



(10) **DE 20 2011 111 004 U1** 2018.05.24

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2011 111 004.8**
(22) Anmeldetag: **24.03.2011**
(67) aus Patentanmeldung: **EP 11 76 0254.0**
(47) Eintragungstag: **17.04.2018**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **24.05.2018**

(51) Int Cl.: **A61F 2/82 (2013.01)**
A61F 2/95 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
61/317,130 **24.03.2010** **US**

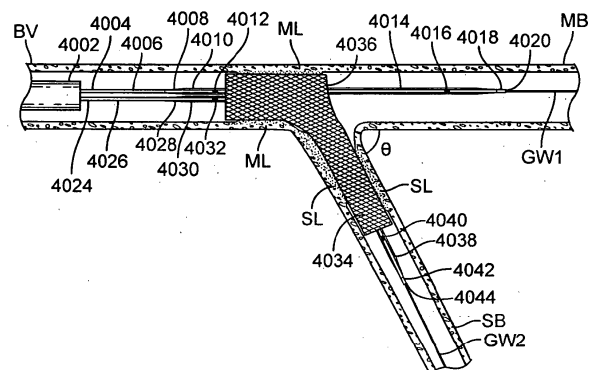
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Wachenhausen & Kollegen Patentanwälte GbR,
80799 München, DE

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Advanced Bifurcation Systems, Inc., Los Angeles,
Calif., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Systeme für das ostiale Stenting einer Bifurkation**

(57) Hauptanspruch: System zur Behandlung einer Bifurkation, wobei das System umfasst:
einen ersten Zuführkatheter, der einen ersten länglichen Schaft mit proximalen und distalen Enden und ein erstes expandierbares Element, das benachbart an dem distalen Ende des ersten länglichen Schafts angeordnet ist, umfasst; und
einen zweiten Zuführkatheter, umfassend einen zweiten länglichen Schaft mit proximalen und distalen Enden, ein zweites expandierbares Element, das benachbart an dem distalen Ende des zweiten länglichen Schafts angeordnet ist, und einen radial expandierbaren Stent, der über dem zweiten expandierbaren Element angeordnet ist, wobei der Stent eine Seitenwand mit einem Seitenloch darin aufweist, und wobei der Stent eine zusammengefaltete Anordnung, die zur Abgabe an die Bifurkation geeignet ist, und eine aufgefaltete Anordnung aufweist, in der der Stent eine Wand eines Hauptzweigs der Bifurkation und eine Wand eines Seitenzweigs der Bifurkation trägt, und wobei ein erster Abschnitt des ersten länglichen Schafts unter einem proximalen Abschnitt des Stents angeordnet ist und der erste längliche Schaft durch das Seitenloch verläuft, so dass ein zweiter Abschnitt des ersten länglichen Schafts über einem distalen Abschnitt des Stents angeordnet ist, und der erste längliche Schaft axial verschieblich bezüglich dem zweiten länglichen Schaft ist, während sich der Stent in der zusammengefalteten Anordnung befindet.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf medizinische Vorrichtungen, insbesondere auf das Stenting und die Behandlung von gegabelten Gefäßen. Ein Stent ist ein implantierbares Gerüst, das typischerweise perkutan geliefert und in einer Vene, Arterie oder einem anderen röhrenförmigen Körperorgan zur Behandlung von Okklusion, Stenose, Aneurysma, Kollaps, Dissektion oder geschwächten, erkrankten oder abnormal erweiterten Gefäßen oder Gefäßwänden eingesetzt wird. Der Stent wird vor Ort radial expandiert, wodurch sich die Gefäßwand bzw. die Körperorganwand ausdehnt bzw. abstützt. Insbesondere werden Stents häufig in den koronaren, kardialen, pulmonalen, neurovaskulären, peripheren Gefäß-, Nieren-, Magen-Darm- und Fortpflanzungssystemen implantiert und erfolgreich in die Harnwege, den Gallengang, die Speiseröhre, den Tracheo-Bronchialbaum und das Gehirn implantiert, um diese Körperorgane zu stärken.

[0002] Stents werden häufig zur Verbesserung der Angioplastie-Ergebnisse durch Verhinderung eines elastischen Rückstoßes und Umbau der Gefäßwand und zur Behandlung von Dissektionen in Blutgefäßwänden, die durch Ballonangioplastie von Koronararterien sowie peripheren Arterien verursacht werden, durch Zusammendrücken der Intimklappen im Lumen am Ort der Dissektion eingesetzt. Konventionelle Stents wurden zur Behandlung von komplexeren Gefäßproblemen eingesetzt, wie z.B. Läsionen an oder in der Nähe von Bifurkationspunkten im Gefäßsystem, bei denen sich eine Sekundärarterie aus einer typischerweise größeren Hauptarterie verzweigt, mit begrenzten Erfolgsraten.

[0003] Die konventionelle Stent-Technologie ist relativ gut entwickelt. Konventionelle Stentdesigns weisen typischerweise eine gerade, röhrenförmige, einzellige Struktur, Konfiguration oder Muster auf, die sich durch Translation entlang der Längsachse wiederholt. Bei vielen Stent-Designs hat die sich wiederholende Struktur, Konfiguration oder das Muster eine Strebe und Verbindungsstücke für Ballonkatheter, die den Blutfluss bei Gefäßbifurkationen behindern können.

[0004] Darüber hinaus kann die Anordnung der Streben und die Verbindung von Ballonkatheterabschnitten den Einsatz von postoperativen Vorrichtungen zur Behandlung eines Tochtergefäßes in der Region einer Gefäßbifurkation behindern. Beispielsweise kann der Einsatz eines ersten Stents im Mutterlumen einen Arzt daran hindern, einen Tochterstent durch das Ostium eines Tochtergefäßes einer Gefäßbifurkation einzuführen, wenn die Behandlung des Muttergefäßes aufgrund von verlagertem, erkranktem Ge-

webe (z.B. durch Plaqueverschiebung oder „Schneepflügen“), Okklusion, Gefäßspasmus, Dissektion mit oder ohne Intimklappen, Thrombose, etc. nicht optimal ist. Ein regulärer Stent wird im Hinblick auf widersprüchliche Überlegungen von Abdeckung und Zugang entworfen. So kann z.B. die Größe der Zellstruktur des Stents minimiert werden, um eine Gefäßwand optimal zu stützen und so einen Gewebefall zu verhindern oder zu reduzieren. Um den Zugang zu erleichtern, kann die Zellgröße maximiert werden, um die Zugänglichkeit des Blutflusses und eines potenziell zukünftigen implantierten Tochterstents für die Tochtergefäße zu gewährleisten, wodurch ein „Stent Jailing“ verhindert und die Menge an implantiertem Material minimiert wird. Reguläres Stentdesign hat typischerweise eine Überlegung für die andere kompromittiert und versucht, beide zu adressieren. Probleme, die die gegenwärtigen Erfinder beobachtet haben, die mit Tochter Jailing, Angst vor Plaqueverschiebung, totaler Okklusion und Schwierigkeiten des Verfahrens zu tun haben, treiben die gegenwärtigen Erfinder weiterhin in die Entwicklung von neuartigen Zuführsystemen, die einfacher, sicherer und zuverlässiger in der Anwendung sind, um die oben genannte Vielfalt von Gefäßerkrankungen zu behandeln. Obwohl konventionelle Stents routinemäßig in klinischen Verfahren eingesetzt werden, zeigen klinische Daten, dass diese Stents nicht in der Lage sind, eine In-Stent-Restenose (ISR) oder eine Restenose, die durch Intimahyperplasie verursacht wird, vollständig zu verhindern. Unter einer In-stent Restenose versteht man das Wiederauftreten der Verengung oder Verstopfung einer Arterie in der Region des Stents nach der Stentimplantation. Patienten, die mit koronaren Stents behandelt werden, können eine In-Stent-Restenose erleiden.

[0005] Viele pharmakologische Versuche wurden unternommen, um die Restenose zu reduzieren, die durch die Intimahyperplasie verursacht wird. Viele dieser Versuche haben sich mit der systemischen Verabreichung von Medikamenten durch orale oder intravaskuläre Einführung beschäftigt. Der Erfolg mit dem systemischen Ansatz ist jedoch begrenzt.

[0006] Die systemische Verabreichung von Arzneimitteln ist von Natur aus begrenzt, da es schwierig ist, eine konstante Verabreichung von Arzneimitteln in die betroffene Region zu erreichen, und da systemisch verabreichte Arzneimittel häufig durch Konzentrationsspitzen und -täler laufen, was zu Zeiträumen von Toxizität und Ineffektivität führt. Um wirksam zu sein, sollten daher Anti-Restenose-Medikamente lokalisiert verabreicht werden. Ein Ansatz für die lokalisierte Zuführung von Arzneimitteln ist die Verwendung von Stents als Zuführvehikel. So wurden beispielsweise Stents, die mit transfizierten Endothelzellen, die bakterielle Betagalactosidase exprimieren, oder mit humanen Gewebeplasminogenaktivatoren bestückt sind, als therapeutische

Vehikel für die Proteinversorgung eingesetzt. Siehe z.B. Dichek, D. A. et al., „Seeding of Intravascular Stents With Genetically Engineered Endothelial Cells“, *Zirkulation*, 80:1347-1353 (1989). U.S. Pat. Nr. 5.679.400, Internationale Patentveröffentlichung Nr. WO 91/12779, betitelt „Intraluminal Drug Eluting Prosthesis“, und Internationale Patentveröffentlichung Nr. WO 90/13332 mit dem Titel „Stent With Sustained Drug Delivery“ enthüllt Stentgeräte, die in der Lage sind, Thrombozytenhemmer, Gerinnungshemmer, Antimigrationshemmer, Antimetabolisierer und andere Anti-Restenose-Medikamente zu liefern. U.S. Pat. Nos. 6.273.913; 6.383.215; 6.258.121; 6.231.600; 5.837.008; 5.824.048; 5.679.400; und 5.609.629 offenbaren Stents, die mit verschiedenen pharmazeutischen Wirkstoffen wie Rapamycin, 17-Beta-Estradiol, Taxol und Dexamethason beschichtet sind. Dieses und alle anderen Patente, auf die verwiesen wird, sind hierin in ihrer Gesamtheit als Referenz enthalten. Wenn eine Definition oder Verwendung eines Begriffs in einem Verweis, der durch Verweis hierin aufgenommen wurde, inkonsistent ist oder der Definition dieses Begriffs widerspricht, gilt die Definition dieses Begriffs, die hierin enthalten ist, und die Definition dieses Begriffs in dem Verweis gilt nicht.

[0007] Angesichts der Herausforderungen der aktuellen Stent-Technologie besteht daher ein Bedarf an verbesserten Systemen für die Stentzuführung, insbesondere für die Behandlung von gegabelten Gefäßen. Zumindest einige dieser Ziele werden mit der vorliegenden Erfindung erreicht.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Zuführsysteme, mit denen Stents in einem gegabelten Gefäß zugeführt werden. Die Ausführungsformen können so eingerichtet werden, um mindestens einen Abschnitt eines Muttergefäßes und einen Abschnitt eines Tochtergefäßes zu stenten.

[0009] In einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst das Konzept zur Behandlung eines gegabelten Gefäßes die Bereitstellung eines ersten Zuführkatheters und eines zweiten Zuführkatheters. Der erste Zuführkatheter besteht aus einem ersten länglichen Schaft und einem ersten expandierbaren Element in der Nähe eines distalen Endes des ersten länglichen Schafts. Der zweite Zuführkatheter umfasst einen zweiten länglichen Schaft, ein zweites expandierbares Element in der Nähe eines distalen Endes des zweiten länglichen Schafts und einen Stent, der über dem zweiten expandierbaren Element angeordnet ist. Der Stent hat eine Seitenwand mit einem Seitenloch. Ein Abschnitt des ersten länglichen Schafts ist unter dem Stent angeordnet und der erste längliche Schaft verläuft durch das Seitenloch im Stent. Das erste expandierbare Element ist distal zum

zweiten expandierbaren Element. Sowohl der erste als auch der zweite Zuführkatheter werden durch ein Gefäß in Richtung der Bifurkation vorgeschoben. Die Bifurkation besteht aus einem Hauptzweiggefäß mit einer Hauptzweigläsion und einem Seitenzweig, der sich vom Hauptzweig aus erstreckt und eine Seitenzweigläsion aufweist. Die Gefäße können mit Standard-Angioplastie-Techniken verkabelt werden. In einigen Ausführungsformen kann der erste Katheter auf den Hauptzweigdraht geladen werden, und der zweite Katheter kann auf den Seitenzweigdraht montiert werden. Das System wird so lange weiterentwickelt, bis der Stent sowohl im Hauptzweig als auch im Seitenzweig platziert ist. Das erste expandierbare Element wird so lange vorgeschoben, bis das erste expandierbare Element im Hauptzweig hinter der Bifurkation angeordnet ist. Der erste längliche Schaft wird proximal relativ zum zweiten länglichen Schaft zurückgezogen, so dass der erste längliche Schaft unter einem proximalen Abschnitt des Stents zurückgezogen wird und ein Abschnitt des ersten expandierbaren Elements unter dem Stent angeordnet ist, während ein anderer Abschnitt des ersten expandierbaren Elements durch den Stent unbeschränkt bleibt und in dem Hauptzweig distal des seitlichen Lochs im Stent angeordnet ist. Das erste expandierbare Element wird radial aufgeweitet, wodurch der proximale Abschnitt des Stents in Eingriff mit der Läsion des Hauptzweigs und einer Wand des Hauptzweigs gebracht und das Seitenloch erweitert wird. Das zweite expandierbare Element wird radial aufgeweitet, wodurch ein distaler Abschnitt des Stents in Eingriff mit der Läsion im Seitenzweig und einer Wand des Seitenzweigs gebracht wird. Beide expandierbaren Elemente können dann gleichzeitig radial expandiert werden.

[0010] In bevorzugten Ausführungsformen hat mindestens ein Stent eine Seitenwand mit einem Seitenloch oder einer Öffnung, die sich durch dieses hindurch erstreckt, und ein Abschnitt eines Zuführkatheters kann durch das Seitenloch hindurchgehen. Dies ist jedoch nicht als Einschränkung gedacht, und in allen hierin offen gelegten Ausführungsformen wird ein Fachkundiger zu schätzen wissen, dass der Stent einen anderen Austrittspunkt haben kann. So kann der Zuführkatheter den Austrittspunkt passieren, egal ob es sich um ein Seitenloch in einer Seitenwand des Stents handelt oder um einen anderen Abschnitt des Stents.

[0011] Sowohl der erste als auch der zweite Katheter können so lange vorgeschoben werden, bis die Bedienperson einen Widerstand gegen das weitere Verschieben verspürt. Der Widerstand kann durch die Trennung des ersten länglichen Schafts von dem zweiten länglichen Schaft erzeugt werden, da beide Schäfte gegen eine Carina zwischen dem Hauptzweig und dem Seitenzweig vorgeschoben werden.

[0012] Der erste Zuführkatheter kann einen ersten röntgenstrahlenundurchlässigen Marker umfassen, der angrenzend an eine proximale Region des ersten expandierbaren Elements angeordnet ist, und der zweite Zuführkatheter kann einen zweiten röntgenstrahlenundurchlässigen Marker umfassen, der angrenzend an eine proximale Region des zweiten expandierbaren Elements angeordnet ist. Der Rückzugsschritt kann darin bestehen, dass der erste längliche Schaft zurückgezogen wird, bis der erste röntgenstrahlenundurchlässige Marker mit dem zweiten röntgenstrahlenundurchlässigen Marker ausgerichtet ist. Der zweite längliche Schaft kann ein Austauschklumen umfassen, und der Rückzugsschritt kann darin bestehen, dass der erste längliche Schaft durch das Austauschklumen gleitend zurückgezogen wird. Der erste längliche Schaft und der zweite längliche Schaft können in einem zentralen Kanal einer Fangröhre angeordnet sein, und der Rückzugsschritt kann darin bestehen, dass der erste längliche Schaft gleitend durch den zentralen Kanal zurückgezogen wird. Die Fangröhre kann eine perforierte Region umfassen, und das Verfahren kann ferner das Trennen der perforierten Region und das Abziehen der Fangröhre von dem ersten und zweiten länglichen Schaft umfassen. Der zweite längliche Schaft kann eine Schnappverbindung umfassen, die so eingerichtet ist, um den ersten länglichen Schaft aufzunehmen und festzuhalten, und der Rückzugsschritt kann darin bestehen, dass der erste längliche Schaft entlang der Schnappverbindung gleitend zurückgezogen wird. Der erste längliche Schaft und der zweite längliche Schaft können in einem Polymerrohr angeordnet sein, das einen zentralen Kanal aufweist, und der Rückzugsschritt kann darin bestehen, dass der erste längliche Schaft gleitend durch den zentralen Kanal zurückgezogen wird.

[0013] Das erste ausdehnbare Element oder das zweite ausdehnbare Element kann einen Ballon umfassen, und das Expandieren des entsprechenden expandierbaren Elements kann das Aufblasen des Ballons umfassen. Das Verfahren kann ferner darin bestehen, das erste expandierbare Element nach seiner Expansion und vor der Expansion des zweiten expandierbaren Elements zu kontrahieren. Das Expandieren des Stents kann ein differenziertes Expandieren des Stents umfassen, so dass eine proximale Region des expandierten Stents einen größeren Durchmesser als eine distale Region des expandierten Stents hat.

[0014] Das Konzept kann ferner das gleichzeitige Expandieren des ersten und des zweiten expandierbaren Elements in Eingriff miteinander umfassen, wodurch sichergestellt wird, dass ein proximaler Abschnitt des Stents mit der Läsion im Hauptzweig in Eingriff gebracht wird, und dass ein distaler Abschnitt des Stents mit der Läsion im Seitenzweig in Eingriff gebracht wird, und dass die Ausrichtung des seitli-

chen Lochs im Stent mit dem Hauptzweig gewährleistet wird. Der Hauptzweig und der Seitenzweig können im Wesentlichen ähnliche Durchmesser haben. Das Konzept kann ferner das Eluieren eines therapeutischen Wirkstoffs aus dem Stent oder einem der expandierbaren Elemente in die Hauptzweigläsion oder die Seitenzweigläsion umfassen. Der Wirkstoff kann aus einem Anti-Restenosemittel bestehen.

[0015] In einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein System zur Behandlung einer Bifurkation einen ersten Zuführkatheter und einen zweiten Zuführkatheter. Der erste Zuführkatheter besteht aus einem ersten länglichen Schaft mit proximalen und distalen Enden und einem ersten expandierbaren Element, das an das distale Ende des ersten länglichen Schafts angrenzt. Der zweite Zuführkatheter umfasst einen zweiten länglichen Schaft mit proximalen und distalen Enden, ein zweites expandierbares Element, das an das distale Ende des zweiten länglichen Schafts angrenzt, und einen radial expandierbaren Stent, der über dem zweiten expandierbaren Element angeordnet ist. Der Stent besteht aus einer Seitenwand mit einem seitlichen Loch, und der Stent hat auch eine zusammengefaltete Anordnung und eine aufgefaltete Anordnung. In der zusammengefalteten Anordnung eignet sich der Stent für die Zuführung an die Bifurkation, und in der aufgefalteten Anordnung trägt der Stent eine Wand des Hauptzweiges und eine Wand eines Seitenzweiges der Bifurkation. Ein erster Abschnitt des ersten länglichen Schafts ist unter einem proximalen Abschnitt des Stents angeordnet. Außerdem verläuft der erste längliche Schaft durch das Seitenloch, so dass ein zweiter Abschnitt des ersten länglichen Schafts über einem distalen Abschnitt des Stents angeordnet ist. Der erste längliche Schaft ist gegenüber dem zweiten länglichen Schaft axial verschiebbar, während sich der Stent in der zusammengefalteten Anordnung befindet.

[0016] In bevorzugten Ausführungsformen hat mindestens ein Stent eine Seitenwand mit einem Seitenloch oder einer Öffnung, die sich durch dieses hindurch erstreckt, und ein Abschnitt eines Zuführkatheters kann durch das Seitenloch hindurchgehen. Dies ist jedoch nicht als Einschränkung gedacht, und in allen hierin offen gelegten Ausführungsformen wird ein Fachkundiger zu schätzen wissen, dass der Stent einen anderen Austrittspunkt haben kann. So kann der Zuführkatheter den Austrittspunkt passieren, egal ob es sich um ein Seitenloch in einer Seitenwand des Stents handelt oder um einen anderen Abschnitt des Stents.

[0017] Das erste expandierbare Element und das zweite expandierbare Element können unabhängig voneinander expandierbar sein. Das erste oder zweite expandierbare Element kann aus einem Ballon bestehen. Jeder der ersten und zweiten Zuführkathete-

ter kann aus einem Inflationslumen und/oder einem Führungsdrahtlumen bestehen. Der erste Zuführkatheter kann eine distale Führungsdrahtöffnung im distalen Ende des ersten länglichen Schafts und eine proximale Führungsdrahtöffnung umfassen. Die proximale Führungsdrahtöffnung kann näher an der distalen Führungsdrahtöffnung liegen als das proximale Ende des ersten länglichen Schafts. In anderen Ausführungsformen kann die proximale Führungsdrahtöffnung näher am proximalen Ende des ersten länglichen Schafts liegen als die distale Führungsdrahtöffnung. Das Führungsdrahtlumen im ersten Zuführkatheter kann so eingerichtet werden, um gleitend einen Führungsdraht aufzunehmen, und das Führungsdrahtlumen kann sich von der distalen Führungsdrahtöffnung bis zur proximalen Führungsdrahtöffnung erstrecken.

[0018] Der zweite Zuführkatheter kann eine distale Führungsdrahtöffnung im distalen Ende des zweiten länglichen Schafts und eine proximale Führungsdrahtöffnung umfassen. Die proximale Führungsdrahtöffnung kann näher an der distalen Führungsdrahtöffnung liegen als das proximale Ende des zweiten länglichen Schafts. In anderen Ausführungsformen kann die proximale Führungsdrahtöffnung näher am proximalen Ende des zweiten länglichen Schafts liegen als die distale Führungsdrahtöffnung. Das Führungsdrahtlumen im zweiten Zuführkatheter kann so eingerichtet werden, um gleitend einen Führungsdraht aufzunehmen, und das Führungsdrahtlumen kann sich von der distalen Führungsdrahtöffnung bis zur proximalen Führungsdrahtöffnung erstrecken.

[0019] Das erste expandierbare Element kann axial von dem zweiten expandierbaren Element derart angeordnet sein, dass das erste expandierbare Element distal zum zweiten expandierbaren Element liegt. Das distale expandierbare Element kann ein Querschnittsprofil haben, das kleiner ist als das Querschnittsprofil des anderen expandierbaren Elements. Das erste oder zweite ausdehnbare Element umfasst eine Arbeitslänge und die Arbeitslänge kann eine konische Region umfassen, so dass ein proximaler Abschnitt der Arbeitslänge einen Durchmesser hat, der größer ist als ein distaler Abschnitt der Arbeitslänge.

[0020] Entweder der erste längliche Schaft oder der zweite längliche Schaft kann eine Region mit einem Führungsdrahtlumen, einem Inflationslumen und einem Austauschlumen umfassen. Der andere längliche Schaft kann gleitend im Austauschlumen angeordnet werden. Das expandierbare Element auf dem anderen länglichen Schaft kann von dem ersten länglichen Schaft, der das Austauschlumen aufweist, derart angeordnet sein, dass das expandierbare Element auf dem anderen Schaft distal zu dem expandierbaren Element auf dem länglichen Schaft mit dem Austauschlumen ist. Das System kann aus einer

Fangröhre mit einem proximalen Ende, einem distalen Ende, einer Längsachse und einem zentralen Kanal bestehen, der sich dazwischen erstreckt. Der erste längliche Schaft und der zweite längliche Schaft können gleitend im zentralen Kanal angeordnet werden. Die Fangröhre kann verhindern, dass sich der erste längliche Schaft mit dem zweiten länglichen Schaft verheddert. Die Fangröhre kann einen perforierten Bereich umfassen, der sich entlang der Längsachse erstreckt und sich zumindest teilweise zwischen dem proximalen und distalen Ende der Fangröhre erstreckt, so dass die Fangröhre von dem ersten und zweiten länglichen Schaft abgezogen werden kann. Die Fangröhre kann auch einen Verriegelungsmechanismus zum lösbaren Halten des ersten länglichen Schafts und des zweiten länglichen Schafts enthalten.

[0021] Einer des ersten länglichen Schafts oder des zweiten länglichen Schafts kann eine Schnappverbindung umfassen, die so eingerichtet ist, um den anderen länglichen Schaft aufzunehmen und festzuhalten. Der andere längliche Schaft kann axial durch die Schnappverbindung verschiebbar sein, und das expandierbare Element auf dem anderen länglichen Schaft kann axial von dem länglichen Schaft mit der Schnappverbindung derart angeordnet sein, dass das expandierbare Element auf dem anderen länglichen Schaft distal zu dem expandierbaren Element auf dem länglichen Schaft mit der Schnappverbindung ist. Das System kann eine Polymerhülse mit einem proximalen Ende, einem distalen Ende, einer Längsachse und einem zentralen Kanal, der sich dazwischen erstreckt, umfassen. Der erste längliche Schaft und der zweite längliche Schaft können gleitend im zentralen Kanal angeordnet werden. Die Polymerhülse kann verhindern, dass sich der erste längliche Schaft mit dem zweiten länglichen Schaft verheddert.

[0022] Der Stent kann ballonexpandierbar, selbstexpandierend oder eine Kombination davon sein. Der Stent kann ungleichmäßig mit dem zweiten expandierbaren Element gecrimpt werden. Ein Wirkstoff kann auf dem radial expandierbaren Stent oder auf einem der ersten oder zweiten expandierbaren Elemente angeordnet sein, und das Mittel kann dazu geeignet sein, dass es von diesem eluiert werden kann. Der Wirkstoff kann ein Anti-Restenosemittel aufweisen.

[0023] Der erste längliche Schaft kann einen darauf angeordneten röntgenstrahlenundurchlässigen Marker umfassen, und der zweite längliche Schaft kann einen darauf angeordneten röntgenstrahlenundurchlässigen Marker umfassen. Wenn der erste röntgenstrahlenundurchlässige Marker mit dem zweiten röntgenstrahlenundurchlässigen Marker ausgerichtet ist, kann ein Arbeitsabschnitt des ersten expandierbaren Elements mit einem Arbeitsabschnitt des zweiten ex-

pandierbaren Elements ausgerichtet werden. Ein Abschnitt des ersten expandierbaren Elements kann unter dem Stent so angeordnet werden, dass die Expansion des ersten expandierbaren Elements auch einen proximalen Abschnitt des Stents expandiert, während ein distaler Abschnitt des Stents unexpandiert bleibt. Entweder das erste expandierbare Element oder das zweite expandierbare Element kann differentiell expandierbar sein, so dass ein proximaler Abschnitt des differentiell expandierbaren Elements einen größeren Durchmesser als ein distaler Abschnitt des differentiell expandierbaren Elements hat. Der Stent kann auch differentiell expandierbar sein, so dass in der aufgefalteten Anordnung ein erster Abschnitt des Stents einen größeren Durchmesser als ein zweiter Abschnitt des Stents hat.

[0024] Der erste Zuführkatheter kann aus einem ersten Führungsdrahtlumen bestehen, das sich zumindest teilweise zwischen dem proximalen und distalen Ende des ersten länglichen Schafts erstreckt. Das System kann auch aus einem ersten Führungsdraht bestehen, der gleitend im ersten Führungsdrahtlumen positioniert ist. Der zweite Zuführkatheter kann aus einem zweiten Führungsdrahtlumen bestehen, das sich zumindest teilweise zwischen den proximalen und distalen Enden des zweiten länglichen Schafts erstreckt. Das System kann auch aus einem zweiten Führungsdraht bestehen, der gleitend im zweiten Führungsdrahtlumen positioniert ist. Ein Führungsdraht kann fest an einem distalen Ende des ersten länglichen Schafts oder des zweiten länglichen Schafts befestigt werden.

[0025] Diese und andere Ausführungsformen sind in der nachfolgenden Beschreibung zu den angehängten Zeichnungsfiguren näher beschrieben.

Figurenliste

Fig. 1A-Fig. 1B veranschaulichen eine exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 2A-Fig. 2B veranschaulichen eine exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einem Over-the-Wire Tochterkatheter und einem Schnellwechsel-Mutterkatheter.

Fig. 3A-Fig. 3B veranschaulichen eine exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einem Schnellwechsel-Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 4A-Fig. 4B veranschaulichen eine exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Over-the-Wire Tochterkatheter.

Fig. 5A-Fig. 5B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems

mit einer Fangröhre, einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 6A-Fig. 6B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer Fangröhre, einem Over-the-Wire Tochterkatheter und einem Schnellwechsel-Mutterkatheter.

Fig. 7A-Fig. 7B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer Fangröhre, einem Schnellwechsel-Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 8A-Fig. 8B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer Fangröhre, einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Over-the-Wire Tochterkatheter.

Fig. 9A-Fig. 9B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer herausnehmbaren Fangröhre, einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 10A-Fig. 10B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer herausnehmbaren Fangröhre, einem Over-the-Wire Tochterkatheter und einem Schnellwechsel-Mutterkatheter.

Fig. 11A-Fig. 11B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer herausnehmbaren Fangröhre, einem Schnellwechsel-Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 12A-Fig. 12B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer abnehmbaren Fangröhre, einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Over-the-Wire Tochterkatheter.

Fig. 13A-Fig. 13C veranschaulichen noch eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit Schnappverbindung, einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 14A-Fig. 14C veranschaulichen noch eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer Schnappverbindung, einem Over-the-Wire Tochterkatheter und einem Schnellwechsel-Mutterkatheter.

Fig. 15A-Fig. 15B veranschaulichen noch eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit Schnappverbindung, Schnellwechsel-Mutterkatheter und Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 16A-Fig. 16C veranschaulichen noch eine weitere exemplarische Ausführungsform eines

Systems mit einer Schnappverbindung, einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Over-the-Wire Tochterkatheter.

Fig. 17A-Fig. 17C veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit Schnappverbindung, einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 18A-Fig. 18C veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer Schnappverbindung, einem Over-the-Wire Tochterkatheter und einem Schnellwechsel-Mutterkatheter.

Fig. 19A-Fig. 19C veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer Schnappverbindung, einem Schnellwechsel-Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 20A-Fig. 20C veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einer Schnappverbindung, einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Over-the-Wire Tochterkatheter.

Fig. 21A-Fig. 21B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 22A-Fig. 22B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einem Over-the-Wire Tochterkatheter und einem Schnellwechsel-Mutterkatheter.

Fig. 23A-Fig. 23B veranschaulichen noch eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einem Schnellwechsel-Mutterkatheter und einem Schnellwechsel-Tochterkatheter.

Fig. 24A-Fig. 24B veranschaulichen eine weitere exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einem Over-the-Wire Mutterkatheter und einem Over-the-Wire Tochterkatheter.

Fig. 25A-Fig. 25B, Fig. 26A-Fig. 26B, Fig. 27A-Fig. 27B, Fig. 28A-Fig. 28B, Fig. 29A-Fig. 29B und **Fig. 30A-Fig. 30B** veranschaulichen ein exemplarisches Verfahren zur Behandlung einer Bifurkation.

Fig. 31 veranschaulicht eine exemplarische Ausführungsform eines Stents.

Fig. 32 veranschaulicht eine exemplarische Ausführungsform eines Systems mit einem Mutter- und einem Tochterkatheter.

Fig. 33 veranschaulicht den distalen Abschnitt des in **Fig. 32** dargestellten Systems.

Fig. 34 veranschaulicht die Ausrichtung der Stents in **Figs. 32-33**.

Fig. 35 veranschaulicht einen Querschnitt eines Stents, der über einen Mutterkatheter und einen Tochterkatheter gecrimpt ist.

Fig. 36 veranschaulicht einen Stent, der über einem Mutterkatheter und einem Tochterkatheter angeordnet ist.

Fig. 37 veranschaulicht einen Stent, der über einem Mutterkatheter und einem Tochterkatheter angeordnet ist, und einen Stent, der über dem Tochterkatheter angeordnet ist.

Fig. 38A-Fig. 38M veranschaulichen ein exemplarisches Verfahren zur Behandlung einer Bifurkation.

Fig. 39A-Fig. 39H veranschaulichen verschiedene Stents, die zur Behandlung von Bifurkationen verwendet werden können.

Fig. 40-Fig. 43 veranschaulichen exemplarische Ausführungsformen eines anderen Stent-systems.

Fig. 44A-Fig. 44B veranschaulichen exemplarische Ausführungsformen von Ballonkonfigurationen.

Fig. 45 veranschaulicht einen weiteren exemplarischen Ballonkatheter.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0026] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Zuführsysteme für die Zuführung von Stents an Gefäßbifurkationen mit einem Hauptzweig und einem Seitenzweig und ist im Allgemeinen so ausgelegt, dass sie zumindest teilweise einen Abschnitt des Seitenzweigs sowie einen Abschnitt des Hauptzweigs abdeckt. Dies ist jedoch nicht als Einschränkung zu verstehen, und ein Fachkundiger wird es zu schätzen wissen, dass die hier beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren zur Behandlung anderer Körperregionen eingesetzt werden können.

[0027] Die wissenschaftliche Gemeinschaft entfernt sich langsam von einem Hauptzweig vs. Nebenzweigmodell und Nomenklatur. Es ist inzwischen allgemein anerkannt, dass sich ein „Muttergefäß“ in zwei „Tochtergefäße“ teilt, die beiden Gefäße, die anatomisch nach der Carina liegen. Das Gefäß, das die Fortsetzung des Muttergefäßes zu sein scheint, ist in der Regel weniger gewinkelt. Das andere Gefäß ist häufig kleiner im Durchmesser und kann allgemein als Seitenzweig oder Tochtergefäß bezeichnet werden. Daher können in der Beschreibung die Begriffe „Hauptzweig“, „Stamm“ oder „Muttergefäß“ austauschbar verwendet werden. Auch in der Beschreibung können die Begriffe „Seitenzweiggefäß“ und „Tochtergefäß“ austauschbar verwendet werden. Die Begriffe „Hauptzweigstent“, „Stammstent“ oder „Mutterstent“ sind austauschbar, und der Begriff „Sei-

tenzweigstent“ ist ebenfalls austauschbar mit dem Begriff „Tochterstent“. Wenn sich ein Hauptzweiggefäß in zwei gleich große Zweige teilt, kann einer der Zweige immer noch als Hauptzweig oder Muttergefäß betrachtet werden, während der andere Zweig als Nebenzweig oder Tochtergefäß betrachtet werden kann.

[0028] Eine Vielzahl von Katheterdesigns kann verwendet werden, um die Mutter- und Tochter-Stents einzusetzen und zu positionieren. Solche Katheter können in Verbindung mit mehreren Führungsdrähten verwendet werden, die in den Mutter- und Tochtergefäßen enden. Diese Führungsdrähte können verwendet werden, um das Einführen des Katheters, der Angioplastie-Ballons, der Stents und/oder die korrekte Ausrichtung des Stents oder Ballons innerhalb des Gefäßes zu erleichtern.

[0029] Im Allgemeinen können die hier dargelegten Verfahren ein Kathetersystem verwenden, das einen Katheterkörper mit einem Muttergefäß-Führungsdrahtlumen und einen Tochtergefäßballon umfasst, der unabhängig voneinander bedienbar und mit dem Katheterkörper gekoppelt ist. Der Tochter-Ballon-Katheterabschnitt hat ein Tochtergefäß-Führungsdraht-Lumen. Das Kathetersystem beinhaltet ferner einen Mutterkatheterballon und einen Stent, der über dem Ballon angeordnet ist. Der Tochterkatheterabschnitt reicht in die proximale Öffnung des Mutterstents hinein und verlässt den Mutterstent durch einen Seitengang des Mutterstents.

[0030] Nach einem Verfahren wird ein Muttergefäß-Führungsdraht in das Muttergefäß eingeführt, bis ein distales Ende des Muttergefäß-Führungsdrahtes über das Ostium des Tochtergefäßes hinausgeht und ein Tochtergefäß-Führungsdraht in das Muttergefäß eingeführt wird, bis ein distales Ende des Tochtergefäß-Führungsdrahtes in das Tochtergefäß übergeht. Um das Kreuzen von Führungsdrähten zu verhindern, werden die beiden Gefäße durch einen Führungsdrahtkatheter mit zwei Lumen verdrahtet, um die Führungsdrähte getrennt und enthedert zu halten.

[0031] Anschließend wird der Führungsdraht-Katheter entfernt und ein Drahtseparator auf die Drähte gesetzt, um die Führungsdrähte ausgewickelt zu halten. Das Kathetersystem wird dann über die Führungsdrähte der Mutter- und Tochtergefäße vorgeschoben, wobei die Katheter der Mutter- und Tochtergefäße über den Führungsdraht der Muttergefäße und des Tochtergefäßes geführt werden. Das Kathetersystem wird auf beiden Drähten mit dem Tochtergefäß-Ballon-Katheterabschnitt distal zum Mutterballon-Katheterabschnitt vorgeschoben und führt das System an. Wenn sich das Kathetersystem über die Drähte bewegt, wird der Ballon des Tochtergefäßes in das Tochtergefäß eingeführt und kann nach oder

gleichzeitig mit der Platzierung des Muttergefäßballons positioniert werden. Der Mutter-Ballon-Katheterabschnitt des Kathetersystems wird dann distal so weit vorgeschoben, wie es möglich ist, wo er von der Carina gestoppt wird. Es kann nicht über die Bifurkationsstelle hinaus vorgeschoben werden, da die Spannung des Tochterkatheters auf dem Mutterstent verhindert, dass sich der Mutterkatheter zu distal wegbewegt. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der distale Abschnitt des Mutterstents jenseits der Carina im Muttergefäß und kann nicht weiter vorgeschoben werden. Dieses Verfahren erleichtert das Verschieben des Kathetersystems zur Bifurkation, was bei gewundenen oder verkalkten Koronaren notwendig sein kann. Sobald das Kathetersystem installiert ist, wird der Ballonkatheterabschnitt des Tochtergefäßes relativ zum Mutterkatheter zurückgezogen, so dass der proximale Abschnitt des Tochterballons teilweise innerhalb des Mutterstents liegt. Die Ausrichtung kann mit röntgenstrahlenundurchlässigen Markern erfolgen, indem die proximalen Marker der beiden Ballons nebeneinanderliegen. Die Bedienperson kann dann das Kathetersystem vorsichtig weiter verschieben, um die Apposition an die Carina zu maximieren. Der Tochterballon, der sich nun teilweise unter dem Mutterstent befindet, wird dann aufgeblasen, um eine korrekte Ausrichtung des Mutterstents zu gewährleisten. Der Tochterballon kann auch einen Stent an seinem distalen Abschnitt haben, was dazu führen würde, dass sich der proximale Abschnitt des Mutterstents und der Tochterstent gleichzeitig expandieren. Der Tochterballon wird dann entleert.

[0032] Der Mutterballon wird dann aufgeblasen, wodurch der Mutterstent entfaltet wird. Das Kissing, Wiederaufblasen der beiden Ballons wird bei Bedarf oder zum Verschieben von Plaque durchgeführt. Das Kathetersystem kann entfernt werden, während die Drähte an ihrer Stelle bleiben. In dieser Ausführungsform oder einer der anderen hierin offenbarten Ausführungsformen kann ein Angioplastie-Katheter verwendet werden, um das Gefäß und die Läsion vor dem Stenting vorzudehnen. In einigen Ausführungsformen wird primäres Stenting eingesetzt, bei dem der Stent ohne die Vordehnung eingesetzt wird. Die beiden Gefäße können separat angioplastisiert werden, wenn gelegentlich eine Vordehnung angezeigt ist.

[0033] Alternativ kann der Mutterkatheter auf den Führungsdraht des Tochtergefäßes und der Tochterkatheter auf den Führungsdraht des Muttergefäßes montiert werden. Bei Tochtergefäßen mit hoher Winkligkeit, z.B. wenn der Bifurkationswinkel größer als ca. 60-70° ist, ist die Reibung zwischen den Kathetern geringer, wenn die Bedienperson den Tochterstent proximal entlang des Hauptzweigs und in den Mutterstent ziehen muss, im Gegensatz zu der vorherigen Konfiguration, bei der der Tochterstent entlang des Seitenzweigs in den Mutterstent gezogen wird.

Das Kathetersystem ist so weit vorgeschoben, dass der Tochterballonkatheter das System leitet und das Ostium des Tochtergefäßes passiert, während er im Muttergefäß verbleibt. Mit weiterem Vorschieben des Kathetersystems gelangt der Mutterballonkatheter in das Tochtergefäß. Das Kathetersystem kann nur um einen gewissen Abstand zur Bifurkation vorgeschoben werden, bis es von der Carina gestoppt wird. Es kann nicht über die Bifurkationsstelle hinaus vorgeschoben werden, da die Spannung des Tochterkatheters auf dem Mutterstent verhindert, dass sich der Mutterkatheter zu distal wegbewegt. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der distale Abschnitt des Mutterstents außerhalb des Ostiums des Tochtergefäßes und kann nicht weiter vorgeschoben werden. Während der Mutterkatheter in Position gehalten wird, wird der Tochterkatheter so zurückgezogen, dass der proximale Abschnitt des Tochterballons teilweise im Mutterstent liegt. Die Ausrichtung kann mit röntgenstrahlenundurchlässigen Markern erfolgen, indem die proximalen Marker der beiden Ballons nebeneinanderliegen. Die Bedienperson kann dann das Kathetersystem vorsichtig weiter vorschieben, um die Apposition an die Carina zu maximieren. Ein Stent auf dem Tochterballon (der sich nun teilweise unter dem Mutterstent befindet) wird so ausgerichtet, dass beim Aufblasen des Tochterballons der Tochterstent und der proximale Abschnitt des Mutterstents gleichzeitig expandieren und eine vollständige Abdeckung des Muttergefäßes ergeben. Der Ballon des Tochtergefäßes wird dann entleert. Anschließend wird der Ballon des Muttergefäßes aufgeblasen und der distale Abschnitt des Mutterstents expandiert. Bei Bedarf kann auch ein Kissing durchgeführt werden.

[0034] Das Muttergefäß kann bei Bedarf mit jedem handelsüblichen Stent gestentet werden. Ein Ballon auf einem Draht könnte als Alternative zum Tochterkatheter verwendet werden. In einer alternativen Ausführungsform kann das Kathetersystem mit dem Tochterballontabschnitt proximal zum Mutterballontabschnitt angeordnet und über die Führungsdrähte zur Bifurkation vorgeschoben werden. Beim Mutterkatheter auf dem Mutterführungsdraht erfolgt die Ausrichtung des Mutterstents auf das Ostium des Tochtergefäßes, da die Spannung zwischen dem Tochterführungsdraht und dem Mutterstent auf dem Mutterkatheter ein weiteres Vorschieben des Mutterkatheters verhindert. Im alternativen Fall des Mutterkatheters auf dem Tochterführungsdraht erfolgt die Ausrichtung des Mutterstents auf das Ostium des Muttergefäßes, da die Spannung zwischen Mutterführungsdraht und Mutterstent auf dem Mutterkatheter (auf dem Tochterführungsdraht) ein weiteres Vorschieben des Mutterkatheters verhindert. In beiden Fällen wird der Tochterstent vorgeschoben, mit dem Mutterstent ausgerichtet und expandiert. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Mutterkatheter ein Over-the-Wire (OTW)-Design und der Tochterkatheter ein Schnellwechsel (RX)-Design mit Tochterka-

theterabschnitt vorzugsweise distal dazu. Der Tochterballon wird distal zur Spitze des Mutterkatheters platziert, diese Anordnung minimiert das Gesamtprofil des Kathetersystems und ermöglicht eine maximale Verfolgung der Arterien. Das System kann zusätzlich Stents über die Ballons gecrimpt haben. Der Tochterstent kann beliebig lang sein, aber in bevorzugten Ausführungsformen ist er etwa halb so lang wie der Tochterballon oder der Mutterstent. Das proximale Ende des Mutterstents kann nur geringfügig gecrimpt werden, damit der Ballonabschnitt des Tochterkatheters unabhängig voneinander arbeiten kann, so dass er geschoben oder gezogen werden kann, ohne den Mutterstent zu lösen.

[0035] Ein exemplarisches Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

1. Vorschieben des Kathetersystems zur Bifurkation, zum Tochterballon-Katheterteil und zum Mutterballon-Katheterteil in den jeweiligen Gefäßen.
2. Der Mutterkatheter kann sich aufgrund der Spannung zwischen Mutterstent und Tochterkatheter nicht mehr vorschieben.
3. Der proximale Abschnitt des Tochterballons wird in den Mutterstent zurückgezogen und mit röntgenstrahlenundurchlässigen Markern ausgerichtet.
4. Während die Mutter- und Tochterkatheter festgehalten werden, drückt die Bedienperson leicht nach vorne.
5. Aufblasen des Tochterballons und Ausdehnen des Tochterstents, etwa die Hälfte des distalen Abschnitts des Tochterballons wird den „Halbstent“ ausdehnen, und die Hälfte des proximalen Abschnitts des Tochterballons wird sich innerhalb des Muttergefäßes ausdehnen und den proximalen Abschnitt des Mutterstents teilweise ausdehnen. Die Ausdehnung des proximalen Abschnitts des Mutterstents und des Tochterstents erfolgt vorzugsweise gleichzeitig.
6. Sobald der Tochterstent vollständig eingesetzt ist, kann der Mutterballon vollständig expandiert werden, um den distalen Abschnitt des Mutterstents zu entfalten.
7. Ein konventionelles Kissing kann verwendet werden, um eine vollständige Apposition zu gewährleisten. In einem bestimmten Aspekt kann der Tochterballon-Katheterteil auch ohne Stent verwendet werden. Dies ermöglicht eine perfekte Ausrichtung des Mutterstents um das Ostium des Tochtergefäßes. Der Tochterballon würde für die Ausrichtung verwendet werden, wie in Schritt drei oben skizziert, und expandiert den proximalen Abschnitt des Mutterstents.

