



(10) **DE 20 2006 021 214 U1** 2014.03.27

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2006 021 214.0**

(22) Anmeldetag: **21.07.2006**

(47) Eintragungstag: **08.11.2013**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **27.03.2014**

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

(30) Unionspriorität:

701303 P	21.07.2005	US
236316	27.09.2005	US
780948 P	09.03.2006	US

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Mitscherlich, Patent- und Rechtsanwälte,
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
(PartmbB), 80331, München, DE**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

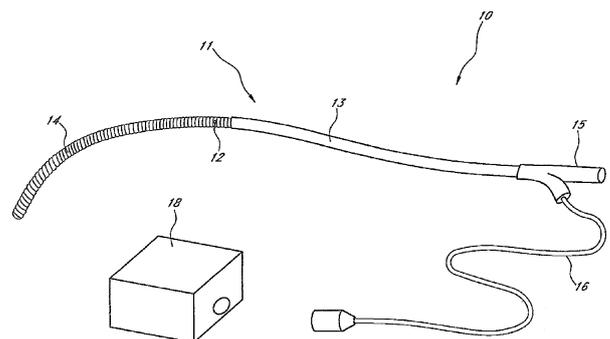
Covidien LP, Mansfield, Mass., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur**

(57) Hauptanspruch: Eine Vorrichtung zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur, HAS, wobei die Vorrichtung umfasst:

einen Katheter-Schaft (142, 143); und
ein resistives Spiral-Spulen-Element (140) mit dem Katheter-Schaft (142, 143), worin das resistive Spiral-Spulen-Element (140) eine Form-Gedächtnis-Eigenschaft hat, welche das resistive Element (14) bei Erhitzung in eine vor-geformte expandierte Spulen-Form zurückführt, so dass das resistive Element (140) von einer zusammengerollten Position in eine expandierte Position bewegbar ist.



Beschreibung**Zusammenfassung**

Verwandte Anwendungen

[0001] Diese Anwendung beansprucht die Wirkung der Priorität unter 35 U.S.C. § 119(e) jeder der U.S. Provisorischen Anmeldung Nr. 60/780,948, eingereicht am 9. März 2006 mit dem Titel 'SYSTEME UND VERFAHREN ZUM BEHANDELN EINER HOHLEN ANATOMISCHEN STRUKTUR' und der U.S. Provisorischen Anmeldung Nr. 60/701,303, eingereicht am 21. Juli 2005, mit dem Titel 'RESISTIVES ELEMENT SYSTEM', von denen jede hiermit hierin durch Bezugnahme in seiner Gesamtheit eingefügt ist und als ein Teil dieser Beschreibung angesehen werden soll.

Hintergrund

Gebiet

[0002] Gewisse offenbarte Ausführungsbeispiele beziehen sich auf Verfahren und Vorrichtungen zur Anwendung von Energie, um eine hohle anatomische Struktur, so wie eine Vene, abzuschneiden oder zu schrumpfen.

Beschreibung der verwandten Technik

[0003] Das menschliche venöse System der unteren Gliedmaßen besteht hauptsächlich aus dem oberflächlichen venösen System und dem tiefen venösen System, mit perforierenden Venen, welche die beiden Systeme verbinden. Das oberflächliche System beinhaltet die lange oder große Saphenus-Vene und die kleine Saphenus-Vene. Das tiefe venöse System beinhaltet die vorderen und hinteren Tibia-Venen, welche sich vereinen, um die Popliteal-Vene zu bilden, welche wiederum, wenn sie sich mit der kurzen Saphenus-Vene verbindet, zur Femoral-Vene wird.

[0004] Das venöse System beinhaltet diverse Einweg-Klappen zur Leitung des Bluts zurück zum Herz. Venen-Klappen sind gewöhnlich biskupide Klappen, wobei jede Spitze einen Sack oder Reservoir für Blut bildet. Retrograder Blutfluss zwingt die freien Oberflächen der Spitzen zusammen, um fortgesetzten retrograden Fluss des Blutes zu verhindern, und gestattet nur den antegraden Fluss des Bluts zum Herzen. Wenn eine nicht funktionstüchtige Klappe im Flusspfad ist, kann die Klappe nicht schließen, weil die Spitzen keinen korrekten Verschluss bilden und retrograder Fluss des Bluts nicht gestoppt werden kann. Wenn eine Venen-Klappe versagt, treten erhöhte Belastung und Druck innerhalb der unteren venösen Abschnitten und den darüber liegenden Geweben auf, welche manchmal zu zusätzlichem Klappen-Versagen distal des Körperteils führen. Zwei venöse Leiden oder Symptome, welche oft aus einen Klappen-Versagen resultieren, sind krampfartige Venen und, symptomatischer, chronische venöse Insuffizienz.

[0005] Hierin offenbart sind Systeme und Verfahren zur Ligierung und/oder Verstopfung einer hohlen anatomischen Struktur (HAS), so wie, zum Beispiel, einer Vene. Im Einzelnen beinhalten gewisse offenbarte Ausführungsbeispiele Vorrichtungen, welche ein therapeutisches Element, so wie ein resistives Heizelement aufweisen, welches in der Lage ist, Energie direkt auf die innere Wand der hohlen anatomischen Struktur anzuwenden. In gewissen Ausführungsbeispielen verursacht diese Anwendung von Energie Collagen-Denaturierung und Schrumpfung, so dass der Durchmesser der HAS im Wesentlichen verringert wird, und die HAS-Wand verdickt wird, so dass das Endergebnis im Allgemeinen ein mit Fibrin gefülltes HAS 'Lumen' ist, wohingegen Flüssigkeit dort nicht durch fließen kann. Ebenfalls werden Indizierungs-Verfahren und -Vorrichtungen offenbart, welche die Behandlung von aufeinander folgenden Abschnitten der hohlen anatomischen Struktur ermöglichen.

[0006] Ein Ausführungsbeispiel umfasst einen Katheter zur Verwendung in der Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur. Der Katheter umfasst einen länglichen Schaft, welcher ein distales Ende und ein proximales Ende, und eine proximal zu dem distalen Ende des Schafts befindliche Energie-Anwendungs-Vorrichtung hat. Die Energie-Anwendungs-Vorrichtung hat eine erste Länge. Der Katheter umfasst weiter eine Mehrzahl von Index-Markierungen, welche sich entlang des Schafts und proximal zu der Energie-Anwendungs-Vorrichtung befinden, so dass aufeinander folgende Index-Markierungen durch eine zweiten Länge beabstandet sind. Die zweite Länge umfasst einen Indizierungs-Abstand der Energie-Anwendungs-Vorrichtung.

[0007] In einer Abwandlung des Katheters ist die zweite Länge annähernd gleich zu der oder ein wenig kürzer als die erste Länge. In einer weiteren Abwandlung ist die erste Länge zwischen annähernd 2 Zentimetern und annähernd 10 Zentimetern und die zweite Länge ist zwischen annähernd 0,1 Zentimetern und annähernd 1,5 Zentimetern geringer als die erste Länge. In einer anderen weiteren Abwandlung ist die erste Länge annähernd 7 Zentimeter und die zweite Länge ist annähernd 6,5 Zentimeter.

[0008] In manchen Abwandlungen des Katheters umfasst der Schaft weiter eine Behandlungs-Stop-Markierung oder eine Letzte-Behandlungs-Markierung, welche sich nahe der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und distal der Mehrzahl von Index-Markierungen befindet. In einer weiteren Abwandlung kann die Behandlungs-Stop-Markierung eine Mehrzahl von Warn-Markierungen entsprechend einer Mehrzahl von Einführer-Längen beinhalten.

[0009] In manchen Abwandlungen des Katheters kann die Mehrzahl von Index-Markierungen jede der Folgenden umfassen: Alpha-numerische Markierungen, farb-kodierte Markierungen, geometrisch kodierte Markierungen, zumindest eine von einem externen Sensor lesbare magnetische Tinten-Markierung oder zumindest eine Raste in dem Schaft.

[0010] In einer Abwandlung des Katheters ist zumindest ein Abschnitt des Katheters steril. In einer weiteren Abwandlung kann ein Verfahren die Sterilisation des Katheters umfassen.

[0011] In manchen Abwandlungen des Katheters kann die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine einstellbare aktive Länge haben, und/oder einen aktiven Bereich, welcher in der Größe einstellbar ist. In einer weiteren Abwandlung umfasst die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ein Heiz-Element mit einer Mehrzahl von getrennt betreibbaren Heiz-Abschnitten, welche in Längsrichtung entlang der ersten Länge angeordnet sind.

[0012] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst ein Verfahren zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur. Das Verfahren umfasst die Einführung eines Katheters, welcher eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung hat, welche eine erste Länge und Index-Markierungen auf dem Katheter-Schaft proximal zu der Energie-Anwendungs-Vorrichtung hat, durch ein Einführer-Schild in eine hohle anatomische Struktur eines Patienten. Das Verfahren umfasst weiter die Positionierung der Energie-Anwendungs-Vorrichtung an einer ersten Behandlungs-Stelle in der hohlen anatomischen Struktur. Das Verfahren umfasst weiter, dass, während die Energie-Anwendungs-Vorrichtung an der ersten Behandlungs-Stelle der hohlen anatomischen Struktur ist, das Einziehen des Schilds oder das Einstellen eines Referenzpunkts des Schilds, bis der Referenzpunkt des Schilds mit einer der Index-Markierungen des Katheter-Schafts ausgerichtet ist. Das Verfahren umfasst weiter das Anwenden von Energie auf die erste Behandlungs-Stelle in der hohlen anatomischen Struktur mit der Energie-Anwendungs-Vorrichtung, und das Positionieren des Katheters an einer oder mehreren nachfolgenden Behandlungs-Stellen der hohlen anatomischen Struktur durch das Bewegen des Katheter-Schafts durch den Schild, bis ein anderer oder mehr der Index-Markierungen mit dem Referenzpunkt des Schilds ausgerichtet sind. Das Verfahren umfasst weiter die Anwendung von Energie mit der Energie-Anwendungs-Vorrichtung auf jede nachfolgende Behandlungs-Stelle.

[0013] In einigen Abwandlungen des Verfahrens umfasst der Referenzpunkt des Schilds das proximale Ende des Schilds oder eine einstellbare Referenz-Markierung.

[0014] In einer Abwandlung umfasst das Verfahren weiter das Sichern des Schilds im Bezug auf die hohle anatomische Struktur vor der Bewegung des Katheters zu einer oder mehreren nachfolgenden Behandlungs-Stellen. Das Sichern des Schilds kann wahlweise das Sichern des Schilds am Patienten umfassen.

[0015] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst ein Verfahren zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur. Das Verfahren umfasst das Einführen eines Katheters in die hohle Struktur eines Patienten. Der Katheter hat eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung mit einer ersten Länge. Das Verfahren umfasst weiter das Anwenden von Energie mit der Energie-Anwendungs-Vorrichtung auf eine erste Behandlungs-Stelle der hohlen anatomischen Struktur. Das Verfahren umfasst weiter die Bewegung des Katheters proximal zu einer oder mehreren zusätzlichen Behandlungs-Stellen der hohlen anatomischen Struktur, worin jede zusätzlich Behandlungs-Stelle durch eine indizierte Länge von der vorherigen Behandlungs-Stelle versetzt ist. Das Verfahren umfasst weiter das Anwenden von Energie mit der Energie-Anwendungs-Vorrichtung auf eine oder mehrere zusätzliche Behandlungs-Stellen der hohlen anatomischen Struktur.

[0016] In einer Abwandlung des Verfahrens ist die indizierte Länge ungefähr gleich oder etwas kürzer als die erste Länge.

[0017] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst die proximale Bewegung des Katheters das Einstellen einer Index-Markierung auf dem Katheter mit einem Referenzpunkt. Der Referenzpunkt kann wahlweise auf einem Einführer sein, durch welchen der Katheter eingeführt wird.

[0018] Eine weitere Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter die Beobachtung einer Temperatur innerhalb der hohlen anatomischen Struktur.

[0019] In einigen Abwandlungen des Verfahrens kann das Anwenden von Energie auf die erste Stelle das Anwenden von Energie auf die erste Stelle zu zwei unterschiedlichen Zeiten, oder das Anwenden von Energie auf die erste Stelle für eine längere Dauer als zu jeder der anderen Stellen umfassen. Wo Energie auf die erste Stelle für eine längere Dauer angewendet wird, kann die hohle anatomische Struktur wahlweise an der ersten Stelle, wie entlang einer Längs-Achse der hohlen anatomischen Struktur betrachtet, ein größeres Querschnitts-Profil als in jeder der zusätzlichen Stellen haben. Wenn Energie auf die erste Stelle für eine längere Dauer angewendet wird, kann die hohle anatomische Struktur die große Saphenus-Vene umfassen, und die erste Stelle kann näher, als jeder der zusätzlichen Stellen ist, an der Saphenus-Femoral-Verbindung sein.

[0020] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst eine Vorrichtung. Die Vorrichtung umfasst einen Katheter-Schaft, welche sich von einem proximalen Ende zu einem distalen Ende erstreckt, eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung proximal zu dem distalen Ende des Katheter-Schafts und Markierungen entlang der Länge des Katheter-Schafts. Die Markierungen sind in einem Mehrfachen der Länge der Energie-Anwendungs-Vorrichtung beabstandet.

[0021] In einer Abwandlung der Vorrichtung ist die Länge der Energie-Anwendungs-Vorrichtung zwischen annähernd 2 Zentimetern und annähernd 10 Zentimetern.

[0022] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine resistive Heiz-Vorrichtung. Eine solche Energie-Anwendungs-Vorrichtung kann wahlweise ein gewundener Nickelchrom-Draht sein.

[0023] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung umfasst die Energie-Anwendungs-Vorrichtung einen Widerstands-Temperatur-Ermittler (RTD), konfiguriert, um die Temperatur der Energie-Anwendungs-Vorrichtung durch ein Maß der Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung zu fühlen.

[0024] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung umfasst die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine oder mehrere Radiofrequenz(RF)-Elektroden.

[0025] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung sind die Markierungen um einen Bruchteil der Länge der Energie-Anwendungs-Vorrichtung beabstandet.

[0026] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist zumindest ein Abschnitt der Vorrichtung steril. Ein Verfahren kann das Sterilisieren der Vorrichtung umfassen.

[0027] Eine weiteren Abwandlung der Vorrichtung umfasst weiter zumindest einen Temperatur-Sensor.

[0028] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung hat die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine einstellbare aktive Länge.

[0029] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung hat die Energie-Anwendungs-Vorrichtung einen aktiven Bereich, welcher in der Größe einstellbar ist. Solch eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung kann wahlweise ein Heiz-Element mit einer Mehrzahl von getrennt betreibbaren Heiz-Abschnitten, welche in Längsrichtung angeordnet sind, umfassen.

[0030] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst ein Verfahren zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur. Das Verfahren umfasst das Einfüh-

ren eines Katheters, welcher ein Heiz-Element daran gekoppelt hat, in eine hohle anatomische Struktur; das Erregen des Heiz-Elements an einer ersten Behandlungs-Position innerhalb der hohlen anatomischen Struktur, das Bewegen des Katheters eine indizierte Entfernung in eine proximale Richtung zu einer zusätzlichen Behandlungs-Position innerhalb der hohlen anatomischen Struktur, und das Erregen des Heiz-Elements an der zusätzlichen Behandlungs-Position.

[0031] In einer Abwandlung des Verfahrens umfasst das Verfahren weiter das Wiederholen (a) des Bewegens des Katheters um einen indizierten Abstand zu einer zusätzlichen Behandlungs-Position, und (b) das Erregen des Heiz-Elements an der zusätzlichen Behandlungs-Position, bis eine gewünschte Länge der hohlen anatomischen Struktur behandelt ist.

[0032] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst die hohle anatomische Struktur eine menschliche Vene.

[0033] Eine weitere Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter das Feststellen des indizierten Abstands mit einer Mehrzahl von Markierungen entlang des Schafts des Katheters.

[0034] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst das Bewegen des Katheters in der indizierten Entfernung das Sichern eines proximalen Endes einer Indizierungs-Vorrichtung an einem Schaft des Katheters; und das Ausdehnen des proximalen Endes der Indizierungs-Vorrichtung von einem distalen Ende der Indizierungs-Vorrichtung, wobei sich der Katheter-Schaft um die indizierte Entfernung von dem distalen Ende bewegt.

[0035] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens liegt zumindest eine der vorherigen Behandlungs-Stellen leicht über der vorherigen Behandlungs-Stelle.

[0036] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst das Erregen des Heiz-Elements an der ersten Behandlungs-Position das Erregen des Heiz-Elements zu zwei unterschiedlichen Zeiten.

[0037] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst das Erregung des Heiz-Elements an der ersten Behandlungs-Position das Erregen des Heiz-Element für eine längere Dauer als an jeder anderen der zusätzlichen Behandlungs-Positionen. In dieser Abwandlung kann die hohle anatomische Struktur wahlweise, aus Sicht entlang einer Längs-Achse der hohlen anatomischen Struktur gesehen, in der ersten Behandlungs-Position ein größeres Querschnitt-Profil als in jeder der zusätzlichen Behandlungs-Positionen haben. In dieser Abwandlung kann die hohle anatomische Struktur wahlweise die große Saphen-

nus-Vene umfassen, und die erste Behandlungs-Position kann näher an der Saphenus-Femoral-Verbindung als alle der zusätzlichen Behandlungs-Positionen sein.

[0038] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst einen Katheter zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur. Der Katheter umfasst einen länglichen Schaft; Mittel zum Energie-Anwenden auf eine hohle anatomische Struktur. Die Mittel zur Anwendung von Energie ist an dem Schaft gesichert und hat eine erste Länge. Weiter umfasst der Katheter eine Mehrzahl von Mitteln zur Indizierung, platziert entlang des Schafts und nahe den Mitteln zur Anwendung von Energie. Jedes der Mittel zur Anwendung von Energie durch eine zweite Länge beabstandet.

[0039] In einer Abwandlung des Katheters ist die zweite Länge ungefähr gleich oder etwas kürzer als die erste Länge.

[0040] In einer weiteren Abwandlung des Katheters umfassen die Mittel zum Anwenden der Energie eine resistive Heiz-Vorrichtung.

[0041] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst einen Katheter zur Verwendung beim Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur. Der Katheter umfasst einen länglichen Schaft, welcher ein distales Ende und ein proximales Ende hat und ein an den Schaft gekoppelte Energie-Anwendungs-Vorrichtung. Die Energie-Anwendungs-Vorrichtung hat eine erste Länge. Der Katheter umfasst weiter eine Mehrzahl von Index-Markierungen, welche sich entlang des Schafts und proximal zuder Energie-Anwendungs-Vorrichtung befinden, so dass die aufeinander folgenden Index-Markierungen durch eine zweiten Länge beabstandet sind. Die zweite Länge ist gleich der ersten Länge abzüglich einer Verminderung. Die Verminderung ist zwischen 1% und 15% der ersten Länge.

[0042] In einer Abwandlung des Katheters ist die erste Länge zwischen 2 und 10 Zentimetern, und die Verminderung ist zwischen 0,1 und 1,5 Zentimetern.

[0043] In einer weiteren Abwandlung des Katheters ist die erste Länge annähernd 7 Zentimeter und die zweite Länge ist annähernd 6,5 Zentimeter.

[0044] In einer weiteren Abwandlung des Katheters umfasst der Schaft weiter eine sich distal von den Index-Markierungen befindende Behandlungs-Stop-Markierung, und die Behandlungs-Stop-Markierung ist unterschiedlich von den Index-Markierungen.

