



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 15 770 T2** 2006.11.02

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 170 034 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 15 770.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 114 865.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.06.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.01.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.12.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A61N 5/06** (2006.01)

A61N 5/067 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2000201638 03.07.2000 JP

(73) Patentinhaber:

Terumo K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**Iwahashi, Shigenobu, Kanagawa 259-0151, JP;
Maki, Shin, Kanagawa 259-0151, JP; Sakaguchi,
Akira, Kanagawa 259-0151, JP**

(54) Bezeichnung: **Medizinisches Bestrahlungsgerät**

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

verwendet.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

1. GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gerät zum Behandeln von Tumoren, wie beispielsweise Krebs, gutartiges Prostataadenom usw., durch Bestrahlen vitalen Gewebes mit verschiedenen Formen von Energien, wie beispielsweise Laserstrahlen, Mikrowellen, Hochfrequenz- und Ultraschallwellen.

2. BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

[0002] Es sind verschiedene Geräte bekannt, um Läsionen zu behandeln, um sie mit Hilfe von Erwärmen, Alteration, Nekrose, Koagulation, Kauterisation oder Verdampfung der Gewebe der Läsionen zu verringern oder zu beseitigen, durch Bestrahlen derselben mit Energien aus dem emittierenden Teil, der im distalen Ende einer langen schaftartigen Haupteinheit ummantelt ist, die entweder über eine Körperhöhle oder über eine durch eine kleine Inzision erzeugte Öffnung in einen menschlichen Körper eingesetzt wird.

[0003] Zum Beispiel ist es im Fall der Behandlung des gutartigen Prostataadenoms üblich, eine transurethrale Behandlung anzuwenden, weil sich die Prostata im Blasengrund und an einer Position befindet, in der sie den Unterteil des proximalen Teils der Harnröhre umgibt.

[0004] Es ist ein für transurethrale Behandlungen geeignetes Gerät vorgeschlagen worden, bei dem eine lange Haupteinheit in die Harnröhre eingesetzt und der emittierende Teil in Längsrichtung hin- und herbewegt wird, während der Emissionswinkel von Laserstrahlen verändert wird, so dass die Laserstrahlen auf dem Zielbereich, der sich tief innerhalb des Gewebes befindet, zusammengeführt werden können.

[0005] Unter Verwendung des bestimmten Geräts kann nur der Zielbereich zur Behandlung auf eine gewünschte Temperatur erwärmt werden, während andere Bereiche bei niedrigen Temperaturen gehalten werden.

[0006] Da das Gerät jedoch eine komplizierte und dimensionierbare Struktur erfordert, weil es eine Kombination aus einer langen Haupteinheit und einem Antriebsmechanismus zum Hin- und Herbewegen des emittierenden Teils innerhalb der Haupteinheit haben muss, wird die lange Haupteinheit nach dem Reinigen und Desinfizieren nach einer Verwendung wiederverwendet. Mit anderen Worten, die lange Haupteinheit wird schließlich unter wiederholtem Reinigen und Desinfizieren bei mehreren Patienten

[0007] Demzufolge verschlechtern sich die Funktionen und Leistungen des Geräts im Lauf der Zeit in Folge dieser wiederholten Verwendungen, und es kann allmählich unfähig werden, eine ausreichende heilende Wirkung zu gewährleisten, und die Belastung des Patienten steigern. Es ist ebenfalls eine schwere Belastung für das klinische Personal, das Gerät vollständig reinigen und desinfizieren zu müssen, um die Besorgnis wegen einer Verunreinigung zu beseitigen.

[0008] Darüber hinaus kann, falls das Positionieren des distalen Endes der Haupteinheit bei Laserbestrahlung ungenau ist, das entweder eine übermäßig überlappende Bestrahlung des gleichen Bereichs oder eine Bestrahlung von Nichtzielbereichen verursachen, wobei in keinem der Fälle eine ausreichende heilende Wirkung erreicht werden kann und auf Grund eines verlängerten Behandlungszeitraums zusätzliche Belastungen für den Patienten verursacht werden können. Daher ist es wünschenswert, das distale Ende der Haupteinheit auf der Grundlage einer ausreichenden Beobachtung in der Vorwärtsrichtung, welche die Einsetzrichtung der Haupteinheit ist, wenn die Haupteinheit in die Harnröhre eingesetzt wird, genau innerhalb der Harnröhre anzuordnen. Das Dokument EP-A-0 960 601 offenbart ein Gewebestrahlungsgerät.

[0009] Jedoch ist das Gerät des Standes der Technik auf eine solche Weise gebaut, dass der den Laserstrahl reflektierende Teil, der in dem emittierenden Teil angeordnet ist, das Sichtfeld nach vorn stört. Andererseits wird, falls das Endoskop auf eine solche Weise in der Haupteinheit platziert wird, dass das Sichtfeld nach vorn nicht gestört wird, der Durchmesser des Endoskops begrenzt werden, weil es eine Grenze für die Größe der Haupteinheit gibt. Folglich ist es schwierig, ein Endoskop mit einem ausreichend klaren und weiten Sichtfeld einzubauen.

[0010] Darüber hinaus ist es, weil sich die Entfernung zwischen dem distalen Ende der Lichtleitfaser, aus dem der Laserstrahl emittiert wird, und dem reflektierenden Teil mit der Bewegung des reflektierenden Teils verändert, notwendig, den Fleckdurchmesser des Laserstrahls durch Bereitstellen eines besonderen optischen Systems am distalen Ende der Lichtleitfaser zu stabilisieren. Darüber hinaus ist ein komplexer Scharniermechanismus erforderlich, der aus vielen Bauteilen besteht, um einen veränderlichen Reflexionswinkel zu haben.

[0011] Auf Grund einer solchen komplexen Struktur führt es im Lauf der Zeit unvermeidlich zu einer Verschlechterung von Funktionen und Leistungen in Folge wiederholter Verwendungen, und es wird schwierig, wünschenswerte und ausreichende heilende Wir-

kungen zu erzielen, und führt zu einer gesteigerten Belastung aus Seiten des Patienten.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0012] Es ist daher eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein medizinisches Bestrahlungsgerät bereitzustellen, das die Belastung des Patienten verringert.

[0013] Im einzelnen ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Bestrahlungsgerät zur medizinischen Behandlung von Geweben durch Bestrahlung mit Energie bereitzustellen, das eine lange Haupteinheit, einen emittierenden Teil, ein Kraftübertragungselement, einen Antriebsmechanismus, ein erstes Eingriffselement und ein zweites Eingriffselement einschließt. Der emittierende Teil ist beweglich innerhalb eines distalen Endes der Haupteinheit angeordnet zum Ausstrahlen von Energie, die von einer proximalen Seite zu einer distalen Seite übertragen wird. Das Kraftübertragungselement ist beweglich innerhalb der Haupteinheit angeordnet. Der emittierende Teil ist an einem distalen Ende des Kraftübertragungselements angebracht. Der Antriebsmechanismus bewegt das Kraftübertragungselement in einer Längsrichtung der Haupteinheit hin und her. Das erste Eingriffselement ist innerhalb des Kraftübertragungselements bereitgestellt zum Aufnehmen einer Antriebskraft von dem Antriebsmechanismus. Das zweite Eingriffselement ist in dem Antriebsmechanismus bereitgestellt zum abnehmbaren Eingriff mit dem ersten Eingriffselement.

[0014] Die weiteren Aufgaben, Merkmale und Charakteristika dieser Erfindung neben den oben dargelegten werden aus der im folgenden gegebenen Beschreibung offensichtlich, unter Bezugnahme auf die in dem beigefügten Zeichnungen illustrierten bevorzugten Ausführungsformen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Laserbestrahlungsgeräts nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0016] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht des Geräts, gesehen von der linken Rückseite von [Fig. 1](#),

[0017] [Fig. 3](#) ist ein Querschnitt zur Unterstützung beim Erläutern der inneren Struktur des distalen Endes des Laserbestrahlungsgeräts,

[0018] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Ansicht des distalen Endes des Laserbestrahlungsgeräts, längs der vertikalen Ebene,

[0019] [Fig. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht des Geräts, gesehen von der rechten Vorderseite von

[Fig. 4](#),

[0020] [Fig. 6](#) ist eine perspektivische Ansicht eines mit dem distalen Ende einer Leichtleitfaser verbundenen laserstrahlendemittierenden Teils im Detail,

[0021] [Fig. 7](#) ist eine schematische Illustration zur Unterstützung beim Erläutern, wenn sich ein reflektierender Teil während seiner Hin- und Herbewegung an einer distalen Position, einer mittleren Position und einer proximalen Position befindet,

[0022] [Fig. 8](#) ist eine schematische Illustration zur Unterstützung beim Erläutern einer Position des reflektierenden Teils, wenn der Laserstrahl ausgestrahlt wird,

[0023] [Fig. 9](#) ist eine schematische Illustration zur Unterstützung beim Erläutern einer Position des reflektierenden Teils, wenn die Sicht nach vorn beobachtet wird,

[0024] [Fig. 10](#) ist eine perspektivische Ansicht der Innenstruktur im Umriss, wenn ein Einsetzteil an einer proximalen Einheit befestigt ist,

[0025] [Fig. 11](#) ist eine perspektivische Ansicht des Geräts von der linken Rückseite von [Fig. 10](#),

[0026] [Fig. 12](#) ist eine perspektivische Ansicht der proximalen Einheit,

[0027] [Fig. 13A](#) bis [Fig. 13C](#) sind Seitenansichten zur Unterstützung beim Erläutern des Verbindungsmechanismus' zwischen einem Bedienungsteil des reflektierenden Teils und einem Bedienungsteil eines Endoskops in der proximalen Einheit,

[0028] [Fig. 14](#) ist eine perspektivische Ansicht des Einsetzteils,

[0029] [Fig. 15](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Laserbestrahlungsgeräts nach der zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0030] [Fig. 16](#) ist eine perspektivische Ansicht des in [Fig. 15](#) gezeigten Einsetzteils,

[0031] [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) sind Seitenansichten einer proximalen Einheit nach der dritten Ausführungsform der Erfindung,

[0032] [Fig. 18](#) ist ein Querschnitt zur Unterstützung beim Erläutern der Struktur des distalen Endes der Haupteinheit eines Laserbestrahlungsgeräts nach der vierten Ausführungsform der Erfindung,

[0033] [Fig. 19](#) ist ein Querschnitt, an der Linie XIX-XIX von [Fig. 18](#),

[0034] [Fig. 20](#) ist eine perspektivische Ansicht eines laserstrahlmittierenden Teils,

[0035] [Fig. 21A](#) bis [Fig. 21C](#) sind schematische Illustrationen zur Unterstützung beim Erläutern der Kraft zum Biegen eines sich biegenden Teils des emittierenden Teils,

[0036] [Fig. 22](#) ist eine vergrößerte Ansicht des sich biegenden Teils,

[0037] [Fig. 23A](#) bis [Fig. 23C](#) sind schematische Illustration zur Unterstützung beim Erläutern, wie sich ein reflektierender Teil hin- und herbewegt, während ein Reflexionswinkel verändert wird, und

[0038] [Fig. 24](#) ist eine schematische Illustration zur Unterstützung beim Erläutern des Betriebszustands und des Funktionierens des Laserbestrahlungsgeräts.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG ILLUSTRATIVER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0039] Im Folgenden werden die Ausführungsformen dieser Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0040] Ein in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigtes seitlich emittierendes Laserbestrahlungsgerät **100** wird zum Beispiel zur Behandlung eines gutartigen Prostataadenoms durch Bestrahlen von Geweben mit Laserstrahlen verwendet. Das Gerät **100** hat einen mit einer langen schaftartigen Haupteinheit **101** versehenen Einsetzteil **10**, der in einen menschlichen Körper einzusetzen ist, und eine mit einem Antriebsmechanismus versehene proximale Einheit **50**, um zu bewirken, dass sich ein in die Haupteinheit **101** eingebauter laseremittierender Teil **112** in der Längsrichtung der Haupteinheit **101** hin- und herbewegt, wobei beide zum Abnehmen gebaut sind. Das Gerät **100** ist über eine Schnur **147** mit einer Energiequelle (nicht gezeigt) verbunden.

[0041] Die Haupteinheit **101** hat an ihrem distalen Ende ein seitliches Fenster **150**, das eine Öffnung ist, durch die der Laserstrahl hindurchgeht. Die gesamte Haupteinheit **101** einschließlich des seitlichen Fensters **150** ist durch eine Abdeckung **104** mit einer hervorragenden Laserstrahltransparenz bedeckt. Das distale Ende der Haupteinheit **101** ist durch eine Kappe **143** abgedichtet. Die Kappe **143** ist mit einem vorderen Fenster **145** versehen, um die Vorderseite zu beobachten, wenn die Haupteinheit **101** in den menschlichen Körper eingesetzt wird. Eine Lichtdurchlassplatte **148** mit einer guten Lichtdurchlässigkeit ist am vorderen Fenster **145** angebracht und befestigt. Wandelemente **151** sind an Innenseiten des distalen Endes der Haupteinheit **101** befestigt, die deren Innenraum definieren. Die Wandelemente **151**

bestehen aus linken und rechten Bauteilen in Paaren.

[0042] Eine Lichtleitfaser **107** zum Übertragen des Laserstrahls ist innerhalb der Haupteinheit **101** angeordnet. Die Lichtleitfaser **107** ist innerhalb der Haupteinheit **101**, mit Ausnahme ihres distalen Endes, vollständig durch ein aus rostfreiem Stahl hergestelltes Schutzrohr **108** bedeckt, um sie vor Beschädigung oder Biegung zu schützen. Das proximale Ende der Lichtleitfaser **107** ist über einen optischen Verbinder mit einem Laserstrahlerzeuger (nicht gezeigt) verbunden.

[0043] Das distale Ende der Lichtleitfaser **107** ist mit einem emittierenden Teil **112** verbunden, der den Laserstrahl seitwärts emittiert.

[0044] Wie in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt, ist parallel zur Achse der Haupteinheit **101** ein Lumen **122** geformt. Die durch das Schutzrohr **108** geschützte Lichtleitfaser **107** wird auf eine solche Weise in das Lumen **122** eingesetzt, dass sie in der Lage ist, eine Hin- und Herbewegung auszuführen. Am proximalen Ende des Lumens **122** wird ein O-Ring (nicht gezeigt) bereitgestellt, um zwischen dem Schutzrohr **108** und dem Lumen **122** abzudichten, um das Auslaufen des Kühlwassers zu verhindern. Ferner wird ein anderes Lumen **123** bereitgestellt, damit ein Endoskop **124** darin zu installieren und zu bewegen ist. Der Einfachheit der Beschreibung wegen werden in [Fig. 4](#) keine beweglichen Teile gezeigt.

[0045] Das Endoskop **124** wird von der proximalen Seite des in [Fig. 1](#) gezeigten Geräts **100** eingesetzt und ist in der Lage, sich in der Längsrichtung innerhalb der Haupteinheit **101** zu bewegen. Das Endoskop **124** schließt zum Beispiel ein Bündel von Lichtleitfasern und eine Schutzröhre ein und ist mit einer am distalen Ende bereitgestellten abbildenden Linse (nicht gezeigt) oder einer innerhalb des Metallrohrs eingebauten Relaislinse versehen. In beiden Fällen ist es wünschenswert, einen Lichtwellenleiter für die Beleuchtung zu haben.

[0046] Das Endoskop **124** hat ein Sichtfeld vorzugsweise zum Erfassen von Beobachtungsfeldern sowohl aus dem seitlichen Fenster **150** als auch aus dem vorderen Fenster **145**. Daher ist es für den Bediener möglich, unter Verwendung des Endoskops durch das seitliche Fenster **150** oder das vordere Fenster **145** die Oberflächenschicht des mit dem Laserstrahl zu bestrahlenden Gewebes zu beobachten, ein richtiges Positionieren des distalen Endes der Haupteinheit **101** auszuführen und eine visuelle Bestätigung der Laserbestrahlungsposition auszuführen. Darüber hinaus ist es möglich, den Bestrahlungszustand auf der Grundlage des tatsächlichen Zustands zu optimieren, weil es möglich ist, die bestrahlte Oberfläche während der Laserbestrahlung ununterbrochen zu beobachten.

[0047] Das Kühlwasser strömt mittels eines Kühlwasser-Umwälzgeräts (nicht gezeigt) durch eine Röhre **105** in die Haupteinheit **101** und strömt über eine Röhre **106** aus der Haupteinheit **101**. Mit anderen Worten, das Kühlwasser läuft durch die Haupteinheit **101** um und kühlt die Oberfläche des Gewebes, das den Laserstrahl empfängt, das Laseremissionsende im distalen Ende der Haupteinheit **101**, den reflektierenden Teil usw.

[0048] Wie durch die in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigten Pfeile angezeigt, strömt das durch die Röhre **105** ([Fig. 2](#)) zugeführte Kühlwasser durch ein in der Haupteinheit **101** bereitgestelltes Lumen **125** zur Seite des distalen Endes. Die Elemente, welche die Außenseite bedecken, werden in [Fig. 5](#) nicht gezeigt.

[0049] Ein Teil des Kühlwassers geht durch ein in einem der Wandelemente **151** geformtes elliptisches Fenster **152** hindurch und strömt in den Innenraum, wo sich der emittierende Teil **112** bewegt, während der Rest des Kühlwassers um das distale Ende herumgeht. Es sind keine weiteren elliptischen Fenster an einem anderen Wandelement geformt. Danach werden beide Ströme zu einem Strom verbunden und werden durch ein Lumen (nicht gezeigt) zurückgeführt, das zum Ablassen des Kühlwassers symmetrisch zu dem Lumen **125** und der Röhre **106** bereitgestellt wird.

[0050] Das von einer Röhre **141** ([Fig. 2](#)) zugeführte Waschwasser strömt durch ein Lumen **142** und strömt zum distalen Ende und biegt mittels eines innerhalb der Kappe **143** geformten Strömungsdurchgangs **144** zum vorderen Fenster **145** hin, um die Außenseite der am vorderen Fenster **145** bereitgestellten Lichtdurchlassplatte **148** zu waschen. Die proximalen Enden der Lumina **125**, **142** usw. sollten vorzugsweise mit Rückschlagventilen versehen sein, um die Umkehrströme des Kühlwassers und des Waschwassers zu verhindern. Ein gemeinsamer Verbinder (nicht gezeigt) wird bereitgestellt und gemeinsam mit den Enden der Röhren **105**, **106** und **141** verbunden.

[0051] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) der mit dem distalen Ende der Lichtleitfaser verbundene emittierende Teil beschrieben.

[0052] Der emittierende Teil **112** ist mit einem feststehenden Teil **114** und einem den Laserstrahl (die Energie) reflektierenden Teil **113** ausgestattet. Der feststehende Teil **114** ist in der Nähe der Lichtleitfaser **107** befestigt, und der reflektierende Teil **113** ist mit einem Paar von Armen **116** verbunden, die sich von der linken und der rechten Seite des feststehenden Teils **114** erstrecken, um in der Lage zu sein, sich um einen Scharnierschaft **117** zu drehen. Da sich die Lichtleitfaser **107** und der emittierende Teil **112** zusammen bewegen, bleibt die relative Position der

Spitze der Lichtleitfaser **107** gegenüber dem reflektierenden Teil **113** annähernd unverändert. Mit anderen Worten, der Fleckdurchmesser des Laserstrahls bleibt stabil, ohne irgendein besonderes optisches System verwenden zu müssen. Daher hat das Gerät eine einfachere Struktur, kann leicht gefertigt werden und wird weniger wahrscheinlich eine Störung entwickeln.

