



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 203 14 393 U1** 2004.04.08

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: **16.09.2003**
(47) Eintragungstag: **04.03.2004**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **08.04.2004**

(51) Int Cl.7: **A61M 25/095**
A61M 29/00, A61F 2/06

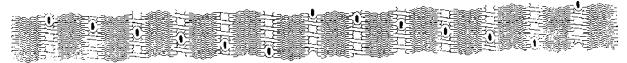
(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:
**Campus Medizin & Technik GmbH, 66424
Homburg, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**FUCHS, MEHLER, WEISS & FRITZSCHE, 81545
München**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Einführen in Körperorgane mit Markierung der Lagekontrolle**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Einführen in Hohlorgane eines Körpers, umfassend ein Element mit einer radial elastischen röhrenförmigen Wand und einem röntgenopaken Bereich zur Bestimmung der Lage der Vorrichtung im Körper, dadurch gekennzeichnet, dass der röntgenopake Bereich um die röhrenförmige Wand circumferential spiralförmig angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einführen in insbesondere röhrenförmige Hohlorgane des Körpers, wie Katheter, speziell Antio-graphiekatheter und Stents, die zur Lagekontrolle im Körper detektierbare Markierungen enthalten.

[0002] Die Einführung von Vorrichtungen in einen Körper oder in Körperteile zur minimalinvasiven Diagnose, Untersuchung und Behandlung von krankhaften und/oder abnormen Zuständen von Körperteilen gewinnt immer stärkere Bedeutung. So werden beispielsweise Hohlorgane, insbesondere röhrenförmige Hohlorgane wie Blutgefäße, Speiseröhren, Gallenwege, Darm oder auch Harnleiter mittels einem in das Hohlorgan einzuführenden Katheter untersucht und bei Bedarf gegebenenfalls nach einer Dilatation Verengungen durch Einführung eines stützenden Stents beseitigt. Der Verlauf einer derartigen Katheteruntersuchung bzw. die Einführung einer Gefäßstütze wie eines Stents wird dabei regelmäßig röntgenographisch kontrolliert.

[0003] Zur Beseitigung von Gefäßverengungen, sogenannten Stenosen, wird üblicherweise in das entsprechende Hohlorgan ein Katheter eingeführt, an dessen Ende ein aufblasbares, ballonartiges Dilatationselement angeordnet ist. Dieses aufblasbare Dilatationselement wird, wenn es den Bereich der Stenose erreicht hat, aufgeblasen, wodurch der verengte Bereich auf ein gewünschtes Lumen bzw. einen gewünschten Durchmesser aufgedehnt wird. Nach einer solchen Ballondilatation wird anschließend oder gegebenenfalls auch gleichzeitig mit der Dilatation eine Gefäßstütze in das entsprechende Hohlorgan eingeführt. Dabei wird üblicherweise derart vorgegangen, dass die Gefäßstütze d. h. ein sogenannter Stent in einem zusammengedrückten, nicht expandierten, Zustand in den Bereich bzw. Abschnitt der Verengung eingeführt wird und an dieser Stelle radial zu seiner Längsachse expandiert wird. Dies kann sowohl mittels dem bereits erwähnten Aufblasen bzw. Insuffieren des Ballons geschehen als auch durch sogenannte Formgedächtnismaterialien wie beispielsweise Nickel-Titan-Legierungen mit temperaturabhängigem Formverhalten, wie sie unter dem Handelsnamen Nitinol[®] erhältlich ist. Diese Vorgehensweise ist an sich bekannt und es sind bereits eine Vielzahl von Kathetern und Gefäßstützen, sog. Stents, beschrieben. Ein Problem bei dieser Vorgehensweise liegt darin, dass sowohl solche Gefäßstützen als auch die Katheter aus Materialien bestehen, die am Röntgenshirm nur schwer darstellbar sind. Daher ist es für den behandelnden Arzt schwierig, die jeweilige Lage der Gefäßstütze bzw. des Katheters festzustellen. Aus diesem Grund ist bereits eine Vielzahl von röntgenopaken Markierungen vorgeschlagen worden.