[0036] In einer alternativen Ausführungsform ist der Mutterkatheter ein Over-the-Wire (OTW)-Design und der Tochterkatheter ein Schnellwechsel- (RX)-Design mit Tochterkatheterabschnitt distal dazu. Das System kann zusätzlich Stents über die Ballons gecrimpt haben. Der Tochterstent ist vorzugsweise kürzer als die Länge des Mutterballons oder Stents, obwohl dies nicht als Begrenzung gedacht ist, und der Tochterstent beliebig lang sein kann. Das proximale Ende des Mutterstents kann teilweise gecrimpt werden, damit der Ballonabschnitt des Tochterkatheters unabhängig voneinander arbeiten kann, so dass er ohne Einschränkung und minimale Reibung geschoben oder gezogen werden kann, ohne dass der Mutterstent gelöst oder beeinträchtigt wird. Ein exemplarisches Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

1. Looping des OTW, so dass eine Bedienperson beide Führungsdrähte mit einer Hand halten und dann beide Katheter mit der anderen Hand schieben kann.
2. Vorschieben des Kathetersystem zur Bifurkation, zum Tochterballon-Katheterabschnitt und zum Mutterballon-Katheterabschnitt, die in ihren jeweiligen Gefäßen ausgerichtet sind, wie in den Schritten zwei bis drei in der obigen Ausführungsform gezeigt.
3. Während sowohl der Mutter- als auch der Tochterkatheter festgehalten werden, wird das Kathetersystems vorgeschoben, bis der Mutterballon-Katheterabschnitt an der Carina gestoppt wird.
4. Aufblasen des Tochterballons und Ausdehnen des Tochterstents, etwa die Hälfte des distalen Abschnitts des Tochterballons wird den „Halbstent“ ausdehnen, und die Hälfte des proximalen Abschnitts des Tochterballons wird sich innerhalb des Muttergefäßes ausdehnen und den proximalen Abschnitt des Mutterstents teilweise ausdehnen.
5. Sobald der Tochterstent vollständig eingesetzt ist, kann der Mutterballon vollständig expandiert werden, um den distalen Abschnitt des Mutterstents zu entfalten.
6. Ein konventionelles Kissing kann verwendet werden, um eine vollständige Apposition zu gewährleisten.

[0037] In einem bestimmten Aspekt kann der Tochterballon-Katheter auch ohne Stent verwendet werden. Dies würde eine perfekte Ausrichtung des Mutterstents um das Ostium des Tochtergefäßes ermöglichen. Der Tochterballon würde für die Ausrichtung, wie in Schritt drei oben skizziert, verwendet werden und den proximalen Abschnitt des Mutterstents expandieren.

[0038] In einer alternativen Ausführungsform ist der Mutterkatheter ein Over-the-Wire-Design und der Tochterkatheter ein Schnellwechsel-Design mit einem Tochterkatheterabschnitt distal dazu. Das System kann zusätzlich Stents über die Ballons gecrimpt haben. Der Tochterstent kann ungefähr halb so lang sein wie der Mutterballon oder der Mutterstent, aber das ist nicht als Begrenzung gedacht, und der Tochterstent kann beliebig lang sein. Das proximale Ende des Mutterstents kann teilweise gecrimpt werden, damit der Ballonabschnitt des Tochterkatheters unabhängig voneinander arbeiten kann, so dass er geschoben oder gezogen werden kann, ohne den Mutterstent zu lösen. Ein exemplarisches Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

1. Legen des Tochterkatheters über den Führungsdraht im Tochtergefäß und schieben des Systems in den Führungskatheter, ohne den Mutterballon dieses Mal über einen Führungsdraht zu legen. Nachdem der führende Tochterkatheter in die Koronararterie eingedrungen ist und kurz bevor der Mutterkatheter den Führungskatheter verlässt, Einführen des Mutterführungsdrahts durch den Mutterkatheter in das Muttergefäß und Vorschieben des Systems über die beiden Führungsdrähte aus dem Führungskatheter heraus. Dieses Verfahren mildert die Wicklung des Drahtes.
2. Vorschieben des Kathetersystems zur Bifurkation, zum Tochterballon-Katheterabschnitt und zum Mutterballon-Katheterabschnitt, die in ihren jeweiligen Gefäßen ausgerichtet sind.
3. Vorschieben des Kathetersystem zur Bifurkation, zum Tochterballon-Katheterabschnitt und zum Mutterballon-Katheterabschnitt, die in ihren jeweiligen Gefäßen ausgerichtet sind, wie in Schritt zwei im obigen Abschnitt gezeigt. Zurückziehen des Tochterkatheters, bis die proximalen Marker an beiden Ballons ausgerichtet sind.
4. Aufblasen des Tochterballons und Ausdehnen des Tochterstents, etwa die Hälfte des distalen Abschnitts des Tochterballons wird den „Halbstent“ ausdehnen, und die Hälfte des proximalen Abschnitts des Tochterballons wird sich innerhalb des Muttergefäßes ausdehnen und den proximalen Abschnitt des Mutterstents teilweise ausdehnen.
5. Sobald der Tochterstent vollständig eingesetzt ist, kann der Mutterballon vollständig expandiert werden, um den distalen Abschnitt des Mutterstents zu entfalten.
6. Ein konventionelles Kissing kann verwendet werden, um eine vollständige Apposition zu gewährleisten. In einem bestimmten Aspekt kann der Tochterballon-Katheter auch ohne Stent verwendet werden. Dies würde eine perfekte Ausrichtung des Mutterstents um das Ostium

des Tochtergefäßes ermöglichen. Der Tochterballon würde für die Ausrichtung, wie in Schritt drei oben skizziert, verwendet werden und den proximalen Abschnitt des Mutterstents expandieren.

[0039] In einer alternativen Ausführungsform werden die Ballons des Mutter- und Tochter-Systems ausgerichtet. Diese Verkörperung könnte den Mutterstent und den Tochterstent oder einen der beiden Stents einschließen. Wenn es sowohl einen Mutterstent als auch einen Tochterstent gibt, ist der Tochterstent vorzugsweise kürzer als der Mutterstent, obwohl er beliebig lang sein kann, und in bevorzugten Ausführungsformen ist er etwa halb so lang wie der Mutterstent, so dass der Tochterstent auf der distalen Hälfte des Tochterballons montiert werden kann. Darüber hinaus wird der proximale Abschnitt des Tochterkatheterschafts unter dem ungleichmäßig gecrimpten Mutterstent positioniert. Die Dual-Stent-Anordnung reduziert das Profil im Vergleich zu einem Gesamtlängen-Stent, der die gesamte Länge des Tochterballons abdeckt.

[0040] Die hier beschriebenen Verfahren könnten alternativ auch den Schritt des Spülens der Katheter und des Führungsdrahtports umfassen, um die Manövrierfähigkeit zu unterstützen. Die hier beschriebenen Verfahren könnten alternativ auch den Schritt von ein paar Schnappkupplungen beinhalten, die die beiden Katheter miteinander verriegeln. In einem anderen speziellen Aspekt kann jeder Ballonkatheterabschnitt mindestens einen röntgenstrahlenundurchlässigen Marker enthalten. Mit einer solchen Konfiguration kann die Trennung der Marker bequem durch eine Durchleuchtung beobachtet werden, um anzuzeigen, dass die Ballonkatheterabschnitte über das Ostium hinausgegangen sind und der Tochterballon-Katheterabschnitt in das Tochtergefäß eingedrungen ist, wodurch der Durchgang des Stents mit dem Ostium des Tochtergefäßes ausgerichtet wird. Ein weiterer Aspekt ist, dass das Design der Kathetersysteme so konzipiert ist, dass Kombinationen von schnellem Austausch und Over-the-Wire abgedeckt werden können; für Visualisierungszwecke werden die hybriden Versionen bevorzugt, da sie bei der Durchleuchtung leichter zu unterscheiden sind.

[0041] In einem anderen Aspekt kann der proximale Ballon differenziert expandierbar sein, so dass sich ein Ende des Ballons vor dem anderen Ende ausdehnen kann. In einem anderen speziellen Aspekt kann der proximale Ballonkatheterabschnitt einen Stent erhalten, der unter variablem Druck gecrimpt werden kann, um dem distalen Ballonkatheterabschnitt Bewegungsfreiheit zu ermöglichen.

[0042] In einem anderen speziellen Aspekt kann ein Stent über den proximalen Ballonkatheterabschnitt gecrimpt werden und der Stent kann so gestaltet sein,

dass er sich mit variablem Profil entfalten kann, um der Anatomie des Patienten besser entgegenzuwirken.

[0043] In einem anderen speziellen Aspekt kann der distale Ballonkatheterabschnitt über eine wegziehbare oder abziehbare Fangröhre zugeführt werden. Alle oben genannten Ausführungsformen können Muttergefäßstents mit beliebigem Durchmesser, vorzugsweise mit einem Durchmesser von etwa 2,5 bis etwa 5 Millimetern, und Tochtergefäßstents mit beliebigem Durchmesser, vorzugsweise mit einem Durchmesser von etwa 2 bis etwa 5 Millimetern, verwenden. Die Länge der Stents kann beliebig lang sein, vorzugsweise im Bereich von ca. 4 bis ca. 40 Millimeter. Die Position eines Stents auf einem Katheter muss nicht fixiert werden und kann auf einem oder beiden Kathetern positioniert werden.

Katheter-Konfigurationen:

[0044] Fig. 1A veranschaulicht eine exemplarische Ausführungsform des Kathetersystems **100** mit einem distalen Tochterballon-Katheterabschnitt, der einen Ballon mit einem darauf gecrimpten Tochterstent umfasst. Der Tochterstent kann kürzer als der Mutterstent sein, und er darf in dieser Ausführungsform nicht auf dem entsprechenden Ballon zentriert sein, ebenso wenig wie in alle anderen hierin offenbarten Ausführungsformen. So bleibt in bevorzugten Ausführungsformen ein proximaler Abschnitt des Tochterballons durch einen Stent freigelegt, wie im Folgenden näher erläutert wird. In einer bestimmten Ausführungsform ist der Tochterstent vorzugsweise etwa halb so lang wie der Mutterstent. Der distale Tochterstent wird unter den im Stand der Technik bekannten Standardbedingungen gecrimpt. Der proximale Mutterballon-Katheterabschnitt umfasst einen Mutterballon und einen Mutterstent. Der Mutterstent wird in Längsrichtung und in Umfangsrichtung unterschiedlich gecrimpt. Bei dieser exemplarischen Ausführungsform wird die distale Hälfte des Mutterstents unter typischen Bedingungen gecrimpt, um sicherzustellen, dass der Mutterstent während der Ausrichtung mit dem distalen Tochterballon nicht gelöst wird. Ferner wird der proximale Abschnitt des Mutterstents unter nicht standardmäßigen, relativ lockeren Bedingungen gecrimpt, um dem distalen Tochterballon-Katheterabschnitt Bewegungsfreiheit zu gewährleisten, obwohl ein Abschnitt des Tochterballon-Katheterabschnitts umlaufend eingeschlossen ist. Die Mutter- und Tochterkatheter sind über einen hohlen Austauschport verschiebbar miteinander verbunden. Der Austauschport ist in die Seite des Over-the-Wire Mutterkatheters eingebettet und hat einen Innendurchmesser, der gerade groß genug ist, um das Einführen des Schnellwechsel-Tochterkatheters und des Ballons zu ermöglichen. Der Austauschport kann jede beliebige Länge haben, die sich zwischen einem proximalen Abschnitt der Ballons und einem distalen Ab-

schnitt der Katheterkonnectoren erstreckt, und in dieser Ausführungsform ist er etwa 10 Zentimeter lang, aber in bevorzugten Ausführungsformen variiert er von etwa 1 Zentimeter bis etwa 30 Zentimeter, und in weiter bevorzugten Ausführungsformen ist er etwa 5 cm bis etwa 10 cm lang. Der Eingang für den Tochterkatheter am Austauschport ist proximal und der Ausgang für den Tochterkatheter befindet sich am distalen Ende des Austauschports. Der Tochterkatheter wird durch den Austauschport geladen und der Tochterballon erstreckt sich distal vom Ausgang des Austauschports, vorzugsweise etwa 5 Zentimeter. Es ist jedoch möglich, den Austauschport in beliebiger Entfernung vom Mutterballon zu haben, vorzugsweise aber etwa 1 bis etwa 30 Zentimeter proximal zum Mutterballon. Der Tochterstent kann auf den Ballon gecrimpt werden, nachdem er durch den Austauschport geladen wurde. Der Austauschport hat vorzugsweise eine enge Passform, um das Katheterprofil zu reduzieren, und hat vorzugsweise eine geringe Reibung, damit die Bedienperson die Katheter leicht gegeneinander verschieben kann.

[0045] Fig. 1B verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems 100 in Fig. 1A. Das Stent-Zuführsystem 100 besteht aus einem ersten Katheter 102 und einem zweiten Katheter 130. Der erste Katheter 102 enthält einen länglichen Schaft 104 mit einem radial expandierbaren Ballon 106, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts 104 angeordnet ist. Ein Stent 108 mit einem proximalen Abschnitt 122, einem distalen Abschnitt 114 und einem Seitenloch 120 ist über dem Ballon 106 angeordnet. Der distale Abschnitt 114 wird an den Ballon 106 gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt 122 teilweise an den Ballon 106 gecrimpt wird, so dass der zweite Katheter 130 unter dem proximalen Abschnitt 122 des Stents 108 gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdraht-Lumen 112, das sich von dem distalen Führungsdraht-Port 110 am distalen Ende des länglichen Schafts 104 bis zum proximalen Ende des länglichen Schafts 104 in den Y-Adapter 114 mit einem Konnektor 116 erstreckt. Der Konnektor 116 ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung mit einer Spritze oder einer anderen Vorrichtung für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Führungsdrahtlumen 112 über den Konnektor 116 aus. Ein zweiter Konnektor 118, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons 106 über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft 104. Der erste Katheter 102 enthält auch eine hohle Austauschportröhre 124, die mit dem länglichen Schaft 104 gekoppelt ist. Die hohle Austauschportröhre 124 kann mit dem ersten Schaft 104 koextrudiert wer-

den, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die den Fachkundigen bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Der hohle Austauschport kann alternativ mit dem anderen Schaft 132 gekoppelt werden. Die hohle Austauschportröhre 124 enthält einen zentralen Kanal 126, der sich durch diese hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters 130 gleitend aufnehmen kann. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts 104, oft in der Nähe des Ballons 106 und/oder des Stents 108, können röntgenstrahlendurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0046] Der zweite Katheter 130 enthält einen länglichen Schaft 132 mit einem radial expandierbaren Ballon 140, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts 132 angeordnet ist. Ein Stent 142 wird über Ballon 140 platziert. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent 142 kürzer als die Arbeitslänge des Ballons 140, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons 140 durch den Stent 142 nicht beschränkt wird, und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons 140 kann durch das Seitenloch 120 und unter dem proximalen Abschnitt 122 des Stents 108 gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, wie weiter unten erläutert wird. Stent 142 wird an Ballon 140 gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt von Ballon 140 und Stent 142 sind distal versetzt zu Ballon 106 und Stent 108, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent 142 in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent 108 in einem Seitenzweig des Gefäßes entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent 142 in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent 108 in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter 130 ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen 134, das sich vom distalen Führungsdrahtport 138 am distalen Ende des länglichen Schafts 132 zu einem proximalen Führungsdrahtport 136 erstreckt, der näher am distalen Port 138 liegt als das proximale Ende des Katheterschafts 132. Der proximale Führungsdrahtport 136 ist ebenfalls durch die hohle Austauschröhre 124 frei zugänglich und vorzugsweise proximal davon. Ein Konnektor 144, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes 132 verbunden und ermöglicht die Kopplung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft 132 zum Aufblasen des Ballons 140. Ein Abschnitt des Schafts 132 ist im zentralen Kanal 126 der hohlen Austauschröhre

124 angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **104**, **132** parallel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft **132** relativ zum Schaft **104** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schafts **132** unter dem proximalen Abschnitt **122** des Stents **108** angeordnet. Der zweite Katheter **130** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **122** des Stents **108** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **132** durch das Seitenloch **120** des Stents **108** verläuft. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **132** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **140** oder des Stents **142**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0047] Fig. 2A veranschaulicht einen Querschnitt einer Ausführungsform eines Kathetersystems **200** mit dem Tochterkatheter-Ballonabschnitt distal zum Mutterballonabschnitt unter Verwendung des gleichen Austauschports wie in Fig. 1A beschrieben. Der Mutterballon ist vorzugsweise mindestens etwa 5 Zentimeter distal vom Ausgang des Austauschports entfernt. Wie oben dargelegt, könnte der Mutterballon distal vom Austauschport von ca. 1 cm bis ca. 30 cm entfernt sein.

[0048] Fig. 2B verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems **200** in Fig. 2A. Das Stent-Zuführsystem **200** besteht aus einem ersten Katheter **202** und einem zweiten Katheter **230**. Der erste Katheter **202** enthält einen länglichen Schaft **204** mit einem radial expandierbaren Ballon **206**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **204** angeordnet ist, und einen Stent **208**, der über dem Ballon **206** angeordnet ist. Der Stent **208** kann die gleiche Länge wie die Arbeitslänge des Ballons **208** haben, oder er kann kürzer sein. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **208** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **206**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **206** durch den Stent **208** nicht beschränkt wird. Der proximale Abschnitt des Ballons **206** kann unter dem Stent **242** über das Seitenloch **220** gleitend vor- und zurückgeschoben werden. Stent **208** wird an Ballon **206** gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdraht-Lumen **212**, das sich von dem distalen Führungsdraht-Port **210** am distalen Ende des länglichen Schafts **204** bis zum proximalen Ende des länglichen Schafts **204** in den Y-Adapter **214** mit einem Konnektor **216** erstreckt. Der Konnektor **216** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung mit einer Spritze oder einer anderen Vorrichtung für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Füh-

rungsdrahtlumen **212** über den Konnektor **216** aus. Ein zweiter Konnektor **218**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Inflatoren oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **206** über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **204**. Der erste Katheter **202** enthält auch eine hohle Austauschportröhre **224**, das mit dem länglichen Schaft **204** gekoppelt ist. Die hohle Austauschportröhre **224** kann mit dem ersten Schaft **204** koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die den Fachkundigen bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Der hohle Austauschport kann alternativ mit dem anderen Schaft **232** gekoppelt werden. Die hohle Austauschportröhre **224** enthält einen zentralen Kanal **226**, der sich durch diese hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters **230** gleitend aufnehmen kann. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts **204**, oft in der Nähe des Ballons **206** und/oder des Stents **208**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0049] Der zweite Katheter **230** enthält einen länglichen Schaft **232** mit einem radial expandierbaren Ballon **240**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **232** angeordnet ist. Ein Stent **242** mit einem proximalen Abschnitt **222**, einem distalen Abschnitt **214**, und einem Seitenloch **220** ist über Ballon **240** angeordnet. Der distale Abschnitt **214** wird an den Ballon **240** gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **222** teilweise an den Ballon **240** gecrimpt wird, so dass der längliche Schaft **204** unter dem proximalen Abschnitt **222** des Stents **242** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann. Der Stent kann vorzugsweise eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. Mindestens ein Abschnitt von Ballon **206** und Stent **208** sind distal versetzt zu Ballon **240** und Stent **242**, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **208** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **242** in einem Seitenzweig des Gefäßes entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent **208** in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **242** in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter **230** ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **234**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **238** am distalen Ende des länglichen Schafts **232** zu einem proximalen Führungsdrahtport **236** erstreckt, der näher am distalen Port **238** liegt als das proximale Ende des Katheterschafts **232**. Der proximale Führungsdrahtport **236** ist ebenfalls durch die hohle

Austauschröhre **224** frei zugänglich und vorzugsweise proximal davon. Ein Konnektor **244**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **232** verbunden und ermöglicht die Kopplung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **232** zum Aufblasen des Ballons **240**. Ein Abschnitt des Schafts **232** ist im zentralen Kanal **226** der hohlen Austauschröhre **224** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **204**, **232** parallel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft **232** relativ zum Schaft **204** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein Abschnitt des Schafts **204** unter dem proximalen Abschnitt **222** des Stents **242** angeordnet. Der erste Katheter **202** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **222** des Stents **242** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **204** durch das Seitenloch **220** des Stents **242** verläuft. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **232** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **240** oder des Stents **242**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0050] Fig. 3A veranschaulicht eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines Kathetersystems **300** mit Mutter- und Tochterkathetern, die beide ein Schnellwechsellösungsdesign aufweisen. In dieser speziellen Ausführungsform hat einer der Katheter einen hohlen Austauschport, der in seiner Seite eingebettet ist, und der andere Katheter wird durch den Austauschport geladen. Typischerweise wird der Katheter beladen, bevor ein Stent über den Ballonteil gecrimpt wird.

[0051] Fig. 3B verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems **300** in **Fig. 3A**. Das Stent-Zuführsystem **300** besteht aus einem ersten Katheter **302** und einem zweiten Katheter **330**. Der erste Katheter **302** enthält einen länglichen Schaft **304** mit einem radial expandierbaren Ballon **306**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **304** angeordnet ist. Ein Stent **308** mit einem proximalen Abschnitt **322**, einem distalen Abschnitt **314** und einem Seitenloch **320** ist über dem Ballon **306** angeordnet. Der distale Abschnitt **314** wird an den Ballon **306** gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **322** teilweise an den Ballon **306** gecrimpt wird, so dass der zweite Katheter **330** unter dem proximalen Abschnitt **322** des Stents **308** gleitend vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **312**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **310** am distalen Ende des länglichen Schafts **304** zu einem proximalen Führungsdrahtport **311** erstreckt, der näher

am distalen Port **310** liegt als das proximale Ende des Katheterschafts **304**. Ein Konnektor **316** ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **304** verbunden. Der Konnektor **316** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor und ermöglicht eine einfache Kopplung mit einem Indeflator oder einem anderen Gerät zum Aufblasen des Ballons **306**. Der erste Katheter **302** enthält auch eine hohle Austauschportröhre **324**, die mit dem länglichen Schaft **304** gekoppelt ist. Die hohle Austauschportröhre **324** kann mit dem ersten Schaft **304** koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die den Fachkundigen bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Der hohle Austauschport kann alternativ mit dem anderen Schaft **332** gekoppelt werden. Die hohle Austauschportröhre **324** enthält einen zentralen Kanal **326**, der sich durch diese hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters **330** gleitend aufnehmen kann. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts **304**, oft in der Nähe des Ballons **306** und/oder des Stents **308**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0052] Der zweite Katheter **330** enthält einen länglichen Schaft **332** mit einem radial expandierbaren Ballon **340**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **332** angeordnet ist. Ein Stent **342** wird über Ballon **340** platziert. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **342** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **340**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **340** durch den Stent **342** nicht beschränkt wird, und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **340** kann durch das Seitenloch **320** und unter dem proximalen Abschnitt **322** des Stents **308** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, wie weiter unten erläutert wird. Stent **342** wird an Ballon **340** gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt von Ballon **340** und Stent **342** sind distal versetzt zu Ballon **306** und Stent **308**, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **342** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **308** in einem Seitenzweig des Gefäßes entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent **342** in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **308** in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter **330** ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **334**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **338** am distalen Ende des länglichen Schafts **332** zu einem proximalen Führungsdrahtport **336** erstreckt, der näher am distalen Port **338** liegt als das proxi-

male Ende des Katheterschafts **332**. Der proximale Führungsdrahtport **336** ist ebenfalls durch die hohle Austauschröhre **324** frei zugänglich und kann distal dazu liegen. Ein Konnektor **344**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **332** verbunden und ermöglicht die Kopplung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **332** zum Aufblasen des Ballons **340**. Ein Abschnitt des Schafts **323** ist im zentralen Kanal **326** der hohlen Austauschröhre **324** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **304**, **332** parallel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft **332** relativ zum Schaft **304** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schafts **332** unter dem proximalen Abschnitt **322** des Stents **308** angeordnet. Der zweite Katheter **330** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **322** des Stents **308** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **332** durch das Seitenloch **320** des Stents **308** verläuft. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **332** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **340** oder des Stents **342**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0053] Fig. 4A veranschaulicht eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines Kathetersystems **400** mit Mutter- und Tochterkathetern, die beide ein Over-the-Wire Design aufweisen. In dieser speziellen Ausführungsform hat einer der Katheter einen hohlen Austauschport, der in seiner Seite eingebettet ist, und der andere Katheter hat keinen hohlen Austauschport. Der Katheter ohne Austauschport wird mit einem Austauschport auf den Katheter geladen. Typischerweise muss der Katheter beladen werden bevor ein Stent über den Ballonabschnitt gecrimpt wird.

[0054] Fig. 4B verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems **400** in **Fig. 4A**. Das Stent-Zuführsystem **400** besteht aus einem ersten Katheter **402** und einem zweiten Katheter **430**. Der erste Katheter **402** enthält einen länglichen Schaft **404** mit einem radial expandierbaren Ballon **406**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **404** angeordnet ist. Ein Stent **408** mit einem proximalen Abschnitt **422**, einem distalen Abschnitt **414** und einem Seitenloch **420** ist über dem Ballon **406** angeordnet. Der distale Abschnitt **414** wird an den Ballon **406** gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **422** teilweise an den Ballon **406** gecrimpt wird, so dass der zweite Katheter **430** unter dem proximalen Abschnitt **422** des Stents **408** gleitend vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Ka-

theter mit einem Führungsdraht-Lumen **412**, das sich von dem distalen Führungsdraht-Port **410** am distalen Ende des länglichen Schafts **404** bis zum proximalen Ende des länglichen Schafts **404** in den Y-Adapter **414** mit einem Konnektor **416** erstreckt. Der Konnektor **416** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung mit einer Spritze oder einer anderen Vorrichtung für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Führungsdrahtlumen **412** über den Konnektor **416** aus. Ein zweiter Konnektor **418**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **406** über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **404**. Der erste Katheter **402** enthält auch eine hohle Austauschportröhre **424**, die mit dem länglichen Schaft **404** gekoppelt ist. Die hohle Austauschportröhre **424** kann mit dem ersten Schaft **404** koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die den Fachkundigen bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Der hohle Austauschport kann alternativ mit dem anderen Schaft **432** gekoppelt werden. Die hohle Austauschportröhre **424** enthält einen zentralen Kanal **426**, der sich durch diese hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters **430** gleitend aufnehmen kann. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts **404**, oft in der Nähe des Ballons **406** und/oder des Stents **408**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0055] Der zweite Katheter **430** enthält einen länglichen Schaft **432** mit einem radial expandierbaren Ballon **440**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **432** angeordnet ist. Ein Stent **442** wird über Ballon **440** platziert. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **442** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **440**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **440** durch den Stent **442** nicht beschränkt wird, und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **440** kann durch das Seitenloch **420** und unter dem proximalen Abschnitt **422** des Stents **408** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, wie weiter unten erläutert wird. Stent **442** wird an Ballon **440** gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt von Ballon **440** und Stent **442** ist distal versetzt zu Ballon **406** und Stent **408**, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **442** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **408** in einem Seitenzweig des Gefäßes

entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent **442** in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **408** in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter **430** ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdraht-Lumen **434**, das sich von dem distalen Führungsdraht-Port **438** am distalen Ende des länglichen Schafts **432** bis zum proximalen Ende des länglichen Schafts **432** in den Y-Adapter **446** mit einem Konnektor **448** erstreckt. Der Konnektor **448** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung mit einer Spritze oder einer anderen Vorrichtung für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Führungsdrahtlumen **434** über den Konnektor **448** aus. Ein zweiter Konnektor **444**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **440** über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **432**. Ein Abschnitt des Schafts **423** ist im zentralen Kanal **426** der hohlen Austauschröhre **424** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **404**, **432** parallel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft **432** relativ zum Schaft **404** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schafts **432** unter dem proximalen Abschnitt **422** des Stents **408** angeordnet. Der zweite Katheter **430** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **422** des Stents **408** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **432** durch das Seitenloch **420** des Stents **408** verläuft. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **432** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **440** oder des Stents **442**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0056] Fig. 5A, Fig. 6A, Fig. 7A und Fig. 8A veranschaulichen ein Ende zu Ende Fangröhrchen, das die Katheter miteinander verbindet. Die Fangröhre verhindert, dass sich die Katheter verheddern. Die Fangröhre verbleibt vorzugsweise während der gesamten klinischen Prozedur an seiner Stelle. In diesen exemplarischen Ausführungsformen ist die Fangröhre ein dünnes, hohles Polymerröhrchen, das die Mutter- und Tochterkatheter von einem Punkt etwa 10 Zentimeter distal zur Indeflatorbefestigung bis zu einem distalen Punkt bedeckt, der etwa 10 Zentimeter proximal vom proximalen Schnellwechsellport des Schnellwechsellkatheters entfernt ist.

[0057] Fig. 5A veranschaulicht ein Kathetersystem **500** mit einem distalen Tochterkatheter mit Schnellwechsellkonfiguration und einem proximalen Mutterkatheter mit Over-the-Wire-Konfiguration. Fig. 5B verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems **500**

aus Fig. 5A. Das Stent-Zuführsystem **500** besteht aus einem ersten Katheter **502** und einem zweiten Katheter **530**. Der erste Katheter **502** enthält einen länglichen Schaft **504** mit einem radial expandierbaren Ballon **506**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **504** angeordnet ist. Ein Stent **508** mit einem proximalen Abschnitt **522**, einem distalen Abschnitt **514** und einem Seitenloch **520** ist über dem Ballon **506** angeordnet. Der distale Abschnitt **514** wird an den Ballon **506** gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **522** teilweise an den Ballon **506** gecrimpt wird, so dass der zweite Katheter **530** unter dem proximalen Abschnitt **522** des Stents **508** gleitend vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdraht-Lumen **512**, das sich von dem distalen Führungsdraht-Port **510** am distalen Ende des länglichen Schafts **504** bis zum proximalen Ende des länglichen Schafts **504** in den Y-Adapter **514** mit einem Konnektor **516** erstreckt. Der Konnektor **516** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung mit einer Spritze oder einer anderen Vorrichtung für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Führungsdrahtlumen **512** über den Konnektor **516** aus. Ein zweiter Konnektor **518**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **506** über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **504**. Der erste Katheter **502** befindet sich im zentralen Kanal **526** einer Fangröhre **524**. Der zentrale Kanal **526** ist so dimensioniert, dass er auf beide Schäfte **504**, **532** passt und eine verschiebbare Bewegung ermöglicht. Der Schaft **504** ist im zentralen Kanal **526** verschiebbar oder kann mit einem Sicherungsring **525**, wie z.B. einer Tuohy-Borst Klemmverbindung, verriegelt werden. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts **504**, oft in der Nähe des Ballons **506** und/oder des Stents **508**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0058] Der zweite Katheter **530** enthält einen länglichen Schaft **532** mit einem radial expandierbaren Ballon **540**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **532** angeordnet ist. Ein Stent **542** wird über Ballon **540** platziert. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **542** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **540**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **540** durch den Stent **542** nicht beschränkt wird, und dieser unbeschränkte Abschnitt

des Ballons **540** kann durch das Seitenloch **520** und unter dem proximalen Abschnitt **522** des Stents **508** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, wie weiter unten erläutert wird. Stent **542** wird an Ballon **540** gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt von Ballon **540** und Stent **542** sind distal versetzt zu Ballon **506** und Stent **508**, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **542** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **508** in einem Seitenzweig des Gefäßes entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent **542** in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **508** in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter **530** ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **534**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **538** am distalen Ende des länglichen Schafts **532** zu einem proximalen Führungsdrahtport **536** erstreckt, der näher am distalen Port **538** liegt als das proximale Ende des Katheterschafts **532**. Der proximale Führungsdrahtport **536** ist ebenfalls durch die Fangröhre **524** frei zugänglich und kann distal dazu liegen. Ein Konnektor **544**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **532** verbunden und ermöglicht die Kopplung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **532** zum Aufblasen des Ballons **540**. Ein Abschnitt des Schafts **523** ist im zentralen Kanal **526** der Fangröhre **524** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **504**, **532** parallel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft **532** gleitend im zentralen Kanal **526** vorgeschoben wird. Die Klemmverbindung **525** kann verwendet werden, um die länglichen Schäfte **504**, **532** in der Fangröhre **524** gegen axiale Bewegungen zu sichern. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst Klemme sein. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst-Verschraubung sein. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schafts **532** unter dem proximalen Abschnitt **522** des Stents **508** angeordnet. Der zweite Katheter **530** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **522** des Stents **508** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **532** durch das Seitenloch **520** des Stents **508** verläuft. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **532** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **540** oder des Stents **542**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0059] Fig. 6A veranschaulicht ein Kathetersystem **600** mit einem distalen Tochterkatheter mit Over-the-Wire-Design und einem proximalen Mutterkatheter mit Schnellwechseldesign. Fig. 6B verdeutlicht die

Merkmale des Kathetersystems **600** in Fig. 6A. Das Stent-Zuführsystem **600** besteht aus einem ersten Katheter **602** und einem zweiten Katheter **630**. Der erste Katheter **602** enthält einen länglichen Schaft **604** mit einem radial expandierbaren Ballon **606**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **604** angeordnet ist, und einen Stent **608**, der über dem Ballon **606** angeordnet ist. Der Stent **608** kann die gleiche Länge wie die Arbeitslänge des Ballons **608** haben, oder er kann kürzer sein. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **608** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **606**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **606** durch den Stent **608** nicht beschränkt wird. Der proximale Abschnitt des Ballons **606** kann unter dem Stent **642** über das Seitenloch **620** gleitend vor- und zurückgeschoben werden. Stent **608** wird an Ballon **606** gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdraht-Lumen **612**, das sich von dem distalen Führungsdraht-Port **610** am distalen Ende des länglichen Schafts **604** bis zum proximalen Ende des länglichen Schafts **604** in den Y-Adapter **614** mit einem Konnektor **616** erstreckt. Der Konnektor **616** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung mit einer Spritze oder einer anderen Vorrichtung für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Führungsdrahtlumen **612** über den Konnektor **616** aus. Ein zweiter Konnektor **618**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **606** über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **604**. Der erste Katheter **602** befindet sich im zentralen Kanal **626** einer Fangröhre **624**. Der zentrale Kanal **626** ist so dimensioniert, dass er auf beide Schäfte **604**, **632** passt und eine verschiebbare Bewegung ermöglicht. Der Schaft **604** ist im zentralen Kanal **626** verschiebbar oder kann mit einem Sicherungsring **625**, wie z.B. einer Tuohy-Borst Klemmverbindung, verriegelt werden. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts **604**, oft in der Nähe des Ballons **606** und/oder des Stents **608**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0060] Der zweite Katheter **630** enthält einen länglichen Schaft **632** mit einem radial expandierbaren Ballon **640**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **632** angeordnet ist. Ein Stent **642** mit einem proximalen Abschnitt **622**, einem distalen Abschnitt **614**, und einem Seitenloch **620** ist über Ballon **640** angeordnet. Der distale Abschnitt **614** wird an den Ballon **640** gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale

Abschnitt **622** teilweise an den Ballon **640** gecrimpt wird, so dass der längliche Schaft **604** unter dem proximalen Abschnitt **622** des Stents **642** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann. Der Stent kann vorzugsweise eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. Mindestens ein Abschnitt von Ballon **606** und Stent **608** sind distal versetzt zu Ballon **640** und Stent **642**, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **608** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **642** in einem Seitenzweig des Gefäßes entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent **608** in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **642** in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter **630** ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **634**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **638** am distalen Ende des länglichen Schafts **632** zu einem proximalen Führungsdrahtport **636** erstreckt, der näher am distalen Port **638** liegt als das proximale Ende des Katheterschafts **632**. Der proximale Führungsdrahtport **636** ist ebenfalls durch die Fangröhre **624** frei zugänglich und kann distal dazu liegen. Ein Konnektor **644**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **632** verbunden und ermöglicht die Kopplung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung mit einem Inflationlumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **632** zum Aufblasen des Ballons **640**. Ein Abschnitt des Schafts **632** ist im zentralen Kanal **626** der Fangröhre **624** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **604**, **632** parallel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft **632** gleitend im zentralen Kanal **626** vorgeschoben wird. Die Klemmverbindung **625** kann verwendet werden, um die länglichen Schäfte **604**, **632** in der Fangröhre **624** gegen axiale Bewegungen zu sichern. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst Klemme sein. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst-Verschraubung sein. Außerdem ist ein Abschnitt des Schafts **604** unter dem proximalen Abschnitt **622** des Stents **642** angeordnet. Der erste Katheter **602** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **622** des Stents **642** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **604** durch das Seitenloch **620** des Stents **642** verläuft. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **632** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **640** oder des Stents **642**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0061] Fig. 7A zeigt ein Kathetersystem **700** mit dualen Schnellwechsel-Mutter- und -Tochterkathetern, so dass der Endpunkt der Fangröhre vorzugsweise etwa 10 Zentimeter proximal von dem Schnellwech-

selport des distalsten Katheters entfernt ist. Fig. 7B verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems **700** in Fig. 7A. Das Stent-Zuführsystem **700** besteht aus einem ersten Katheter **702** und einem zweiten Katheter **730**. Der erste Katheter **702** enthält einen länglichen Schaft **704** mit einem radial expandierbaren Ballon **706**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **704** angeordnet ist. Ein Stent **708** mit einem proximalen Abschnitt **722**, einem distalen Abschnitt **714** und einem Seitenloch **720** ist über dem Ballon **706** angeordnet. Der distale Abschnitt **714** wird an den Ballon **706** gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **722** teilweise an den Ballon **706** gecrimpt wird, so dass der zweite Katheter **730** unter dem proximalen Abschnitt **722** des Stents **708** gleitend vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **712**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **710** am distalen Ende des länglichen Schafts **704** zu einem proximalen Führungsdrahtport **711** erstreckt, der näher am distalen Port **710** liegt als das proximale Ende des Katheterschafts **704**. Ein Konnektor **716** ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **704** verbunden. Der Konnektor **716** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor und ermöglicht eine einfache Kopplung mit einem Indeflator oder einem anderen Gerät zum Aufblasen des Ballons **706**. Der erste Katheter **702** befindet sich im zentralen Kanal **726** einer Fangröhre **724**. Der zentrale Kanal **726** ist so dimensioniert, dass er auf beide Schäfte **704**, **732** passt und eine verschiebbare Bewegung ermöglicht. Der Schaft **704** ist im zentralen Kanal **726** verschiebbar oder kann mit einem Sicherungsring **725**, wie z.B. einer Tuohy-Borst Klemmverbindung, verriegelt werden. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts **704**, oft in der Nähe des Ballons **706** und/oder des Stents **708**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0062] Der zweite Katheter **730** enthält einen länglichen Schaft **732** mit einem radial expandierbaren Ballon **740**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **732** angeordnet ist. Ein Stent **742** wird über Ballon **740** platziert. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **742** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **740**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **740** durch den Stent **742** nicht beschränkt wird, und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **740** kann durch das Seitenloch **720** und unter dem proximalen Abschnitt **722** des Stents **708** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, wie weiter unten erläutert wird. Stent **742** wird an Ballon **740**

gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt von Ballon **740** und Stent **742** sind distal versetzt zu Ballon **706** und Stent **708**, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **742** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **708** in einem Seitenzweig des Gefäßes entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent **742** in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **708** in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter **730** ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **734**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **738** am distalen Ende des länglichen Schafts **732** zu einem proximalen Führungsdrahtport **736** erstreckt, der näher am distalen Port **738** liegt als das proximale Ende des Katheterschafts **732**. Der proximale Führungsdrahtport **736** ist ebenfalls durch die Fangröhre **724** frei zugänglich und kann distal dazu liegen. Ein Konnektor **744**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **732** verbunden und ermöglicht die Kopplung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **732** zum Aufblasen des Ballons **740**. Ein Abschnitt des Schafts **732** ist im zentralen Kanal **726** der Fangröhre **724** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **704**, **732** parallel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft **732** gleitend im zentralen Kanal **726** vorgeschoben wird. Die Klemmverbindung **725** kann verwendet werden, um die länglichen Schäfte **704**, **732** in der Fangröhre **724** gegen axiale Bewegungen zu sichern. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst Klemme sein. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst-Verschraubung sein. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schafts **732** unter dem proximalen Abschnitt **722** des Stents **708** angeordnet. Der zweite Katheter **730** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **722** des Stents **708** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **732** durch das Seitenloch **720** des Stents **708** verläuft. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **732** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **740** oder des Stents **742**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0063] Fig. 8A stellt ein Kathetersystem **800** mit dualen Over-the-Wire-Design dar, daher endet der Endpunkt der Fangröhre vorzugsweise etwa 30 Zentimeter proximal vom Ballonabschnitt des distalsten Katheters. Fig. 8B verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems **800** in Fig. 8A. Das Stent-Zuführsystem **800** besteht aus einem ersten Katheter **802** und einem zweiten Katheter **830**. Der erste Katheter **802**

enthält einen länglichen Schaft **804** mit einem radial expandierbaren Ballon **806**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **804** angeordnet ist. Ein Stent **808** mit einem proximalen Abschnitt **822**, einem distalen Abschnitt **814** und einem Seitenloch **820** ist über dem Ballon **806** angeordnet. Der distale Abschnitt **814** wird an den Ballon **806** gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **822** teilweise an den Ballon **806** gecrimpt wird, so dass der zweite Katheter **830** unter dem proximalen Abschnitt **822** des Stents **808** gleitend vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdraht-Lumen **812**, das sich von dem distalen Führungsdraht-Port **810** am distalen Ende des länglichen Schafts **804** bis zum proximalen Ende des länglichen Schafts **804** in den Y-Adapter **814** mit einem Konnektor **816** erstreckt. Der Konnektor **816** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung mit einer Spritze oder einer anderen Vorrichtung für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Führungsdrahtlumen **812** über den Konnektor **816** aus. Ein zweiter Konnektor **818**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **806** über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **804**. Der erste Katheter **802** befindet sich im zentralen Kanal **826** einer Fangröhre **824**. Der zentrale Kanal **826** ist so dimensioniert, dass er auf beide Schäfte **804**, **832** passt und eine verschiebbare Bewegung ermöglicht. Der Schaft **804** ist im zentralen Kanal **826** verschiebbar oder kann mit einem Sicherungsring **825**, wie z.B. einer Tuohy-Borst Klemmverbindung, verriegelt werden. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts **804**, oft in der Nähe des Ballons **806** und/oder des Stents **808**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0064] Der zweite Katheter **830** enthält einen länglichen Schaft **832** mit einem radial expandierbaren Ballon **840**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **832** angeordnet ist. Ein Stent **842** wird über Ballon **840** platziert. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **842** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **840**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **840** durch den Stent **842** nicht beschränkt wird, und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **840** kann durch das Seitenloch **820** und unter dem proximalen Abschnitt **822** des Stents **808** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, wie wei-

ter unten erläutert wird. Stent **842** wird an Ballon **840** gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt von Ballon **840** und Stent **842** sind distal versetzt zu Ballon **806** und Stent **808**, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **842** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **808** in einem Seitenzweig des Gefäßes entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent **842** in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **808** in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter **830** ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdraht-Lumen **834**, das sich von dem distalen Führungsdraht-Port **838** am distalen Ende des länglichen Schafts **832** bis zum proximalen Ende des länglichen Schafts **832** in den Y-Adapter **846** mit einem Konnektor **848** erstreckt. Der Konnektor **848** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung mit einer Spritze oder einer anderen Vorrichtung für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Führungsdrahtlumen **834** über den Konnektor **848** aus. Ein zweiter Konnektor **844**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **840** über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **832**. Ein Abschnitt des Schafts **832** ist im zentralen Kanal **826** der Fangröhre **824** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **804**, **832** parallel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft **832** gleitend im zentralen Kanal **826** vorgeschoben wird. Die Klemmverbindung **825** kann verwendet werden, um die länglichen Schäfte **804**, **832** in der Fangröhre **824** gegen axiale Bewegungen zu sichern. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst Klemme sein. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst-Verschraubung sein. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schafts **832** unter dem proximalen Abschnitt **822** des Stents **808** angeordnet. Der zweite Katheter **830** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **822** des Stents **808** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **832** durch das Seitenloch **820** des Stents **808** verläuft. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **832** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **840** oder des Stents **842**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0065] Fig. 9A, Fig. 10A, Fig. 11A und Fig. 12A veranschaulichen eine herausnehmbare Fangröhre, die wie oben beschrieben über dem dualen Kathetern angebracht wird, aber die Fangröhre hat einen Polymeranhang. Sobald die Bedienperson das Katheter-

tersystem in der Nähe der Bifurkation platziert hat, kann die Bedienperson den Polymeranhang greifen und die Fangröhre von den Kathetern abziehen.