[0053] Der reflektierende Teil **113** hat eine flache Oberfläche **119** zum Reflektieren des durch die Lichtleitfaser **107** emittierten Laserstrahls. Der feststehende Teil **114** ist so hergestellt, dass er sich zwischen einem Paar von Wandelementen **151** in der Haupteinheit **101** verschiebt. An beiden Seiten des distalen Endes des reflektierenden Teils **113** sind Stifte **118** bereitgestellt, die verschiebbar mit Führungsrillen **153** zusammenpassen, die an den Wandelementen **151** geformt sind.

[0054] Die Führungsrille **153** schließt, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, einen Gleitteil **153a**, einen Verbindungsteil **153c** und einen Verlängerungsteil **153b** ein. Der Gleitteil **153a** ist nicht parallel zur Längsrichtung der Haupteinheit **101**, ist auf der Seite des proximalen Endes weiter entfernt von dem seitlichen Fenster **150** und ist auf der Seite des distalen Endes näher an dem seitlichen Fenster **150**. Der Gleitteil **153a** ist innerhalb des für die Hin- und Herbewegung des reflektierenden Teils **113** notwendigen Bereichs geformt. Allgemein ist der Verbindungsteil **153c** in einer S-Gestalt geformt, die zwischen dem Verbindungsteil **153a** und dem Verlängerungsteil **153b** verbindet. Der Verlängerungsteil **153b** ist so geformt, dass er sich vom Verbindungsteil **153c** bis zum proximalen Ende erstreckt.

[0055] Die Laserstrahldurchgänge, wenn sich der reflektierende Teil **113** an einer distalen Position P1, einer mittleren Position P2 und einer proximalen Position P3 befindet, werden unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) beschrieben.

[0056] Wenn sich der reflektierende Teil **113** an der distalen Position P1 befindet, steigt er nach oben beinahe senkrecht zur Längsrichtung der Haupteinheit **101** an und reflektiert den Laserstrahl in einem kleinen Reflexionswinkel. Wenn sich der reflektierende Teil **113** in der proximalen Position P3 befindet, neigt er sich nach unten beinahe parallel zur Längsrichtung der Haupteinheit **101** und reflektiert den Laserstrahl in einem großen Reflexionswinkel. Daher bewegt sich die Emissionsposition des Laserstrahls beständig, wenn der reflektierende Teil **113** eine Hin- und Herbewegung ausführt, während er den Neigungswinkel verändert, aber die Achse des Laserstrahls ist immer mit einem Zielbereich **121** in einem Gewebe **120** ausgerichtet.

[0057] Als nächstes wird unten das Verhalten des

reflektierenden Teils **113** während der Laserbestrahlung und während der Beobachtung nach vorn beschrieben.

[0058] Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, ist der reflektierende Teil **113** während der Laserbestrahlung mit den Gleitteilen **153a** der Führungsrillen **153** in Eingriff gebracht. Andererseits greift der reflektierende Teil **113** während der Beobachtung nach vorn durch das Endoskop **124** mit den Verlängerungsteilen **153b** der Führungsrillen **153** ineinander. Demzufolge wird der reflektierende Teil **113**, verglichen mit dem Fall, wenn er mit den Gleitteilen **153a** in Eingriff gebracht ist, weiter in eine Richtung längs der Achse der Haupteinheit geneigt, d.h., in eine annähernd horizontale Richtung eingezogen. Folglich kann die Spitze des Endoskops **124** in einen nahe dem distalen Ende der Haupteinheit **101** geformten Aufnahmehohlraum **146** geschoben werden, um so eine bessere Sicht nach vorn zu haben. Weil die Verbindungsteile **153c** zur annähernden S-Gestalt geformt sind, ist es möglich, den reflektierenden Teil **113** innerhalb eines kurzen Hubs in die Verlängerungsteile **153b** zu führen, um ihn in eine annähernd horizontale Position zu neigen.

[0059] Als nächstes werden die proximale Einheit **50** und der Einsetzteil **10** beschrieben.

[0060] Der Einsetzteil **10** und die proximale Einheit **50** sind, wie zuvor beschrieben, so aufgebaut, dass sie abnehmbar sind. Wie in [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) gezeigt, ist die proximale Einheit **50** mit einem Motor (einer Antriebseinheit) **63** versehen. Ein an der Antriebswelle des Motors **63** bereitgestelltes Kegelrad **64** ist in Eingriff mit einem an einem Nocken **65** bereitgestellten Kegelrad **66**. Der Nocken **65** ist über einen Verbindungsmechanismus **61** mit einem Haken **67** verbunden. Daher wird, wenn der Motor **63** angetrieben wird, die Antriebskraft durch die Kegelräder **64** und **66**, den Nocken **65** und den Verbindungsmechanismus **61** übertragen, um zu bewirken, dass der Haken **67** eine Hin- und Herbewegung innerhalb einer Rille **68a** eines Führungselements **68** ausführt.

[0061] Der Haken **67** ist mit einer Druckfeder **69** versehen und wird zum Einsetzteil **10** hin gedrückt, um in der Lage zu sein, mit einem an der Lichtleitfaser **107** befestigten Eingriffsteil **80** ineinanderzugreifen. Der Haken **67** wird mittels eines Anschlags **68b** des Führungselements **68** daran gehindert, sich zum Einsetzteil **10** hin zu bewegen.

[0062] Wie in [Fig. 12](#) gezeigt, schließt die proximale Einheit **50** einen Montageteil **51**, an dem der Einsetzteil **10** unmittelbar angebracht ist, einen Bedienungsteil **52** des reflektierenden Teils **113**, der über einen Rilleneingriffsteil **54** verschiebbar am oberen Abschnitt des Montageteils **51** angeordnet ist, und einen Bedienungsteil des Endoskops ein, der über einen Rilleneingriffsteil **55** verschiebbar am unteren Ab-

schnitt des Montageteils **51** angeordnet ist.

[0063] Der Montageteil **51** hat eine Einsetzöffnung **70**, in die der Einsetzteil **10** eingesetzt wird. Eine Rille **71**, in die Röhren und dergleichen des Einsetzteils **10** einzusetzen sind, ist an einer Seite des Montageteils **51** geformt, und eine Rille **72**, in welche die Haupteinheit **101** des Einsetzteils **10** einzusetzen ist, ist an der anderen Seite des Montageteils **51** geformt. Darüber hinaus ist ein Einsetzteil **73**, in den ein Endoskop **124** einzusetzen ist, an einer Seite des Montageteils **51** geformt.

[0064] Der Bedienungsteil **52** des reflektierenden Teils **113** hat den Motor **63**, die Kegelräder **64** und **66** und den Nocken **65**. Der mit dem Nocken **65** verbundene Verbindungsteil **61** erstreckt sich innerhalb des Montageteils **51**. Der am distalen Ende des Verbindungsmechanismus' **61** bereitgestellte Haken **67** greift mit der Rille **68a** des am Montageteil **51** bereitgestellten Führungselements **68** ineinander. Daher kann der am distalen Ende der Lichtleitfaser **107** bereitgestellte reflektierende Teil **113** durch Verschieben des Bedienungsteils **52** über den Haken **67** und das an der Lichtleitfaser **107** befestigte Eingriffselement **80** im Verhältnis zum Montageteil **51** in der Längsrichtung der Haupteinheit **101** bewegt werden.

[0065] Ein Stützteil **56** wird am hinteren Ende des Bedienungsteils **53** bereitgestellt, um das Endoskop **124** zu stützen. Das Endoskop **124** geht durch ein am dem Stützteil **56** geformtes Loch **57** hindurch, um in die Haupteinheit **101** eingesetzt und mittels eines Befestigungsteils (nicht gezeigt) am Stützteil **56** befestigt zu werden. Daher ist es möglich, das Endoskop **124** durch Bewegungen des Bedienungsteils **53** im Verhältnis zum Montageteil **51** längs der Längsrichtung der Haupteinheit **101** zu verschieben.

[0066] Ein Verbindungsmechanismus wird an der proximalen Einheit **50** bereitgestellt, um das Endoskop **124** zu bewegen. Daher bewegt sich, wie in [Fig. 13A](#) bis [Fig. 13C](#) gezeigt, das Endoskop **124** zum distalen Ende der Haupteinheit **101** hin, wenn sich die Stifte **118** des reflektierenden Teils **113** von den Gleitteilen **153a** zu den Verlängerungsteilen **153b** hin bewegen, während sich das Endoskop **124** zum proximalen Ende der Haupteinheit **101** hin einzieht, wenn sich die Stifte **118** des reflektierenden Teils **113** von den Verlängerungsteilen **153b** zu den Gleitteilen **153a** hin bewegen.

[0067] Der Verbindungsmechanismus hat einen Hebel **86**, der drehbar an einem am Montageteil **51** bereitgestellten Stift **85** angebracht ist. An beiden Enden des Hebels **86** bereitgestellte Stifte **87** und **88** greifen mit einer am Bedienungsteil **52** des reflektierenden Teils **113** geformten Rille **89** bzw. einer am Bedienungsteil **53** des Endoskops **124** geformten Rille **90** ineinander.

[0068] Daher bewegt sich, wie in [Fig. 13A](#) gezeigt, der mit dem Stift **88** an der gegenüberliegenden Seite des Hebels **86** verbundene Bedienungsteil **53** nach vorn (in [Fig. 13A](#) bis [Fig. 13C](#) nach links), wenn der Bedienungsteil **52** nach hinten (in [Fig. 13A](#) bis [Fig. 13C](#) nach rechts) gezogen wird. Andererseits, bewegt sich, wie in [Fig. 13B](#) und [Fig. 13C](#) gezeigt, der Bedienungsteil **53** nach hinten, wenn der Bedienungsteil **52** nach vorn geschoben wird. Es ist möglich, die Vorwärtsbewegung des Bedienungsteils **52** leichter zu machen, mittels des Ausübens einer Druckkraft auf den Hebel **86** durch Bereitstellen einer Feder, um ihn in [Fig. 13A](#) bis [Fig. 13C](#) gegen den Uhrzeigersinn zu drehen.

[0069] Darüber hinaus wird am blinden Ende der proximalen Seite der Gleitfläche des Montageteils **51** ein Buchschalter **58** bereitgestellt, um Fehlerbewegungen zu verhindern. Im Einzelnen dreht sich der Motor **63** nur, wenn der Schalter **58** gedrückt ist, wenn, wie in [Fig. 13C](#) gezeigt, der Bedienungsteil **52** und der Montageteil **51** vereint werden, um zu bewirken, dass der Strom dem Motor **63** zugeführt wird. Der Schalter **58** kann durch verschiedene Sensoren ersetzt werden.

[0070] Wie in [Fig. 14](#) gezeigt, hat der Einsetzteil **10** eine proximale Einheit **74**, mit der die Haupteinheit **101** verbunden wird. Die proximale Einheit **74** ist mit der Röhre **105** zum Zuführen des Kühlwassers, der Röhre **106** zum Ablassen des Kühlwassers, der Röhre **141** zum Zuführen des Waschwassers, dem Lumen **123** für das Endoskop und der Lichtleitfaser **107** zusammengebaut.

[0071] Die Lichtleitfaser **107** ist an dem Eingriffselement **80** zum Eingriff mit dem Haken **67** befestigt. Das Eingriffselement **80** schließt ein Paar von Verjüngungsteilen **81**, **81** als Führungsteile, so geformt, dass sie sich verjüngen, und einen eingekerbten engen Teil **82** zwischen ihnen ein. Die proximale Einheit **74** des Einsetzteils **10** ist mit einer Führungsfläche **75** als Stützteil zum Stützen des Eingriffselements **80**, verschiebbar in der Längsrichtung der Haupteinheit **101**, und einer Begrenzungsplatte **76**, welche die Vorwärtsbewegung des Eingriffselements **80** begrenzt, versehen.

[0072] Folglich geht der Haken **67**, der, angetrieben durch den Motor **63**, eine Hin- und Herbewegung ausführt, über den Verjüngungsteil **81** und greift selbsttätig mit dem engen Teil **82** des Eingriffselements **80** ineinander, wenn das Eingriffselement **80** durch Drücken gegen die Begrenzungsplatte **76** angehalten wird. Es ist notwendig, das Eingriffselement **80** im Voraus auf der Seite der Begrenzungsplatte **76** zu halte, so dass es im Ergebnis der Hin- und Herbewegung des Hakens **67** an die Begrenzungsplatte **76** anstoßen und anhalten kann.

[0073] Beim Bestrahlen mit dem Laserstrahl durch Bewirken, dass sich die Lichtleitfaser **107** hin- und herbewegt, wird die Hin- und Herbewegung des durch den Motor **63** angetriebenen Hakens **67** über die Befestigungsstruktur zwischen dem Haken **67** und dem engen Teil **82** sicher auf die Lichtleitfaser **107** übertragen.

[0074] Die Lichtleitfaser **107** wird, wie in [Fig. 10](#) und [Fig. 14](#) gezeigt, in der proximalen Einheit **74** des Einsetzteils **10** in einer Schleifenform gespeichert. Der zur Schleife gelegte Abschnitt dient als Reserve für die Hin- und Herbewegung, wenn sich die Lichtleitfaser **107** hin- und herbewegt.

[0075] Als nächstes werden der tatsächliche Verwendungszustand und das Funktionieren des Geräts **100** beschrieben.

[0076] Um das Gerät **100** zu verwenden, wird die proximale Einheit **74** des Einsetzteils **10** in die am Montageteil **51** der proximalen Einheit **50** geformte Einsetzöffnung **70** eingesetzt. Danach wird mittels des Motors **63** bewirkt, dass sich der Haken **67** innerhalb der proximalen Einheit **50** hin- und herbewegt. Folglich geht der Haken **67** über den Verjüngungsteil **81** des an der Lichtleitfaser **107** bereitgestellten Eingriffselements **80** und greift selbsttätig mit dem engen Teil **82** des Eingriffselements **80** ineinander. Demzufolge wird der Haken **67** auf der Seite der proximalen Einheit **50** stabil an dem an der Lichtleitfaser **107** bereitgestellten Eingriffselement **80** auf der Seite des Einsetzteils **10** befestigt.

[0077] Auf Grund einer solchen Befestigungsstruktur zwischen dem Haken **67** und dem engen Teil **82** ist es möglich, die hin- und hergehende Antriebsenergie vom Motor **63** durch leichtes und sicheres Einbauen des Einsetzteils **10** in die proximale Einheit **50** sicher auf die Lichtleitfaser **107** zu übertragen. Im Ergebnis kann die proximale Einheit **50**, die den Motor **63** usw. enthält und verhältnismäßig teuer zu fertigen ist, wiederverwendet werden, während der Einsetzteil **10**, der die Lichtleitfaser **107**, andere Kunststoffbauteile usw. einschließt und verhältnismäßig billig zu fertigen ist, nach der Verwendung verworfen werden kann und leicht ausgetauscht werden kann.

[0078] Der mit der Haupteinheit **101** versehene Einsetzteil **10**, an dem der emittierende Teil **112** angeordnet ist, ist immer neu, so dass es leicht ist, die Funktion und die Leistung des Geräts leicht aufrechtzuerhalten. Darüber hinaus kann die Arbeit eines Desinfektionsvorgangs zum Beseitigen der Möglichkeiten von Krankheitsinfektionen auf Grund der Wiederverwendung der Einheit weggelassen werden, weil der Einsetzteil **10**, der während der Behandlung in den menschlichen Körper eingesetzt wird, nach der Verwendung verworfen wird.

[0079] Außerdem macht, selbst wenn der Haken 67 beim Laden des Einsetzteils 10 in die proximale Einheit 50 nicht genau positioniert wird, der Haken 67 selbsttätig eine Hin- und Herbewegung, um mit dem engen Teil 82 zusammenzupassen. Daher ist es möglich, an Stelle eines teuren Motors mit einer besseren Positionierungsgenauigkeit einen verhältnismäßig billigen kleinen Motor zu verwenden, um die proximale Einheit 50 kleiner und leichter zu machen und die Betriebsfähigkeit des Geräts 100 zu verbessern.

[0080] Bei der Behandlung eines gutartigen Prostataadenoms wird, wie in Fig. 7 gezeigt, die Haupteinheit 101 in die Harnröhre eingesetzt, und ihr distales Ende wird in der Nähe des Zielbereichs 121 des Gewebes 120, das der Läsionsbereich ist, d.h., des Prostatagewebes, positioniert. Während des Positionierens ist es wünschenswert, unter Verwendung des Endoskops 124 die Position des distalen Endes der Haupteinheit 101 unmittelbar zu bestätigen.

[0081] Zu diesem Zeitpunkt wird, wie in Fig. 13A gezeigt, der Bedienungsteil 52 des reflektierenden Teils 113 nach hinten gezogen, und der Bedienungsteil 53 des Endoskops 124 wird nach vorn bewegt. Auf diese Weise bewegt sich das Endoskop 124 zum distalen Ende der Haupteinheit 101 hin, wenn sich die Stifte 118 des reflektierenden Teils 113 von den Gleitteilen 153a zu den Verlängerungsteilen 153b bewegen.

[0082] Durch Bewirken, dass der reflektierende Teil 113 mittels der Bedienungsteile 52 und 53 mit den Verlängerungsteilen 153b ineinandergreift und sich auf eine solche Weise neigt, dass er annähernd parallel mit der Achse der Haupteinheit 101 ist, wird es möglich, zu bewirken, dass er sich einzieht. Demzufolge wird nicht nur das Endoskop 124 eine durch den reflektierenden Teil 113 ungehinderte Sicht nach vorn haben, sondern außerdem kann sich das distale Ende des Endoskops 124 tiefer in das distale Ende der Haupteinheit 101 bewegen, ohne durch den reflektierenden Teil 113 behindert zu werden. Folglich wird es möglich, eine detailliertere Beobachtung des vorderen Bereichs der Einsetzrichtung der Haupteinheit 101 (Fig. 9) zu haben, und ein genaueres Positionieren des distalen Endes der Haupteinheit 101 innerhalb des menschlichen Körpers ermöglicht.

[0083] Es ist ebenfalls möglich, sogar innerhalb der Haupteinheit 101 mit dem begrenzten Durchmesser ein Endoskop mit einem größeren Durchmesser zu verwenden, um ein klareres und weiteres Sichtfeld zu gewährleisten. Daher ist es möglich, das distale Ende der Haupteinheit 101 genauer zu positionieren und die Gewebeoberfläche während der Laserbestrahlung reibungsloser zu beobachten, um eine genauere Laserbestrahlung zu erreichen und die Belastung des Patienten durch Verringern der Behandlungszeit

zu verringern.

