

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
2. April 2015 (02.04.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/044313 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61M 25/10 (2013.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/070572

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. September 2014 (25.09.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 219 509.5
27. September 2013 (27.09.2013) DE

(71) Anmelder: **OLYMPUS WINTER & IBE GMBH**
[DE/DE]; Kuehnstraße 61, 22045 Hamburg (DE).

(72) Erfinder: **WILLFROTH, Dana**; Am Nussbaum 5, 10178
Berlin (DE). **KLINK, German**; Braunschweiger Str. 3,
12055 Berlin (DE).

(74) Anwalt: **EISENFÜHR SPEISER**; Anna-Louisa-Karsch-
Straße 2, 10178 Berlin (DE).

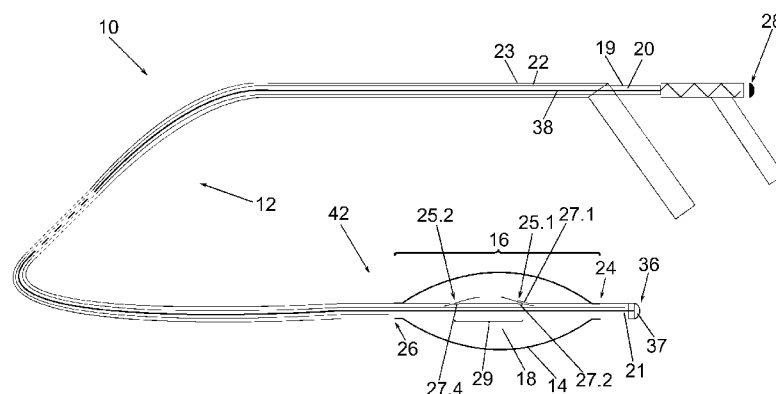
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EXPANDABLE COOLED ELECTRODE

(54) Bezeichnung : EXPANDIERBARE GEKÜHLTE ELEKTRODE



Figur 1

(57) Abstract: The invention relates to a balloon catheter (10) having a shaft (12) and at least one expandable balloon (14; 14.1, 14.2) arranged along the shaft (12), said balloon being expandable by means of an expansion medium and enclosing a balloon interior (18; 18.1, 18.2). The shaft (12) has a first lumen (20) which is surrounded by a shaft inner wall (19) and which is designed and arranged to guide the expansion medium along the shaft (12) in the direction of a distal catheter end (36). A second lumen (22) of the shaft (12) is surrounded by a shaft outer wall (23) and is designed and arranged to guide the expansion medium along the shaft (12) in the direction of a proximal catheter end (28) and through the balloon (14; 14.1, 14.2). Said second lumen enables the balloon (14; 14.1, 14.2) to be expanded from a compressed to an expanded state by means of the expansion medium. The first lumen (20) is arranged inside the second lumen (22) and leads to an opening (21) so that liquid can emerge from the first lumen (20) and can reach the second lumen (22). The second lumen (22) is fluidically connected to a balloon interior (18; 18.1, 18.2) via at least two openings (25.1, 25.2) in the shaft outer wall (23), a first opening (25.1) being closer to a distal balloon section end (24) than a second opening (25.2).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/044313 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft einen Ballonkatheter (10) mit einem Schaft (12) und wenigstens einem entlang des Schafts (12) angeordneten, mittels eines Expansionsmediums expandierbaren Ballons (14; 14.1, 14.2), der einen Balloninnenraum (18; 18.1, 18.2) umschließt. Der Schaft (12) weist ein erstes Lumen (20) auf, welches von einer Schaftinnenwand (19) umschlossen und zum Führen des Expansionsmediums entlang des Schafts (12) in Richtung eines distalen Katheterendes (36) ausgebildet und angeordnet ist. Ein zweites Lumen (22) des Schafts (12), welches von einer Schaftaußenwand (23) umschlossen und zum Führen des Expansionsmediums entlang des Schafts (12) in Richtung eines proximalen Katheterendes (28) und durch den Ballon (14; 14.1, 14.2) ausgebildet und angeordnet ist, dient dazu den Ballon (14; 14.1, 14.2) mittels Expansionsmedium von einem kontrahierten in einen expandierten Zustand expandieren zu können. Das erste Lumen (20) ist innerhalb des zweiten Lumens (22) angeordnet und mündet in einer Mündung (21), so dass Flüssigkeit dort aus dem ersten Lumen (20) austreten und in das zweite Lumen (22) gelangen kann. Das zweite Lumen (22) ist wenigstens über zwei Öffnungen (25.1, 25.2) in der Schaftaußenwand (23) mit einem Balloninnenraum (18; 18.1, 18.2) fluidverbunden, von denen eine erste (25.1) der Öffnungen einem distalen Ballonabschnittsende (24) näher ist, als eine zweite (25.2) der Öffnungen.

Expandierbare gekühlte Elektrode

Die Erfindung betrifft einen Ballonkatheter mit wenigstens einem an einem Schaft angeordneten expandierbaren Ballon.

Ballonkatheter sind aus dem Stand der Technik, insbesondere in Form von expandierbaren Ballons, sowie in Form von expandierbaren Ballonelektroden, bekannt.

- 5 Ballonkatheter finden Verwendung in der Angioplastie, wo sie dazu dienen Stenosen (Engstellen von z.B. Blutgefäßen oder anderen Hohlorganen) zu beseitigen, indem der Ballon in die Engstelle geschoben und mit Druck aufgeblasen wird, welches zu einer Weitung der Engstelle führt. Desweiteren können Ballonkatheter mit leitender Ballonoberfläche für die Ablation und Elektrokoagulation von Ablagerungen/Gewebe genutzt werden.
- 10 den. Hierbei wird eine hochfrequente Wechselspannung an die Elektroden, die von der Oberfläche der Ballons erzeugt wird, angelegt, welche das umliegende Gewebe abladiert, koagulieren oder schneiden kann.

- US 5,938,660 offenbart ein Verfahren für eine zylinderförmige Ablation von Gefäßen, insbesondere zur Lunge gehöriger Adern, die zum linken Vorhof des Herzens führen,
- 15 sowie Vorrichtungen zur Erzeugung von Läsionen durch zylinderförmige Ablation. Die Vorrichtungen bestehen aus einem Katheter, der an seinem distalen Ende zwei expandierbare Ballons/Siegel enthält und zwischen denen eine Ablationselektrode ange-

ordnet ist. Die Ballons erzeugen einen abgeschlossenen zylinderförmigen Hohlraum, in den eine elektrisch leitende Flüssigkeit eingeleitet wird um über diese die zylinderförmige Ablation durchzuführen. Die Ballons dienen zusätzlich zum Verschluss der Lungenvene, um einen Blutfluss in den Ablationsbereich zu unterbinden.

- 5 US 5,860,974 offenbart eine Vorrichtung zur Läsion der Gefäße im Herzen, welche aus einem Katheter besteht, der dadurch gekennzeichnet ist, dass dessen Ende einen mit Elektroden besetzten oder mit einer leitenden Oberfläche versehenen Ballon enthält, der auf dem Weg zum Herzen klein und dadurch manövrierbar ist und im Herzen aufgeblasen wird, um eine möglichst große elektrisch leitende Oberfläche zu erzeugen.
- 10 WO 2011/060200 und EP 2 320 821 offenbaren jeweils Ballonkatheter mit gekühltem Ballon. Ein Katheterschaft weist hierzu zwei Lumina auf. Über ein erstes Lumen kann eine Kühlflüssigkeit dem Inneren eines Ballons zugeführt werden und über ein zweites Lumen wieder aus dem Ballon austreten.

Ziel der Erfindung ist es einen verbesserten Ballonkatheter zu schaffen.

- 15 Erfindungsgemäß wird dieses Ziel von einem Ballonkatheter mit einem flexiblen, länglichen hohlen Schaft und wenigstens einem entlang des Schafts angeordnetem, mittels eines Expansionsmediums expandierbaren Ballon erreicht. Der Schaft enthält ein erstes von einer Schaftinnenwand umschlossenes Lumen zum Führen des Expansionsmediums entlang des Schafts in Richtung eines distalen Katheterendes. Ein zweites Lumen ist von
- 20 einer Schaftaußenwand umschlossen und führt das Expansionsmedium entlang des Schafts in Richtung des proximalen Katheterendes und durch den Ballon, um den Ballon mittels Expansionsmedium von einem kontrahierten in einen expandierten Zustand expandieren zu können. Das erste Lumen ist dabei innerhalb des zweiten Lumens angeordnet und mündet in einer Mündung im zweiten Lumen, so dass Flüssigkeit aus der
- 25 Mündung des ersten Lumens austreten und in das zweite Lumen gelangen kann. Das zweite Lumen ist wenigstens über zwei Öffnungen in der Schaftaußenwand mit einem Balloninnenraum des Ballons fluidverbunden. Eine erste der Öffnungen ist dabei einem distalen Ballonabschnittsende näher, als eine zweite der Öffnungen.

- In einem ersten kontrahierten Zustand ist der maximale Durchmesser des Ballonkatheters vorzugsweise maximal 2 mm (6 French), wodurch der Ballonkatheter über ein Endoskop oder direkt durch Hohlräume im menschlichen oder tierischen Körper an seinen
- 30 Behandlungsort geführt werden kann. Der Ballon lässt sich mittels des Expansionsmedi-

ums expandieren, dass über die im Schaft befindlichen Lumina in den Balloninnenraum geführt wird. Im expandierten Zustand beträgt der maximale Durchmesser des Ballonkatheters vorzugsweise bis zu 20 mm (60 French), wodurch sichergestellt ist, dass das Gewebe, an dem eine Ablation durchgeführt werden soll im Kontakt mit dem expandierten Ballon ist. Das zweite Lumen, welches innerhalb des Schafts des Ballonkatheters von dem ersten Lumen getrennt ist und über Öffnungen mit dem Balloninnenraum fluidverbunden ist, um diesen Expandieren zu können, dient auch zur Rückführung des Expansionsmediums zum proximalen Katheterende. Somit kann eine Zirkulation des Expansionsmediums erzeugt werden, wobei das Expansionsmedium vorzugsweise ein Kühlfluid, z.B. NaCl-Lösung oder dergleichen, enthält oder ein Kühlfluid ist.

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, dass Ablation mit Ablationselektroden ohne Kühlung nur nahe angrenzendes Gewebe erreicht und somit der Wirkbereich auf die den Ablationselektroden am nächsten gelegenen Gewebeschichten beschränkt ist. Die nächstliegenden Gewebeschichten werden während der Ablation durch die höhere Stromdichte und die damit verbundene Wärmeentwicklung in der Nähe der Ablationselektroden ausgetrocknet oder auch verbrannt (Karbonisation), wodurch eine weitergehende Leitung des Ablationsstroms sowie von Wärme durch die nächstliegenden Gewebeschichten zu weiter entfernten Gewebeschichten verhindert wird. Die Erfindung stellt eine Lösung für die Kühlung der Elektroden eines Ballonkatheters und für die Kühlung des die Elektroden umgebenden Gewebes dar. Ein Aspekt der Erfindung ist es, dass eine bessere Zirkulation der Flüssigkeit erreicht wird, indem nur ein Teil der Flüssigkeit durch den Balloninnenraum geführt wird und ein anderer Teil der Flüssigkeit entlang des zweiten Lumens. Hierdurch kann auch erreicht werden, dass weitere entlang des Schafts angeordnete Balloninnenräume im Falle der Kühlung der Elektroden des Ballonkatheters mit Kühlfluid versorgt werden, das nur einen geringen Temperaturunterschied zwischen den nacheinanderfolgenden Ballons aufweist. Es kann also vermieden werden, dass die Temperatur des Kühlfluids von Ballon zu Ballon stark zunimmt, indem nicht das komplette Kühlfluid durch jeden der Balloninnenräume geführt wird. Stattdessen wird nur ein Teil des Kühlfluids durch den jeweiligen Balloninnenraum und ein anderer Teil wird an dem jeweiligen Balloninnenraum vorbei durch das zweite Lumen geführt. Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist es, dass eine einfache Herstellung des Ballonkatheters möglich ist. Die Öffnungen in der Schaftaußenwand, die zum Zuführen und Abführen von Flüssigkeit in den Balloninnenraum dienen, können einfach, beispielsweise durch Bohren, Schneiden oder dergleichen hergestellt werden. Das proximale und das distale Ende des Ballons kann einfach an der Schaftaußenwand befestigt werden. Die Schaftaußenwand kann einen konstanten Durchmesser aufweisen. Hierdurch wird auch die Gefahr von Falten am

Ballon beim Einführen des Ballonkatheters in ein Lumen beispielsweise in einen Hohlraum eines menschlichen oder tierischen Körpers verringert. Weiterhin kann die Handhabung vereinfacht sein, da eine mögliche Gefahr durch Deformation oder Verletzung des Ballons, die beispielsweise durch einen beweglichen oder deformierbaren Schaft innerhalb des Balloninnenraums verursacht wird, verringert werden kann. Ein Aspekt einer Ausgestaltung der Erfindung ist es, eine verbesserte Kontrolle über die Form des Ballons und dessen Expansionsverhalten zu erlangen. Dies ist über die Anzahl, Größe, Form und Lage der Öffnungen möglich, die dazu verwendet werden können die Strömung des Kühlfluids einzustellen.

