



(10) **DE 10 2012 222 356 A1** 2014.06.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 222 356.8**

(22) Anmeldetag: **05.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **05.06.2014**

(51) Int Cl.: **A61B 17/22** (2006.01)

A61B 17/221 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

A61B 5/055 (2006.01)

A61M 25/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

**EPflex Feinwerktechnik GmbH, 72581, Dettingen,
DE**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner, 70174, Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

Uihlein, Bernhard, 72581, Dettingen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 101 17 836 C1

DE 10 2004 055 375 B4

DE 26 04 024 A1

DE 10 2006 002 531 A1

DE 10 2011 081 445 A1

DE 20 2010 015 909 U1

US 6 187 017 B1

US 2009 / 0 112 244 A1

US 2011 / 0 196 410 A1

WO 98/ 36 694 A1

WO 01/ 95 794 A1

WO 2004/ 064 597 A2

WO 2006/ 119 989 A1

WO 2007/ 000 148 A2

WO 2009/ 141 165 A2

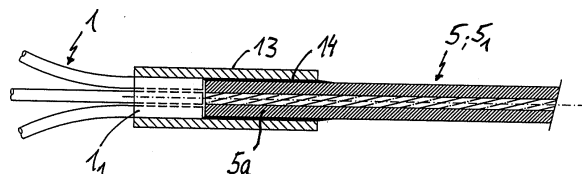
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Medizinisches Fangdrahtinstrument**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein medizinisches Fangdrahtinstrument mit einem in einen Körperkanal eines Patienten einführbaren Schlauchabschnitt, der eine Schlauchhülle und ein in dieser axial relativbeweglich aufgenommenes Steuerelement (5) beinhaltet, und mit einem Fangdrahtelement (1), das dafür ausgelegt ist, durch axiale Relativbewegung von Schlauchhülle und Steuerelement zwischen einer in der Schlauchhülle aufgenommenen Faltposition und einer distal vor der Schlauchhülle entfalteten Funktionsposition bewegbar zu sein.

Erfindungsgemäß sind das metallische Fangdrahtelement metallisch und die Schlauchhülle und das Steuerelement nichtmetallisch ausgeführt. Ein Befestigungsmittel (13, 14) fixiert das Fangdrahtelement mit einem proximalen Endbereich an einem distalen Endbereich des Steuerelements. Verwendung z.B. für endoskopische Steinfangkorbinstrumente und Drahtfilterinstrumente.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein medizinisches Fangdrahtinstrument mit einem in einen Körperkanal eines Patienten einführbaren Schlauchabschnitt, der eine Schlauchhülle und ein in dieser axial relativbeweglich aufgenommenes Steuerelement beinhaltet, und mit einem Fangdrahtelement, das durch axiale Relativbewegung von Schlauchhülle und Steuerelement zwischen einer in der Schlauchhülle aufgenommenen Faltposition und einer distal vor der Schlauchhülle entfalteten Funktionsposition bewegbar ist.

[0002] Derartige Fangdrahtinstrumente finden beispielsweise als Steinfangkorbinstrumente oder Drahtfilterinstrumente Verwendung, wobei das Fangdrahtelement entsprechend als Fangkorb oder Drahtfilter aus einzelnen Drahtstücken und/oder einer oder mehreren Drahtschlingen und/oder einem Drahtfiltergewebe aufgebaut ist, um Steine, Blutgerinnsel oder andere Partikel in einem Körpergewebe einzufangen bzw. herauszufiltern. Bei einem bekannten Typ solcher medizinischer Fangdrahtinstrumente sind die aus Metall oder Kunststoff bestehenden Drähte, die das Fangdrahtelement bilden, proximal, d.h. nach hinten, weitergeführt, um gleichzeitig auch das typischerweise stabförmige Steuerelement oder einen Teil desselben zu bilden, siehe beispielsweise die Offenlegungsschriften WO 98/36694 A1 und DE 10 2006 002 531 A1, die Gebrauchsmusterschrift DE 20 2010 015 909 U1 und die Patentschrift DE 10 2004 055 375 B4. Bei einem anderen herkömmlichen Typ solcher Fangdrahtinstrumente ist das Fangdrahtelement metallisch und direkt oder über ein Verbindungsstück am distalen Endbereich eines ebenfalls metallischen Steuerelements fixiert, z.B. durch Laserschweißen, siehe beispielsweise die Patentschrift DE 101 17 836 C1 und die Offenlegungsschrift WO 2004/064597 A2.

[0003] In der Endoskopietechnik werden sogenannte Führungsdrähte verwendet, für die bereits verschiedentlich vorgeschlagen wurde, sie mit sogenannten MR-Markern zu versehen, insbesondere in einem distalen Endbereich derselben, um sie in Magnetresonanzzanwendungen (MR-Anwendungen) sichtbar zu machen (MR-Sichtbarkeit), speziell in Kernmagnetresonanzz-Anwendungen (NMR-Anwendungen) bzw. Magnetresonanztomographie-Anwendungen (MRT-Anwendungen). Mit der Charakterisierung „MR-sichtbar“ sind hierbei Materialien gemeint, die in derartigen MR-Anwendungen detektierbare Artefakte zeigen, d.h. sichtbar sind, im Gegensatz zu „MR-unsichtbaren“ Materialien, die keine solchen Artefakte zeigen und daher in derartigen Anwendungen nicht sichtbar sind. Derartige MR-sichtbare Führungsdrähte sind z.B. in den Offenlegungsschriften WO 01/95794 A1, WO 2006/119989 A1, WO 2007/000148 A2 und WO 2009/141165 A2 und

den älteren deutschen Patentanmeldungen 10 2011 081 445 und 10 2012 214 785 der Anmelderin beschrieben.

[0004] Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines medizinischen Fangdrahtinstrumentes der eingangs genannten Art zugrunde, das für ein breites Anwendungsgebiet geeignet ist und sich mit vergleichsweise geringem Aufwand zuverlässig und funktionssicher herstellen lässt.

[0005] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines medizinischen Fangdrahtinstrumentes mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Instrument sind das Fangdrahtelement metallisch und das Steuerelement nichtmetallisch ausgeführt. Unter Einsatz eines zugehörigen Befestigungsmittels ist das metallische Fangdrahtelement mit einem proximalen Endbereich an einem distalen Endbereich des Steuerelements fixiert.