[0084] Darüber hinaus wird die Möglichkeit, dass der reflektierende Teil 113 und das Endoskop 124 einander zufällig stören, sicher vermieden, weil ein Verbindungsmechanismus verwendet wird, der die axialen Bewegungen des reflektierenden Teils 113 und des Endoskops 124 im Verhältnis zu der Bewegung zum distalen Ende der Haupteinheit 101 hin zu einander entgegengesetzt macht.

[0085] Mittels Beobachtung der Gewebeoberflächenschicht mittels des Endoskops 124 durch das vordere Fenster 145 und das seitliche Fenster 150 und Bewegen des gesamten Geräts 100 in einer spezifizierten Richtung (der Längsrichtung der Haupteinheit 101) oder manuelles Drehen des gesamten Geräts 100 ist es möglich, die Einstellung der Position des distalen Endes der mit dem reflektierenden Teil 112 versehenen Haupteinheit 101 im Verhältnis zum Zielbereich 121 auszuführen.

[0086] Als nächstes wird das Kühlwasser innerhalb des Geräts 100 durch Betätigen des Kühlwasser-Umwälzgeräts umgewälzt. Im Einzelnen strömt das Kühlwasser durch die Röhre 105 und das Lumen 125 in das distale Ende der Haupteinheit 101 und kühlt verschiedene durch den Laserstrahl erwärmte Bauteile und die Oberfläche des Gewebes, das die Abdeckung 104 berührt.

[0087] Nachdem die obigen Vorgänge abgeschlossen sind, wird, wie in Fig. 13B und Fig. 13C gezeigt, der Bedienungsteil 52 des reflektierenden Teils 113 nach vorn gedrückt, und der Bedienungsteil 53 des Endoskops 124 wird eingezogen. Im Ergebnis dessen bewegt sich das Endoskop 124 vom distalen Ende der Haupteinheit 101 zurück, wenn sich die Stifte 118 des reflektierenden Teils 113 von den Verlängerungsteilen 153b zu den Gleitteilen 153a bewegen. Nachdem sich das Endoskop 124 um ein ausreichendes Maß zurück bewegt hat und der reflektierende Teil 113 durch den Zustand seines Eingriffs mit den Verlängerungsteilen 153b (Fig. 13B) hindurchgegangen ist, wird der Bedienungsteil 52 nach vorn gedrückt, um zu bewirken, dass der reflektierende Teil 113 mit den Gleitteilen 153a ineinandergreift (Fig. 13C und Fig. 8).

[0088] Nachdem der Motor 63 gestartet worden ist, wird der Laserstrahlerzeuger betätigt. Der durch den Laserstrahlerzeuger erzeugte Laserstrahl wird durch die Lichtleitfaser 107 in den emittierenden Teil 112 geführt. Danach wird der Laserstrahl durch den reflektierenden Teil 113 seitwärts reflektiert und wird durch das seitliche Fenster 150 zum Zielbereich 121 gerichtet. Zu diesem Zeitpunkt verändert der reflektierende Teil 113 seine Reflexionsrichtung, während er auf eine solche Weise mit einer Frequenz von 0,1 bis 10 Hz eine Hin- und Herbewegung in der Axial-

richtung ausführt, dass sich alle Strahlen am Zielbereich kreuzen, obwohl sich die Laserstrahlachse ununterbrochen verändert.

[0089] Der ausgestrahlte Laserstrahl erwärmt den Zielbereich **121** innerhalb des Gewebes und dessen Nähe auf eine gewünschte Temperatur. In der Zwischenzeit ist die Menge an Laserbestrahlung an einem willkürlichen Punkt in dem Gebiet oberhalb des Zielbereichs **121** in [Fig. 7](#), d.h., dem Gebiet näher dem Gerät **100**, z.B. der Oberflächenschicht des Gewebes **120**, klein, so dass nur ein kleines Maß an Wärme erzeugt wird.

[0090] Ähnlich ist die Menge an Laserbestrahlung an dem von dem Zielbereich **121** in [Fig. 7](#) entfernten Gebiet klein, so dass nur ein kleines Maß an Wärme erzeugt wird. Daher werden die den Zielbereich **121** umgebenden Gebiete bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen gehalten und sind vor den Wirkungen von Laserstrahlen geschützt.

[0091] Als nächstes werden Laserstrahlen einen anderen Zielbereich **121** bestrahlen. Durch Wiederholen dieses Vorgangs können mehrere Behandlungsbereiche erwärmt werden.

[0092] Wie aus der obigen Beschreibung zu ersehen, wird es das medizinische Bestrahlungsgerät nach der ersten Ausführungsform möglich machen, den Abschnitt, der den Motor usw. enthält und verhältnismäßig teuer zu fertigen ist, wiederzuverwenden, während der Abschnitt, der die lange schaftartige Haupteinheit einschließt, der verhältnismäßig billig zu fertigen ist, immer, wenn er benutzt ist, ausgemustert wird.

[0093] Dies führt dazu, dass bei jeder Behandlung immer eine nagelneue mit dem emittierenden Teil versehene Haupteinheit verwendet wird, so dass es leicht ist, die Ausrüstungsfunktion und -leistung in Spitzenverfassung zu erreichen und die Belastung des Patienten zu verringern. Darüber hinaus kann, weil die Haupteinheit verworfen wird, sobald sie benutzt ist, die Belastung des klinischen Personals beim Wiederverwenden der Einheit verringert werden.

[0094] Obwohl die Formen der an beiden Seiten des engen Teils **82** geformten Verjüngungsteile **81** bei der ersten Ausführungsform eine konische Form haben, können sie in einem Prismoid oder einem abgestumpften kreisförmigen Kegel, parallel hälftig gespalten durch eine Ebene parallel zu der Achse, geformt sein.

[0095] Als nächstes wird im Folgenden ein Laserbestrahlungsgerät nach der zweiten Ausführungsform beschrieben. Die Beschreibungen werden sich auf die Unterschiede gegenüber der ersten Ausführungs-

form konzentrieren, und gemeinsame Elemente werden mit den gleichen Symbolen angezeigt, so dass ihre Beschreibungen nicht wiederholt werden müssen.

[0096] Bei der zweiten Ausführungsform hat eine proximale Einheit **50a**, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, nur ein Gehäuse, und es wird kein Bedienungsteil bereitgestellt, den der Benutzer bedient, um den reflektierenden Teil **113** in der Längsrichtung der Haupteinheit **101** zu bewegen. Folglich wird die Struktur zum Einziehen des reflektierenden Teils **113** in einen Eingriff mit den Verlängerungsteilen **153b** weggelassen, um als Ganzes eine einfachere Struktur zu bilden.

[0097] Andererseits wird zusätzlich zu der Begrenzungsplatte **76**, welche die Vorwärtsbewegung des Eingriffselements **80** begrenzt, eine zusätzliche Begrenzungsplatte **77** bereitgestellt, um, wie in [Fig. 16](#) gezeigt, die Rückwärtsbewegung in der proximalen Einheit **74** eines Einsetzteils **10a** zu begrenzen.

[0098] Wenn der Motor **63** bewirkt, dass sich der Haken **67** hin- und herbewegt, wird das Eingriffselement **80** durch den Haken **67** gedrückt und wird durch eine der Begrenzungsplatten **76** oder **77** zum Halten gebracht. Unter dieser Bedingung geht der Haken **67** über den Verjüngungsteil **81** und greift selbsttätig mit dem engen Teil **82** des Eingriffselements **80** ineinander. Mit anderen Worten, wenn sich das Eingriffselement **80** zwischen der Begrenzungsplatte **76** und der Begrenzungsplatte **77** befindet, kann der Haken **67** selbsttätig mit dem engen Teil **82** in Eingriff gebracht werden. Dies bietet den Vorteil, dass es nicht notwendig ist, das Eingriffselement **80** im Voraus auf der Seite entweder der Begrenzungsplatte **76** oder der Begrenzungsplatte **77**, zum Beispiel der Seite der Begrenzungsplatte **76**, zu halten, wenn der Einsetzteil **10a** an der proximalen Einheit **50a** eingebaut wird.

[0099] Wie aus der obigen Beschreibung zu ersehen ist, hat die zweite Ausführungsform eine Struktur, bei welcher der Haken mit einer wesentlich U-förmigen Rille durch den in der verjüngten Form geformten Führungsteil geführt wird, um mit dem engen Teil in der eingekerbten Form ineinanderzugreifen, um es möglich zu machen, dass das an dem Kraftübertragungselement bereitgestellte erste Eingriffselement mit dem zweiten Eingriffselement ineinandergreift, um bei Notwendigkeit leicht getrennt zu werden. Zum Beispiel kann, selbst wenn der Haken nicht genau positioniert ist, der Haken selbsttätig mit dem engen Teil ineinandergreifen dadurch, dass durch den Antriebsmechanismus bewirkt wird, dass sich der Haken hin- und herbewegt. Daher ist es möglich, einen billigen kleinen Motor als Antriebsvorrichtung des Antriebsmechanismus' zu verwenden, die Größe und das Gewicht des Antriebsmechanismus' zu verringern und die Manövrierbarkeit des Laserbestrahlungsgeräts zu verbessern.

[0100] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) das Laserbestrahlungsgerät nach der dritten Ausführungsform beschrieben. Die Beschreibungen werden sich auf die Unterschiede gegenüber der ersten und der zweiten Ausführungsform konzentrieren, und gemeinsame Elemente werden mit den gleichen Symbolen angezeigt, so dass ihre Beschreibungen nicht wiederholt werden müssen.

[0101] Bei der dritten Ausführungsform schließt die proximale Einheit den Montageteil **51**, an dem der Einsetzteil **10** unmittelbar angebracht wird, und den Bedienungsteil **52** des reflektierenden Teils **113**, der über einen Rilleneingriffsteil (nicht gezeigt) verschiebbar oben am Montageteil **51** angebracht ist, ein. Zusätzlich ist die proximale Einheit mit einem Begrenzungselement versehen. Das Begrenzungselement ermöglicht selektiv entweder den Eingriff zwischen dem reflektierenden Teil **113** und den Gleitteilen **153a** der Führungsrillen **153** oder die Bewegung der Haupteinheit **101** des Endoskops **124** zum distalen Ende hin.

[0102] Das Begrenzungselement hat einen Hebel **86a**, drehbar an einem Stift **85a** angebracht, der an dem Montageteil **51** bereitgestellt wird. Ein Stift **87a**, der mit einer am Bedienungsteil **52** geformten Rille (nicht gezeigt) ineinandergreift, wird an einem Ende des Hebels **86a** bereitgestellt, und eine, gesehen von der Axialrichtung des Endoskops **124**, wesentlich in einer U-Gestalt geformte Eingriffsrille **86b** ist an der anderen Seite des Hebels **86a** geformt. Ein abgestufter Teil **124a**, der mit der Eingriffsrille **86b** ineinandergreifen kann, ist an einer spezifischen Position an dem Außenumfang der Schutzröhre des Endoskops **124** geformt.

[0103] Demzufolge neigt sich, wenn der Bedienungsteil **52** nach hinten gezogen wird, der Hebel **86a**, und die Eingriffsrille **86b** bewegt sich in einer Richtung nach vorn und nach oben ([Fig. 17A](#)). Im Ergebnis des Bewegungsvorgangs des Bedienungsteils **52** wird der reflektierende Teil **113** in eine wesentlich horizontale Position parallel mit der Achse der Haupteinheit **101** und in eine eingezogene Position geneigt, während gleichzeitig das Endoskop **124** aus der Begrenzung der Eingriffsrille **86b** freigegeben wird und ihm ermöglicht wird, sich zum distalen Ende der Haupteinheit **101** hin (in der mit Pfeil versehenen Richtung in der Zeichnung) zu bewegen. Falls andererseits der Bedienungsteil **52** nach vorn gedrückt wird, steigt der Hebel **86a** vertikal auf, und die Eingriffsrille **86b** bewegt sich zum untersten Ende hin ([Fig. 17B](#)). Mit dem Bewegungsvorgang des Bedienungsteils **52** greift der reflektierende Teil **113** mit den Gleitteilen **153a** der Führungsrillen **153** ineinander, und das Endoskop **124** wird durch die Eingriffsrille **86b** begrenzt, um daran gehindert zu werden, sich zum distalen Ende der Haupteinheit **101** hin zu bewe-

gen.

[0104] Folglich wird das Begrenzungselement verwendet, um entweder dem reflektierenden Teil **113** oder dem Endoskop **124** zu ermöglichen, sich allein zum distalen Ende der Haupteinheit zu bewegen, mit einer einfachen Struktur kann es sicher verhindern, dass der reflektierende Teil **113** und das Endoskop **124** einander stören.

[0105] Nach der oben beschriebenen dritten Ausführungsform greift der laserstrahl- (energie-) absorbierende Teil mittels des Bedienungsteils mit den Verlängerungsteilen des Führungsmechanismus' ineinander, so dass er sich, verglichen mit dem Eingriff mit den Gleitteilen, weiter zu einer Richtung parallel mit der Achse der Haupteinheit hin und in eine eingezogene Position neigt. Daher wird nicht nur die Sicht des Endoskops nach vorn nicht durch den reflektierenden Teil gestört, sondern die Spitze des Endoskops kann ebenfalls ohne Störung von dem reflektierenden Teil zu dem inneren Teil des distalen Endes der Haupteinheit hin bewegt werden, so dass es möglich wird, eine detailliertere Beobachtung des vorderen Gebiets der Einsetzrichtung der Haupteinheit zu haben, und ein genaueres Positionieren des distalen Endes der Haupteinheit innerhalb des menschlichen Körpers ermöglicht wird.

[0106] Es ist ebenfalls möglich, sogar innerhalb der Haupteinheit mit dem begrenzten Durchmesser ein Endoskop mit einem größeren Durchmesser zu verwenden, um ein klareres und weiteres Sichtfeld zu gewährleisten. Daher ist es möglich, das distale Ende der Haupteinheit genauer zu positionieren und die Gewebeoberfläche während der Laserbestrahlung reibungsloser zu beobachten und eine genauere Laserbestrahlung zu erreichen und die Belastung des Patienten durch Verringern der Behandlungszeit zu verringern.

[0107] Darüber hinaus wird die Möglichkeit, dass der reflektierende Teil und das Endoskop einander zufällig stören, sicher vermieden, weil der Verbindungsmechanismus, der die axialen Bewegungen des reflektierenden Teils und des Endoskops im Verhältnis zu der Bewegung zum distalen Ende der Haupteinheit hin zueinander entgegengesetzt macht, oder der Begrenzungsmechanismus, der entweder dem reflektierenden Teil oder dem Endoskop ermöglicht, sich allein zum distalen Ende der Haupteinheit hin zu bewegen, verwendet wird.

[0108] Obwohl gezeigt wurde, dass sich der Verlängerungsteil **153b** der Führungsrille **153** bei der dritten Ausführungsform auf der proximalen Seite des Gleitteils **153a** befindet, kann er ebenfalls auf der distalen Seite des Gleitteils **153a** angeordnet sein.

[0109] Als nächstes wird im Folgenden unter Be-

zugnahme auf [Fig. 18](#) bis [Fig. 24](#) ein Laserbestrahlungsgerät nach der vierten Ausführungsform beschrieben. Die Beschreibungen werden sich auf die Unterschiede gegenüber der ersten bis der dritten Ausführungsform konzentrieren, und gemeinsame Elemente werden mit den gleichen Symbolen angezeigt, so dass ihre Beschreibungen nicht wiederholt werden müssen.

[0110] Die vierte Ausführungsform unterscheidet sich von den anderen Ausführungsformen insbesondere in Bezug auf die Konstruktion des mit der Spitze der Lichtleitfaser verbundenen emittierenden Teils. Übrigens werden in [Fig. 19](#) der Zweckmäßigkeit der Beschreibung wegen bewegliche Teile nicht gezeigt.

[0111] Das distale Ende einer Haupteinheit **201** eines Laserbestrahlungsgeräts hat eine abgedichtete Spitze und ein Fenster **250**, das eine Öffnung zum Übertragen von Laserstrahlen ist. Die Spitze der Haupteinheit **201** hat Wandelemente **251** (**251A**, **251B**), um den Innenraum des distalen Endes zu definieren. Führungsrillen **252** und **253** sind an dem Wandelement **251** geformt.

[0112] Eine Lichtdurchlassabdeckung **204** ist durch Kleben an der Oberfläche der Haupteinheit **201** befestigt, um das Fenster **250** zu schützen. Ein Ballon **203** ist angeordnet, um das Gebiet außer der Abdeckung **204** und dem Fenster **250**, durch die der Laserstrahl übertragen wird, abzudecken. Der Ballon **203** ist aus einer dünnen Kunststoff-Folie mit Elastizität hergestellt und wird durch Flüssigkeit aufgeblasen, die durch ein Lumen **261** gegossen wird, um die Seite, an der das Fenster **250** vorhanden ist, gegen die Oberfläche des Gewebes zu drücken.

[0113] Eine Lichtleitfaser **207** zum Übertragen des Laserstrahls ist innerhalb der Haupteinheit **201** angeordnet. Die Lichtleitfaser **207** ist innerhalb der Haupteinheit **101**, mit Ausnahme des Gebiets, das sich im Innenraum des distalen Endes der Haupteinheit **201** befindet, durch ein aus rostfreiem Stahl hergestelltes Schutzrohr **208** bedeckt, um sie vor Beschädigungen oder Biegung zu schützen. Das proximale Ende der Lichtleitfaser **207** ist über einen optischen Verbinder mit einem Laserstrahlerzeuger verbunden.

[0114] Als nächstes wird der den Laserstrahl seitlich emittierende Mechanismus beschrieben.

[0115] Der emittierende Teil hat, wie in [Fig. 20](#) gezeigt, einen reflektierenden Teil **213**, einen feststehenden Teil **214** und einen zwischen dem feststehenden Teil **214** und dem reflektierenden Teil **213** angeordneten sich biegenden Teil **217**. Der reflektierende Teil **213** hat an den Seitenflächen geformte Vorsprünge **218** und eine flache Oberfläche **219**, um die von der Spitze der Lichtleitfaser **207** ausgestrahlten Laserstrahlen seitwärts zu reflektieren.

[0116] Der Vorsprung **218** passt verschiebbar in die an dem Wandelement **251** am distalen Ende der Haupteinheit **201** bereitgestellte Führungsrille **253**. Die Führungsrille **253** ist, außer dem proximalen Ende, nicht parallel zur Axialrichtung der Haupteinheit **201**. Die Entfernung zwischen der Führungsrille **253** und der Achse der Haupteinheit **201** dehnt sich von dem proximalen zu ihrem distalen Ende aus.

[0117] Ihr distales Ende ist außerhalb des Bewegungsbereichs des reflektierenden Teils **213** angeordnet, die Länge beträgt einige Millimeter, und es ist parallel zur Axialrichtung der Haupteinheit **201**. Der parallele Abschnitt wird bereitgestellt, um es leichter zu machen, jeden beweglichen Teil während der Fertigung in das distale Ende der Haupteinheit **201** einzusetzen. Die Vorsprünge **218** und die Führungsrillen **253** haben einen Winkelveränderungsmechanismus, um den Reflexionswinkel der flachen Oberfläche **219** zu verändern.

