

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG
(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. Juni 2014 (12.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/086917 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 17/221 (2006.01) A61B 19/00 (2006.01)
A61B 17/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/075644

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Dezember 2013 (05.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 222 356,8
5. Dezember 2012 (05.12.2012) DE

(71) Anmelder: EPFLEX FEINWERKTECHNIK GMBH
[DE/DE]; Im Schwöllbogen 24, 72581 Dettingen/Erms
(DE).

(72) Erfinder: UIHLEIN, Bernhard; Mörikeweg 20, 72581
Dettingen (DE).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE RUFF, WILHELM,
BEIER, DAUSTER & PARTNER; Kronenstraße 30,
70174 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

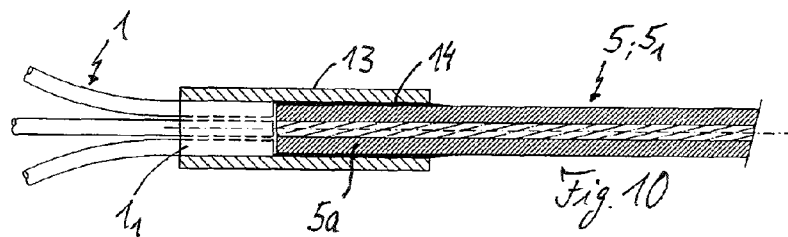
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: MEDICAL CATCHING-WIRE INSTRUMENT

(54) Bezeichnung : MEDIZINISCHES FANGDRAHTINSTRUMENT



(57) Abstract: The invention relates to a medical catching-wire instrument, with a tube portion which can be inserted into a body duct of a patient and which comprises a tube sheath and a control element (5) received therein so as to be axially movable relative thereto, and with a catching-wire element (1) which is designed to be movable, through axial relative movement of tube sheath and control element, between a folded position, in which it is received in the tube sheath, and a functional position, in which it is deployed distally from the tube sheath. According to the invention, the metallic catching-wire element is metallic, and the tube sheath and the control element are non-metallic. A securing means (13, 14) fixes a proximal end area of the catching-wire element to a distal end area of the control element. Use, for example, for endoscopic basket instruments for trapping calculi, and for wire filter instruments.

(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 relativ beweglich 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.

WO 2014/086917 A1

Medizinisches Fangdrahtinstrument

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.

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.

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 Magnetresonanzenwendungen (MR-Anwendungen) sichtbar zu machen (MR-Sichtbarkeit), speziell in Kernmagnetresonanzenwendungen (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.

Die Patentschrift US 6,187,017 B1 offenbart ein Steinfangkorbinstrument mit einem in einen Körperkanal eines Patienten einführbaren Schlauchabschnitt, der eine Schlauchhülle und ein in dieser axial relativbeweglich aufgenommenes Steuerelement beinhaltet, wobei letzteres aus einem metallischen oder einem starren thermoplastischen Material bestehen kann. Weiter beinhaltet dieses Instrument einen metallischen Fangkorb, der an seinem proximalen Ende unter Verwendung eines Verbindungsröhrchens und entsprechender Lötunkte an einem distalen Ende eines Schafts fixiert ist.

Die Offenlegungsschrift DE 26 04 024 A1 offenbart ein Steinfangkorbinstrument, bei dem am proximalen Ende des Fangkorbs ein aus verlängerten Fangkorbdrahtstücken gebildetes, schleifenförmiges Verankerungsglied gebildet ist, das mit einem Hakenglied am distalen Ende eines Steuerdrahtes gekoppelt ist.

Die Offenlegungsschrift US 2009/0112244 A1 offenbart ein medizinisches Fangschleifeninstrument, bei dem das oder die im distalen Endbereich vorgesehenen Fangschleifen mit einem MR-Marker oder einer anderen, eine Sichtbarkeit im Betrieb ermöglichenden Markierung versehen sind.

Die Offenlegungsschrift US 2011/0196410 A1 offenbart ein Fangkorbinstrument mit einem Kerndraht und einer demgegenüber axial relativbeweglichen Hülle, wobei der Kerndraht oder die Hülle an spezifischen Stellen mit einem MR-Marker oder dergleichen versehen sein kann, um die Sichtbarkeit im Gebrauch zu verbessern.

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.

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.

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 Instru-

ments 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.

In einer Weiterbildung der Erfindung weist das Steuerelement einen Stabkern und eine den Stabkern umgebende Umhüllung mit demgegenüber höherer Biegesteifigkeit auf. Mit dieser Maßnahme kann die Umhüllung als die Biegesteifigkeit des stabförmigen Steuerelements insgesamt bestimmende Element fungieren.

In einer Weiterbildung der Erfindung beinhaltet das Befestigungsmittel eine proximalen Verbindungsfortsatz des Fangdrahtelements mit einer Verdickung, wobei der Verbindungsfortsatz mit seiner Verdickung vom Kunststoffmaterial eines distalen Endbereichs des Steuerelementes formschlüssig umgeben ist. Dies stellt eine konstruktiv vorteilhafte, stabile und funktionssichere Realisierung des Befestigungsmittels dar.

In einer Weiterbildung der Erfindung weist das Befestigungsmittel einen Rohrstützen am proximalen Ende des Fangdrahtelements auf, mit dem Drahtstücke des Fangdrahtelements einstückig verbunden sind und durch den das Fangdrahtelement am distalen Endbereich des Steuerelements fixiert ist. Auch dies stellt ein konstruktiv vorteilhaftes, stabiles und funktionssicheres Befestigungsmittel dar.

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

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 umgebenden Kernumhüllung ge-

bildet, 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.

5 In einer Weiterbildung der Erfindung beinhaltet das Befestigungsmittel eine metallische Verbindungshülse, die an einem proximalen Endbereich des Fangdrahtelements 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.

In einer weiteren Ausgestaltung ist die Verbindungshülse metallisch und/oder sie weist wenigstens eine mit Klebematerial gefüllte, innenseitige Ausnehmung oder durchgehende Öffnung oder einen als Steuerelementhalterung fungierenden Querstift auf. Dies trägt zusätzlich zur Stabilität und Funktionssicherheit des Befestigungsmittels bei.

15 In einer Weiterbildung der Erfindung beinhaltet das Befestigungsmittel einen proximalen Verbindungsfortsatz des Fangdrahtelements, 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.

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

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

30 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 Steuerelements während eines Einsatzes des Fangdrahtinstruments in einem Körperkanal eines Patienten erleichtern.

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

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. Vorteilhaft kann die Schlauchhülle entlang ihrer gesamten Länge mit dem MR-Marker versehen sein.

