



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 005 559 A1** 2008.07.31

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 005 559.7**

(22) Anmeldetag: **24.01.2007**

(43) Offenlegungstag: **31.07.2008**

(51) Int Cl.⁸: **A61M 25/09** (2006.01)

(71) Anmelder:

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

(72) Erfinder:

Uihlein, Bernhard, 72581 Dettingen, DE

(74) Vertreter:

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

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

EP 12 66 671 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

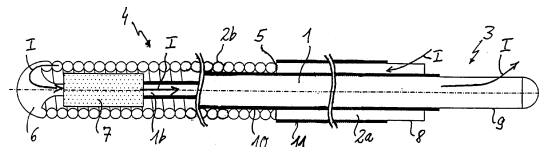
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Führungsdraht mit elektrischem Funktionselement**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen Führungsdraht mit einem sich von einem proximalen Endbereich (3) bis zu einem distalen Endbereich (4) des Führungsdrahtes erstreckenden, elektrisch leitfähigen Drahtkern (1), einer den Drahtkern elektrisch isoliert umgebenden, sich vom proximalen zum distalen Endbereich des Führungsdrahtes erstreckenden, elektrisch leitfähigen Kernumhüllung (2), einem elektrischen Funktionselement (7), das im distalen Endbereich des Führungsdrahtes angeordnet und mit dem Drahtkern einerseits und der Kernumhüllung andererseits elektrisch verbunden ist, und je einem elektrischen Kontaktanschluss (8, 9) im proximalen Endbereich des Drahtkerns und der Kernumhüllung.

Beim erfindungsgemäßen Führungsdraht sind die Kernumhüllung und der Drahtkern beide als steifigkeitsbestimmende Elemente des Führungsdrahtes ausgebildet, und/oder das elektrische Funktionselement ist innerhalb der Kernumhüllung hinter einem distalen Endabschluss (6) des Führungsdrahtes angeordnet und mit dem distalen Endabschluss und dem Drahtkern elektrisch verbunden, wobei der distale Endabschluss elektrisch leitfähig und mit der Kernumhüllung elektrisch verbunden ist, und/oder die elektrischen Kontaktanschlüsse sind als Steckverbindungsanschlüsse zum Zusammenwirken mit einem elektrischen Anschlussstecker ausgeführt.

Verwendung z. B. für Katheteranwendungen in der Medizin.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Führungsdraht nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Führungsdrähte werden insbesondere in der Medizin verwendet und dienen dort typischerweise zum Einführen in menschliche oder tierische Körpergewebeöffnungen, beispielsweise zu dem Zweck, anschließend einen Katheter oder dergleichen nachzuschieben. Der vorliegend betrachtete Führungsdrahttyp erfüllt zusätzlich eine elektrische Funktion, wozu er im distalen Endbereich mit einem entsprechenden elektrischen Funktionselement ausgerüstet ist, bei dem es sich beispielsweise um einen Sensor, ein Heizelement etc. handeln kann. Um elektrischen Strom vom proximalen Ende des Führungsdrahtes zum elektrischen Funktionselement oder umgekehrt zu führen, bilden der Drahtkern und die ihn umgebende Kernumhüllung einen Hin- und Rückpfad eines zugehörigen Stromkreises.

[0002] In der Offenlegungsschrift EP 0 925 803 A2 ist ein gattungsgemäßer Führungsdraht offenbart, bei dem der Drahtkern das allein steifigkeitsbestimmende Element ist, während die Kernumhüllung von mehreren dünnen konzentrischen Schichten aus abwechselnd elektrisch isolierendem und elektrisch leitfähigem Material gebildet ist, wobei diese Schichten im distalen Endbereich einer verjüngten Gestaltung des Drahtkerns folgen und dort ihrerseits von einer Hülfeder umgeben sind, die vom Drahtkern und der oder den elektrisch leitfähigen Hüllschichten elektrisch isoliert und an ihrem proximalen Ende mit einer äußeren, elektrisch isolierenden Hüllschicht verklebt oder in anderer Weise verbunden ist. Die Hülfeder erstreckt sich bis zu einem distalen Endabschluss des Führungsdrahtes, an dem sie ebenso wie das distale Ende des Drahtkerns fixiert ist. In einem Ringspalt zwischen Drahtkern und Hülfeder befindet sich axial zwischen dem Endabschluss und einem distalen Ende der Hüllschichten ein elektrisches Funktionselement in Form eines Sensors, der mittels elektrischen Kontaktdrähten mit einem benachbarten Bereich des Drahtkerns einerseits sowie mit einem benachbarten Bereich der jeweiligen elektrisch leitfähigen Hüllschicht andererseits elektrisch kontaktiert ist.

