



(10) **DE 10 2022 120 628 A1** 2024.02.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 120 628.9**  
(22) Anmeldetag: **16.08.2022**  
(43) Offenlegungstag: **22.02.2024**

(51) Int Cl.: **A61B 17/94** (2006.01)  
**A61B 17/22** (2006.01)  
**A61B 17/225** (2006.01)  
**A61B 17/34** (2006.01)  
**A61M 25/06** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Ebnet Medical GmbH, 19055 Schwerin, DE**

(74) Vertreter:  
**Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte  
Partnerschaft mbB, 30175 Hannover, DE**

(72) Erfinder:  
**Ebnet, Jens, Dr., 19055 Schwerin, DE; Lahme,  
Sven, Prof. Dr., 75175 Pforzheim, DE; Schwarz,  
Werner, 83324 Ruhpolding, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

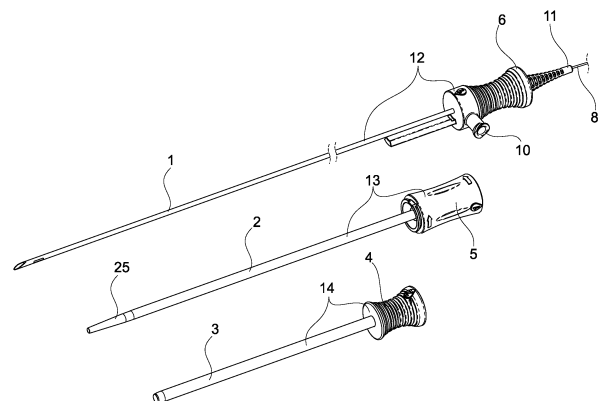
<b>US</b>	<b>2011 / 0 004 162</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2020 / 0 214 739</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2020 / 0 230 363</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>5 242 410</b>	<b>A</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Medizinisches Punktionssystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein medizinisches Punktionssystem zur Durchführung einer Punktion an einem Patienten mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Das medizinische Punktionssystem kann grundsätzlich für Punktionen aller Art eingesetzt werden. Das medizinische Punktionssystem eignet sich besonders für die Durchführung einer minimal-invasiven perkutanen Nephrolitholapaxie (Mini-PCNL).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein medizinisches Punktionssystem zur Durchführung einer Punktion an einem Patienten mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Das medizinische Punktionssystem kann grundsätzlich für Punktionen aller Art eingesetzt werden. Das medizinische Punktionssystem eignet sich besonders für die Durchführung einer minimal-invasiven perkutanen Nephrolitholapaxie (Mini-PCNL).

**[0002]** Die Mini-PCNL ist ein urologisch-chirurgisches Verfahren zur Entfernung von Nierensteinen. Obwohl es bereits aufgrund einer Instrumentenminiaturisierung schonend und komplikationsarm ist, sind zur Durchführung einige Arbeitsschritte erforderlich, die zudem teils unter röntgenologischer und sonographischer Kontrolle durchgeführt werden müssen.

**[0003]** Zunächst wird unter Ultraschallkontrolle mit einer dünnen Nadel das Hohlsystem der Niere punktiert. Unter Röntgenkontrolle wird dann nach Einlage eines Führungsdrahtes über die Nadel und Zurückziehen derselben mit einem über den Führungsdraht aufgefädelten Dilatator eine Erweiterung des Punktionkanals vorgenommen, damit dann über den Dilatator ein sogenannter Amplatzschaff eingebracht werden kann. Nach Entfernung des Dilatators wird über diesen Amplatzschaff ein spezialisiertes Endoskop, ein sogenanntes Nephroskop, in das Hohlsystem der Niere vorgeschoben. Durch den Arbeitskanal des Nephroskops wird eine Laserfaser geführt, die zur Lithotripsie der Nierensteine verwendet wird. Die damit entstehenden Steinfragmente werden anschließend durch den permanenten Spülfluss im Hohlsystem der Niere zwischen Amplatzschaff und Nephroskop herausgespült. Bei dieser konventionellen Durchführung einer Mini-PCNL sind somit mehrere verschiedene Instrumente erforderlich, die separat bereitgestellt werden müssen und nacheinander eingesetzt werden.

**[0004]** Aus der DE 10 2009 060 921 A1 ist ein Punktionssystem zur Punktion eines Organs, insbesondere einer Niere bekannt, welches eine Optik in der Punktionsspitze beinhaltet. Das bekannte Punktionssystem ist nur für relativ kleine Innenlumen des Arbeitsschaffs ausgelegt, was sich daraus ergibt, dass der Außendurchmesser des Arbeitsschaffs relativ gering sein soll (weniger als 6 Fr) und ein weiteres Aufbougieieren der Zugangsöffnung vermieden werden soll. Für die Durchführung der Arbeiten steht somit nur ein relativ kleines Innenlumen zur Verfügung. Wenn der Durchmesser des Arbeitsschaffs nicht ausreicht, um eine Einrichtung zur Desintegration des Steines aufzunehmen, die zum Beispiel der mechanischen Lithotripsie dient oder mit Laserenergie arbeitet, muss bei dem bekannten

Punktionssystem erst der Arbeitsschaff aus dem Kanal herausgezogen werden, ein Führungsdraht eingesetzt werden und entlang dieses Führungsdrahts ein größerer Arbeitsschaff mit einem Obturator zum Bougieieren des Zugangs eingeführt werden.

**[0005]** Eine solche Vorgehensweise ist relativ zeitaufwendig, erfordert ein sehr sorgfältiges Arbeiten des Operateurs und ist mit einer erhöhten Belastung des Patienten verbunden.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Punktionssystem anzugeben, das die zuvor erläuterten Nachteile vermeidet und dementsprechend die Sicherheit des medizinischen Eingriffs verbessert.

**[0007]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein medizinisches Punktionssystem mit einer Schafteinheit, einer Dilatatoreinheit und einer Punktionsspitzeinheit zur Durchführung einer Punktion an einem Patienten, mit folgenden Merkmalen:

- a) die Schafteinheit hat einen äußeren tubusförmigen Körper mit einem inneren Arbeitslumen und einen ersten Griffabschnitt, der zum manuellen Handhaben der Schafteinheit eingerichtet ist und an einem patientenfernen Abschnitt mit dem äußeren tubusförmigen Körper verbunden ist,
- b) die Dilatatoreinheit hat einen inneren tubusförmigen Körper mit einem inneren Punktionslumen und einen zweiten Griffabschnitt, der zum manuellen Handhaben der Dilatatoreinheit eingerichtet ist und an einem patientenfernen Abschnitt mit dem inneren tubusförmigen Körper verbunden ist, wobei der innere tubusförmige Körper durch das Arbeitslumen des äußeren tubusförmigen Körpers führbar ist,
- c) die Punktionsspitzeinheit hat eine Punktionsspitze und einen dritten Griffabschnitt, der zum manuellen Handhaben der Punktionsspitzeinheit eingerichtet ist und an einem patientenfernen Abschnitt mit der Punktionsspitze verbunden ist, wobei die Punktionsspitze durch das Punktionslumen des inneren tubusförmigen Körpers führbar ist.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Punktionssystem erlaubt die Durchführung minimal-invasiver Eingriffe, insbesondere einer Mini-PCNL, mit einem einzigen integralen Werkzeugsystem, in dem sämtliche erforderliche Elemente integriert sind und vom Operateur nicht auf Zusatzinstrumente zurückgegriffen werden muss bzw. ein Wechsel zwischen einzelnen Instrumenten durchgeführt werden muss. Der Operateur kann die vollständige Punktion bis zum präzisen Legen des vergleichsweise großlumigen äußeren tubusförmigen Körpers zügig und bei geringer Belas-

tung des Patienten durchführen. Das medizinische Punktionssystem unterstützt den Operateur dabei durch seine konstruktiven Merkmale im Hinblick auf ein sicheres, fehlerfreies und zügiges Arbeiten.

**[0009]** Dabei kann der äußere tubusförmige Körper derart dimensioniert sein, dass eine Einrichtung zur Desintegration des Steines und eine Absaugung der Steinfragmente durch diesen äußeren tubusförmigen Körper durchgeführt werden kann. Der äußere tubusförmige Körper kann z.B. als Amplatzschafte ausgebildet sein. Durch den integrierten Dilatator kann die erforderliche Aufweitung der Punktionsstelle in einem Arbeitsgang durchgeführt werden.

**[0010]** Die Begriffe „Punktieren“ und „Punktion“ sind dabei im medizinischen Sinne zu verstehen. Als „Punktieren“ bezeichnet man das Einstechen einer Punktionsnadel in den Hohlkörper, derart, dass die Punktionsnadel die Hülle des zu punktierenden Hohlkörpers durchdringt.

**[0011]** Als patientennaher Abschnitt von Teilen des Punktionssystems werden solche Teile angesehen, die aus Sicht des Anwenders am entfernten (distalen) Ende des Punktionssystems und somit in der Nähe des punktierten Bereichs des Patienten angeordnet sind. Dementsprechend sind patientenferne Abschnitte am aus Anwendersicht proximalen Ende des Punktionssystems angeordnet, d. h. weiter vom punktierten Bereich des Patienten entfernt. Wenn im Folgenden das Wort „oder“ verwendet wird, so werden mögliche Alternativen aufgezeigt, es sind aber auch Kombinationen aus den mit „oder“ getrennten Merkmalen oder Ausprägungen grundsätzlich explizit möglich. Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist unter dem unbestimmten Begriff „ein“ kein Zahlwort zu verstehen. Wenn also z.B. von einem Bauteil die Rede ist, so ist dies im Sinne von „mindestens einem Bauteil“ zu interpretieren.

**[0012]** Durch die Erfindung wird zudem ein verbessertes System im Sinne eines allgemeinen Punktionssystems bereitgestellt. Prinzipiell ist es mit dem erfindungsgemäßen Punktionssystem ebenso möglich, alle Körperhöhlen und Körperzwischenräume und alle anatomischen und krankhaften Strukturen, welche punktiert werden sollen, vorteilhaft zu punktieren und entsprechende Eingriffe vorzunehmen.

**[0013]** Auch können Komponenten des verbesserten Punktionssystems prinzipiell mit allen bekannten Interventions-, Punktions- und Kathetersystemen kombiniert oder auch als eigenständige Produkte verwendet werden.

**[0014]** Der Begriff „Punktionssystem“ soll im Folgenden beibehalten werden, hat aber eine weitergehende Bedeutung im Sinne eines allgemeinen

Punktionssystems, mit dem nicht nur eine PCNL durchgeführt werden kann.

**[0015]** Mit dem erfindungsgemäßen Punktionssystem können grundsätzlich in und an allen Körperhöhlen und Körperzwischenräumen und allen anatomischen und krankhaften Strukturen Eingriffe durchgeführt werden, beispielhaft seien Luftröhre, Pleuraraum, Bauch- und Beckenraum, Magen, Darm, Gallenblase, Harnblase und Liquorraum genannt. Zusätzlich kann an krankhaften Strukturen wie Abszessen in und auf dem Patienten interveniert werden.

**[0016]** Der Begriff „Patient“ umfasst im Folgenden alle Lebewesen aller Altersklassen und Geschlechter. Ebenso sind Anwendungen in technischen Bereichen und in und an allen Gegenständen und Strukturen, z.B. in und an Reservoirs, Behältern, Hohlräumen, ausdehnbaren Materialien und in und an Pumpen-, Schlauch-, Röhren- und Portsystemen, explizit möglich.

**[0017]** Alle beschriebenen Komponenten können ein- oder mehrfach an einem Punktionssystem oder auch unabhängig von einem solchen an/in anderen Produkten oder vollkommen eigenständig zur Anwendung kommen. Verschiedene Merkmale unterschiedlicher Komponenten sind auch frei kombinierbar und Merkmale von bestimmten Komponenten können auch an anderen Komponenten Verwendung finden, ohne dass dies explizit erwähnt wird. Alle Komponenten und Merkmale können grundsätzlich innerhalb und außerhalb eines Patienten zur Anwendung kommen.

**[0018]** Das erfindungsgemäße Punktionssystem zeichnet sich dadurch aus, dass es alle notwendigen Komponenten zur Durchführung einer PCNL, insbesondere Mini-PCNL, zu einem Instrument vereint. Alle Komponenten sind am Griffbereich miteinander verbunden und voneinander lösbar. Der Anwender kann die Verbindungs- und Lösungsschritte nur unter einer bestimmten Abfolge am Griffbereich betätigen. Dadurch wird eine sichere Abfolge der einzelnen Prozessschritte gewährleistet und verhindert so das Risiko einer versehentlichen Fehlbetätigung der einzelnen Komponenten.

**[0019]** Dabei sind der erste, zweite und dritte Griffabschnitt jeweils besonders griffgünstig geformt, d. h. ergonomisch geformt, sodass sie ein einfaches und sicheres Greifen durch den Anwender unterstützen. Dies hat den Vorteil, dass der Anwender die einzelnen Teile des Punktionssystems nicht an dafür eigentlich nicht vorgesehenen Stellen, wie z. B. an Luer/Lock-Anschlüssen, greifen muss, sondern definierte Griffabschnitte zur Verfügung hat, die sich durch ihre griffgünstige Gestaltung optisch von anderen Teilen des Punktionssystems abheben und vom

Anwender daher leicht als Griffabschnitte wahrgenommen werden. Hierdurch wird auch ein intuitives Arbeiten mit dem erfindungsgemäßen Punktionssystem gefördert.