[0066] Fig. 9A veranschaulicht ein Kathetersystem **900** mit einem distalen Tochterkatheter mit Schnellwechselkonfiguration und einem proximalen Mutterkatheter mit Over-the-Wire-Konfiguration. **Fig. 9B** verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems **900** aus **Fig. 9A**. Das Stent-Zuführsystem **900** besteht aus einem ersten Katheter **902** und einem zweiten Katheter **930**. Der erste Katheter **902** enthält einen länglichen Schaft **904** mit einem radial expandierbaren Ballon **906**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **904** angeordnet ist. Ein Stent **908** mit einem proximalen Abschnitt **922**, einem distalen Abschnitt **914** und einem Seitenloch **920** ist über dem Ballon **906** angeordnet. Der distale Abschnitt **914** wird an den Ballon **906** gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **922** teilweise an den Ballon **906** gecrimpt wird, so dass der zweite Katheter **930** unter dem proximalen Abschnitt **922** des Stents **908** gleitend vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdraht-Lumen **912**, das sich von dem distalen Führungsdraht-Port **910** am distalen Ende des länglichen Schafts **904** bis zum proximalen Ende des länglichen Schafts **904** in den Y-Adapter **914** mit einem Konnektor **916** erstreckt. Der Konnektor **916** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung mit einer Spritze oder einer anderen Vorrichtung für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Führungsdrahtlumen **912** über den Konnektor **916** aus. Ein zweiter Konnektor **918**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **906** über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **904**. Der erste Katheter **902** ist im zentralen Kanal **926** einer Fangröhre **924** mit einem perforierten Bereich **945** entlang deren Längsrichtung angeordnet. Der zentrale Kanal **926** ist so dimensioniert, dass er auf beide Schäfte **904**, **932** passt und eine verschiebbare Bewegung ermöglicht. Der Schaft **904** ist im zentralen Kanal **926** verschiebbar oder kann mit einem Sicherungsring **925**, wie z.B. einer Tuohy-Borst Klemmverbindung, verriegelt werden. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts **904**, oft in der Nähe des Ballons **906** und/oder des Stents **908**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben. Der perforierte Bereich **945** entlang der Fangröhre **924** ermöglicht es, die Fangröhre leicht von beiden Katheterschäften **904**, **932** abzuschälen, sobald die Katheter-

ter richtig positioniert sind und nicht mehr benötigt werden.

[0067] Der zweite Katheter **930** enthält einen länglichen Schaft **932** mit einem radial expandierbaren Ballon **940**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **932** angeordnet ist. Ein Stent **942** wird über Ballon **940** platziert. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **942** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **940**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **940** durch den Stent **942** nicht beschränkt wird, und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **940** kann durch das Seitenloch **920** und unter dem proximalen Abschnitt **922** des Stents **908** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, wie weiter unten erläutert wird. Stent **942** wird an Ballon **940** gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt von Ballon **940** und Stent **942** sind distal versetzt zu Ballon **906** und Stent **908**, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **942** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **908** in einem Seitenzweig des Gefäßes entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent **942** in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **908** in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter **930** ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **934**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **938** am distalen Ende des länglichen Schafts **932** zu einem proximalen Führungsdrahtport **936** erstreckt, der näher am distalen Port **938** liegt als das proximale Ende des Katheterschafts **932**. Der proximale Führungsdrahtport **936** ist ebenfalls durch die Fangröhre **924** frei zugänglich und kann distal dazu liegen. Ein Konnektor **944**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **932** verbunden und ermöglicht die Kopplung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **932** zum Aufblasen des Ballons **940**. Ein Abschnitt des Schafts **932** ist im zentralen Kanal **926** der Fangröhre **924** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **904**, **932** parallel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft **932** gleitend im zentralen Kanal **926** vorgeschoben wird. Die Klemmverbindung **925** kann verwendet werden, um die länglichen Schäfte **904**, **932** in der Fangröhre **924** gegen axiale Bewegungen zu sichern. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst Klemme sein. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst-Verschraubung sein. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schafts **932** unter dem proximalen Abschnitt **922** des Stents **908** angeordnet. Der zweite Katheter **930** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **922** des Stents **908** gleitend vor- oder zurück-

gezogen werden, so dass der Schaft **932** durch das Seitenloch **920** des Stents **908** verläuft. Die Fangröhre **924** kann vom Schaft **932** abgeschält werden, indem der perforierte Bereich **945** durchtrennt wird. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **932** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **940** oder des Stents **942**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0068] Fig. 10A veranschaulicht ein Kathetersystem **1000** mit einem distalen Tochterkatheter mit Over-the-Wire-Design und einem proximalen Mutterkatheter mit Schnellwechseldesign. Fig. 10B verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems **1000** in Fig. 10A. Das Stent-Zuführsystem **1000** besteht aus einem ersten Katheter **1002** und einem zweiten Katheter **1030**. Der erste Katheter **1002** enthält einen länglichen Schaft **1004** mit einem radial expandierbaren Ballon **1006**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1004** angeordnet ist, und einen Stent **1008**, der über dem Ballon **1006** angeordnet ist. Der Stent **1008** kann die gleiche Länge wie die Arbeitslänge des Ballons **1006** haben, oder er kann kürzer sein. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **1008** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **1006**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **1006** durch den Stent **1008** nicht beschränkt wird. Der proximale Abschnitt des Ballons **1006** kann unter dem Stent **1042** über das Seitenloch **1020** gleitend vor- und zurückgeschoben werden. Stent **1008** wird an Ballon **1006** gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdraht-Lumen **1012**, das sich von dem distalen Führungsdraht-Port **1010** am distalen Ende des länglichen Schafts **1004** bis zum proximalen Ende des länglichen Schafts **1004** in den Y-Adapter **1014** mit einem Konnektor **1016** erstreckt. Der Konnektor **1016** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung mit einer Spritze oder einer anderen Vorrichtung für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Führungsdrahtlumen **1012** über den Konnektor **1016** aus. Ein zweiter Konnektor **1018**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **1006** über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1004**. Der erste Katheter **1002** ist im zentralen Kanal **1026** einer Fangröhre **1024** mit einem perforierten Bereich **1245** angeordnet. Der zentrale Kanal **1026** ist so dimensioniert, dass er auf beide Schäfte **1004**, **1032** passt und eine verschiebbare Bewegung ermöglicht. Der Schaft **1004** ist im zentralen Kanal **1026** verschiebbar oder kann mit einem Sicherungsring **1025**, wie z.B.

einer Tuohy-Borst Klemmverbindung, verriegelt werden. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts **1004**, oft in der Nähe des Ballons **1006** und/oder des Stents **1008**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben. Der perforierte Bereich **1045** entlang der Fangröhre **1024** ermöglicht es, die Fangröhre leicht von beiden Katheterschäften **1004**, **1032** abzuschälen, sobald die Katheter richtig positioniert sind und nicht mehr benötigt werden.

[0069] Der zweite Katheter **1030** enthält einen länglichen Schaft **1032** mit einem radial expandierbaren Ballon **1040**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **1032** angeordnet ist. Ein Stent **1042** mit einem proximalen Abschnitt **1022**, einem distalen Abschnitt **1014**, und einem Seitenloch **1020** ist über Ballon **1040** angeordnet. Der distale Abschnitt **1014** wird an den Ballon **1040** gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **1022** teilweise an den Ballon **1040** gecrimpt wird, so dass der längliche Schaft **1004** unter dem proximalen Abschnitt **1022** des Stents **1042** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann. Der Stent kann vorzugsweise eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. Mindestens ein Abschnitt von Ballon **1006** und Stent **1008** sind distal versetzt zu Ballon **1040** und Stent **1042**, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **1008** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **1042** in einem Seitenzweig des Gefäßes entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent **1008** in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **1042** in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter **1030** ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **1034**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **1038** am distalen Ende des länglichen Schafts **1032** zu einem proximalen Führungsdrahtport **1036** erstreckt, der näher am distalen Port **1038** liegt als das proximale Ende des Katheterschafts **1032**. Der proximale Führungsdrahtport **1036** ist ebenfalls durch die Fangröhre **1024** frei zugänglich und kann distal dazu liegen. Ein Konnektor **1044**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1032** verbunden und ermöglicht die Kopplung eines Inflatoren oder einer anderen Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1032** zum Aufblasen des Ballons **1040**. Ein Abschnitt des Schafts **1032** ist im zentralen Kanal **1026** der Fangröhre **1024** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **1004**, **1032** parallel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft

1032 gleitend im zentralen Kanal **1026** vorgeschoben wird. Die Klemmverbindung **1025** kann verwendet werden, um die länglichen Schäfte **1004**, **1032** in der Fangröhre **1024** gegen axiale Bewegungen zu sichern. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst Klemme sein. Außerdem ist ein Abschnitt des Schafts **1004** unter dem proximalen Abschnitt **1022** des Stents **1042** angeordnet. Der erste Katheter **1002** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **1022** des Stents **1042** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **1004** durch das Seitenloch **1020** des Stents **1042** verläuft. Die Fangröhre **1024** kann vom Schaft **1032** abgeschält werden, indem der perforierte Bereich **1045** durchtrennt wird. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **1032** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **1040** oder des Stents **1042**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0070] Fig. 11A veranschaulicht ein Kathetersystem **1100** mit dualem Schnellwechseldesign und abnehmbarer Fangröhre. Fig. 11B verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems **1100** in Fig. 11A. Das Stent-Zuführsystem **1100** besteht aus einem ersten Katheter **1102** und einem zweiten Katheter **1130**. Der erste Katheter **1102** enthält einen länglichen Schaft **1104** mit einem radial expandierbaren Ballon **1106**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **1104** angeordnet ist. Ein Stent **1108** mit einem proximalen Abschnitt **1122**, einem distalen Abschnitt **1114** und einem Seitenloch **1120** ist über dem Ballon **1106** angeordnet. Der distale Abschnitt **1114** wird an den Ballon **1106** gecrimpt, um einen Ausstoß während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **1122** teilweise an den Ballon **1106** gecrimpt wird, so dass der zweite Katheter **1130** unter dem proximalen Abschnitt **1122** des Stents **1108** gleitend vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **1112**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **1110** am distalen Ende des länglichen Schafts **1104** zu einem proximalen Führungsdrahtport **1111** erstreckt, der näher am distalen Port **1110** liegt als das proximale Ende des Katheterschafts **1104**. Ein Konnektor **1116** ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1104** verbunden. Der Konnektor **1116** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor und ermöglicht eine einfache Kopplung mit einem Indeflator oder einem anderen Gerät zum Aufblasen des Ballons **1106**. Der erste Katheter **1102** ist im zentralen Kanal **1126** einer Fangröhre **1224** mit einem perforierten Bereich **1145** angeordnet. Der zentrale Kanal **1126** ist so dimensioniert, dass er auf beide Schäfte **1104**, **1132** passt und eine verschiebbare Bewegung ermöglicht. Der Schaft **1104** ist im zentralen Kanal **1126** verschiebbar

oder kann mit einem Sicherungsring **1125**, wie z.B. einer Tuohy-Borst Klemmverbindung, verriegelt werden. An verschiedenen Stellen entlang des Schafts **1104**, oft in der Nähe des Ballons **1106** und/oder des Stents **1108**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben. Der perforierte Bereich **1145** entlang der Fangröhre **1124** ermöglicht es, die Fangröhre leicht von beiden Katheterschäften **1104**, **1132** abzuschälen, sobald die Katheter richtig positioniert sind und nicht mehr benötigt werden.

[0071] Der zweite Katheter **1130** enthält einen länglichen Schaft **1132** mit einem radial expandierbaren Ballon **1140**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **1132** angeordnet ist. Ein Stent **1142** wird über Ballon **1140** platziert. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **1142** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **1140**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **1140** durch den Stent **1142** nicht beschränkt wird, und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **1140** kann durch das Seitenloch **1120** und unter dem proximalen Abschnitt **1122** des Stents **1108** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, wie weiter unten erläutert wird. Stent **1142** wird an Ballon **1140** gecrimpt, um den Ausstoß während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt von Ballon **1140** und Stent **1142** sind distal versetzt zu Ballon **1106** und Stent **1108**, um das Profil der Vorrichtung zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **1142** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **1108** in einem Seitenzweig des Gefäßes entfaltet werden. Alternativ kann der distale Stent **1142** in einem Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **1108** in einem Hauptzweig eines Gefäßes entfaltet werden. Der zweite Katheter **1130** ist ein Schnellwechsel-Katheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **1134**, das sich vom distalen Führungsdrahtport **1138** am distalen Ende des länglichen Schafts **1132** zu einem proximalen Führungsdrahtport **1136** erstreckt, der näher am distalen Port **1138** liegt als das proximale Ende des Katheterschafts **1132**. Der proximale Führungsdrahtport **1136** ist ebenfalls durch die Fangröhre **1124** frei zugänglich und kann distal dazu liegen. Ein Konnektor **1144**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1132** verbunden und ermöglicht die Kopplung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1132** zum Aufblasen des Ballons **1140**. Ein Abschnitt des Schafts **1132** ist im zentralen Kanal **1126** der Fangröhre **1124** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **1104**, **1132** paral-

lel zu halten und ein Verheddern während der Zuführung zu verhindern, und während der Schaft **1132** gleitend im zentralen Kanal **1126** vorgeschoben wird. Die Klemmverbindung **1125** kann verwendet werden, um die länglichen Schäfte **1104**, **1132** in der Fangröhre **1124** gegen axiale Bewegungen zu sichern. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst Klemme sein. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst-Verschraubung sein. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schafts **1132** unter dem proximalen Abschnitt **1122** des Stents **1108** angeordnet. Der zweite Katheter **1130** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **1122** des Stents **1108** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **1132** durch das Seitenloch **1120** des Stents **1108** verläuft. Die Fangröhre **1124** kann vom Schaft **1132** abgeschält werden, indem der perforierte Bereich **1145** durchtrennt wird. Röntgenstrahlenundurchlässige Marker können an verschiedenen Stellen auf dem Schaft **1132** platziert werden, oft in der Nähe des Ballons **1140** oder des Stents **1142**, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Entfaltung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0072] Fig. **12A** veranschaulicht ein Kathetersystem **1200** mit dualem Over-the-Wire Design und abnehmbarer Fangröhre. Fig. **12B** verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems **1200** in Fig. **12A**. Das Stent-Zuführungssystem **1200** besteht aus einem ersten Katheter **1202** und einem zweiten Katheter **1230**. Der erste Katheter **1202** enthält einen länglichen Schaft **1204** mit einem radial expandierbaren Ballon **1206**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1204** angeordnet ist. Ein Stent **1208** mit einem proximalen Abschnitt **1222**, einem distalen Abschnitt **1214** und einem Seitenloch **1220** ist über dem Ballon **1206** angeordnet. Der distale Abschnitt **1214** wird mit dem Ballon **1206** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **1222** teilweise mit dem Ballon **1206** gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter **1230** gleitend unter den proximalen Abschnitt **1222** des Stents **1208** vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **1212**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1210** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1204** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **1204** in den Y-Adapter **1214** mit Konnektor **1216** erstreckt. Der Konnektor **1216** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Im unverbundenen Zustand tritt das Führungsdrahtlumen **1212** über den Stecker **1216** aus. Ein zweiter Konnektor **1218**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen

des Ballons **1206** über ein Aufblaslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1204**. Der erste Katheter **1202** ist im zentralen Kanal **1226** einer Fangröhre **1224** mit einem perforierten Bereich **1245** angeordnet. Der zentrale Kanal **1226** ist so dimensioniert, dass er für die beiden Schäfte **1204**, **1232** geeignet ist und deren gleitende Bewegung ermöglicht. Der Schaft **1204** ist im zentralen Kanal **1226** gleitbar gelagert oder kann mit einem Sicherungsring **1225**, wie z.B. einer Tuohy-Borst Klemme, verriegelt werden. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **1204**, oft in der Nähe des Ballons **1206** und/oder des Stents **1208**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben. Der perforierte Bereich **1245** entlang der Fangröhre **1224** ermöglicht es, die Fangröhre leicht von beiden Katheterschäften **1204**, **1232** abzuschälen, sobald die Katheter richtig positioniert sind und nicht mehr benötigt werden.

[0073] Der zweite Katheter **1230** enthält einen länglichen Schaft **1232** mit einem radial expandierbaren Ballon **1240**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1232** angeordnet ist. Ein Stent **1242** ist über dem Ballon **1240** angeordnet. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **1242** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **1240**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **1240** durch den Stent **1242** nicht eingeschränkt wird und dieser uneingeschränkte Abschnitt des Ballons **1240** durch das Seitenloch **1220** und unter dem proximalen Abschnitt **1222** des Stents **1208** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann, wie weiter unten erläutert wird. Der Stent **1242** wird mit dem Ballon **1240** gecrimpt, um den Auswurf während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **1240** und des Stents **1242** sind distal versetzt zu Ballon **1206** und Stent **1208**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **1242** in einen Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **1208** in einen Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent **1242** in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **1208** in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter **1230** ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **1234**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1238** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1232** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **1232** erstreckt und einen Y-Adapter **1246** mit Konnektor **1248** aufweist. Der Konnektor **1248** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Kopplung

mit einer Spritze oder einem anderen Gerät für die Lumenspülung oder die Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **1234** durch den Konnektor **1248** aus. Ein zweiter Konnektor **1244**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Inflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **1240** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1232**. Ein Abschnitt des Schafts **1232** ist im zentralen Kanal **1226** der Fangröhre **1224** angeordnet, was dazu beiträgt, die beiden Katheterschäfte **1204**, **1232** parallel zu halten und ein Verheddern während der Abgabe zu verhindern, und während der Schaft **1232** im zentralen Kanal **1226** gleitend vorgeschoben wird. Die Klemmverbindung **1225** kann verwendet werden, um die länglichen Schäfte **1204**, **1232** in der Fangröhre **1224** zu fixieren und axiale Bewegungen zu verhindern. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst Klemme sein. Die Klemmverbindung kann eine Tuohy-Borst-Verschraubung sein. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schafts **1232** unter dem proximalen Abschnitt **1222** des Stents **1208** angeordnet. Der zweite Katheter **1230** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **1222** des Stents **1208** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **1232** durch das Seitenloch **1220** des Stents **1208** verläuft. Die Fangröhre **1224** kann vom Schaft **1232** abgeschält werden, indem der perforierte Bereich **1245** durchtrennt wird. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **1232**, oft in der Nähe des Ballons **1206** und/oder des Stents **1208**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0074] Fig. 13A, Fig. 14A, Fig. 15A und Fig. 16A veranschaulichen einen Reißverschluss der es einem Katheter ermöglicht in einen anderen Katheter einzurasten. Der Reißverschluss ist im Wesentlichen eine Nut, die einen konkaven Aufnahmequerschnitt hat und in die äußere Oberfläche eines Katheters entlang einer geraden Linie eingearbeitet ist. Die Nut kann eine einzelne Nut durch einen bestimmten Abschnitt eines Katheters sein oder sie kann von Ende zu Ende verlaufen. Alternativ kann der Katheter eine Reihe von kurzen Nuten von 1 bis 10 Zentimetern Länge haben, die die Länge des Katheters oder nur einen bestimmten Abschnitt des Katheters abdecken. Durchgehende Reißverschlüsse von Ende zu Ende haben einen kleineren Querschnitt und verminderte Reibung mit dem Gefäß. Die resultierende Nut kann einen weiteren Katheter aufnehmen und verhindert, dass sich die Katheter verschieben, während der Anwender die Katheter in die Bifurkation vorschiebt. Einmal am Einsatzort angekommen, kann der Anwender die Katheter noch gleitend vorwärts und rückwärts

relativ zueinander bewegen. Mutterkatheter, die die Nut nutzen, können vollständig gecrimpte Stents haben, wie in einigen der oben genannten Ausführungen beschrieben; es ist jedoch möglich, dass der Anwender jeden handelsüblichen Katheter mit oder ohne Stent auswählen und ihn über den Reißverschluss montieren kann. Die Mutterkatheter mit einem leeren Reißverschluss hätten einen Mutterstent, der vollständig mit dem distalen Ballonteil gecrimpt wäre. Nach dem Laden des handelsüblichen Katheters müsste der Anwender den proximalen Abschnitt des Mutterstents vor Beginn des klinischen Verfahrens in situ verpressen. Diese Option kann für Anwender sehr wertvoll sein, um den Gesamtbestand an Kathetern reduzieren können, aber gleichzeitig mehr Möglichkeiten zur Behandlung von bifurkierten Läsionen zu haben.

[0075] Fig. 13A veranschaulicht ein Kathetersystem 1300 mit einem distalen Tochterkatheter mit einem Over-the-Wire Design und einem proximalen Mutterkatheter mit Schnellwechseldesign und kurzem Reißverschluss. Fig. 13B veranschaulicht die Eigenschaften des Kathetersystems 1300 in Fig. 13A. Das Stent-Zuführungssystem 1300 beinhaltet einen ersten Katheter 1302 und einen zweiten Katheter 1330. Der erste Katheter 1302 beinhaltet einen länglichen Schaft 1304 mit einem radial expandierbaren Ballon 1306 der neben einem distalen Ende des länglichen Schaftes 1304 angeordnet ist. Ein Stent 1308 mit einem proximalen Ende 1322, einem distalen Ende 1314 und einem Seitenloch 1320 wird über dem Ballon 1306 angeordnet. Der distale Abschnitt 1314 wird mit dem Ballon 1306 gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt 1322 teilweise mit dem Ballon 1306 gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter 1330 gleitend unter den proximalen Abschnitt 1322 des Stents 1308 vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen 1312, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung 1310 am distalen Ende des länglichen Schaftes 1304 bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes 1304 in den Y-Adapter 1314 mit Konnektor 1316 erstreckt. Der Konnektor 1316 ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen 1312 durch den Konnektor 1316 aus. Ein zweiter Konnektor 1318, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Inflatoren oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons 1306 über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft 1304. Der erste Katheter 1302 enthält auch einen Reißverschluss oder eine Schnappverbindung 1324, der mit dem länglichen Schaft 1304 verbunden ist. Die Schnappverbindungshülse 1324 kann mit dem ersten Schaft 1304

koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die fachkundigen Experten bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Die Schnappverbindung 1324 kann alternativ mit dem anderen Schaft 1332 verbunden sein. Die Schnappverbindung 1324 enthält einen zentralen Kanal 1326, der sich durch diesen hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters 1330 gleitend aufnehmen kann. Ein länglicher Schlitz 1345 erstreckt sich über die gesamte Länge der Schnappverbindung 1324 und ist so dimensioniert, dass der Schaft 1336 in den zentralen Kanal 1326 eingerastet werden kann. Fig. 13C veranschaulicht einen Teilquerschnitt von Fig. 13B entlang der Linie C-C und zeigt Schaft 1304 mit der Schnappverbindung 1324. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes 1304, oft in der Nähe des Ballons 1306 und/oder des Stents 1308, können röntgenstrahlendurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0076] Der zweite Katheter 1330 enthält einen länglichen Schaft 1332 mit einem radial expandierbaren Ballon 1340, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes 1332 angeordnet ist. Ein Stent 1342 wird über dem Ballon 1340 angeordnet. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent 1342 kürzer als die Arbeitslänge des Ballons 1340, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons 1340 durch den Stent 1342 unbeschränkt ist und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons 1340 durch das Seitenloch 1320 und unter dem proximalen Abschnitt 1322 des Stents 1308 gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann, wie weiter unten erläutert wird. Der Stent 1342 wird mit dem Ballon 1340 gecrimpt, um den Auswurf während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt des Ballons 1340 und des Stents 1342 sind distal versetzt zu Ballon 1306 und Stent 1308, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent 1342 in einen Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent 1308 in einen Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent 1342 in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent 1308 in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter 1330 ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen 1334, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung 1338 am distalen Ende des länglichen Schaftes 1332 zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung 1336 erstreckt, der näher am distalen Port 1338 liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes 1332. Die proximale Füh-

rungsdrahtbefestigung **1336** wird durch die Schnappverbindung **1324** nicht behindert und ist vorzugsweise proximal dazu. Ein Konnektor **1344**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1332** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationlumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1332** zum Aufblasen des Ballons **1340** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schafts **1332** wird über den Schlitz **1345** in den zentralen Kanal **1326** der Schnappverbindung **1324** eingerastet, so dass der Schaft **1332** in den Kanal **1326** gleiten kann. Dies trägt dazu bei, die beiden Katheterschäfte **1304**, **1332** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **1332** relativ zum Schaft **1304** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schaftes **1332** unter dem proximalen Abschnitt **1322** des Stents **1308** angeordnet. Der zweite Katheter **1330** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **1322** des Stents **1308** gleitend vor- oder zurückgezogen werden, so dass der Schaft **1332** durch das Seitenloch **1320** des Stents **1308** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **1332**, oft in der Nähe des Ballons **1340** und/oder des Stents **1342**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0077] Fig. **14A** veranschaulicht ein Kathetersystem **1400** mit einem proximalen Mutterkatheter mit Schnellwechselkonfiguration und einem distalen Tochterkatheter mit Over-the-Wire-Konfiguration und kurzem Reißverschluss oder kurzer Schnappverbindung. Fig. **14B** verdeutlicht die Merkmale des Kathetersystems **1400** in Fig. **14A**. Das Stent-Zuführungssystem **1400** beinhaltet einen ersten Katheter **1402** und einen zweiten Katheter **1430**. Der ersten Katheter **1402** beinhaltet einen länglichen Schaft **1404** mit einem radial expandierbaren Ballon **1406**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schafts **1404** angeordnet ist, und einem Stent **1408**, angeordnet über dem Ballon **1406**. Der Stent **1408** kann die gleiche Länge wie die Arbeitslänge des Ballons **1408** haben, oder er kann kürzer sein. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **1408** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **1406**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **1406** durch den Stent **1408** unbeschränkt bleibt. Der proximale Abschnitt des Ballons **1406** kann über das Seitenloch **1420** unter dem Stent **1442** gleitend vor- und zurückgeschoben werden. Der Stent **1408** wird an den Ballon **1406** gecrimpt, um ein Auswerfen während der Zuführung zu verhindern. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **1412**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1410** am distalen Ende des länglichen Schaf-

tes **1404** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **1404** in den Y-Adapter **1414** mit Konnektor **1416** erstreckt. Der Konnektor **1416** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **1412** durch den Konnektor **1416** aus. Ein zweiter Konnektor **1418**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **1406** über ein Inflationlumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1404**. Der erste Katheter **1402** enthält auch einen Reißverschluss oder eine Schnappverbindung **1424**, der mit dem länglichen Schaft **1404** verbunden ist. Die Schnappverbindungshülse **1424** kann mit dem ersten Schaft **1404** koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die fachkundigen Experten bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Die Schnappverbindung **1424** kann alternativ mit dem anderen Schaft **1432** verbunden sein. Die Schnappverbindung **1424** enthält einen zentralen Kanal **1426**, der sich durch diesen hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters **1430** gleitend aufnehmen kann. Ein länglicher Schlitz **1445** erstreckt sich über die gesamte Länge der Schnappverbindung **1424** und ist so dimensioniert, dass der Schaft **1436** in den zentralen Kanal **1426** eingerastet werden kann. Fig. **14C** veranschaulicht einen Teilquerschnitt von Fig. **14B** entlang der Linie C-C und zeigt Schaft **1404** mit der Schnappverbindung **1424**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **1404**, oft in der Nähe des Ballons **1406** und/oder des Stents **1408**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0078] Der zweite Katheter **1430** enthält einen länglichen Schaft **1432** mit einem radial expandierbaren Ballon **1440**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1432** angeordnet ist. Ein Stent **1442** mit einem proximalen Ende **1422**, einem distalen Ende **1414** und einem Seitenloch **1420** wird über dem Ballon **1440** angeordnet. Der distale Abschnitt **1414** wird mit dem Ballon **1440** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **1422** teilweise mit dem Ballon **1440** gecrimpt wird, so dass der längliche Schaft **1404** unter dem proximalen Abschnitt **1422** des Stents **1442** gleitend vor- oder zurückgezogen werden kann. Der Stent kann vorzugsweise eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **1406** und des Stents **1408** sind distal ver-

setzt zu Ballon **1440** und Stent **1442**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **1408** in einen Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **1442** in einen Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent **1408** in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **1442** in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter **1430** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **1434**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1438** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1432** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **1436** erstreckt, der näher am distalen Port **1438** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **1432**. Die proximale Führungsdrahtbefestigung **1436** wird durch die Schnappverbindung **1424** nicht behindert und ist vorzugsweise proximal dazu. Ein Konnektor **1444**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1432** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1432** zum Aufblasen des Ballons **1440** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schaftes **1432** wird über den Schlitz **1445** in den zentralen Kanal **1426** der Schnappverbindung **1424** eingerastet, so dass der Schaft **1432** in den Kanal **1426** gleiten kann. Dies trägt dazu bei, die beiden Katheterschäfte **1404**, **1432** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **1432** relativ zum Schaft **1404** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein Abschnitt des Schaftes **1404** unter dem proximalen Abschnitt **1422** des Stents **1442** angeordnet. Der erste Katheter **1402** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **1422** des Stents **1442** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **1404** durch das Seitenloch **1420** des Stents **1442** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **1432**, oft in der Nähe des Ballons **1440** und/oder des Stents **1442**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0079] Fig. **15A** veranschaulicht ein Kathetersystem **1500** mit dualem Schnellwechseldesign mit einem kurzen Reißverschluss oder einer Schnappverbindung. Fig. **15B** verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems **1500** in Fig. **15A**. Das Stent-Zuführungssystem **1500** beinhaltet einen ersten Katheter **1502** und einen zweiten Katheter **1530**. Der erste Katheter **1502** enthält einen länglichen Schaft **1504** mit einem radial expandierbaren Ballon **1506**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1504** angeordnet ist. Ein Stent **1508** mit einem proximalen Ende **1522**, einem distalen Ende **1514** und einem Seitenloch **1520** wird über dem Ballon

1506 angeordnet. Der distale Abschnitt **1514** wird mit dem Ballon **1506** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **1522** teilweise mit dem Ballon **1506** gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter **1530** gleitend unter den proximalen Abschnitt **1522** des Stents **1508** vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **1512**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1510** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1504** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **1511** erstreckt, der näher am distalen Port **1510** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **1504**. Ein Konnektor **1516** ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1504** verbunden. Der Konnektor **1516** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor und ermöglicht eine einfache Kopplung mit einem Indeflator oder einem anderen Gerät zum Aufblasen des Ballons **1506**. Der erste Katheter **1502** enthält auch einen Reißverschluss oder eine Schnappverbindung **1524**, der mit dem länglichen Schaft **1504** verbunden ist. Die Schnappverbindungshülse **1524** kann mit dem ersten Schaft **1504** koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die fachkundigen Experten bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Die Schnappverbindung **1524** kann alternativ mit dem anderen Schaft **1532** verbunden sein. Die Schnappverbindung **1524** enthält einen zentralen Kanal **1526**, der sich durch diesen hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters **1530** gleitend aufnehmen kann. Ein länglicher Schlitz **1545** erstreckt sich über die gesamte Länge der Schnappverbindung **1524** und ist so dimensioniert, dass der Schaft **1536** in den zentralen Kanal **1526** eingerastet werden kann. Fig. **15C** veranschaulicht einen Teilquerschnitt von Fig. **15B** entlang der Linie C-C und zeigt Schaft **1504** mit der Schnappverbindung **1524**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **1504**, oft in der Nähe des Ballons **1506** und/oder des Stents **1508**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0080] Der zweite Katheter **1530** enthält einen länglichen Schaft **1532** mit einem radial expandierbaren Ballon **1540**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1532** angeordnet ist. Ein Stent **1542** wird über dem Ballon **1540** angeordnet. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **1542** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **1540**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **1540** durch den Stent **1542** unbeschränkt ist und dieser unbeschränkt

te Abschnitt des Ballons **1540** durch das Seitenloch **1520** und unter dem proximalen Abschnitt **1522** des Stents **1508** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann, wie weiter unten erläutert wird. Der Stent **1542** wird mit dem Ballon **1540** gecrimpt, um den Auswurf während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **1540** und des Stents **1542** sind distal versetzt zu Ballon **1506** und Stent **1508**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **1542** in einen Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **1508** in einen Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent **1542** in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **1508** in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter **1530** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **1534**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1538** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1532** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **1536** erstreckt, der näher am distalen Port **1538** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **1532**. Die proximale Führungsdrahtbefestigung **1536** wird durch die Schnappverbindung **1524** nicht behindert und kann proximal dazu sein. Ein Konnektor **1544**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1532** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1532** zum Aufblasen des Ballons **1540** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schafts **1532** wird über den Schlitz **1545** in den zentralen Kanal **1526** der Schnappverbindung **1524** eingerastet, so dass der Schaft **1532** in den Kanal **1526** gleiten kann. Dies trägt dazu bei, die beiden Katheterschäfte **1504**, **1532** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **1532** relativ zum Schaft **1504** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schaftes **1532** unter dem proximalen Abschnitt **1522** des Stents **1508** angeordnet. Der zweite Katheter **1530** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **1522** des Stents **1508** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **1532** durch das Seitenloch **1520** des Stents **1508** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **1532**, oft in der Nähe des Ballons **1540** und/oder des Stents **1542**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0081] Fig. 16A veranschaulicht ein Kathetersystem **1600** mit dualem Over-the-Wire Design mit einem kurzen Reißverschluss oder einer Schnappverbindung. Fig. 16B verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems **1600** in Fig. 16A. Das Stent-Zufüh-

rungssystem **1600** beinhaltet einen ersten Katheter **1602** und einen zweiten Katheter **1630**. Der erste Katheter **1602** enthält einen länglichen Schaft **1604** mit einem radial expandierbaren Ballon **1606**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1604** angeordnet ist. Ein Stent **1608** mit einem proximalen Abschnitt **1622**, einem distalen Abschnitt **1614** und einem Seitenloch **1620** wird über dem Ballon **1606** angeordnet. Der distale Abschnitt **1614** wird mit dem Ballon **1606** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **1622** teilweise mit dem Ballon **1606** gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter **1630** gleitend unter den proximalen Abschnitt **1622** des Stents **1608** vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **1612**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1610** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1604** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **1604** in den Y-Adapter **1614** mit Konnektor **1616** erstreckt. Der Konnektor **1616** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **1612** durch den Konnektor **1616** aus. Ein zweiter Konnektor **1618**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **1606** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1604**. Der erste Katheter **1602** enthält auch einen Reißverschluss oder eine Schnappverbindung **1624**, der mit dem länglichen Schaft **1604** verbunden ist. Die Schnappverbindungshülse **1624** kann mit dem ersten Schaft **1604** koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die fachkundigen Experten bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Die Schnappverbindung **1624** kann alternativ mit dem anderen Schaft **1632** verbunden sein. Die Schnappverbindung **1624** enthält einen zentralen Kanal **1626**, der sich durch diesen hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters **1630** gleitend aufnehmen kann. Ein länglicher Schlitz **1645** erstreckt sich über die gesamte Länge der Schnappverbindung **1624** und ist so dimensioniert, dass der Schaft **1636** in den zentralen Kanal **1626** eingerastet werden kann. Fig. 16C veranschaulicht einen Teilquerschnitt von Fig. 16B entlang der Linie C-C und zeigt Schaft **1604** mit der Schnappverbindung **1624**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **1604**, oft in der Nähe des Ballons **1606** und/oder des Stents **1608**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0082] Der zweite Katheter **1630** enthält einen länglichen Schaft **1632** mit einem radial expandierbaren Ballon **1640**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1632** angeordnet ist. Ein Stent **1642** wird über dem Ballon **1640** angeordnet. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **1642** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **1640**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **1640** durch den Stent **1642** unbeschränkt ist und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **1640** durch das Seitenloch **1620** und unter dem proximalen Abschnitt **1622** des Stents **1608** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann, wie weiter unten erläutert wird. Der Stent **1642** wird mit dem Ballon **1640** gecrimpt, um den Auswurf während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **1640** und des Stents **1642** sind distal versetzt zu Ballon **1606** und Stent **1608**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **1642** in einen Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **1608** in einen Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent **1642** in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **1608** in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter **1630** ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **1634**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1638** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1632** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **1632** erstreckt und einen Y-Adapter **1646** mit Konnektor **1648** aufweist. Der Konnektor **1648** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **1634** durch den Konnektor **1648** aus. Ein zweiter Konnektor **1644**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **1640** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1632**. Ein Abschnitt des Schaftes **1632** wird über den Schlitz **1645** in den zentralen Kanal **1626** der Schnappverbindung **1624** eingerastet, so dass der Schaft **1632** in den Kanal **1626** gleiten kann. Dies trägt dazu bei, die beiden Katheterschäfte **1604**, **1632** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **1632** relativ zum Schaft **1604** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schaftes **1632** unter dem proximalen Abschnitt **1622** des Stents **1608** angeordnet. Der zweite Katheter **1630** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **1622** des Stents **1608** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **1632** durch das Seitenloch **1620** des Stents **1608** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem

Schaft **1632**, oft in der Nähe des Ballons **1640** und/oder des Stents **1642**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0083] Fig. 17A veranschaulicht ein Kathetersystem **1700** mit einem distalen Tochterkatheter mit einer Schnellwechselkonfiguration, einem proximalen Mutterkatheter mit einer Over-the-Wire-Konfiguration und einem End-to-End-Reißverschluss oder einer Schnappverbindung. Diese Ausführungsform ähnelt der in Fig. 13A-Fig. 13B Gezeigten, wobei der Hauptunterschied in der Länge der Schnappverbindung und der Lage eines der Führungsdrahtbefestigung besteht. Fig. 17B verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems **1700** in Fig. 17A. Das Stent-Zuführungssystem **1700** beinhaltet einen ersten Katheter **1702** und einen zweiten Katheter **1730**. Der erste Katheter **1702** enthält einen länglichen Schaft **1704** mit einem radial expandierbaren Ballon **1706**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1704** angeordnet ist. Ein Stent **1708** mit einem proximalen Abschnitt **1722**, einem distalen Abschnitt **1714** und einem Seitenloch **1720** wird über dem Ballon **1706** angeordnet. Der distale Abschnitt **1714** wird mit dem Ballon **1706** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **1722** teilweise mit dem Ballon **1706** gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter **1730** gleitend unter den proximalen Abschnitt **1722** des Stents **1708** vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **1712**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1710** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1704** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **1704** in den Y-Adapter **1714** mit Konnektor **1716** erstreckt. Der Konnektor **1716** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **1712** durch den Konnektor **1716** aus. Ein zweiter Konnektor **1718**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **1706** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1704**. Der erste Katheter **1702** enthält auch einen Reißverschluss oder eine Schnappverbindung **1724**, der mit dem länglichen Schaft **1704** verbunden ist. Die Schnappverbindungshülse **1724** kann mit dem ersten Schaft **1704** koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die fachkundigen Experten bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Die Schnappverbindung **1724** kann alternativ mit dem anderen Schaft

1732 verbunden sein. Die Schnappverbindung **1724** enthält einen zentralen Kanal **1726**, der sich durch diesen hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters **1730** gleitend aufnehmen kann. Ein länglicher Schlitz **1745** erstreckt sich über die gesamte Länge der Schnappverbindung **1724** und ist so dimensioniert, dass der Schaft **1736** in den zentralen Kanal **1726** eingerastet werden kann. Die Schnappverbindung **1724** kann sich vom distalen Ende der Konnektoren **1714**, **1744** bis zum proximalen Ende des Ballons **1706** erstrecken, oder er kann kürzer sein und sich nur teilweise zwischen den Konnektoren **1714**, **1744** und dem Ballon **1706** erstrecken. **Fig. 17C** veranschaulicht einen Teilquerschnitt von **Fig. 17B** entlang der Linie C-C und zeigt Schaft **1704** mit der Schnappverbindung **1724**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **1704**, oft in der Nähe des Ballons **1706** und/oder des Stents **1708**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0084] Der zweite Katheter **1730** enthält einen länglichen Schaft **1732** mit einem radial expandierbaren Ballon **1740**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1732** angeordnet ist. Ein Stent **1742** wird über dem Ballon **1740** angeordnet. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **1742** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **1740**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **1740** durch den Stent **1742** unbeschränkt ist und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **1740** durch das Seitenloch **1720** und unter dem proximalen Abschnitt **1722** des Stents **1708** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann, wie weiter unten erläutert wird. Der Stent **1742** wird mit dem Ballon **1740** gecrimpt, um den Auswurf während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **1740** und des Stents **1742** sind distal versetzt zu Ballon **1706** und Stent **1708**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **1742** in einen Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **1708** in einen Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent **1742** in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **1708** in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter **1730** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **1734**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1738** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1732** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **1736** erstreckt, der näher am distalen Port **1738** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **1732**. Die proximale Füh-

rungsdrahtbefestigung **1736** wird durch die Schnappverbindung **1724** nicht versperrt und ist vorzugsweise proximal dazu. Ein Konnektor **1744**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1732** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1732** zum Aufblasen des Ballons **1740** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schaftes **1732** wird über den Schlitz **1745** in den zentralen Kanal **1726** der Schnappverbindung **1724** eingerastet, so dass der Schaft **1732** in den Kanal **1726** gleiten kann. Dies trägt dazu bei, die beiden Katheterschäfte **1704**, **1732** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **1732** relativ zum Schaft **1704** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schaftes **1732** unter dem proximalen Abschnitt **1722** des Stents **1708** angeordnet. Der zweite Katheter **1730** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **1722** des Stents **1708** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **1732** durch das Seitenloch **1720** des Stents **1708** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **1732**, oft in der Nähe des Ballons **1740** und/oder des Stents **1742**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0085] **Fig. 18A** veranschaulicht ein Kathetersystem **1800** mit einem proximalen Mutterkatheter mit Schnellwechselkonfiguration und einem distalen Tochterkatheter mit Ende zu Ende-Reißverschluss oder Schnappverbindung. **Fig. 18A** ähnelt der Darstellung von **Fig. 14A-Fig. 14B**, wobei der Hauptunterschied in der Länge der Schnappverbindung und der Lage eines der Führungsdrahtbefestigung besteht. **Fig. 18B** verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems **1800** in **Fig. 18A**. Das Stent-Zuführungssystem **1800** beinhaltet einen ersten Katheter **1802** und einen zweiten Katheter **1830**. Der ersten Katheter **1802** beinhaltet einen länglichen Schaft **1804** mit einem radial expandierbaren Ballon **1806**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1804** angeordnet ist, und einem Stent **1808**, angeordnet über dem Ballon **1806**. Der Stent **1808** kann die gleiche Länge wie die Arbeitslänge des Ballons **1806** haben, oder er kann kürzer sein. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **1808** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **1806**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **1806** durch den Stent **1808** unbeschränkt bleibt. Der proximale Abschnitt des Ballons **1806** kann über das Seitenloch **1820** unter dem Stent **1842** gleitend vor- und zurückgeschoben werden. Der Stent **1808** wird an den Ballon **1806** gecrimpt, um ein Auswerfen während der Zuführung zu verhindern. Der erste Katheter ist ein

Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **1812**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1810** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1804** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **1804** in den Y-Adapter **1814** mit Konnektor **1816** erstreckt. Der Konnektor **1816** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **1812** durch den Konnektor **1816** aus. Ein zweiter Konnektor **1818**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **1806** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1804**. Der erste Katheter **1802** enthält auch einen Reißverschluss oder eine Schnappverbindung **1824**, der mit dem länglichen Schaft **1804** verbunden ist. Die Schnappverbindungshülse **1824** kann mit dem ersten Schaft **1804** koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die fachkundigen Experten bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Die Schnappverbindung **1824** kann alternativ mit dem anderen Schaft **1832** verbunden sein. Die Schnappverbindung **1824** enthält einen zentralen Kanal **1826**, der sich durch diesen hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters **1830** gleitend aufnehmen kann. Ein länglicher Schlitz **1845** erstreckt sich über die gesamte Länge der Schnappverbindung **1824** und ist so dimensioniert, dass der Schaft **1836** in den zentralen Kanal **1826** eingerastet werden kann. **Fig. 18C** veranschaulicht einen Teilquerschnitt von **Fig. 18B** entlang der Linie C-C und zeigt Schaft **1804** mit der Schnappverbindung **1824**. Die Schnappverbindung **1824** kann sich vom distalen Ende der Konnektoren **1814**, **1844** bis zum proximalen Ende des Ballons **1840** erstrecken, oder er kann kürzer sein und sich nur teilweise zwischen den Konnektoren **1814**, **1844** und dem Ballon **1806** erstrecken. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **1804**, oft in der Nähe des Ballons **1806** und/oder des Stents **1808**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0086] Der zweite Katheter **1830** enthält einen länglichen Schaft **1832** mit einem radial expandierbaren Ballon **1840**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1832** angeordnet ist. Ein Stent **1842** mit einem proximalen Ende **1822**, einem distalen Ende **1814** und einem Seitenloch **1820** wird über dem Ballon **1840** angeordnet. Der distale Abschnitt **1814** wird mit dem Ballon **1840** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **1822** teilweise mit

dem Ballon **1840** gecrimpt wird, so dass der längliche Schaft **1804** unter dem proximalen Abschnitt **1822** des Stents **1842** gleitend vor- oder zurückgezogen werden kann. Der Stent kann vorzugsweise eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **1806** und des Stents **1808** sind distal versetzt zu Ballon **1840** und Stent **1842**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **1808** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **1842** in einem Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent **1808** in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **1842** in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter **1830** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **1834**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1838** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1832** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **1836** erstreckt, der näher am distalen Port **1838** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **1832**. Die proximale Führungsdrahtbefestigung **1836** wird durch die Schnappverbindung **1824** nicht versperrt und ist vorzugsweise proximal dazu. Ein Konnektor **1844**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1832** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1832** zum Aufblasen des Ballons **1840** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schaftes **1832** wird über den Schlitz **1845** in den zentralen Kanal **1826** der Schnappverbindung **1824** eingerastet, so dass der Schaft **1832** in den Kanal **1826** gleiten kann. Dies trägt dazu bei, die beiden Katheterschäfte **1804**, **1832** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **1832** relativ zum Schaft **1804** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein Abschnitt des Schaftes **1804** unter dem proximalen Abschnitt **1822** des Stents **1842** angeordnet. Der erste Katheter **1802** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **1822** des Stents **1842** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **1804** durch das Seitenloch **1820** des Stents **1842** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **1832**, oft in der Nähe des Ballons **1840** und/oder des Stents **1842**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0087] **Fig. 19A** veranschaulicht ein Kathetersystem **1900** mit dualem Schnellwechseldesign und einem Ende zu Ende-Reißverschluss oder Schnappverbindung. **Fig. 19A** ähnelt der Darstellung von **Fig. 15A-Fig. 15B**, wobei der Hauptunterschied in der Län-

ge der Schnappverbindung liegt. Fig.19B verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems **1900** in Fig. **19A**. Das Stent-Zuführungssystem **1900** beinhaltet einen ersten Katheter **1902** und einen zweiten Katheter **1930**. Der erste Katheter **1902** enthält einen länglichen Schaft **1904** mit einem radial expandierbaren Ballon **1906**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1904** angeordnet ist. Ein Stent **1908** mit einem proximalen Abschnitt **1922**, einem distalen Abschnitt **1914** und einem Seitenloch **1920** wird über dem Ballon **1906** angeordnet. Der distale Abschnitt **1914** wird mit dem Ballon **1906** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **1922** teilweise mit dem Ballon **1906** gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter **1930** gleitend unter den proximalen Abschnitt **1922** des Stents **1908** vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **1912**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1910** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1904** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **1911** erstreckt, der näher am distalen Port **1910** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **1904**. Ein Konnektor **1916** ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1904** verbunden. Der Konnektor **1916** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor und ermöglicht eine einfache Kopplung mit einem Indeflator oder einem anderen Gerät zum Aufblasen des Ballons **1906**. Der erste Katheter **1902** enthält auch einen Reißverschluss oder eine Schnappverbindung **1924**, die mit dem länglichen Schaft **1904** verbunden ist. Die Schnappverbindungshülse **1924** kann mit dem ersten Schaft **1904** koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die fachkundigen Experten bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Die Schnappverbindung **1924** kann alternativ mit dem anderen Schaft **1932** verbunden sein. Die Schnappverbindung **1924** enthält einen zentralen Kanal **1926**, der sich durch diesen hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters **1930** gleitend aufnehmen kann. Ein länglicher Schlitz **1945** erstreckt sich über die gesamte Länge der Schnappverbindung **1924** und ist so dimensioniert, dass der Schaft **1932** in den zentralen Kanal **1926** eingerastet werden kann. Fig. **19C** veranschaulicht einen Teilquerschnitt von Fig. **19B** entlang der Linie C-C und zeigt Schaft **1904** mit der Schnappverbindung **1924**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **1904**, oft in der Nähe des Ballons **1906** und/oder des Stents **1908**, können röntgenstrahlendurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0088] Der zweite Katheter **1930** enthält einen länglichen Schaft **1932** mit einem radial expandierbaren Ballon **1940**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **1932** angeordnet ist. Ein Stent **1942** wird über dem Ballon **1940** angeordnet. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **1942** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **1940**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **1940** durch den Stent **1942** unbeschränkt ist und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **1940** durch das Seitenloch **1920** und unter dem proximalen Abschnitt **1922** des Stents **1908** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann, wie weiter unten erläutert wird. Der Stent **1942** wird mit dem Ballon **1940** gecrimpt, um den Auswurf während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **1940** und des Stents **1942** sind distal versetzt zu Ballon **1906** und Stent **1908**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **1942** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **1908** in einem Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent **1942** in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **1908** in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter **1930** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **1934**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **1938** am distalen Ende des länglichen Schaftes **1932** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **1936** erstreckt, der näher am distalen Port **1938** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **1932**. Die proximale Führungsdrahtbefestigung **1936** wird durch die Schnappverbindung **1924** nicht behindert und kann proximal dazu sein. Ein Konnektor **1944**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **1932** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **1932** zum Aufblasen des Ballons **1940** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schaftes **1932** wird über den Schlitz **1945** in den zentralen Kanal **1926** der Schnappverbindung **1924** eingerastet, so dass der Schaft **1932** in den Kanal **1926** gleiten kann. Dies trägt dazu bei, die beiden Katheterschäfte **1904**, **1932** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **1932** relativ zum Schaft **1904** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schaftes **1932** unter dem proximalen Abschnitt **1922** des Stents **1908** angeordnet. Der zweite Katheter **1930** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **1922** des Stents **1908** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **1932** durch das Seitenloch **1920** des Stents **1908** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **1932**, oft in der Nähe des Ballons **1940** und/oder des Stents **1942**,

können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0089] Fig. 20A zeigt ein Kathetersystem 2000 mit dualem Schnellwechsellösungsdesign und einem Ende zu Ende-Reißverschluss oder Schnappverbindung. Fig. 20A ähnelt der Darstellung von Fig. 16A-Fig. 16B, wobei der Hauptunterschied in der Länge der Schnappverbindung liegt. Fig. 20B verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems 2000 in Fig. 20A. Das Stent-Zuführungssystem 2000 beinhaltet einen ersten Katheter 2002 und einen zweiten Katheter 2030. Der erste Katheter 2002 enthält einen länglichen Schaft 2004 mit einem radial expandierbaren Ballon 2006, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes 2004 angeordnet ist. Ein Stent 2008 mit einem proximalen Abschnitt 2022, einem distalen Abschnitt 2014 und einem Seitenloch 2020 wird über dem Ballon 2006 angeordnet. Der distale Abschnitt 2014 wird mit dem Ballon 2006 gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt 2022 teilweise mit dem Ballon 2006 gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter 2030 gleitend unter den proximalen Abschnitt 2022 des Stents 2008 vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen 2012, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung 2010 am distalen Ende des länglichen Schaftes 2004 bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes 2004 in den Y-Adapter 2014 mit Konnektor 2016 erstreckt. Der Konnektor 2016 ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen 2012 durch den Konnektor 2016 aus Ein zweiter Konnektor 2018, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Inflatoren oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons 2006 über ein Inflationlumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft 2004. Der erste Katheter 2002 enthält auch einen Reißverschluss oder eine Schnappverbindung 2024, der mit dem länglichen Schaft 2004 verbunden ist. Die Schnappverbindungshülse 2024 kann mit dem ersten Schaft 2004 koextrudiert werden, oder es kann mit Hilfe von Techniken, die fachkundigen Experten bekannt sind, verklebt oder anderweitig daran befestigt werden. Die Schnappverbindung 2024 kann alternativ mit dem anderen Schaft 2032 verbunden sein. Die Schnappverbindung 2024 enthält einen zentralen Kanal 2026, der sich durch diesen hindurch erstreckt und so dimensioniert ist, dass er einen Abschnitt des zweiten Katheters 2030 gleitend aufnehmen kann. Ein länglicher Schlitz 2045 erstreckt sich über die ge-

samte Länge der Schnappverbindung 2024 und ist so dimensioniert, dass der Schaft 2032 in den zentralen Kanal 2026 eingerastet werden kann. Fig. 20C veranschaulicht einen Teilquerschnitt von Fig. 20B entlang der Linie C-C und zeigt Schaft 2004 mit der Schnappverbindung 2024. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes 2004, oft in der Nähe des Ballons 2006 und/oder des Stents 2008, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0090] Der zweite Katheter 2030 enthält einen länglichen Schaft 2032 mit einem radial expandierbaren Ballon 2040, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes 2032 angeordnet ist. Ein Stent 2042 wird über dem Ballon 2040 angeordnet. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent 2042 kürzer als die Arbeitslänge des Ballons 2040, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons 2040 durch den Stent 2042 unbeschränkt ist und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons 2040 durch das Seitenloch 2020 und unter dem proximalen Abschnitt 2022 des Stents 2008 gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann, wie weiter unten erläutert wird. Der Stent 2042 wird mit dem Ballon 2040 gecrimpt, um den Auswurf während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt des Ballons 2040 und des Stents 2042 sind distal versetzt zu Ballon 2006 und Stent 2008, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent 2042 in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent 2008 in einem Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent 2042 in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent 2008 in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter 2030 ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen 2034, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung 2038 am distalen Ende des länglichen Schaftes 2032 bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes 2032 erstreckt und einen Y-Adapter 2046 mit Konnektor 2048 aufweist. Der Konnektor 2048 ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen 2034 durch den Konnektor 2048 aus Ein zweiter Konnektor 2044, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Inflatoren oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons 2040 über ein Inflationlumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft 2032. Ein Abschnitt des Schafts

2032 wird über den Schlitz **2045** in den zentralen Kanal **2026** der Schnappverbindung **2024** eingerastet, so dass der Schaft **2032** in den Kanal **2026** gleiten kann. Dies trägt dazu bei, die beiden Katheterschäfte **2004**, **2032** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **2032** relativ zum Schaft **2004** gleitend vor- oder zurückgeschoben wird. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schaftes **2032** unter dem proximalen Abschnitt **2022** des Stents **2008** angeordnet. Der zweite Katheter **2030** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **2022** des Stents **2008** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **2032** durch das Seitenloch **2020** des Stents **2008** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **2032**, oft in der Nähe des Ballons **2040** und/oder des Stents **2042**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0091] Fig. 21A, Fig. 22A, Fig. 23A, und 24A veranschaulichen Katheter, die mit einer alternativen Ausführungsform verwendet werden können, bei der der Mutterkatheter dem Anwender mit einem Mutterstent zur Verfügung gestellt wird, der auf dem distalen Abschnitt des Mutterkatheterballons gecrimpt ist. Der proximale Abschnitt des Mutterstents ist nicht gecrimpt oder nur teilweise gecrimpt. Der Anwender kann jeden handelsüblichen Katheter oder Ballon an einem Draht durch das proximale Ende des Mutterstents montieren und durch das Seitenloch des Mutterstents herausnehmen. Der Anwender kann die Katheter entsprechend der Anatomie des Patienten ausrichten und den proximalen Abschnitt des Mutterstents crimpen. Der Anwender kann den Stent fest crimpen, sodass die Katheter sich relativ zueinander nicht bewegen. Der Anwender kann die Katheter an der Bifurkation platzieren und falls notwendig am handelsüblichen Katheter zurückziehen, um die Ausrichtung falls notwendig anzupassen. Dann kann der Bediener das System vorsichtig nach distal verschieben, um eine vollständige Apposition zu gewährleisten.

[0092] Fig. 21A veranschaulicht ein Kathetersystem **2100** mit einem distalen Tochterkatheter mit Schnellwechsel-Konfiguration und einem proximalen Mutterkatheter mit einer Over-the-Wire Konfiguration. Fig. 21B verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems **2100** in Fig. 21A. Das Stent-Zuführungssystem **2100** beinhaltet einen ersten Katheter **2102** und einen zweiten Katheter **2130**. Der erste Katheter **2102** enthält einen länglichen Schaft **2104** mit einem radial expandierbaren Ballon **2106**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **2104** angeordnet ist. Ein Stent **2108** mit einem proximalen Abschnitt **2122**, einem distalen Abschnitt **2114**

und einem Seitenloch **2120** wird über dem Ballon **2106** angeordnet. Der distale Abschnitt **2114** wird mit dem Ballon **2106** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **2122** teilweise mit dem Ballon **2106** gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter **2130** gleitend unter den proximalen Abschnitt **2122** des Stents **2108** vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **2112**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **2110** am distalen Ende des länglichen Schaftes **2104** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **2104** in den Y-Adapter **2114** mit Konnektor **2116** erstreckt. Der Konnektor **2116** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **2112** durch den Konnektor **2116** aus. Ein zweiter Konnektor **2118**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Inflatoren oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **2106** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **2104**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **2104**, oft in der Nähe des Ballons **2106** und/oder des Stents **2108**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0093] Der zweite Katheter **2130** enthält einen länglichen Schaft **2132** mit einem radial expandierbaren Ballon **2140**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **2132** angeordnet ist. Ein Stent **2142** wird über dem Ballon **2140** angeordnet. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **2142** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **2140**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **2140** durch den Stent **2142** unbeschränkt ist und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **2140** durch das Seitenloch **2120** und unter dem proximalen Abschnitt **2122** des Stents **2108** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann, wie weiter unten erläutert wird. Der Stent **2142** wird mit dem Ballon **2140** gecrimpt, um den Auswurf während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **2140** und des Stents **2142** sind distal versetzt zu Ballon **2106** und Stent **2108**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **2142** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **2108** in einem Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent **2142** in einen Seitenzweig eines Gefäßes

und der andere Stent **2108** in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter **2130** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **2134**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **2138** am distalen Ende des länglichen Schaftes **2132** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **2136** erstreckt, der näher am distalen Port **2138** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **2132**. Ein Konnektor **2144**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **2132** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **2132** zum Aufblasen des Ballons **2140** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schaftes **2132**, der unter dem proximalen Abschnitt **2122** des Stents **2108** angeordnet ist, hilft den Katheter **2104**, **2132** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **2132** gleitend vor- oder zurückgezogen wird, relativ zum Schaft **2104**. Außerdem ist ein weiterer Abschnitt des Schaftes **2132** unter dem proximalen Abschnitt **2122** des Stents **2108** angeordnet. Der zweite Katheter **2130** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **2122** des Stents **2108** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **2108** durch das Seitenloch **2120** des Stents **2108** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **2132**, oft in der Nähe des Ballons **2140** und/oder des Stents **2142**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0094] Fig. **22A** zeigt ein Kathetersystem **2200** mit einem proximalen Mutterkatheter mit einem Over-the-Wire-Design und einem distalen Tochterkatheter mit Over-the-Wire-Konfiguration. Fig. **22B** verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems **2200** in Fig. **22A**. Das Stent-Zuführungssystem **2200** beinhaltet einen ersten Katheter **2202** und einen zweiten Katheter **2230**. Der ersten Katheter **2202** beinhaltet einen länglichen Schaft **2204** mit einem radial expandierbaren Ballon **2206**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **2204** angeordnet ist, und einem Stent **2208**, angeordnet über dem Ballon **2206**. Der Stent **2208** kann die gleiche Länge wie die Arbeitslänge des Ballons **2208** haben, oder er kann kürzer sein. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **2208** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **2206**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **2206** durch den Stent **2208** unbeschränkt bleibt. Der proximale Abschnitt des Ballons **2206** kann über das Seitenloch **2220** unter dem Stent **2242** gleitend vor- und zurückgeschoben werden. Der Stent **2208** wird an den Ballon **2206** gecrimpt, um ein Auswerfen während der Zuführung zu verhindern. Der erste Katheter ist ein Over-the-

Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **2212**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **2210** am distalen Ende des länglichen Schaftes **2204** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **2204** in den Y-Adapter **2214** mit Konnektor **2216** erstreckt. Der Konnektor **2216** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **2212** durch den Konnektor **2216** aus Ein zweiter Konnektor **2218**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **2206** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **2204**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **2204**, oft in der Nähe des Ballons **2206** und/oder des Stents **2208**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0095] Der zweite Katheter **2230** enthält einen länglichen Schaft **2232** mit einem radial expandierbaren Ballon **2240**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **2232** angeordnet ist. Ein Stent **2242** mit einem proximalen Ende **2222**, einem distalen Ende **2214** und einem Seitenloch **2220** wird über dem Ballon **2240** angeordnet. Der distale Abschnitt **2214** wird mit dem Ballon **2240** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **2222** teilweise mit dem Ballon **2240** gecrimpt wird, so dass der längliche Schaft **2204** unter dem proximalen Abschnitt **2222** des Stents **2242** gleitend vor- oder zurückgezogen werden kann. Der Stent kann vorzugsweise eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **2206** und des Stents **2208** sind distal versetzt zu Ballon **2240** und Stent **2242**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **2208** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **2242** in einem Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent **2208** in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **2242** in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter **2230** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **2234**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **2238** am distalen Ende des länglichen Schaftes **2232** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **2236** erstreckt, der näher am distalen Port **2238** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **2232**. Ein Konnektor **2244**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes

2232 verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **2232** zum Aufblasen des Ballons **2240** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schaftes **2204**, der unter dem proximalen Abschnitt **2222** des Stents **2208** angeordnet ist, hilft den Katheter **2202**, **2232** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **2204** gleitend vor- oder zurückgezogen wird, relativ zum Schaft **2232**. Der erste Katheter **2202** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **2222** des Stents **2242** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **2204** durch das Seitenloch **2220** des Stents **2242** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **2232**, oft in der Nähe des Ballons **2240** und/oder des Stents **2242**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0096] Fig. **23A** veranschaulicht ein Kathetersystem **2300** mit dualem Schnellwechselformat Fig. **23B** verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems **1200** in Fig. **23A** Das Stent-Zuführungssystem **2300** beinhaltet einen ersten Katheter **2302** und einen zweiten Katheter **2330**. Der erste Katheter **2302** enthält einen länglichen Schaft **2304** mit einem radial expandierbaren Ballon **2306**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **2304** angeordnet ist. Ein Stent **2308** mit einem proximalen Abschnitt **2322**, einem distalen Abschnitt **2314** und einem Seitenloch **2320** wird über dem Ballon **2306** angeordnet. Der distale Abschnitt **2314** wird mit dem Ballon **2306** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **2322** teilweise mit dem Ballon **2306** gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter **2330** gleitend unter den proximalen Abschnitt **2322** des Stents **2308** vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **2312**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **2310** am distalen Ende des länglichen Schaftes **2304** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **2311** erstreckt, der näher am distalen Port **2310** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **2304**. Ein Konnektor **2316** ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **2304** verbunden. Der Konnektor **2116** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor und ermöglicht eine einfache Kopplung mit einem Indeflator oder einem anderen Gerät zum Aufblasen des Ballons **2306**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **2304**, oft in der Nähe des Ballons **2306** und/oder des Stents **2308**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-

Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0097] Der zweite Katheter **2330** enthält einen länglichen Schaft **2332** mit einem radial expandierbaren Ballon **2340**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **2332** angeordnet ist. Ein Stent **2342** wird über dem Ballon **2340** angeordnet. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent **2342** kürzer als die Arbeitslänge des Ballons **2340**, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **2340** durch den Stent **2342** unbeschränkt ist und dieser unbeschränkte Abschnitt des Ballons **2340** durch das Seitenloch **2320** und unter dem proximalen Abschnitt **2322** des Stents **2308** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann, wie weiter unten erläutert wird. Der Stent **2342** wird mit dem Ballon **2340** gecrimpt, um den Auswurf während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **2340** und des Stents **2342** sind distal versetzt zu Ballon **2306** und Stent **2308**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent **2342** in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent **2308** in einem Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent **2342** in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent **2308** in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter **2330** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **2334**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **2338** am distalen Ende des länglichen Schaftes **2332** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **2336** erstreckt, der näher am distalen Port **2338** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **2332**. Ein Konnektor **2344**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **2332** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **2332** zum Aufblasen des Ballons **2340** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schaftes **2332**, der unter dem proximalen Abschnitt **2322** des Stents **2208** angeordnet ist, hilft den Katheter **2302**, **2332** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **2332** gleitend vor- oder zurückgezogen wird, relativ zum Schaft **2304**. Der zweite Katheter **2330** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **2322** des Stents **2308** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **2332** durch das Seitenloch **2320** des Stents **2308** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **2332**, oft in der Nähe des Ballons **2340** und/oder des Stents **2342**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-

Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0098] Fig. 24A veranschaulicht ein Kathetersystem 2400 mit dualem Over-the-Wire Design. Fig. 24B verdeutlicht die Eigenschaften des Kathetersystems 2400 in Fig. 24A. Das Stent-Zuführungssystem 2400 beinhaltet einen ersten Katheter 2402 und einen zweiten Katheter 2430. Der erste Katheter 2402 enthält einen länglichen Schaft 2404 mit einem radial expandierbaren Ballon 2406, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes 2404 angeordnet ist. Ein Stent 2408 mit einem proximalen Abschnitt 2422, einem distalen Abschnitt 2414 und einem Seitenloch 2420 wird über dem Ballon 2406 angeordnet. Der distale Abschnitt 2414 wird mit dem Ballon 2406 gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt 2422 teilweise mit dem Ballon 2406 gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter 2430 gleitend unter den proximalen Abschnitt 2422 des Stents 2408 vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen 2412, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung 2410 am distalen Ende des länglichen Schaftes 2404 bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes 2404 in den Y-Adapter 2414 mit Konnektor 2416 erstreckt. Der Konnektor 2416 ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen 2412 durch den Konnektor 2416 aus. Ein zweiter Konnektor 2418, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons 2406 über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft 2404. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes 2404, oft in der Nähe des Ballons 2406 und/oder des Stents 2408, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0099] Der zweite Katheter 2430 enthält einen länglichen Schaft 2432 mit einem radial expandierbaren Ballon 2440, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes 2432 angeordnet ist. Ein Stent 2442 wird über dem Ballon 2440 angeordnet. Der Stent kann eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Stent 2442 kürzer als die Arbeitslänge des Ballons 2440, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons 2440 durch den Stent 2442 unbeschränkt ist und dieser unbeschränk-

te Abschnitt des Ballons 2440 durch das Seitenloch 2420 und unter dem proximalen Abschnitt 2422 des Stents 2408 gleitend vor- oder zurückgeschoben werden kann, wie weiter unten erläutert wird. Der Stent 2442 wird mit dem Ballon 2440 gecrimpt, um den Auswurf während der Zuführung zu verhindern. Mindestens ein Abschnitt des Ballons 2440 und des Stents 2442 sind distal versetzt zu Ballon 2406 und Stent 2408, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform kann der distale Stent 2442 in einem Hauptzweig des Gefäßes und der andere Stent 2408 in einem Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden. Alternativ kann der distale Stent 2442 in einen Seitenzweig eines Gefäßes und der andere Stent 2408 in einen Hauptzweig eines Gefäßes eingesetzt werden. Der zweite Katheter 2430 ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen 2434, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung 2438 am distalen Ende des länglichen Schaftes 2432 bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes 2432 erstreckt und einen Y-Adapter 2446 mit Konnektor 2448 aufweist. Der Konnektor 2448 ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen 2434 durch den Konnektor 2448 aus. Ein zweiter Konnektor 2444, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons 2440 über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft 2432. Ein Abschnitt des Schaftes 2432, der unter dem proximalen Abschnitt 2422 des Stents 2408 angeordnet ist, hilft den Katheter 2402, 2432 parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft 2432 gleitend vor- oder zurückgezogen wird, relativ zum Schaft 2404. Der zweite Katheter 2430 kann auch unter dem proximalen Abschnitt 2422 des Stents 2408 gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft 2432 durch das Seitenloch 2420 des Stents 2408 verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft 2432, oft in der Nähe des Ballons 2440 und/oder des Stents 2442, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0100] Bei einigen Ausführungsformen kann auch nur ein einziger Stent an der Gabelung eingesetzt werden. Dieses „hybride“ Verfahren des ostialen Stentings der Bifurkation stentiert den Hauptzweig des Gefäßes und auch einen Abschnitt des Seitenastes, wobei die Durchgängigkeit entlang des Hauptzweiges erhalten bleibt. Fig. 40-Fig. 43 illustrieren exemplarische Ausführungsformen von Systemen,

mit denen eine solche Behandlung durchgeführt werden kann. Darüber hinaus kann jede der oben beschriebenen Funktionen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf den hohlen Austauschport, die Fangröhre, den Verriegelungsmechanismus, die perforierte Fangröhre, die Polymerhülse und die Schnappverbindung, optional in den Ausführungsformen der **Fig. 40-Fig. 43** enthalten sein, aber nicht veranschaulicht. Außerdem kann jeder kommerziell erhältliche Stent in diesen Systemen benutzt werden, entweder so wie er ist, oder mit leichten Veränderungen. Kommerziell erhältliche Dilationskatheter können kombiniert und aufeinander abgestimmt werden.

[0101] Die Ausführungsform in den **Fig. 40-Fig. 43** können wie hier beschrieben verwendet werden, oder sie können auch zur Behandlung von Bifurkationen nach anderen Verfahren, wie z.B. den in den USA Veröffentlichten, verwendet werden. Patentanmeldungen, die zuvor unter Bezugnahme auf die vorgenannten Punkte aufgenommen wurden. **Fig. 40** veranschaulicht ein Stent-Zuführungssystem **4500**. Das Stent-Zuführungssystem **4500** beinhaltet einen ersten Katheter **4502** und einen zweiten Katheter **4530**. Der erste Katheter **4502** enthält einen länglichen Schaft **4504** mit einem radial expandierbaren Ballon **4506**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **4504** angeordnet ist. Ein Stent **4508** mit einem proximalen Abschnitt **4522**, einem distalen Abschnitt **4514** und einem Seitenloch **4520** wird über dem Ballon **4506** angeordnet. Der distale Abschnitt **4514** wird mit dem Ballon **4506** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **4522** teilweise mit dem Ballon **4506** gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter **4530** gleitend unter den proximalen Abschnitt **4522** des Stents **4508** vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **4512**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **4510** am distalen Ende des länglichen Schaftes **4504** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **4504** in den Y-Adapter **4514** mit Konnektor **4516** erstreckt. Der Konnektor **4516** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **4512** durch den Konnektor **4516** aus Ein zweiter Konnektor **4518**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **4506** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **4504**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **4504**, oft in der Nähe des Ballons **4506** und/oder des Stents **4508**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-

Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0102] Der zweite Katheter **4530** enthält einen länglichen Schaft **4532** mit einem radial expandierbaren Ballon **4540**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **4532** angeordnet ist. Ein proximaler Abschnitt der Ballons **4540** kann gleitend durch das Seitenloch **4520** und unter dem proximalen Abschnitt **4522** des Stents **4508** vor- oder zurückgeschoben, wie weiter unten erläutert. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **4540** ist distal versetzt zu Ballon **4506** und Stent **4508**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform wird der Stent **4508** vorzugsweise in einen Hauptzweig des Gefäßes eingesetzt, jedoch wird ein Fachmann es zu schätzen wissen, dass der Stent **4508** auch in einen Seitenzweig des Gefäßes eingesetzt werden kann. Der zweite Katheter **4530** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **4534**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **4538** am distalen Ende des länglichen Schaftes **4532** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **4536** erstreckt, der näher am distalen Port **4538** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **4532**. Ein Konnektor **4544**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **4532** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **4532** zum Aufblasen des Ballons **4540** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schaftes **4532**, der unter dem proximalen Abschnitt **4522** des Stents **4508** angeordnet ist, hilft den Katheter **4502**, **4532** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **4532** gleitend vor- oder zurückgezogen wird, relativ zum Schaft **4504**. Außerdem wird dadurch sichergestellt, dass ein Abschnitt des Ballons **4540** auch unter dem proximalen Abschnitt **4522** des Stents **4508** angeordnet ist, und wenn der Ballon **4540** aufgeblasen wird, wird der proximale Abschnitt **4522** des Stents **4508** expandiert, während der distale Abschnitt **4514** ungedehnt bleibt. Der zweite Katheter **4530** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **4522** des Stents **4508** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **4532** durch das Seitenloch **4520** des Stents **4508** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **4532**, oft in der Nähe des Ballons **4540** und/oder des Stents **4542**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0103] **Fig. 41** veranschaulicht eine andere Ausführungsform eines Stent-Zuführungssystem **4600**. Das Stent-Zuführungssystem **4600** beinhaltet einen ersten Katheter **4602** und einen zweiten Katheter **4630**.

Der erste Katheter **4602** enthält einen länglichen Schaft **4604** mit einem radial expandierbaren Ballon **4606**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **4604** angeordnet ist. Der proximale Abschnitt des Ballons **4606** kann über das Seitenloch **4620** unter dem Stent **4642** gleitend vor- und zurückgeschoben werden. So wird das Aufblasen des Ballons **4606** auch einen proximalen Abschnitt **4622** des Stents **4642** expandieren, während ein distaler Abschnitt **4614** des Stents **4642** unexpandiert bleibt. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **4612**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **4610** am distalen Ende des länglichen Schaftes **4604** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **4604** in den Y-Adapter **4614** mit Konnektor **4616** erstreckt. Der Konnektor **4616** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **4612** durch den Konnektor **4616** aus. Ein zweiter Konnektor **4618**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **4606** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **4604**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **4604**, oft in der Nähe des Ballons **4606**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0104] Der zweite Katheter **4630** enthält einen länglichen Schaft **4632** mit einem radial expandierbaren Ballon **4640**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **4632** angeordnet ist. Ein Stent **4642** mit einem proximalen Ende **4622**, einem distalen Ende **4614** und einem Seitenloch **4620** wird über dem Ballon **4640** angeordnet. Der distale Abschnitt **4614** wird mit dem Ballon **4640** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **4622** teilweise mit dem Ballon **4640** gecrimpt wird, so dass der längliche Schaft **4604** unter dem proximalen Abschnitt **4622** des Stents **4642** gleitend vor- oder zurückgezogen werden kann. Der Stent kann vorzugsweise eine Länge haben, die der Arbeitslänge des Ballons entspricht, oder die Stentlänge kann kürzer sein als die Arbeitslänge des Ballons. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **4606** ist distal versetzt zu Ballon **4640** und Stent **4642**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform wird der Stent **4642** vorzugsweise in einen Hauptzweig des Gefäßes eingesetzt, kann aber auch in einen Seitenzweig eingesetzt werden. Der zweite Katheter **4630** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **4634**, das sich von der dista-

len Führungsdrahtbefestigung **4638** am distalen Ende des länglichen Schaftes **4632** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **4636** erstreckt, der näher am distalen Port **4638** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **4632**. Ein Konnektor **4644**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **4632** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **4632** zum Aufblasen des Ballons **4640** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schaftes **4604**, der unter dem proximalen Abschnitt **4622** des Stents **4608** angeordnet ist, hilft den Katheter **4602**, **4632** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **4604** gleitend vor- oder zurückgezogen wird, relativ zum Schaft **4632**. Der erste Katheter **4602** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **4622** des Stents **4642** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **4604** durch das Seitenloch **4620** des Stents **4642** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **4632**, oft in der Nähe des Ballons **4640** und/oder des Stents **4642**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0105] Fig. 42 veranschaulicht eine andere exemplarische Ausführungsform eines Stent-Zuführungssystem **4700**. Das Stent-Zuführungssystem **4700** beinhaltet einen ersten Katheter **4702** und einen zweiten Katheter **4730**. Der erste Katheter **4702** enthält einen länglichen Schaft **4704** mit einem radial expandierbaren Ballon **4706**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **4704** angeordnet ist. Ein Stent **4708** mit einem proximalen Abschnitt **4722**, einem distalen Abschnitt **4714** und einem Seitenloch **4720** wird über dem Ballon **4706** angeordnet. Der distale Abschnitt **4714** wird mit dem Ballon **4706** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **4722** teilweise mit dem Ballon **4706** gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter **4730** gleitend unter den proximalen Abschnitt **4722** des Stents **4708** vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **4712**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **4710** am distalen Ende des länglichen Schaftes **4704** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **4711** erstreckt, der näher am distalen Port **4710** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **4704**. Ein Konnektor **4716** ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **4704** verbunden. Der Konnektor **4716** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor und ermöglicht eine einfache Kopplung mit einem Indeflator oder einem anderen Gerät zum Aufblasen des Ballons **4706**. An verschie-

denen Stellen entlang des Schaftes **4704**, oft in der Nähe des Ballons **4706** und/oder des Stents **4708**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0106] Der zweite Katheter **4730** enthält einen länglichen Schaft **4732** mit einem radial expandierbaren Ballon **4740**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **4732** angeordnet ist. Ein proximaler Abschnitt der Ballons **4740** kann gleitend durch das Seitenloch **4720** und unter dem proximalen Abschnitt **4722** des Stents **4708** vor- oder zurückgeschoben, wie weiter unten erläutert. Dies erlaubt eine Expansion des proximalen Ports **4722** des Stents **4708** sobald der Ballon **4740** expandiert ist. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **4740** ist distal versetzt zu Ballon **4706** und Stent **4708**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform wird der Stent **4708** vorzugsweise in einen Hauptzweig des Gefäßes eingesetzt, obwohl er auch in einen Seitenzweig eingesetzt werden kann. Der zweite Katheter **4730** ist ein Schnellwechselkatheter (RX) mit einem Führungsdrahtlumen **4734**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **4738** am distalen Ende des länglichen Schaftes **4732** zu einer proximalen Führungsdrahtbefestigung **4736** erstreckt, der näher am distalen Port **4738** liegt als das proximale Ende des Katheterschaftes **4732**. Ein Konnektor **4744**, vorzugsweise ein Luer-Konnektor, ist mit dem proximalen Ende des länglichen Schaftes **4732** verbunden und ermöglicht es, einen Indeflator oder eine andere Vorrichtung mit einem Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **4732** zum Aufblasen des Ballons **4740** zu koppeln. Ein Abschnitt des Schaftes **4732**, der unter dem proximalen Abschnitt **4722** des Stents **4708** angeordnet ist, hilft den Katheter **4702**, **4732** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **4732** gleitend vor- oder zurückgezogen wird, relativ zum Schaft **4704**. Der zweite Katheter **4730** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **4722** des Stents **4708** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **4732** durch das Seitenloch **4720** des Stents **4708** verläuft. An verschiedenen Stellen auf dem Schaft **4732**, oft in der Nähe des Ballons **4740** und/oder des Stents **4742**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0107] Fig. 43 veranschaulicht eine andere Ausführungsform eines Stent-Zuführungssystem **4800**. Das Stent-Zuführungssystem **4800** beinhaltet einen ers-

ten Katheter **4802** und einen zweiten Katheter **4830**. Der erste Katheter **4802** enthält einen länglichen Schaft **4804** mit einem radial expandierbaren Ballon **4806**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **4804** angeordnet ist. Ein Stent **4808** mit einem proximalen Abschnitt **4822**, einem distalen Abschnitt **4814** und einem Seitenloch **4820** wird über dem Ballon **4806** angeordnet. Der distale Abschnitt **4814** wird mit dem Ballon **4806** gecrimpt, um einen Auswurf während der Zuführung zu verhindern, während der proximale Abschnitt **4822** teilweise mit dem Ballon **4806** gecrimpt ist, so dass der zweite Katheter **4830** gleitend unter den proximalen Abschnitt **4822** des Stents **4808** vorgeschoben werden kann. Der erste Katheter ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **4812**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **4810** am distalen Ende des länglichen Schaftes **4804** bis zum proximalen Ende des länglichen Schaftes **4804** in den Y-Adapter **4814** mit Konnektor **4816** erstreckt. Der Konnektor **4816** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrahtlumen **4812** durch den Konnektor **4816** aus. Ein zweiter Konnektor **4818**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **4806** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **4804**. An verschiedenen Stellen entlang des Schaftes **4804**, oft in der Nähe des Ballons **4806** und/oder des Stents **4808**, können röntgenstrahlenundurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Stents oder Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0108] Der zweite Katheter **4830** enthält einen länglichen Schaft **4832** mit einem radial expandierbaren Ballon **4840**, der in der Nähe eines distalen Endes des länglichen Schaftes **4832** angeordnet ist. Ein proximaler Abschnitt der Ballons **4840** kann gleitend durch das Seitenloch **4820** und unter dem proximalen Abschnitt **4822** des Stents **4808** vor- oder zurückgeschoben, wie weiter unten erläutert. So wird das Aufblasen des Ballons **4840** auch den proximalen Abschnitt **4822** des Stents **4808** expandieren. Mindestens ein Abschnitt des Ballons **4840** ist distal versetzt zu Ballon **4806** und Stent **4808**, um das Profil des Geräts zu minimieren. In dieser Ausführungsform wird der Stent **4808** vorzugsweise in einen Hauptzweig des Gefäßes eingesetzt, obwohl er auch in einen Seitenzweig eingesetzt werden kann. Der zweite Katheter **4830** ist ein Over-the-Wire (OTW)-Katheter mit einem Führungsdrahtlumen **4834**, das sich von der distalen Führungsdrahtbefestigung **4838** am distalen Ende des länglichen Schaftes **4832** bis zum proxi-

malen Ende des länglichen Schaftes **4832** erstreckt und einen Y-Adapter 4846 mit Konnektor **4848** aufweist. Der Konnektor **4848** ist vorzugsweise ein Luer-Konnektor, der eine einfache Verbindung mit einer Spritze oder einem anderen Gerät zur Lumenspülung oder zur Injektion von Kontrastmitteln ermöglicht. Falls nicht verbunden, tritt das Führungsdrathlumen **4834** durch den Konnektor **4848** aus. Ein zweiter Konnektor **4844**, vorzugsweise auch ein Luer-Konnektor, ermöglicht die Befestigung eines Indeflators oder einer anderen Vorrichtung am Katheter zum Aufblasen des Ballons **4840** über ein Inflationslumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **4832**. Ein Abschnitt des Schaftes **4832**, der unter dem proximalen Abschnitt **4822** des Stents **4808** angeordnet ist, hilft den Katheter **4802**, **4830** parallel zu halten und verhindert ein Verheddern während der Zuführung und während der Schaft **4832** gleitend vor- oder zurückgezogen wird, relativ zum Schaft **4804**. Der zweite Katheter **4830** kann auch unter dem proximalen Abschnitt **4822** des Stents **4808** gleitend vor- oder zurückgeschoben werden, so dass der Schaft **4832** durch das Seitenloch **4820** des Stents **4808** verläuft. An verschiedenen Stellen des Schafts **4832**, oft in der Nähe des Ballons **4640**, können röntgenstrahlendurchlässige Marker angebracht werden, um die proximalen und distalen Enden des Ballons zu markieren und die Ausrichtung der beiden Katheter während der Stent-Positionierung zu erleichtern, wie an anderer Stelle in der Beschreibung beschrieben.

[0109] In allen hier offenbarten Ausführungsformen können kommerziell erhältliche Katheter und kommerziell erhältliche Stents zu den abgebildeten Systemen zusammengeführt werden. In noch anderen Ausführungsformen können handelsübliche Katheter, die Einweggeräte zur Behandlung eines einzelnen Gefäßes sind, in verschiedenen Kombinationen zusammengebracht werden und mit einer Polymerhülse verbunden werden. Der Anwender wählt die beiden Katheter für die Anatomie des Patienten aus und schiebt dann eine angepasste Polymerhülse über beide Katheter, beginnend bei den distalen Enden. Sobald der Anwender die Katheter ausgerichtet hat, kann die Polymerhülse mit einer Wärme- oder Lichtquelle behandelt werden, um die beiden Katheter zu schrumpfen und mit Reibung zu verbinden. Die Polymerhülse ist typischerweise aus einem Polymer gemacht, das als Schrumpffolie funktioniert sobald es mit Licht oder Hitze in Kontakt kommt. Das Polymer der Polymerhülse könnte beispielsweise mit Polyolefin hergestellt werden, einer Chemikalie, die bei der Herstellung von Schrumpffolien verwendet wird. Die Polymerhülse würde sich nicht querverbinden oder kovalent an den Kathetern anhaften, mehrere Arten von Polymeren sind kommerziell erhältlich und haben die erforderlichen Eigenschaften, dünn, stark, nicht klebend und Reaktionszeiten bezüglich ihrer Quelle von zehn Minuten oder weniger. Die Polymerhülsen sind typischerweise 15cm lang und weisen verschie-

den Durchmesser auf, um typischen Katheterdurchmessern von 4 French bis 20 French zu entsprechen. Der Anwender kann überprüfen ob die Verbindung hält, indem er leichten Druck vor der Prozedur aufbringt. Wenn die Polymerhülse nicht festhält, kann der Anwender wählen, ob er eine Polymerhülse mit kleinerem Durchmesser oder mehrere Polymerhülsen verwenden möchte, indem er die Polymerhülsen nebeneinander anordnet. Alternativ können einige kleinere Hülsen zwischen 1cm und 10cm Länge auf verschiedenen Abschnitten des Katheters platziert werden.

[0110] In allen hier beschriebenen Ausführungsformen kann ein Wirkstoff auf dem Stent oder Ballon vorgesehen werden und kontrolliert in den Zielbehandlungsbereich eluiert werden, wie z.B. eine stenotische Läsion. Exemplarische Wirkstoffe helfen Restenose oder Hyperplasie zu hemmen, oder weisen andere therapeutische Vorteile auf. Exemplarische Anti-Hyperplasie-Stoffe sind u.a. antineoplastische Medikamente wie Paclitaxel, Methotrexat und Batimastat, Antibiotika wie Doxycyclin, Tetracyclin, Rapamycin, Everolimus, Biolimus A9, Novolimus, Myolimus, Zotarolimus und andere Analoga und Derivate von Rapamycin und Actin. Verfahren zum aufbringen des Wirkstoffes auf den Stent oder Ballon sind Fachleuten bekannt und wurden in der Patentliteratur und wissenschaftlichen Arbeiten beschrieben.

Stentzuführung:

[0111] Fig. 25A- Fig. 30B veranschaulichen eine exemplarische Zuführungssequenz einer bevorzugten Ausführungsform in 8 Schritten. Schritt **1** veranschaulicht die Einführung eines 0,035 Zoll großen Führungsdrahtes in die Bifurkation. Schritt **2** veranschaulicht die Verfolgung eines Führungskatheters über den Führungsdraht. Schritt **3** veranschaulicht das Entfernen des Führungsdrahtes und die Platzierung des Führungskatheters. Schritt **4** veranschaulicht die Verfolgung und Platzierung eines mit einem Schnellwechsel kompatiblen Kabel im Tochtergefäß und einem Over-the-Wire kompatiblen Kabel im Muttergefäß. Schritt **5A** & **5B** veranschaulichen das Verfolgen eines Kathetersystems distal über beide Führungsdrähte. Schritt **6A** veranschaulicht das Aufblasen des Tochterballons und die Platzierung des Tochterstents und teilweises Entfalten des Mutterstents. Schritt **6B** veranschaulicht das Aufblasen des Mutterballons um den distalen Abschnitt des Mutterstents in das Muttergefäß zu platzieren. Schritt **7A** veranschaulicht den Mutterstent im Hauptzweig mit Seitenloch dem Tochtergefäß zugewandt. Schritt **7B** zeigt den gegabelten Stent teilweise im Tochtergefäß und Tochter Ostium vollständig geöffnet und weiter zum Muttergefäß.

[0112] In einer alternativen Ausführungsform sind die Zuführkathetermutterballons mit sich verjüngenden Enden zum Aufnehmen von Ballons und Stents

mit nicht einheitlichen Profilen vorgesehen. Zum Beispiel kann das proximale Ende des Tochtergefäßstents so gestaltet sein, dass es einen größeren Umfang als das distale Ende hat, um die natürliche Bifurkationsanatomie auszugleichen. Der Ballon des Tochtergefäßes hätte ebenfalls eine Verjüngung, um den Stent richtig zu expandieren und eine vollständige Apposition zu gewährleisten. Zusätzlich ist es möglich, den Mutterstent so zu gestalten, dass er sich entlang seines Profils differenziert ausdehnt, um einen größeren arteriellen Durchmesser an der Carina oder dem Ostium auszugleichen. Mit anderen Worten, die proximalen und distalen Enden des Muttergefäßballons und des Muttergefäßstents wären im Umfang kleiner, während der mittlere Abschnitt des Muttergefäßstents einen größeren Umfang hätte. In einer alternativen Ausführungsform ist der Muttergefäßballon mit sich verjüngenden Enden zum Aufnehmen von distalem Ballonkatheter Abschnitt und Führungsdrahtlumen vorgesehen. Darüber hinaus kann der Ballon des Muttergefäßes für eine differentielle Expansion ausgelegt werden, um die natürliche Gefäßanatomie aufzunehmen.

