



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

705 954 A2

(51) Int. Cl.: A61F 2/90 (2013.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 02859/12

(22) Anmeldedatum: 19.12.2012

(43) Anmeldung veröffentlicht: 28.06.2013

(30) Priorität: 22.12.2011
DE 10 2011 056 922.7

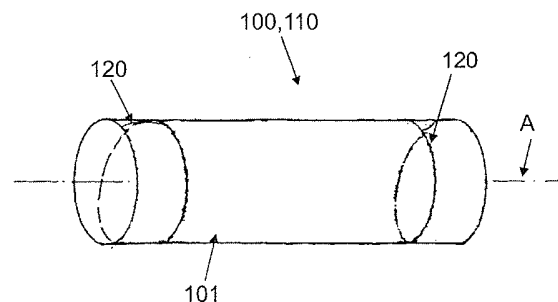
(71) Anmelder:
Alfred Buck, Benzstrasse 1
71149 Bondorf (DE)

(72) Erfinder:
Alfred Buck, 71149 Bondorf (DE)

(74) Vertreter:
ABACUS Patentanwälte Klocke Späth Barth,
Zürichstrasse 34
8134 Adliswil (CH)

(54) **Schlauchgestrick, Verfahren zu dessen Herstellung und Verwendung als Stent.**

(57) Der Gegenstand der Erfindung betrifft ein Schlauchgestrick (100), insbesondere ein Stent (110) zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, umfassend mindestens ein als Maschenware ausgebildetes Rundgestrick sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Schlauchgestricks (100), insbesondere eines Stents (110) zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, umfassend die Schritte: Erzeugen eines als Maschenware ausgebildeten Rundgestricks, wobei das erzeugte Rundgestrick umgestülpt wird, sodass eine ursprünglich innere Seite des Rundgestricks aussen angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Schlauchgestricks, insbesondere eines Stents zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung ein Schlauchgestrick, insbesondere ein Stent zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 5 bzw. 6.

[0003] Zudem betrifft die Erfindung eine Verwendung eines erfindungsgemässen Schlauchgestricks für medizinische Zwecke gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0004] Schlauchgestricke und Verfahren zu deren Herstellung sind aus dem Stand der Technik bekannt. Auch sind aus dem Stand der Technik Stents bekannt, bei denen ein Schlauchgestrick zum Einsatz kommt.

[0005] Aus der DE 20 014 019 U1 ist beispielsweise ein Stent zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, bestehend aus einem rohrförmigen Körper, der bleibend radial aufweitbar ist, bekannt, wobei der rohrförmige Körper aus einem Gestrick aus mindestens einem Faden mit ineinandergreifenden Schlingen besteht.

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schlauchgestrick, ein Verfahren zu dessen Herstellung und eine Verwendung für das Schlauchgestrick zu schaffen, bei denen verbesserte Eigenschaften und Einsatzbereiche gegenüber dem Stand der Technik geschaffen werden.

[0007] Diese und weitere Aufgaben werden gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1, ein Schlauchgestrick nach Anspruch 5 bzw. 6 und eine Verwendung nach Anspruch 10.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben oder werden nachstehend im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erfindungen angegeben.

