



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 002 397 A1** 2009.12.17

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 002 397.3**

(22) Anmeldetag: **12.06.2008**

(43) Offenlegungstag: **17.12.2009**

(51) Int Cl.⁸: **A61F 2/04** (2006.01)

A61F 2/82 (2006.01)

A61L 27/54 (2006.01)

(71) Anmelder:

BIOTRONIK VI PATENT AG, Baar, CH

(74) Vertreter:

**Lindner-Vogt, K., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 70499
Stuttgart**

(72) Erfinder:

**Tittelbach, Michael, 90429 Nürnberg, DE; Fargahi,
Amir, Birr, CH**

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

US 60 71 305 A

WO 05/0 77 305 A1

WO 04/0 04 602 A1

DE 10 2006 038232 A1

US 2006/00 64 157 A1

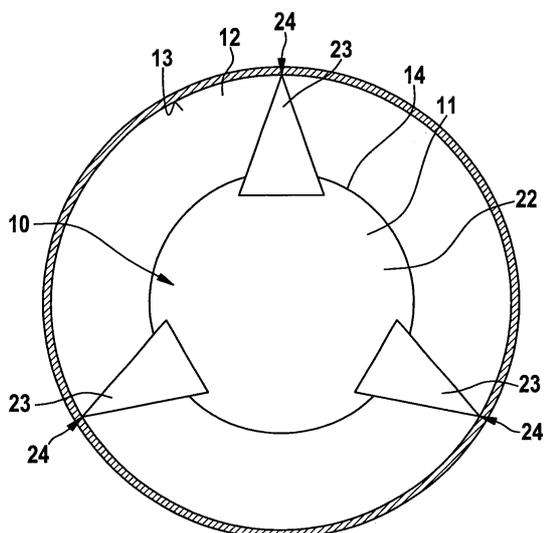
WO 07/1 37 802 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Implantierbare Vorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine implantierbare Vorrichtung zur lokalen Abgabe wenigstens eines Wirkstoffs (11) an vorgegebener Stelle in einen natürlichen Hohlraum (12) mit einer Wand (13) im Körper eines Säugers, gekennzeichnet durch wenigstens ein Wirkstoffreservoir (14), das in dem Hohlraum (12) fixierbar ist, wobei das Wirkstoffreservoir (14) und/oder ein Wirkstoffausgang (15) beabstandet zur Wand (13) so angeordnet ist, dass eine Freisetzung des wenigstens einen Wirkstoffs (11) entfernt zur Wand (13) erfolgt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine implantierbare Vorrichtung nach den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

[0002] In der Medizintechnik sind implantierbare Vorrichtungen zur lokalen Wirkstoffabgabe an vorgegebener Stelle in einen natürlichen Hohlraum eines Säugers, beispielsweise in einen Gewebekanal, vielfach bekannt. Die bestehenden Lösungsvorschläge sind häufig nicht in der Lage, ausreichend große Mengen an Wirkstoff in definierte Regionen einzubringen. Schwierigkeiten ergeben sich oft beim Einsatz von beispielsweise zwei oder mehreren verschiedenen Wirkstoffen zur gleichen Zeit. Andere Lösungsvorschläge betreffen einen voll degradierbaren Gefäßstützkörper mit hoher Wirkstoffbelastung. Problematisch dabei ist, dass derartige Gefäßstützkörper durch direkten Kontakt der Wirkstoff freisetzenden Implantatteile mit der Gefäßwand erhebliche Nebenwirkungen lokal im Gewebe der Gefäßwand hervorrufen können, insbesondere bei der Abgabe von zytostatischen Wirkstoffen. Derartige Nebenwirkungen können aufwendige Therapien zur Prophylaxe und Minderung der Nebenwirkungen zur Folge haben.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine implantierbare Vorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, große Mengen eines oder mehrerer Wirkstoffe in einen natürlichen Hohlraum eines Säugers, beispielsweise in einen Gewebekanal, insbesondere in ein arterielles Gefäß, abzugeben, ohne dass dabei die Wand des Hohlraums im Bereich der implantierbaren Vorrichtung mit dem Wirkstoff belastet wird.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Günstige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und der Beschreibung.

[0005] Bei einer erfindungsgemäßen implantierbaren Vorrichtung ist wenigstens ein Wirkstoffreservoir vorgesehen, wobei das Wirkstoffreservoir in dem Hohlraum fixierbar ist, und wobei das Wirkstoffreservoir und/oder ein Wirkstoffausgang beabstandet zur Wand so angeordnet ist, dass eine Freisetzung des Wirkstoffs entfernt von der Wand erfolgt. Eine alternative erfindungsgemäße implantierbare Vorrichtung betrifft ein Wirkstoffreservoir mit einem Wirkstoffausgang, wobei der Wirkstoffausgang durch eine perforierte Hülle einer spiralförmig oder schraubenförmig gewundenen Spule gebildet ist. Vorteilhafterweise erlauben diese Lösungsvorschläge eine Implantation von großen Wirkstoffmengen in voraus bestimmte Regionen eines Hohlraums, insbesondere von Arterien, ohne die Gefäßwand mit dem Wirkstoff zu be-

lasten. Günstigerweise können somit unerwünschte Nebenwirkungen wie Entzündungen oder Nekrosen vermieden werden. Nachfolgend wird der Hohlraum nur noch mit Arterie bzw. arteriellem Gefäß bezeichnet.

