(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2018 105 925 A1** 2019.09.19

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 105 925.6**
(22) Anmeldetag: **14.03.2018**
(43) Offenlegungstag: **19.09.2019**

(51) Int Cl.: ***A61F 2/852*** (2013.01)
A61F 2/07 (2013.01)

(71) Anmelder:
Neuß, Malte, Dr., 53121 Bonn, DE

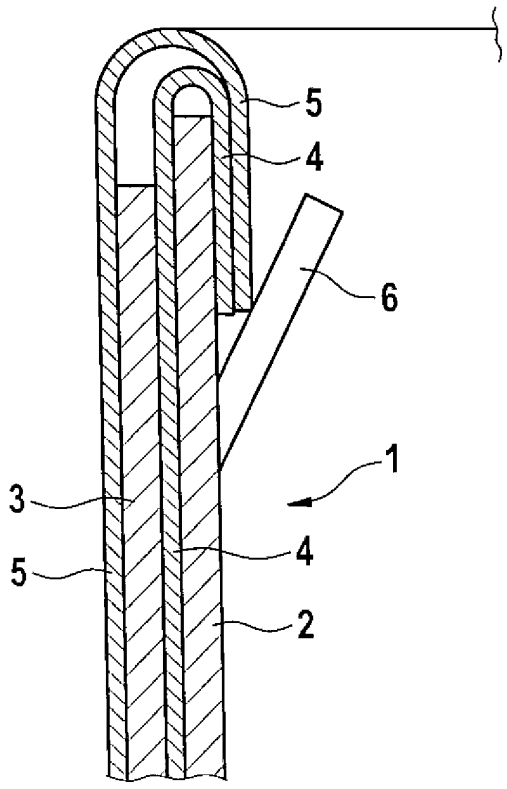
(74) Vertreter:
Schneiders & Behrendt PartmbB, Rechts- und Patentanwälte, 44787 Bochum, DE

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Doppelstent**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Doppelstent mit zwei koaxial angeordneten Stents (2, 3), wobei zwischen einem ersten inneren Stent (2) und dem zweiten äußeren Stent (3) eine erste Membran (4) angeordnet ist und auf dem zweiten Stent (3) eine zweite Membran (5), wobei die Membranenden der ersten und der zweiten Membran (4, 5) an den Enden der Stents (2, 3) zusammengefasst und auf die Innenseite des ersten Stents (2) umgeschlagen und unter Federzungen (6) des ersten Stents (2) festgeklemmt sind. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Doppelstent bereitzustellen, der den Anforderungen im Hinblick auf die Dichtigkeit und die Zuverlässigkeit genügt, den notwendigen Zusammenhalt der Komponenten verbessert und zugleich bei hinreichender Flexibilität eine ausreichend große Radialkraft hat. Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, dass der erste innere Stent (2) aus einem ersten Material gefertigt ist und der zweite äußere Stent (3) aus einem zweiten Material.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Doppelstent mit zwei koaxial angeordneten Stents, wobei zwischen einem ersten inneren Stent und einem zweiten äußeren Stent eine erste Membran angeordnet ist und auf dem zweiten Stent eine zweite Membran, wobei die Membranenden der ersten und der zweiten Membran an den Enden des Stents zusammengefasst sind und auf die Innenseite des ersten Stents umgeschlagen und unter Federzungen des ersten Stents festgeklemmt sind.

[0002] Der Doppelstent dient insbesondere als Stentgraft zur Überbrückung von vaskulären Fehlbildungen, etwa Aneurysmen und Shunts, aber auch zur Verstärkung von labilen, brüchigen oder thrombotischen Gefäßwänden. Er wird ferner eingesetzt als Überbrückung bei Abzweigungen aus gestenteten Gefäßen oder Prothesen.

[0003] Stentgrafts zur Überbrückung von vaskulären Fehlbildungen sind in einer Vielzahl von Formen bekannt. In der Regel bestehen sie aus einem Stent, der mit einer Membran ganz oder teilweise überzogen ist. Die Membran schließt die vaskuläre Fehlbildung gegen das Gefäß ab, der Stent hält das Gefäß offen und sorgt dafür, dass die Membran eng an der Gefäßwand anliegt.

