



(10) **DE 10 2014 208 168 A1** 2015.11.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 208 168.8**

(22) Anmeldetag: **30.04.2014**

(43) Offenlegungstag: **19.11.2015**

(51) Int Cl.: **A61B 17/221** (2006.01)

(71) Anmelder:

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

(74) Vertreter:

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

(72) Erfinder:

Uihlein, Bernhard, 72581 Dettingen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	698 28 984	T2
US	7 041 108	B2
US	7 210 210	B2
US	2013 / 0 018 387	A1
US	5 906 622	A
EP	1 014 869	B1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

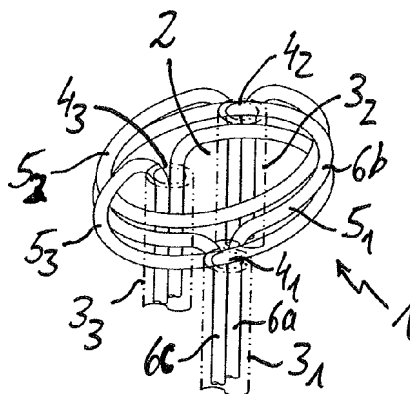
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fangelchinstrument mit distaler Fangelchstruktur**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Fangelchinstrument mit einem Schaftbereich, einer Fangelchstruktur in einem an den Schaftbereich distal anschließenden Fangbereich und einer Mehrzahl von Schlingendrahten. Die Fangelchstruktur ist von einer aufgefalteten Stellung mit distal offenem Fangelch zuziehbar und weist eine Mehrzahl von flexiblen Biegeröhren auf, die sich fangelchbildend strahlenförmig distal nach vorn und radial nach außen erstrecken und zum Zuziehen der Fangelchstruktur mit ihren distalen Enden radial nach innen aufeinander zu bewegbar sind. Jeder Schlingendraht erstreckt sich mit einem ersten Basisabschnitt vom Schaftbereich lose durch eine der Biegeröhren hindurch bis zu deren distalem Ende, von dort mit einem Schlingenbogen zum distalen Ende der gleichen oder einer anderen Biegeröhre und von dort mit einem zweiten Basisabschnitt lose durch letztere hindurch wieder zum Schaftbereich. Durch jede Biegeröhre erstreckt sich mindestens einer der Schlingendraht-Basisabschnitte hindurch.

Erfindungsgemäß erstreckt sich der Schlingenbogen wenigstens eines der Schlingendrahte mit einer Umfangslänge von mindestens zwei Biegeröhren-Umfangsabständen in Umfangsrichtung der Fangelchstruktur.

Verwendung z.B. als medizinisches Fangelchinstrument.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Fangkelchinstrument nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Fangkelchinstrumente können insbesondere als medizinische Fangkelchinstrumente verwendet werden, um Fremdkörper, Blutklumpen, Steine oder andere Ablagerungen aus menschlichen oder tierischen Geweben zu entfernen oder abzufangen, vorzugsweise unter Benutzung eines entsprechenden endoskopischen Katheterinstruments. Dazu wird das einzufangende Objekt in der aufgefalteten Stellung der Fangkelchstruktur durch die distale Fangkelchöffnung in den Fangkelch eingefangen und darin durch Zuziehen der Fangkelchstruktur festgehalten. Das Zuziehen wird durch axiales Zurückziehen der Schlingendrähte initiiert, deren distale Schlingenbögen sich dadurch verkürzen, so dass sich die distalen Enden der flexiblen Biegeröhren radial aufeinander zu bewegen. Wenn die Schlingendrähte wieder axial vorbewegt werden verlängern sich ihre distalen Schlingenbögen wieder, und die flexiblen Biegeröhren und dadurch die Fangkelchstruktur insgesamt kehren wieder elastisch in ihre aufgefaltete Ausgangsstellung zurück.

[0002] In den Patentschriften EP 1 014 869 B1, US 7.041.108 B2 und US 7.210.210 B2 sind Fangkelchinstrumente der eingangs genannten Art offenbart, bei denen sich jeder Schlingendraht mit seinen beiden Basisabschnitten durch jeweils benachbarte Biegeröhren hindurch erstreckt und jede Biegeröhre je einen Basisabschnitt zweier Schlingendrähte aufnimmt. Dadurch erstreckt sich jeder Schlingenbogen in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur mit einer Umfangslänge, die gleich dem Biegeröhren-Umfangsabstand ist, d.h. gleich groß wie der Umfangsabstand je zweier benachbarter Biegeröhren, und die Schlingenbögen bilden zusammen in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur eine ring- bzw. kettenartige Anordnung. Jeder Schlingendraht ist mit seinen beiden Basisabschnitten durch den Schaftbereich des Instruments hindurch bis zu einem proximalen Bedienbereich des Instruments geführt, wo der eine Basisabschnitt an einem feststehenden Bediengriffteil und der andere Basisabschnitt an einem demgegenüber axial beweglichen Bediengriffteil fixiert sind. Durch axiales Verschieben des axial beweglichen Griffteils kann der Benutzer die distale Fangkelchstruktur von ihrer aufgefalteten Stellung in eine zusammengezogene Stellung und wieder zurück bewegen, wobei die Biegeröhren in der vollständig zusammengezogenen Stellung, wenn kein eingefangenes Objekt vorliegt, in Längsrichtung verlaufend gegeneinander anliegen. Für diese Bewegung der Fangkelchstruktur wird somit je ein Basisabschnitt jedes Schlingendrahtes am proximalen Ende relativ zu einer im Schaftbereich vorgesehenen Schafthülle, durch die sich die Schlingendraht-Basisabschnitte lose hindurch erstrecken, axial nach hinten bzw. nach

vorn bewegt, während der andere Basisabschnitt gegenüber der Schafthülle axial unbewegt bleibt.

[0003] Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Fangkelchinstruments der eingangs genannten Art zugrunde, das gegenüber den oben erwähnten herkömmlichen Fangkelchinstrumenten in seiner Fangfunktionalität weiter verbessert ist und/oder sich mit vergleichsweise geringem Aufwand fertigen lässt.

[0004] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Fangkelchinstruments mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Fangkelchinstrument erstreckt sich der Schlingenbogen wenigstens eines der Schlingendrähte mit einer Umfangslänge von mindestens zwei Biegeröhren-Umfangsabständen in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur. Dies bedeutet, dass sich der Schlingenbogen von der einen Biegeröhre nicht direkt zu einer benachbarten Biegeröhre erstreckt, sondern in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur mindestens bis zu einer übernächsten Biegeröhre, wobei er sich auch über die gesamte Umfangslänge der Fangkelchstruktur von 360° erstrecken kann, indem er zur gleichen Biegeröhre zurückgeschleift ist, aus der er austritt, oder sogar über mehr als 360°. Vorzugsweise erstrecken sich mehrere Schlingenbögen mit dieser Umfangslänge von mindestens zwei Biegeröhren-Umfangsabständen in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur, besonders vorteilhaft kann es sein, wenn sich die Schlingenbögen aller Schlingendrähte mit dieser Umfangslänge von mindestens zwei Biegeröhren-Umfangsabständen in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur erstrecken.

[0005] Es zeigt sich, dass das erfindungsgemäße Fangkelchinstrument mit dieser spezifischen Schlingenbogencharakteristik besonders günstige Fangfunktionalitäten ermöglicht, die das zuverlässige Einfangen und Festhalten von Objekten erlaubt, wie Fremdkörper, Blutklumpen, Steine und andere Ablagerungen in menschlichen oder tierischen Geweben. Zudem lässt sich das dergestalt aufgebaute erfindungsgemäße Fangkelchinstrument mit vergleichsweise geringem Aufwand realisieren. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben, deren Wortlaut hiermit durch Verweis in die Beschreibung aufgenommen wird.

[0006] In einer Weiterbildung der Erfindung bilden die Schlingenbögen eine überkreuzende Schlingenstruktur, bei der mindestens ein Schlingenbogen in einem ersten Abschnitt vor einem ersten anderen Schlingenbogen und in einem zweiten Abschnitt hinter dem ersten anderen Schlingenbogen oder hinter einem zweiten anderen Schlingenbogen verläuft. Eine solche überkreuzende Schlingenstruktur ermöglicht die Bildung eines knotenartigen Abschlusses des dis-

talen Endes der Fangkelchstruktur beim Zusammenziehen derselben. Zudem kann die überkreuzende Schlingenstruktur in entsprechenden Anwendungen das Ablösen eines einzufangenden Partikels von einer Gewebewand durch den scherenden Effekt der sich überkreuzenden Schlingenbogenabschnitte erleichtern.

[0007] In einer Weiterbildung der Erfindung sind beide Basisabschnitte wenigstens eines der Schlingendrahte gleichsinnig synchron axial beweglich angeordnet. Zum Zuziehen bzw. Zusammenziehen der Fangkelchstruktur kann dann gleichsinnig synchron an beiden Basisabschnitten des betreffenden Schlingendrahtes gezogen werden, so dass sich der distale Schlingenbogen des Schlingendrahtes auf beiden Bogenseiten gleichmäßig verkürzt. Vorteilhaft sind die beiden Basisabschnitte mehrerer bis hin zu allen Schlingendrahten auf diese Weise gleichsinnig synchron axial beweglich angeordnet. Alternativ ist von den beiden Basisabschnitten wenigstens eines Schlingendrahtes nur der eine axial beweglich angeordnet, während der andere Basisabschnitt axial unbeweglich verbleibt, z.B. durch axial unbewegliche Ankopplung an eine äußere Hülle des Schaftbereichs oder an eine andere Komponente des Fangkelch-instruments, die beim Zusammenziehen der Fangkelchstruktur axial unbewegt bleibt.

[0008] In einer Weiterbildung der Erfindung erstrecken sich in wenigstens einer Biegeröhre mehrere Schlingendraht-Basisabschnitte gleichsinnig synchron axial beweglich. Vorteilhaft können sich in mehreren bis hin zu allen Biegeröhren auf diese Weise mehrere, z.B. zwei, Schlingendraht-Basisabschnitte gleichsinnig synchron axial beweglich erstrecken. Alternativ kann mindestens einer von mehreren sich in einer Biegeröhre erstreckenden Schlingendraht-Basisabschnitten axial unbewegt angeordnet sein.

[0009] In einer Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich der Schlingenbogen wenigstens eines der Schlingendrahte mit einer Umfangslänge in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur, die gleich der Umfangslänge der Fangkelchstruktur ist. Mit anderen Worten erstreckt sich in diesem Fall der Schlingenbogen über die gesamte Umfangslänge der Fangkelchstruktur und kehrt dann z.B. wieder in das Biegerohr zurück, aus dem er austritt. Dies stellt eine volle 360°-Schlinge am distalen Ende der Fangkelchstruktur zur Verfügung. Vorteilhaft kann sich der Schlingenbogen mehrerer bis hin zu allen Schlingendrahten mit dieser vollen Umfangslänge der Fangkelchstruktur erstrecken.