[0009] Die Erfindung schliesst die technische Lehre ein, dass bei einem Verfahren zur Herstellung eines Schlauchgestricks, insbesondere eines Stents zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, umfassend die Schritte: Erzeugen eines als Maschenware ausgebildeten Rundgestricks, vorgesehen ist, dass das erzeugte Rundgestrick umgestülpt wird, sodass eine ursprünglich innere Seite des Rundgestricks aussen angeordnet ist. Zuerst wird bei dem erfindungsgemässen Verfahren ein technisches Gestrick hergestellt, das beispielsweise als Bahn oder Schlauch aus mehreren in eine Längsrichtung verbundenen Maschenreihen ausgebildet ist, sodass eine sich in Längsrichtung erstreckende Bahn oder ein Schlauch gebildet ist. In dem Schlauch werden in einer Ausführungsform Ausnehmungen wie Bohrungen und dergleichen eingebracht. Der Schlauch oder allgemeiner das als Maschenware ausgebildete Gestrick oder Rundgestrick wird nach dessen Erzeugung umgestülpt. Das Rundgestrick weist nach Erzeugung eine innere Seite oder Mantelfläche und eine äussere Seite oder Mantelfläche auf. Die ursprünglich innere Mantelfläche wird durch das Umstülpen zur äusseren Mantelfläche und die ursprünglich äussere Mantelfläche wird durch das Umstülpen zur inneren Mantelfläche. Bei der Herstellung des Rundgestricks ist fertigungsbedingt die innere Seite rauer als die äussere Seite. Dies resultiert aus der Maschenbildung und der sich kreuzenden oder übereinander liegenden Fasern oder Drähten. Durch das Verhaken oder Verknüpfen zu Maschen wird die innere Seite des Rundgestricks rauer als die äussere Seite. Die äussere Seite hingegen ist fertigungsbedingt deutlich glatter. Um die ursprünglich rauere Innenseite zur äusseren Seite zu machen, wird das Rundgestrick umgestülpt. Hierbei wird ein Ende des Rundgestricks durch das Rundgestrick geführt. Durch das komplette Durchführen eines Endes durch das Rundgestrick über das andere Ende hinweg kehrt sich die Lage der Seiten um, sodass die innere Seite zur äusseren Seite und die äussere Seite zur inneren Seite wird. Das Rundgestrick oder Schlauchgestrick wird sozusagen «auf links» gedreht oder gewendet.

[0010] In einer Ausführungsform wird das Rundgestrick aus mehreren Fasern erzeugt. Bevorzugt wird das Rundgestrick aus einer einzigen Faser mittels Rundstricken erzeugt. In einer Ausführungsform werden mehrere Materialien zu einem Draht und/oder einer Faser integriert. Bei der Wahl einer Draht- und/oder Faserstärke ist zu beachten, dass der Durchmesser eines Drahtes und/oder einer Faser mit seiner Lebensdauer verknüpft ist. Um eine Bruchgefahr zu vermeiden, sollte der Durchmesser eines Drahtes und/oder einer Faser nicht zu dünn gewählt sein. Der Draht und/oder die Faser weisen dabei einen Durchmesser von etwa 0,01 mm bis 5 mm, bevorzugt von etwa 0,05 mm bis etwa 1 mm und besonders bevorzugt von etwa 0,1 mm bis etwa 0,3 mm auf.

[0011] In einer Ausführungsform ist deshalb vorgesehen, dass für das Erzeugen ein Drahmateriel, insbesondere ein bioverträgliches Metallmaterial, rundgestrickt.

[0012] In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass für das Erzeugen ein Memorymaterial, insbesondere ein bioverträgliches Memorymaterial, rundgestrickt wird.

[0013] Neben der Wahl des Drahts beziehungsweise des Fasermaterials werden die Eigenschaften der Maschenware auch durch die Grösse und Dichte der Maschen beeinflusst, wobei die Dichte der Maschen in einem formgebenden Verfahrensschritt erhöht werden kann. Dies hat Auswirkungen auf die Eigenschaften der Maschenware, insbesondere auf die Elastizität und damit auch Federung und die Stossabsorption. Die Maschenware weist dabei eine Maschenweite von 0,01 mm bis 50 mm, bevorzugt von 0,5 mm bis 20 mm und besonders bevorzugt von 3 mm bis 8 mm auf. Insbesondere hat sich herausgestellt, dass eine gestrickte und insbesondere eine rund gestrickte Maschenware bevorzugt ist. Auf diese Weise lässt sich ein als Schlauch ausgebildetes Gestrick realisieren. In einer Ausführungsform wird das Rundstricken in einem

ersten Temperaturbereich durchgeführt, der sich von einem Einsatztemperaturbereich oder zweitem Temperaturbereich, in dem das Rundgestrick eingesetzt wird, unterscheidet. Bevorzugt unterscheidet sich der erste Temperaturbereich von dem zweiten Temperaturbereich um mindestens 2 °C, bevorzugt um mindestens 10 °C, weiter bevorzugt um mindestens 20 °C und am meisten bevorzugt um mindestens 25 °C. Bevorzugt liegt der zweite Temperaturbereich im Bereich der Körpertemperatur, also im Bereich um die 37 °C plus minus einem Toleranzbereich von etwa 5 °C.