10 In einer bevorzugten Ausgestaltung weist der expandierbare Ballon wenigstens einen elektrisch leitenden Oberflächenanteil, z.B. eine Elektrode oder ein leitendes Material oder dergleichen auf, der als Ablationselektrode ausgebildet ist und der durch das im Expansionsmedium enthaltene Kühlfluid gekühlt wird, wodurch das Ablationsvolumen, im Vergleich zum ungekühlten Zustand, vergrößert wird.

15 Der elektrisch leitende Oberflächenanteil ist so beschaffen, dass er eine Expansion und Kontraktion des Ballons erlaubt. Der elektrisch leitende Oberflächenanteil kann ein reversibel verformbares Drahtgeflecht, z.B. in Form eines zylinderförmigen, geflochtenen, spiralförmigen Gitters oder Käfigs oder dergleichen, aufweisen. In einer weiteren Ausgestaltung kann der elektrisch leitende Oberflächenanteil als elektrisch leitender Elastomer mit Metallpartikeln, z.B. Gold oder dergleichen, angereichert sein. Durch die nahezu beliebige Anordenbarkeit von Ballons entlang des Schafts sind bipolare Ballonkatheter mit einer hohen Einsatzflexibilität denkbar, z.B. mit auf ein individuelles Problem angepasstem Ballonabstand und Lage entlang des Schafts.

25 In einer bevorzugten Ausgestaltung ist zwischen den zwei Öffnungen in der Schaftaußenwand wenigstens ein Strömungsreduzierungsmedium, z.B. eine Strömungsdrossel, wie z.B. eine Drosselklappe, eine Reduzierung, eine Verengung, wie beispielsweise eine Rippe oder dergleichen angeordnet, das eine Strömung eines Expansionsmediums entlang eines Strömungsreduzierungsabschnitts im zweiten Lumen im Betrieb reduziert. Im Betrieb ist hier gemeint als der Zustand, in dem Expansionsmedium vom proximalen Katheterende durch das erste Lumen in den Schaft zugeführt wird und über das zweite Lumen, sowie den Ballon oder die Ballons zurück zum proximalen Katheterende fließt. Der Strömungsreduzierungsabschnitt erstreckt sich bevorzugt zwischen der ersten und der zweiten Öffnung. Bevorzugt ist ein Strömungsreduzierungsmedium an oder nahe der ersten Öffnung der Schaftaußenwand angeordnet. Das Strömungsreduzierungsmedium

kann sich von einem proximalen Öffnungsende der ersten Öffnung in das zweite Lumen erstrecken und so die Strömung eines Expansionsmediums entlang eines Abschnitts des zweiten Lumens im Betrieb reduzieren. Dies führt zu einem erhöhten Zufluss von Expansionsmedium durch die erste Öffnung in den Balloninnenraum. Zusätzlich kann ein sich in
5 das zweite Lumen erstreckendes Strömungsreduzierungsmedium, bei geeigneter Form des Strömungsreduzierungsmediums, den Effekt haben, dass Expansionsmedium aus dem zweiten Lumen verstärkt in den Ballon geleitet wird. Das Strömungsreduzierungsmedium kann auch dazu verwendet werden, den Durchfluss von Expansionsmedium derart einzustellen, dass mehrere hintereinander angeordnete Ballons mit unterschiedlich eingestellten
10 Strömungsreduzierungsmedien weitestgehend gleiche Drücke im Ballon aufweisen. Weiterhin kann das Strömungsreduzierungsmedium auch verwendet werden, um eine vorbestimmte Menge an Kühlfluid an dem jeweiligen Ballon vorbeizuführen, so dass bei mehreren hintereinander angeordneten Ballons mit unterschiedlich eingestellten Strömungsreduzierungsmedien eine weitestgehend gleiche Temperatur in den Ballons
15 herrscht.

In einer weiteren Ausgestaltung ist eine oder sind mehrere Öffnungen teilweise oder vollständig von einem sich in Bezug auf das zweite Lumen nach außen und/oder nach innen erstreckenden Wandabschnitt der Schaftaußenwand begrenzt. Der Wandabschnitt kann aus dem Material der Schaftaußenwand sein oder aus einem anderen Material, z.B.
20 einem biegeschlaffem Material, dass sich im kontrahierten Zustand des Ballons in einen Teil der Öffnung oder vollständig in die Öffnung einfügt und bei Expansion des Ballons durch den im Expansionsmedium herrschenden Druck die Öffnung vollständig freigibt und sich in den Balloninnenraum erstreckt. Bevorzugt ist ein die erste Öffnung begrenzender Wandabschnitt an einem proximalen Öffnungsende der ersten Öffnung angeordnet und erstreckt sich in das zweite Lumen hinein nach innen. Alternativ oder zusätzlich
25 kann auch ein die erste Öffnung begrenzender Wandabschnitt an einem distalen Öffnungsende der ersten Öffnung angeordnet sein und sich in den Balloninnenraum hinein nach außen erstrecken. Ein die zweite Öffnung begrenzender Wandabschnitt ist bevorzugt am distalen Öffnungsende angeordnet und erstreckt sich in das zweite Lumen hinein nach innen. Ein weiterer oder alternativer die zweite Öffnung begrenzender Wandabschnitt kann am proximalen Öffnungsende angeordnet sein und sich in den Balloninnenraum hinein nach außen erstrecken. Über die Anordnung, die Anzahl, die Form und die Größe der Öffnungen lässt sich die Strömung des Expansionsmediums in den und in dem Balloninnenraum einstellen. Die Strömung des Expansionsmediums im Balloninnenraum beeinflusst das Expansions- und Deflationsverhalten sowie ggf. auch eine Temperierung (Kühlung oder Erwärmung) des Ballons.
35

- In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Mündung des ersten Lumens dem distalen Katheterende näher als die erste Öffnung der Schaftaußenwand. Anstatt der Mündung kann das erste Lumen auch in einer oder mehreren Öffnungen oder einer Spitze enden. Die Spitze in der das erste Lumen endet, ist bevorzugt abgerundet und aus dem gleichen Material wie die Schaftinnenwand. Die Öffnungen können auf dem Umfang des ersten Lumens angeordnet sein und sind bevorzugt nahe des distalen Endes des ersten Lumens bzw. nahe der Spitze angeordnet. Es ist auch denkbar, dass eine oder mehrere Öffnungen der Schaftinnenwand in die Nähe der ersten Öffnung der Schaftaußenwand angeordnet werden und somit Expansionsmedium aus dem ersten Lumen durch die Öffnungen der Schaftinnenwand in das zweite Lumen strömen können, um von diesem nahezu ohne Wegstrecke durch die erste Öffnung in den Balloninnenraum zu strömen. Die Öffnungen der Schaftinnenwand können auch - durch Verschieben der Schaftinnenwand bzw. des ersten Lumens - in Bezug zum zweiten Lumen bzw. der Schaftaußenwand und deren Öffnungen positioniert werden.
- Die das erste Lumen umschließende Schaftinnenwand kann teilweise mit der Schaftaußenwand verbunden sein, beispielsweise über Querstreben oder dergleichen. Alternativ kann die Schaftinnenwand auch verschiebbar entlang der Längsrichtung des Schafts sein, wodurch die Lage der Mündung des ersten Lumens entlang der Längsrichtung des Schafts nahezu beliebig gewählt werden kann, insbesondere auch während des Betriebs.
- Eine Mehrzahl von entlang des Schafts angeordneten Ballons kann so selektiv mit Expansionsmedium versorgt werden.

- Der Ballon oder die Ballons können einen distalen Endabschnitt des Ballonkatheters bilden, der hier als Ballonabschnitt bezeichnet wird. Der Ballonabschnitt kann auch entlang einer nahezu beliebigen Position des Schafts angeordnet sein. Der Ballon oder die Ballons sind zwischen einem proximalen Ballonabschnittsende und einem distalen Ballonabschnittsende angeordnet. Die erste Öffnung kann am oder nahe dem distalen Ballonabschnittsende angeordnet sein. Die zweite Öffnung ist bevorzugt am oder nahe dem proximalen Ballonabschnittsende angeordnet, so dass im Betrieb aus der ersten Öffnung austretendes Expansionsmedium in Richtung des proximalen Katheterendes durch den Balloninnenraum zur zweiten Öffnung strömt. Das zweite Lumen, welches zur Rückführung des Expansionsmediums ausgebildet ist, kann eine Strömungsdrossel, z.B. Drosselklappe, Reduzierung oder dergleichen, mit einer Anströmseite und einer Abströmseite enthalten, welche so angeordnet sind, dass sie einen Strömungswiderstand für das durch das zweite Lumen strömende Expansionsmedium darstellen und gleichzeitig bewirken, dass auf der Anströmseite der Strömungsdrossel im Betrieb ein höherer

statischer Druck im Expansionsmedium herrscht, als auf der Abströmseite der Strömungsdrössel.

Das Expansionsmedium kann neben seiner Expansions- und Kühleigenschaft zusätzlich ein Kontrastmittel, z.B. Bariumsulfathaltige Suspensionen, Iodhaltige Kontrastmittel oder
5 dergleichen, enthalten, wodurch die Lage und Größe des Ballons des Ballonkatheters bestimmt werden kann, z.B. durch Röntgendiagnostik.

Der Ballonkatheter kann an seinem distalen Katheterende eine Sondenspitze aufweisen, welche mit einem Zugelement, z.B. einem Zugdraht oder dergleichen, zugfest verbunden und entlang des Schafts zum proximalen Katheterende geführt sein kann. Dort kann über
10 eine Spanneinrichtung eine Zugspannung auf das Zugelement ausgeübt werden, wodurch die Sondenspitze in proximale Richtung gezogen werden kann. Der Ballon kann durch die von der Sondenspitze ausgehende Druckspannung in Katheterlängsrichtung zusammengeschoben werden und sich infolgedessen nach außen aufwölben, d.h. er kann expandieren. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung wird der Ballon von
15 entlang seiner Längsachse angeordneten federelastisch auslenkbaren Federstreben gestützt, die durch die von der Sondenspitze ausgehende Druckspannung zusammengedrückt werden und sich in Umfangsrichtung aufwölben und somit die Expansion des Ballons unterstützen. Als Federstreben kommen alle Arten von blattfederartig elastisch auslenkbaren, im entspannten Zustand entlang der Katheterlängsachse verlaufenden
20 Elemente in Frage, die den Ballon aufspannen können und z.B. auch in die Ballonhülle integriert sein können.

Falls die Expansion des Ballons über das Zugelement erwirkt wird, muss das Expansionsmedium nicht notwendigerweise der Expansion des Ballons dienen und kann auch ein
25 reines Kühlfluid sein, das nicht für die Expansion benötigt wird und alleine der Kühlung dienen kann. Wenn sowohl ein Zugelement und eine Strömungsdrössel vorhanden sind, kann eine Ballonexpansion sowohl durch das eine Mittel (unter Druck stehendes Expansionsmedium) als auch das andere Mittel (Zugelement) als auch durch die Kombination beider Mittel erfolgen.

Um auf dem Ballon bzw. den Ballons enthaltene Ablationselektroden mit Strom zu versorgen kann das Zugelement elektrisch leitend und am proximalen Katheterende des
30 Ballonkatheters mit einer Strom- bzw. Spannungsquelle verbunden sein. Das Zugelement kann auch nur zum Versorgen mit Strom der Ablationselektroden ausgebildet sein, z.B. in Form eines Drahts.