[0003] In der Patentschrift US 5.833.632 ist ein Katheterführungsdraht offenbart, der ein hohles Versteifungsrohr als allein steifigkeitsbestimmendes Element aufweist, durch dessen Inneres ein dünner elektrisch leitfähiger und elektrisch isolierend ummantelter Draht hindurchgeführt ist, der als Stromleiter fungiert und zusätzlich auch eine Zugdrahtfunktion zum variablen Einstellen eines Biegeverlaufs des Versteifungsrohrs haben kann, wobei das Versteifungsrohr in seinem distalen Endbereich mit steifigkeitsmindernden Einschnitten versehen ist. Das elektrisch leitfähig ausgelegte Versteifungsrohr dient als

weiterer Stromleiter, um elektrischen Strom von und/oder zu einem im distalen Endbereich angeordneten elektrischen Funktionselement zu führen, das z. B. ein Markierelement für Röntgenstrahlfluoreszenz- oder Magnetresonananzwendungen ist.

[0004] Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Führungsdrahtes der eingangs genannten Art zugrunde, der sich mit vergleichsweise geringem Aufwand herstellen lässt und eine vorteilhafte Stromführungsfunktion erfüllt.

[0005] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Führungsdrahtes mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung sind sowohl der Drahtkern als auch die Kernumhüllung als steifigkeitsbestimmende Elemente des Führungsdrahtes ausgebildet, d. h. sie tragen zur Erzielung eines gewünschten, vorgebbaren Biegesteifigkeitsverhaltens bei. Es ist daher nicht erforderlich, dass eines dieser beiden Elemente allein auf die Erzielung des gewünschten Biegesteifigkeitsverhalten des Führungsdrahtes ausgelegt werden muss. Dies schafft Gestaltungsfreiheit für die beiden Elemente. Gleichzeitig tragen die beiden Elemente zur Stromführungsfunktion des Führungsdrahtes bei, d. h. sie sind stromführende Bestandteile eines elektrischen Stromkreises für das im distalen Endbereich des Führungsdrahtes angeordnete elektrische Funktionselement.

[0007] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist das elektrische Funktionselement innerhalb der Kernumhüllung hinter einem distalen Endabschluss des Führungsdrahtes angeordnet und einerseits mit dem distalen Endabschluss sowie andererseits mit dem Drahtkern elektrisch verbunden. Dabei ist der distale Endabschluss elektrisch leitfähig ausgeführt und seinerseits mit der Kernumhüllung elektrisch verbunden. Damit kann elektrischer Strom in vorteilhafter Weise zum geschützt in der Kernummantelung liegenden elektrischen Funktionselement geführt und/oder von diesem zum proximalen Ende des Führungsdrahtes geleitet werden, wobei der Stromkreis von der Kernumhüllung über den distalen Endabschluss zum elektrischen Funktionselement und von diesem über den Drahtkern zurück zum proximalen Führungsdrahtende bzw. in umgekehrter Richtung führt.

[0008] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der Erfindung sind die elektrischen Kontaktanschlüsse am proximalen Führungsdrahtende als Steckverbindungsanschlüsse zum Zusammenwirken mit einem elektrischen Anschlussstecker ausgeführt. Dies erlaubt ein einfaches elektrisches Ankontaktieren des Führungsdrahtes, um das elektrische Funktionselement mit einem Bauteil außerhalb des Führungs-

drahtes elektrisch zu verbinden.

[0009] Es versteht sich, dass die drei oben genannten Aspekte in entsprechenden Ausführungsformen der Erfindung je für sich oder in beliebigen Kombinationen realisiert sein können. Vorzugsweise sind die beiden stromführenden Führungsdrahtelemente, d. h. der Drahtkern und die Kernumhüllung, gleichzeitig auch steifigkeitsbestimmende Elemente des Führungsdrahtes, so dass keine weiteren steifigkeitsbestimmenden oder stromführenden Teile zwingend erforderlich sind. Elektrische Ströme können in entsprechenden Ausführungsformen von der Kernumhüllung über den distalen Endabschluss zum elektrischen Funktionselement und von diesem direkt zum Drahtkern bzw. in umgekehrter Richtung geführt werden, z. B. zur Energieversorgung des elektrischen Funktionselements und/oder zur Signalübertragung von und/oder zum elektrischen Funktionselement, ohne dass zusätzliche Leitungsdrähte oder dergleichen zwingend erforderlich sind. Durch eine Gestaltung der proximalen elektrischen Kontaktanschlüsse des Führungsdrahtes als Steckverbindungsanschlüsse lässt sich der Führungsdraht einfach und flexibel an externe elektrische Komponenten ankopeln.