[0014] Insbesondere hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, dass bei der Herstellung das Maschenmaterial rund gestrickt wird und die Maschenware als gestrickter Schlauch vorliegt. In den Schlauch können Ausnehmungen eingebracht werden. Die Dichte der Maschen kann erhöht werden und zwar wenn die Maschenware als gepresste Maschenware vorliegt. Dies geschieht in einem vorformgebenden Verfahrensschritt. Dies hat dabei Auswirkungen auf die Eigenschaft und verbessert insbesondere die Elastizität und damit die Feder- und Dämpfungseigenschaften. Durch die Maschenware bilden sich in einer Ausführungsform Hohlräume aus, welche beispielsweise als Federwege nutzbar sind oder in die andere Stoffe einbringbar sind. Die Grösse der Hohlräume bestimmt zum Beispiel die Eigenschaften hinsichtlich Steifigkeit, Elastizität beziehungsweise Biegeelastizität, Kompressibilität, Federung und Dämpfung. Dabei werden die Elastizität und die Dämpfung und alle anderen Parameter (zum Beispiel Abmessung) entsprechend dem Einsatz oder Anwendungszweck gewählt.

[0015] In noch einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass als Faser eine Edelstahlfaser verwendet wird, bevorzugt eine Edelstahlfaser mit einem im Wesentlichen runden Querschnitt mit einem Durchmesser, der in einem Bereich von 0,01 mm bis kleiner gleich 5 mm bevorzugt von grösser gleich 0,05 mm bis kleiner gleich 4 mm, weiter bevorzugt von grösser gleich 0,075 mm bis kleiner gleich 3,5 mm und am meisten bevorzugt von grösser gleich 0,1 mm bis kleiner gleich 3 mm liegt. Der Durchmesser kann eine beliebige Form aufweisen, besonders vorteilhaft hat sich eine runde Querschnittsform erwiesen.

[0016] In noch einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass als Faser ein Memorymaterialfaser verwendet wird, bevorzugt eine Memorymaterialfaser mit einem im Wesentlichen runden Querschnitt mit einem Durchmesser, der in einem Bereich von 0,01 mm bis kleiner gleich 5 mm bevorzugt von grösser gleich 0,05 mm bis kleiner gleich 4 mm, weiter bevorzugt von grösser gleich 0,075 mm bis kleiner gleich 3,5 mm und am meisten bevorzugt von grösser gleich 0,1 mm bis kleiner gleich 3 mm liegt. Der Durchmesser kann eine beliebige Form aufweisen, besonders vorteilhaft hat sich eine runde Querschnittsform erwiesen.

[0017] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass durch das Vorbestimmen der Maschengrösse und/oder des Faserdurchmessers eine Federkennlinie bestimmt wird. Die Federkennlinie wird entsprechend einem Einsatzzweck gewählt und kann linear oder nichtlinear ausgeprägt sein.

[0018] Das Rundgestrick bzw. der Schlauch erstreckt sich dabei bevorzugt in eine Längsrichtung. In Querrichtungen sind entsprechend Maschenreihen ausgebildet, die miteinander verknüpft sind. Beispielsweise sind in einer Ausführung mehrere Schläuche oder Rundgestricke miteinander verbunden.