In einer weiteren Ausgestaltung kann der Ballon einen Stent oder mehrere Stents tragen, die auf der Ballonoberfläche aufliegen und am Behandlungsort permanent absetzbar sind.

5 In einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Ballon oder die Ballons eine Hülse oder mehrere Hülsen auf, die in Katheterlängsrichtung verschieblich sein können. Die Hülse kann derart angeordnet sein, dass sie den Ballon an einem Längsende über eine einstellbare Länge derart umschließt, dass eine expandierbare Länge des Ballons einstellbar ist. Die Hülsen können z. B. als Hohlgewinde oder dergleichen ausgeführt sein. Hierdurch kann die Länge der zylinderförmigen Ablations-/Koagulationsfläche genau eingestellt
10 werden, um übermäßige Gewebeerstörung am Behandlungsort zu reduzieren.

Eine nicht expandierbare Manschette kann, wenn sie sich zwischen den Längsenden des Ballons befindet, den Ballonabschnitt in mehrere Ballons aufteilen, da sie den von ihr umfassten Teilbereich des Ballonabschnitts am Expandieren hindert. Hierdurch ist es z. B. möglich mehrere kleinflächigere zylinderförmige Ablationen durchzuführen. Die Man-
15 schette kann verschieblich, wie eine verschiebliche Hülse sein oder ortsfest. Eine Manschette in Form eines aufgeklebten Rings ist ortsfest und teilt einen Ballonabschnitt dauerhaft in zwei Ballons.

Die Kombination von mehreren Hülsen und/oder Manschetten entlang des Ballonabschnitts bietet viele Konfigurationsmöglichkeiten für die Form des elektrisch leitenden
20 Oberflächenanteils des Ballons, wodurch die von diesem erzeugte Ablationsfläche genau auf den Behandlungsort abgestimmt werden kann.

Der Ballon kann verschiedene Formen, beispielsweise eine typische sphärische Ballonform, eine rautenförmige Form, oder dergleichen aufweisen, z.B. indem die Ballonstruktur durch Rippen, Querstreben, Federstreben oder dergleichen vorgegeben wird. Der Ballon
25 kann an der Schaftaußenwand befestigt werden. Die Schaftaußenwand hat in einer Ausgestaltung einen konstanten Durchmesser über die Länge des Ballons. Hierdurch kann beim Einführen des Ballonkatheters in einen Hohlraum die Gefahr verringert werden, dass der Ballon Falten wirft oder beschädigt wird.

Die Öffnungen in der Schaftaußenwand und/oder Schaftinnenwand können schlitzförmige, kreisförmige, ellipsenförmige, dreieckförmige, gitterförmige, siebförmige Öffnungen
30 oder dergleichen sein. In einer einfachen Herstellungsmethode werden Öffnungen beispielsweise durch Bohren, Schneiden oder ähnliche Methoden in die Schaftaußenwand

eingbracht. Die Anordnung (Position), Anzahl, Größe und Form der Öffnungen beeinflusst das Strömungsverhalten des Expansionsmediums.

Die Erfindung soll nun anhand von in den Figuren schematisch abgebildeten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Von den Figuren zeigen:

5 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ballonkatheters;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ballonabschnitts eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Ballonkatheters in einem ersten (expandierten) Zustand;

10 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Ballonabschnitts eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Ballonkatheters in einem ersten (expandierten) Zustand;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Ballonabschnitts eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Ballonkatheters in einem ersten (expandierten) Zustand;

15 Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Schafts eines erfindungsgemäßen Ballonkatheters aus einer zweiten Perspektive;

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Ballonabschnitts eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Ballonkatheters in einem zweiten (nicht expandierten) Zustand;

20 Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Ballonabschnitts eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Ballonkatheters in einem ersten (expandierten) Zustand;

25 In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Ballonkatheter 10 schematisch und in einem expandierten Zustand dargestellt. Der Ballonkatheter 10 hat einen gelenkigen, länglichen hohlen Schaft 12 und an einem distalen Katheterende 36 einen Ballon 14, der in einem Ballonabschnitt 16 des Ballonkatheters 10 angeordnet ist. Statt einem Ballon 14 können auch mehrere Ballons, z.B., zwei Ballons 14.1 und 14.2 vorgesehen sein; siehe Fig. 6 und 7.

Der Ballon 14 oder die Ballons 14.1 und 14.2 sind durch Einleiten eines Expansionsmediums in einen jeweiligen Balloninnenraum 18, 18.1 bzw. 18.2 des jeweiligen Ballons 14, 14.1 bzw. 14.2 expandierbar, d.h. von einem kontrahierten Zustand (Fig. 6) in einen expandierten Zustand (Fig. 1 bis 4 und 7) zu überführen. Figuren 2 bis 4 zeigen eine Vergrößerung von Ausführungsbeispielen eines Ballonabschnitts 16 mit dem Ballon 14 im expandierten Zustand. Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Ballonabschnitts 16 mit den Ballons 14.1 und 14.2 im expandierten Zustand und Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel ähnlich zu dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 7 im kontrahierten Zustand. In den verschiedenen Ausführungsbeispielen sind verschiedene Merkmale hervorgehoben, eine Kombination einiger oder aller dieser Merkmale mit den Merkmalen aus einem der jeweils anderen Ausführungsbeispiel ist denkbar, insoweit dies für einen durchschnittlichen Fachmann zu einer sinnvollen Merkmalskombination führt.

Zum Einleiten von Expansionsmedium in den Schaft 12 in Richtung des distalen Katheterendes 36 ist ein erstes Lumen 20 vorgesehen, welches in Längsrichtung entlang des Schafts 12 verläuft, von einer Schaftinnenwand 19 umschlossen ist und in einer Mündung 21 mündet. Die Mündung 21 bzw. Mündungsöffnungen 21 (Fig. 6) der Schaftinnenwand 19 können schlitzförmige, kreisförmige, ellipsenförmige, dreieckförmige, gitterförmige, siebförmige Öffnungen oder dergleichen sein und am distalen Ende der Schaftinnenwand 19 oder in der Nähe des distalen Endes der Schaftinnenwand 19 auf dessen Umfang angeordnet sein.

Damit das Expansionsmedium zirkulieren und als Kühlfluid dienen kann, ist ein zweites Lumen 22 vorgesehen, welches ebenfalls in Längsrichtung entlang des Schafts 12 verläuft, von einer Schaftaußenwand 23 umschlossen ist und von dem ersten Lumen 20 getrennt ist. Beide Lumina 20, 22 können, wie in Fig. 1 bis 7 dargestellt ist, konzentrisch verlaufen, d.h. das erste Lumen 20 verläuft innerhalb des zweiten Lumens 22, was am besten in der Perspektive aus Fig. 5 zu erkennen ist.

Der Ballon 14 bzw. die Ballons 14.1 und 14.2 sind an der Schaftaußenwand 23 befestigt. Die Schaftaußenwand 23 hat in den vorliegenden Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 7 einen konstanten Durchmesser entlang der Länge des Ballons 14 bzw. der Ballons 14.1 und 14.2. Hierdurch wird beim Einführen des Ballonabschnitts 16 in einen Hohlraum die Gefahr verringert, dass der Ballon 14 bzw. die Ballons 14.1 und 14.2 Falten wirft/werfen oder beschädigt wird/werden.

Um ein Durchströmen des Ballons 14 oder der Ballons 14.1 und 14.2 möglichst über die gesamte Länge des Ballonabschnitts 16 zu ermöglichen, ist eine erste Öffnung 25.1 bzw. 25.1b in der Schaftaußenwand 23 in der Nähe eines distalen Ballonabschnittsendes 24 angeordnet, während eine zweite Öffnung 25.2 bzw. 25.2b in der Schaftaußenwand 23 in der Nähe eines proximalen Ballonabschnittsendes 26 angeordnet ist (Fig. 2). Die Öffnungen 25.1 und 25.2 können auch an anderen Positionen entlang der Schaftaußenwand 19 innerhalb des Ballons 14, 14.1 bzw. 14.2 angeordnet sein. Es können auch mehrere Öffnungen, wie zum Beispiel mehrere kleinere Öffnungen, beispielsweise eine siebförmige Öffnung oder dergleichen, entlang der Schaftaußenwand 19 innerhalb des Ballons 14, 14.1 bzw. 14.2 angeordnet sein (nicht gezeigt). Die Öffnungsform, -lage, -anzahl und -größe kann das Strömungsverhalten des Expansionsmediums beeinflussen. Expansionsmedium kann entlang des zweiten Lumens 22 in Richtung eines proximalen Katheterendes 28 strömen und durch die erste Öffnung 25.1 in den Balloninnenraum 18 gelangen. Aus dem Balloninnenraum 18 kann das Expansionsmedium durch die zweite Öffnung 25.2 in das zweite Lumen 22 hinein ablaufen und im zweiten Lumen 22 entlang des Schafts 12 in Richtung des proximalen Katheterendes 28 ablaufen. Hierdurch kann Expansionsmedium zirkulieren und als Kühlfluid dienen. Weiterhin kann das Expansionsmedium auch durch das zweite Lumen 22 am Balloninnenraum 18 vorbeigeführt werden. Dies ermöglicht eine verbesserte Zirkulation des Expansionsmediums und ermöglicht das Strömungsverhalten des Expansionsmediums besser zu beeinflussen.

Alternativ kann auch das zweite Lumen 22 Expansionsmedium in Richtung des distalen Katheterendes 36 führen und das Expansionsmedium vom ersten Lumen 20 in Richtung des proximalen Katheterendes 28 ablaufen (nicht gezeigt).

In Fig. 2 ist eine Strömungsdrossel 30 so angeordnet, dass sie für durch das zweite Lumen 22 strömendes Expansionsmedium einen Strömungswiderstand darstellt, der zu einem Druckabfall führt, mit der Folge, dass auf einer Anströmseite 32 der Strömungsdrossel 30 ein höherer statischer Druck in dem Expansionsmedium herrscht als auf der Abströmseite 34 der Strömungsdrossel 30. Die Strömungsdrossel 30 reduziert somit die Strömung entlang eines Strömungsreduzierungsabschnitts 29 zwischen der ersten Öffnung 25.1 und zweiten Öffnung 25.2 im zweiten Lumen 22 und führt dazu, dass Expansionsmedium bevorzugt durch die erste Öffnung 25.1 in den Balloninnenraum 18 strömt. Rippen 27.1 und 27.3, die sich von der Schaftaußenwand 19 in den Balloninnenraum 18 erstrecken, sind zur Führung der Strömung in den und im Balloninnenraum 18 vorgesehen und bilden begrenzende Wandabschnitte für die erste Öffnung 25.1 und für die zweite Öffnung 25.2. Durch die Strömungsdrossel 30 lässt sich einstellen, wieviel Expan-

sionsmedium am Balloninnenraum 18 vorbei geführt wird. Dies kann beispielsweise genutzt werden, um eine bessere Zirkulation des Expansionsmediums zu erreichen und eine bessere Kontrolle über den Druck im Balloninnenraum 18 zu haben.

In Fig. 3 und 4 erstreckt sich eine Rippe 27.2 von einem proximalen Öffnungsende 33.1
5 der ersten Öffnung 25.1 in das zweite Lumen 22 und reduziert mit der Rippe 27.2 die
Strömung entlang des Strömungsreduzierungsabschnitts 29 im zweiten Lumen 22. Die
Rippe 27.2 dient zusätzlich dazu die Strömung des Expansionsmediums vom zweiten
Lumen 22 in den Balloninnenraum 18 zu leiten und diesen zu expandieren und zu kühl-
10 en. Eine weitere Rippe 27.1 erstreckt sich von dem distalen Öffnungsende 31.1 der
ersten Öffnung 25.1 in den Balloninnenraum 18 und ist dafür vorgesehen die Strömung
zu leiten. Die zweite Öffnung 25.2 ist in den Ausführungsbeispielen in Fig. 3 und 4 als
Loch oder Schlitz, d.h. ohne begrenzenden, in das zweite Lumen 22 oder den Ballonin-
nenraum 18 ragenden Wandabschnitt oder Rippe 27.3 bzw. 27.4, ausgeführt. Die Öff-
15 nungen 25.1 bzw. 25.2 in der Schaftaußenwand 23 können beispielsweise schlitzförmige,
kreisförmige, ellipsenförmige, dreieckförmige, gitterförmige, siebförmige Öffnungen oder
dergleichen sein.