[0006] Die unterschiedliche Materialwahl metallisch/nichtmetallisch für das distal angeordnete Fangdrahtelement einerseits und das sich von diesem proximal bis zu einer Betätigungsseite erstreckenden Steuerelement andererseits ermöglicht eine problemlose Verwendung dieses Instruments auch unter MR-Bedingungen unter Beibehaltung der bekannten Vorzüge eines metallisch, z.B. unter Verwendung einer superelastischen Metalllegierung, ausgeführten Fangdrahtelements. Das Befestigungsmittel ist dafür eingerichtet, das metallische Fangdrahtelement ausreichend zuverlässig und funktionssicher mit dem nichtmetallischen Steuerelement zug- und/oder schubbelastbar zu verbinden. Durch axiale Relativbewegung von Schlauchhülle und Steuerelement ist in an sich herkömmlicher Weise das Fangdrahtelement zwischen seiner Faltposition in der Schlauchhülle und seiner entfalteten Funktionsposition außerhalb der Schlauchhülle bewegbar. So wird beispielsweise zum Entfalten des Fangdrahtelements das Steuerelement axial gegenüber der Schlauchhülle vorgeschoben und/oder die Schlauchhülle axial gegenüber dem Steuerelement zurückgeschoben. Diese Steuerungsbewegungen erfolgen in ebenfalls an sich bekannter Weise über ein auf der Betätigungsseite am proximalen Endbereich des Schlauchabschnitts angeordnetes Betätigungselement, das vom Benutzer betätigt werden kann.

[0007] Bevorzugt besteht das Fangdrahtelement aus einem nicht-magnetischen Metallmaterial, so dass es in einer MR-Anwendung keine störenden magnetischen Einflüsse verursacht.

[0008] In einer Weiterbildung der Erfindung ist das Steuerelement als Stab aus homogenem Kunststoffmaterial oder als Stab aus einem Stabkern und einem diesen lose umgebenden Rohrelement oder als Stab aus einem Stabkern und einer diesen fest umgeben-

den Kernumhüllung gebildet, d.h. die Kernumhüllung ist fest mit dem Stabkern verbunden. Stabkern und Kernumhüllung bzw. Rohrelement sind jeweils aus einem geeigneten Kunststoffmaterial gefertigt. Dies stellt konstruktiv und funktionell günstige Realisierungen des Steuerelementes dar.

[0009] In einer Weiterbildung der Erfindung beinhaltet das Befestigungsmittel eine metallische Verbindungshülse, die an einem proximalen Endbereich des Fangdrahtelementes vorgesehen ist und in der das Steuerelement mit einem distalen Endbereich aufgenommen ist. Die Verbindungshülse kann z.B. einstückig am Fangdrahtelement ausgebildet oder als separates Bauteil an diesem angebracht sein. Das Steuerelement ist durch Kraftschluss, Stoffschluss und/oder Formschluss mit der Verbindungshülse verbunden. Dies stellt konstruktiv vorteilhafte, stabile und funktionssichere Realisierungen des Befestigungsmittels dar.

[0010] In einer Weiterbildung der Erfindung beinhaltet das Befestigungsmittel einen proximalen Verbindungsfortsatz des Fangdrahtelementes, der vom Kunststoffmaterial eines distalen Endbereichs des Steuerelementes stoff-, kraft- und/oder formschlüssig umgeben ist oder in einer Verbindungshülse aufgenommen ist, die andererseits einen distalen Endbereich des Steuerelementes aufnimmt. Auch dies stellt konstruktiv vorteilhafte, stabile und funktionssichere Realisierungen des Befestigungsmittels dar.

[0011] In einer Weiterbildung der Erfindung weist ein distaler Endbereich des Fangdrahtelementes einen MR-Marker auf. Dies kann eine MR-Sichtbarkeit dieses distalen Fangdrahtelement-Endbereichs für MR-Anwendungen verbessern.

[0012] In einer Weiterbildung der Erfindung ist ein MR-Marker an einem distalen Endbereich des Steuerelementes und/oder an einem proximalen Endbereich des Fangdrahtelementes und/oder am Befestigungsmittel vorgesehen, wodurch sich die MR-Sichtbarkeit speziell des Verbindungsbereichs von Fangdrahtelement und Steuerelement bei MR-Anwendungen verbessern lässt.

[0013] In einer Weiterbildung der Erfindung weist das Steuerelement mehrere axial beabstandete MR-Markerbereiche auf. Die MR-Markerbereiche können hierdurch z.B. als Längenmarker fungieren, die eine Detektion der aktuellen axialen Position des Steuerelementes während eines Einsatzes des Fangdrahtinstrumentes in einem Körperkanal eines Patienten erleichtern.

[0014] In einer Weiterbildung der Erfindung ist ein MR-Marker an Drähten des Fangdrahtelementes vorgesehen. Dies kann bei Bedarf die MR-Sichtbarkeit des Fangdrahtelementes verbessern.

[0015] In einer Weiterbildung der Erfindung ist die Schlauchhülle mit einem MR-Marker versehen. Dabei kann der MR-Marker je nach Bedarf in unterschiedlichen Arten und Mustern an oder in der Schlauchhülle angeordnet sein, um entsprechend eine MR-Sichtbarkeit der Schlauchhülle zu ermöglichen.

[0016] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

[0017] Fig. 1 eine verkürzte Seitenansicht eines medizinischen Steinfangkorbinstrumentes,

[0018] Fig. 2 bis Fig. 5 jeweils eine Seitenansicht von Einzelkomponenten des Instruments von Fig. 1,

[0019] Fig. 6 bis Fig. 8 je eine ausschnittsweise Längsschnittansicht verschiedener Realisierungen eines Steuerelementes für ein erfindungsgemäßes Fangdrahtinstrument,

[0020] Fig. 9, Fig. 11, Fig. 13, Fig. 15, Fig. 16, Fig. 18, Fig. 21, Fig. 25 und Fig. 26 je eine Längsschnittansicht eines proximalen Endbereichs verschiedener Realisierungen eines Fangdrahtelementes für ein erfindungsgemäßes Fangdrahtinstrument,

[0021] Fig. 10, Fig. 12, Fig. 14, Fig. 17, Fig. 19, Fig. 20, Fig. 23 und Fig. 24 je eine Längsschnittansicht eines Verbindungsbereichs von Fangdrahtelement und Steuerelement für Fangdrahtelemente nach Art der Fig. 9, Fig. 11, Fig. 13, Fig. 16, Fig. 18, und Fig. 21 und für verschiedene Realisierungen des Steuerelementes und eines zugehörigen Befestigungsmittels,