[0004] Ein Problem bei Stentgrafts ist die Verankerung der Membran am Stent. Hierzu wurden Doppelstents entwickelt, bei denen die Membran zwischen einem äußeren und einem inneren Stent gehalten wird. Bei der Expansion eines solchen Doppelstents nimmt die Membran an der radialen Erweiterung teil, bleibt aber zwischen den beiden Stents eingeklemmt.

[0005] Ein solcher Doppelstent ist beispielsweise aus der DE 197 20 115 A1 bekannt. Der dort beschriebene Stent hat sich an und für sich bewährt, ist aber in zweierlei Hinsicht verbesseru ngsfähig.

[0006] Zum einen ergeben sich häufig Probleme mit der Dichtigkeit, da die Membran nicht unmittelbar an der Gefäßwand anliegt und/oder bei der Expansion des Doppelstents beschädigt wird. In beiden Fällen wird der Doppelstent den an ihn gestellten Anforderungen, nämlich der Abschottung beispielsweise einer vaskulären Fehlbildung, nicht gerecht.

[0007] Zum anderen kann es bei der Expansion des Doppelstents dazu kommen, dass der Verbund aus zwei Stents und einer Membran an Zusammenhalt verliert, beispielsweise wenn die beiden Stents ein unterschiedliches Expansionsverhalten - etwa aufgrund örtlicher Gegebenheiten - haben.

[0008] Doppelstents, die aus der Kombination zweier ballonexpandierbarer Stents bestehen, weisen in der Regel eine hohe Radialkraft auf, die zu einer zuverlässigen Platzierung und Fixierung der Membranen führt. Allerdings geht die hohe Radialkraft mit einem Verlust an Flexibilität einher. Zudem werden für die Expansion erhebliche Drücke benötigt. Die Wandstärke eines solchen mit Membranen versehenden Doppelstent sollte sich in Grenzen halten, um das Gefäßvolumen nicht unnötig einzuengen, ohne dass dies aber zu Lasten der Funktionalität geht.

[0009] Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zu Grunde, einen Doppelstent bereitzustellen, der den Anforderungen an die Dichtigkeit und Zuverlässigkeit genügt, den notwendigen Zusammenhalt gewährleistet und eine hinreichend hohe Radialkraft aufweist. Gleichzeitig sollte der Stent eine hinreichende Flexibilität aufweisen.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einem Doppelstent der eingangs genannten Art gelöst, bei dem die beiden Stents aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

[0011] Im erfindungsgemäßen Doppelstent unterscheiden sich der innere und der äußere Stent in den Eigenschaften und Materialien. Ein Stent ist dabei ein ballonexpandierbarer Stent, der die benötigte Radialkraft bereitstellt, der andere Stent besteht aus einem anderem Material mit geringerer Radialkraft, beispielsweise aus einem biologisch abbaubaren Material oder aus einer Formgedächtnislegierung, die selbstexpandierend ist. Derartige Materialien sind bekannt und vielfach beschrieben. Der Stent mit der geringeren Radialkraft ist flexibler, d. h., er kann eine geringere Wandstärke aufweisen. Er dient insbesondere der Fixierung der ersten und/oder zweiten Membran.

[0012] Der ballonexpandierbare Stent mit hoher Radialkraft ist insbesondere ein Stent aus einer Kobalt-Chrom-Legierung wie er herkömmlicherweise als Gefäßstütze eingesetzt wird. Dieser ballonexpandierbare Stent kann sowohl innen als auch außen zur Gefäßwand zeigend eingesetzt werden, also als erster innerer oder zweiter äußerer Stent dienen. Wird er als erster innerer Stent eingesetzt, dient er der Fixierung der Membranenden unter den Federzungen seiner Ringsegmente. Ist er als zweiter äußerer Stent eingesetzt, sorgt er für den notwendigen Anpressdruck, der zum einen der Fixierung des Doppelstents an der Gefäßwand dient, gegebenenfalls auch der Erweiterung des Gefäßes, zum anderen aber auch der Fixierung der äußeren Membranen an der Gefäßwand.

