



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 22 758 T2 2004.04.29**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 852 132 B1**

(51) Int Cl.⁷: **A61F 2/01**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 22 758.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 403 095.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **19.12.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.07.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **11.06.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.04.2004**

(30) Unionspriorität:
9700032 03.01.1997 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
B. Braun Celsa, S.A., Chasseneuil du Poitou, FR

(72) Erfinder:
Chevillon, Gerard, 92120 Montrouge, FR; Nadal, Guy, 86000 Poitiers, FR

(74) Vertreter:
Dr. Weber, Dipl.-Phys. Seiffert, Dr. Lieke, 65183 Wiesbaden

(54) Bezeichnung: **Blutfilter mit verbesserter Durchlässigkeit**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Blutfilter zur Anordnung in einem Blutgefäß, um dort Blutgerinnsel zu sammeln, welche durch den Blutfluß transportiert werden.

[0002] Es sei hier bemerkt, daß der Filter der Erfindung sowohl ein „endgültiger“ Filter (oder dauerhafter) als auch ein „vorübergehender“ Filter sein kann, d. h. ein in ein Gefäß implantierbarer Filter, der dort ständig gelassen oder auch nach einem bestimmten Implantationszeitraum (in typischer Weise heutzutage in der Größe von etwa 15 Tagen) entfernt werden kann.

[0003] In herkömmlicher Weise ist ein zur Implantation „endgültig“ genannter Filter mit Befestigungsoder Aufhängemitteln an der Wand des Gefäßes versehen, in welchem er implantiert wird.

[0004] Beispiele solcher Filter werden in der US-A-5,059,205, US-A-5,133,733 oder auch in der US-A-5,344,427 beschrieben.

[0005] Man kennt jedoch ebenfalls bestimmte solcher Blutfilter, die mit Befestigungshaken an der Gefäßwand versehen sind und trotz allem als zurückziehbare oder entfernbare definiert sind, mindestens wenn der Zeitraum, in welchem sie an einer bestimmten Stelle eines Gefäßes angeordnet wurden, nicht zu lang war und wenn die Zellenentwicklung es in der Praxis nicht verhindert, sie zu verschieben.

[0006] Die US-A-5,324,304 zeigt einen solchen Filter, dessen Kopf mit einem Haken versehen ist, der es erlaubt, den Filter zu erfassen.

[0007] Jedoch sind verschiedene Filter "vorübergehend" genannt, d.h. unter den zuvor genannten Bedingungen entfernbar, derart, daß der Filter selbst mit einem langen, biegsamen Trägerrohr (oft ein Katheter) verbunden ist, das sich in den Körper des Patienten bis zu dem Bereich der Hautoberfläche schlängelt, von wo aus der Filter in das Gefäßsystem eingeführt wurde, wobei sich dieses längliche Rohr selbst im allgemeinen bis nach außerhalb des Körpers des Patienten erstreckt.

[0008] Beispiele solcher Filter werden in der US-A-5,300,086, in der FR-A-2,713,081 oder auch in der US-A-4,969,891 beschrieben.

[0009] Unter diesen verschiedenen Filtertypen betrifft der Filter der Erfindung strukturell genauer einen Filter, welcher eine Achse aufweist und einen Kopf hat, der im wesentlichen in dieser Achse angeordnet ist und an dem mehrerer Füße befestigt sind, die sich von ihm weg erstrecken, die aus wenigstens einem länglichen Element (fadenförmig) bestehen, das ein erstes Ende und ein gegenüberliegendes zweites Ende aufweist, wobei die Füße radial zwischen einem radial entfalteten Zustand und einem radial zusammengefalteten Zustand, in dem die Füße an die Achse angenähert sind, beweglich sind, und das längliche Element von wenigstens einigen dieser Füße eine im wesentlichen als Schleife zu sich umgebogene Form aufweist.

[0010] Ein solcher Filteraufbau wird in der US-A-5,344,427 beschrieben.

[0011] Dieser Filter weist jedoch wie die oben erwähnten noch Mängel bezüglich der Durchlässigkeit seines Kopfes hinsichtlich der Blutzirkulation auf.

[0012] Folglich handelt es sich dort um ein ernstes Problem, sobald der Filter geeignet sein muß, Blutgerinnsel von wenigstens einer bestimmten Größe zu fangen und zurückzuhalten, aber er darf nicht bezüglich der Zirkulation des Blutes und des Gefäßes, in welches er implantiert ist, übermäßig störend sein.

[0013] Diesen zwei Schwierigkeiten ist schwer Genüge zu tun.

[0014] Es muß ebenfalls dem mechanischen Widerstand des Filters, seiner Fähigkeit, von einem Rohr (Katheter) mit geringem Durchmesser implantiert zu werden, und seiner Zuverlässigkeit Rechnung getragen werden.

[0015] Die Lösung der Erfindung besteht bei einem Filtertyp der US-A-5,133,733 oder der FR-A2,713,081 (Seiten 4–8) darin, wenigstens eines der Enden des länglichen Elementes (der länglichen Elemente), das bzw. welche die Füße bilden, im Abstand vom Inneren des Kopfes des Filters anzuordnen.

[0016] Auf diese Weise muß es möglich sein, die Teile der länglichen Elemente, welche an dem Kopf des Filters befestigt sind, einander zu nähern, wobei dann die Abmessung (insbesondere radial) dieses Kopfes verringert wird, was die Durchlässigkeit des Kopfes des Filters bezüglich der Blutzirkulation begünstigen soll.

[0017] Diese Lösung kann ebenfalls auf einen Blutfilter angewandt werden, der andere strukturelle Merkmale hat, wie zum Beispiel der in der US-A-5,344,427 beschriebene Filter.