[0010] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 beinhaltet die Kernumhüllung ein elektrisch leitfähiges Versteifungsrohr und eine daran distal anschließende, mit ihm elektrisch verbundene und elektrisch leitfähige Hüllfeder. Dadurch lässt sich für bestimmte Anwendungsfälle das Biegesteifigkeitsverhalten des Führungsdrahtes in einer gewünschten Weise einstellen, z. B. zur Erzielung einer im distalen Führungsdrahtendbereich geringeren Biegesteifigkeit als im übrigen Führungsdrahtbereich durch Wahl einer Hüllfeder mit gegenüber dem Versteifungsrohr geringerer Biegesteifigkeit. Die Hüllfeder ist vorzugsweise direkt mit ihrem proximalen Ende am distalen Ende des Versteifungsrohrs fixiert, wobei diese mechanische Verbindung auch gleichzeitig die gewünschte elektrische Verbindung der beiden Kernumhüllungskomponenten realisieren kann.

[0011] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 ist die Kernumhüllung mindestens in einem Teilbereich ihrer Länge von einem elektrisch isolierenden Schlauch umgeben. Dies schützt die Kernumhüllung und damit auch die stromführenden Teile des Führungsdrahtes vor Verschmutzung. Zudem kann mit dem Schlauch das Gleitverhalten des Führungsdrahtes in gewünschter Weise eingestellt werden, so dass die Kernumhüllung selbst nicht auf ein bestimmtes Gleitverhalten ausgelegt werden braucht.

[0012] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 ist wenigstens einer der elektrischen Kontaktanschlüsse am proximalen Führungsdrahten-

de von einem freiliegenden, proximal endseitigen Umfangsabschnitt des Drahtkerns und/oder der Kernumhüllung gebildet. Dies schafft z. B. günstige Voraussetzungen zur Realisierung eines einfachen elektrischen Steckverbindungsanschlusses am proximalen Führungsdrahtende.

[0013] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 liegt das proximale Stirnende der Kernumhüllung unter Zwischenfügung eines elektrisch isolierenden Rings axial gegen eine Ringschulter eines proximalen Endabschnitts des Drahtkerns an, wobei der Außendurchmesser der Ringschulter mindestens so groß ist wie derjenige der Kernumhüllung. In dieser Gestaltung wird erreicht, dass ein proximales Ende des Drahtkerns von der Kernumhüllung frei bleibt, so dass er z. B. umfangsseitig in einfacher Weise elektrisch kontaktiert werden kann. Gleichzeitig lässt sich ein je nach Anwendungsfall gewünschter fluchtender oder stufiger Übergang zwischen dem proximalen Ende der Kernumhüllung und dem proximal angrenzenden Bereich des Drahtkerns erzielen. In einer weiteren Ausgestaltung dieser Maßnahme weisen gemäß Anspruch 6 die Ringschulter und der elektrisch isolierende Ring einen größeren Außendurchmesser als die Kernumhüllung auf. Der so gebildete stufige Übergang realisiert ein Rastmittel, das zum rastbaren Aufstecken eines korrespondierenden elektrischen Anschlusssteckers auf das proximale Führungsdrahtende dienen kann.

[0014] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) eine Längsschnittansicht eines Führungsdrahtes,

[0016] [Fig. 2](#) eine detailliertere, verkürzte Längsschnittdarstellung des Führungsdrahtes von [Fig. 1](#),

[0017] [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) detailliertere Längsschnittansichten eines proximalen Endbereichs X des Führungsdrahtes von [Fig. 1](#) für verschiedene alternative Gestaltungen dieses Bereichs und

[0018] [Fig. 6](#) die Ansicht von [Fig. 5](#) mit zusätzlich aufgestecktem elektrischem Stecker.

[0019] Der in [Fig. 1](#) insgesamt und in [Fig. 2](#) verkürzt auf hier speziell interessierende Bereiche dargestellte Führungsdraht umfasst einen Drahtkern **1** und eine Kernumhüllung **2**. Der Drahtkern **1** erstreckt sich von einem proximalen Endbereich **3** bis zu einem distalen Endbereich **4**, wobei er sich mit einem konischen Übergangsbereich **1a** von einem proximal größeren auf einen distal kleineren Außendurchmesser in einem distalen Endabschnitt **1b** verjüngt. Die Kernumhüllung **2** erstreckt sich ebenfalls vom proximalen Endbereich **3** zum distalen Endbereich **4** des Füh-