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

- 10 Fig. 1 eine verkürzte Seitenansicht eines medizinischen Steinfangkorbinstrumentes,
- Fig. 2 bis 5 jeweils eine Seitenansicht von Einzelkomponenten des Instruments von Fig. 1,
- Fig. 6 bis 8 je eine ausschnittsweise Längsschnittansicht verschiedener Realisierungen eines Steuerelements für ein erfindungsgemäßes Fangdrahtinstrument,
- 15 Fig. 9, 11, 13, 15, 16, 18, 21, 25 und 26 je eine Längsschnittansicht eines proximalen Endbereichs verschiedener Realisierungen eines Fangdrahtelements für ein erfindungsgemäßes Fangdrahtinstrument,
- 20 Fig. 10, 12, 14, 17, 19, 20, 23 und 24 je eine Längsschnittansicht eines Verbindungsbereichs von Fangdrahtelement und Steuerelement für Fangdrahtelemente nach Art der Fig. 9, 11, 13, 16, 18, und 21 und für verschiedene Realisierungen des Steuerelementes und eines zugehörigen Befestigungsmittels,
- Fig. 22 eine Querschnittansicht längs einer Linie XXII-XXII von Fig. 21,
- Fig. 27, 28 und 30 je eine Längsschnittansicht eines distalen Endbereichs mit MR-Marker eines Fangdrahtelements eines erfindungsgemäßen Instruments,
- Fig. 29 eine Querschnittansicht längs einer Linie Q29-Q29 von Fig. 28,
- 25 Fig. 31 bis 33 je eine Längsschnittansicht des Verbindungsbereichs von Fangdrahtelement und Steuerelement mit MR-Marker eines erfindungsgemäßen Instruments,

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

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

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

Fig. 37, 39, 41, 43, 45 und 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, 38, 40, 42,
10 44 bzw. 46.

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
15 Ende mit einem als Bediengriff ausgeführten Betätigungselement 3 gekoppelt ist.

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
20 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.

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

5 Das Fangdrahtelement 1 ist in herkömmlicher Weise so ausgelegt, dass es zwischen seiner in den Fig. 1 und 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
10 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.

Die Drähte 1a bis 1d des Fangdrahtelements 1 bestehen aus einem vorzugsweise nicht-magnetischen Metallmaterial, bevorzugt einer superelastischen Metalllegierung, beispielsweise
15 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
20 1a bis 1d mit ihren proximalen Enden daran z.B. mittels Laserschweißen fixiert werden können.

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
25 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.

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
30 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.

Die Fig. 6 bis 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.

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.

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.

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

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 Berührungskontakt 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.

5 Die Fig. 9 bis 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.

10 Die Fig. 9 und 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
15 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.

Fig. 10 zeigt, wie anschließend das Steuerelement 5, beispielweise in der Ausführungsform von
20 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.

Die Fig. 11 und 12 veranschaulichen eine Variante für den Verbindungsbereich von Fang-
25 drahtelement 1 und Steuerelement 5, die auf der Realisierung der Fig. 9 und 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 Öff-
30 nungen 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.

Die Fig. 13 und 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.

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 korbbildenden 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 10.

Bei einer in den Fig. 16 und 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 Aufschrumpfen 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.

- Die Fig. 18 und 19 veranschaulichen eine Abwandlung des Beispiels der Fig. 16 und 17, bei der ein modifizierter Verbindungsstift 19' mit abgesetzten Durchmesserbereichen verwendet ist. Mit einem dickeren Kopfteil 19a ist dieser Verbindungsstift 19' fest im Rohrstützenende 18 des Fangdrahtelements 1 fixiert, während er mit einem übrigen Teil 19b geringeren Durchmessers proximal vom Rohrstützen 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.
- 5
- 10 Fig. 20 zeigt eine Abwandlung des Beispiels der Fig. 18 und 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 Durchmessererweiterung des Verbindungsstifts 19' und die Wanddicke des Steuerelementschlauchteils 21 sind in den Ausführungsbeispielen der Fig. 18 bis 20 so aufeinander abgestimmt, dass sich wiederum ein außenbündiger Übergang vom proximalen Rohrstützenende 18 des Fangdrahtelements
- 15
- 20 1 zum Steuerelement 5 ergibt.

Eine in den Fig. 21 bis 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 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.

25

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

30

lose Umhüllung der Kernfaser durch ein entsprechendes Rohrelement vorgesehen sein, welches die Kernfaser lose umgibt.

Im Beispiel der Fig. 21 bis 24 ist der Querstift 22 als zusätzlicher Stift z.B. aus Drahtmaterial in die Verbindungshülse 13' eingebracht. Alternativ kann ein äquivalentes Formschluss-
5 Querelement auch aus dem Rohrstutzen 18 herausgeschnitten und abgewinkelt oder aus den Drahtstücken 12 gebildet werden. Die Fig. 25 und 26 zeigen stellvertretend zwei derartige Ausführungsbeispiele. Im Beispiel von Fig. 25 sind wenigstens zwei der korbbildenden 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
10 Fixierhülse 17 nach Art derjenigen der Fig. 13 und 14 hinaussteht, in welcher die korbbildenden 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 24 oder des proximalen
15 Fortsatzes 16 im Beispiel der Fig. 13 und 14.

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
20 durch Wegschneiden des übrigen Rohrmantelteils stehengelassen wird, wie in Fig. 16 gestrichelt angedeutet. Dieser stehenbleibende 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.
25

30 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 47 zeigen erfindungsgemäße Ausführungsformen, die im Hinblick auf einen solchen Einsatz in MR-Anwendungen weiter verbessert sind.

Dazu sind in den Fig. 27 bis 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.

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-Markern. 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.

Die Fig. 28 und 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.

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 Abschlusskappe 33 mit einem entsprechenden Abschlusskappenmaterial gefüllt, das wiederum ein MR-Markermaterial beinhaltet.

Es versteht sich, dass die verschiedenen distalen Fangdrahtelementgestaltungen der Fig. 27 bis 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 33 gezeigt.

Fig. 31 geht aus vom Beispiel der Fig. 9 und 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.

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 korbbildenden 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.

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.

Die Fig. 34 und 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 28 basiert und dessen proximale Gestaltung auf dem Beispiel von Fig. 9 bzw. 10 basiert. Zusätzlich zum MR-Markermaterial in der distalen Abschlusskuppe 29 und optional in den Zwischenräumen innerhalb der distalen Fixierhülse 28 sind in diesem Beispiel die distale Fixierhülse 28, die korbbildenden 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 35 punktiert symbolisiert. 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.