In Fig. 6 und 7 erstrecken sich Rippen 27.2 und 27.2b von den ersten Öffnungen 25.1
und 25.1b in das zweite Lumen 22 und reduzieren die Strömung entlang eines jeweiligen
Abschnitts des zweiten Lumens 22. Die Rippen 27.1 und 27.1b sind in Fig. 6 nicht sicht-
20 bar, da sie die Öffnungen verschließen. Erst durch Druck des Expansionsmediums auf
die Rippen 27.1 und 27.1b geben diese die Öffnungen frei und werden in den Ballonin-
nenraum 18.2 und 18.1 gedrückt und expandieren die Ballons 14.2 und 14.1, vergleiche
hierzu Fig. 6 und Fig. 7.

Es können auch eine oder mehrere Strömungsdrosseln 30 (Fig. 2) und/oder eine oder
25 mehrere Rippen 27.2, 27.2b (Fig. 3, 4, 6, 7) bzw. 27.4 (Fig. 1) so angeordnet sein, dass
sie für durch das zweite Lumen 22 strömendes Expansionsmedium einen Strömungswi-
derstand darstellen, der zu einem Druckabfall führt, mit der Folge, dass auf einer An-
strömseite 32 der Strömungsdrosseln 30 und/oder Rippen 27.2, 27.2b bzw. 27.4 ein
höherer statischer Druck in dem Expansionsmedium herrscht als auf der Abströmseite 34
30 der Strömungsdrosseln 30 und/oder Rippen 27.2, 27.2b bzw. 27.4. Dies führt dazu, dass
das Expansionsmedium durch die erste Öffnung 25.1 in den Balloninnenraum 18, 18.1
bzw. 18.2 strömt und diesen expandiert und/oder kühlt (Fig. 1 bis 4 und 7).

Wenn in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel das zweite Lumen 22 als hinführendes Lumen genutzt wird und das erste Lumen 20 als rückführendes Lumen, ist die Strömungsdrössel 30 zwischen der zweiten Ööfnung 25.2 und ersten Ööfnung 25.1 derart angeordnet, dass eine Strömung entlang eines Strömungsreduzierungsabschnitts 29 des zweiten Lumens 22 reduziert wird und das Expansionsmedium durch den Balloninnenraum 18, 18.1 bzw. 18.2 in die erste Ööfnung 25.1 strömt. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine Rippe 27.4 in der zweiten Ööfnung 25.2 angeordnet sein, die die Strömung entlang eines Strömungsreduzierungsabschnitts 29 des zweiten Lumens 22 reduziert. Auch eine am distalen Ööfnungsende 33.1 der ersten Ööfnung 25.1 bzw. 25.1b angebrachte Rippe 27.1 bzw. 27.1b ist denkbar, die die Strömung in den Balloninnenraum 18, 18.1 bzw. 18.2 unterstützen kann.

Generell ist eine am distalen 31.1 bzw. 31.2 und/oder proximalen Ööfnungsende 33.1 bzw. 33.2 der ersten 25.1 bzw. zweiten Ööfnung 25.2 angebrachte Rippe 27.1, 27.2, 27.3 bzw. 27.4 denkbar die sich in den Balloninnenraum 18, 18.1 bzw. 18.2 oder das zweite Lumen 22 erstrecken kann und mit oder entgegen der Strömungsrichtung im Betrieb orientiert sein kann. Es können auch mehrere Rippen an einer oder mehreren Ööfnungen kombiniert werden.

Bevorzugt sind die Rippen aus einem biegeschlaffen Material, so dass die Rippen in einem kontrahierten Zustand des Ballons 14, 14.1 bzw. 14.2 von den kontrahierten Ballons 14, 14.1 bzw. 14.2 in die Ööfnungen 25.1 bzw. 25.2 gedrückt sind und diese teilweise oder vollständig verschließen (Fig. 6). Bevorzugt werden die Rippen erst im Betrieb durch den Druck im Expansionsmedium nach außen in den Balloninnenraum 18, 18.1 bzw. 18.2 gedrückt und geben die Ööfnung frei, so dass Expansionsmedium in den Balloninnenraum 18, 18.1 bzw. 18.2 gelangen kann und den Ballon 14, 14.1 bzw. 14.2 expandieren kann (vgl. Fig. 6 zu Fig. 7).

Wenn wie in Fig. 1 dargestellt das erste Lumen 20 das Expansionsmedium in Richtung des distalen Katheterendes 36 führende Lumen ist und in der Nähe des distalen Ballonabschnittsendes 24 mündet, strömt Expansionsmedium als Kühlfluid aus dem ersten Lumen 20 heraus und in das zweite Lumen 22 hinein. Das zweite Lumen 22 führt das Expansionsmedium entlang des Schafts 12 in Richtung des proximalen Katheterendes 28 und über die Ööfnungen 25.1 und 25.2 durch den Balloninnenraum 18 oder die Balloninnenräume 18.1 und 18.2 zurück. Die Strömung des Expansionsmediums kann jedoch auch in umgekehrte Richtung erfolgen.

Sinnvoll ist es in jedem Fall, wenn bei koaxialer Anordnung der Lumina 20 und 22 das jeweils innere Lumen nahe dem distalen Ballonabschnittsende 24 endet, während das äußere der beiden Lumina am distalen Ballonabschnittsende 26 endet. Das erste Lumen kann auch verschiebbar im zweiten Lumen 22 angeordnet sein (nicht gezeigt).

- 5 An seinem distalen Katheterende 36 ist der Ballonkatheter 10 mit einer Sondenspitze 37 fluiddicht verschlossen. Das erste, vorzugsweise Expansionsmedium in Richtung des distalen Katheterendes 36 führende und innere Lumen 20 endet kurz vor der Sondenspitze 37.

- 10 In den in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen weist der Ballonkatheter 10 außerdem ein Zugelement 38 auf, welches entlang des Schafts 12 und durch den Ballon 14 bzw. die Ballons 14.1 und 14.2 zur Sondenspitze 37 führt und mit dieser fest verbunden ist. Das Zugelement 38 kann beispielsweise ein Draht sein, welcher im Inneren des inneren, ersten Lumens 20 verläuft und vom proximalen Katheterende 28 aus betätigt werden kann. Mit Hilfe des Zugelements 38 kann ein Zug auf die Sondenspitze 37 ausgeübt werden, um die Sondenspitze 37 in Richtung des proximalen Ballonabschnitts-
- 15 des 26 zu ziehen. Bei entsprechender Ausbildung des Ballons 14 bzw. der Ballons 14.1 und 14.2 kann dieser oder können diese allein durch Ziehen der Sondenspitze 37 - in Richtung des proximalen Ballonabschnittsdes 26 - expandiert werden, d.h. die Ballons in dieser Ausbildung sind zugexpandierbar. Um die Ballons 14, 14.1 und 14.2
- 20 zugexpandierbar auszubilden, können die Ballons 14, 14.1 und 14.2 beispielsweise in Längsrichtung des Ballonkatheters 10 vom proximalen Ballonabschnittsende 26 zum distalen Ballonabschnittsende 24 verlaufende, im entspannten Zustand gestreckte federelastisch auslenkbare Federstreben 40 aufweisen, die sich in Umfangsrichtung (nach außen) wölben, wenn sich die Sondenspitze 37 in Richtung des proximalen Ballonab-
- 25 schnittsdes 26 bewegt (s. Fig. 3 und Fig. 7). Durch dieses Nachaußenwölben der Federstreben 40 wird der Ballon 14 oder werden die Ballons 14.1 und 14.2 expandiert. Wird das Zugelement 38 wieder losgelassen, kehren die Federstreben 40 wieder in ihren entspannten, gestreckten Zustand zurück und schieben die Sondenspitze 37 wieder weg vom proximalen Ballonabschnittsende 26 und der Ballon 14 bzw. die Ballons 14.1 und
- 30 14.2 kontrahieren wieder.

Der Ballon 14 bzw. die Ballons 14.1 und 14.2 können also allein mit Hilfe des Zugelementes 38 expandiert werden, ein unter Druck stehendes Expansionsmediums bedarf es also nicht notwendiger Weise. Jedoch kann es unter Umständen vorteilhaft sein, den Ballon

14 oder die Ballons 14.1 und 14.2 simultan sowohl mittels des Zugelementes 38 als auch mittels eines unter Druck stehenden Expansionsmediums zu expandieren.

Da Expansion des Ballons 14 oder der Ballons 14.1 und 14.2 in einer zugexpandierbaren Ausführung nicht notwendigerweise zusätzliches Expansionsmedium benötigt, kann das
5 Expansionsmedium auch ein reines Kühlfluid sein.

Die Schaftinnenwand 19 und die Schaftaußenwand 23 sind vorzugsweise aus einem fluiddichten, elastischen und elektrisch isolierenden Material, z.B. aus einem Kunststoff, wie PVDF, PEEK oder dergleichen. Die Schaftaußenwand 23 kann innen von einer Drahtwendel 44 (Fig. 6) gestützt sein, die so gestaltet ist, dass der Ballonkatheter 10
10 insgesamt biegeschlaff ist. Eine solche Drahtwendel 44 kann auch als elektrischer Leiter ausgebildet sein und dient außerdem dazu, axial auf einen proximalen Schaftteil 42 einwirkende Druckkräfte aufzunehmen, wie dies beispielsweise aus Bowdenzügen bekannt ist. Die Drahtwendel 44 kann dann damit dazu beitragen, dass zwischen deren distalen Drahtwendelende 46 und der Sondenspitze 37 eine axiale Druckkraft auf den
15 Ballonabschnitt 16 ausgebildet wird, sodass dieser verkürzt wird und sich der Ballon 14 bzw. die Ballons 14.1 und 14.2 im vorbeschriebenen zugexpandierbaren Sinne aufwölben.

Auf der Außenoberfläche des Ballons 14 bzw. der Ballons 14.1 und 14.2 ist bevorzugt jeweils wenigstens eine Ablationselektrode 48 bzw. 48.1 und 48.2 vorgesehen, die von
20 einem elektrisch leitenden Oberflächenabschnitt des jeweiligen Ballons gebildet ist (Fig. 3, 6 und 7). Bevorzugt weist die Ablationselektrode 48 bzw. 48.1 und 48.2 ein elastisch expandier- und kontrahierbares Drahtgeflecht auf (nicht gezeigt). Das Drahtgeflecht kann z.B. in Form eines zylinderförmigen, geflochtenen, spiralförmigen Gitters, Käfigs oder dergleichen ausgebildet sein. Eine alternative Ausführung ist in Form eines elektrisch
25 leitenden Elastomers, welches mit metallischen Partikeln, z.B. Silberpartikel oder dergleichen, angereichert ist, möglich. Das Drahtgeflecht kann auf den Ballons 14, 14.1, 14.2 aufliegen oder die Ballons 14, 14.1 und 14.2 bzw. deren Ballonoberfläche bilden. Die als Ablationselektroden 48 bzw. 48.1 und 48.2 dienenden, elektrisch leitenden Oberflächenabschnitte des Ballons 14 bzw. der Ballons 14.1 und 14.2 sind jeweils mit einem elektrischen
30 Leiter des Ballonkatheters 10 elektrisch verbunden. Ein solcher elektrischer Leiter kann beispielsweise einerseits das Zugelement 38 sein und andererseits die Drahtwendel 44 im proximalen Schaftteil 42 des Ballonkatheters 10. Das Zugelement 38 kann auch als einfacher elektrisch leitender Draht ausgeführt sein und fest mit dem distalen Katheterende 36 bzw. der Spitze 37 verbunden sein, so dass das Zugelement 38 in

diesem Fall nicht zur Expansion des Ballons verwendbar ist. Auch denkbar ist, dass das Expansionsmedium ein elektrisch leitendes Fluid, beispielsweise ein Elektrolyt, enthält oder ist.

In Fig. 3 ist ein Ballon 14 mit einer typischen sphärischen Ballonform gezeigt. Der Ballon
5 kann auch andere Formen haben, beispielsweise, eine rautenförmige Form wie in Fig. 4 dargestellt, oder dergleichen. Die Form des Ballons 14 bzw. die Ballonstruktur kann, z.B. durch Rippen, Querstreben, Federstreben 40 oder dergleichen vorgegeben sein.

