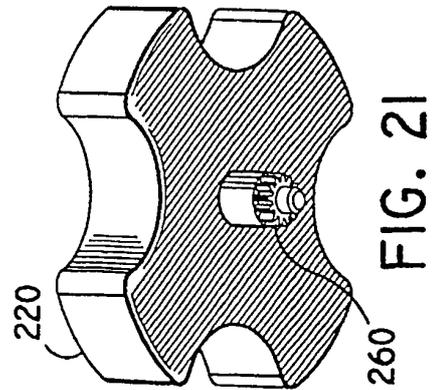


FIG. 21

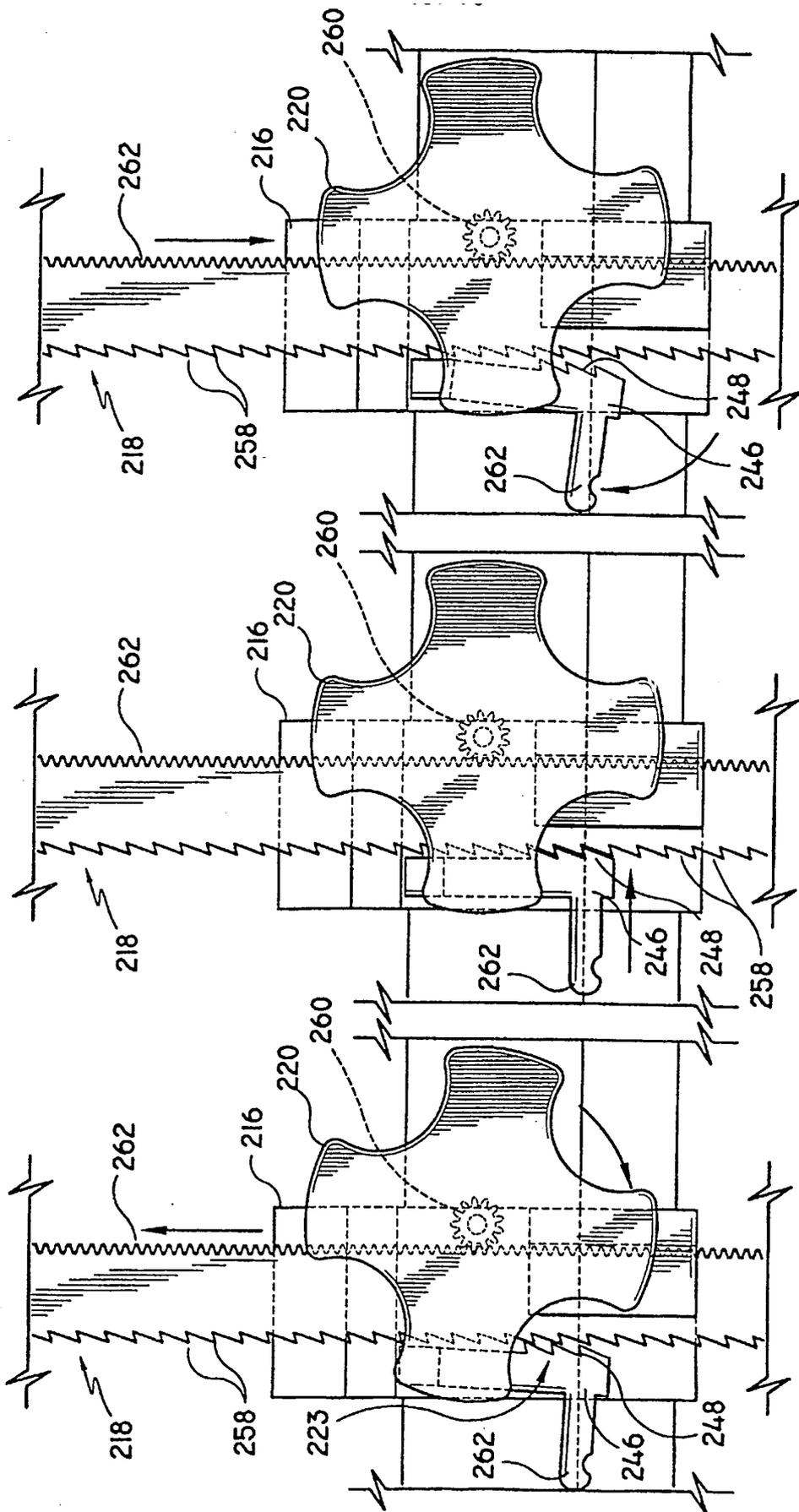
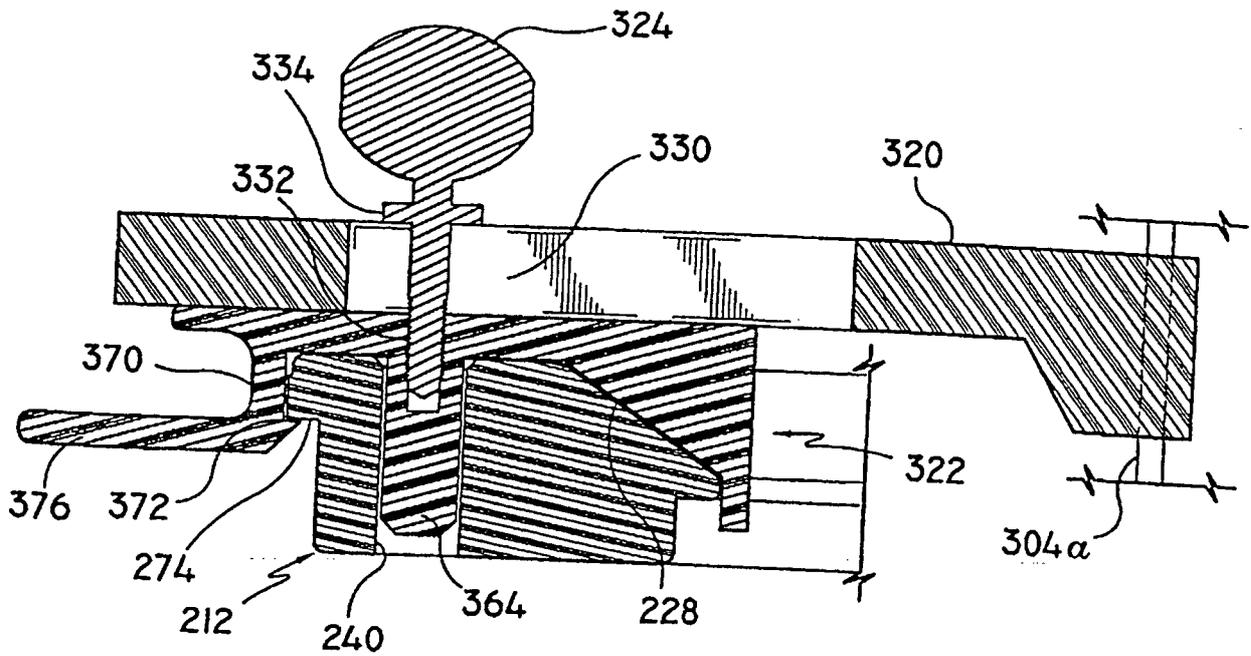
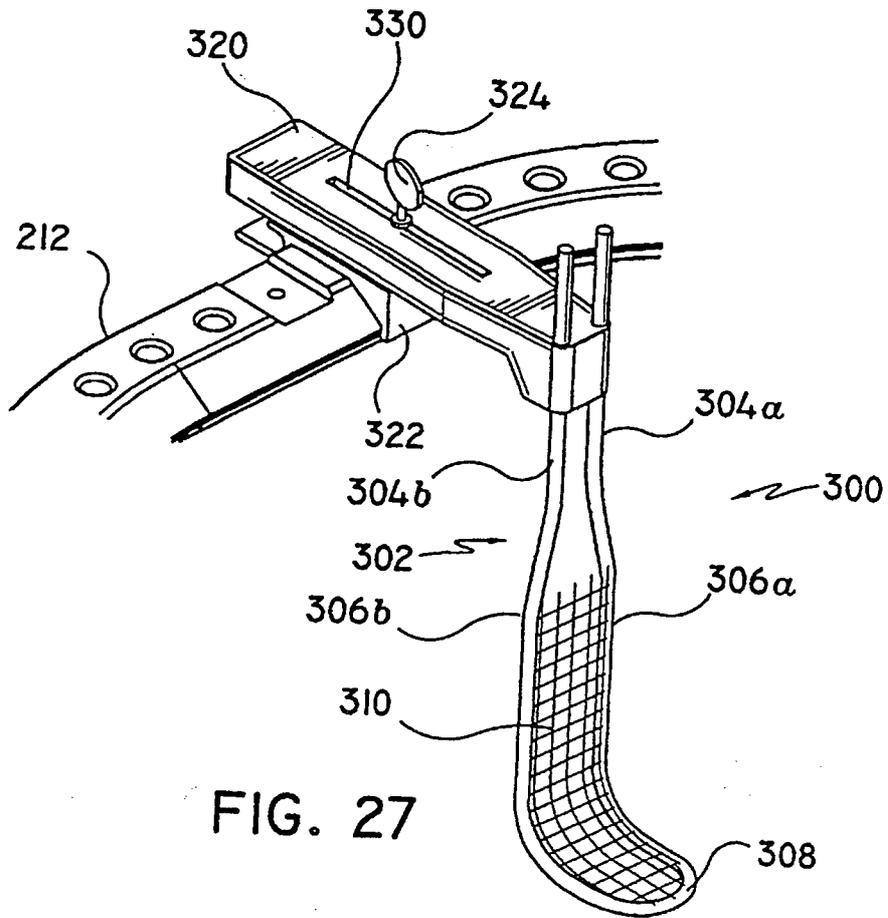