[0113] In einer bevorzugten Ausführungsform wird der distale (Tochter-) Ballonkatheterabschnitt mit einem halben Stent auf einen Schnellwechselkatheter gecrimpt. Der Stent des Tochtergefäßes ist etwa 4-20 Millimeter lang und der Ballon des Tochtergefäßes etwa doppelt so lang. Der Muttergefäßstent ist etwa 10-30 Millimeter lang und wird differenziert gecrimpt um eine unabhängige Funktionsweise des Tochterballonkatheterabschnitts zu ermöglichen. Der distale Abschnitt des Muttergefäßstents ist so fest gecrimpt, dass der gesamte Stent während der Prozedur nicht unbeabsichtigt herausgelöst werden kann. Der proximale Abschnitt des Muttergefäßstents ist gerade so eng gepresst, dass das Querprofil reduziert wird und der Tochterballonkatheterabschnitt distal oder proximal relativ zum Mutterballonkatheterabschnitt verschoben werden kann. Der proximale (Mutter-) Ballonkatheterabschnitt ist ein Over-the-Wire Design mit dem Muttergefäßballon, vorzugsweise etwa 3 Zentimeter proximal zum Tochtergefäßballon. In einer alternativen Ausführungsform ist ein Stent so ausgebildet, dass eine differenzierte Expansion des mittleren Abschnitts des Stents relativ zu den proximalen und distalen Enden ermöglicht wird. Insbesondere erleichtert das Design die Platzierung des Stents über eine Bifurkationsläsion im Muttergefäß, da er im mittleren Abschnitt im Verhältnis zu den Enden einen größeren Umfang hat als ein Stent mit konstantem Profil. Weiterhin kann das Profil so eingestellt werden, dass der größte Umfang proximal oder distal zur Mitte des Stents platziert werden kann. In der jeweiligen Ausführungsform ist der größte Umfang distal zum Mittelpunkt des Stents, kann aber für eine variable Patienten-anatomie leicht umgedreht werden. Das partielle Crimpen hat die folgenden Merkmale, die es ermöglichen, während der Zuführung und Platzierung

eine ausreichende Stent-Retention aufrechtzuerhalten und dennoch die Verstellbarkeit und Zuführbarkeit des Sekundärsystems zu gewährleisten.

[0114] Fig. 31 veranschaulicht einen teilweise gecrimpten Bifurkationsstent vor Platzierung auf einem Ballonkatheter. Fig. 32-Fig. 34 veranschaulichen eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in drei Schritten. Zuerst wird der Bifurkationsstent teilweise über etwa ein Drittel seines distalen Abschnitts auf den Mutterkatheterballon gecrimpt und der Tochterkatheter durch den Mutterkatheter und den Mutterstent geladen, wo der Tochterstent separat gecrimpt werden kann. Zweitens wird der Tochterstent gecrimpt und proximal zurückgezogen, um das proximale Ende des Tochterstents in der Nähe des distalen Endes des Mutterstents auszurichten. Drittens und letztens kann der proximale Abschnitt des Mutterstents gecrimpt werden, um den Außendurchmesser zu reduzieren, und dennoch eine unabhängige Bewegung der beiden Katheter relativ zueinander zu ermöglichen.

[0115] Fig. 35 zeigt einen Querschnitt des Mutter- und Tochterballonkathetersystems ohne Tochterstent. Der Tochterkatheter befindet sich oberhalb des Mutterkatheters. Der Mutterstent wird differenziert um den Mutterkatheterballon und den Tochterkatheter gecrimpt, da das Profil des Tochterkatheters kleiner ist als das des Mutterkatheters. Das Differentialcrimpen ist nicht gleichmäßig und kann verschiedene Querschnitte erzeugen, um unterschiedliche Katheter-, Ballon- und Stent-Designs aufzunehmen. Mögliche Konfigurationen sind z.B. birnenförmig oder die Form einer Acht. Die aktuelle Ausführungsform ist darauf ausgelegt, das Profil so weit wie möglich zu reduzieren. Bei einem bevorzugten Herstellungsverfahren wird eine Schutzfolie zwischen die beiden Katheter gelegt. Die Schutzfolie muss nur die Abschnitte abdecken, die während des Crimpens in Kontakt kommen, dann kann die Schutzfolie entfernt werden.

[0116] Fig. 36 zeigt eine Seitenansicht des Mutterstents auf dem Mutterkatheterballon und des Tochterkatheters auf dem Mutterkatheter durch den Mutterstent. Der distale Abschnitt des Mutterstents wird unter Standardbedingungen gecrimpt, um den Stent fest am Mutterballon und Mutterkatheter zu halten. Der proximale Abschnitt des Mutterstents ist teilweise gecrimpt, um das Profil zu verkleinern; dennoch kann sich der Tochterkatheter proximal oder distal relativ zum Mutterkatheter bewegen. Diese Ausführungsform veranschaulicht, dass der Stent sowohl in Umfangs- als auch in Längsrichtung differenziert gecrimpt ist. Die Intensität des Crimpens wird durch das Design und die Größe des Stents, die Katheterabmessungen und die Ballonabmessungen bestimmt, so dass das Crimpen entlang der Längsachse differenziert ist.

[0117] Fig. 37 zeigt eine Seitenansicht des Mutterstents auf dem Mutterkatheterballon und des Tochterkatheters auf dem Mutterkatheter durch den Mutterstent. Der Tochterkatheter beinhaltet außerdem ein Stent der unter Standardbedingungen gecrimpt werden kann. Der distale Abschnitt des Mutterstents wird unter Standardbedingungen gecrimpt, um den Stent fest am Mutterballon und Mutterkatheter zu halten. In einem Experiment wurde diese Anordnung getestet, um die Stärke des distal Gecrimpten des Mutterstents durch Ziehen des Tochterkatheters und des Stents proximal zu bestimmen; die Ergebnisse waren, dass der Tochterkatheter erfolgreich durch den gecrimpten Mutterstent geführt wurde und auch den Tochterstent beibehielt. Während des Crimp-Prozesses können zusätzliche Eigenschaften genutzt werden, wie z.B. das Hinzufügen eines leichten positiven Innendrucks im Ballon, so dass die endgültige Ballonoberfläche ca. 0,002 Zoll über dem Außendurchmesser des Stents liegt. Dieser Prozess kann zu einem Design führen, das den Stent vor dem Eingriff in das Gefäß schützt und so die Reibung reduziert und gleichzeitig die Retention des Stents verbessert.

[0118] Darüber hinaus verbessert dieser Prozess die Sicherheit und reduziert das Trauma des Gefäßes. Während die obige Ausführungsform einen Bifurkationsstent darstellt der an oder um seine distale Hälfte gecrimpt ist, ist dies keine Einschränkung. Der Stent könnte je nach Stentdesign differenziert entlang seiner Achse gecrimpt werden, z.B. wenn ein Loch in der Seite eines Stents nicht in der Mitte der Achse liegt. Es kann von Vorteil sein, wenn der distale, gecrimpte Abschnitt des Bifurkationsstents sich nur distal vom Loch erstreckt, durch das der Tochterkatheter geführt werden soll. Alternativ kann sich der distale, gecrimpte Abschnitt teilweise oder vollständig über das Loch erstrecken, durch das der Tochterkatheter führt.

[0119] Fig. 38A- Fig. 38M verdeutlichen ein anderes exemplarisches Verfahren zur Behandlung eines gegabelten Gefäßes. Dieses Verfahren ist ähnlich zu den vorher beschriebenen, mit dem großen Unterschied, dass nur ein einziger Stent zugeführt wird. In anderen Ausführungsformen wurden 2 Stents zugeführt.

[0120] In Fig. 38A beinhaltet das gegabelte Gefäß BV ein Seitenzweiggefäß SB und ein Hauptzweiggefäß MB. Der Hauptzweig weist eine Hauptzweigläsion ML auf und der Seitenzweig eine Seitenzweigläsion SL. Der Winkel zwischen dem Seitenzweig und dem Hauptzweig nennt sich Bifurkationswinkel und wird durch das Symbol θ dargestellt. Fig. 38B, eine Führungskatheter 4002 wird distal in das Gefäß vorgeschoben bis er sich benachbart zu der Bifurkation und den Läsionen ML und SL befindet. Ein erste Führungsdraht GW1 wird distal in den Hauptzweig MB vorgeschoben bis er sich distal zu der Hauptzweiglä-

sion befindet. Ein zweiter Führungsdraht wird ebenso distal vorgeschoben, bis er in den Seitenzweig SB eintritt und sich distal zur Seitenzweigläsion befindet.

[0121] In Fig. 38C wird ein Behandlungssystem mit einem ersten Katheter 4004 und einem zweiten Katheter 4024 distal durch den Führungskatheter 4002 in Richtung Bifurkation vorgeschoben. Die beiden Katheter 4004, 4024 können unabhängig voneinander vorgeschoben werden, oder die beiden Katheter können vorzugsweise gleichzeitig vorgeschoben werden. Der erste Katheter 4004 enthält einen länglichen Schaft 4006 mit einem radial expandierbaren Ballon 4008 auf einem distalen Abschnitt des länglichen Schaftes 4006. Der Ballon 4008 weist einen proximalen Abschnitt 4010 und einen distalen Abschnitt 4014 auf. Ein proximaler röntgenstrahlenundurchlässiger Marker 4012 und ein distaler röntgenstrahlenundurchlässiger Marker 4016 können zur Bestimmung der proximalen und distalen Enden des Ballons 4008 unter Fluoroskopie oder anderen Visualisierungsmethoden verwendet werden. Eine weiche Durometer-Polymerspitze 4018 kann am distalen Abschnitt des Katheterschaftes 4006 verwendet werden, um ein Trauma des Gefäßes während der Zuführung zu verhindern, und der Katheterschaft 4006 hat eine distale Führungsdrahtbefestigung 4020, die einem Führungsdraht GW1 erlaubt, ein Führungsdrahtlumen (nicht abgebildet) in den Katheterschaft 4006 einzuführen oder herauszuziehen. Der erste Katheter 4004 kann eine Schnellwechselkonfiguration oder eine Over-the-Wire-Konfiguration aufweisen. Der zweite Katheter 4024 enthält einen länglichen Schaft 4026 mit einem radial expandierbaren Ballon 4028 an einem distalen Abschnitt davon. Der erste Ballon 4008 ist distal zum zweiten Ballon 4028. Dieser axiale Versatz der Ballons trägt dazu bei, das Profil des Systems zu minimieren. Ein Stent 4034 ist über dem zweiten Ballon 4028 angeordnet. Die Länge des Stents kann im Wesentlichen der Arbeitslänge des Ballons entsprechen oder sie kann kleiner sein. In dieser Ausführungsform ist die Länge des Stents 4034 kleiner als die Arbeitslänge Ballons 4028. Ein proximaler Abschnitt 4010 des Ballons 4008 kann gleitend unter einem proximalen Abschnitt des Stents 4034 zurückgezogen werden und Aufblasen des Ballons 4008 expandiert den proximalen Abschnitt des Stent 4034. Ein Abschnitt des ersten langgestreckten Schaftes 4006 ist unter einem proximalen Abschnitt des Stents 4034 angeordnet, und der Stent 4034 weist außerdem ein Seitenloch 4036 auf, so dass der erste langgestreckte Schaft 4006 durch diesen hindurchgehen kann. Der erste langgestreckte Schaft 4006 kann unter den Stent 4034 relativ zum zweiten langgestreckten Schaft 4026 gleiten. Das Stent-Crimpen wird in anderen U.S. ausführlicher dargestellt. Patentanmeldungen, die zuvor durch Verweis aufgenommen wurden. Der zweite Katheterschaft 4026 enthält außerdem einen proximalen röntgenstrahlenundurchlässiger Marker 4032 und einen distalen rönt-

genstrahlenundurchlässiger Marker **4040**, mit denen die proximalen und distalen Enden des Ballons **4028** sowie die proximalen und distalen Enden des Stents **4034** identifiziert werden können. Der zweite Katheter **4024** hat auch eine weiche Durometer-Polymerspitze **4042**, die hilft, das Trauma des Gefäßes während der Zuführung zu minimieren, und ein distaler Führungsdrahtport **4044** ermöglicht es, einen Führungsdraht GW2 einzuführen oder aus einem Führungsdrahtlumen (nicht abgebildet) im länglichen Schaft **4026** herauszunehmen. Der zweite Katheter kann eine Schnellwechselkonfiguration oder eine Over-the-Wire-Konfiguration haben.

[0122] In Fig. 38D werden die beiden Katheter **4004**, **4024** weiter distal zur Bifurkation vorgeschoben, bis der erste Ballon **4008** im Hauptzweig MB distal zum Ostium des Seitenastes SB positioniert ist und der Stent **4034** teilweise im Seitenast SB neben der Seitenastläsion SL und der Stent **4034** ebenfalls im Hauptzweig MB neben der Hauptzweigläsion ML angeordnet ist. Das Seitenloch **4036** zeigt ebenfalls generell in die Richtung des Hauptzweiggefäßes MB. Vorschieben beider Katheter erfolgt vorzugsweise simultan, kann aber auch unabhängig voneinander erfolgen. Der Anwender wird ein Widerstand gegen weiteres Vorschieben der Katheter **4004**, **4024** verspüren, da sobald diese Katheter weiter distal vorgeschoben werden sich die beiden Katheterschäfte **4006** und **4026** auseinander spreizen da sie gegen die Carina der Bifurkation gedrückt werden. Allerdings ist ein Abschnitt des ersten länglichen Schafte **4006** unter einem Abschnitt des Stents **4034** angeordnet, so dass sich die beiden Schäfte **4006**, **4026** nur so weit auseinanderspreizen können. Spürt der Anwender also Widerstand gegen das weitere Vorschieben der Katheterschäfte, weiß er, dass beide Katheter **4004**, **4024** und die dazugehörigen Ballons und Stents korrekt in Bezug auf die Bifurkation positioniert sind.

[0123] In Fig. 38E wird der erste Katheter **4004** proximal relativ zum zweiten Katheter **4024** zurückgezogen. Da ein Abschnitt des ersten Katheterschaftes **4006** unter einem Abschnitt des Stents **4034** angeordnet ist, wird der erste Schaft **4006** gleitend in das Seitenloch **4036** zurückgezogen und der erste Schaft **4006** ebenfalls gleitend unter einem Abschnitt des Stents **4034** zurückgezogen. Der erste Schaft wird proximal zurückgezogen, bis der proximale röntgenstrahlenundurchlässiger Marker **4012** mit dem proximalen röntgenstrahlenundurchlässiger Marker **4032** übereinstimmt, so dass ein proximaler Abschnitt des Ballons **4008** unter dem Stent **4034** angeordnet ist und der proximaler Abschnitt **4010** des Ballons **4008** und ein distaler Abschnitt **4014** des Ballons **4008** durch den Stent **4034** unbeschränkt bleiben. Der Ballon **4008** wird unter dem Stent **4034** vom Seitenloch **4036** bis zum proximalen Ende des Stents **4034** angeordnet. Der Stent **4034** ist neben der Seitenastläsi-

on SL und der Hauptzweigläsion ML angeordnet und das Seitenloch **4036** befindet sich in grober Ausrichtung mit dem Hauptzweiggefäß MB.

[0124] In Fig. 38F wird der Ballon **4008** radial expandiert, oft mit Kontrastmittel, Kochsalzlösung oder einer Kombination davon, wodurch sich der Abschnitt des Stents **4034**, der sich dort befindet, radial ausdehnt und in Eingriff mit der Hauptzweigläsion ML und den Wänden des Hauptzweiges gerät. Ein distaler Abschnitt des Stents **4034** verbleibt im Seitenast SB, der im Wesentlichen nicht expandiert ist. Das Aufblasen des Ballons **4008** expandiert auch das Seitenloch **4036** und richtet das Seitenloch **4036** auf den Hauptzweig aus.

[0125] In Fig. 38G wird der Ballon **4008** kontrahiert, und dann wird in Fig. 38H der andere Ballon **4028** radial expandiert, mit Kontrastmittel, Kochsalzlösung oder einer Kombination davon, wodurch der Stent **4034** weiter radial expandiert wird. Die Expansion des Ballons **4028** expandiert einen distalen Abschnitt des Stents **3934** in Eingriff mit der Seitenzweigwand und der Seitenzweigläsion SL aus. Der proximale Abschnitt des Stents **3934** und das Seitenloch **3936** können ebenfalls expandiert und mit dem Hauptzweig ausgerichtet werden.

[0126] Unter Bezugnahme auf Fig. 38I wird der Ballon **4028** kontrahiert und dann werden beide Ballons simultan in einer „küssenden Ballon“-Technik aufgeblasen, wie in Fig. 38J zu sehen ist. Die beiden Ballons **4008**, **4028** werden mit Kontrastmittel, Kochsalzlösung oder Kombinationen davon aufgeblasen, bis sie ineinandergreifen und im Hauptzweig MB und Seitenzweig SB vollständig expandiert sind. Die Kussballontechnik stellt sicher, dass der Stent **4034** vollständig expandiert und in voller Apposition mit der Gefäßwand und der Läsion liegt. So wird ein proximaler Abschnitt des Stents **4034** in den Eingriff mit der Hauptzweiggefäßwand und der zugehörigen Läsion ML expandiert, und ein distaler Abschnitt des Stents **4034** in den Eingriff mit der Seitenzweiggefäßwand und der zugehörigen Läsion SL erweitert. Zusätzlich sorgt die Kussballontechnik dafür, dass das Seitenloch **4036** vollständig expandiert und mit dem Hauptzweig stromabwärts der Bifurkation ausgerichtet wird. Thus, there is a smooth transition from the main branch into the side branch and across the bifurcation. Außerdem sorgt die Kussballontechnik dafür, dass das Seitenloch den Hauptzweig nicht blockiert oder den Blutfluss durch die Bifurkation stört.

[0127] In Fig. 38K werden beide Ballons **4008**, **4028** kontrahiert, und in Fig. 38L werden beide Katheter **4004**, **4024** proximal zurückgezogen. Die Katheter können simultan oder unabhängig voneinander eingezogen werden. Der erste Katheter **4004** wird durch das Seitenloch **4036** im Stent **4034** und unter einem proximalen Abschnitt des Stents **4034** zurückgezo-

gen. Der zweite Katheter **4024** wird durch den gesamten Stent **4034** zurückgezogen. In **Fig. 38M** wurden die beiden Katheter **4004**, **4024** sowie der Führungskatheter **4002** und die beiden Führungsdrähte GW1, GW2 entfernt. Der Stent **4034** bleibt an der Bifurkation implantiert. Optional kann der Stent auch Wirkstoffe enthalten, wie die bereits erwähnten, und diese können in kontrollierter Geschwindigkeit in die Läsionen eluiert werden, um eine Restenose zu verhindern.

[0128] Jedes der oben beschriebenen Verfahren kann jeden der hier aufgeführten Stents in jeder der beschriebenen Systemkonfigurationen verwenden. Zusätzlich können jede der vorher beschriebenen Merkmale ebenfalls benutzt werden. Folglich wird ein Fachkundiger zu schätzen wissen, dass eine beliebige Anzahl von Kombinationen möglich ist. Beispielsweise können Kathetersysteme beliebige Kombinationen aus Schnellwechsel- oder Over-the-Wire-Konfigurationen haben, mit einem der hier offen gelegten Stents, mit oder ohne Wirkstoff, mit oder ohne hohlem Austauschport, Fangröhre, entfernbare Fangröhre oder Schnappverbindungen, wie oben beschrieben.

Stents:

[0129] Die oben beschriebenen Kathetersysteme und -verfahren können einen handelsüblichen Stent für den proximalen oder distalen Stent im System verwenden. Wenn ein handelsüblicher Stent für den distalen Stent verwendet wird, muss dieser nur an den distalen Ballonkatheter gecrimpt werden. Wenn der kommerziell erhältliche Stent für den proximalen Stent verwendet wird, kann er teilweise an den proximalen Ballon gecrimpt werden, so dass ein Abschnitt eines zweiten Katheterschaftes gleitend unter dem Stent angeordnet ist und ein Abschnitt des zweiten Katheterschaftes gleitend durch ein Seitenloch im Stent verläuft. Der Stent wird an den proximalen Ballon gecrimpt, damit er bei der Zuführung nicht aus dem Ballon verschoben wird und auch der zweite Katheterschaft darunter gleiten kann. **Fig. 39A-Fig. 39H** veranschaulichen einige Beispiele für kommerziell erhältliche Stents, die in Kathetersystemkonfigurationen und -verfahren verwendet werden können, entweder unverändert oder mit geringfügigen Modifikationen. **Fig. 39A** veranschaulicht zum Beispiel den Abbott Vascular Xience® Drug Eluting Stent **4102a**. Ein Abschnitt eines Katheterschaftes kann durch seinen zentralen Kanal unter dem Stent angeordnet werden und der Katheter kann aus einem seitlichen Loch im Stent austreten. Ein Seitenloch kann die Lücke **4104a** sein, die zwischen benachbarten Streben in einer Zelle entsteht, oder die Lücke **4106a** zwischen axial benachbarten Zellen. **Fig. 39B** veranschaulicht den Cordis Cypher® Stent **4102b**. Auch hier kann ein Abschnitt eines Katheterschaftes durch seinen zentralen Kanal unter dem Stent angeordnet

werden und der Katheter kann aus einem seitlichen Loch im Stent austreten. Ein Seitenloch kann die Lücke **4104b** sein, die zwischen benachbarten Streben in einer Zelle entsteht, oder die Lücke **4106b** zwischen axial benachbarten Zellen. **Fig. 39C** zeigt den Boston Scientific Taxus® Liberté® Stent **4102c**. Ein Abschnitt eines Katheterschaftes kann durch seinen zentralen Kanal unter dem Stent angeordnet werden und der Katheter kann aus einem seitlichen Loch im Stent austreten. Ein Seitenloch kann der Spalt **4104c** sein, der zwischen benachbarten Streben in einer Zelle entsteht, oder der Spalt **4106c** zwischen axial benachbarten Zellen. **Fig. 39D** zeigt den Medtronic Endeavor® Stent **4102d**. Ein Abschnitt eines Katheterschaftes kann durch seinen zentralen Kanal unter dem Stent angeordnet werden und der Katheter kann aus einem seitlichen Loch im Stent austreten. Ein Seitenloch kann die Lücke **4104d** sein, die zwischen benachbarten Streben in einer Zelle entsteht, oder die Lücke **4106d** zwischen axial benachbarten Zellen. **Fig. 39E** zeigt einen Palmaz-Schatz®-Stent **4104e**. Ein Abschnitt eines Katheterschaftes kann durch seinen zentralen Kanal unter dem Stent angeordnet werden und der Katheter kann aus einem seitlichen Loch im Stent austreten. Ein Seitenloch kann der Abstand **4104e** zwischen benachbarten Streben in einer Zelle oder der Abstand **4106e** zwischen axial benachbarten Segmenten sein. Andere Stents sind mit seitlichen Löchern versehen, die speziell für die Behandlung von Bifurkationen vorgesehen sind. Diese Stents können auch mit den hier beschriebenen Systemen und Verfahren verwendet werden. Zum Beispiel, **Fig. 39F-Fig. 39H** veranschaulichen verschiedene Ausführungsformen von Stents von Boston Scientific und werden in den USA ausführlich dargestellt. Patent Nr. 7,678,142. **Fig. 39F** zeigt einen Stent **4102f** nach dem Abrollen und Abflachen mit einem Seitenloch **4106f**. **Fig. 39F** veranschaulicht eine Stent-Geometrie (abgerollt, Draufsicht), bei der die Streben ein Seitenloch **4106f** erzeugen, das den Zugang zu einem Seitenast ermöglicht und einen Katheterschaft aufnehmen kann, wie hier beschrieben. Das Seitenloch kann durch die Zwischenräume **4104f**, **4108f** zwischen den Streben gebildet werden. **Fig. 39G** zeigt eine andere Stent-Geometrie (abgerollt, Draufsicht) mit einem Seitenloch **4106g**. Alternativ kann das Seitenloch auch durch die Abstände **4104g**, **4108g** zwischen den Streben oder axialen Konnektoren gebildet werden. **Fig. 39H** veranschaulicht noch eine weitere Stent-Geometrie (abgerollt, Draufsicht) mit einem Seitenloch **4106h**. Das Seitenloch kann auch durch den Abstand zwischen den Streben **4104h** oder den Axialkonnektoren **4108h** gebildet werden. In jeder dieser Ausführungsformen kann ein Katheterschaft unter einem Abschnitt des Stents gleitend angeordnet sein, und der Katheterschaft kann aus dem Seitenloch austreten. Darüber hinaus kann jeder der hier offen gelegten Stents einen Wirkstoff wie die oben beschriebenen für die lokale Verabreichung von Medikamenten-

ten enthalten. Auch während die Stents, die hierin offenbart werden, vorzugsweise ballonexpandierbar sind, wird ein Fachkundiger zu schätzen wissen, dass selbstexpandierende und hybride ballonexpandierbare/selbstexpandierende Stents ebenfalls verwendet werden können.

Ballonkonfigurationen:

[0130] Die Ballons, die zur radialen Ausdehnung der hier beschriebenen Stents verwendet werden, können zylindrische Ballons mit einem konstanten Durchmesser über die Arbeitslänge sein, oder der Durchmesser kann variieren. Beim Stenting eines sich verjüngenden Gefäßes kann es vorteilhaft sein, einen Ballon zu verwenden, der einen Ballon mit variablem Durchmesser hat, der der Gefäßanatomie besser entspricht. In **Fig. 44A** ist beispielsweise ein sich verjüngender Ballon **5006** am distalen Abschnitt des Schaftes **5002** befestigt. Eine weiche Durometerspitze **5004** verhindert ein Gefäßtrauma während der Zuführung. Der Ballon ist so verjüngt, dass ein proximaler Abschnitt **5010** des Ballons einen größeren Durchmesser hat als ein distaler Abschnitt **5006**. Es kann jede beliebige Verjüngung gewählt werden. **Fig. 44B** veranschaulicht eine weitere Verkörperung eines Ballons **5012** mit einer Vielzahl von abgestuften Regionen **5014**. Die abgestuften Regionen können in beliebiger Anzahl inkrementiert werden, und in bevorzugten Ausführungsformen hat ein proximaler Abschnitt **5016** des Ballons einen größeren Durchmesser als ein distaler Abschnitt **5018**. Jede dieser Ausführungsformen oder Kombinationen davon können in den hier beschriebenen Systemen und Verfahren zur Behandlung einer Bifurkation verwendet werden. Die Verwendung eines sich verjüngenden oder gestuften Ballons ermöglicht es, einen Stent so zu expandieren, dass er enger an die Gefäßwände angepasst ist, wobei ein proximaler Abschnitt des expandierten Stents einen größeren Durchmesser als ein distaler Abschnitt des Stents hat.

[0131] Zusätzlich zur Verwendung von Kathetern mit Schnellwechsel- oder Over-the-Wire-Führungsdrahtlumen und verjüngten oder gestuften Ballons, dürfen die Ballonkatheter nicht immer ein Führungsdrahtlumen verwenden. Stattdessen kann ein fester Draht an einem distalen Ende des Katheters befestigt werden. **Fig. 45** zeigt exemplarisch die Ausführungsform eines Fixdrahtkatheters **5102** mit einem Ballon **5106**, der an einem distalen Abschnitt des Schaftes **5104** befestigt ist. Ein Abschnitt des Führungsdrahtes **5108** ist fest mit dem distalen Ende des Katheters verbunden, und dieser fixierte Draht hilft dem Katheter, sich durch die Gefäße zu bewegen. Der feste Draht kann beliebig viele Formen haben, einschließlich gerade, gebogen, J-Spitze, etc. Diese Ausführungsform kann mit jedem der hier offen gelegten Systeme und Verfahren verwendet werden, und sie kann einen Stent gecrimpt mit einem Ballon enthalten. Der Fixdrahtka-

theter kann im Hauptzweig oder vorzugsweise im Seitenzweig verwendet werden.

[0132] Während es sich hier um eine vollständige Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung handelt, können verschiedene Alternativen, Modifikationen und Äquivalente verwendet werden. Die obige Beschreibung ist daher nicht als Einschränkung des Erfindungsumfangs zu verstehen, der durch die beigefügten Ansprüche definiert wird.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 5679400 A [0006]
- WO 9112779 A [0006]
- WO 9013332 A [0006]
- US 6273913 B [0006]
- US 6383215 B [0006]
- US 6258121 B [0006]
- US 6231600 B [0006]
- US 5837008 A [0006]
- US 5824048 A [0006]
- US 5609629 A [0006]
- US 7678142 [0129]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Dichek, D. A. et al., „Seeding of Intravascular Stents With Genetically Engineered Endothelial Cells“, *Zirkulation*, 80:1347-1353 (1989 [0006])

Schutzansprüche

1. System zur Behandlung einer Bifurkation, wobei das System umfasst:

einen ersten Zuführungskatheter, der einen ersten länglichen Schaft mit proximalen und distalen Enden und ein erstes expandierbares Element, das benachbart an dem distalen Ende des ersten länglichen Schafts angeordnet ist, umfasst; und

einen zweiten Zuführungskatheter, umfassend einen zweiten länglichen Schaft mit proximalen und distalen Enden, ein zweites expandierbares Element, das benachbart an dem distalen Ende des zweiten länglichen Schafts angeordnet ist, und einen radial expandierbaren Stent, der über dem zweiten expandierbaren Element angeordnet ist,

wobei der Stent eine Seitenwand mit einem Seitenloch darin aufweist, und wobei der Stent eine zusammengefaltete Anordnung, die zur Abgabe an die Bifurkation geeignet ist, und eine aufgefaltete Anordnung aufweist, in der der Stent eine Wand eines Hauptzweigs der Bifurkation und eine Wand eines Seitenzweigs der Bifurkation trägt, und

wobei ein erster Abschnitt des ersten länglichen Schafts unter einem proximalen Abschnitt des Stents angeordnet ist und der erste längliche Schaft durch das Seitenloch verläuft, so dass ein zweiter Abschnitt des ersten länglichen Schafts über einem distalen Abschnitt des Stents angeordnet ist, und der erste längliche Schaft axial verschieblich bezüglich dem zweiten länglichen Schaft ist, während sich der Stent in der zusammengefalteten Anordnung befindet.

2. System nach Anspruch 1, wobei das erste expandierbare Element und das zweite expandierbare Element unabhängig voneinander expandierbar sind.

3. System nach Anspruch 1, wobei das erste expandierbare Element oder das zweite expandierbare Element einen Ballon umfassen.

4. System nach Anspruch 1, wobei das erste expandierbare Element axial von dem zweiten expandierbaren Element derart beabstandet ist, dass das erste expandierbare Element distal zu dem zweiten expandierbaren Element liegt.

5. System nach Anspruch 4, wobei das distale expandierbare Element ein Querschnittsprofil aufweist, das kleiner ist als ein Querschnittsprofil des anderen expandierbaren Elements.

6. System nach Anspruch 1, wobei einer der ersten beiden länglichen Schäfte eine Region mit einem Führungsdrahtlumen, ein Expansionslumen und einem Austauschlumen umfasst, wobei der andere längliche Schaft verschieblich im Austauschlumen angeordnet ist, und wobei das expandierbare Element auf dem anderen länglichen Schaft axial derart von dem ersten läng-

lichen Schaft mit dem Austauschlumen beabstandet ist, dass das expandierbare Element auf dem anderen Schaft distal zu dem expandierbaren Element auf dem länglichen Schaft mit dem Austauschlumen liegt.

7. System nach Anspruch 1, wobei der Stent ballonexpandierbar ist.

8. System nach Anspruch 1, wobei der Stent ungleichmäßig mit dem zweiten expandierbaren Element gecrimpt ist.

9. System nach Anspruch 1, das ferner einen therapeutischen Wirkstoff umfasst, das auf dem radial expandierbaren Stent angeordnet ist oder auf einem der ersten oder zweiten expandierbaren Elemente angeordnet ist, wobei der therapeutische Wirkstoff dazu geeignet ist, davon eluiert zu werden.

10. System nach Anspruch 9, wobei der Wirkstoff ein Anti-Restenosemittel umfasst.

11. System nach Anspruch 1, wobei der erste längliche Schaft einen darauf angeordneten röntgenstrahlenundurchlässigen Marker aufweist und wobei der zweite längliche Schaft einen darauf angeordneten röntgenstrahlenundurchlässigen Marker aufweist, so dass, wenn der erste röntgenstrahlenundurchlässige Marker mit dem zweiten röntgenstrahlenundurchlässigen Marker ausgerichtet ist, ein Arbeitsabschnitt des ersten expandierbaren Elements mit einem Arbeitsabschnitt des zweiten expandierbaren Elements ausgerichtet ist.

12. System nach Anspruch 11, wobei ein Abschnitt des ersten expandierbaren Elements unter dem Stent derart angeordnet ist, dass die Expansion des ersten expandierbaren Elements auch einen Abschnitt des Stents expandiert.

13. System nach Anspruch 11, wobei das erste expandierbare Element oder das zweite expandierbare Element eine Arbeitslänge umfasst, wobei die Arbeitslänge eine konische Region umfasst, wobei ein proximaler Abschnitt der konischen Region einen Durchmesser aufweist, der größer ist als ein distaler Abschnitt der konischen Region.

14. System nach Anspruch 1, wobei entweder das erste expandierbare Element oder das zweite expandierbare Element differentiell expandierbar ist, so dass ein proximaler Abschnitt des differentiell expandierbaren Elements einen größeren Durchmesser als ein distaler Abschnitt des differentiell expandierbaren Elements aufweist.

15. System nach Anspruch 1, wobei der Stent differentiell expandierbar ist, so dass in der aufgefalteten Anordnung ein erster Abschnitt des Stents einen

größeren Durchmesser als ein zweiter Abschnitt des
Stents aufweist.

Es folgen 46 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

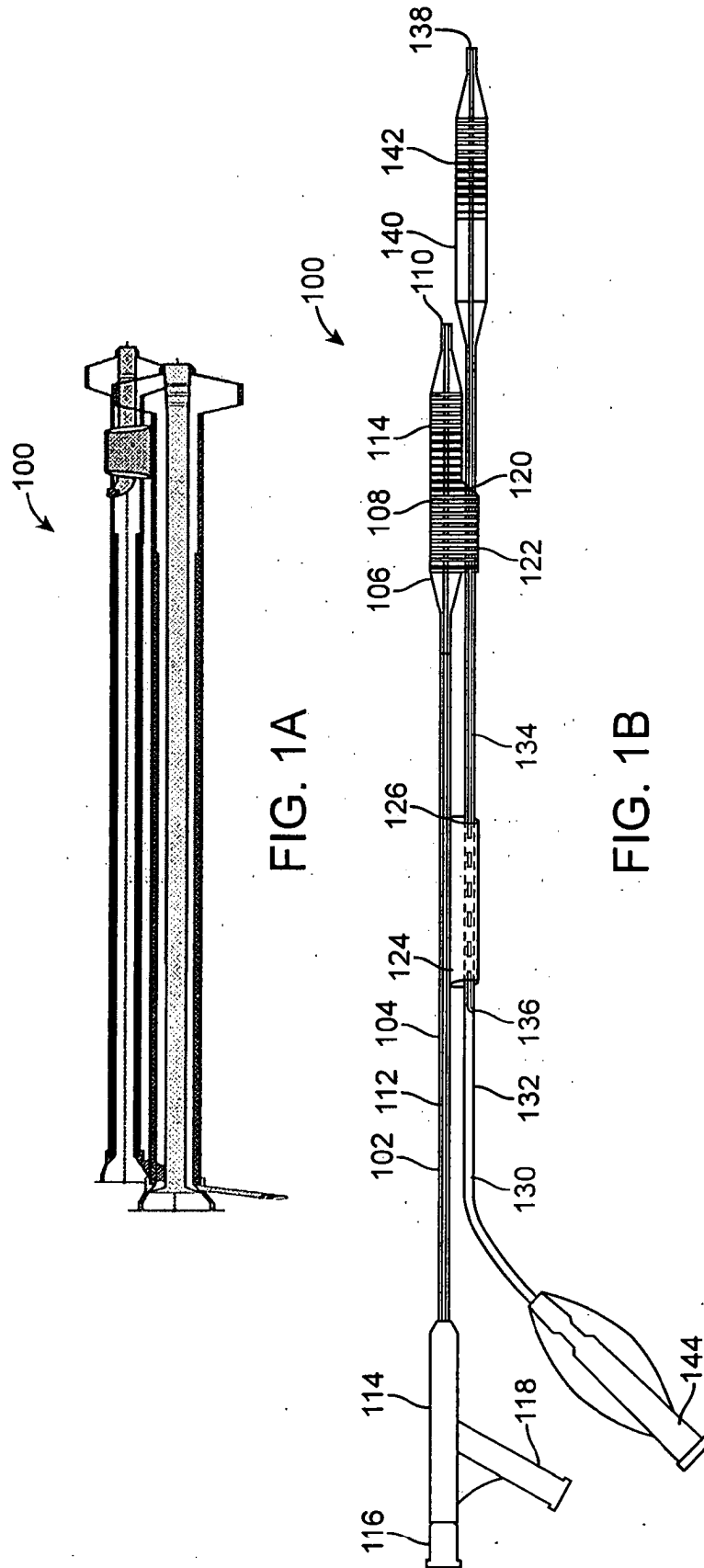


FIG. 1A

FIG. 1B

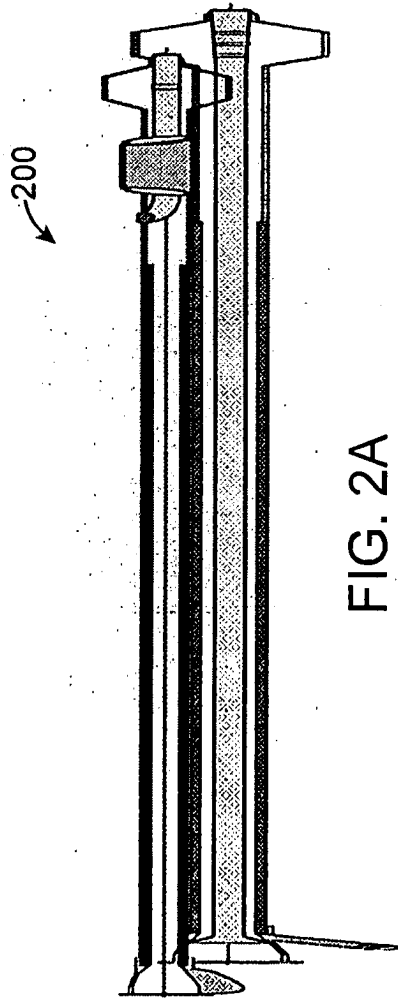


FIG. 2A

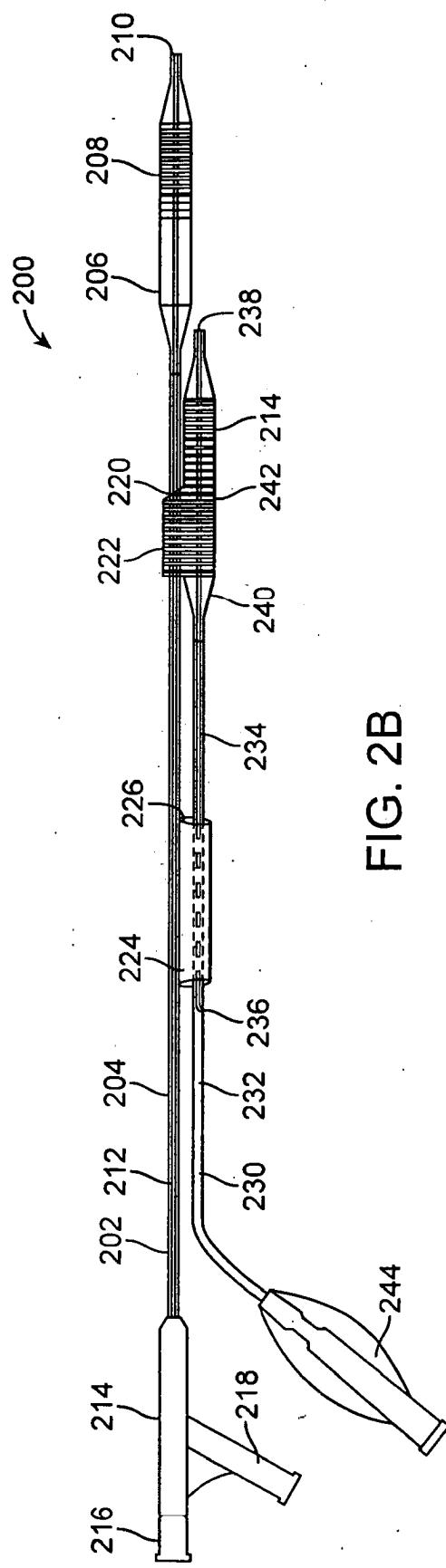
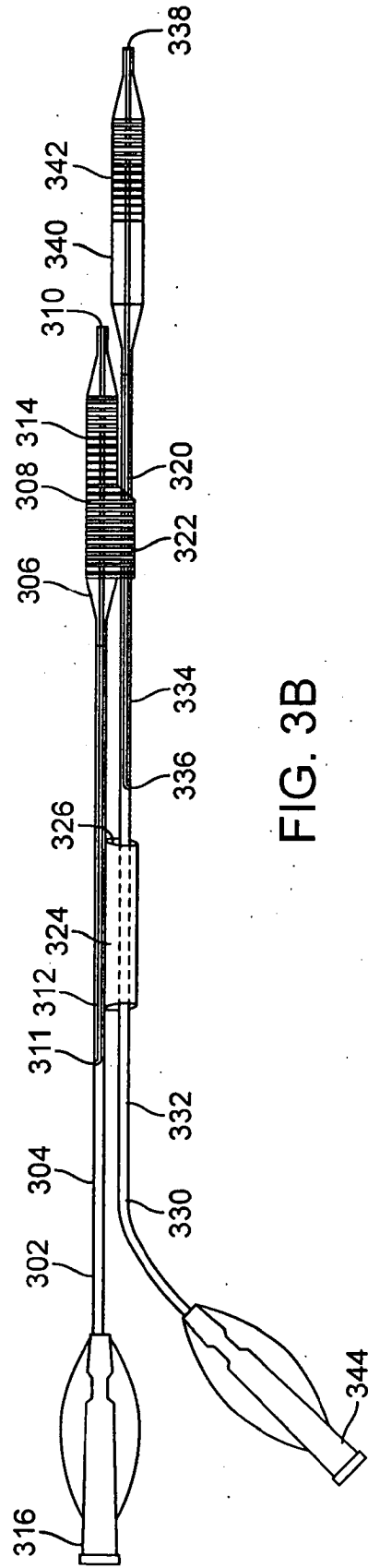
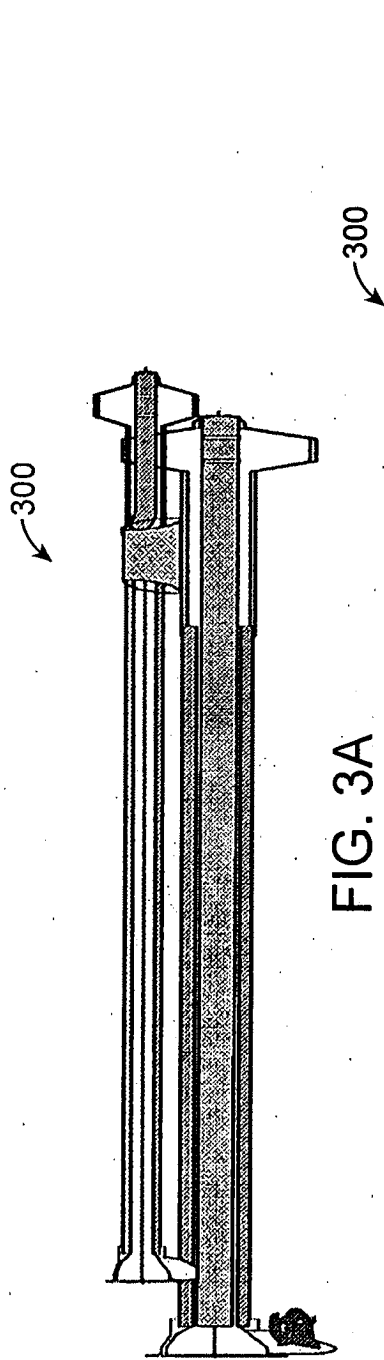
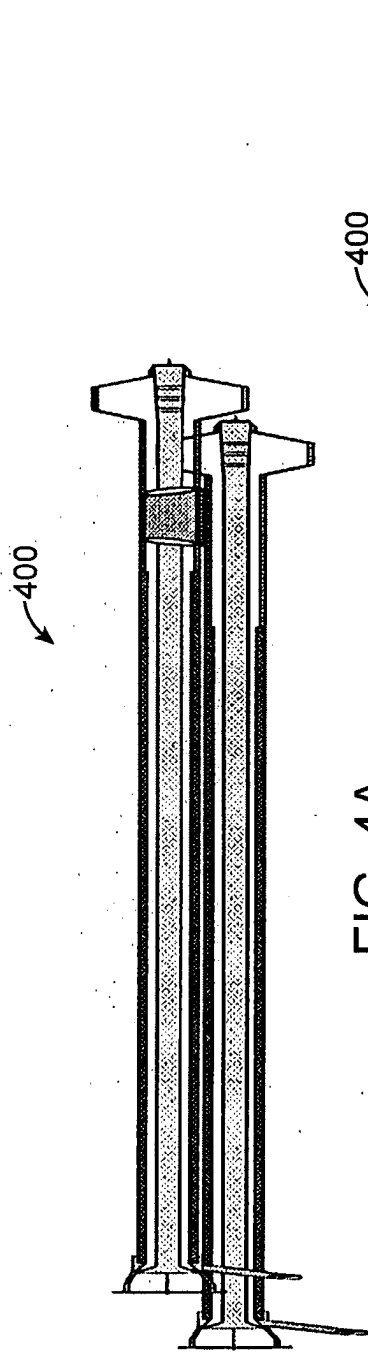