[0118] Der feststehende Teil **214** ist an der Lichtleitfaser **207** (dem Schutzrohr **208**) befestigt. Demzufolge wird die Positionsbeziehung zwischen dem reflektierenden Teil **213** und dem distalen Ende der Lichtleitfaser **207** annähernd gleichbleibend aufrechterhalten, wenn der emittierende Teil eine Hin- und Herbewegung mit der Lichtleitfaser **207** ausführt. Daher ist es möglich, den Fleckdurchmesser des Laserstrahls zu stabilisieren, ohne ein besonderes optisches System zu verwenden. Darüber hinaus hat der feststehende Teil **214** an beiden Seiten geformte Vorsprünge **216**. Die Vorsprünge **216** passen verschiebbar mit den an den Wandelementen **251** bereitgestellten Führungsrillen **252** zusammen, um die Hin- und Herbewegung des emittierenden Teils zu stabilisieren. Folglich dienen die Vorsprünge **216** und die Führungsrillen **252** der Stabilisierung des geraden Hubs und werden nach Bedarf bereitgestellt.

[0119] Der sich biegende Teil **217** ist hergestellt, um sich mittels des Winkelveränderungsmechanismus' wiederholt zu biegen, wenn sich der emittierende Teil hin- und herbewegt, um den Reflexionswinkel der flachen Oberfläche **219** zu verändern. Da der emittierende Teil keinen Scharniermechanismus braucht, um den Reflexionswinkel der flachen Oberfläche **219** veränderlich zu machen, ist er leichter zu fertigen und verursacht weniger wahrscheinlich Störungen, weil seine Struktur einfach ist. Der sich biegende Teil **217** wird vorzugsweise durch gemeinsames Formen mit dem reflektierenden Teil **213** und dem feststehenden Teil **214** in einem Stück mittels des Spritzgussverfahrens, wie beispielsweise des Zweifarbenformens oder des Einsatzformens, hergestellt. Mit anderen Worten, es ist vorzuziehen, dass der emittierende Teil als eine integrale Einheit hergestellt wird.

[0120] Der sich biegende Teil **217** wird aus einem Material hergestellt, das eine hervorragende Biege-

charakteristik hat. Die bevorzugten Materialien für diesen Zweck schließen Gummi- und Kunststoffmaterialien, wie beispielsweise Polystyrol, Polyurethan, Polyvinylchlorid, Polypropylen und Polyethylen, insbesondere Polypropylen und Polyethylen, ein.

[0121] Der sich biegende Teil **217** hat an der ersten, auf der Seite der flachen Oberfläche **219** befindlichen, Oberfläche eine Rille, um das Biegen leichter zu machen. Der sich biegende Teil **217** ist hergestellt, um sich wiederholt um die Rille zu biegen. Es ist jedoch möglich, das Biegen dadurch leichter zu machen, dass die Dicke des sich biegenden Teils **217** dünner gemacht wird als die Dicke des reflektierenden Teils **213** und des feststehenden Teils **214** oder in dem sich biegenden Teil **217** ein Loch geformt wird. Die Rille an der ersten Oberfläche hat eine an dem Boden geformte Kante, um dafür zu sorgen, dass sich der sich biegende Teil **217** genauer biegt.

[0122] Der sich biegende Teil **217** hat ferner an der zweiten Oberfläche, die sich auf der zur ersten Oberfläche gegenüberliegenden Seite befindet, eine Rille, die eine an ihrem Boden geformte Kante hat, um das Biegen leichter zu machen. Die Rille der zweiten Oberfläche kann einen Querschnitt haben, der aus Kurven ohne alle Kanten besteht.

[0123] Zusätzlich wird die erste Entfernung zwischen der Spitze der Kante der ersten Oberfläche und dem feststehenden Teil länger gemacht als die zweite Entfernung zwischen der Spitze der Kante der zweiten Oberfläche und dem feststehenden Teil.

[0124] Die Kraft F_2 zum Biegen des sich biegenden Teils **217**, wenn die erste Entfernung D_1 , wie in [Fig. 21B](#) gezeigt, länger ist als die zweite Entfernung D_2 , kleiner als die Kraft F_1 zum Biegen des sich biegenden Teils **217**, wenn die erste Entfernung D_1 , wie in [Fig. 21A](#) gezeigt, die gleiche ist wie die zweite Entfernung D_2 . Wenn der Unterschied zwischen der ersten Entfernung D_1 und der zweiten Entfernung D_2 größer ist als dieselbe in [Fig. 21B](#), ist die Kraft F_3 zum Biegen des sich biegenden Teils **217**, wie in [Fig. 21C](#) gezeigt, kleiner als die Kraft F_2 in [Fig. 21B](#).

[0125] [Fig. 22](#) zeigt einen vom Gesichtspunkt des Schnittwinkel θ zu bevorzugenden Unterschied zwischen der ersten Entfernung und der zweiten Entfernung. Der Schnittwinkel θ ist ein Winkel, gebildet zwischen einer Linie L_1 , welche die Spitze der Kante der ersten Oberfläche und die Spitze der Kante der zweiten Oberfläche verbindet, und einer Linie L_2 , senkrecht zur Mittellinie L_3 des sich biegenden Teils **217**. Wie in der Zeichnung gezeigt, beträgt der Schnittwinkel θ vorzugsweise 15 bis 30 Grad. Der Punkt C, an dem die Linien L_1 , L_2 und L_3 einander kreuzen, ist der Mittelpunkt des wiederholten Biegens. Die Entfernung zwischen der Spitze der Kante der ersten Oberfläche und der Spitze der Kante der zweiten Oberflä-

che, d.h., die Dicke, beträgt vorzugsweise 0,2 bis 0,4 mm.

[0126] Mit der obigen Struktur steigt der reflektierende Teil **213**, wie in [Fig. 23A](#) gezeigt, annähernd vertikal zur Achsenrichtung der Haupteinheit auf, wenn er sich an der Spitzenposition befindet, die dem Biegewinkel von 60 Grad entspricht. Daher ist die Summe des Einfallswinkels des Laserstrahls und des Reflexionswinkels kleiner als 90 Grad. Wenn er sich andererseits, wie in [Fig. 23C](#) gezeigt, an der proximalen Position befindet, die dem Biegewinkel von 30 Grad entspricht, neigt sich der reflektierende Teil **213** beinahe bis zu einer Richtung parallel zur Axialrichtung der Haupteinheit **201**. Daher wird die Summe des Einfallswinkels des Laserstrahls und des Reflexionswinkels größer als 90 Grad. Darüber hinaus wird, falls sich der reflektierende Teil **213**, wie in [Fig. 23B](#) gezeigt, in der Zwischenposition befindet, die dem Biegewinkel von 45 Grad entspricht, die Summe des Einfallswinkels des Laserstrahls und des Reflexionswinkels 90 Grad. Daher bewegt sich die Emissionsposition des Laserstrahls ununterbrochen, wenn der reflektierende Teil **213** eine Hin- und Herbewegung ausführt, während der Reflexionswinkel verändert wird, aber die Achse des Laserstrahls ist immer mit einem Zielbereich **221** ausgerichtet. Der Biegewinkel ist der zwischen der Achse der Haupteinheit **201** und dem reflektierenden Teil **213** gebildete Winkel.

[0127] Als nächstes werden im Folgenden die tatsächliche Verwendung des Geräts und sein Funktionieren beschrieben.

[0128] Zuerst wird, wie in [Fig. 24](#) gezeigt, das distale Ende der Haupteinheit **201** in die Harnröhre eingesetzt, und das an ihrem distalen Ende bereitgestellte Fenster **250** wird in der Nähe des Zielbereichs **221** einer Prostata **220**, die der Läsionsbereich ist, positioniert. Während des Positionierens ist es wünschenswert, unter Verwendung des Endoskops **124** die Position des Fensters **250** unmittelbar zu bestätigen. Als nächstes wird die Position des emittierenden Teils im Verhältnis zum Zielbereich **221** durch Bewegen des gesamten Geräts in der Längsrichtung der Haupteinheit **201** oder manuelles Drehen des gesamten Geräts eingestellt, während die Beobachtung mit dem Endoskop **124** fortgesetzt wird.

[0129] Als nächstes wird über das Lumen **261** mittels einer Zufuhrvorrichtung die Flüssigkeit in den Ballon **203** eingeleitet, um den Ballon **203** aufzublasen. Ein Kühlwasser-Umwälzgerät wird gestartet, um Kühlwasser durch das Gerät umzuwälzen. Im Einzelnen strömt das Kühlwasser durch ein Lumen **226** in das distale Ende der Haupteinheit **201** und kühlt verschiedene, durch den Laserstrahl erwärmte, Bauteile innerhalb der Haupteinheit **201** sowie die Oberfläche des Gewebes, das die Abdeckung **204** berührt.

[0130] Die andere Seite, auf welcher der Ballon **203** nicht vorhanden ist, d.h., die Seite, auf der sich das Fenster **250** befindet, wird durch Berühren derselben auf Grund des Aufblasens des Ballons **203** an der Oberfläche der Harnröhre fixiert. Folglich wird die Positionsbeziehung zwischen dem emittierenden Teil und dem Zielbereich nach Wunsch des Bedieners fixiert. Da der Zielbereich in Bezug auf die beabsichtigte Richtung und Tiefe im Verhältnis zum emittierenden Teil festgelegt ist, kann die Laserbestrahlung sicher ausgeführt werden. Zusätzlich können der Abschnitt des Gewebes, der die Abdeckung **204** berührt, und die Oberflächenschicht in dessen Nähe sicherer vor Beschädigung geschützt werden, weil das Kühlwasser einen Anstieg ihrer Temperatur verhindert.

[0131] Sobald die Position fixiert ist, wird der Betrieb des Laserstrahlerzeugers und eines Motors **231** gestartet. Der durch den Laserstrahlerzeuger erzeugte Laserstrahl geht durch die Lichtleitfaser **207** hindurch und tritt in den reflektierenden Teil **213** ein. Der reflektierende Teil **213** reflektiert den Laserstrahl seitwärts durch das Fenster **250**, während er sich über die Zwischenposition P2 zwischen der distalen Position P1 und der proximalen Position P3 hin- und herbewegt. Während dieses Vorgangs kreuzen sich die optischen Achsen der Laserstrahlen an einem Punkt, obwohl sich der Reflexionswinkel des reflektierenden Teils **213** ununterbrochen verändert. Mit anderen Worten, der Laserstrahl wird ununterbrochen auf den Zielbereich **221** innerhalb des Läsionsbereichs **220** gerichtet.

[0132] Folglich werden der Zielbereich **221** und seine Nähe durch den Laserstrahl erwärmt und erreichen die gewünschte Temperatur. Andererseits ist die Bestrahlungszeit des Laserstrahls pro Flächeneinheit kurz, und die erzeugte Wärme ist in den Gebieten oberhalb des Zielbereichs **221**, wie beispielsweise in der Oberflächenschicht des Läsionsbereichs **220**, und den Gebieten unterhalb des Zielbereichs **221** gering. Daher werden die den Zielbereich **221** umgebenden Gebiete wenig durch den Laserstrahl betroffen, so dass die Temperatur verhältnismäßig niedrig gehalten wird. Demzufolge werden die Schäden in anderen Gebieten als dem Zielbereich **221** entweder verhindert oder verringert, so dass die Belastung des Patienten erleichtert wird. Es ist besonders vorteilhaft, weil die Beschädigungen der Oberflächenschicht insbesondere verhindert werden können, wenn der Zielbereich **221** tief innerhalb der Gewebe vorhanden ist.

[0133] Als nächstes werden Laserstrahlen einen anderen Zielbereich **221** bestrahlen. Durch Wiederholen dieses Vorgangs kann das gesamte Gebiet, das den Läsionsbereich **220** darstellt, behandelt werden.

[0134] Nach der vierten Ausführungsform besteht keine Notwendigkeit, ein besonderes optisches System zu haben, um den Fleckdurchmesser des Laserstrahls zu stabilisieren, und der emittierende Teil kann vereinfacht werden. Daher wird es leichter, die Funktion und die Leistung des Geräts ununterbrochen aufrechtzuerhalten, um die Belastung des Patienten zu verringern.

[0135] Zusätzlich zum obigen kann die Beschädigung des Gewebes der Oberfläche, die in Kontakt mit dem Gerät ist, verhindert werden, um die Belastung des Patienten zu verringern. Obwohl es eine einfache Struktur ist, kann die Beschädigung des normalen Gewebes sicher verhindert werden, während der tief innerhalb befindliche Läsionsbereich wirksam mit dem Laserstrahl bestrahlt wird.

[0136] Es ist offensichtlich, dass diese Erfindung nicht auf die oben gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen begrenzt ist, sondern auf verschiedene Weise verändert und modifiziert werden kann, ohne vom technischen Konzept dieser Erfindung abzuweichen.

[0137] Als Material für die flache Oberfläche zum Reflektieren des Laserstrahls kann vorzugsweise eine Folie, hergestellt durch Laminieren eines Metalls, wie beispielsweise Gold, mittels Aufdampfen oder Galvanisieren, oder eine Mehrschichtfolie, bestehend aus dielektrischen Materialien, verwendet werden. Die Mehrschichtfolie kann durch mehrmaliges wechselseitiges Aufdampfen einer dielektrischen Substanz mit hohem spezifischem Lichtbrechungsvermögen und einer dielektrischen Substanz mit niedrigem spezifischem Lichtbrechungsvermögen hergestellt werden. Dielektrische Substanzen mit hohem spezifischem Lichtbrechungsvermögen schließen Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 und CeO_2 ein, und dielektrische Substanzen mit niedrigem spezifischem Lichtbrechungsvermögen schließen MgF_2 und SiO_2 ein.

[0138] Die zu verwendenden Laserstrahlen können beliebige sein, solange sie eine Tiefenreichweite gegenüber lebenden Organismen haben. Jedoch betragen die Wellenlängen der Laserstrahlen vorzugsweise 750 nm bis 1300 nm oder 1600 nm bis 1800 nm. Dies liegt an der Tatsache, dass die Laserstrahlen in diesen Wellenlängenbereichen besonders gute Tiefenreichweiten haben und nicht leicht an der Oberflächenschicht von lebenden Organismen absorbiert werden. Demzufolge können die Laserstrahlen in den Wellenlängenbereichen wirksamer auf den Zielbereich des in tiefen Gebieten des Gewebes befindlichen Läsionsbereichs angewendet werden.

[0139] Zum Beispiel sind Gaslaser, wie beispielsweise der He-Ne-Laser, Festkörperlaser, wie beispielsweise Nd-YAG, und Halbleiterlaser, wie beispielsweise GaAIAs, anwendbar für die Erzeuger

zum Erzeugen von Laserstrahlen in den Wellenlängenbereichen.

[0140] Das Material für die Haupteinheit ist vorzugsweise ein aus Metallen, wie beispielsweise rostfreiem Stahl, hergestelltes hartes Rohr. Das Material für die Wandelemente kann ein Polyolefin, wie beispielsweise Polyethylen und Polypropylen, Ethylen-Vinylacetat-Copolymer (EVA), Polyvinylchlorid, ein Polyester, wie beispielsweise Polyethylenterephthalat und Polybutylenterephthalat, Polyamid, Polyurethan, Polystyrol, Polycarbonat, fluorhaltige Kunststoffe usw. oder eine Polymerlegierung, die eines davon enthält, oder eine Kombination davon, sein.

[0141] Die Abdeckung und die Lichtdurchlassplatte können aus einem Material mit einer guten Lichtdurchlässigkeitscharakteristik, wie beispielsweise PET (Polyethylenterephthalat), Quarzglas, Acryl, Polystyrol, Polycarbonat, Polyethylen, Polypropylen, Vinylidenchlorid, fluorhaltigem Kunststoff und Polyester, hergestellt werden.

[0142] Die Haupteinheit, der Ballon und die Abdeckung können mit Schmiermaterialien, wie beispielsweise hydrophilen Polymermaterialien, Silikon und fluorhaltigen Kunststoffen, beschichtet sein. Ein solches Schmiermittel verringert die Oberflächenreibung des Teils, der in eine Körperhöhle eingesetzt wird, so dass er reibungsloser eingesetzt werden kann. Es ist ebenfalls möglich, eine Wegwerfhülle zum Abdecken der Haupteinheit zu verwenden und die Oberfläche der Hülle mit einem solchen Schmiermaterial zu schmieren. Dies macht es möglich, die Verschlechterung der Lubrizität auf Grund eines Abschälens der Schmierbeschichtung zu verhindern, die sich aus mehrfachen Verwendungen ergibt.

[0143] Als hydrophile Polymere können vorzugsweise Carboxymethylcellulose, Polysaccharide, Polyvinylalkohol, Polyethylenoxid, Natriumpolyacrylat, Methylvinylether-Maleinsäureanhydrid-Copolymer, oder ein wasserlösliches Polyamid oder insbesondere Methylvinylether-Maleinsäureanhydrid-Copolymer verwendet werden.

[0144] Im Falle der Verwendung eines Laserbestrahlungsgeräts, das eine Haupteinheit und einen Ballon hat, die mit hydrophilen Polymeren beschichtet sind, werden die Haupteinheit, der Ballon und die Abdeckung zum Beispiel in physiologische Kochsalzlösung getaucht. Dies befeuchtet und schmiert die Oberflächenschichten der Haupteinheit und des Ballons, um die Reibungen der Haupteinheit des Ballons und die Belastung des Patienten zu verringern. Zum Beispiel können das Einsetzen der Haupteinheit in eine Körperhöhle, das Herausziehen aus der Höhle und das Verschieben und Drehen innerhalb der Körperhöhle reibungsloser ausgeführt werden.

[0145] Als gegen das Gewebe auszustrahlende Energie können zusätzlich zu Laserstrahlen ebenso andere Energien, wie beispielsweise Mikrowellen, Hochfrequenz- und Ultraschallwellen verwendet werden.

[0146] Obwohl im obigen die Prostata als Beispiel des zu behandelnden Gewebes verwendet worden ist, schließen doch die Gewebe, die mit diesem Gerät behandelt werden können, alle Gewebe ein, die von innerhalb des Körpers, wie beispielsweise den Bauchraum, oder von der Körperoberfläche, z.B. Blutgefäße, Verdauungsröhren (Speiseröhre, Darm usw.), mit Energien bestrahlt werden können.

Patentansprüche

1. Bestrahlungsgerät zur medizinischen Behandlung von Geweben durch Bestrahlung mit Energie, das Folgendes umfasst:

eine lange Haupteinheit (**101**)

einen beweglich innerhalb eines distalen Endes der Haupteinheit angeordneten emittierenden Teil (**112**) zum Ausstrahlen von Energie, die von einer proximalen Seite zu einer distalen Seite übertragen wird, ein beweglich innerhalb der Haupteinheit angeordnetes Kraftübertragungselement (**107**), wobei an einem distalen Ende desselben der emittierende Teil angebracht ist,

einen Antriebsmechanismus (**63**) zum Hin- und Herbewegen des Kraftübertragungselements in einer Längsrichtung der Haupteinheit, ein erstes innerhalb des Kraftübertragungselements bereitgestelltes Eingriffselement (**81**) zum Aufnehmen einer Antriebskraft von dem Antriebsmechanismus, und

ein in dem Antriebsmechanismus bereitgestelltes zweites Eingriffselement (**82**) zum abnehmbaren Eingriff mit dem ersten Eingriffselement.

2. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, das ferner einen Einschränkungsmechanismus umfasst, wobei entweder das erste Eingriffselement oder das zweite Eingriffselement einen Haken mit einer wesentlich U-förmigen Rille hat, das andere von dem ersten Eingriffselement oder dem zweiten Eingriffselement einen eingekerbten engen Teil, zu dem die Rille passt, und in einer verjüngten Form hergestellte Führungsteile umfasst, die angrenzend an den engen Teil bereitgestellt werden, um die Rille zu dem engen Teil zu leiten, und der Einschränkungsmechanismus die Bewegung des ersten Eingriffselements einschränkt, wenn die Rille in den engen Teil geleitet wird.

3. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, wobei das Kraftübertragungselement ebenfalls als Übertragungselement zum Übertragen der Energie von der proximalen Seite zu der distalen Seite dient.

4. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 3, das ferner ein Gehäuse mit einem Stützteil umfasst, wodurch das erste Eingriffselement auf eine solche Weise gestützt wird, dass es eine Hin- und Herbewegung macht, bei der das Kraftübertragungselement in dem Gehäuse gespeichert wird, das eine Schleife macht.

5. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, wobei die Energie ein Laserstrahl ist.

6. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, wobei der Emissionsteil einen reflektierenden Teil zum Reflektieren der von der proximalen Seite zu der distalen Seite übertragenen Energie umfasst, wobei das Gerät ferner Folgendes umfasst:

einen Führungsmechanismus, der Gleitteile, bereitgestellt innerhalb eines für die Hin- und Herbewegung des reflektierenden Teils erforderlichen Bereichs, und Verlängerungsteile hat, um den reflektierenden Teil weiter zu einer Richtung parallel zu einer Achse der Haupteinheit hin zu kippen, als er es im Eingriff mit den Gleitteilen war, und mit einem Abschnitt des reflektierenden Teils ineinanderzugreifen, um verschiebbar einen Winkel des reflektierenden Teils zu verändern, wenn sich der reflektierende Teil in der Längsrichtung bewegt, und einen an der proximalen Seite bereitgestellten Bedienungsteil, um den reflektierenden Teil zwischen einer Position, in der er mit den Gleitteilen ineinandergreift, und einer Position, in der er mit den Verlängerungsteilen ineinandergreift, zu bewegen.

7. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 6, wobei der Führungsmechanismus Verbindungsteile in einer wesentlichen U-Form umfasst, um die Gleitteile mit den Verlängerungsteilen zu verbinden.

8. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 6, das ferner ein innerhalb der Haupteinheit geformtes Lumen, in dem ein Endoskop zum Beobachten vitaler Gewebe angeordnet ist, und einen Verbindungsmechanismus umfasst, der einen Stützteil zum Stützen des in dem Lumen angeordneten Endoskops hat, wobei der Verbindungsmechanismus das Endoskop zu der proximalen Seite hin zurückzieht, wenn sich ein Abschnitt des reflektierenden Teils von den Verlängerungsteilen zu den Gleitteilen bewegt, und das Endoskop zu der distalen Seite hin bewegt, wenn sich derselbe von den Gleitteilen zu den Verlängerungsteilen bewegt.

9. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 6, das ferner einen Einschränkungsmechanismus umfasst, um selektiv entweder den Eingriff zwischen dem reflektierenden Teil und den Gleitteilen oder die Bewegung des Endoskops zu der distalen Seite hin zu ermöglichen.

10. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 6, wobei der reflektierende Teil verschiebbar mit der Nähe ei-

nes distalen Endes eines Übertragungselements zum Übertragen der Energie von der proximalen Seite zu der distalen Seite verbunden ist und der Antriebsmechanismus den reflektierenden Teil in der Längsrichtung durch das Übertragungselement hin- und herbewegt.

11. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 6, wobei das distale Ende der Haupteinheit einen Innenraum hat, um zu ermöglichen, dass der reflektierende Teil eine Hin- und Herbewegung macht, wobei der Führungsmechanismus aus Führungsrillen besteht, geformt an einem Paar von gegenüberliegenden Wandelementen in dem Innenraum, und Abschnitte des reflektierenden Teils Vorsprünge haben, die in die Führungsrillen eingesetzt werden.

12. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 6, wobei die Energie ein Laserstrahl ist.

13. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, wobei der emittierende Teil einen an dem Kraftübertragungselement befestigten feststehenden Teil, einen reflektierenden Teil, der eine flache Oberfläche zum Reflektieren der von dem distalen Ende des Kraftübertragungselements ausgestrahlten Energie hat, und einen zwischen dem feststehenden Teil und dem reflektierenden Teil angeordneten sich biegenden Teil umfasst und, begleitet von dem Kraftübertragungselement, eine Hin- und Herbewegung macht, wobei das Gerät ferner einen Winkelveränderungsmechanismus umfasst, um durch wiederholtes Biegen des sich biegenden Teils, das entsprechend der Hin- und Herbewegung des emittierenden Teils wiederholt wird, einen Reflexionswinkel der flachen Oberfläche zu verändern.

14. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 13, wobei der sich biegende Teil an einer ersten, an der flachen Oberflächenseite angeordneten, Oberfläche eine Rille hat und sich wiederholt um die Rille biegt.

15. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 14, wobei die Rille eine an ihrem Boden geformte Kante hat.

16. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 15, wobei der sich biegende Teil eine Rille mit einer an einem Boden einer zweiten Oberfläche gegenüber der ersten Oberfläche geformten Kante hat und eine Entfernung zwischen der Spitze der Kante der ersten Oberfläche und dem feststehenden Teil länger ist als eine Entfernung von einer Spitze der Kante der zweiten Oberfläche.

17. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 13, wobei der emittierende Teil integral geformt ist.

18. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 13, wobei der Winkelveränderungsmechanismus aus Rillen, die nicht parallel zu einer Axialrichtung der Hauptein-

heit sind und an einem Gehäuse der Haupteinheit geformt sind, und Vorsprüngen besteht, geformt an Seitenflächen des reflektierenden Teils, um mit den Führungsrillen ineinanderzugreifen.

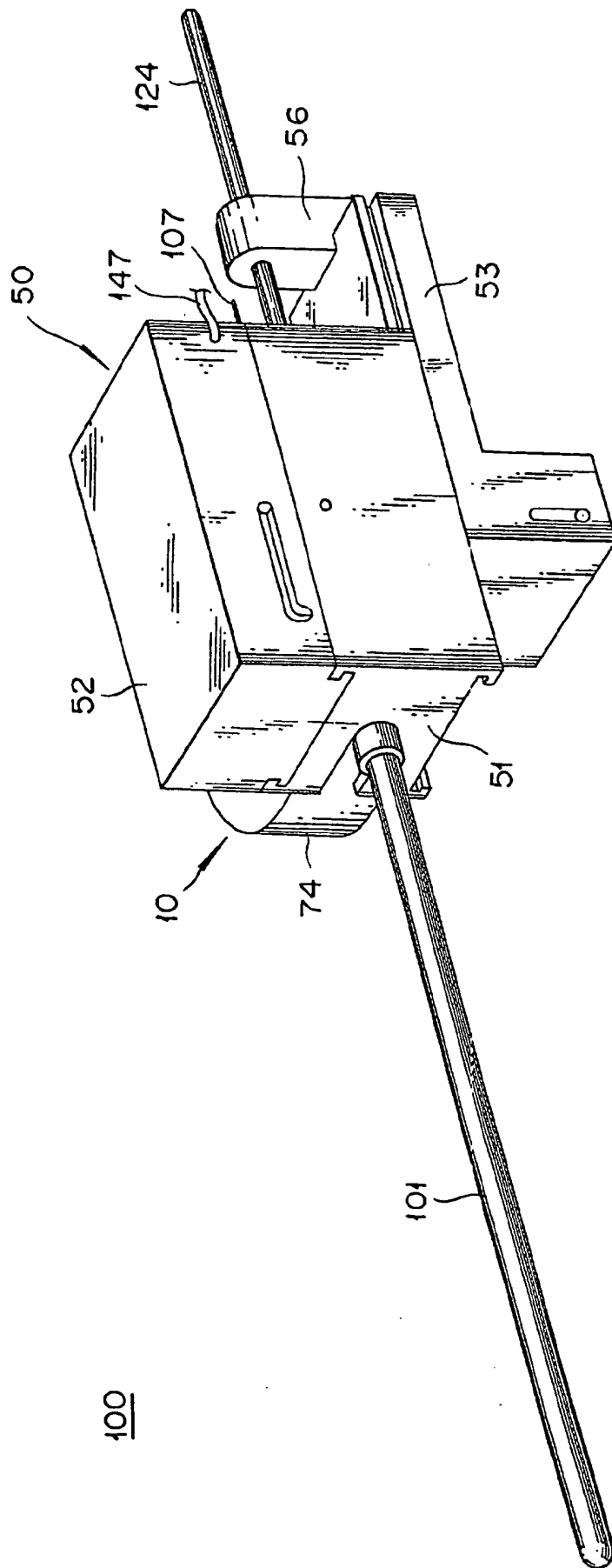
19. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 13, wobei die Summe eines Einfallswinkels und des Reflexionswinkels kleiner als 90 Grad ist, wenn sich der reflektierende Teil an einer distalen Position befindet, und größer als 90 Grad, wenn er sich an einer proximalen Position befindet.

20. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 13, wobei Achsen der durch die flache Oberfläche reflektierten Energie einander ungeachtet einer Positionierung des reflektierenden Teils immer an einem Punkt kreuzen.

21. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 13, wobei die Energie ein Laserstrahl ist und das Kraftübertragungselement ein Energieübertragungselement umfasst, das ein proximales Ende, in das die Energie eingeleitet wird, und ein distales Ende hat, von dem die Energie ausgestrahlt wird.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen

FIG.1



100

FIG. 2

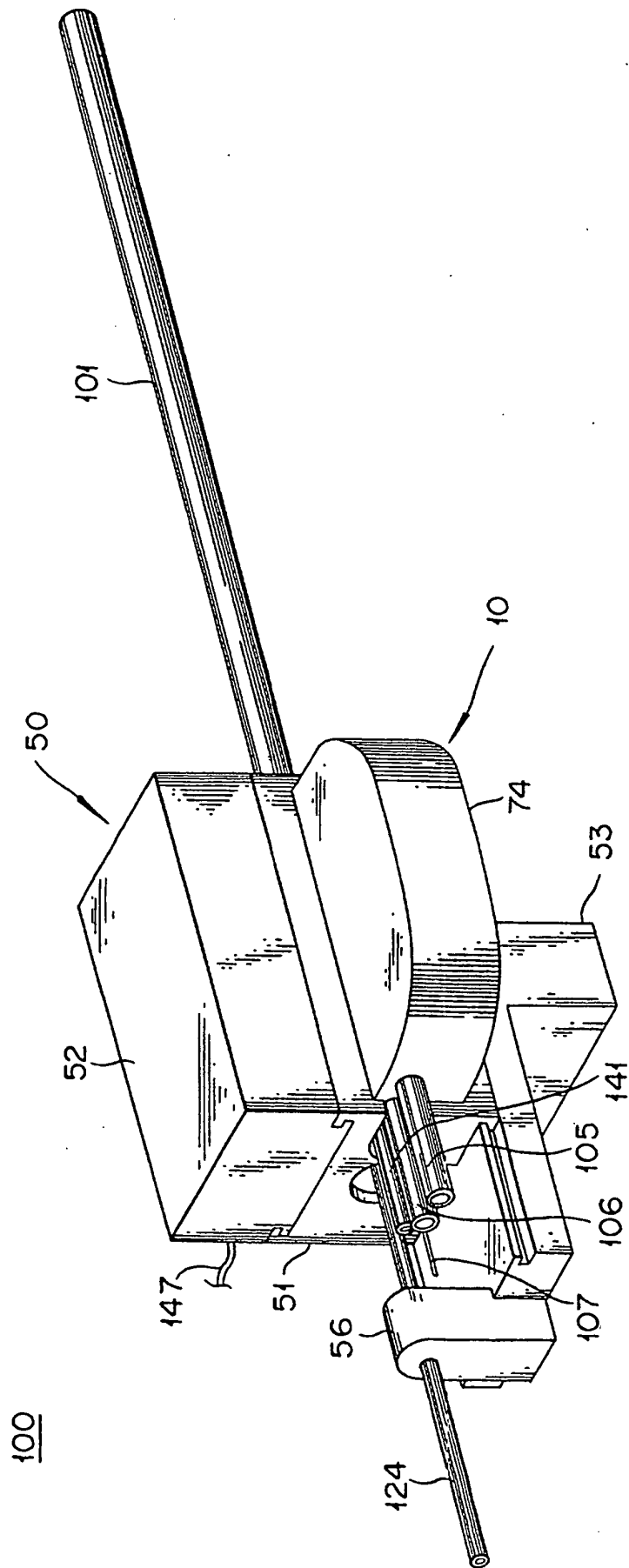


FIG. 3

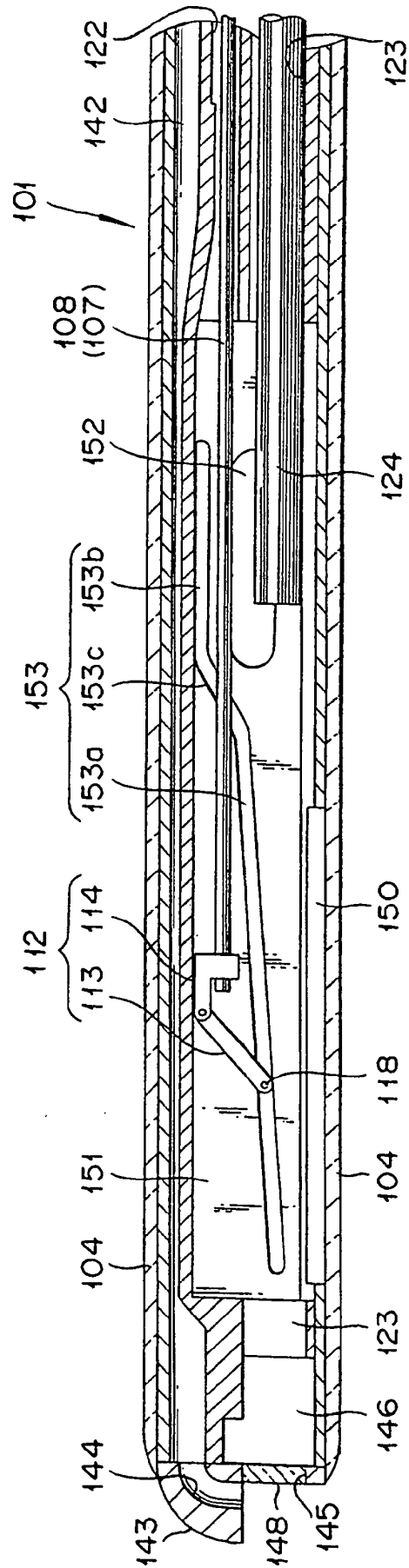


FIG.4

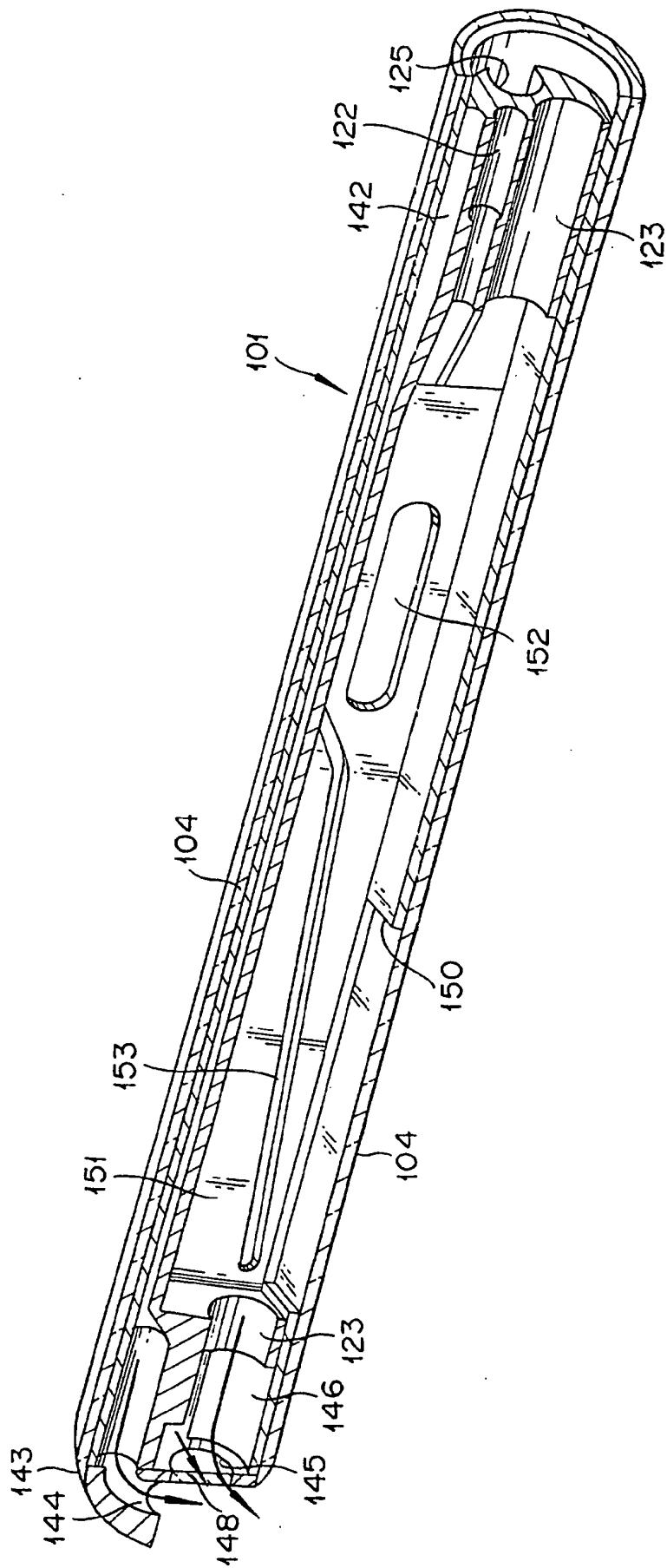


FIG. 5

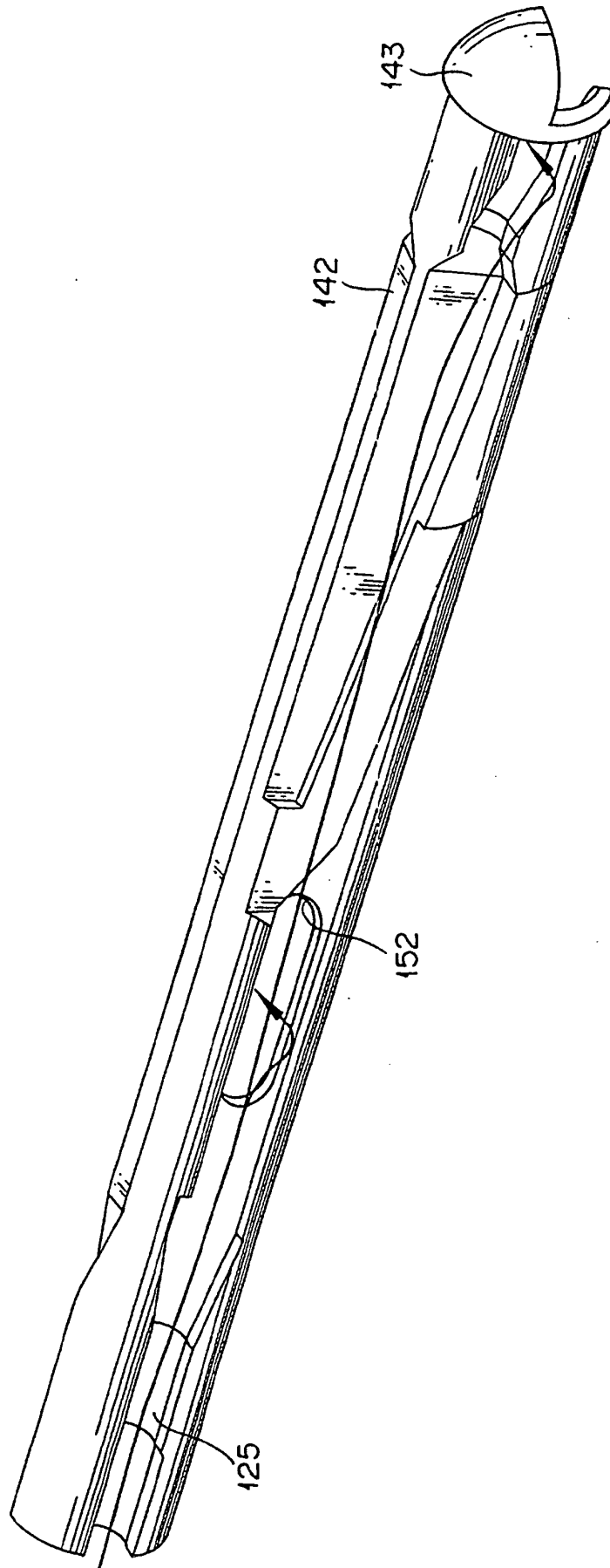
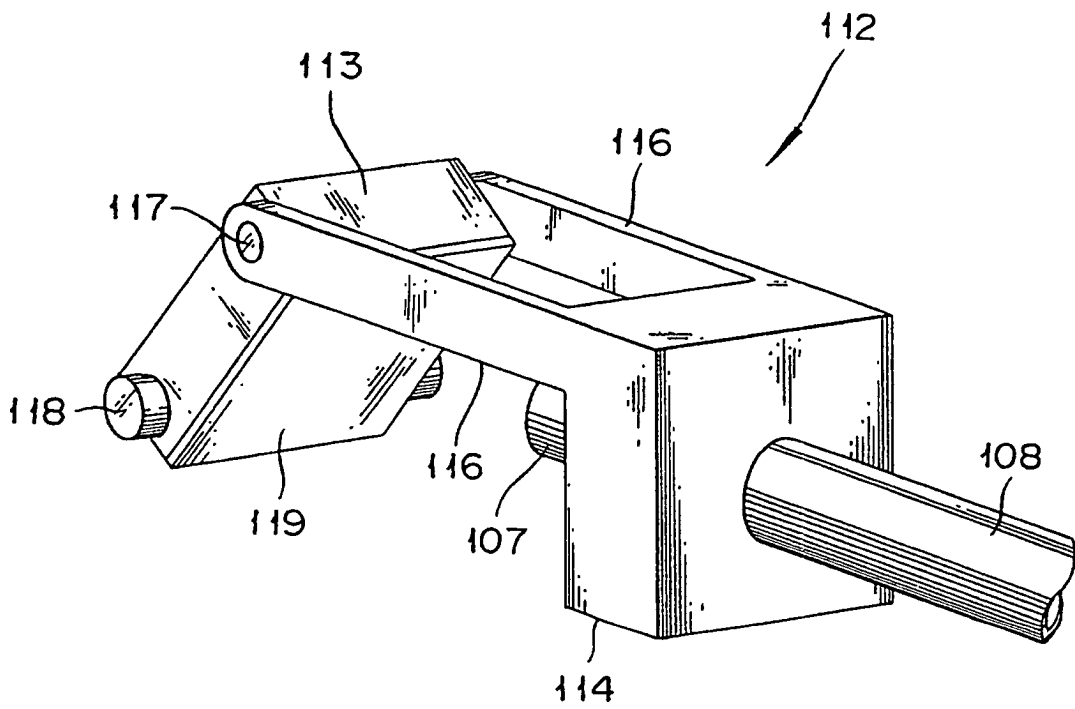