FIG. 26

FIG. 25

FIG. 24



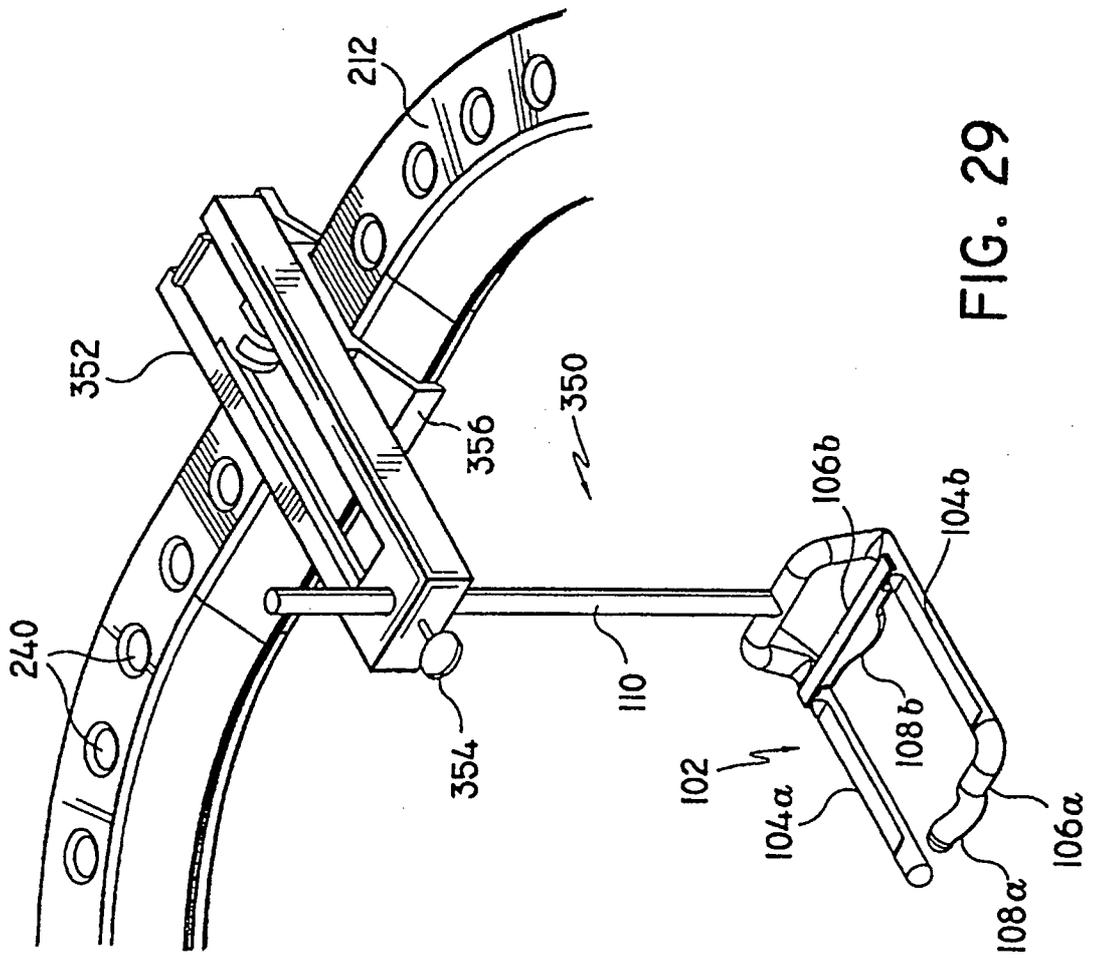


FIG. 29

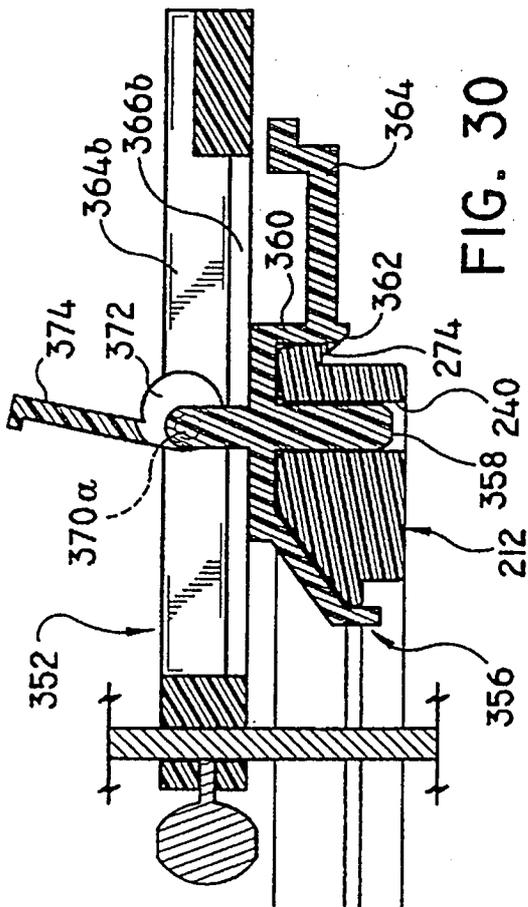


FIG. 30

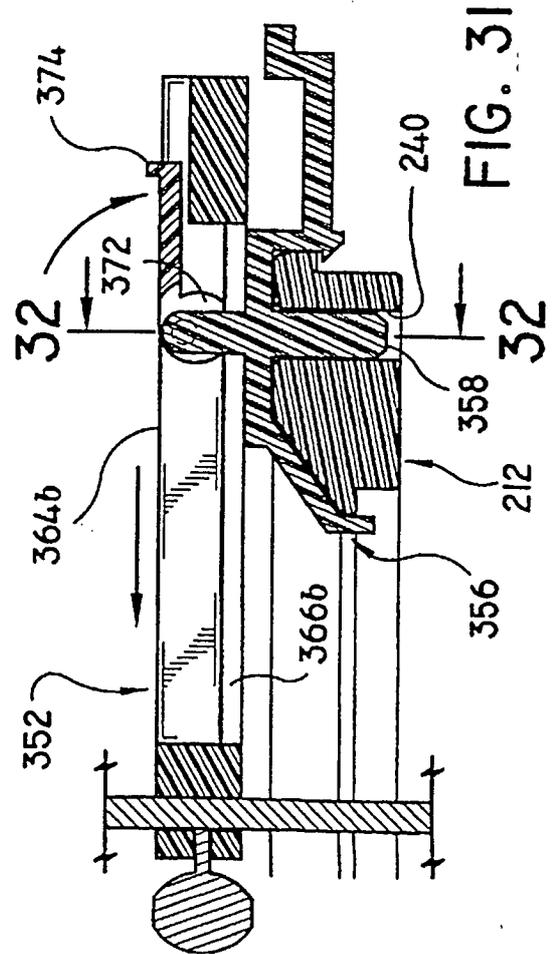


FIG. 31

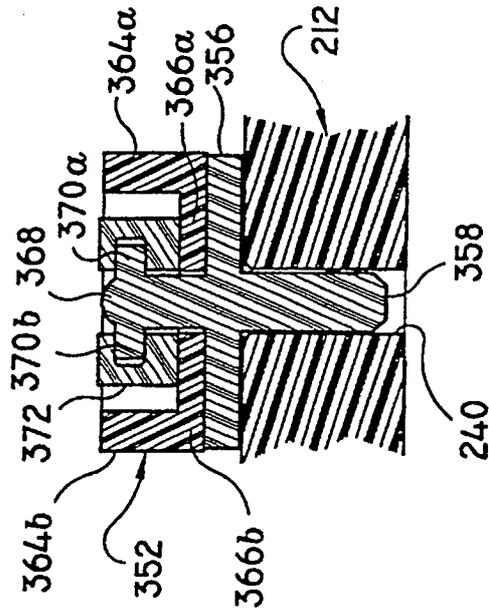
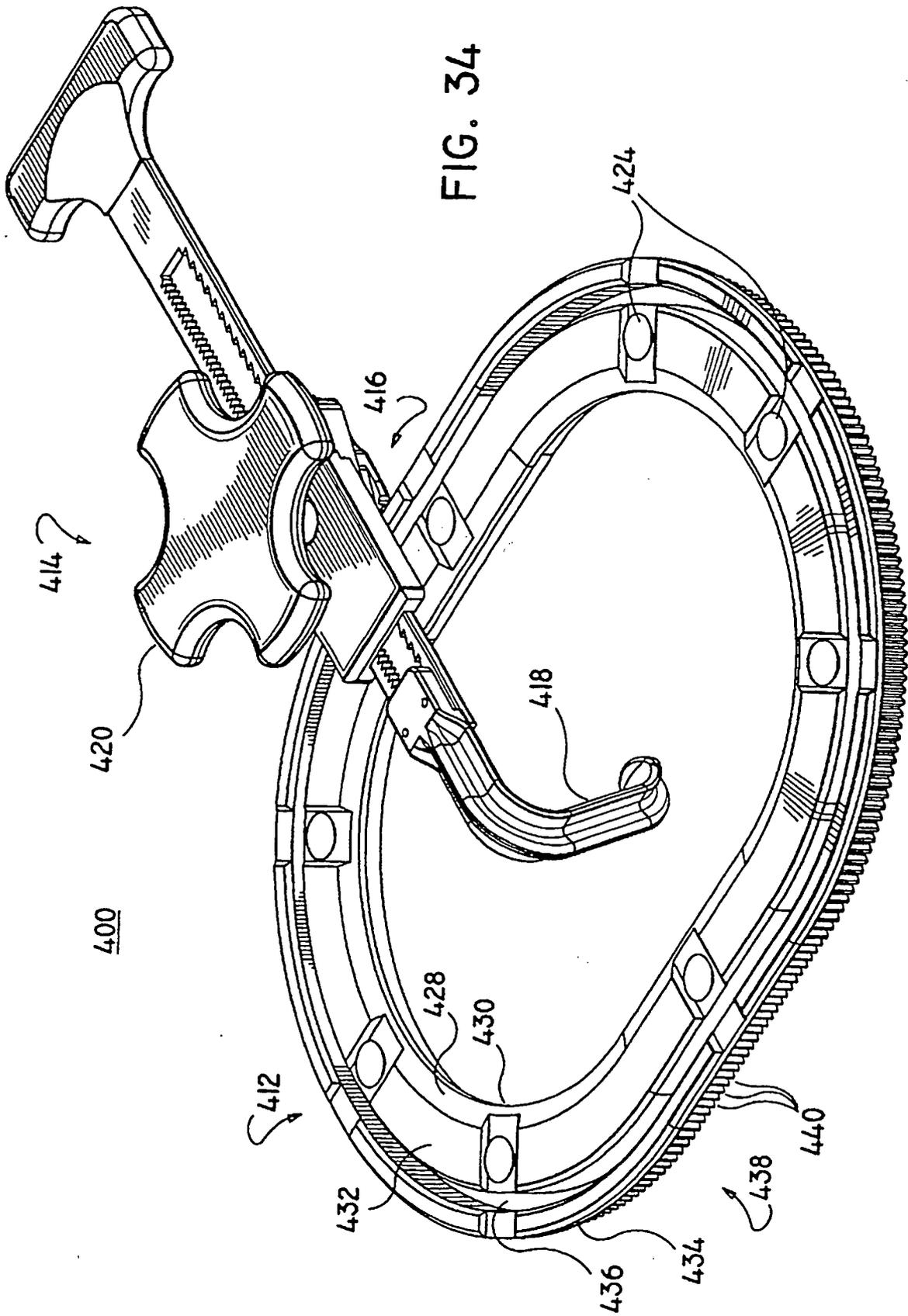


FIG. 32



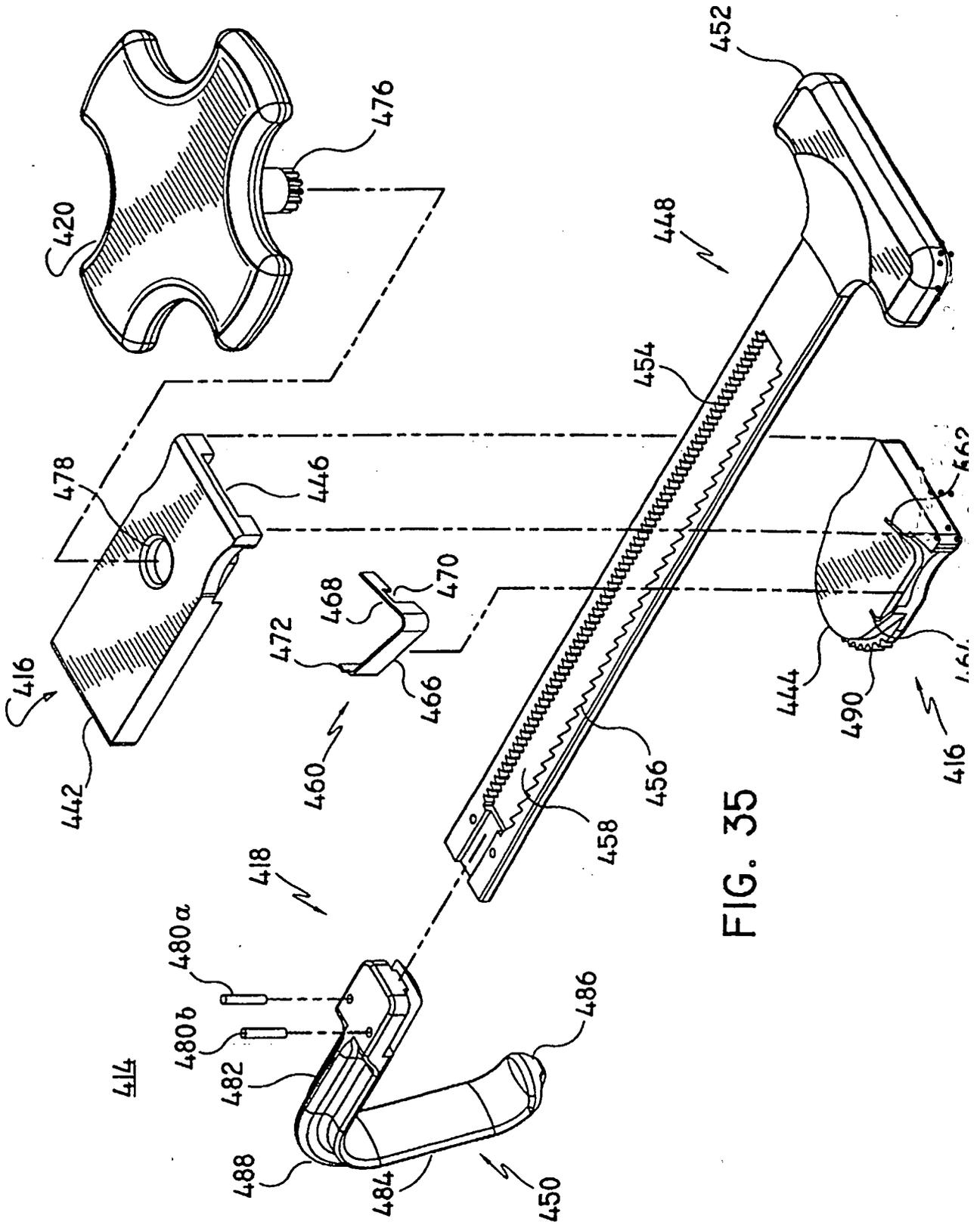
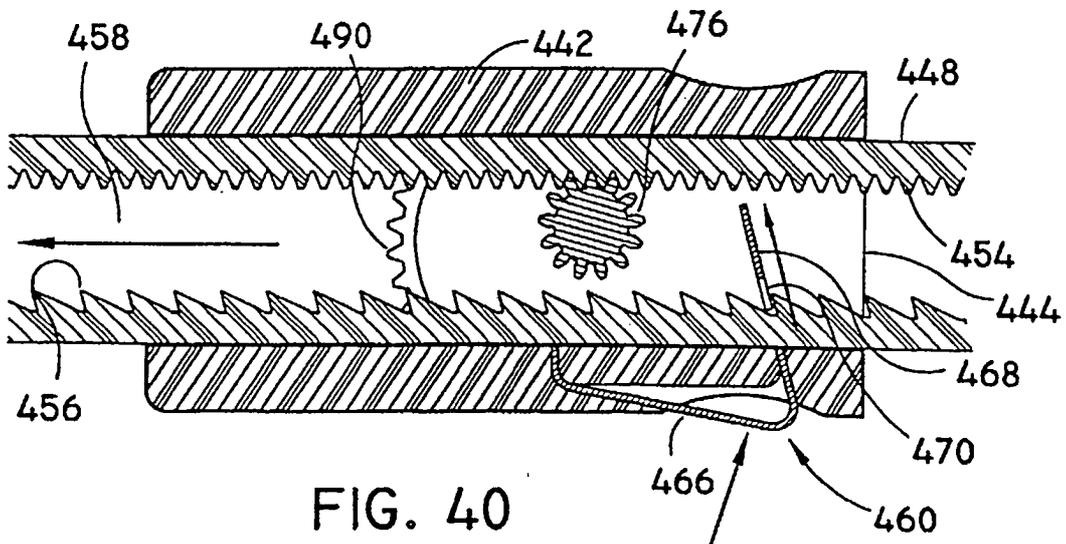
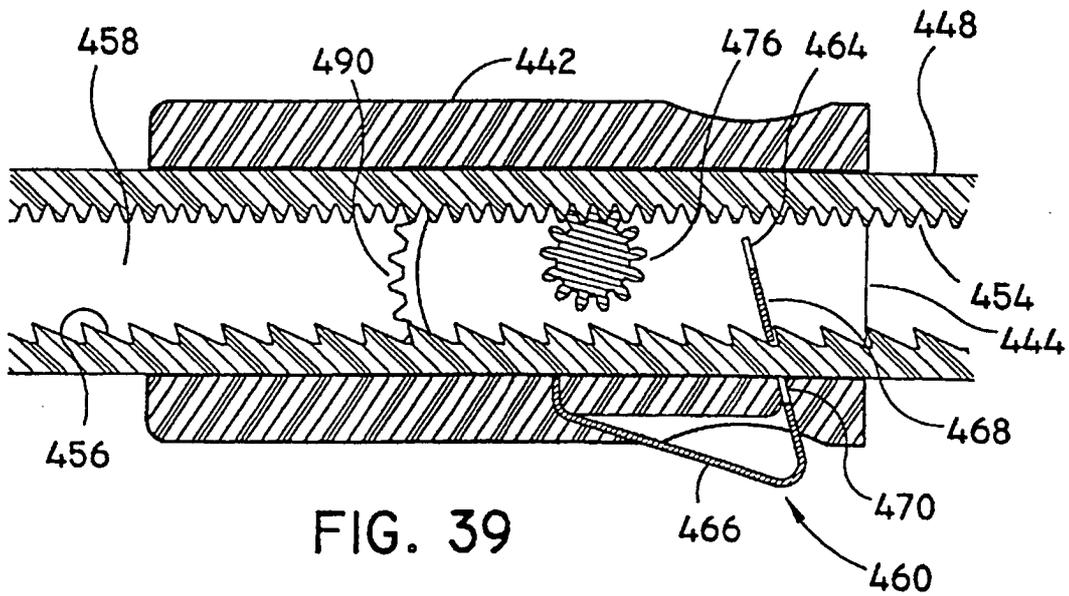
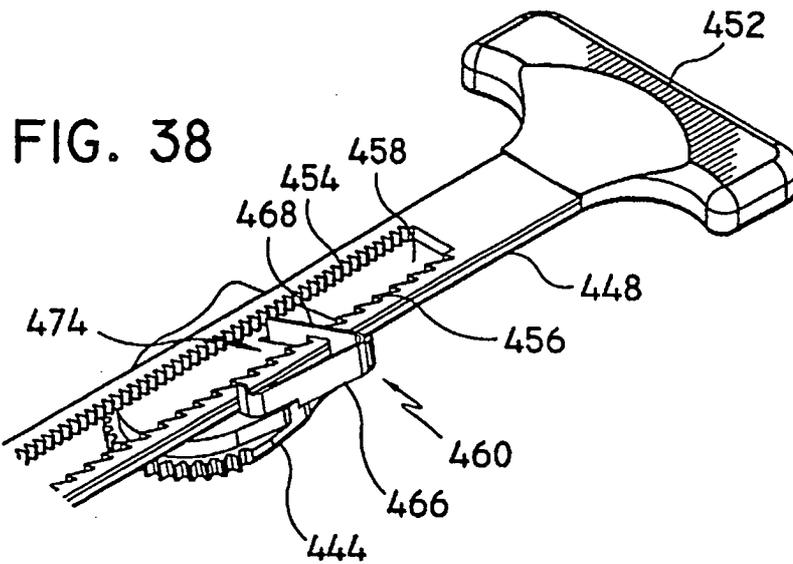


