

(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
16. März 2017 (16.03.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/042329 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61F 2/915 (2013.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/071296

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. September 2016 (09.09.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 115 279.7
10. September 2015 (10.09.2015) DE

(71) Anmelder: BENTLEY INNOMED GMBH [DE/DE];
Lotzenäcker 25, 72379 Hechingen (DE).

(72) Erfinder: OBRADOVIC, Milisav; Steghalden 8c, 79539
Lörrach (DE).

(74) Anwälte: SCHNEIDERS & BEHRENDT et al.; Huestr.
23, 44787 Bochum (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, KW, 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.

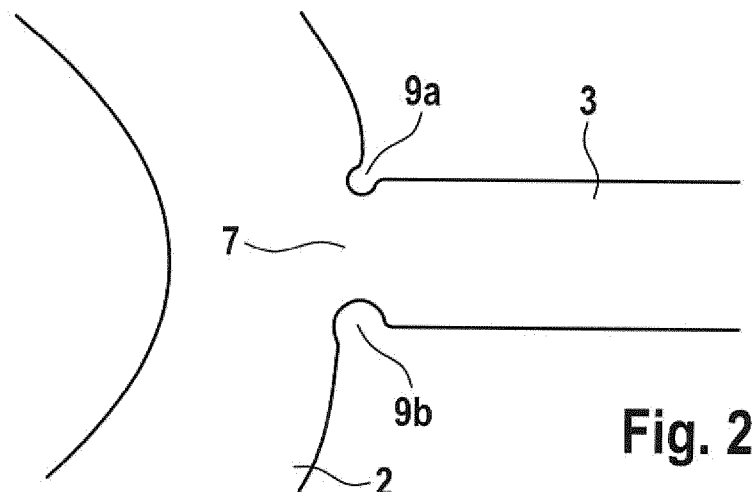
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: EXPANDABLE VASCULAR STENT

(54) Bezeichnung : EXPANDIERBARE GEFÄßSTÜTZE



(57) Abstract: The invention relates to a vascular stent which particularly consists of a plastic that can decompose in vivo, comprising individual ring segments (2) whose webs (4) take a meandering course, and connecting webs (3) between adjacent ring segments (2) which converge in connecting points (7) with the webs (4) of said ring segments (2). Recesses (9a, 9b) which extend through the ring (4) and connecting webs (3) are open towards the edge and arranged in angles of connecting points (7) compressed when the vascular stent (1) expands, so as to reduce tensions occurring during expansion of the vascular stent (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/042329 A1



Gefäßstütze, insbesondere aus einem in vivo abbaubaren Kunststoff, mit einzelnen Ringsegmenten (2), deren Stege (4) einen mäandrierenden Verlauf nehmen, und Verbindungsstegen (3) zwischen benachbarten Ringsegmenten (2), die in Verbindungspunkten (7) mit den Stegen (4) der Ringsegmente (2) zusammenlaufen, wobei in Winkeln von Verbindungspunkten (7), die bei der Expansion der Gefäßstütze (1) gestaucht werden, durch die Ring- (4) und Verbindungsstege (3) hindurchreichende Aussparungen (9a, 9b) angeordnet sind, die zum Rand hin offen sind, um bei der Expansion der Gefäßstütze (1) auftretende Spannungen zu reduzieren.

Expandierbare Gefäßstütze

5

Die Erfindung betrifft eine Gefäßstütze mit einzelnen Ringsegmenten, deren Stege einen mäandrierenden Verlauf nehmen, und Verbindungsstegen zwischen benachbarten Ringsegmenten, die in Verbindungspunkten mit den Stegen der Ringsegmente zusammenlaufen. Die Gefäßstützen bestehen
10 insbesondere aus einem in vivo abbaubaren Material und ganz besonders bevorzugt aus einem solchen Kunststoff.

Gefäßstützen werden vielfach im koronaren, zerebralen und peripheren Bereich zur Erweiterung und Rekanalisierung von verengten Gefäßen und zur
15 Abschottung von Aneurysmen, Shunts und unerwünschten Abzweigungen in Gefäßen eingesetzt. Dabei wird zunehmend die Verwendung in vivo abbaubarer Materialien gesetzt, die sich über einen definierten Zeitraum im Körper auflösen. Gefäßstützen, insbesondere auch medikamentös aufgeladene Stents, werden zumeist nur über einen begrenzten Zeitraum benötigt und sind entbehrlich,
20 wenn sie ihren Zweck erfüllt haben.

Für in vivo abbaubaren Gefäßstützen wurden eine große Anzahl an Materialien getestet, sowohl metallische als auch solche auf Kunststoffbasis. Bei den Metallen haben sich insbesondere Magnesiumlegierungen als brauchbar
25 erwiesen. Unter den Kunststoffen wurden u.a. Gefäßstützen auf Basis von Polylactiden und Polygalactiden entwickelt.