[0018] Es handelt sich um einen Blutfilter, in welchem zusätzlich zu den oben erwähnten Merkmalen,

- die Füße, von denen jeder aus einem länglichen (fadenförmigen) Element besteht, eine Länge, in ihrer Verlängerung folgend, aufweisen,
- in ihrem entfalteten Zustand diese Füße auf einem Teil ihrer Länge bezüglich der Achse des Filters geneigt sind, um gemeinsam eine axiale Krone zu bilden,
- das erste Ende der länglichen Elemente, welches die Füße bildet, im Inneren des Kopfes des Filters befestigt ist,
- und besonders die auf sich im wesentlichen als Schleife umgebogene Form wenigstens einiger der länglichen Elemente ferner im wesentlichen als Haarnadel derart gebogen ist, daß die betreffenden Füße hinter ihrem geneigten Teil um die Krone einen Zentrierschuh bilden, der im wesentlichen parallel zu der Achse des Filters liegt.

[0019] Beim Lesen der US-A-5,344,427 (die wie die anderen genannten Patente in der vorliegenden Beschreibung durch Bezugnahme eingeführt ist) bemerkt man die Bedeutung dieser Zentrierschuhe (ge-

nannt Nadel: „hairpin“ oder „pin“).

[0020] Man bemerkt ebenfalls insbesondere beim Betrachten der **Fig. 4, 5 und 15**, daß die zwei entgegengesetzten Enden jedes der länglichen Elemente, welche die Füße bilden, dazu bestimmt sind, im Inneren des Kopfes des Filters befestigt zu werden, was natürlich erfordert, folglich diesen Kopf zu bemessen.

[0021] Im Gegensatz dazu wird also in der Erfindung empfohlen, daß eines der Enden wenigstens einer dieser länglichen Elemente im Abstand vom Inneren des Kopfes des Filters angeordnet ist.

[0022] Ein Folgeproblem, welches die Erfindung löst, betrifft die Art, auf welche man dieses Ende des länglichen Elementes, das im Abstand von dem Inneren des Kopfes des Filters liegt, anordnet.

[0023] Tatsächlich wurde schon oben erwähnt, daß der Filter eine ausreichende Filtrationskapazität haben muß, ohne jedoch weder zu sperrig noch zu störend zu sein, wobei er mechanisch widerstandsfähig bleibt.

[0024] Ein zusätzliches Merkmal der Erfindung sieht auch vor, daß das zweite Ende eines länglichen Elementes des Fußes an dem länglichen Element selbst befestigt ist, um die Schleife zu schließen. Die betrachteten Füße sind dann an dem Kopf des Filters nur durch einen einzigen Abschnitt des länglichen Elementes befestigt, während sie insbesondere in der US-A-5,344,427 oder der FR-A-2,713,081 durch zwei Abschnitte befestigt sind.

[0025] Man könnte trotz allem denken, daß diese Verbindung durch ein einziges Stückchen bzw. Strang zwischen den Füßen und dem Kopf den mechanischen Halt bzw. Widerstandsfähigkeit der Füße und/oder ihren radialen Widerstand auf die Reaktion hin, welche durch die Wände des Gefäßes im implantierten Zustand des Filters ausgeübt wird, zu sehr schwächt.

[0026] Ein zusätzliches Merkmal der Erfindung sieht auch die Möglichkeit vor, daß dieses zweite Ende des länglichen Elementes (der länglichen Elemente) trotz allem an dem Kopf des Filters, aber dann außerhalb dieses Kopfes, befestigt ist.

[0027] Man könnte so vorsehen, daß die eine Hälfte der länglichen Elemente (zum Beispiel metallische Drähte) im Inneren des Kopfes und die andere Hälfte außerhalb dieses Kopfes befestigt sind.

[0028] Der Vorteil dieser Lösung bezüglich der vorhergehenden bestünde darin, die Verbindung der Füße an dem Kopf des Filters nicht zu schwächen, wobei der Abstand, welcher zwei aufeinanderfolgende Stückchen bzw. Stränge trennt, vergrößert wird.

[0029] Kehrt man jedoch zu der ersten Lösung zurück, das zweite Ende eines länglichen bestimmten Elementes auf sich selbst zu befestigen, um die Schleife zu schließen, bemerkt man den Vorteil, daß diese Befestigung des Elementes auf sich selbst auf dem Teilstück der Füße liegt, das sich zur Formung der Krone entfaltet und dies an einem Filter mit Zentrierschuh vom Typ der US-A-5,344,427.

[0030] In der Tat kann man so aus der Filtrationska-

pazität von zwei Drahtstückchen (Drahtsträngen) anstelle von einem nicht nur an der Stelle des Gleitschuhs, sondern auch auf dem als Krone ausgebildeten Teil Nutzen ziehen.

[0031] In Verbindung hiermit und erneut zur Begünstigung des mechanischen Haltes des Filters rät ein anderes Merkmal der Erfindung, diese Befestigung des länglichen Elementes auf sich selbst näher am Kopf des Filters als am Zentrierschuh des betreffenden Fußes anzuordnen.

[0032] Als Ergänzung oder als Alternative kann es sich auch als nützlich erweisen, den Abschnitt des länglichen Elementes in der Nähe des Kopfes des Filters und/oder an dem Teil des länglichen Elementes, das außerhalb der Schleife liegt, zu vergrößern (zum Beispiel den Durchmesser des runden Drahtes oder der runden Drähte zu vergrößern, welche die Füße bilden), d.h. also auf dem Teil, wo der betreffende Fuß nur einen „einfachen“ Aufbau aufweist, im Unterschied zu dem „doppelten“ Aufbau an der Stelle der Schleife.