[0022] Fig. 22 eine Querschnittansicht längs einer Linie XXII-XXII von Fig. 21,

[0023] Fig. 27, Fig. 28 und Fig. 30 je eine Längsschnittansicht eines distalen Endbereichs mit MR-Marker eines Fangdrahtelementes eines erfindungsgemäßen Instruments,

[0024] Fig. 29 eine Querschnittansicht längs einer Linie Q29-Q29 von Fig. 28,

[0025] Fig. 31 bis Fig. 33 je eine Längsschnittansicht des Verbindungsbereichs von Fangdrahtelement und Steuerelement mit MR-Marker eines erfindungsgemäßen Instruments,

[0026] Fig. 34 eine Ansicht entsprechend Fig. 27 für ein Fangdrahtelement mit Drähten, die mit MR-Markern versehen sind,

[0027] Fig. 35 eine Längsschnittansicht des Verbindungsbereichs entsprechend Fig. 10 mit einer mit MR-Markern versehenen Verbindungshülse,

[0028] Fig. 36, Fig. 38, Fig. 40, Fig. 42, Fig. 44 und Fig. 46 je eine Längsschnittansicht eines Teils einer mit MR-Markern versehenen Schlauchhülle für ein erfindungsgemäßes Instrument in verschiedenen Realisierungen und

[0029] Fig. 37, Fig. 39, Fig. 41, Fig. 43, Fig. 45 und Fig. 47 je eine Querschnittansicht längs einer jeweiligen Linie Q37-Q37, Q39-Q39, Q41-Q41, Q43-Q43, Q45-Q45 und Q47-Q47 in den Fig. 36, Fig. 38, Fig. 40, Fig. 42, Fig. 44 bzw. Fig. 46.

[0030] Das in Fig. 1 dargestellte medizinische Fangdrahtinstrument ist als Steinfangkorbinstrument ausgeführt und weist dazu an einem distalen Ende ein Fangdrahtelement 1 auf, das passend als Drahtfangkorb realisiert ist. Der Fangkorb 1 ist in Fig. 1 in einer entfalteten Funktionsposition dargestellt, in welcher er sich distal vor einem Schlauchabschnitt 2 befindet, dessen proximales Ende mit einem als Bediengriff ausgeführten Betätigungselement 3 gekoppelt ist.

[0031] Der Schlauchabschnitt 2 ist dafür ausgelegt, in einen Körperkanal eines Patienten eingeführt werden zu können, und beinhaltet eine in Fig. 4 separat dargestellte Schlauchhülle 4 und ein in Fig. 3 separat dargestelltes, stabförmiges Steuerelement 5. Im zusammengebauten Zustand ist das Steuerelement 5 axial relativbeweglich in der Schlauchhülle 4 aufgenommen. Der Bediengriff 3 besitzt einen an sich bekannten Aufbau mit einer Griffschale 3a, einem an der Griffschale 3a längsbeweglich geführten Bedienknopf 3b und einem Mundstück 3c. Das Steuerelement 5 und die Schlauchhülle 4 sind mit ihrem proximalen Ende vorzugsweise lösbar über das Mundstück 3c in die Gehäuseschale 3a geführt und dergestalt mit dem Bediengriff 3 gekoppelt, dass durch Längsbewegen des Bedienknopfes 3b die axiale Relativbewegung von Steuerelement 5 und Schlauchhülle 4 bewirkt wird. Dies kann z.B. dadurch realisiert sein, dass von den beiden Komponenten Steuerelement 5 und Schlauchhülle 4 die eine Komponente fest mit der Gehäuseschale 3a und die andere Komponente fest mit dem Bedienknopf 3b gekoppelt ist.

[0032] Das Fangdrahtelement 1 ist in Fig. 2 separat dargestellt und beinhaltet in an sich bekannter Weise eine Mehrzahl von korb bildenden Drahtstücken 1a, 1b, 1c, 1d, die im gezeigten Beispiel am distalen Ende unter Bildung eines sogenannten spitzenlosen („tipless“) Endabschlusses in einem distalen Abschlusskörper 6 gefasst sind. Proximal enden die Einzeldrähte 1a bis 1d in einer Verbindungshülse 7, in der sie fixiert aufgenommen sind. Im zusammengebauten Zustand des Instruments nimmt die Verbindungshülse 7 außerdem einen distalen Endbereich des Steuerele-

ments 5 derart auf, dass der Fangkorb 1 mit seinem proximalen Endbereich am distalen Endbereich des Steuerelements 5 fixiert ist.

[0033] Das Fangdrahtelement 1 ist in herkömmlicher Weise so ausgelegt, dass es zwischen seiner in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten, entfalteten Funktionsposition und einer in der Schlauchhülle 4 aufgenommenen Faltposition bewegbar ist, wobei diese Bewegung durch die axiale Relativbewegung von Steuerelement 5 und Schlauchhülle 4 bewirkt wird. Im Gebrauch kann so der Fangkorb 1 in seiner in der Schlauchhülle 4 aufgenommenen Faltposition in einen Körperkanal eines Patienten eingeführt und bis zu einer gewünschten Einsatzstelle vorbewegt werden, woraufhin er durch Betätigen des Bediengriffs 3 aus der Schlauchhülle 4 heraus in seine entfaltete Funktionsposition gebracht wird.

[0034] Die Drähte 1a bis 1d des Fangdrahtelements 1 bestehen aus einem vorzugsweise nicht-magnetischen Metallmaterial, bevorzugt einer superelastischen Metalllegierung, beispielsweise aus einer superelastischen Nickel-Titan-Legierung (NiTi-Legierung) oder aus einem Titan- oder Platinmaterial. Der distale Abschlusskörper 6 besteht ebenfalls vorzugsweise aus einem Metallmaterial und hält die distalen Enden der Drähte 1a bis 1d gelenkig und/oder biegefähig derart fest, dass sie die gewünschte Falt- und Entfaltbewegung ausführen können. Auch die proximale Verbindungshülse 7 besteht vorzugsweise aus einem Metallmaterial, so dass die Drähte 1a bis 1d mit ihren proximalen Enden daran z.B. mittels Laserschweißen fixiert werden können.

