



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 31 152 T2** 2007.04.05

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 063 926 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 18/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 31 152.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/06707**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 912 915.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/048429**

(86) PCT-Anmeldetag: **26.03.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **30.09.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.01.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **03.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.04.2007**

(30) Unionspriorität:
79540 P **27.03.1998** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, IE, LI, NL, SE

(73) Patentinhaber:
Cook Urological Inc., Spencer, Ind., US

(72) Erfinder:
FOSTER, Thomas L., Poland, IN 47868, US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **MINIMAL-INVASIVE VORRICHTUNG ZUM EINFANGEN VON GEGENSTÄNDEN IN HOHLORGANEN**

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

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen medizinische Vorrichtungen und insbesondere medizinische Einfangvorrichtungen zum Ergreifen und/oder Entfernen von Objekten, wie Steinen und dergl., aus dem Körper.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Verschiedene Organe und Durchgänge im Körper sind der Entwicklung von Steinen und dergl. ausgesetzt. Gallensteine sind ein weit verbreitetes Problem in den Vereinigten Staaten und sind die häufigste Ursache von Gallenblasenentzündung. Steine in anderen Teilen des Gallensystems sind ebenfalls geläufig. Ebenso können sich Steine und dergl. im ganzen Nieren- oder Harnsystem entwickeln, und zwar nicht nur in den Harnleitern und distal davon, sondern auch in den Nierentubuli und in den großen und kleinen Nierenkelchen. Die Kelche sind hohle Sammelstrukturen in den Nieren, die sich vom Nierenbecken aus erstrecken, wobei die kleinen Kelche insbesondere in die Nierenpyramiden münden. Der Einfachheit halber kann man die Kelche als Leitungen ansehen, die sich von den Verbindungstubuli der Nierennephronen bis zu den Harnleitern erstrecken.

[0003] Minimal invasive Operationsverfahren wurden zur Entfernung von Steinen und dergl. aus den Nieren- und Harnsystemen entwickelt. Derartige Verfahren vermeiden die Durchführung invasiver, offener Operationsverfahren (wie z.B. die Cholezystektomie) und können stattdessen einen perkutanen Zugriff verwenden, bei dem Steine und dergl. über eine perkutan eingesetzte Zugriffshülle entfernt werden. Mehrere Zugriffswege sind geeignet, je nach dem spezifischen System und der bestimmten Stelle in dem System, an der die Steine oder dergl. anzutreffen sind. Ohne Berücksichtigung des Zugriffswegs beruht jedoch die perkutane Entfernung üblicherweise auf der Verwendung entweder einer Pinzette oder von Kathetern mit Korbspitzen, um die Steine und dergl. zu ergreifen und zu entfernen.

[0004] Ein geschlossener Korb mit Drahtspitze (spiralförmiger oder gerader Draht) ermöglicht den Eintritt des Steins oder dergl. von der Seite des Korbs her, während ein Korb mit offenem Ende eine Annäherung von vorne an den Stein oder dergl. erlaubt. Andere Einfänger und Greifer können Pinzetten umfassen, oder können eine Schleife oder Schlinge umfassen, um den zu entfernenden Körper zu umgeben, wobei die Schleife oder Schlinge z.B. aus Rund- oder Flachdraht besteht. Gegenüber Runddraht hat Flachdraht den Vorteil, dass Flachdraht umfassende Körbe beim Gebrauch eine bessere Verdrehbeständigkeit aufweisen. Zudem wurden, obwohl die Operati-

onstechnik Fortschritte gemacht hat und Endoskop-zubehörkanäle mit relativ kleinerem Durchmesser entwickelt wurden, die Bemühungen, den Durchmesser von Runddrähten, die in Steinextraktionskörben integriert sind, zu reduzieren, nicht mit ähnlichem Erfolg gekrönt. In der Praxis bleibt der kleinste nützliche Runddrahtdurchmesser bei ungefähr 0,178 bis 0,254 mm (ungefähr 0,007 bis 0,010 Inch). Da innerhalb jeder Hülle oder Kanüle, die Rund- oder Flachdrähte enthalten, eine beachtliche Menge Platz vergeudet wird, hat diese Begrenzung des nützlichen Drahtdurchmessers die Entwicklung brauchbarer Steinextraktoren mit kleinem Durchmesser und insbesondere von Extraktoren mit einem Außendurchmesser (d.h. dem Durchmesser der die Drähte enthaltenden Hülle oder Kanüle) von weniger als ungefähr 1,7 French (0,56 mm oder 0,022 Inch) verhindert.

[0005] Das europäische Patent Nr. 0 512 729 B1 offenbart einen Operationskorb, der ein röhrenförmiges, längliches Glied mit mehreren vorgeformten Streifen an dem Distalabschnitt umfasst, die sich nach dem Entfalten aus einer Einführungshülle aufweiten und öffnen. Das längliche Glied und die Streifen bestehen aus biegsamem Kunststoff, der es der Vorrichtung ermöglicht, atraumatisch ein Weichteil, wie etwa einen Eierstock, aufzufangen und zu manipulieren.

[0006] Ein weiteres wünschenswertes Merkmal kleinerer Einfangvorrichtungen, das besonders für den urologischen Gebrauch wichtig ist, wäre es, über eine Vorrichtung zu verfügen, die mit einem Endoskop mit kleinem Durchmesser funktioniert, wie etwa einem Ureteroskop, das in der Lage ist Nebenausstattung aufzunehmen, wie etwa eine Laserfaser oder einen hydraulischen Steinertrümmerungsdraht, zum Aufbrechen von Steinen für eine einfachere Entfernung. Wegen dem begrenzten Raum und der begrenzten Anzahl von Öffnungen, die bei den kleineren Spiegeln zur Verfügung stehen, ist es vorteilhaft, Vorrichtungen zu erstellen, die in der Lage sind, die vorhandenen Zubehörkanäle des Endoskops zu teilen, ohne den Öffnungsdurchmesser vergrößern zu müssen. Während einige Einfangvorrichtungen mit kleinem Durchmesser durch ein Ureteroskop hindurch eingeführt werden können, schließen Größe und Gestaltung des Drahts aus, über eine Innenöffnung zu verfügen, durch die Nebenausstattung, wie etwa zur Durchführung eines Steinertrümmerungsverfahrens, in den Arbeitsraum der Einfangvorrichtung eingeführt werden kann.

[0007] Eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 wird in den Druckschriften US-A-4 393 872 und US-A-4 607 620 offenbart.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die vorhergehenden Probleme werden ge-

löst und ein technischer Fortschritt wird erreicht durch die medizinische Einfangvorrichtung der vorliegenden Erfindung, die in Anspruch 1 definiert ist. Die medizinische Einfangvorrichtung ist besonders nützlich mit einem Endoskop zum Ergreifen oder Auffangen und Entfernen, Herausziehen oder Einfangen von Objekten wie Steinen, Konkrementen, Fremdkörpern und dergl. aus diversen Stellen im Körper. Die elastischen Greifglieder des Distalabschnitts des länglichen Glieds bilden einen Korb.

[0009] Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ergeben sich die einzelnen Greifglieder daraus, dass das längliche Glied an einem Ende der Länge nach aufgeschlitzt wird.

[0010] Das längliche Glied kann eine hohle Kanüle oder ein festes Glied zylindrischer Form sein. Die Schlitzte werden dadurch gebildet, dass Material des länglichen Glieds in Form längsseitiger, länglicher Schlitzte entfernt wird. Die elastischen Greifglieder ergeben sich um den Umfang des länglichen Glieds herum mit dem davon übrig bleibenden Material. Vorteilhaft können die Glieder einen Korb oder eine Schlinge umfassen, wenn die Greifglieder an dem Distalende der Vorrichtung miteinander verbunden sind.