**[0020]** Der erste, zweite und/oder dritte Griffabschnitt kann zum Beispiel eine Hyperboloid-Form haben. Beispielsweise kann die Krümmung der Hyperboloid-Form des zweiten Griffabschnitts geringer sein als die Krümmung des ersten und/oder dritten Griffabschnitts. Der erste, zweite und/oder dritte Griffabschnitt kann auch als sonstiger rotationssymmetrischer Körper ausgebildet sein. Auf der Außenoberfläche des ersten, zweiten und/oder dritten Griffabschnitts können zudem zur Erhöhung der Griffbarkeit Rillen und/oder Noppen oder eine andere Oberflächenstrukturierung vorhanden sein.

**[0021]** Einzelne oder alle Griffabschnitte können zumindest teilweise aus einem Material bestehen oder mit mindestens einem solchen beschichtet sein, welches den Reibungswiderstand erhöht. Dadurch wird ein ungewolltes Abrutschen der Finger des Anwenders verhindert. Der Griffbereich kann auch ganz oder teilweise z. B. aus einem Elastomer, z. B. Gummi oder Silikon, oder aus irgendeinem anderen Material bestehen, welches weicher ist als das sonstige Material des Punktionssystems.

**[0022]** Einzelne oder alle Griffabschnitte können auch aus mindestens einem antimikrobiell wirksamen Material bestehen oder mit mindestens einem solchen beschichtet sein.

**[0023]** Einzelne oder alle Griffabschnitte können auch aus mindestens einem Material bestehen oder mit mindestens einem solchen beschichtet sein, welches besonders hydrophobe Eigenschaften aufweist. Auch Eigenschaften im Sinne eines oder ähnlich einem Lotoseffekt sind denkbar.

**[0024]** Einzelne oder alle Griffabschnitte können mindestens zum Teil in einer anderen Farbe als die anderen Komponenten des Punktionssystems gestaltet sein, z.B. in grüner, gelber oder roter Farbe. Insbesondere können die Griffabschnitte in unterschiedlichen Farben gestaltet sein. Dies soll den Anwender an Farben einer Ampel erinnern und kann auf die Reihenfolge der Bedienschritte hinweisen. Zusätzlich kann die Reihenfolge der Bedienschritte durch eine Nummerierung oder allgemein eine Beschriftung kenntlich gemacht sein, zum Beispiel eine Nummerierung oder sonstige Beschriftung der Griffabschnitte. Ebenso sind spezielle Muster im Griffbereich möglich, z.B. kreuz- oder pfeilartige Muster.

**[0025]** Denkbar ist aber auch, dass Bereiche des Punktionssystems, die nicht berührt werden dürfen, um z.B. eine Kontamination mit Keimen zu verhinder-

den, mindestens zum Teil in roter oder in einer anderen auffälligen Farbe gestaltet sind.

**[0026]** Denkbar ist auch die Farbe „gelb“ mindestens teilweise in Bereichen, die nicht berührt werden sollten, deren Berühren aber dennoch in speziellen Situationen möglich ist. Die Farbe „grün“ kann dann für Bereiche verwendet werden, die berührt werden dürfen.

**[0027]** Denkbar sind insbesondere aber auch stark leuchtende oder fluoreszierende Farben.

**[0028]** Denkbar ist auch, dass einzelne oder alle Griffabschnitte zunächst von einer haftenden Struktur, z.B. einer Folie, überdeckt ist, welche vor, während oder nach dem Punktionvorgang entfernt werden kann. Die für die Griffabschnitte erläuterten Merkmale können einzeln oder in Kombination auch an einer oder mehrerer anderer Komponenten des Punktionssystems realisiert sein.

**[0029]** In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung ist das Punktionssystem teilweise, überwiegend oder komplett transparent ausgebildet, damit Fluid-/Urin-/Blutflüsse direkt erkannt werden können. Auch die Punktionsnadel kann transparent ausgebildet sein, sofern es die Materialeigenschaften erlauben.

**[0030]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der erste Griffabschnitt über wenigstens ein formschlüssiges Kopplungselement mit dem zweiten Griffabschnitt durch Formschluss lösbar gekoppelt werden kann und/oder der zweite Griffabschnitt über wenigstens ein formschlüssiges Kopplungselement mit dem dritten Griffabschnitt durch Formschluss lösbar gekoppelt werden kann. Dies hat den Vorteil, dass der erste Griffabschnitt einerseits zuverlässig mit dem zweiten Griffabschnitt gekoppelt werden kann, er bei Bedarf aber auch davon gelöst werden kann, sodass nach Durchführung eines Arbeitsabschnitts einer Punktion am Patienten die entsprechende Teileinheit des Punktionssystems entfernt werden kann. Ebenso kann der zweite Griffabschnitt zuverlässig mit dem dritten Griffabschnitt gekoppelt werden, bei Bedarf aber auch davon gelöst werden.

**[0031]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der erste, zweite und dritte Griffabschnitt einen homogenen Griffabschnitt zum Greifen und manuellen Handhaben des Punktionssystems bilden, wenn sie über die formschlüssigen Kopplungselemente miteinander gekoppelt sind. Der auf diese Weise gebildete homogene Griffabschnitt bildet eine Art Handgriff des Punktionssystems. Der erste, zweite und dritte Griffabschnitt können jeweils Teilabschnitt eines solchen Handgriffs bilden. Der homogene Griffabschnitt kann zum Beispiel in dem Sinne homogen ausgebildet sein, dass

der erste Griffabschnitt ohne einen spürbaren Übergang oder mit einem sanften Übergang in den zweiten Griffabschnitt übergeht. Zudem kann der zweite Griffabschnitt ohne einen spürbaren Übergang oder mit einem sanften Übergang in den dritten Griffabschnitt übergehen. Dabei kann der erste Griffabschnitt unmittelbar an den zweiten Griffabschnitt angrenzen. Der zweite Griffabschnitt kann unmittelbar an den dritten Griffabschnitt angrenzen.

**[0032]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der durch Formschluss mit dem ersten Griffabschnitt gekoppelte zweite Griffabschnitt durch eine Drehbewegung gegenüber dem ersten Griffabschnitt davon gelöst werden kann und/oder der durch Formschluss mit dem zweiten Griffabschnitt gekoppelte dritte Griffabschnitt durch eine Drehbewegung gegenüber dem zweiten Griffabschnitt davon gelöst werden kann. Auf diese Weise wird ein versehentliches Lösen eines Griffabschnitts vom anderen Griffabschnitt zuverlässig vermieden. Zum Lösen muss der Anwender eine definierte Drehbewegung eines Griffabschnitts gegenüber dem benachbarten Griffabschnitt durchführen. Die für das Lösen eines Griffabschnitts vom anderen Griffabschnitt erforderliche Drehbewegung kann z. B. eine Drehung in einem Winkelbereich von 90 bis 180 Grad sein. Insbesondere kann für die Realisierung der formschlüssigen Kopplung ein Gewinde vermieden werden, was den Vorteil hat, dass zum Lösen eines Griffabschnitts vom anderen Griffabschnitt kein mehrfaches Drehen, d. h. um einen Winkel von mehr als 360 Grad, erforderlich ist.

**[0033]** Der zweite Griffabschnitt kann z.B. durch eine Drehbewegung um die Längsachse relativ zum ersten Griffabschnitt von diesem gelöst werden. Die formschlüssige Kopplung zwischen dem ersten und dem zweiten Griffabschnitt kann nach Art einer Bajonett-Verbindung ausgebildet sein. Der dritte Griffabschnitt kann durch eine Drehbewegung um die Längsachse relativ zum zweiten Griffabschnitt von diesem gelöst werden. Die formschlüssige Kopplung zwischen dem zweiten und dem dritten Griffabschnitt kann nach Art einer Bajonett-Verbindung ausgebildet sein.

**[0034]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Punktionsnadel gegenüber dem inneren tubusförmigen Körper längsverschieblich ist, wobei die Punktionsnadeleinheit in einer vom patientennahen Ende des Punktionsystems fortgewandten Richtung von der Dilatatoreinheit abnehmbar ist. Zum Abnehmen der Punktionsnadeleinheit ist zuerst die formschlüssige Kopplung zwischen dem zweiten und dem dritten Griffabschnitt aufzuheben.

**[0035]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der innere tubusfö-

mige Körper gegenüber dem äußeren tubusförmigen Körper längsverschieblich ist, wobei die Dilatatoreinheit in einer vom patientennahen Ende des Punktionsystems fortgewandten Richtung von der Schafteinheit abnehmbar ist. Zum Abnehmen der Dilatatoreinheit ist zuerst die formschlüssige Kopplung zwischen dem ersten und dem zweiten Griffabschnitt aufzuheben.

**[0036]** Bei einer solchen vorteilhaften Ausgestaltung kann z. B. die Punktionsnadel derart durchgeführt werden, dass zunächst nur die Punktionsnadel mit ihrer Spitze voran an die gewünschte Position im Inneren des Körpers des Patienten geführt wird. Dann wird die formschlüssige Kopplung zwischen dem zweiten und dem dritten Griffabschnitt gelöst. Nun kann die noch immer verbundene Einheit aus der Dilatatoreinheit und der Schafteinheit nach vorn geschoben werden. Sie wird dabei über die Punktionsnadel geführt. Die Punktionsnadel wirkt somit wie ein Führungsdraht. Dabei wird durch die Dilatatoreinheit die Öffnung aufgeweitet, sodass auch die Schafteinheit mit vorgeschoben werden kann. Ist die Einheit aus der Dilatatoreinheit und der Schafteinheit an der richtigen Stelle platziert, kann die Punktionsnadeleinheit abgenommen werden, d. h. die Punktionsnadeleinheit wird aus dem inneren tubusförmigen Körper herausgezogen. Dann kann die formschlüssige Kopplung zwischen dem ersten und dem zweiten Griffabschnitt gelöst werden und es kann die Schafteinheit vorgeschoben und an der richtigen Stelle platziert werden. Anschließend kann die Dilatatoreinheit entfernt werden, indem sie aus dem äußeren tubusförmigen Körper herausgezogen wird. Es verbleibt somit am Patienten nur die Schafteinheit mit dem relativ großlumigen äußeren tubusförmigen Körper. Durch diesen äußeren tubusförmigen Körper kann beispielsweise direkt ein Lithotripter geführt werden.

**[0037]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Punktionsystem einen Sicherungsmechanismus hat, durch den sichergestellt ist, dass die Dilatatoreinheit erst dann von der Schafteinheit abnehmbar ist, wenn der dritte Griffabschnitt vom zweiten Griffabschnitt entkoppelt ist und/oder die Punktionsnadeleinheit von der Dilatatoreinheit abgenommen ist. Hierdurch wird der Operateur in einer sicheren Arbeitsweise unterstützt. Das Punktionsystem verhindert aufgrund seiner Konstruktion, dass die Dilatatoreinheit fälschlicherweise zusammen mit der Punktionsnadeleinheit herausgezogen oder die Schafteinheit ohne die Dilatatoreinheit vorgeschoben werden kann.

**[0038]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die formschlüssige Kopplung zwischen dem ersten und dem zweiten Griffabschnitt über den Sicherungsmechanismus gesichert ist, wobei der Sicherungsmechanismus einen gesicherten und einen entsicherten Zustand

hat, wobei im gesicherten Zustand ein Lösen des ersten Griffabschnitts vom zweiten Griffabschnitt verhindert ist und im entsicherten Zustand ein Lösen des ersten Griffabschnitts vom zweiten Griffabschnitt freigegeben ist. Dies erlaubt eine konstruktiv einfache Realisierung des Sicherungsmechanismus bei zugleich zuverlässiger Funktion. Insbesondere kann der Sicherungsmechanismus durch rein mechanisch miteinander zusammenwirkende Bauelemente realisiert werden.

**[0039]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Punktionsnadel-einheit wenigstens ein den Sicherungsmechanismus im gesicherten Zustand blockierendes Sicherungselement hat, durch das ein Überführen des Sicherungsmechanismus in den entsicherten Zustand verhindert ist. Das Sicherungselement kann zum Beispiel vom dritten Griffabschnitt in Richtung zum ersten Griffabschnitt abragen und sich in Längsrichtung überwiegend oder vollständig durch eine innere Kammer des zweiten Griffabschnitts hindurch erstrecken.

**[0040]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der dritte Griffabschnitt weiter vom patientennahen Ende des Punktionsystems angeordnet ist als der zweite Griffabschnitt, zumindest wenn die Punktionsnadel durch das Punktionslumen des inneren tubusförmigen Körpers geführt ist.

**[0041]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der zweite Griffabschnitt weiter vom patientennahen Ende des Punktionsystems angeordnet ist als der erste Griffabschnitt, zumindest wenn der innere tubusförmige Körper durch das Arbeitslumen des äußeren tubusförmigen Körpers geführt ist.