[0013] Der andere Stent mit der geringeren Radialkraft kann beispielsweise ein biologisch abbaubarer Stent sein, wie er üblicherweise aus biologisch abbaubaren Kunststoffen (Polylactid und/oder - galactid) gefertigt wird und vielfach beschrieben ist. Biologisch abbaubare Metallstents, beispielsweise aus

Magnesiumlegierungen, kommen hier ebenfalls in Frage. Auch diese Stents sind vielfach beschrieben. Ein solcher Stent kommt nur als zweiter äußerer Stent in Frage und dient der Fixierung der äußeren Membranen an der Gefäßwand und der inneren Membran im Stentverbund.

[0014] Alternativ kann der Stent mit der geringeren Radialkraft aus einer Nickel-Titan-Legierung bestehen, etwa Nitinol. Ein solcher Stent kommt sowohl als erster innerer als auch als zweiter äußerer Stent in Frage. Als erster innerer Stent sorgt er für die Fixierung der Membranenden an und liefert den nötigen Anpressdruck für die inneren Membranen an den zweiten äußeren Stent. Als zweiter äußerer Stent sorgt er in der Expansionsphase für eine schnelle Fixierung der äußeren Membranen an der Gefäßwand und für einen guten Sitz der inneren Membran zwischen den beiden Stents des Verbunds.

[0015] Bevorzugt ist die Kombination eines Stents aus einer Kobalt-Chrom-Legierung mit einem selbstexpandierenden Stent aus einer Nickel-Titan-Legierung, wobei letzterer besonders bevorzugt den ersten inneren Stent des Doppelstentverbundes bildet.

[0016] In diesem Fall ist zweckmäßig der innere erste Stent um 5 bis 10 mm, vorzugsweise um 8 mm länger als der äußere zweite Stent und hat in seinem durch Formgedächtnis festgelegten Endzustand einen um 1 bis 6 mm, vorzugsweise 3 mm größeren Durchmesser als der äußere zweite Stent. Durch dieses Übermaß im Durchmesser wird sichergestellt, dass im Endzustand die innere Membran stets ausreichend fest zwischen dem inneren Stent und dem äußeren Stent eingespannt bleibt.

[0017] Zur besseren Verankerung des Doppelstents in einem Gefäß oder einer Prothese kann der innere erste Stent zusätzlich mit radial vorstehenden Widerhaken oder einer trompetenartigen Ausformung versehen sein, die erforderlichenfalls mit ePTFE überzogen sein können.

[0018] Der erfindungsgemäße Doppelstent weist nicht nur einen inneren und einen äußeren Stent auf sondern auch eine innere und äußere Membran. Dabei ergänzen sich die beiden Membranen hinsichtlich der Dichtigkeit. Die äußere zweite Membran dient als Schutz und Ergänzung der inneren ersten Membran; wenn die innere Membran bei der Expansion beschädigt wird, beispielsweise einreißt; ist die äußere Membran in der Lage, diesen Defekt auszugleichen und umgekehrt. Des Weiteren hält die äußere Membran das Konstrukt zusammen, wobei Verankerung der Enden der äußeren Membran - zusammen mit den Enden der inneren Membran - auf der Innenseite des inneren Stent zu diesem Zusammenhalt beiträgt.

[0019] Für die erfindungsgemäß eingesetzten Stents kommen übliche Stentdesigns infrage, wie sie vielfach bei ballonexpandierbaren und selbst expandierenden Stents entwickelt wurden. Für ballonexpandierbare Stents kommen übliche Materialien in Frage, beispielsweise Stahllegierungen für den medizinischen Gebrauch, Kobalt-Chrom-Legierungen und dergleichen. Für selbst expandierende Stents kommen insbesondere Materialien mit einem Formgedächtnis infrage, etwa Nickel-Titan-Legierungen.