[0033] Eine noch ausführlichere Beschreibung der Erfindung folgt jetzt unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen, in welchen:

[0034] **Fig. 1** eine schematische Ansicht von vorn des Filters der Erfindung mit seinen Füßen ist, die in ihrer radial entfalteten Position dargestellt sind;

[0035] **Fig. 2** den Filter der **Fig. 1** in radial verschlossener Position seiner Füße zeigt;

[0036] **Fig. 3** eine mögliche Ausführungsform eines Teilstückes des länglichen Elementes zeigt, welches die Füße bildet;

[0037] **Fig. 4** eine Variante der Ausführungsform des Teilstückes der **Fig. 3** zeigt;

[0038] **Fig. 5** einen der Füße des Filters der **Fig. 1**, einschließlich seiner Befestigung an dem Kopf zeigt;

[0039] **Fig. 6** eine schematische Teilansicht einer Befestigungsvariante der Füße an dem Kopf des Filters zeigt;

[0040] **7** auch (mit teilweisem Herausziehen wie in **Fig. 5**) eine andere Ausführungsart der Füße des Filters und deren Verbindung an dem Kopf zeigt;

[0041] **Fig. 8** in vergrößerter Ansicht eine Einzelheit der **Fig. 5** zeigt;

[0042] **Fig. 9** einen Teil des Filters für die Realisierung eines vorübergehenden Filters zeigt;

[0043] **Fig. 10** ebenfalls einen Teil des Filters für die Realisierung eines entfernbaren (ja sogar herausziehbaren) Filters zeigt;

[0044] **Fig. 11** den Filter der **Fig. 1** zeigt, wobei angenommen wird, daß er sich im Inneren eines Blutgefäßes in entfalteter Position befindet; und

[0045] **Fig. 12** eine andere Ausführungsvariante eines Filters nach der Erfindung in Außenansicht von vorn zeigt.

[0046] In **Fig. 1** sieht man zunächst einen Blutfilter **1** nach der Erfindung dargestellt, der Blutgerinnsel der Größe größer oder gleich 5 mm oder 6 mm (bis auf 10%) sammeln und zurückhalten soll.

[0047] Dieser Filter weist eine allgemeine Achse **3**,

ein axiales proximales Ende **3a** und ein axiales distales Ende **3b** auf.

[0048] An seinem proximalen Ende und im wesentlichen entlang der Achse **3a** weist der Filter einen Kopf **5** auf. An diesem Kopf ist eine Reihe von flexiblen, länglichen Füßen **7**, zum Beispiel vier an der Zahl, befestigt, die winkelig in im wesentlichen gleichmäßiger Weise um die Achse **3** so verteilt sind, daß sich diese Füße elastisch zunächst im wesentlichen einer axialen konischen Krone folgend, ausgehend von dem Kopf, in ihre radial entfaltete Position der **Fig. 1** entfalten.

[0049] In typischer Weise handelt es sich um die nicht zusammengezogene Ruheposition der Füße.

[0050] In **Fig. 2** sieht man, daß dieselben Füße **7** auch eine radial verschlossene Position einnehmen können, in welcher sie an die Achse **3** genähert sind, gegenüber welcher sie sich hier im wesentlichen parallel erstrecken.

[0051] In typischer Weise kann es sich dort um die radial zusammengezogene Position der Füße handeln, die Position, welche man sie insbesondere für das Anbringen des Filters in das Innere des Gefäßes annehmen läßt, wie bekannt ist (siehe wenn nötig die zuvor genannten Patente und insbesondere die US-A-5,344,427 oder die US-A-5,324,304).

[0052] Wie in **Fig. 3** schematisch dargestellt ist, kann das Ganze oder ein Teil der Füße **7**, ausgehend von einem runden oder im wesentlichen runden (oval, eiförmig, ...) Draht **9** hergestellt sein, wie zum Beispiel insbesondere ein metallischer Draht aus nicht-rostendem Stahl (zum Beispiel AF-MOR K13 C20 N16 Ne15, der unter der Marke „PHYNOX“ im Handel ist, wobei ein Durchmesser des Drahtes zwischen etwa zwei und vier Zehntelmillimetern betragen kann). Dasselbe Metall kann für den Kopf verwendet werden.

[0053] Wie in **Fig. 4** dargestellt ist, könnten die Füße **7** auch, ausgehend von einer feinen Metallplatte **11** (zum Beispiel dasselbe Material wie oben) hergestellt sein, selbst wenn man a priori Verwendung eines runden Drahtes empfiehlt.

[0054] Man kann ebenfalls die Verwendung eines Kunststoffmaterial anstelle von Metall vorsehen, wobei das besagte Material in jedem Fall biokompatibel ist.

[0055] Erneut in **Fig. 1**, aber auch in den **Fig. 5, 6**, und **7** bemerkt man, daß die Gesamtheit oder ein Teil der Füße **7** durch Zurückfalten der länglichen Elemente **9** oder **11** auf sich selbst als Schleife gebildet ist.

[0056] In **Fig. 7** handelt es sich um Schleifen **13** von eiförmiger Form oder einem mehr oder weniger verlängerten Trapez, wobei sich jeder Fuß in seinem radial entfaltenen Zustand bezüglich der Achse **3** entlang einer geneigten Richtung erstreckt (wie zum Beispiel **15, 16**), wobei sie zugleich untereinander und gegenüber der Achse **3** auf der Seite des proximalen Endes **3a** zusammenlaufen.

[0057] In den **Fig. 1, 2, 5** und **7** ist die durch einen

der umgebogenen Drähte **9** gebildete Schleife eine geschlossene Schleife. Eine vergrößerte Ansicht dieser „Schließung“ ist in **Fig. 8** dargestellt. So kann man feststellen, daß das Ende **9b** eines betreffenden Drahtes **9** im Abstand des Kopfes auf dem Draht selbst befestigt ist (zum Beispiel durch Schweißen, Kleben, ...), nachdem man diesen Draht als Schleife zurückgebogen hat, um den geschlossenen Raum **13** zu bilden.

[0058] In vorteilhafter Weise liegt der Bereich **17** zur Befestigung des Drahtes auf sich selbst zwischen dem distalen Ende **3b** und dem Kopf **5**, also in dem kronenförmigen Teil der Füße bei radial entfalteter Position des Filters.

[0059] Man schlägt selbst vor, wie deutlich in den **Fig. 1, 5** und **7** dargestellt ist, daß dieser Bereich **17** näher an dem Kopf **5** als an dem distalen Ende **3b** liegt.

[0060] So sieht man in **Fig. 5**, daß wenn ein axialer Abstand **L** den Kopf **5** von dem Ende **3b** trennt, der axiale Abstand zwischen diesem selben distalen Ende **3b** und dem Bereich **17** zwischen etwa zwei Drittel und vier Fünftel der Länge **L** betragen kann.