**[0042]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der innere tubusförmige Körper in einem patientennahen Bereich einen Dilatationsabschnitt hat, der sich am Außenumfang in Richtung zum patientennahen Ende des Punktionsystems verjüngt. Der Dilatationsabschnitt kann sich beispielsweise direkt an einem hohlzylindrisch geformten Teil des inneren tubusförmigen Körpers anschließen. Der Dilatationsabschnitt kann z. B. eine linear, progressiv oder degressiv rampenförmig ausgebildete Außenkontur haben. Der Unterschied zwischen den Außendurchmessern des inneren tubusförmigen Körpers und des äußeren tubusförmigen Körpers ist dabei relativ gering, z. B. weniger als 50 % des Außendurchmessers des inneren tubusförmigen Körpers.

**[0043]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Punktionsnadel als Hohl-nadel ausgebildet ist und im Bereich des drit-

ten Griffabschnitts eine Öffnung vorhanden ist, durch die Flüssigkeit vom patientennahen Bereich der Punktionsnadel durch die Punktionsnadel nach außen geleitet werden kann. Dies hat den Vorteil, dass anhand von aus der Öffnung austretenden Flüssigkeiten der korrekte Ablauf der Punktion sowie die korrekte Platzierung der Punktionsnadel-spitze überprüft werden kann. An der Öffnung kann zum Beispiel ein Schlauchanschluss vorhanden sein, zum Beispiel ein Luer-Lock-Anschluss.

**[0044]** Die Punktionsnadel kann am patientennahen Ende eine Spitze haben, z. B. in konischer Formgebung oder in Form eines Schrägschliffs.

**[0045]** Materialien für die Punktionsnadel können Metallmaterialien sein, insbesondere Edelstahl oder grundsätzlich Metalllegierungen. Die Punktionsnadel kann aber auch aus einem Kunststoffmaterial bestehen. Sie kann auch ganz oder teilweise in Leichtbauweise oder aus mindestens einem resorbierbaren / in Urin, Blut, Infusionslösungen oder anderen Fluiden leicht löslichem Material, z.B. einem Zucker oder einem Salz, ausgebildet sein, z.B. im Bereich der Punktionsnadel-spitze. Auch Magnesium kann Verwendung finden. Ebenso kann die Punktionsnadel vorteilhaft mit mindestens einem Sensor weitergebildet sein, z.B. im Bereich der Punktionsnadel-spitze.

**[0046]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Punktionsnadel zumindest im patientennahen Bereich wenigstens ein optisches Bauelement hat, durch das Licht zum Patienten hin abgestrahlt werden kann und/oder Bilder aufgenommen werden können. Das optische Bauelement kann beispielsweise mit einem separat von Punktionsystem angeordneten oder auch am Punktionsystem befestigten Anzeigegerät gekoppelt sein. Auf dem Anzeigegerät können beispielsweise vom optischen Bauelement aufgenommene Bildinformationen wiedergegeben werden. Auf diese Weise kann der Operateur den korrekten Ablauf der Punktion sowie die richtige Platzierung der Punktionsnadel-spitze visuell überprüfen.

**[0047]** Denkbar ist auch, dass als Anzeigegerät ein handelsübliches Smartphone oder ein ähnliches Gerät genutzt werden kann, welches mit dem optischen Bauelement und/oder mit anderen Komponenten des Punktionsystems kommuniziert. Eine Kommunikation kann hierbei auch z.B. kabellos über Wellen / elektromagnetische Felder erfolgen.

**[0048]** Das optische Bauelement kann zum Beispiel eine elektrische Lichtquelle, eine Lichtleitfaser und/oder eine Kamera aufweisen. Wenn die Punktionsnadel als Hohl-nadel ausgebildet ist, kann das optische Bauelement zum Beispiel im Innenlumen der Punktionsnadel angeordnet sein.

**[0049]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das wenigstens eine optische Bauelement im patientennahen Bereich das Innenlumen der Punktionsnadel vollständig verschließt und vom patientennahen Ende der Punktionsnadel aus gesehen hinter dieser Verschlussstelle die Punktionsnadel eine oder mehrere seitliche Öffnungen hat. Dies hat den Vorteil, dass trotz des durch das optische Bauelement verschlossenen Bereichs der Punktionsnadel durch die dahinterliegenden seitlichen Öffnungen die Flüssigkeit vom patientennahen Bereich der Punktionsnadel durch die Punktionsnadel zum dritten Griffabschnitt und insbesondere zu dessen Öffnung geleitet werden kann.

**[0050]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der innere tubusförmige Körper am patientenfernen Ende aus dem äußeren tubusförmigen Körper herausragt, zumindest wenn der erste, zweite und dritte Griffabschnitt über die formschlüssigen Kopplungselemente miteinander gekoppelt sind. Das patientenferne Ende des inneren tubusförmigen Körpers erstreckt sich dabei bis in das Innere des zweiten Griffabschnitts.

**[0051]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der innere tubusförmige Körper am patientennahen Ende aus dem äußeren tubusförmigen Körper herausragt, zumindest wenn der erste, zweite und dritte Griffabschnitt über die formschlüssigen Kopplungselemente miteinander gekoppelt sind. Dabei kann der innere tubusförmige Körper zumindest um die Länge des Dilationsabschnitts aus dem äußeren tubusförmigen Körper herausragen.

**[0052]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Punktionsnadel am patientenfernen Ende aus dem inneren tubusförmigen Körper herausragt, zumindest wenn der erste, zweite und dritte Griffabschnitt über die formschlüssigen Kopplungselemente miteinander gekoppelt sind. Das patientenferne Ende der Punktionsnadel erstreckt sich dabei bis in das Innere des dritten Griffabschnitts.

**[0053]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Punktionsnadel am patientennahen Ende aus dem inneren tubusförmigen Körper herausragt, zumindest wenn der erste, zweite und dritte Griffabschnitt über die formschlüssigen Kopplungselemente miteinander gekoppelt sind. Auf diese Weise kann das medizinische Punktionsystem im Grundzustand, in dem das Punktionsystem beispielsweise herstellerseitig ausgeliefert werden kann, direkt als ein integriertes Werkzeug zum Durchführen des gesamten Punktionsvorgangs eingesetzt werden. Vom Anwender sind keine besonderen Vorbereitungen am Punktionsystem zu treffen. Vielmehr kann das Punktionsystem direkt

mit der Spitze der Punktionsnadel voran zur gewünschten Stelle im Inneren des Körpers des Patienten geführt werden. Dies kann beispielsweise durch eine Ultraschalluntersuchung oder eine radiologische Überwachung zusätzlich überprüft und visualisiert werden. Ist die Punktionsnadel korrekt platziert, können die einzelnen Teile des Punktionsystems, wie zuvor bereits erläutert, dann nacheinander verschoben bzw. entfernt werden, bis letztendlich nur die Schafteneinheit am Patienten verbleibt. Die Länge des aus dem dritten Griffabschnitt herausragenden Teils der Punktionsnadel kann z.B. wenigstens 1,5-mal so groß sein wie die Länge des aus dem ersten Griffabschnitt herausragenden Teils des äußeren tubusförmigen Körpers.

**[0054]** Auf diese Weise erlaubt das erfindungsgemäße Punktionsystem eine Art All-In-One-Punktion und dementsprechend einen optimierten Arbeitsablauf einer Nephrolitholapaxie. Der Operateur muss nicht zwischen verschiedenen Instrumenten wechseln.

**[0055]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Punktionsystem zur Durchführung einer minimal-invasiven perkutanen Nephrolitholapaxie (Mini-PCNL) eingerichtet ist. Ebenso ist das Punktionsystem genauso vorteilhaft für vergleichbare minimal-invasive Eingriffe, insbesondere für endoskopische Eingriffe, geeignet.

**[0056]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der äußere tubusförmige Körper längenverstellbar ist und/oder wenigstens eine Sollbruchstelle zum wahlweisen Verkürzen des äußeren tubusförmigen Körpers hat und/oder in Längsrichtung vom patientenfernen Ende her geschlitzt ausgebildet ist. Dies hat den Vorteil, dass der äußere tubusförmige Körper hinsichtlich seiner Länge direkt während der Durchführung einer Operation an spezifische Besonderheiten der Operation und des Patienten angepasst werden kann, d.h. er kann auf eine gewünschte Länge verkürzt werden. Dadurch kann der Spülfluss optimiert und das Herausschwemmen von Steinfragmenten verbessert werden und es wird vermieden, dass der äußere tubusförmige Körper unnötig weit aus dem Patienten heraussteht, was die Durchführung von Eingriffen erschweren würde. Beispielsweise kann der äußere tubusförmige Körper vom patientenfernen Ende her über einen Abschnitt von 10 bis 50 % der Gesamtlänge geschlitzt ausgebildet sein. Ebenso kann der erste Griffabschnitt geschlitzt ausgebildet sein, sodass auch der Griffabschnitt aufgrund der geschlitzten Ausführung geteilt werden kann. Sind Sollbruchstellen vorhanden, so können diese über die Längserstreckung des äußeren tubusförmigen Körpers in gleichen oder ungleichen Abständen voneinander angeordnet sein, zum Beispiel in Abständen von mindestens 1 cm.

**[0057]** In einem weiteren, unabhängigen Aspekt betrifft die Erfindung einen äußeren tubusförmigen Körper in Form eines Amplatzschafte für die Durchführung einer perkutanen Nephrolitholapaxie, wobei der Amplatzschafte mehrere über seine Längserstreckung verteilte, umfangseitig umlaufende Kerben hat, durch die Sollbruchstellen zum wahlweisen Kürzen des Amplatzschafte an einer jeweiligen vom Anwender gewählten Stelle gebildet sind. Auch hierdurch können die zuvor erläuterten Vorteile realisiert werden. Der Amplatzschafte kann eines oder mehrere weitere der zuvor genannten Merkmale des äußeren tubusförmigen Körpers aufweisen.

**[0058]** Es ist auch möglich, den Amplatzschafte während der Durchführung einer Nephrolitholapaxie, d. h. wenn dieser bereits am Patienten angelegt ist, mittels eines Werkzeugs zu verkürzen. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn der äußere tubusförmige Körper als Amplatzschafte für die Durchführung einer perkutanen Nephrolitholapaxie ausgebildet ist. Als Werkzeug kann zum Beispiel ein Rohrschneider verwendet werden, insbesondere bei relativ hartem Material des äußeren tubusförmigen Körpers. Handelt es sich um weiches Material, kann zum Beispiel auch eine Schere zum Abschneiden verwendet werden. Diese Vorgehensweise ist auch möglich, wenn der Amplatzschafte ohne die zuvor erläuterten Sollbruchstellen ausgebildet ist.

**[0059]** Insofern betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Anpassen der Länge eines Amplatzschafte für die Durchführung einer perkutanen Nephrolitholapaxie, bei dem der Amplatzschafte vor oder während der Durchführung der perkutanen Nephrolitholapaxie am Patienten auf ein gewünschtes Maß verkürzt wird, zum Beispiel indem ein Stück vom Amplatzschafte mittels eines Werkzeugs abgetrennt wird und/oder unter Nutzung wenigstens einer Sollbruchstelle ein Stück vom Amplatzschafte abgebrochen wird.

**[0060]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Verwendung von Zeichnungen näher erläutert.

**[0061]** Es zeigen

**Fig. 1** ein medizinisches Punktionssystem in perspektivischer Ansicht,

**Fig. 2** eine Ausschnittsvergrößerung des patientennahen Bereichs des medizinischen Punktionssystems gemäß **Fig. 1**,

**Fig. 3** einzelne Baueinheiten des medizinischen Punktionssystems,

**Fig. 4** den Griffabschnitt des medizinischen Punktionssystems in teilweise geschnittener perspektivischer Ansicht,

**Fig. 5** den Griffabschnitt gemäß **Fig. 4** in Seitenansicht,

**Fig. 6** eine Schnittansicht gemäß der in **Fig. 5** dargestellten Schnittebene B-B,

**Fig. 7** eine Schnittansicht gemäß der in **Fig. 5** dargestellten Schnittebene A-A,

**Fig. 8** eine weitere teilweise Schnittansicht analog zu **Fig. 4**,

**Fig. 9** ein Griffabschnitt gemäß **Fig. 8** in Seitenansicht,

**Fig. 10** eine Schnittansicht gemäß der in **Fig. 9** dargestellten Schnittebene D-D,

**Fig. 11** eine Schnittansicht gemäß der in **Fig. 9** dargestellten Schnittebene C-C,

**Fig. 12** eine weitere teilweise Schnittansicht analog zu **Fig. 4**,

**Fig. 13** den Griffabschnitt gemäß **Fig. 12** in Seitenansicht,

**Fig. 14** eine Schnittansicht gemäß der in **Fig. 13** dargestellten Schnittebene E-E,

**Fig. 15** eine Bildwiedergabeeinheit,

**Fig. 16-19** Schritte bei der Durchführung einer Mini-PCNL,

**Fig. 20** eine weitere Ausführungsform einer Schafteinheit in Seitenansicht,

**Fig. 21** die Schafteinheit gemäß **Fig. 20** in einer Frontansicht des ersten Griffabschnitts,

**Fig. 22** die Schafteinheit gemäß **Fig. 20** in modifizierter Form,

**Fig. 23** die Platzierung der Schafteinheit gemäß **Fig. 22** am Patienten,

**Fig. 24-28** eine Schafteinheit mit Sollbruchstellen,

**Fig. 29-33** ein gekürzter tubusförmiger Körper mit einem Abschlusskörper.

**[0062]** Unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **3** wird zunächst der grundsätzliche Aufbau des medizinischen Punktionssystems erläutert. Das medizinische Punktionssystem ist im Wesentlichen aus drei Baueinheiten aufgebaut, nämlich einer Schafteinheit 14, einer Dilatoreinheit 13 und einer Punktionsnadeleinheit 12. Die Punktionsnadeleinheit 12 hat eine Punktionsnadel 1 und einen mit der Punktionsnadel 1 verbundenen dritten Griffabschnitt 6. Die Dilatoreinheit 13 hat einen inneren tubusförmigen Körper 2 und einen zweiten Griffabschnitt 5, der mit dem inneren tubusförmigen Körper 2 verbunden ist. Die Schafteinheit 14 hat einen äußeren tubusförmigen Körper 3 und einen damit verbundenen ersten Griffabschnitt 4. Die Punktionsnadel 1 kann im patienten-