FIG. 35



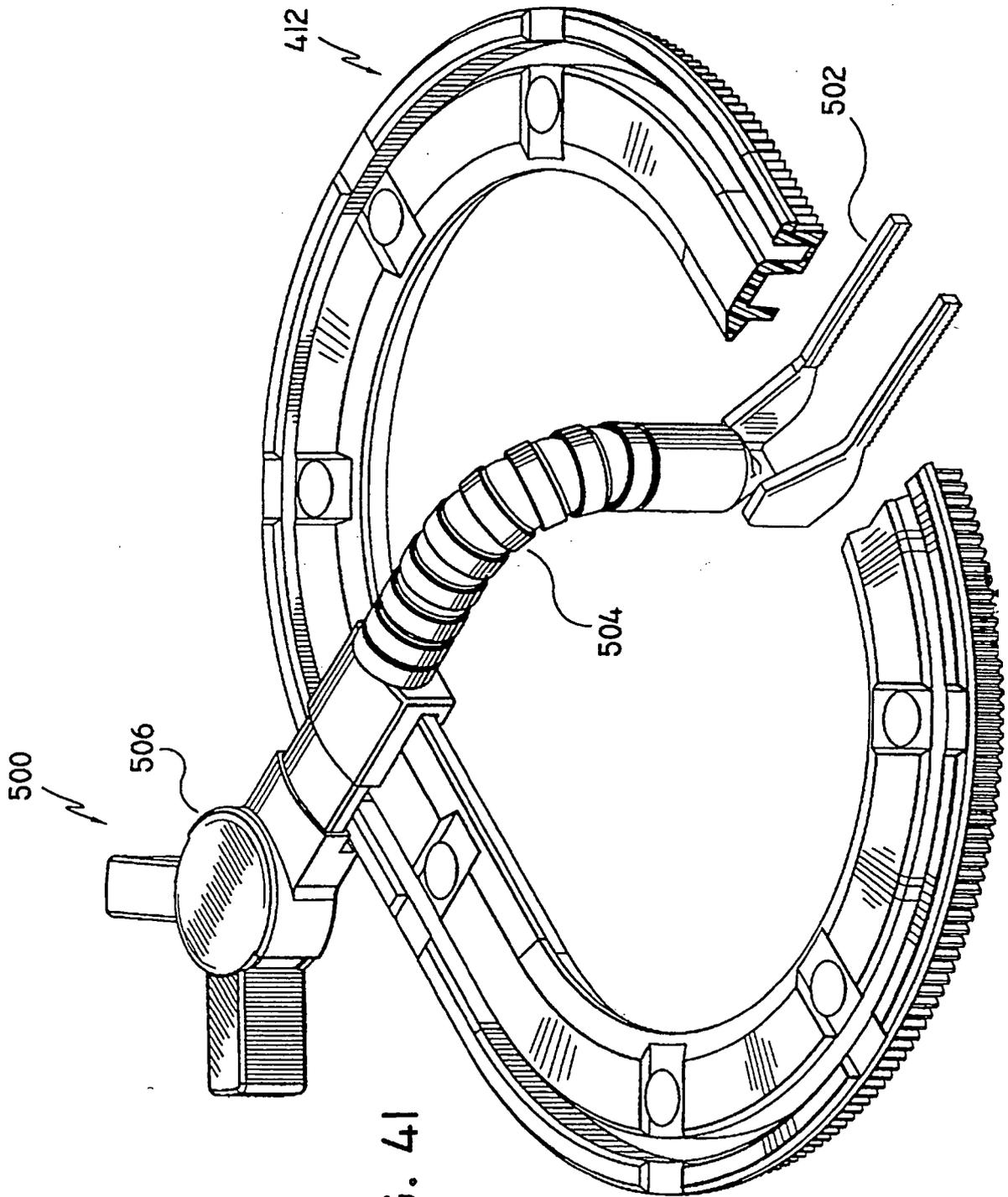


FIG. 41

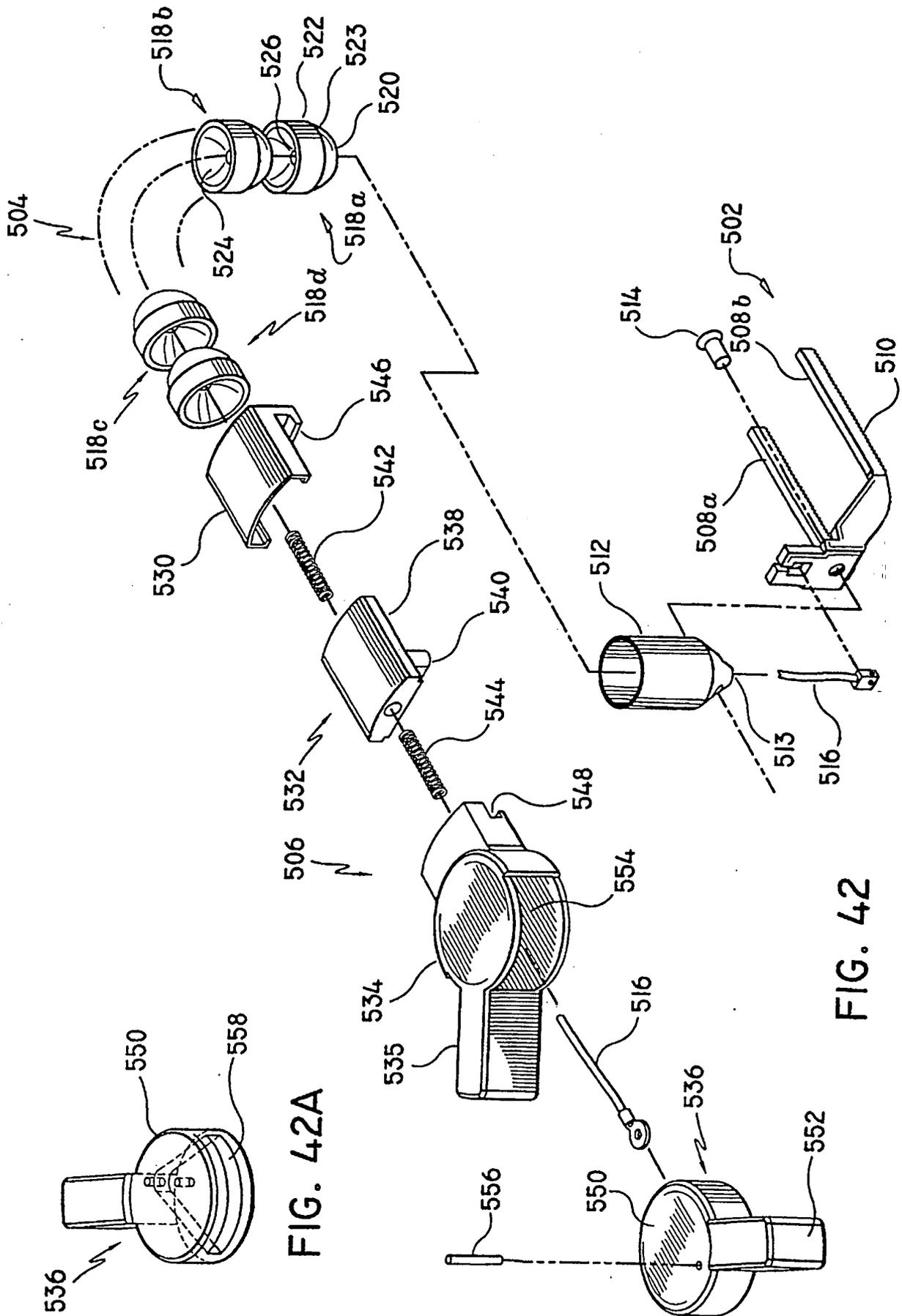


FIG. 42A

FIG. 42

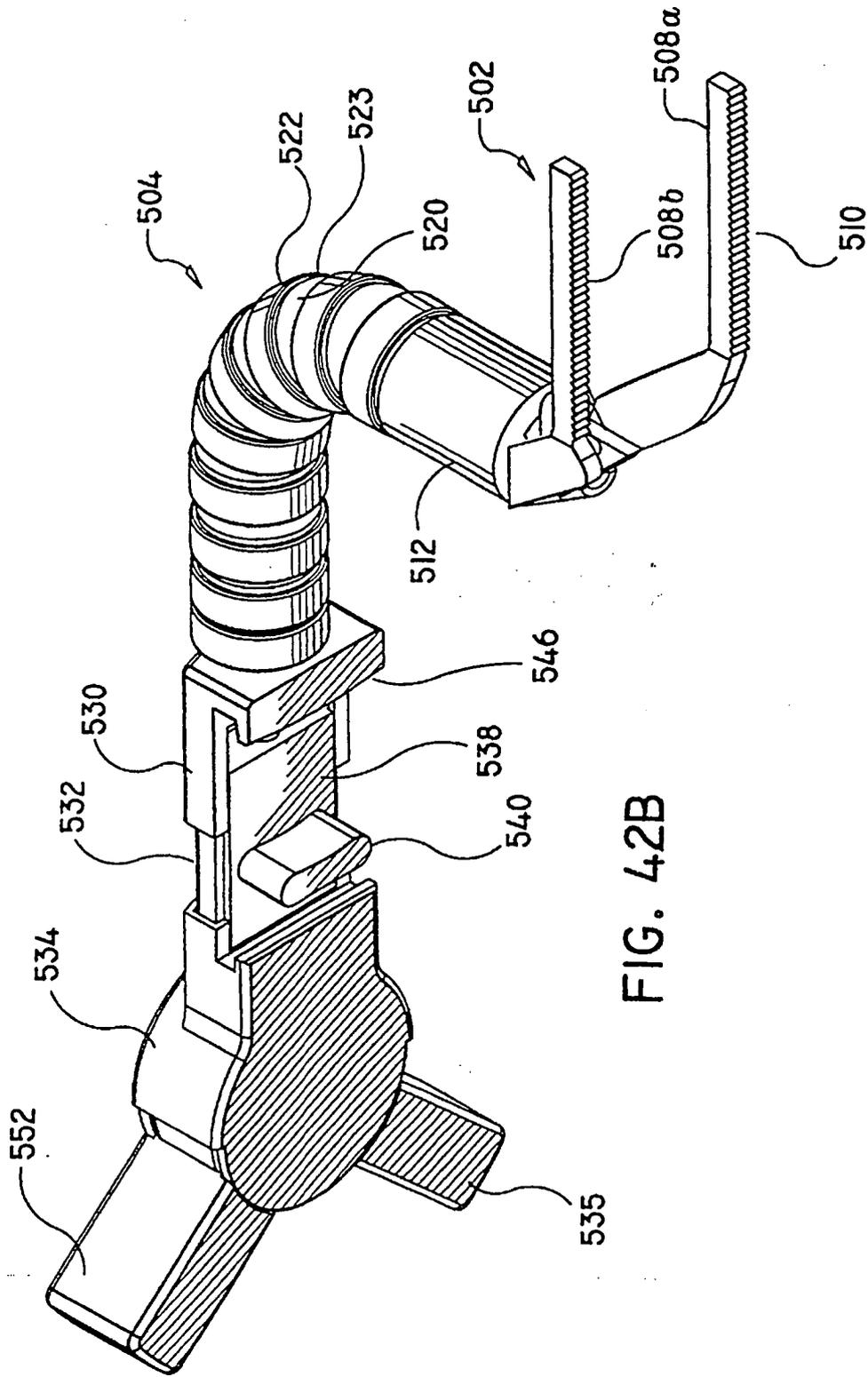
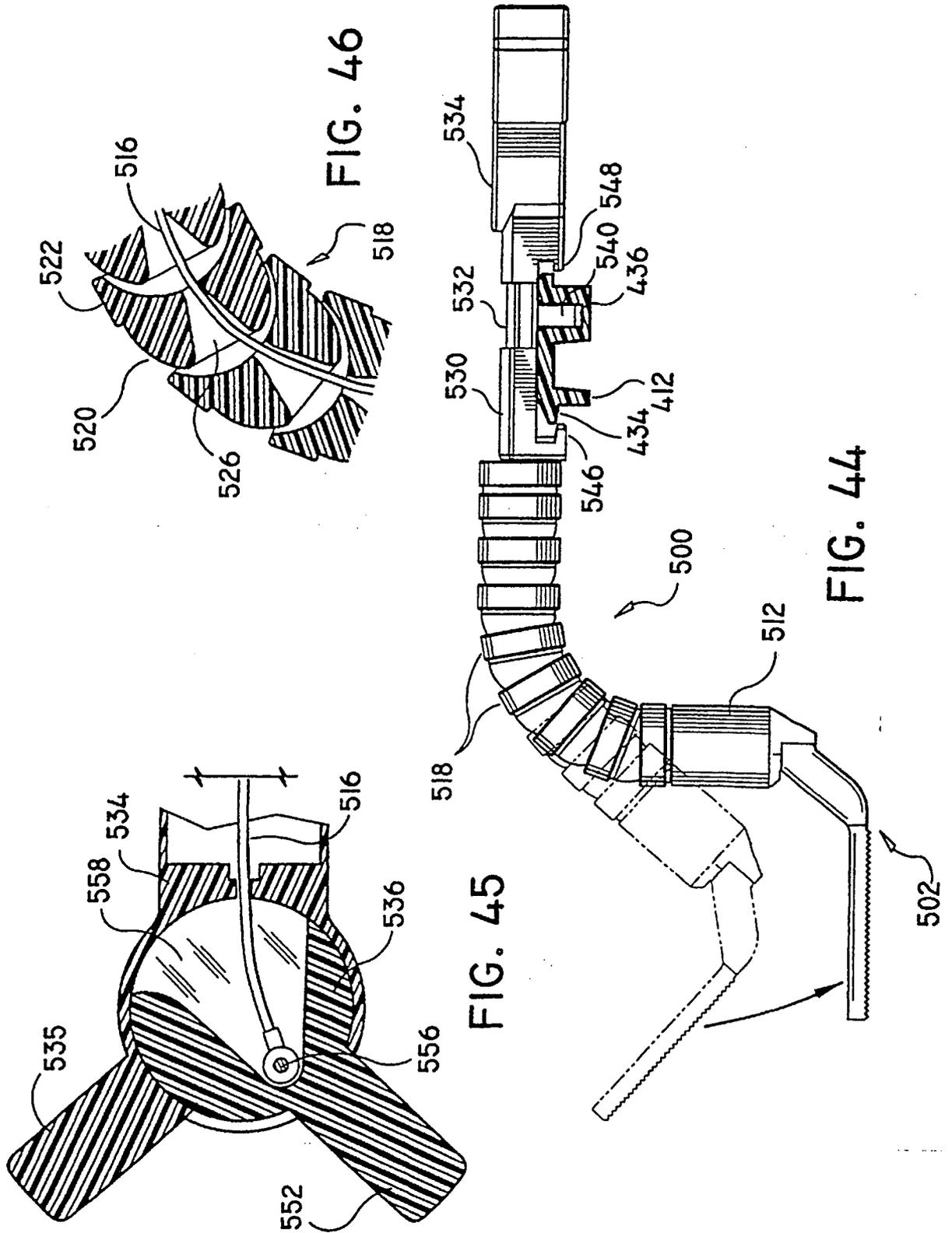