[0010] In einer Weiterbildung der Erfindung erstrecken sich in wenigstens einer der Biegeröhren wenigstens zwei der Schlingendraht-Basisabschnitte miteinander verbunden. Die Verbindung kann z.B. darin bestehen, dass die Basisabschnitte miteinander

der verdreht und/oder verschweißt und/oder verklebt sind. Dies kann in entsprechenden Anwendungen die Stabilität der Schlingendrahte in ihren Basisabschnitten verbessern und ein gleichsinniges synchrones axiales Bewegen der in einer jeweiligen Biegeröhre geführten Schlingendraht-Basisabschnitte erleichtern.

[0011] In einer Weiterbildung der Erfindung ist wenigstens eine der Biegeröhren durch eine Schraubenfederröhre gebildet. Dies stellt eine vorteilhafte Biegeröhrenrealisierung dar. Vorteilhaft sind mehrere bis hin zu allen Biegeröhren auf diese Weise durch eine Schraubenfederröhre gebildet. Alternativ ist wenigstens eine der Biegeröhren anderweitig realisiert, z.B. aus einem monophilen Hohl drahtmaterial.

[0012] In einer Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich in wenigstens einer der Biegeröhren genau ein Schlingendraht-Basisabschnitt. Die Biegeröhre braucht in diesem Fall nur auf das Aufnehmen eines einzigen Schlingendraht-Basisabschnittes ausgelegt sein und kann deshalb beispielsweise mit relativ geringem Durchmesser gefertigt sein. Da in dem Biegerohr nur ein einziger Schlingendraht-Basisabschnitt vorhanden ist, können keine Schwierigkeiten hinsichtlich Wechselwirkungen mehrerer in einer Biegeröhre verlaufender Schlingendraht-Basisabschnitte auftreten, wie z.B. Reibungseffekte in Fällen, in denen wenigstens einer der in einer Biegeröhre verlaufenden Schlingendraht-Basisabschnitte zum Zusammenziehen der Fangkelchstruktur axial bewegt wird, während mindestens ein anderer Schlingendraht-Basisabschnitt in der Biegeröhre axial unbeweglich bleibt.

[0013] In einer Weiterbildung der Erfindung erstrecken sich die Schlingendrahte proximal bis zu einer Verbindungsstelle, an der sie an ein distales Ende eines Zugstabes angekoppelt sind, der sich durch den Schaftbereich hindurch bis zu einem proximalen Bedienbereich des Instruments erstreckt. Das Betätigen der Fangkelchstruktur erfolgt in diesem Fall unter Zuhilfenahme des schaftseitigen Zugstabes.

[0014] In einer alternativen Weiterbildung der Erfindung erstrecken sich die Schlingendrahte proximal durch den Schaftbereich hindurch bis zu einem proximalen Bedienbereich des Instruments. In diesem Fall kann ein separater Zugstab entfallen, und die Schlingendrahte dienen mit ihren sich bis zum proximalen Bedienbereich des Instruments erstreckenden Basisabschnitten selbst als Übertragungselemente für die Zugkraft zum Zusammenziehen der Fangkelchstruktur.

[0015] In einer Weiterbildung der Erfindung weist die Fangkelchstruktur eine nachgiebige Fangnetzstruktur auf, die im von den Biegeröhren gebildeten Kelchraum angeordnet und an den Biegeröhren gehalten

ist. Dies kann in entsprechenden Anwendungen die Fangeigenschaften des Fangkelchinstruments weiter verbessern.

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

[0017] **Fig. 1** eine schematische Perspektivansicht einer Fangkelchstruktur mit drei Biegeröhren und drei sich kreuzenden Schlingenbögen voller Kelchumfangslänge in aufgefalteter Stellung,

[0018] **Fig. 2** die Ansicht von **Fig. 1** bei etwas zusammengezogener Stellung der Fangkelchstruktur,

[0019] **Fig. 3** die Ansicht von **Fig. 1** mit weiter zusammengezogener Fangkelchstruktur,

[0020] **Fig. 4** eine schematische Perspektivansicht eines distalen Abschnitts eines der drei in der Fangkelchstruktur der **Fig. 1** bis **Fig. 3** verwendeten Schlingendrahte,

[0021] **Fig. 5** eine Perspektivansicht des distalen Abschnitts eines Schlingendrahtes für eine weitere Fangkelchstruktur mit drei Biegeröhren,

[0022] **Fig. 6** eine schematische Perspektivansicht, die zwei von drei Schlingendrahten von **Fig. 5** für eine Fangkelchstruktur mit drei Biegeröhren zeigt,

[0023] **Fig. 7** eine Draufsicht auf die Fangkelchstruktur mit drei Schlingendrahten gemäß **Fig. 5** nach Art von **Fig. 6**,

[0024] **Fig. 8** eine Perspektivansicht entsprechend **Fig. 6** für eine modifizierte Fangkelchstruktur mit Doppellumen-Biegeröhren,

[0025] **Fig. 9** eine schematische Seitenansicht des distalen Abschnitts des Schlingendrahtes von **Fig. 4**,

[0026] **Fig. 10** und **Fig. 11** Seitenansichten entsprechend **Fig. 9** für andere Schlingendrahtvarianten,

[0027] **Fig. 12** eine Perspektivansicht entsprechend **Fig. 4** für einen weiteren modifizierten Schlingendraht,

[0028] **Fig. 13** die Ansicht von **Fig. 6** für eine Variante mit Verdrillung von Schlingendraht-Basisabschnitten in der jeweiligen Biegeröhre,

[0029] **Fig. 14** eine Perspektivansicht entsprechend **Fig. 4** für eine Schlingendrahtvariante mit verdrillten Basisabschnitten,

[0030] **Fig. 15** bis **Fig. 18** perspektivische Seitenansichten einer Fangdrahtstruktur des Typs der **Fig. 5** bis **Fig. 7** in einer Partikeleinfangsequenz,

[0031] **Fig. 19** und **Fig. 20** Ansichten entsprechend **Fig. 15** mit zusätzlich gezeigtem Schaftbereich in zwei Varianten,

[0032] **Fig. 21** die Ansicht von **Fig. 18** mit zusätzlich gezeigtem Schaftbereich,

[0033] **Fig. 22** bis **Fig. 24** Längsschnittansichten eines Fangkelchinstruments mit unterschiedlichen Varianten der Befestigung der Fangkelchstruktur am Schaftbereich,

[0034] **Fig. 25** bis **Fig. 29** Perspektivansichten verschiedener Fangkelchstrukturen mit unterschiedlichen zusätzlichen Fangnetzstrukturen,

[0035] **Fig. 30** eine Ansicht entsprechend **Fig. 17** für eine Variante mit Schraubenfeder-Biegeröhren,

[0036] **Fig. 31** eine Perspektivansicht einer Fangkelchstruktur-Schlingendrahtanordnung mit vier sich jeweils um den halben Kelchumfang erstreckenden Schlingenbögen in einer nicht überkreuzenden Anordnung,

[0037] **Fig. 32** bis **Fig. 35** Draufsichten auf die Schlingenbogenanordnung von **Fig. 31** in zunehmend weiter zusammengezogenen Stellungen,

[0038] **Fig. 36** bis **Fig. 39** Ansichten entsprechend den **Fig. 32** bis **Fig. 35** für eine Variante mit den Schlingenbögen in einer sich kreuzenden Anordnung,

[0039] **Fig. 40** eine Ansicht entsprechend **Fig. 31** für eine Variante mit nur einem Schlingendraht-Basisabschnitt pro Biegeröhre,

[0040] **Fig. 41** bis **Fig. 43** Draufsichten auf die Schlingenbogenanordnung von **Fig. 40** in zunehmend weiter zusammengezogenen Stellungen,

[0041] **Fig. 44** eine Draufsicht auf den distalen Schlingenbogen eines Schlingendrahtes für eine Fangkelchstruktur mit sechs Biegeröhren,

[0042] **Fig. 45** bis **Fig. 47** Ansichten entsprechend den **Fig. 41** bis **Fig. 43** für die Fangkelchstruktur mit den Schlingendrahten gemäß **Fig. 44**,

[0043] **Fig. 48** und **Fig. 49** Seitenansichten eines Fangkelchinstruments mit trichterförmiger Fangkelchstruktur in aufgefalteter bzw. zusammengezogener Stellung und

[0044] **Fig. 50** bis **Fig. 52** Seitenansichten eines Fangkelchinstruments mit bauchiger Fangkelchstruktur

tur in aufgefalteter, halb zusammengezogener bzw. ganz zusammengezogener Stellung.

[0045] Wie eingangs erwähnt, bezieht sich die Erfindung auf Fangkelchinstrumente, bei denen sich an einen Schaftbereich distal ein Fangbereich anschließt, der eine zum Einfangen von Objekten dienende, elastisch faltbare Fangkelchstruktur aufweist, wobei es sich insbesondere bei Verwendung als medizinisches Fangkelchinstrument bei den einzufangenden Objekten um Fremdkörper, Steine, Ablagerungen und andere Partikel handeln kann, die aus menschlichen oder tierischen Geweben endoskopisch entfernt werden sollen. Die **Fig. 1** bis **Fig. 3** zeigen ein erstes erfindungsgemäßes Beispiel einer solchen Fangkelchstruktur **1**, die in der in **Fig. 1** gezeigten, aufgefalteten Stellung einen Fangkelch mit vorn liegender Einfangöffnung **2** bildet und von der aufgefalteten Stellung elastisch zusammenziehbar ist, wobei die **Fig. 2** und **Fig. 3** sukzessiv weiter zusammengezoogene Stellungen der Fangkelchstruktur **1** veranschaulichen.

[0046] Die Fangkelchstruktur **1** umfasst im gezeigten Beispiel der **Fig. 1** bis **Fig. 3** drei Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃**, die in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur **1** äquidistant mit einem Umfangsabstand von jeweils 120° voneinander angeordnet sind. Die Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** bestehen aus einem flexiblen Metall- oder Kunststoffmaterial und erstrecken sich in der aufgefalteten Stellung der Fangkelchstruktur fangkelchbildend strahlenförmig distal nach vorn und radial nach außen. Des Weiteren sind sie zum Zuziehen der Fangkelchstruktur **1** mit ihren distalen Enden **4₁**, **4₂**, **4₃** radial nach innen aufeinanderzu bewegbar.

[0047] Um diese Zuziehbewegung zu ermöglichen, sind drei Schlingendrahte **5₁**, **5₂**, **5₃** vorgesehen, von denen sich jeder mit einem ersten Basisabschnitt **6a** von einem nicht gezeigten Schaftbereich des Instruments lose durch eine der Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** hindurch bis zu deren distalem Ende **4₁**, **4₂**, **4₃**, von dort mit einem Schlingenbogen **6b** zum distalen Ende **4₁**, **4₂**, **4₃** der gleichen Biegeröhre **3₁**, **3₂**, **3₃** und von dort mit einem zweiten Basisabschnitt **6c** lose durch letztere, d.h. die gleiche Biegeröhre **3₁**, **3₂**, **3₃**, hindurch wieder zum Schaftbereich erstreckt. Durch jede Biegeröhre **3₁**, **3₂**, **3₃** hindurch erstrecken sich jeweils genau die beiden Basisabschnitte **6a**, **6c** eines der drei Schlingendrahte **5₁**, **5₂**, **5₃**.