FIG. 6



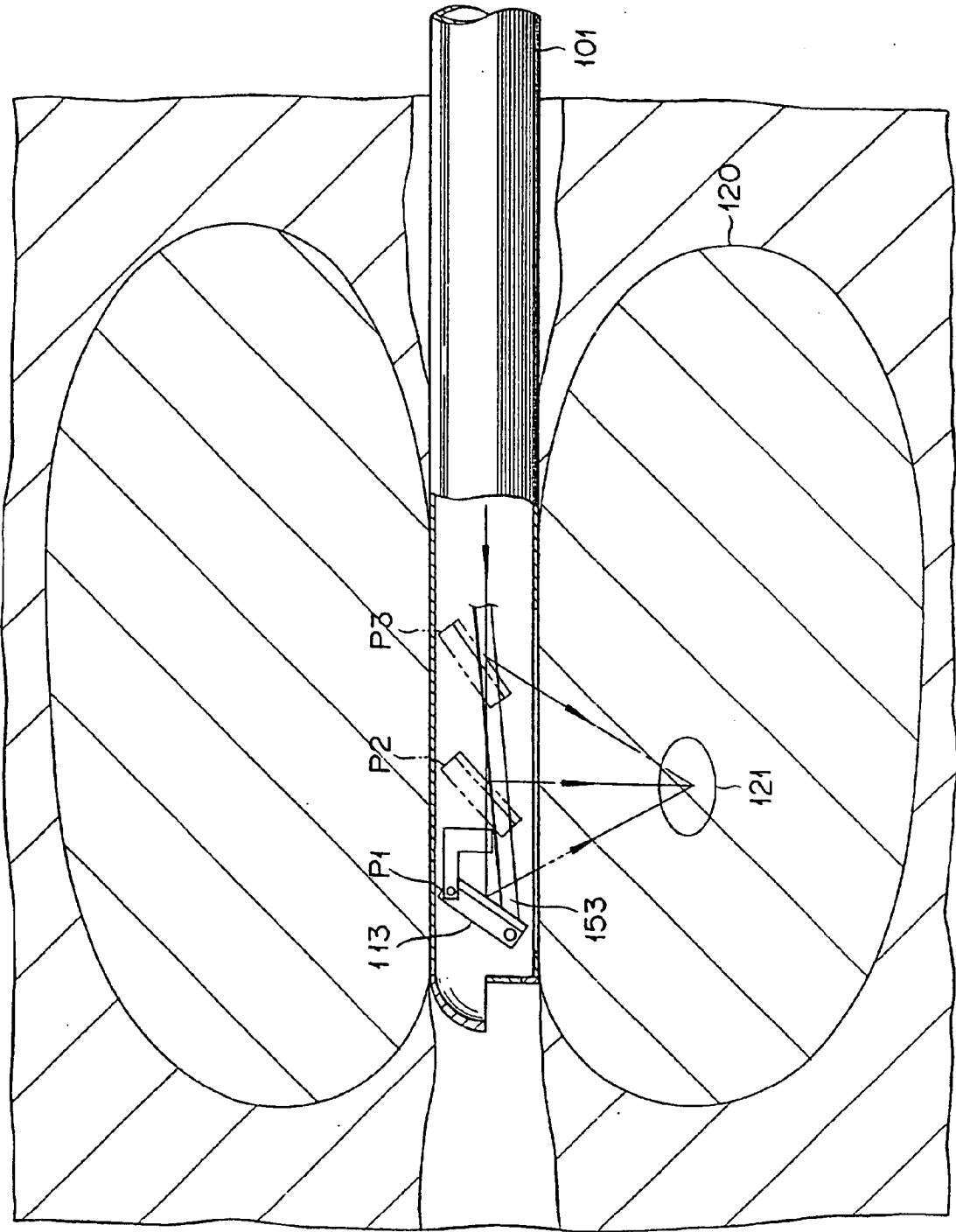


FIG.7

FIG. 8

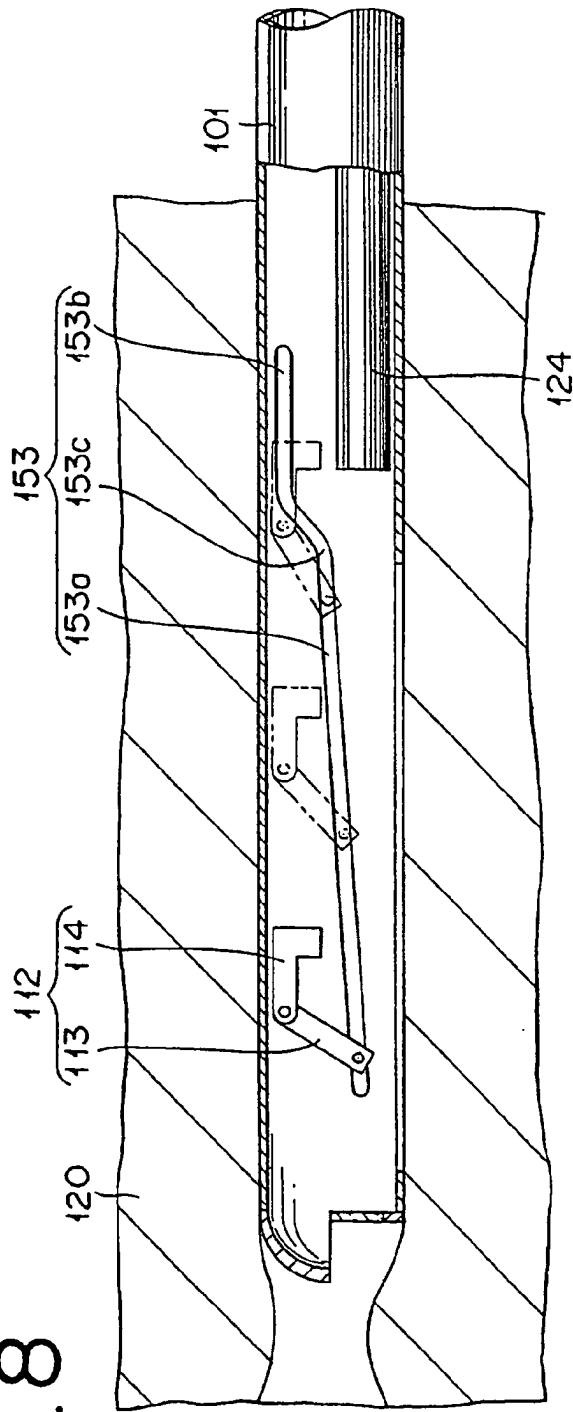


FIG. 9

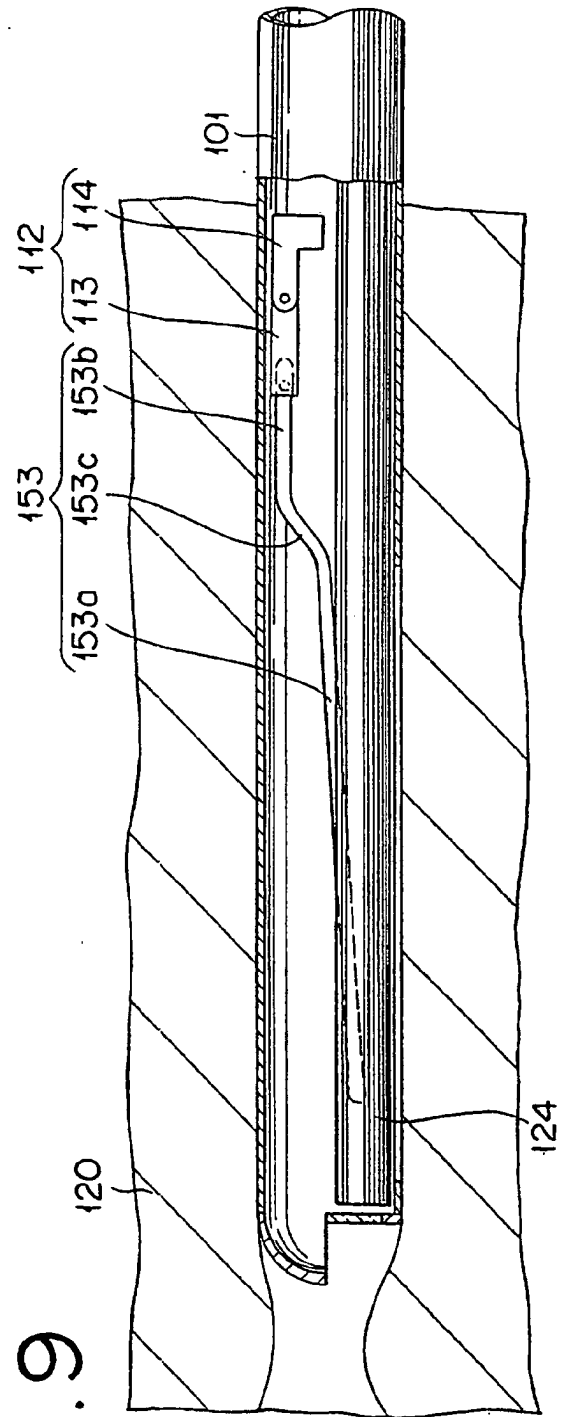


FIG. 10

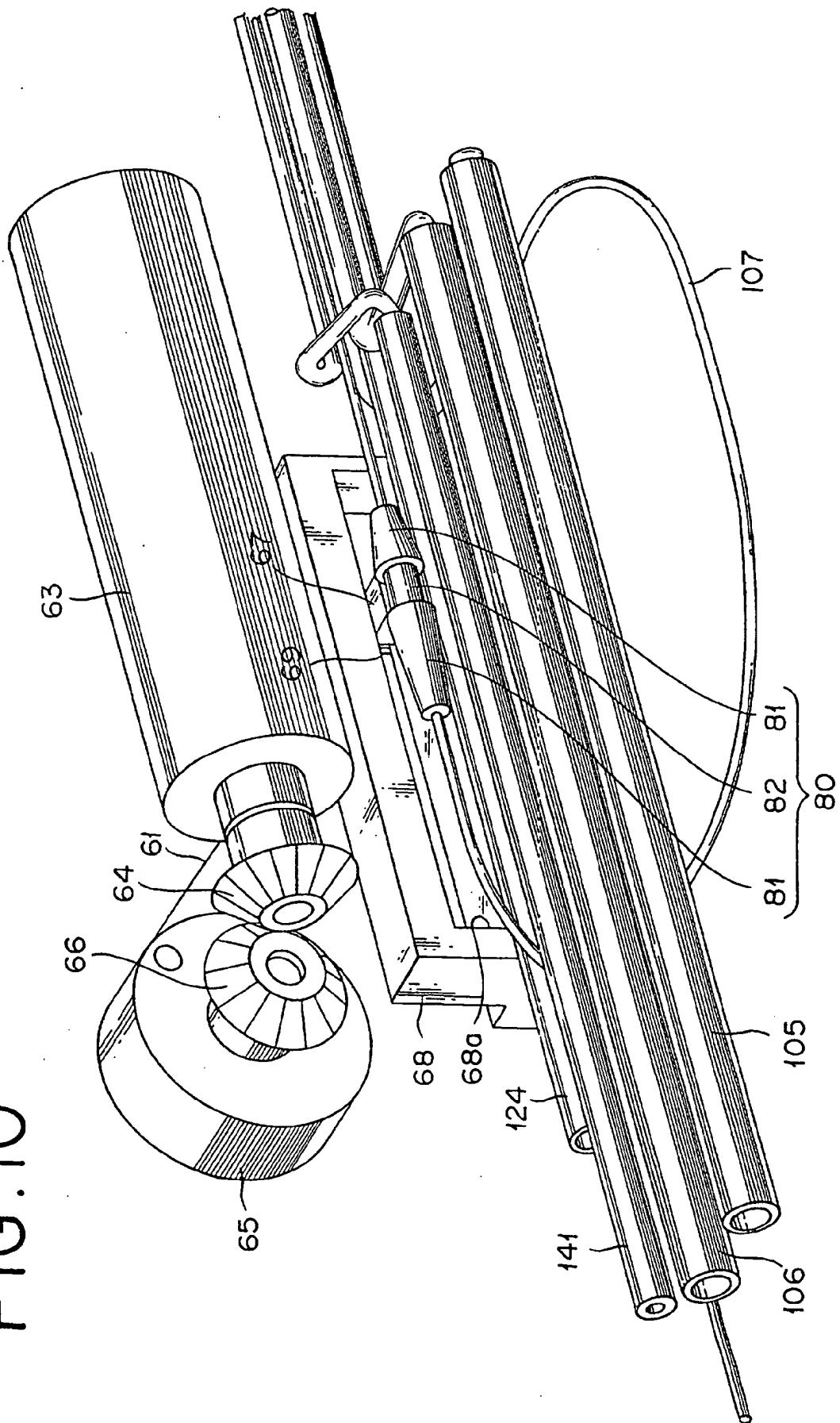


FIG. 11

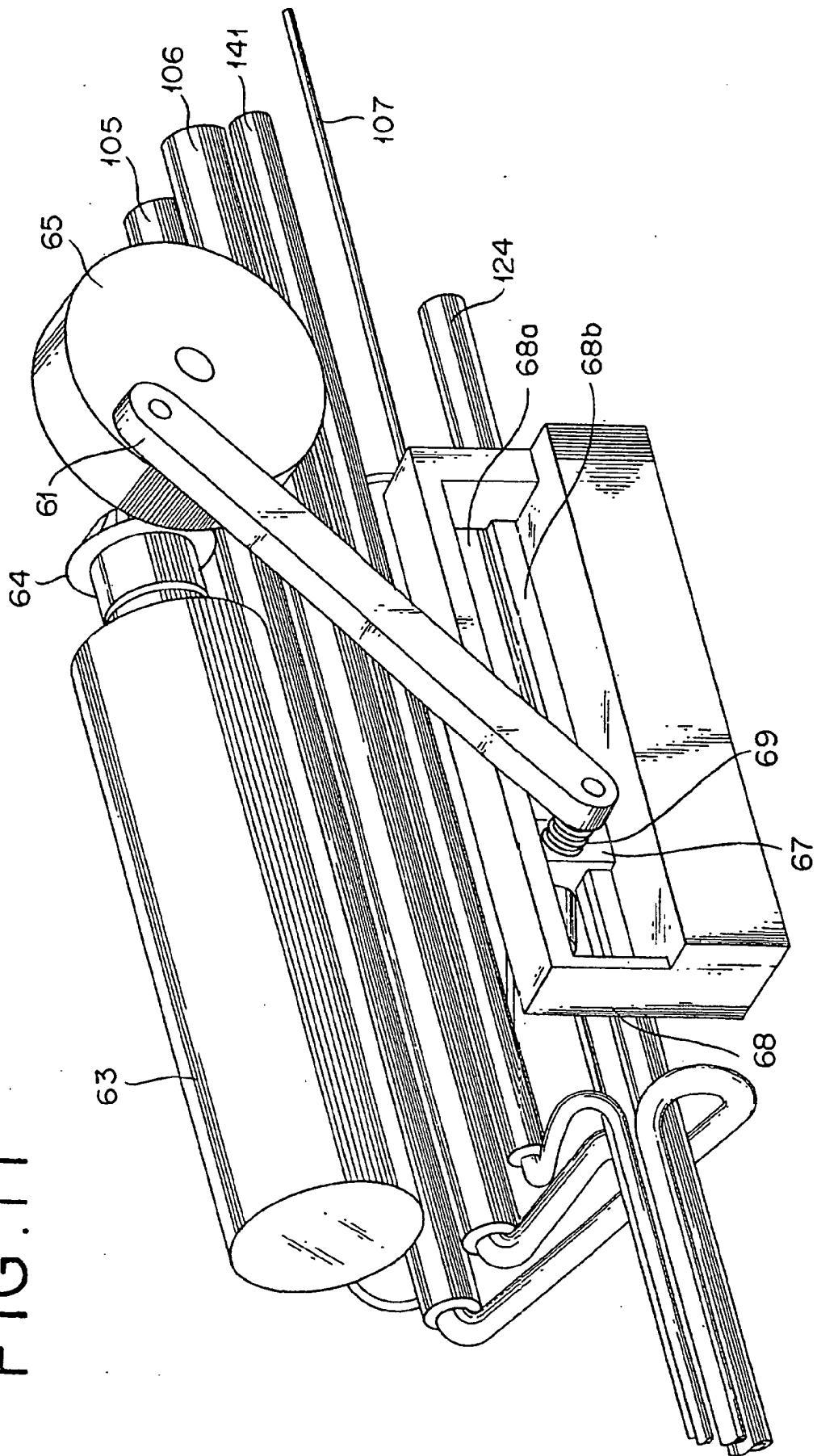


FIG. 12

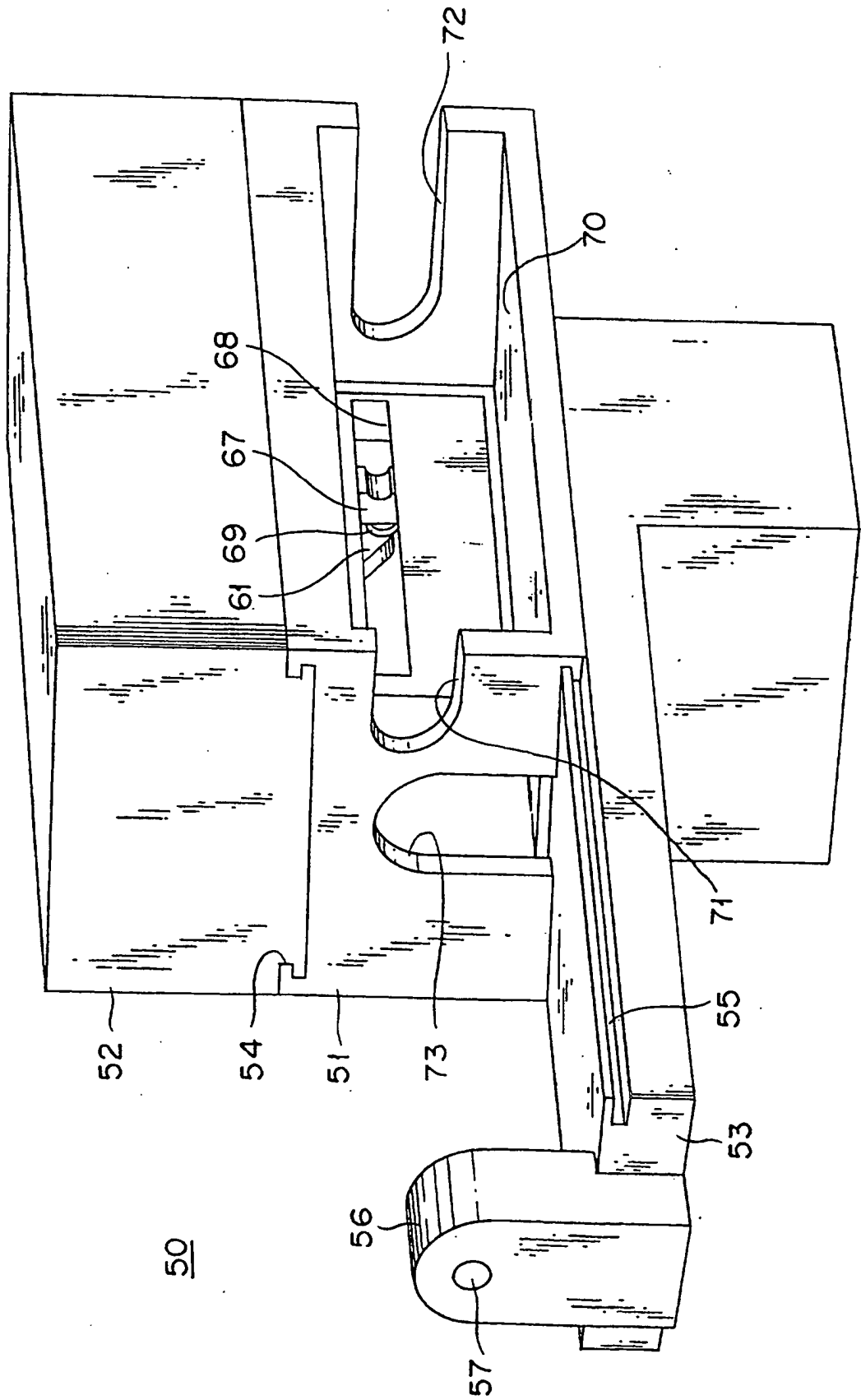


FIG. 13A

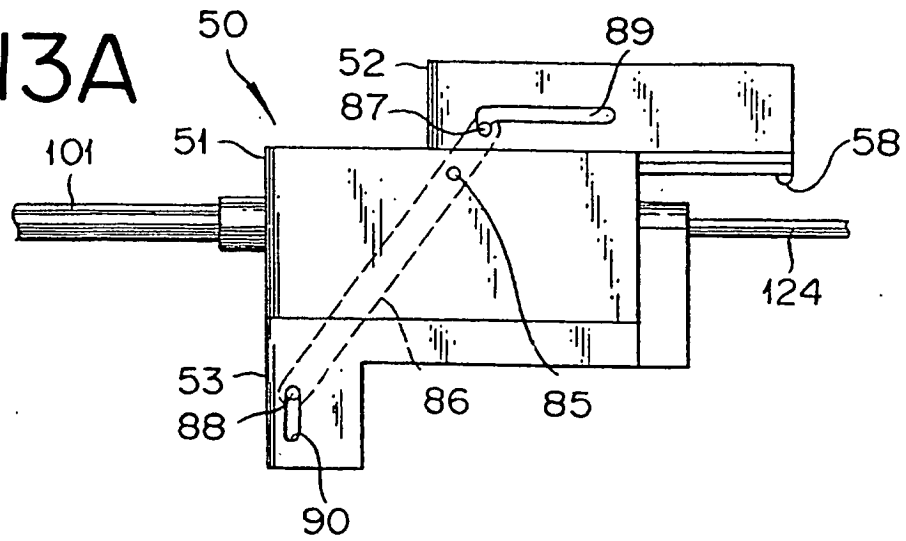


FIG. 13B

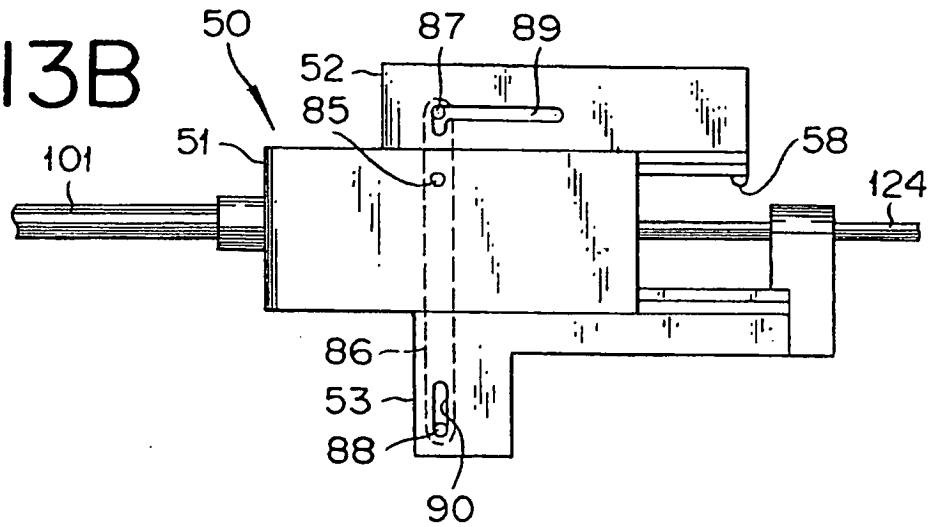


FIG. 13C

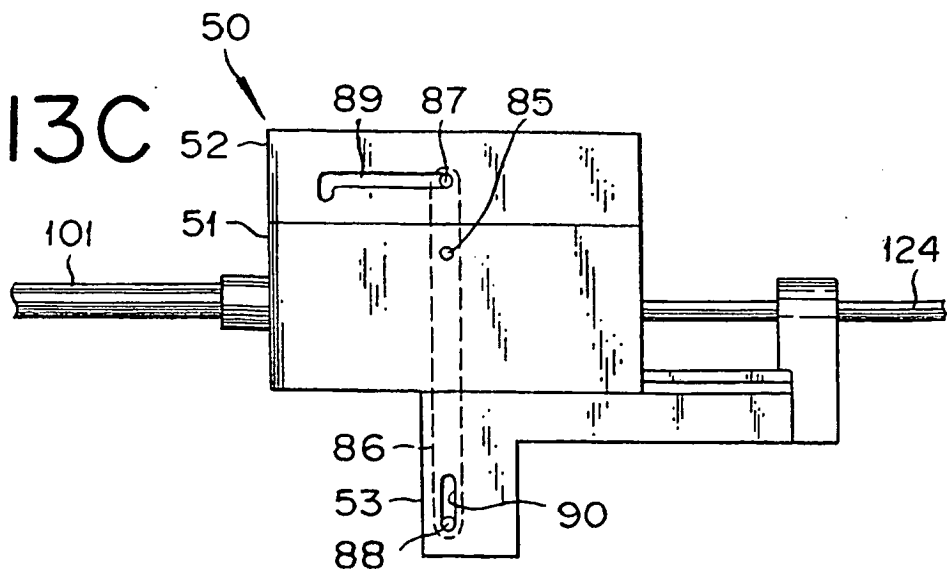


FIG. 14

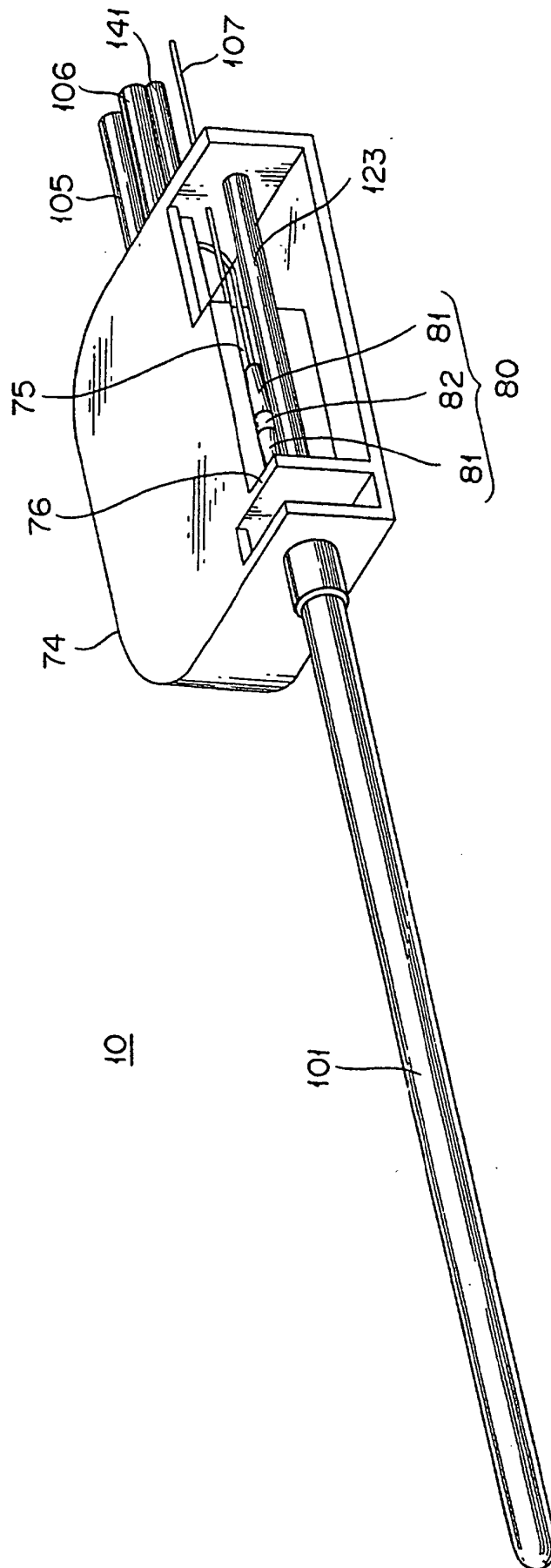


FIG. 15

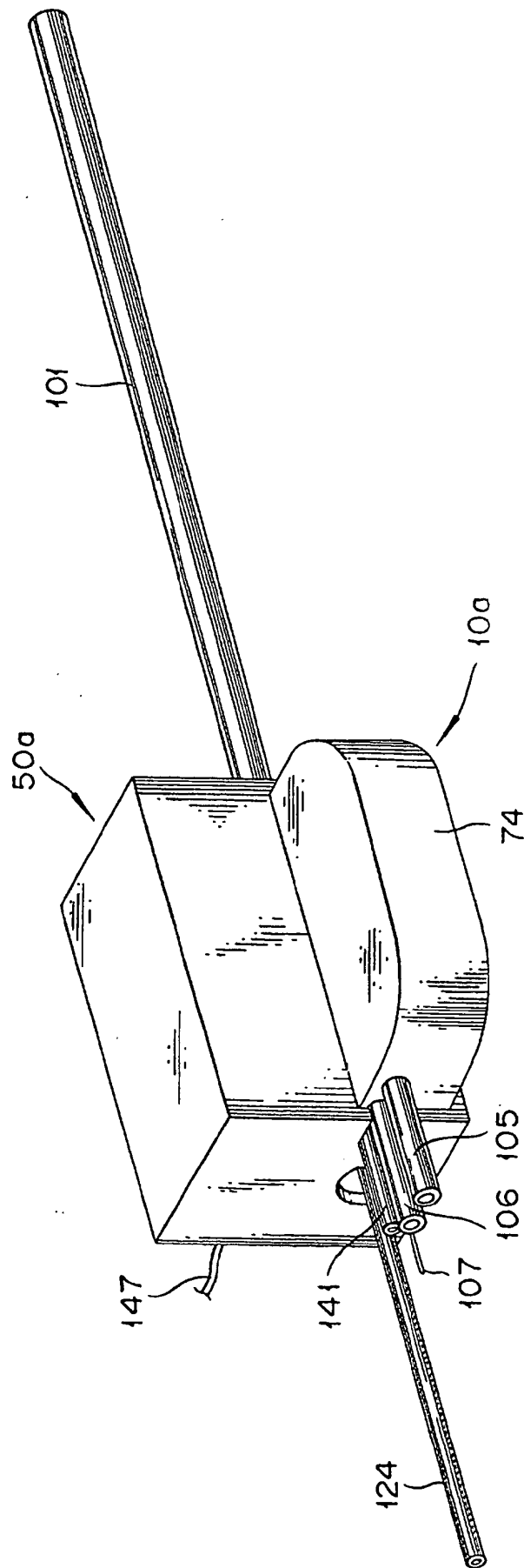


FIG. 16

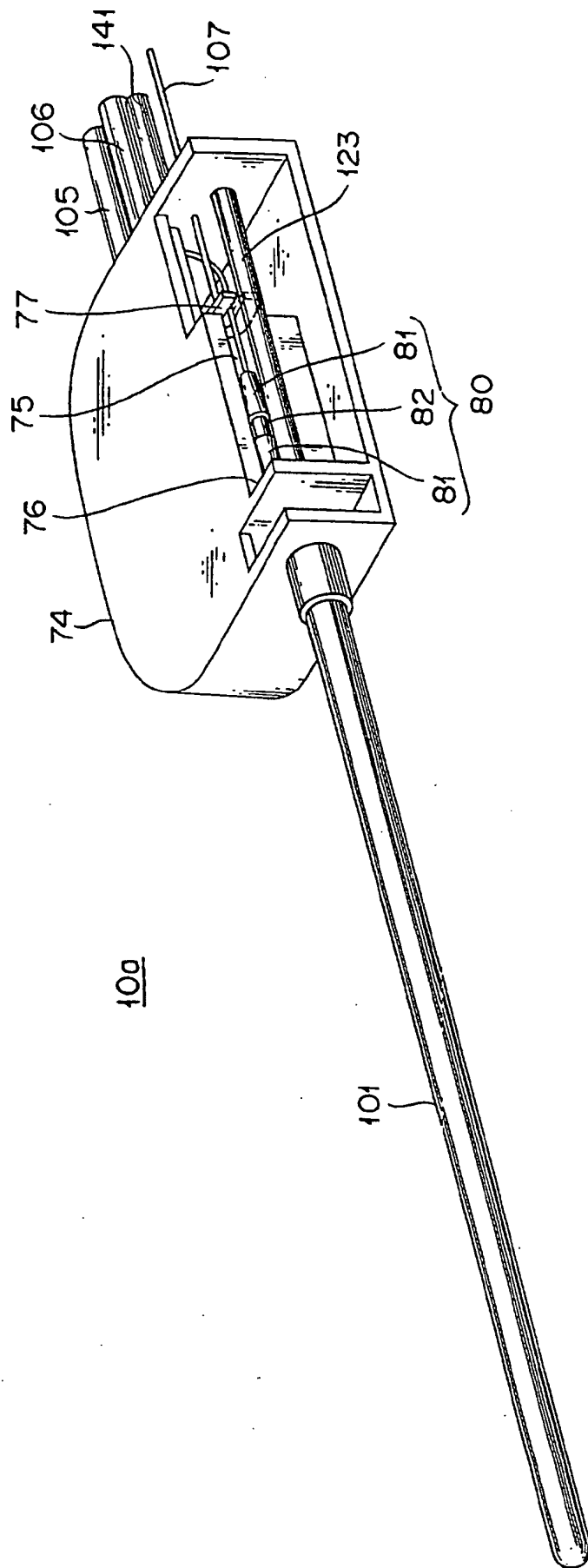


FIG. 17A

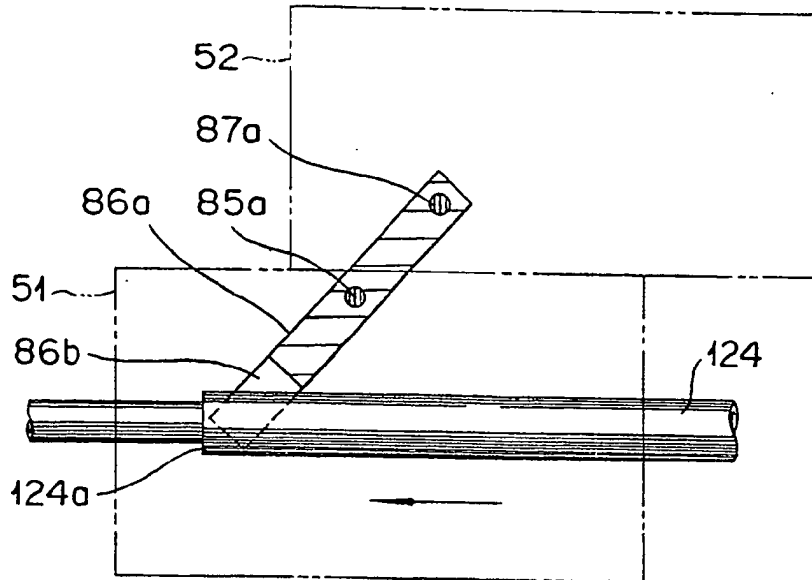