[0061] In **Fig. 7** bemerkt man ferner sicher, daß sich die Füße **7** im wesentlichen entlang einer rechtwinkligen Richtung oder gegebenenfalls leicht gekrümmten Richtung mit einer zu der Achse **3** gerichteten Konkavität (Richtungen **15** und **16**) erstrecken.

[0062] Im Gegensatz hierzu bemerkt man in den **Fig. 1, 5** und **6**, daß sich die Füße **7** durch das, was ein „Zentrierschuh“ **21** genannt wird, über und um ihren kronenförmigen Teil **19** herum verlängern.

[0063] Im Vergleich zu **Fig. 7** verlängert so jeder Schuh **21** die betreffenden Füße des Filters über das distale Ende **3b**, ohne jedoch notwendigerweise die axiale Länge **L** dieser Füße zu verlängern, da die Schuhe **21** hinten zu dem Kopf **5** wieder zurückkehren (hier allen Füßen gemeinsam), wobei die zwei Stücke der länglichen Elemente **9** oder **11**, welche die Füße bilden, hierfür jedes mehr oder weniger als Haarnadel bei **23** gebogen sind.

[0064] Mit diesen Schuhen **21** ist die Schleife **13** also im wesentlichen als „V“ (in radial entfaltetem Zustand des Filters) gebogen.

[0065] Für mehr Einzelheiten bezieht man sich auf die US-A-5,344,427 (Spalten **3** und **4**).

[0066] Wie dem auch sei, erfolgt mit einer solchen Schleife **13**, die bei **17** geschlossen ist, die Befestigung der betreffenden Füße an dem Kopf **5** nur individuell durch ein einziges Stück des länglichen Elementes **9** oder **11**.

[0067] Deshalb kann man den Durchmesser oder den Querschnitt des Teiles des Fußes vergrößern, der zwischen dem Schließbereich **17** der Schleife **13** und dem Befestigungsbereich an dem Kopf **5** (in **Fig. 8** mit **31** bezeichnetes Teilstück) liegt.

[0068] Was die Befestigung der Füße an dem gemeinsamen Kopf **5** betrifft, so kann sie insbesondere auf eine der in der US-A-5,344,427 beschriebenen Weise erfolgen.

[0069] Kurz gesagt, ist es zuallererst möglich, das Ende **9a** jedes betreffenden länglichen Elementes (dem zuvor genannten Ende **9b** gegenüberliegend) im Inneren des Kopfes in einem Durchgang **33** zu befestigen, der parallel zu der Achse **3** ist, wie in **Fig. 5** dargestellt ist.

[0070] So kann eine Folge von Durchgängen **33** um diese Achse im Inneren des Kopfes des Filters verteilt sein, um jeden der Füße **7** aufzunehmen, wobei der Fuß eng in dem entsprechenden Raum **33** in Eingriff ist, wo er anschließend befestigt wird (vorzugsweise geschweißt oder geklebt).

[0071] Als Variante faßt man, wie in **Fig. 7** dargestellt ist, auch die Möglichkeit ins Auge, ein längliches Element, wie zum Beispiel einen metallischen Draht **9**, zu verwenden, der länger als der von **Fig. 5** ist, und einen im wesentlichen zentralen Teil **39** dieses Drahtes in das Innere eines Durchganges **35** als „U“ des Kopfes **5** hindurchgehen zu lassen, wobei die zwei freien Enden **9'a**, **9'b** des Drahtes anschließend jedes bei **17** auf dem Draht selbst unter Bildung der gewünschten Schleife befestigt werden.

[0072] Gegebenenfalls könnte sich das Ende **9'b** des Drahtes selbst verlängern, um noch ein oder mehrere Male in das Innere des Kopfes zu treten und so die Füße an dem ganzen Umfang dieses Kopfes, ausgehend von einem einzigen Draht, auszugestalten, wobei sich eine Folge von Durchgängen **35** als „U“ gegebenenfalls im Inneren des Kopfes vereinigt.

[0073] In den **Fig. 6**, **9** und **10** ist eine andere Art gezeigt, die Füße zu verdoppeln und sie an dem Kopf des Filters zu befestigen.

[0074] Im vorliegenden Fall, wie klarer in **Fig. 6** zu sehen ist, sind die zwei gegenüberliegenden Enden **11a**, **11b** eines selben länglichen Elementes **11** bis zu dem Kopf **5** zurückgeführt, wo sie innen bzw. außerhalb des Kopfes befestigt sind, nachdem man den schleifenförmigen Fuß **7** gegebenenfalls mit seinem Schuh **21** bestimmt hat.

[0075] Die Befestigung des Endes **11a** im Inneren des Kopfes **5** kann wie in **Fig. 5** in einem zu der Achse **3** parallelen Durchgang erfolgen.

[0076] Außerhalb ist der gegenüberliegende Endteil **11b** desselben Elementes gegen die Oberfläche **5a** des Kopfes aufgelegt, an welchem dieser Endteil durch jedes geeignete Mittel, wie zum Beispiel Schweißen oder Kleben, befestigt ist.

[0077] So ist die gebildete Schleife nicht völlig geschlossen, da eine Dicke des Kopfes die zwei Enden **11a**, **11b** trennt, welche jedoch mehr oder weniger angenähert sein, ja sich sogar überlappen können.

[0078] Es sei bemerkt, daß man, selbst wenn sich ein Element **11** durch ein Teilstück (in **Fig. 6** mit **40** gestrichelt) verlängert, um zwei aufeinanderfolgende Enden (wie zum Beispiel **11b** und **11'b**) von zwei aneinandergrenzenden, an dem Kopf befestigten Elementen **11** untereinander zu verbinden, es so betrachtet, als ob es sich um eine Befestigung an dem Kopf des Filters durch ein „Ende“ des länglichen Elementes handelt. Dieselbe Betrachtung kann auf

Fig. 7 hinsichtlich des Teilstückes des Drahtes **39** angewandt werden.

[0079] In den **Fig. 9** und **10** ist die Befestigung der Füße dieselbe wie in **Fig. 6**.