Gefäßstützen, die der Erweiterung von Gefäßen dienen, werden zumeist auf Ballone aufgekrimpt über Katheter platziert, mithilfe der Ballone expandiert, wonach die Ballone in deaktiviertem Zustand unter Zurücklassung der Gefäßstütze zurückgezogen werden. Bei der Expansion der Gefäßstützen werden einzelnen Ringsegmente mehr oder weniger stark aufgeweitet und geraten dabei unter Spannung. Gleichzeitig führt die Aufweitung aber dazu, dass die unter Spannung stehenden Teile des Stents sich aus der Zylinderebene heraus bewegen. Dabei entstehende Kanten und Grate können zu Gefäßverletzungen führen.

Dieser Gefahr kann durch die Verwendung von Kunststoffen zumindest teilweise begegnet werden. Kunststoffe sind weniger hart als Metalle und neigen weniger zur Ausbildung von scharfen Kanten. Ein Nachteil von Kunststoffstents ist aber ihre Tendenz, bei der Aufweitung an den auf Zug beanspruchten Stellen Risse auszubilden bzw. im Falle einer Stauchung sich stark aufzuwölben. Gerade bei Gefäßstützen, sich auf einer Mehrzahl von Ringsegmenten mit mäandrierenden Stegen zusammensetzen, ist dieses Verhalten häufig. Andererseits haben sich Stentstrukturen dieser Art aufgrund ihres Radialverhaltens und der Beherrschbarkeit der Längenreduktion bei der Expansion als erfolgreich erwiesen.

Angesichts dessen ist es Aufgabe der Erfindung, Strukturen bereit zu stellen, mit denen sich die oben beschriebenen Spannungen, wie sie bei der Expansion einer Gefäßstütze auftreten, zu reduzieren. Dies gilt nicht nur für die besonders betroffenen Kunststoffstents, sondern auch für Stents aus metallischen Materialien, seien sie in vivo abbaubar oder nicht.

Diese Aufgabe wird mit einer Gefäßstütze der eingangs genannten Art gelöst, bei der in Winkeln von Verbindungspunkten, die bei der Expansion der

Gefäßstütze gestaucht werden, durch die Ring- und Verbindungsstege hindurchreichende Aussparungen angeordnet sind, die zum Rand hin offen sind, und bei der Expansion der Gefäßstütze (1) auftretende Spannungen zu reduzieren.

5

Erfindungsgemäß werden die Begriffe „Stent“ und „Gefäßstütze“ synonym verwandt. Die Begriffe erstrecken sich nicht nur auf vasculäre und coronare Stents, sondern vielmehr auf alle in Körperlumina einsetzbare Gefäßstützen.

- 10 Der Begriff „Ringsegment“ bezeichnet in Umfangsrichtung verlaufende Stützelemente einer Gefäßstütze. Solche Ringsegmente haben einen mäandrierenden Verlauf, damit bei der Expansion durch Streckung der Schlingen der Durchmesser der Gefäßstütze erweitert werden kann. „Mäandrierend“ bezeichnet dabei einen Verlauf mit Krümmungen, in
- 15 Schlangenlinien oder in Zickzackform.

- Die einzelnen Ringsegmente einer Gefäßstütze bestehen jeweils, je nach Betrachtungsweise, aus einem einzigen Steg mit gekrümmtem Verlauf oder einer Vielzahl von Stegen, die jeweils miteinander verbunden sind und die
- 20 mäandrierende Form ausbilden.

- Aneinandergrenzende Ringsegmente einer Gefäßstütze sind durch Verbindungsstege miteinander verbunden. Die Verbindungsstege können einen geraden, gekrümmten, S-förmigen oder auch spiralförmigen Verlauf haben;
- 25 Verbindungsstege mit geradem Verlauf sind erfindungsgemäß bevorzugt.

- In der Regel ist es erwünscht, die Längenkontraktion eines Stents bei der Expansion zu begrenzen. Dies wird bei Verwendung gekrümmter Verbindungsstege durch Streckung der Stege erreicht, bei Verwendung gerader
- 30 Verbindungsstege durch deren Anordnung zwischen den Außenbögen eines

Ringsegments und den Innenbögen des benachbarten Ringsegments. Die Verbindungsstege sind damit zwischen den jeweiligen Bögen benachbarter Mäandern angeordnet, zum einen auf der Außenseite, zum anderen auf der Innenseite.

5

Die Stege der Ringsegmente einerseits und die Verbindungsstege andererseits treffen sich auf beiden Seiten der Verbindungsstege in Verbindungspunkten. In der oben beschriebenen Konstellation gehen von den Verbindungspunkten jeweils drei Stegarme aus.

10

Erfindungsgemäß befinden sich an einigen der Verbindungspunkte von außen in den Steg hineinreichende Aussparungen, bevorzugt an den Verbindungspunkten, an denen im Bereich der Einmündungen der Verbindungsstege die Ringsegmente gestaucht werden. Dies ist in der Regel bei den Verbindungspunkten an den Außenbögen der Fall. Die Aussparungen geben dem gestauchten Material des Ringsegments Platz zum Ausweichen, so dass es nicht zu den oben beschriebenen Aufwölbungen kommt.