FIG. 17B

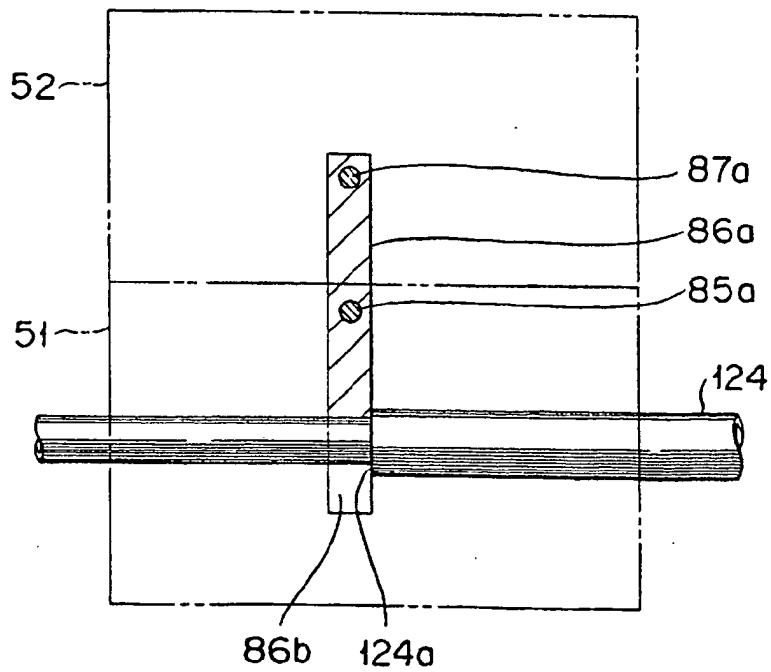


FIG. 18

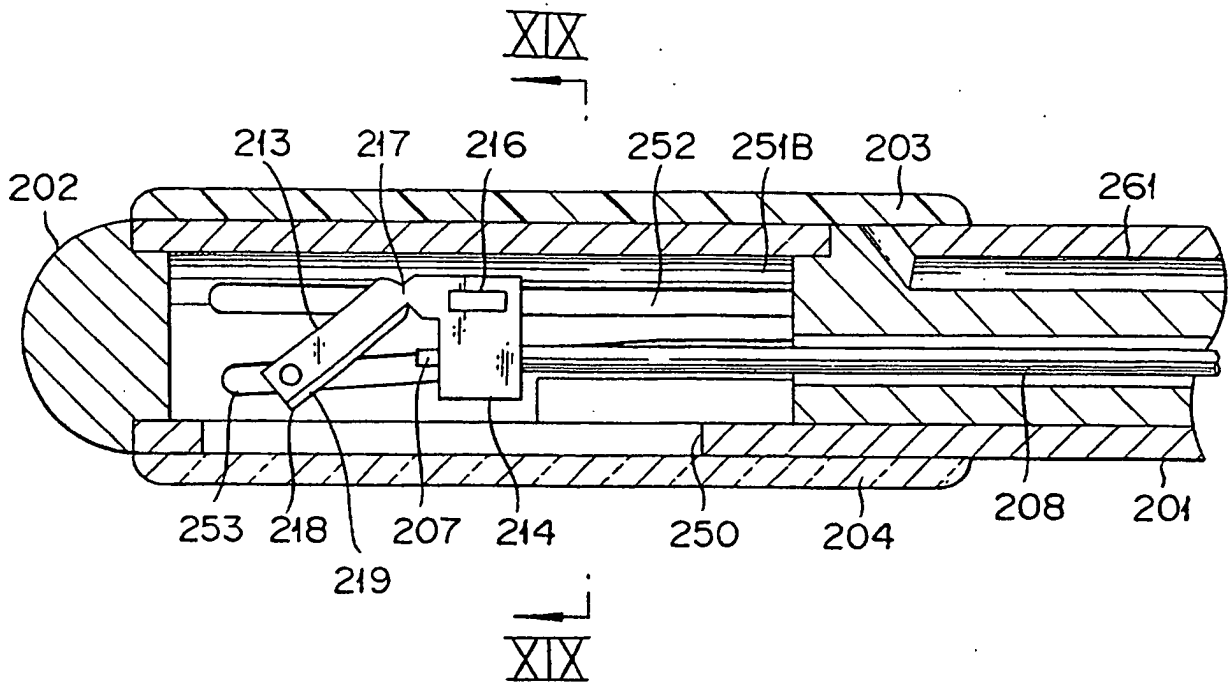


FIG. 19

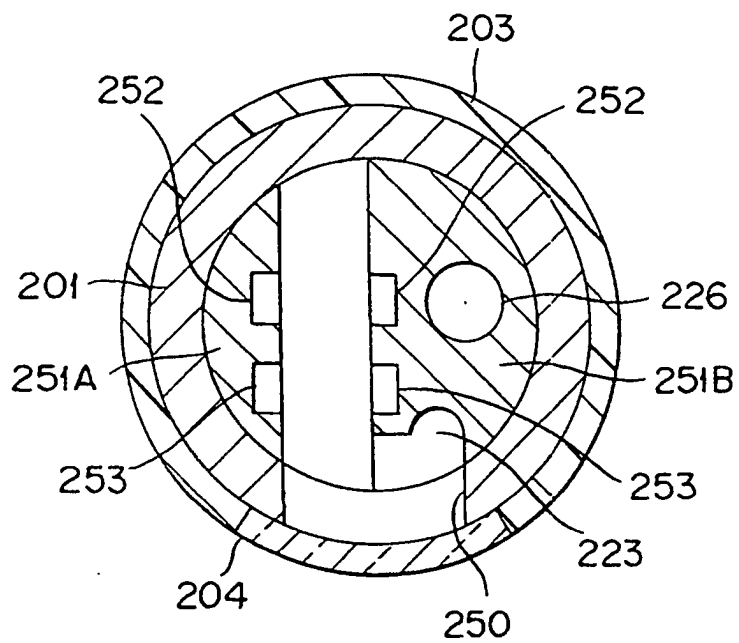


FIG. 20

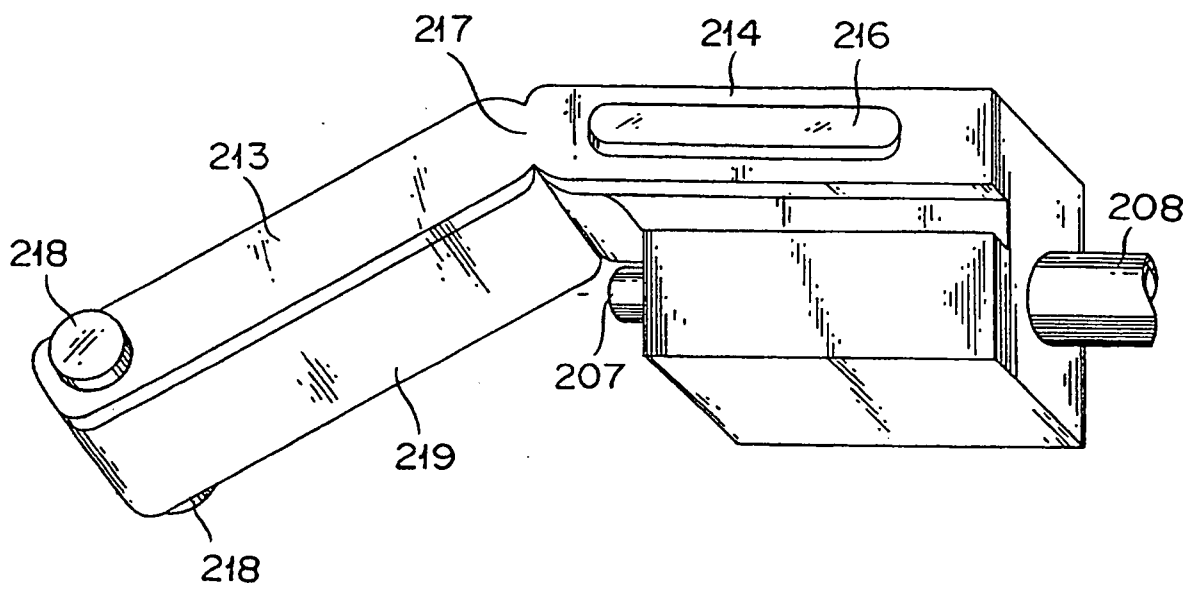


FIG. 21A

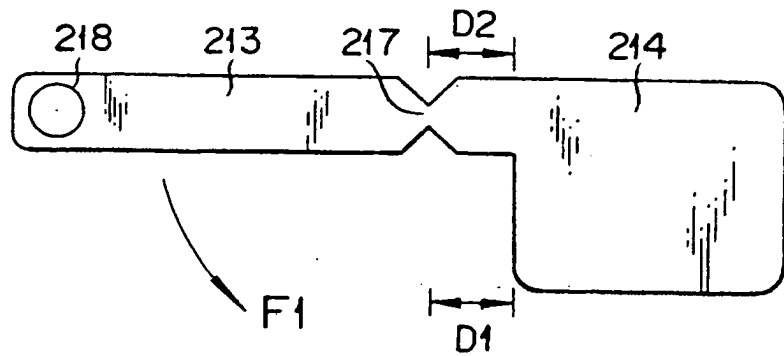


FIG. 21B

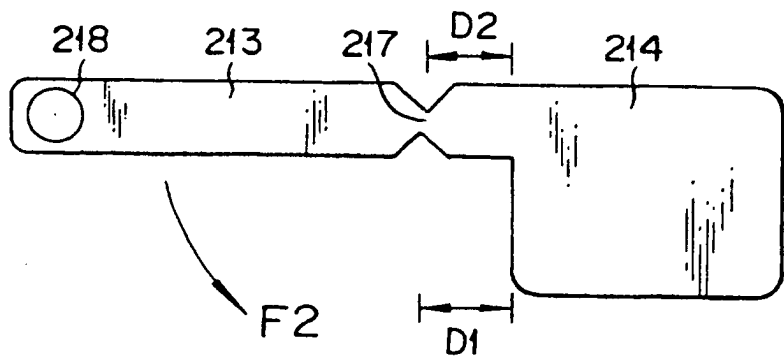


FIG. 21C

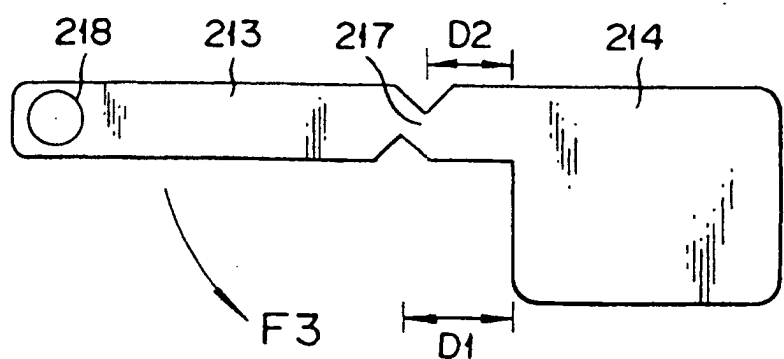


FIG.22

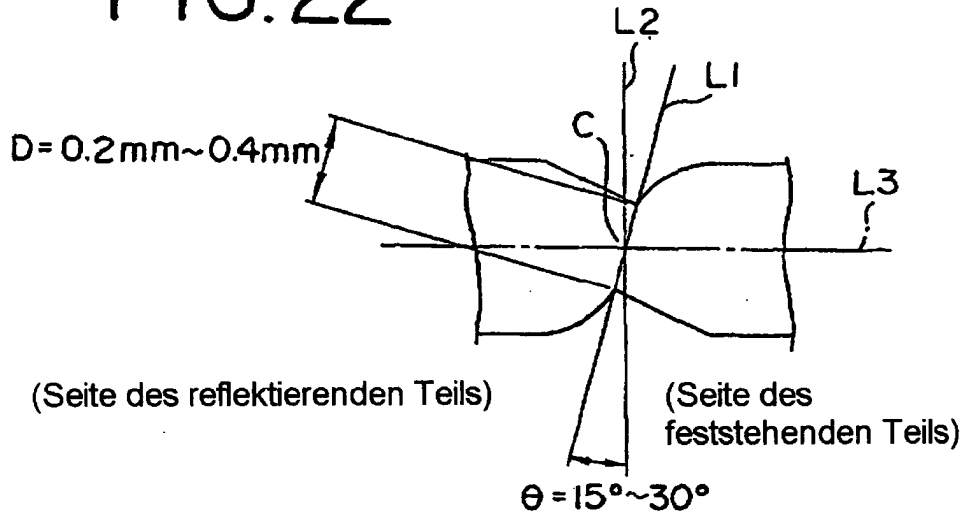
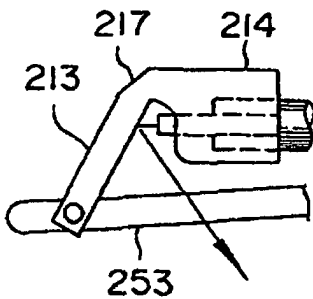
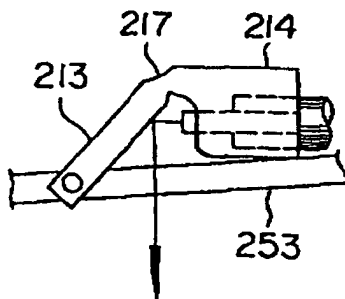


FIG.23A FIG.23B FIG.23C

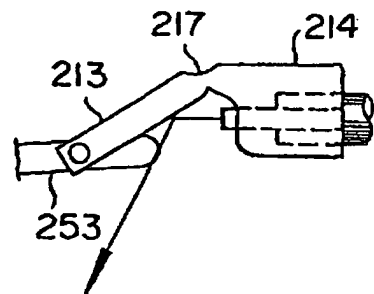
Biegewinkel: 60°



Biegewinkel: 45°



Biegewinkel: 30°



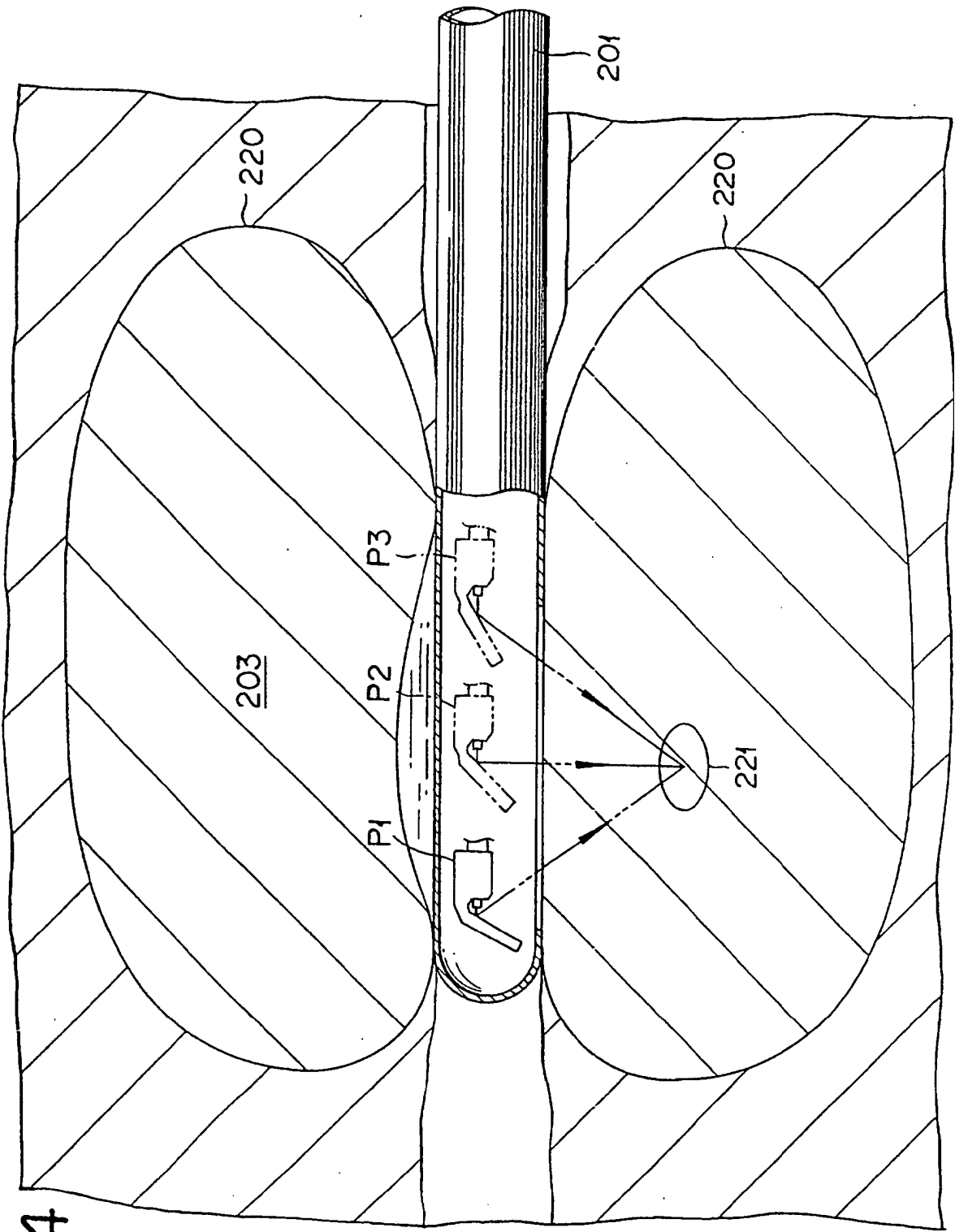


FIG. 24