[0019] In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass in und/oder an das Rundgestrick ein Markierungsmaterial, insbesondere ein bioverträgliches Markierungsmaterial, angebracht wird. Auf diese Weise ist eine Positionierung des erzeugten Schlauchgestricks leicht bestimmbar. Gerade bei der Anbringung des Schlauchgestricks innerhalb anderer Hohlkörper oder bei der Verwendung als Stent, Implantat oder dergleichen, ist die Positionierung nicht ohne weiteres erkennbar. Um die Positionierung kenntlich zu machen, ist ein Markierungsmaterial vorgesehen. Das Markierungsmaterial kann ein sich optisch abhebendes Material sein oder ein Material mit unterschiedlichen Eigenschaften gegenüber einem Fasermaterial, beispielsweise hinsichtlich Form, Rauigkeit, Materialeigenschaften und dergleichen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist als Markierungsmaterial eine Faser vorgesehen. Die Faser ist bevorzugt an dem Rundgestrick angebracht. Bevorzugt ist die Faser an einem Ende des Rundgestricks angebracht. Weiter bevorzugt ist an jedem Ende des Rundgestricks eine Faser angebracht, sodass ein Anfang und ein Ende des Rundgestricks erkennbar ist.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Rundgestrick aus einer einzelnen Faser [^] hergestellt. Die Faser ist in einer Ausführungsform als Draht, beispielsweise als Stahldraht oder als Edelstrahldraht, ausgeführt. In einer anderen Ausführungsform ist die Faser als Draht aus einem Memorymaterial und/oder aus Titan oder einer Titanlegierung ausgebildet. Bevorzugt wird das Schlauchgestrick als Stent verwendet. Bei einer Ausbildung als Stent und/oder als Implantat ist die Faser aus einem bioverträglichen Material. Bevorzugt ist das bioverträgliche Material nicht mittels Kernspintomografie oder anderen medizinischen Verfahren zur Kenntlichmachung eines Menscheninneren sichtbar oder hierfür geeignet. Das Markierungsmaterial ist dagegen durch entsprechende Durchleuchtungen, Kernspintomografie, Magnetresonanztomographie, MRT, CRT oder dergleichen sichtbar. Insbesondere ist in einer Ausführungsform vorgesehen, dass das Markierungsmaterial einen ferromagnetischen Anteil aufweist oder komplett als ferromagnetisches Material ausgebildet ist. Das Material, aus dem der restliche Stent ausgebildet ist, ist bevorzugt aus einem nicht-ferromagnetischen Material ausgebildet. Insbesondere ist in einer Ausführungsform der Stent aus einer Titanlegierung ausgebildet. Bevorzugt ist zumindest ein Material, bevorzugt mehrere oder alle Materialien bioverträglich bzw. als Biomaterial ausgebildet. Bevorzugt sind die Materialien für den Stent als Biomaterial ausgebildet.

[0021] Als Biomaterial oder auch Implantatmaterial werden im Sinne der vorliegenden Erfindung allgemein synthetische oder nichtlebende Materialien oder Werkstoffe bezeichnet, die in der Medizin für therapeutische oder diagnostische Zwecke eingesetzt werden und dabei in unmittelbarem Kontakt mit biologischem Gewebe des Körpers kommen. Diese Materialien können dabei in chemische, physikalische und biologische Wechselwirkungen mit den entsprechenden biologi-

schen Systemen treten. Allgemein werden hierunter Materialien verstanden, die im Rahmen von therapeutischen oder diagnostischen Massnahmen in Kontakt mit dem Körper kommen, was auch einen kurzzeitigen Kontakt über die äussere Körperoberfläche, über Körperöffnungen und über von aussen zugängliche Schleimhäute einschliesst. Insbesondere sind hierunter auch solche Materialien zu verstehen, die zum längerfristigen Verbleib ins Körperinnere eingebracht werden. Der Begriff Biomaterial bezieht sich dabei auf die stofflichen, insbesondere die chemischen und physikalischen, Eigenschaften des Materials. Kennzeichnend für ein Biomaterial ist eine aus seinen Eigenschaften resultierende Biokompatibilität, die sowohl die funktionale Ähnlichkeit zu körpereigenen Strukturen als auch eine angemessene biologische Verträglichkeit im Körper umfasst.

[0022] Die Erfindung schliesst weiter die technische Lehre ein, dass bei einem Schlauchgestrick, insbesondere einem Stent zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, umfassend mindestens ein als Maschenware ausgebildetes Rundgestrick, vorgesehen ist, dass das Rundgestrick nach einem erfindungsgemässen Verfahren hergestellt ist.