15

Bei den Aussparungen kann es sich um Kerben oder Einschnitte handeln, die von außen in den Steg hinein und hindurch führen, aber auch um regelrechte Ausnehmungen oder „Ausstanzungen“. Die Aussparungen haben vorzugsweise eine gerundete Kontur, was den Vorteil mit sich bringt, dass Rissansätze, wie sie beim Aufkriechen auf einen Ballon und Expandieren des Ballons auftreten können, stillgelegt werden. Besonders bevorzugt sind Ausnehmungen mit kreisförmiger oder elliptischer Kontur. Die Anspannungen reichen durch den Steg hindurch und sind zum Rand hin offen.

20

Die Aussparungen erstrecken sich im Bereich der Winkel der Verbindungspunkte vom Rand in die Ringstege hinein und erfassen dabei auch die Verbindungsstege. Bei kreisförmigen oder elliptischen Aussparungen beträgt

25

30

der Radius vorzugsweise $1/20$ bis $1/10$ der Stegbreite. Für Einschnitte und Kerben gilt entsprechendes.

Alternativ oder zusätzlich können die Stege der Ringsegmente Einschnitte aufweisen, die sich im Bereich der Bögen der mäandrierenden Ringsegmente befinden. Bei den Einschnitten handelt es sich um Schlitze, die dem Verlauf des Ringsegments folgen. Einschnitte bzw. Schlitze befinden sich vollständig im Innern der Stege. Ihre Breite beträgt vorzugsweise $1/40$ bis $1/4$, insbesondere $1/20$ bis $1/10$ der Stegbreite. Die Einschnitte geben den Ringsegmenten Flexibilität und sind geeignet, das bei einer Stauchung verdrängte Material aufzunehmen.

Die Einschnitte oder Schlitze befinden sich vorzugsweise im Bereich der Verbindungspunkte der Ringsegmente, an denen Verbindungsstege in Innenbögen angeordnet sind. Hier weisen die Ringsegmente auf der den Verbindungsstegen gegenüberliegenden Seite eine Einbuchtung oder Mulde auf, deren Kontur die Einschnitte folgen.

In der Regel erstrecken sich die Einschnitte über eine Länge, die der einfachen bis dreifachen Stegbreite entspricht.

Einschnitte oder Schlitze können insbesondere auch im Bereich der Bögen der Ringsegmente angeordnet sein, wo sie dem Stegverlauf folgen.

Die erfindungsgemäße Gestaltung der Gefäßstützen ist besonders für solche geeignet, die aus einem Kunststoff geschnitten sind, etwa aus einem abbaubaren Kunststoff. Als solche kommen insbesondere Polylactide, Polygalactide, deren Copolymere und deren Mischungen infrage. Es versteht sich aber, dass die Erfindung Gefäßstützen aus beliebigen Materialien anwendbar ist; auf das Material kommt es nicht an.

Bei den erfindungsgemäßen Stents handelt es sich um übliche ballonexpandierbare Stents. Diese werden auf übliche Weise auf einen Ballon gekrimpt, über einen Ballonkatheter platziert, hydraulisch expandiert, wonach
5 der Katheter mit dem entspannten Ballon zurückgezogen wird. Es versteht sich, dass der Stent auf an und für sich bekannte Weise mit Wirkstoffen beschichtet oder getränkt sein kann, beispielsweise um bei verengten Gefäßen eine Restenose zu verhindern.

10 Die Erfindung wird durch die beiliegenden Abbildungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein herkömmliches Stentdesign in ausgebreiteter Form;

15 Fig. 2 einen Ausschnitt aus dem Stentdesign von Fig. 1, erfindungsgemäß modifiziert;

Fig. 3 Modifikationen des Designs von Fig. 2 bezüglich der Aussparungen und Einschnitte;

20 Fig. 4 weitere Modifikationen des Designs von Fig. 2;

Fig. 5 weitere Modifikationen des Designs von Fig. 2 mit Einschnitten;

25 Fig. 6 eine fotografische Darstellung eines Musters gemäß Fig. 2 vor der Expansion des Stents; und

Fig. 7 den Ausschnitt von Fig. 6 nach der Expansion des Stents.

Figur 1 zeigt einen herkömmlichen Stent 1 mit mäandrierenden Ringsegmenten 2 und Verbindungsstegen 3 zwischen benachbarten Ringsegmenten 2 in ausgeschnittener und ausgebreiteter Form. Die einzelnen Ringsegmente bestehen aus einem durchgehenden Steg 4, der einen mäandrierenden oder schlangenlinienförmigen Verlauf nimmt, mit Außenbögen 5, Innenbögen 6 und Verbindungspunkten 7 zu Verbindungsstegen 3. Die Innenbögen 6 an den Verbindungspunkten 7 zu den Verbindungsstegen 3 weisen eine muldenförmige Eintiefung 8 auf. Die Verbindungsstege 3 haben eine Breite, die geringfügig geringer ist, als die Stege der Ringsegmente 2, etwa um 5 bis 20 %.