[0006] Die implantierbare Vorrichtung wird durch ein vorbekanntes Einführsystem (SDS) mittels eines Katheters in das arterielle Gefäß eingebracht. Bevorzugt ist das Implantat als implantierbarer Stützkörper ausgebildet, beispielsweise als Stent, der in das arterielle Gefäß eingebracht wird. In einer Variante kann als implantierbarer Stützkörper auch eine Struktur aus einem schrauben- oder spiralförmigen Röhrchen (Coil) vorgesehen sein, das in das arterielle Gefäß eingesetzt wird. Bevorzugt ist der implantierbare Stützkörper aus Nitinol gebildet. Die implantierbaren Stützkörper können günstigerweise als Fixierelement für ein Wirkstoffreservoir dienen, wobei besonders bevorzugt der Wirkstoffausgang zentral in der Arterie angeordnet ist. Eine ungünstige Belastung der Gefäßwand mit abgegebenen Wirkstoffen kann dabei vermieden werden. Wird mehr als ein Wirkstoff zur Therapie benötigt, kann das Wirkstoffreservoir aus mehreren Wirkstoffbehältern bestehen.

[0007] Das Wirkstoffreservoir kann auch aus mehreren Teilen mit verschiedenen Wirkstoffen bestehen. Das Wirkstoffreservoir weist bevorzugt an wenigstens einem Ende das besonders bevorzugt als Stent und/oder als Spule ausgebildete Fixierelement auf, damit der Wirkstoffausgang in einer definierten Position innerhalb des Gefäßes gehalten und gegen die Hohlraumwände gestützt wird. Das Wirkstoffreservoir kann bevorzugt aus der Spule selbst mit einem proximalen und einem distalen Ende gebildet sein, wobei das proximale Ende an der Innenwand des Gefäßes anliegt. Das proximale Ende der Spule ist dabei günstigerweise so ausgeführt, dass er ohne Beeinflussung der Hämodynamik an der Gefäßwand anliegt. Mit seinem distalen Ende ist die Spule so ausgeführt, dass sie etwa mittig in das arterielle Gefäß ragt, wobei das distale Ende zur Wirkstoffabgabe per Diffusion vorgesehen ist. Je mittiger das distale Ende angeordnet ist, umso vorteilhafter ist es.

[0008] Besonders bevorzugt ist das Wirkstoffreservoir an seinen beiden Enden mit Hilfe der Fixierelemente gehalten, vorzugsweise coaxial fixiert. Günstigerweise wird das Wirkstoffreservoir dabei entweder einseitig oder zweiseitig durch Spulen oder stentartige Stützkörper zentral in der Blutbahn gehalten. Besonders bevorzugt sind die Spulen und/oder die Stents selbst expandierend und justieren sich somit selbst an einer definierten Stelle in dem Gefäß.

[0009] In einer vorteilhaften Variante kann das Fixierelement selbst den Wirkstoffausgang bilden. Als Wirkstoffreservoir können dabei die Spule oder der Stent selbst dienen, welche besonders bevorzugt

eine poröse Hülle aufweisen. Die Wirkstoffabgabe kann dabei per Diffusion über eine kapillare Wirkung erfolgen, wobei wiederum eine lokale Belastung der inneren Gefäßwand durch den abgegebenen Wirkstoff günstigerweise vermieden werden kann. Der Wirkstoff kann dabei vorteilhafterweise mit Hilfe der Kapillarwirkung aus dem Wirkstoffreservoir transportiert und in der Blutbahn freigesetzt werden, ohne dass die Gefäßwand unmittelbar belastet wird.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Variante kann die Wirkstoffabgabe über biologisch abbaubare Materialien erfolgen. Bevorzugt ist das Material aus einem bioabbaubaren Polymer oder aus einem Metall, beispielsweise aus Edelstahl und Tantal, Platin und Nitinol, gebildet. Günstigerweise ist das Wirkstoffreservoir bei dieser Variante aus einem mehrschichtigen Körper aus vorzugsweise biologisch abbaubaren Materialien gebildet, wobei die Räume zwischen den Schichten mit demselben oder mit unterschiedlichen Wirkstoffen ausgefüllt sind. Vorteilhafterweise kann der Wirkstoff nach Abbau der Schichten freigegeben werden, wobei eine ungünstige Belastung der Gefäßwand wiederum entfällt. Sind die Zwischenräume mit demselben Wirkstoff gefüllt, kann die Wirkstoffabgabe günstigerweise gesteuert ablaufen, indem der Wirkstoff über eine ausreichend lange Zeit zur Verfügung gestellt wird. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine primär diffusionsgesteuerte Freisetzung eines oder mehrerer Wirkstoffe aus dem biologisch abbaubaren Material erfolgen; als Wirkstoffausgang kann dann die Oberfläche des Körpers dienen.