[0045] In einer weiteren Abwandlung des Katheters umfasst die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ein elektrisch angetriebenes Heiz-Element.

[0046] In einer weiteren Abwandlung des Katheters hat die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine Energie-Kopplungs-Oberfläche, welche sich entlang der ersten Länge erstreckt. In einer solchen Abwandlung kann die erste Länge mindestens zehnmal die Breite der Energie-Anwendungs-Vorrichtung sein.

[0047] In einer weiteren Abwandlung des Katheters ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung konfiguriert, um intern Hitze zu erzeugen und Hitze radial nach außen fort von einer zentralen Längs-Achse der Energie-Anwendungs-Vorrichtung zu übertragen.

[0048] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst ein Einführer-Schild. Der Einführer-Schild umfasst ein Schild-Lumen, das ein distales Ende hat, welches in eine hohle anatomische Struktur einführbar ist. Der Schild-Lumen erstreckt sich im Allgemeinen entlang einer luminalen Achse in einer distalen zu proximalen Richtung. Der Einführer-Schild umfasst weiter eine mit dem Schild verbundene einstellbare Bezugs-Markierung. Die Längs-Position der Bezugs-Markierung, wie entlang der luminalen Achse gemessen, ist einstellbar.

[0049] In einer Abwandlung des Einführer-Schildes beinhaltet die einstellbare Bezugs-Markierung ein flexibles längliches Teil von variabler Länge, welches am proximalen Ende des Schildes angebracht ist.

[0050] In einer anderen Abwandlung des Einführer-Schildes ist die einstellbare Bezugs-Markierung entfernt mit dem Schild verbunden.

[0051] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst ein Behandlungs-System für eine hohle anatomische Struktur, welches den Einführer-Schild und einen in dem Schild-Lumen angeordneten Katheter-Schaft umfasst. Der Katheter-Schaft erstreckt sich proximal an der Bezugs-Markierung vorbei und hat eine Mehrzahl von Index-Markierungen. Die Bezugs-Markierung ist länglich relativ zu dem Katheter-Schaft einstellbar, um die Ausrichtung der Bezugs-Markierung mit einer der Index-Markierungen ohne die Notwendigkeit der Bewegung des Schafts in Relation zu dem Schild zu gestatten.

[0052] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst ein Verfahren zum Erleichtern der Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur. Das Verfahren umfasst das Initiieren einer Leistungs-Zufuhr an eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung einer Behandlungs-Vorrichtung für eine hohle anatomische Struktur; und das Messen des Operations-Parameters der Behandlungs-Vorrichtung. Der operative Parameter ist für die Energie-Kupplung zwischen der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und ihrer Umgebung relevant. Das Verfahren umfasst weiter das Ermitteln, ob der operative Parameter eine erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines des ersten Initiierens fol-

genden Zeit-Intervalls befriedigt und, wenn der operative Parameter die erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des ersten Zeit-Intervalls nicht befriedigt, das Vorsehen einer Warnung.

[0053] In einer Abwandlung des Verfahrens ist der operative Parameter ein Maß der Temperatur zumindest eines Teils der Behandlungs-Vorrichtung In einer solchen Abwandlung kann der operative Parameter wahlweise ein Maß der Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung sein.

[0054] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens ist der operative Parameter ein Maß der an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung gelieferten Leistung.

[0055] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens wird die Leistungs-Zufuhr über einen elektrischen Strom in der Energie-Anwendungs-Vorrichtung bereitgestellt. In einer solchen Abwandlung kann der operative Parameter wahlweise einer der folgenden sein: Ein Maß der der Energie-Anwendungs-Vorrichtung zugeführten elektrischen Leistung; ein Maß des elektrischen Stroms und/oder ein Maß der elektrischen Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung. In einer solchen Abwandlung kann die Energie-Anwendungs-Vorrichtung wahlweise eine Leiter-Spule umfassen.

[0056] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens ist der operative Parameter ein Maß der Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst das Erreichen oder die Überschreitung einen ersten Ziel-Temperatur-Wert für die Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung. In solch einer Abwandlung kann die erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb einer vorgeschriebenen Zeit-Periode nach dem Initiieren der Leistungs-Zufuhr wahlweise das Erreichen oder die Überschreitung des ersten Ziel-Temperatur-Werts umfassen.

[0057] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens ist der operative Parameter ein Maß der Temperatur zumindest eines Teils der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst die Abwesenheit von plötzlichen Wechslen in der Temperatur zumindest eines Teils der Energie-Anwendungs-Vorrichtung.

[0058] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens ist der operative Parameter ein Maß der der Energie-Anwendungs-Vorrichtung zugeführten Leistung und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine Größe der zugeführten Leistung, welche im Wesentlichen ähnlich einer Referenz-Wellenform einer erwarteten Leistungs-Größe ist.

[0059] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens ist der operative Parameter ein Maß der der Energie-Anwendungs-Vorrichtung zugeführten Leistung und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine Veränderungsrate der Größe der der Energie-Anwendungs-Vorrichtung zugeführten Leistung, welche im Wesentlichen ähnlich einer Referenz-Wellen-Form einer nach Erreichen eines Temperatur-Ziel Werts zugeführten erwarteten Leistung ist.

[0060] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens sind die Leistungs-Zufuhr über einen elektrischen Strom in der Energie-Anwendungs-Vorrichtung vorgesehen; der operative Parameter ist ein Maß des elektrischen Stroms und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst die Größe des zuge-lieferten elektrischen Stroms, welcher im Wesentli-chen ähnlich einer Referenz-Wellen-Form einer Grö-ße des erwarteten elektrischen Stroms ist.

[0061] In einer weiteren Abwandlung des Verfah-rens wird die Leistungs-Zufuhr über einen elektri-schen Strom in der Energie-Anwendungs-Vorrich-tung vorgesehen; der operative Parameter ist ein Maß des elektrischen Stroms und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine Veränderungs-rate der Größe des der Energie-Anwendungs-Vor-richtung zugeführten Stroms, welche im Wesentli-chen ähnlich einer Referenz-Wellen-Form des nach dem Erreichen einer Ziel-Temperatur gelieferten er-warteten elektrischen Stroms ist.

[0062] In einer weiteren Abwandlung des Verfah-rens wird die Leistungs-Zufuhr über einen elektri-schen Strom in die Energie-Anwendungs-Vorrich-tung vorgesehen; der operative Parameter ist ein Maß der elektrischen Impedanz der Energie-Anwen-dungs-Vorrichtung und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine gemessene elektrische Im-pedanz-Größe, welche im Wesentlichen ähnlich ein-er Referenz-Wellen-Form einer erwarteten elektri-schen Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrich-tung ist.

[0063] In einer weiteren Abwandlung des Verfah-rens wird die Leistungs-Zufuhr über einen elektri-schen Strom in die Energie-Anwendungs-Vorrich-tung vorgesehen; der operative Parameter ist ein Maß der elektrischen Impedanz der Energie-Anwen-dungs-Vorrichtung und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine gemessene Veränderungs-Rate der elektrischen Impedanz-Größe der Energie-Anwendungs-Vorrichtung, welche im Wesentlichen ähnlich einer Referenz-Wellen-Form einer erwarteten elektrischen Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung ist.

[0064] Eine weitere Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter das Beenden oder das Verringern der Leistungs-Zufuhr an die Energie-Anwendungs-Vor-

richtung, wenn der operative Parameter die ersten Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des ersten Zeit-Intervalls nicht befriedigt.

[0065] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst die Warnung eine Nachricht, die Umgebung der hohlen anatomischen Struktur innerhalb eines Patienten einzustellen. In einer solchen Abwandlung weist die Nachricht den Benutzer an, Druck des Abschnitts der hohlen anatomischen Struktur, welcher die Behandlungs-Vorrichtung enthält, einzustellen oder zu verbessern.

[0066] Eine weitere Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter das Bestimmen, ob der operative Parameter weiter eine zweite Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines zweiten Zeit-Intervalls befriedigt; und, falls der operative Parameter die zweite Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines zweiten Zeit-Intervalls nicht befriedigt, eine Warnung vorsieht. In einer solchen Abwandlung kann das Verfahren wahlweise das Beenden oder das Verringern von Leistungs-Zufuhr an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung umfassen, wenn der operative Parameter die zweite Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des zweiten Zeit-Intervalls nicht befriedigt.

[0067] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst ein Verfahren zum Ermöglichen der Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur. Das Verfahren umfasst das Initiieren von Leistungs-Zufuhr an eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung einer Behandlungs-Vorrichtung einer hohlen anatomischen Struktur; das Messen von zwei operativen Parametern der Behandlungs-Vorrichtung, wobei die Operations-Parameter für die Energie-Kopplung zwischen der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und ihrer Umgebung relevant sind; das Feststellen, ob die Operations-Parameter eine erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines ersten Zeit-Intervalls befriedigen und, wenn die Operations-Parameter eine erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines ersten Zeit-Intervalls nicht befriedigen, das Vorsehen einer Warnung.

[0068] In einigen Abwandlungen der Verfahrens sind die Operations-Parameter die Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und die elektrische Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung. In einer solchen Abwandlung kann die Energie-Anwendungs-Vorrichtung wahlweise eine Widerstands-Temperatur-Vorrichtung umfassen; und das Verfahren kann wahlweise das Berechnen einer Temperatur der Energie-Anwendungs-Vorrichtung basierend auf der elektrischen Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung umfassen, und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung kann weiter wahlweise die Korrelation der gemessenen Temperatur der Energie-Anwendungs-Vorrich-

tung zu der berechneten Temperatur der Energie-Anwendungs-Vorrichtung.

[0069] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst eine Vorrichtung zur Benutzung bei der Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur. Die Vorrichtung umfasst eine zum Empfangen von Leistung von einer Leistungs-Quelle ausgelegte Energie-Anwendungs-Vorrichtung und eine Mess-Vorrichtung, welche ein operativer Parameter der Energie-Anwendungs-Vorrichtung misst. Der operative Parameter ist für die Energie-Kopplung zwischen der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und ihrer Umgebung relevant. Weiter umfasst die Vorrichtung ein Modul in Kommunikation mit der Mess-Vorrichtung. Das Modul ist konfiguriert, um festzustellen, ob der operative Parameter eine erste Kopplungs-Bedingung innerhalb eines der Initiierung der Leistungs-Zufuhr an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung befriedigt. Die Vorrichtung umfasst weiter eine Warn-Vorrichtung in Kommunikation mit dem Modul. Das Modul ist weiter konfiguriert, um die Warn-Vorrichtung zu veranlassen, eine Warnung vorzusehen, falls der operative Parameter die erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des ersten Zeit-Intervalls nicht befriedigt.

[0070] In einer Abwandlung der Vorrichtung ist der operative Parameter ein Maß der Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung.

[0071] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist der operative Parameter ein Maß der an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung zugeführten Leistung.

[0072] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ausgelegt, Leistung über einen elektrischen Strom zu erhalten. In einer solchen Abwandlung kann der operative Parameter jeder der folgenden sein: Ein Maß der an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung zugeführten elektrischen Leistung; ein Maß des elektrischen Stroms und/oder ein Maß der elektrischen Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung.

[0073] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung umfasst die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine Leiter-Spule.

[0074] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist der operative Parameter ein Maß der Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst das Erreichen oder Übertreffen eines ersten Ziel-Temperatur-Werts für die Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung. In einer solchen Abwandlung kann die erste Energie-Kopplungs-Bedingung wahlweise das Erreichen oder Übertreffen des ersten

Ziel-Temperatur-Werts innerhalb eines nach dem Initiieren der Leistungs-Zufuhr vorgeschriebenen Zeitspanne umfassen.

[0075] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist der operative Parameter ein Maß der Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst die Abwesenheit von plötzlichen Wechseln in der Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung.

[0076] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ausgelegt, Leistung über einen elektrischen Strom zu erhalten und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine Größe zugeführter Leistung, welche im Wesentlichen ähnlich einer Referenz-Wellen-Form einer erwarteten Leistungs-Größe ist.

[0077] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ausgelegt, Leistung über einen elektrischen Strom zu erhalten, und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine Wechsel-Rate der Größe der an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung zugeführte Leistung, welche im Wesentlichen ähnlich einer Referenz-Wellen-Form von nach Erreichen des Ziel-Temperatur-Werts erwarteter zugeführter Leistung ist.

[0078] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ausgelegt, Leistung über einen elektrischen Strom zu empfangen, der operative Parameter ist ein Maß des elektrischen Stroms und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine Größe des gelieferten elektrischen Stroms, welche im Wesentlichen ähnlich zu einer Referenz-Wellen-Form der erwarteten Stromfluss-Größe ist.

[0079] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ausgelegt, Leistung über einen elektrischen Strom zu empfangen, der operative Parameter ist ein Maß des elektrischen Stroms und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine Wechsel-Rate der Größe des gelieferten elektrischen Stroms, welche im Wesentlichen ähnlich zu einer Referenz-Wellen-Form des erwarteten Stroms geliefert nach dem Erreichen eines Ziel-Temperatur-Werts ist.

[0080] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung angepasst, Leistung über einen elektrischen Strom zu empfangen, der operative Parameter ist ein Maß der elektrischen Impedanz der besagten Energie-Anwendungs-Vorrichtung und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine gemessene elektrische Impedanz-Größe, welche im Wesentlichen ähnlich einer Referenz-Wellen-Form der erwarteten elektri-

schen Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung ist.

[0081] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung angepasst, Leistung über einen elektrischen Strom zu empfangen, der operative Parameter ist ein Maß der elektrischen Impedanz der besagten Energie-Anwendungs-Vorrichtung und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine gemessene Wechsel-Rate des Wechsels der elektrischen Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung, welche im Wesentlichen ähnlich einer Referenz-Wellen-Form von erwarteter elektrischer Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung ist.

[0082] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist das Modul weiter konfiguriert, um Leistungs-Zufuhr an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung zu beenden oder zu verringern wenn der operative Parameter die erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des ersten Zeit-Intervalls nicht erfüllt.

[0083] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist das Modul weiter konfiguriert, um die Warn-Vorrichtung zu veranlassen, eine Nachricht an den Benutzer vorzusehen, um die Umgebung der Behandlungs-Vorrichtung einer hohlen anatomischen Struktur eines Patienten einzustellen. In einer solchen Abwandlung kann die Nachricht einen Benutzer wahlweise anleiten, Kompression der hohlen anatomischen Struktur, welche die Behandlungs-Vorrichtung enthält, entweder einzustellen oder zu verbessern.

[0084] In einer anderen Abwandlung der Vorrichtung ist das Modul weiter konfiguriert, um festzustellen, ob der Operations-Parameter eine zweite Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines zweiten, dem ersten Zeit-Intervall folgenden Zeit-Intervall befriedigt, und eine Warnung vorzusehen, falls der Operations-Parameter die zweite Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des zweiten Zeit-Intervalls nicht erfüllt. In einer solchen Abwandlung kann das Modul weiter konfiguriert sein, um Leistungs-Zufuhr an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung entweder zu beenden oder zu verringern, falls der Operations-Parameter die zweite Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des zweiten Zeit-Intervalls nicht erfüllt.

[0085] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst ein Verfahren zum Vermeiden von Interferenz mit Hitze-Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur innerhalb eines Patienten. Das Verfahren umfasst das Initiieren von Leistungs-Zufuhr an eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung einer Behandlungs-Vorrichtung einer hohlen anatomischen Struktur. Die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ist innerhalb einer hohlen anatomischen Struktur angeordnet. Das Verfahren umfasst weiter das Messen eines Operations-

Parameters der Behandlungs-Vorrichtung. Der Operations-Parameter ist für die Energie-Kopplung zwischen der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und ihrer Umgebung relevant. Das Verfahren umfasst weiter das Feststellen, ob der Operations-Parameter eine erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines der ersten Initiierung folgenden ersten Zeit-Intervalls erfüllt. Das Verfahren umfasst weiter das Ausführen von Korrektur-Maßnahmen, um die Energie-Kopplung zwischen der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und ihrer Umgebung zu verbessern, falls der Operations-Parameter eine erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines ersten Zeit-Intervalls nicht erfüllt.

[0086] In einigen Abwandlungen dieses Verfahrens kann der Operations-Parameter einer oder mehr der Folgenden sein: Ein Maß der Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung; ein Maß der an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung gelieferten Leistung und/oder ein Maß der elektrischen Impedanz innerhalb eines aktuellen, mit der Leistungs-Zufuhr an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung verbundenen Pfads.

[0087] In einigen Abwandlungen dieses Verfahrens können die Korrektur-Maßnahmen eines oder mehr der Folgenden umfassen: Das Anwenden von Kompression in der Nachbarschaft der hohlen anatomischen Struktur, welche die Energie-Anwendungs-Vorrichtung enthält; das Einstellen des Ortes oder der Strom vorhandener Kompression in der Nachbarschaft der hohlen anatomischen Struktur, welche die Energie-Anwendungs-Vorrichtung enthält; und/oder das Verifizieren der Verstopfung von Fluss in der hohlen anatomischen Struktur in der Nachbarschaft der Energie-Anwendungs-Vorrichtung.

[0088] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst ein Verfahren. Das Verfahren umfasst das Wahrnehmen einer Temperatur auf oder proximal zuzumindest eines Abschnitts einer Hitze-Anwendungs-Vorrichtung der Behandlungs-Vorrichtung der hohlen anatomischen Struktur, das Feststellen, ob die Temperatur eine verlangte Ausgangs-Temperatur-Bedingung erfüllt und das Durchführen eines Sicherheits-Vorgangs, um einen normalen Hochfahr-Vorgang für die Heiz-Anwendungs-Vorrichtung zu unterbrechen, falls die Temperatur die verlangte Ausgangs-Temperatur-Bedingung nicht befriedigt.

[0089] In einer Abwandlung des Verfahrens umfasst das Verfahren weiter das Gestatten eines normalen Hochfahr-Vorgangs für die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung fortzuschreiten, wenn die Temperatur die Ausgangs-Temperatur-Bedingung befriedigt.

[0090] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst das Feststellen, ob die Temperatur eine verlangte Ausgangs-Temperatur-Bedingung befriedigt,

das Feststellen, ob die verlangte Ausgangs-Temperatur-Bedingung zu irgendeiner Zeit während einer Temperatur-Wahrnehmungs-Periode erfüllt hat. In einer solchen Abwandlung kann die Temperatur-Wahrnehmungs-Periode wahlweise nach Verbindung der Behandlungs-Vorrichtung mit einer Leistungs-Quelle beginnen. In einer solchen Abwandlung kann die Temperatur-Wahrnehmungs-Periode weiter wahlweise vor der Lieferung therapeutischer Energie von der Leistungs-Quelle an die Behandlungs-Vorrichtung enden.

[0091] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst der Sicherheits-Vorgang das Verhindern der Initiierung von Leistungs-Zufuhr zu der Hitze-Anwendungs-Vorrichtung.

[0092] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst der Sicherheits-Vorgang das Einstellen der Leistungs-Zufuhr an die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung.

[0093] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst die verlangte Ausgangs-Temperatur-Bedingung, dass die Temperatur eine Minimal-Temperatur erreicht oder überschreitet. In einer solchen Abwandlung kann die Minimal-Temperatur wahlweise eines oder mehr der Folgenden sein: Erheblich über einer erwarteten Umgebungs-Raum-Temperatur; im Wesentlichen bei einer erwarteten Temperatur der mit der Behandlungs-Vorrichtung zu behandelnden hohlen anatomischen Struktur; und/oder 5 bis 10 Grad Celsius niedriger als die normale physiologische Temperatur einer hohlen anatomischen Struktur der normalerweise mit der Behandlungs-Vorrichtung behandelten Art ist.