[0004] So beschreibt beispielsweise die EP-A 0 679 372 röntgenopake Marker, die insbesondere am

Stentende angeordnet sind. In der EP-A 0 800 800 werden Detektionselemente mit einer größeren Breite und einem flächigen Materialbereich vorgeschlagen, so dass diese Elemente am Röntgenshirm besser erkennbar sind, als die einzelnen dünn ausgebildeten langgestreckten Begrenzungs- oder Wandelemente eines Stents. Des Weiteren werden in der EP-A 0709068 endständige Protrusionselemente beschrieben, die soviel Material enthalten, dass sie im Röntgenshirm sichtbar sind.

[0005] In der DE-A 101 52 511 wird ein Gefäßkatheter mit einer dreidimensionalen Orientierungsmöglichkeit beschrieben, wobei der Katheter aus zwei Teilen, nämlich einem wenig röntgenshattengebenden Schaft und einem stark röntgenshattengebenden Endteil mit einer Spitze besteht und wobei das Endteil und Schaft einen Winkel größer oder kleiner 90° ausbilden, so dass die Kontaktfläche zur Katheterachse asymmetrisch liegt. Auf diese Weise kann der Operateur anhand der Lage der Schrägung der Verbindungsstelle von Endteil und Schaft feststellen, ob die Katheterspitze nach vorn, zur Seite oder nach hinten gerichtet ist. Eine Information über den Grad einer Dilatierung ist bei dieser Vorgehensweise leider nicht möglich.

[0006] Zwar ermöglichen es die im Stand der Technik vorgeschlagenen Vorgehensweisen, einem Arzt, die jeweilige Lage des Katheters und/oder Stents zu zeigen, jedoch sind diese Markierungen nicht geeignet, einem operierenden Arzt Informationen darüber zu geben, ob ein Ballonkatheter ausreichend expandiert ist, um die Aufdehnung des Lumens auf den gewünschten Durchmesser zu erreichen. Dasselbe gilt auch für die expandierenden Gefäßstützen. Die Markierungen des Standes der Technik sind lediglich geeignet, die Lage des Stents bzw. Katheters im Gefäß und zwar den Anfang und das Ende zu zeigen, jedoch nicht, ob der Stent über seine gesamte Länge hinweg ausreichend expandiert ist und für das gewünschte notwendige Lumen sorgen kann.

[0007] Die Erfindung hat daher zum Ziel, eine Markierung von insbesondere medizinischen Vorrichtungen bereit zu stellen, die bei Einführung in einen Körper einem operierenden Arzt nicht nur die Lage anzeigen, sondern auch ob eine entsprechende Expansion, sei es ein Dilatierungsballon oder eine Gefäßstütze wie ein Stent sich tatsächlich in gewünschter Weise und im gewünschten Umfang ausgedehnt hat, oder ob diese noch in ihrer ursprünglichen nicht oder nicht vollständig dilatierten Form vorliegen.

[0008] Es kommt nämlich häufig vor, dass beim Einlegen bzw. Einsetzen eines Stents, insbesondere eines Stents mit Formgedächtnis wie z. B. einem Nitinolstent, dieser nicht ausreichend expandiert. Dabei ist es oft nicht möglich, den Stent sofort nachzudilatieren. Häufig expandiert jedoch der Stent nach einiger Zeit im Patienten von alleine. Durch die erfindungsgemäße radiopake Markierung ist es daher möglich bei einer späteren Kontrolluntersuchung auf einfache Weise nämlich durch eine Röntgenaufnahme

me festzustellen, ob der Stent in gewünschter Weise dilatiert ist oder ob ggf. in einer weiteren Operation der Stent mittels Ballondilatation expandiert werden muss oder ggf. wieder entfernt werden muss.

[0009] Dieses Ziel wird durch die in den Ansprüchen definierten Merkmale erreicht.

[0010] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, den Mantel oder die Wand eines Stents bzw. Katheters, insbesondere eines Ballons spiral- bzw. helixförmig mit röntgenopaken Markierungen zu versehen. Durch diese Vorgehensweise ist es möglich über den gesamten Längenbereich der röhrenförmigen Wand den Expansionsgrad festzustellen und zwar unabhängig davon aus welcher Blickrichtung ein Arzt röntgenographisch auf den Katheter bzw. Stent schaut. Darüber hinaus werden bei dieser Vorgehensweise keine vor und/oder hinter der eingeführten Vorrichtung liegende Körperteile verdeckt und sind somit weiterhin im Röntgenbild darstellbar. Insbesondere bei Stents ist es auf diese Weise möglich, auch zu späteren Zeitpunkten den Grad der Gefäßöffnung zu kontrollieren bzw. den Expansionszustand der eingesetzten Stents festzustellen.