[0020] Die Stents werden in der Regel aus einem Rohr mit geeignetem Durchmesser mithilfe eines Laserstrahls geschnitten. Sie verfügen über eine Maschenstruktur mit Ringsegmenten und Verbindungsstegen zwischen den Ringsegmenten.

[0021] Die Stents können beispielsweise eine Maschenstruktur haben, wie sie von einander kreuzenden Stegen gebildet wird. Bevorzugt sind Stents, die aus einer Mehrzahl von mäandrierenden Ringsegmenten gebildet werden, wobei die Ringsegmente durch Verbindungsstege mit benachbarten Ringsegmenten verbunden sind. Auch in diesem Fall entstehen Maschen, deren Größe durch die Häufigkeit der Verbindungsstege zwischen zwei benachbarten Ringsegmenten bestimmt ist. Eine solche Stentstruktur ist geeignet, die bei der Expansion auftretende Längenreduktion zumindest teilweise auszugleichen, je nach Anordnung und Form der Verbindungsstege.

[0022] Die am inneren ersten Stent vorhandenen Federzungen können eine Vielzahl von Formen haben. Die Federzungen weisen dabei stentauswärts, d. h., sie weisen zum Stentrand. Solche Federzungen können beispielsweise auswärtsweisende Membranbögen der Ringsegmente sein, wobei die Folienenden zwischen den Membranbögen und vom gleichen Ringsegment ausgehenden Verbindungsstegen festgeklemmt werden.

[0023] Der innere Stent kann auch speziell ausgebildete Federzungen, beispielsweise in Form von Blindstegen, die in den Membranbögen oder an auswärtsweisenden Membranbögen angeordnet sind und keine Verbindungen zu benachbarten Ringsegmenten herstellen. Federzungen können auch als Einschnitte in den Membranbögen vorliegen, dergestalt, dass die Membranbögen gespalten sind und die Membranenden nach Art einer Büroklammer festhalten.

[0024] Das Festklemmen der Membranenden auf der Innenseite des inneren Stent führt zu einer zuverlässigen Verankerung der beiden Membranen und stärkt den Verbund aus innerem Stent, innerer Membran, äußerem Stent und äußerer Membran.

[0025] Die Federzungen des inneren Stents weisen immer stentauswärts. Sie befinden sich in der Regel im Randbereich des inneren Stents, dort vorzugswei-

se an dem zum randständigen Ringsegment benachbarten Ringsegment.

[0026] Für die Membranen kann jedes dafür geeignete biologische oder künstliche Material verwandt werden. In der Regel bestehen die Membranen aus einem Kunststoff, vorzugsweise einem Kunststoffschlauch, der über den jeweiligen Stent gezogen ist. Ein geeignetes Material ist beispielsweise Polytetrafluorethylen, PTFE, insbesondere ePTFE, dass die benötigte Elastizität für die Expansion aufweist. Andere medizinisch geeignete Kunststoffe, etwa Polyester, Polyolefine, Polyurethane, Polyurethancarbonat und dergleichen, können ebenfalls eingesetzt werden.

[0027] Es versteht sich, dass für den inneren und den äußeren Stent unterschiedliche Designs verwandt werden können und die innere und äußere Membran aus verschiedenen Materialien gefertigt sein können.

[0028] Die Verwendung von zwei Stents und zwei Membranen führt naturgemäß zu einer relativ hohen Wandstärke des Konstrukts, was die Manövrierfähigkeit im Gefäßsystem eines Patienten einschränkt. Dem kann dadurch begegnet werden, dass die Wandstärke der zum Schneiden der Stents verwandten Rohre, insbesondere für den Stent mit geringerer Radialkraft, gering gewählt wird, beispielsweise im Bereich von 0,05 bis 0,50 mm, vorzugsweise 0,10 bis 0,20 mm und insbesondere etwa 0,15 mm. Auch die Stegbreite kann vermindert werden auf beispielsweise 0,05 bis 0,50 mm, vorzugsweise 0,10 bis 0,20 mm und insbesondere etwa 0,15 mm.