[0094] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst die verlangte Anfangs-Temperatur-Bedingung, dass die Temperatur innerhalb eines akzeptablen Temperatur-Bereichs fällt. In einer solchen Abwandlung kann der akzeptable Temperatur-Bereich wahlweise jeder oder mehrere der Folgenden sein: Erheblich über einer erwarteten Umgebungs-Raum-Temperatur, um eine erwartete innere Temperatur der mit der Behandlungs-Vorrichtung zu behandelnden hohlen anatomischen Struktur herum, und/oder um eine Temperatur herum, welche 5 Grad Celsius bis 10 Grad Celsius niedriger als die normale physiologische innere Temperatur des Typs einer normalerweise mit der Behandlungs-Vorrichtung behandelten hohlen anatomischen Struktur ist.

[0095] Eine weitere Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter das Vorsehen einer Warnung, falls die Temperatur die verlangte Anfangs-Temperatur-Bedingung nicht erfüllt.

[0096] Eine weitere Abwandlung des Verfahrens umfasst (a) das Verifizieren, dass die Hitze-Anwen-

dungs-Vorrichtung ordnungsgemäß innerhalb einer hohlen anatomischen Struktur eines Patienten angebracht ist und das (b) manuelle Überspringen des Sicherheits-Vorgangs und das Initiieren eines Hochfahr-Vorgangs für die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung, falls die Temperatur die Anfangs-Temperatur-Bedingung nicht befriedigt.

[0097] Ein weiteres Ausführungsbeispiel umfasst eine Vorrichtung zur Verwendung bei der Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur. Die Vorrichtung umfasst eine zum Empfangen einer Strom von einer Leistungs-Quelle angepasste Hitze-Anwendungs-Vorrichtung; eine zum Empfangen eines von einem Benutzer zum Initiieren von Leistungs-Zufuhr an die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung angepassten Benutzer-Verbindung, eine Temperatur-Messungs-Vorrichtung zur Messung einer Temperatur innerhalb oder proximal zu der Hitze-Anwendungs-Vorrichtung und ein Modul in Kommunikation mit der Temperatur-Messungs-Vorrichtung und der Benutzer-Verbindung. Das Modul ist konfiguriert, um festzustellen, ob eine von der Temperatur-Messungs-Vorrichtung gemessene Temperatur eine Anfangs-Temperatur-Bedingung befriedigt. Das Modul ist weiter konfiguriert, einem Sicherheits-Vorgang zu folgen, um einen normalen Hochfahr-Vorgang für die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung zu unterbrechen, wenn die von der Temperatur-Messungs-Vorrichtung gemessene Temperatur die verlangte Anfangs-Temperatur-Bedingung nicht befriedigt.

[0098] In einer Abwandlung der Vorrichtung ist das Modul weiter konfiguriert, um einem normalen Hochfahr-Vorgang für die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung zu folgen, falls die von der Temperatur-Messungs-Vorrichtung gemessene Temperatur die Anfangs-Temperatur-Bedingung befriedigt.

[0099] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist das Modul weiter konfiguriert, um zu bestimmen, ob die Temperatur die verlangte Anfangs-Temperatur-Bedingung zu irgendeiner Zeit während einer Temperatur-Wahrnehmungs-Periode befriedigt hat.

[0100] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung umfasst der Sicherheits-Vorgang die Initiierung von Leistungs-Zufuhr an die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung.

[0101] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung umfasst der Sicherheits-Vorgang die Einstellung der Leistungs-Zufuhr an die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung.

[0102] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung umfasst die verlangte Anfangs-Temperatur-Bedingung, dass die Temperatur eine Minimal-Temperatur erreicht oder überschreitet.

[0103] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Minimal-Temperatur über einer erwarteten Umgebungs-Raum-Temperatur.

[0104] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Minimal-Temperatur im Wesentlichen bei einer erwarteten inneren Temperatur der mit der Behandlungs-Vorrichtung zu behandelnden hohlen anatomischen Struktur.

[0105] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Minimal-Temperatur 5 bis 10 Grad Celsius niedriger als die normale physiologische innere Temperatur einer hohlen anatomischen Struktur der normalerweise mit der Behandlungs-Vorrichtung behandelten Art.

[0106] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist umfasst die Anfangs-Temperatur-Bedingung, dass die Temperatur innerhalb eines akzeptablen Temperatur-Bereichs fällt. In einer solchen Abwandlung kann der akzeptable Temperatur wahlweise eines oder mehrerer der Folgenden sein: erheblich über einer erwarteten Umgebungs-Raum-Temperatur; das Einklammern einer erwarteten inneren Temperatur der mit der Behandlungs-Vorrichtung zu behandelnden hohlen anatomischen Struktur, und/oder das Einklammern einer Temperatur, welche 5 bis 10 Grad Celsius niedriger als die normale physiologische innere Temperatur einer hohlen anatomischen Struktur der normalerweise mit der Behandlungs-Vorrichtung behandelten Art ist.

[0107] Eine weitere Abwandlung der Vorrichtung umfasst weiter eine Warn-Vorrichtung in Kommunikation mit dem Modul, worin das Modul weiter konfiguriert ist, um eine Warn-Vorrichtung zu veranlassen, eine Warnung vorzusehen, falls die Temperatur nicht die verlangte Anfangs-Temperatur-Bedingung befriedigt.

[0108] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Benutzer-Verbindung weiter angepasst, um eine Anfrage vom Benutzer zu erhalten, den Sicherheits-Vorgang manuell zu überbrücken und das Modul ist weiter konfiguriert, um einen Hochfahr-Vorgang für die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung aufgrund einer Benutzer-Anfrage ein manuelles Überbrücken des Sicherheits-Vorgangs einzuleiten.

[0109] In gewissen Ausführungsbeispielen ist ein Therapie-System für eine hohle anatomischen Struktur offenbart, welches umfasst: Eine für die Einführung in eine hohle anatomische Struktur geeignete Energie-Anwendungs-Vorrichtung, eine Leistungs-Quelle in Kommunikation mit der Energie-Anwendungs-Vorrichtung, wobei die Leistungs-Quelle umfasst: Einen Prozessor und von dem Prozessor auszuführende Programm-Befehle, so dass die Leistungs-Quelle betreibbar ist, um (a) Leistung an

die Energie-Anwendungs-Vorrichtung während einer ersten Leistungs-Zufuhr-Phase zu liefern; (b) die vergehende Zeit während der Leistungs-Lieferung zu messen; (c) das Beurteilen der Leistung des Therapie-Systems während der ersten Leistungs-Zufuhr-Phase; und (d), falls die Leistung des Therapie-Systems während der ersten Leistungs-Zufuhr-Phase befriedigend ist, Leistung an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung während einer zweiten Leistungs-Zufuhr-Phase zu liefern.

[0110] In einer weiteren Abwandlung ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung aus einer Gruppe bestehend aus einem elektrisch angetriebenen Heiz-Element, einer Elektrode und einem Laser gewählt.

[0111] In weiteren Abwandlungen umfasst die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ein elektrisch angetriebenes Heiz-Element mit einer Energie-Kopplungs-Oberfläche, wobei die Oberfläche eine distal-zu-proximale Länge hat, welche zumindest die fünfzehnfache Breite eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung hat.

[0112] In weiteren Abwandlungen umfasst das System weiter einen Katheter, welcher einen Schaft hat, an welchen die Energie-Anwendungs-Vorrichtung gekoppelt ist.

[0113] In anderen Abwandlungen umfasst das System weiter einen Temperatur-Sensor, konfiguriert um zumindest eines einer (i) Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und (ii) einer Temperatur von Gewebe in thermaler Kommunikation mit der Energie-Anwendungs-Vorrichtung wahrzunehmen.

[0114] In einer weiteren Abwandlung des Systems sind die Programm-Befehle von dem Prozessor derart auszuführen, dass die Leistungs-Quelle weiter betreibbar ist, um Leistung an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung zu liefern, um eine erste Behandlungs-Temperatur zu erreichen; und um Leistung an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung zu liefern, um eine nachfolgende zweite Behandlungs-Temperatur, welche tiefer als die erste Behandlungs-Temperatur ist, zu erreichen.

[0115] In einer weiteren Abwandlung des Systems sind die Programm-Befehle von dem Prozessor derart auszuführen dass die Leistungs-Quelle weiter betreibbar ist, um das Ablaufen der ersten Leistungs-Zufuhr-Phase basiert auf den von dem Temperatur-Sensor erlangten Temperatur-Messungs-Resultaten festzustellen.

[0116] In einer weiteren Abwandlung des Systems ist die erste Leistungs-Zufuhr-Phase in der Dauer 10 Sekunden oder kürzer.

[0117] In einer weiteren Abwandlung des Systems umfasst eine befriedigende Performanz das Erreichen oder Übertreffen einer Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits. In einer weiteren Abwandlung des Systems sind die Programm-Befehle von dem Prozessor derart auszuführen, dass die Leistungs-Quelle nur zur zweiten Leistungs-Zufuhr-Phase fortfährt, wenn der Temperatur-Sensor die Ziel-Temperatur innerhalb des Zeit-Limits wahrnimmt. In einer weiteren Abwandlung des Systems sind die Programm-Befehle von dem Prozessor derart auszuführen dass die Leistungs-Quelle weiter betreibbar ist, um das Ablaufen der ersten Leistungs-Zufuhr-Phase festzustellen, wenn der Temperatur-Sensor eine Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits wahrnimmt. In einer weiteren Abwandlung des Systems ist das Zeit-Limit sechs Sekunden oder weniger.

[0118] In einer weiteren Abwandlung des Systems ist die Ziel-Temperatur annähernd 120 Grad Celsius.

[0119] In einer weiteren Abwandlung des Systems ist die kombinierte Dauer der Leistungs-Zufuhr-Phase und der zweiten Leistungs-Zufuhr-Phase 60 Sekunden oder weniger.

[0120] In gewissen Ausführungsbeispielen ist ein Therapie-System für hohle anatomische Strukturen offenbart, welches umfasst: Eine zur Einführung in eine hohle anatomische Struktur geeignete Hitze-Lieferungs-Vorrichtung; eine Leistungs-Quelle in Kommunikation mit der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung, wobei die Leistungs-Quelle programmiert ist, um: (a) Leistung während einer Temperatur-Anlauf-Phase an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung zu liefern; (b) die vergehende Zeit während der Leistungs-Lieferung zu messen; (c) den Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung zu überwachen und (d), falls der Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung entweder während oder kurz nach der Temperatur-Anlauf-Phase akzeptabel ist, Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung nach der Temperatur-Anlauf-Phase zu liefern.

[0121] In einer weiteren Abwandlung des Systems wird die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung aus einer Gruppe ausgewählt, welche aus einem elektrisch angetriebenen Heiz-Element, einer Elektrode und einem Laser besteht. In einer weiteren Abwandlung des Systems umfasst die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung ein elektrisch angetriebenes Heiz-Element mit einer Energie-Kopplungs-Oberfläche mit einer distal-zu-proximalen Länge, welche zumindest das fünfzehnfache der Breite des Heiz-Elements hat.

[0122] Eine weitere Abwandlung des Systems umfasst weiter einen Katheter, der einen Schaft hat, an welchen die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung gekoppelt ist.

[0123] Eine weitere Abwandlung des Systems umfasst weiter einen Temperatur-Sensor, konfiguriert, um zumindest eines von (i) einer Temperatur eines Abschnitts der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung und (ii) einer Temperatur von Gewebe in thermaler Kommunikation mit der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung wahrzunehmen.

[0124] In einer weiteren Abwandlung des Systems umfasst der akzeptable Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung während oder kurz nach der Temperatur-Anlauf-Phase das Erreichen oder Übertreffen einer Ziel-Temperatur während eines Zeit-Limits. In einer weiteren Abwandlung des Systems umfasst der akzeptable Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung während oder kurz nach der Temperatur-Anlauf-Phase das Fallen unter eine Ziel-Temperatur während eines Zeit-Limits. In einer weiteren Abwandlung des Systems ist die kombinierte Dauer der Temperatur-Anlauf-Phase und einer darauf folgenden Leistungs-Zufuhr-Phase 60 Sekunden oder weniger.

[0125] In einer weiteren Abwandlung des Systems ist die Leistungs-Quelle weiter programmiert, um: Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung zu liefern, um eine erste Behandlungs-Temperatur zu erreichen; und Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung zu liefern, um eine nachfolgende zweite Behandlungs-Temperatur zu erreichen, welche niedriger als die erste Temperatur ist.

[0126] In gewissen Ausführungsbeispielen ist ein Verfahren zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur offenbart, wobei das Verfahren umfasst: Das Einführen einer Hitze-Lieferungs-Vorrichtung in eine hohle anatomische Struktur; das Liefern von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung während einer Temperatur-Anlauf-Phase; das Messen die während der Leistungs-Lieferung vergehenden Zeit; das Beobachten der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung; und, falls der Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung während oder kurz nach der Temperatur-Anlauf-Phase akzeptabel ist, das Liefern von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung nach der Temperatur-Anlauf-Phase.

[0127] In einer weiteren Abwandlung umfasst das Verfahren zusätzlich: Das Liefern von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung, um eine erste Behandlungs-Temperatur zu erreichen, und das Liefern von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung, um eine nachfolgende zweite Behandlungs-Temperatur zu erreichen, welche niedriger als die erste Temperatur ist.

[0128] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens wird die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung aus einer Gruppe ausgewählt, welche aus einem elektrisch angetriebenen Heiz-Element, einer Elektrode und einem Laser besteht. In einer weiteren Abwandlung

des Systems umfasst die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung ein elektrisch angetriebenes Heiz-Element mit einer Energie-Kopplungs-Oberfläche mit einer distal-zu-proximalen Länge, welche zumindest das fünf-zehnfache der Breite des Heiz-Elements hat.

[0129] In einer weiteren Abwandlung umfasst das Verfahren weiter das Messen einer Temperatur zumindest eines einer Temperatur (i) zumindest eines Abschnitts der der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung und (ii) eines Abschnitts der hohlen anatomischen Struktur, welche behandelt wird.

[0130] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst das Beobachten der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung das Feststellen, ob die gemessene Temperatur eine Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits erreicht oder überschreitet. In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst das Beobachten der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung das Feststellen, ob die gemessene Temperatur unter eine Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits fällt. In einer weiteren Abwandlung umfasst das Verfahren zusätzlich das Fortfahren des Lieferns von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung, nach der Temperatur-Anlauf-Phase nur, wenn die Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits erreicht oder überschritten wird. In einer weiteren Abwandlung umfasst das Verfahren zusätzlich das Fortfahren des Lieferns von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung, nach der Temperatur-Anlauf-Phase nur, wenn die Ziel-Temperatur unter eine Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits fällt.

[0131] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst der Beobachtungs-Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung das Vergleichen einer Messung von elektrischer Impedanz mit einer Referenz-Wellen-Form.

[0132] In einer weiteren Abwandlung umfasst das Verfahren zusätzlich das Anzeigen einer Anleitung, um die Behandlung der hohlen anatomischen Struktur einzustellen, falls der Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung während der Temperatur-Anlauf-Phase nicht akzeptabel ist.

[0133] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst das Anzeigen einer Anleitung, um die Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur einzustellen, das Anzeigen einer Anleitung, um die Kompression der hohlen anatomischen Struktur einzustellen.

[0134] In einer weiteren Abwandlung der Verfahrens umfasst die hohle anatomische Struktur eine Vene.

[0135] In gewissen Ausführungsbeispielen wird ein Verfahren zur Behandlung von hohlen anatomischen Strukturen offenbart, welches umfasst: Das Einfüh-

ren eines elektrisch angetriebenen Heiz-Elements in die hohle anatomische Struktur; wobei sich das Heiz-Element distal entlang einer Längs-Achse des Elements erstreckt, wobei das Heiz-Element eine rechtwinklig zu der Längs-Achse gemessene Länge und Breite hat, wobei die Länge größer als die Breite ist, welches das Heiz-Element antreibt und dadurch das Heiz-Element veranlasst, die Minimum-Behandlungs-Temperatur zu erreichen oder zu übertreffen; das Bewegen des Heiz-Elements innerhalb der hohlen anatomischen Struktur entlang einer längs gerichteten Richtung der hohlen anatomischen Struktur und das Beibehalten des Hitze-Elements während des Bewegens entlang der Längs-Richtung bei oder über einer minimalen Behandlungs-Temperatur. In einer weiteren Abwandlung kann die Bewegung des Heiz-Element nach einer anfänglichen Verzögerung initiiert werden, nachdem die minimale Behandlungs-Temperatur erreicht ist.

[0136] In weiteren Abwandlungen des Verfahrens umfasst das Bewegen des Heiz-Elements ein Bewegen, ohne an einer Behandlungs-Länge einer hohlen anatomischen Struktur anzuhalten, und die Behandlungs-Länge ist größer als die Länge des Heiz-Elements. In anderen Abwandlungen des Verfahrens kann die Bewegung des Heiz-Elements zeitweise angehalten oder verlangsamt werden, wenn die Temperatur des Heiz-Elements von einer Ziel-Behandlungs-Temperatur um mehr als 3 Grad Celsius abweicht.

[0137] In weiteren Abwandlungen des Verfahrens kann die minimale Behandlungs-Temperatur eine innere Temperatur des Heiz-Elements, oder eine an oder neben dem Heiz-Element gemessene Temperatur sein. In weiteren Abwandlungen des Verfahrens ist die minimale Behandlungs-Temperatur ausreichend, eine haltbare Verringerung des Durchmessers der hohlen anatomischen Struktur zu verursachen. In weiteren Abwandlungen des Verfahrens ist die minimale Behandlungs-Temperatur ausreichen, um eine Abwesenheit von Durchgängigkeit der hohlen anatomischen Struktur zu verursachen. In weiteren Abwandlungen des Verfahrens kann die minimale Behandlungs-Temperatur innerhalb eines Bereichs von 80–140 Grad Celsius sein und kann annähernd 120 Grad Celsius oder annähernd 95 Grad Celsius sein.

[0138] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens ist das Heiz-Element an einen Schaft eines Katheters gekoppelt. In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens wird erhitzte Flüssigkeit von einer Spitze des Katheters während des Bewegens des Heiz-Elements geliefert. In weiteren Abwandlungen des Verfahrens kann die Flüssigkeit durch ein Lumen des Katheters laufen, wobei die Flüssigkeit mit dem Heiz-Element erhitzt wird, während die Flüssigkeit vor dem Austritt aus der Katheter-Spitze durch das Lumen läuft.

[0139] In einer Abwandlung des Verfahrens ist die Länge des Hitze-Elements zumindest gleich zu seiner fünfzehnmaligen Breite. In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens erstreckt sich das Heiz-Element zum distalen Ende des Katheters. In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens kann das Heiz-Element eine Spule sein, welche eine variable Neigung hat.

[0140] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens wird Laser-Licht mit dem Katheter auf die hohle anatomische Struktur angewendet.

[0141] In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird ein Verfahren zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur offenbart, welches umfasst: Das Einführen eines elektrisch angetriebenen Heiz-Elements in die hohle anatomische Struktur, wobei sich das Heiz-Element distal entlang einer Längs-Achse des Elements erstreckt, wobei das Heiz-Element eine rechtwinklig zu der Längs-Achse gemessene Länge und Breite hat, wobei die Länge größer als die Breite ist; das Bewegen des Heiz-Elements innerhalb einer hohlen anatomischen Struktur entlang einer Längs-Richtung während des Anwendens von elektrischem Strom auf das Heiz-Element innerhalb des Behandlungs-Strom-Level-Bereichs, während des Bewegens des Heiz-Elements in der Längs-Richtung.