[0011] Die röhrenförmige bzw. ballonförmige Wand der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist expandierbar. Dabei kann sie sowohl dauerhaft bzw. reversibel plastisch verformbar sein, wie dies beispielsweise beim Fall von Ballonexpansionen, insbesondere auch ballonexpandierbaren Stents der Fall ist, oder sie kann auch elastisch oder superelastisch sein, wie dies beispielsweise bei selbstexpandierenden Stents oder Dilatationsballons der Fall ist. In vielen Fällen haben sich jedoch sogenannte Formgedächtnis- oder shape memory Materialien erwiesen. Derartige Materialien sind Nickel-Titan-Legierungen wie sie unter dem Handelsnamen Nitinol erhältlich sind. Da sowohl der Ballonkatheter als auch die Stents häufig in Gefäßkrümmungen Anwendung finden bzw. diese durchtreten müssen, ist die erfindungsgemäße röhrenförmige Vorrichtung entlang ihrer Röhrenlängsachse elastisch verbiegbare.

[0012] Die röntgenopake Markierung kann in fadenförmiger Form die zylinderartige Wand umlaufen. Dabei ist diese vorzugsweise als dünner, röntgenopaker Faden ausgebildet. Besonders bevorzugt ist es jedoch, die röntgenopake Markierung in Form von kleinflächigen punktförmigen Bereichen entlang einer Spirale oder helixförmigen Linie um den gesamten zylinderförmigen Mantel ähnlich einer Perlenkette anzubringen. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass röntgenopakes Material in Aussparungen oder Ausnehmungen der Wand eingesetzt wird. Prinzipiell ist es auch möglich, diese von außen oder innen auf die Wand aufzusetzen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform bildet der röntgenopake Bereich mit dem wenig röntgenopaken Wandmaterial eine glatte Innen- und/oder äußere Oberfläche aus. Erfindungsgemäß ist eine einzige, spiralförmige Markierung ausreichend, jedoch ist es selbstverständlich möglich, auch zwei oder mehrere

röntgenopake, spiralförmig verlaufende Markierungen anzuordnen.

[0013] Röntgenopakes Material ist an sich bekannt. Übliche erfindungsgemäße verwendete röntgenopake-Materialien sind Gold, Platin, Silber und/oder Tantal.

[0014] Die Wand der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist üblicherweise röhrenförmig ausgestattet und besteht aus miteinander verbundenen Wandsegmenten. Die einzelnen Wandsegmente sind miteinander über Verbindungselemente verbunden. Vorzugsweise sind die Verbindungselemente flexibel ausgestaltet. In einer besonders bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform sind die röntgenopaken Bereiche in den Verbindungselementen geordnet.

[0015] Ist die erfindungsgemäße Vorrichtung ein Stent so weist er vorzugsweise in seiner Grundstruktur einen gitterförmigen Schlauch bzw. Hohlzylinder auf, der um bzw. entlang einer zentralen Achse verläuft. Der Stent selbst ist entlang dieser Achse flexibel und biegsam, damit er beim Einschleiben in ein Körperorgan Windungen, Biegungen bzw. Abzweigungen überwinden kann. Die schlauchförmige Gitterstruktur wird durch eine mit Öffnungen versehene Wand gebildet, wobei die Wand elastische ringförmige um die Achse verlaufende Wandsegmente enthält, die über Verbindungssegmente miteinander verbunden sind. Die ringförmigen Wandsegmente selbst sind aus Wandelementen aufgebaut, die zu einem die Achse umgebenden Ring zusammengefasst sind. Die ringförmigen Wandsegmente sind entlang der zentralen Achse aufgereiht, wobei die einzelnen Segmente durch Verbindungssegmente miteinander verbunden werden. Einzelne ringförmige Wandsegmente enthalten Federelemente, welche dem Wandsegment die gewünschte Elastizität verleihen, um eine Expansion des Stents radial zur zentralen, biegsamen Achse zu ermöglichen, wobei der Durchmesser des durch die Wand gebildeten, inneren Schlauchlumens bzw. des Hohlzylinders, vergrößert wird. Auf diese Weise entfalten die Wandsegmente die gewünschte elastische Stützwirkung auf das Hohlorgan. Die Wandsegmente werden dabei vorzugsweise vollständig aus in der Wandebene liegenden benachbarten Federelementen bzw. Stegen gebildet, die V-förmig bzw. zickzackförmig einen Ring um die Stentachse bilden. Vorzugsweise sind die Wandsegmente aus den Federelementen aufgebaut.