Die Fig. 36 bis 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 verse-

hen ist. Bei Bedarf kann selbstverständlich zusätzlich das in ihr axial beweglich geführte Steuerelement 5 mit MR-Markermaterial versehen sein.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 36 und 37 ist an einer gewünschten Stelle ein MR-Markerring 39 außen auf die Schlauchhülle 4 aufgebracht. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 38 und 39 sind
5 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.

In den Ausführungsbeispielen der Fig. 40 bis 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 41 ein geradliniger, sich axial erstreckender MR-Marker 41 in den Mantel der Schlauchhülle 4 eingebracht. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 42 und 43 ist ein linienförmiger MR-Marker 42 spiralförmig in den Mantel der Schlauchhülle 4 eingebracht. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 44 und 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 47 ist die
15 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.

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
25 alle hierfür an sich bekannten Materialien einsetzbar, wie z.B. geeignete Nanopartikel aus MR-sichtbarem Material.

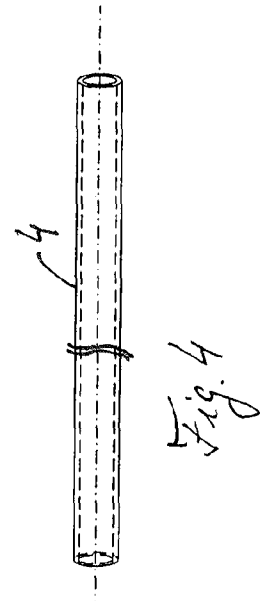
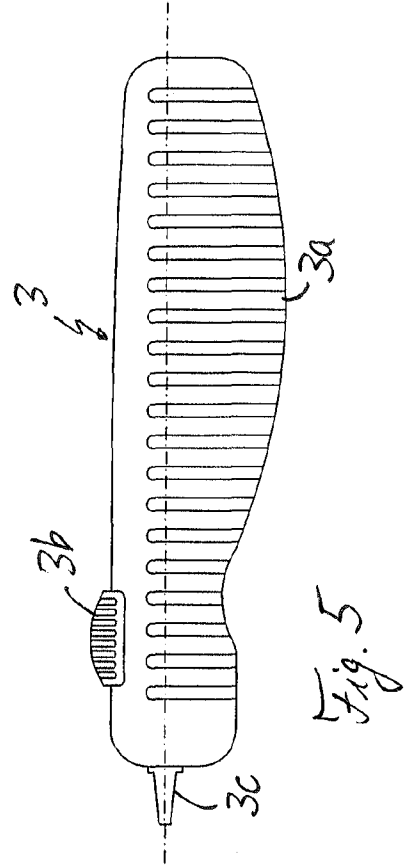
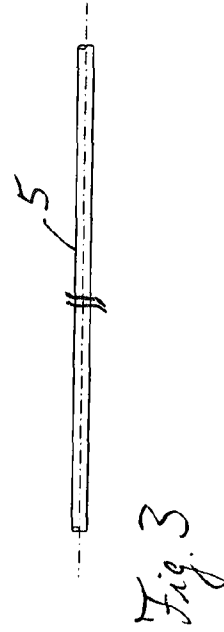
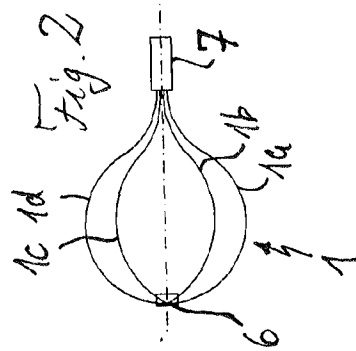
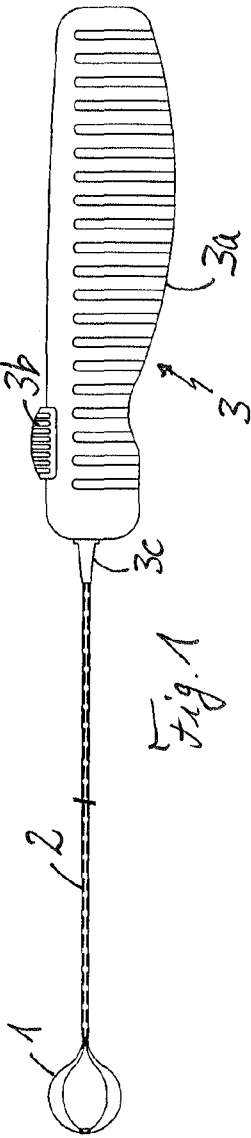
Patentansprüche