[0011] Die Methodenlehre der Korbherstellung umfasste früher Löten, Schweißen, Einbördeln oder anderweitiges Befestigen der Korbdrähte an ein getrenntes Schaftstück. Dadurch, dass die Drähte oder die elastischen Greifglieder mit dem proximalen Schaftabschnitt der Vorrichtung durchgehend gemacht werden, kann eine Verbindungsstelle vorteilhaft beseitigt werden. Eine derartige Verbindungsstelle ist bruchanfälliger, was eventuell zu der gefährlichen Situation führen kann, dass sich ein abgebrochener Draht lose innerhalb des Patienten befindet. Ein weiterer Vorteil eines Einfangkorb der vorliegenden Erfindung, der aus einer dünnwandigen Kanüle oder Röhre besteht, ist die große offene Öffnung und ein kleiner relativer Außendurchmesser. Diese große offene Öffnung ermöglicht vorteilhaft die Durchführung von Steinzertrümmerungsverfahren, wenn die Einfangvorrichtung durch ein Ureteroskop eingesetzt wird. Die vorliegende Erfindung ist besonders vorteilhaft gegenüber dem Stand der Technik, indem die Vorrichtung einen bedeutend kleineren Gesamtaußendurchmesser als der Außendurchmesser von vorhandenen Einfang- oder Extraktionsvorrichtungen aufweisen kann, wobei die Verbindungsstelle zwischen Drähten und Schaft den Außendurchmesser und/oder den verfügbaren Innenöffnungsdurchmesser vergrößert. Die Einfangvorrichtung der vorliegenden Erfindung kann einen Außendurchmesser von nur 1 Fr (0,333 mm) aufweisen, obwohl 2 bis 3 French (0,667 bis 1,0 mm) eine bevorzugte Größe zur Verwendung zusammen mit einem Ureteroskop und einer Laserfaser oder Steinzertrümmerungslaserfaser ist. Kleinere Vorrichtungen können tiefer in

den Körper hineinreichen, um Steine auf- und einzufangen. Es versteht sich, dass man davon ausgeht, dass der kleinere Durchmesser auch das Risiko von Unbehagen für den Patienten und das Risiko versehentlicher Gewebebeschädigung während der Einführung und Handhabung der Vorrichtung im Patient reduziert.

[0012] Die Sichtbarmachung des Zielobjekts ist bei der Verwendung einer Einfangvorrichtung wesentlich. Endoskope, die bei minimal invasiven Verfahren verwendet werden um Steine einzufangen, weisen typischerweise einen zweiten oder dritten Zubehörrkanal oder eine Öffnung zur Einführung von Hilfsvorrichtungen zum Behandlungsort auf. Endoskope mit kleinerem Durchmesser, wie etwa ein Ureteroskop, weisen einen sehr engen Zubehörrkanal auf, durch den die Einfangvorrichtung zugeführt wird. Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass die röhrenförmige Gestaltung mit ihrer großen mittleren Öffnung die Einführung von Zusatzausstattung, die für das Verfahren nützlich ist, wie etwa ein Führungsdraht, der zur Positionierung verwendet werden kann, oder eine Vorrichtung zum Aufbrechen eines Steins, wie etwa eine Laserfaser oder ein elektrohydraulischer Steinzertrümmerungsdraht, ermöglicht. Die herkömmliche Korb- oder Fasspinzetten-Herstellungstechnik, die das Löten von Korbdrähten an dem Vorrichtungsschaft und/oder das Verfestigen der Korbdrähte in einen engen Durchmesser erfordert, lässt innerhalb des engen Arbeitskanals nicht genügend zusätzlichen Platz für andere Vorrichtungen. Obwohl die mittlere Öffnung zur Einführung von Instrumenten in die innere Arbeitszone nützlich ist, umfassen alternative Ausführungsformen das Füllen des Kanülenendes mit Lötmetall oder einem anderen Material, um eine Spitze zu bilden, die weniger traumatisch für das Gewebe ist.

[0013] Ein zusätzlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung ist die relative Einfachheit des Aufbaus. Vorrichtungen, die aus Metallkanülen oder Zylindern bestehen, können gebildet werden, indem eine Reihe längsseitiger Schlitzte durch die Kanüle/ den Zylinder gefertigt werden, um einzelne elastische Greifglieder zu bilden. Dieser Vorgang ergibt einwandfrei ausgeformte Greifglieder und beseitigt außer dem Nachformen der Greifglieder einen Großteil der qualifizierten Handarbeit, die normalerweise nötig ist, um einen Korb oder eine Fasspinzette zusammenzusetzen. Eine plastische Verformung oder eine Heißfixierung der elastischen Greifglieder in die sich nach außen erstreckende Form eines Korbs oder einer Pinzette entfernt vorteilhaft Biegungsbeanspruchungen und versetzt die ausgeweitete Vorrichtung während des Entfaltens in einen entspannten Zustand. Die Einfangvorrichtungen der vorliegenden Erfindung können einen externen Haltemechanismus umfassen, wie etwa eine koaxiale äußere Hülle oder ein Endoskop zum Öffnen und Schließen der elastischen Greif-

elemente, die das Zielobjekt zum Entfernen aus einem Patienten auffangen und festhalten. Alternative Verfahren könnten ein Betätigungsglied umfassen, das in der Öffnung der Vorrichtung angeordnet ist, um den Korb oder die Fassspinzette zu öffnen oder zu schließen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Es zeigen

[0015] [Fig. 1](#) eine bildliche Ansicht einer medizinischen Einfangvorrichtung der vorliegenden Erfindung;

[0016] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht der Vorrichtung aus [Fig. 1](#) in einem nicht ausgeweiteten oder kompakten Zustand;

[0017] [Fig. 3](#) eine Seitenansicht einer beispielhaften Vorrichtung, die nicht in den Bereich der Ansprüche fällt und eine Fassspinzette umfasst;

[0018] [Fig. 4](#) eine Querschnittsansicht der Vorrichtung aus [Fig. 3](#) entlang der Linie 4-4;

[0019] [Fig. 5](#) eine Querschnittsansicht der Vorrichtung aus [Fig. 3](#) entlang der Linie 5-5 einer Ausführungsform aus [Fig. 3](#), die von einem festen Glied gebildet wird, und keilförmige elastische Greifglieder zeigt;

[0020] [Fig. 6](#) eine Querschnittsansicht einer alternativen Ausführungsform aus [Fig. 3](#) entlang der Linie 5-5 aus [Fig. 3](#), in der die alternative Ausführungsform von einem festen Glied mit einer Distalendbohrung gebildet wird;

[0021] [Fig. 7](#) eine Seitenansicht der Vorrichtung aus [Fig. 3](#) in einem ausgeweiteten Zustand;

[0022] [Fig. 8](#) eine bildliche Ansicht der Vorrichtung aus [Fig. 1](#), die mit einem Endoskop verwendet wird, um einen Stein aufzufinden und aufzubrechen;

[0023] [Fig. 9](#) eine bildliche Ansicht einer alternativen Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung, die eine Schlinge umfasst;

[0024] [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) Seitenansichten alternativer Ausführungsformen der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung, wobei das Distalende der Vorrichtung eine feste Spitze umfasst;

[0025] [Fig. 12](#) eine Seitenansicht der Vorrichtung aus [Fig. 1](#) in einer geschlossenen Position mit einem aufgefangenen Stein;

[0026] [Fig. 13](#) eine Querschnittsansicht einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfin-

dung, bei der die Vorrichtung drei elastische Greifglieder umfasst;

[0027] [Fig. 14](#) eine Querschnittsansicht einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit acht elastischen Greifgliedern;