[0011] In einer weiteren Variante kann das Wirkstoffreservoir aus einem bevorzugt stromlinienförmigen Körper aus einem Polymer gebildet sein, der mit dem gewünschten Wirkstoff beladen ist. Durch die geometrische Form kann der Polymerkörper eine Selbstjustierung des Wirkstoff freisetzenden Implantats in der Gefäßmitte bewirken. Der Körper kann weitere Fixierflügel aufweisen, wobei die Fixierflügel kleine Kontaktflächen zur Gefäßwand aufweisen und für eine lumenerhaltende Aufhängung des Implantats im Gefäß sorgen. Die Kontaktfläche ist bevorzugt linienförmig, besonders bevorzugt punktförmig ausgebildet. Vorteilhafterweise ist dabei allenfalls ein geringer Wirkstoffeintrag in die Gefäßwand zu verzeichnen. Alternativ können die Fixierflügel wirkstofffrei ausgeführt sein.

[0012] Die einzelnen Varianten und Ausführungsformen können auch beliebig miteinander kombiniert werden. Bei allen Ausführungsvarianten können vorteilhafterweise große Mengen, beispielsweise 5 mg bis 10 mg, eines oder mehrerer Wirkstoffe in ein arterielles Gefäß abgegeben werden, ohne dass dabei die Gefäßwand im Bereich des Implantats mit dem Wirkstoff belastet wird. Unerwünschte Nebenwirkungen können somit vorteilhafterweise vermieden werden. Bei einer besonders bevorzugten Anwendung

kann die erfindungsgemäße implantierbare Vorrichtung in ein arterielles Gefäß kurz vor einem Organ, z. B. der Leber, der Niere etc., eingebracht sein, wobei günstigerweise eine große Menge an Wirkstoff in großem Stromfluss in das Gefäß einbringbar ist, wodurch der Wirkstoff schnell ans Zielgebiet abgegeben wird.

[0013] Die Erfindung ist nachfolgend beispielhaft, anhand von in Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen, näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

[0014] [Fig. 1](#) einen Schnitt durch einen als arterielles Gefäß ausgebildeten Hohlraum mit einer bevorzugten Ausführungsform einer implantierbaren Vorrichtung zur lokalen Abgabe wenigstens eines Wirkstoffs an einer vorgegebenen Stelle in das Gefäß, wobei die implantierbare Vorrichtung aus einem Wirkstoffreservoir gebildet ist, das an beiden Enden durch einen jeweils als Spule ausgebildeten Stützkörper fixiert ist;

[0015] [Fig. 2](#) einen Schnitt durch das arterielle Gefäß mit einer weiteren bevorzugten Variante gemäß einem weiteren, unabhängigen Aspekt der Erfindung

[0016] [Fig. 3](#) eine Schnittdarstellung durch das arterielle Gefäß mit einer bevorzugten alternativen implantierbaren Vorrichtung, die aus einem Wirkstoffreservoir und einer Spule mit perforierter Hülle gebildet ist;

[0017] [Fig. 4](#) bis [Fig. 9](#) weitere Varianten einer implantierbaren Vorrichtung; und

[0018] [Fig. 10a](#), [Fig. 10b](#) eine alternative bevorzugte Ausführungsform einer als im arteriellen Gefäß selbstjustierender Polymerkörper ausgebildeten implantierbaren Vorrichtung in einem Querschnitt ([Fig. 10a](#)) und in einem Längsschnitt ([Fig. 10b](#)).

[0019] In den Figuren sind funktionell gleiche oder gleich wirkende Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen beziffert. Die Figuren sind schematische Darstellungen der Erfindung. Sie bilden nicht spezifische Parameter der Erfindung ab. Weiterhin geben die Figuren lediglich typischen Ausgestaltungen der Erfindung wieder und sollen die Erfindung nicht auf die dargestellten Ausgestaltungen beschränken.

[0020] [Fig. 1](#) zeigt in einer schematischen Darstellung einen Längsschnitt durch einen als arterielles Gefäß **12** ausgebildeten Hohlraum mit einer bevorzugten Ausführungsform eines Implantats **10** zur lokalen Abgabe wenigstens eines Wirkstoffs **11** an einer vorgegebenen Stelle in das Gefäß **12**. Das Implantat **10** umfasst ein Wirkstoffreservoir **14**, das an seinen beiden Enden **19** und **20** mit zwei als Spule **17** ausgebildeten Stützkörpern verbunden ist. Die Spule

17 ist jeweils ein schrauben- oder spiralförmig gewundenes Röhrchen, das so in dem Gefäß **12** angeordnet ist, dass es koaxial zu dem Gefäß **12** sowie zu dem Wirkstoffreservoir **14** angeordnet ist. Besonders bevorzugt sind die Spulen **17** selbst expandierend und fixieren sich somit selbsttätig nach dem Einbringen in das Gefäß **12** dermaßen, dass die Spulen **17** an ihrer Peripherie mit der Gefäßinnenwand **13** in Kontakt stehen. Das Wirkstoffreservoir **14** ist mit wenigstens einem Wirkstoff **11** befüllt, der per Diffusion durch Kapillarwirkung in das Gefäß **12** eingebracht wird. Der Wirkstoffausgang **15** wird durch die Oberfläche des Wirkstoffreservoirs **14** gebildet. Insbesondere ist das Wirkstoffreservoir **14** so in dem Gefäß **12** fixiert, dass das Wirkstoffreservoir **14** und somit der Wirkstoffausgang **15** beabstandet zur Gefäßwand **13** angeordnet ist. Vorteilhafterweise wird somit eine Belastung der Gefäßwand **13** und/oder des Lumens mit dem Wirkstoff **11** vermieden.