[0016] Die Federelemente sind üblicherweise biegsame Stege, die an ihren Enden V-förmig über Verbindungspunkte oder Verbindungselemente miteinander verbunden sind. Die Erfindung zeichnet sich nun durch eine besondere Ausgestaltung dieser biegsamen Stege bzw. Federelemente aus.

[0017] Erfindungsgemäß können diese Federstege gerade bzw. linear und/oder wellenförmig ausgestaltet sein, wodurch die auf die Verbindungspunkte wirkenden Kräfte bei der Expansion und bei einer Biegung entlang der Schlauch- oder Stentachse stark verringert werden. Dabei verläuft die wellenförmige

Struktur zweckmäßigerweise in der Wandfläche. In seiner einfachsten Form wird diese Struktur aus einer einfachen Welle gebildet, d. h. aus einem Wellental und einem Wellenberg. Dabei weist der kurvenförmige Wellenverlauf mindestens einen Wendepunkt auf. Selbstverständlich ist es erfindungsgemäß möglich, die Federelemente aus mehreren hintereinander verlaufenden, wellenförmigen Kurven zu bilden. Erfindungsgemäß ist es auch möglich, die wellenförmige Struktur anstatt sinusförmig rund auch in einer Zickzackstruktur verlaufen zu lassen.

[0018] In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform sind die Federelemente derart ausgestaltet, dass der zwischen ihnen an den V-förmigen Verbindungssegmenten gebildete Winkel bezogen auf das Winkelinnere konkav verläuft, d. h. dass der von zwei benachbarten Federelementen tangential gebildete Winkel zum Federstegende bzw. zum Federverbindungsselement hin abnimmt und kleiner wird. Das heißt, dass bezogen auf den Verbindungspunkt der Federn eine symmetrische Struktur gebildet wird, die derjenigen des griechischen Buchstabens ν in symmetrischer Schreibweise entspricht.

[0019] In einer Weiterbildung der Erfindung sind die einzelnen Wandsegmente mittels eines durchgehenden Längsstegs miteinander verbunden. In einer besonderen Ausführungsform ist der Längssteg linear durchgehend ausgebildet und kann so Druckspannungen oder Zugspannungen in Längsrichtung aufnehmen, ohne dass dadurch eine Längenänderung des Stents bewirkt wird. Gleichermaßen bewirkt ein Kontrahieren, also ein Zusammendrücken der einzelnen Wandsegmente ebenfalls keine Längenänderung des Stents, da die dabei eventuell auftretenden Zugspannungen oder Druckspannungen auf den durchgehenden Längssteg übertragen und von diesem aufgenommen werden.

[0020] Eine Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die ringförmigen Wandsegmente Wandelemente umfassen bzw. aus einer Mehrzahl solcher Elemente gebildet sind. Diese Wandelemente sind vorzugsweise Federelemente die wechselweise unter einem aus ersten Federelementen und zweiten Federelementen gebildeten Winkel zueinander angeordnet sind. Hierdurch ergibt sich für die Wandsegmente eine zickzackartige elastische Struktur, wodurch eine gute, elastische Federwirkung erreicht wird, die auch eine zur Stentachse radiale Expansion ermöglicht und die Stützwirkung auf das Hohlorgan bewirkt.

[0021] Die Verbindungssegmente verbinden zweckmäßigerweise entweder nur erste oder zweite Federelemente miteinander. Die Verbindungssegmente selbst sind gegenüber entlang der Stentlängsachse einwirkende Schub- und Zugkräften nicht elastisch und im wesentlichen starr, d. h. dass diese zusammen mit den durch sie verbundenen Federelementen diese Zug- und Schubkräfte aufnehmen und eine Längenänderung des Stents verhindern. Dadurch bilden die jeweils verbundenen ersten bzw. die zweiten

Federelemente gemeinsam mit den Verbindungssegmenten den durchgehenden Längssteg. Zu diesem Zweck sollten die Verbindungssegmente und die damit verbundenen Federelemente jeweils parallel zu einander angeordnet sein. Dies gilt wieder im Bezug auf die Projektion auf eine Umfangsfläche des Stents. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Kräfteinleitung nur entlang des Längsstegs wirkt und keine Querkomponente hat, die zu einer unerwünschten Verkürzung oder Verlängerung des Stents führen könnte. Dies schließt eine longitudinale Expansion oder Kontraktion ermöglichende nicht linearen Verlauf aus, wie er z. B. durch einen zickzackförmigen oder wellenförmigen Verlauf des Längssteges entsteht.