rungsdrahtes und ist zweiteilig aus einem Versteifungsrohr **2a** und einer daran distal anschließenden Hüllfeder **2b** gebildet. Das Versteifungsrohr **2a** erstreckt sich vom proximalen Führungsdrahtendbereich **3** über die überwiegende schaftbildende Länge des Führungsdrahtes, während die Kernumhüllung **2** im distalen Führungsdrahtendbereich **4** durch die Hüllfeder **2b** gebildet ist. Die Hüllfeder **2b** weist eine geringere Biegesteifigkeit auf als das Versteifungsrohr **2a** und trägt dadurch zu einer geringeren Biegesteifigkeit des distalen Führungsdrahtendbereichs **4** im Vergleich zur restlichen Führungsdrahtlänge bei. Weiter trägt zu diesem gewünschten Biegesteifigkeitsverhalten des Führungsdrahtes mit geringerer Biegesteifigkeit im distalen Endbereich **4** und höherer Biegesteifigkeit im restlichen Führungsdrahtbereich die erwähnte Gestaltung des Drahtkerns **1** mit im Vergleich zum übrigen Führungsdrahtbereich geringerer Dicke im distalen Endbereich **4** bei. Es sei angemerkt, dass die Längenverhältnisse und die übrigen Abmessungen der erwähnten Komponenten, wie z. B. von Versteifungsrohr **2a** und Hüllfeder **2b**, nicht unbedingt maßstäblich wiedergegeben, sondern in den Zeichnungen so gewählt sind, dass die Aspekte der Erfindung deutlich werden.

[0020] Der Drahtkern **1** und die in diesem Beispiel vom Versteifungsrohr **2a** und der Hüllfeder **2b** gebildete Kernumhüllung **2** sind jeweils aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet, wobei grundsätzlich alle für diese Führungsdrahtkomponenten an sich bekannten Materialien einsetzbar sind, sofern sie elektrisch leitend sind, beispielsweise eine superelastische NiTi-Legierung (Nitinol), Edelstahl oder dergleichen. Wie insbesondere aus [Fig. 2](#) ersichtlich, ist die Hüllfeder **2b** mit ihrem proximalen Ende mittels einer elektrisch leitenden Verbindung **5** direkt auf Stoß an der distalen Stirnseite des Versteifungsrohrs **2a** fixiert, z. B. durch Schweißen, Löt- oder einen elektrisch leitfähigen Kleber. Drahtkern **1** und Kernumhüllung **2** sind durch eine zwischenliegende Isolierung **10** voneinander elektrisch isoliert. Bei Bedarf ist das Versteifungsrohr **2a** z. B. durch eine elektrisch isolierende Krimp- oder Klebeverbindung am Drahtkern **1** fixiert.

[0021] Am distalen Ende schließt der Führungsdraht mit einem atraumatisch halbkugelförmigen Abschlusselement **6** ab, das ebenfalls aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet ist. Beispielsweise kann dieses distale Abschlusselement **6** durch einen Schweiß-, Löt- und/oder Aufschmelzprozess gebildet werden, bei dem das distale Ende der Hüllfeder **2b** aufgeschmolzen und/oder flüssiges Schweiß-/Lötmaterial am distalen Hüllfederende angebracht wird.

[0022] Proximal anschließend an das distale Abschlusselement **6** ist im Ringspalt zwischen dem distalen Endabschnitt **1b** und der umgebenden Hüllfeder **2b** ein elektrisches Funktionselement **7** einge-

bracht, dessen Typ und Form sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall richtet, wobei vorliegend mit der Bezeichnung „elektrisches Funktionselement“ ein beliebiges, eine vorgegebene Funktion im distalen Abschnitt des Führungsdrahtes erfüllendes Element zu verstehen ist, dem elektrischer Strom vom proximalen Endbereich des Führungsdrahtes zuzuführen ist und/oder von dem elektrischer Strom zum proximalen Führungsdrahtendbereich geführt wird. Insbesondere kann es sich bei dem nur schematisch und nicht zwingend in seiner tatsächlichen Gestalt gezeigten elektrischen Funktionselement **7** um ein Sensorelement, ein Heizelement, ein elektrisches Betätigungselement oder ein elektrisch betätigbares Element handeln. Das elektrische Funktionselement **7** ist einerseits distal mit dem Endabschluss **6** und andererseits proximal mit dem distalen Drahtkernabschnitt **1b** elektrisch verbunden, wobei wenigstens eine dieser beiden elektrischen Verbindungen gleichzeitig durch eine elektrisch leitende mechanische Verbindung realisiert sein kann, mit der das elektrische Funktionselement **7** am Endabschluss **6** und/oder am distalen Drahtkernabschnitt **1b** fixiert sein kann. In diesem Fall entfallen zusätzliche elektrische Verbindungsmaßnahmen für das elektrische Funktionselement **7**.