[0029] Es ist ferner bevorzugt, den äußeren Stent mit kleineren Maschen zu versehen als den inneren Stent. Hierdurch wird bei der Expansion eine Pressspannung erzeugt, die sich vorteilhaft auf die Radialkraft und den Zusammenhalt des Konstrukts auswirkt. Erzielt wird eine hohe Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Konstrukts.

[0030] Der erfindungsgemäße Doppelstent ist insbesondere geeignet, in Abzweige aus gestenteten Gefäßen eingesetzt zu werden und den sich dabei zwischen gestentetem Gefäß und Abzweigung bildenden Raum zu überbrücken.

[0031] Die Erfindung wird durch die beiliegenden Abbildungen näher erläutert, die bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung zeigen. Es versteht sich, dass in den Abbildungen gezeigten Merkmale jeweils für sich Teil der Erfindung sind und nicht nur im Zusammenhang mit anderen Merkmalen der Abbildung zu verstehen sind. Es zeigen:

Fig. 1: schematisch einen Längsschnitt durch den Endbereich der Wandung eines Doppelstents gemäß der Erfindung;

Fig. 2: eine Draufsicht auf die Abwicklung der Wandung des inneren Stents in dessen Endbereich;

Fig. 3: eine Variante zu **Fig. 2**.

[0032] Der in **Fig. 1** insgesamt mit dem Bezugszeichen **1** bezeichnete Doppelstent gemäß der Erfindung weist einen ersten inneren Stent **2** und einen zweiten äußeren Stent **3** auf, die koaxial zueinander angeordnet sind. Der äußere Stent **3** ist etwas kürzer als der innere Stent **2**. Der gesamte Doppelstent **1** ist im nicht expandierten Zustand dargestellt. Zwischen dem inneren Stent **2** und dem äußeren Stent **3** befindet sich eine erste innere Membran **4**. Der äußere Stent **3** ist von einer zweiten äußeren Membran **5** umgeben. Beide Membranen **4** und **5** bestehen aus ePTFE.

[0033] Die innere Membran **4** und die äußere Membran **5** sind an ihren Enden zusammengefasst und um den oberen Rand des Doppelstents **1** nach innen in den Hohlraum des inneren Stents **2** umgeschlagen. Schematisch dargestellt ist weiterhin eine von mehreren Federzungen **6**, die Bestandteil des inneren Stents **2** sind, nach innen abgebogen sind und zum Festklemmen der nach innen umgeschlagenen Ränder der Membranen **4** und **5** dienen.

[0034] Der aus **Fig. 1** hervorgehende innere Stent **2** besteht zweckmäßig aus einer geeigneten Formgedächtnislegierung, z. B. aus Nickel-Titan (Nitinol), und hat proximal eine Überlänge von 5 mm bis 10 mm, vorzugsweise von 8 mm. Außerdem hat er in seinem durch das Formgedächtnis festgelegten Endzustand einen Durchmesser, der um 1 bis 6 mm, vorzugsweise um 3 mm größer ist als der Durchmesser des äußeren Stents **3**. Hierdurch wird sichergestellt, dass die innere Membran **4** stets ausreichend fest zwischen dem inneren Stent **2** und dem äußeren Stent **3** eingeklemmt bleibt. Zur besseren Verankerung in einem Gefäß oder einer Prothese kann der Stent **2** zusätzlich mit radial vorstehenden Widerhaken oder einer trompetenförmigen Ausformung versehen sein, die erforderlichenfalls mit ePTFE überzogen sein können.

[0035] **Fig. 2** zeigt das Design der Wandung des inneren Stents **2** in dessen auch in **Fig. 1** dargestelltem Endbereich, und zwar mit einer konkreten Ausgestaltung der in **Fig. 1** nur schematisch dargestellten Federzungen **6**.