[0048] Wie aus den **Fig. 1** bis **Fig. 3** zu erkennen, erstreckt sich im gezeigten Beispiel jeder Schlingenbogen **6b** in der aufgefalteten Stellung der Fangkelchstruktur **1** kreisringförmig im Wesentlichen in einer zur Längsrichtung des Instruments senkrechten Querebene parallel zu einer Querebene, in welcher die distalen Enden **4₁**, **4₂**, **4₃** der Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** liegen. Somit erstreckt sich der Schlingenbogen **6b** jedes der drei Schlingendrahte **5₁**, **5₂**, **5₃** mit einer Um-

fangslänge, die gleich der vollen 360°-Umfangslänge der Fangkelchstruktur **1** ist und im gezeigten Beispiel einer Fangkelchstruktur mit drei Biegeröhren demgemäß einer Umfangslänge von drei Biegeröhren-Umfangsabständen entspricht. Mit anderen Worten erstreckt sich der Schlingenbogen **6b** des jeweiligen Schlingendrahtes **5₁**, **5₂**, **5₃** aus dem distalen Ende **4₁**, **4₂**, **4₃** der zugehörigen Biegeröhre **3₁**, **3₂**, **3₃** nach vorn heraus und unter Abbiegung in Querebenenrichtung über die beiden anderen Biegeröhren hinweg bzw. an den beiden anderen Biegeröhren vorbei wieder zur zugehörigen Biegeröhre zurück. In alternativen Ausführungen erstreckt sich der Schlingenbogen eines jeweiligen Schlingendrahtes über einen Umfangswinkel von weniger oder mehr als 360°, wobei es in entsprechenden Ausführungsformen auch möglich ist, für eine Fangkelchstruktur Schlingendrahte zu verwenden, deren Schlingenbögen unterschiedliche Umfangslängen haben.

[0049] Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** bis **Fig. 3** bilden die Schlingenbögen **6b** eine überkreuzende Schlingenstruktur, bei der jeder Schlingenbogen **6b** in einem ersten Abschnitt vor einem ersten der beiden anderen Schlingenbögen und in einem zweiten Abschnitt hinter dem ersten anderen Schlingenbogen verläuft. Gleichzeitig verläuft er in einem weiteren Abschnitt vor dem zweiten der beiden anderen Schlingenbögen und in noch einem weiteren Abschnitt hinter diesem zweiten der beiden anderen Schlingenbögen. Insgesamt führt dies zu der in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** veranschaulichten Schlingenüberkreuzungsstruktur, die zur Folge hat, dass sich beim Zusammenziehen der Fangkelchstruktur **1** im Mittenbereich der distalen Kelchöffnung **2** eine Art Knoten **7** aus den sich überkreuzenden Schlingenbögen **6b** bildet. Der Knotenbereich **7** kann vorteilhaft dazu dienen, ein in den Fangkelch eingefangenes Objekt am unabsichtlichen Herausgelangen aus der zusammengezogenen distalen Kelcheinfangöffnung **2** zu hindern. Außerdem stabilisiert der Knotenbereich **7** die Schlingenbögen **6b** in ihrer gegenseitigen Lage. Als weiteren Vorteil der sich überkreuzenden Schlingenstruktur stellen die sich wegen des Überkreuzens gegeneinander anliegenden Schlingenbogenabschnitte eine Art Schereneffekt zur Verfügung, durch den bei Bedarf einzufangende Partikel bzw. Ablagerungen in Geweben leichter von einer Anhaftung z.B. an einer Gewebewand abgelöst werden können.

[0050] Zum Zusammenziehen der Fangkelchstruktur **1** sind im Beispiel der **Fig. 1** bis **Fig. 3** alle Basisabschnitte **6a**, **6c** aller Schlingendrahte **5₁**, **5₂**, **5₃** gleichsinnig synchron axial beweglich angeordnet und in den Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** geführt. Dadurch ziehen sich die Schlingenbögen **6b** auf beiden Seiten, mit denen sie in die jeweils zugehörige Biegeröhre **3₁**, **3₂**, **3₃** münden, gleichmäßig zusammen.

[0051] Fig. 4 veranschaulicht in einer Einzeldarstellung einen der drei für die Fangkelchstruktur 1 der Fig. 1 bis Fig. 3 verwendeten Schlingendrähte, wie den Schlingendraht 5₁, in seinem distalen Abschnitt. Fig. 5 zeigt entsprechend im distalen Abschnitt einen Schlingendraht 5₄, wie er für eine modifizierte Fangkelchstruktur verwendbar ist. Beim Schlingendraht 5₄ von Fig. 5 erstreckt sich der distale Schlingenbogen 6b in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur nicht um den vollen Fangkelchumfang, sondern nur mit einer Umfangswinkellänge von ca. 240°. Dies entspricht bei einer Fangkelchstruktur mit drei Biegeröhren einer Umfangslänge von zwei Biegeröhren-Umfangsabständen.

[0052] Fig. 6 zeigt zwei von drei Schlingendrähten 5₄ des Typs von Fig. 5, die zum Zusammenziehen einer Fangkelchstruktur mit drei Biegeröhren verwendet werden können, wobei es sich z.B. um die Fangkelchstruktur 1 der Fig. 1 bis Fig. 3 handeln kann. Stellvertretend ist hierfür die Biegeröhre 3₁ dieser Fangkelchstruktur in Fig. 6 schematisch angedeutet. Fig. 7 zeigt die vervollständigte Schlingendrahtanordnung mit den drei Schlingendrähten 5₄, die mit ihren Schlingenbögen 6b um jeweils 120° gegeneinander versetzt angeordnet sind. Dabei nimmt jede der drei Biegeröhren, wie für die Biegeröhre 3₁ in Fig. 6 zu erkennen, einen ersten Basisabschnitt 6a eines der drei Schlingendrähte 5₄ und einen zweiten Basisabschnitt 6c eines anderen der drei Schlingendrähte 5₄ auf. Die Schlingenbögen 6b bilden wiederum eine überkreuzende Schlingenstruktur.

[0053] Fig. 8 zeigt eine Variante der Fangkelchstruktur der Fig. 6 und Fig. 7 mit dem einzigen Unterschied, dass als Biegeröhren drei Doppellumen-Biegeröhren 3₄ verwendet sind, von denen stellvertretend in Fig. 8 eine mit ihrem distalen Endabschnitt dargestellt ist. Die Doppellumen-Biegeröhre 3₄ hat in etwa die Form zweier seitlich gegeneinander anliegender und miteinander verbundener Einzellumen-Biegeröhren nach Art der Biegeröhren 3₁, 3₂, 3₃ in den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 bis Fig. 7. In den beiden Lumen der jeweiligen Doppellumen-Biegeröhre 3₄ sind die beiden zugehörigen Schlingendraht-Basisabschnitte, d.h. der erste Basisabschnitt 6a eines der Schlingendrähte und der zweite Basisabschnitt 6c eines anderen der Schlingendrähte 5₄, getrennt voneinander lose geführt. Dadurch können sich die beiden in der gleichen Biegeröhre 3₄ geführten Schlingendraht-Basisabschnitte 6a, 6c nicht gegenseitig beeinträchtigen, insbesondere treten keinerlei Reibungseffekte durch Aneinanderreiben der beiden Schlingendraht-Basisabschnitte 6a, 6c auf.

[0054] Für die Form der distalen Schlingenbögen der erfindungsgemäß verwendeten Schlingendrähte bieten sich vielerlei Alternativen an, von denen in den Fig. 9 bis Fig. 11 einige exemplarisch ver-

anschaulicht sind. Fig. 9 zeigt den Schlingendraht 5₁ von Fig. 4 in einer entsprechenden Seitenansicht. Wie daraus ersichtlich, biegt der Schlingendraht 5₁ von seinem in einer Biegeröhre aufzunehmenden Basisabschnitt 6a mit einer relativ engen Krümmung im Wesentlichen rechtwinklig in eine zur Instrumentenlängsrichtung und damit zur Axialrichtung bzw. Längsrichtung der Fangkelchstruktur senkrechte Querebene ab, in welcher er sich dann mit seinem Schlingenbogen 6b erstreckt. Fig. 10 zeigt einen modifizierten Schlingendraht 5₅, der mit einer deutlich weiteren Krümmung, d.h. mit einem gegenüber dem Krümmungsradius des Schlingendrahtes 5₁ von Fig. 9 deutlich größeren Krümmungsradius, vom im Wesentlichen in Instrumentenlängsrichtung verlaufenden Basisabschnitt 6a zum im Wesentlichen in einer dazu senkrechten Ebene verlaufenden Schlingenbogenabschnitt 6b umbiegt. Fig. 11 zeigt einen weiteren modifizierten Schlingendraht 5₆, der anschließend an seinen Basisabschnitt 6a um mehr als 90° umgebogen und somit etwas zurückgebogen verläuft, bevor er in seinen Schlingenbogenabschnitt 6b übergeht. Im Beispiel von Fig. 11 beträgt die Umbiegung vom Basisabschnitt 6a zum Schlingenbogenabschnitt 6b ca. 180°.

[0055] Fig. 12 zeigt als weitere Ausführungsvariante einen Schlingendraht 5₇, der an seinem Schlingenbogenabschnitt 6b auf der dem Bereich des Übergangs in die Basisabschnitte 6a, 6c gegenüberliegenden Seite mit einer nasenförmigen Ausbuchtung 6d versehen ist. Diese kann das zuziehende Verkürzen des Schlingendrahtes 5₇ und insbesondere seines Schlingenbogens 6b zum Zusammenziehen der Fangkelchstruktur erleichtern.

[0056] In den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 bis Fig. 7 sind, wie gesagt, in der jeweiligen Biegeröhre 3₁, 3₂, 3₃ die beiden betreffenden Schlingendraht-Basisabschnitte 6a, 6c gemeinsam, lose und unabhängig voneinander geführt. Alternativ können die in einer jeweiligen Biegeröhre aufgenommenen Schlingendraht-Basisabschnitte miteinander verbunden sein, beispielsweise durch Verdrillen, Verschweißen und/oder Verkleben. Dazu zeigen die Fig. 13 und Fig. 14 zwei Varianten mit Verdrillung.

[0057] Fig. 13 veranschaulicht eine Schlingendrahtanordnung in einer unvollständigen Ansicht entsprechend Fig. 6 für eine Fangkelchstruktur wie im Beispiel der Fig. 6 und Fig. 7, wobei die beiden in einer jeweiligen Biegeröhre aufzunehmenden Basisabschnitte 6a, 6c der beiden betreffenden Schlingendrähte 5₄ miteinander verdrillt sind. Fig. 14 zeigt eine analoge Verdrillung der beiden Basisabschnitte 6a, 6c für den Schlingendraht 5₁ gemäß Fig. 4. Das Verbinden der beiden Schlingendraht-Basisabschnitte 6a, 6c, die in einer jeweiligen Biegeröhre geführt sind, kann deren Führung und Stabilität in der Biegeröhre und ggf. im Schaftbereich des Instruments ver-

bessern. Zudem lassen sich auch mit dieser Variante gegenseitige Wechselwirkungen dieser beiden Schlingendraht-Basisabschnitte **6a**, **6c**, wie gegenseitige Reibung, vermeiden.