nahen Bereich A, d. h. am Ende, angespitzt sein, d. h. eine Punktionsnadelspitze aufweisen. Die Punktionsnadel 1 kann als Hohladel ausgebildet sein. In diesem Fall kann innerhalb der Punktionsnadel eine Optik 7 angeordnet sein. Die Optik 7 kann über ein elektrisches Kabel 8 oder Lichtleiter durch die Punktionsnadel 1 und durch den dritten Griffabschnitt 6 nach außen geführt und mit einer Bildwiedergabeeinheit verbunden sein. Am patientenfernen Ende kann die Punktionsnadeleinheit 12, z. B. hinter dem dritten Griffabschnitt 6, einen Knickschutz 11 haben, durch den ein Abknicken des elektrischen Kabels 8 oder des Lichtleiters vermieden wird. Zusätzlich kann die Punktionsnadel 1 eine oder mehrere Seitenöffnungen 9 haben, die vom patientennahen Ende der Punktionsnadel 1 gesehen hinter der Optik 7 angeordnet sind. Durch die Seitenöffnungen 9 können Körperflüssigkeiten ins Innere der Punktionsnadel 1 eintreten. Die Punktionsnadeleinheit 12 kann beispielsweise im Bereich des dritten Griffabschnitts 6 eine Öffnung 10 haben, z. B. mit einem Luer-Anschluss, um hierdurch die über die Seitenöffnungen 9 aufgenommenen Flüssigkeiten nach außen hin zu leiten und aufzufangen und/oder zu analysieren.

**[0063]** Bei der Dilatatoreinheit 13 ist erkennbar, dass der äußere tubusförmige Körper 2 am patientennahen Ende einen Dilatationsabschnitt 25 hat. Im Auslieferungszustand, der in der **Fig. 1** dargestellt ist, befindet sich vom patientennahen Ende A aus gesehen der zweite Griffabschnitt hinter dem ersten Griffabschnitt und der dritte Griffabschnitt hinter dem zweiten Griffabschnitt 5. Der innere tubusförmige Körper 2 ragt am patientennahen Ende aus dem äußeren tubusförmigen Körper 3 heraus, zumindest um die Länge des Dilatationsabschnitts 25. Ferner ragt die Punktionsnadel 1 am patientennahen Ende wesentlich länger aus dem inneren tubusförmigen Körper 2 heraus, beispielsweise um wenigstens das 1,5fache der Länge des inneren tubusförmigen Körpers.

**[0064]** Anhand der **Fig. 4 bis 14** soll das Lösen der Griffabschnitte 4, 5, 6 voneinander sowie die durch den Sicherungsmechanismus festgelegte Reihenfolge dieses Lösens erläutert werden.

**[0065]** In der Ausgangsstellung **Fig. 4** sind alle Griffabschnitte 4, 5, 6 miteinander formschlüssig verbunden. Ein Lösen der Verbindungen kann nur durch ein Rotieren der Dilatatoreinheit 13 im Bereich des zweiten Griffabschnitts 5 erfolgen. Die Schafteinheit 14 ist durch ein formschlüssiges Kopplungselement in Form eines Amplatz-Stegs 16, der sich am ersten Griffabschnitt 4 befindet, mit der Dilatatoreinheit 13 im Bereich des zweiten Griffabschnitts 5 formschlüssig verbunden. Ein Sicherungselement in Form einer Punktionsnadel-Sperre 15 am dritten Griffabschnitt 6 greift in eine Amplatzschaft-Nut 17 am ersten Griffab-

schnitt 4 und verhindert dadurch eine mögliche rotierende Bewegung des ersten Griffabschnitts 4 relativ zum zweiten Griffabschnitt 5. Damit wird sichergestellt, dass die Schafteinheit 14 nicht von der Dilatatoreinheit 13 gelöst und vorgeschoben werden kann, solange dies durch das Sicherungselement blockiert ist.

**[0066]** Die Abfolge der einzelnen Prozessschritte wird für den Anwender durch eine deutliche Beschriftung und/oder Markierungen, z.B. Pfeile, Nummerierung, an den einzelnen Griffabschnitten 4, 5, 6 erleichtert.

**[0067]** Bei dem erfindungsgemäßen Punktionsystem wird zunächst z.B. unter Ultraschallüberwachung durch die Haut 23 punktiert. Dabei kann die Punktionsnadel 1 am distalen Bereich zur besseren Ultraschallsichtbarkeit eine besondere Oberflächenstruktur haben, z.B. eine Sandstrahlung, Beschichtung, u.s.w.. **Fig. 17** zeigt die Position der Punktionsnadel im Hohlsystem 21 der Niere 22. In dieser Position erfolgt nun zusätzlich eine optische Kontrolle. Außerdem wird Urin über die Seitenöffnungen 9 am distalen Bereich der Punktionsnadel 1 aufgenommen und über eine Durchlassöffnung 10 am dritten Griffabschnitt 6 wieder abgegeben. Diese Durchlassöffnung 10 kann über eine genormte Verbindung, z.B. Luer-Lock-Anschluss verfügen, über die z.B. über Spritzen oder Schläuche, z.B. Kontrastmittel gegeben werden kann.

**[0068]** Bei korrekter Position der Punktionsnadelspitze im Hohlsystem 21 der Niere 22 wird der Dilatatoreinheit 13 bis zu einem spürbaren Anschlag rotiert. **Fig. 9** zeigt die Darstellung bei der Drehung der Dilatatoreinheit 13 um 90°. Die Schnittdarstellung **C Fig. 11** zeigt die geöffnete Position. Die Dilatatoreinheit 13 ist in dieser Position durch die Dilatator-Nut 19 freigegeben und kann nun von der Punktionsnadeleinheit 12 gelöst werden. Die Dilatatoreinheit 13 wird anschließend gemeinsam mit der Schafteinheit 14 axial über die Punktionsnadel 1 bis über die Optik 7 vorgeschoben. Bei erreichter Position der Dilatatoreinheit 13 gemäß **Fig. 18** wird die Punktionsnadeleinheit 12 entfernt.

**[0069]** Anschließend wird die Dilatatoreinheit 13 weiter bis zu einem spürbaren Anschlag rotiert. Die Schnittdarstellung E-E in **Fig. 14** zeigt die geöffnete Position. Die Schafteinheit 14 ist in dieser Position durch die Dilatator-Nut 19 freigegeben und kann von der Dilatatoreinheit gelöst werden. Die Schafteinheit 14 wird anschließend axial über die Dilatatoreinheit 13 in das Hohlsystem 21 der Niere 22 vorgeschoben. Bei korrekter Position der Schafteinheit 14 wird anschließend die Dilatatoreinheit 13 entfernt.

**[0070]** Die **Fig. 15** zeigt beispielhaft eine Bildwiedergabeeinheit 20, die an das elektrische Kabel 8 oder

die Lichtleiter angeschlossen werden kann. Die Bildwiedergabeeinheit 20 kann z. B. ein Bildanzeigegerät (Monitor), ein Interface und einen Dimmer haben. Wie erwähnt, befindet sich am distalen Bereich der Punktionsnadel 1 eine Optik 7, welche als kleine Kamera und einer integrierten Lichteinheit ausgebildet sein kann, über die der punktionsnahe Bereich durch den Anwender visuell erfasst wird. Über ein anwendernahes Kabel 8 kann das Punktionsystem z.B. mit der Bildwiedergabeeinheit 20 verbunden werden. Das Kabel 8 kann hierbei zentral aus dem dritten Griffabschnitt 6 ausgeleitet sein, damit das Punktionsystem problemlos gedreht werden kann und beidhändig bedienbar ist.

**[0071]** Bei dem erfindungsgemäßen Punktionsystem ist kein Führungsdraht mehr erforderlich, da die Position der Punktionsnadel mit Spitze optisch kontrolliert werden kann. Auch die Röntgenbelastung für Patient und Personal ist dadurch geringer und fällt ggf. ganz weg.

**[0072]** Eine optimale Spüleigenschaft kann durch eine möglichst kurze Schaftlänge des äußeren tubusförmigen Körpers 3 erreicht werden. Dies kann durch individuelle Anpassung der Schaftlänge umgesetzt werden. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann der äußere tubusförmige Körper 3 am patientenfernen Ende mit Kerben 24 ausgebildet sein. Die Kerben 24 verlaufen axial außerhalb des äußeren tubusförmigen Körpers 3 mit einer definierten Kerbenlänge. Die Kerbungen ermöglichen eine Sollbruchstelle, sodass bei Bedarf der Schaft aufgespalten werden kann, um so eine verbesserte die Durchflusslänge zu ermöglichen. Die Darstellungen **Fig. 22** und **Fig. 23** zeigen den äußeren tubusförmigen Körper mit gespaltenem patientenfernen Ende. Zusätzlich kann, zum Beispiel am Ende der längsverlaufenden Kerbe 24, eine umlaufende Sollbruchstelle 26 vorhanden sein, an der die aufgespaltenen Teile des Schafts abgebrochen werden können.

**[0073]** Eine weitere mögliche Ausführung ist ein längenverstellbarer äußerer tubusförmiger Körper mit zusammengesetzten Rohrteilen. Im patientenfernen Bereich des äußeren tubusförmigen Körpers weisen die einzelnen Rohrteile Schraubverbindungen auf. Die Schaftlänge kann durch Lösen der Schraubverbindung der einzelnen Rohrteile verkürzt werden.

**[0074]** Eine weitere Ausführung ist ein äußerer tubusförmiger Körper 3 mit mehreren am Umfang umlaufenden Sollbruchstellen 26, wie in den **Fig. 24** bis **28** dargestellt. Ein bestimmter Längsabschnitt des äußeren tubusförmigen Körpers 3 kann zum Beispiel mit mehreren solcher Sollbruchstellen 26 versehen sein, die in gleichen oder ungleichen Abständen voneinander angeordnet sind, zum Beispiel in Abständen von 1 cm. Die Sollbruchstellen 26 können

beispielsweise als an der Außenseite ausgebildete umlaufende Vertiefungen (Nuten) ausgebildet sein, wobei unterschiedliche Profilquerschnitte der Vertiefungen denkbar sind. Die **Fig. 26** zeigt eine Sollbruchstelle 26 mit rechteckigem Querschnitt, die **Fig. 27** eine Sollbruchstelle 26 mit dreieckigem Querschnitt und die **Fig. 28** eine Sollbruchstelle 26 mit halbrundem Querschnitt. Die Schaftlänge des äußeren tubusförmigen Körpers 3 kann durch Abbrechen an der gewünschten Sollbruchstelle 26 verkürzt werden, wenn der äußere tubusförmige Körper 3 am Patienten platziert ist.

**[0075]** Die **Fig. 29** und **30** zeigen den äußeren tubusförmigen Körper 3 gemäß den **Fig. 24** bis **28** in einer an einer Sollbruchstelle 26 gekürzten Form. Zusätzlich ist an der Stelle, an der der äußere tubusförmige Körper 3 an einer Sollbruchstelle gekürzt ist, ein Abschlusskörper 27 dort aufgesetzt. Grundsätzlich kann der gekürzte äußere tubusförmige Körper 3 auch ohne einen solchen Abschlusskörper weiter verwendet werden. Durch das Aufsetzen des Abschlusskörpers 27 kann aber die freiliegende Sollbruchstelle überdeckt werden. Zudem kann mit dem Abschlusskörper 27 gegebenenfalls eine bessere manuelle Bedienung an dem verbleibenden Teil des äußeren tubusförmigen Körpers 3 durchgeführt werden.

**[0076]** Man erkennt, dass der Abschlusskörper 27 zumindest in einem inneren hohlen Bereich eine Trichterform haben kann. In einem Endbereich des Abschlusskörpers 27, der außen auf dem Endabschnitt des äußeren tubusförmigen Körpers 3 aufgesetzt werden kann, kann der Abschlusskörper 27 ein Befestigungselement 28 haben. Das Befestigungselement 28 kann insbesondere zum Eingriff in eine kerbenförmige Sollbruchstelle 26 ausgebildet sein, um auf diese Weise eine formschlüssige Kopplung des Abschlusskörpers 27 mit dem äußeren tubusförmigen Körper 3 zu bilden. Beispielsweise kann das Befestigungselement 28 als ein verschiebbar angeordneter Befestigungsclip ausgebildet sein, der durch Verschieben dann in eine kerbenförmige Sollbruchstelle 26 eingreift.