[0080] Aber diese zwei Figuren erwecken vor allem ein Interesse hinsichtlich des zusätzlichen Mittels, mit dem ihr Kopf (**5'** bzw. **5''**) versehen ist, um das Verschieben des Filters im Inneren des Gefäßes, das ihn aufnehmen soll, ja sogar das Zurückziehen des Filters nach einer bestimmten Implantationszeit, zu erlauben oder zu erleichtern.

[0081] So ist in **Fig. 9** der Kopf des Filters gegenüber den Füßen mit einem Katheter oder einer weichen Stange **41** verbunden, der bzw. die in typischer Weise für die Handhabung vorübergehender Filter verwendet wird, wie insbesondere in der FR-A-2,713,081 oder der US-A-5,300,086 beschrieben ist, wobei die Biegsamkeit des Rohres **41** so angepaßt ist, daß es ohne Schaden in das innere des vaskulären Zugangsweges von außerhalb des Körpers des Patienten bis zu dem Aufnahmegefäß **36** des Filters (siehe **Fig. 11**) gehen kann.

[0082] In **Fig. 10** weist der Kopf **5''** einen Haken **43** anstelle des Rohres **41** auf, wie in der US-A-5,324,304 vorgesehen ist (Mittel, das Rückziehhaken genannt ist, „retrieval hook“), wobei der Haken **43** natürlich in Kombination mit den in dem Patent beschriebenen zusätzlichen Mitteln verwendet wird.

[0083] So kann der Filter der Erfindung ein vorübergehender Filter oder wenigstens ein im Inneren des Gefäßes, welches ihn aufnimmt, verschiebbarer Filter sein.

[0084] Wenn es sich trotz allem um einen „endgültigen“ Filter handelt, ist er dann in vorteilhafter Weise (auf herkömmliche Art) mit Befestigungsmitteln an der Wand des Gefäßes versehen.

[0085] Hierfür könnten die Wände der Füße chemisch behandelt werden, um örtlich ihre Adhäsion an dieser Wand zu begünstigen.

[0086] Zusätzlich oder als Alternative können Haken an den Füßen vorgesehen sein, wie in den **Fig. 1**, **2** und **12** dargestellt ist.

[0087] Diese mit **45** bezeichneten Haken können alternativ in Richtung des proximalen Endes **3a** und des distalen Endes **3b** gerichtet sein, um das Zurückhalten des Filters in den zwei Richtungen, im wesentlichen der Achse **3** folgend, sicherzustellen.

[0088] Die Herstellung und die Befestigung der Haken **45** kann nach der in der US-A-5,344,427 beschriebenen Weise erhalten werden.

[0089] Diese Haken wurden an den die Füße des Filters bildenden länglichen Elementen und genauer an der Stelle eines Teiles angeordnet, der eng mit der Wand des Gefäßes bei radial entfaltetem Zustand des Filters in Kontakt kommt.

[0090] So findet man diese Haken an der Stelle der Schuhe **21** in den **Fig. 1** und **2** und an dem am stärksten bauchigen Teil **47** (also mit größtem Durchmesser) in **Fig. 12**.

[0091] In dieser Figur bemerkt man die zum Inneren der Füße 7' hin gewölbte Form bei radial entfalteter Position des Filters, wobei die Füße also eine innere Konkavität aufweisen.

[0092] Es sei bemerkt, daß die Füße 7' aus Draht (9) oder aus einer schmalen Platte (11) und mit oder ohne Schleife hergestellt sein können.

[0093] Im vorliegenden Fall bestehen die Füße aus leicht zu einem Bogen gekrümmten metallischen Drähten mit einem Innendurchmesser (D1) der Füße des Filters bei radial entfalteter Position, der größer ist als der distale Öffnungsdurchmesser D2 dieser selben Füße bei 3b, wobei der Durchmesser selbst größer ist als der Durchmesser der Füße an dem proximalen Ende 3a, da wo die Füße an dem Kopf 5 befestigt sind, im vorliegenden Fall auf die in Fig. 6 dargestellte Weise, d. h. einige im Inneren und andere außerhalb des Kopfes 5, hier mit einer Wechselfolge von einem Fuß auf zwei.

[0094] Es muß jedoch klar sein, daß die Füße 7' doppelte Füße sein könnten und insbesondere denen der Fig. 5, 6 und 7 entsprechen.

[0095] Es sei bemerkt, daß diese „als Bogen“ nach außen gewölbte Form der Füße eigentlich die Durchlässigkeit des Kopfes des Filters begünstigen muß. Der Vorteil bzw. das Interesse wird durch die Tatsache verstärkt, daß der Kegel um so mehr geneigt ist, sich an seinem Scheitel zu öffnen, wo der Durchmesser des Implantationsgefäßes (Hohlader) klein ist, entgegen der Tatsache, daß ein Filter im allgemeinen um so mehr „trombogen“ ist, als er in einem Gefäß kleinen Durchmessers angebracht ist.

Patentansprüche

1. Blutfilter (1) zur Anordnung in einem Blutgefäß (36), um dort Blutgerinnsel zu sammeln, wobei der Filter eine Achse (3) besitzt und einen Kopf (5, 5a, 5', 5'') hat, der im wesentlichen in dieser Achse angeordnet ist und an dem mehrere Füße (7, 7') befestigt sind, die sich von ihm weg erstrecken, die aus wenigstens einem länglichen Element (9, 11) bestehen, das zwei gegenüberliegende Enden (9a, 9b; 11a, 11b; 9'a, 9'b) besitzt, wobei die Füße radial zwischen einem radial entfalten Zustand und einem radial zusammengefalteten Zustand, in dem sie an die Achse angenähert sind, beweglich sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eines der Enden (9b, 9'a, 9'b, 11) des länglichen Elementes oder der länglichen Elemente (9, 11), die die Füße bilden, außerhalb des Inneren des Kopfes (5, 5a, 5', 5'') des Filters liegt.

2. Blutfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das längliche Element von wenigstens einigen Füßen (7, 7') eine im wesentlichen als Schleife (13) zu sich umgebogene Form darbietet.