[0023] Auch schliesst die Erfindung die technische Lehre ein, dass bei einem Schlauchgestrick, insbesondere einem Stent zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, umfassend mindestens ein als Maschenware ausgebildetes Rundgestrick, vorgesehen ist, dass das Rundgestrick eine innere Seite und eine äussere Seite aufweist, wobei die äussere Seite rauer ist als die innere Seite.

[0024] Auf diese Weise lässt sich ein Schlauchgestrick herstellen, welches besonders für hohe Temperaturbereiche, für aggressive Umgebungen und hohe Belastungen geeignet ist. Insbesondere ist das Schlauchgestrick ausgelegt für einen Einsatz in einem Temperaturbereich bevorzugt zwischen grösser gleich -80°C bis kleiner gleich 700°C , weiter bevorzugt zwischen grösser gleich -20°C und kleiner gleich 100°C und am meisten bevorzugt zwischen grösser gleich 30°C und kleiner gleich 40°C , insbesondere für Körpertemperaturbereiche.

[0025] In einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass das Rundgestrick eine innere Seite und eine äussere Seite aufweist, wobei die äussere Seite rauer ist als die innere Seite. Beim Rundstricken ist die innere Seite rauer als die äussere Seite. Indem das Schlauchgestrick gewendet oder umgestülpt wird, wird die rauere Seite nach aussen gekehrt. Somit befindet sich die rauere Seite aussen. Ein Aufrauen ist nicht erforderlich. Die Rauigkeit ergibt sich aus der Knüpfung des Rundgestricks. Durch die aussenliegende Knüpfung ist die äussere Seite rauer. Diese ist insbesondere bei der Verwendung als Stent vorteilhaft, da hierdurch ein verbessertes Anheilen an Venenwände oder arterielle Blutgefässwände realisierbar ist.

[0026] Noch ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass das Rundgestrick aus mindestens einer Faser und/oder einem Faden aus einem Metallmaterial, insbesondere aus einem bioverträglichen Metallmaterial, hergestellt ist. Bevorzugt ist das Rundgestrick aus einem einzigen Faden bzw. einer einzigen Faser hergestellt. Insbesondere ist die Faser oder der Faden aus einem Metallmaterial hergestellt. Weiter bevorzugt ist das Rundgestrick aus einer einzigen Faser aus einem bioverträglichen Material hergestellt.

[0027] Noch eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass das Rundgestrick aus mindestens einer Faser und/oder einem Faden aus einem Memorymaterial, insbesondere einem bioverträglichen Memorymaterial, hergestellt ist. Bevorzugt ist das Rundgestrick aus einem einzigen Faden bzw. einer einzigen Faser hergestellt. Insbesondere ist die Faser oder der Faden aus einem Memorymaterial hergestellt. Weiter bevorzugt ist das Rundgestrick aus einer einzigen Faser aus einem bioverträglichen Memorymaterial hergestellt.

[0028] Noch ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass das Rundgestrick mindestens ein Markierungsmaterial, insbesondere ein bioverträgliches Markierungsmaterial, aufweist. Insbesondere ist das Markierungsmaterial als Faden oder Faser ausgebildet. Bevorzugt ist die Faser quer zu einer Erstreckungsrichtung des Schlauchgestricks, bevorzugt sich in Umfangsrichtung erstreckend an dem Schlauchgestrick angeordnet. Beispielsweise ist das Markierungsmaterial als Ring, Spirale oder ringförmig oder spiralförmig ausgebildet.