[0021] In [Fig. 2](#) ist eine weitere bevorzugte Variante gemäß einem weiteren, unabhängigen Aspekt der Erfindung gezeigt, wobei die implantierbare Vorrichtung **10** als Spule **17** ausgebildet ist, die in ein arterielles Gefäß **12** eingebracht ist. Die Spule **17** dient als Fixierelement **21** und bildet gleichzeitig das Wirkstoffreservoir **14** mit einem Wirkstoffausgang **15**. Die Spule **17** weist ein proximales Ende **19** und ein distales Ende **20** aus, wobei das proximale Ende **19** im Bereich der Innenwand **13** des arteriellen Gefäßes **12** angeordnet ist. Mit ihrem distalen Ende **20** ist die Spule **17** etwa mittig im Hohlraum **12** angeordnet. Das distale Ende **20** bildet den Wirkstoffausgang **15**, der zentral im Gefäß **12** angeordnet ist.

[0022] In [Fig. 3](#) ist eine weitere Variante einer in ein arterielles Gefäß **12** implantierbaren Vorrichtung **10** dargestellt, welche ein mit einer Spule **17** verbundenen Wirkstoffreservoir **14** umfasst. Der Wirkstoffausgang **15** ist durch eine poröse, insbesondere perforierte Hülle **16** der Spule **17** gebildet. Der Wirkstoff **11** diffundiert über die perforierte Hülle **16** der Spule **17** in das Gefäß **12**, ohne dabei die Wand **13** des Gefäßes **12** lokal mit Wirkstoff **11** zu belasten.

[0023] Wie in [Fig. 4](#) schematisch dargestellt ist, kann das Wirkstoffreservoir **14** aus mehreren Wirkstoffbehältern **25a**, **25b**, **25c** bestehen, in welche jeweils verschiedene Wirkstoffe **11a**, **11b**, **11c** eingebracht sind. Diese können in das Gefäß **12** eingebracht werden, wie in den übrigen Figuren beschrieben ist.

[0024] Die in [Fig. 5](#) dargestellte implantierbare Vorrichtung **10** ist aus einem Wirkstoffreservoir **14** gebildet, das an einem seiner Enden **19**, **20** mit einer Spule **17** verbunden ist. Die Spule **17** ist bevorzugt selbst expandierend ausgebildet und stützt sich in einer Endposition an der Innenwand **13** des Gefäßes **12** ab und wird dadurch fixiert. Die Spule **17** dient dabei als

Fixierelement **21** für das Wirkstoffreservoir **14**, das besonders bevorzugt zentral im Gefäß **12** gehalten wird.

[0025] In [Fig. 6](#) ist das Wirkstoffreservoir **14** so mit einer Spule **17** verbunden, dass es koaxial zur Spule **17** in dem Gefäß **12** fixiert wird. Das Wirkstoffreservoir **14** ist dabei als länglicher, zylindrischer Körper ausgebildet, der an seinen beiden Enden **19**, **20** mit der Spule **17** verbunden und koaxial innerhalb der Spule **17** angeordnet ist. [Fig. 7](#) zeigt eine weitere Variante eines bevorzugten implantierbaren Körpers **10**, wobei ein Wirkstoffreservoir **14** an beiden Enden **19**, **20** ein als Stent **18**, **18'** ausgebildetes Fixierelement **21** aufweist. Günstigerweise sind die Stents **18**, **18'** selbst expandierend und fixieren sich selbsttätig in einer definierten Endposition in dem arteriellen Gefäß **12**. In einer alternativen Ausführungsform gemäß [Fig. 8](#) ist das Wirkstoffreservoir **14** an einem bevorzugt distalen Ende **20** mit einem Stent **18** verbunden. Der Stent **18** dient als Fixierelement **21** für das Wirkstoffreservoir **14**, das in einem zentralen Bereich des Gefäßes **12** gehalten wird. In einer weiteren Variante gemäß [Fig. 9](#) ist ein Wirkstoffreservoir **14** mit Hilfe eines als Stent **18**, **18'** ausgebildeten Fixierelements **21** koaxial fixiert. Der in das Wirkstoffreservoir **14** eingebrachte Wirkstoff **11** kann jeweils per Diffusion durch Kapillarwirkung in das Gefäß **12** freigesetzt werden, ohne die Gefäßwand **13** oder das Lumen zu beeinträchtigen. In einer Variante kann der Wirkstoff **11** durch Degradation einer Hülle des Wirkstoffreservoirs **14** bildenden, biologisch abbaubare Materialien, in das Gefäß **12** freigesetzt werden. Als biologisch abbaubare Materialien werden beispielsweise Polymer oder Metall verwendet.

[0026] In einer besonders bevorzugten Variante gemäß [Fig. 10a](#), [Fig. 10b](#) ist das Wirkstoffreservoir **14** aus einem mehrschichtigen Polymerkörper **22** aus biologisch abbaubaren Materialien gebildet, wobei Räume zwischen den im einzelnen nicht näher dargestellten Schichten mit dem wenigstens einen Wirkstoff **11** gefüllt sind. Nach Abbau der Schichten kann der Wirkstoff **11** sukzessive in das arterielle Gefäß **12** abgegeben werden. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine primär diffusionsgesteuerte Freisetzung eines oder mehrerer Wirkstoffe aus dem biologisch abbaubaren Material erfolgen.