[0022] Eine Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich durch mehrere in einer Projektion auf eine Außenumfangsfläche zueinander parallele Längsstege aus, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet angeordnet sind. Dies können beispielsweise drei oder vier Längsstege sein. Auf diese Weise werden die Wandsegmente besonders wirkungsvoll zueinander positioniert, wobei gleichzeitig eine Längenänderung des Stents zuverlässig vermieden wird.

[0023] Es ist auch möglich, dass der Längssteg eine schraubenlinienartige Gestalt hat. Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn der Längssteg aus den Verbindungssegmenten und den ersten bzw. zweiten Federelementen besteht. Dies führt zu einem besonders einfachen Aufbau. Längenänderungen aufgrund von Druckspannungen oder Zugspannungen oder durch ein Zusammendrücken des Stents werden trotzdem zuverlässig vermieden.

[0024] Die Verbindungssegmente sowie die Verbindungselemente können auch eine größere Materialdicke bzw. Breite aufweisen als die Federelemente. Insbesondere dann, wenn ein selbstexpandierender Stent mittels Laser aus einem röhrenförmigen Körper mit geringem Durchmesser geschnitten wird, ergibt sich ein geringer Aufwand. In dem ersten Zustand mit geringem Durchmesser sind die Verbindungssegmente dann beispielsweise in etwa S-förmig ausgebildet. In dem zweiten Zustand mit größerem Durchmesser weisen die Verbindungssegmente dann zumindest eine Komponente parallel zu dem Längssteg auf. Die Verbindungssegmente können beispielsweise die doppelte Breite der Federelemente haben. Dadurch ergibt sich ein besonders einfaches Schnittmuster.

[0025] Vorzugsweise ist der Stent einstückig ausgeführt. Auf diese Weise ergibt sich eine stabile Konstruktion ohne unnötige Kanten oder Sollbruchstellen.

[0026] Als Material für den Stent kann ein Formgedächtnis-Material, wie beispielsweise ein sogenanntes Memory-Metall, nämlich eine Nickel-Titan-Legierung, wie sie auch unter dem Namen Nitinol vertrieben wird, verwendet werden. Auch Polymere, wie sie in anderen Bereichen der Medizin zur Implantation im Körper verwendet werden, sind zur Herstellung des

erfindungsgemäßen Stents geeignet. Aus einem röhrenförmigen Körper mit geringem Durchmesser kann dann beispielsweise mittels Laserstrahlung ein geeignetes Schnittmuster zum Bereitstellen der Federelemente und der Verbindungssegmente herausgeschnitten werden. Auf bekannte Weise kann diesem röhrenförmigen Körper dann die expandierte Form aufgeprägt werden. Wird der so erzeugte Stent anschließend in den Zustand mit kleinem Durchmesser komprimiert und beispielsweise mittels eines Katheters in ein erkranktes Blutgefäß eingeführt, so kann der Stent an seiner Position durch Erwärmen über die sog. Konversionstemperatur wieder automatisch in die eingeprägte Form gebracht werden.

[0027] Als weitere Materialien für den Stent bieten sich außerdem Edelstahl, Kunststoff oder sog. selbstaflösende Materialien an. Insbesondere diese selbstaflösenden Materialien sind dann von Vorteil, wenn ein Stent nicht dauerhaft gelegt werden soll. Wenn keine selbstexpandierenden Stents verwendet werden, können diese an der gewünschten Position beispielsweise mittels eines Ballonkatheters expandiert werden.

[0028] Vorzugsweise sollte die Oberfläche des Stents bearbeitet, insbesondere veredelt, geglättet und/oder poliert sein. Auf diese Weise ergibt sich eine glatte und körperverträgliche Oberfläche.