10

Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Stentdesign von Figur 1 mit erfindungsgemäßen Aussparungen 9a und 9b. Die Aussparungen 9a und 9b stellen zwei unabhängige Varianten dar, die jede für sich verwirklicht werden können und in den Winkeln des Verbindungspunktes 7 zwischen dem Ringsegment 2 und dem Verbindungsglied 3 angeordnet sind. Beide Aussparungen 9a und 9b haben eine kreisförmige Kontur und weisen einen gerundeten Übergang in die Ränder des Ringsegments 2 und des Verbindungsstegs 3 auf. Beide Aussparungen 9a und 9b sind so angeordnet, dass sie sowohl den Verbindungssteg 3 als auch das Ringsegment 2 erfassen. Aussparung 9b hat einen größeren Durchmesser als Aussparung 9a.

20

Figur 3 zeigt eine weitere Variante für die Gestaltung der Verbindungspunkte 7 mit Aussparungen 9a in den Winkeln, die zwischen den Verbindungsstegen 3 und dem Ringsegment 2 gebildet sind. Um eine der Aussparungen 9a herum ist ein Einschnitt 10 angeordnet, der die Aussparung 9a nahezu halbkreisförmig umgibt.

25

Die Aussparungen 9a und 9b der Figuren 1 und 2 wie auch der Einschnitt 10 befinden sich in den Bereichen des Stents 1, die bei der Expansion unter Druckspannung geraten. Die Aussparungen stellen Freiraum dar, in den bei der

30

Expansion Material verlagert werden kann, siehe Figur 6/7. Gleichzeitig sind die gerundeten Konturen geeignet, einer Rissbildung vorzubeugen.

Figur 4 zeigt eine weitere Gestaltung eines erfindungsgemäßen Stent mit im
5 Verbindungspunkt 7 angeordneten Aussparungen 9a. Der Verbindungssteg 3 erstreckt sich vom Außenbogen 5, der zugleich Verbindungspunkt 7 ist, zum Innenbogen 6 des benachbarten Ringsegments 2. Gegenüber dem Steg 3 und dem Innenbogen 6 ist das Ringsegment 2 mit einer Einwölbung oder Mulde 8 ausgestattet. Eine solche Muldenbildung verlängert den Innenbogen 6 und
10 erlaubt es, den Übergang vom Verbindungssteg 3 zum Ringsegment 2 sanfter zu runden.

Figur 5 zeigt eine weitere Variante einer erfindungsgemäßen Gestaltung eines Stents 1 im Bereich eines Verbindungssteiges 3 zwischen zwei Ringsegmenten
15 2. Aussparungen 9a im Bereich des Verbindungspunktes können halbkreisförmig mit einem Schlitz 10 umgeben sein. Gleichzeitig befinden sich schlitzförmige Einschnitte 11 und 12, die dem Verlauf des Ringsegments 2 folgen, auf dem Ringsegment 2a, das dem Ringsegment 2 mit den Aussparungen 9a benachbart ist. Die Schlitz sind geeignet, die bei der
20 Expansion des Stents auftretenden Spannungen auszugleichen.

Figur 6 zeigt eine fotografische Aufnahme eines Stentausschnitts mit Aussparungen 9a im Bereich des Verbindungspunktes 7 zwischen Ringsegment 2 und Steg 3. Figur 7 zeigt den gleichen Bereich des Stents von Figur 6 nach
25 der Expansion des Stents; die Aussparungen haben sich durch Verlagerung von Material aus dem Ringsegment 2 geschlossen.

Es versteht sich, dass die in den Abbildungen gezeigten und in der Beschreibung dazu erläuterten Merkmale jeweils für sich stehen und auch in
30 anderem Zusammenhang eingesetzt werden können. So sind in einem Stent

beliebige Kombinationen von Einschnitten und/oder Aussparungen möglich. Gefäßstützen, die nur Aussparungen im Bereich der Verbindungspunkte aufweisen wie auch solche, die nur Einschnitte oder Schlitze im Bereich der Stegverläufe aufweisen, werden somit ebenfalls erfasst.

Patentansprüche

1. Gefäßstütze, insbesondere aus einem in vivo abbaubaren Kunststoff, mit einzelnen Ringsegmenten (2), deren Stege (4) einen
5 mäandrierenden Verlauf nehmen, und Verbindungsstegen (3) zwischen benachbarten Ringsegmenten (2), die in Verbindungspunkten (7) mit den Stegen (4) der Ringsegmente (2) zusammenlaufen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass in Winkeln von Verbindungspunkten (7), die bei der Expansion der
10 Gefäßstütze (1) gestaucht werden, durch die Ring- (4) und Verbindungsstege (3) hindurchreichende Aussparungen (9a, 9b) angeordnet sind, die zum Rand hin offen sind, um bei der Expansion der Gefäßstütze (1) auftretende Spannungen zu reduzieren.