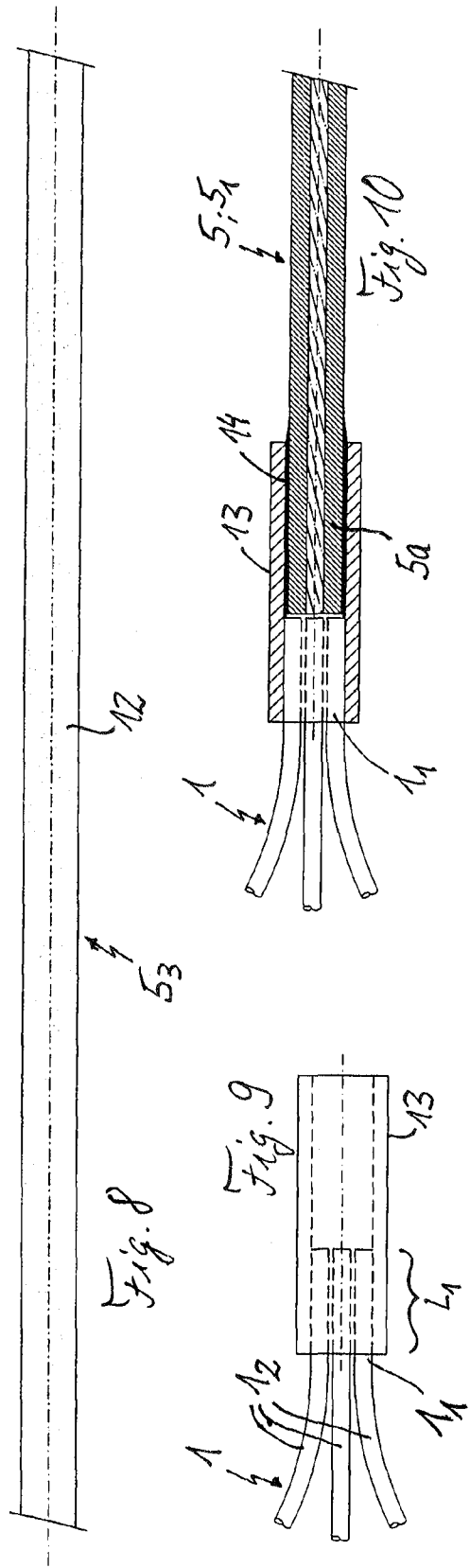
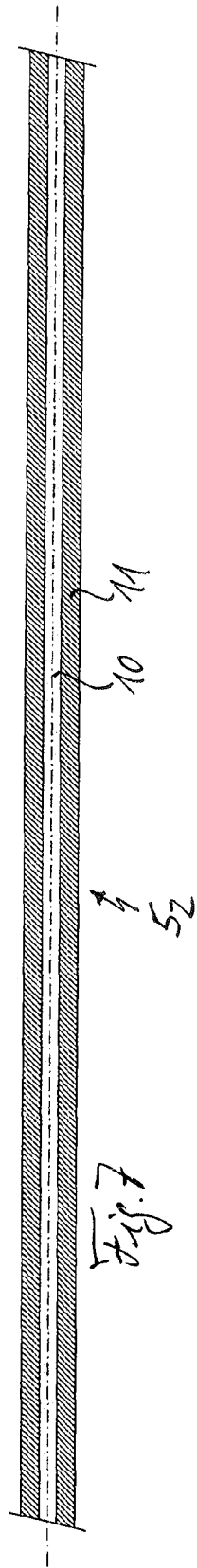
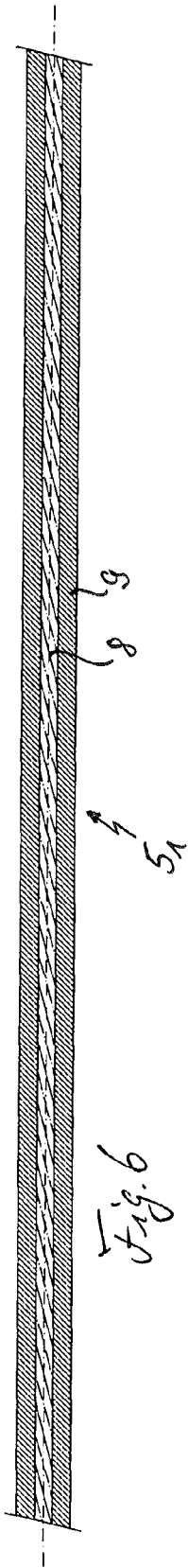
1. Medizinisches Fangdrahtinstrument, insbesondere Steinfangkorbinstrument oder Drahtfilterinstrument, mit
einem in einen Körperkanal eines Patienten einführbaren Schlauchabschnitt (2), der eine Schlauchhülle (4) und ein in dieser axial relativbeweglich aufgenommenes Steuerelement (5) beinhaltet, wobei 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 Steuerelement einen Stabkern (8) und eine den Stabkern umgebende Umhüllung (10) mit demgegenüber höherer Biegesteifigkeit aufweist.
3. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach Anspruch 1 oder 2, weiter dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungsmittel einen proximalen Verbindungsfortsatz (16, 19) des Fangdrahtelements mit einer Verdickung (16a) beinhaltet, der vom Kunststoffmaterial eines distalen Endbereichs des Steuerelements formschlüssig umgeben ist.
4. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungsmittel einen Rohrstutzen (18) am proximalen Ende des Fangdrahtelements aufweist, mit dem Drahtstücke (1₂) des Fangdrahtelements einstückig verbunden sind und durch den das Fangdrahtelement am distalen Endbereich des Steuerelements fixiert ist.
5. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter dadurch gekennzeichnet, dass das Fangdrahtelement aus einem nicht-magnetischen Metallmaterial gebildet ist.
6. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 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 Kern-

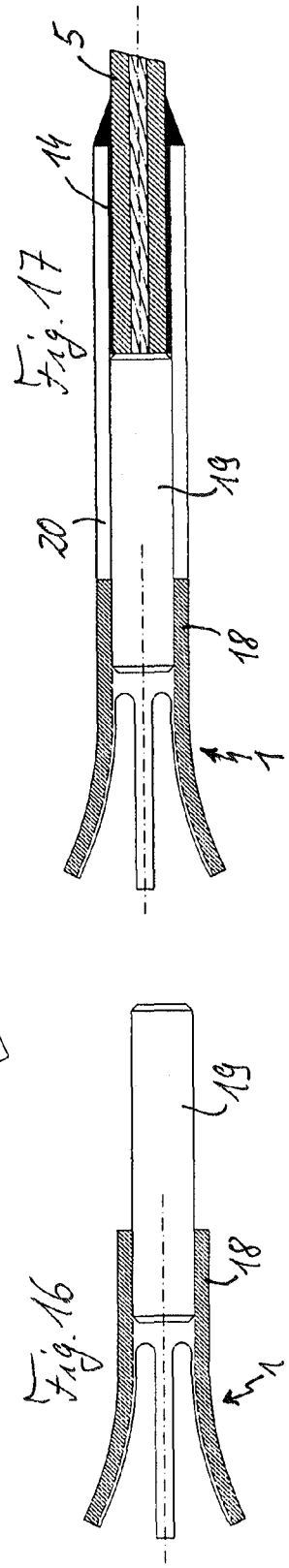
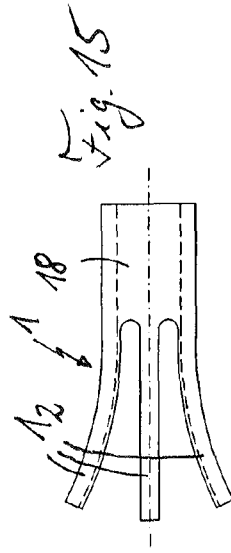
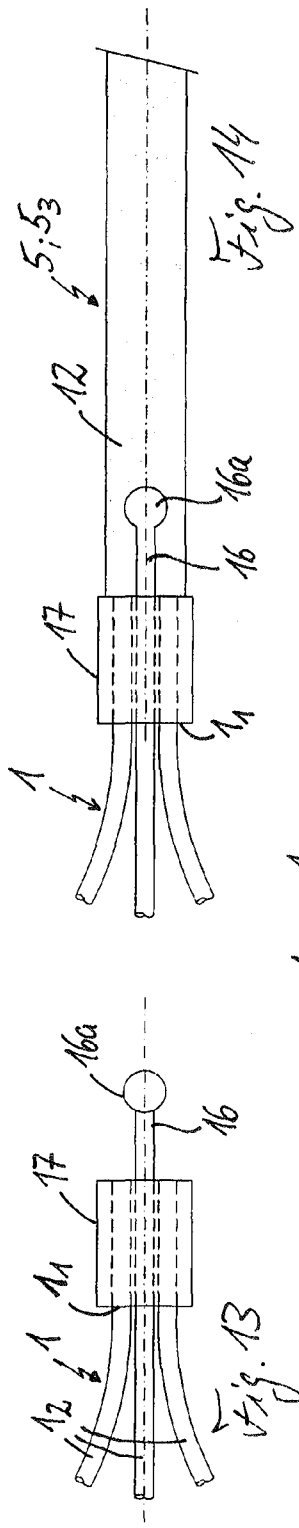
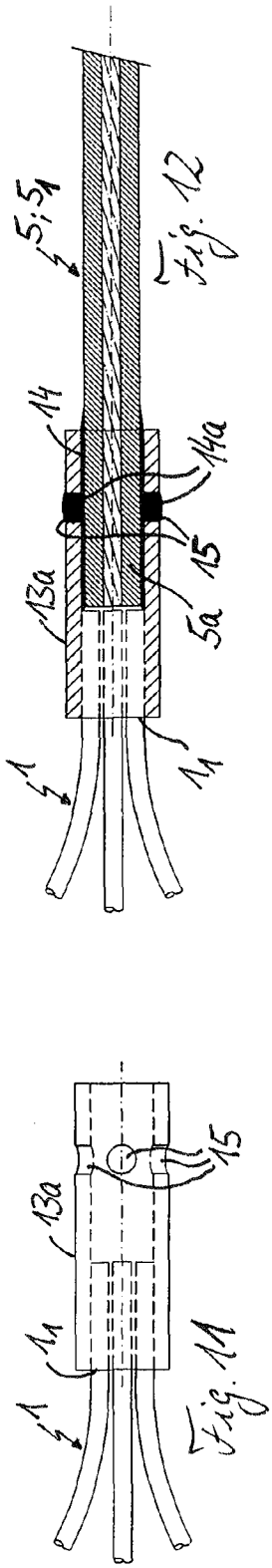
umhüllung oder als Stab aus einem Stabkern und einem diesen lose umgebenden Rohrelement gebildet ist.