[0029] Diese erfindungsgemäße wellenförmige Ausbildung der Federstege ist vorzugsweise derart, dass sie zu keinem wesentlichen Betrag zur longitudinalen Elastizität führt, d. h. dass durch die Stege ihre Länge bei Zug und Druckbeanspruchung entlang der Stentlängsachse ändern.

[0030] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird vorzugsweise durch Schneiden der Wand mittels eines Laserstrahls entlang vorgegebener Schnittmuster bzw. Schnittlinien hergestellt. Auf diese Weise entstehen miteinander verbundene Wandsegmente, die vorzugsweise mittels flexibler Verbindungselemente verbunden sind und deren Zwischenräume die Gitteröffnungen definieren. In die Wandfläche werden vor und nach dem Schneiden die röntgenopaken Materialien eingesetzt und zwar vorzugsweise so, dass diese mit der inneren und äußeren Wandoberfläche eine glatte Ebene bilden. Ein derartiges Schnittmuster ist beispielsweise in der beiliegenden **Fig. 1** dargestellt.

[0031] Zum besseren Verständnis wird die Erfindung anhand der folgende Figur näher erläutert.

[0032] **Fig. 1** zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung in Form eines nicht expandierten geschnittenen Stents. Dabei ist in **Fig. 1** der schlauchförmige Stent in aufgeschnittener in eine Ebene projizierter Form dargestellt. Die röntgenopaken Markierungen sind schwarz dargestellt und verlaufen auf der zylindrisch bzw. schlauchförmigen Stentwand in einer helix- bzw. spiralschraubenförmigen Linie. Wird eine derart spiralschraubenförmige Linie durch Röntgenstrahlung abgebildet, so entsteht das Bild einer sinusförmigen Welle mit konstanter Amplitude. Ist die Amplitude an bestimmten Stellen verringert, so zeigt dies an, dass

an dieser Stelle der Stent bzw. der Ballon nicht so expandiert ist wie die benachbarten markierten Bereiche bzw. Wandsegmente.

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zum Einführen in Hohlgane eines Körpers, umfassend ein Element mit einer radial elastischen röhrenförmigen Wand und einem röntgenopaken Bereich zur Bestimmung der Lage der Vorrichtung im Körper, **dadurch gekennzeichnet**, dass der röntgenopake Bereich um die röhrenförmige Wand circumferential spiralförmig angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Katheter ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Ballonkatheter ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein expandierbarer Stent aus einer um eine longitudinale Achse verlaufenden röhrenförmigen Wand ist, die gebildet wird aus mit einander verbundenen Gitteröffnungen definierenden flexiblen Wandsegmenten, die röntgenopake Bereiche enthalten, wobei die röhrenförmige Wand einen ersten, nicht expandierten Zustand mit einem ersten kleinen Lumenradius und einen zweiten, expandierten, mit einem zweiten größeren Lumenradius aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens zwei spiralförmig parallel verlaufende Markierungen enthält.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die röntgenopaken Markierungen punktförmig sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die röntgenopake Markierung ein spiralförmig verlaufender Faden ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die röntgenopaken Markierungen in den Verbindungselementen der Wandelemente angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das röntgenopake Material Gold, Platin, Silber und/oder Tantal ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem biologisch abbaubaren Material und/oder ei-

nem Formgedächtnismaterial gebildet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

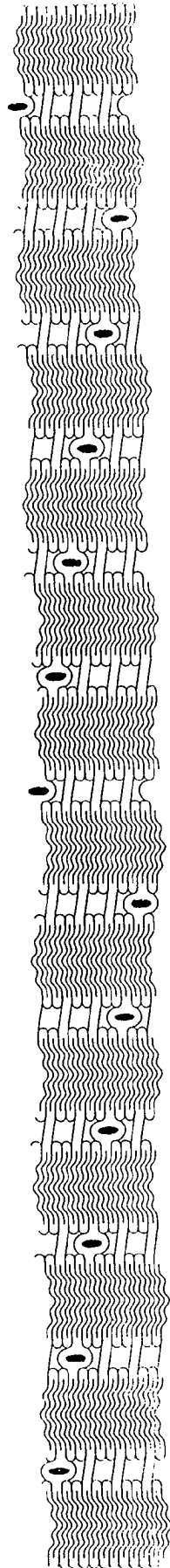


Fig. 1