[0036] Wie aus **Fig. 2** hervorgeht, besteht die Wandung des inneren Stents **2** im Längenbereich des Stents **2** aus einer Vielzahl von Ringsegmenten **7**, von denen jedes ein umlaufendes, mäanderförmi-

ges Band aufweist. Diese mäanderförmigen Bänder sind axial durch in axialer Richtung nachgiebige Verbindungsstege miteinander verbunden. Insoweit entspricht der Wandaufbau des inneren Stents **2** dem weit verbreiteten üblichen Aufbau von Stents.

[0037] Im Gegensatz zu den üblichen Stents weist der Stent **2** gemäß **Fig. 2** im Endbereich zwei abweichend ausgestaltete Ringsegmente **7a** und **7b** auf, um die oben in **Fig. 1** mit dem Bezugszeichen **6** bezeichneten Federzungen des ersten inneren Stents **2** zur Verfügung zu stellen. Dabei bildet das Ringsegment **7a** den abschließenden Außenrand des Stents **2**, während das Ringsegment **7b** zwischen dem Außenrand und dem Längenbereich des Stents **2** angeordnet ist.

[0038] Die beiden Ringsegmente **7a** und **7b** weisen ebenfalls jeweils ein umlaufendes, mäanderförmiges Band auf. Dabei sind die zum Längenbereich des Stents **2** weisenden Mäanderbögen beider Ringsegmente **7a** und **7b** durch axial verlaufende Verbindungsstege **9** miteinander verbunden. Demgegenüber sind die zum Ende des Stents **2** weisenden Mäanderbögen der beiden Ringsegmente **7a** und **7b** nicht miteinander verbunden. Stattdessen sind die zum Ende des Stents **2** weisenden Mäanderbögen des Ringelementes **7b** mit Blindstegen **10** versehen, die in die in der gleichen Richtung ausgerichteten Mäanderbögen des Ringsegmentes **7a** hineinragen, ohne mit diesen verbunden zu sein. Diese Blindstege **10** bilden zusammen mit den sie tragenden Mäanderbögen des Ringsegmentes **7b** die in **Fig. 1** nur schematisch dargestellten und dort mit dem Bezugszeichen **6** bezeichneten Federzungen.

[0039] Die **Fig. 3** zeigt eine weitere Möglichkeit zur Ausbildung der oben diskutierten Federzungen, die in **Fig. 1** mit dem Bezugszeichen **6** bezeichnet sind. Hierzu ist endseitig an dem inneren Stent **2** ein Ringsegment **7c** vorgesehen, welches ebenfalls ein umlaufendes, mäanderförmiges Band aufweist dessen zum Ende des Stents **2** weisenden Mäanderbögen über ihre Länge mit Einschnitten **11** versehen sind und auf diese Weise elastisch verformbare Federzungen bilden, die zwischen sich - nach Art von Büroklammern - die in **Fig. 1** dargestellten Enden der Membranen **4** und **5** festklemmen können.

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

- DE 19720115 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Doppelstent mit zwei koaxial angeordneten Stents (2, 3), wobei zwischen einem ersten inneren Stent (2) und dem zweiten äußeren Stent (3) eine erste Membran (4) angeordnet ist und auf dem zweiten Stent (3) eine zweite Membran (5), wobei die Membranenden der ersten und der zweiten Membran (4, 5) an den Enden der Stents (2, 3) zusammengefasst und auf die Innenseite des ersten Stents (2) umgeschlagen und unter Federzungen(6) des ersten Stents (2) festgeklemmt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste innere Stent (2) aus einem ersten Material gefertigt ist und der zweite äußere Stent (3) aus einem zweiten Material.

2. Doppelstent nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass einer der Stents (2 oder 3) aus einer Kobalt-Chrom-Legierung besteht.

3. Doppelstent nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass einer der Stents (2 oder 3) aus einer Formgedächtnislegierung besteht, insbesondere aus Nitinol.

4. Doppelstent nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass einer der Stents (2 oder 3) aus einem biologisch abbaubaren Kunststoff besteht.