**[0077]** Auch eine Verkürzung des äußeren tubusförmigen Körpers durch eine teleskopartige Vorrichtung ist denkbar.

**[0078]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann der innere tubusförmige Körper und/oder der äußere tubusförmige Körper aus mindestens einem hydrophilen Material bestehen und/oder mit mindestens einem hydrophilen Material beschichtet sein.

**[0079]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann der äußere tubusförmige Körper auch aus Kunststoff oder mindestens einem metalli-

schen Material oder einer entsprechenden Legierung ausgebildet sein oder mit mindestens einem solchen Material über eine Teillänge, die überwiegende oder gesamte Länge beschichtet sein. Des Weiteren kann der äußere tubusförmige Körper zweiteilig aus Kunststoff und Metall gestaltet sein.

**[0080]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der innere tubusförmige Körper und/oder der äußere tubusförmige Körper eine konische oder geschwungene Spitze aufweisen.

#### Bezugszeichenliste

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Punktionsnadel                                     |
| 2  | Innerer tubusförmiger Körper (z.B. Dilator)        |
| 3  | Äußerer tubusförmiger Körper (z.B. Amplatzschaft)  |
| 4  | Erster Griffabschnitt (z.B. Amplatz-Griff)         |
| 5  | Zweiter Griffabschnitt (z.B. Dilator-Griff)        |
| 6  | Dritter Griffabschnitt (z.B. Punktionsnadel-Griff) |
| 7  | Optik  |
| 8  | Kabel/Lichtleiter                                  |
| 9  | Nadel-Seitenöffnungen                              |
| 10 | Öffnung ggf. mit Lueranschluss                     |
| 11 | Knickschutz  |
| 12 | Punktionsnadeleinheit                              |
| 13 | Dilatatoreinheit                                   |
| 14 | Schafteinheit                                      |
| 15 | Sicherungselement                                  |
| 16 | Amplatz-Steg                                       |
| 17 | Amplatzschaft-Nut                                  |
| 18 | Dilatator-Steg                                     |
| 19 | Dilatator-Nut                                      |
| 20 | Bildwiedergabeeinheit (Interface, Dimmer, Monitor) |
| 21 | Hohlsystem   |
| 22 | Niere  |
| 23 | Haut   |
| 24 | Kerbe  |
| 25 | Dilatationsabschnitt                               |
| 26 | Sollbruchstelle                                    |
| 27 | Abschlusskörper                                    |
| 28 | Befestigungselement                                |

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102009060921 A1 [0004]

## Patentansprüche

1. Medizinisches Punktionssystem mit einer Schafteinheit (14), einer Dilatatoreinheit (13) und einer Punktionsnadeleinheit (12) zur Durchführung einer Punktion an einem Patienten, mit folgenden Merkmalen:

a) die Schafteinheit (14) hat einen äußeren tubusförmigen Körper (3) mit einem inneren Arbeitslumen und einen ersten Griffabschnitt (4), der zum manuellen Handhaben der Schafteinheit (14) eingerichtet ist und an einem patientenfernen Abschnitt mit dem äußeren tubusförmigen Körper (3) verbunden ist,

b) die Dilatatoreinheit (13) hat einen inneren tubusförmigen Körper (2) mit einem inneren Punktionslumen und einen zweiten Griffabschnitt (5), der zum manuellen Handhaben der Dilatatoreinheit (13) eingerichtet ist und an einem patientenfernen Abschnitt mit dem inneren tubusförmigen Körper (2) verbunden ist, wobei der innere tubusförmige Körper (2) durch das Arbeitslumen des äußeren tubusförmigen Körpers (3) führbar ist,

c) die Punktionsnadeleinheit (12) hat eine Punktionsnadel (1) und einen dritten Griffabschnitt (6), der zum manuellen Handhaben der Punktionsnadeleinheit (12) eingerichtet ist und an einem patientenfernen Abschnitt mit der Punktionsnadel (1) verbunden ist, wobei die Punktionsnadel (1) durch das Punktionslumen des inneren tubusförmigen Körpers (2) führbar ist.

2. Medizinisches Punktionssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Griffabschnitt (4) über wenigstens ein formschlüssiges Kopplungselement mit dem zweiten Griffabschnitt (5) durch Formschluss lösbar gekoppelt werden kann und/oder der zweite Griffabschnitt (5) über wenigstens ein formschlüssiges Kopplungselement mit dem dritten Griffabschnitt (6) durch Formschluss lösbar gekoppelt werden kann.

3. Medizinisches Punktionssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste, zweite und dritte Griffabschnitt (4, 5, 6) einen homogenen Griffabschnitt zum Greifen und manuellen Handhaben des Punktionssystems bilden, wenn sie über die formschlüssigen Kopplungselemente miteinander gekoppelt sind.

4. Medizinisches Punktionssystem nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der durch Formschluss mit dem ersten Griffabschnitt (4) gekoppelte zweite Griffabschnitt (5) durch eine Drehbewegung gegenüber dem ersten Griffabschnitt (4) davon gelöst werden kann und/oder der durch Formschluss mit dem zweiten Griffabschnitt (5) gekoppelte dritte Griffabschnitt (6) durch eine Drehbewegung gegenüber dem zweiten Griffabschnitt (5) davon gelöst werden kann.

5. Medizinisches Punktionssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Punktionsnadel (1) gegenüber dem inneren tubusförmigen Körper (2) längsverschieblich ist, wobei die Punktionsnadeleinheit (12) in einer vom patientennahen Ende des Punktionssystems fortgewandten Richtung von der Dilatatoreinheit (13) abnehmbar ist.

6. Medizinisches Punktionssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der innere tubusförmige Körper (2) gegenüber dem äußeren tubusförmigen Körper (3) längsverschieblich ist, wobei die Dilatatoreinheit (13) in einer vom patientennahen Ende des Punktionssystems fortgewandten Richtung von der Schafteinheit (14) abnehmbar ist.

7. Medizinisches Punktionssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Punktionssystem einen Sicherungsmechanismus hat, durch den sichergestellt ist, dass die Dilatatoreinheit (13) erst dann von der Schafteinheit (14) abnehmbar ist, wenn der dritte Griffabschnitt (6) vom zweiten Griffabschnitt (5) entkoppelt ist und/oder die Punktionsnadeleinheit (12) von der Dilatatoreinheit (13) abgenommen ist.

8. Medizinisches Punktionssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die formschlüssige Kopplung zwischen dem ersten und dem zweiten Griffabschnitt (4, 5) über den Sicherungsmechanismus gesichert ist, wobei der Sicherungsmechanismus einen gesicherten und einen entsicherten Zustand hat, wobei im gesicherten Zustand ein Lösen des ersten Griffabschnitts (4) vom zweiten Griffabschnitt (5) verhindert ist und im entsicherten Zustand ein Lösen des ersten Griffabschnitts (4) vom zweiten Griffabschnitt (5) freigegeben ist.

9. Medizinisches Punktionssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Punktionsnadeleinheit (12) wenigstens ein den Sicherungsmechanismus im gesicherten Zustand blockierendes Sicherungselement (15) hat, durch das ein Überführen des Sicherungsmechanismus in den entsicherten Zustand verhindert ist.

10. Medizinisches Punktionssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der innere tubusförmige Körper (2) in einem patientennahen Bereich einen Dilatationsabschnitt (25) hat, der sich am Außenumfang zum patientennahen Ende des Punktionssystems hin verjüngt.

11. Medizinisches Punktionssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Punktionsnadel (1) als Hohlnadel

ausgebildet ist und im Bereich des dritten Griffabschnitts (6) eine Öffnung vorhanden ist, durch die Flüssigkeit vom patientennahen Bereich der Punktionsnadel (1) durch die Punktionsnadel (1) nach außen geleitet werden kann.

12. Medizinisches Punktionssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Punktionsnadel (1) zumindest im patientennahen Bereich wenigstens ein optisches Bauelement hat, durch das Licht zum Patienten hin abgestrahlt werden kann und/oder Bilder aufgenommen werden können.

13. Medizinisches Punktionssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der innere tubusförmige Körper (2) am patientennahen Ende aus dem äußeren tubusförmigen Körper (3) herausragt, zumindest wenn der erste, zweite und dritte Griffabschnitt (4, 5, 6) über die formschlüssigen Kopplungselemente miteinander gekoppelt sind.

14. Medizinisches Punktionssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Punktionsnadel (1) am patientennahen Ende aus dem inneren tubusförmigen Körper (2) herausragt, zumindest wenn der erste, zweite und dritte Griffabschnitt (4, 5, 6) über die formschlüssigen Kopplungselemente miteinander gekoppelt sind.

15. Medizinisches Punktionssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Punktionssystem zur Durchführung einer minimal-invasiven perkutanen Nephrolitholaxie (Mini-PCNL) eingerichtet ist.

16. Medizinisches Punktionssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der äußere tubusförmige Körper (3) längenverstellbar ist und/oder wenigstens eine Sollbruchstelle (26) zum wahlweisen Verkürzen des äußeren tubusförmigen (3) Körpers hat und/oder in Längsrichtung vom patientenfernen Ende her geschlitzt ausgebildet ist.

17. Amplatzschaft für die Durchführung einer perkutanen Nephrolitholaxie, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Amplatzschaft mehrere über seine Längserstreckung verteilte, umfangseitig umlaufende Kerben (24) hat, durch die Sollbruchstellen (26) zum wahlweisen Kürzen des Amplatzschafts an einer jeweiligen vom Anwender gewählten Stelle gebildet sind.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