[0035] Der Fangkorb 1 kann in irgendeiner herkömmlichen Weise gefertigt sein, beispielsweise durch Zusammenfügen einzeln vorbereiteter Drahtstücke oder durch Herausschneiden aus einem planen Metallmaterial oder aus einem Rohrstück. Des Weiteren versteht sich, dass in alternativen Ausführungsformen der Erfindung das Fangdrahtelement von beliebiger anderer, an sich bekannter Art sein kann, beispielsweise in Form eines Drahtfilters oder in Form einer oder mehrerer, als Einfangschlingen fungierender Drahtschlingen zur Bereitstellung eines entsprechenden erfindungsgemäßen Fangdrahtschlingeninstruments oder Drahtfilterinstruments.

[0036] Im Gegensatz zum Fangdrahtelement 1 ist der Schlauchabschnitt 2 vollständig aus Kunststoffmaterial gebildet, d.h. sowohl die Schlauchhülle 4 als auch das in ihr axialbeweglich aufgenommene Steuerelement 5 bestehen aus jeweils geeignetem Kunststoffmaterial. Durch diese Maßnahme, das Fangdrahtelement 1 aus Metall und den Schlauchabschnitt 2 aus Kunststoff zu bilden, eignet sich das Fangdrahtinstrument sehr gut für MR-Anwendungen. Vorzugsweise ist auch der Bediengriff 3 mit seiner

Griffschale **3a** und seinem Bedienknopf **3b** MR-tauglich ganz aus einem Kunststoffmaterial gefertigt.

[0037] Die **Fig. 6** bis **Fig. 8** veranschaulichen verschiedene Realisierungen für das Steuerelement **5**, wobei es jeweils stabförmig als nichtmetallisches Zug-/Schubelement ausgeführt ist, das unter der axial umgebenden Führung durch die Schlauchhülle **4** Zug- und Schubkräfte übertragen kann. In alternativen Ausführungsformen kann das Steuerelement **5** zur Übertragung nur von Zugkräften oder nur von Schubkräften ausgelegt sein. Auch die Schlauchhülle **4** kann je nach Bedarf zug- und/oder schubbelastbar ausgeführt sein.

[0038] Die Realisierung gemäß **Fig. 6** beinhaltet ein Steuerelement **5₁**, das aus einer hochfesten Kernfaser **8** und einer diese fest umgebenden Umhüllung **9** besteht, wobei die Umhüllung **9** eine höhere Biegesteifigkeit als die Kernfaser **8** aufweisen kann und dann das die Biegesteifigkeit des stabförmigen Steuerelements **5₁** insgesamt bestimmende Element bildet. Für die Kernfaser **8** sind beispielsweise Glasfaser-, Aramid- oder Polyesterfasermaterialien verwendbar, für die biegesteife Umhüllung **9** z.B. ABS(Acrylnitril-Butadien-Styrol)-, PEEK(Polyetheretherketon)-, PET(Polyethylenterephthalat)-, Polyamid- und/oder Epoxidharz-Kunststoffmaterialien. Die Kernfaser **8** kann je nach Bedarf aus einer einzelnen Faser oder einem Satz mehrerer paralleler, zu einem Gewebe geflochtener oder auf einen jeweiligen Untergrund gewickelter Fasern gebildet sein. Weitere mögliche Kernfasermaterialien sind glasfaserverstärkte Kunststoffe und kohlefaserverstärkte Kunststoffe und hochfeste Polyethylenfasermaterialien. Für die Schlauchhülle **4** eignen sich jegliche Kunststoffschlauchmaterialien, wie sie für den vorliegenden Verwendungszweck in der Medizintechnik an sich bekannt sind.

[0039] In der in **Fig. 7** gezeigten Realisierung ist ein Steuerelement **5₂** vorgesehen, das aus einem hochfesten Kern **10** aus geeignetem Kunststoffmaterial und einer diesen fest umgebenden Umhüllung **11** gefertigt ist. Im Unterschied zur Variante von **Fig. 6** ist hier für den Kern **10** ein homogenes Kunststoffmaterial gewählt, ansonsten entspricht das Steuerelement **5₂** dem Steuerelement **5₁**.

[0040] Die Realisierung gemäß **Fig. 8** beinhaltet ein Steuerelement **5₂**, das aus einem homogenen, hochfesten und ausreichend biegesteifen Kunststoffmaterial **12** gefertigt ist.

[0041] In alternativen Ausführungsformen besitzt das Steuerelement einen Mehrschichtaufbau, wie er in der oben erwähnten älteren deutschen Patentanmeldung 10 2012 214 785 der Anmelderin für einen Führungsdraht beschrieben ist, worauf hier insoweit verwiesen wird. Dieser Mehrschichtaufbau beinhaltet

einen Drahtkern aus einem MR-unsichtbaren Material und eine diesen mit Berührkontakt umgebende, mehrlagige Ummantelung, die mindestens zwei Vollmaterial- und/oder Faser-Schichtlagen beinhaltet, welche durch unterschiedliche, MR-unsichtbare Kunststoffmaterialien gebildet sind. In den mehrlagigen Schichtaufbau der Ummantelung ist ein MR-Marker, d.h. ein MR-sichtbares Material, integriert, oder er ist von diesem umgeben.

[0042] Die **Fig. 9** bis **Fig. 26** veranschaulichen verschiedene mögliche Realisierungen der Ankopplung bzw. Fixierung des metallischen Fangdrahtelements **1** am aus Kunststoff bestehenden Steuerelement **5**. Das hierzu jeweils verwendete Befestigungsmittel stellt eine ausreichend zug- und/oder schubfeste Verbindung von metallischem Fangdrahtelement **1** einerseits und aus Kunststoff bestehendem Steuerelement **2** andererseits bereit.

[0043] Die **Fig. 9** und **Fig. 10** veranschaulichen hierzu eine erste mögliche Realisierung unter Verwendung einer metallischen Verbindungshülse **13**. **Fig. 9** zeigt die Anbindung der Verbindungshülse **13** an einen proximalen Endbereich **1₁** des in diesem Beispiel wiederum aus mehreren korb bildenden Drahtstücken **1₂** aufgebauten Fangdrahtinstruments **1**. Wie aus **Fig. 9** ersichtlich, sind dazu die proximalen Enden der metallischen Drahtstücke **1₂** bis zu einer gewissen Länge **L₁** in die Verbindungshülse **13** eingefügt und in dieser fixiert, z.B. mittels Laserschweißen. Es sei erwähnt, dass hier und im Folgenden zum besseren Verständnis für funktionell äquivalente, nicht zwingend identische Elemente, wie sie in den verschiedenen Figuren gezeigt sind, gleiche Bezugszeichen verwendet sind.