[0027] [Fig. 10a](#) zeigt einen Querschnitt des in einem arteriellen Gefäß **12** angeordneten Polymerkörpers **22**, und in [Fig. 10b](#) ist ein Längsschnitt des Polymerkörpers **22** gezeigt. Der Polymerkörper **22** ist bevorzugt stromlinienförmig ausgebildet und weist ein proximales Ende **19** und ein distales Ende **20** auf. Der wirkstoffhaltige Polymerkörper **22** ist bevorzugt im Bereich seines proximalen Endes **19** durch Fixierflügel **23** in einer zentralen Position in dem Gefäß **12** gehalten. Die Fixierflügel **23** bewirken eine Selbstjustage des stromlinienförmigen Polymerkörpers **22** in

einem zentralen Bereich des arteriellen Gefäßes **12**. Die Fixierflügel **23** weisen eine kleine, bevorzugt linienförmig oder punktförmig ausgebildete Kontaktfläche **24** an der Wand **13** auf und sorgen somit für eine lumenerhaltende Aufhängung des implantierbaren Körpers **10** im Gefäß **12**. Sind die Fixierflügel **23** mit Wirkstoff **11** beaufschlagt, findet aufgrund der kleinen Kontaktfläche **24** zur Wand **13** allenfalls ein geringer Wirkstoffeintrag in die Wand **13** statt. Alternativ können die Fixierflügel **23** auch wirkstofffrei ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Implantierbare Vorrichtung zur lokalen Abgabe wenigstens eines Wirkstoffs (**11**) an vorgegebener Stelle in einen natürlichen Hohlraum (**12**) mit einer Wand (**13**) im Körper eines Säugers, gekennzeichnet durch wenigstens ein Wirkstoffreservoir (**14**), das in dem Hohlraum (**12**) fixierbar ist, wobei das Wirkstoffreservoir (**14**) und/oder ein Wirkstoffausgang (**15**) abstandet zur Wand (**13**) so angeordnet ist, dass eine Freisetzung des wenigstens einen Wirkstoffs (**11**) entfernt zur Wand (**13**) erfolgt.
2. Implantierbare Vorrichtung zur lokalen Abgabe wenigstens eines Wirkstoffs (**11**) an vorgegebener Stelle in einen natürlichen Hohlraum (**12**) mit einer Wand (**13**) im Körper eines Säugers, gekennzeichnet durch wenigstens ein Wirkstoffreservoir (**14**) mit einem Wirkstoffausgang (**15**), wobei der Wirkstoffausgang (**15**) durch eine perforierte Hülle (**16**) einer spiralförmig oder schraubenförmig gewundenen Spule (**17**) gebildet ist.
3. Implantierbare Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wirkstoffausgang (**15**) zentral im Hohlraum (**12**) angeordnet ist.
4. Implantierbare Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Wirkstoffreservoir (**14**) an wenigstens einem Ende (**19**, **20**) ein Fixierelement (**21**) aufweist, das gegen die Hohlraumwände (**13**) gestützt ist.
5. Implantierbare Vorrichtung Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Fixierelement (**21**) den Wirkstoffausgang (**15**) bildet.
6. Implantierbare Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Wirkstoffreservoir (**14**) das Fixierelement (**21**) ausgebildet ist.
7. Implantierbare Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wirkstoffreservoir (**14**) aus mehreren Wirkstoffbehältern (**25a**, **25b**, **25c**) besteht.
8. Implantierbare Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Wirkstoffreservoir (**14**) die Spule (**17**) oder ein implantierbarer Stützkörper (Stent) (**18**) vorgesehen ist.
9. Implantierbare Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wirkstoffreservoir (**14**) mit Hilfe des Fixierelements (**21**) koaxial fixiert ist.
10. Implantierbare Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wirkstoffreservoir (**14**) aus der Spule (**17**) mit einem proximalen Ende (**19**) und einem distalen Ende (**20**) gebildet ist, wobei das proximale Ende (**19**) an der Innenwand (**13**) des Hohlraums (**12**) anliegt und die Spule (**17**) mit ihrem distalen Ende (**20**) etwa mittig im Hohlraum (**12**) angeordnet ist, und wobei das distale Ende (**20**) zur Abgabe des Wirkstoffs (**11**) vorgesehen ist.
11. Implantierbare Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Wirkstoff (**11**) im Wirkstoffreservoir (**14**) durch Diffusion über Kapillarwirkung in den Hohlraum (**12**) freisetzbar ist.
12. Implantierbare Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Wirkstoff (**11**) durch biologisch abbaubare Materialien in den Hohlraum (**12**) freisetzbar ist.
13. Implantierbare Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wirkstoffreservoir (**14**) aus einem mehrschichtigen Körper aus vorzugsweise biologisch abbaubaren Materialien gebildet ist, wobei Räume zwischen den Schichten mit dem wenigstens einen Wirkstoff (**11**) gefüllt sind, und der Wirkstoff (**11**) nach Abbau der Schichten sukzessive in den Hohlraum (**12**) abgebar ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Polymerkörper (**22**) vorgesehen ist, der durch seine geometrische Form eine Selbstjustage des Wirkstoffreservoirs (**14**) in der Mitte des Hohlraums (**12**) bewirkt.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Polymerkörper (**22**) wenigstens zwei Fixierflügel (**23**) aufweist, die eine kleine Kontaktfläche (**24**) zur Wand (**13**) des Hohlraums (**12**) aufweisen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