Der Ballon 14 kann an seinem proximalen Ende eine verschiebbliche Hülse in Form eines proximalen Hohlgewindes und an seinem distalen Ende eine verschiebbliche Hülse in
10 Form eines distalen Hohlgewindes aufweisen (nicht gezeigt). Über die Länge des in den Ballonabschnitt 16 einragenden Teils des Hohlgewindes ist die Länge und somit auch die expandierbare Fläche des Ballons 14 einstellbar. Das Expandieren des Ballons 14 wird dabei im vom Hohlgewinde umgebenen Teilbereich des Ballonabschnitts 16 verhindert. Die Länge und/oder das Material der Hülsen ist derart ausgeführt, dass der Ballon-
15 katheter 10 biegeschlaff ist. Desweiteren kann auch nur ein Ende des Ballons 14 ein Hohlgewinde aufweisen, z.B. bevorzugt das proximale Ende. Somit kann die Ablationsfläche genau eingestellt werden, wodurch ein unnötiges Verletzen gesunden Gewebes reduziert werden kann.

Um mehrere Ballons am Ballonabschnitt 16 zu schaffen können eine oder mehrere nicht
20 expandierbare Manschetten 54 am Ballon 14 angeordnet sein. In Fig. 6 und 7 ist ein Ballon 14 durch das Anbringen einer nicht expandierbaren Manschette 54 in zwei Ballons 14.1 und 14.2 aufgeteilt, da die nicht expandierbare Manschette 54 einen Teilabschnitt des Ballons 14 am Expandieren hindert (Fig. 7). Die Manschette 54 kann verschieblich oder nicht verschieblich sein, z. B. in Form eines aufgeklebten Rings oder dergleichen.

25 Eine Kombination verschiedener Hülsen und/oder Manschetten kann genutzt werden, um mehrere Ballons 14, 14.1, 14.2 verschiedener Länge im Ballonabschnitt 16 anzuordnen (nicht gezeigt), wodurch die Ablationsfläche noch genauer eingestellt werden kann. Auf dem Ballonabschnitt 16, bzw. auf den Ballons 14, 14.1, 14.2 können Stents aufliegen, die mit dem Ballonkatheter 10 an einen Behandlungsort gebracht werden können, um dort
30 permanent abgesetzt zu werden (nicht gezeigt). Die Stents können zusätzlich genutzt werden, um die Oberfläche der Ablationselektrode 48, 48.1, 48.2 zu erhöhen, wenn der oder die Stents ein elektrisch leitendes Material enthalten oder aus diesem bestehen.

Bezugszeichenliste

	10	Ballonkatheter
	12	Schaft
	14	Ballon
5	16	Ballonabschnitt
	18	Balloninnenraum
	19	Schaftinnenwand
	20	erstes Lumen
	21	Mündung
10	22	zweites Lumen
	23	Schaftaußenwand
	24	distales Ballonabschnittsende
	25	Öffnung in der Schaftaußenwand
	26	proximales Ballonabschnittsende
15	27	Rippe
	28	proximales Katheterende
	29	Strömungsreduzierungsabschnitt
	30	Strömungsdrossel
	31	proximales Öffnungsende
20	32	Anströmseite
	33	distales Öffnungsende
	34	Abströmseite
	36	distales Katheterende
	37	Sondenspitze
25	38	Zugelement
	40	Federstreben
	42	proximaler Schaftteil
	44	Drahtwendel
	46	distales Drahtwendelende
30	48	Ablationselektrode
	54	nicht expandierbare Manschette

Ansprüche

1. Ballonkatheter (10) mit einem Schaft (12) und wenigstens einem entlang des Schafts (12) angeordneten, mittels eines Expansionsmediums expandierbaren Ballons (14; 14.1, 14.2), der einen Balloninnenraum (18; 18.1, 18.2) umschließt,
5 wobei der Schaft (12) ein erstes Lumen (20) aufweist, welches von einer Schaftinnenwand (19) umschlossen und zum Führen des Expansionsmediums entlang des Schafts (12) in Richtung eines distalen Katheterendes (36) ausgebildet und angeordnet ist,
wobei der Schaft (12) ein zweites Lumen (22) aufweist, welches von einer Schaftaußenwand (23) umschlossen und zum Führen des Expansionsmediums entlang
10 des Schafts (12) in Richtung eines proximalen Katheterendes (28) und durch den Ballon (14; 14.1, 14.2) ausgebildet und angeordnet ist, um den Ballon (14; 14.1, 14.2) mittels Expansionsmedium von einem kontrahierten in einen expandierten Zustand expandieren zu können,
wobei das erste Lumen (20) innerhalb des zweiten Lumens (22) angeordnet ist und
15 in einer Mündung (21) mündet, so dass Flüssigkeit dort aus dem ersten Lumen (20) austreten und in das zweite Lumen (22) gelangen kann, und wobei das zweite Lumen (22) wenigstens über zwei Öffnungen (25.1, 25.2) in der Schaftaußenwand (23) mit einem Balloninnenraum (18; 18.1, 18.2) fluidverbunden ist, von denen eine
20 erste (25.1) der Öffnungen einem distalen Ballonabschnittsende (24) näher ist, als eine zweite (25.2) der Öffnungen.
2. Ballonkatheter (10) nach Anspruch 1, wobei zwischen den zwei Öffnungen (25.1, 25.2) in der Schaftaußenwand (23) wenigstens ein Strömungsreduzierungsmedium (27; 30) angeordnet ist, das eine Strömung eines Expansionsmediums entlang eines Strömungsreduzierungsabschnitts (29) im zweiten Lumen (22) im Betrieb reduziert.
25
3. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die erste Öffnung (25.1) ein Strömungsreduzierungsmedium (27) aufweist, das sich von einem proximalen Öffnungsende (31.1) der ersten Öffnung (25.1) in das zweite Lumen (22) erstreckt und eine Strömung eines Expansionsmediums im zweiten Lumen (22) im Betrieb reduziert.
30
4. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei wenigstens eine der Öffnungen (25.1, 25.2) wenigstens teilweise von einem sich in Bezug

auf das zweite Lumen (22) nach außen und/oder nach innen erstreckenden Wandabschnitt (27.1, 27.2) der Schaftaußenwand (23) begrenzt ist.

5. Ballonkatheter (10) nach Anspruch 4, wobei ein am proximalen Öffnungsende (31.1) der ersten Öffnung (25.1) angeordneter, die erste Öffnung (25.1) begrenzender Wandabschnitt (27.1) sich in das zweite Lumen (22) hinein nach innen erstreckt und/oder ein am distalen Öffnungsende (33.1) der ersten Öffnung (25.1) angeordneter, die erste Öffnung (25.1) begrenzender Wandabschnitt (27.2) sich in den Balloninnenraum (18; 18.1, 18.2) hinein nach außen erstreckt.
5
6. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Mündung (21) des ersten Lumens (20) dem distalen Katheterende (36) näher ist als die erste Öffnung (23.1).
10
7. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Ballon (14; 14.1, 14.2) oder die Ballons (14; 14.1, 14.2) einen Ballonabschnitt (16) als einen distalen Endabschnitt des Ballonkatheters (10) bilden, der sich von einem proximalen Ballonabschnittsende (26) zu einem distalen Ballonabschnittsende (24) des Ballonabschnitts (16) erstreckt, wobei die erste Öffnung (25.1) am oder nahe dem distalen Ballonabschnittsende (24) angeordnet ist, während die zweite Öffnung (25.2) am oder nahe dem proximalen Ballonabschnittsende (26) angeordnet ist, so dass im Betrieb aus der ersten Öffnung (23.1) austretendes Expansionsmedium in Richtung des proximalen Katheterendes (28) durch den Balloninnenraum (18; 18.1, 18.2) zur zweiten Öffnung (23.2) strömt.
15
20
8. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine Anströmseite (32) und eine Abströmseite (34) aufweisende Strömungsdrossel (30), welche so angeordnet ist, dass sie einen Strömungswiderstand für ein durch das zweite Lumen (22) strömendes Expansionsmedium bildet und bewirkt, dass auf der Anströmseite (32) der Strömungsdrossel (30) im Betrieb ein höherer statischer Druck im Expansionsmedium herrscht, als auf der Abströmseite (34) der Strömungsdrossel (30).
25
9. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Ballon (14; 14.1, 14.2) wenigstens einen elektrisch leitenden Oberflächenanteil, aufweist, welcher als Ablationselektrode (48; 48.1, 48.2) ausgebildet ist und so be-
30

schaffen ist, dass er eine Expansion und Kontraktion des Ballons (14; 14.1, 14.2) erlaubt.

10. Ballonkatheter (10) nach Anspruch 9, wobei der elektrisch leitende Oberflächenanteil des Ballons (14; 14.1, 14.2) ein reversibel expandier- und kontrahierbares Drahtgeflecht aufweist.
5
11. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Ballonkatheter (10) an seinem distalen Katheterende (36) eine Sondenspitze (37) aufweist.
12. Ballonkatheter (10) nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch ein Zugelement (38),
10 das mit der Sondenspitze (37) zugfest verbunden und entlang des Schafts (12) geführt ist.
13. Ballonkatheter (10) nach Anspruch 12, wobei das Zugelement (38) elektrisch leitend ist.
14. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der
15 Ballon (14; 14.1, 14.2) einen Stent oder mehrere Stents aufweist, die auf dem Ballon (14; 14.1, 14.2) aufliegen und permanent an einen Behandlungsort absetzbar sind.
15. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei der
20 maximale Durchmesser des Ballonkatheters (10) im kontrahierten Zustand des Ballons (14; 14.1, 14.2) nicht größer als 2 mm (6 French) ist.
16. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch wenigstens eine in Katheterlängsrichtung verschiebbliche Hülse (50, 52),
25 die so angeordnet ist, dass sie den Ballon (14; 14.1, 14.2) an einem Längsende über eine einstellbare Länge derart umschließt, dass eine expandierbare Länge des Ballons (14; 14.1, 14.2) einstellbar ist.
17. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, gekennzeichnet durch wenigstens eine in oder nahe einer Oberfläche des Ballons (14; 14.1, 14.2) in Längsrichtung innerhalb des Ballonabschnitts (16) angeordnete federelastisch auslenkbare Federstrebe (40), die derart angeordnet und ausgeführt ist, dass

sie sich bei Verkürzung des Ballonabschnitts (16) elastisch nach außen wölbt und den Ballon (14; 14.1, 14.2) expandiert.

18. Ballonkatheter (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei der Ballon (14; 14.1, 14.2) oder die Ballons (14; 14.1, 14.2) einen Ballonabschnitt (16) des Ballonkatheters (10) bilden, wobei der Ballon (14; 14.1, 14.2) oder die Ballons (14; 14.1, 14.2) durch wenigstens eine nicht expandierbare Manschette (54), die einen Teilbereich des Ballonabschnitts (16) am Expandieren hindert, in weitere Ballons (14; 14.1, 14.2) aufgeteilt sind.