[0044] **Fig. 10** zeigt, wie anschließend das Steuerelement **5**, beispielsweise in der Ausführungsform von **Fig. 6**, mit einem distalen Endbereich **5a** bis zu den proximalen Enden der Drahtstücke **1₂** in die Verbindungshülse **13** eingefügt und an ihr in dieser Lage durch eine umlaufende Klebung **14** fixiert ist. Für die Klebung **14** wird ein Klebematerial verwendet, wie es zur Verbindung eines metallischen Teils mit einem Kunststoffteil für derartige Anwendungen an sich bekannt ist.

[0045] Die **Fig. 11** und **Fig. 12** veranschaulichen eine Variante für den Verbindungsbereich von Fangdrahtelement **1** und Steuerelement **5**, die auf der Realisierung der **Fig. 9** und **Fig. 10** basiert und zusätzlich einen Formschluss bereitstellt. Dazu ist eine modifizierte Verbindungshülse **13a** verwendet, die an ihrer Mantelfläche im Bereich, der dem Aufnehmen des distalen Endbereichs **5a** des Steuerelements **5** dient, wenigstens eine innenseitige Ausnehmung oder durchgehende Öffnung aufweist, im gezeigten Beispiel vier in Umfangsrichtung äquidistant angeordnete Öffnungen **15**. Im zusammengebauten

Zustand sind diese Öffnungen **15**, wie aus **Fig. 12** ersichtlich, mit Klebematerial **14a** der Klebung **14** gefüllt, das somit einen zusätzlichen Formschluss zwischen Fangdrahtelement **1** und Steuerelement **5** bildet.

[0046] Die **Fig. 13** und **Fig. 14** veranschaulichen eine weitere formschlüssige Realisierung der Verbindung von Fangdrahtelement **1** und Steuerelement **5**. Bei dieser Ausführungsvariante beinhaltet das Befestigungsmittel einen proximalen Fortsatz **16**, mit dem sich ein oder mehrere der Drähte **1₂** des Fangdrahtelements **1** proximal über eine Fixierhülse **17** hinaus erstrecken, in der die Drähte **1₂** mit einem proximalen Endbereich **1₁** gefasst und fixiert sind. Der proximale Drahtfortsatz **16** ist an einem proximalen Ende mit einer z.B. kugelförmigen Verdickung **16a** versehen. Als Steuerelement **5** ist in diesem Beispiel das aus einem homogenen Kunststoffmaterial bestehende Steuerelement **5₃** von **Fig. 8** verwendet. Zum Verbinden von Fangdrahtelement **1** und Steuerelement **5₃** wird der proximale Verbindungsfortsatz **16** und insbesondere dessen Verdickung **16a** mit dem Kunststoffmaterial des Steuerelements **5₃** umgossen bzw. umspritzt, so dass sich ein Formschluss für das Kunststoffmaterial **12** zwischen der Fixierhülse **17** einerseits und der Fortsatz-Verdickung **16a** ergibt.

[0047] **Fig. 15** zeigt eine Variante für das Fangdrahtelement **1**, bei welcher die Drahtstücke **1₂** aus einem Rohrstück herausgeschnitten sind, wobei die Schnitte mit Abstand zu einem Stirnende des Rohrstücks enden, so dass ein stirnseitiger Rohrstumpf bzw. Rohrstutzen **18** verbleibt, über den die korb bildenden Drähte **1₂** einstückig miteinander verbunden bleiben und der einen entsprechenden proximalen Endbereich dieses Fangdrahtelements **1** bildet. Der Rohrstutzenbereich **18** lässt sich dann dazu verwenden, einen distalen Endbereich des anzukoppelnden Steuerelements **5** aufzunehmen und mit ihm z.B. stoffschlüssig zu verbinden, analog zum Ausführungsbeispiel der **Fig. 9** und **Fig. 10**.

[0048] Bei einer in den **Fig. 16** und **Fig. 17** veranschaulichten Verbindungsvariante ist für das Fangdrahtelement **1** die Realisierung von **Fig. 15** für den proximalen Endbereich als Rohrstutzen verwendet, wobei in diesem Fall in den Rohrstutzen **18** ein sich proximal darüber hinaus erstreckender, geradliniger Verbindungsstift **19** eingefügt und z.B. mittels Laserschweißen daran fixiert ist. Zur Fixierung dieses Fangdrahtelements **1** mit seinem proximalen Endbereich an einem distalen Endbereich des Steuerelements **5** ist, wie in **Fig. 17** gezeigt, auf den Verbindungsstift **19** eine Verbindungshülse **20** axial anschließend an den Rohrstutzen **18** aufgesteckt, und das Steuerelement **5** ist in diese Verbindungshülse **20** bis zum Verbindungsstift **19** eingefügt und z.B. mittels Klebung **14** oder Aufschumpfen an dieser fixiert. Der Verbindungsstift **19**, bei dem es sich je nach

Bedarf um Vollmaterial oder auch um ein Hohlmaterial handeln kann, und die Verbindungshülse **20** bestehen zweckmäßig aus metallischem Material und können z.B. mittels Laserschweißen aneinander fixiert sein. Die Verbindungshülse **20** liegt bevorzugt außenseitig fluchtend gegen das proximale Rohrstutzenende **18** des Fangdrahtelements **1** an.

[0049] Die **Fig. 18** und **Fig. 19** veranschaulichen eine Abwandlung des Beispiels der **Fig. 16** und **Fig. 17**, bei der ein modifizierter Verbindungsstift **19'** mit abgesetzten Durchmesserbereichen verwendet ist. Mit einem dickeren Kopfteil **19a** ist dieser Verbindungsstift **19'** fest im Rohrstutzenende **18** des Fangdrahtelements **1** fixiert, während er mit einem übrigen Teil **19b** geringeren Durchmessers proximal vom Rohrstutzen **18** vorsteht. Das Steuerelement **5** ist in diesem Beispiel mindestens in seinem in **Fig. 19** gezeigten, distalen Endabschnitt als hohles Kunststoff- oder Gewebeschlauchelement **5₄** realisiert und wie gezeigt mit seinem distalen Endbereich auf den vorstehenden Teil **19b** des Verbindungsstifts **19'** aufgesteckt und fest mit diesem verbunden, z.B. durch eine Klebung oder durch Aufschumpfen.