[0058] Die **Fig. 15** bis **Fig. 18** veranschaulichen eine Fangdrahtstruktur **1₁** gemäß den **Fig. 6** und **Fig. 7** in einer das Einfangen eines Partikels **8** veranschaulichenden Sequenz. Die Fangdrahtstruktur **1₁** weist die drei Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** auf, die sich in der aufgefalteten Stellung der Fangdrahtstruktur **1₁** von **Fig. 15** distal nach vorn und schräg radial nach außen erstrecken. Zum Zusammenziehen an ihren distalen Enden **4₁**, **4₂**, **4₃** dienen die drei Schlingendrähte **5₄**, deren Schlingenbögen **6b** sich in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur **1₁** mit einer Umfangslänge von jeweils zwei Biegeröhren-Umfangsabständen und damit von ca. 240° erstrecken.

[0059] Zunächst wird die Fangkelchstruktur **1₁** in ihrer aufgefalteten Stellung von **Fig. 15** insgesamt axial vorbewegt, um das einzufangende Objekt **8** durch die distale Kelchöffnung **2** hindurch in den von den Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** begrenzten Kelchraum einzubringen, wie dies in **Fig. 16** gezeigt ist. Anschließend erfolgt das Zusammenziehen der Fangkelchstruktur **1₁**, indem die Schlingendrähte **5₄** mit ihren Basisabschnitten **6a**, **6c** gegenüber den Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** axial nach hinten bewegt werden. Dazu sind die Schlingendrähte **5₄** mit den proximalen Enden ihrer Basisabschnitte **6a**, **6c** an das distale Ende eines Zugstabs **9** angekoppelt, der sich in einer in den **Fig. 15** bis **Fig. 18** nicht gezeigten Weise durch den Schaftbereich des Instruments hindurch bis zu einem proximalen Bedienteil des Instruments erstreckt. **Fig. 17** zeigt die Fangkelchstruktur **1₁** in einer Zwischenstellung, **Fig. 18** zeigt die Fangkelchstruktur **1₁** in einer zusammengezogenen Stellung, in welcher die flexiblen Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** unter Spannung gegen das eingefangene Objekt **8** von außen anliegen und dieses dadurch festhalten. Durch die überkreuzende Anordnung der Schlingenbögen **6b** entsteht im Mittenbereich der distalen Kelcheinfangöffnung **2** wiederum ein Knotenbereich **7₁** entsprechend dem Knotenbereich **7** im Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** bis **Fig. 3**. Dadurch bilden die zusammengezogenen Schlingenbögen **6b** eine die Kelcheinfangöffnung **2** absperrende Drahtstruktur, welche das eingefangene Objekt **8** am unabsichtlichen Hinausgelangen aus der Kelcheinfangöffnung **2** hindern.

[0060] **Fig. 19** zeigt das Instrument der **Fig. 15** bis **Fig. 18** zusätzlich mit dem schaftseitigen Zugstab **9**. Der Zugstab **9** kann aus einem beliebigen, dem Fachmann für diesen Zweck an sich bekannten Material bestehen, für Anwendungen unter Magnetresonanz (MR) z.B. aus einem MR-fähigen, nicht-magnetischen und elektrisch nichtleitenden Material, wie einem entsprechenden Kunststoffmaterial. Die Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** können z.B. aus einer für solche

Anwendungszwecke an sich bekannten Metalllegierung bestehen, wie einer superelastischen Nickel-Titan-Legierung, oder aus einem Kunststoffschlauchmaterial.

[0061] **Fig. 20** zeigt eine Variante des Instruments von **Fig. 19**, bei der als einziger Unterschied die Basisabschnitte **6a**, **6c** der Schlingendrähte **5₄** unter gegenseitiger Verdrillung durch den Schaftabschnitt hindurch nach hinten bis zu einem nicht gezeigten proximalen Bedienteil des Instruments fortgesetzt sind. Die sich verdrillt durch den Schaftabschnitt hindurch erstreckenden Schlingendraht-Basisabschnitte **6a**, **6c** ersetzen funktionell den Zugstab beim Ausführungsbeispiel von **Fig. 19**.

[0062] **Fig. 21** zeigt das Instrument von **Fig. 19** in der zusammengezogenen Stellung der Fangkelchstruktur **1₁** gemäß **Fig. 18**, in welcher die Fangkelchstruktur **1₁** das eingefangene Objekt **8** festhält, so dass es z.B. aus einem menschlichen oder tierischen Gewebekanal herausbewegt werden kann. Dabei ist in **Fig. 21** das Instrument durch eine Schafthülle **10** vervollständigt, in welcher der Zugstab **9** und die sich proximal aus den Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** nach hinten heraus erstreckenden Schlingendraht-Basisabschnitte **6a**, **6c** axial beweglich aufgenommen sind. Wenn das eingefangene Objekt **8** wieder freigegeben werden soll, z.B. nachdem es aus einem Gewebekanal herausbewegt wurde, werden die Schlingendrähte **5₄** wieder axial vorbewegt, wodurch sich die distalen Schlingenbögen wieder verlängern. Dies gibt ein selbsttätiges Auffalten der Fangkelchstruktur frei, das dadurch bewirkt wird, dass die flexiblen Biegeröhren aufgrund ihrer Eigenelastizität in ihre aufgefaltete Ausgangslage zurückkehren.

[0063] Die Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** sind an ihrem proximalen Endabschnitt in einer geeigneten Weise aneinander und/oder an einem am distalen Ende des Schaftabschnitts des Instruments vorgesehenen Verbindungselement fixiert, wie dies an sich von den gattungsgemäßen herkömmlichen Fangkelchinstrumenten bekannt ist. Alternativ zeigen die **Fig. 22** bis **Fig. 24** weitere Fixierungsmöglichkeiten für die Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃**. Beim Instrument von **Fig. 22** ist die erwähnte Schafthülle **10** direkt z.B. als Schlauchelement durch Kleben oder Schrumpfen mit den proximalen Endabschnitten der Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** verbunden. Bei der Instrumentenvariante von **Fig. 23** ist die Schlauchhülle **10** durch eine zusätzliche, umgebende Verbindungshülse **11** mit dem proximalen Endabschnitt der Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** auf Stoß verbunden, wobei die Verbindung wiederum z.B. durch Kleben oder Schweißen erfolgen kann.

[0064] Bei der Instrumentenvariante von **Fig. 24** ist die Verbindung von Schafthülle **10** und Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** wie im Beispiel von **Fig. 22** durch direktes Einfügen der proximalen Biegeröhrenden in den

distalen Endbereich der Schafthülle **10** und anschließendes Fixieren realisiert, wobei zusätzlich ein axial beweglicher Überschlauch **12** vorgesehen ist, der besonders bei längeren Fangkelchstrukturen als zusätzliche Zuziehhilfe eingesetzt werden kann.

[0065] Bei Bedarf kann die Fangkelchstruktur des erfindungsgemäßen Fangkelchinstruments durch eine nachgiebige Fangnetzstruktur ergänzt sein, die im von den Biegeröhren gebildeten Kelchraum angeordnet und an den Biegeröhren gehalten ist. Die **Fig. 25** bis **Fig. 29** zeigen hierzu einige exemplarische Ausführungsvarianten wiederum am Beispiel einer Fangkelchstruktur **1₂** mit den drei Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** und den Schlingendrähten **5₄** entsprechend den Ausführungsbeispielen der **Fig. 15** bis **Fig. 24**.

[0066] Im Beispiel von **Fig. 25** ist als nachgiebige Fangnetzstruktur eine schraubenförmige Drahtspirale **13₁** eingebracht, die beispielsweise aus dem Drahtmaterial der Schlingendrähte **5₄** bestehen kann. Die schraubenförmige Drahtspirale **13₁** erweitert sich in distaler Richtung konisch, entsprechend des sich kegelförmig bzw. trichterförmig weitenden Kelchraums. In der Ausführungsvariante von **Fig. 26** fungiert als nachgiebige Fangnetzstruktur im trichter- bzw. kegelförmigen Kelchraum eine kegeltstumpfförmige Gitternetzstruktur **13₂**.

[0067] In der Ausführungsvariante von **Fig. 27** sind die Biegeröhren **3₁**, **3₂**, **3₃** etwas verlängert und bilden anschließend an einen sich kegelförmig weitenden Abschnitt einen zylindrischen Abschnitt des Kelchraums. In den zylindrischen Kelchraumabschnitt ist als nachgiebige Fangnetzstruktur ein zylindrisches Gitternetz **13₃** eingebracht. Analog ist bei der Ausführungsvariante von **Fig. 28** in den zylindrischen Kelchraumabschnitt ein zylindrisches Gewebeelement **13₄** eingebracht. Als weitere Alternative ist bei der Ausführungsvariante von **Fig. 29** in den zylindrischen Kelchraumabschnitt ein zylindrisches Wabengewebeelement **13₅** als nachgiebige Fangnetzstruktur eingebracht.

[0068] Wiederum ist bei den Ausführungsvarianten der **Fig. 25** bis **Fig. 29** die distale Kelchöffnung durch die sich überkreuzenden Schlingenböden der Schlingendrähte **5₄** und den dadurch gebildeten Knotenbereich **7₁** abgesperrt. Das Einbringen der nachgiebigen Fangnetzstruktur **13₁** bis **13₅** kann in entsprechenden Anwendungsfällen die Einfang- und Festhaltecharakteristik der Fangkelchstruktur **1₂** verbessern. Bei den zylindrischen Fangnetzstrukturen **13₃** bis **13₅** kann es sich z.B. um Strukturen handeln, wie sie von medizinischen Stents dem Fachmann an sich bekannt sind. Das erfindungsgemäße Fangkelchinstrument könnte dementsprechend auch dazu dienen, derartige Stents in ein Körpergewebe einzuführen und dann an Ort und Stelle zu belassen, indem anschließend die Fangkelchstruktur aufgefaltet und

das Instrument zurückgezogen wird, wobei der Stent durch die distale Kelchöffnung hindurch aus dem Kelchraum herausgelangen kann.

[0069] **Fig. 30** veranschaulicht eine Variante der Fangkelchstruktur **1₁** der **Fig. 15** bis **Fig. 19**, bei der die Biegedrähte **3₁**, **3₂**, **3₃** jeweils durch eine Schraubenfederröhre **14₁**, **14₂**, **14₃** gebildet sind. Es versteht sich, dass in alternativen Ausführungen auch nur eine oder ein Teil aller Biegeröhren in dieser Weise aus einem Schraubenfederröhrenmaterial und die eine oder mehreren übrigen Biegeröhren wie diejenigen der zuvor erläuterten Ausführungsbeispiele z.B. aus monophilem Drahtrohrmaterial oder einem Kunststoffschlauchmaterial gefertigt sein können.

[0070] **Fig. 31** veranschaulicht für eine Fangkelchstruktur mit vier Biegeröhren eine Anordnung von vier Schlingendrähten **5₈**, die sich mit ihren Schlingenbögen **6b** um jeweils den halben Kelchumfang erstrecken, wobei sie nicht überkreuzend angeordnet sind.