2. Gefäßstütze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in
15 Winkeln von Verbindungspunkten (7), in denen Aussparungen (9a, 9b) angeordnet sind, um die Aussparungen (9a, 9b) herum durch die Stege (4, 3) hindurchreichende Einschnitte (10) angeordnet sind.

3. Gefäßstütze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen (9a, 9b) gerundete Konturen aufweisen.

20 4. Gefäßstütze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen (9a, 9b) im Wesentlichen kreisförmig oder elliptisch ausgebildet sind.

5. Gefäßstütze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen (9a, 9b) einen Radius von $1/20$ bis $1/10$ der Stegbreite der Ringsegmente haben.

6. Gefäßstütze nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stege (4) der Ringsegmente (2) Einschnitte (10, 11, 12) aufweisen, die dem Verlauf der Stege folgen.

7. Gefäßstütze nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschnitte (10, 11, 12) in den Bereichen der Stege angeordnet sind, die bei der Expansion der Gefäßstütze gestaucht werden.

8. Gefäßstütze nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschnitte (10, 12) im Bereich der Verbindungspunkte (7) angeordnet sind.

9. Gefäßstütze nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschnitte (11) im Bereich der Bögen der Ringsegmente angeordnet sind.

10. Gefäßstütze nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschnitte (10, 11, 12) Schlitz mit einer Breite von $1/40$ bis $1/4$, insbesondere $1/20$ bis $1/10$ der Stegbreite sind.

11. Gefäßstütze nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstege (3) Außenbögen von Ringsegmente (2) mit Innenbögen benachbarter Ringsegmente (2) verbinden.

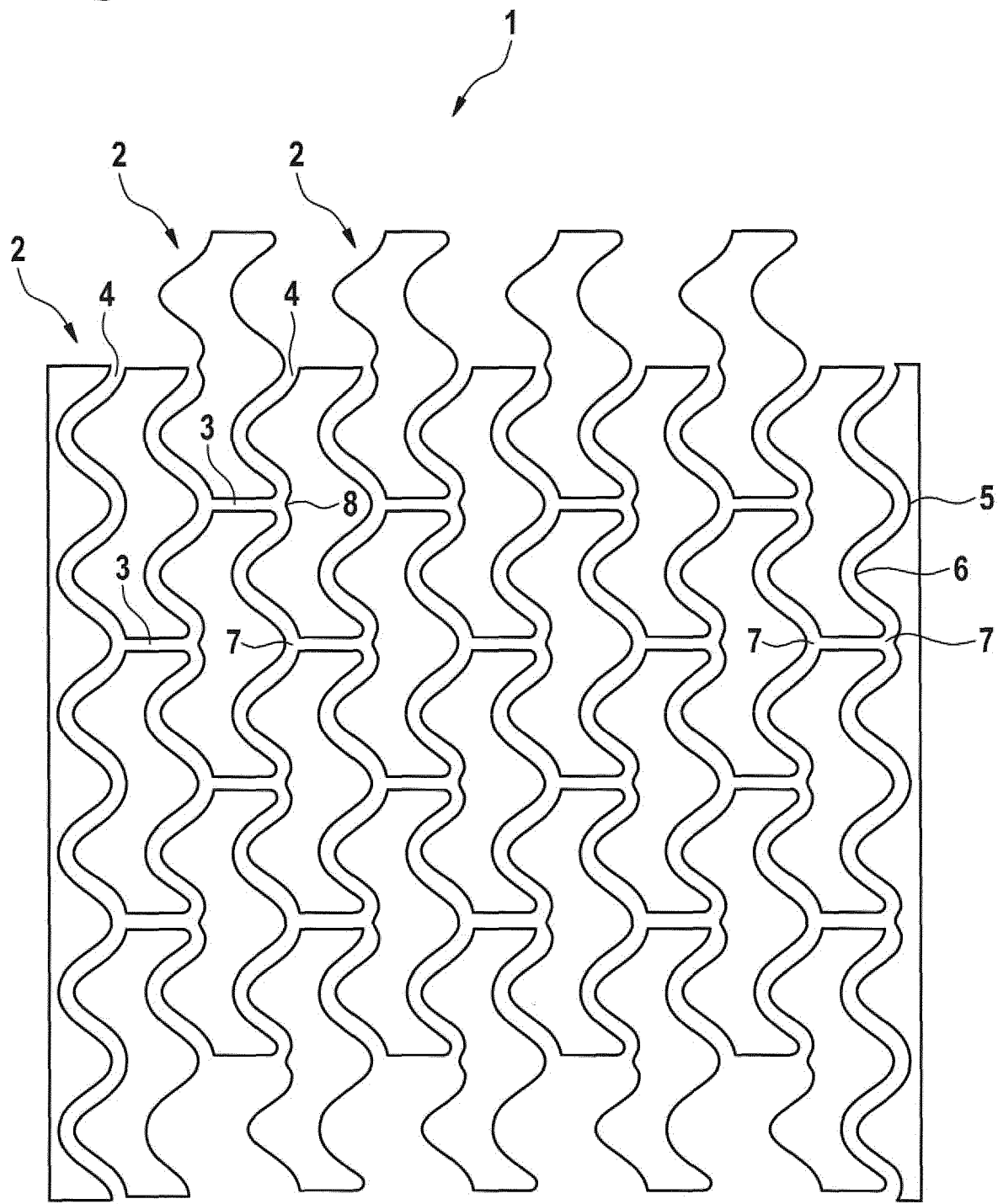
12. Gefäßstütze nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Bögen der Ringsegmente (2), in deren Innenbögen Verbindungsstege (3) einmünden, gegenüber der Einmündung eine muldenförmige Eintiefung (8) aufweisen.