[0029] Die Erfindung schliesst weiter die technische Lehre ein, dass eine Verwendung eines erfindungsgemässen Schlauchgestricks für medizinische Zwecke, insbesondere zur Verwendung als Implantat, Stent und dergleichen vorgesehen ist. Das Schlauchgestrick ist bevorzugt aus einer Faser aus einem bioverträglichen Material, bevorzugt aus einem bioverträglichen Memorymaterial ausgebildet. Stützelemente im Inneren des Schlauchgestricks sind nicht vorgesehen, sodass das Schlauchgestrick stützelementfrei ausgebildet ist. Das Schlauchgestrick ist somit selbsttragend ausgebildet. Bei einem Einsetzen wird das Schlauchgestrick radial komprimiert. Dann wird das Schlauchgestrick in Position gebracht. In Position entfaltet sich das Schlauchgestrick auf die gewünschte Grösse, das heisst, es weitet sich radial wieder aus. Dies wird in einer Ausführung durch den Memoryeffekt des verwendeten Memorymaterials bewirkt. In einer anderen Ausführung wird dies durch die elastische Eigenschaft des Schlauchgestricks realisiert. Das Schlauchgestrick ist in radiale Richtung reversibel verformbar. In einer Ausführungsform ist das Schlauchgestrick elastisch reversibel verformbar. In einer anderen Ausführungsform ist das Schlauchgestrick über den Memoryeffekt reversibel verformbar. Dabei ist das Schlauchgestrick nicht bleibend verformt. Zum Einsetzen in ein Blutgefäss wird das Schlauchgestrick komprimiert. Dies erfolgt zum Beispiel, indem das Schlauchgestrick in eine äussere Hülle, beispielsweise einen Führungskatheter, gezogen wird. Dann wird das Schlauchgestrick in dem Blutgefäss positioniert. Nachdem der Ballonkatheter entfernt wird, weitet sich das Schlauchgestrick auf die gewünschte Grösse auf. Bevorzugt ist zumindest ein äusseres Ende des Schlauchgestricks abgerundet, beispielsweise durch eine entsprechende Anordnung der Maschen, die mit ihrem Schlaufenteil zu dem Ende weisen. In einer anderen Ausführungsform ist ein komprimierbares Material vorgesehen, welches einen Rand des Schlauchgestricks

bildet. Das komprimierbare Randmaterial ist in einer Ausführungsform in das Markierungsmaterial integriert, insbesondere einteilig mit diesem ausgebildet. Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass der Stent mehrere miteinander verbundene Schlauchgestricke aufweist. Die Schlauchgestricke sind in einer Ausführungsform unterschiedlich ausgebildet. In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Stent ein Schlauchgestrick mit einer raueren Aussenseite aufweist, an dem ein Schlauchgestrick mit einer glatteren Aussenseite angebracht ist. In einer bevorzugten Ausführungsform sind mindestens zwei Schlauchgestricke mit raueren Aussenseiten vorgesehen, bevorzugt an den Endbereichen des gesamten Stents. Dazwischen ist mindestens ein Schlauchgestrick mit einer glatteren Aussenseite angeordnet. Die Schlauchgestricke sind bevorzugt miteinander verschweisst. Insbesondere ist ein Rand eines Schlauchgestricks derart verschweisst, dass keine Faser hervorsteht. Entsprechend ist eine Faser in einem Randbereich eines Schlauchgestricks mit dem Grundkörper verschweisst, sodass keine scharfkantigen Vorsprünge von dem Grundkörper bzw. dem Stent abragen.

[0030] Weitere die Erfindung verbessernde Massnahmen sind in den Unteransprüchen angegeben oder ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von mindestens einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches in den Figuren schematisch dargestellt ist. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder der Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschliesslich konstruktive Einzelheiten, räumliche Anordnung und Verfahrensschritte können sowohl für sich als auch in verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

[0031] In den Figuren ist Folgendes dargestellt:

- Fig. 1 zeigt schematisch ein als Stent ausgebildetes Schlauchgestrick,
- Fig. 2 zeigt schematisch eine Draufsicht auf den Stent nach Fig. 1 und.
- Fig. 3 zeigt schematisch und sehr stark vereinfacht in einer Querschnittsansicht eine innere und eine äussere Seite des Schlauchgestricks nach Fig. 1 und 2.