[0028] [Fig. 15](#) eine Seitenansicht noch einer anderen alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die Vorrichtung einen spiralförmigen Einfangkorb umfasst;

[0029] [Fig. 16](#) eine Seitenansicht der Vorrichtung aus [Fig. 15](#) in einem ausgeweiteten Zustand;

[0030] [Fig. 17](#) eine bildliche Ansicht noch einer anderen alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der die Vorrichtung ein Betätigungsglied umfasst;

[0031] [Fig. 18](#) eine bildliche Ansicht der Vorrichtung aus [Fig. 16](#) in einer geschlossenen Position; und

[0032] [Fig. 19](#) bis [Fig. 21](#) bildliche Ansichten anderer Versionen der medizinischen Einfangvorrichtung, die nicht in den Bereich der Ansprüche fallen, wobei die elastischen Greifelemente der Vorrichtung Streifen oder Drähte aus einem Material umfassen, die vom Innern der Wände einer Röhre aus einem anderen Material her freigelegt werden.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0033] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, umfasst die medizinische Einfangvorrichtung **10** der vorliegenden Erfindung ein längliches Glied **11**, das einen Distalabschnitt **37** und einen Proximalabschnitt **21** umfasst. Der Distalabschnitt umfasst mehrere elastische Greifglieder **13**, die gebildet sind, um ein Arbeitsraumvolumen **28** bereitzustellen, das den Arbeitsplatz bereitstellt, um Objekte aufzufangen und zu manipulieren. Das längliche zylindrische Glied **11** umfasst auch ein Kontinuum aus einem ersten Material **40**, wie etwa rostfreiem Stahl, das ein einzelnes durchgehendes Element ist, statt aus zwei oder mehreren unterscheidbaren oder verbundenen Elementen eines einzigen Materials (oder verschiedener Materialien) zu bestehen, die gelötet, umgebördelt oder anderweitig verbunden werden. In den in [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 9](#) bis [Fig. 18](#) dargestellten Ausführungsformen, umfasst das Kontinuum aus einem ersten Material eine einzelne Kanüle **60** oder einen festen Stab **62**, aus der bzw. dem eine medizinische Einfangvorrichtung **10**, wie etwa ein Korb **54**, eine Fassspinzette **23** oder eine Schlinge **26**, gebildet wird. Obwohl es bevorzugt wird, eine(n) runde(n) oder ansonsten zylindrische(n) Kanüle bzw. Stab zu verwenden, könnte das längliche Glied **11** einen vieleckigen Querschnitt aufweisen. Das Kontinuum aus einem ersten Material **40** besteht bevorzugt aus einem ge-

eigneten elastischen Material zum Formen der elastischen Greifglieder. Ein beliebiges elastisches Material, das Biegungsbeanspruchungen zurückhalten und elastisch in seine vorgeformte Form zurückkehren kann, kann verwendet werden. Metall ist das Material zur Fertigung einer medizinischen Einfangvorrichtung **10**, wobei die höchst bevorzugten Materialien rostfreier Stahl oder eine Legierung, die superelastische Eigenschaften aufweist, wie etwa eine Legierung aus Nickel-Titan, im Handel als Nitinol (NiTi) erhältlich, sind. Der bevorzugte rostfreie Stahl käme aus der 300er Reihe, wobei die 400er Reihe ebenfalls ein alternatives Material bereitstellt. Superelastische Materialien wie Nitinol werden wegen ihrer besseren Bruch- oder Knickbeständigkeit für die kleinsten Vorrichtungen (weniger als 4 Fr (1,333 mm)) mit sehr dünnen Wandstärken bevorzugt.

[0034] Das bevorzugte Verfahren zum Formen der elastischen Greifglieder **13** aus dem länglichen Glied besteht darin, durch das Anlegen von Schlitzen **15**, offenen Bereichen oder Räumen zwischen den elastischen Greifgliedern **13** Material aus dem länglichen Glied **11** zu entfernen. Bei der beispielhaften Ausführungsform werden durch die Einrichtung von Schlitzen **15** durch die Wände **16** des länglichen zylindrischen Glieds, insbesondere der Kanüle **60**, vier elastische Greifglieder **13** aus einer Kanüle **60** gebildet.

[0035] [Fig. 2](#) stellt eine Seitenansicht der Kanüle **60** dar, die den Distalabschnitt **37** der Einfangvorrichtung **10** vor dem Nachformen der elastischen Greifglieder zeigt. [Fig. 4](#) stellt eine Querschnittsansicht der Vorrichtung aus [Fig. 3](#) entlang der Linie 4-4 dar. Die Schlitze **15**, deren Anzahl den erwünschten elastischen Greifgliedern entspricht, sind in die Wand **16** des länglichen Glieds integriert. Wird eine hohle Metallkanüle **60** verwendet, wie etwa bei der dargestellten Ausführungsform, so kann das unerwünschte Material zwischen den elastischen Greifelementen **13** durch ein Schneidemittel, wie etwa eine standardmäßige Draht-EDM-Maschine oder einen Laser, entfernt werden. Alternative Verfahren umfassen Wasserstrahlen, Span abhebende Formgebung oder chemisches Ätzen. Wird eine Drahtmaschine verwendet, so wird ein Führungsloch für den durchgehenden EDM-Draht durch das längliche Glied **11** gebohrt. Der Durchmesser des Schneidendrahts oder Lasers bestimmt den Durchmesser der Schlitze **15** und demnach die Breite, die Dicke und/oder den Durchmesser der elastischen Greifglieder **13**. Ein alternatives Verfahren zum Schneiden von Schlitzen in eine Kanüle bestünde darin, einen Stab einzusetzen und dann einen Laser (oder ein anderes Schneideinstrument mit ähnlichen Fähigkeiten) einzustellen, um einen Schnitt vorbestimmter Tiefe zu vorzunehmen, der durch den eingesetzten Stab davon abgehalten wird, sich durch die gegenüberliegende Seite der Kanüle **60** zu erstrecken. Noch ein anderes Verfahren bestünde darin, die Schlitze, Räume oder Öffnungen

während der ursprünglichen Herstellung des länglichen Glieds **11** zu erstellen, insbesondere in dem Fall einer Vorrichtung aus Kunststoff. Bei der beispielhaften Ausführungsform enden die Schlitze **15** vor dem Distalende **20** des länglichen Glieds **11** und lassen einen distalen geschlossenen Zylinder **55** wie den proximalen geschlossenen Zylinder **19** zurück, der den Proximalabschnitt **21** umfasst und den Griff oder Schaft des Korbs **54** bildet. Der distale geschlossene Zylinder **55** stellt Mittel bereit, um die distalen Enden **41** der elastischen Greifglieder zusammenzufügen, wodurch die Notwendigkeit einer getrennten Verbindung, wie etwa einer Lötverbindung, oder einer Umbördelvorrichtung beseitigt wird.

[0036] Nachdem die längsseitigen Schlitze **15** ursprünglich gebildet wurden, haben die elastischen Greifglieder **13** eine kompakte Form **17**, in der sie im Wesentlichen parallel zu der Längsachse **43** des länglichen Glieds liegen. Bei den Ausführungsformen der Kanüle **60** ergibt dies ein längliches Glied **11** mit seiner ursprünglichen und maximalen Öffnungsgröße und im Wesentlichen ohne Vergrößerung des Gesamtdurchmessers der Einfangvorrichtung **10**, während sie sich in der kompakten oder zusammengedrückten Form **17** wie in [Fig. 4](#) gezeigt befindet. Zurückgreifend auf [Fig. 1](#) wird ein Korb **54** durch plastisches Verformen der einzelnen elastischen Greifglieder **13** in eine zweite, nach außen vorspringende, aufgeweitete Form **18** gebildet, so dass ein Arbeitsraumvolumen **28** zwischen den nach außen vorspringenden Greifgliedern erstellt wird, in dem Steine zum Einfangen oder Handhaben umschlungen werden können. Die Greifelemente können eine beliebige Form erhalten, die einen offenen Bereich zum Auffangen von Objekten erstellt, wie etwa die bogenförmige Form aus [Fig. 1](#) oder eine eckige Form, die durch die Einführung von Krümmungen **61** in den elastischen Greifgliedern **13**, wie bei der Ausführungsform aus [Fig. 17](#) gezeigt, erstellt wird.