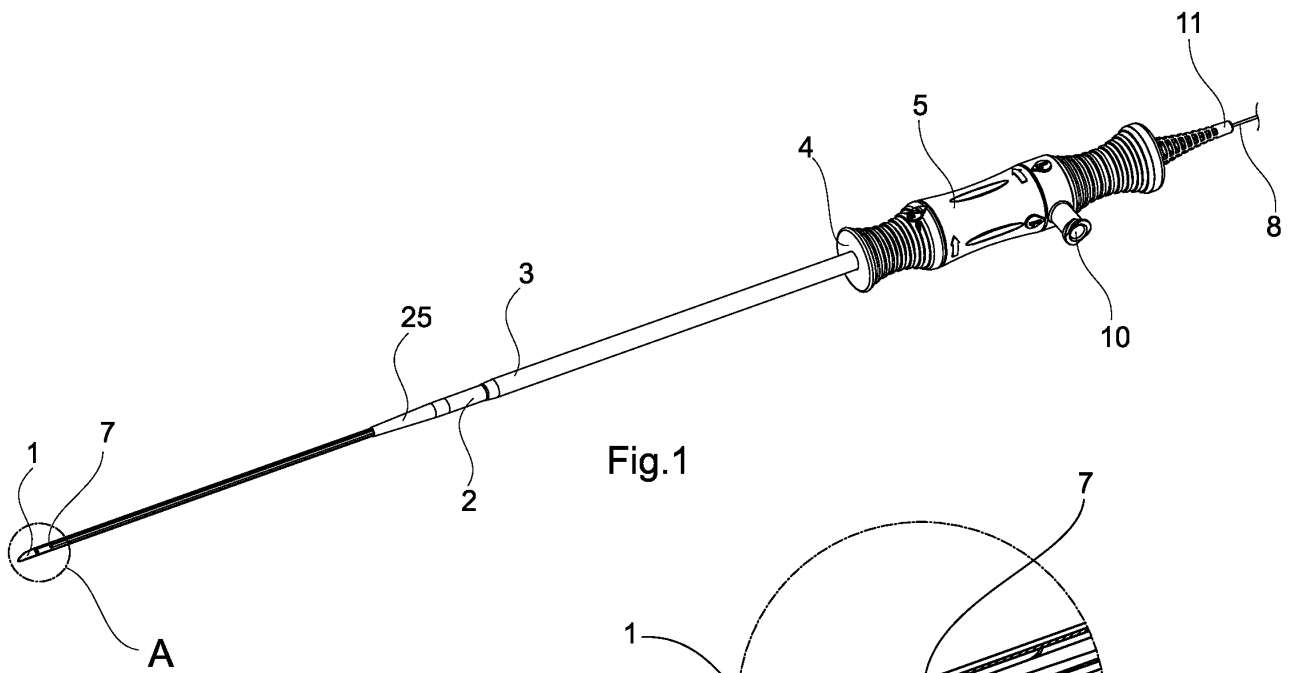


Fig. 1

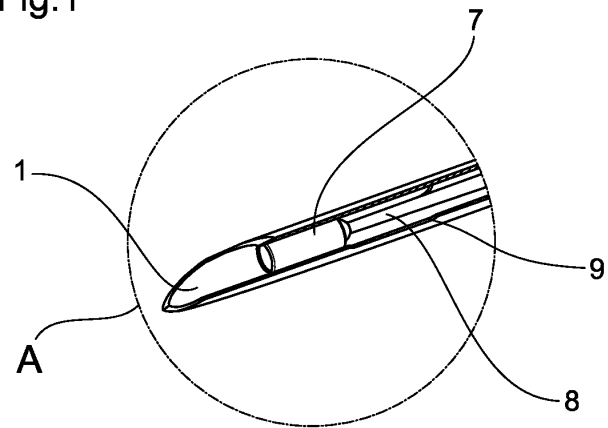


Fig. 2

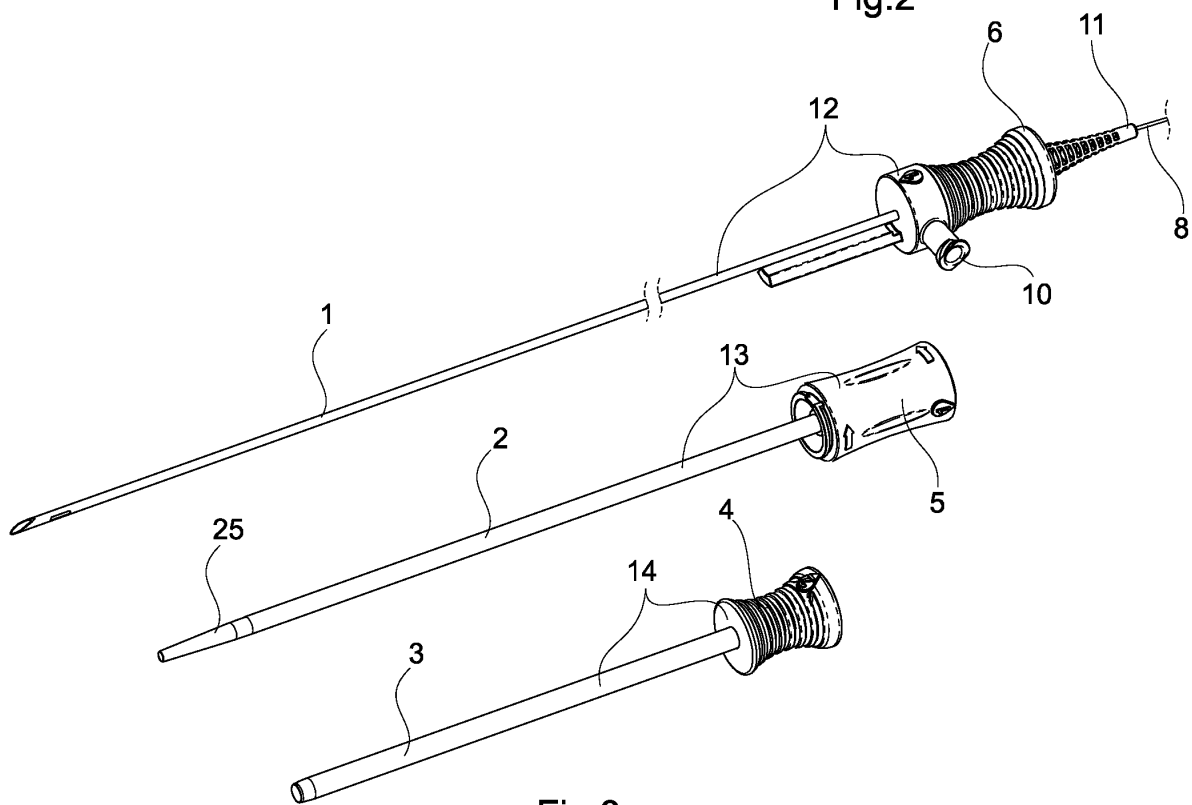


Fig. 3





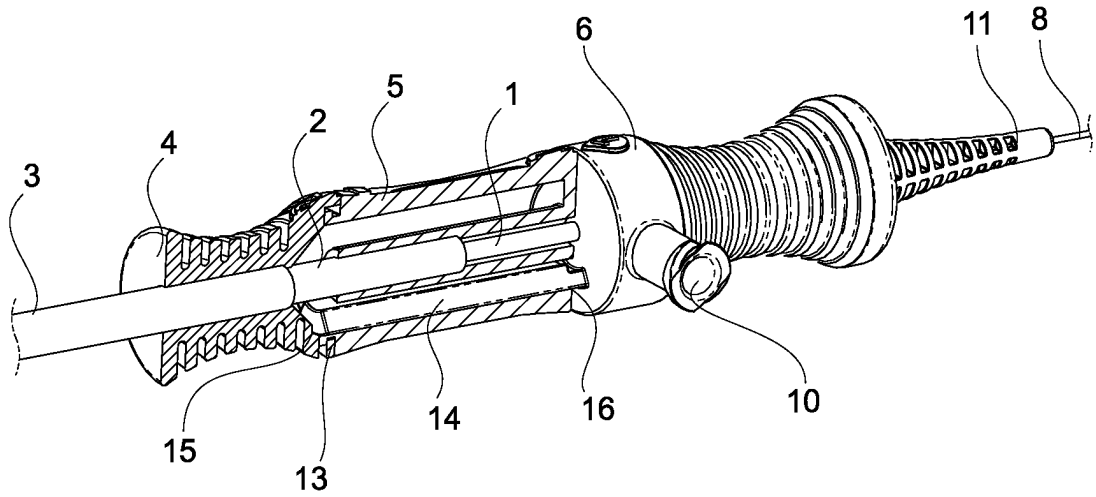


Fig.8

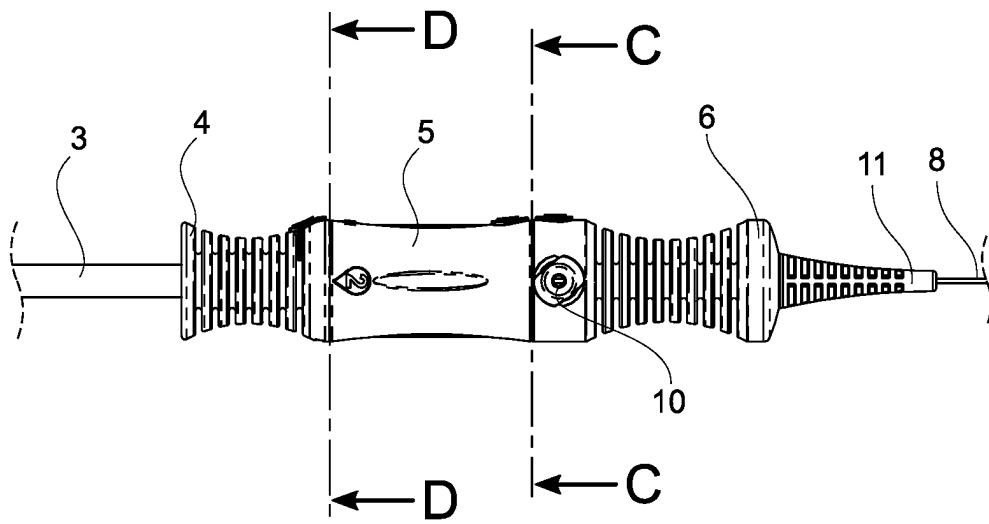
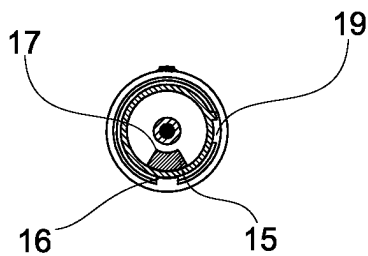
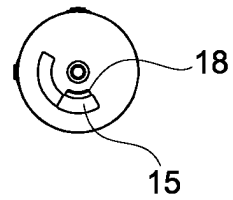


Fig.9



D-D

Fig.10



C-C

Fig.11

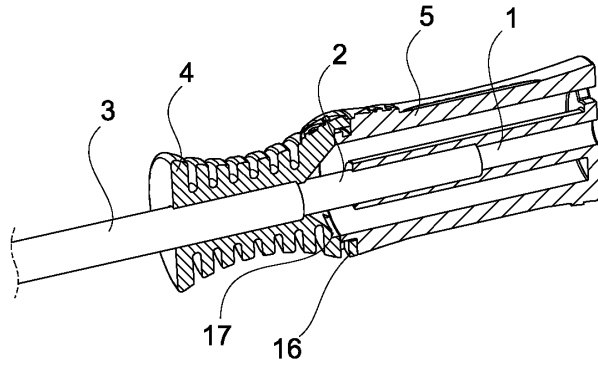


Fig. 12

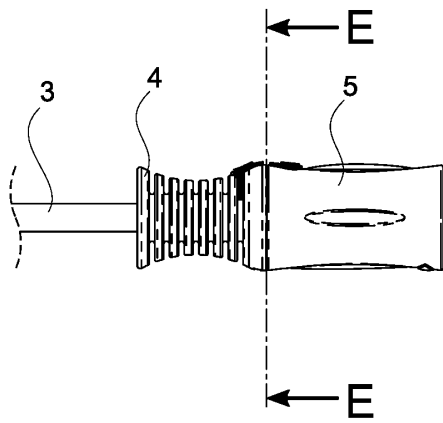


Fig. 13

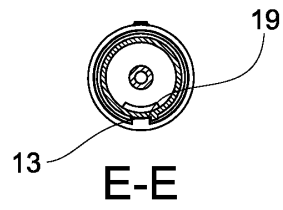


Fig. 14

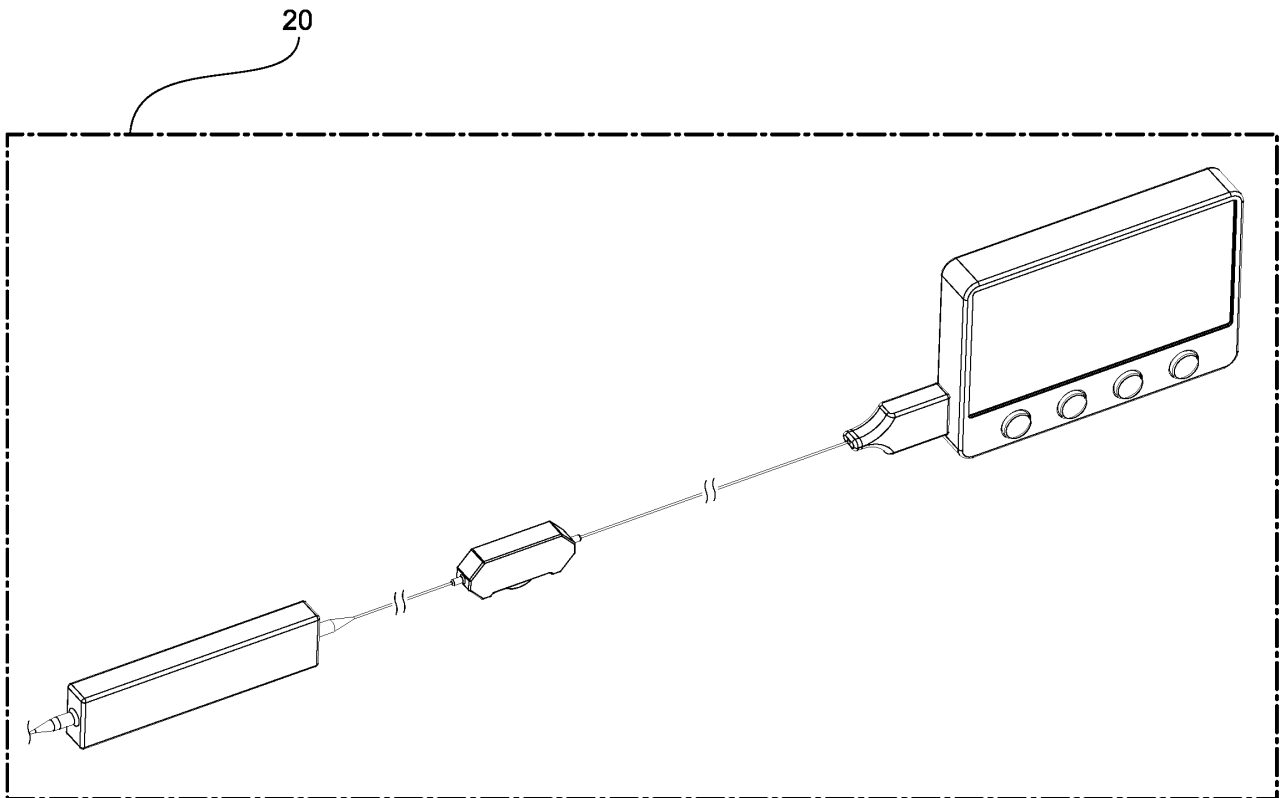
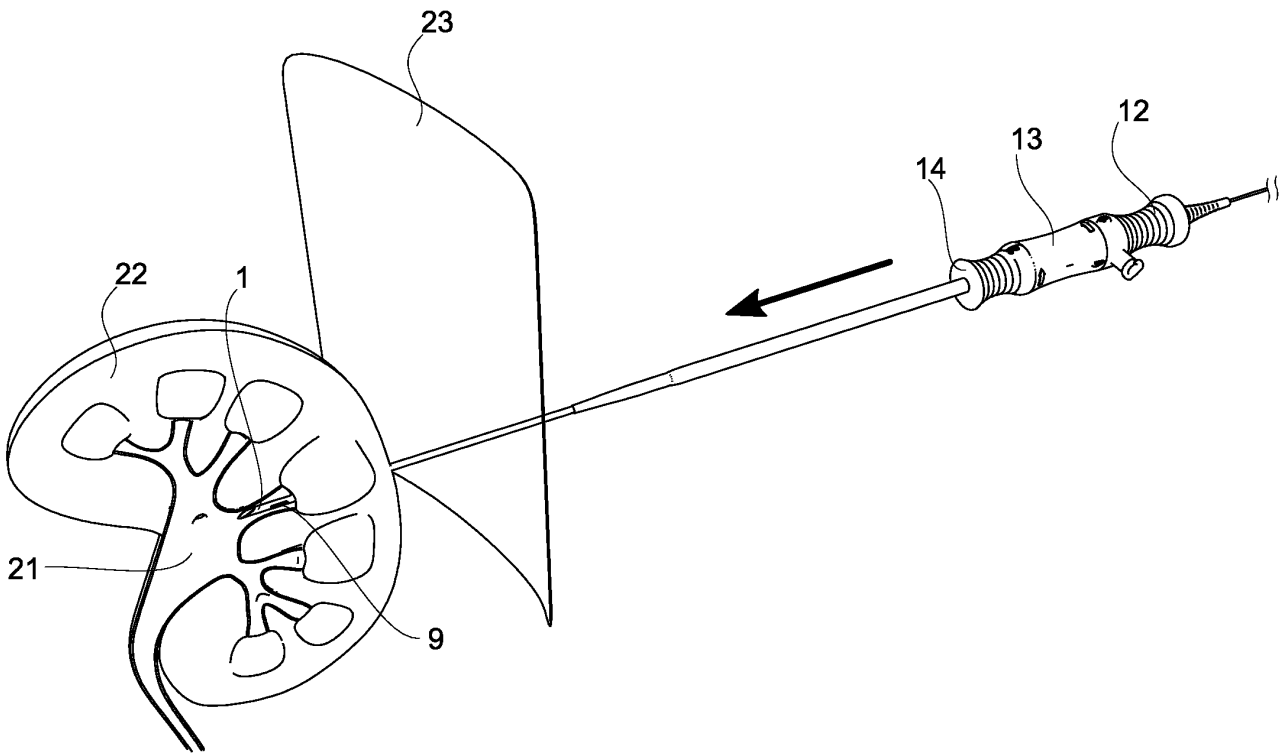
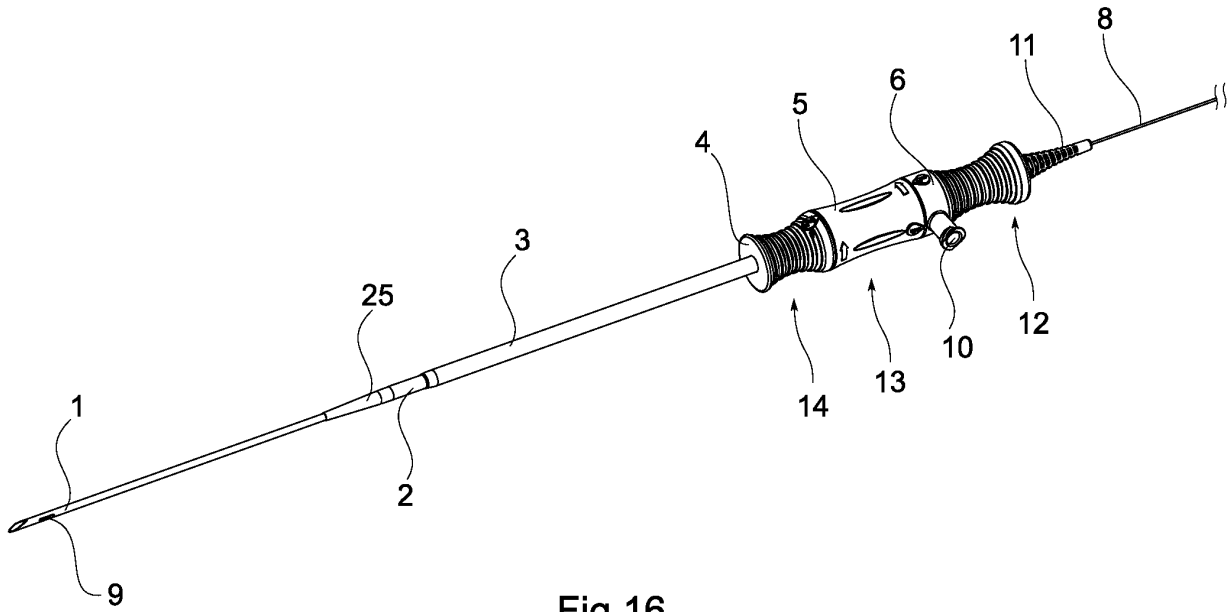