[0071] Die **Fig. 32** bis **Fig. 35** zeigen die Schlingendrahtanordnung von **Fig. 31** in Draufsicht in zunehmend weiter zugezogenen Stellungen, ausgehend von der voll entfalteten Stellung der **Fig. 31** und **Fig. 32**. Wie aus der Abfolge der **Fig. 32** bis **Fig. 35** zu erkennen, wird durch das Zuziehen der zugehörigen Fangkelchstruktur die distale Fangkelchöffnung durch die sich zusammenziehenden distalen Schlingenbögen **6b** der Schlingendrähte **5₈** zunehmend verengt und abgesperrt.

[0072] Die **Fig. 36** bis **Fig. 39** veranschaulichen in einer den **Fig. 32** bis **Fig. 35** entsprechenden Sequenz des Zusammenziehens der Schlingendrähte **5₈** und deren distaler Schlingenbögen **6b** für eine Variante, bei der die vier Schlingendrähte **5₈** mit ihren vier Schlingenbögen **6b** sich kreuzend angeordnet sind. Hierzu verläuft jeder Schlingendraht **5₈** mit seinem distalen Schlingenbogen **6b** zwischen seinen beiden Basisabschnitten **6a**, **6b** in einem ersten Abschnitt über, d.h. vor, dem Schlingenbogen eines ersten der drei übrigen Schlingenbögen und in einem zweiten Abschnitt unter, d.h. hinter dem Schlingenbogen eines zweiten der drei anderen Schlingenbögen.

[0073] Gegenüber der sich nicht kreuzenden Anordnung im Beispiel der **Fig. 32** bis **Fig. 35** stellt die Variante gemäß den **Fig. 36** bis **Fig. 39** durch das sich kreuzende Anordnen der Schlingenbögen **6b** den schon oben erwähnten Schereffekt bereit, der das Ablösen eines einzufangenden Partikels z.B. von einer Gewebewand erleichtert. Zudem ergibt sich durch das Überkreuzen der Schlingenbögen eine gewebeartige Verschränkung der Schlingenbögen **6b** zum Absperren der distalen Kelchöffnung. Andererseits sind unter ansonsten gleichen Verhältnissen für die Ausführungsvariante der **Fig. 32** bis **Fig. 35** die

aufzuwendenden Zugkräfte zum Zusammenziehen der Fangkelchstruktur geringer.

[0074] Bei den bisher betrachteten Ausführungsbeispielen sind in jeder Biegeröhre zwei Schlingendraht-Basisabschnitte aufgenommen. Die Erfindung umfasst aber auch Fangkelchinstrumente, bei denen in einem, mehreren oder allen Biegedrähten nur ein Schlingendraht-Basisabschnitt aufgenommen ist. In den **Fig. 40** bis **Fig. 43** ist dazu ein Ausführungsbeispiel für eine Fangkelchstruktur mit vier Biegeröhren entsprechend den Ausführungsbeispielen der **Fig. 31** bis **Fig. 39** veranschaulicht.

[0075] Wie aus **Fig. 40** zu erkennen, beinhaltet die Schlingendrahtanordnung für diese Fangkelchstruktur zwei Schlingendrähte **5₉**, die sich mit ihrem Schlingenbogen **6b** in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur um jeweils drei Biegeröhren-Umfangsabstände und damit über eine Umfangslänge von ca. 270° erstrecken. Jeder der vier Schlingendraht-Basisabschnitte **6a, 6c** ist in einer eigenen Biegeröhre aufgenommen.

[0076] Die **Fig. 41** bis **Fig. 43** veranschaulichen das Zusammenziehverhalten dieser Schlingendrahtanordnung mit sich kreuzenden Schlingenbögen **6b**. **Fig. 41** zeigt die voll entfaltete Stellung entsprechend **Fig. 40**. **Fig. 42** eine zusammengezogene Zwischenstellung und **Fig. 43** eine im Wesentlichen vollständig zusammengezogene Stellung. Wie in den übrigen Ausführungsbeispielen repräsentieren die in den **Fig. 41** bis **Fig. 43** gezeigten Positionen der Schlingendraht-Basisabschnitte **6a, 6c** die Position der distalen Enden der zugeordneten vier Biegeröhren. Daraus ist wiederum, wie in den obigen Ausführungsbeispielen, ersichtlich, dass und wie sich die Biegeröhren an ihren distalen Enden durch das Zusammenziehen der Fangkelchstruktur radial nach innen aufeinander zu bewegen.

[0077] Die **Fig. 44** bis **Fig. 47** veranschaulichen eine Variante der Schlingendrahtanordnung der **Fig. 40** bis **Fig. 43** für eine Fangkelchstruktur mit sechs Biegeröhren, in denen wiederum jeweils nur ein Schlingendraht-Basisabschnitt aufgenommen ist.

[0078] Dazu zeigt **Fig. 44** in Draufsicht einen von drei verwendeten Schlingendrähten **5₁₀**, und **Fig. 45** zeigt die zugehörige Anordnung aller drei Schlingendrähte **5₁₀** in einer Anordnung mit sich kreuzenden Schlingenbögen **6b**. In diesem Fall erstreckt sich der Schlingenbogen **6b** jedes Schlingendrahtes **5₁₀** in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur mit einer Umfangslänge von fünf Biegeröhren-Umfangsabständen und damit über einen Umfangswinkel von ca. 300°. **Fig. 46** zeigt ein Zwischenstadium des Zusammenziehens der Schlingenbogenanordnung, und **Fig. 47** veranschaulicht die Schlingenbogenanordnung in praktisch vollständig zusammengezogener

nem Zustand. Wiederum ist ersichtlich, dass und wie durch diese Zuziehbewegung die von den Stellen der Schlingendraht-Basisabschnitte **6a, 6c** repräsentierten distalen Enden der Biegedrähte radial nach innen aufeinander zu bewegt werden, um die distale Kelchöffnung zu verengen. Zusätzlich bildet sich durch die überkreuzende Schlingenbogenstruktur wiederum ein Schlingenknoten **7₂** im Mittenbereich der distalen Kelchöffnung, durch den die Kelchöffnung zusätzlich abgesperrt wird.

[0079] Die Ausführungen mit nur einem Schlingendraht-Basisabschnitt in einer jeweiligen Biegeröhre ermöglichen eine besonders kleine und leichte Bauweise des Fangkelchinstrumentes und die Verwendung von Biegedrähten mit relativ geringem Durchmesser. Zudem sind diese Varianten vergleichsweise einfach zu fertigen.

[0080] Die **Fig. 48** und **Fig. 49** veranschaulichen ein Fangkelchinstrument mit einer **1₃**, die aus vier sich in der aufgefalteten Fangkelchstellung trichterförmig nach außen weitenden Biegedrähten **3₄, 3₅, 3₆, 3₇** aufgebaut ist. Die Fangkelchstruktur **1₃** ist mit einer Schlingendrahtanordnung zusammenziehbar, für die z.B. eine der Schlingendrahtanordnungen der **Fig. 31** bis **Fig. 43** verwendet werden kann. Dabei erstrecken sich entsprechende Schlingendrähte **5₁₁** von ihrem distalen Schlingenbogenabschnitt durch die Biegeröhren **3₄ bis 3₇** hindurch und unter anschließender gegenseitiger Verdrillung durch den von der Schaft-hülle **10** umgebenen Schaftbereich des Instruments hindurch bis zu einem nicht gezeigten, proximalen Bedienteil des Instruments. Von der in **Fig. 48** gezeigten aufgefalteten Stellung kann die Fangkelchstruktur **1₃** in ihre vollständig eingefaltete Stellung entsprechend **Fig. 49** zusammengezogen werden, in welcher ihre Biegeröhren **3₄ bis 3₇** annähernd parallel zur Instrumentenlängsrichtung verlaufen und die distale Kelchöffnung weitestgehend geschlossen ist.

[0081] **Fig. 50** zeigt eine Variante des Instruments der **Fig. 48** und **Fig. 49**, die eine Fangkelchstruktur **1₄** mit zusätzlichem zylindrischem Kelchraumabschnitt entsprechend den Ausführungsbeispielen der **Fig. 27** bis **Fig. 29** aufweist. Zusätzlich ist die Schaft-hülle **10** wie beim Ausführungsbeispiel von **Fig. 24** mit einem axial beweglichen Überschlauch bzw. Überrohr **12** ausgerüstet. **Fig. 50** zeigt das Instrument in der vollständig aufgefalteten Stellung der Fangkelchstruktur **1₄**.

[0082] **Fig. 51** zeigt das Instrument in einer Stellung der Fangkelchstruktur **1₄**, in welcher die Schlingendrähte **5₁₁** vollständig axial zurückgezogen sind. Aufgrund der bauchigen Form und der relativ großen Länge der Fangkelchstruktur **1₄** verbleibt noch ein geringfügiger Restbauch der Fangkelchstruktur **1₄**, der mit Hilfe des Überrohrs **12** weiter zusammengedrückt werden kann. Dazu wird das Überrohr **52** axial vor-

geschoben, wie in **Fig. 52** veranschaulicht. Auf diese Weise unterstützt das Überrohr **52** das im Übrigen durch das axiale Zurückziehen der Schlingendrähthe **5₈** bewirkte Zuziehen der Fangkelchstruktur **1₄**. Speziell bei längeren Instrumenten und/oder bauchig geformten Fangkelchstrukturen, wie der Fangkelchstruktur **1₄** der **Fig. 50** bis **Fig. 52**, ist diese unterstützende Zuziehwirkung durch den axial beweglichen Überschlauch **12** vorteilhaft. Dadurch können die Zugkräfte und die Zugbelastungen für die Schlingendrähthe **5₈** relativ gering gehalten werden. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass in den Kelchraum der Fangkelchstruktur zusätzlich eine nachgiebige Fangnetzstruktur eingebracht ist, wie eine der Netzstrukturen **13₁** bis **13₅** der **Fig. 25** bis **Fig. 29**, die zum Zusammenziehen der Fangkelchstruktur zusammenge-drückt werden muss.

[0083] Wie die gezeigten und oben erläuterten Ausführungsbeispiele deutlich machen, stellt die Erfindung ein Fangkelchinstrument mit einer sehr vorteilhaften Fangkelchstruktur zur Verfügung, die durch eine Schlingendrahtanordnung zusammengezogen werden kann, bei der sich der Schlingenbogen wenigstens eines der Schlingendrähthe am distalen Bereich der Fangkelchstruktur mit einer Umfangslänge von mindestens zwei Biegeröhren-Umfangsabständen in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur erstreckt. Dies begünstigt das Zusammenziehen der Fangkelchstruktur und ihrer distalen Fangkelchöffnung und das Absperren derselben gegen unbeabsichtigtes Herausgelangen von in den Kelchraum eingefangenen Objekten. Es versteht sich, dass weitere alternative Ausführungen des erfindungsgemäßen Fangkelchinstruments aus Kombinationen der gezeigten und vorstehend beschriebenen Ausführungsmaßnahmen realisierbar sind, wie der Fachmann ohne weiteres erkennt. Es versteht sich weiter, dass das erfindungsgemäße Fangkelchinstrument nicht nur für medizinische Anwendungen einsetzbar ist, sondern überall dort, wo Bedarf an einem Fangkelchinstrument besteht, durch das Objekte über eine distale Fangkelchöffnung eingefangen und im Fangkelch festgehalten werden sollen.