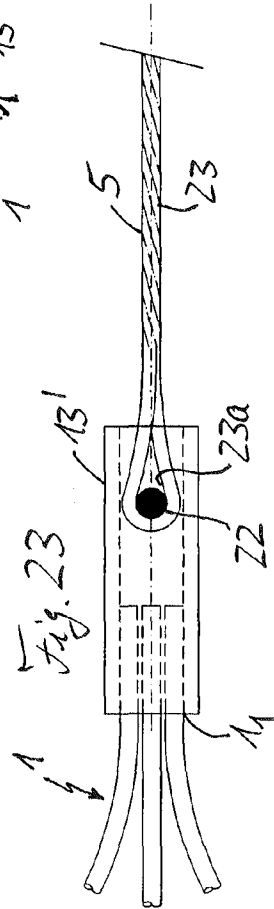
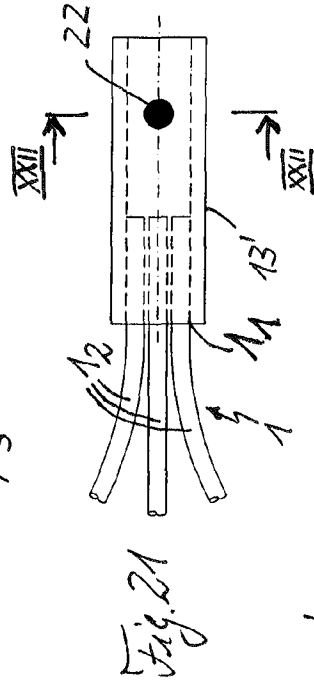
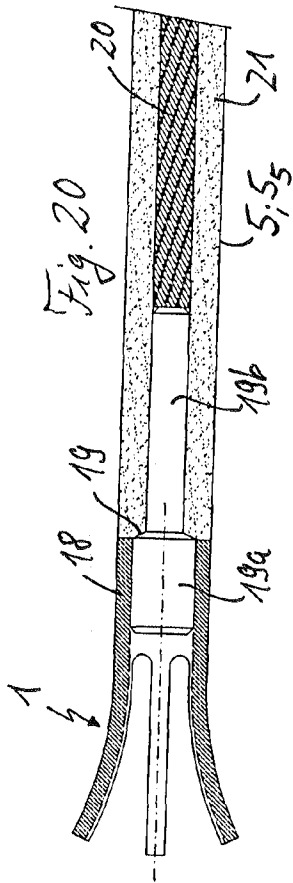
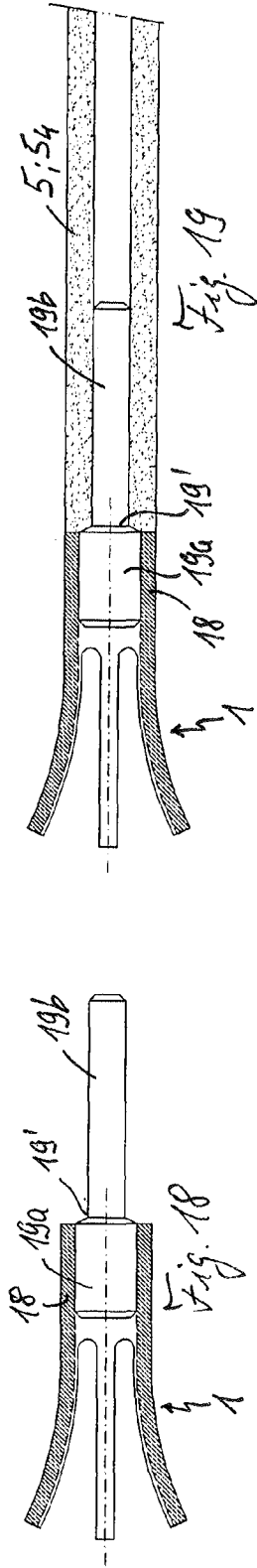
7. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungsmittel eine Verbindungshülse (13) an einem proximalen Endbereich des Fangdrahtelements beinhaltet, in der das Steuerelement mit einem distalen Endbereich aufgenommen ist, wobei der distale Endbereich des Steuerelementes mit der Verbindungshülse durch Stoffschluss, Kraftschluss und/oder Formschluss verbunden ist.
8. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach Anspruch 7, weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungshülse metallisch ist und/oder wenigstens eine mit Klebematerial (14a) gefüllte, innenseitige Ausnehmung oder durchgehende Öffnung (15) oder einen als Steuerelementhalterung fungierenden Querstift (22) aufweist.
9. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 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 Steuerelementes aufnimmt.
10. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 9, weiter gekennzeichnet durch einen MR-Marker an einem distalen Endbereich des Fangdrahtelements.
11. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 10, weiter gekennzeichnet durch einen MR-Marker an einem distalen Endbereich (1₃) des Steuerelementes und/oder an einem proximalen Endbereich des Fangdrahtelements und/oder am Befestigungsmittel.
12. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 11, weiter dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerelement mehrere axial beabstandete MR-Markerbereiche (37₁, 37₂, 37₃) aufweist.
13. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 12, weiter dadurch gekennzeichnet, dass Drähte des Fangdrahtelements einen MR-Marker (38) aufweisen.