FIG. 42B



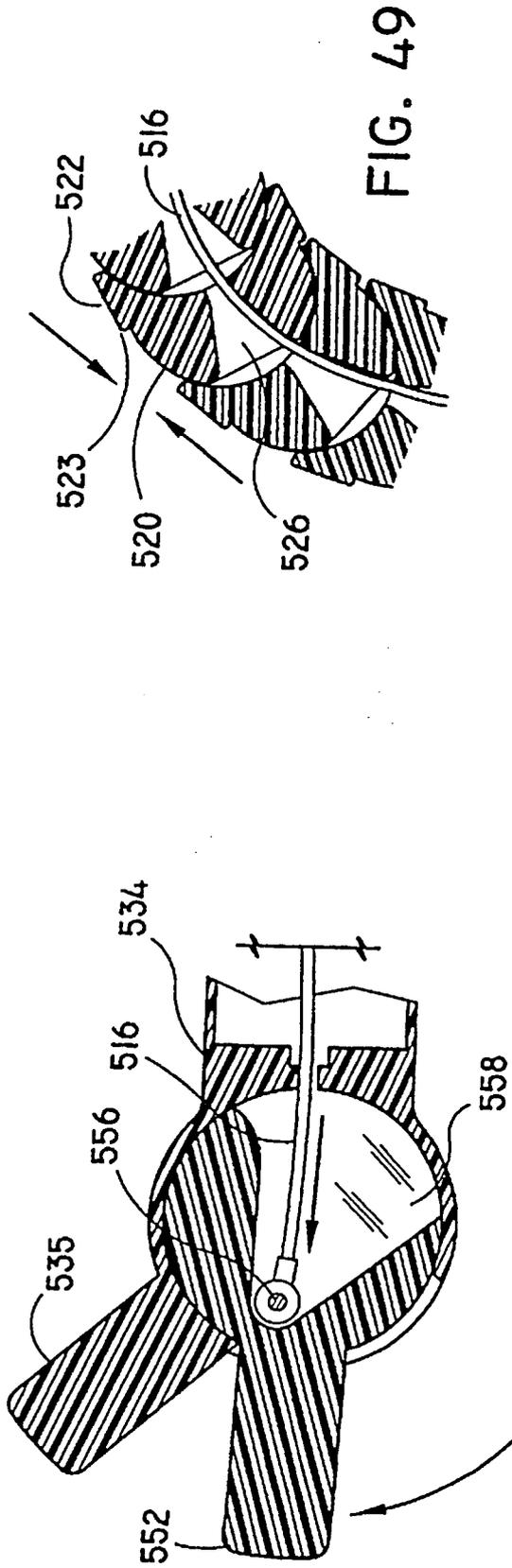


FIG. 47

FIG. 49

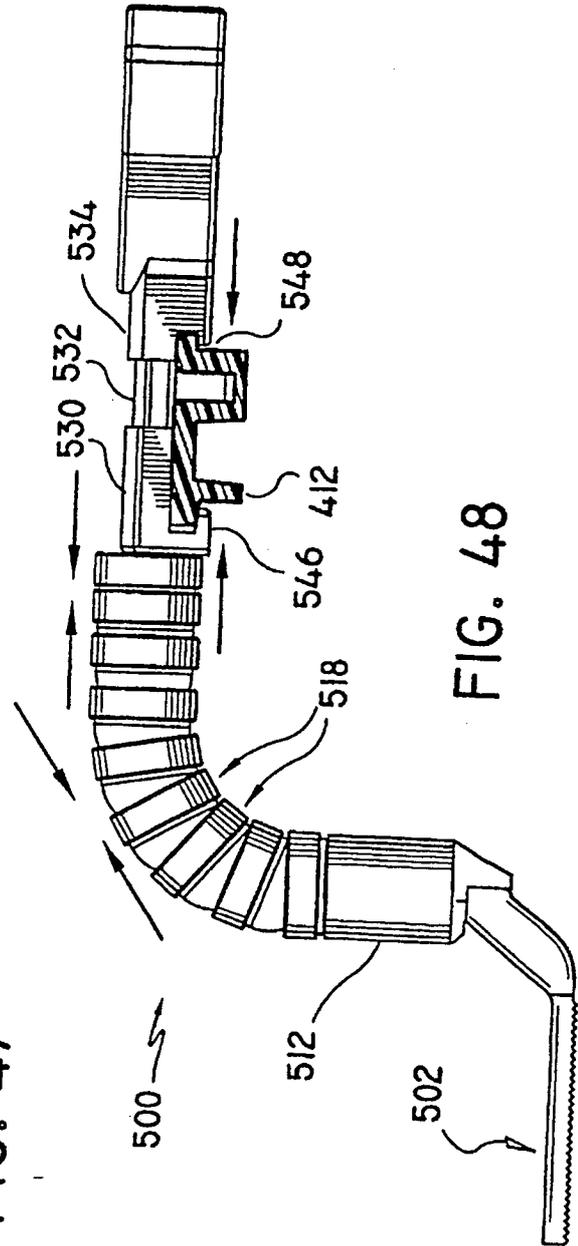


FIG. 48

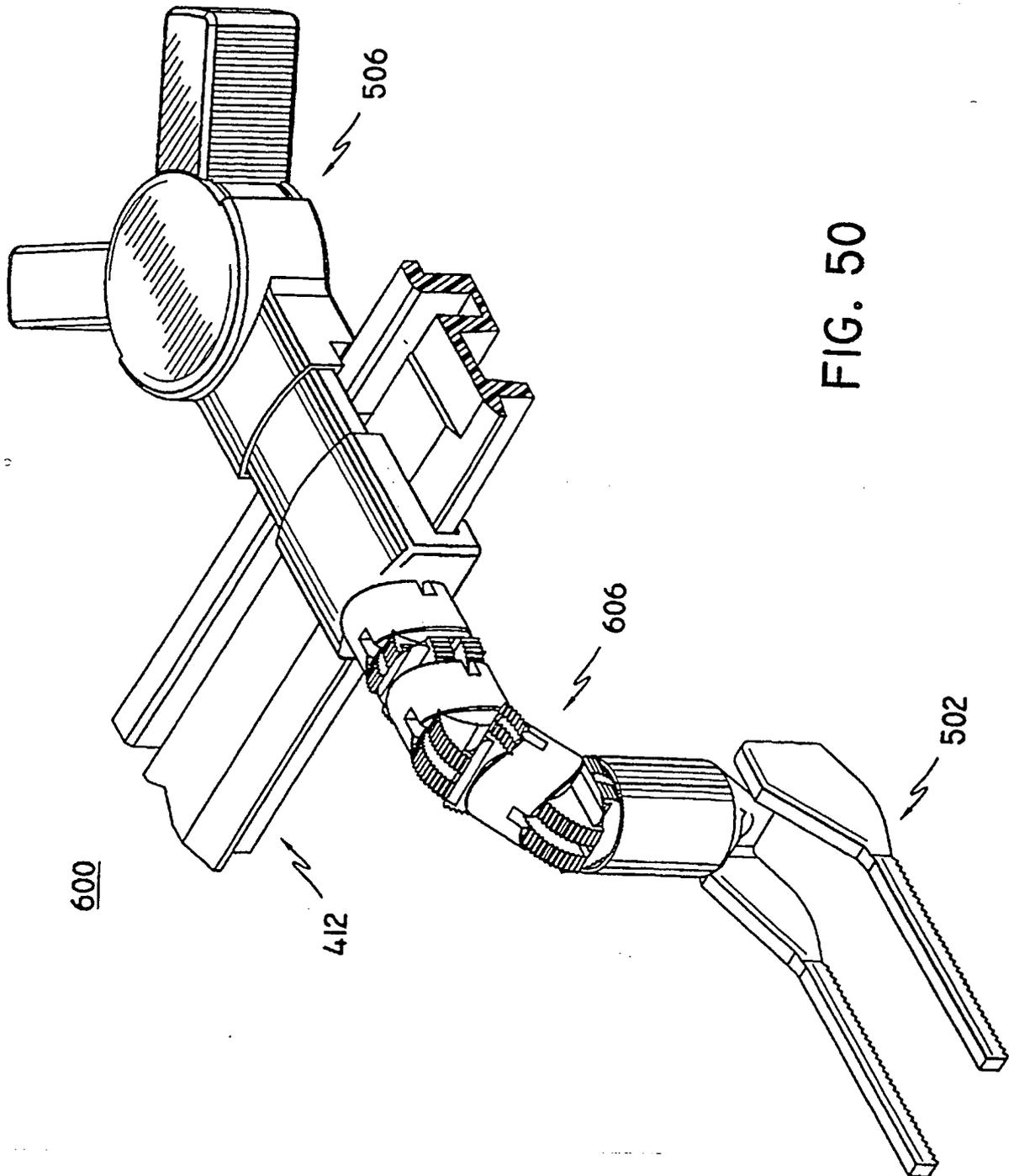


FIG. 50

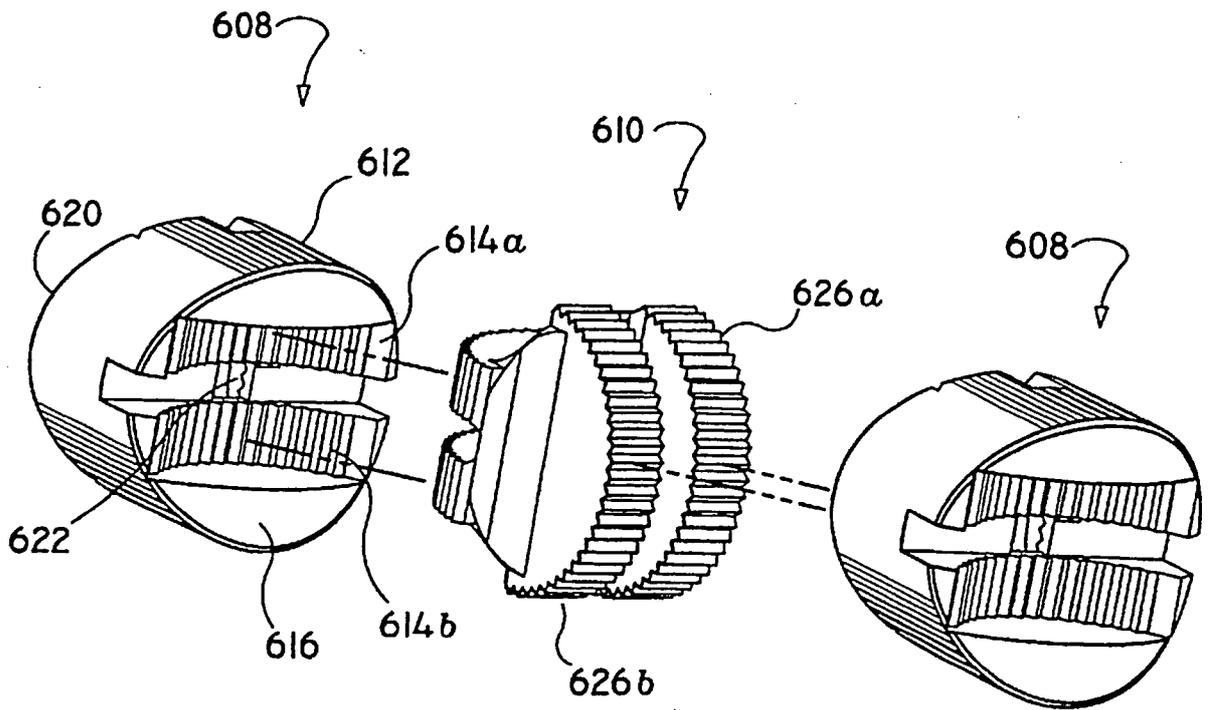


FIG. 50A