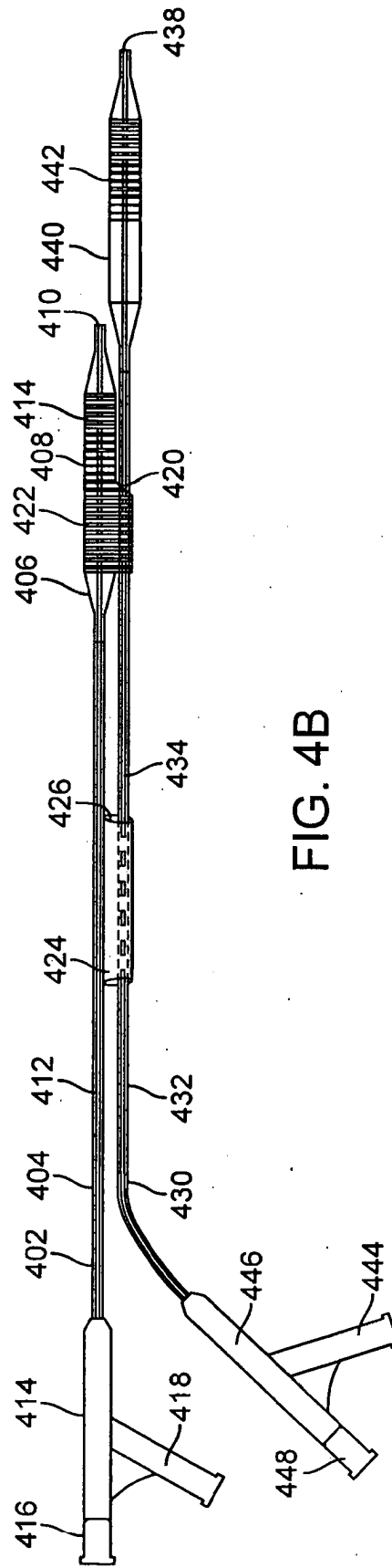
FIG. 2B





400

FIG. 4A



416 414 402 404 412 430 432 434 426 420 406 422 408 414 410 440 442 438 446 444 448

FIG. 4B

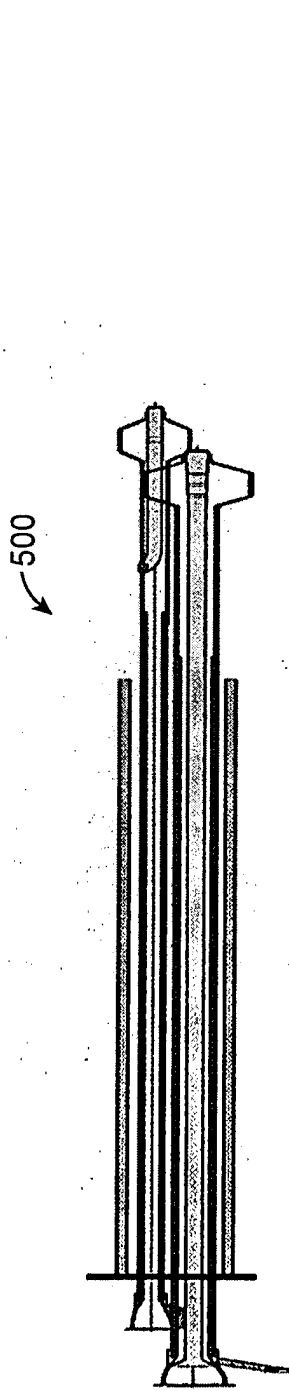


FIG. 5A

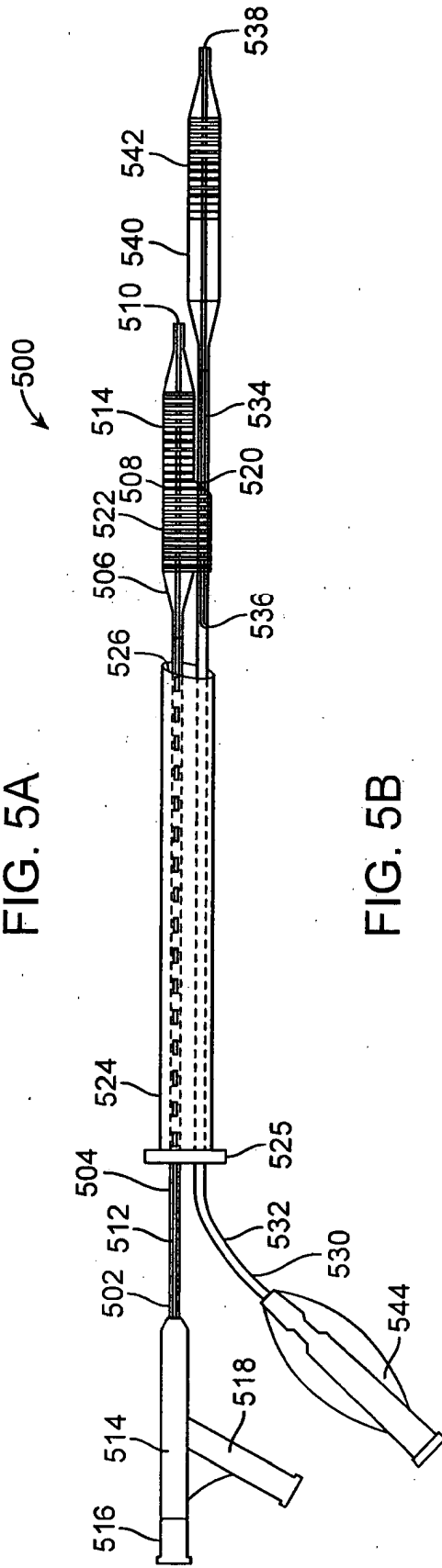


FIG. 5B

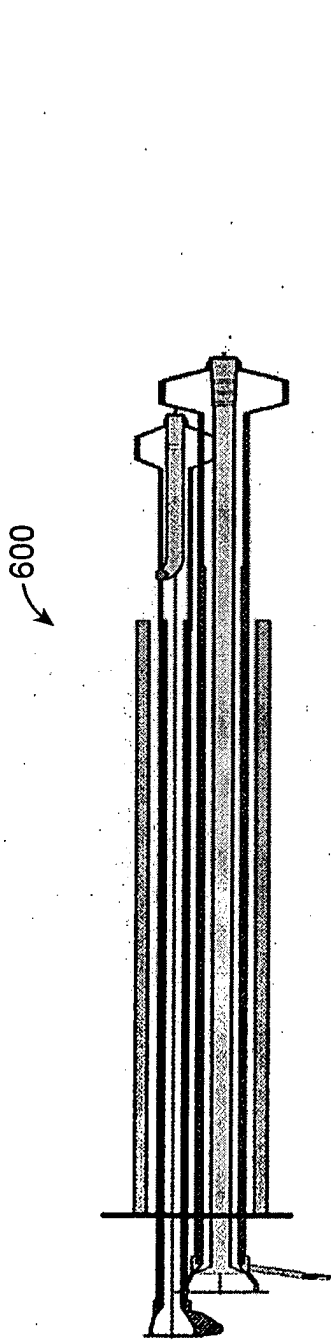


FIG. 6A

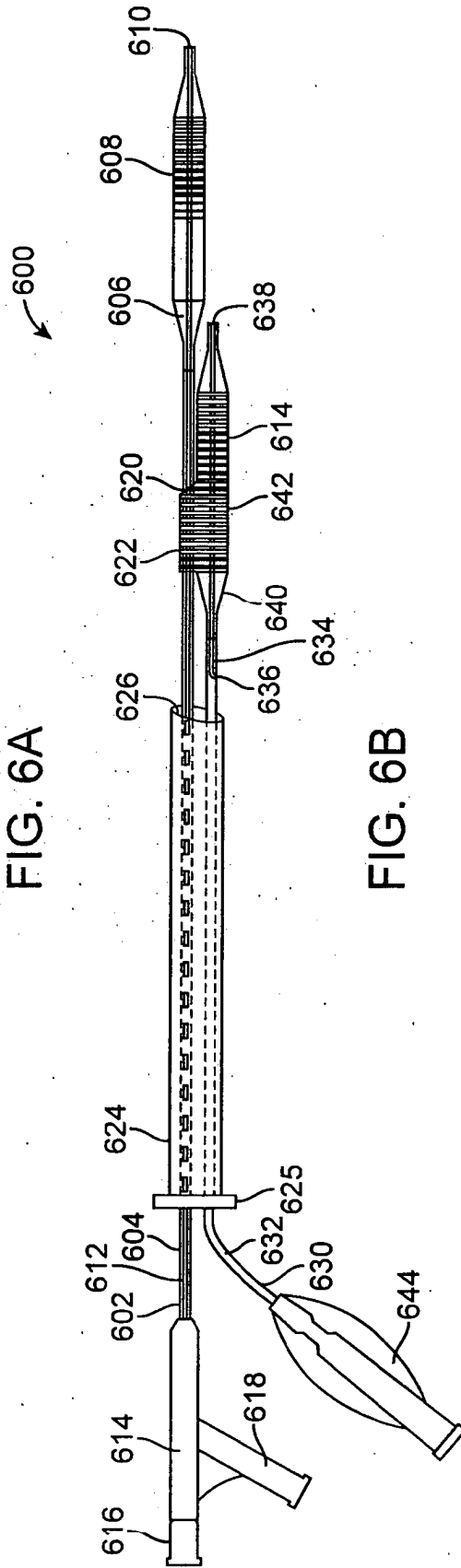


FIG. 6B

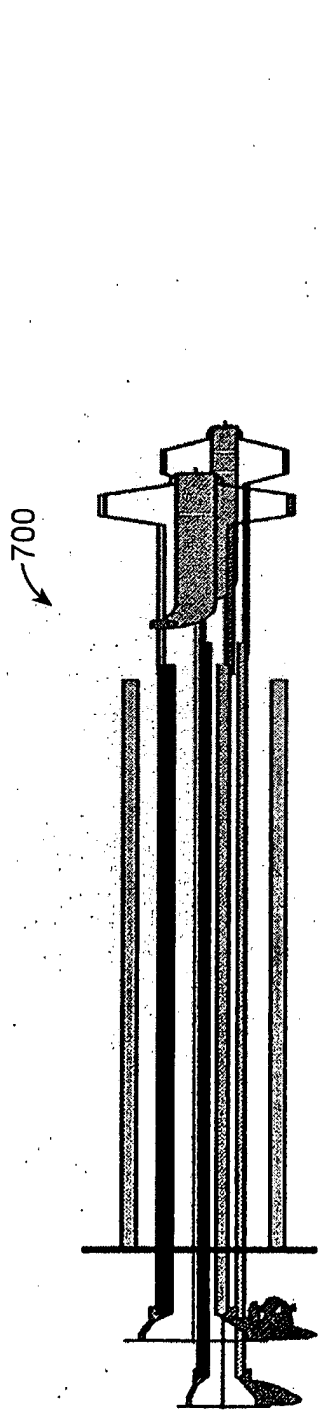


FIG. 7A

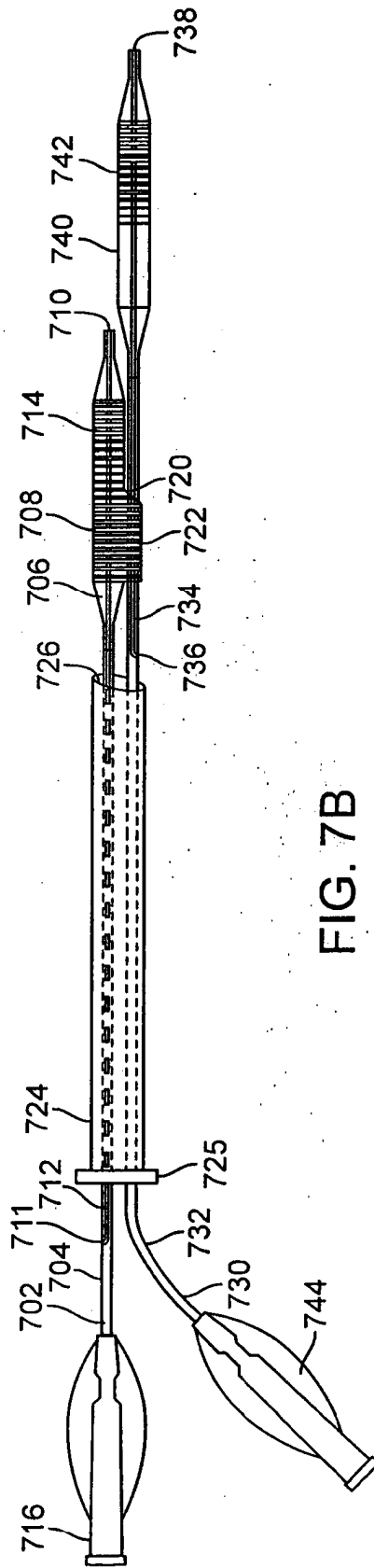


FIG. 7B

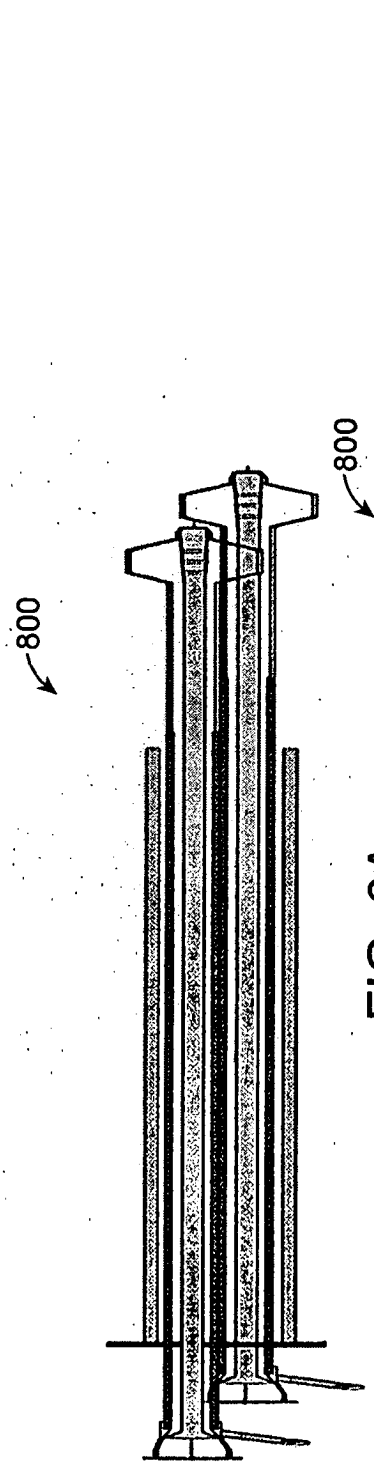


FIG. 8A

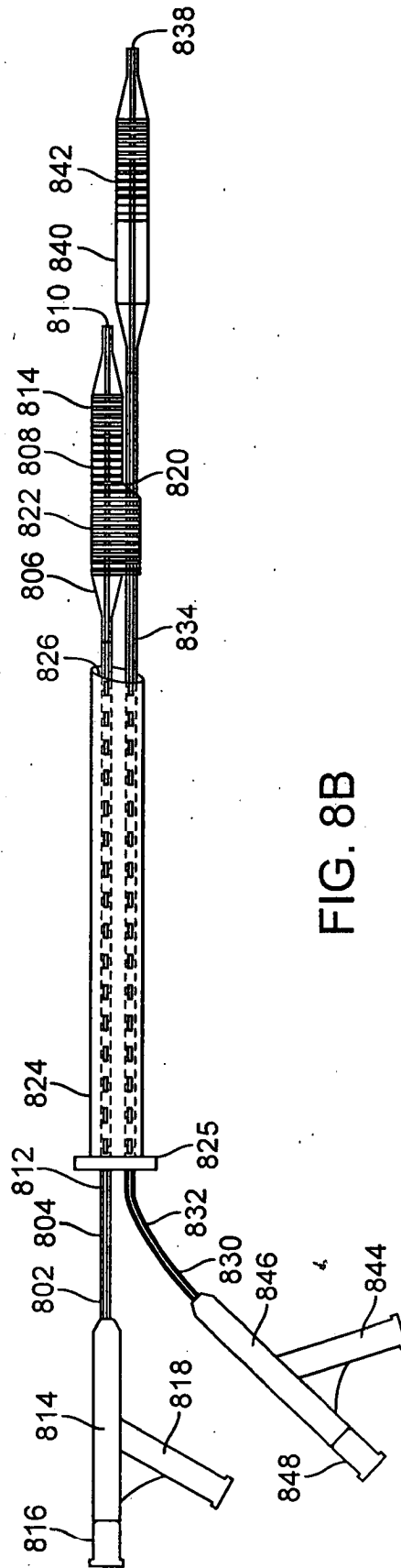


FIG. 8B

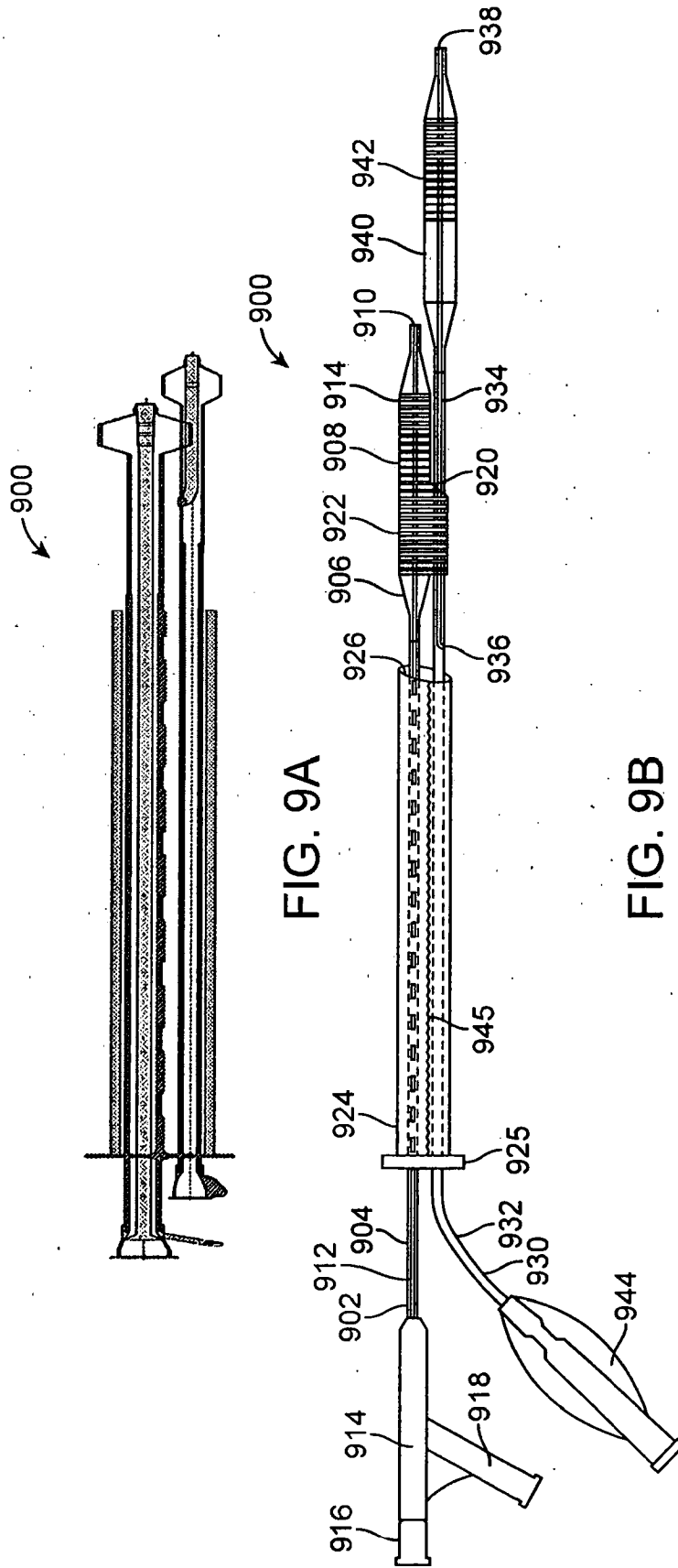


FIG. 9A

FIG. 9B

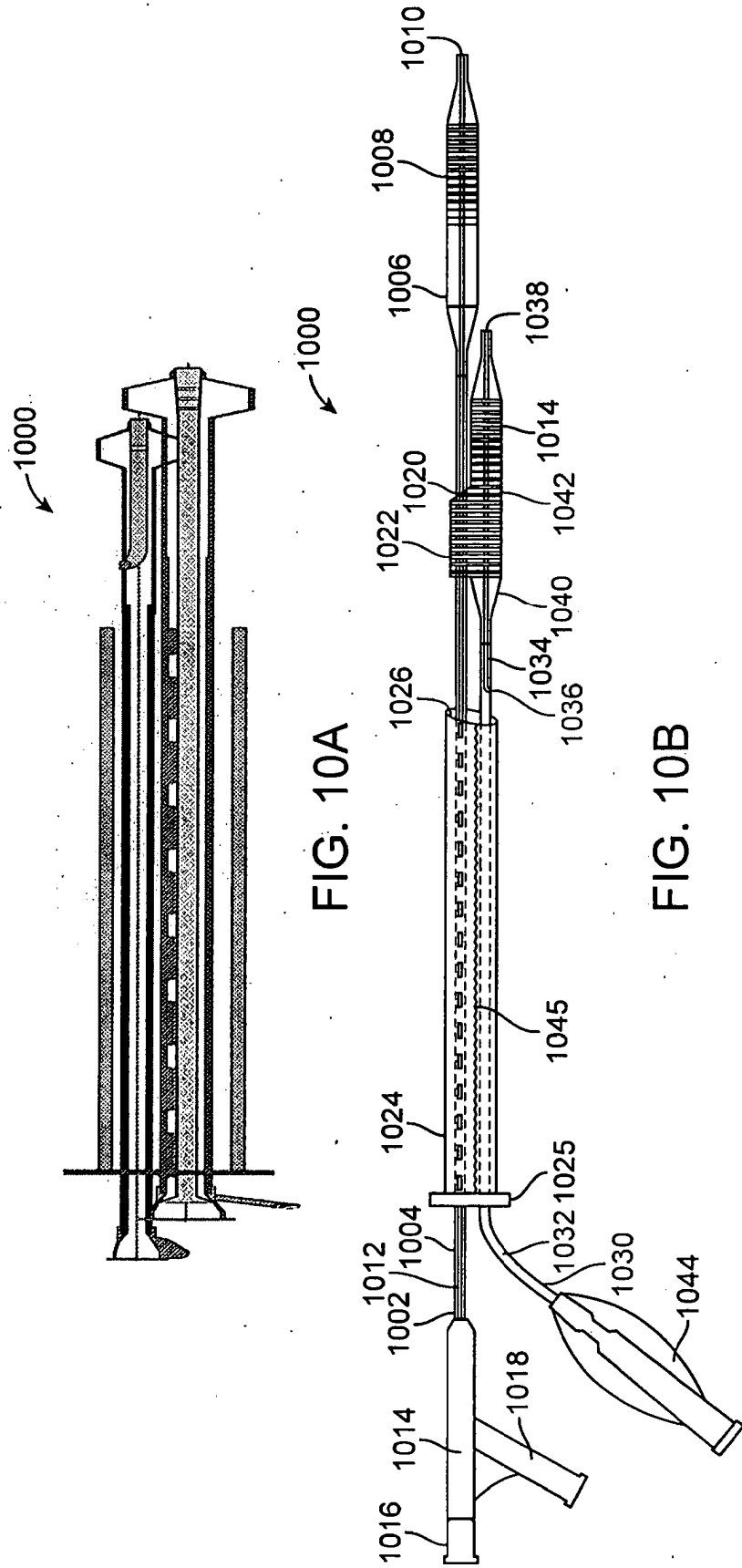


FIG. 10A

FIG. 10B

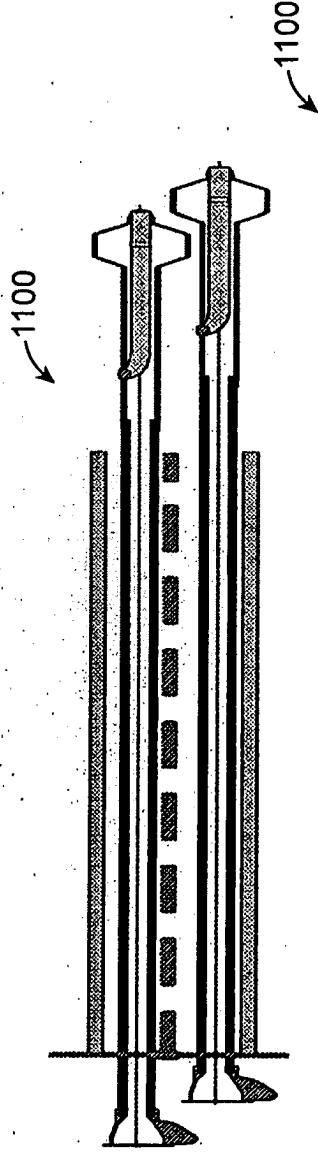


FIG. 11A

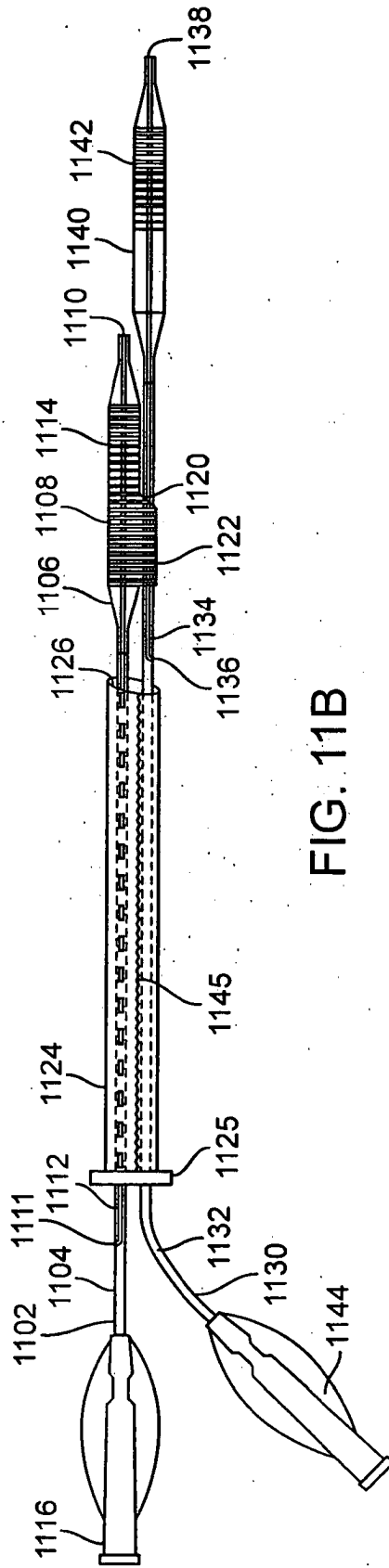


FIG. 11B

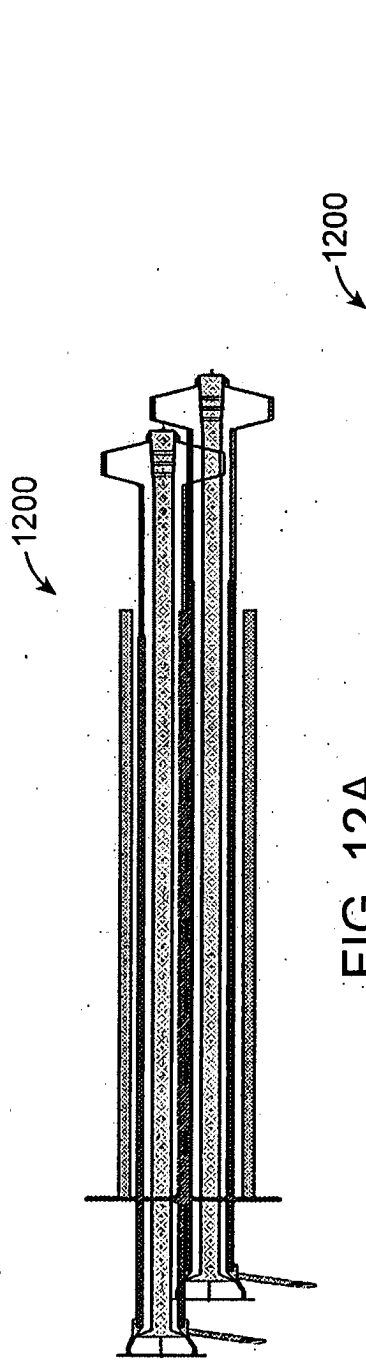


FIG. 12A

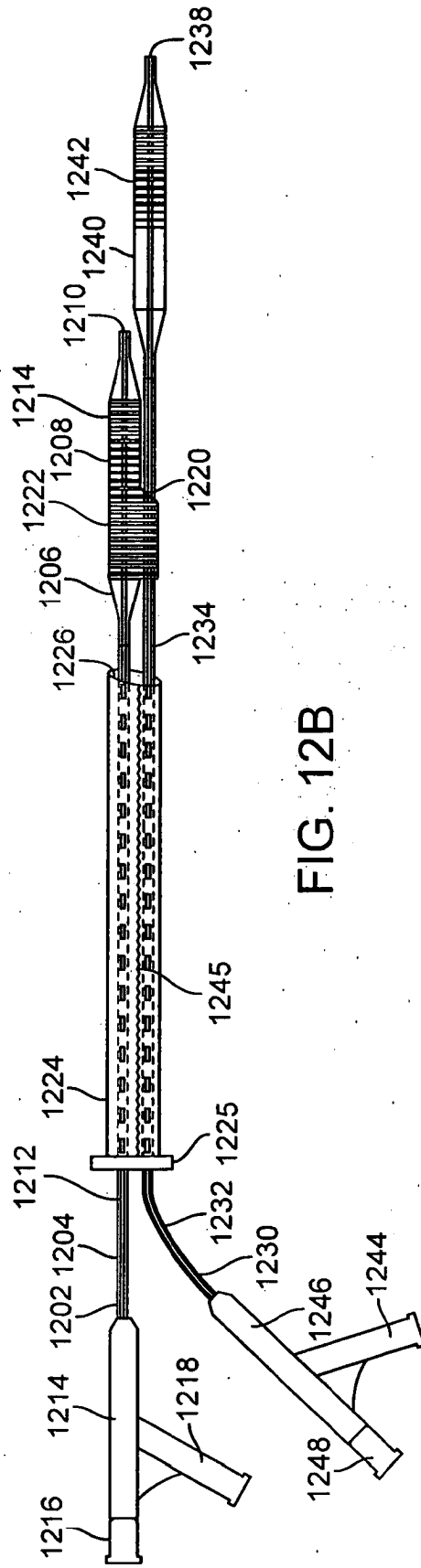


FIG. 12B

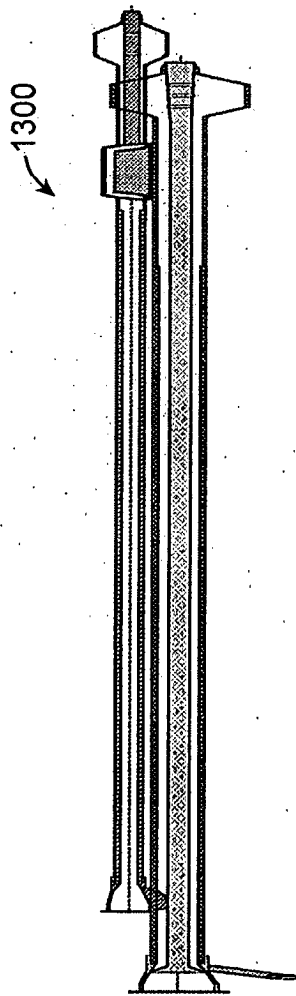


FIG. 13A

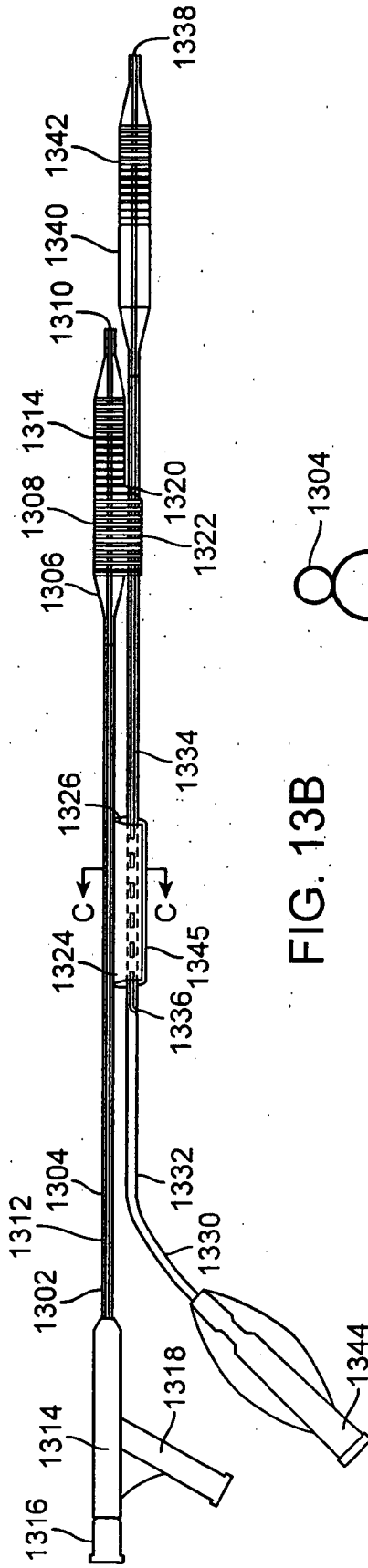
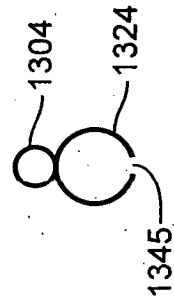


FIG. 13B



VIEW C-C

FIG. 13C

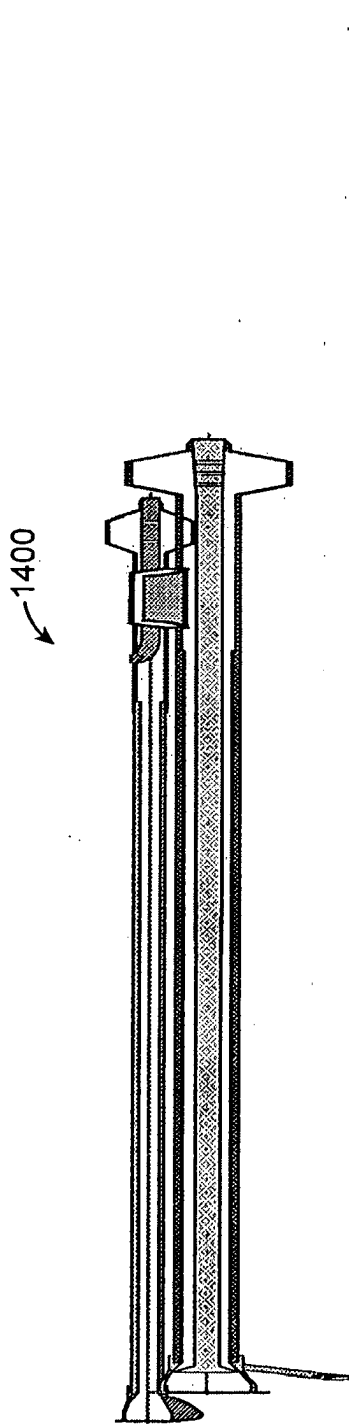


FIG. 14A

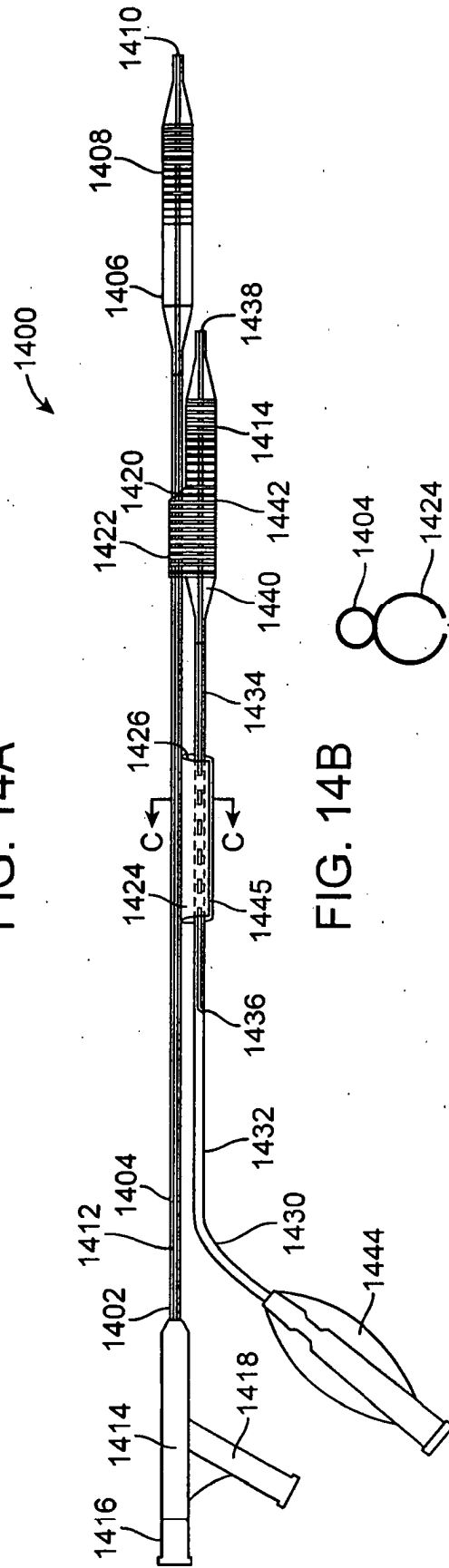
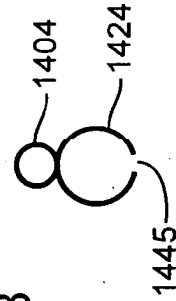


FIG. 14B



VIEW C-C

FIG. 14C

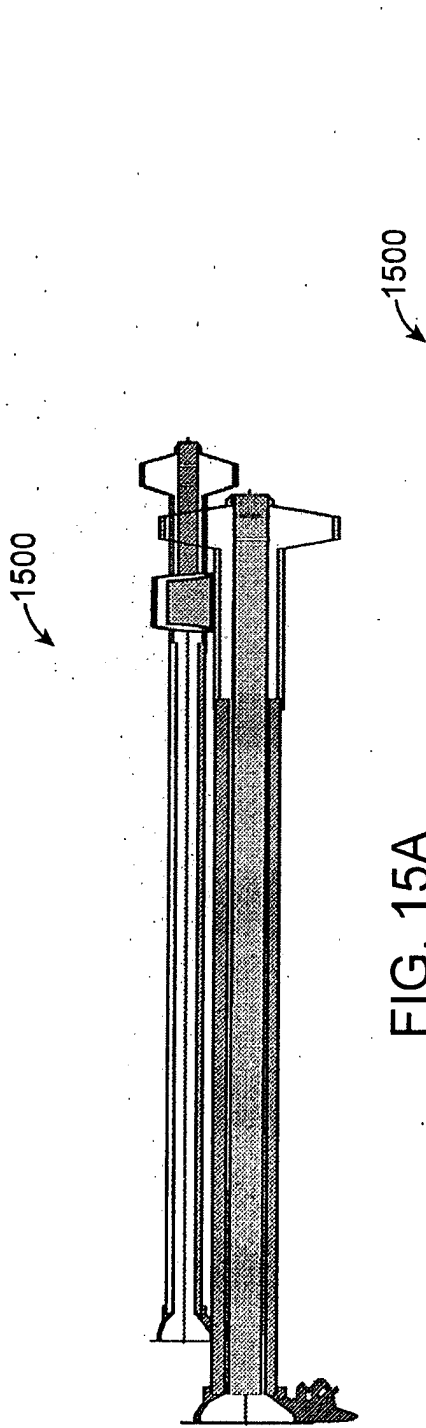


FIG. 15A

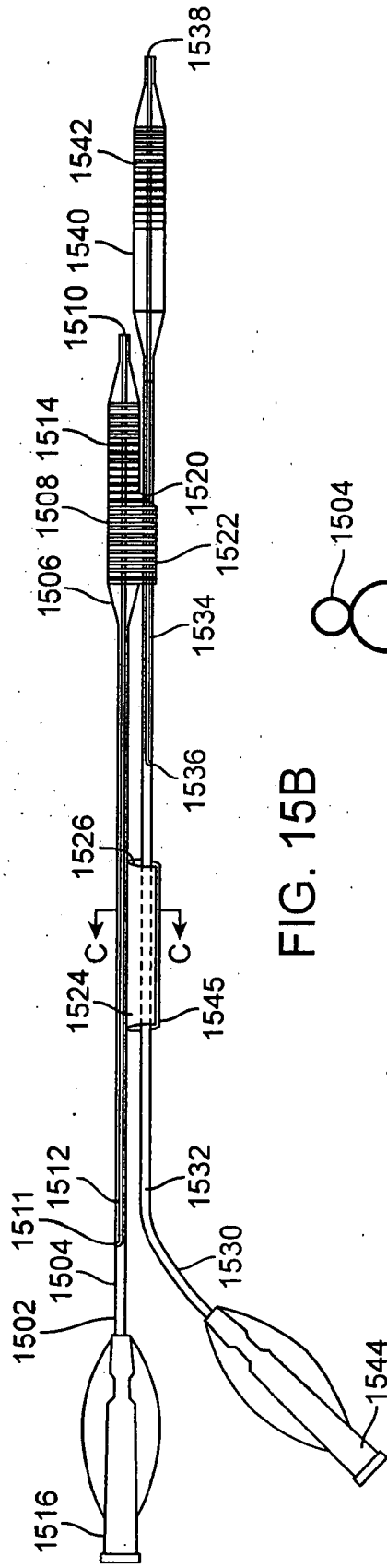
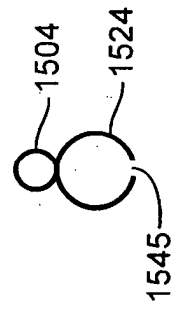


FIG. 15B



VIEW C-C

FIG. 15C

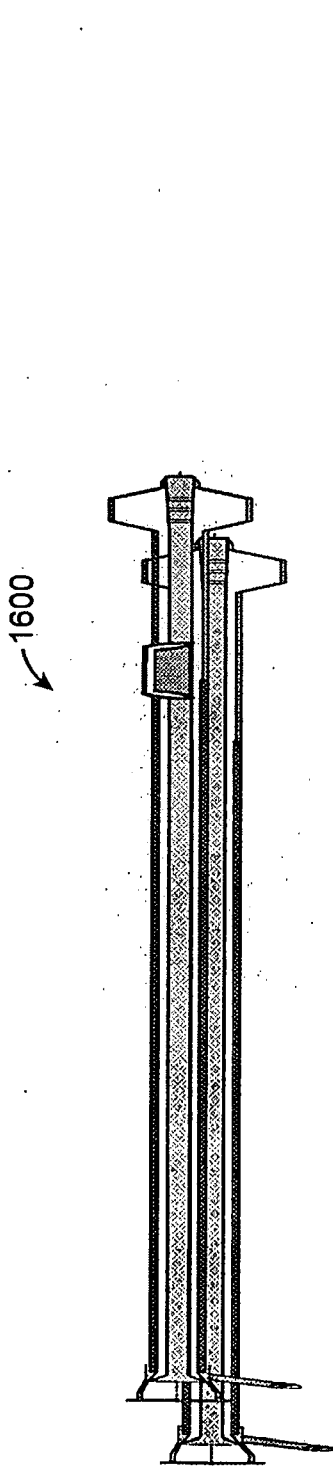


FIG. 16A

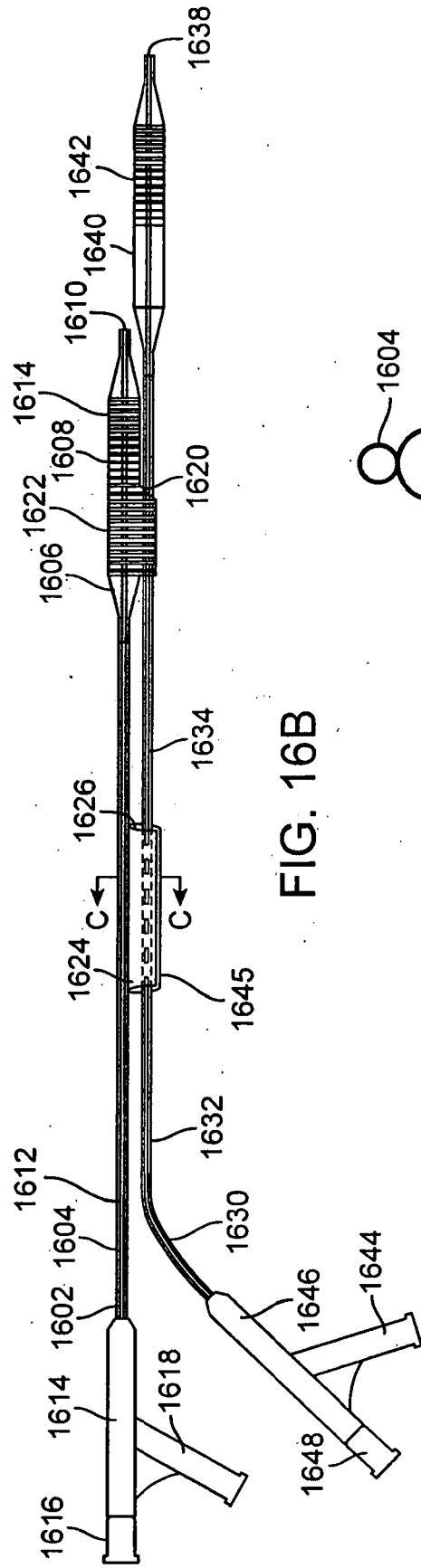
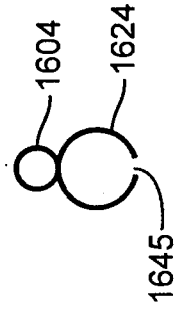