13. Gefäßstütze nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschnitte (12) dem Verlauf der muldenförmige Eintiefung (8) folgen.

14. Gefäßstütze nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem in vivo abbaubaren
5 Kunststoff besteht und mit einem Ballon expandierbar ist.

15. Gefäßstütze nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Gefäßstütze aus Polylactid, Polygalactid oder Mischungen oder Copolymeren derselben besteht.

Fig. 1



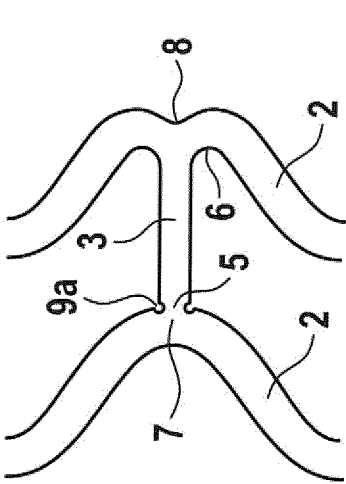


Fig. 4

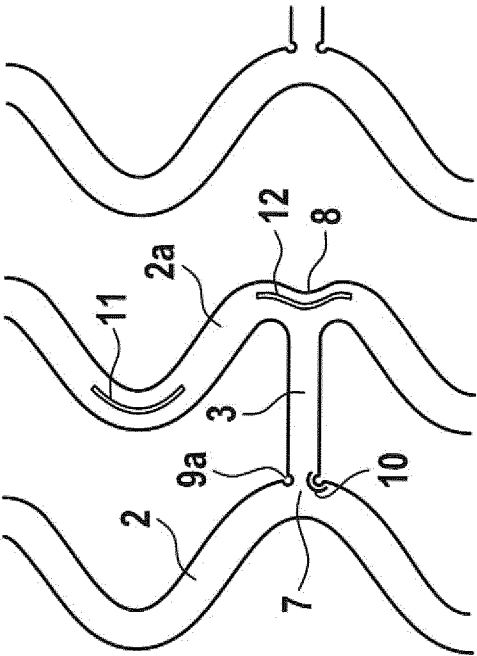


Fig. 5

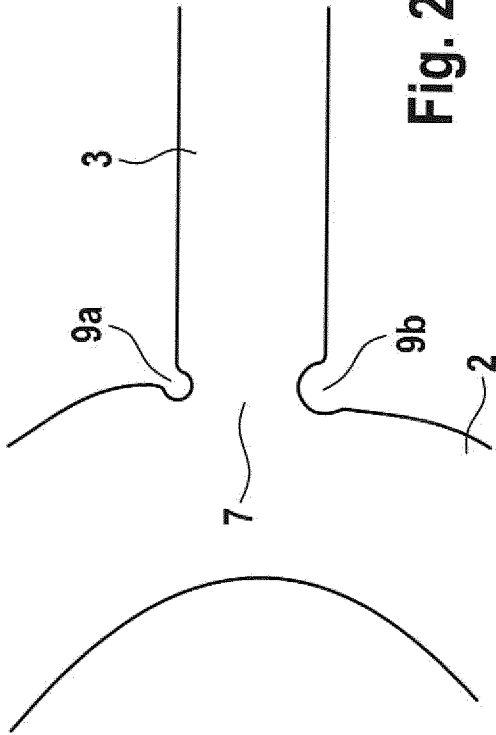


Fig. 2

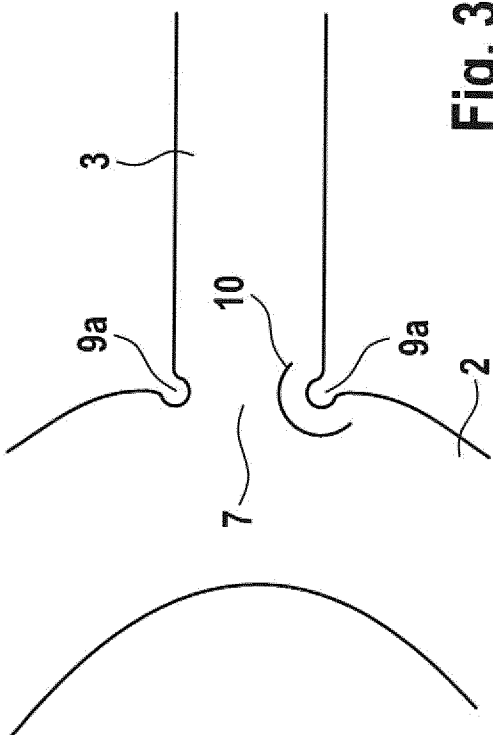


Fig. 3

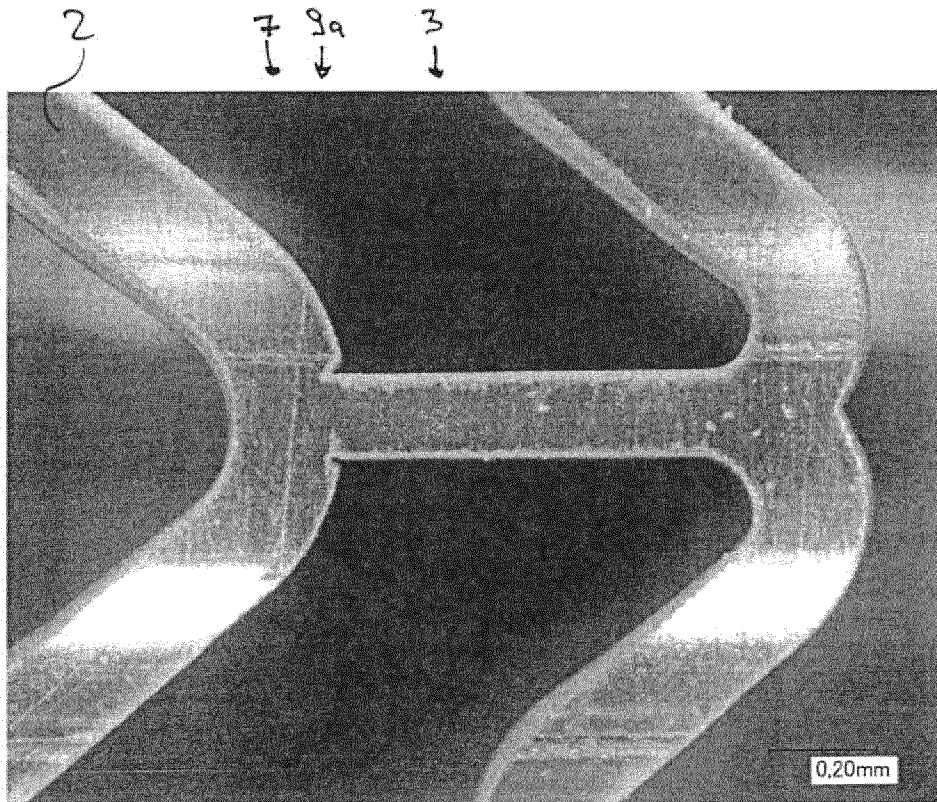


Fig. 6

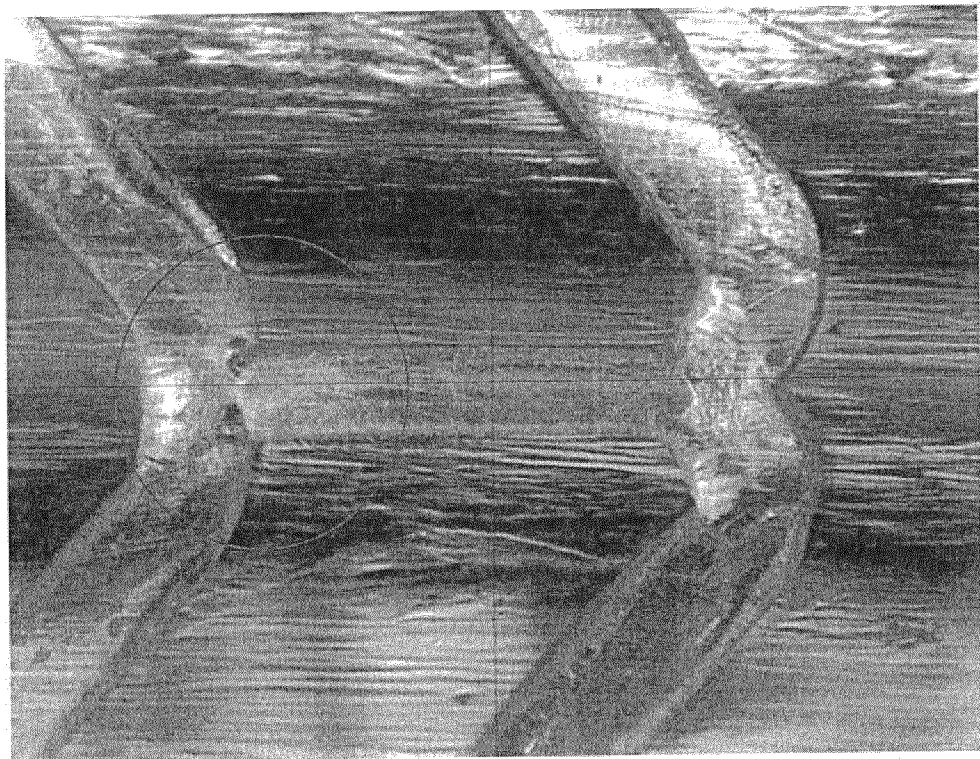


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/071296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61F2/915
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)
A61F