Fig. 15



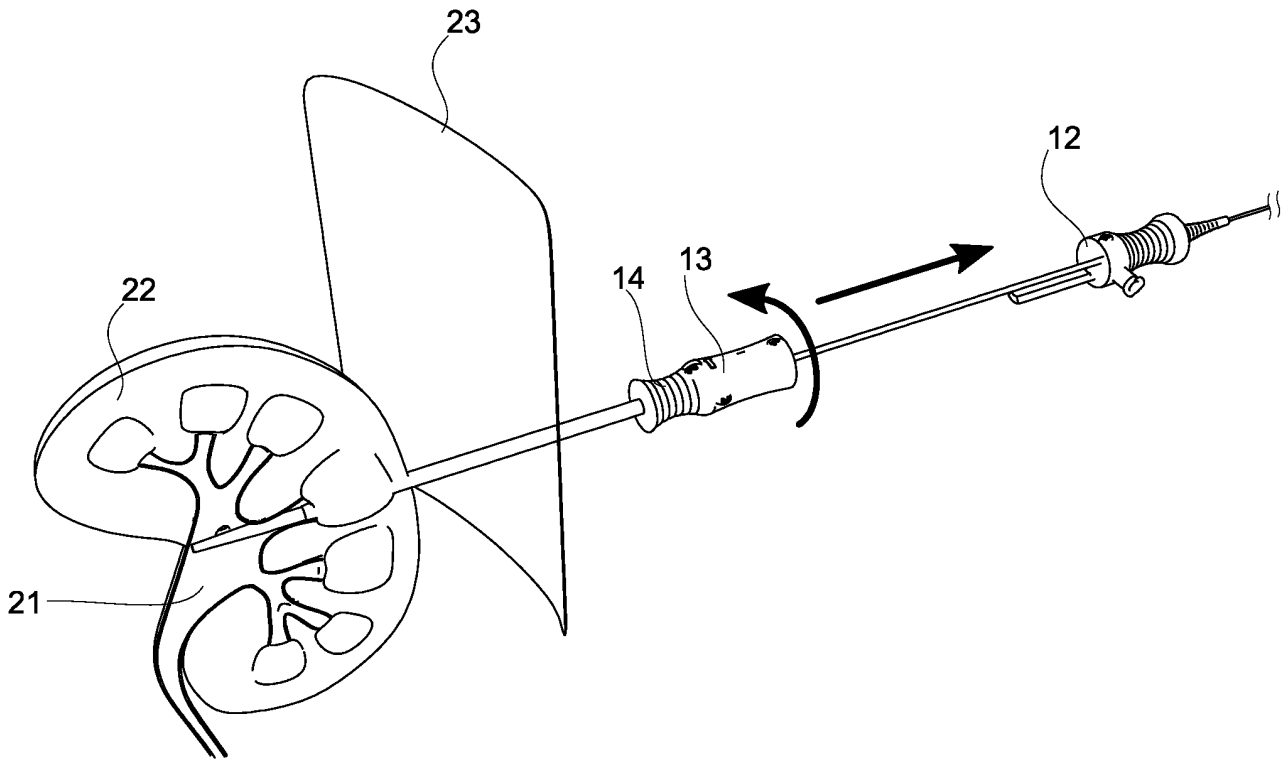


Fig.18

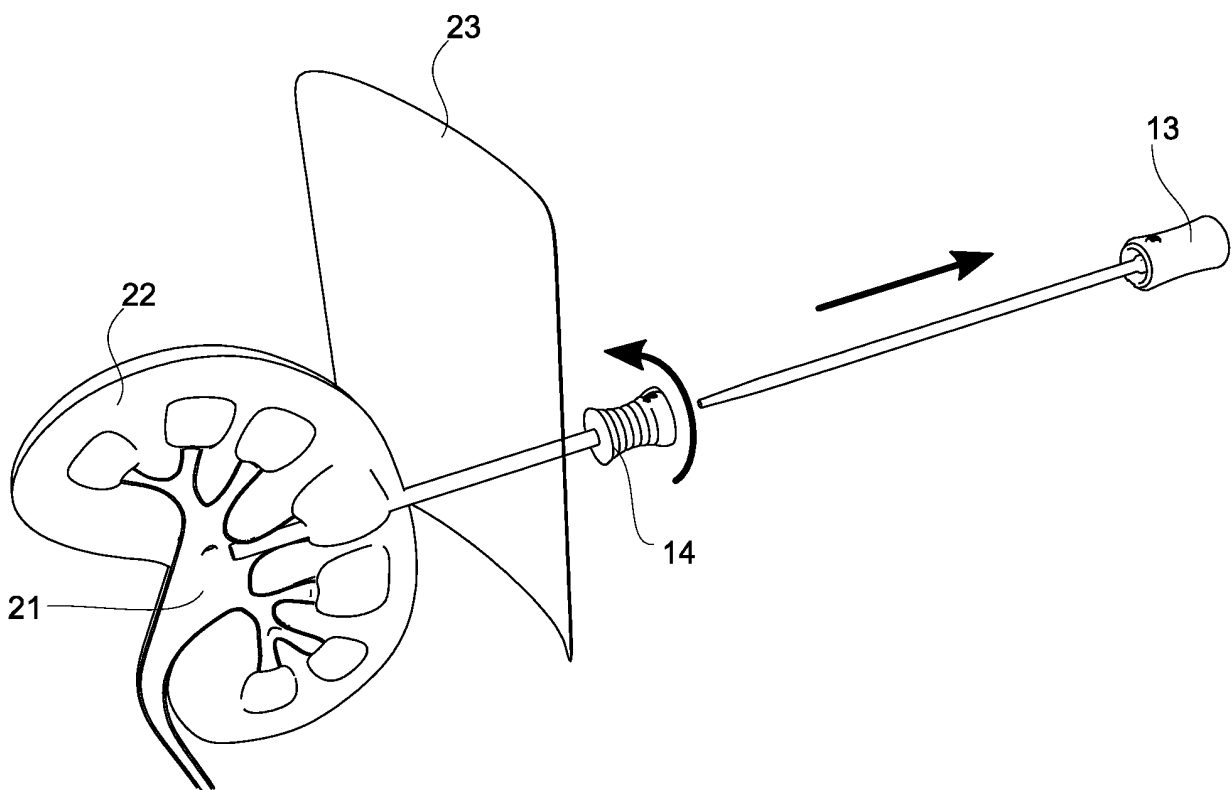
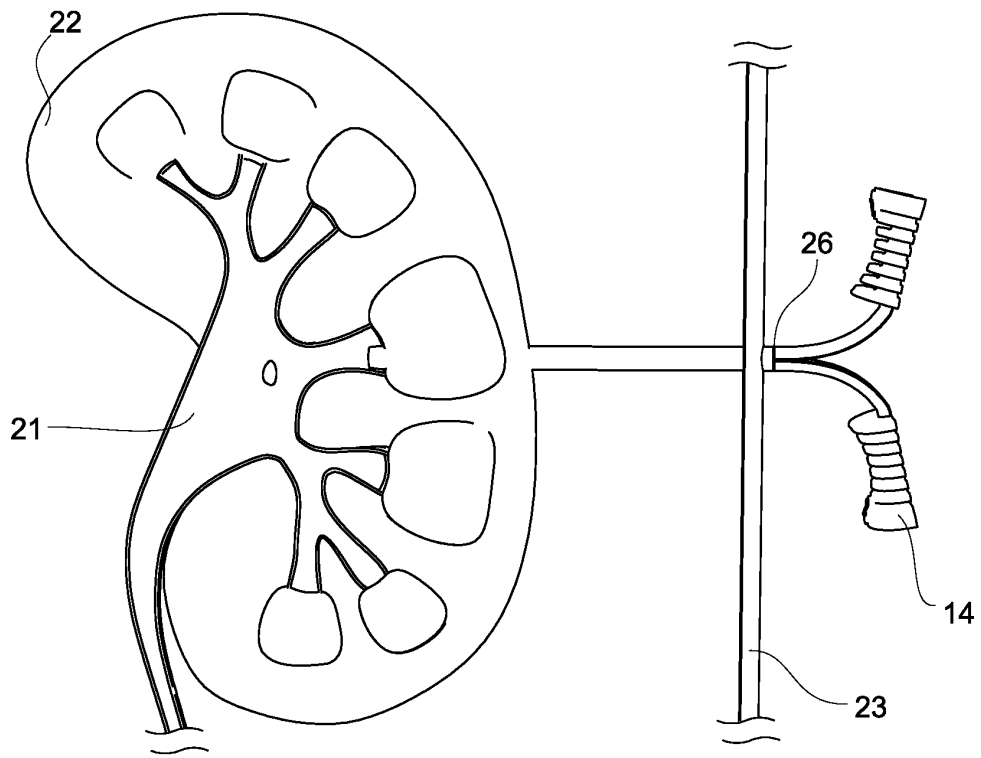
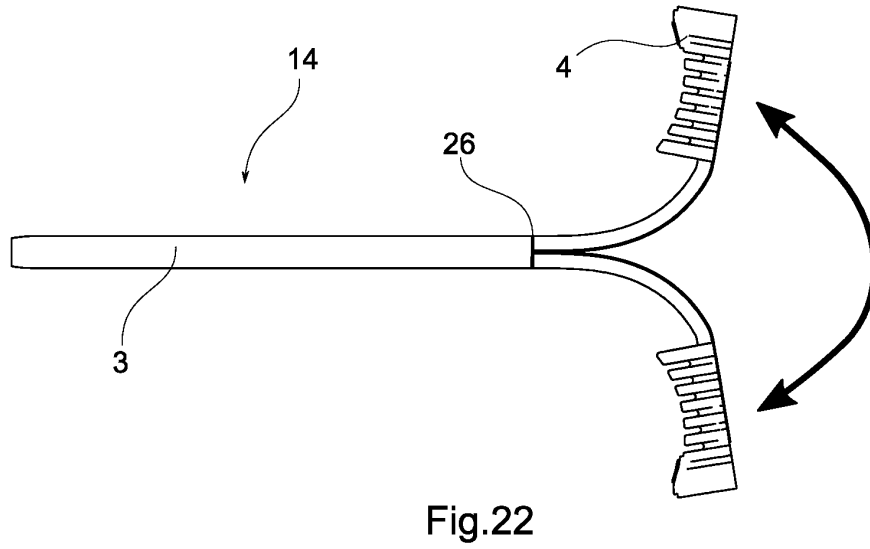
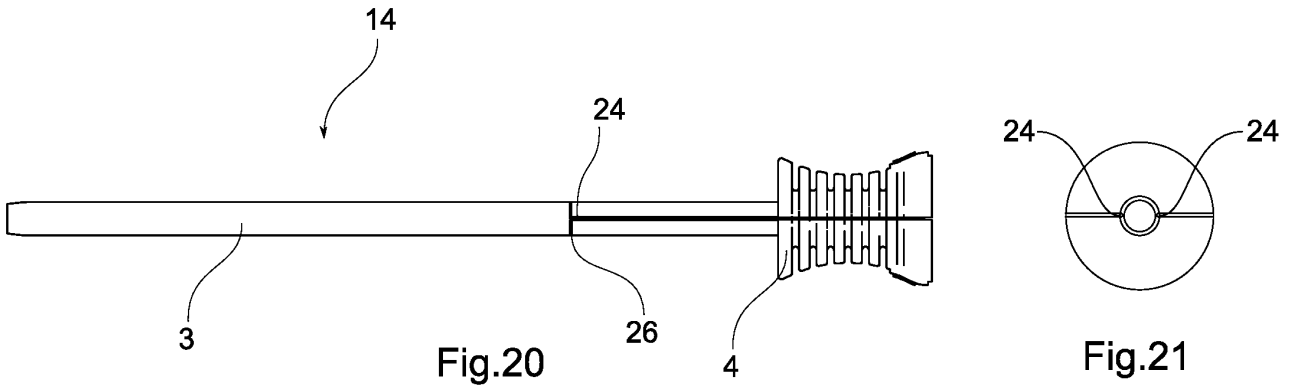
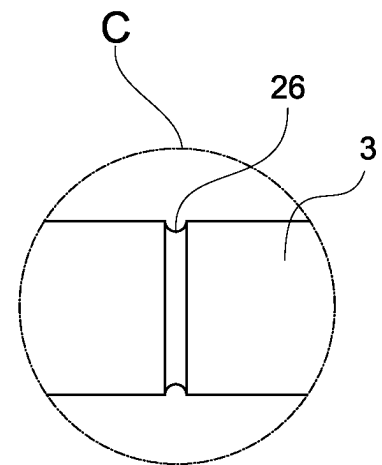
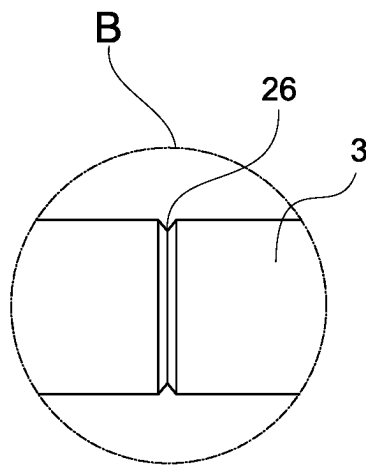
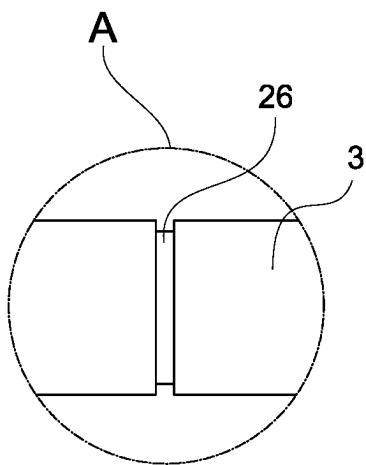