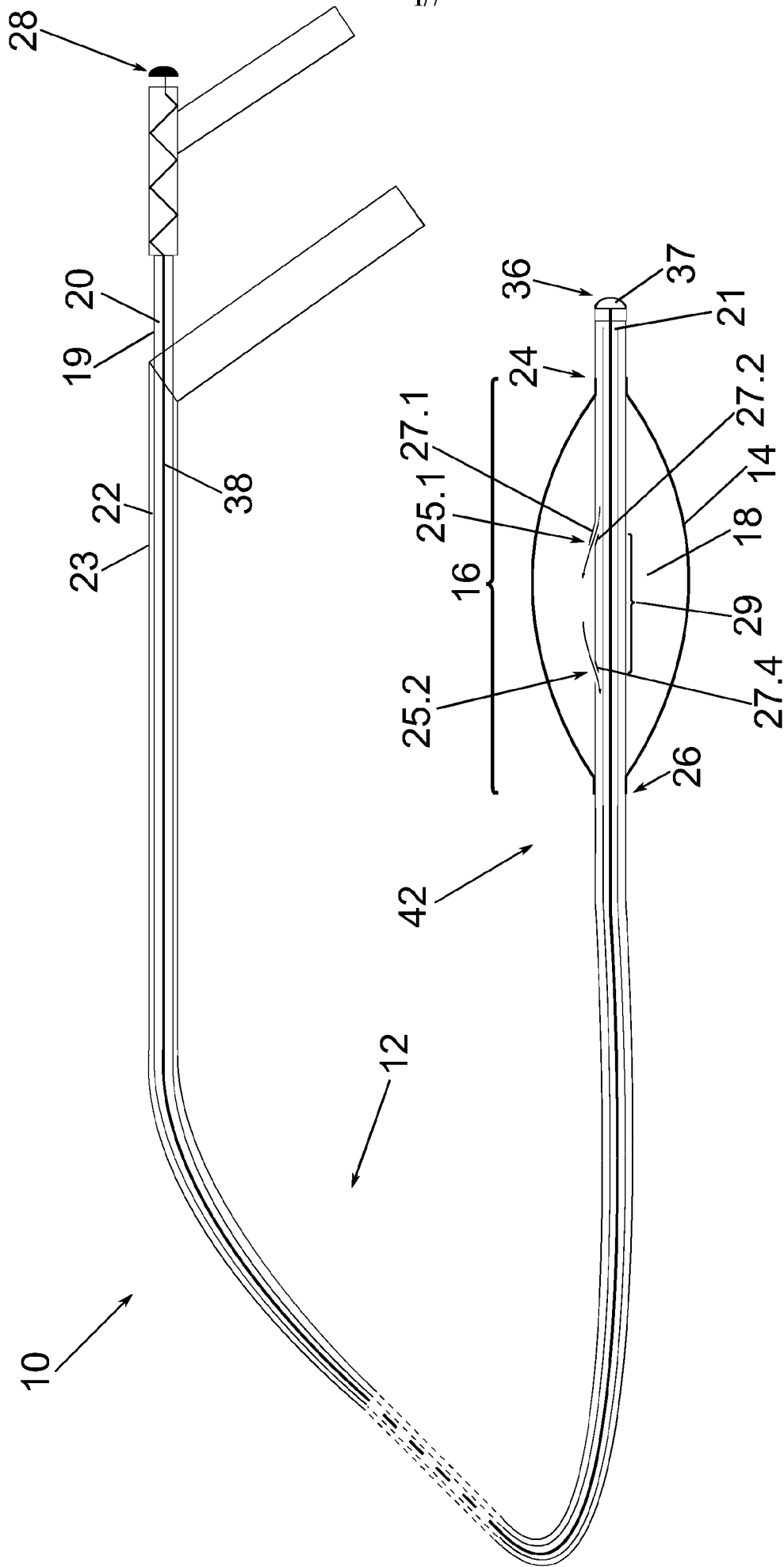
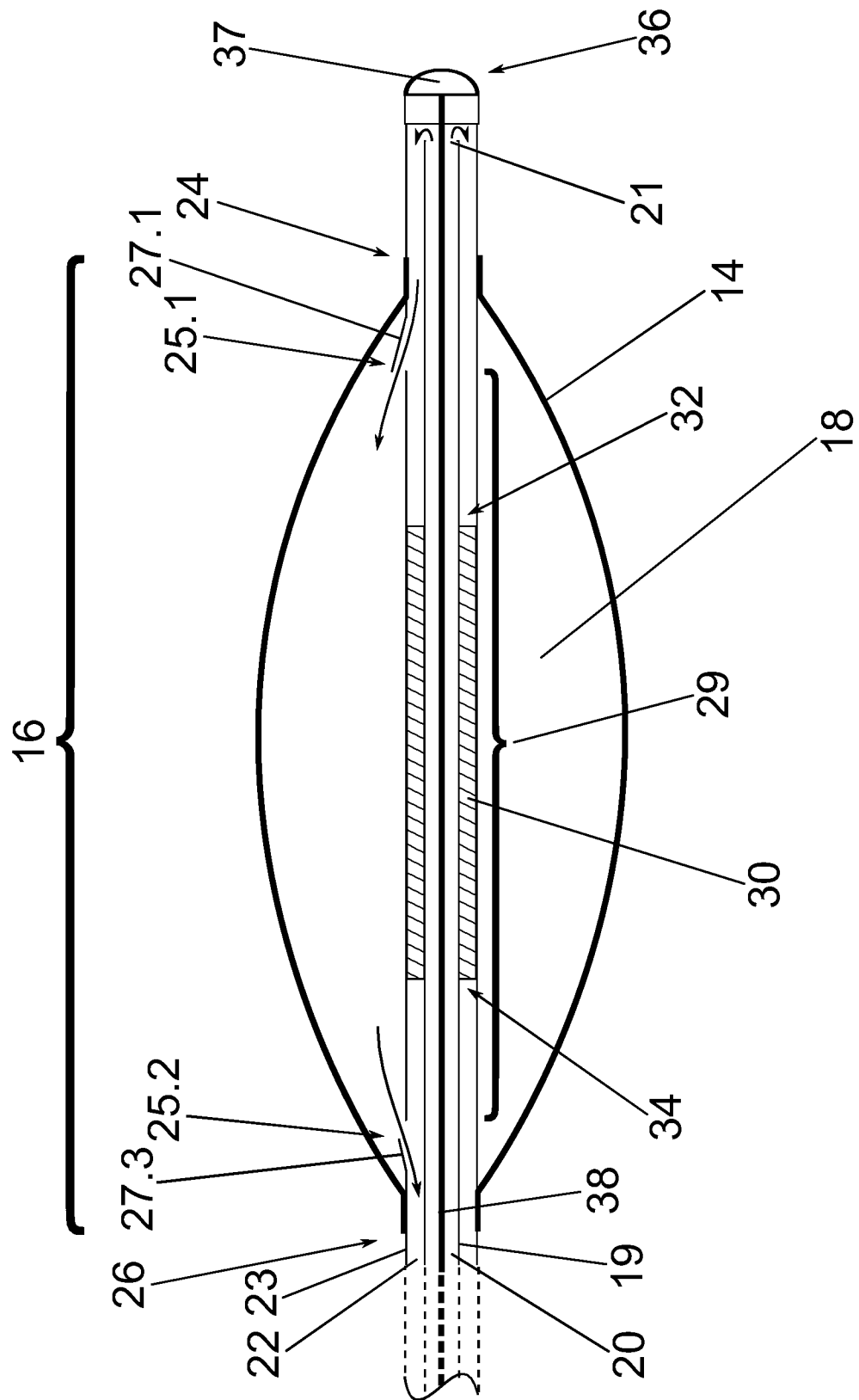
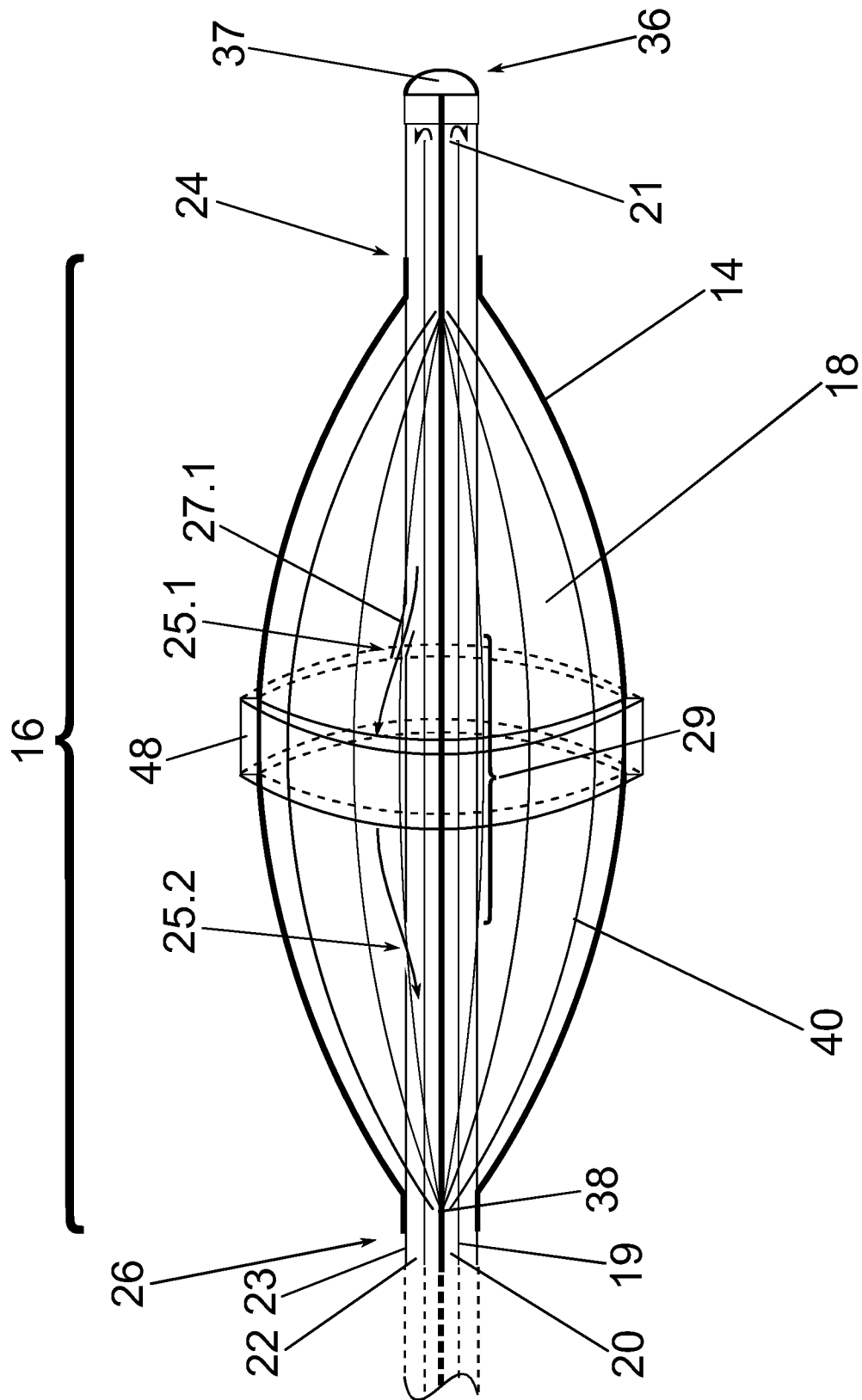