[0142] In einer Abwandlung des Verfahrens umfasst das Bewegen des Heiz-Elements ohne Stoppen entlang einer Behandlungs-Länge der hohlen anatomischen Struktur, wobei die Behandlungs-Länge größer als die Heiz-Element-Länge ist.

[0143] In einer Abwandlung des Verfahrens ist der Behandlungs-Leistungs-Level-Bereich 20–40 W.

[0144] In einer Abwandlung des Verfahrens ist das Heiz-Element an einen Schaft eines Katheters gekoppelt.

[0145] Eine Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter das Liefern von geheizter Flüssigkeit von der Spitze eines Katheters während des Bewegens des Heiz-Elements. Eine weitere Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter das Laufen der Flüssigkeit durch ein Lumen des Katheters und das Erhitzen der Flüssigkeit mit dem Heiz-Element während die Flüssigkeit durch das Lumen fließt bevor die Flüssigkeit die Katheter-Spitze verlässt.

[0146] In einer Abwandlung des Verfahrens ist die Länge des Heiz-Elements zumindest zu seiner fünfzehnmaligen Breite. In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens ist das Heiz-Element eine Spule, welche eine variable Neigung hat. In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens erstreckt sich zu einem distalen Ende des Katheters.

[0147] Eine Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter das Anwenden von Laser-Licht auf die hohle anatomische Struktur mit dem Katheter.

[0148] In einem weiteren Ausführungsbeispiel werden Verfahren zur Behandlung von hohlen anatomischen Strukturen offenbart, welche umfassen: Das Einführen eines elektrisch angetriebenen Heiz-Elements in die hohle anatomische Struktur, wobei sich das Heiz-Element distal entlang einer Längs-Achse des Elements erstreckt, wobei das Heiz-Element ein festes Profil rechtwinklig zu einer Längs-Achse davon hat; das Antreiben des Heiz-Elements und dadurch zu verursachen, dass das Heiz-Element eine Minimum-Behandlungs-Temperatur erreicht oder überschreitet; das Bewegen des Heiz-Elements innerhalb der hohlen anatomischen Struktur entlang einer Längs-Richtung der hohlen anatomischen Struktur und das Halten des Heiz-Elements bei oder über der minimalen Behandlungs-Temperatur während des Bewegens des Heiz-Elements in der Längs-Richtung zu halten.

[0149] In einer Abwandlung des Verfahrens umfasst das Bewegen das Bewegen des Heiz-Elements entlang eines Behandlungs-Pfads einer hohlen anatomischen Struktur ohne anzuhalten, wobei die Behandlungs-Länge größer als die Länge des Heiz-Elements ist.

[0150] In einer Abwandlung des Verfahrens ist die minimale Behandlungs-Temperatur ausreichend, um eine haltbare Verringerung des Durchmessers der hohlen anatomischen Struktur zu verursachen. In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens ist die minimale Behandlungs-Temperatur ausreichend, um eine Abwesenheit von Durchgängigkeit der hohlen anatomischen Struktur zu verursachen.

[0151] In einer Abwandlung des Verfahrens ist das Heiz-Element an einen Schaft des Katheters gekoppelt.

[0152] Eine Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter das Liefern von erhitzter Flüssigkeit von einer Spitze eines Katheters während des Bewegens des Heiz-Element. Eine weitere Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter das Fließen der Flüssigkeit durch ein Lumen des Katheters und das Erhitzen der Flüssigkeit mit dem Heiz-Element, während die Flüssigkeit durch das Lumen fließt, bevor die Flüssigkeit die Katheter-Spitze verlässt.

[0153] Eine Abwandlung des Verfahrens umfasst weiter das Anwenden von Laser-Licht auf die hohle anatomische Struktur.

[0154] In einem Ausführungsbeispiel wird eine Vorrichtung zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur offenbart, welche umfasst: Einen länglichen

Schaft; eine an den Schaft gekoppelte therapeutische Energie-Anwendungs-Vorrichtung, wobei die Energie-Anwendungs-Vorrichtung von einer Größe zur Einführung in eine hohle anatomischen Struktur ist, und zumindest ein Sichtbarkeit-verbesserndes Element proximal zuder Energie-Anwendungs-Vorrichtung.

[0155] In einer Abwandlung der Vorrichtung ist die therapeutische Energie-Anwendungs-Vorrichtung an den Schaft proximal zu einem distalen Ende des Schafts gekoppelt.

[0156] In einer anderen Abwandlung der Vorrichtung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element ein Licht-Emitter. In einer weiteren Abwandlung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element ein Emitter sichtbaren Lichts. In einer weiteren Abwandlung ist der Licht-Emitter konfiguriert, um Licht weg von der Längs-Achse des Schafts radial nach außen zu richten. In einer weiteren Abwandlung sind eine Mehrzahl der Licht-Emitter um die Längs-Achse radial beabstandet. In einer weiteren Abwandlung umfasst der Licht-Emitter eine mit einem Licht-Generator verbundene optische Faser.

[0157] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element ein Ultraschall-Emitter. In einer weiteren Abwandlung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element ein Abschnitt der Vorrichtung, welcher relativ hoch-reflexiv für Ultraschall ist. In einer weiteren Abwandlung umfasst das Sichtbarkeit-verbessernde Element zumindest einen Gas-Blasen-Lieferungs-Anschluss. In einer weiteren Abwandlung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element ein Abschnitt eines äußeren Abschnitts des Schafts, welcher Abschnitt konfiguriert ist, um eine oder mehrere Gas-Blasen einzufangen.

[0158] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element ein Abschnitt der Vorrichtung, welcher relativ hoch strahlenundurchlässig ist.

[0159] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung hat das Sichtbarkeit-verbessernde Element eine größere Länge als Breite.

[0160] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ein elektrisch angetriebenes Heiz-Element. In einer weiteren Abwandlung ist das elektrisch angetriebene Heiz-Element ein Heiz-Element mit geschlossenem Kreislauf.

[0161] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element konfiguriert, um das Ansehen einer Position der Energie-Anwendungs-Vorrichtung innerhalb einer hohlen anatomischen Struktur zu ermöglichen.

[0162] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung umfasst zumindest ein Sichtbarkeit-verbesserndes Element ein Sichtbarkeit-verbesserndes Element neben einem proximalen Ende der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und ein Sichtbarkeit-verbesserndes Element neben einem distalen Ende davon.

[0163] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung umfasst der längliche Schaft eine Mehrzahl von in Längsrichtung aufgereihten Index-Markierungen. In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung sind die Index-Markierungen durch annähernd eine Länge der Energie-Anwendungs-Vorrichtung beabstandet.

[0164] In einem anderen Ausführungsbeispiel wird eine Vorrichtung zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur offenbart, welche umfasst: Ein längliches, elektrisch angetriebenes Heiz-Element, welches sich von einem distalen Ende davon zu einem proximalen Ende davon erstreckt, und ein dem eines den einem der proximalen und distalen Enden benachbarten Sichtbarkeit-verbesserndes Element.

[0165] In einer Abwandlung der Vorrichtung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element konfiguriert, um das Ansehen einer Position des elektrisch angetriebenen Heizers innerhalb der hohlen anatomischen Struktur zu ermöglichen. In einer weiteren Abwandlung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element ein Licht-Emitter.

[0166] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element ein Abschnitt der Vorrichtung, welcher relativ hoch-reflexiv für Ultraschall ist. In einer weiteren Abwandlung umfasst das Sichtbarkeit-verbessernde Element einen Gas-Blasen-Lieferungs-Anschluss neben einem der proximalen und distalen Enden.

[0167] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist der Heizer an einen länglichen Schaft gekoppelt, welcher eine äußere Oberfläche hat, und das Sichtbarkeit-verbessernde Element ist ein Abschnitt einer äußeren Oberfläche des Schafts, welcher Abschnitt konfiguriert ist, um eine oder mehrere Gasblasen zu fangen.

[0168] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist das Sichtbarkeit-verbessernde Element ein Abschnitt der Vorrichtung, der relativ hoch strahlenundurchlässig ist.

[0169] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung ist der elektrisch angetriebene Heizer ein Heizer mit geschlossenem Kreislauf.

[0170] In einem anderen Ausführungsbeispiel wird eine Vorrichtung zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur offenbart, welche umfasst: Eine längliche therapeutische Energie-Quelle; ein ers-

tes Sichtbarkeit-verbesserndes Element neben einem proximalen Ende der länglichen therapeutischen Energie-Quelle und ein zweites Sichtbarkeit-verbesserndes Element neben einem distalen Ende der therapeutischen Energie-Quelle.

[0171] In einer Abwandlung der Vorrichtung sind die ersten und zweiten Sichtbarkeit-verbessernden Elemente konfiguriert, um das Betrachten einer Position der therapeutischen Energie-Quelle innerhalb der hohlen anatomischen Struktur zu ermöglichen. In einer weiteren Abwandlung sind die ersten und zweiten Sichtbarkeit-verbessernden Elemente Licht-Emitter. In einer weiteren Abwandlung sind die ersten und zweiten Sichtbarkeit-verbessernden Elemente Ultraschall-Emitter. In einer weiteren Abwandlung sind die ersten und zweiten Sichtbarkeit-verbessernden Elemente Abschnitte der Vorrichtung, welche relativ hoch strahlenundurchlässig sind.

[0172] In einer weiteren Abwandlung der Vorrichtung hat die therapeutische Energie-Quelle eine größere Länge als Breite. In einer weiteren Abwandlung hat die therapeutische Energie-Quelle ein festes Profil in einer Ebene rechtwinklig zu einer Längs-Achse der therapeutischen Energie-Quelle.

[0173] In gewissen Ausführungsbeispielen werden Systeme und Verfahren zur endovaskulären Venen-Behandlung unter Verwenden eines Katheters mit einem integrierten Heiz-Element offenbart.

[0174] In einem Ausführungsbeispiel umfasst ein Katheter einen länglichen Schaft und ein ein proximal zu dem distalen Ende des länglichen Schafts befindliches resistives Heiz-Element. Ein Temperatur wahrnehmendes Element ist in der Nähe zu dem resistiven Heiz-Element und kann entlang der Länge des Heiz-Elements zentriert sein, oder kann vom Zentrum verschoben sein. Das resistive Heiz-Element kann eine Spule umfassen, und diese Spule kann von einer konstanten Neigungs-Windung oder von einer variablen Neigung sein.

[0175] In einem Ausführungsbeispiel umfasst ein Katheter einen länglichen Schaft und ein resistives Heiz-Element, welche sich proximal zu dem distalen Ende des länglichen Schafts befinden. Ein Schild ist verschiebbar auf dem Schaft angebracht. Der Schild und das Katheter sind relativ zwischen einer ersten Konfiguration, in welcher der Schild im Wesentlichen das gesamte resistive Heiz-Element bedeckt, und einer zweiten Konfiguration, in welcher der Schild weniger als das gesamte resistive Heiz-Element bedeckt, beweglich. In gewissen Ausführungsbeispielen kann das resistive Heiz-Element eine Spule umfassen, und diese Spule kann von einer konstanten Neigung oder von einer variablen Neigung sein. In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Schild thermo-leitende und/oder isolierende Eigenschaften haben, um eine

spezielle Hitze-Ausgabe entlang des Heiz-Elements zu haben, während die Länge der Hitze-Eingabe in den HAS verringert wird.

[0176] In einem Ausführungsbeispiel umfasst ein Katheter-System einen länglichen Schaft und ein proximal zu dem distalen Ende des länglichen Schaft befindliches Energie-Emissions-Element. Das Energie-Emissions-Element beinhaltet wahlweise eine Mehrzahl von Emissions-Segmenten, und jedes der Segmente ist unabhängig betreibbar, um Energie in die Umgebung des Energie-Emissions-Elements zu emittieren. Wahlweise umfasst das Katheter-System weiter eine Leistungs-Quelle, welche mit den Emissions-Segmenten antreibend verbunden ist. Die Stromquelle ist entsprechend eines Multiplexing-Algorithmus betreibbar, um Strom an die Emissions-Segmente auf eine multiplexe Weise zu liefern und sie zu betreiben. In einem Ausführungsbeispiel umfasst das Energie-Emissions-Element ein resistives Element wie eine resistive Spule. In einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst das Energie-Emissions-Element einen Radiofrequenz (RF) Emitter.

[0177] In einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst ein Katheter-System einen länglichen Schaft und ein proximal zu dem distalen Ende des länglichen Schaft befindliches Energie-Emissions-Element. Das Energie-Emissions-Element hat eine effektive axiale Länge, entlang welcher das Energie-Emissions-Element Energie emittiert. In gewissen Ausführungsbeispielen ist die effektive axiale Länge des Energie-Emissions-Elements einstellbar.

[0178] In einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst ein Katheter einen länglichen Schaft und ein proximal zu dem distalen Ende des länglichen Schaft befindliches Energie-Emissions-Element. Eine Anzahl der Heiz-Elemente ist durch einen Ballon ausdehnbar. Die Heiz-Elemente können eine wellenförmige, sinusförmige oder gewundene Konfiguration haben.

[0179] Zum Zweck der Zusammenfassung der hierin offenbarten Erfindung(en) sind gewisse Aspekte, Vorteile und neue Eigenschaften der Erfindung(en) hierin beschrieben worden. Es wird verstanden werden, dass nicht notwendigerweise all solche Vorteile in Übereinstimmung mit irgendeinem speziellen Ausführungsbeispiel der Erfindung(en) erreicht werden. Daher können die Erfindung(en) auf eine Weise ausgeführt oder durchgeführt werden, welche einen Vorteil oder Gruppe von Vorteilen wie hierin gelehrt erreichen oder optimieren, ohne notwendigerweise andere Vorteile wie sie hierin gelehrt oder vorgeschlagen werden können, zu erreichen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0180] Fig. 1 illustriert eine Gesamtansicht eines zur Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur verwendbaren resistiven Element-Systems.

[0181] Fig. 2 illustriert ein Ausführungsbeispiel eines mit dem resistiven Element-System aus Fig. 1 verwendbaren Katheter-Schlds in einer teilweise zurückgezogenen Position.

[0182] Fig. 3 illustriert eine vergrößerte Ansicht eines beispielhaften Ausführungsbeispiels eines mit dem resistiven Element-System aus Fig. 1 verwendbaren Katheters.

[0183] Fig. 4 illustriert eine Querschnitts-Seitenansicht des therapeutischen Elements (d. h. Arbeits-Ende) des Katheters aus Fig. 3

[0184] Fig. 5 illustriert eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Arbeits-Endes des Katheters aus Fig. 3

[0185] Fig. 6 illustriert eine Seitenansicht noch eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Arbeits-Endes des Katheters aus Fig. 3.

[0186] Fig. 7A illustriert eine Seitenansicht noch eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Arbeits-Endes eines Katheters aus Fig. 3, worin das Arbeitsende mehrere Behandlungs-Segmente umfasst.

[0187] Fig. 7B ist eine Tabelle, welche einen mit Multiplexing der Behandlungs-Segmente des Katheters von Fig. 7A verwendbare Behandlungs-Durchgang darstellt.

[0188] Fig. 7C illustriert zwei Ansichten eines Ausführungsbeispiels eines Katheters, welches externe Flüssigkeits-Rinnen und eine externe Spulen-Elektrode hat.

[0189] Fig. 7D illustriert ein Ausführungsbeispiel eines resistiven Element-Systems, welches mehrere hervorstehende resistive Elemente hat.

[0190] Fig. 7E illustriert eine Seitenansicht eines resistiven Element-Systems, welches einen ausdehnbaren Ballon und einen Satz von Flüssigkeits-Ports beinhaltet.

[0191] Fig. 8 illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel einer resistiven Element-Vorrichtung, welche eine ausdehnbare Elektrode hat.

[0192] Fig. 9 illustriert noch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer resistiven Element-Vorrichtung, welche eine ausdehnbare Geflecht-Elektrode hat.

[0193] Fig. 10A illustriert ein Ausführungsbeispiel eines Arbeits-Abschnitts eines Katheter-Körpers mit zur Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur verwendbaren einzeln ausdehnbaren Schleifen.

[0194] Fig. 10B–Fig. 10D illustrieren andere Ausführungsbeispiele eines Arbeits-Abschnitts eines für die Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur verwendbaren Katheter-Körpers.

[0195] Fig. 11 illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines ausdehnbaren Satzes von Spline-Elektroden, welche in der Lage sind sich einer Venen-Wand anzupassen und sie zu kontaktieren.

[0196] Fig. 12A illustriert ein Ausführungsbeispiel des Arbeits-Abschnitts eines Katheters, welches eine komfortable spiralförmige Elektrode axial auf einen Schaft gewickelt hat.

[0197] Fig. 12B illustriert die Elektrode der Vorrichtung aus **Fig. 12A**, welche durch Drehung eines distalen Katheter-Abschnitts radial ausgedehnt wird.

[0198] Fig. 12C illustriert die Elektrode der Vorrichtung aus **Fig. 12B**, ausgedehnt und distal komprimiert, um innere Spulen-Lücken zu entfernen.

[0199] Fig. 13A illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel einer Streifen-Elektrode, welche im Wesentlichen normal an eine Katheter-Schaft-Achse gewickelt ist.

[0200] Fig. 13B illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung von **Fig. 13A**, abgewickelt, um die mehreren Streifen-Elektroden abzuplaten.

[0201] Fig. 14 illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Behandlungs-Systems für hohle anatomische Strukturen.

[0202] Fig. 15A illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines Katheters, welches mit einem Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Behandlungs-Systems für hohle anatomische Strukturen verwendbare Markierungen hat.

[0203] Fig. 15B illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines Katheters, welches mit einem Indizierungs-Behandlungs-System für hohle anatomische Strukturen verwendbare Markierungen und Beleuchtungs-Löcher hat.

[0204] Fig. 16A–Fig. 16D illustrieren ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Katheters, welches mit einem Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Behandlungs-Systems für hohle anatomische Strukturen verwendbar ist.

[0205] Fig. 16E illustriert ein weiteres beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines Katheters, welches mit einem Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Behandlungs-Systems für hohle anatomische Strukturen verwendbar ist.

[0206] Fig. 16F illustriert eine vergrößerte Ansicht eines Indizierungs-Abschnitts des Katheters von **Fig. 16E**

[0207] Fig. 16G illustriert ein weiteres beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines mit Ausführungsbeispielen eines Indizierungs-Behandlungs-Systems für hohle anatomische Strukturen verwendbaren Katheters.

[0208] Fig. 16H illustriert beispielhafte Ausführungsbeispiele von mit Ausführungsbeispielen eines Indizierungs-Behandlungs-Systems für hohle anatomische Strukturen verwendbaren Einführern.

[0209] Fig. 17A und **Fig. 17B** illustrieren beispielhafte Ausführungsbeispiele von für visuelle Verifikation von Indizierungs-Positionen eines Katheters verwendbaren Markierungen.

[0210] Fig. 18A und **Fig. 18B** illustrieren weitere beispielhafte Ausführungsbeispiele von für visuelle Verifikation von Indizierungs-Positionen eines Katheters verwendbaren Markierungen.

[0211] Fig. 19 illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel einer mit einem Indizierungs-Behandlungs-System verwendbaren bewegbaren Datums-Vorrichtung.