3. Blutfilter (1) zur Anordnung in einem Blutgefäß (36), um dort Blutgerinnsel zu sammeln, wobei der Filter:

- eine Achse (3) besitzt,
- einen Kopf (5, 5a, 5', 5'') hat, der im wesentlichen in dieser Achse liegt und an dem mehrere Füße (7) befestigt sind, die sich von ihm weg erstrecken und jeweils aus einem länglichen Element (9, 11) bestehen, das ein erstes Ende (9a, 11a) aufweist, das in dem Kopf befestigt ist, sowie ein gegenüberliegendes zweites Ende,
- wobei die Füße radial zwischen einem radial entfalten und einem radial zusammengefalteten Zustand, in dem sie an die Achse angenähert sind, beweglich sind,
- wobei das längliche Element (9, 11) wenigstens von einigen Füßen im wesentlichen eine als Schleife (13) zu sich umgebogene Form darbietet,
- wobei die Füße in ihrem entfalten Zustand entlang eines Teils ihrer Länge gegenüber der Achse (3) des Filters geneigt sind, um gemeinsam eine axiale Krone zu bilden,
- und wobei die auf sich im wesentlichen als Schleife umgebogene Form im wesentlichen als Haarnadel gebogen ist, so daß die betreffenden Füße nach ihrem geneigten Teil (19) um die Krone einen Zentrierschuh (21) bilden, der im geneigten Teil (19) um die Krone einen Zentrierschuh (21) bilden, der im wesentlichen parallel zu der Achse des Filters liegt, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Ende (9b, 11b) wenigstens einiger länglicher Elemente (9, 11) außerhalb des Inneren des Kopfes (5, 5a, 5', 5'') des Filters angeordnet ist.

4. Filter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Ende (9b) eines länglichen Elementes (9, 11) eines von dem Filter definierten Fußes (7), das nicht im Inneren des Kopfes (5) dieses Filters angeordnet ist, an dem länglichen Element (9) selbst befestigt ist, um die Schleife (13) zu schließen.

5. Filter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung des zweiten Endes (9b) eines länglichen Elementes (9, 11) an dem Element selbst, um die Schleife zu schließen, in der entfalten Position der Füße (7) an dem kronenförmigen Teil angeordnet ist.

6. Filter nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung des zweiten Endes (9b) eines länglichen Elementes (9, 11) an dem Element selbst, um die Schleife (13) zu schließen, näher am Kopf (5) des Filters angeordnet ist, als an dem Gleitschuh (21) des betreffenden Fußes.

7. Filter nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Kopf (5) des Filters und dem Ort (17) der Befestigung des länglichen Elementes (9, 11) an sich selbst, um die Schleife (13) zu bilden, der Querschnitt des betreffenden Elementes größer ist, als an dem Ort der Schleife.

8. Filter nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Enden (**11b**) wenigstens einiger länglicher Elemente (**9, 11**) von außen an dem Kopf (**5, 5a, 5', 5''**) befestigt ist.

9. Filter nach Anspruch 1 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Filter axial ein proximales Ende (**3a**) an der Seite seines Kopfes (**5**), sowie ein distales Ende (**3b**) besitzt,
- wobei in einem nicht zusammengezogenen Zustand die länglichen Elemente (**9, 11**), die die Füße bilden, in ihrer Längsrichtung mit einer zur Achse (**3**) des Filters ausgerichteten Konkavität gewölbt sind,
- und wobei der Durchmesser (D2), der durch die Füße am distalen Ende (**3**) definiert wird, kleiner ist als derjenige (D1), der durch die Füße in einer Zwischenzone zwischen dem proximalen und dem distalen Ende (**3a, 3b**) definiert wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