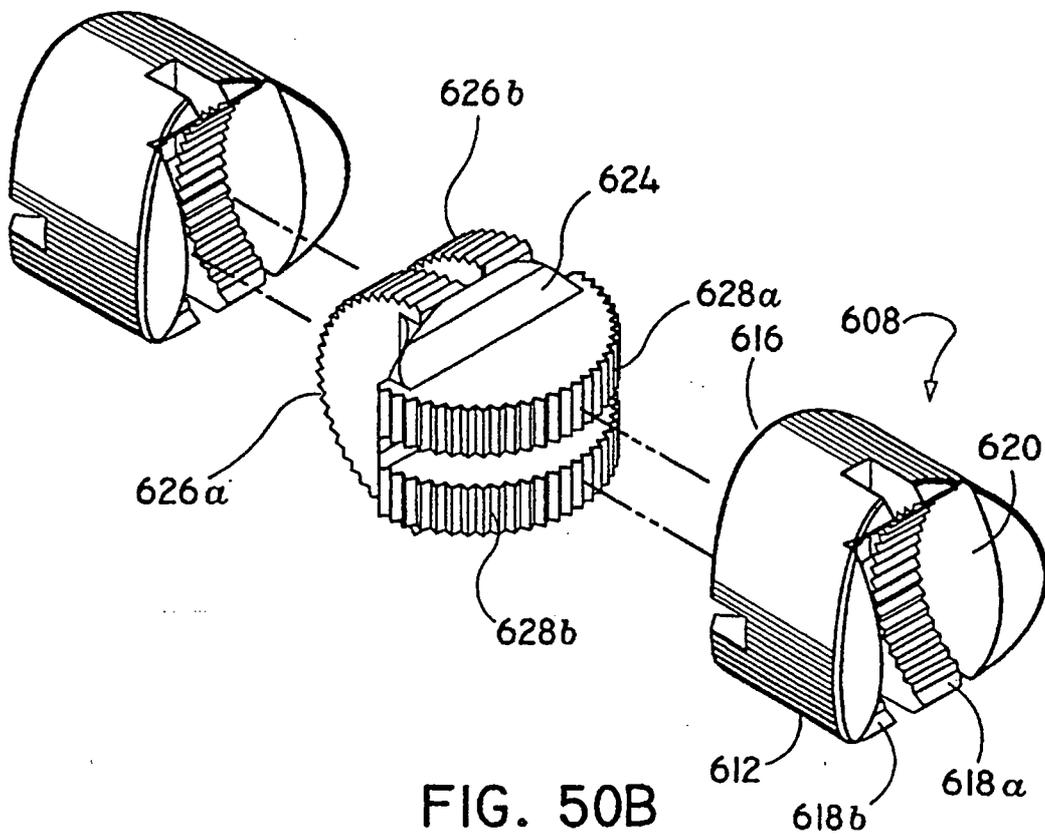


FIG. 50B

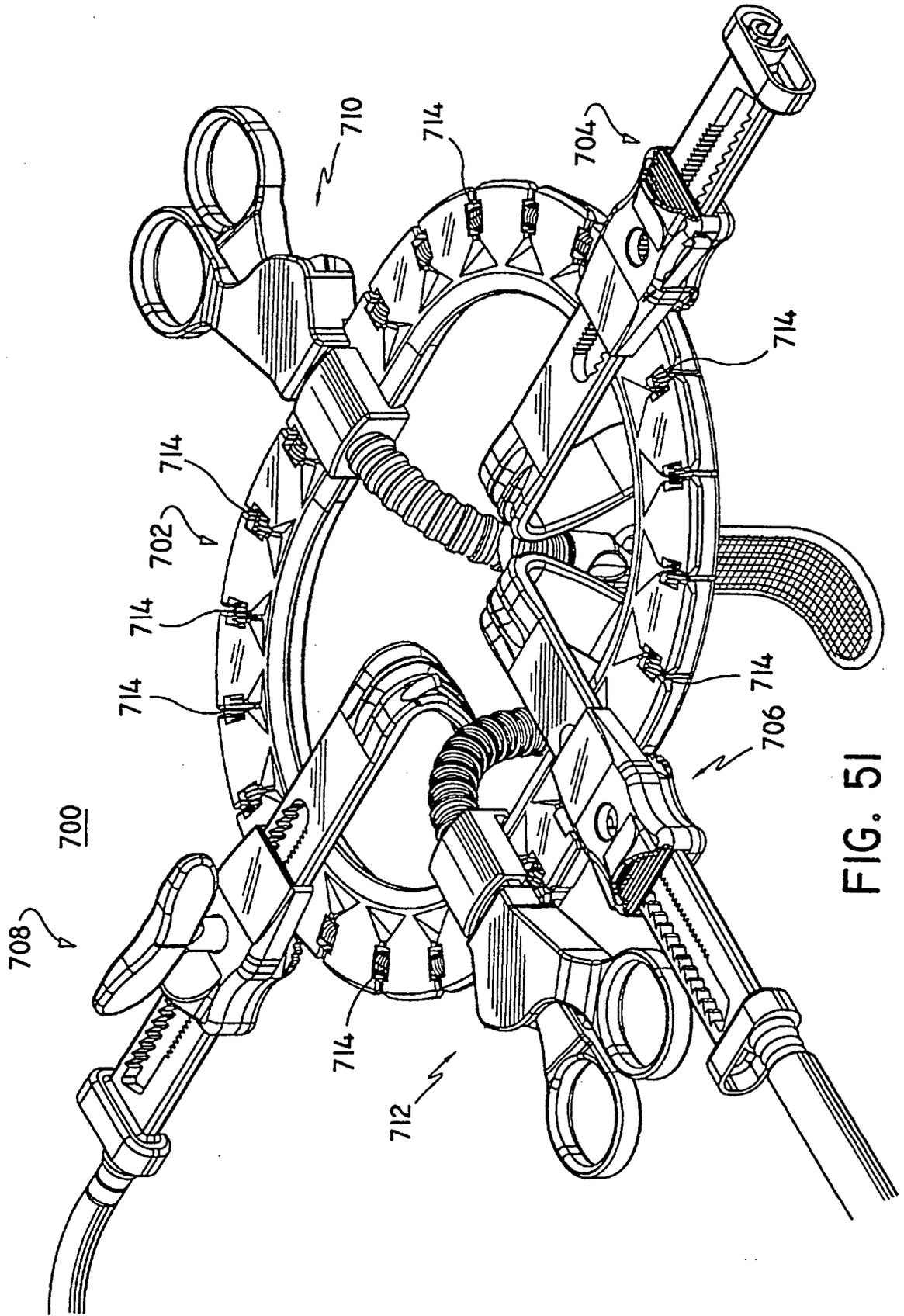


FIG. 51

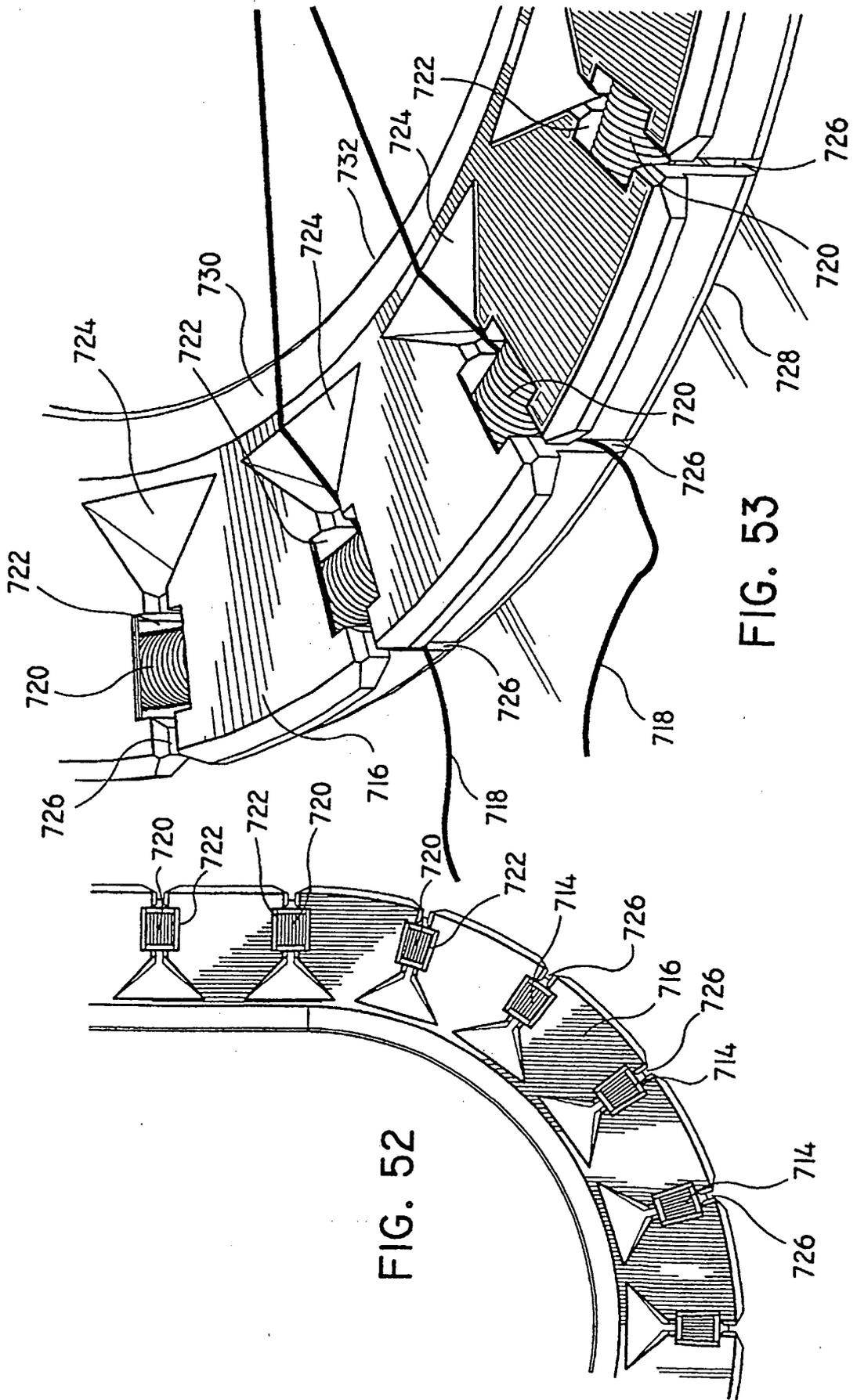
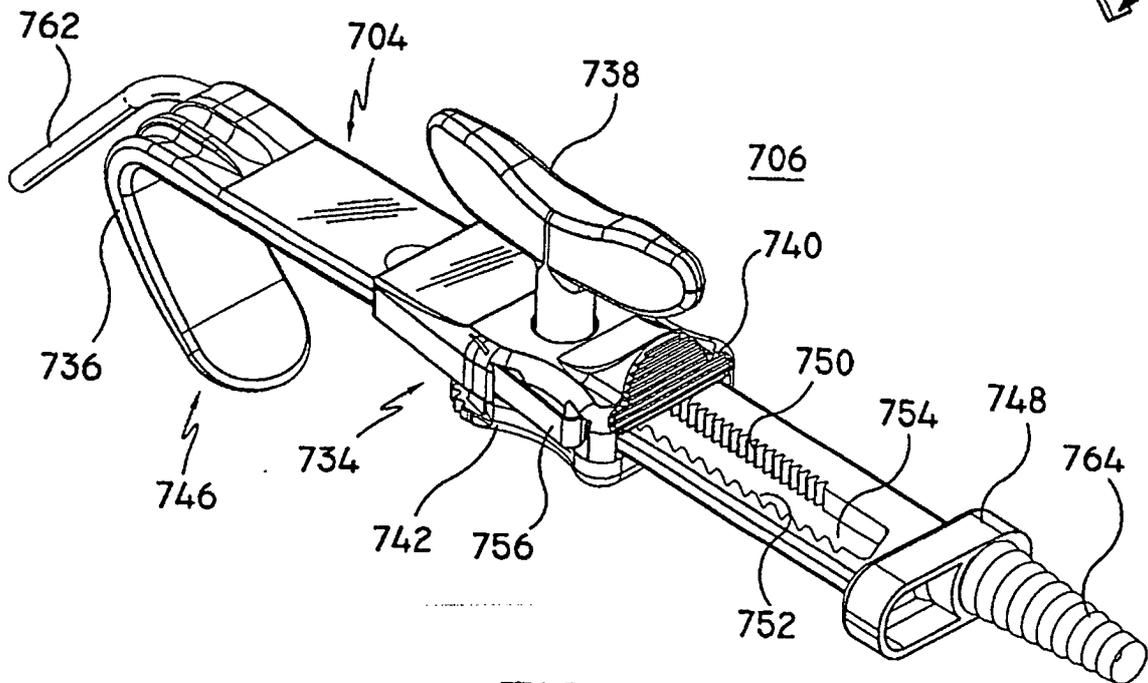
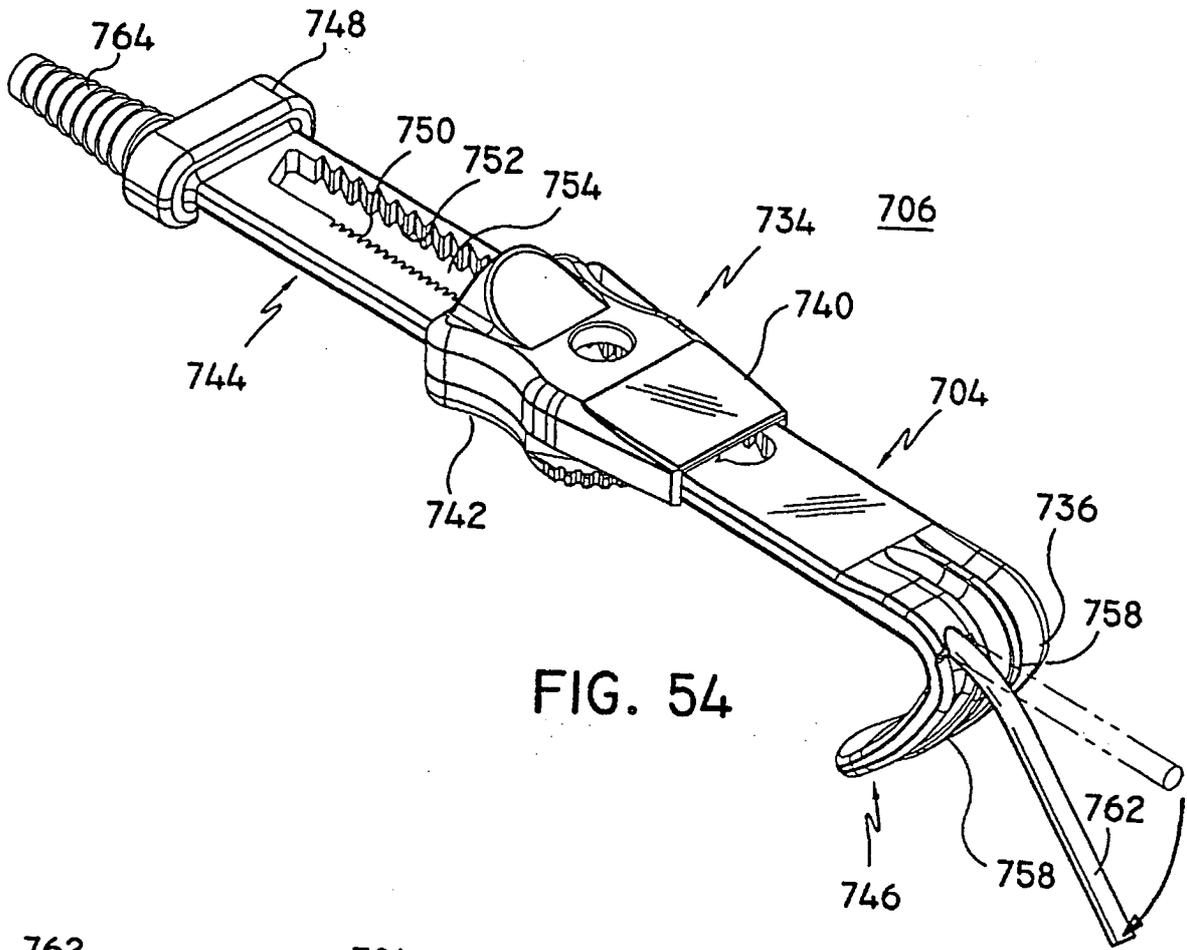