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 1014869 B1 [0002]
- US 7041108 B2 [0002]
- US 7210210 B2 [0002]

Patentansprüche

1. Fangkelchinstrument, insbesondere medizinisches Fangkelchinstrument, mit

- einem Schaftbereich,
- einer Fangkelchstruktur in einem an den Schaftbereich distal anschließenden Fangbereich, wobei die Fangkelchstruktur von einer aufgefalteten Stellung, in der sie einen distal offenen Fangkelch bildet, zuziehbar ist und eine Mehrzahl von flexiblen Biegeröhren aufweist, die sich in der aufgefalteten Stellung der Fangkelchstruktur fangkelchbildend strahlenförmig distal nach vorn und radial nach außen erstrecken und zum Zuziehen der Fangkelchstruktur mit ihren distalen Enden radial nach innen aufeinanderzu bewegbar sind, und
- einer Mehrzahl von Schlingendrahten, von denen sich jeder mit einem ersten Basisabschnitt vom Schaftbereich lose durch eine der Biegeröhren hindurch bis zu deren distalem Ende, von dort mit einem Schlingenbogen zum distalen Ende der gleichen oder einer anderen der Biegeröhren und von dort mit einem zweiten Basisabschnitt lose durch letztere hindurch wieder zum Schaftbereich erstreckt, wobei sich durch jede Biegeröhre hindurch mindestens einer der Schlingendraht-Basisabschnitte erstreckt, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- sich der Schlingenbogen wenigstens eines der Schlingendrahte mit einer Umfangslänge von mindestens zwei Biegeröhren-Umfangsabständen in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur erstreckt.

2. Fangkelchinstrument nach Anspruch 1, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schlingenbögen eine überkreuzende Schlingenstruktur bilden, bei der mindestens ein Schlingenbogen in einem ersten Abschnitt vor einem ersten anderen Schlingenbogen und in einem zweiten Abschnitt hinter dem ersten anderen Schlingenbogen oder hinter einem zweiten anderen Schlingenbogen verläuft.

3. Fangkelchinstrument nach Anspruch 1 oder 2, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Basisabschnitte wenigstens eines der Schlingendrahte gleichsinnig synchron axial beweglich angeordnet sind und/oder sich in wenigstens einer Biegeröhre mehrere Schlingendraht-Basisabschnitte gleichsinnig synchron axial beweglich erstrecken.

4. Fangkelchinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Schlingenbogen wenigstens eines der Schlingendrahte mit einer Umfangslänge in Umfangsrichtung der Fangkelchstruktur erstreckt, die gleich der Umfangslänge der Fangkelchstruktur ist.

5. Fangkelchinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass sich in wenigstens einer der Biegeröhren wenigstens zwei

der Schlingendraht-Basisabschnitte miteinander verbunden erstrecken.

6. Fangkelchinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine der Biegeröhren durch eine Schraubenfederröhre gebildet ist.

7. Fangkelchinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass sich in wenigstens einer der Biegeröhren genau ein Schlingendraht-Basisabschnitt erstreckt.

8. Fangkelchinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Schlingendrahte proximal bis zu einer Verbindungsstelle erstrecken, an der sie an ein distales Ende eines Zugstabes angekoppelt sind, der sich durch den Schaftbereich hindurch bis zu einem proximalen Bedienbereich des Instruments erstreckt, oder sich die Schlingendrahte proximal durch den Schaftbereich hindurch bis zu einem proximalen Bedienbereich des Instruments erstrecken.

9. Fangkelchinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 8, weiter **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fangkelchstruktur eine nachgiebige Fangnetzstruktur aufweist, die im von den Biegeröhren gebildeten Kelchraum angeordnet und an den Biegeröhren gehalten ist.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

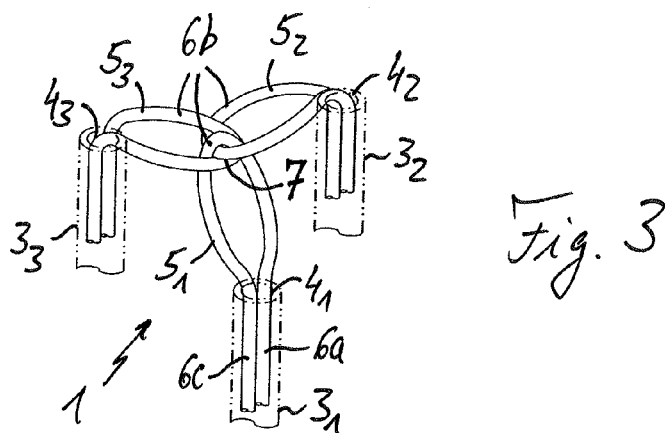
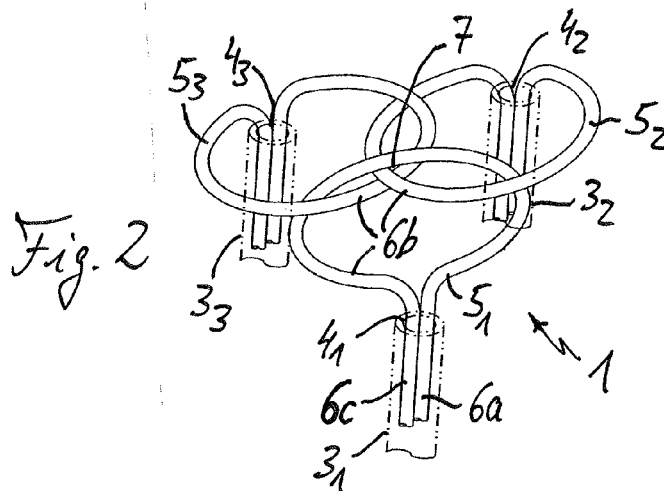
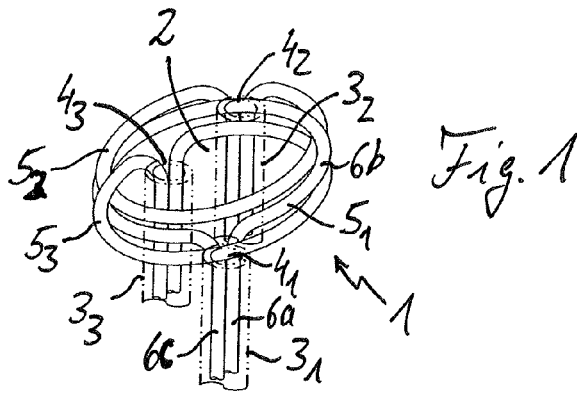