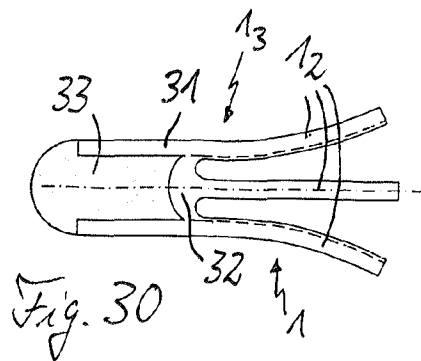
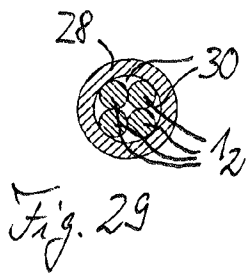
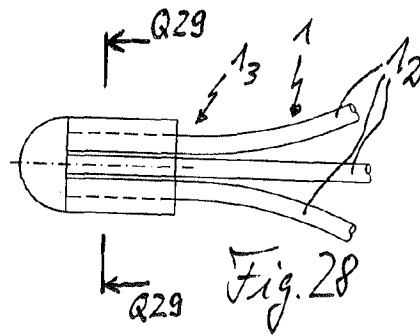
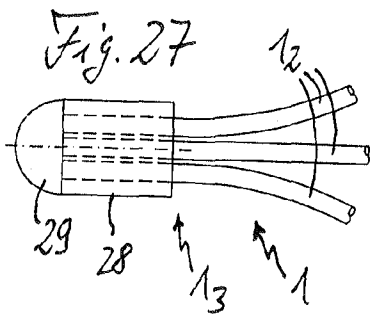
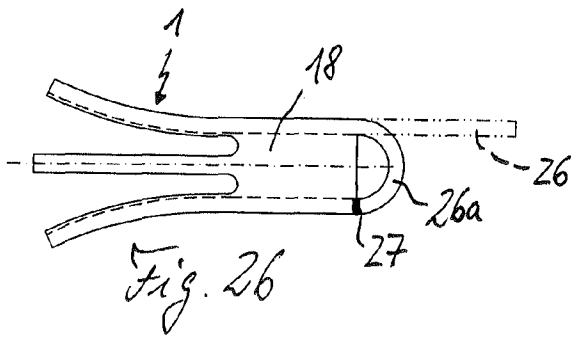
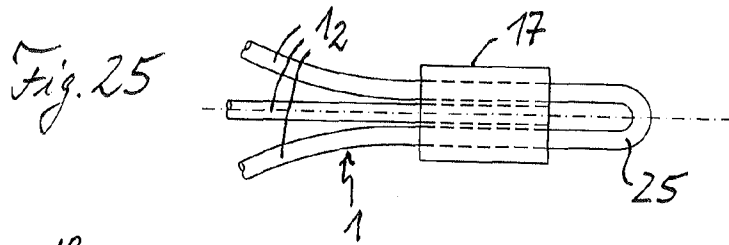
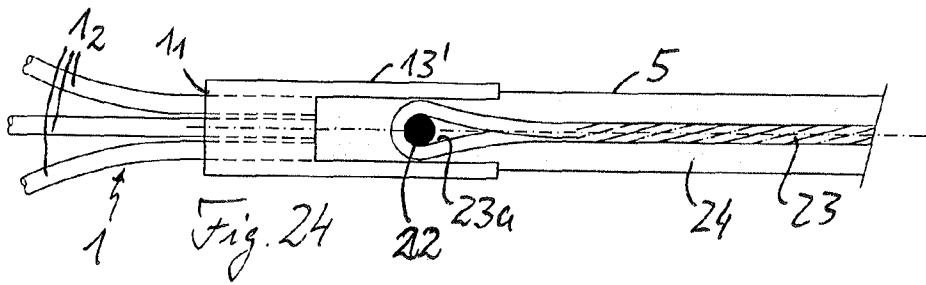
14. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 13, weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Schlauchhülle mit einem MR-Marker (39 bis 44) versehen ist.
15. Medizinisches Fangdrahtinstrument nach Anspruch 14, weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Schlauchhülle entlang ihrer gesamten Länge durchgehend mit einem MR-Marker (41 bis 44) versehen ist.