[0023] Durch den geschilderten Führungsdrahtaufbau ist das elektrische Funktionselement **7** stromleitend mit dem proximalen Führungsdrahtendbereich **3** verbunden. Genauer gesagt, ist ein Stromkreis gebildet, wie er in [Fig. 2](#) durch Stromführungspfeile I repräsentiert ist. Wie daraus ersichtlich, führt der Stromkreis von einem proximalen Endabschnitt **8** des Versteifungsrohrs **2a** in und über selbiges und über die Hüllfeder **2b** in den distalen Endabschluss **6** und von dort zum elektrischen Funktionselement **7**. Vom elektrischen Funktionselement **7** führt der Stromkreis über den Drahtkern **1** zu einem proximalen Endabschnitt **9** desselben und damit zum proximalen Führungsdrahtendbereich **3** zurück. Es versteht sich, dass die Stromführungsrichtung auch umgekehrt sein kann. Der Stromkreis I kann beispielsweise zur elektrischen Energieversorgung des elektrischen Funktionselements **7** und/oder zur Signalübertragung dienen, z. B. zum Übertragen von Befehlssignalen an das elektrische Funktionselement und/oder von Mess-/Detektionssignalen vom elektrischen Funktionselement **7** zu einer externen Komponente.

[0024] Um den Stromkreis I wie erläutert bereitzustellen, ist der Drahtkern **1** über seine gesamte Länge mit Ausnahme des proximalen Endabschnitts **9** von der elektrisch isolierenden Ummantelung **10** umgeben, so dass Kurzschlüsse zwischen dem Drahtkern **1** und der ihn umgebenden Kernumhüllung **2** zuverlässig vermieden werden. Die isolierende Ummantelung **10** des Drahtkerns **1** kann z. B. von einem Mantel oder Schlauch, insbesondere einem Schrumpfschlauch aus elektrisch isolierendem Material, oder

durch eine elektrisch isolierende Beschichtung der Drahtkernaußenseite und/oder der Innenseite der Kernumhüllung 2 gebildet sein. Für eine solche Beschichtung ist z. B. Polytetrafluorethylen (PTFE) oder ein elektrisch isolierender Lack verwendbar. Optional ist in gezeigter Weise das Versteifungsrohr 2a von einer Schutzhülle 11 vorzugsweise aus elektrisch isolierendem Material umgeben, wodurch insbesondere das Gleitverhalten des Führungsdrahtes in diesem Bereich in einer gewünschten Weise eingestellt werden kann, unabhängig vom Material und der Oberflächenbeschaffenheit des Versteifungsrohres 2a. Bei Bedarf kann in nicht gezeigter Weise auch die Hüllfeder 2b von einer derartigen Schutzhülle umgeben sein, die dann auch einer Verschmutzung der Hüllfeder 2b entgegenwirken kann. Die Schutz- bzw. Gleithülle 11 kann z. B. in Form eines Schrumpfschlauchs auf das Versteifungsrohr 2a und/oder die Hüllfeder 2b aufgebracht sein.

[0025] Der Drahtkern 1 erstreckt sich, wie gezeigt, mit seinem proximalen Endabschnitt 9 proximal über den proximalen Endabschnitt 8 des Versteifungsrohres 2a hinaus und bleibt dort, wie erwähnt, frei von der elektrischen Isolierung 10. Dadurch kann der Drahtkern 1 in einfacher Weise in seinem proximalen Endabschnitt 9 z. B. umfangsseitig elektrisch kontaktiert werden. Analog dient der proximale Endabschnitt 8 des Versteifungsrohres 2a als weiterer elektrischer Kontaktanschluss, wozu er von der Schutz-/Gleithülle 11 frei bleibt, wenn diese vorgesehen ist und aus elektrisch isolierendem Material besteht. Somit kann auch das Versteifungsrohr 8 z. B. umfangsseitig ankontaktiert werden. Das Freihalten der besagten proximalen Endabschnitte 8, 9 des Versteifungsrohres 2a und des Drahtkerns 1 kann z. B. auch durch einfaches Abisolieren des Isolationsmaterials 10, 11 erreicht werden, wenn letzteres herstellungsbedingt zuvor auf ganzer Länge vorgesehen wurde.

[0026] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und Fig. 2 kann folglich der Führungsdraht proximal in einfacher und vorteilhafter Weise durch einen elektrischen Stecker extern elektrisch angeschlossen werden, der sich mit einem vorderen Kontaktbereich anpressend auf den proximalen Endabschnitt 8 des Versteifungsrohres 2a mit größerem Radius und mit einem axial versetzten Kontaktbereich anpressend auf den proximalen Endabschnitt 9 des Drahtkerns 1 mit geringerem Radius aufstecken lässt. Derartige elektrische Stecker sind an sich bekannt und bedürfen daher hier keiner näheren Erläuterung.

[0027] Die Fig. 3 bis Fig. 5 zeigen alternative Gestaltungsmöglichkeiten für die Realisierung der elektrischen Kontaktanschlüsse entsprechender Führungsdrähte, die im übrigen demjenigen der Fig. 1 und Fig. 2 entsprechen können, wobei zum besseren Verständnis für identische oder funktionell äquivalen-

te Elemente gleiche Bezugszeichen gewählt sind.