[0212] Fig. 20 illustriert ein weiteres beispielhaftes Ausführungsbeispiel einer mit einem Indizierungs-Behandlungs-System verwendbaren bewegbaren Datums-Vorrichtung.

[0213] Fig. 21A–Fig. 21D illustriert ein weiteres beispielhaftes Ausführungsbeispiel einer für die Behandlung hohler anatomischer Strukturen verwendbaren Indizierungs-Vorrichtung.

[0214] Fig. 22A illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Systems, welches einen Sensor hat, der konfiguriert ist, um Markierungen an einem Katheter-Schaft zu ermitteln.

[0215] Fig. 22B illustriert ein weiteres beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Systems, welches einen Sensor hat, der konfiguriert ist, um Sperren auf einem Katheter-Schaft zu ermitteln.

[0216] Fig. 23 illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Systems, welches einen Temperatur-Sensor hat.

[0217] Fig. 24 illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Systems, welches mehrere Temperatur-Sensoren hat.

[0218] Fig. 25A und Fig. 25B illustrieren ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines für eine manuell indizierte Bewegung eines Katheters verwendbare Indizierungs-Vorrichtung.

[0219] Fig. 26A und Fig. 26B illustrieren weitere beispielhafte Ausführungsbeispiele eines für das Ermöglichen einer manuell indizierten Bewegung eines Katheters verwendbare Indizierungs-Vorrichtung.

[0220] Fig. 27 illustriert ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel einer Indizierungs-Vorrichtung, welche für das Ermöglichen indizierter Bewegung eines Katheters verwendbare Kopplungs-Arme hat.

[0221] Fig. 28A und Fig. 28B illustrieren weitere beispielhafte Ausführungsbeispiele einer Indizierungs-Vorrichtung, welche für das Ermöglichen indizierter Bewegung eines Katheters verwendbare Kopplungs-Arme haben.

[0222] Fig. 29A–Fig. 29E illustrieren ein Verfahren zur Verwendung der Indizierungs-Vorrichtung von Fig. 28A, um eine indizierte Bewegung eines Katheters während eines Behandlungs-Vorgangs durchzuführen.

[0223] Fig. 30A und Fig. 30B illustrieren beispielhafte Ausführungsbeispiele von automatischen Indizierungs-Systemen, welche einen mechanischen Indizierungs-Griff beinhalten.

[0224] Fig. 31A–Fig. 31D illustrieren beispielhafte Ausführungsbeispiele von Indizierungs-Systemen, welche Kontrollen und/oder eine abseitige Vorrichtung haben, um von einem therapeutischen Element während eines Behandlungs-Vorgangs angewendeten Strom zu steuern.

[0225] Fig. 32 illustriert ein Bildschirm-Abbild eines beispielhaften Ausführungsbeispiels einer mit einem Indizierungs-System verwendbaren Steuerungs-System-Anzeige.

[0226] Fig. 33 illustriert ein beispielhaftes Fluss-Diagramm, eines indizierten Behandlungs-Vorgangs.

[0227] Fig. 34A–Fig. 34C illustrieren ein beispielhaftes Fluss-Diagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verwendungs-Verfahrens eines Systems zum Behandeln hohler anatomischer Strukturen.

[0228] Fig. 35 illustriert einen beispielhaften Graphen, welcher Temperatur, Strom und Widerstand-Werte während eines Behandlungs-Vorgangs darstellt.

[0229] Fig. 36A illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Behandlungs-Systems für hohle anatomische Strukturen.

[0230] Fig. 36B illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Behandlungs-Systems für hohle anatomische Strukturen.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0231] Die Eigenschaften der Systeme und Verfahren werden nun mit Bezug auf die oben zusammen gefassten Zeichnungen beschrieben. Die Zeichnungen, zugehörigen Beschreibungen und spezielle Anwendung sind vorgesehen, Ausführungsbeispiele der Erfindung(en) zu illustrieren und den Schutzzumfang der Offenbarung nicht zu begrenzen.

[0232] Zusätzlich sind Verfahren und Funktionen von hierin beschriebenen Behandlungs-Systemen oder -Vorrichtungen nicht auf eine besondere Abfolge begrenzt und die darauf bezogenen Handlungen oder Blöcke können in anderen Abfolgen durchgeführt werden, welche angemessen sind. Zum Beispiel können beschriebene Handlungen oder Blöcke in einer anderen Reihenfolge als der spezifisch offenbarten durchgeführt werden, oder mehrere Handlungen oder Blöcke können in einer einzelnen Handlung oder Block zusammen gefasst werden.

[0233] Fig. 1 illustriert ein Ausführungsbeispiel eines resistiven Elements **10** zum Anwenden von Energie auf eine hohle anatomische Struktur (HAS) (z. B. die Wand der HAS). Zum Beispiel kann eine HAS eine Vene, so wie eine größere Saphenus-Vene, eine kleine Saphenus-Vene, eine zuführende Vene, eine Perforator-Vene, eine variköse Vene oder ähnlichen sein, ist aber nicht darauf beschränkt. Wie illustriert umfasst das resistive System **10** einen Katheter **11**. Der Katheter **11** beinhaltet einen Katheterschaft **13**, welcher verwendet werden kann, um einen distalen Abschnitt **14** des Katheters in eine gewünschte Platzierung innerhalb der HAS zu manövrieren. In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst der Katheterschaft **13** ein bio-kompatibles Material, welches einen niedrigen Reibungs-Koeffizient hat. Zum Beispiel kann der Schaft **13** PEEK, Polyäthylen oder TEFLON[®] umfassen. In weiteren Ausführungsbeispielen kann der Schaft **13** Polymid, HYTREL[®], PEBAX[®], oder jedes andere derart geeignete Material umfassen.

[0234] In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Katheterschaft von einer Größe, um innerhalb eine vaskuläre Struktur zu passen, welche zwischen annähernd einem Millimeter und annähernd fünfundzwanzig Millimeter im Durchmesser sein kann, und vorzugsweise zwischen annähernd zwei Millimeter und annähernd 18 Millimetern. Zum Beispiel kann

der Katheter-Schaft **13** einen maximalen äußeren Durchmesser von zwischen annähernd vier Charrière und annähernd acht Charrière und vorzugsweise zwischen sechs Charrière und sieben Charrière haben. In noch weiteren Ausführungsbeispielen können andere Katheter-Größen verwendet werden. In gewissen Ausführungsbeispielen überträgt der distale Abschnitt Energie (z. B. Hitze) direkt auf eine innere Wand einer HAS. Das proximale Ende des Katheters hat einen Griff **15**. In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Griff **15** eine Verbindung **16** zur Kopplung mit einer Energie-Quelle **18** und einen Port für die Passage von Flüssigkeit oder eines Führungs-Drahts (z. B. einen 0,014", 0,018", 0,035" oder vorzugsweise einen 0,025" Führungs-Draht) beinhalten.

[0235] In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst die Energie-Quelle **18** eine Wechselspannungs-(AC)-Quelle, so wie einen RF Generator. In anderen Ausführungsbeispielen umfasst die Energie-Quelle **18** eine Gleichstrom-(DC)-Leistungs-Versorgung, so wie z. B. eine Batterie, ein Kondensator oder andere Energie-Quelle, so wie sie für Mikrowellen-Erhitzung verwendet wird. Die Energie-Quelle **18** kann ebenfalls ein Steuergerät beinhalten, welcher, durch die Verwendung eines Prozessors, Strom, basiert zumindest auf Messwerten von einem Temperatur-Sensor **12** oder Sensoren (z. B. ein Thermo-Element, ein Thermistor, eine Widerstands-Temperatur-Vorrichtung, ein optischer oder Infrarot-Sensor, Kombinationen derselben oder ähnlichem), befindlich in dem Arbeits-Abschnitt (z. B. dem therapeutischen Abschnitt) des Katheters **11** anwendet. Zum Beispiel kann das Steuergerät das Gewebe einer HAS oder des therapeutischen Bereichs des Katheters auf eine festgelegte Temperatur erhitzen. In einem alternativen Ausführungsbeispiel wählt der Benutzer eine konstanten Strom-Ausgabe aus der Energie-Quelle **18**. Zum Beispiel kann der Benutzer die Strom-Ausgabe manuell relativ zu der Temperatur-Anzeige des Temperatur-Sensors **12** in dem Arbeits-Abschnitt des Katheters **11** einstellen.

[0236] Fig. 1 illustriert daher ein Ausführungsbeispiel eines Therapie-Systems einer hohlen anatomischen Struktur. Das System umfasst eine zur Einführung in eine hohle anatomische Struktur geeignete Energie-Anwendungs-Vorrichtung; eine Leistungs-Quelle in Kommunikation mit der Energie-Anwendungs-Vorrichtung, wobei die Leistungs-Quelle einen Prozessor und von dem Prozessor auszuführende Programm-Befehle umfasst, so dass die Leistungs-Quelle betriebsfähig ist, um (a) Leistung an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung während einer ersten Leistungs-Zufuhr-Phase zu liefern, (b) die während der Leistungs-Zufuhr vergehende Zeit zu messen, (c) Performanz des Therapie-Systems während der ersten Leistungs-Zufuhr-Phase zu beurteilen und (d), falls die Performanz des Therapie-Systems während der ersten Leistungs-Zufuhr-Phase

se befriedigend ist, Leistung an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung während einer zweiten Leistungs-Zufuhr-Phase zu liefern.

[0237] In Abwandlungen dieses Systems kann die Energie-Anwendungs-Vorrichtung ein elektrisch angetriebenes Heiz-Element, eine Elektrode oder ein Laser sein. Das elektrisch angetriebene Heiz-Element kann eine Spule oder irgendeine andere in der Technik bekannte Heiz-Element-Struktur umfassen, und ist mit einer Energie-Kopplungs-Oberfläche zum Anwenden von Energie auf die behandelt werdende hohle anatomische Struktur vorgesehen. In einer weiteren Abwandlung ist distale-zu-proximale Länge des Heiz-Elements entlang der Energie-Kopplungs-Oberfläche zumindest fünfzehn Mal die Breite des Heiz-Elements. Die Elektrode kann jede in der Technik bekannte für die Anwendung von Energie auf eine hohle anatomische Struktur geeignete Elektrode sein. Darüber hinaus kann der angewendete Laser jeder in der Technik bekannte für die Anwendung von Energie auf eine hohle anatomische Struktur geeigneter Laser sein.

[0238] In weiteren Abwandlungen des Systems kann die Energie-Anwendungs-Vorrichtung an den Schaft eines für die Einführung in eine hohle anatomische Struktur wie eine Vene zum Ermöglichen der Platzierung der Energie-Anwendungs-Vorrichtung innerhalb der hohlen anatomischen Struktur geeigneten Katheters gekoppelt sein. Konventionelle Katheter, die großemäßig ausgelegt sind, um auf kleine Gefäß-Systeme zuzugreifen, welche in der Technik bekannt sind, können für diesen Zweck verwendet werden.

[0239] In weiteren Abwandlungen des Therapie-Systems kann das System ebenfalls einen Temperatur-Sensor umfassen, konfiguriert um jedes oder beide von (i) einer Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und (ii) einer Temperatur eines Gewebes in thermaler Kommunikation mit besagter Energie-Anwendungs-Vorrichtung wahrzunehmen. Der Temperatur-Sensor kann ein Thermo-Element, ein Thermistor, eine Widerstands-Temperatur-Vorrichtung (RTD) oder ein Set von Kontakten sein, welche Widerstand messen. Fig. 1 zeigt ein Beispiel davon, in welchem der Temperatur-Sensor **12** am distalen Ende **14** des Katheters **11** platziert ist.

[0240] In weiteren Abwandlungen des Systems sind die Programm-Befehle durch den Prozessor derart ausführbar, dass die Leistungs-Quelle weiter betreibbar ist, um: Leistung an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung zu liefern, um eine erste Behandlungstemperatur zu erreichen; und Leistung an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung zu liefern, um eine nachfolgende zweite Behandlungstemperatur zu erreichen, welche niedriger als die erste Behandlungs-

Temperatur ist. Die Programm-Befehle können von besagtem Prozessor ebenfalls derart ausgeführt werden, dass die Leistungs-Quelle weiter betreibbar ist, um auf der Grundlage von durch dem Temperatur-Sensor erlangten Temperatur-Messungen das Ablaufen der ersten Leistungs-Zufuhr-Phase zu ermitteln. In einer Abwandlung ist die erste Leistungs-Zufuhr-Phase **10** Sekunden oder weniger von Dauer. In weiteren Abwandlungen des Systems sind die Programm-Befehle durch den Prozessor derart ausführbar, dass die Leistungs-Quelle weiter betreibbar ist, um das Ablaufen der ersten Leistungs-Zufuhr-Phase zu ermitteln, wenn der Temperatur-Sensor eine Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits wahrnimmt.

[0241] In weiteren Abwandlungen des Systems umfasst befriedigende Leistung des Therapie-Systems das Erreichen oder Übertreffen einer Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits. In weiteren Abwandlungen des Systems umfasst sind die Programm-Befehle durch den Prozessor derart ausführbar, dass die Stromquelle zu der zweiten Leistungs-Zufuhr-Phase nur fortschreitet, wenn der Temperatur-Sensor die Ziel-Temperatur innerhalb des Zeit-Limits wahrnimmt. In einer Abwandlung ist das Zeit-Limit sechs Sekunden oder weniger. In einer weiteren Abwandlung ist die Ziel-Temperatur annähernd 120 Grad Celsius.

[0242] In anderen Abwandlungen ist die kombinierte Dauer der ersten Leistungs-Zufuhr-Phase und der zweiten Leistungs-Zufuhr-Phase 60 Sekunden oder weniger.

[0243] In weiteren Ausführungsbeispielen umfasst das Therapie-System für hohle anatomische Strukturen: Eine zur Einführung in eine hohle anatomische Struktur verwendbare Hitze-Lieferungs-Vorrichtung, eine Leistungs-Quelle in Kommunikation besagter Hitze-Lieferungs-Vorrichtung, wobei die Leistungs-Quelle programmiert ist, um (a) Strom an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung zu liefern, (b) die vergehende Zeit während der Leistungs-Zufuhr zu messen, (c) den Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung zu überwachen und (d), falls der Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung entweder während oder kurz nach der Temperatur-Anlauf-Phase akzeptabel ist, Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung nach der Anlauf-Phase zu liefern.

[0244] In weiteren Abwandlungen wird die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung aus einer aus einem elektrisch angetriebenen Heiz-Element, einer Elektrode oder einem Laser bestehenden Gruppe ausgewählt. Wenn die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung ein elektrisch angetriebenes Heiz-Element umfasst, kann das Heiz-Element mit einer Energie-Kopplungs-Oberfläche vorgesehen sein, welche eine distal-zu-proximale Länge hat, welche zumindest das fünfzehnfache der Breite des Heiz-Elements hat.

[0245] In weiteren Abwandlungen ist das System mit einem Katheter versehen, welches einen Schaft hat, an welchen die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung gekoppelt ist.

[0246] In weiteren Abwandlungen ist das System mit einem Temperatur-Sensor vorgesehen, konfiguriert um zumindest eines der (i) Temperatur eines Abschnitts der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung und (ii) der Temperatur von Gewebe in Kommunikation mit der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung wahrnimmt.

[0247] In weiteren Abwandlungen des Systems umfasst ein akzeptabler Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung während oder kurz nach besagter Temperatur-Anlauf-Phase das Erreichen oder Übertreffen einer Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits. In weiteren Abwandlungen umfasst ein akzeptabler Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung während oder kurz nach besagter Temperatur-Anlauf-Phase das Fallen unter eine Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits. In einer weiteren Abwandlung ist die kombinierte Dauer der Temperatur-Anlauf-Phase und einer nachfolgenden Stromlieferung 60 Sekunden oder weniger.

[0248] In einer weiteren Abwandlung ist die Leistungs-Quelle weiter programmiert, um: Strom an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung zu liefern, um eine erste Behandlungs-Temperatur zu erreichen, und Strom an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung zu liefern, um eine nachfolgende zweite Behandlungs-Temperatur zu erreichen, welche niedriger als die erste Behandlungs-Temperatur ist.

[0249] Zum Beispiel kann, in gewissen Ausführungsbeispielen die Energie-Quelle **18** einen von VNUS Medical Technologies, Inc. (San Jose, California) gelieferten RFGPlus™ RF Generator umfassen. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Energie-Quelle **18** andere Typen von RF oder Energie-Lieferungs-Generatoren verwendbar zum Antreiben wes Arbeits-Abschnitts des Katheters **11** umfassen. Zum Beispiel sind Einzelheiten von RF Generatoren, welche mit den hierin offenbarten Ausführungsbeispielen der Katheter verwendet werden können, weiter in den folgenden Patenten offenbart, welche in ihrer Gesamtheit hiermit hierin als Referenz eingefügt ist, um als Teil dieser Spezifikation angesehen zu werden: U.S. Patent Nr. 6,071,277, erteilt am 6. Juni 2000; U.S. Patent Nr. 6,152,899, ausgestellt am 28. November 2000; US PatentNr. 6,165,172, ausgestellt am 26. Dezember 2000; U.S. Patent Nr. 6,179,832, ausgestellt am 30. Januar 2001; U.S. Patent Nr. 6,200,312, ausgestellt am 13. März 2001; US Patent Nr. 6,237,606, ausgestellt am 29. Mai 2001; U.S. PatentNr. 6,258,084, ausgestellt am 10. Juli 2001; U.S. Patent Nr. 6,322,559, ausgestellt am 27. November 2001; U.S. PatentNr. 6,401,719, ausgestellt am 11. Juni 2002; U.S. Patent Nr. 6,638,273, ausgestellt am 28. Okto-

ber 2003; U.S. Patent Nr. 6,752,803, ausgestellt am 22. Juni 2004 und U.S. Patent Nr. 6,769,433, ausgestellt am 3. August 2004.

[0250] Fig. 2 illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel eines resistiven Element-Systems **20**. Wie gezeigt beinhaltet ein Katheter **21** ein äußeres einziehbares Schild **22**. Der Schild **22** wird vorteilhaft dafür verwendet, die Vorrichtung während der Platzierung zu schützen, die Einführung der Vorrichtung zu ermöglichen und/oder die freiliegende axiale Länge des resistiven Elements **14** (d. h. des therapeutischen Elements) für eine Benutzer-gewählte und/oder variable Behandlungs-Länge. Zum Beispiel kann der Schild **22** dazu verwendet werden, um die Länge des erhitzten Bereichs des resistiven Elements, welcher zu einer Wand der HAS hin freigelegt ist (z. B. zurück gezogen (proximal) oder nach vorne geschoben (distal)) einzustellen. In gewissen Ausführungsbeispielen kann Der Schild ein Material oder Materialien umfassen, welche die innere Wand der HAS von dem Empfangen thermaler Energie oberhalb einer therapeutischen Temperatur isoliert und/oder thermale Energie von dem resistiven Element weg leitet, um den Aufbau von Hitze zu verringern, welche den Abschnitt des resistiven Elements, das von dem Schild bedeckt ist, umgibt.

[0251] Fig. 2 zeigt weiter einen mit dem Schild **22** und dem Schaft **23** gekoppelten optionalen Sensor. In weiteren Ausführungsbeispielen sind mehrere Sensoren entlang der axialen Länge des resistiven Elements platziert. Zum Beispiel kann eine Energie-Quelle die einzelnen Sensoren vorteilhaft überwachen und die davon empfangenen Daten zum Temperatur-Feedback verwenden. In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann eine Steuerung hohe oder niedrige Temperatur-Signale überwachen. Zum Beispiel kann ein algorithmischer Prozess verwendet werden, um den auf die verschiedenen Draht-Spulen angewendeten Strom zu steuern, wodurch eine im Wesentlichen axial-einheitliche Temperatur- oder Hitze-Ausgabe ermöglicht wird.