5. Doppelstent nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der äußere zweite Stent (3) aus einer Kobalt-Chrom-Legierung besteht und der innere erste Stent (2) aus einer Formgedächtnislegierung, insbesondere aus einer Nickel-Titan-Legierung.

6. Doppelstent nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der innere erste Stent (2) um 5 bis 10 mm, vorzugsweise um 8 mm, länger als der äußere zweite Stent (3) ist und in seinem durch Formgedächtnis festgelegten Endzustand einen um 1 bis 6 mm, vorzugsweise um 3 mm größeren Durchmesser als der äußere zweite Stent (3) hat.

7. Doppelstent nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der innere erste Stent (2) an seinem proximalen Ende mit zusätzlichen Fixierelementen insbesondere in Form von Widerhaken und oder einer trompetenförmigen Aufweitung versehen ist.

8. Doppelstent nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite äußere Stent (3) aus einer Nickel-Titan-Legierung mit Formgedächtniseigenschaften besteht und der erste innere Stent (2) aus einer Kobalt-Chrom-Legierung.

9. Doppelstent nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite äußere Stent (3) aus einem biologisch abbaubaren Kunststoff besteht und der erste innere Stent (2) aus einer Kobalt-Chrom-Legierung.

10. Doppelstent nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Stents (2, 3) unterschiedlich lang sind.

11. Doppelstent nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens der erste innere Stent (2) eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Ringsegmenten (7, 7a, 7b) mit mäandrierender Struktur aufweist, die durch Verbindungsstege (8, 9) miteinander verbunden sind.

12. Doppelstent nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federzungen (6) von in Mäanderbögen des ersten Stents (2) angeordneten Blindstegen (10) gebildet werden.

13. Doppelstent nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federzungen (6) von Einschnitten in Mäanderbögen des ersten Stents (2) gebildet sind.

14. Doppelstent nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federzungen (6) stentauswärts weisen.

15. Doppelstent nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federzungen (6) in den Randbereichen des ersten Stents angeordnet sind.

16. Doppelstent nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federzungen (6) an Ringsegmenten (7b) ausgebildet sind, die benachbart zu randständigen Ringsegmenten (7a) angeordnet sind.

17. Doppelstent nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsstege (8) des ersten inneren Stents (2) und zweiten äußeren Stents (3) auf Lücke stehen.

18. Doppelstent nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste (4) und/oder die zweite (5) Membran (4, 5) aus Kunststoff besteht.

19. Doppelstent nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste (4) und/oder zweite (5) Membran (4, 5) aus PTFE besteht.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