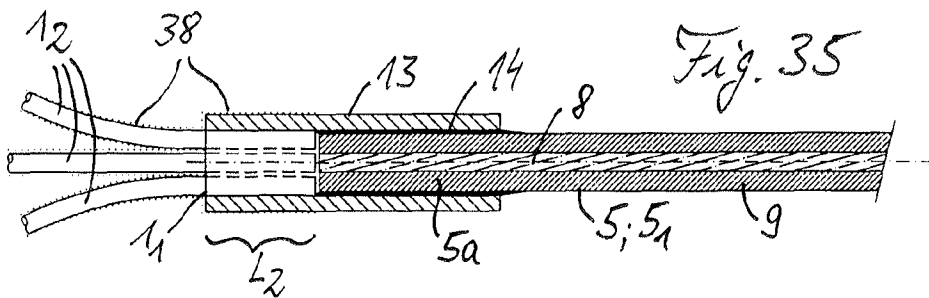
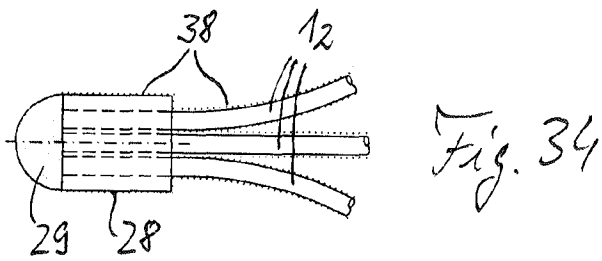
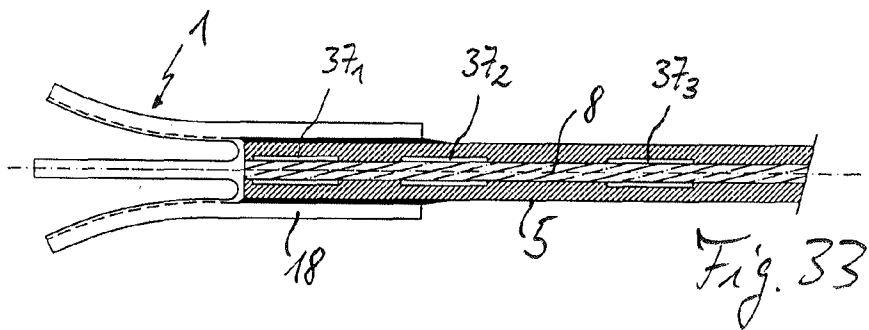
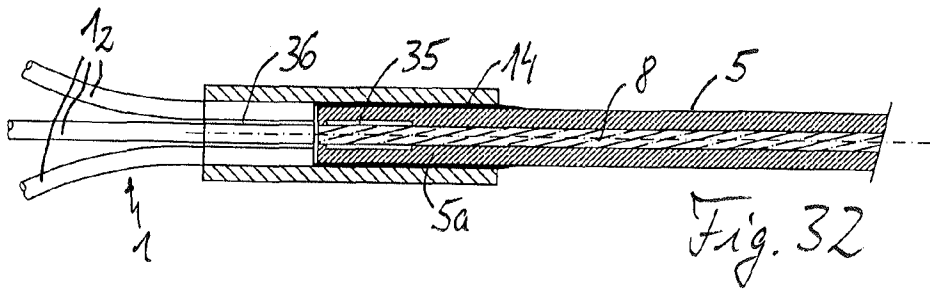
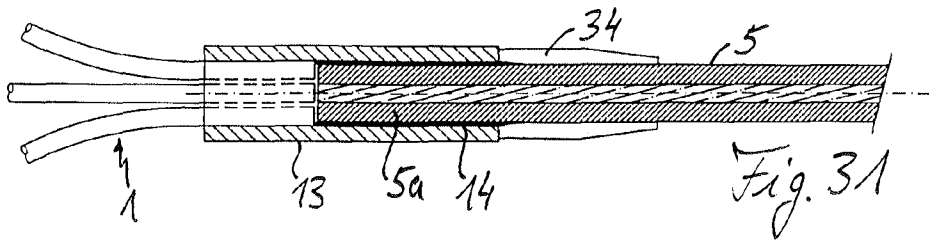


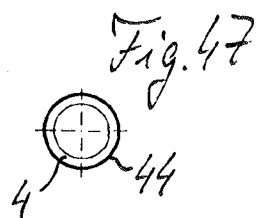
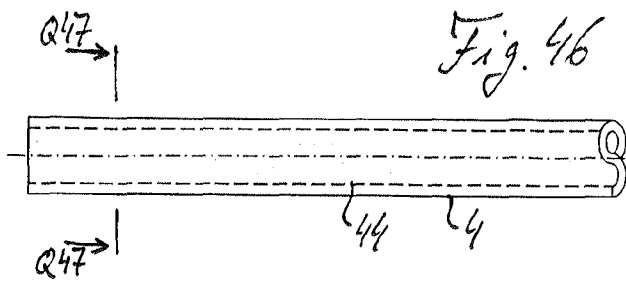
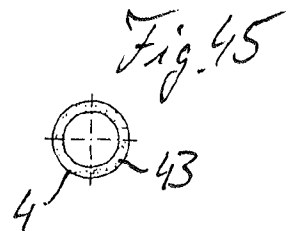
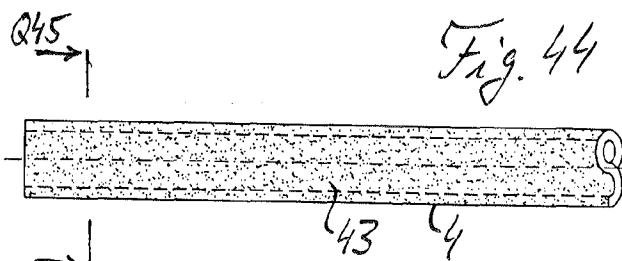
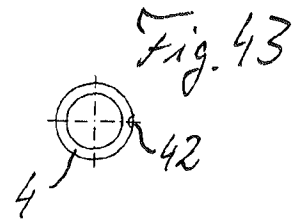
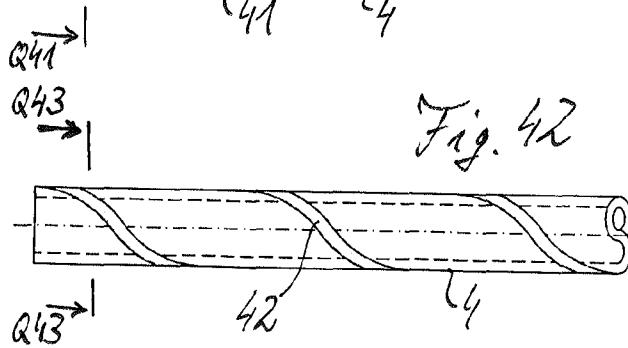
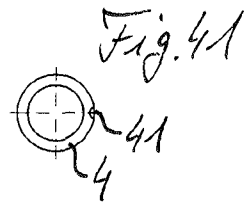
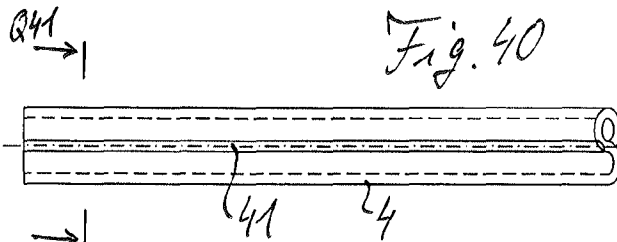
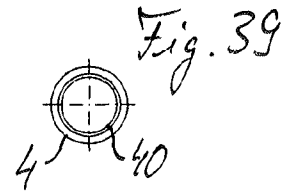
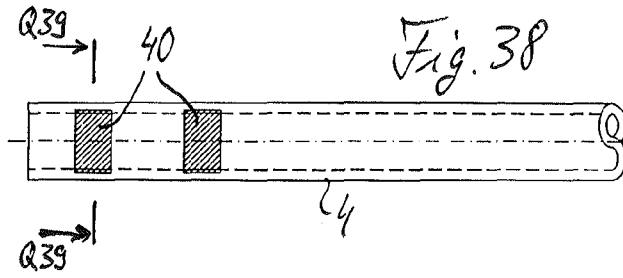
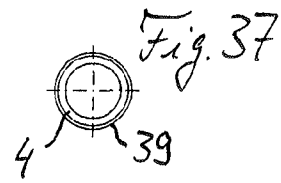
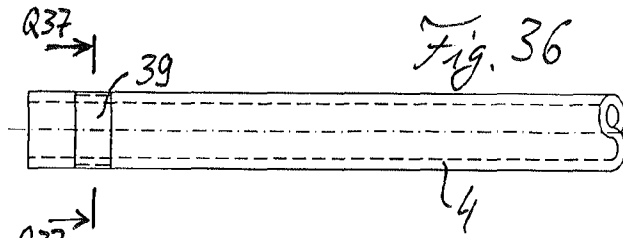












INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/075644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
ADD. A61B17/221 A61B17/00 A61B19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B A61M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/131100 A1 (WILSON COOK MEDICAL INC [US]; KARPIEL JOHN A [US]) 15 November 2007 (2007-11-15) paragraph [0017] - paragraph [0026]; figures 1-6	1-15
X	US 6 187 017 B1 (GREGORY JR FRANKLIN P [US]) 13 February 2001 (2001-02-13) cited in the application column 3, line 48 - column 5, line 18; figures 1-6 column 9, line 31 - line 47	1-15
A	US 2003/220654 A1 (PINEDA JUAN JOSE [US] ET AL) 27 November 2003 (2003-11-27) paragraph [0018] - paragraph [0031]; figures 1-5	1-9
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 12 February 2014	Date of mailing of the international search report 21/02/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Neef, Tatjana

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/075644

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 20 2010 015909 U1 (EPFLEX FEINWERKTECH GMBH [DE]) 10 February 2011 (2011-02-10) cited in the application paragraph [0024] - paragraph [0048]; figures 1-13 -----	1-15
A	WO 98/55016 A1 (CORDIS CORP [US]; HURTAK WENZEL FRANZ [NL]; MOUS FRANS [NL]; NAP CORNE) 10 December 1998 (1998-12-10) page 5, line 6 - page 7, line 18; figures 1-10 -----	1-15
A	DE 10 2005 022688 A1 (EPFLEX FEINWERKTECH GMBH [DE]) 16 November 2006 (2006-11-16) paragraph [0052] - paragraph [0080]; figures 1-37 -----	1-15
A	US 2011/021951 A1 (UIHLEIN BERNHARD [DE]) 27 January 2011 (2011-01-27) sentences 10-15, paragraph 49 - paragraph 74; figures 1-23 -----	2,6, 10-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/075644

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007131100	A1	15-11-2007	AU 2007248027 A1 15-11-2007
			CA 2651175 A1 15-11-2007
			EP 2012683 A1 14-01-2009
			JP 2009536081 A 08-10-2009
			US 2007260266 A1 08-11-2007
			WO 2007131100 A1 15-11-2007

US 6187017	B1	13-02-2001	NONE

US 2003220654	A1	27-11-2003	NONE

DE 202010015909	U1	10-02-2011	NONE

WO 9855016	A1	10-12-1998	AU 7801798 A 21-12-1998
			EP 0989820 A1 05-04-2000
			NL 1006254 C2 08-12-1998
			WO 9855016 A1 10-12-1998

DE 102005022688	A1	16-11-2006	DE 102005022688 A1 16-11-2006
			US 2008312597 A1 18-12-2008
			WO 2006119989 A1 16-11-2006

US 2011021951	A1	27-01-2011	US 2011021951 A1 27-01-2011
			WO 2009112048 A1 17-09-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES ADD. A61B17/221 A61B17/00 A61B19/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61B A61M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/131100 A1 (WILSON COOK MEDICAL INC [US]; KARPIEL JOHN A [US]) 15. November 2007 (2007-11-15) Absatz [0017] - Absatz [0026]; Abbildungen 1-6 -----	1-15
X	US 6 187 017 B1 (GREGORY JR FRANKLIN P [US]) 13. Februar 2001 (2001-02-13) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 18; Abbildungen 1-6 Spalte 9, Zeile 31 - Zeile 47 -----	1-15
A	US 2003/220654 A1 (PINEDA JUAN JOSE [US] ET AL) 27. November 2003 (2003-11-27) Absatz [0018] - Absatz [0031]; Abbildungen 1-5 ----- -/--	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
12. Februar 2014		21/02/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Neef, Tatjana

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 20 2010 015909 U1 (EPFLEX FEINWERKTECH GMBH [DE]) 10. Februar 2011 (2011-02-10) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0024] - Absatz [0048]; Abbildungen 1-13	1-15
A	----- WO 98/55016 A1 (CORDIS CORP [US]; HURTAK WENZEL FRANZ [NL]; MOUS FRANS [NL]; NAP CORNE) 10. Dezember 1998 (1998-12-10) Seite 5, Zeile 6 - Seite 7, Zeile 18; Abbildungen 1-10	1-15
A	----- DE 10 2005 022688 A1 (EPFLEX FEINWERKTECH GMBH [DE]) 16. November 2006 (2006-11-16) Absatz [0052] - Absatz [0080]; Abbildungen 1-37	1-15
A	----- US 2011/021951 A1 (UIHLEIN BERNHARD [DE]) 27. Januar 2011 (2011-01-27) Sätze 10-15, Absatz 49 - Absatz 74; Abbildungen 1-23	2,6, 10-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/075644

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007131100 A1	15-11-2007	AU 2007248027 A1	15-11-2007
		CA 2651175 A1	15-11-2007
		EP 2012683 A1	14-01-2009
		JP 2009536081 A	08-10-2009
		US 2007260266 A1	08-11-2007
		WO 2007131100 A1	15-11-2007

US 6187017 B1	13-02-2001	KEINE	

US 2003220654 A1	27-11-2003	KEINE	

DE 202010015909 U1	10-02-2011	KEINE	

WO 9855016 A1	10-12-1998	AU 7801798 A	21-12-1998
		EP 0989820 A1	05-04-2000
		NL 1006254 C2	08-12-1998
		WO 9855016 A1	10-12-1998

DE 102005022688 A1	16-11-2006	DE 102005022688 A1	16-11-2006
		US 2008312597 A1	18-12-2008
		WO 2006119989 A1	16-11-2006

US 2011021951 A1	27-01-2011	US 2011021951 A1	27-01-2011
		WO 2009112048 A1	17-09-2009