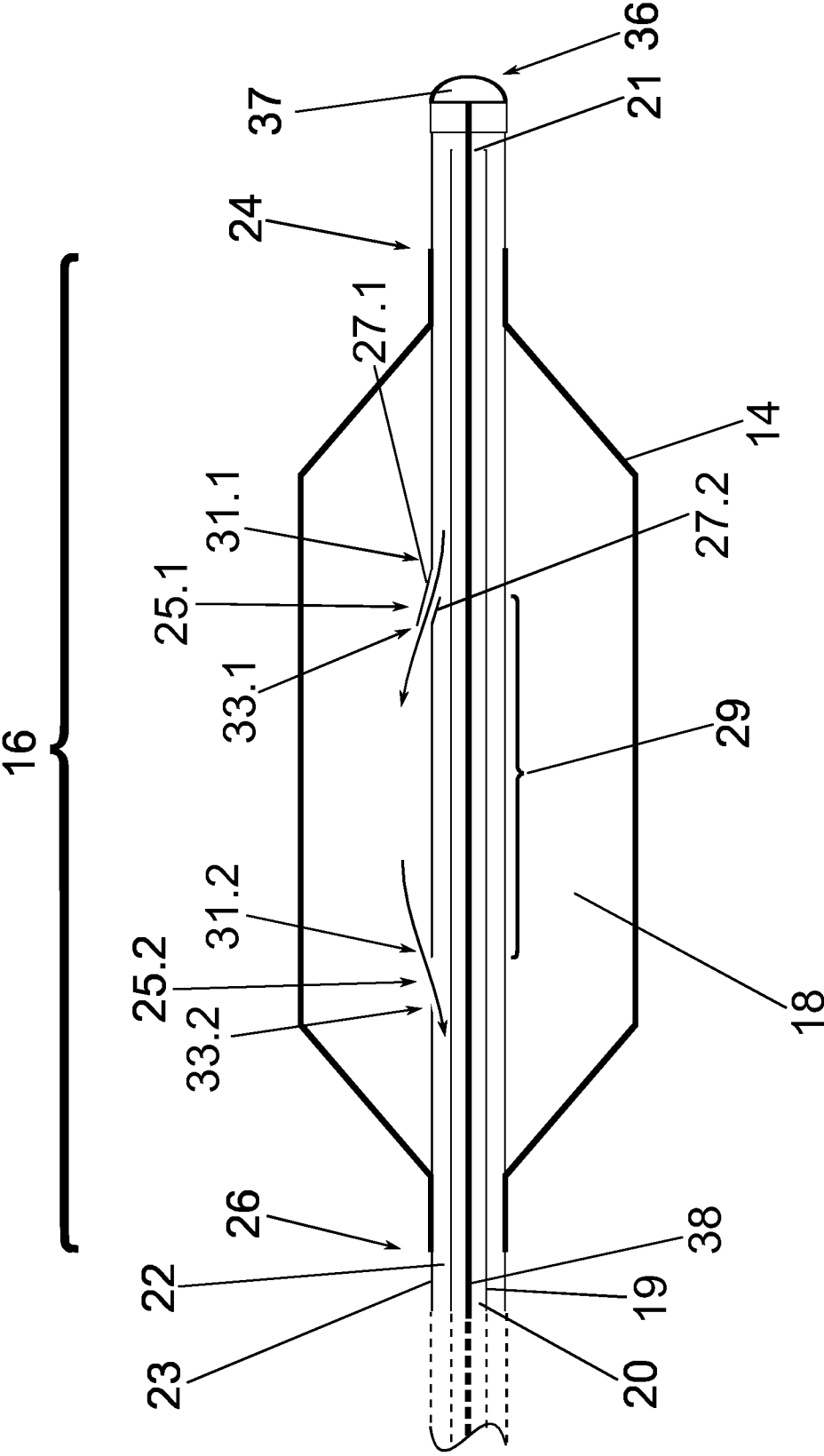
Figure 1



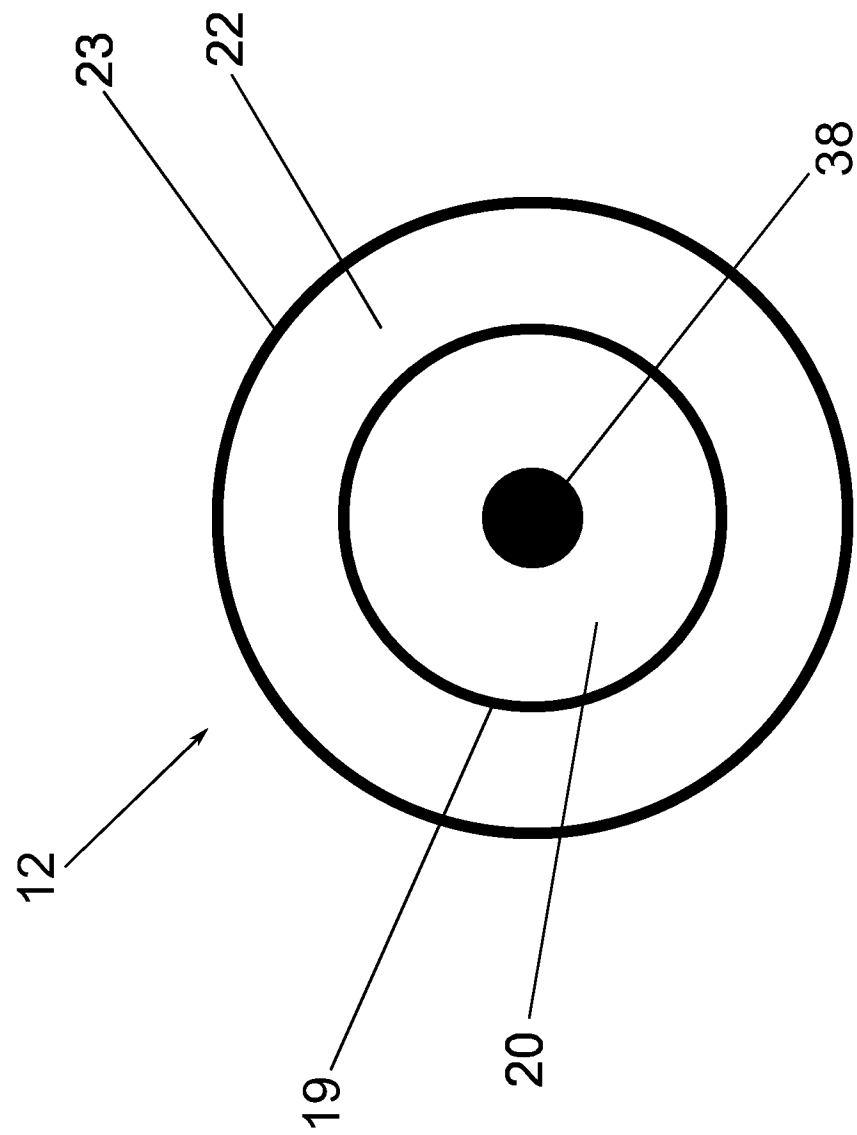
Figur 2



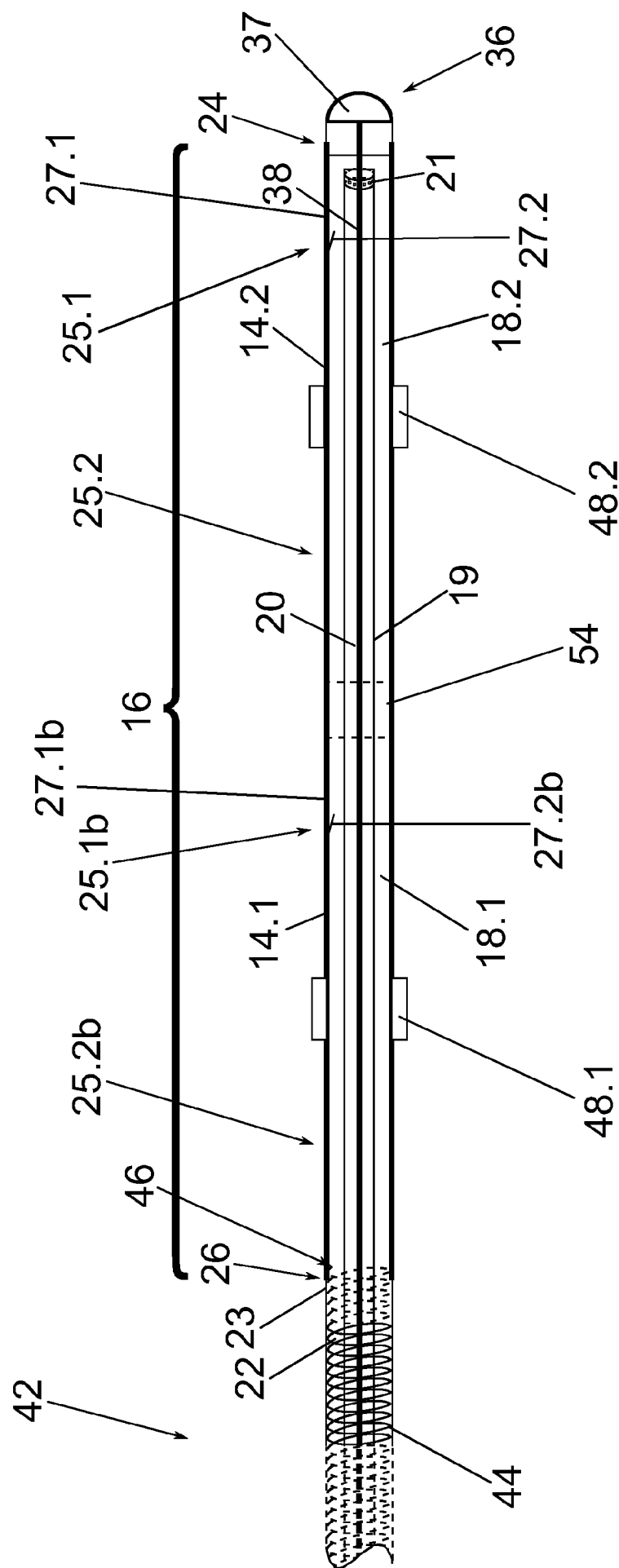
Figur 3



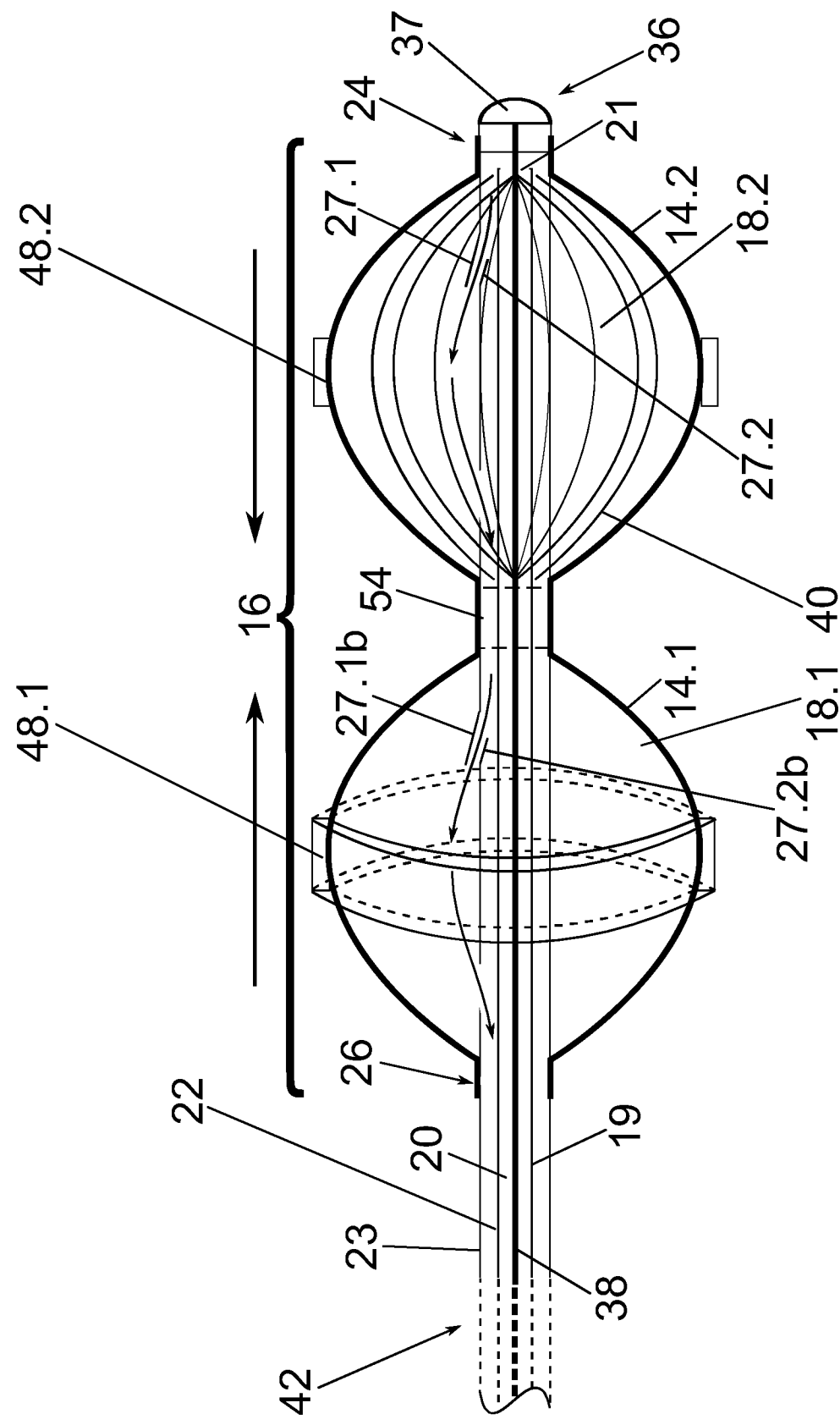
Figur 4



Figur 5



Figur 6



Figur 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/070572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61M25/10
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B A61M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/056684 A2 (INNOVATIVE PULMONARY SOLUTIONS INC [US]; MAYSE MARTIN L [US]; DIMMER S) 12 May 2011 (2011-05-12) page 58, lines 5-10; figures 75,76 page 41, lines 11-22; figure 18 -----	1-18
X	US 2010/130970 A1 (WILLIAMS RICHARD S [US] ET AL) 27 May 2010 (2010-05-27) figure 6 -----	1
A	JP H07 501240 A (CRYOMEDICAL SCI INC) 9 February 1995 (1995-02-09) page 23, line 34 - page 24, line 1; figure 5 & WO 93/04647 A1 (CRYOMEDICAL SCI INC) 18 March 1993 (1993-03-18) ----- -/-	4,5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 February 2015