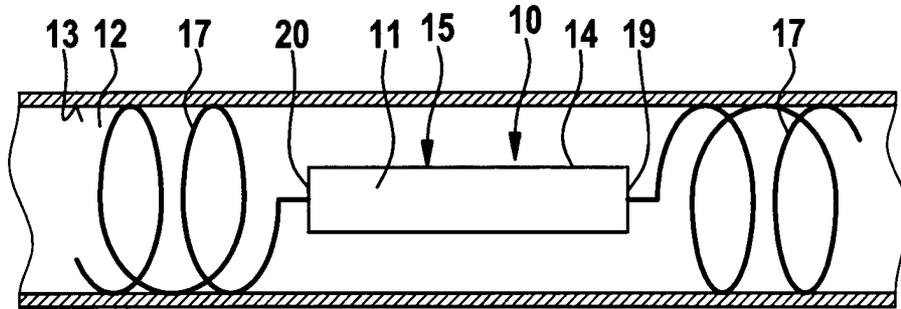


Fig. 1

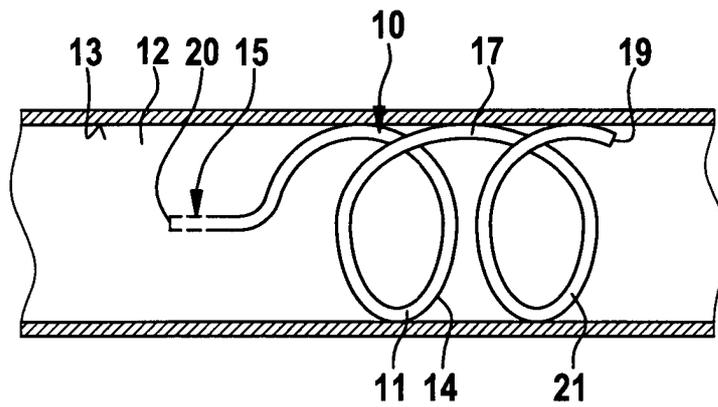


Fig. 2

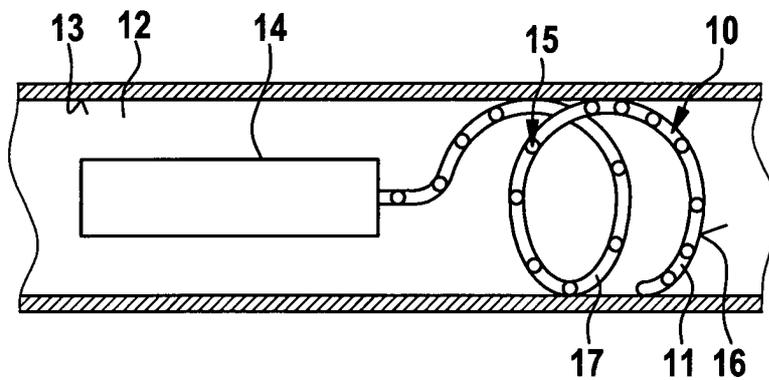
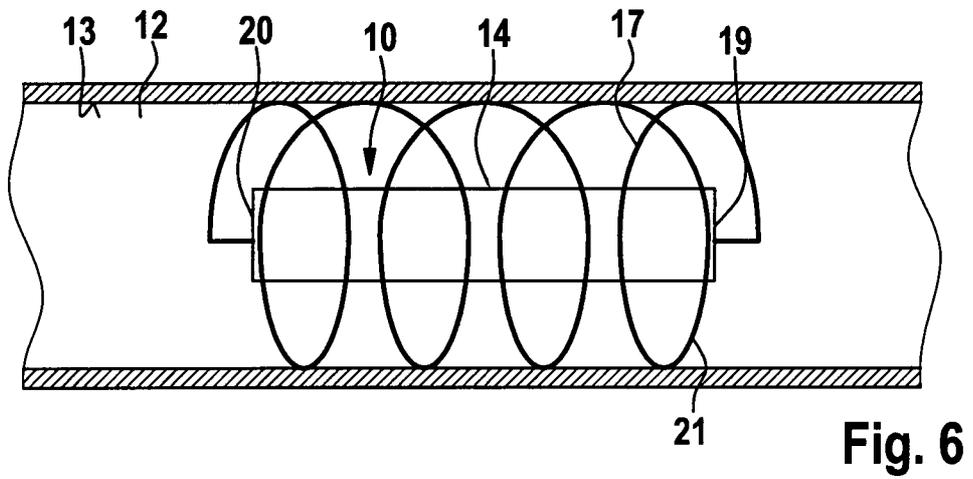