[0032] Fig. 1 zeigt schematisch ein als Stent 110 ausgebildetes Schlauchgestrick 100. Das Schlauchgestrick weist im unbelasteten Zustand einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper 101 mit einer Symmetrieachse A auf. Der Grundkörper 101 ist als Rundgestrick mit Maschen 102 (siehe Fig. 2) aus einem einzigen Draht gebildet. Der Draht ist als ein Metalledraht aus einer Gedächtnislegierung oder Memorymetall, wie Nitinol, Biometall oder dergleichen ausgebildet. Dieser ändert bei einem bestimmten Temperaturbereich seine Konfiguration. Demgemäss weist der Stent 110 bei einer niedrigen Temperatur einen geringeren Durchmesser auf und weitet sich radial bei der Übergangstemperatur auf einen grösseren Durchmesser auf. Die Maschenbildung erfolgt durch ein Rundstricken. Weiter weist das Schlauchgestrick 110 an jedem Ende ein als spiralförmige Faser ausgebildetes Markierungsmaterial 120 auf. Die Fasern sind in den Grundkörper 101 eingebracht. Das Markierungsmaterial 120 ist aus einem unterschiedlichen Material wie der Grundkörper 101. Das Markierungsmaterial 120 dient lediglich zur Kennzeichnung der Position des Stents 110, sodass dieses bei Bildgebungsverfahren deutlich gegenüber dem Grundkörper 101 hervortritt.

[0033] Fig. 2 zeigt schematisch eine Draufsicht auf den Stent 110 nach Fig. 1. Der Stent 110 weist den rohrförmigen bzw. ringförmigen länglichen Grundkörper 101 auf, der in Fig. 2 in einer Seitenansicht dargestellt ist. Der Grundkörper 101 besteht aus einem Gestrick, genauer einem Rundgestrick 103, das bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel aus nur einer einzigen Faser 104 besteht. Diese Faser 104 ist mit Nadeln gestrickt, sodass er zahlreiche umlaufende Windungen bildet, von denen in jeder Windung eine Vielzahl von Maschen 102 Maschen ausgeformt ist. Die Faser 104 besteht aus einem Draht aus einem Memorymaterial, genauer einem Memorymetallmaterial, welches ggf. beschichtet ist. Die Drahtstärke liegt etwa zwischen 0,1 mm und 0,2 mm. An den Stellen, an welchen die Maschen 102 gebildet werden, bildet die Faser Verknüpfungen 105 aus. Diese Verknüpfungen 105 oder kürzer Knüpfungen bilden eine Rauigkeit einer Seite, Mantelfläche oder Oberfläche des Stents 110 aus. Dabei sind die Verknüpfungen 105 so angeordnet, dass eine glattere Seite 107 und eine rauere Seite 106 vorhanden ist, wie dies in Fig. 3 sehr stark vereinfacht dargestellt ist.

[0034] Fig. 3 zeigt schematisch und sehr stark vereinfacht in einer Querschnittsansicht eine innere und eine äussere Seite des Schlauchgestricks 100 nach Fig. 1 und 2. Im Detail ist hier sehr schematisch eine Knüpfung oder Verknüpfung 105 dargestellt. Im Bereich der Knüpfung 105 überkreuzt sich die Faser 104 selber, sodass dass diese in eine Richtung, das heisst an einer Seite, eine höhere Rauigkeit als an der anderen Seite ausbildet. Vorliegend ist die innere Seite 106 rauher ausgebildet, da die Faser 104 sich in diese Richtung überlagert. Die äussere Seite 107 ist glatter ausgebildet. Beim Rundstricken ist die innere Seite des Schlauchgestricks 100 die rauere Seite. Durch Wenden oder Umstülpen des Schlauchgestricks 100 wird die rauere innere Seite 106 zur äusseren Seite 107. Bei einer Verwendung als Stent 110 ist es vorteilhaft, wenn die äussere Seite 107 rauher ist, da so ein Anheilen an die Wandung der Blutgefässe unterstützt wird. Zudem ist es vorteilhaft, dass die innere, durchgeströmte Seite 106 glatter oder weniger rau ist, damit die Strömung möglichst wenig beeinflusst wird.