FIG. 52

FIG. 53



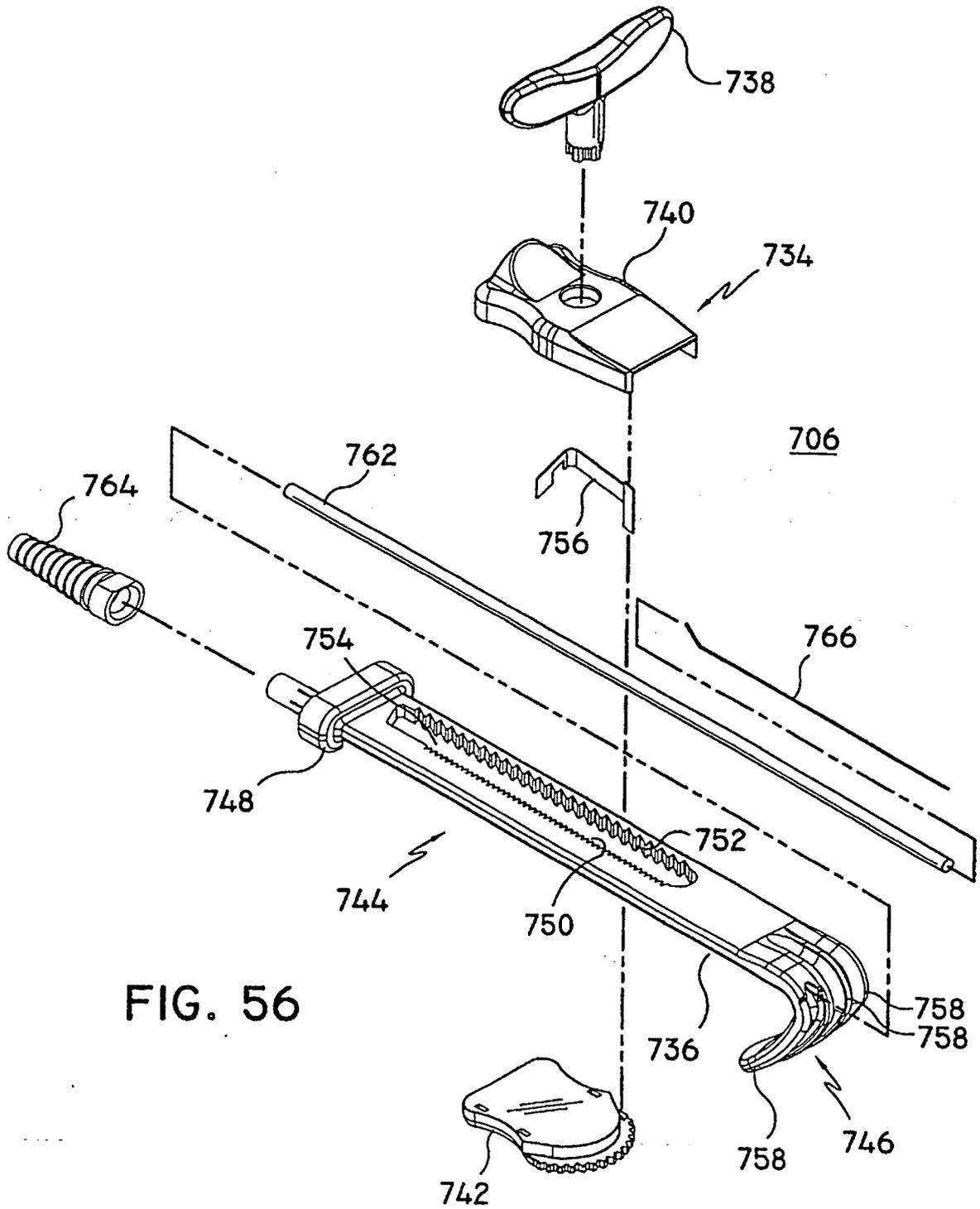
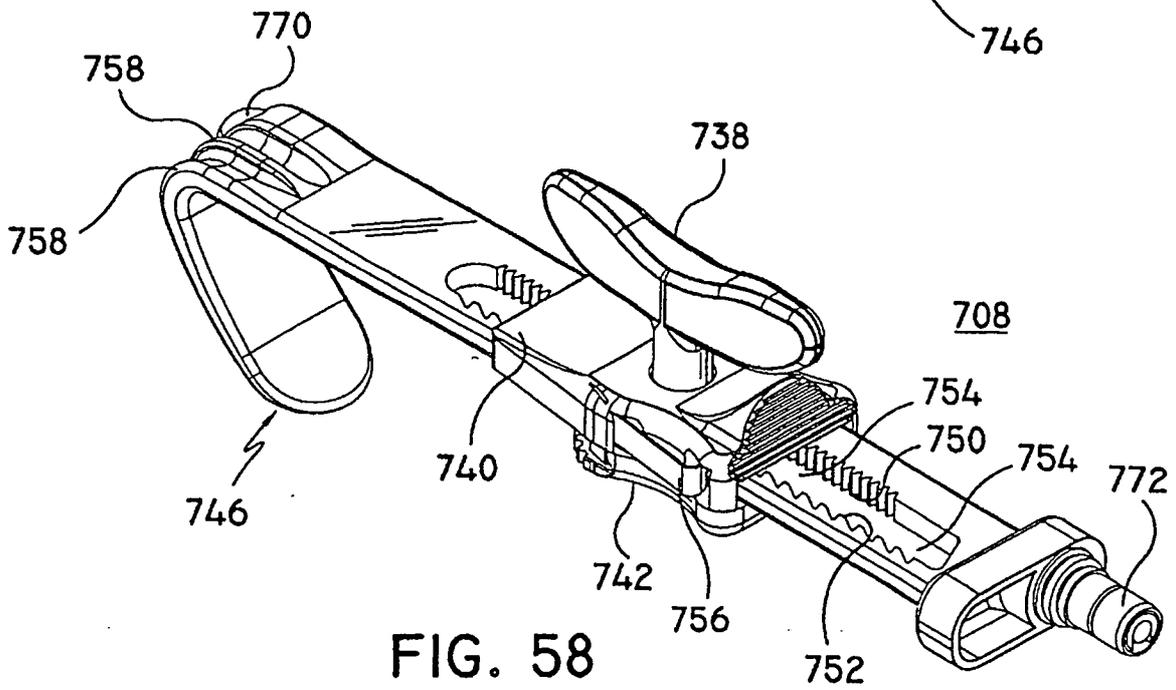
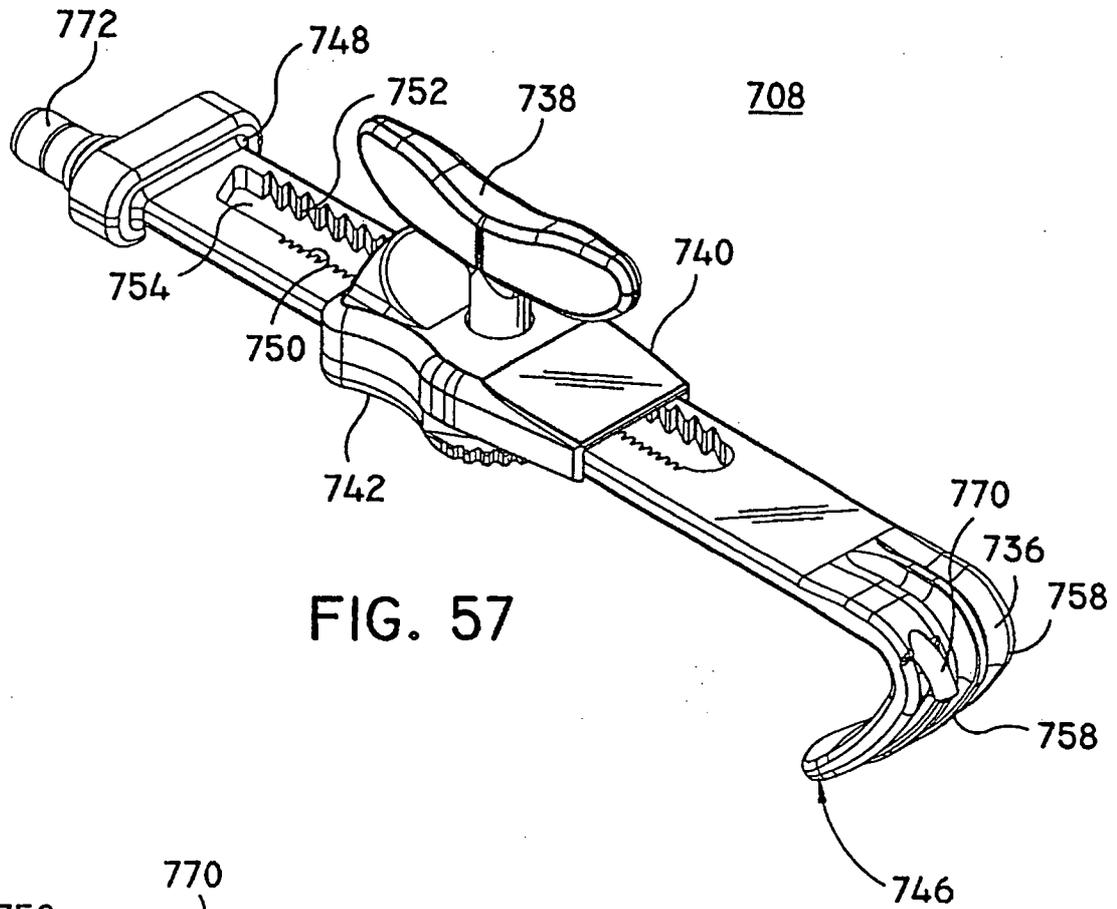


FIG. 56



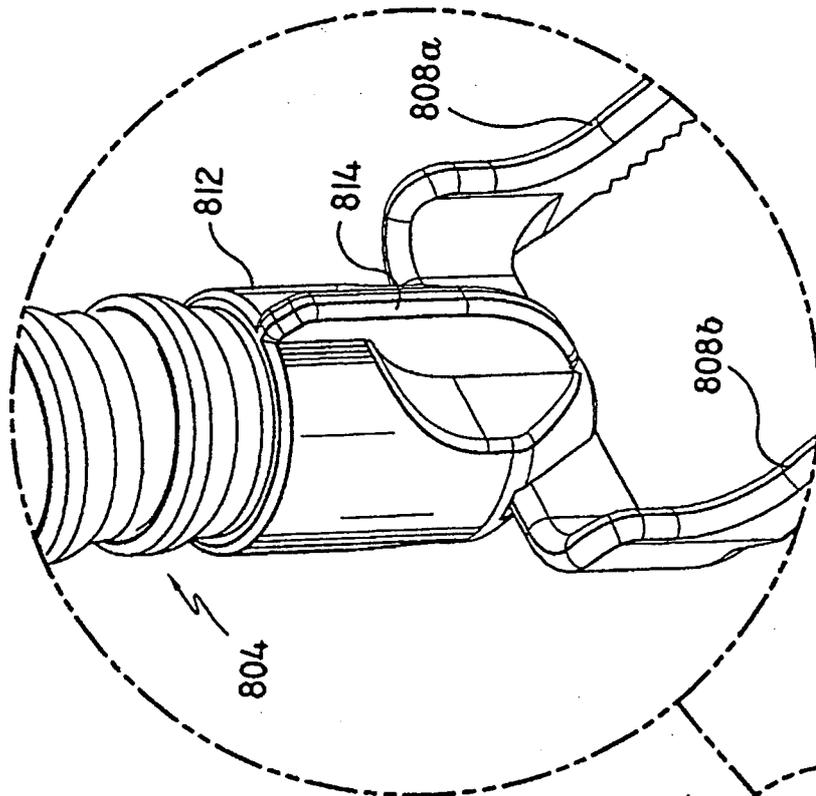


FIG. 60

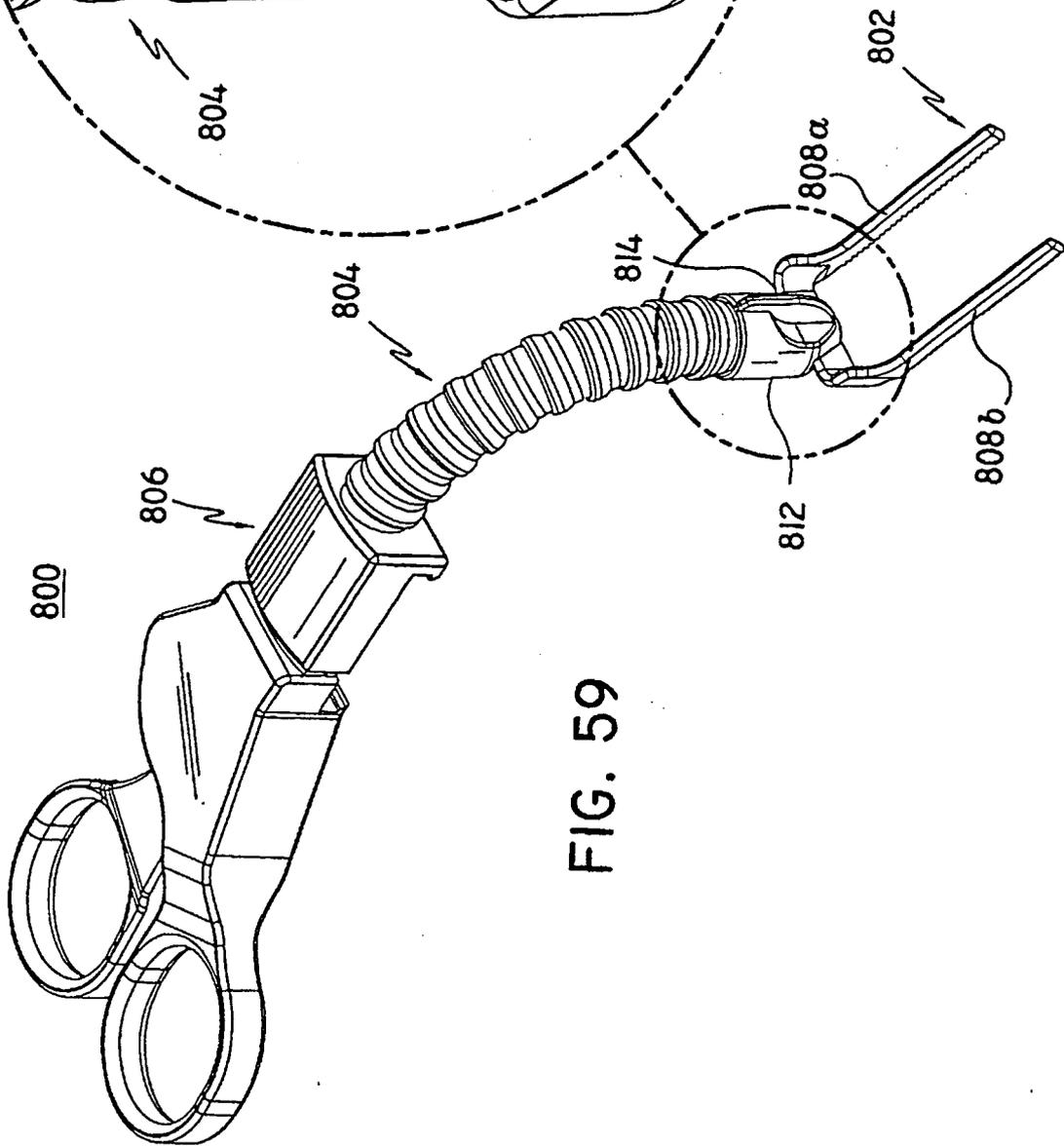
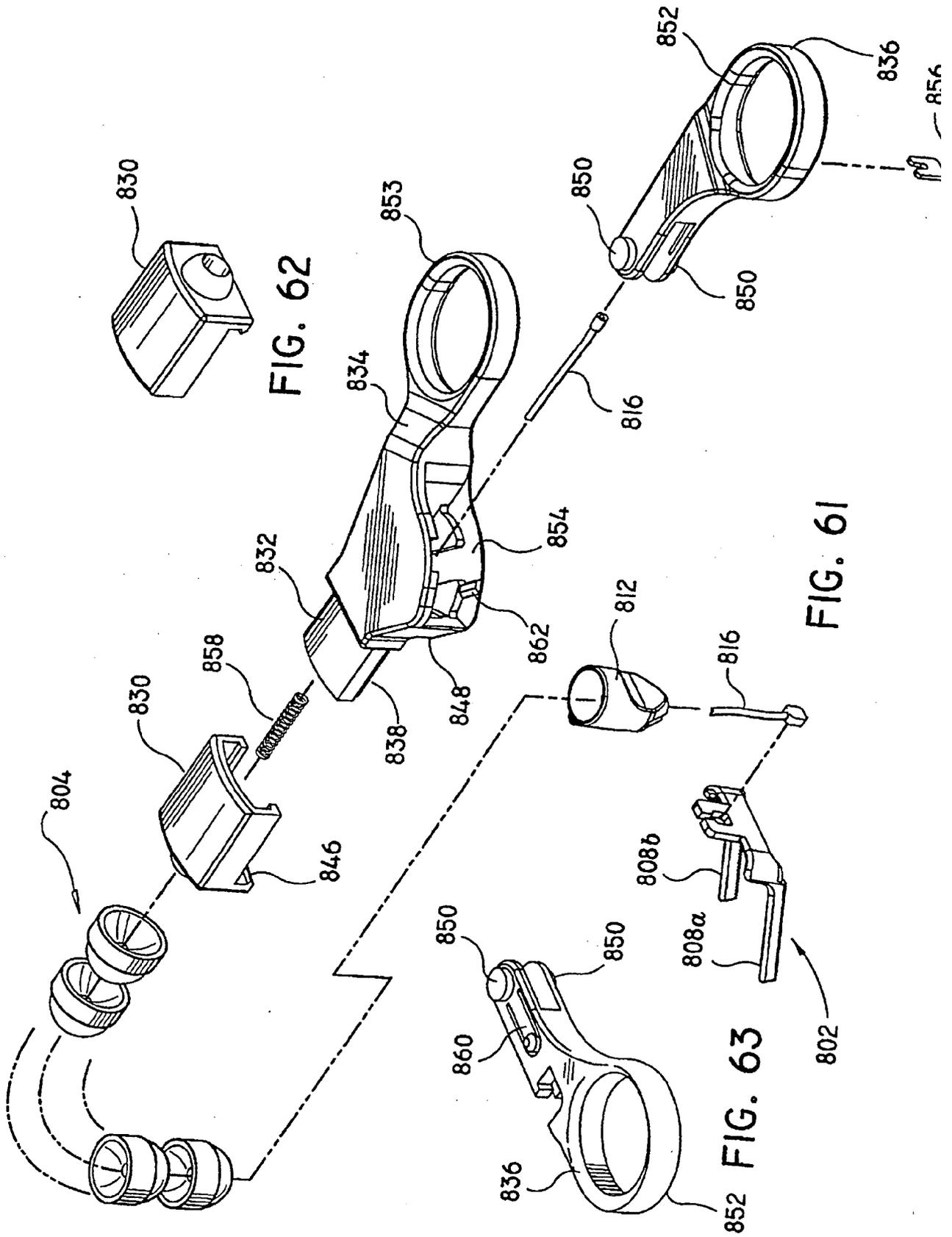