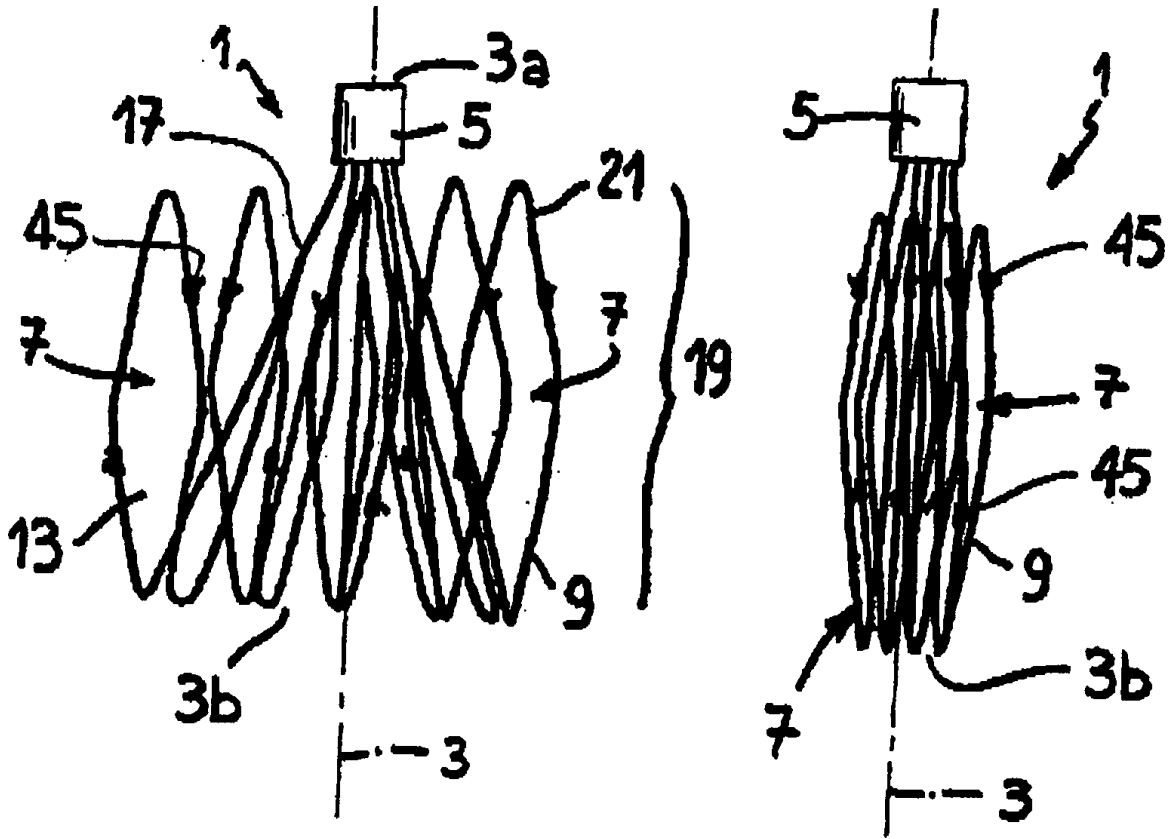


FIG. 3

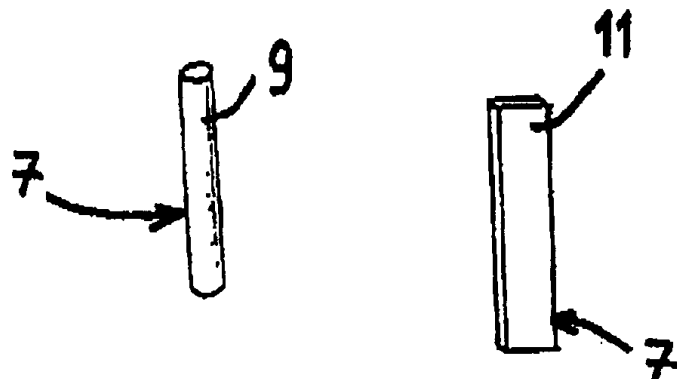


FIG. 4

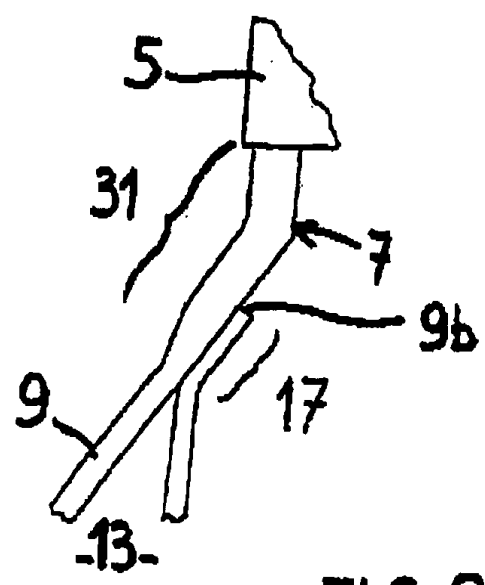
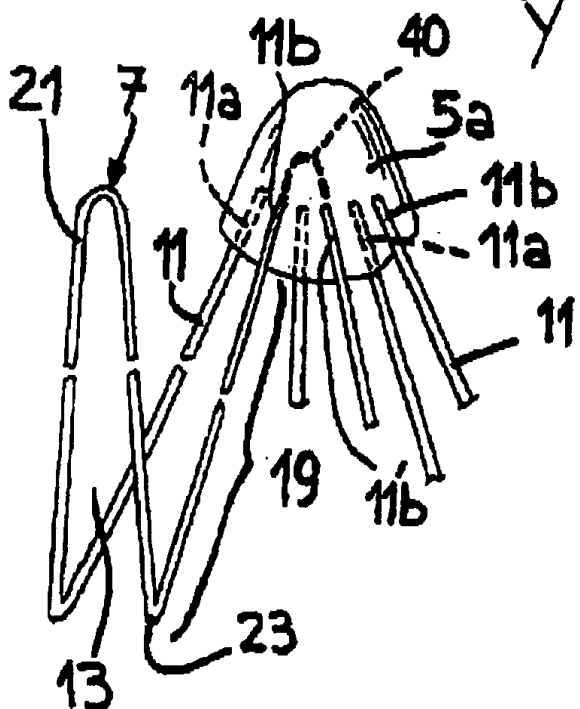
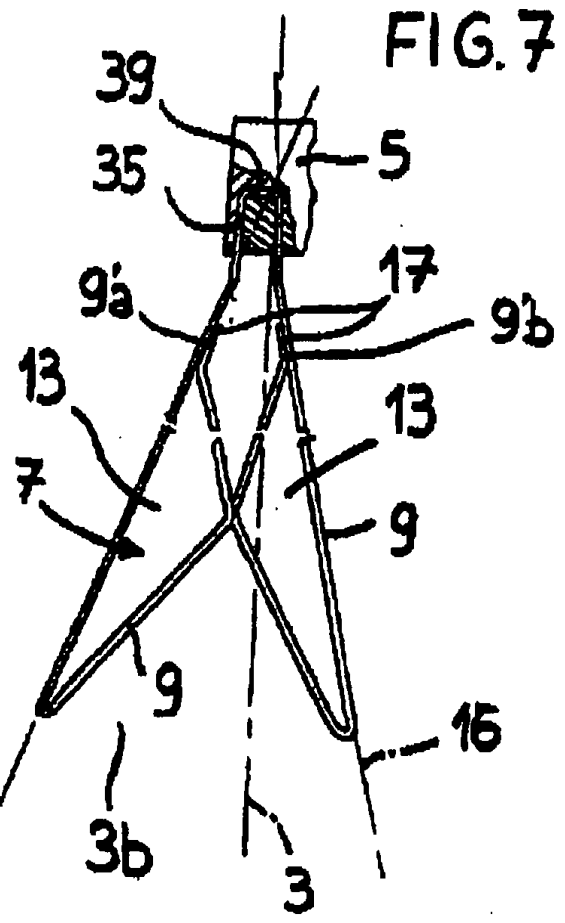
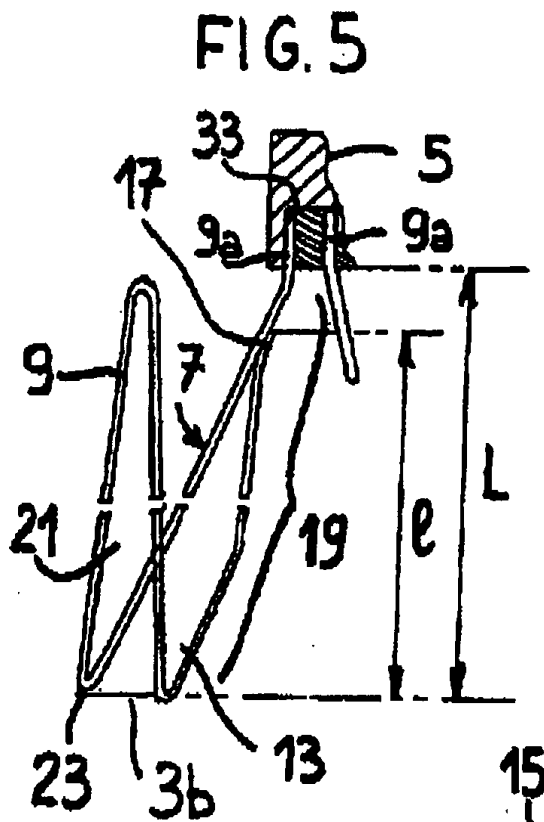