[0252] Fig. 3 illustriert ein Katheter mit einem 4-4 Querschnitt des resistiven Elements **14**, welches in Fig. 4 weiter beschrieben ist. In einem Ausführungsbeispiel wird eine thermal leitende Spitze oder Verlängerung nahe der Spitze verwendet, um Hitze zu der distalen Spitze des Katheters auszubreiten. In gewissen Ausführungsbeispielen können wahlweise Merkmale an oder nahe der distalen Spitze und/oder dem proximalen Ende der Heiz-Spule in Ultraschall-Sichtbarkeit assistieren (z. B eine raue Oberfläche, so wie durch Kies-Strahlung verursacht, oder Vertiefungen, Löcher oder Flossen). Fig. 4 illustriert einen ausführlichen Querschnitts-Abschnitt des resistiven Elements **14** und innere Komponenten des Katheters. Wie wahrgenommen werden wird, kann der Abstand zwischen den illustrierten benachbarten Spu-

len des resistiven Elements **14** von einheitlicher oder verschiedener Beabstandung sein.

[0253] Der distale Abschnitt des Katheters in Fig. 4 zeigt das resistive Element **14** bedeckt von einer Hülse **47**. In einem Ausführungsbeispiel ist die Hülse **47** eine dünnwandige Röhre, von annähernd 0,002 Zoll bis annähernd 0,010 Zoll dick. In weiteren Ausführungsbeispielen kann die Hülse **47** eine Wand-Dicke von weniger als 0,00025 Zoll oder von mehr als 0,003 Zoll haben. In einem Ausführungsbeispiel umfasst die Hülse **47** ein Antihaft-Material so wie TEFLON® (FEP, PTFE) und/oder eine Antihaft-Beschichtung so wie Silikon oder ein Hydrogel. In anderen Ausführungsbeispielen kann PET (Polyethylenterephthalat), Polyamid oder anderes dünnwandiges Hülsen-Material umfassen, welches im Wesentlichen stabil ist und Schaden bei Temperaturen stark über dem gewünschten Temperatur-Bereich widersteht. Das Hülsen-Material kann auch vorzugsweise gewählt werden, um Gleichförmigkeit von Hitze entlang der vollen Länge der Heiz-Spule mit einem fest gelegten Temperatur-Ausgleich (d. h. ein vorhersehbarer Gradient zwischen der Heiz-Spule innerhalb der Hülse und dem äußeren Durchmesser, welcher in Kontakt mit der HAS ist) vorzusehen. Der Material-Auswahl-Vorgang der Hülse **47** kann durch die Verwendung von Polymeren mit nicht leitenden oder elektrische isolierenden Eigenschaften ermittelt werden. In gewissen Ausführungsbeispielen kann es wünschenswert sein, eine Eigenschaft der Katheter-Oberfläche zu erhalten, welche dem Benutzer fühlbares Feedback der HAS Schrumpfung nach der Behandlung gibt (wie z. B. eine ermittelbare leichte Reibung)

[0254] Fig. 4 zeigt ebenfalls ein inneres Lumen **48** des Katheters, welches durch ein offenes Lumen, so wie von einer distalen Spitze zu einem proximalen Griff, kommuniziert. In einem Ausführungsbeispiel wird das Lumen **48** zur Lieferung von Flüssigkeiten, so wie, zum Beispiel eine Salzlösung, ein Venokonstriktor, Sklerosant, Hoch-Impedanz Flüssigkeit, physiologischen Gewebe-Kleber, Hydrogel, Kombinationen derselben oder ähnlichem verwendet. Zusätzlich kann bei Abschluss der Behandlung ein Sklerosant oder Hydrogel von dem distalen Katheter-Ende ausgeschieden werden, welches im Wesentlichen vollständige Verstopfung der Ader gestattet. Zum Beispiel kann das Hydrogel bio-kompatibel oder bio-resorbierbar sein. In weiteren Ausführungsbeispielen kann das Hydrogel durch die aus der thermalen Verletzungs-Antwort resultierenden Verengung verlagert werden, was im Wesentlichen in vollständiger Verstopfung resultiert. In den Abschnitten der HAS, in welchen das flüssige Material die HAS-Wand nicht völlig komprimiert hat, kann das flüssige Material natürlich vom Körper resorbiert werden.

[0255] In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann das Lumen **48** ebenfalls einen Führungs-Draht

zum Platzieren des Katheters beherbergen. In gewissen Ausführungsbeispielen kann das Lumen eine optische Faser für zusätzliche Laser-Energie-Lieferung und/oder zum Vorsehen von führender Beleuchtung, um den Ort des distalen Endes des Katheters, wie durch Gewebe übertragen und visualisiert, anzuzeigen. In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann das Lumen von der Schnell-Austausch-Art sein, um es einem Führungs-Draht zu gestatten, durch einen distalen Teil des Katheter-Schafts zu passieren.

[0256] In gewissen Ausführungsbeispielen ist das resistive Element **14** des Katheters aus resistivem Draht gemacht, welcher Hitze erzeugt, wenn eine Energie-Quelle (z. B. Energie-Quelle **18** von **Fig. 1**) damit verbunden und darauf angewendet ist. Wie in **Fig. 4** gezeigt, umfasst das resistive Element **14** einen Draht, welcher einen runden Durchmesser, gewunden auf einer inneren Schaft-Schicht oder Schichten **46**, hat. Im Einzelnen kann das resistive Element **14** einen runden zweiadrigen Draht, welcher eine isolierende Schicht hat, die Drähte zusammenhält. In gewissen Ausführungsbeispielen um fasst die isolierende Schicht vorzugsweise ein Polyamid oder ähnliches Material. In gewissen bevorzugten Ausführungsbeispielen existiert eine Beabstandung von annähernd der Hälfte des Draht-Durchmessers zwischen den Isolations-Schichten von benachbarten zweiadrigen Drähten. Wie in **Fig. 4** gezeigt, ist ein Temperatur-Sensor **11**, so wie ein Thermo-Element, in das resistive Element durch das Platzieren innerhalb einer passenden Lücke zwischen den Spulen-Windungen eingefügt.

[0257] In weiteren Ausführungsbeispielen kann der Querschnitt des resistiven Elements alternativ oval, rechteckig oder ein anderer geometrischer Querschnitt sein. Der relative Widerstand oder Impedanz des resistiven Elements **14** ist vorzugsweise gestaltet, um mit der Energie-Quelle zu korrelieren, oder ihr zu entsprechen. Zum Beispiel kann der Widerstand des resistiven Elements durch eine Leiter-Größe fest gelegt werden, welche sich auf das Katheter-Durchmesser, die während der Behandlung benötigte Energie und/oder die Spezifikationen der Energie-Quelle bezieht. Das resistive Element **14** kann eine weite Vielfalt von leitenden Materialien umfassen, so wie, zum Beispiel, Nickel-Chrom (NICHROME®), Legierung **52**, Kupfer, rostfreien Stahl, Titan, Zirkon, NITINOL®, ALUMEL®, KANTHANAL®, CHROMEL®, KOVAR®, Kombinationen oder Legierungen derselben und ähnliches. Das Material für die resistive Spule oder das resistive Element **14** kann gewählt werden, um Widerstands-Temperatur-Ermittler (RTD) Funktionalität zu haben, worin Temperatur indirekt als eine Funktion von Impedanz gemessen wird. Die Legierung **52** wird als ein zur Lieferung von RTD Funktionalität zu dem resistiven Element **14** geeignetes Material angesehen.

[0258] Das in **Fig. 4** illustrierte resistive Element **14** ist beinahe eine fein profilierte (oder eng gewundene) Spule (d. h. mit sehr geringer zwischen-Spulischer Beabstandung). In einem Ausführungsbeispiel koppelt eine elektrische Verbindung, so wie eine Lötstelle am proximalen Ende und/oder am distalen Ende der Spule, das resistive Element **14** an Signal-Drähte **49**. Wie in **Fig. 4** gezeigt, sind die Signal-Drähte **49** am distalen Ende der Widerstands-Spule gekoppelt. Zum Beispiel können sich die Signal-Drähte **49** am distalen Ende des resistiven Elements **14** verbinden und innen die Länge des Katheters zu einem Verbindungs-Kabel laufen. In einem Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Signal-Drähte **49** vom proximalen Ende der Spule. In solch einem Ausführungsbeispiel ist der Signal-Draht vorzugsweise ein Kupfer-Draht größeren Kalibers (z. B. Kaliber **28** bis **34**), um mögliches Erhitzen innerhalb des Haupt-Körpers des Katheters zu verringern.

[0259] Die radial nach außen angebrachten Abschnitte des resistiven Elements **14** fungieren als eine Energie-Kopplungs-Oberfläche, welcher sich im Allgemeinen entlang der Länge des resistiven Elements erstreckt. Wenn das resistive Element **14** eine Spule umfasst, umfasst die Energie-Kopplungs-Oberfläche typischerweise die (grob) zylindrische äußere Oberfläche der Spule und erstreckt sich von der proximalen Kante der Spule zu der distalen Kante davon. In diesem Beispiel umfasst der Zylinder eine Energie-Kopplungs-Oberfläche, in der im Wesentlichen der ganze Zylinder erhitzt wird und, in einer typischen Behandlung, Hitze an die umgebenden Abschnitte der HAS überträgt. Wenn zusätzliche hoch hitzeleitfähige Abschnitte längs neben der Spule positioniert sind, können diese äußeren Oberflächen dieser Abschnitte als Teil der Energie-Kopplungs-Oberfläche angesehen werden, falls die benachbarten Abschnitte eine Behandlungs-Temperatur während des normalen Betriebs der Spule erreichen. Daher erstreckt sich für Spulen-artige resistive Elemente die Energie-Kopplungs-Oberfläche entlang der gesamten Länge der Spule und entlang jedes thermisch aktiven Abschnitts neben der Spule. Wenn der Katheter eine Beschichtung (so wie eine schlüpfrige Beschichtung) über der Spule beinhaltet, kann die äußere Oberfläche der Beschichtung als Energie-Kopplungs-Oberfläche angesehen werden, da Hitze-Übertragung an die HAS stattfinden wird, wo Abschnitte der HAS die äußere Oberfläche der Beschichtung berühren (oder anderweitig in thermaler Kommunikation sind).

[0260] Wenn in der Form einer resistiven Heiz-Spule erzeugt das resistive Element **14** Hitze intern innerhalb der Windungen der Spule und überträgt Hitze radial nach außen an die HAS von der zentralen Längs-Achse der Spule/des Katheters. Die Hitze wird über die Energie-Kopplungs-Oberfläche (ob die äußere Spulen-Oberfläche selbst oder eine Beschichtung die Spulen-Oberfläche bildet) an die inne-

re Wand der HAS übertragen; entweder durch direkten Kontakt und Leitung, oder durch eingreifende Medien, so wie Flüssigkeiten etc.

[0261] In einem Ausführungsbeispiel umfasst das resistive Element **14** eine konstante eng gewundene Spule. Alternativ kann das resistive Element **14** eine variierende Neigung und/oder eine variierende Spul-Zwischen-Beabstandung. Zum Beispiel kann eine variierende Spulen-Neigung und/oder Beabstandung vorteilhaft verwendet werden, um die Hitze-Ausgabe über die axiale Länge des resistiven Elements **14** zu variieren. Eine axial (und/oder radial) variierende Hitze-Ausgabe von dem resistiven Element **14** kann bei dem Vorsehen eines im Wesentlichen uniformen Gewebes und/oder Vorrichtungstemperatur während der Behandlung sein.

[0262] Zum Beispiel kann eine derartige Abwandlung in Spulen-Neigung in Situationen vorteilhaft sein, welche Flüssigkeits-Fluss innerhalb der HAS einschließen. In solchen Ausführungsbeispielen, in welchen Flüssigkeit von der Richtung des proximalen Endes des Katheters zu dem distalen Ende des Katheters läuft, neigt Flüssigkeit dazu, Hitze-Ausgabe von dem proximalen Abschnitt des resistiven Elements **14** zu einem größeren Grad zu absorbieren, als Hitze-Ausgabe des distalen Abschnitts. Derartige kann in einer Verringerung der tatsächlich auf die Wand der HAS angewendeten Hitze neben dem proximalen Abschnitt relativ zu den zentralen und distalen Abschnitten resultieren. Wenn die Flüssigkeit an dem proximalen Abschnitt des resistiven Elements **14** vorbei fließt, wird die Flüssigkeit selbst erhitzt. Die erhitzte Flüssigkeit fließt dann über die mittleren und distalen Abschnitte des resistiven Elements **14**, wodurch die die Behandlungs-Temperatur für diese Abschnitte zu erhöhen. Weiterhin kann eine engere Windungs-Neigung an den Enden des Widerstands-Elements **14** jegliche Rand-Effekt-Erhitzungs-Verluste ausgleichen, welche ansonsten einen Rückgang in Hitze-Intensität an den Enden des Widerstands-Elements **14** verursachen können.

[0263] Gewisse zur Entgegen-Wirkung dieser ungleichen Hitze-Verteilung umfassen eine enge Windungs-Neigung des resistiven Elements **14** in dem proximalen Abschnitt (welche eine höhere Hitze-Ausgabe im proximalen Ende vorsieht), während die mittleren und distalen Enden eine offenere Windungs-Neigung haben (d. h. die Spulen-interne Beabstandung nimmt in die distale Richtung zu). Diese Konfiguration verringert vorteilhaft die Hitze-Ausgabe entlang von Abschnitten der Spule, um für die zusätzliche Hitze von den proximalen benachbarten Abschnitten zu kompensieren. Das heißt, dass die variable Spulen-Neigung verwendet werden kann, um für höhere Temperaturen der mittleren Abschnitte des resistiven Elements **14** im Vergleich zu niedrigeren Temperaturen der End-Abschnitte des resistiven Ele-

ments **14** zu korrigierten. Ein thermal-isolierendes Material (so wie Natur-Kautschuk, Silikon oder ein Elastomer) können ebenfalls verwendet werden, um das innere Lumen **48** von Erhitzung abzuschirmen und/oder selektiv die externe Hitze-Übertragung von dem resistiven Element **14** zu verringern.

[0264] In einem weiteren Ausführungsbeispiel werden Abschnitte des resistiven Elements **14**, welche eine enge Neigungs-Windung haben, verwendet, um größere Abschnitte einer HAS zu erhitzen (z. B. Abschnitte, welche einen größeren Durchmesser haben), während Abschnitte des resistiven Elements **14**, welche eine vergrößerte Spulen-Beabstandung haben, um kleinere Abschnitte der HAS (z. B. Abschnitte, welche einen kleineren Durchmesser haben).

[0265] In anderen Ausführungsbeispielen umfasst die Spulen-Windung mehr als eine radial verschobene Schicht. Zum Beispiel umfasst, wie in **Fig. 5** gezeigt, ein resistives Element **50** vorteilhaft zwei Schichten **54** und **55** von Windungen, welche entgegen gestetzt gewunden sind, um sich zu überschneiden. Diese Schichten **54** und **55** können ebenfalls eine variable Neigung über die axiale Länge des Katheter-Schafts haben. Solch eine Konfiguration kann verwendet werden, um eine eine größere Erhitzungs-Dichte vorzusehen und/oder einheitlichere Erhitzung vorzusehen, falls die Spulen-Windungen beabstandet sind, um die Länge des Erhitzungs-Segments während des Verwendens einer begrenzten Länge von Spulen-Draht zu erhöhen.

[0266] In einem in **Fig. 6** gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst das resistive Element eine zweiadrige Draht-Spule, welche vorteilhaft beim Verarbeiten ist, da sie als ein einzelner Draht gewunden werden kann. Ein zweiadriger Draht behält ebenfalls einen im Wesentlichen konstanten Abstand zwischen den zwei eingebetteten Drähten bei, was helfen kann, akurate allgemeine Beabstandung zu ermöglichen, um gleichmäßige Hitze-Verteilung vorzusehen. In manchen Ausführungsbeispielen kann, wie vorher diskutiert, die Windung der zweiadrigen Draht-Spule eine variable Neigung umfassen. In gewissen Ausführungsbeispielen kann die zweiadrige Draht-Spule ebenfalls Draht-Verbindungen (z. B. Verbindungen den mehreren Drähten in der Draht-Spule) an einem Ende des Katheters, so wie dem proximalen Ende umfassen. In gewissen Ausführungsbeispielen kann das distale Ende zum Beispiel eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Draht-Enden umfassen, um einen fortlaufenden Ring zu schaffen. In alternativen Ausführungsbeispielen kann der zweiadrige Draht mehr als zwei Drähte umfassen.

[0267] **Fig. 6** zeigt einen durch Lötstellen **62** mit Signal-Drähten **64** und **66** gekoppelten zweiadrigen Draht **60**. In gewissen Ausführungsbeispielen sind

die Lötstellen **62** punkt-geschweisst oder mit einem leitfähigen Epoxyd geklebt. Zusätzlich können sich die Signal-Drähte **64** und **66** inner durch den Katheter-Schaft zu einem am proximalen Ende befindlichen Verbinder erstrecken (z. B. Verbinder **16** aus **Fig. 1**). **Fig. 6** zeigt weiter ein Beispiel einer variablen Windungs-Konfiguration, wie vorher diskutiert.

[0268] In anderen Ausführungsbeispielen wird Energie getrennt auf jeden Draht der zweiadrigen Draht-Spule angewendet. Zum Beispiel kann das Anwenden von Energie getrennt auf jeden Draht verwendet werden, um von der Vorrichtung an die HAS übertragene Leistung und Hitze zu variieren und zu steuern. In einem Ausführungsbeispiel wird eine einzelne Spule für eine vergleichsweise kleine HAS verwendet, während eine Mehrzahl von Spulen mit einer vergleichsweise größeren HAS verwendet werden.

[0269] In einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst, wie in **Fig. 7A** gezeigt, ein resistives Element **70** mehrere Spulen oder Elektroden, welche axial in Reihe auf dem Katheter-Schaft platziert sind. Zum Beispiel illustriert **Fig. 7A** das resistive Element **70**, welches acht solcher Spulen beinhaltet, welche als Elemente **71–78** bezeichnet sind. In gewissen Ausführungsbeispielen kann jedes resistive Element **71–78** einzeln Temperatur-kontrolliert werden und/oder einen Temperatur-Sensor umfassen. Alternativ können die resistiven Elemente **71–78** in einem Leistungs-Steuerungs-Modus verwendet werden, welche auf einer manuellen Steuerung beruht.

[0270] Alternativ ist, in Ausführungsbeispielen, welche mehrere resistive Elemente haben, ein Temperatur-Sensor auf dem distalsten resistiven Element (z. B. Element **71**) oder einem anderen resistiven Element befindlich. Zum Beispiel kann das distalste resistive Element für die anfängliche Behandlung verwendet werden, und die nachfolgenden Spulen-Elektroden das selbe und/oder ein vorher festgelegtes Energie-Zeit Profil verwenden.

[0271] In gewissen Ausführungsbeispielen beinhaltet ein Verfahren zum Verwenden des resistiven Elements **70** das Multiplexen durch jedes der in **Fig. 7A** gezeigten resistiven Elemente **71–78**. Der Begriff 'Multiplex', wie hierin benutzt, ist ein weiter Begriff, und wird in seiner gewöhnlichen Bedeutung verwendet und beinhaltet, ohne Einschränkung, das Antreiben oder Erhitzen zumindest eines resistiven Elements für eine spezifische Einwirkzeit und das Kaskadieren, oder Bewegen, zu einem anderem resistiven Element, bis ein abschließendes Element erreicht ist, oder ein Zyklus vollendet ist. In gewissen Ausführungsbeispielen kann der wiederholt werden, bis die vollständige Behandlungs-Zeit erreicht ist.