[0028] Bei den Führungsdrahtvarianten der Fig. 3 und Fig. 4 ist ein fluchtender, bündiger Übergang des proximalen Endes des Versteifungsrohres 2a zum proximal anschließenden Drahtkernendabschnitt 9 realisiert. Dazu ist der proximale Drahtkernendabschnitt 9 unter Bildung einer Ringschulter 9a um die Rohrdicke des Versteifungsrohres 2a verdickt, und das Versteifungsrohr 2a liegt mit seinem proximalen Ende auf Stoß gegen diese Ringschulter 9a unter Zwischenfügung eines separaten, elektrisch isolierenden Ringteils 12 an. Die Variante von Fig. 4 unterscheidet sich von derjenigen der Fig. 3 nur darin, dass statt des separaten Isolieringteils 12 axial zwischen das Versteifungsrohr 2a und die Drahtkern-Ringschulter 9a ein entsprechender Ringendabschnitt 12a eingebracht ist, der einteilig am proximalen Ende der elektrischen Drahtkernisolierung 10 angeformt ist. In beiden Fällen wird ersichtlich ein vollständig glatter, stufenloser Übergang vom Versteifungsrohr 2a zum verdickten proximalen Drahtkernendabschnitt 9 erzielt.

[0029] Auch die Führungsdrahtvarianten der Fig. 3 und Fig. 4 können durch diese proximale Kontaktanschlussgestaltung in einfacher Weise mittels eines geeignet geformten elektrischen Steckers elektrisch angeschlossen werden, wobei der Stecker in diesem Fall zwei axial versetzte Kontaktbereiche aufweist, die bei auf den Führungsdraht aufgestecktem Stecker den proximalen Endabschnitt 8 des Versteifungsrohres 2a bzw. den proximalen Endabschnitt 9 des Drahtkerns 1 jeweils umfangsseitig auf gleichem Radius andrückend kontaktieren.

[0030] Fig. 5 zeigt eine weitere Variante, die sich von derjenigen der Fig. 3 und Fig. 4 darin unterscheidet, dass der verdickte proximale Drahtkernendabschnitt 9 sowie ein separates oder alternativ einteilig an der Drahtkernisolierung 10 angeformtes, isolierendes Ringelement 12b einen größeren Außendurchmesser aufweisen als das Versteifungsrohr 2a. Dies hat einen stufigen Übergang vom proximalen Endabschnitt 8 des Versteifungsrohres 2a zum proximalen Drahtkernendabschnitt 9 zur Folge, der als Rastmittel für einen aufzusetzenden elektrischen Stecker fungieren kann.

[0031] Fig. 6 zeigt die Ansicht von Fig. 5 mit einem entsprechend geeignet gestalteten, aufgesetzten elektrischen Stecker 13. Wie daraus ersichtlich, hintergreift ein äußeres Kontaktzungenpaar 13a des Steckers 13 mit einer radial nach innen weisenden Rastnase 14 die vom verdickten proximalen Drahtkernendabschnitt 9 und dem Ringelement 12b gebildete Rastschulter und drückt federelastisch elektrisch kontaktierend gegen den Außenumfang des proximalen Versteifungsrohrendabschnitts 8 an. Ein inneres Rastzungenpaar 13b drückt federelastisch

mittels einer jeweiligen Kontakt Nase **15** gegen den Außenumfang des proximalen Drahtkernendabschnitts **9** an und sorgt damit für die elektrische Kontaktierung des Drahtkerns **1**. Zum Lösen des Steckers **13** wird das äußere Kontaktzungenpaar **13a** radial auseinandergedrückt, bis sich seine Verrastung hinter der Rastschulter löst, wonach der Stecker **13** axial vom Führungsdraht abgezogen werden kann.

[0032] Wie die oben erläuterten Ausführungsbeispiele deutlich machen, stellt die Erfindung einen Führungsdraht mit elektrischem Funktionselement bereit, der sich fertigungstechnisch vergleichsweise einfach und aus wenigen Teilen so fertigen lässt, dass er zum einen ein gewünschtes Biegeverhalten aufweist und zum anderen eine zuverlässige elektrische Stromkreisverbindung zu einem in seinem distalen Endbereich angeordneten elektrischen Funktionselement zur Verfügung stellt. Der Drahtkern und die Kernumhüllung fungieren gemeinsam einerseits als tragende, versteifende Führungsdrahtteile und andererseits als Stromleiter. Der elektrische Anschluss für das elektrische Funktionselement im Führungsdraht lässt sich vorteilhaft als einfache Steckverbindung mit einem auf das proximale Ende des Führungsdrahtes aufschiebbaaren elektrischen Stecker bewirken.