Bezugszeichenliste

[0035]

- 100 Schlauchgestrick

- 101 Grundkörper
- 102 Maschen
- 103 (Rund-)Gestrick
- 104 Faser
- 105 (Ver-)Knüpfung
- 106 (innere) Seite
- 107 (äussere) Seite
- 110 Stent
- 120 Markierungsmaterial
- A Symmetrieachse (Längsrichtung)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Schlauchgestricks (100), insbesondere eines Stents (110) zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, umfassend die Schritte: Erzeugen eines als Maschenware ausgebildeten Rundgestricks (103), dadurch gekennzeichnet, dass das erzeugte Rundgestrick (103) umgestülpt wird, sodass eine ursprünglich innere Seite (106) des Rundgestricks (107) aussen angeordnet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für das Erzeugen ein Drahmateriale, insbesondere ein bioverträgliches Metallmaterial, rundgestrickt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass für das Erzeugen ein Memorymaterial, insbesondere ein bioverträgliches Memorymaterial, rundgestrickt wird.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in und/oder an das Rundgestrick (103) ein Markierungsmaterial (120), insbesondere ein bioverträgliches Markierungsmaterial (120), angebracht wird.
5. Schlauchgestrick (100), insbesondere ein Stent (110) zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, umfassend mindestens ein als Maschenware ausgebildetes Rundgestrick (103), dadurch gekennzeichnet, dass das Rundgestrick (103) nach einem Verfahren gemäss der vorherigen Ansprüche 1 bis 4 hergestellt ist.
6. Schlauchgestrick (100), insbesondere ein Stent (110) zum Einsetzen in arterielle Blutgefässe, umfassend mindestens ein als Maschenware ausgebildetes Rundgestrick (103), dadurch gekennzeichnet, dass das Rundgestrick (103) eine innere Seite (106) und eine äussere Seite (107) aufweist, wobei die äussere Seite (107) rauer ist als die innere Seite (106).
7. Schlauchgestrick (100) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Rundgestrick (103) aus mindestens einer Faser (104) aus einem Metallmaterial, insbesondere aus einem bioverträglichen Metallmaterial, hergestellt ist.
8. Schlauchgestrick (100) nach einem der vorherigen Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Rundgestrick (103) aus mindestens einer Faser (104) aus einem Memorymaterial, insbesondere einem bioverträglichen Memorymaterial, hergestellt ist.
9. Schlauchgestrick (100) nach einem der vorherigen Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Rundgestrick (103) mindestens ein Markierungsmaterial (120), insbesondere ein bioverträgliches Markierungsmaterial (120), aufweist.
10. Verwendung eines erfindungsgemässen Schlauchgestricks (100) für medizinische Zwecke, insbesondere zur Verwendung als Implantat, Stent (110) und dergleichen.

Fig. 1

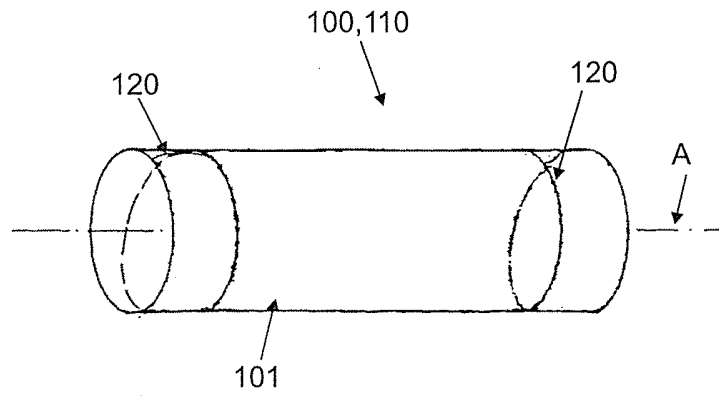


Fig. 2

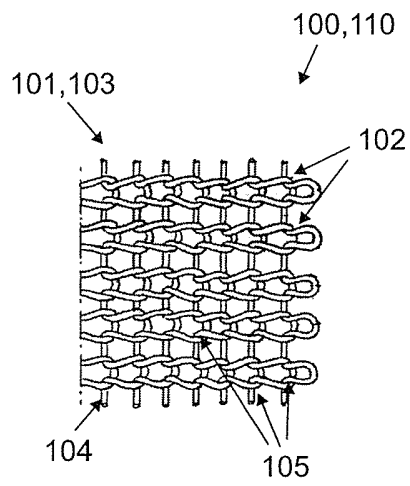


Fig. 3