[0037] Soll die Einfangvorrichtung **10** der vorliegenden Erfindung aus Nitinol statt aus rostfreiem Stahl gefertigt werden, so werden die Schlitze **15** ausgeschnitten und die elastischen Greifglieder **13** werden in die vergrößerte Form **18** gebildet, indem ein Dorn oder eine Montagevorrichtung verwendet wird, um die Form zu behalten. Die Vorrichtung wird dann in die vergrößerte Form **18**, in der die Biegebeanspruchungen der elastischen Greifglieder entfernt werden, heiß fixiert oder "trainiert". Z.B. kann die Temperatur für das Heißfixieren der fertigen Vorrichtung bei 500°C oder mehr liegen. Die Umwandlungstemperatur, bei der das Material von dem dehnbaren martensitischen Zustand in den austenitischen Formgedächtniszustand übergeht, muss niedriger sein als die, bei der die Vorrichtung verwendet wird, so dass die elastischen Greifglieder ihre Form bewahren und ausreichend elastisch sind, um als Einfangvorrichtung zu dienen. Diese Temperatur kann niedriger als

die Raumtemperatur, z.B. auf 10°C, eingestellt werden, oder sie kann auf einen Punkt zwischen Raum- und Körpertemperatur eingestellt werden, so dass die Vorrichtung leicht in die äußere Hülle geladen werden kann, während sie sich in einem martensitischen Zustand befindet. Ein alternatives Verfahren zum Formen von Krümmungen in Nitinol besteht darin, das Material auf eine als Kaltumformen bekannte Art plastisch zu verformen. Das Nitinol wird mechanisch überbeansprucht, so dass eine örtliche Phasenänderung vorliegt, die an dieser Stelle zu einer dauerhaften Krümmung führt.

[0038] Um das Öffnen und Schließen des Einfangkorb-**54** zu bewirken, wird ein externer Haltemechanismus **14**, wie etwa eine koaxiale äußere Hülle, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, verwendet. Sollte es wichtig sein, die Gesamtgröße der Vorrichtung auf ein Minimum zu reduzieren, dann ist es natürlich wichtig, die kleinste Hülle **14** zu wählen, die eine Axialbewegung über das längliche zylindrische Glied **11** erlaubt. Um die Reibung zwischen dem länglichen zylindrischen Glied **11** und dem externen Haltemechanismus **14** zu reduzieren, ist es von Vorteil, eine dünne Schicht **35** eines schmierfähigen Materials, wie etwa Polytetrafluorethylen (PTFE), auf der äußeren Oberfläche des länglichen zylindrischen Glieds **11** hinzuzufügen.

[0039] [Fig. 12](#) stellt eine Seitenansicht der Vorrichtung aus [Fig. 1](#) in der geschlossenen Position **30** mit einem aufgefangenen Stein **24** dar. Sollte kein Stein **24** oder anderes aufgefangenes Objekt vorliegen, so wäre die im Wesentlichen geschlossene Position **30** im Wesentlichen die gleiche wie die kompakte Position aus [Fig. 2](#). Der externe Haltemechanismus **14** wird über die elastischen Greifglieder **13** vorgeschoben, wobei er die elastischen Greifglieder **13** von ihren Proximalenden **39** her elastisch verformt und radial zusammendrückt, bis die elastischen Greifglieder **13** den Stein sicher innerhalb des verengten Arbeitsraumvolumens **28** festhalten. Falls erwünscht, können die Einfangvorrichtung **10** und das eingefangene Objekt **24** dann zusammen aus dem Körper entfernt werden.

[0040] [Fig. 3](#) stellt eine Seitenansicht eines Beispiels der Einfangvorrichtung **10** dar, das nicht in den Bereich der Ansprüche fällt und eine Fasspinzettaordnung **23** umfasst, wobei sich die elastischen Greifglieder **13** in der kompakten Form **17** befinden. Eine Fasspinzette wird im Wesentlichen ebenso wie die Vorrichtung aus [Fig. 1](#) hergestellt, außer dass die Schlitzte **15** sich bis zu dem Distalende **20** des länglichen Glieds **11** erstrecken. Wie bei der Herstellung von Körben werden die elastischen Greifglieder in eine offene Position **18**, wie in [Fig. 7](#) dargestellt, plastisch verformt oder heiß fixiert, um ein Objekt aus dem Innern eines Patienten zu empfangen. Um das Auffangen und Festhalten des Objekts zu erleichtern, kann man die Distalspitzen **36** der elastischen Greif-

glieder nach innen biegen. Die elastischen Greifglieder schließen sich über dem Zielobjekt mittels des externen Haltemechanismus **14**, der ebenso wie der Korb **54** aus [Fig. 1](#) vorgeschoben wird.

[0041] [Fig. 8](#) stellt eine bildliche Ansicht der Einfangvorrichtung **10** aus [Fig. 1](#) dar, die zeigt, wie sie zusammen mit einem Ureteroskop **44** verwendet werden kann. Zum Einfangen von Steinen innerhalb der Harnwege wird typischerweise ein standardmäßiges Ureteroskop **44** verwendet, das eine optische Linse **45**, die an eine Reihe von Linsen oder optischen Fasern angeschlossen ist, um die Sichtbarmachung des Ziels zu ermöglichen, eine Lichtquelle **53** zur Beleuchtung und mindestens einen Zubehörrkanal **46** zur Einführung von Ausstattung und/oder den Durchgang von Flüssigkeiten, umfasst. Der Zubehörrkanal **46** eines typischen Ureteroskop kann von 2,0 Fr bis mindestens 6 Fr reichen. Die beispielhafte Ausführungsform, die einen Außendurchmesser von ungefähr 3 Fr aufweist, kann mit einem 3,4 Fr Zubehörrkanal verwendet werden. Der Außendurchmesser des zusammengedrückten Korbs **54** oder des länglichen zylindrischen Glieds **11** beträgt ungefähr 2 Fr, wobei der Durchgang **12** einen Durchmesser von ungefähr 0,066 mm aufweist. Der Durchgang **12** kann einen standardmäßigen Steinzertrümmerungsdraht aufnehmen, dessen Durchmesser ohne Verkleidung ungefähr 200 Mikron beträgt. Der Laser liefert Energie an den Stein **24**, wobei er ihn in kleinere Fragmente zerbricht, die durch den Harnleiter geführt oder durch den Durchgang **12** der Vorrichtung eingefangen werden können. Während die Verwendung einer kleinen Einfangvorrichtung **10** vorteilhaft ihren Durchgang durch ein Endoskop erlaubt, wird in Betracht gezogen, dass größere Korb- oder Pinzettausführungsformen der vorliegenden Erfindung, etwa 9 Fr oder mehr, auch Einfanganwendungen im Körper sein können, insbesondere wenn eine große mittlere Öffnung erwünscht ist.