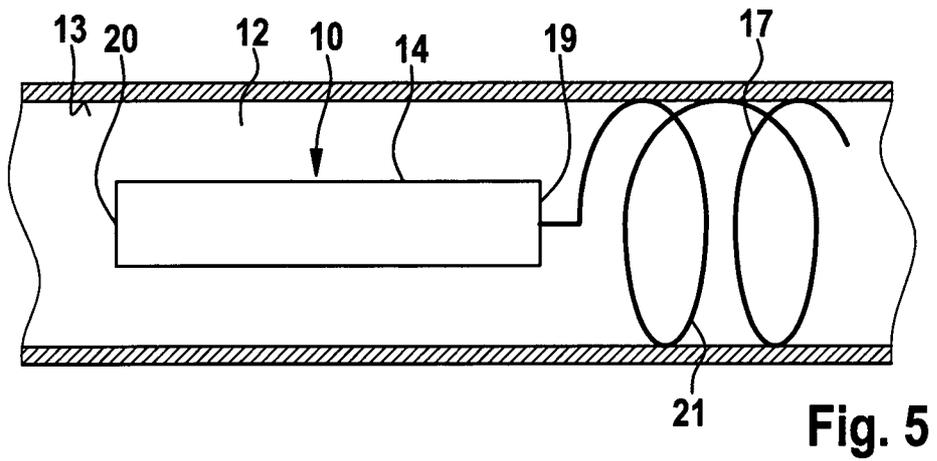
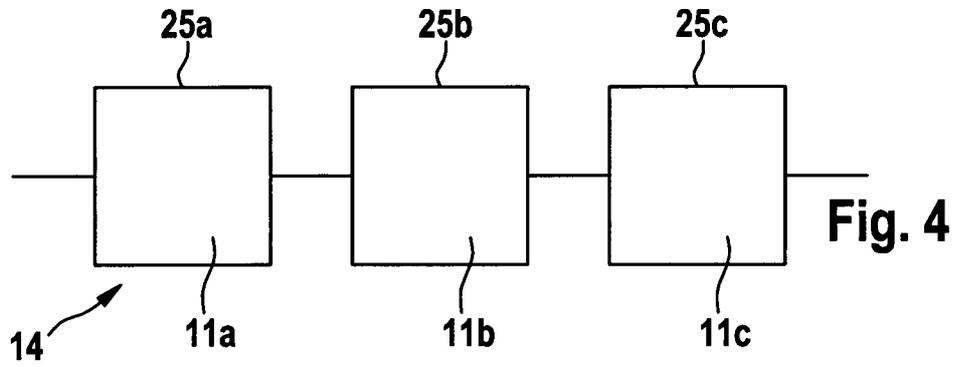
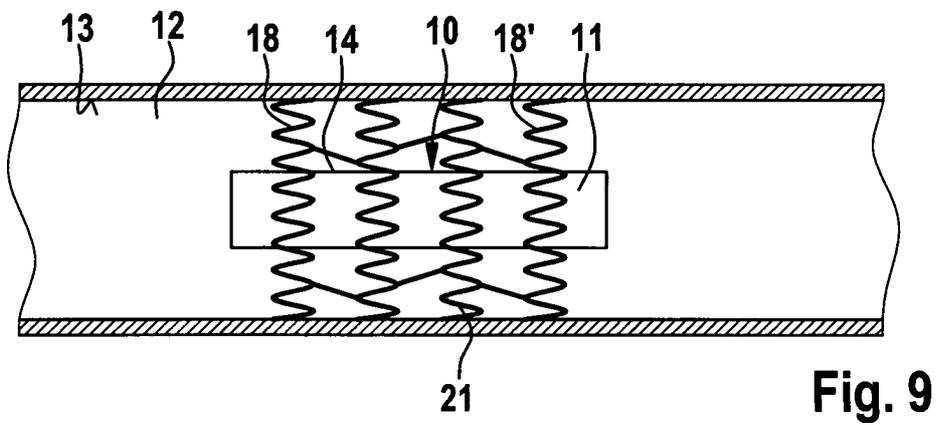
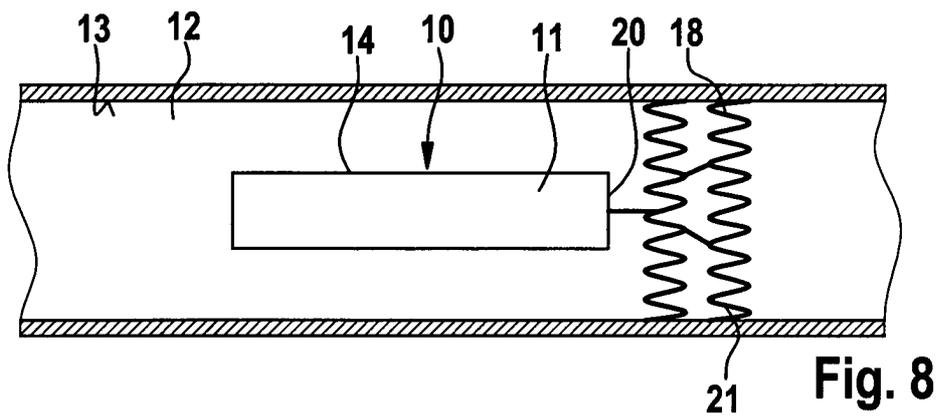
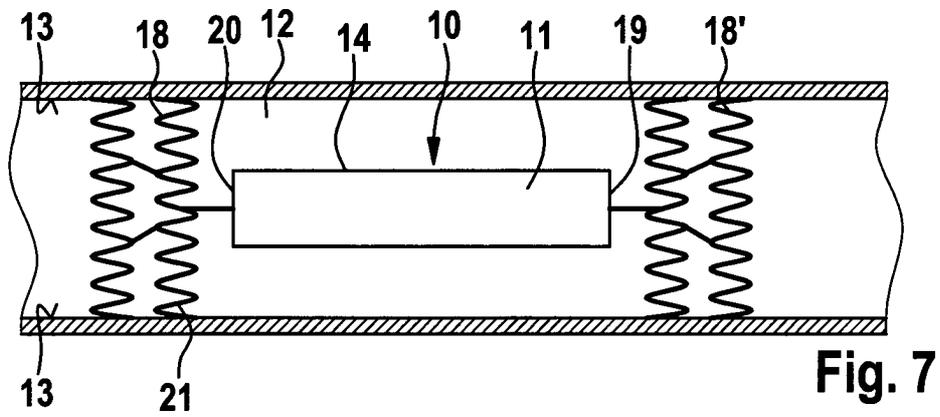