[0050] **Fig. 20** zeigt eine Abwandlung des Beispiels der **Fig. 18** und **Fig. 19**, bei welcher ein modifiziertes Steuerelement **5₅** verwendet ist, das durch einen Kern **20** aus einem Fasermaterial oder Vollmaterial und einen diesen umgebenden Schlauch **21** aus einem homogenen Kunststoffmaterial oder einem Kunststoffgewebematerial gebildet ist. Der Kunststoffschlauch **21** steht distal um die Länge des dünneren Teils **19b** des Verbindungsstifts **19'** über den Kern **20** vor und ist mit diesem vorstehenden Abschnitt wie im Beispiel der **Fig. 19** auf diesen Verbindungsstiftteil **19b** aufgesetzt und an diesem z.B. durch Verkleben oder Aufschumpfen fixiert. Die Durchmesserverjüngung des Verbindungsstifts **19'** und die Wanddicke des Steuerelementschlauchs **21** sind in den Ausführungsbeispielen der **Fig. 18** bis **Fig. 20** so aufeinander abgestimmt, dass sich wiederum ein außenbündiger Übergang vom proximalen Rohrstutzenende **18** des Fangdrahtelements **1** zum Steuerelement **5** ergibt.

[0051] Eine in den **Fig. 21** bis **Fig. 23** veranschaulichte Verbindungsvariante beinhaltet ein Befestigungsmittel, das am proximalen Ende des Fangdrahtelements **1** eine Verbindungshülse **13'** aufweist, die der Verbindungshülse **13** des Beispiels der **Fig. 9** und **Fig. 10** mit dem Unterschied entspricht, dass sie innen im nicht von den eingefügten proximalen Enden der Drähte **1₂** belegten Bereich mit einem Querstift **22** versehen ist, der als eine Halterung für das anzukoppelnde Steuerelement dienen kann. Im Beispiel von **Fig. 23** beinhaltet das Steuerelement **5** eine Kunststofffaser **23**, die unter Bildung einer entsprechenden Öse **23a** um den Querstift **22** herumgeschlungen ist,

so dass das Fangdrahtelement **1** formschlüssig mit dem Steuerelement **5** verbunden ist.

[0052] In Fortführung des Beispiels von **Fig. 23** zeigt **Fig. 24**, wie die Kunststofffaser **23** des Steuerelements **5** zusätzlich mit einer vorzugsweise biegesteif ausgeführten Kunststoffhülle **24** fest umgeben ist. Die Faser **23** bildet in diesem Fall eine Kernfaser des Steuerelements **5**, die von der Kunststoffumhüllung **24** umgeben ist. Das Kunststoffmaterial der Umhüllung **24** füllt zusätzlich den Innenraum in der Verbindungshülse **13'** aus. Das Umhüllen des Kerns **23** mit dem Kunststoffmaterial **24** kann z.B. mittels Schrumpfen oder Tauchen erfolgen. Alternativ kann eine lose Umhüllung der Kernfaser durch ein entsprechendes Rohrelement vorgesehen sein, welches die Kernfaser lose umgibt.

[0053] Im Beispiel der **Fig. 21** bis **Fig. 24** ist der Querstift **22** als zusätzlicher Stift z.B. aus Drahtmaterial in die Verbindungshülse **13'** eingebracht. Alternativ kann ein äquivalentes Formschluss-Querelement auch aus dem Rohrstutzen **18** herausgeschnitten und abgewinkelt oder aus den Drahtstücken **1₂** gebildet werden. Die **Fig. 25** und **Fig. 26** zeigen stellvertretend zwei derartige Ausführungsbeispiele. Im Beispiel von **Fig. 25** sind wenigstens zwei der korb bildenden Drahtstücke **1₂** einstückig aus einem etwa doppelt so langen Drahtstück gebildet, das mittig umgebogen und so angeordnet wird, dass ein entsprechender U-förmiger Biegebereich **25** proximal über eine Fixierhülse **17** nach Art derjenigen der **Fig. 13** und **14** hinaussteht, in welcher die korb bildenden Drahtstücke **1₂** in ihrem proximalen Endbereich gefasst und fixiert sind. Auf diese Weise bildet der U-förmige Drahtbiegebereich **25** einen proximal über die Fixierhülse **17** hinausstehenden Fortsatz des Fangdrahtelements **1** als Bestandteil eines entsprechenden Befestigungsmittels zur formschlüssigen Verbindung mit einem distalen Endbereich des zugehörigen Steuerelements, analog zur Funktion des Querstifts **22** im Beispiel der **Fig. 21** bis **Fig. 24** oder des proximalen Fortsatzes **16** im Beispiel der **Fig. 13** und **Fig. 14**.

[0054] **Fig. 26** zeigt eine Variante, die auf der Fertigung des Fangdrahtelements **1** aus einem Rohrstück unter Belassung des proximalen Rohrstutzens **18** gemäß **Fig. 15** basiert, wobei proximal vom Rohrstutzen **18** abstehend zusätzlich ein schmaler Teil **26** des ursprünglichen Rohrstücks durch Wegschneiden des übrigen Rohrmantelteils stehengelassen wird, wie in **Fig. 16** gestrichelt angedeutet. Dieser stehengebleibende Rohrstückteil **26** wird dann unter Bildung eines halbkreisförmigen Rohrstückabschlusses **26a** zur gegenüberliegenden Rohrumfangsstelle umgebogen und an dieser durch eine Fixierstelle **27** fixiert, beispielsweise mittels Laserschweißen. Der halbkreisförmige Bogen **26a** fungiert dann wiederum wie der U-Bogen **25** im Ausführungsbeispiel der **Fig. 25**

als Kopplungsmittel des Fangdrahtelements **1** zur formschlüssigen Verbindung mit dem zugehörigen Steuerelement. Je nach Rohrdurchmesser und Länge des überstehenden, abzubiegenden Rohrstückteils kann das abgebogene Rohrstückteil statt halbkreisförmig auch eine andere Form haben, z.B. sich geradlinig von der Biegestelle zur Fixierstelle erstrecken.

[0055] Wie oben erwähnt, eignet sich das erfindungsgemäße Fangdrahtinstrument aufgrund der spezifischen Materialwahl von metallischem und vorzugsweise nicht-magnetischem Fangdrahtelement **1** und nichtmetallischem Schlauchabschnitt **2** einschließlich nichtmetallischem Steuerelement **5** und nichtmetallischer Schlauchhülle **4** gut für den Einsatz bei MR-Anwendungen. Die **Fig. 27** bis **Fig. 47** zeigen erfindungsgemäße Ausführungsformen, die im Hinblick auf einen solchen Einsatz in MR-Anwendungen weiter verbessert sind.