Fig. 4

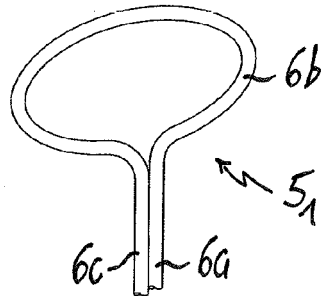


Fig. 5

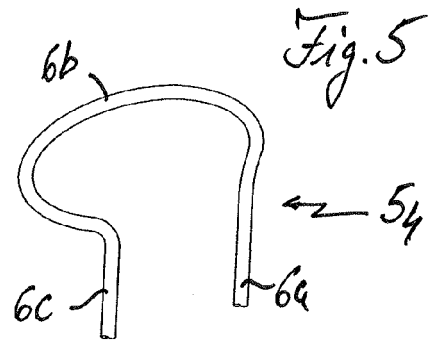


Fig. 6

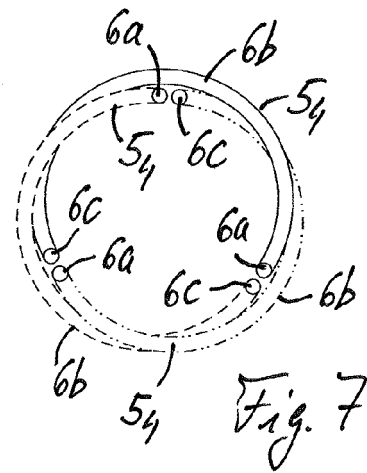
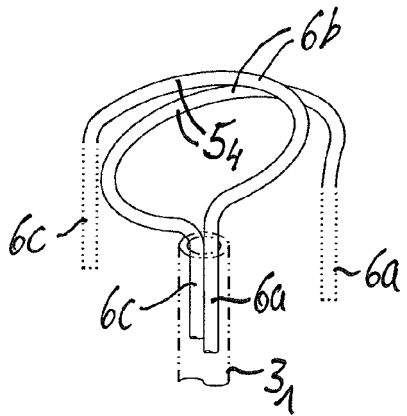
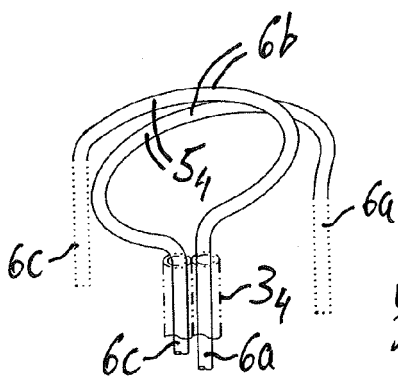
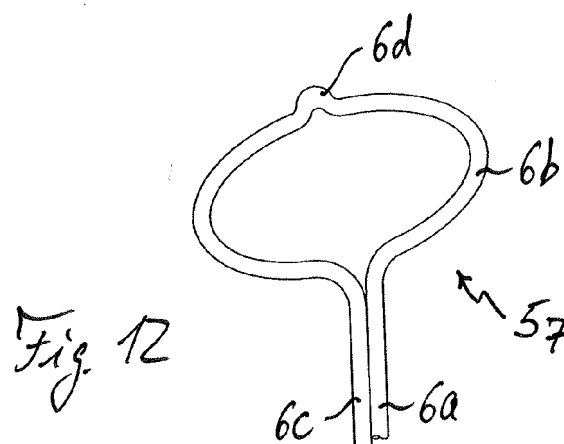
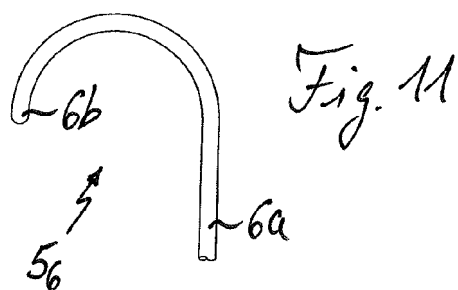
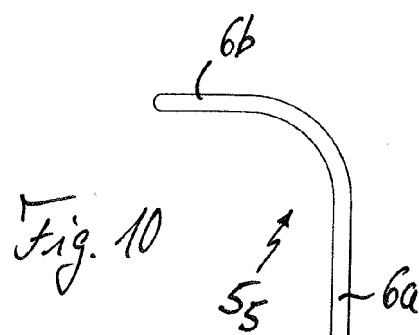
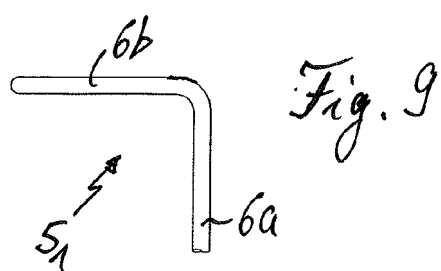
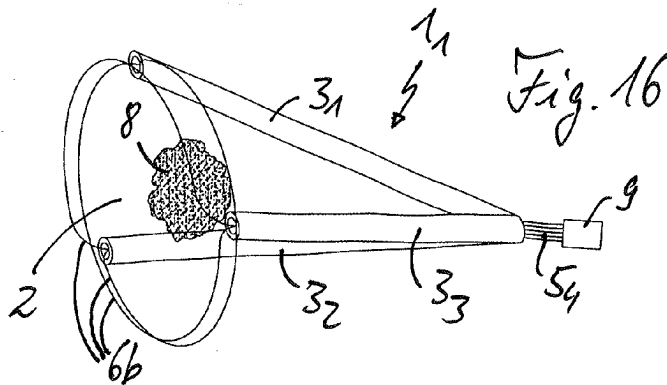
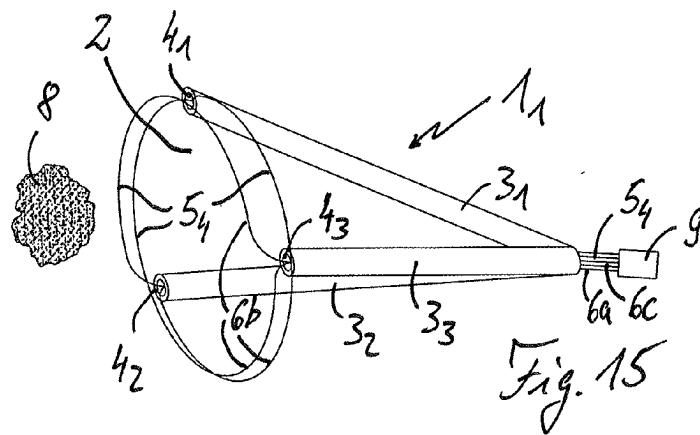
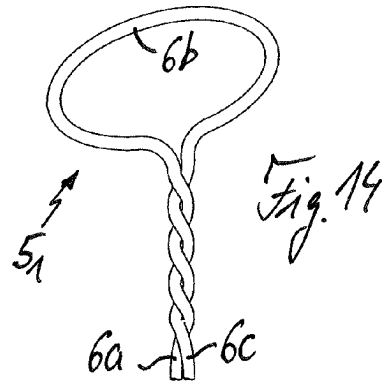
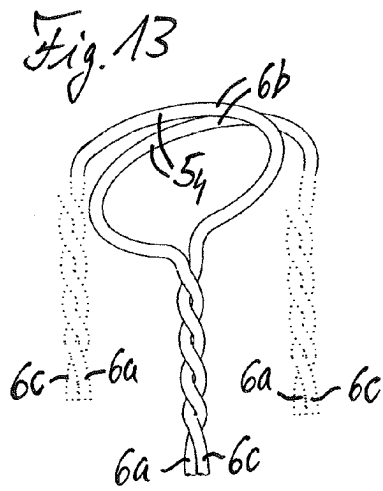
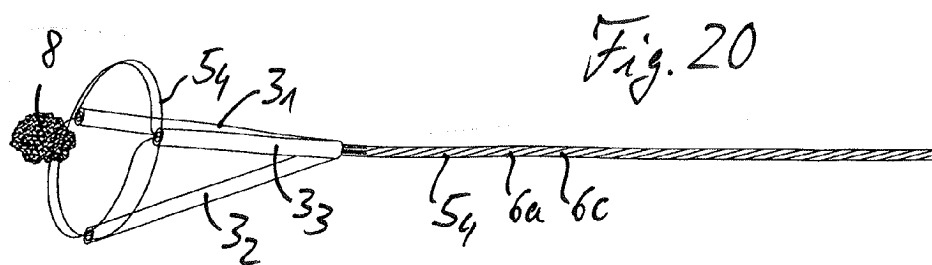
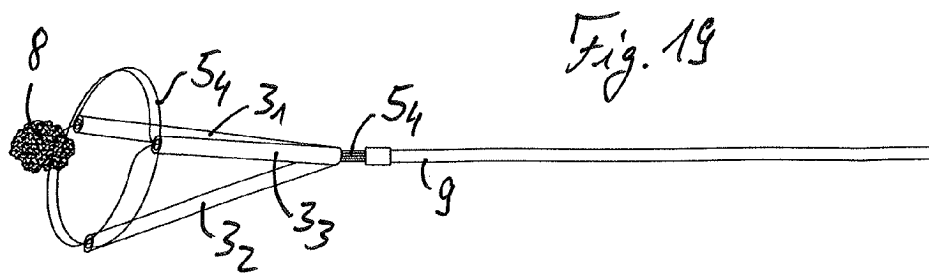
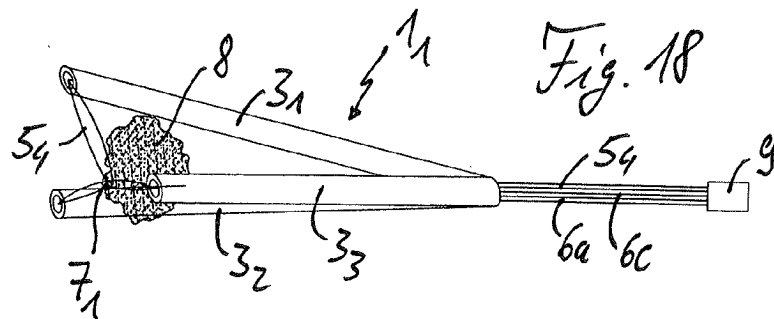
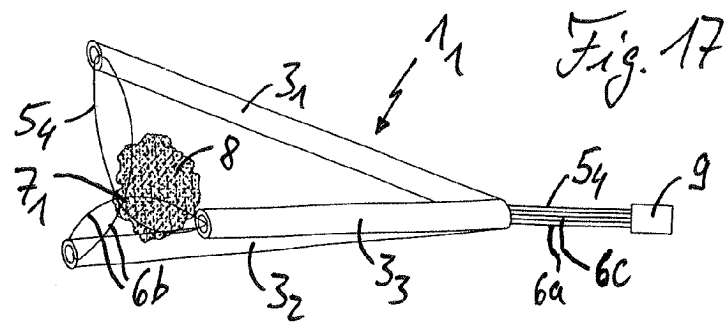


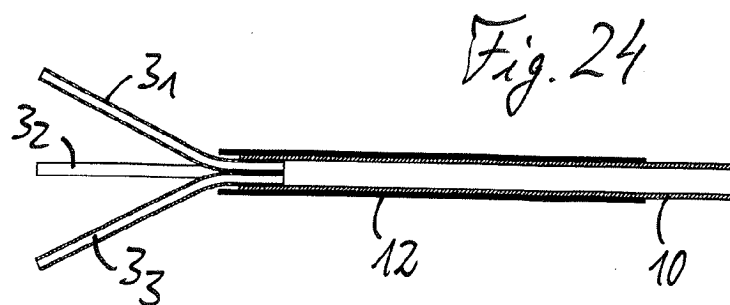
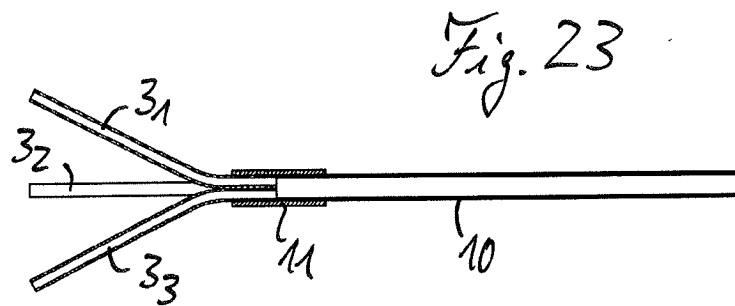
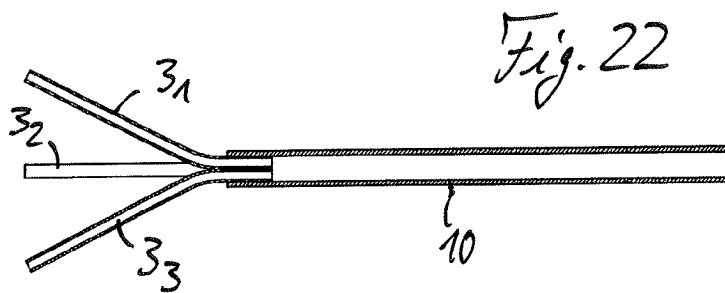
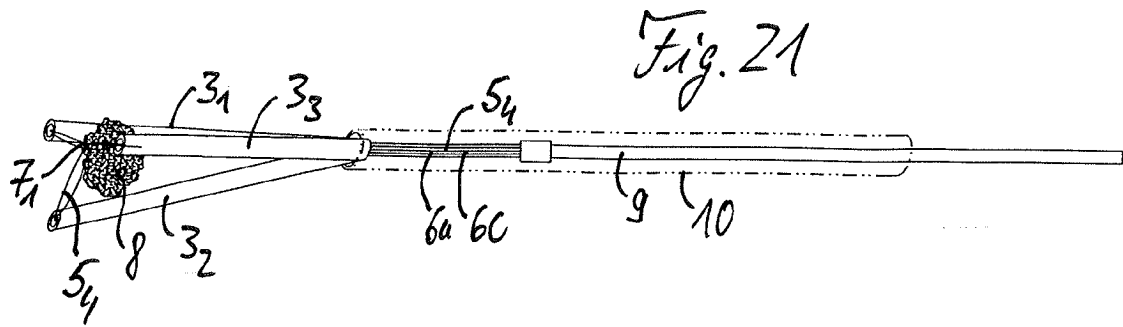
Fig. 8