Fig. 3





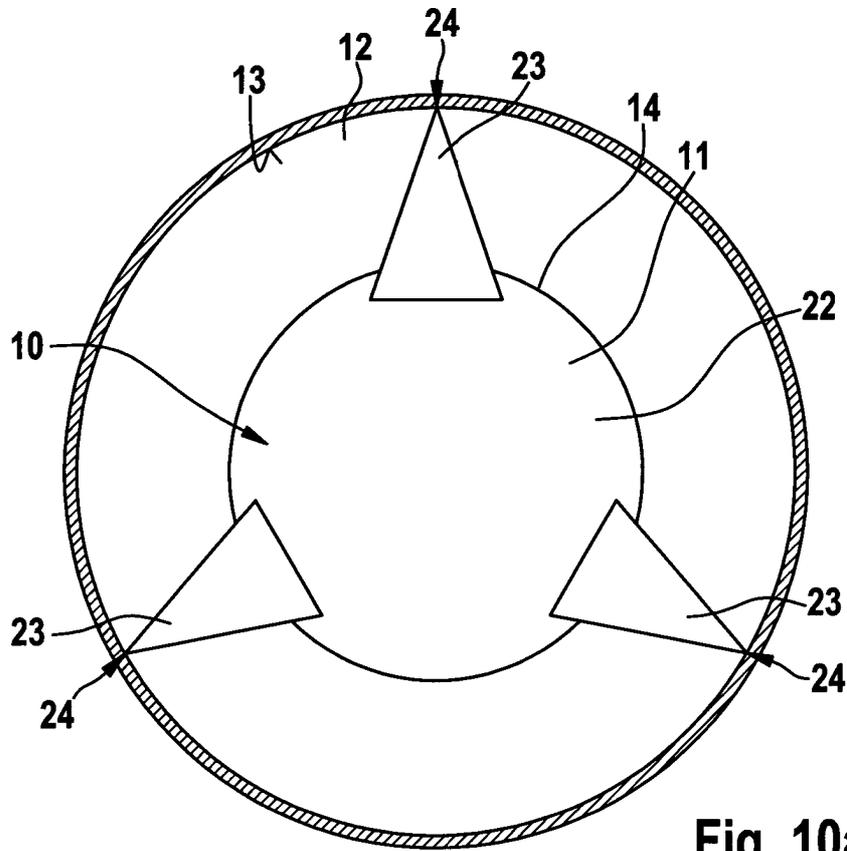


Fig. 10a

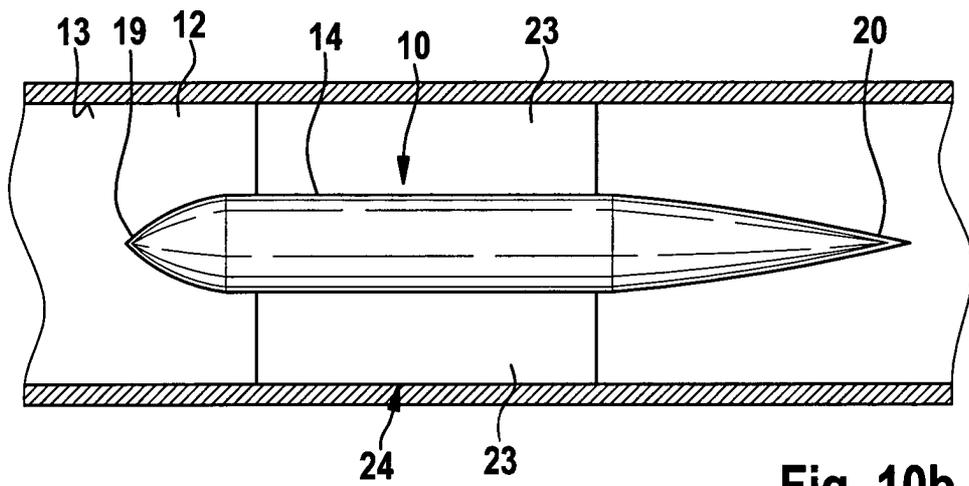


Fig. 10b