[0042] Ein weiterer Vorteil der Bildung der Einfangvorrichtung **10** aus einer Kanüle ist die sich daraus ergebende bogenförmige (in Bezug auf die Breite) Querschnittsform der elastischen Greifglieder (wie in [Fig. 4](#) und [Fig. 6](#) gezeigt). Anhand eines bogenförmigen elastischen Greifglieds und eines flachen oder stangenförmigen Glieds gleicher Größe und gleichen Materials wird empirisch gezeigt, dass ein einzelnes bogenförmiges elastisches Greifglied ungefähr 25mal mehr Kraft nach innen auf das Zielobjekt ausüben kann. Dieser nachgewiesene Strukturvorteil ist ähnlich wie der eines Doppel-T-Trägers, der wegen seiner höheren Festigkeit im Hochbau als Tragbalckenmodell verwendet wird.

[0043] Außer aus einer Kanüle gefertigt zu werden, können die Körbe der vorliegenden Erfindung aus einem festen länglichen Glied hergestellt werden. [Fig. 5](#) stellt eine Querschnittsansicht eines längli-

chen zylindrischen Glieds **11** entlang der Linie 5-5 der Vorrichtung aus [Fig. 3](#) dar, das nicht zu der vorliegenden Erfindung gehört und aus einem festen Glied gebildet ist und keilförmige elastische Greifglieder aufweist. Die dargestellten keilförmigen Greifglieder können gebildet werden, indem zwei Schlitze durch das längliche Glied hindurch im Wesentlichen wie bei den aus einer Metallkanüle gefertigten Ausführungsformen erstellt werden. Körbe und Greifer, die aus keilförmigen Greifgliedern gefertigt werden, werden vorteilhaft in einen kleineren Durchmesser zusammengedrückt als die aus standardmäßigem Rund- oder Flachdraht.

[0044] [Fig. 6](#) stellt eine Querschnittsansicht, proximal gesehen, einer Alternative zu der Vorrichtung aus [Fig. 3](#) dar, bei der die Vorrichtung aus einem festen Glied **62** gebildet wurde, wobei die elastischen Greifglieder **13** im Wesentlichen bogenförmig sind. Sie werden gebildet, indem eine mittlere Bohrung **22** in dem Distalende **20** des festen länglichen Glieds bis zu einem Punkt mindestens in der Nähe der Stelle, an der sich die Proximalenden der elastischen Greifglieder befinden werden, erstellt wird. Die Schlitze **15** werden dann gebildet, um eine Fassspinzette in der kompakten Form **17** hervorzubringen, die dann in einer vergrößerten Form **18** ebenso wie die Vorrichtung aus [Fig. 7](#) gebildet werden. Die bogenförmigen Greifglieder der Ausführungsform aus [Fig. 6](#) haben die gleiche allgemeine Form als wenn sie aus einer Kanüle gebildet wären, obwohl die mittlere Bohrung sich normalerweise nicht wesentlich oder gar nicht über die Proximalenden der elastischen Greifglieder hinaus erstreckt. Im Allgemeinen würden aus festem zylindrischem Rohmaterial gefertigte Greifer und Körbe einen festen Schaft oder Proximalabschnitt **21** ohne mittlere Öffnung aufweisen, und könnten deshalb kein zusätzliches Instrument oder keine zusätzliche Vorrichtung aufnehmen.

[0045] Die in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsformen offenbaren Einfangvorrichtungen, die vier elastische Greifglieder aufweisen, es sind jedoch Vorrichtungen mit zwei bis acht Greifgliedern ausführbar. [Fig. 9](#) stellt eine bildliche Ansicht einer alternativen Ausführungsform der Einfangvorrichtung **10** aus [Fig. 1](#) dar, die zwei elastische Greifglieder **13** aufweist, die durch Ausschneiden eines einzelnen Schlitzes gebildet werden. Eine Einfangvorrichtung dieser Art kann insbesondere als Schlinge **26** zum Einfangen länglicher Fremdobjekte **52**, wie etwa Katheter, Herzschrittmacherleitungen, usw., nützlich sein.

[0046] [Fig. 13](#) stellt eine Querschnittsansicht einer nicht ausgeweiteten alternativen Ausführungsform der Vorrichtung aus [Fig. 1](#) dar, die drei elastische Greifglieder **13** aufweist, die aus drei Schlitzten **15** gebildet werden. Bei dieser besonderen Ausführungsform erstellen die Durchgänge, welche die drei Schlit-

ze **47**; **48**, **49**; und **50**, **51** bilden, im Querschnitt ein imaginäres Dreieck. Bei dieser Diskussion beziehen sich "Schlitze" auf eine einzelne längsseitige Öffnung durch die Kanülenwand, während "Durchgang" sich auf eine imaginäre Linie bezieht, die durch zwei verschiedene Schlitze auf der Kanüle geht und angibt, wie der Schlitz gebildet wird. Deshalb kann ein einziger Schlitz zwei verschiedene Bezugszeichen aufweisen (z.B. **48**, **49** und **50**, **51**). Der erste Schlitz **47** wird durch das längliche zylindrische Glied gebildet, so dass der sich ergebende Ausgangsschlitz **48** im Verhältnis zu dem ersten Eingangsschlitz **47** um 120° an dem Umfang des Zylinders entlang liegt statt diametral gegenüber wie bei Vorrichtungen mit einer geraden Anzahl von Greifgliedern. Um einen dritten Schlitz **50** zu bilden, wird ein zweiter Eingangsschlitz **49** gebildet, wodurch entweder der Eingangsschlitz **49** oder der zweite Ausgangsschlitz **51** der gleiche ist wie entweder der erste Eingangsschlitz **47** oder der erste Ausgangsschlitz **48**, die bereits gebildet sind. Z.B. kann ein zweiter Durchgang **49** bis **51** durch den ersten Ausgangsschlitz **48** für den EDM-Draht vorge schnitten werden, um einen zweiten Ausgangsschlitz **51** 120° von dem zweiten Eingangsschlitz **49**/ ersten Ausgangsschlitz **48**, und 120° von dem ersten Eingangsschlitz **47** zu erstellen. Ein optionaler dritter Eingangsschlitz **50** kann durch den zweiten Ausgangsschlitz gefertigt werden, indem er durch den ersten Eingangsschlitz geht, um die Ränder gleichmäßig zu schlichten, wobei diese beiden Schlitze jedoch bereits gebildet sein werden. Dieses Verfahren ist nicht auf eine Vorrichtung beschränkt, die drei Greifglieder aufweist. Z.B. würde eine Vorrichtung mit fünf Greifgliedern benötigen, dass die Schlitze in 72° -Intervallen an dem Umfang des Zylinders entlang gebildet werden, wobei die Schlitzdurchgänge ein imaginäres Fünfeck bilden. Ein alternatives Verfahren zum Bilden einer ungeraden Anzahl von Schlitzten wäre die oben beschriebene Technik, bei der ein Stab eingesetzt wird, und die Schlitze in erwünschten Intervallen ausgeschnitten werden, anstatt zwei davon mit einem einzigen Schnitt zu bilden.

[0047] [Fig. 14](#) stellt eine Querschnittsansicht einer ausgeweiteten alternativen Ausführungsform der Einfangvorrichtung **10** aus [Fig. 1](#) dar, die acht elastische Greifglieder **13** aufweist. Ein derartiger Korb wäre zum Auffangen und Bewahren kleinerer Objekte von Vorteil.

[0048] [Fig. 10](#) stellt eine Querschnittsansicht einer alternativen Ausführungsform der Einfangvorrichtung **10** aus [Fig. 1](#) dar, wobei das Distalende **20** zugelötet ist. Die Lötverbindung **27** innerhalb der Spitze wird durch Schleifen und/oder Polieren geschlichtet. Die polierte Spitze trägt dazu bei, beim Gebrauch der Vorrichtung ein Trauma für empfindliches Gewebe zu vermeiden. Das Verschließen des Distalendes stört nicht das Zuführen einer Laserfaser oder einer anderen Vorrichtung durch die Öffnung, um einen um-

schlungenen Stein zu behandeln, ein offenes Distalende wäre jedoch vorteilhaft, wenn die Möglichkeit, die Vorrichtung über einen Führungsdraht zuzuführen erwünscht ist.