[0272] **Fig. 7B** stellt eine Tabelle dar, welche die Verwendung der in **Fig. 7A** gezeigten Konfiguration ei-

nes resistiven Elements **70** illustriert. In einem Ausführungsbeispiel sind die resistiven Elemente **71** bis **78** in Reihe für eine Einwirkzeit von 0,2 Sekunden angetrieben. In dem gezeigten Beispiel werden zur selben Zeit gespeist. Im Einzelnen hat die Tabelle schattierte Zeit-Blöcke, welche die Zeit repräsentieren, in der Energie an die spezifizierten resistiven Elemente geliefert wird. Da drei resistive Elemente zur selben Zeit gespeist werden, und die Einwirkzeit 0,2 Sekunden ist, ist jedes resistive Element für 0,6 Sekunden während eines Zyklus eingeschaltet. Wie durch die Tabelle illustriert sind für die Zeit 0,0 bis 0,2 Sekunde die resistiven Elemente **71, 72, 73** erregt. Für die Zeit von 0,2 Sekunde bis 0,4 Sekunde sind die resistiven Elemente **72, 73** und **74** erregt. Der Vorgang wiederholt sich durch die Fortschaltung durch den Satz von resistive Elementen. Für die gezeigten acht Elemente benötigt ein kompletter Zyklus annähernd 1,6 Sekunden.

[0273] In einem Ausführungsbeispiel ist, um das Überkühlen eines gesonderten resistiven Elementes zu behindern, die Zyklus-Zeit von kürzerer Dauer und/oder die Gesamt-Anzahl von resistiven Elementen ist begrenzt. Das heißt, in gewissen Ausführungsbeispielen kann ein resistives Element wieder erregt werden, bevor eine wesentliche Abkühlung eintritt. Zusätzlich kann, um die Behandlungs-Zone zu vergrößern, der Katheter mehrere Behandlungs-Zonen umfassen, so wie zum Beispiel Gruppen von acht resistiven Elementen. Jede Gruppe von acht resistiven Elementen kann die Wand der HAS behandeln, bevor Energie auf die nächste Gruppe von resistiven Elementen angewendet wird. Alternative Modi von Multiplexing können ebenfalls angewendet werden. Zum Beispiel kann die Anzahl von gleichzeitig erregten benachbarten resistiven Elementen variieren. Ebenfalls kann der gesamte Zyklus beim ersten erregten resistiven Element oder dem zuletzt erregten resistiven Element wieder gestartet werden. Ein weiterer Modus des Multiplexing kann während des Wahrnehmens der Gewebe-Impedanz ausgeführt werden. Wenn eine gewisse Impedanz-Stufe erreicht ist, wird dann die nächste Gruppe von resistiven Elementen erregt.

[0274] Alternativ wird zumindest einer der acht resistiven Elemente **71–78** erregt, um die HAS zu behandeln, bis die Behandlung vollständig ist. Dann wendet das nächste resistive Element (die nächsten resistiven Elemente) Hitze für eine ähnliche Behandlungs-Zeit an, und so weiter, sich entlang der Behandlungs-Zone bewegend. Für die in **Fig. 7A** illustrierten acht resistiven Elemente **71–78** kann die Behandlung für einen Zyklus sein. Zum Beispiel kann das resistive Element **71** die HAS für annähernd 20 Sekunden behandeln. Wenn das resistive Element **71** die Behandlung abgeschlossen hat, wiederholt das resistive Element **72** die Behandlung für dieselbe Behandlungs-Zeit und Energie-Einstellungen. Solch ein Vorgang

kann sich für die resistiven Elemente **73** bis **78** fortsetzen.

[0275] In weiteren Ausführungsbeispielen können weitere Behandlungs-Zyklen verwendet werden. Zum Beispiel können die resistiven Elemente **71** und **72** die HAS gleichzeitig für 20 Sekunden behandeln. Die resistiven Elemente **73** und **74** können eine ähnliche Behandlung anwenden, und so weiter, bis zu den resistiven Elementen **77** und **78**, um den Zyklus zu vollenden.

[0276] Fig. 7C illustriert ein Ausführungsbeispiel einer elektrisch resistiven Heiz-Vorrichtung **80**, welche eine offene Neigungs-Windung hat, aber die Darstellung einer äußeren Hülse weg lässt. Im Einzelnen zeigt Fig. 7C eine sehr übertriebene Spulen-Beabstandung, um Einzelheiten einer Katheter-Röhre **82** zu sehen. In einem Ausführungsbeispiel ist die zwischen-spulige Beabstandung gewählt, um einen Pfad für Flüssigkeiten zu schaffen. Zum Beispiel kann ein inneres Lumen des Katheters (welches als ein einzelnes Lumen gezeigt wird, aber mehrere Lumen beinhalten kann) Flüssigkeit an eine HAS durch Leitungen **86** liefern, welche Ausstattungen der äußeren Oberfläche und radiale Löcher (intermittierend entlang der Rinnen beabstandet) in der Wand der Röhre **82** sind. Die Flüssigkeit kann eine Salin, ein Venokonstriktor oder ähnliches sein. In einem Verfahren zum Verwenden der Vorrichtung **80** von Fig. 7C ist die Vorrichtung **80** in der HAS platziert. Die HAS wird dann mit einem Venokonstriktor über das Katheter-Lumen **84** und die Leitungen **86** behandelt. Die HAS wird dann durch die Erhitzung der geschrumpften Wand der HAS behandelt.

[0277] Fig. 7C illustriert ein Ausführungsbeispiel eines resistiven Heiz-Elements **87**, welches einzelne und verschiedene vorstehende resistive Elemente **88**, hergestellt aus resistiven Materialien, so wie, zum Beispiel KANTHANAL®, NICHROME®, CHROMEL®, ALUMEL®, KOVAR®, Legierung **52**, Titan, Zirkonium, Kombinationen oder Legierungen der selben oder ähnlichem. In gewissen Ausführungsbeispielen ist eine Gruppe von resistiven Elementen **88** axial entlang eines Katheters **89** beabstandet, worin jedes der resistiven Elemente **88** einen doppelt gekürzten kugelförmigen Körper umfasst. In einem Ausführungsbeispiel kann jedes resistive Element weiter durch Lötung, Punkt-Schweißung oder einem anderen ähnlichen Verfahren an einem Signal-Draht befestigt sein. Zum Beispiel kann der Signal-Draht innen zu dem Katheter-Schaft **89** laufen und sich mit einem Kabel und/oder einem Verbinder verbinden.

[0278] Fig. 7E illustriert ein weiteres Beispiel eines Arbeits-Abschnitts eines Katheters gemäß gewisser Ausführungsbeispiele. Die gezeigte Vorrichtung hat die Ergänzung eines Ballons **90**, ausgedehnt von mindestens einem Port **91**. Wie gezeigt, befindet sich

der Ballon **90** proximal zu einem resistiven Element **92**. Der Ballon **90** kann in Verbindung mit dem resistiven Element **92** verwendet werden, um eine HAS zu verstopfen, oder im Wesentlichen zu verstopfen. Zumindest ein zusätzlicher Flüssigkeits-Port **93** proximal zu dem resistiven Element **92** kann ebenfalls für die Platzierung von Flüssigkeit innerhalb der HAS verwendet werden.

[0279] In einem Ausführungsbeispiel wird der Katheter in der HAS platziert, und dann wird der Ballon **90** durch den zumindest einen Port **91** ausgedehnt. Wenn der Ballon **90** ausgedehnt ist, klärt der zumindest ein Flüssigkeits-Port **93** der HAS distal zu dem Ballon **90** von natürlicher Flüssigkeit, so wie Blut, durch das Injizieren einer Verdrängungs-Flüssigkeit, so wie zum Beispiel Salzlösung. In einem Ausführungsbeispiel folgt der Verdrängungs-Flüssigkeit eine weitere Injektion eines Venen-Konstriktors, welcher vor der Behandlung die Lumen-Größe der HAS verringert. Durch eine zeitweilige Verringerung der Größe der HAS wird die für das resistive Element **92** verwendete Behandlungs-Zeit vorteilhaft verringert, was in einer effektiveren und sichereren Behandlung resultiert.

Ausdehbare resistive Element-Vorrichtungen

Serpentine

[0280] Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer resistiven Element-Vorrichtung ist in Fig. 8 gezeigt, welche ein ausdehnbares resistives Element **98** auf einem Ballon **100** einschließt. In einem Ausführungsbeispiel ist der Ballon **100** aus einem biokompatiblen Material, so wie, aber nicht beschränkt auf, Silikon, PET, Urethan, Latex, C-FLEX®, Kombinationen davon oder ähnlichem bestehen. Der Ballon **100** ist an einem Ende eines Katheter-Schafts **101** an dem Arbeits-Ende des Katheters angebracht. In gewissen Ausführungsbeispielen sind beide Enden des Ballons **100** auf dem Schaft **101** und sind im Wesentlichen Flüssigkeits-dicht. Der Katheter-Schaft-Abschnitt innerhalb des Ballons **100** kann Flüssigkeits-Ports (nicht gezeigt) beinhalten. Die Ports können mit einem oder mehreren Lumen verbunden sein, welche innen zu dem Schaft **101** zu dem proximalen Ende laufen. Das Lumen oder die Lumen an dem proximalen Ende (z. B. an einem Griff) kann weiter mit Luer Komponenten für externe Flüssigkeits-Verbindungen verbunden sein. Diese Komponenten können verwendet werden, um den Ballon **100** auszudehnen oder zu kollabieren.

[0281] Das illustrierte resistive Element **102** ist vorteilhaft eine Serpentina-Komponente, welche umfänglich um das Äußere eines Ballons **100** und Katheter-Schafts **101** platziert ist. In einem Ausführungsbeispiel dehnt sich das resistive Element **102** umfänglich aus, wenn die der Ballon **100** ausdehnt.

In gewissen Ausführungsbeispielen ist das resistive Element **102** aus NITINOL® hergestellt. Zum Beispiel kann der Form-Gedächtnis-Aspekt von NITINOL® vorteilhaft benutzt werden, um dem resistiven Element **102** zu helfen, sich an seine ausge dehnte oder kollabierte Position zu erinnern. In anderen Ausführungsbeispielen können andere Nickel-basierte Misch-Legierungen, andere Misch-Legierungen, 17-7 rostfreier Stahl, rostfreier Stahl vom Typ Carpenter 455, Beryllium Kupfer und andere ähnliche Materialien verwendet werden.

[0282] In einem alternativen Ausführungsbeispiel befindet sich das resistive Element **102** innerhalb der Wände des Ballon-Materials oder zwischen zwei Schichten des Silikon Ballon Materials. Dieses Ausführungsbeispiel resultiert darin, dass das resistive Element **102** integraler zu der Katheter-Vorrichtung **96** ist.

[0283] Wie gezeigt, ist ein Temperatur-Sensor ebenfalls vorteilhaft an dem resistiven Element für Temperatur-Kontrolle während der Anwendung von Energie auf die HAS angebracht. In Fig. 8 ist der Sensor **103** nahe eines proximalen Endes des resistiven Elements **102** gezeigt, kann aber axial an jedem Punkt angebracht sein. In einem Ausführungsbeispiel wird die Befestigung des Sensors **103** durch Lötung, Klebung oder Verschnürung des Sensors **103** auf den Abschnitt des resistiven Elements **102** erreicht. Enden **105** des resistiven Elements **102** sind an Signal-Drähten angebracht, welche durch ein offenes Lumen innerhalb des Katheter-Schafts **101** laufen und mit einem Verbinder-Kabel verbunden sein können. Diese Signal-Drähte können durch Lötung (oder vorher diskutierte Vorgänge) an dem resistiven Element **102** angebracht sein.

[0284] Das Ausführungsbeispiel von Fig. 8 zeigt das resistive Element **102**, welches in der Lage ist, im Vorfeld der Behandlung durch die Verwendung des sich ausdehnenden Ballons **100** in Apposition zu der Wand eines HAS platziert zu werden. Daher kann eine Vorrichtung vorteilhaft eingestellt werden, um sich mehrere Größen hohler anatomischer Strukturen anzupassen. In gewissen Ausführungsbeispielen können der Ballon **100** und das resistive Element **102** ebenfalls während des letzten Abschnitts der Behandlung, oder wenn die Behandlung vollendet ist, kollabieren. Eine Absicht des Kollabierens der Vorrichtung **96** während des letzten Abschnitts der Behandlung ist, Apposition mit den Wänden der HAS beizubehalten, während des Gestattens des Gewebes zu schrumpfen und oder sich zusammen zu ziehen, um so die Struktur zu verstopfen oder im Wesentlichen zu verstopfen.

[0285] Für eine verbesserte Betrachtung des Ballons **100** während der Ausdehnung kann ein Kontrast-Mittel für Fluoroskopie oder für einen Ultra-

schall-Kontrast verwendet werden. Zum Beispiel können Mikro-Blasen als Teil der Ballon-Flüssigkeit für Ausdehnung eingesetzt werden. Solch eine Konfiguration kann auf jedes ausdehnbares resistives Element anwendbar sein, welches einen Flüssigkeits-gefüllten Ballon verwendet.

[0286] In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Ballon **100** dazu in der Lage eine Substanz, so wie Blut, von einem Behandlungs-Bereich zu verschieben. In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Ballon **100** weiter dazu in der Lage, durch das Bringen zumindest eines Abschnitts des resistiven Elements **102** in die Nähe von, oder in Kontakt mit der Wand, Hitze zu der Wand der HAS hin zu richten. In noch weiteren Ausführungsbeispielen ist der Ballon **100** konfiguriert, um in Antwort auf das Kollabieren oder Verengen der HAS zu kollabieren, und/oder ist konfiguriert, manuell zu kollabieren.

[0287] In einem Ausführungsbeispiel zeigt ein Anzeiger in dem Griff der resistiven Element-Vorrichtung **96** den Zustand der Aufblähung des Ballons **100** an. Zum Beispiel kann der Anzeiger eine Substanz oder Anzeige umfassen, welche sich axial bewegt, um Entleerung des Ballons **100** anzuzeigen. Zum Beispiel kann der Anzeiger an das ausdehnbare Teil (z. B. den Ballon **100**) gekoppelt sein, so dass Ausdehnung des ausdehnbaren Teils entsprechende Wechsel (z. B. Bewegung) des Anzeigers verursacht. In anderen Ausführungsbeispielen wird die ausfließende Salzlösung in einer Druck- oder Stands-Anzeigen-Konfiguration (z. B. einer Thermometer-artigen Konfiguration) eingesetzt, um den Stand der Aufblähung des Ballons **100** anzuzeigen.

Ausdehnbares Geflecht

[0288] Fig. 9 illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel einer ausdehnbaren resistiven Heiz-Element-Vorrichtung **108**. Die illustrierte Heiz-Element-Vorrichtung **108** verwendet einen metallenen Flecht-Draht **109** als das resistive Arbeits-Element. In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Draht **109** rund und/oder aus NITINOL® hergestellt. Allerdings kann, in anderen Ausführungsbeispielen, der Flecht-Draht **109** ein flacher Draht sein und/oder ein anderes feder-artiges oder Form-Gedächtnis-Material wie oben beschrieben umfassen. Die elastischen Eigenschaften von NITINOL® sind, in gewissen Ausführungsbeispielen, dem Verfahren des Ausdehnens und Kollabierens der Vorrichtung **108** zuträglich. In einem Ausführungsbeispiel ist der Flecht-Draht **109** in der fast vollen ausgedehnten Position Hitze-eingestellt. In anderen Ausführungsbeispielen wird ein Ballon **110** verwendet, um den Flecht-Draht **109** auszudehnen.

[0289] In einem Ausführungsbeispiel ist der Flecht-Draht **109** in Polyamid umhüllt, um die mehreren Drähte voneinander zu isolieren, während sie über-

schneiden. In anderen Ausführungsbeispielen können andere Materialien so wie, zum Beispiel TEF-LON®, Urethan und ähnliches verwendet werden. In gewissen Ausführungsbeispielen kann die Flecht-Komponente **109** unter Verwendung einer Standard-Flecht-Technologie geschaffen werden. Alternativ kann ein einzelner Draht in die Flecht-Komponente **109** gewoben werden. Die spezielle Ausgestaltung der Flechtung **109** kann für den gesamten Widerstand oder die Impedanz der Vorrichtung **108** im Ansicht der entsprechenden verwendeten Energie-Quelle gewählt werden.

[0290] Die proximalen und distalen Enden der Flecht-Komponente **109** sind in einer zweiteiligen Crimp-Hülse **111** und **112** gefangen, um die Enden an einer Katheter-Röhre **113** und einem Katheter-Stilet **114** zu verankern. Der Flecht-Draht **109** wird in diesem Ausführungsbeispiel durch die Verwendung des Katheter-Röhren-Stiletts **114** vergrößert, die innere axiale Länge des Katheter von der distalen Spitze **112** zu einem proximalen Griff läuft. In gewissen Ausführungsbeispielen passiert das proximale Ende des Stiletts **114** durch ein Anschluss-Stück vom Toughy-Borst-Typ auf dem Katheter-Griff und sieht, im Gegenzug, einen Griff zur Manipulation des Stiletts vor. In solch einem Ausführungsbeispiel kollabiert das Drücken des Stiletts **114** distal den Flecht-Draht **109** (illustriert in dem oberen Abschnitt von **Fig. 9**), während das Ziehen des Stiletts **114** den Flecht-Draht **109** ausdehnt (illustriert in dem unteren Abschnitt von **Fig. 9**).

[0291] In dem in **Fig. 9** illustrierten Ausführungsbeispiel ist der Ballon **110** innerhalb des Flecht-Drahts **109** platziert, so dass die Enden des Ballons **110** zu dem Crimp-Abschnitt **111** und proximal zu dem Crimp **112** sind. Wie vorher diskutiert kann der Ballon **110** Silikon umfassen, aber der Ballon kann aus anderen im Vorfeld identifizierten Materialien bestehen. Der Ballon **110** verwendet dann ein inneres Lumen und einen Seiten-Port (nicht gezeigt) des Katheter-Stiletts **114** zur Ausdehnung und/oder Entleerung.

[0292] Es sollte festgehalten werden, dass sich, in gewissen Ausführungsbeispielen, wenn aufgeblasen, der Ballon **110** axial und radial ausdehnen kann. Dies kann den Ballon veranlassen, für eine festgelegte axiale Länge der Röhre 'S'-förmig gestaltet zu sein und dadurch den Flecht-Draht **109** zu veranlassen, eine nicht einheitliche Apposition mit der HAS zu haben. In solchen Ausführungsbeispielen kann, um diese Konfiguration auszugleichen, der Ballon **110** kurz bevor der Verankerung auf der Katheter-Röhre zu der Stilet-Komponente **114** axial vor-gestreckt sein. Der gestreckte Ballon **110** kann sich dann radial ausdehnen, mit wenig oder keiner axialen Ausdehnung, abhängig von der durchgeführten Vor-Streckung. Der Ballon **110** kann ebenfalls verwendet werden, um das HAS zu verstopfen, um Blut-Fluss zu behindern und

Blut von dem Flecht-Abschnitt des Katheters zu entfernen. Dies schafft ein statisches Flüssigkeits-Volumen und sorgt für eine effizientere Hitze-Behandlung. Der Ballon **110** kann ebenfalls Flecht-Apposition mit der HAS fördern. In weiteren Ausführungsbeispielen wird der Ballon **110** zumindest teilweise durch Ausdehnung und Schrumpfung der Enden **111** und **112** ausgedehnt und geschrumpft.