FIG. 59



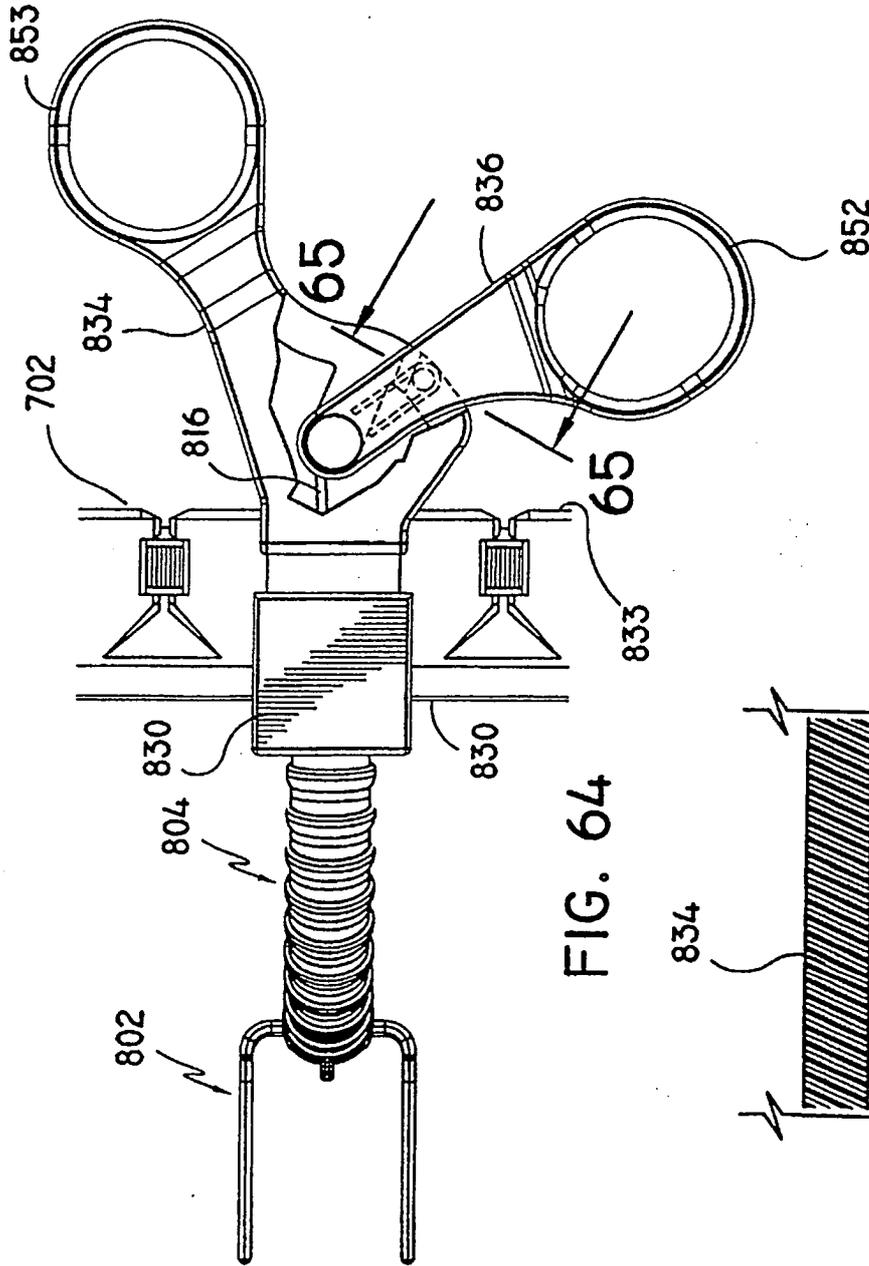


FIG. 64

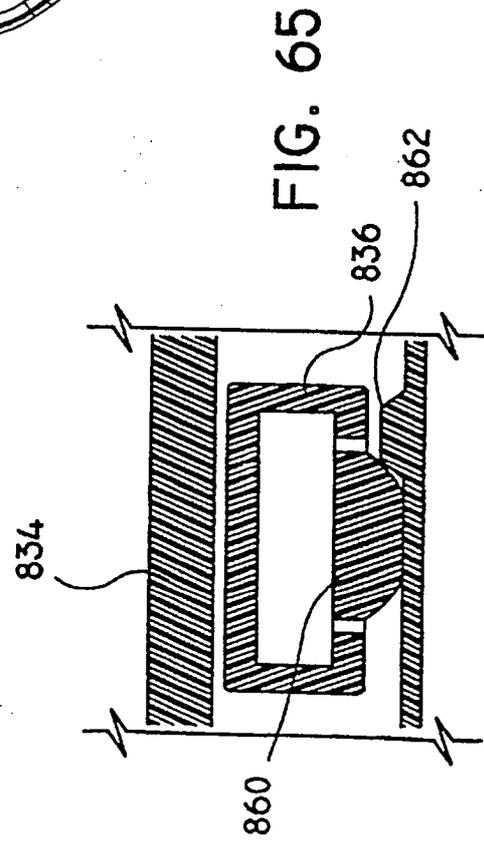


FIG. 65

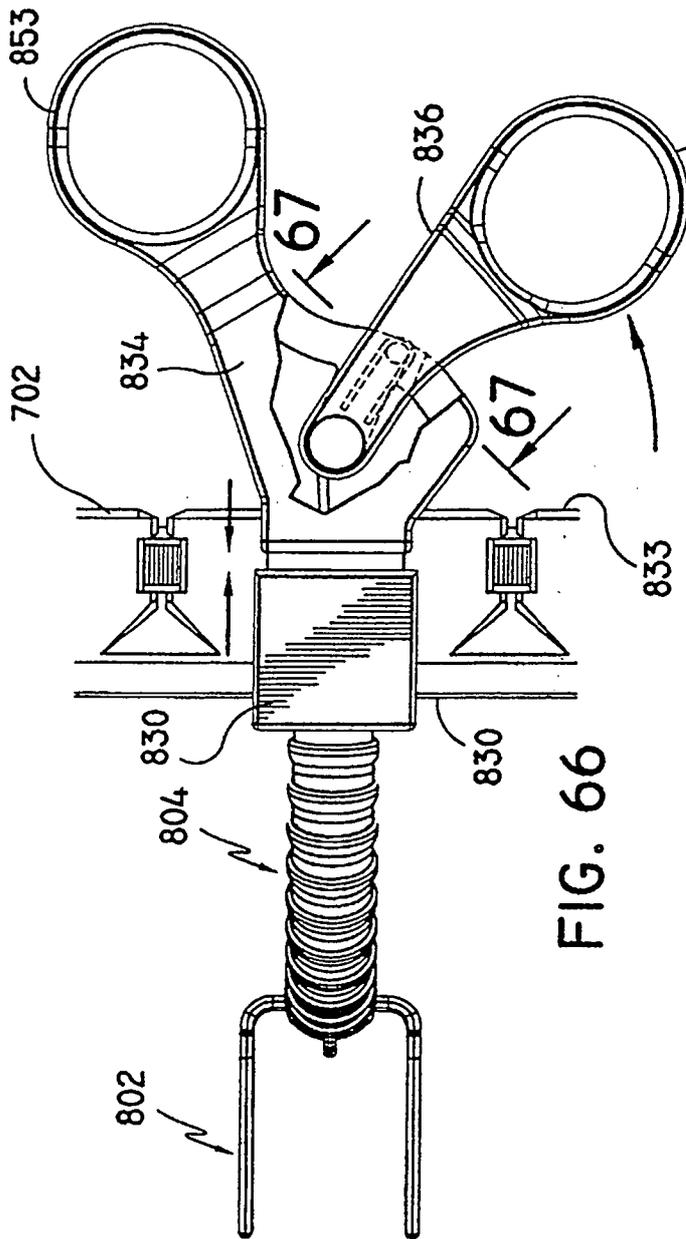


FIG. 66

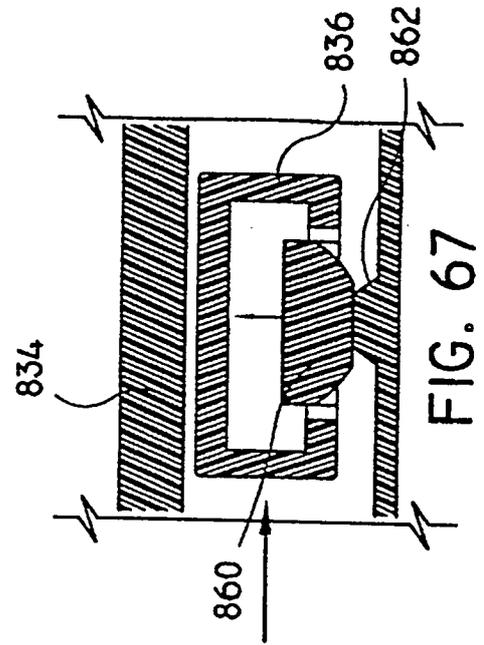


FIG. 67

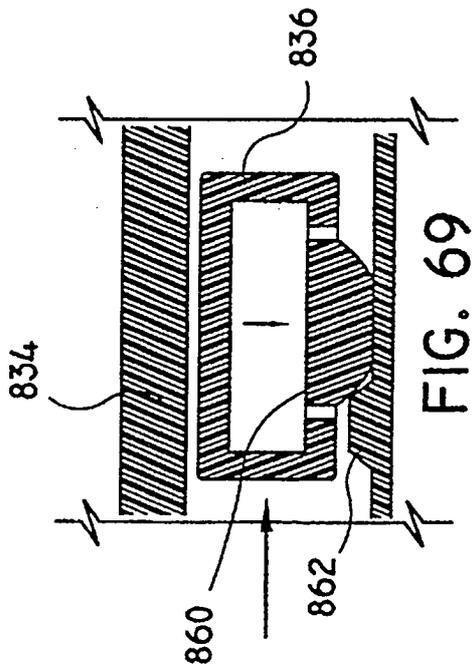


FIG. 69

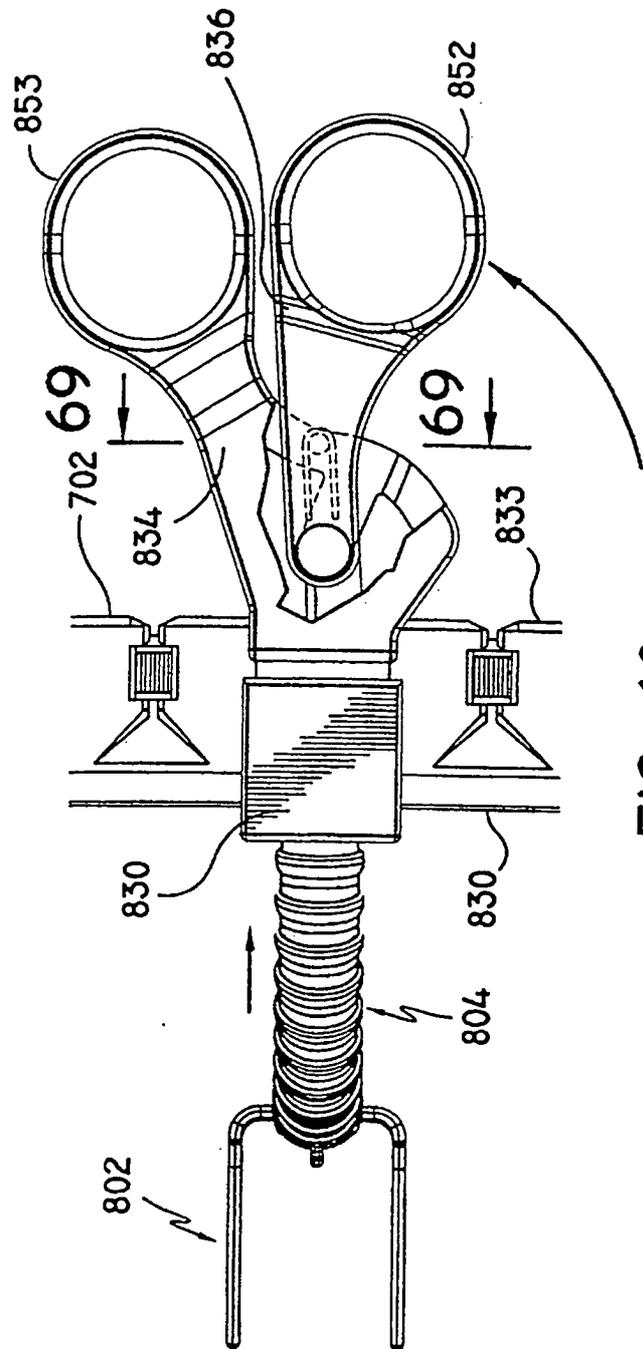
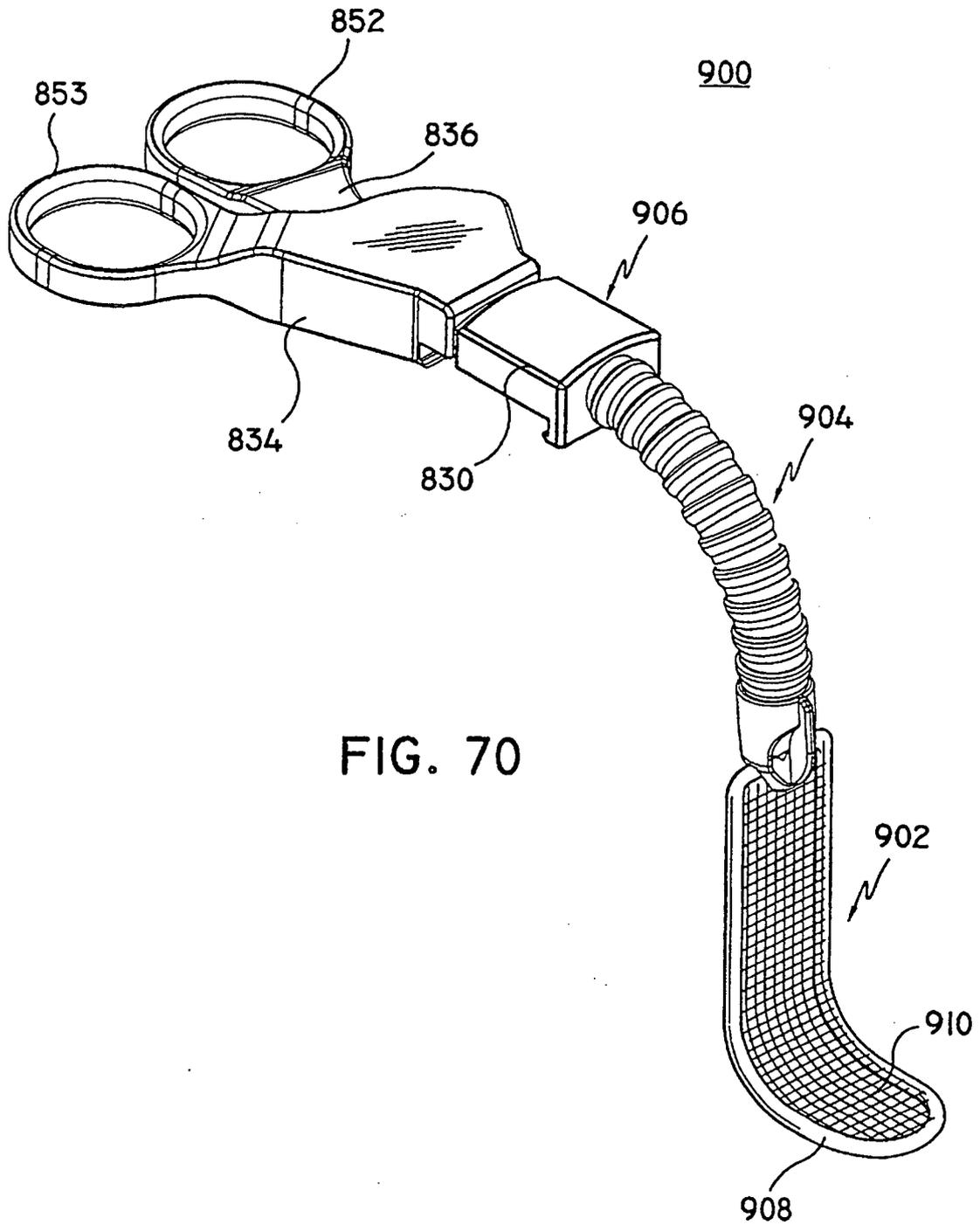