[0049] **Fig. 11** stellt eine Seitenansicht eines alternativen Einfangkorb **54** der Vorrichtung **10** aus **Fig. 1** dar, wobei statt einem distalen Zylinder **55** (unversehrter Abschnitt der Kanüle **60**), der die Distalenden **41** der elastischen Greifglieder **13** miteinander verbindet, ein Befestigungselement **57**, wie etwa eine Lötverbindung **27**, verwendet wird. Wie hier verwendet kann ein Befestigungselement **57** ein beliebiges wohlbekanntes Verfahren zum Zusammenfügen der elastischen Greifglieder, wie eine Kappe, eine Klemme, ein Band, eine Schweißstelle (auch eine Punktschweißstelle) oder einen Klebstoff umfassen. Dieses Verfahren zum Zusammenfügen der elastischen Greifglieder **13** stellt ein alternatives Verfahren zur Erstellung eines Einfangkorb **69** bereit, wodurch das längliche Glied **11** wie die in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsformen der Fassspinzette **23** ausgeschnitten werden kann.

[0050] **Fig. 15** und **Fig. 16** stellen eine andere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, bei der die elastischen Greifglieder **13** der Einfangvorrichtung **10** gebildet werden, um einen spiralförmigen medizinischen Einfangkorb **10** hervorzubringen. **Fig. 15** ist eine Seitenansicht eines nicht ausgeweiteten vierdrähtigen spiralförmigen Korbs **54** mit spiralförmigen Schlitzen **15**. Die Schlitze **15** können ebenso wie die Ausführungsform aus **Fig. 1** gebildet werden, wobei der Unterschied darin besteht, dass entweder die Schneidmittel oder die Kanüle **60** selber gedreht werden bzw. wird, um die Schlitze **15** hervorzubringen, die sich spiralförmig um den Umfang der Kanüle **60** erstrecken. Dieses Herstellungsverfahren kann auch für die Verwendung mit festem Draht angepasst werden. **Fig. 16** stellt eine Seitenansicht der medizinischen Einfangvorrichtung aus **Fig. 15** dar. Wie bei den nicht spiralförmigen Ausführungsformen werden die elastischen Greifglieder **13** manuell in die vergrößerte Form **18** gebildet, in der die Greifglieder **13** sich in einem/einer entspannten, nicht beanspruchten Zustand bzw. Situation befinden.

[0051] **Fig. 17** und **Fig. 18** stellen eine bildliche Ansicht einer alternativen Ausführungsform der Vorrichtung **10** aus

[0052] **Fig. 1** dar, die ein Betätigungsglied **29** anstelle eines externen Haltemechanismus umfasst, um den Korb zu öffnen, um einen Stein **24** aufzunehmen. **Fig. 18** stellt eine bildliche Ansicht der Einfangvorrichtung **10** aus **Fig. 16** dar, in der das Betätigungsglied **29** vorgeschoben wurde, um die elastischen Greifglieder **13** über dem Stein **24** zu schließen. Das Distalende **42** des Betätigungsglieds **29**

wird gelötet oder anderweitig an dem Distalende **20** der Vorrichtung **10** befestigt. Während die nicht ausgeweitete Vorrichtung in einem Endoskop oder einer Einführungshülle enthalten ist, befindet sich das Betätigungsglied **29** in seiner ganz vorgeschobenen Position. Wenn die Greifglieder **13** freigelegt wurden, wird der Korb **54** in die offene oder vergrößerte Form **18** manipuliert, indem man an dem Betätigungsglied **29** nach hinten zieht, das dann an der richtigen Stelle verriegelt werden kann. Um den Korb zu schließen, wird das Betätigungsglied **29** ganz bis zu der im Wesentlichen geschlossenen Position **30** vorgeschoben, wobei der Stein **24** umschlungen wird. Das Betätigungsglied **29** kann an der richtigen Stelle an dem Proximalende **38** der Vorrichtung durch eine Verriegelungsnabe oder andere wohlbekannte Mittel verriegelt werden, um ein versehentliches Loslassen des Steins **24** zu vermeiden, während er aus dem Körper gezogen wird.

[0053] Obwohl das Betätigungsglied die Größe des Arbeitsraumvolumens **28**, das zur Aufnahme eines Steins zur Verfügung steht, etwas beschränkt, beseitigt es die äußere Hülle, wodurch die Vorrichtung eine kleinere Öffnung einnehmen kann oder einen beschränkteren Raum erreichen kann als eine koaxiale Vorrichtung, die den Einfangkorb **54** mit gleichem Durchmesser aufweist. Das Betätigungsglied mit kleinem Durchmesser kann verwendet werden, um in der Öffnung noch Platz für zusätzliche Ausstattung zu lassen, oder eine zweite Öffnung könnte in dem länglichen Glied **11** zu diesem Zweck reserviert werden. Wichtig ist, dass das Betätigungsglied **29** während des Vorschubs ausreichend steif sein muss, um das Schließen der elastischen Greifglieder ohne erhebliche seitliche Biegung des Stabs durchzusetzen. Da die Position des Betätigungsglieds **29** im Verhältnis zu der Kanüle **60** bestimmt, ob der Korb offen oder geschlossen ist, könnten die elastischen Greifglieder **13** sich in dem entspannten, nicht beanspruchten Zustand befinden, während sie entweder in der vergrößerten Form wie bei den anderen Ausführungsformen oder in der kompakten Form wären. In letzterem Fall öffnet das Zurückziehen des Betätigungsglieds **29** im Verhältnis zu der Kanüle **60** den Korb in die vergrößerte Form **18**, während das Vorschieben des Betätigungsglieds die elastischen Greifglieder **13** in die entspannte kompakte Form **17** zurückbringt.

[0054] **Fig. 19** bis **Fig. 21** stellen weitere Beispiele der Einfangvorrichtung **100** dar, die nicht in den Bereich der Ansprüche fallen, bei der das Kontinuum aus einem ersten Material **40**, das die elastischen Greifglieder **13** umfasst, mehrere Verstärkungsdrähte **31** umfassen kann, die in dem Proximalabschnitt **21** des länglichen Glieds **11** durch ein anderes Material **66** miteinander verbunden sind. Bei den beispielhaften Ausführungsformen umfasst die Einfangvorrichtung **10** eine Plastikröhre **32**, die flache elastische

Metall- oder Plastikverstärkungsdrähte **31** umfasst, die in die Wände **16** eingelassen sind. Durch Entfernen eines Abschnitts der Plastikröhre **32** in dem Distalabschnitt **37** des länglichen Glieds **11** dienen die freigelegten Verstärkungsdrähte **31** als elastische Greifglieder **13**, nachdem sie in die vergrößerte Form **18** geformt wurden.