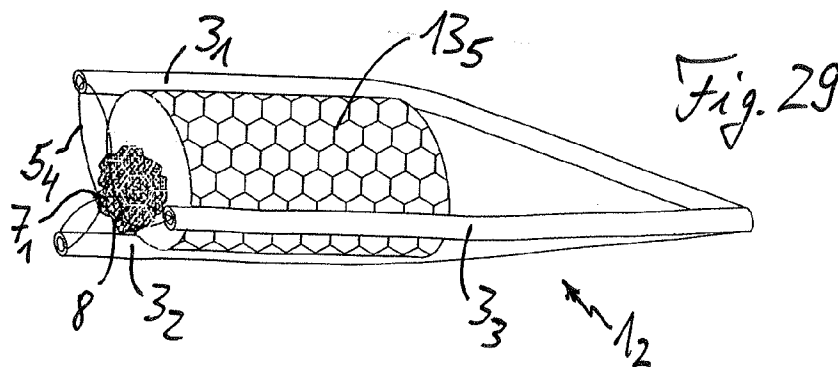
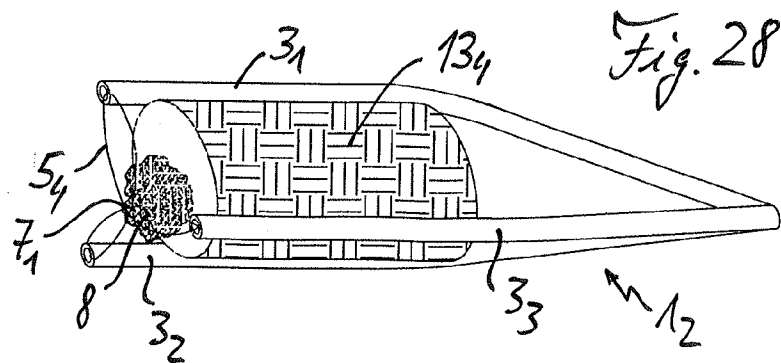
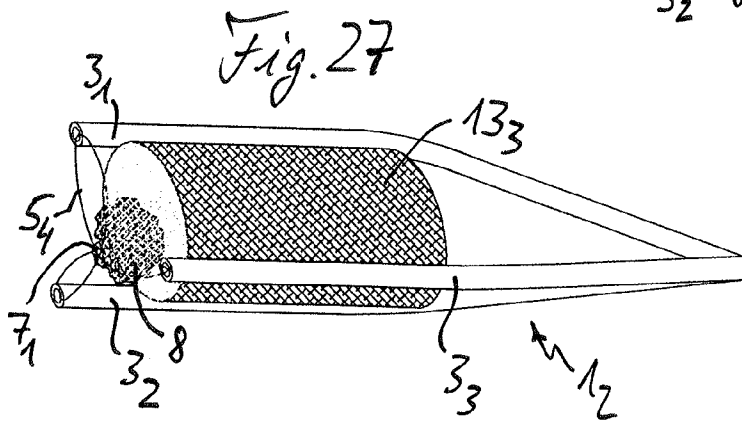
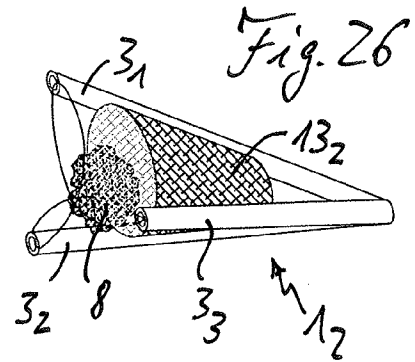
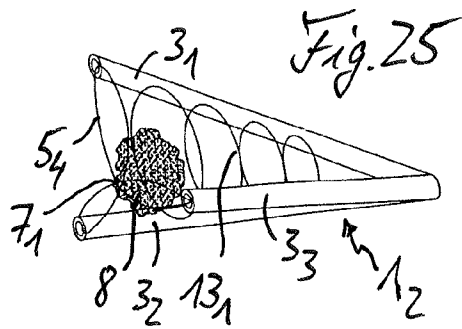


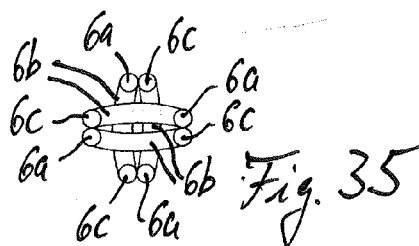
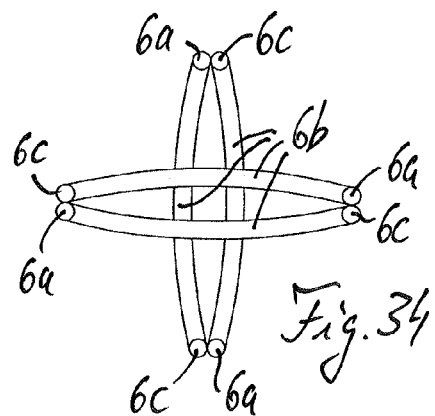
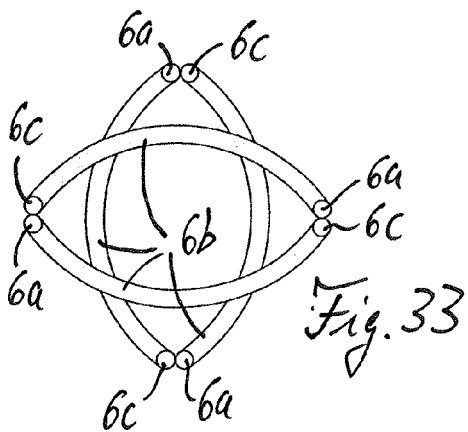
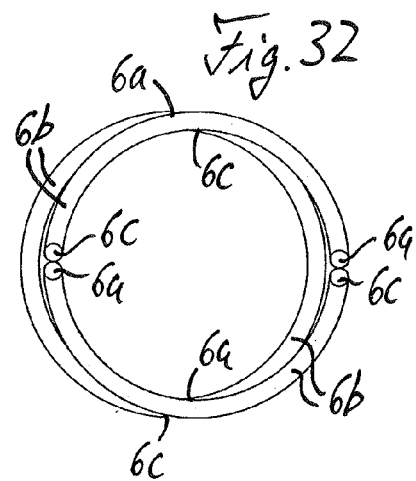
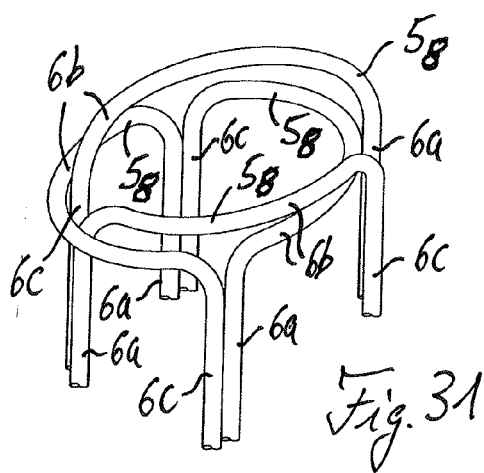
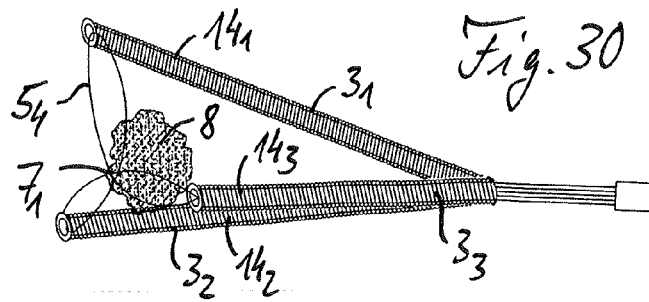












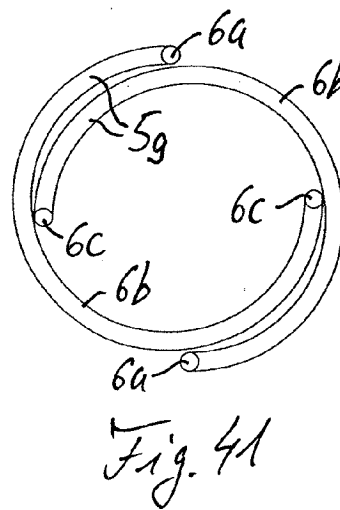
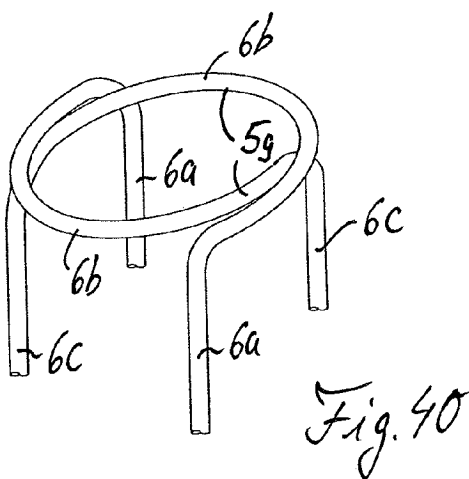
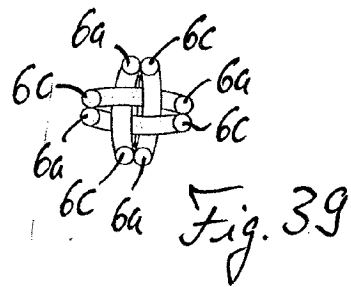
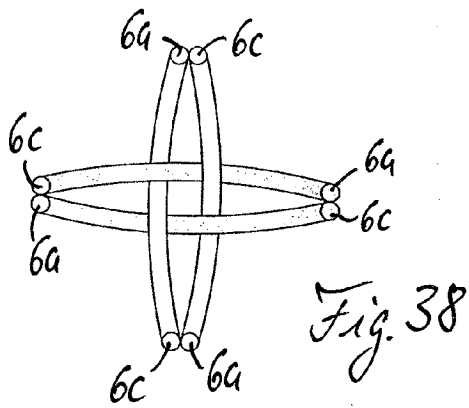
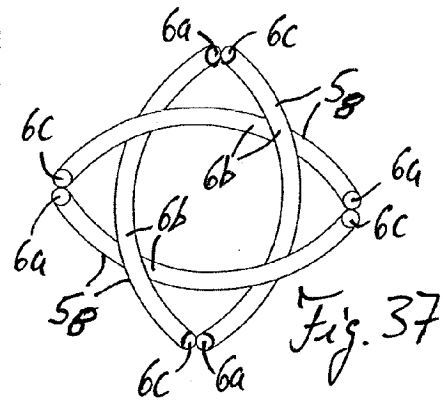
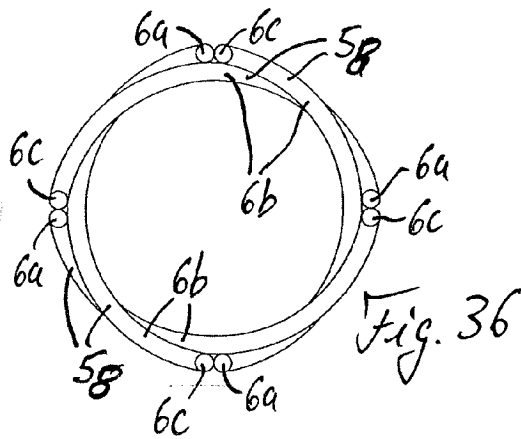


Fig. 42

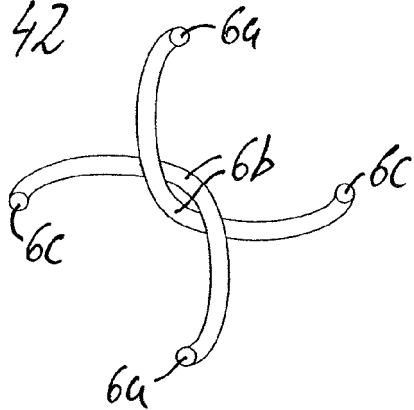


Fig. 43

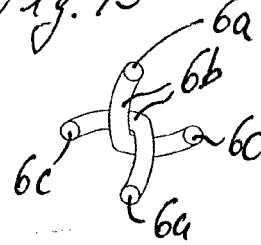


Fig. 44

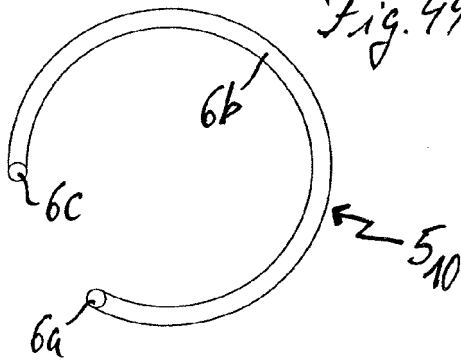


Fig. 45