[0056] Dazu sind in den **Fig. 27** bis **Fig. 30** verschiedene Beispiele der Gestaltung eines distalen Endbereichs **1₃** entsprechender Fangdrahtelemente **1** gezeigt, der zur Verbesserung der MR-Sichtbarkeit mit MR-Markern versehen ist. In diesen gezeigten Fällen sind die Fangdrahtelemente **1** jeweils von einem Typ mit einem distalen Spitzenabschluss.

[0057] Konkret sind im Ausführungsbeispiel von **Fig. 27** die korb bildenden Drahtstücke **1₂** des Fangdrahtelements **1** mit ihrem distalen Endbereich in einer distalen Fixierhülse **28** gefasst und fixiert, die an ihrem distalen Stirnende mit einer halbkugelförmigen Abschlusskappe **29** versehen ist. Die Abschlusskappe **29** ist mit einem MR-Marker versehen, d.h. in das Material der Abschlusskappe **29** ist ein entsprechendes MR-Markermaterial eingebracht, z.B. in Form von im Volumen der Abschlusskappe **29** verteilt angeordneten MR-Markerpartikeln. Als MR-Markermaterial kann hier und in den anderen erwähnten Ausführungsbeispielen jegliches für diesen Verwendungszweck bekannte MR-Markermaterial verwendet werden, wie es beispielsweise im eingangs erwähnten Stand der Technik für Führungsdrähte gebräuchlich ist.

[0058] Die **Fig. 28** und **Fig. 29** zeigen eine Variante des Beispiels von **Fig. 27**, bei der zusätzlich ein MR-Markermaterial **30** in die Fixierhülse **28** in Zwischenräume zwischen den aufgenommenen distalen Drahtstückenden eingebracht ist. Dies trägt weiter zur verbesserten MR-Sichtbarkeit dieses distalen Endbereichs des Fangdrahtelements **1** bei.

[0059] **Fig. 30** zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem das Fangdrahtelement **1** aus einem Rohrstück derart geschnitten ist, dass die einzelnen Drähte **1₂** an ihrem distalen Ende über einen Rohrstumpf **31** miteinander verbunden bleiben, wobei das Rohrstück

im Übergangsbereich **32** der Drahtstücke **1₂** mit Abstand zum Rohrstirnende geschlossen ist. Der verbleibende distale Rohrhohlraum ist unter Bildung einer pilzförmigen Abschlussskappe **33** mit einem entsprechenden Abschlussskappenmaterial gefüllt, das wiederum ein MR-Markermaterial beinhaltet.

[0060] Es versteht sich, dass die verschiedenen distalen Fangdrahtelementgestaltungen der **Fig. 27** bis **Fig. 30** mit beliebigen proximalen Fangdrahtelementgestaltungen kombinierbar sind, von denen oben exemplarisch einige Beispiele erläutert wurden. Statt oder zusätzlich zum MR-Marker am distalen Ende des Fangdrahtelements **1** kann ein MR-Marker im Verbindungsbereich von Fangdrahtelement **1** und Steuerelement **5** vorgesehen sein. Verschiedene mögliche Realisierungen hierfür sind in den **Fig. 31** bis **Fig. 33** gezeigt.

[0061] **Fig. 31** geht aus vom Beispiel der **Fig. 9** und **Fig. 10** und beinhaltet einen zusätzlichen ringförmigen MR-Marker **34**, der das Steuerelement **5** proximal im Anschluss an die Verbindungshülse **13** umgibt und so für eine verbesserte MR-Sichtbarkeit dieses Verbindungsbereichs sorgt.

[0062] Bei der in **Fig. 32** gezeigten Variante umgibt ein ringförmiger MR-Marker **35** die Kernfaser **8** des Steuerelements **5** im in der Verbindungshülse **13** aufgenommenen Abschnitt und sorgt auf diese Weise für eine verbesserte MR-Sichtbarkeit des Verbindungsbereichs. Zusätzlich oder alternativ kann MR-Markermaterial in Zwischenräume **36** zwischen den in der Verbindungshülse **13** aufgenommenen proximalen Enden der korb bildenden Drahtstücke **1₂** eingebracht sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann das Steuerelement **5** insgesamt durch Einbringen von MR-Markermaterial über seine gesamte Länge als MR-sichtbares Steuerelement ausgeführt sein.

[0063] **Fig. 33** zeigt eine Ausführungsvariante, die wie das Beispiel von **Fig. 32** das Steuerelement **5** auf Basis des Beispiels von **Fig. 6** verwendet, hier in Kombination mit dem Fangdrahtelement **1** in einer Realisierung des proximalen Endabschlusses entsprechend **Fig. 15**. In diesem Beispiel ist die Kernfaser **8** des Steuerelements **5** entlang ihrer Länge mit mehreren axial beabstandeten MR-Markerringen **37₁**, **37₂**, **37₃**, ... versehen, die auf diese Weise als Längenmarker fungieren können. Dies erleichtert die MR-Sichtbarkeit des Steuerelements **5** und die Detektion seiner axialen Position während einer MR-Anwendung.

[0064] Die **Fig. 34** und **Fig. 35** zeigen ein Ausführungsbeispiel, das ein Steuerelement **5** nach Art von **Fig. 6** mit einem Fangdrahtelement **1** kombiniert, dessen distale Gestaltung auf dem Beispiel von **Fig. 27** oder **Fig. 28** basiert und dessen proximale Gestaltung auf dem Beispiel von **Fig. 9** bzw. **Fig. 10** ba-

siert. Zusätzlich zum MR-Markermaterial in der distalen Abschlussskuppe **29** und optional in den Zwischenräumen innerhalb der distalen Fixierhülse **28** sind in diesem Beispiel die distale Fixierhülse **28**, die korb bildenden Drahtstücke **1₂** und die Verbindungshülse **13** wenigstens auf einem Teil **L₂** ihrer Länge mit einer MR-Markerbeschichtung **38** versehen, d.h. mit einer Beschichtung, die entsprechende MR-Markerpartikel enthält, wie in den **Fig. 34** und **Fig. 35** punktiert symbolisiert.

[0065] Dies trägt zu einer verbesserten MR-Sichtbarkeit des gesamten Fangdrahtelements **1** von seinem distalen Ende bis zu seinem proximalen Ende bei. In alternativen Ausführungen kann statt der gezeigten ganzflächigen Beschichtung der Drähte **1₂** eine nur partielle MR-Markerbeschichtung derselben vorgesehen sein, z.B. in Form von einzelnen, entlang der Drahtlänge voneinander beabstandeten MR-Markerringen.