[0055] **Fig. 19** stellt eine Einfangvorrichtung **100** mit einem Korb an, bei der die elastischen Greifglieder **13** flache Verstärkungsdrähte **31** sind, die ein spiralförmiges Flechtmuster **33** aufweisen und dabei in die Plastikröhre **32** eingelassen sind. Die elastischen Greifglieder **13** können umgelenkt oder gerade gerichtet sein, wenn sie aus dem Distalende **56** der Plastikröhre **32** kommen, oder dem natürlichen Umriss des spiralförmigen Geflechts **33** folgen. Es ist möglich, weniger elastische Greifglieder **13** als freigelegte Verstärkungsdrähte **31** zu haben, indem einige der Drähte an dem Röhrendistalende **56**, an dem sie aus der Röhre **32** kommen, gekürzt werden. Bei einem Beispiel einer verstärkten Röhre mit acht geflochtenen Drähten können alle spiralförmigen Drähte einer Richtung (z.B. spiralförmig im Uhrzeigersinn) gekürzt werden, wobei vier freigelegte Drähte zurückbleiben, die spiralförmig in die andere Richtung gehen, für die ein viergliedriger spiralförmiger Korb gebildet werden soll. Die Distalenden **41** können mit einem Befestigungselement **57**, wie etwa einem Endverschluss **34** oder anderen wohlbekannten Mitteln, zusammengefügt werden. Eine andere Alternative zur Fertigung eines Einkorb **54** besteht darin, einen Abschnitt der ursprünglichen Plastikröhre **32** an dem Distalende ähnlich wie bei dem Distalzylinder **55** in **Fig. 1** zu belassen, um die Distalenden **41** der elastischen Greifglieder **13** miteinander zu verbinden.

[0056] **Fig. 20** stellt ein anderes Beispiel dar, wobei die Verstärkungsdrähte **31** mit der Längsachse **43** des länglichen Glieds **11** ausgerichtet sind statt spiralförmig gewickelt zu sein. Diese Art von Korb würde normalerweise kein Umleiten oder Kürzen der Drähte, wenn sie aus dem Distalende der Plastikröhre **32** kommen, benötigen.

[0057] **Fig. 21** stellt ein Beispiel der Vorrichtung dar, bei dem die unbefestigten elastischen Greiferelemente eine Fassungsspinzette **23** umfassen. Die Distalenden **41** der elastischen Greifglieder **13** können nach innen verformt werden, um das Auffangen und Festhalten eines Zielobjekts zu erleichtern.

[0058] Die Einfangvorrichtung **10** der vorliegenden Erfindung umfasst bevorzugt Materialien für medizinische Zwecke, die vor Gebrauch durch herkömmliche Verfahren sterilisiert werden können. Praktischerweise kann die Einfangvorrichtung **10** aus relativ kostengünstigen synthetischen und metallischen Materialien gefertigt werden, so dass die Vorrichtung

10 nach einmaligem Gebrauch entsorgt werden kann, statt erneut sterilisiert und wiederverwendet zu werden. Eine derartige Wiederverwendung wird jedoch im Rahmen der Erfindung ebenfalls in Betracht gezogen.

[0059] Diese und andere Einzelheiten des Aufbaus können natürlich geändert werden, um die Einfangvorrichtung **10** der vorliegenden Erfindung an die bestimmte durchzuführende Operationstechnik anzupassen.

[0060] Aus der vorhergehenden Offenbarung sollte es klar sein, dass die Einfangvorrichtung **10** der vorliegenden Erfindung gegenüber vorheriger Einrichtungen auf vielfältige Weise besonders vorteilhaft ist. Am wichtigsten ist, dass die vorliegende Erfindung gegenüber dem Stand der Technik besonders vorteilhaft ist, dadurch dass die Vorrichtung (und insbesondere ihre äußere Hülle) einen Gesamtaußendurchmesser aufweisen kann, der wesentlich kleiner ist als der Außendurchmesser vorhandener Einfang- oder Extraktionsvorrichtungen. Die Einfangvorrichtung der vorliegenden Erfindung kann nämlich einen Außendurchmesser von nur 1 FR (0,33 mm) aufweisen. Es wird erwartet, dass die Einfangvorrichtung der vorliegenden Erfindung das Auffangen, Entfernen, Extrahieren und/oder Einfangen von Steinen, Konkrementen, Fremdkörpern und dergl. aus Stellen im Körper, die viel tiefer liegen als die, die mit vorhandenen Vorrichtungen erreicht werden können, ermöglicht. Der Korb, Greifer oder ein anderes Greifmittel, die aus keilförmigen Drähten gebildet werden, erfreuen sich einer guten Verdreh- und Biegebeständigkeit trotz ihres kleinen Durchmessers, und wie bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bemerkt, können sie genau wie Runddrähte in eine spiralförmige Form gebildet und darin gehalten werden. Die kleineren Gesamtdurchmesser, deren sich die vorliegende Erfindung erfreut, sollen auch das Risiko eines Patiententraumas beim Gebrauch reduzieren.

[0061] Wie oben bemerkt, wird erwartet, dass die Einfangvorrichtung der vorliegenden Erfindung bei diversen Verfahren Verwendung findet, auch bei urologischen Verfahren, Nierenverfahren, Gefäßverfahren und Verfahren zum Einfangen von Fremdobjekten aus diversen Körperhöhlen. Zudem bieten die Einfangvorrichtungen der vorliegenden Erfindung, die aus einer Kanüle oder Röhre gebildet werden, die Möglichkeit, eine Laserfaser oder eine andere Behandlungsvorrichtung einzuführen oder die Einfangvorrichtung über einen Führungsdraht zuzuführen, um die Positionierung im Körper zu erleichtern.

[0062] Die Einzelheiten des Aufbaus oder der Zusammensetzung der verschiedenen Elemente der Einfangvorrichtung **10**, die nicht weiter offenbart werden, werden nicht als kritisch für das Erreichen der Vorteile der vorliegenden Erfindung angesehen, so-

lange die Elemente die Festigkeit oder Flexibilität besitzen, damit sie wie offenbart funktionieren können. Es wird davon ausgegangen, dass die Wahl dieser Aufbaueinzelheiten dem auf diesem Gebiet auch nur über Grundkenntnisse verfügenden Fachmann angesichts der vorliegenden Offenbarung durchaus möglich ist.

Patentansprüche

1. Medizinische Einfangvorrichtung (10), umfassend ein längliches zylindrisches Glied (11) mit einem Proximalende (38), einem Distalende (20), einem Proximalabschnitt (21) und einem Distalabschnitt (37), wobei der Distalabschnitt eine Vielzahl von elastischen Greifgliedern (13) umfasst, wobei die elastischen Greifglieder zwischen einer kompakten Form (17) und einer vergrößerten Form (18) manipulierbar sind, wobei die elastischen Greifglieder der vergrößerten Form sich in einem entspannten Zustand befinden; wobei das längliche zylindrische Glied (11) und die Vielzahl von elastischen Greifgliedern (13) aus einem einzigen durchgehenden Metallelement gebildet werden, das sich an dem länglichen zylindrischen Glied und den elastischen Greifgliedern entlang erstreckt und die Greifglieder bildet; wobei jedes der elastischen Greifglieder (13) ein Distalende (41) und ein Proximalende (39) aufweist; **dadurch gekennzeichnet**, dass die elastischen Greifglieder an ihren Distalenden verbunden sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Proximalabschnitt des länglichen zylindrischen Glieds einen proximalen geschlossenen Zylinder (19) umfasst.