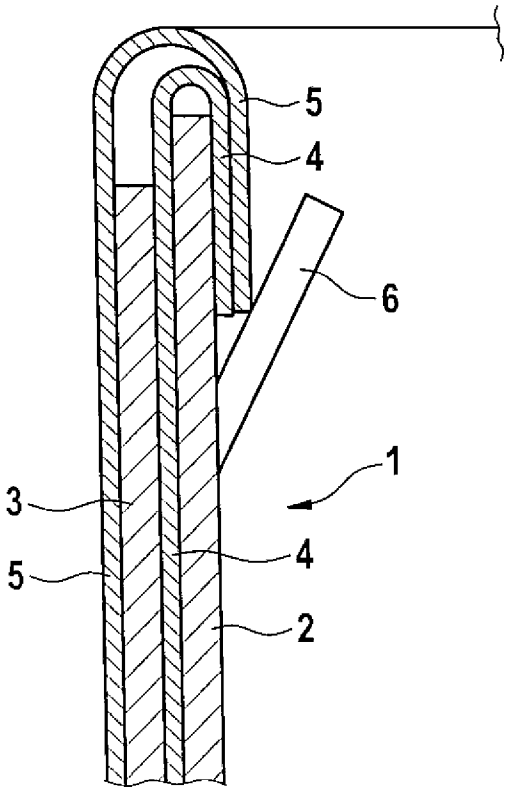


Fig. 2

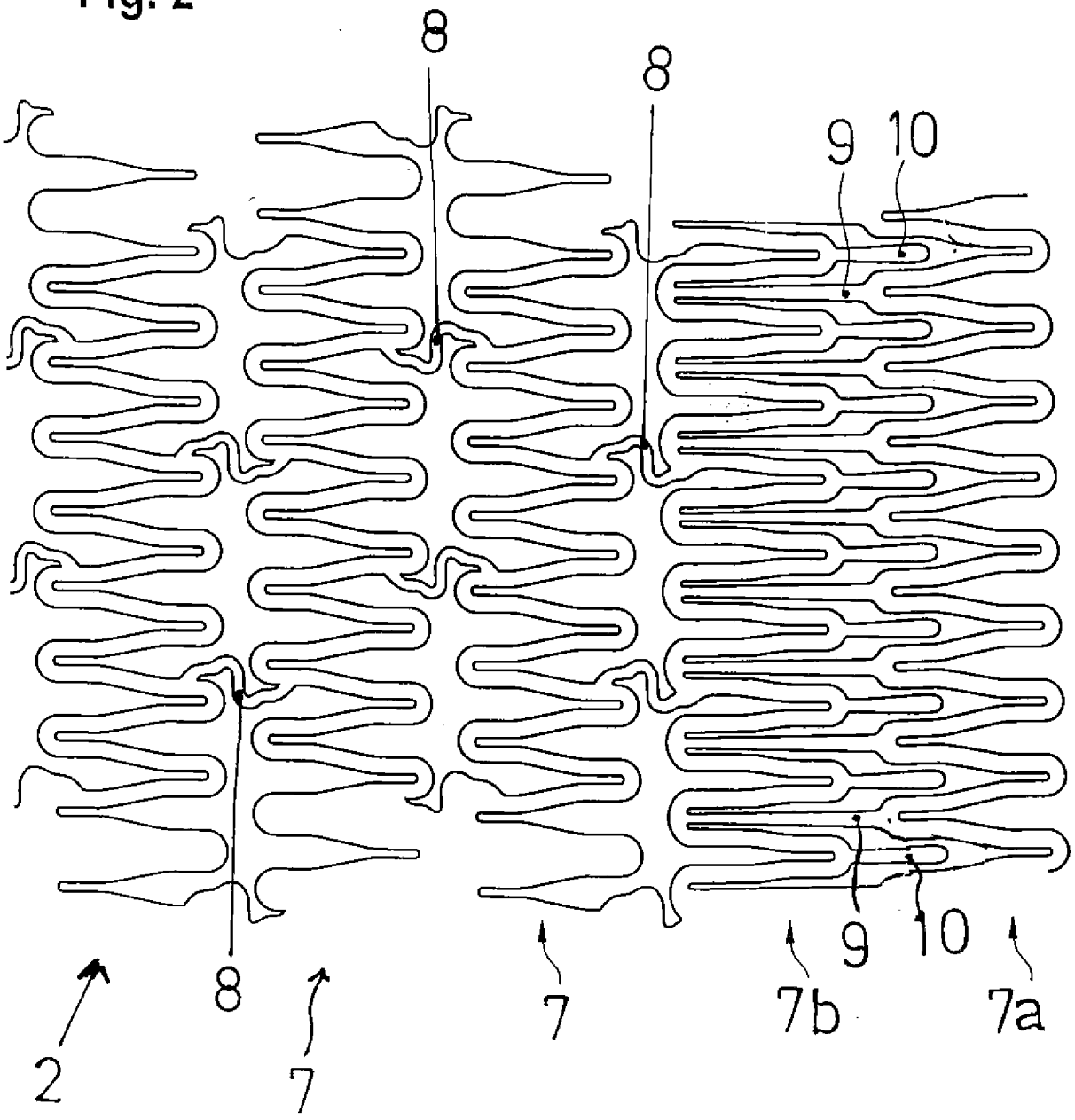


Fig. 3