FIG. 16B



VIEW C-C

FIG. 16C

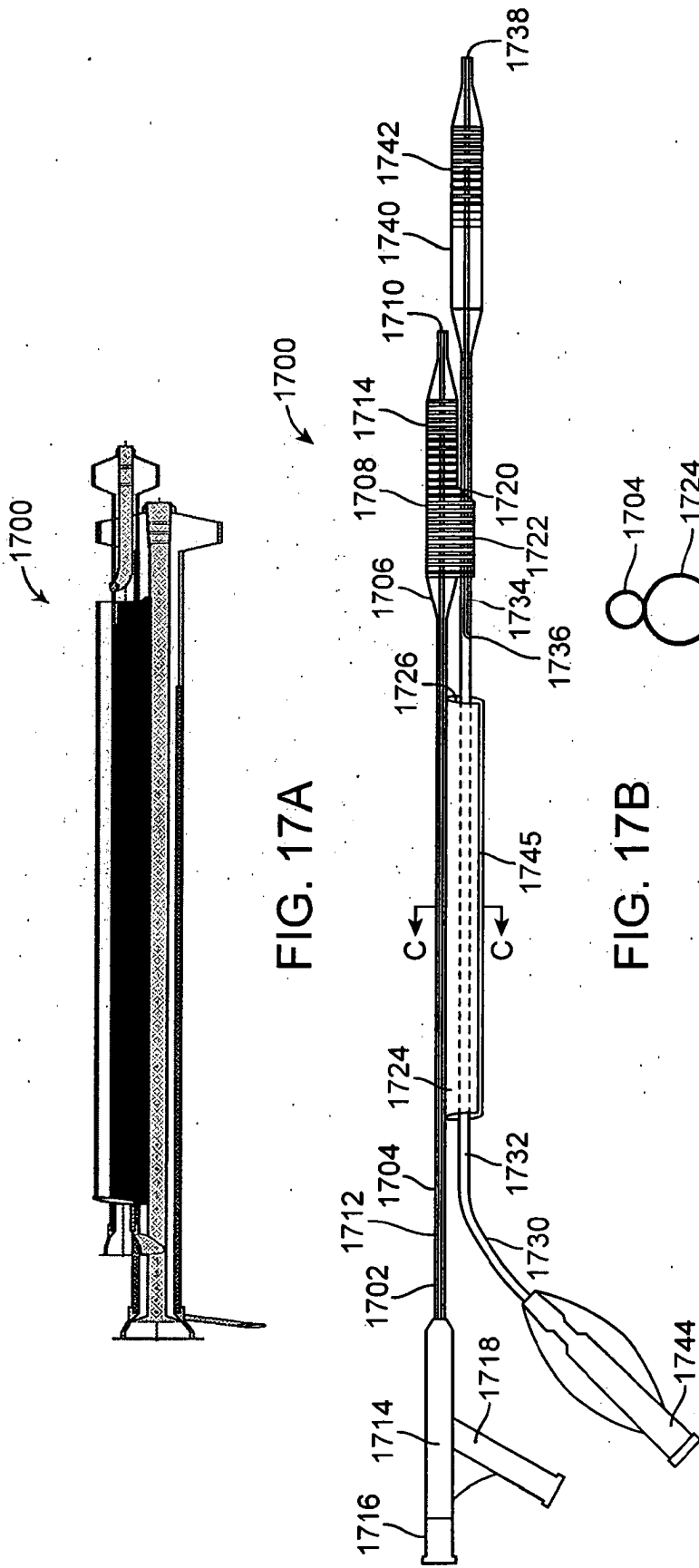


FIG. 17A

FIG. 17B

FIG. 17C

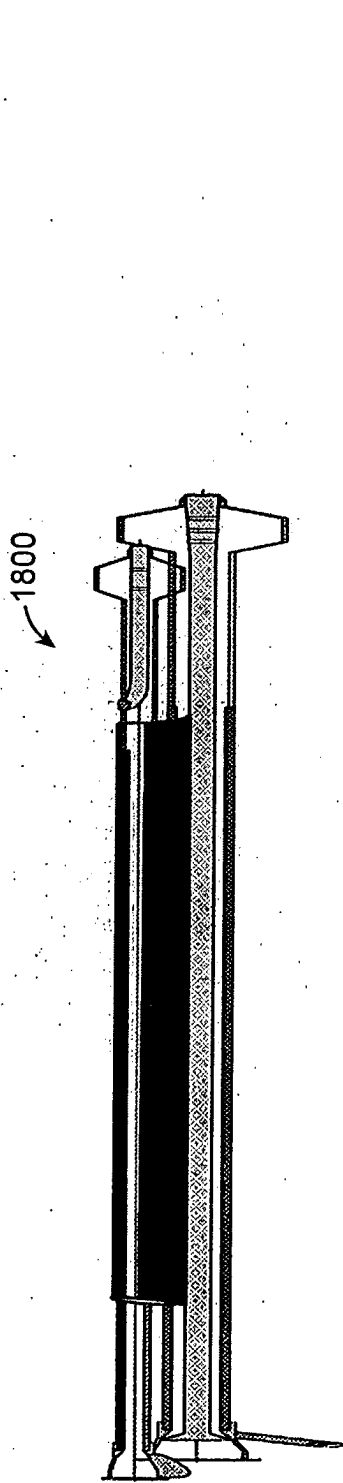


FIG. 18A

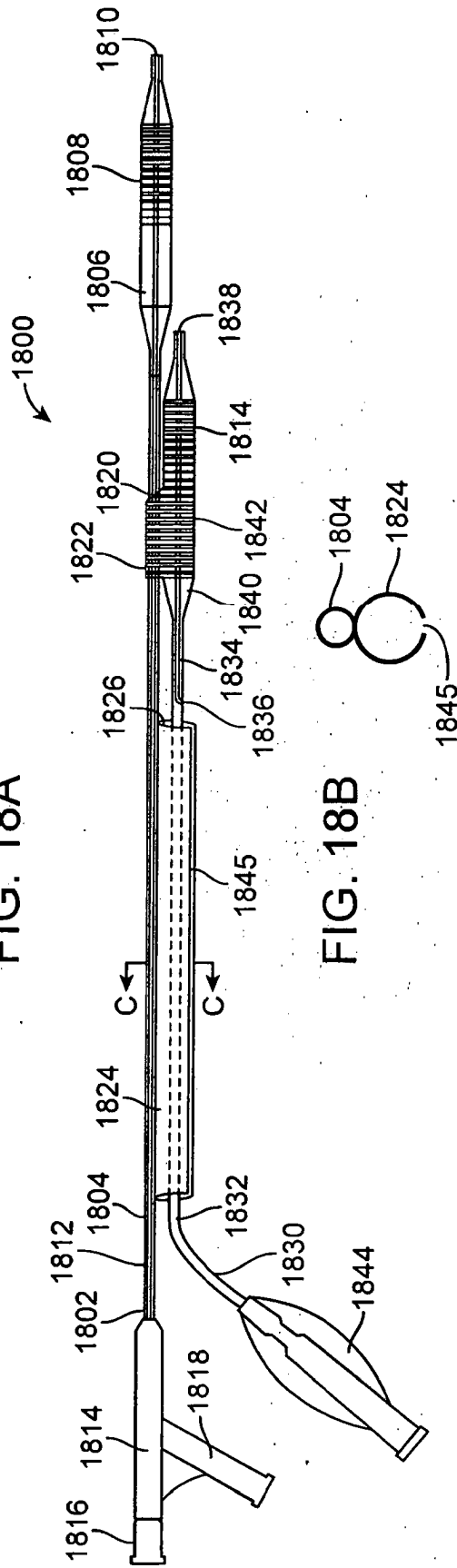
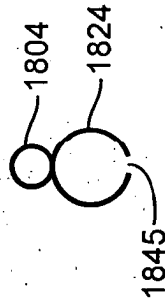
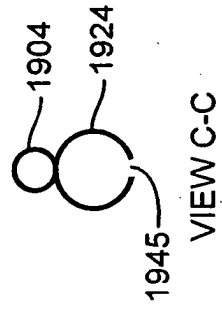
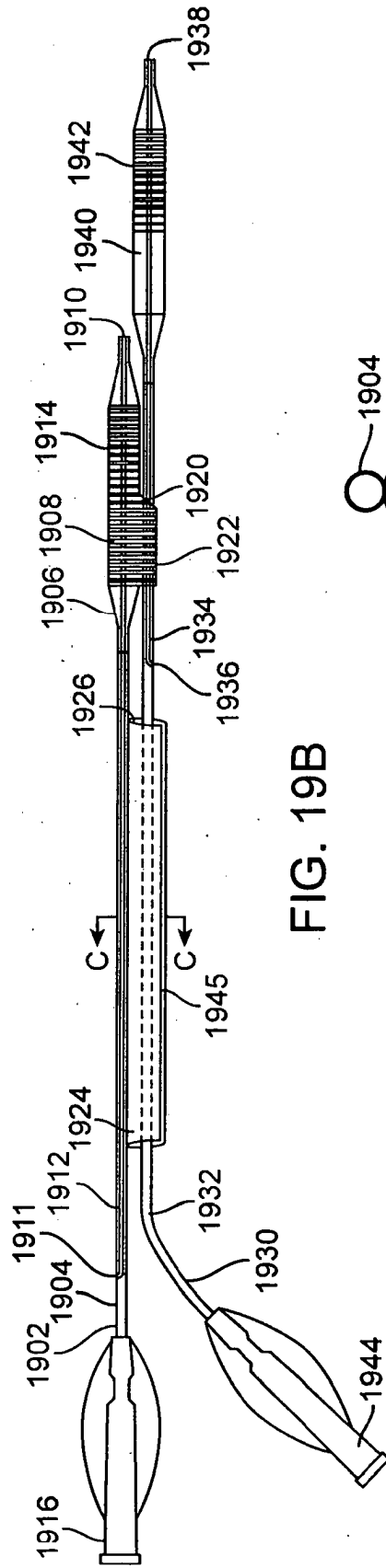
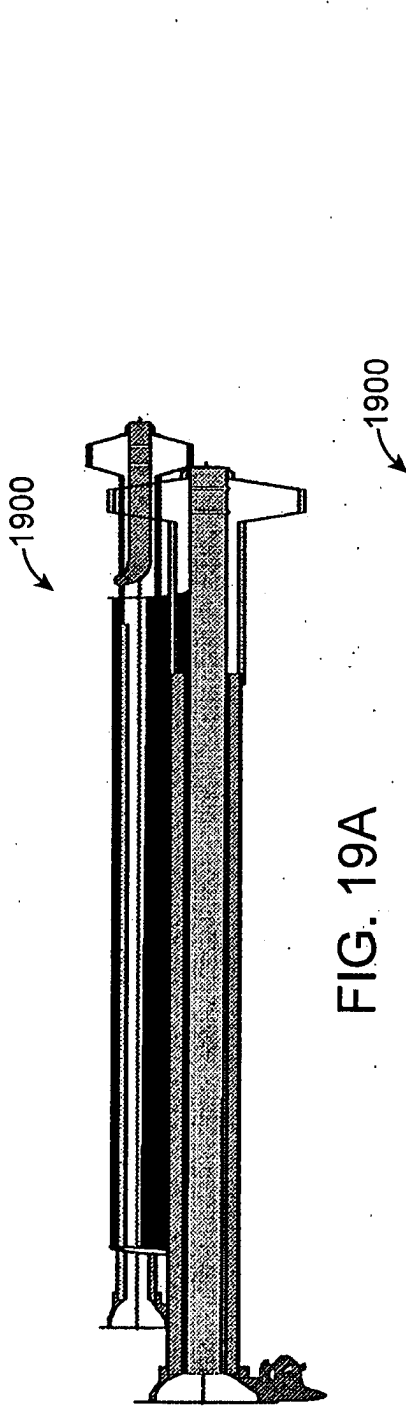


FIG. 18B



VIEW C-C

FIG. 18C



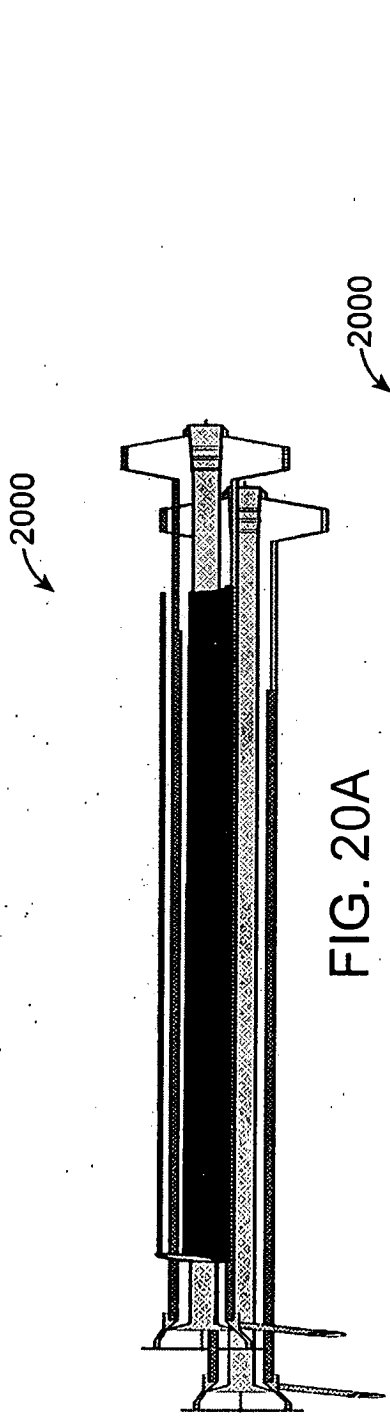


FIG. 20A

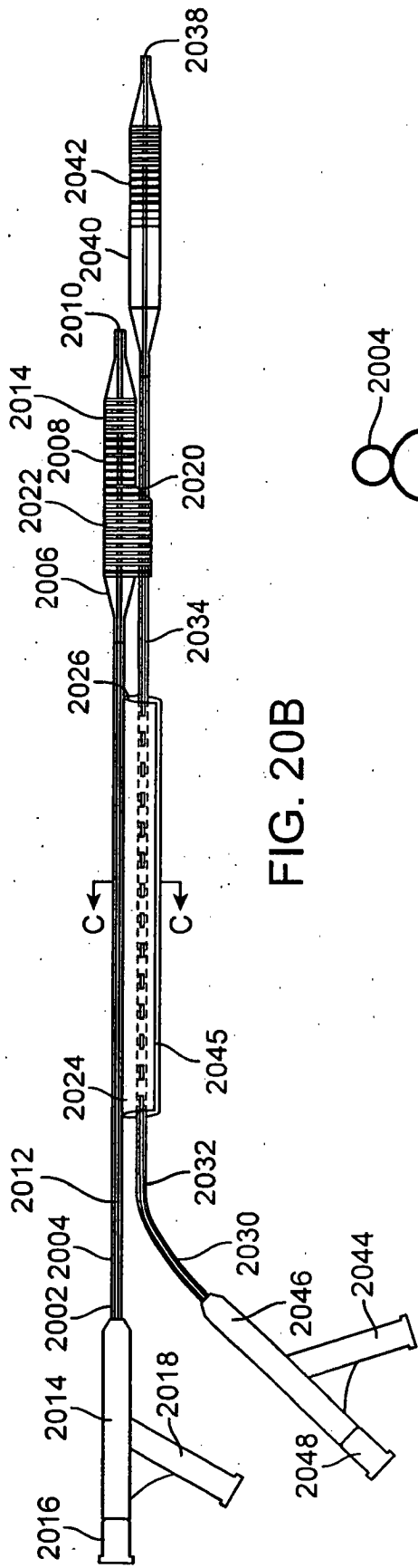
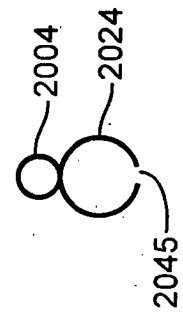


FIG. 20B



VIEW C-C

FIG. 20C



FIG. 21A

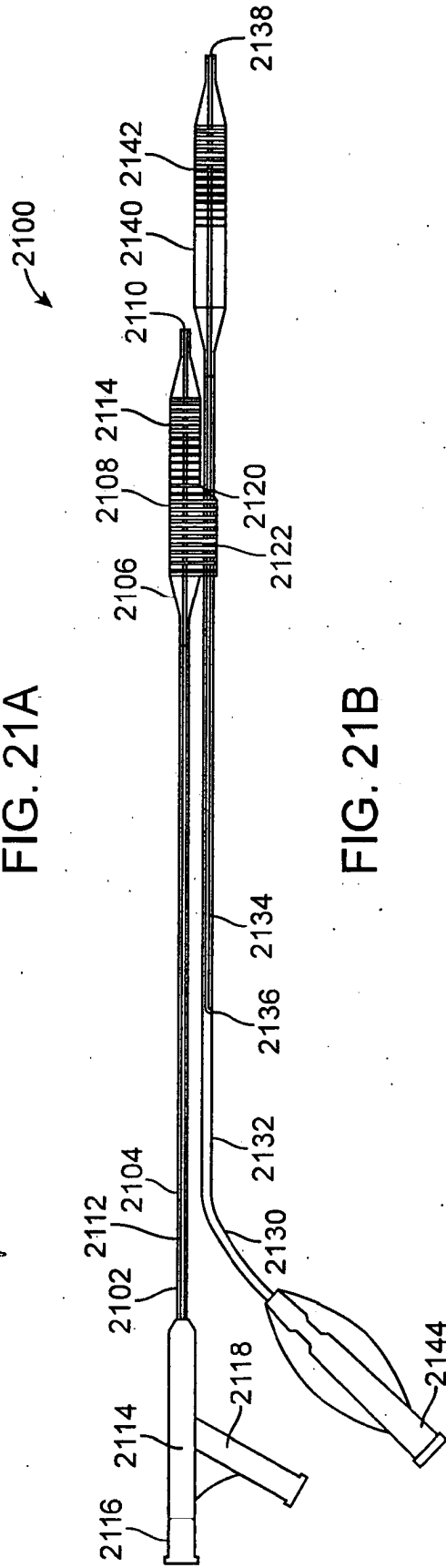
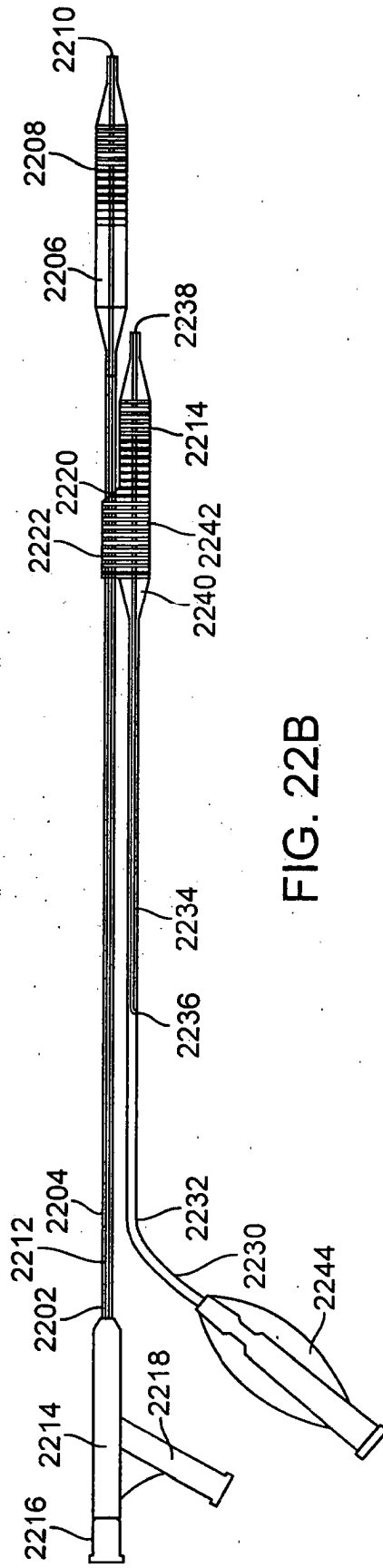
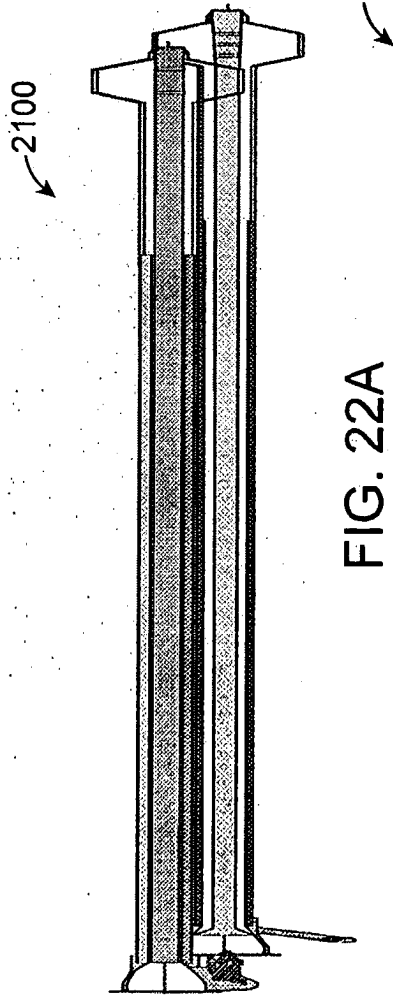