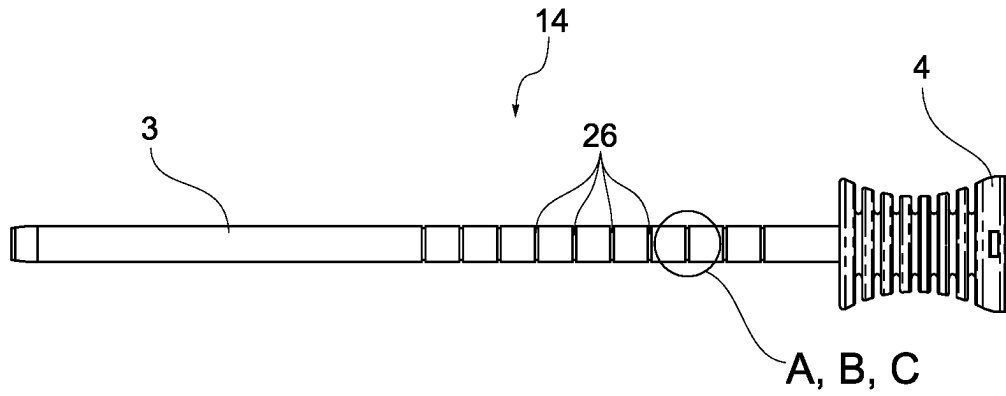
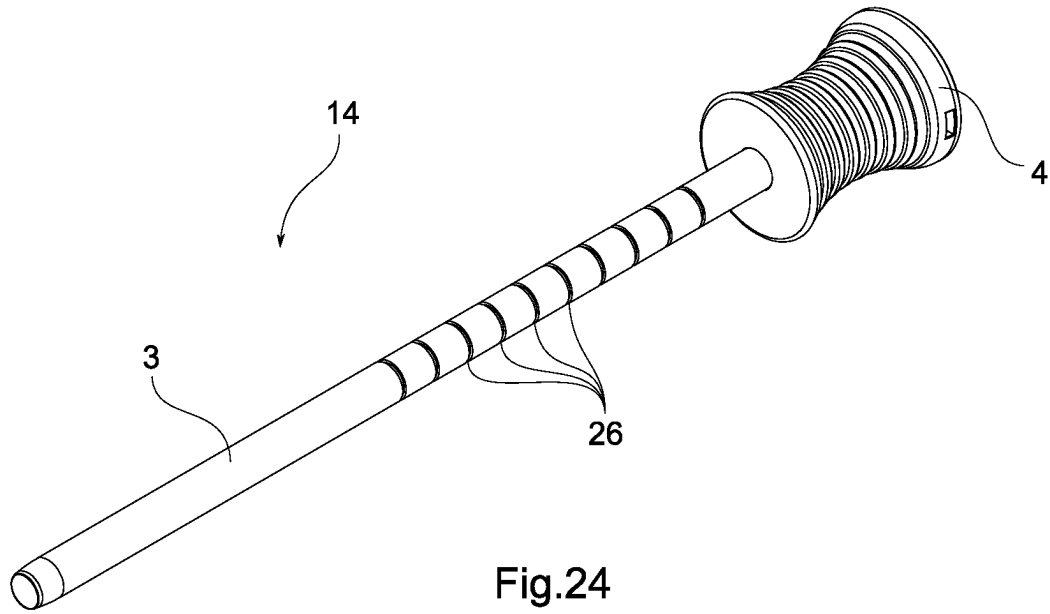


Fig.19





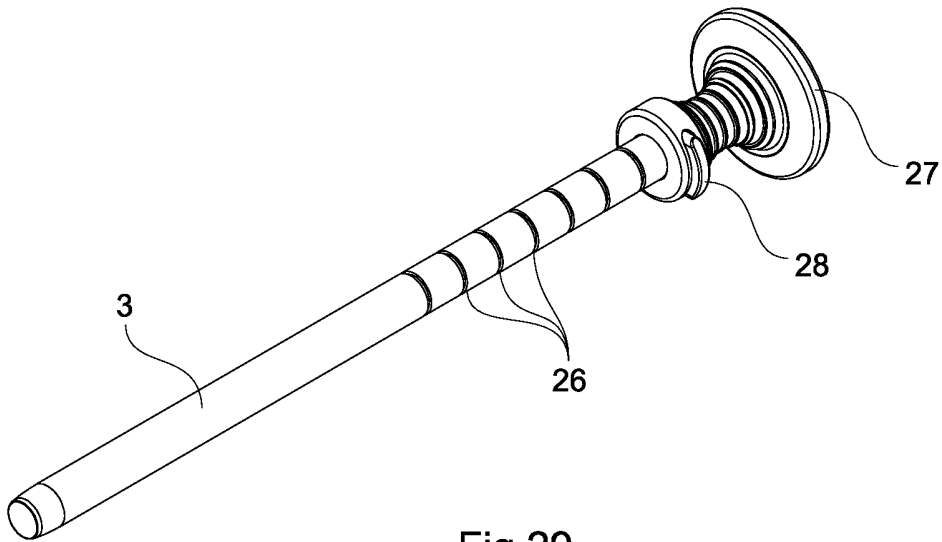


Fig.29

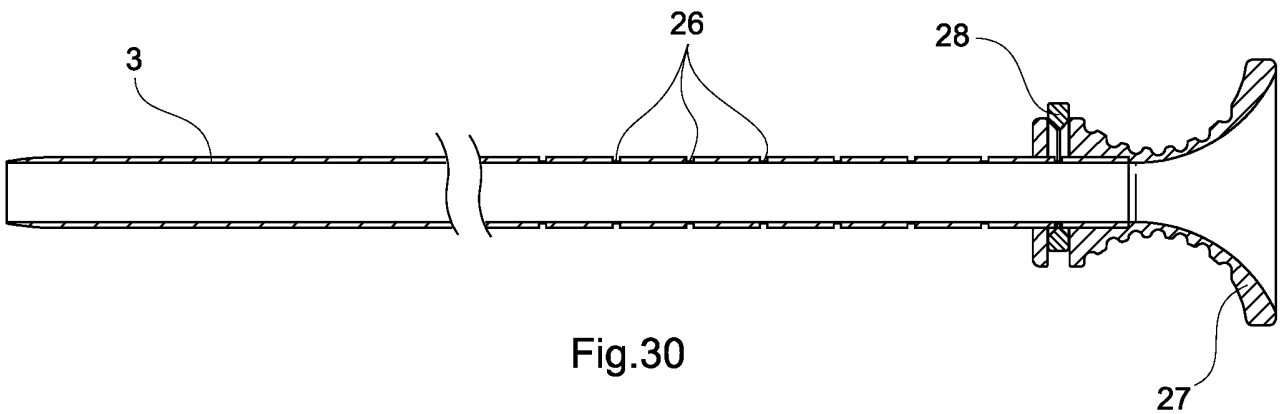


Fig.30

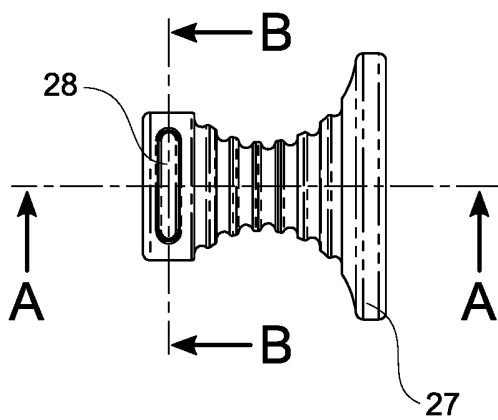


Fig.31

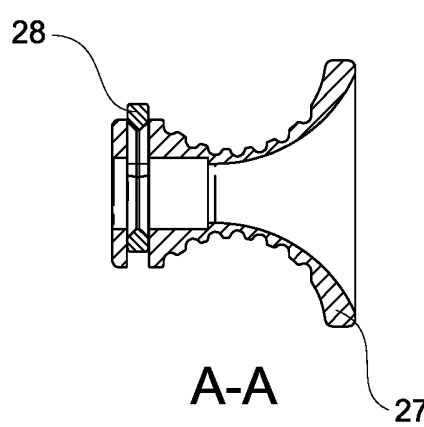


Fig.32

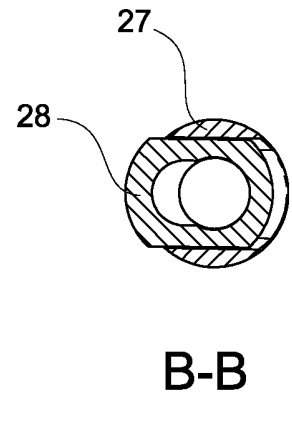


Fig.33