FIG. 6

FIG. 8

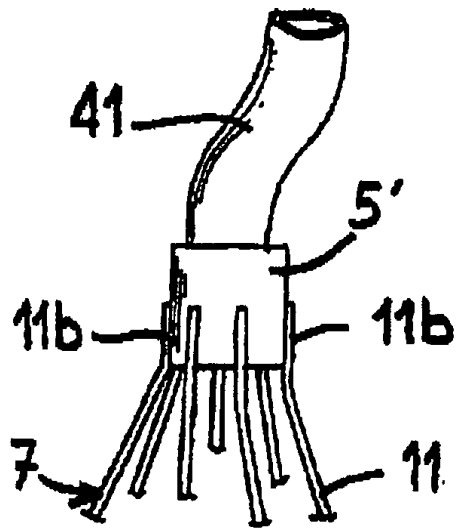


FIG. 9

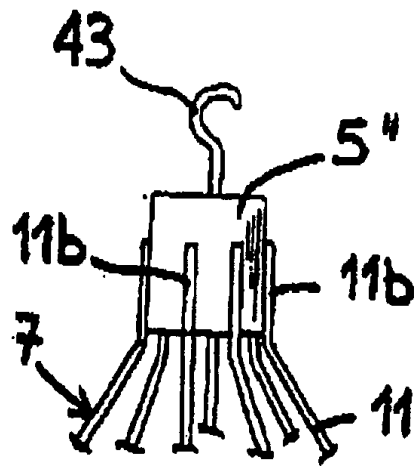


FIG. 10

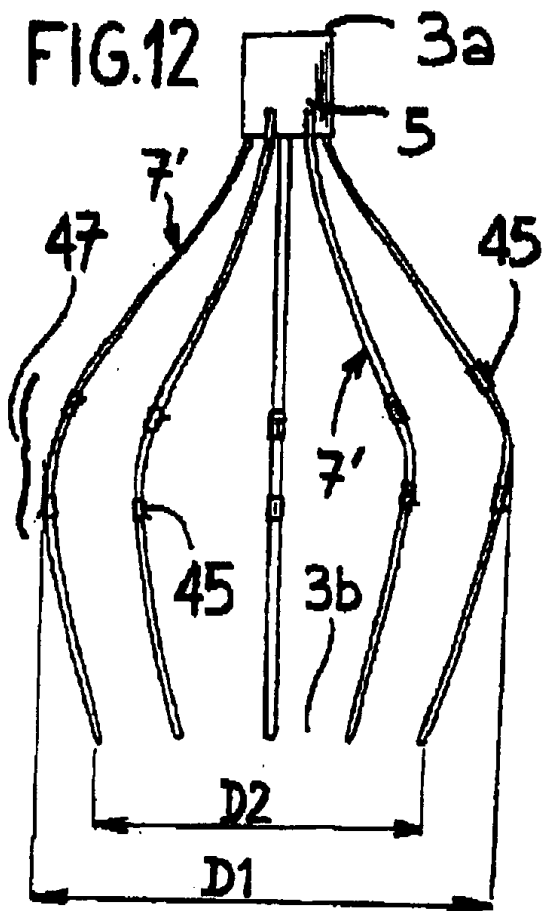


FIG. 12

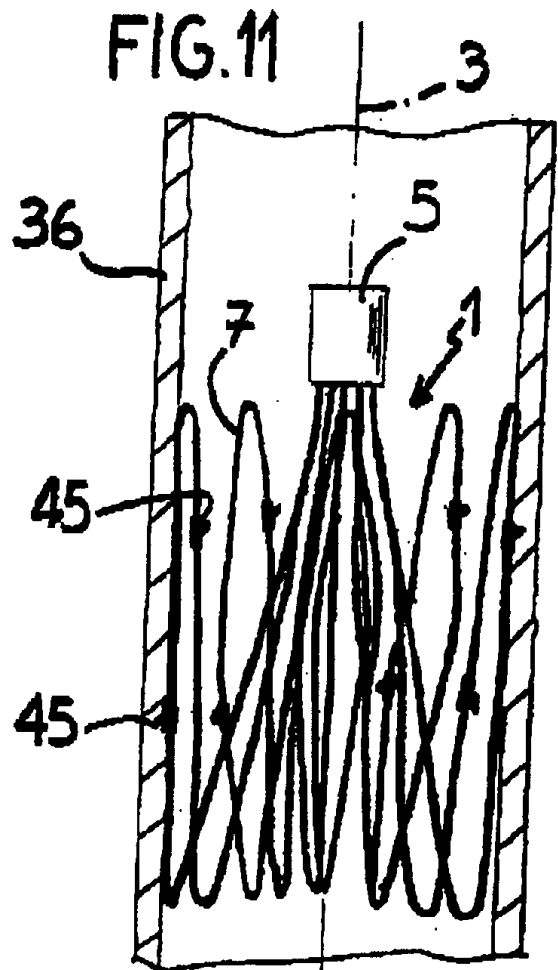


FIG. 11