[0033] Es versteht sich, dass neben den gezeigten und oben erläuterten Ausführungsformen weitere Ausführungsbeispiele im Rahmen der Erfindung für den Fachmann realisierbar sind. So sind in entsprechenden Ausführungsformen der Erfindung der Drahtkern mehrteilig z. B. aus mehreren axial aneinandergesetzten Stücken und/oder die Kernumhüllung einteilig aus einer durchgehenden Hüllfeder oder einem durchgehenden Versteifungsrohr gebildet. In weiteren alternativen Ausführungsformen der Erfindung ist das elektrische Funktionselement direkt mit der Kernumhüllung statt über den distalen Führungsdrahtendabschluss elektrisch kontaktiert, speziell auch bei Ausführungsformen, die keinen oder jedenfalls keinen elektrisch leitfähigen distalen Endabschluss aufweisen. In weiteren alternativen Ausführungsformen der Erfindung ist das elektrische Funktionselement selbst als distaler Endabschluss des Führungsdrahtes ausgebildet oder in einen solchen integriert.

[0034] Der erfindungsgemäße Führungsdraht ist insbesondere für medizinische Katheteranwendungen verwendbar, aber auch für alle anderen Zwecke, bei denen ein Führungsdraht mit integriertem elektrischem Funktionselement benötigt wird.

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

- EP 0925803 A2 [\[0002\]](#)
- US 5833632 [\[0003\]](#)

Patentansprüche

1. Führungsdraht mit

- einem sich von einem proximalen Endbereich (3) bis zu einem distalen Endbereich (4) des Führungsdrahtes erstreckenden, elektrisch leitfähigen Drahtkern (1),
- einer den Drahtkern elektrisch isoliert umgebenden, sich vom proximalen zum distalen Endbereich des Führungsdrahtes erstreckenden, elektrisch leitfähigen Kernumhüllung (2),
- einem elektrischen Funktionselement (7), das im distalen Endbereich des Führungsdrahtes angeordnet und mit dem Drahtkern einerseits und der Kernumhüllung andererseits elektrisch verbunden ist, und
- je einem elektrischen Kontaktanschluss (8, 9) im proximalen Endbereich des Drahtkerns und der Kernumhüllung,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Kernumhüllung (2) und der Drahtkern (1) beide als steifigkeitsbestimmende Elemente des Führungsdrahtes ausgebildet sind und/oder
- das elektrische Funktionselement (7) innerhalb der Kernumhüllung (2) hinter einem distalen Endabschluss (6) des Führungsdrahtes angeordnet und einerseits mit dem distalen Endabschluss und andererseits mit dem Drahtkern (1) elektrisch verbunden ist, wobei der distale Endabschluss elektrisch leitfähig ist und mit der Kernumhüllung elektrisch verbunden ist, und/oder
- die elektrischen Kontaktanschlüsse (8, 9) als Steckverbindungsanschlüsse zum Zusammenwirken mit einem elektrischen Anschlussstecker (13) ausgeführt sind.

2. Führungsdraht nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Kernumhüllung ein elektrisch leitfähiges Versteifungsrohr (2a) und eine daran distal anschließende, mit ihm elektrisch verbundene und elektrisch leitfähige Hüllfeder (2b) beinhaltet.

3. Führungsdraht nach Anspruch 1 oder 2, weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Kernumhüllung mindestens in einem Teilbereich ihrer Länge von einem elektrisch isolierenden Schlauch (11) umgeben ist.

4. Führungsdraht nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der elektrischen Kontaktanschlüsse von einem freiliegenden, proximal endseitigen Umfangsabschnitt (8, 9) des Drahtkerns und/oder der Kernumhüllung gebildet ist.

5. Führungsdraht nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter dadurch gekennzeichnet, dass das proximale Stirnende der Kernumhüllung unter Zwischenfügung eines elektrisch isolierenden Rings (12) axial

gegen eine Ringschulter (9a) eines proximalen Endabschnitts (9) des Drahtkerns anliegt, wobei die Ringschulter einen mindestens gleich großen Außendurchmesser wie die Kernumhüllung aufweist.

6. Führungsdraht nach Anspruch 5, weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Ringschulter (9a) und der elektrisch isolierende Ring (12b) einen größeren Außendurchmesser als die Kernumhüllung aufweisen, und dadurch ein Rastmittel zum rastbaren Aufstecken des elektrischen Anschlusssteckers bilden.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