[0066] Die **Fig. 36** bis **Fig. 47** veranschaulichen Ausführungsbeispiele, bei denen der aus Kunststoff bestehende Schlauchabschnitt **2** des erfindungsgemäßen Instruments dadurch MR-sichtbar gemacht ist, dass jeweils mindestens die Schlauchhülle **4** mit einem entsprechenden MR-Marker versehen ist. Bei Bedarf kann selbstverständlich zusätzlich das in ihr axial beweglich geführte Steuerelement **5** mit MR-Markermaterial versehen sein.

[0067] Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 36** und **Fig. 37** ist an einer gewünschten Stelle ein MR-Markerring **39** außen auf die Schlauchhülle **4** eingebracht. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 38** und **Fig. 39** sind mehrere MR-Markerringe **40** mit axialem Abstand voneinander in die Schlauchhülle **4** eingebracht, entweder an deren Innenseite oder eingebettet in das Material der Schlauchhülle **4**.

[0068] In den Ausführungsbeispielen der **Fig. 40** bis **Fig. 47** ist die Schlauchhülle **4** jeweils entlang ihrer gesamten Länge oder jedenfalls entlang des gezeigten Schlauchhüllenabschnitts MR-sichtbar ausgeführt. Dazu ist im Ausführungsbeispiel der **Fig. 40** und **Fig. 41** ein geradliniger, sich axial erstreckender MR-Marker **41** in den Mantel der Schlauchhülle **4** eingebracht. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 42** und **Fig. 43** ist ein linienförmiger MR-Marker **42** spiralförmig in den Mantel der Schlauchhülle **4** eingebracht. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 44** und **Fig. 45** ist die Schlauchhülle **4** insgesamt aus einem MR-sichtbaren Kunststoffmaterial oder aus einem mit MR-Markermaterial dotierten Kunststoffmaterial **43** gebildet. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 46** und **Fig. 47** ist die Schlauchhülle **4** auf ihrer gesamten Länge oder wenigstens im gezeigten Abschnitt ganzflächig auf ihrer Außenseite mit einer Beschichtung **44** aus MR-sichtbarem Material als MR-Marker versehen. Alternativ oder zusätzlich kann die MR-sichtbare Beschichtung

44 an der Innenseite der Schlauchhülle **4** vorgesehen sein.

[0069] Wie die oben erläuterten Ausführungsbeispiele deutlich machen, stellt die Erfindung ein medizinisches Fangdrahtinstrument bereit, bei dem es sich insbesondere um ein Steinfangkorbinstrument, ein Fangschlingeninstrument oder ein Drahtfilterinstrument handeln kann und das sich sehr gut für MR-Anwendungen eignet. Dazu trägt die unterschiedliche Materialwahl von Fangdrahtelement und Schlauchabschnitt und das optionale Anbringen von MR-Markermaterial an jeweils gewünschten Stellen des Instruments bei. Als MR-Markermaterialien sind wie gesagt alle hierfür an sich bekannten Materialien einsetzbar, wie z.B. geeignete Nanopartikel aus MR-sichtbarem Material.

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

- WO 98/36694 A1 [0002]
- DE 102006002531 A1 [0002]
- DE 202010015909 U1 [0002]
- DE 102004055375 B4 [0002]
- DE 10117836 C1 [0002]
- WO 2004/064597 A2 [0002]
- WO 01/95794 A1 [0003]
- WO 2006/119989 A1 [0003]
- WO 2007/000148 A2 [0003]
- WO 2009/141165 A2 [0003]
- DE 102011081445 [0003]
- DE 102012214785 [0003, 0041]

Patentansprüche

1. Medizinisches Fangdrahtinstrument, insbesondere Steinfangkorbinstrument oder Drahtfilterinstrument, mit

– einem in einen Körperkanal eines Patienten einführbaren Schlauchabschnitt (2), der eine Schlauchhülle (4) und ein in dieser axial relativbeweglich aufgenommenes Steuerelement (5) beinhaltet, wobei die Schlauchhülle und das Steuerelement nicht-metallisch sind, und

– einem metallischen Fangdrahtelement (1) und einem Befestigungsmittel (13, 14), durch welches das Fangdrahtelement mit einem proximalen Endbereich an einem distalen Endbereich des Steuerelements fixiert ist, wobei das Fangdrahtelement dafür ausgelegt ist, durch axiale Relativbewegung von Schlauchhülle und Steuerelement zwischen einer in der Schlauchhülle aufgenommenen Faltposition und einer distal vor der Schlauchhülle entfalteten Funktionsposition bewegbar zu sein.

2. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach Anspruch 1, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fangdrahtelement aus einem nicht-magnetischen Metallmaterial gebildet ist.

3. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach Anspruch 1 oder 2, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerelement als Stab (5₃) aus homogenem Kunststoffmaterial oder als Stab (5₁, 5₂) aus einem Stabkern und einer diesen fest umgebenden Kernumhüllung oder als Stab aus einem Stabkern und einem diesen lose umgebenden Rohrelement gebildet ist.

4. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass das Befestigungsmittel eine metallische Verbindungshülse (13) an einem proximalen Endbereich des Fangdrahtelements beinhaltet, in der das Steuerelement mit einem distalen Endbereich aufgenommen ist, wobei der distale Endbereich des Steuerelementes mit der Verbindungshülse durch Stoffschluss, Kraftschluss und/oder Formschluss verbunden ist.

5. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass das Befestigungsmittel einen proximalen Verbindungsfortsatz (16, 19) des Fangdrahtelements beinhaltet, der vom Kunststoffmaterial eines distalen Endbereich des Steuerelementes kraft-, stoff- und/oder formschlüssig umgeben ist oder in einer Verbindungshülse (20) aufgenommen ist, die andererseits einen distalen Endbereich des Steuerelements aufnimmt.

6. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter gekennzeichnet durch

einen MR-Marker an einem distalen Endbereich des Fangdrahtelements.

7. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter gekennzeichnet durch einen MR-Marker an einem distalen Endbereich (1₃) des Steuerelements und/oder an einem proximalen Endbereich des Fangdrahtelements und/oder am Befestigungsmittel.

8. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerelement mehrere axial beabstandete MR-Markerbereiche (37₁, 37₂, 37₃) aufweist.

9. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 8, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass Drähte des Fangdrahtelementes einen MR-Marker (38) aufweisen.

10. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 9, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schlauchhülle mit einem MR-Marker (39 bis 44) versehen ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