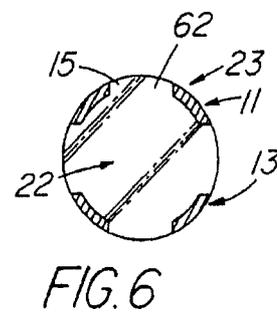
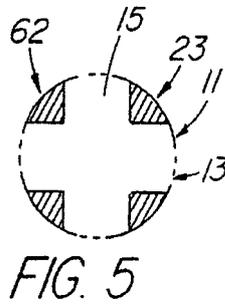
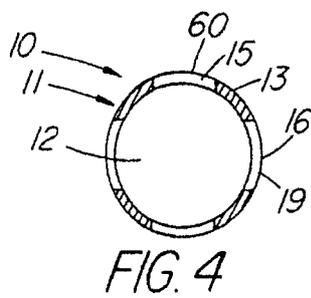
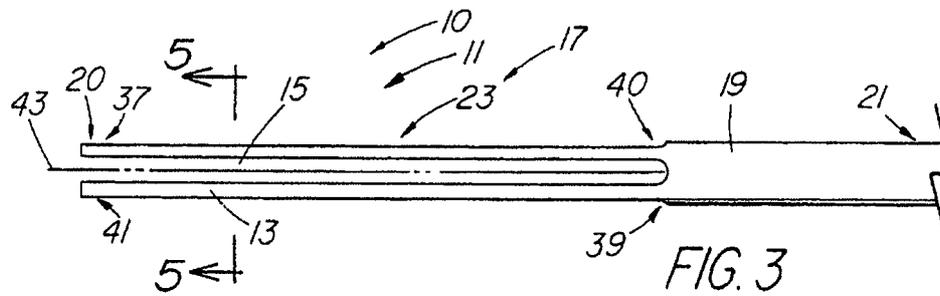
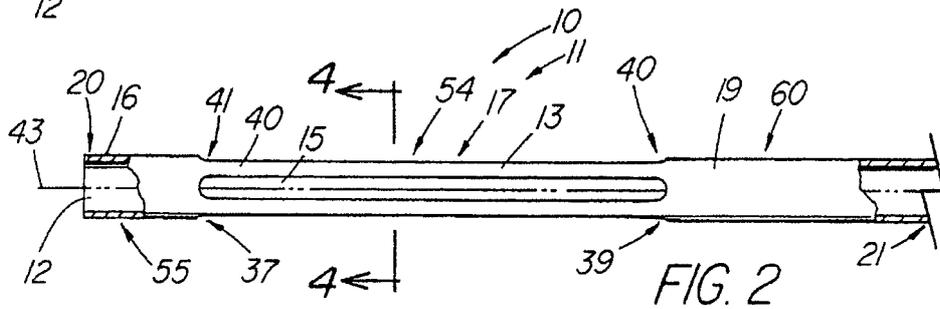
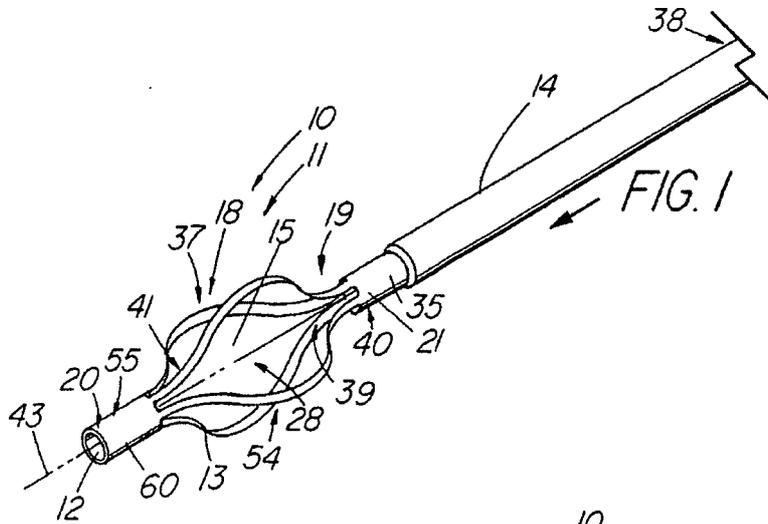
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das längliche zylindrische Glied ferner einen Durchgang (12) umfasst, der sich der Länge nach darin erstreckt.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elastischen Greifglieder an ihren Distalenden durch einen distalen geschlossenen Zylinder (55) aus dem genannten Metall verbunden sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Proximalende eines jeden elastischen Greifglieds umlaufend von seinem Distalende versetzt ist, so dass die medizinische Einfangvorrichtung ein spiralförmiger Korb (69) ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



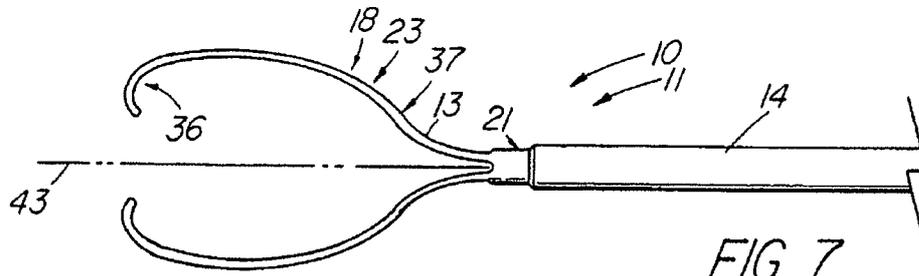


FIG. 7

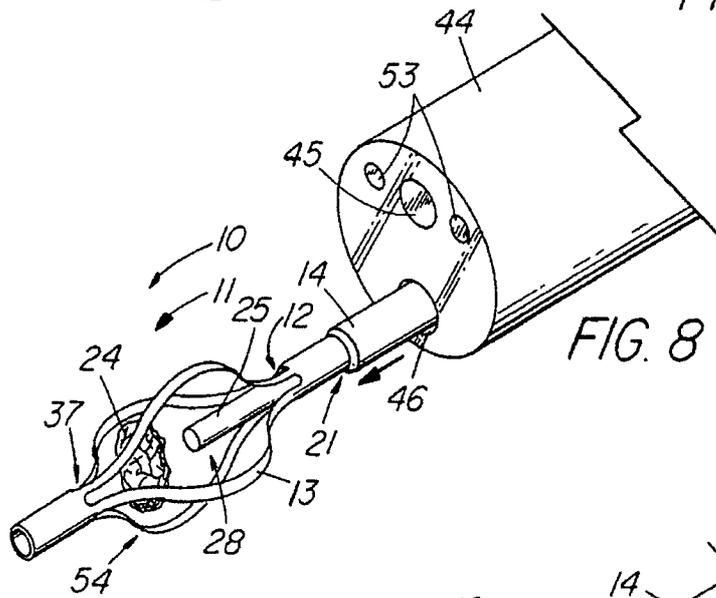


FIG. 8

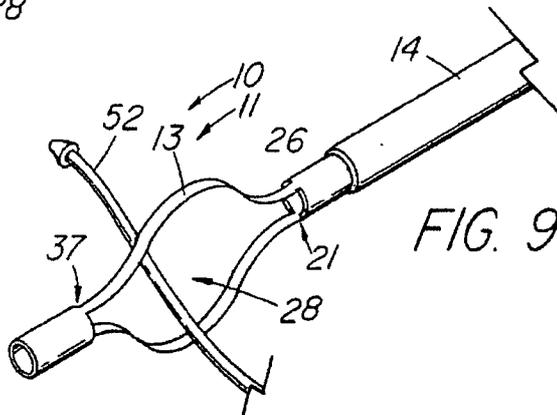


FIG. 9

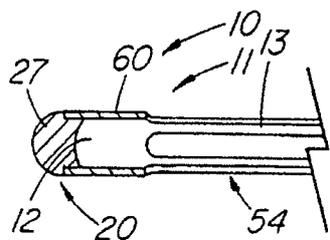


FIG. 10

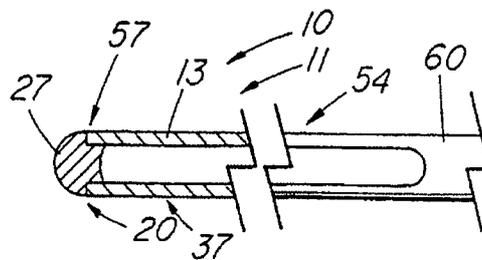


FIG. 11