FIG. 68



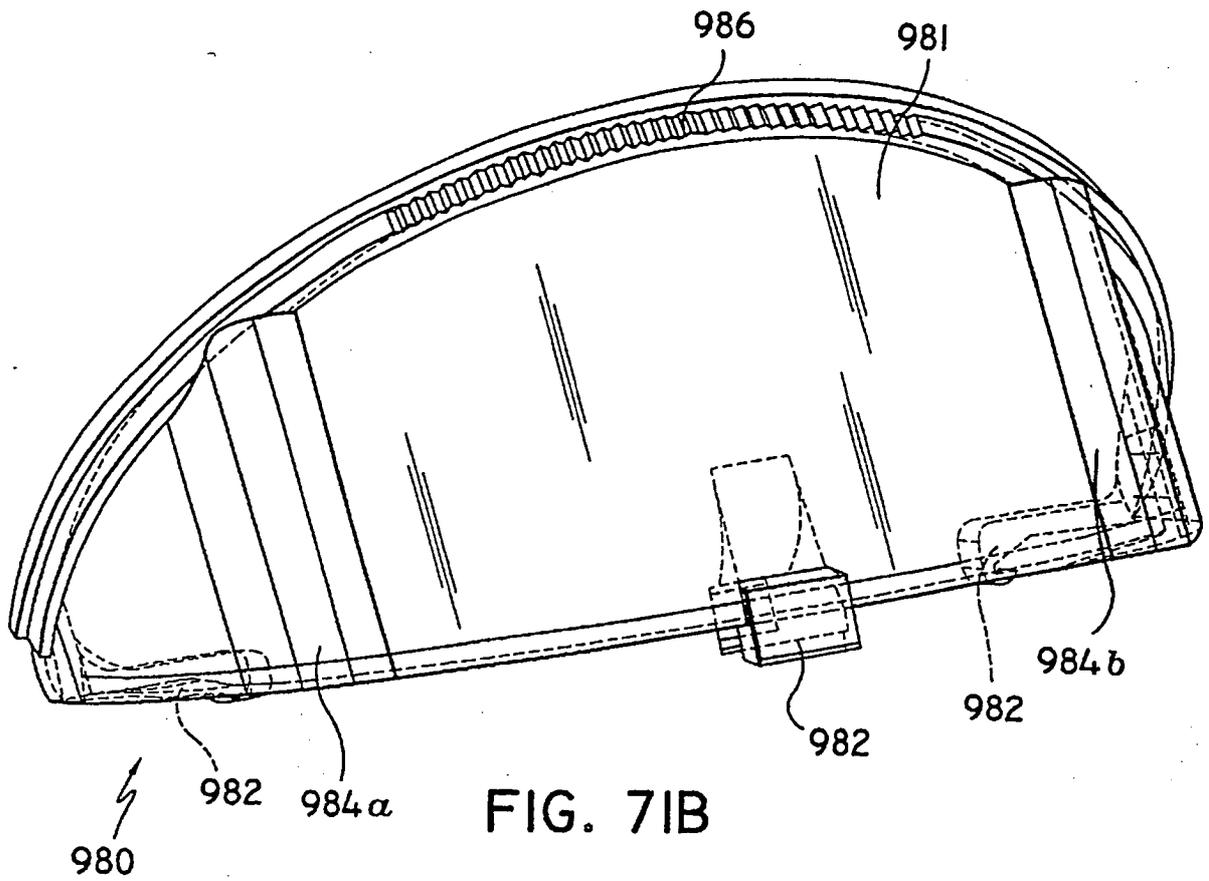


FIG. 71B

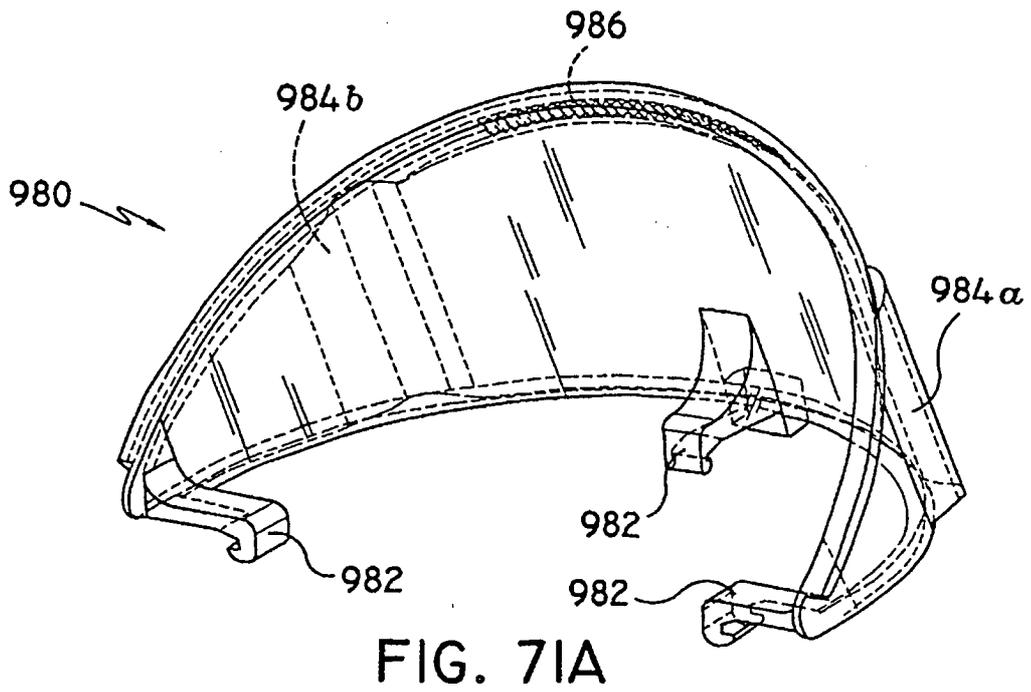


FIG. 71A

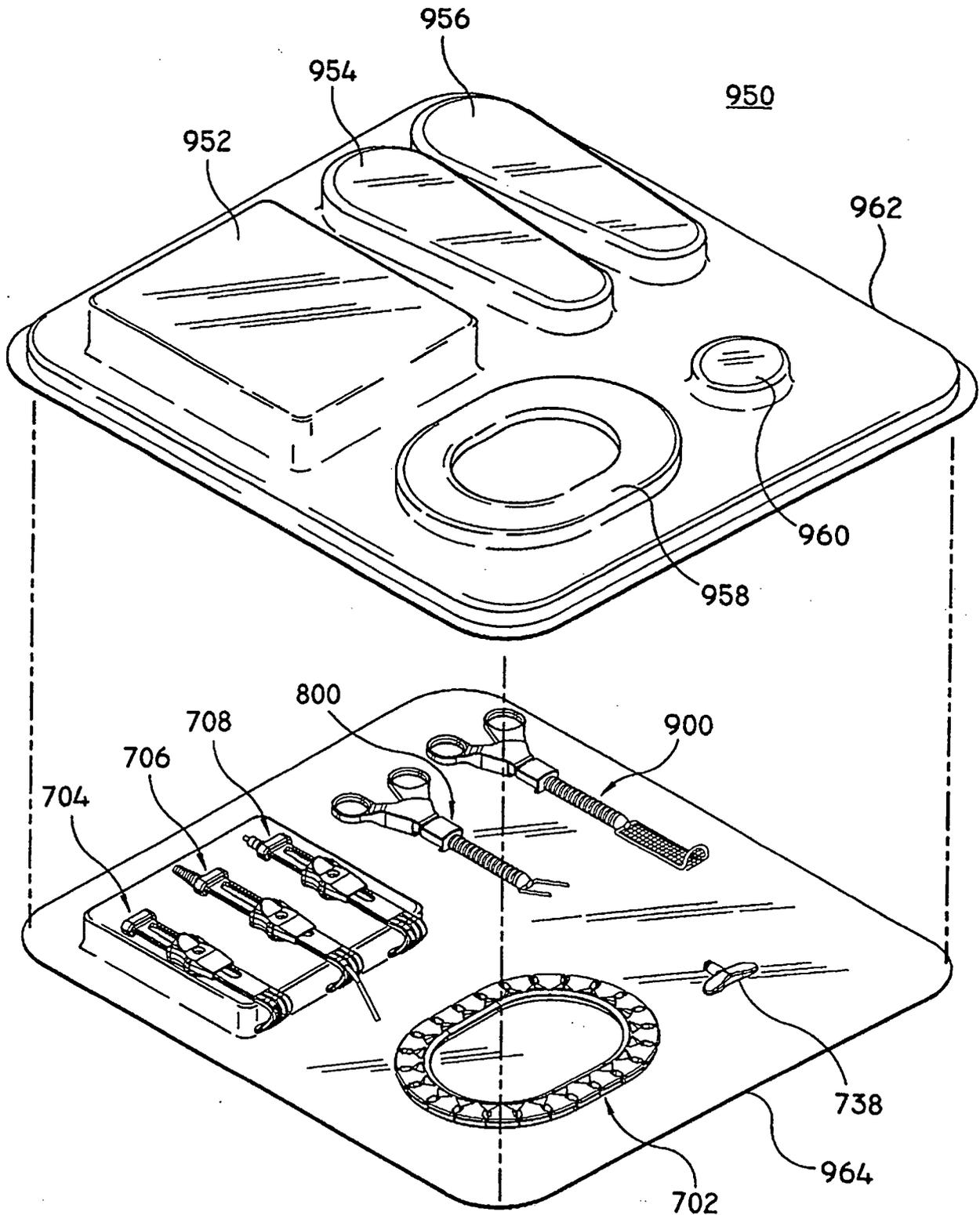


FIG. 72

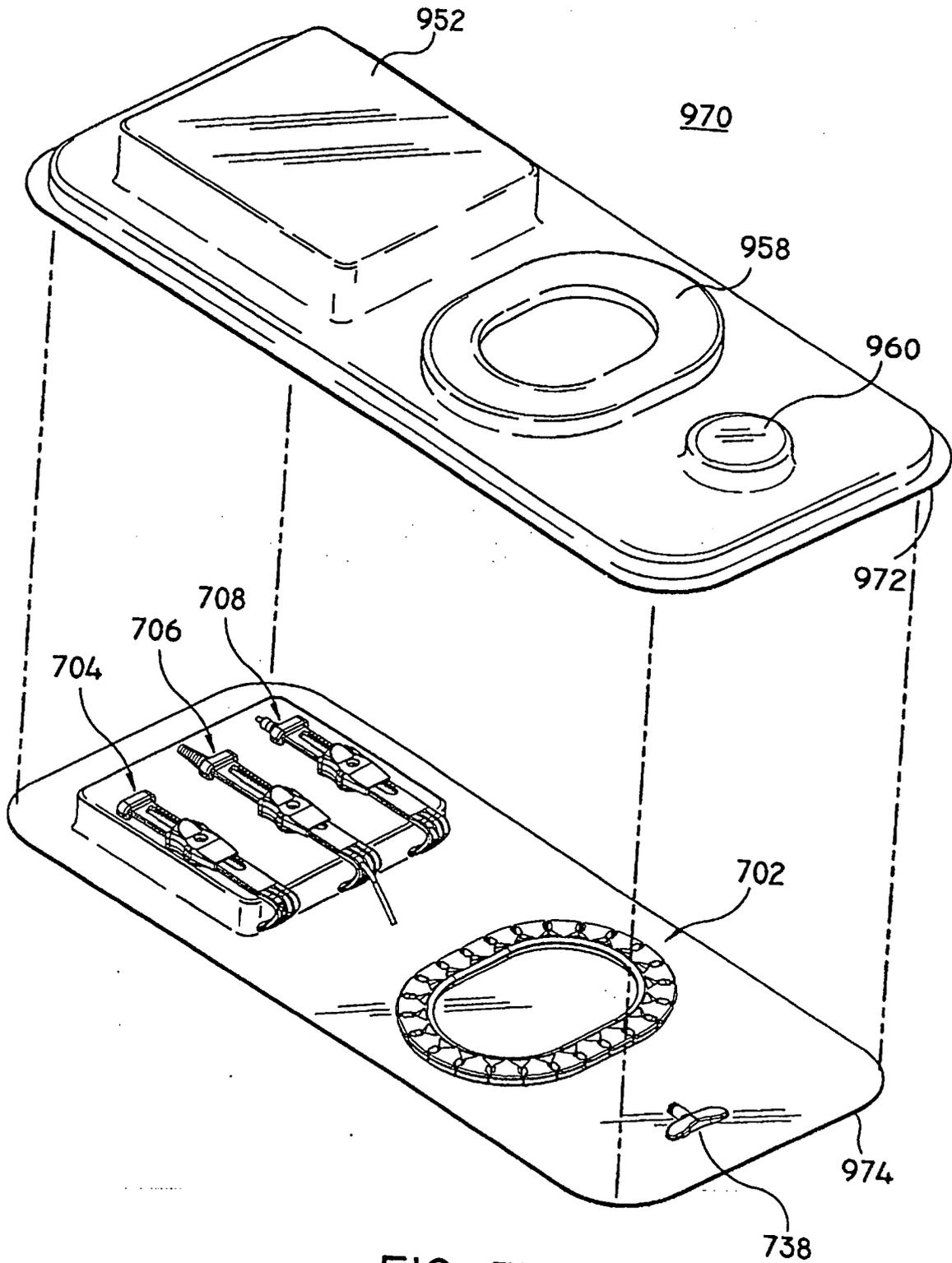


FIG. 73