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/133271 A1 (JANG G DAVID [US]) 8 July 2004 (2004-07-08)	1,3-5
Y	paragraph [0086] - paragraph [0090]; figure 5	2,6-15
Y	----- WO 03/047463 A1 (SCIMED LIFE SYSTEMS INC [US]) 12 June 2003 (2003-06-12) page 14, line 5 - line 17; figures 6A,7A,8A	2,6-10, 13
Y	----- US 2014/025161 A1 (STANKUS JOHN S [US] ET AL) 23 January 2014 (2014-01-23) paragraph [0032] - paragraph [0035] paragraph [0042] figure 2	11,12, 14,15
A	----- US 2007/168010 A1 (GOSHGARIAN JUSTIN [US]) 19 July 2007 (2007-07-19) abstract; figures	1



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

2 December 2016

Date of mailing of the international search report

09/12/2016

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

Smith, Colin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/071296

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004133271 A1	08-07-2004	CA 2535648 A1	16-06-2005
		EP 1689326 A2	16-08-2006
		JP 2007512114 A	17-05-2007
		US 2004133271 A1	08-07-2004
		WO 2005053577 A2	16-06-2005

WO 03047463 A1	12-06-2003	AU 2002365875 A1	17-06-2003
		CA 2468677 A1	12-06-2003
		EP 1448118 A1	25-08-2004
		EP 2255757 A1	01-12-2010
		EP 2255758 A1	01-12-2010
		JP 4414760 B2	10-02-2010
		JP 2005511139 A	28-04-2005
		US 2003105511 A1	05-06-2003
		US 2005278016 A1	15-12-2005
		WO 03047463 A1	12-06-2003

US 2014025161 A1	23-01-2014	CN 104507510 A	08-04-2015
		EP 2874676 A1	27-05-2015
		HK 1208829 A1	18-03-2016
		JP 2015527920 A	24-09-2015
		US 2014025161 A1	23-01-2014
		US 2015142099 A1	21-05-2015
		WO 2014018123 A1	30-01-2014

US 2007168010 A1	19-07-2007	EP 1981449 A2	22-10-2008
		US 2007168010 A1	19-07-2007
		WO 2007117726 A2	18-10-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A61F2/915
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A61F

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/133271 A1 (JANG G DAVID [US]) 8. Juli 2004 (2004-07-08)	1,3-5
Y	Absatz [0086] - Absatz [0090]; Abbildung 5 -----	2,6-15
Y	WO 03/047463 A1 (SCIMED LIFE SYSTEMS INC [US]) 12. Juni 2003 (2003-06-12) Seite 14, Zeile 5 - Zeile 17; Abbildungen 6A,7A,8A -----	2,6-10, 13
Y	US 2014/025161 A1 (STANKUS JOHN S [US] ET AL) 23. Januar 2014 (2014-01-23) Absatz [0032] - Absatz [0035] Absatz [0042] Abbildung 2 -----	11,12, 14,15
A	US 2007/168010 A1 (GOSHGARIAN JUSTIN [US]) 19. Juli 2007 (2007-07-19) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1



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

2. Dezember 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/12/2016

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

Smith, Colin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/071296

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2004133271	A1	08-07-2004	CA	2535648	A1		16-06-2005	
			EP	1689326	A2		16-08-2006	
			JP	2007512114	A		17-05-2007	
			US	2004133271	A1		08-07-2004	
			WO	2005053577	A2		16-06-2005	

WO 03047463	A1	12-06-2003	AU	2002365875	A1		17-06-2003	
			CA	2468677	A1		12-06-2003	
			EP	1448118	A1		25-08-2004	
			EP	2255757	A1		01-12-2010	
			EP	2255758	A1		01-12-2010	
			JP	4414760	B2		10-02-2010	
			JP	2005511139	A		28-04-2005	
			US	2003105511	A1		05-06-2003	
			US	2005278016	A1		15-12-2005	
			WO	03047463	A1		12-06-2003	

US 2014025161	A1	23-01-2014	CN	104507510	A		08-04-2015	
			EP	2874676	A1		27-05-2015	
			HK	1208829	A1		18-03-2016	
			JP	2015527920	A		24-09-2015	
			US	2014025161	A1		23-01-2014	
			US	2015142099	A1		21-05-2015	
WO	2014018123	A1		30-01-2014				

US 2007168010	A1	19-07-2007	EP	1981449	A2		22-10-2008	
			US	2007168010	A1		19-07-2007	
			WO	2007117726	A2		18-10-2007	