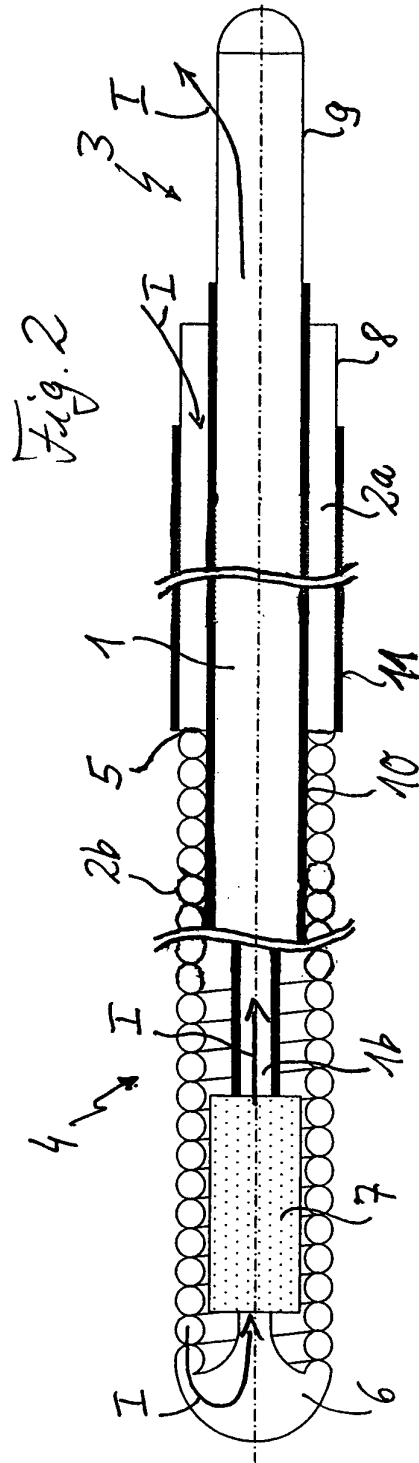
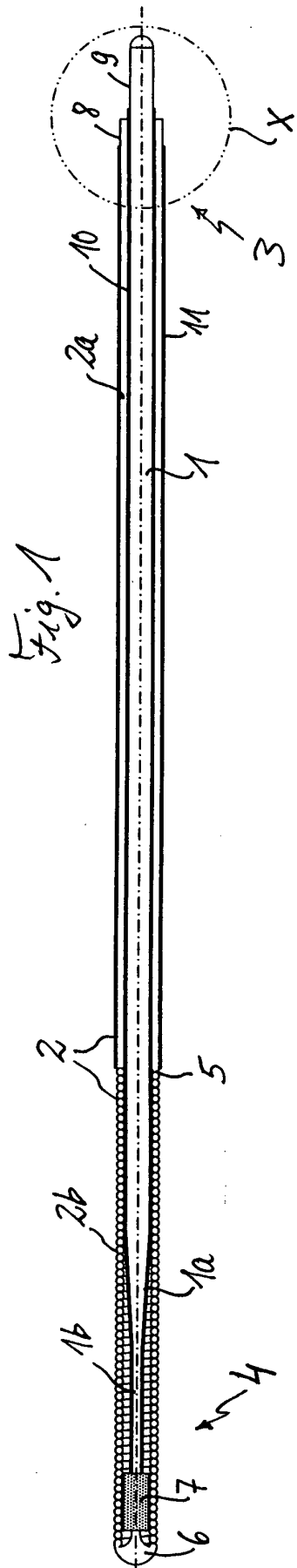


Fig. 3

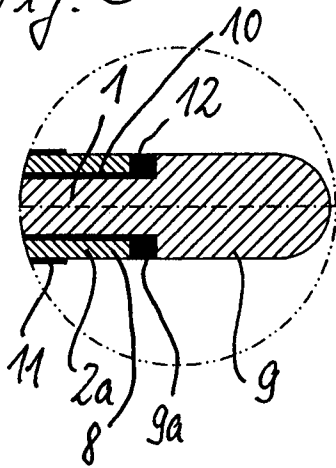


Fig. 4

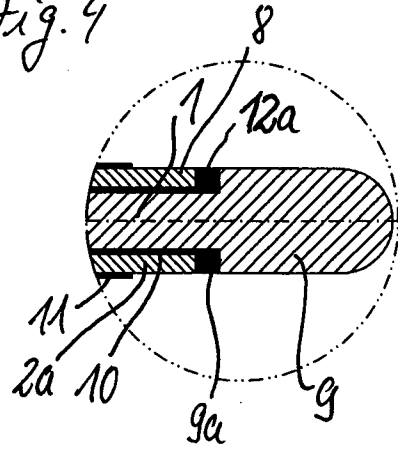


Fig. 5

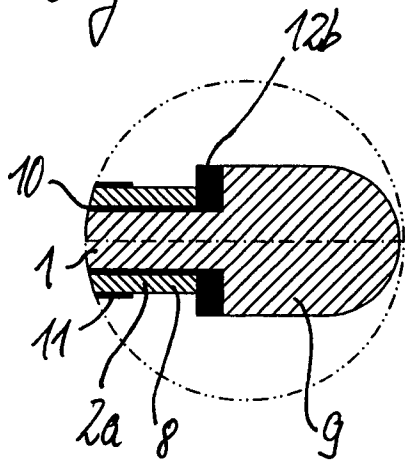


Fig. 6