FIG. 21B



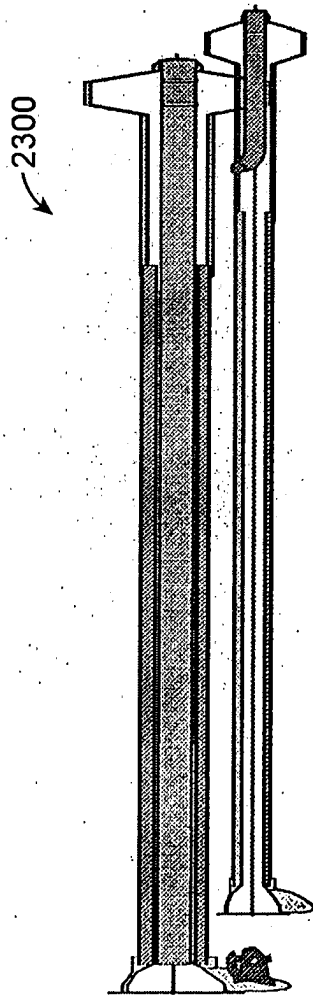


FIG. 23A

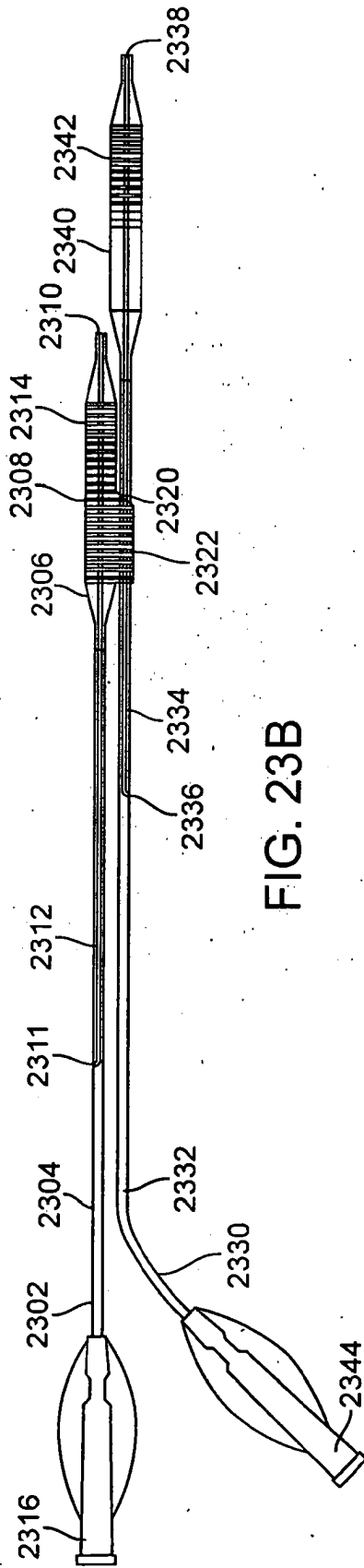


FIG. 23B

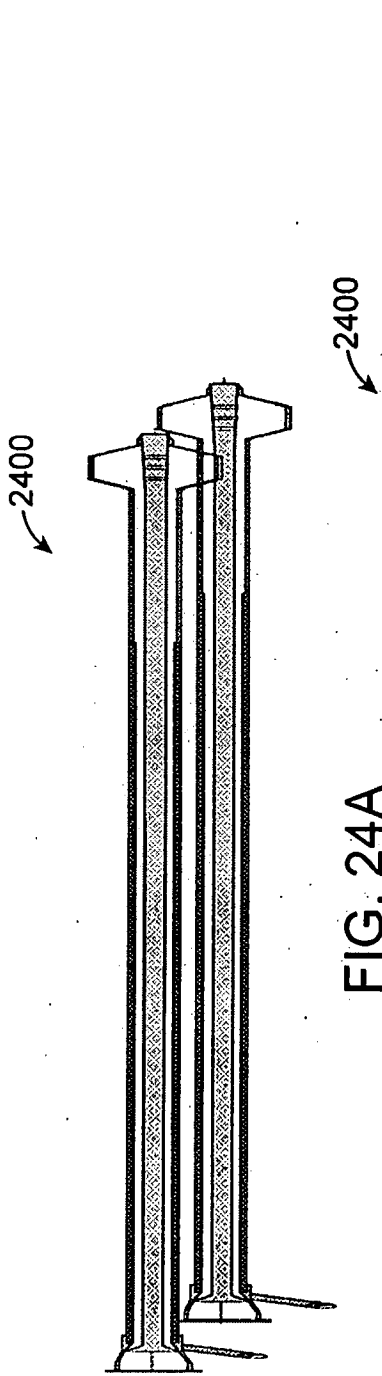


FIG. 24A

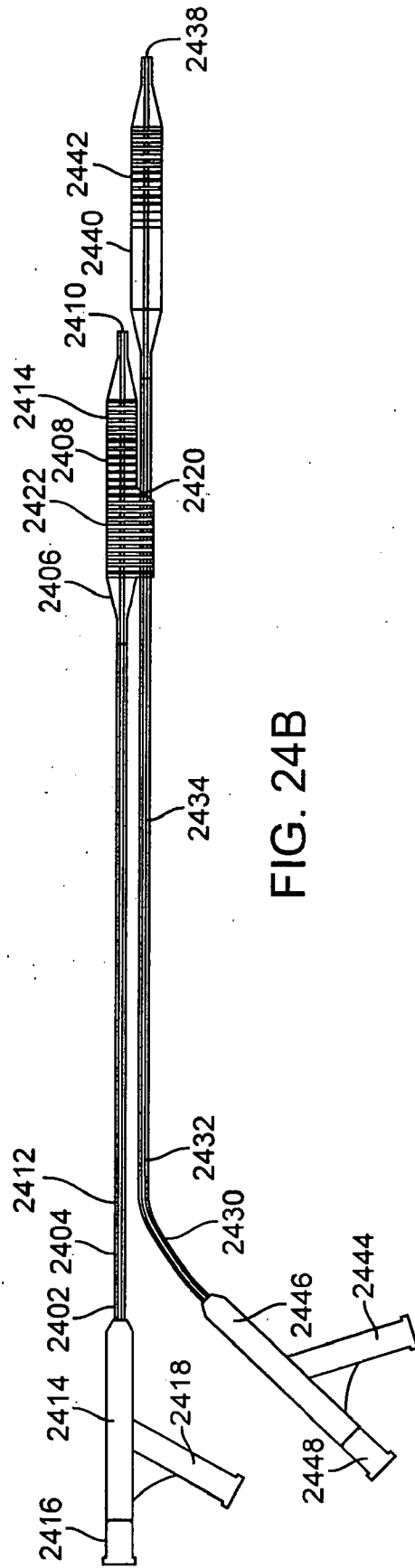


FIG. 24B

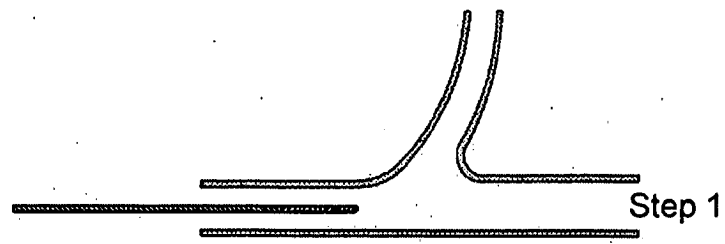


FIG. 25A

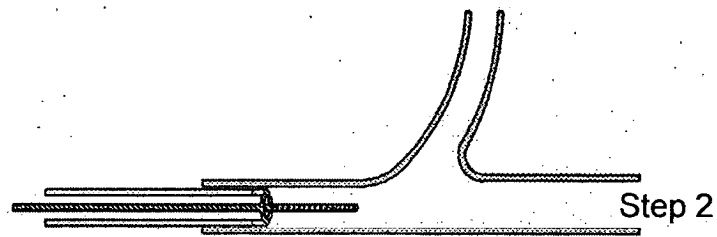


FIG. 25B

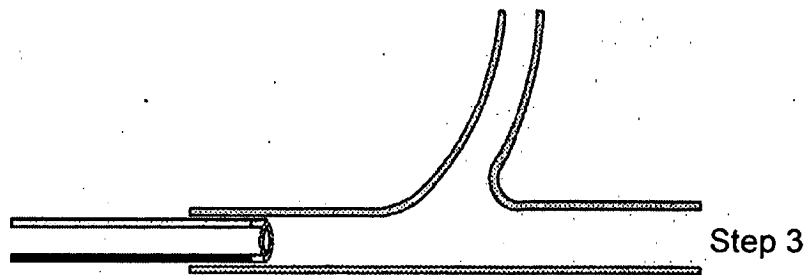


FIG. 26A

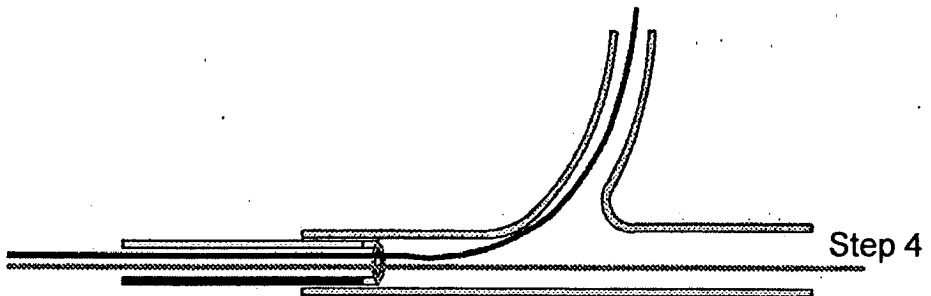


FIG. 26B

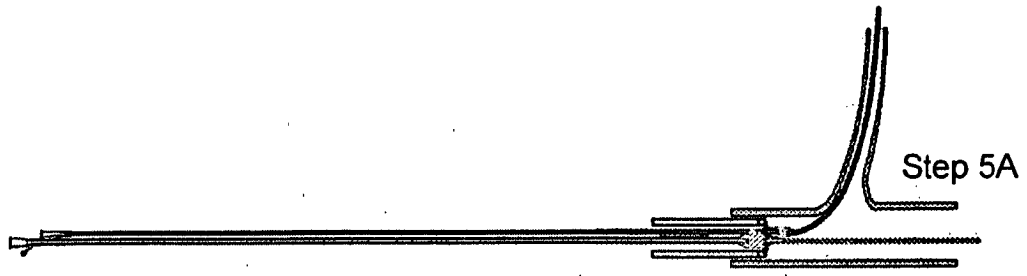


FIG. 27A

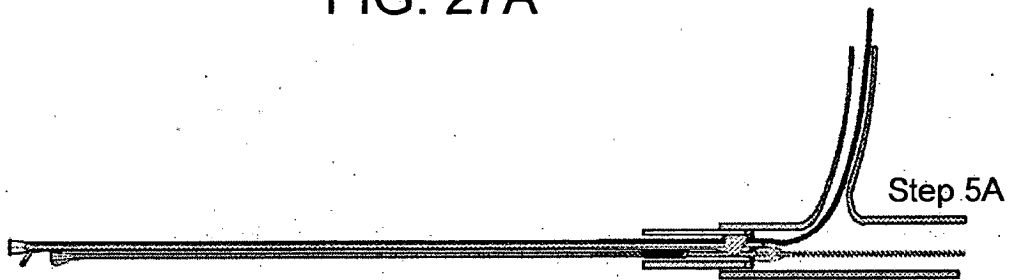


FIG. 27B

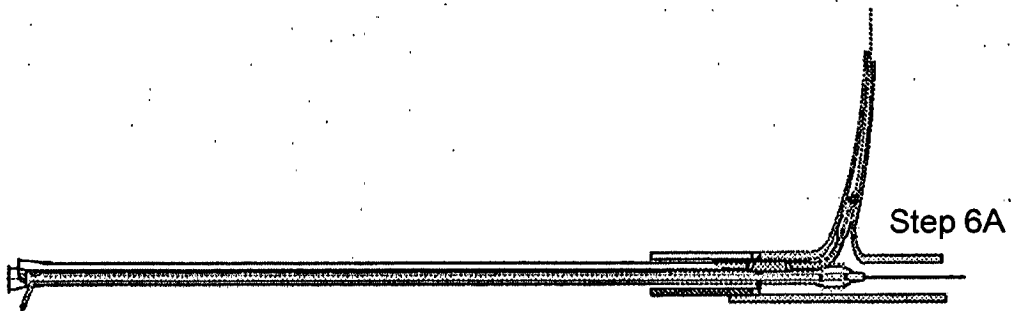


FIG. 28A

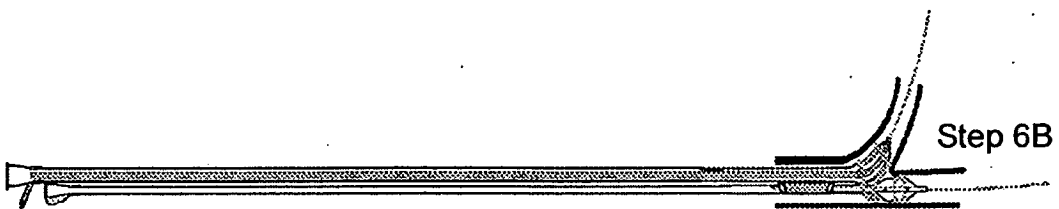


FIG. 28B

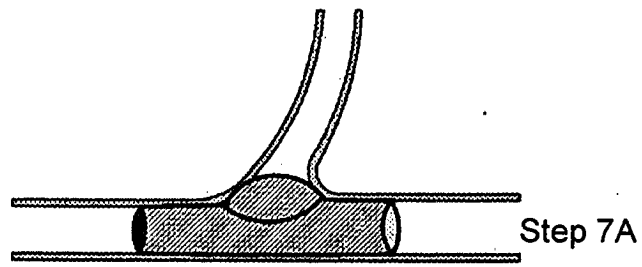


FIG. 29A

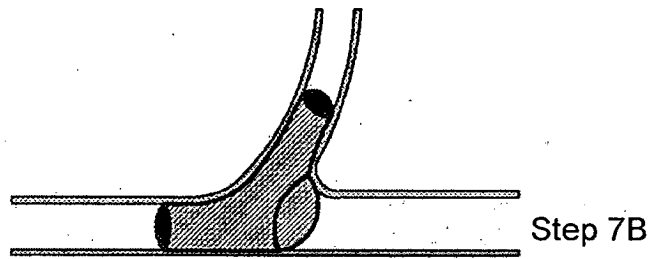


FIG. 29B

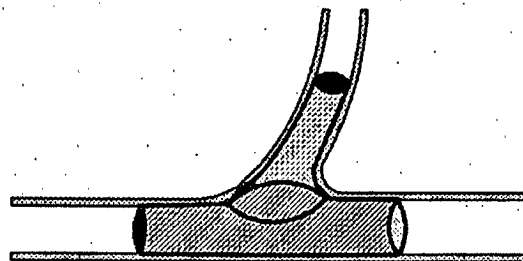


FIG. 30A

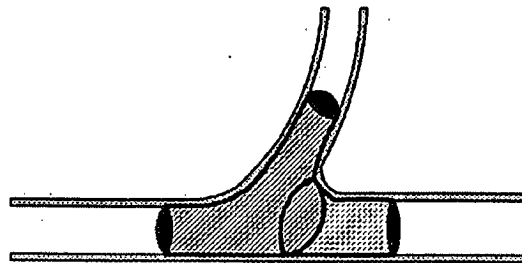


FIG. 30B

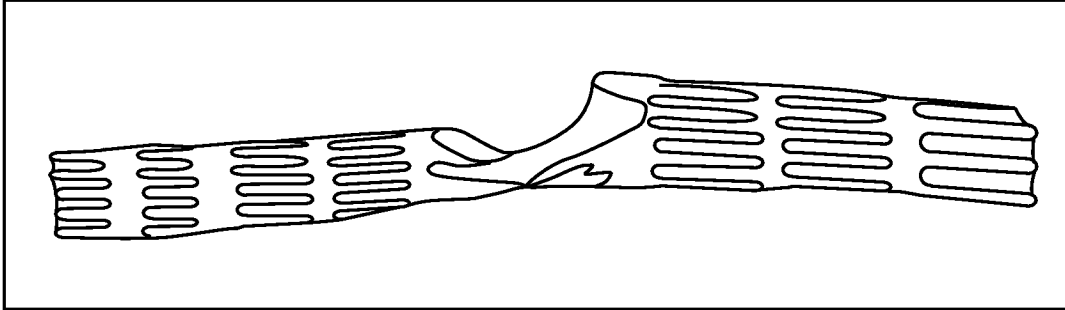


FIG. 31

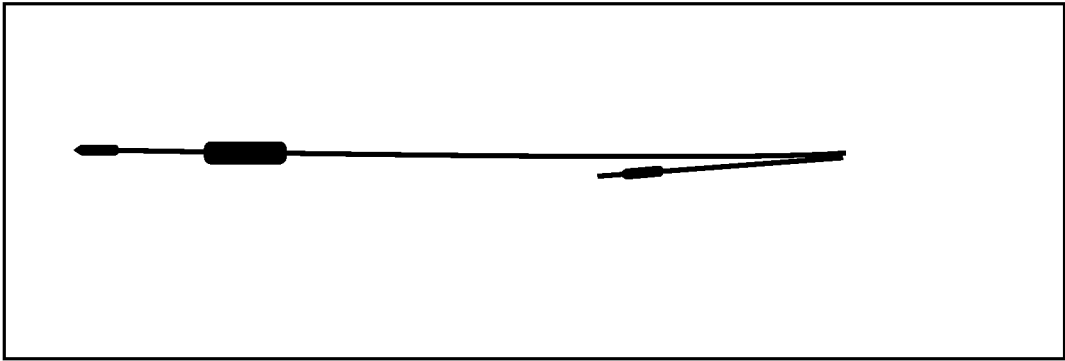


FIG. 32

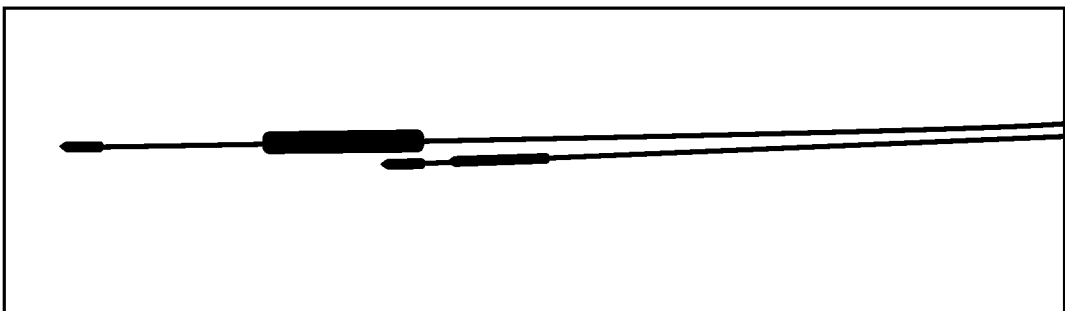


FIG. 33

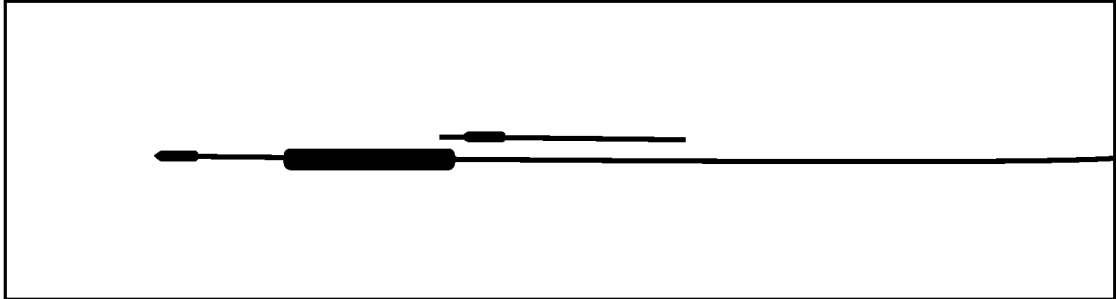


FIG. 34

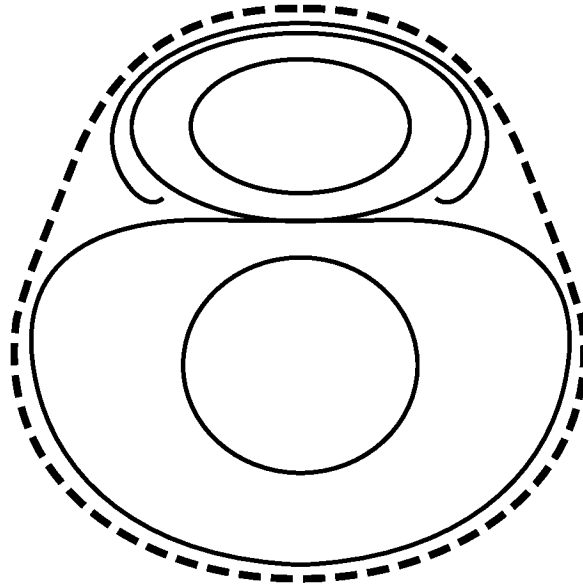


FIG. 35

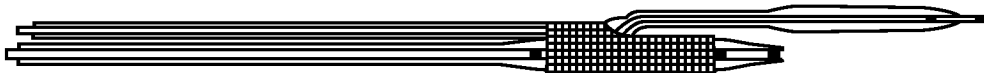


FIG. 36

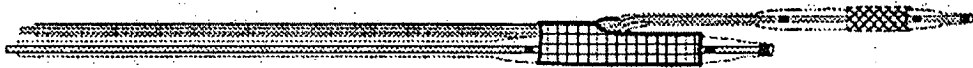


FIG. 37

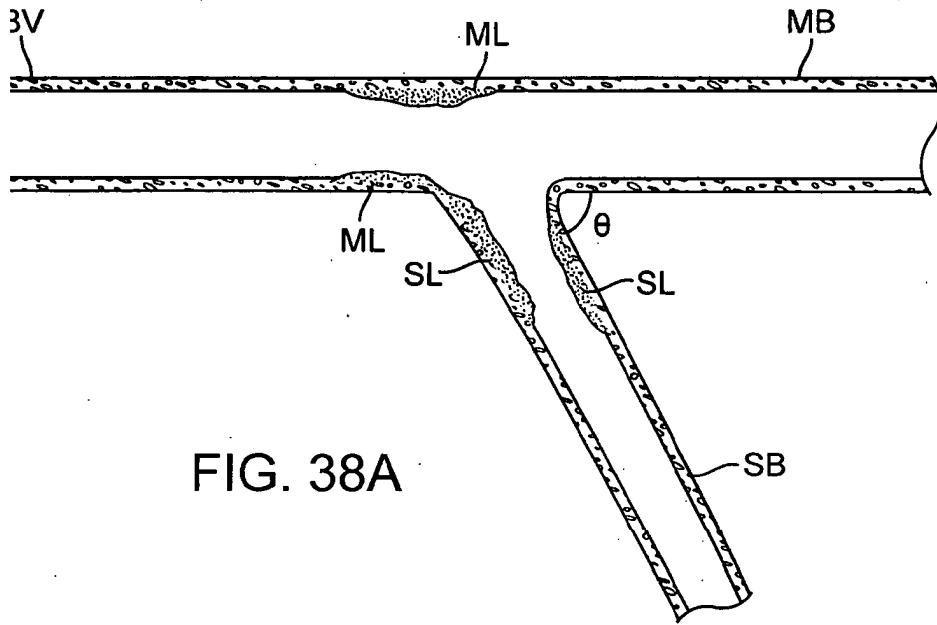


FIG. 38A

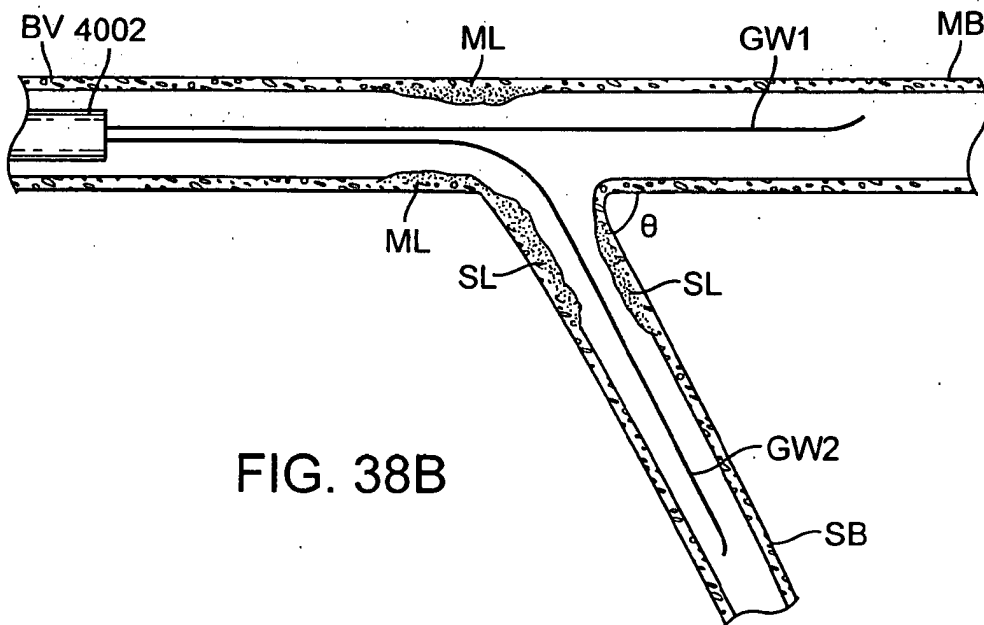
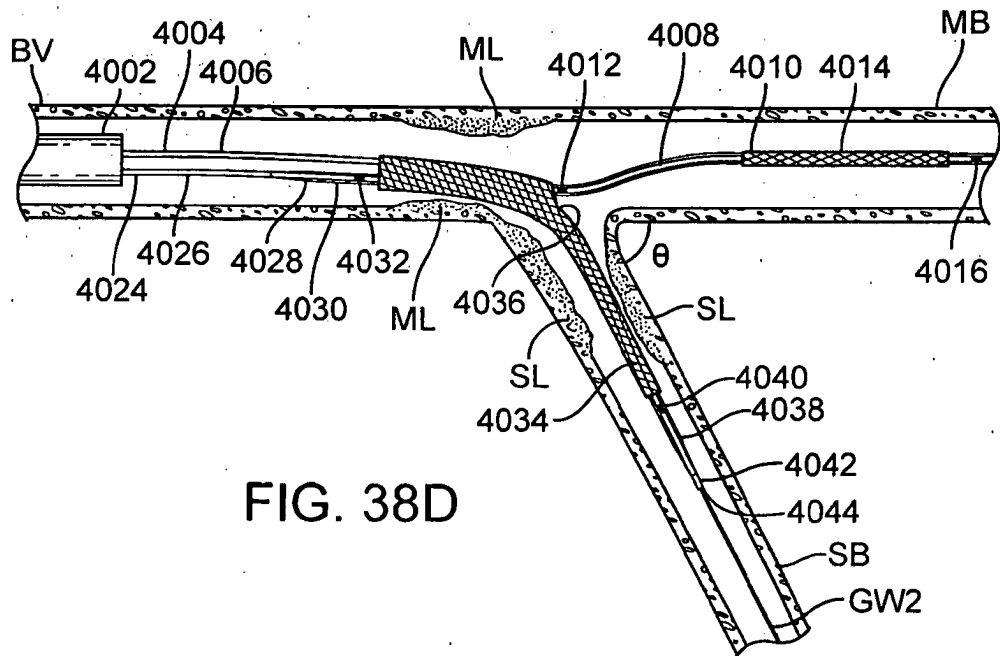
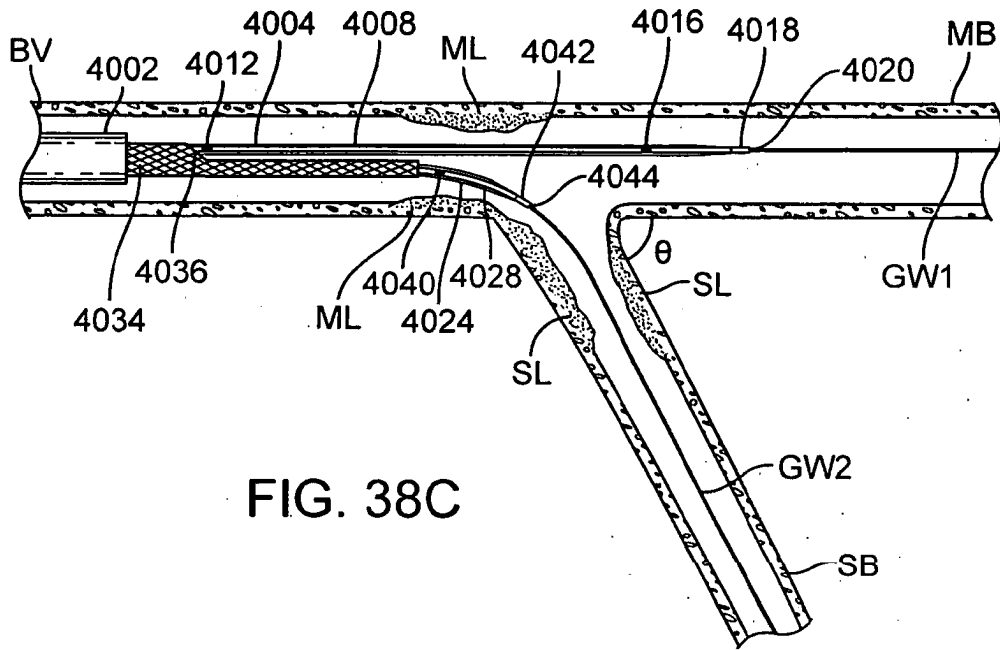
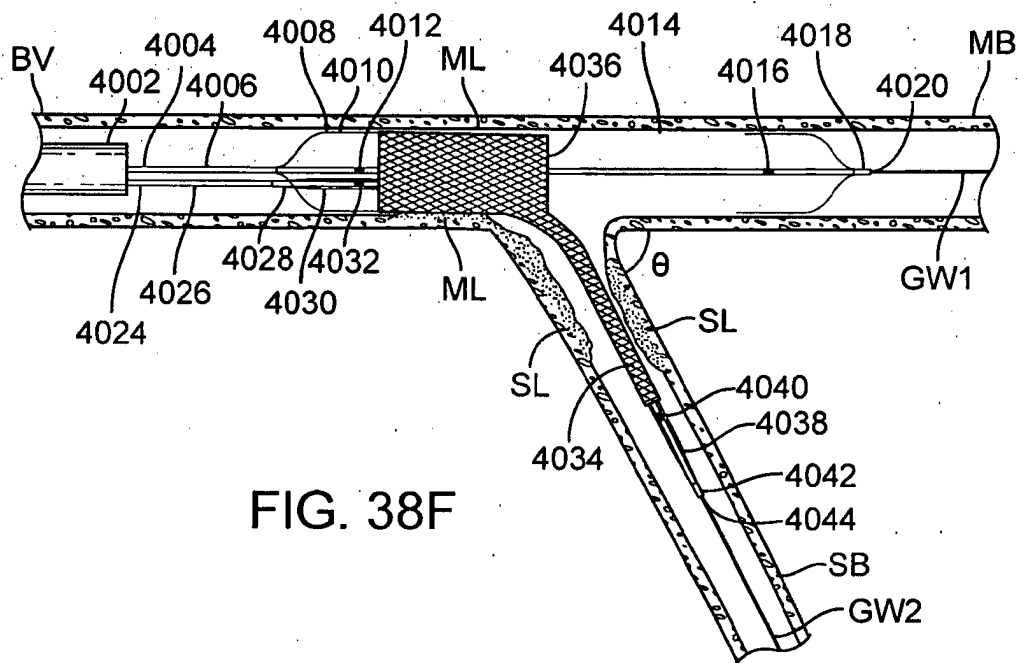
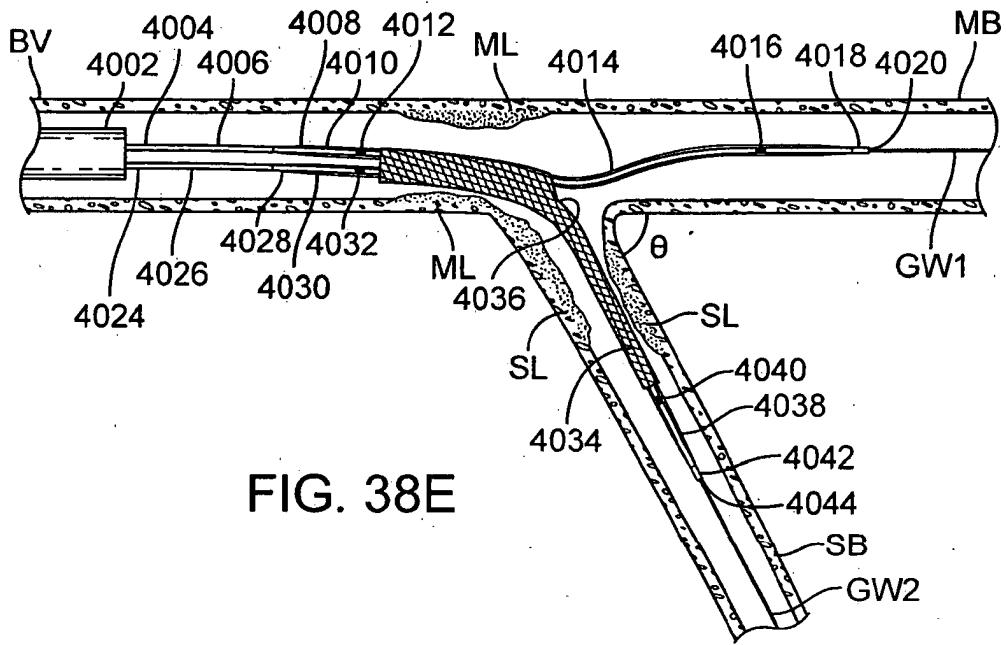


FIG. 38B





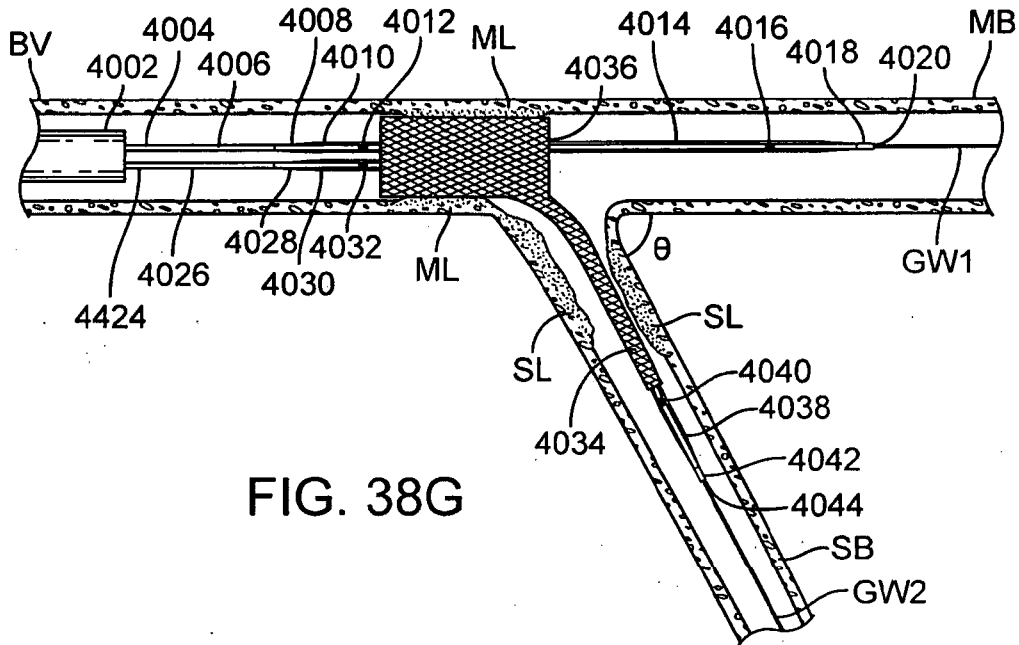


FIG. 38G

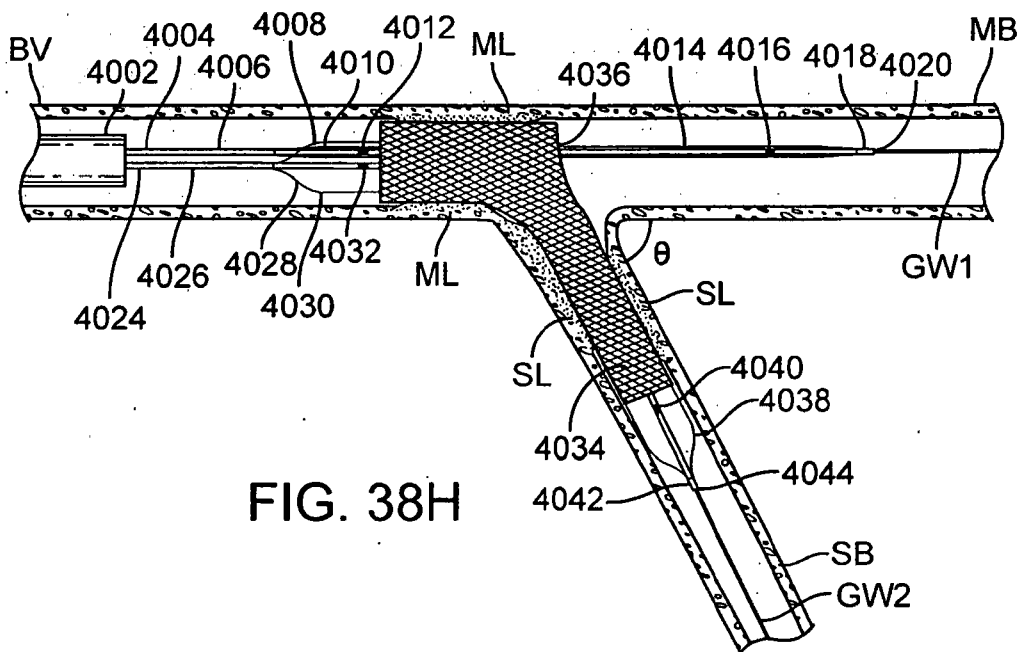
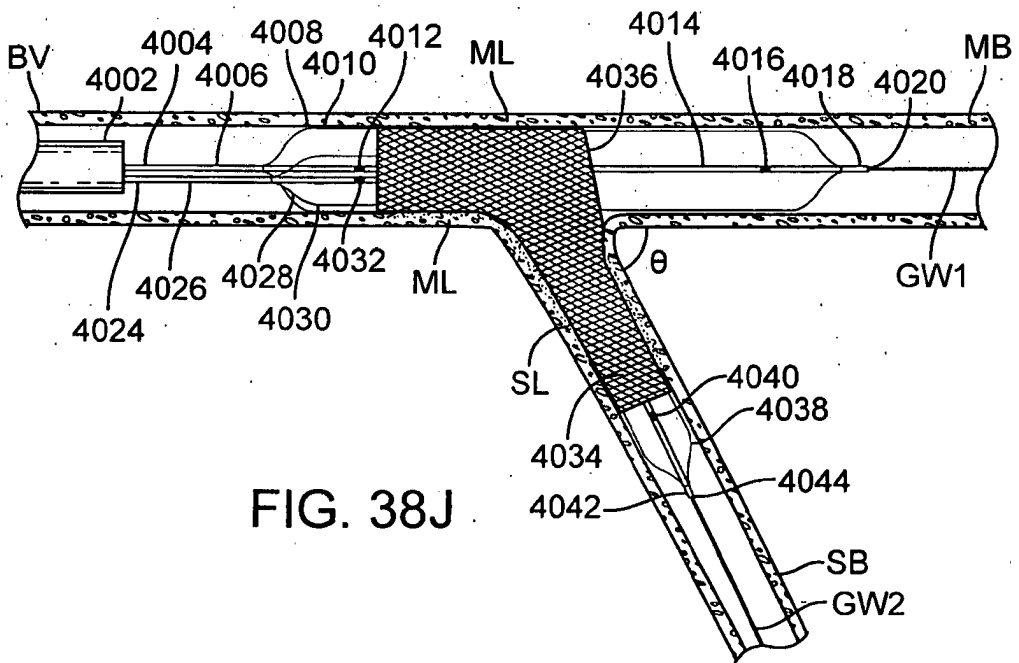
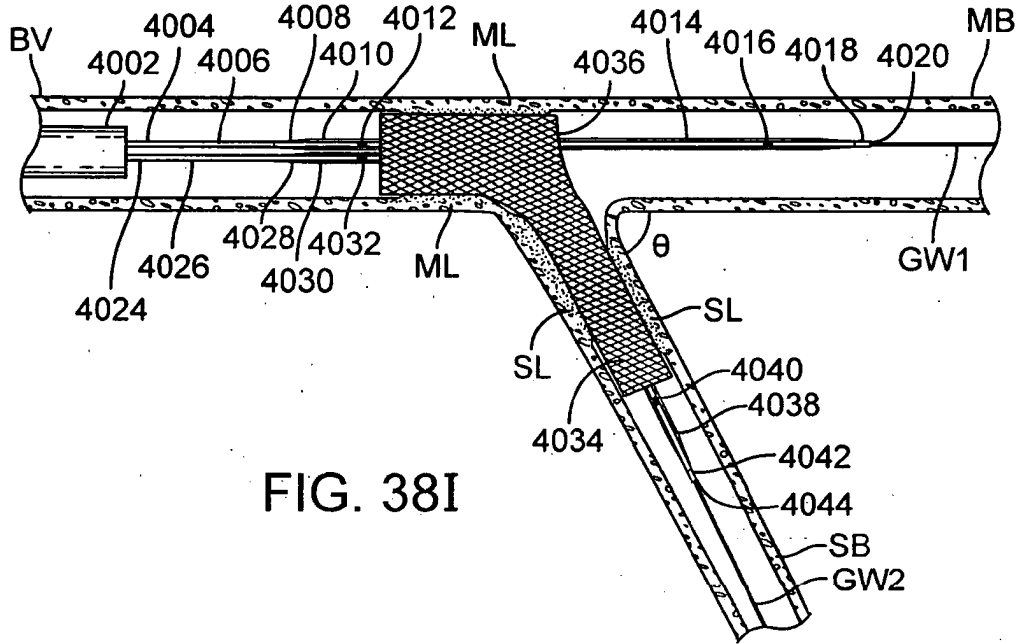
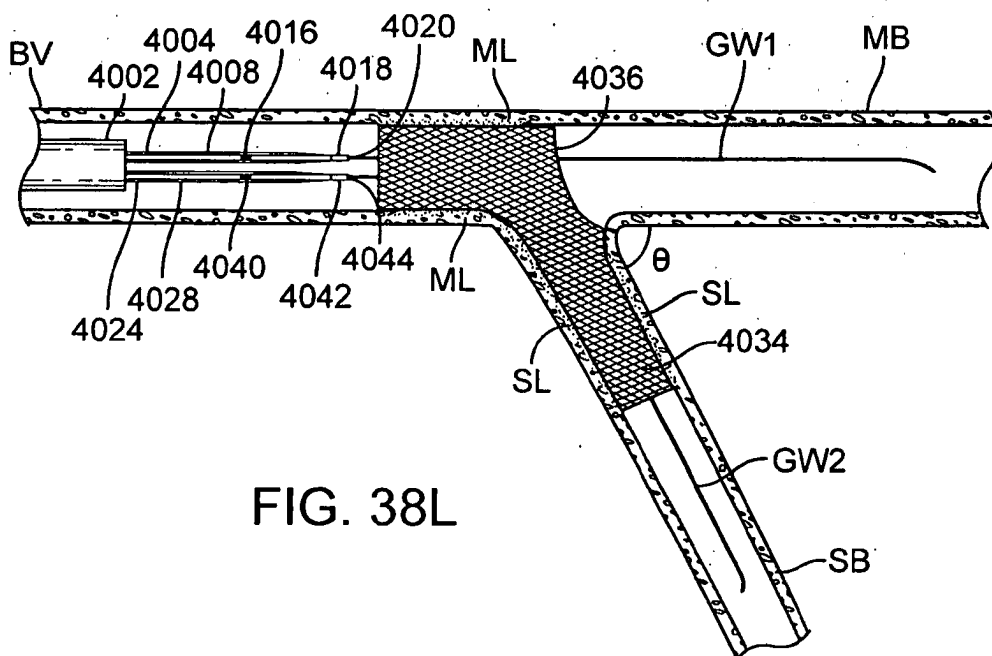
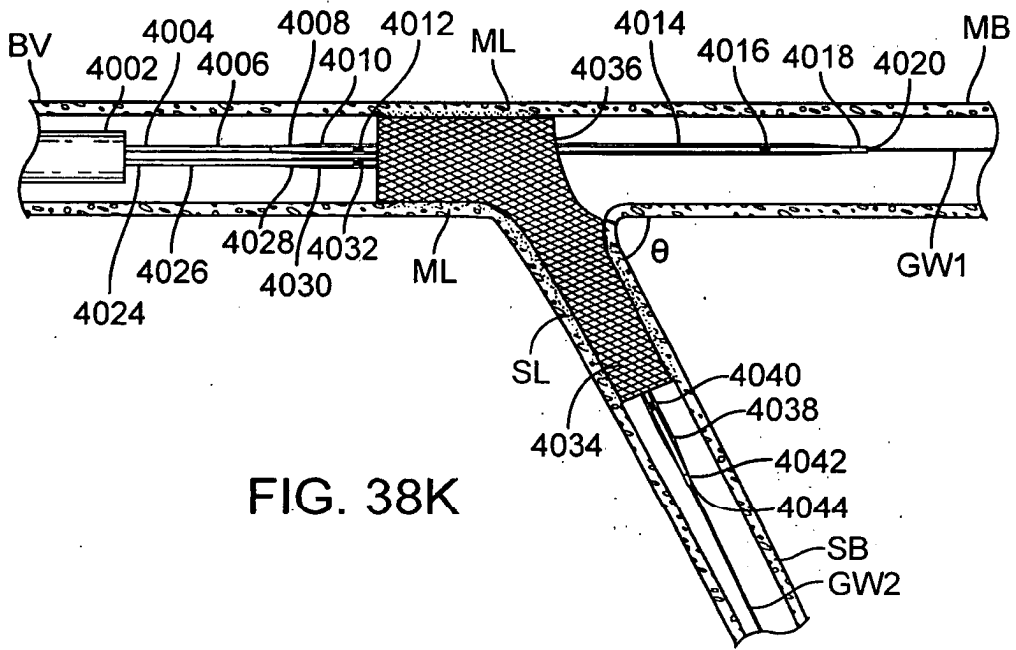


FIG. 38H





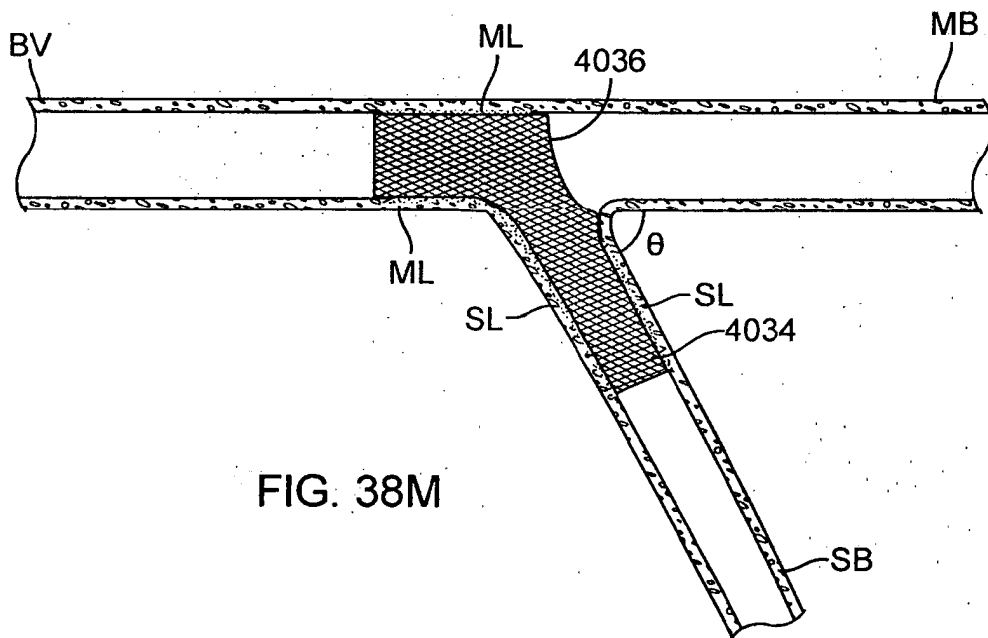


FIG. 38M

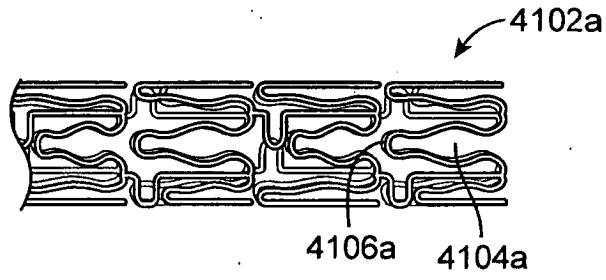


FIG. 39A

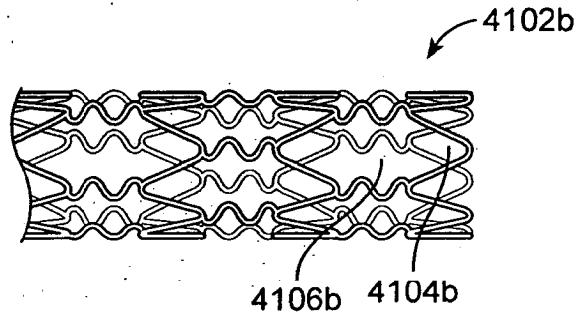


FIG. 39B

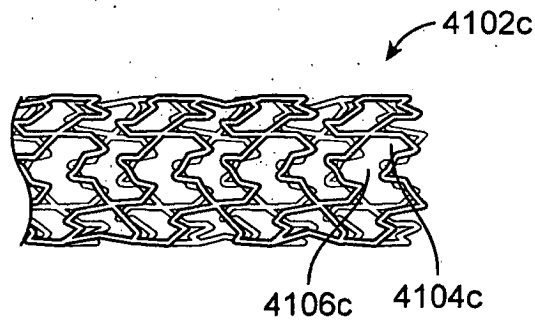


FIG. 39C

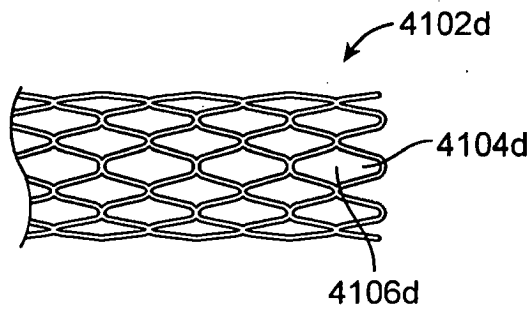


FIG. 39D

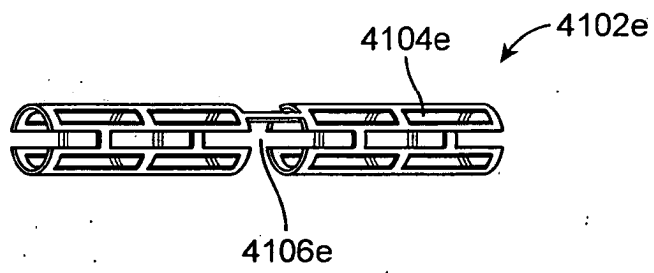


FIG. 39E

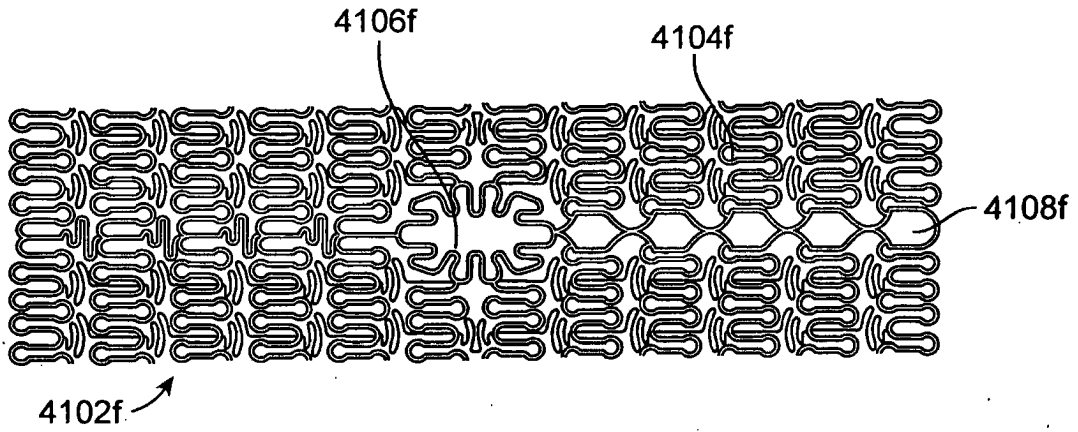


FIG. 39F

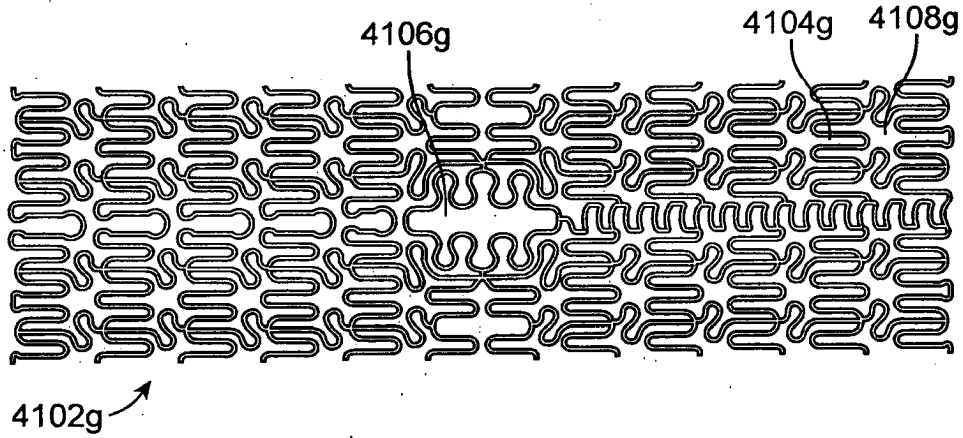


FIG. 39G

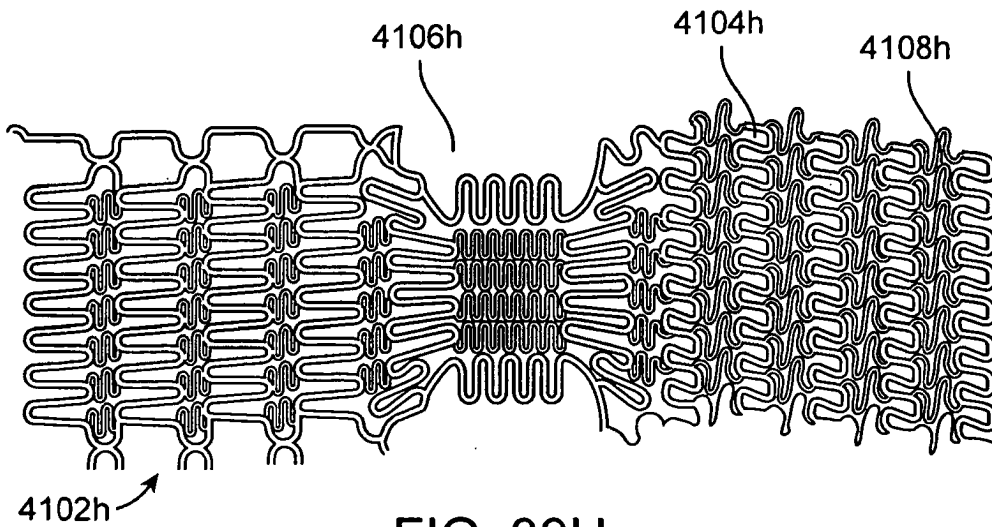


FIG. 39H

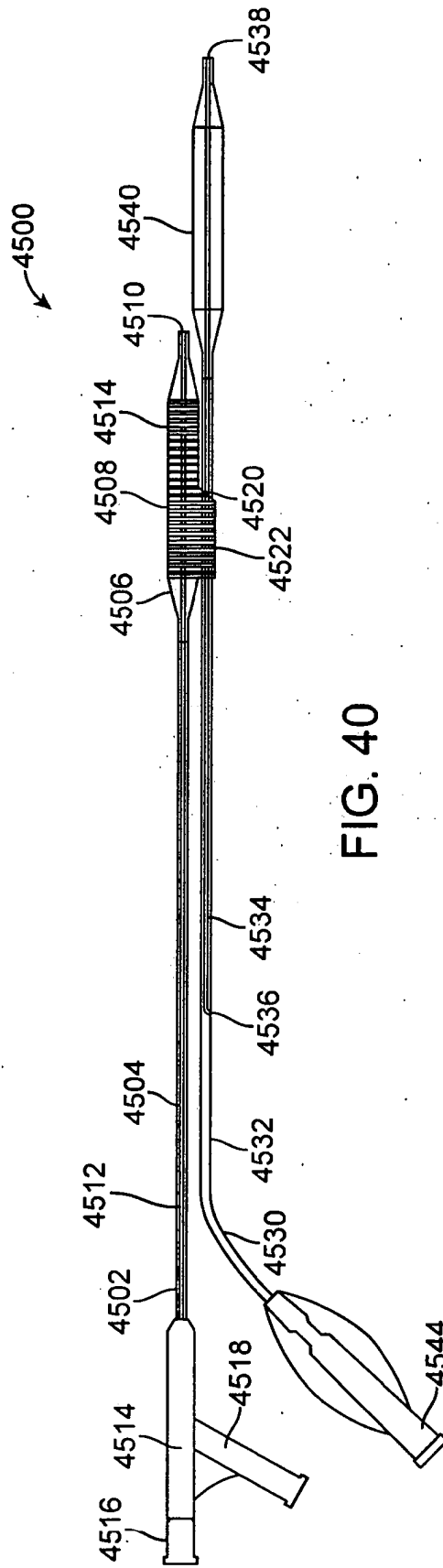


FIG. 40

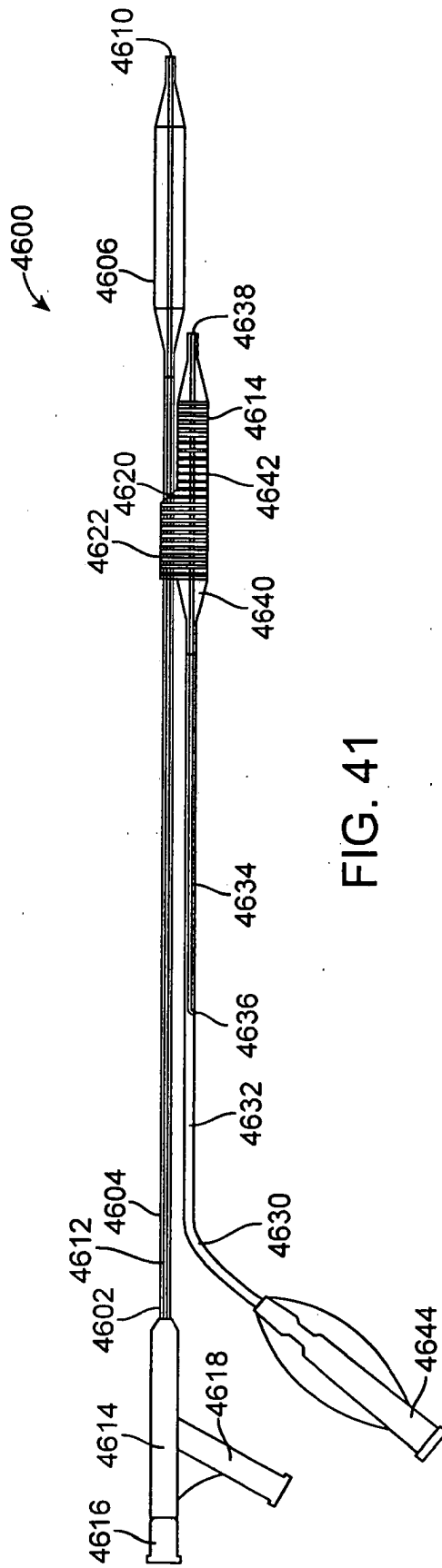


FIG. 41

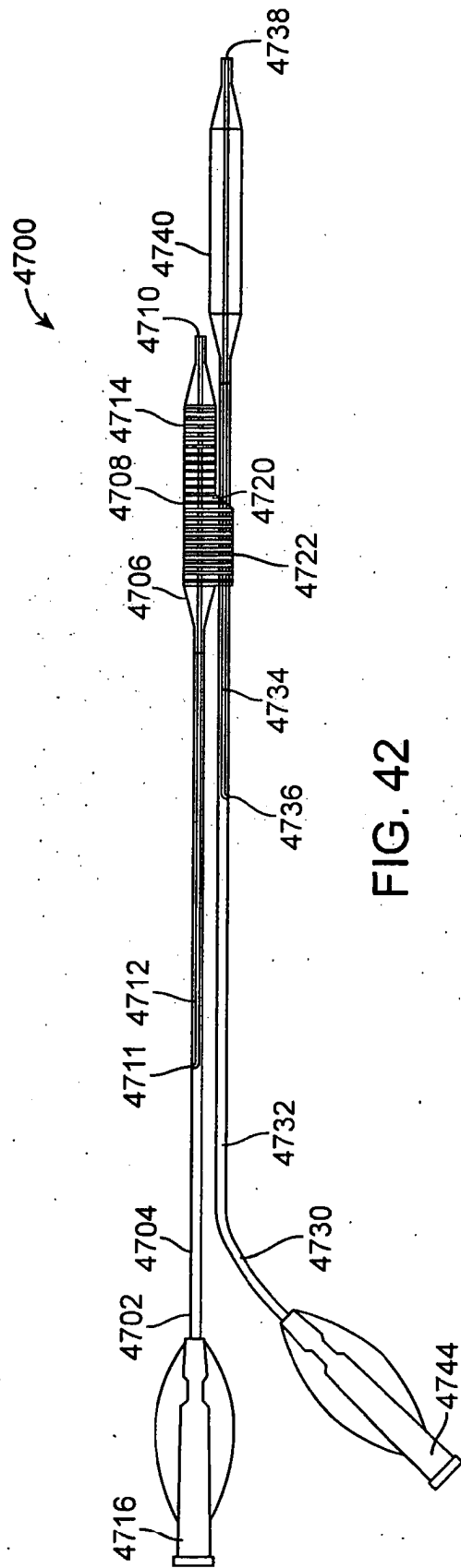


FIG. 42

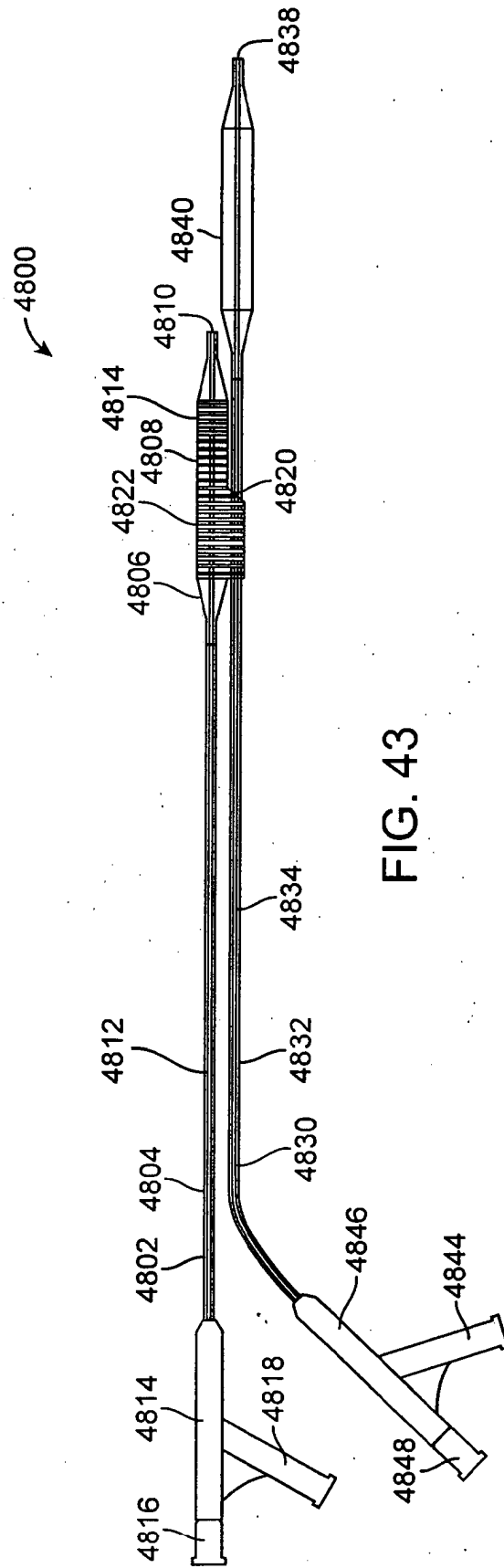


FIG. 43

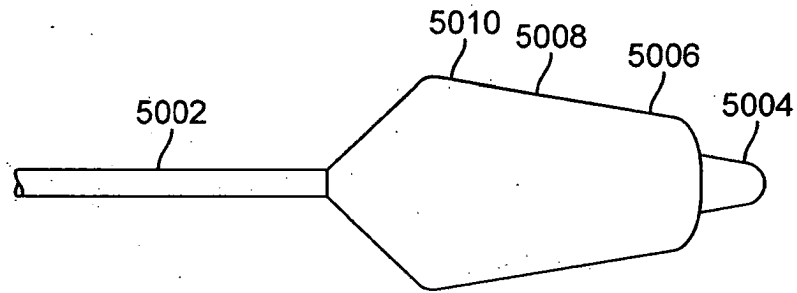


FIG. 44A

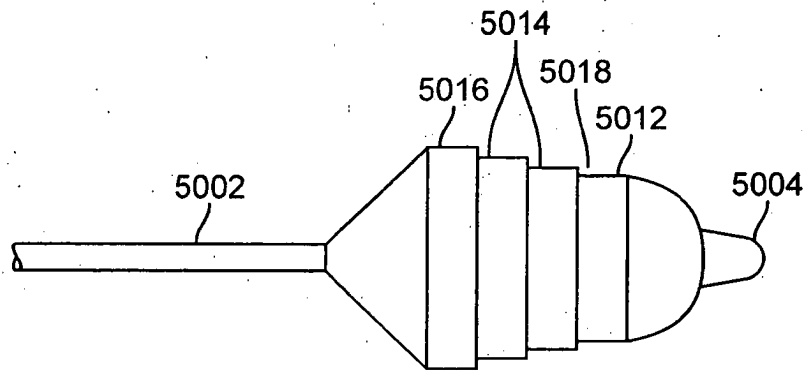


FIG. 44B

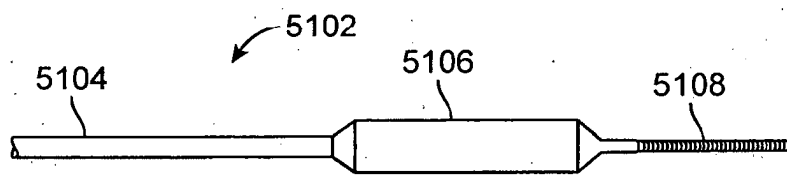


FIG. 45