Date of mailing of the international search report

27/02/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schmidt, Matthias

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/070572

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5 285792 B1 (HITACHI ALOKA MEDICAL LTD; NAT CT FOR CHILD HEALTH & DEV) 11 September 2013 (2013-09-11) figure 9	4,5
A	----- US 2010/121270 A1 (GUNDAY ERHAN H [US] ET AL) 13 May 2010 (2010-05-13) paragraphs [0050], [0100], [0120]; figure 5	9,10
A	----- DE 601 09 444 T2 (ATRIONIX INC [US]) 13 April 2006 (2006-04-13) paragraph [0174]; figures 24,27b	11,12,16
A	----- EP 1 634 541 A1 (BIOSENSE WEBSTER INC [US]) 15 March 2006 (2006-03-15) paragraph [0031]; figures 3,3a	11,12,17
A	----- US 2008/086073 A1 (MCDANIEL BENJAMIN [US]) 10 April 2008 (2008-04-10) paragraph [0100]; figures 3a, 11a, 12d	11,12,18
A	----- US 2001/012934 A1 (CHANDRASEKARAN VERIVADA [US] ET AL) 9 August 2001 (2001-08-09) paragraphs [0078], [0136], [0137]; figure 19	13
A	----- US 2003/114843 A1 (LAFONTAINE DANIEL M [US]) 19 June 2003 (2003-06-19) paragraphs [0039], [0042]; figure 7	14
A	----- US 2012/059368 A1 (TAKAOKA MOTOKI [JP] ET AL) 8 March 2012 (2012-03-08) paragraph [0055]	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/070572

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011056684	A2	12-05-2011	AU 2010315396 A1 03-05-2012
		CA 2779135 A1 12-05-2011	
		CN 102639077 A 15-08-2012	
		CN 104042322 A 17-09-2014	
		EP 2493408 A2 05-09-2012	
		JP 2013508121 A 07-03-2013	
		KR 20120100993 A 12-09-2012	
		US 2011152855 A1 23-06-2011	
		US 2012016363 A1 19-01-2012	
		US 2012016364 A1 19-01-2012	
		US 2013289555 A1 31-10-2013	
		US 2013289556 A1 31-10-2013	
		US 2013296647 A1 07-11-2013	
		WO 2011056684 A2 12-05-2011	
US 2010130970	A1	27-05-2010	CN 102223848 A 19-10-2011
		EP 2352451 A1 10-08-2011	
		JP 5574448 B2 20-08-2014	
		JP 2012509146 A 19-04-2012	
		JP 2014140772 A 07-08-2014	
		US 2010130970 A1 27-05-2010	
		US 2013197500 A1 01-08-2013	
		WO 2010059519 A1 27-05-2010	
JP H07501240	A	09-02-1995	AT 167037 T 15-06-1998
		AU 660500 B2 29-06-1995	
		CA 2117081 A1 18-03-1993	
		CN 1075248 A 18-08-1993	
		DE 69225895 D1 16-07-1998	
		DE 69225895 T2 08-10-1998	
		DK 0602188 T3 22-03-1999	
		EP 0602188 A1 22-06-1994	
		ES 2119822 T3 16-10-1998	
		IL 103038 A 27-11-1995	
		JP H07501240 A 09-02-1995	
		NZ 244240 A 27-09-1994	
		PL 170963 B1 28-02-1997	
		TW 270886 B 21-02-1996	
		US 5254116 A 19-10-1993	
		WO 9304647 A1 18-03-1993	
JP 5285792	B1	11-09-2013	JP 5285792 B1 11-09-2013
		JP 2013202263 A 07-10-2013	
		WO 2013146210 A1 03-10-2013	
US 2010121270	A1	13-05-2010	US 2010121270 A1 13-05-2010
		US 2012277578 A1 01-11-2012	
		US 2013012772 A1 10-01-2013	
		US 2014303665 A1 09-10-2014	
DE 60109444	T2	13-04-2006	AT 290827 T 15-04-2005
		AU 6682401 A 24-12-2001	
		AU 2001266824 B2 12-05-2005	
		CA 2411938 A1 20-12-2001	
		DE 60109444 D1 21-04-2005	
		DE 60109444 T2 13-04-2006	
		EP 1289439 A1 12-03-2003	
		ES 2240470 T3 16-10-2005	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/070572

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		JP 5089844 B2	05-12-2012
		JP 2004503290 A	05-02-2004
		US 2002019627 A1	14-02-2002
		US 2003181901 A1	25-09-2003
		WO 0195820 A1	20-12-2001
EP 1634541	A1	15-03-2006	
		AT 429183 T	15-05-2009
		EP 1634541 A1	15-03-2006
		JP 5036992 B2	26-09-2012
		JP 2006081907 A	30-03-2006
		US 2006058598 A1	16-03-2006
US 2008086073	A1	10-04-2008	NONE
US 2001012934	A1	09-08-2001	
		US 6210408 B1	03-04-2001
		US 2001012934 A1	09-08-2001
		WO 0050115 A2	31-08-2000
US 2003114843	A1	19-06-2003	
		AT 464012 T	15-04-2010
		AU 2002357205 A1	30-06-2003
		CA 2470577 A1	26-06-2003
		EP 1467667 A1	20-10-2004
		JP 4351059 B2	28-10-2009
		JP 2005512633 A	12-05-2005
		JP 2009226225 A	08-10-2009
		US 2003114843 A1	19-06-2003
		US 2004176755 A1	09-09-2004
		WO 03051214 A1	26-06-2003
US 2012059368	A1	08-03-2012	
		AU 2010250418 A1	03-11-2011
		CA 2760082 A1	25-11-2010
		CN 102438538 A	02-05-2012
		EP 2433583 A1	28-03-2012
		JP 5444840 B2	19-03-2014
		JP 2010268933 A	02-12-2010
		KR 20120022886 A	12-03-2012
		RU 2011152120 A	27-06-2013
		TW 201100051 A	01-01-2011
		US 2012059368 A1	08-03-2012
		WO 2010134503 A1	25-11-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A61M25/10

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A61B A61M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2011/056684 A2 (INNOVATIVE PULMONARY SOLUTIONS INC [US]; MAYSE MARTIN L [US]; DIMMER S) 12. Mai 2011 (2011-05-12) Seite 58, Zeilen 5-10; Abbildungen 75,76 Seite 41, Zeilen 11-22; Abbildung 18 -----	1-18
X	US 2010/130970 A1 (WILLIAMS RICHARD S [US] ET AL) 27. Mai 2010 (2010-05-27) Abbildung 6 -----	1
A	JP H07 501240 A (CRYOMEDICAL SCI INC) 9. Februar 1995 (1995-02-09) Seite 23, Zeile 34 - Seite 24, Zeile 1; Abbildung 5 & WO 93/04647 A1 (CRYOMEDICAL SCI INC) 18. März 1993 (1993-03-18) ----- -/-	4,5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Februar 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/02/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schmidt, Matthias

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 5 285792 B1 (HITACHI ALOKA MEDICAL LTD; NAT CT FOR CHILD HEALTH & DEV) 11. September 2013 (2013-09-11) Abbildung 9 -----	4,5
A	US 2010/121270 A1 (GUNDAY ERHAN H [US] ET AL) 13. Mai 2010 (2010-05-13) Absätze [0050], [0100], [0120]; Abbildung 5 -----	9,10
A	DE 601 09 444 T2 (ATRIONIX INC [US]) 13. April 2006 (2006-04-13) Absatz [0174]; Abbildungen 24,27b -----	11,12,16
A	EP 1 634 541 A1 (BIOSENSE WEBSTER INC [US]) 15. März 2006 (2006-03-15) Absatz [0031]; Abbildungen 3,3a -----	11,12,17
A	US 2008/086073 A1 (MCDANIEL BENJAMIN [US]) 10. April 2008 (2008-04-10) Absatz [0100]; Abbildungen 3a, 11a, 12d -----	11,12,18
A	US 2001/012934 A1 (CHANDRASEKARAN VERIVADA [US] ET AL) 9. August 2001 (2001-08-09) Absätze [0078], [0136], [0137]; Abbildung 19 -----	13
A	US 2003/114843 A1 (LAFONTAINE DANIEL M [US]) 19. Juni 2003 (2003-06-19) Absätze [0039], [0042]; Abbildung 7 -----	14
A	US 2012/059368 A1 (TAKAOKA MOTOKI [JP] ET AL) 8. März 2012 (2012-03-08) Absatz [0055] -----	15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/070572

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011056684 A2	12-05-2011	AU 2010315396 A1	03-05-2012
		CA 2779135 A1	12-05-2011
		CN 102639077 A	15-08-2012
		CN 104042322 A	17-09-2014
		EP 2493408 A2	05-09-2012
		JP 2013508121 A	07-03-2013
		KR 20120100993 A	12-09-2012
		US 2011152855 A1	23-06-2011
		US 2012016363 A1	19-01-2012
		US 2012016364 A1	19-01-2012
		US 2013289555 A1	31-10-2013
		US 2013289556 A1	31-10-2013
		US 2013296647 A1	07-11-2013
		WO 2011056684 A2	12-05-2011
US 2010130970 A1	27-05-2010	CN 102223848 A	19-10-2011
		EP 2352451 A1	10-08-2011
		JP 5574448 B2	20-08-2014
		JP 2012509146 A	19-04-2012
		JP 2014140772 A	07-08-2014
		US 2010130970 A1	27-05-2010
		US 2013197500 A1	01-08-2013
		WO 2010059519 A1	27-05-2010
JP H07501240 A	09-02-1995	AT 167037 T	15-06-1998
		AU 660500 B2	29-06-1995
		CA 2117081 A1	18-03-1993
		CN 1075248 A	18-08-1993
		DE 69225895 D1	16-07-1998
		DE 69225895 T2	08-10-1998
		DK 0602188 T3	22-03-1999
		EP 0602188 A1	22-06-1994
		ES 2119822 T3	16-10-1998
		IL 103038 A	27-11-1995
		JP H07501240 A	09-02-1995
		NZ 244240 A	27-09-1994
		PL 170963 B1	28-02-1997
		TW 270886 B	21-02-1996
		US 5254116 A	19-10-1993
		WO 9304647 A1	18-03-1993
JP 5285792 B1	11-09-2013	JP 5285792 B1	11-09-2013
		JP 2013202263 A	07-10-2013
		WO 2013146210 A1	03-10-2013
US 2010121270 A1	13-05-2010	US 2010121270 A1	13-05-2010
		US 2012277578 A1	01-11-2012
		US 2013012772 A1	10-01-2013
		US 2014303665 A1	09-10-2014
DE 60109444 T2	13-04-2006	AT 290827 T	15-04-2005
		AU 6682401 A	24-12-2001
		AU 2001266824 B2	12-05-2005
		CA 2411938 A1	20-12-2001
		DE 60109444 D1	21-04-2005
		DE 60109444 T2	13-04-2006
		EP 1289439 A1	12-03-2003
		ES 2240470 T3	16-10-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/070572

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
		JP 5089844 B2	05-12-2012	
		JP 2004503290 A	05-02-2004	
		US 2002019627 A1	14-02-2002	
		US 2003181901 A1	25-09-2003	
		WO 0195820 A1	20-12-2001	

EP 1634541	A1	15-03-2006	AT 429183 T	15-05-2009
			EP 1634541 A1	15-03-2006
			JP 5036992 B2	26-09-2012
			JP 2006081907 A	30-03-2006
			US 2006058598 A1	16-03-2006

US 2008086073	A1	10-04-2008	KEINE	

US 2001012934	A1	09-08-2001	US 6210408 B1	03-04-2001
			US 2001012934 A1	09-08-2001
			WO 0050115 A2	31-08-2000

US 2003114843	A1	19-06-2003	AT 464012 T	15-04-2010
			AU 2002357205 A1	30-06-2003
			CA 2470577 A1	26-06-2003
			EP 1467667 A1	20-10-2004
			JP 4351059 B2	28-10-2009
			JP 2005512633 A	12-05-2005
			JP 2009226225 A	08-10-2009
			US 2003114843 A1	19-06-2003
			US 2004176755 A1	09-09-2004
			WO 03051214 A1	26-06-2003

US 2012059368	A1	08-03-2012	AU 2010250418 A1	03-11-2011
			CA 2760082 A1	25-11-2010
			CN 102438538 A	02-05-2012
			EP 2433583 A1	28-03-2012
			JP 5444840 B2	19-03-2014
			JP 2010268933 A	02-12-2010
			KR 20120022886 A	12-03-2012
			RU 2011152120 A	27-06-2013
			TW 201100051 A	01-01-2011
			US 2012059368 A1	08-03-2012
			WO 2010134503 A1	25-11-2010