[0293] In gewissen Ausführungsbeispielen ist ein Temperatur-Sensor an dem Flecht-Draht **109** entlang seiner axialen Länge angebracht. Zum Beispiel kann der Sensor **115** für Temperatur-Steuerung während der Anwendung von Energie verwendet werden. Obwohl der Sensor **115** proximal zu dem proximalen Ende des Flecht-Drahts **109** angebracht gezeigt wird, kann sich der Sensor **115** entlang anderer Abschnitte des Flecht-Drahts **109** befinden. In anderen Ausführungsbeispielen kann mehr als ein Sensor **115** verwendet werden.

[0294] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Ballon **110** von der Flecht-Vorrichtung **109** getrennt. Zum Beispiel kann der Ballon **110** in das Lumen der Flecht-Vorrichtung in das Lumen der Flecht-Vorrichtung **109** passen, und die Spitzen sowohl der Flecht-Vorrichtung als auch des Ballons **110** können sich miteinander verbinden und verankert sein. Zum Beispiel kann der Verankerungs-Mechanismus eine Gruppe von männlichen und weiblichen Strängen von angemessener Größe beinhalten. Alternativ können die Spitzen durch die Verwendung von axial ausgerichteten Löchern in beiden Spitzen, durch welchen ein Draht geführt und ab-geknotet wird, miteinander verankert werden. Alternativ können die Spitzen mit einer Federkugel-Sperre ausgestaltet sein, um die Spitzen zusammen zu verankern. Alternativ können magnetische oder elektromagnetische Materialien von entgegen gesetzte Polarität verwendet werden, die Spitzen auszurichten und sie zusammen zu halten.

Ausdehnbare Schleife

[0295] Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines resistiven Element-Systems **118**, welches in **Fig. 10A** gezeigt ist, verwendet zumindest eine ausdehnbare Schleife **119**, welche von einer Seite des Haupt-Katheter-Schafts **120** ausgeht. Im Einzelnen ist ein Ende der Schleife **119** an dem Katheter-Schaft **120** verankert. Das andere Ende der Schleife **119** passiert durch eine Öffnung **122** in einer Seitenwand des Katheters **120** und läuft durch das Katheter-Lumen zu einem Griff am proximalen Ende des Katheter-Schafts **120**. In gewissen Ausführungsbeispielen fungiert dieses zweite Ende der Schleife **119** als ein Stilet, um die Gestalt und/oder Größe der Schleife **119** zu manipulieren.

[0296] In einem Ausführungsbeispiel umfasst die Schleife **119** einen Draht **123**, welcher sich um den Haupt-Katheter-Körper **120** spult, mit beabstandeten Befestigungs-Punkten (so wie, zum Beispiel, durch das Eindringen in oder das Verlassen von Segmenten eines Lumens innerhalb des Haupt-Katheter-Körpers **120**). In solch einem Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Spulen durch das Vortreiben des Drahts **123** über den Haupt-Katheter-Körper **120** als kreisförmige Spulen, welche sich im Wesentlichen senkrecht zu der Achse des Haupt-Katheter-Körpers **120** erstrecken. In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Draht **123** im Allgemeinen kreisförmig im Durchmesser. In einem Ausführungsbeispiel ist die Schleife **119** vor-gestaltet, um sich nach außen zu den Wänden einer HAS hin zu erstrecken und/oder sie zu kontaktieren. Alternativ kann der Draht **123**, welcher die tatsächlich frei liegende Schleife **119** bildet, flach, rechteckig, oval sein, oder andere geometrische Querschnitte haben. In einem Ausführungsbeispiel manipuliert oder dreht das Rotieren eines Stilet-Griff-Endes der Schleife **119** die Schleife **119** entweder zu dem Katheter-Schaft **120** hin oder von ihm weg.

[0297] In gewissen Ausführungsbeispielen kann die **109** ein resistives Element ähnlich dem Element **14** von **Fig. 1** umfassen. Zum Beispiel kann die Schleife **109** eine resistive Element-Spule umfassen. Zusätzlich kann jede Schleife **109** einen Temperatur-Sensor auf dem resistiven Element zur Verwendung in Temperatur-gesteuerter Energie-Lieferung haben. In weiteren Ausführungsbeispielen kann jedes resistive Element mit einer Hülse bedeckt sein. Das Hülsen-Material kann PET, TEFLON®, Polyamid oder anderes ähnliches Material umfassen.

Wellenförmige ausdehnbare Länge

[0298] Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines resistiven Element-Systems **126** wird in **Fig. 10B** gezeigt und verwendet zumindest eine ausdehnbar gebildete Gruppe von Biegungen. Ein Haupt-Spline **127**, wie in **Fig. 10D** ausführlicher gezeigt, bildet ein Rückgrat und ist, in einigen Ausführungsbeispielen, aus NITINOL® hergestellt. In anderen Ausführungsbeispielen ist das Spline **127** aus andern Nickel-basierten Feder-Legierungen, 17-7 rostfreiem Stahl, Carpenter 455-Typ rostfreiem Stahl oder Beryllium-Kupfer oder ähnlichen Materialien hergestellt. Wie in **Fig. 10D** gezeigt ist das illustrierte Spline **127** mit einem resistiven Draht **130** umwunden, von welchem ein Beispiel genauer im Bezug auf **Fig. 4** diskutiert wird. In gewissen Ausführungsbeispielen kann die in **Fig. 10A** illustrierte Vorrichtung **126** ebenfalls einen Temperatur-Sensor beinhalten. Weil das illustrierte Spline **127** in eine Röhre **131** gleitet, kann das Spline **127** eine aus TEFLON® oder einem ähnlichen Material hergestellte äußere Hülse zur verringerten Reibungs-Kraft umfassen.

[0299] In einem Ausführungsbeispiel wird das Spline **127** ausgerichtet, indem man sie proximal in die Röhre **131** zurückzieht. Zum Beispiel kann die Röhre **131** ein inneres Futter **134** umfassen, welches sich aus dem Röhren-Ende erstreckt und in eine äußere Lippe **133** geformt wird, welche genauer in **Fig. 10C** gezeigt wird. Zusätzlich zeigen **Fig. 10A–Fig. 10C** die Windung des Splines **127** als Zwei-dimensional. Allerdings wird ein Sachkundiger Techniker von der Offenbarung hierin erkennen, dass das Spline **127** ebenfalls verschiedene Drei-dimensionale Gestalten umfassen kann, so wie zum Beispiel eine spiralförmige Windung. Die spezielle Gestalt kann verwendet werden, den Kontakt des Heiz-Elements mit der Wand der HAS während der Behandlung zu verbessern.

Ausdehnbares schwebendes Band

[0300] **Fig. 11** illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel einer resistiven Element-Vorrichtung **135**, welche zumindest ein ausdehnbares resistives Element verwendet. In dem illustrierten Ausführungsbeispiel handeln als individuelle resistive Heiz-Elemente. Die Gruppe von Splines **136** ist radial um einen Katheter-Schaft **137** herum angebracht. In gewissen Ausführungsbeispielen hat die Spline-Gruppe **136** zumindest einen resistiven Element-Abschnitt. In **Fig. 11** hat die illustrierte Vorrichtung **135** zwei ausdehbare Abschnitte. Wie gezeigt ist die Spline-Gruppe **136** an einem mittleren Punkt **138** verankert, welcher sich vorzugsweise nicht wesentlich ausdehnt. Eine Spitze **139** und ein an dem Schaft **137** befestigtes proximales Ende dehnen sich ebenfalls vorzugsweise nicht wesentlich aus.

[0301] In gewissen Ausführungsbeispielen ist die Vorrichtung **135** gestaltet, um durch die Verwendung eines äußeren Schilds (nicht gezeigt), welches in **Fig. 11** in einer zurück gezogenen Position sein würde, zu kollabieren. Zum Beispiel kann der Schild verwendet werden, um zu helfen, die Vorrichtung **135** in der HAS zu platzieren und zu helfen, die Vorrichtung **135** nach der Behandlung zu entfernen. Ein Zweck der selbst-einstellenden Spines **136** ist es, Ausdehnung derart zu gestatten, dass die Splines **136** in Apposition zu Gewebe sind und sich allen axialen Biegungen oder Kurven in der behandelten HAS anpassen. Wenn die HAS während der Behandlung erhitzt wird, schrumpft das Lumen der Struktur oder es zieht sich zusammen, und die Spline-Gruppe **136** passt sich gleichzeitig an und kollabiert gleichzeitig mit dem Lumen. Die selbe Eigenschaft gibt der Vorrichtung **135** von **Fig. 11** ebenfalls Vielseitigkeit, da sie in der Lage ist, sich an variierende Größen von hohlen anatomischen Strukturen anzupassen.

[0302] Alternativ umfasst die Vorrichtung **135** einen Stilet-Draht ähnliche zu der Flecht-Vorrichtung von **Fig. 9**, um die vor-gestalteten Spines zu kollabieren und sie auszudehnen. In solch einem Ausführungs-

beispiel können die Splines während der Behandlung manuell kollabiert werden, um der Verstopfung der HAS zu folgen.

[0303] In gewissen Ausführungsbeispielen ist jedes Spline **136** aus einem resistiven Material gemacht, wie vorher diskutiert. Alternativ kann zumindest ein Spline **136** einen um sie gewickelten resistiven Spule-Draht haben, wie vorher beschrieben worden ist. In gewissen Ausführungsbeispielen kann ein Temperatur-Sensor ebenfalls an zumindest einem Spline **136** zur Temperatur-gesteuerten Energie-Zufuhr angebracht sein.

[0304] In gewissen Ausführungsbeispielen besteht die Spline-Gruppe **136** aus einem langen ausdehnbaren Abschnitt. Um die Länge während der Behandlung zu unterstützen kann ein Ballon innerhalb der Spline-Gruppe **136** platziert werden. Zum Beispiel kann dieser Ballon ein inneres Lumen des Katheters (nicht gezeigt) zum Aufblasen und Entleeren verwenden. Alternativ kann, wie für die Flecht-Vorrichtung erklärt, der Ballon eine in das lange ausdehnbare Spline **136** eingeführte separate Vorrichtung sein.

[0305] Wie vorher im Bezug auf das resistive Element festen Durchmessers diskutiert können die resistiven Spline-Elemente **136**, wenn einzeln für Leistung verdrahtet, ebenfalls vorteilhaft im Zusammenhang mit einem Multiplexing-Vorgang verwendet werden. Solch ein Ausführungsbeispiel gestattet das sequentielle oder 'kaskadierende' Erhitzen von spezifischen resistiven Element-Untergruppen der Spline-Element-Gruppe **136**. Solches Multiplexing kann die Erregung zumindest eines Splines **136** für eine spezifische Einwirkzeit das Kaskadieren oder Bewegen zu den nächsten benachbarten Spline(s) **136**, bis das End-Spline erreicht ist. Der Zyklus wird dann wiederholt, bis die vollständige Behandlungs-Zeit erreicht ist.

Super-elastisches ausdehnendes Band

[0306] Fig. 12A bis Fig. 12C illustrieren ein Ausführungsbeispiel eines Behandlungs-Katheters mit einem resistiven spiralförmige Spulen-Element **140**. Zum Beispiel kann das resistive Spulen-Element **140** von einer eng um den Umfang eines Katheter-Schafts gewickelten zusammengerollten oder schmal-durchmessrigen Spule (siehe Fig. 12A) zu einer ausgedehnten, groß-durchmessrigen Spule verstellt werden (siehe Fig. 12C). In einem Ausführungsbeispiel umfasst die Spule **140** ein resistives Material, wie vorher diskutiert. Die ausgedehnte Spule **140** kann ebenfalls in Apposition mit der Wand der HAS sein. In einem Ausführungsbeispiel ist der Katheter-Schaft aus zwei konzentrischen Röhren oder Schäften **142** und **143** hergestellt. In solchen Ausführungsbeispielen kann die proximale Röhre **142** leicht größer im Durchmesser sein, um über die distale Röhre **143**

zu passen. Die distale Röhre **143** ist in der Lage, sich relativ zu der proximalen Röhre **142** um die Achse der Katheter-Röhre zu drehen. In dem illustrierten Ausführungsbeispiel dehnt Drehung im Uhrzeigersinn der distalen Röhre **143** die resistive Element-Spule **140** aus (wie in Fig. 12C gezeigt), und Drehung der distalen Röhre **143** entgegen dem Uhrzeigersinn rollt die resistive Element-Spule **140** zusammen (wie in Fig. 12A gezeigt).

[0307] Fig. 12A zeigt die anfängliche kollabierte Position der Vorrichtung, wenn, zum Beispiel, der Katheter anfänglich in der HAS platziert wird. Fig. 12B zeigt einen Mittel-Bereich der sich radial ausdehnenden resistiven Element-Spule **140**, und Fig. 12C zeigt einen End-Zustand des vollständig ausgedehnten Vorrichtung. In gewissen Ausführungsbeispielen ist die Spule **140** eingestellt, um die innere Spulen-Beabstandung durch das distale Drücken auszuschalten. Diese beschriebenen Schritte können auch umgekehrt werden, um die Vorrichtung für eine neue Platzierung oder zur Entfernung zu kollabieren.

[0308] In einem Ausführungsbeispiel ist, damit sich die ferne Röhre **143** axial drehen und bewegen kann, ist die ferne Röhre **143** mit einem drehbaren Stilett-Draht (nicht gezeigt) verbunden. Dieses Stilett kann innen durch die proximale Röhre **142** und/oder die distale Röhre **143** laufen und kann bei einem Katheter-Griff zugänglich sein. In einem Ausführungsbeispiel verriegelt der Griff das Stilett auch in Position, um das resistive Element in einem kollabierten und/oder ausgedehnten Zustand zu halten.

[0309] In gewissen Ausführungsbeispielen ist das resistive Element aus NITINOL[®] gemacht, welches eine Form-Gedächtnis-Eigenschaft hat, die das resistive Element **140** bei Erhitzung zu seiner vor-gestalteten Spulen-Form zurückführt. In solch einem Ausführungsbeispiel kann ein Ende der Spule an der Katheter, so wie zum Beispiel das proximale Ende, gebunden sein. Die ausgedehnte Spule **140** kann auch 'auto-kollabieren' während der HAS während der Behandlung schrumpft und/oder sich zusammen zieht. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird ein Schild verwendet, um die Spule **140** nach der Behandlung zurück zu ziehen.

[0310] Fig. 13A und Fig. 13B zeigen ein Ausführungsbeispiel einer expandierenden Flach-Streifen resistiven Element-Vorrichtung **145**, welche radial expandierende gewundene Streifen **146** beinhaltet. Fig. 13A zeigt das resistive Element **146** zusammengerollt (d. h. eng gewunden). Durch das Drehen einer ersten Stilett-Komponente **147** im Uhrzeigersinn windet sich das illustrierte resistive Element **146** in eine zusammengerollte Spule auf. Gleicherweise dehnt sich, durch die Drehung des Stilett-Drahts **147** entgegen dem Uhrzeigersinn die illustrierte Spule aus und stellt sich in Apposition mit einer Wand einer HAS ein.

Ein zweites Stilett ist als eine stationäre Komponente (d. h. nicht drehbar) gezeigt. In weiteren Ausführungsbeispielen kann das Stilett **148** ebenfalls eine Katheter-Röhre oder Komponente umfassen, welche an dem Ende des resistiven Elements **146** anschließt und/oder das drehbar ist.

[0311] Fig. 13B ist ein Beispiel eines 4-resistivelement-Streifen Version der Vorrichtung **145** von Fig. 13A und ist in einer flachen, ausgedehnten Position illustriert. In solch einem Ausführungsbeispiel umfassen die resistiven Element-Streifen **146** resistives Material wie vorher diskutiert. Stiletts **147** und **148** sind mit den resistiven Element-Streifen **146** verbunden und die Streifen **146** heizen bei Erregung auf. Alternativ können die Streifen-Elemente **146** resistiven Draht um sich gewickelt haben, um Spulen-artige Widerstands-Elemente zu bilden.

[0312] In gewissen Ausführungsbeispielen können, wie vorher beschrieben, einer oder mehrere Temperatur-Sensoren ebenfalls an zumindest einem Streifen **146** zur Temperatur-gesteuerten Energie-Lieferung angebracht sein. Zusätzlich können resistive Streifen-Elemente **146** in Verbindung mit dem Multiplexing-Vorgang verwendet werden, um spezifische Unter-Gruppen der Gruppe von resistiven Elementen **146** zu erhitzen.

[0313] In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann ein resistives Heiz-Element derart konfiguriert sein, dass das resistive Heiz-Element ebenfalls als eine Widerstands-Temperatur-Vorrichtung (RTD) fungiert. Gewisse Metalle zeigen voraussuzusehend unterschiedliche elektrische Widerstands-Eigenschaften bei unterschiedlichen Temperaturen. Falls diese Beziehung für ein gegebenes resistives Element bekannt ist, kann eine Temperatur des Elements durch das Messen eines elektrischen Widerstands darüber bestimmt werden. Solch ein System kann vorteilhaft die Notwendigkeit für zusätzliche Thermo-Elemente oder andere Temperatur-Wahrnehmungs-Vorrichtungen ausschalten und/oder ein unabhängiges Wahrnehmen von Temperatur in Situationen hoher Temperatur vorsehen.

Indizierung

[0314] In manchen Ausführungsbeispielen ist es wünschenswert, ein Heizelement vorzusehen, welches konfiguriert ist, um eine relativ kurze Längen einer HAS an aufeinander folgenden Intervallen zu behandeln. Solch ein Ausführungsbeispiel kann schrittweise in einer Reihe von einzelnen Schritten von einer ersten Position zu einer End-Position bewegt werden, um eine gewünschte Länge der HAS zu behandeln. Der Vorgang des Bewegens eines Heiz-Elements durch eine HAS in einer Reihe von einzelnen Schritten während der Behandlung ist hierin als 'Indizierung' bezeichnet.

[0315] Ein allgemeiner Indizierungs-Vorgang kann durch das Vorsehen eines länglichen Katheters mit einem Heiz-Element relativ kurzer Länge an einem distalen Ende davon fortschreiten. Das Heiz-Element und/oder Katheter kann durch ein Einführungs-Schild in eine HAS, so wie zum Beispiel eine Vene, eingeführt werden. Das Heiz-Element wird zu einer distalsten Position vorgetrieben und dann wird Leistung darauf angewendet. Der Temperatur des jeweiligen Heiz-Elements wird gestattet, hochzufahren oder sich zu einer gewünschten Temperatur zu erhöhen und bleibt für eine gewünschte Einwirkzeit konstant. Wenn die gewünschte Einwirkzeit erreicht ist (z. B. z. B. die Behandlung für den Abschnitt abgeschlossen ist), kann das Heiz-Element herunter gefahren werden, und das Element kann proximal zu einer zweiten Position indiziert werden, an welchem Punkt zumindest der Hochfahr-Einwirk-Herunterfahr- und Indizierungs-Vorgänge wiederholt werden.

[0316] Fig. 14 bis Fig. 30B illustrieren Ausführungsbeispiele von Heiz-Elementen und Indizierungs-Systemen kurzer Länge. Es sollte ebenfalls festgehalten werden, dass die vorher hierin diskutierten Vorrichtungen und Strukturen ebenfalls in einem Indizierungs-System verwendet werden können. Zu beispielhaften Zwecken werden mehrere der folgenden Ausführungsbeispiele mit Bezug auf ein Spulen-artiges resistives Element beschrieben.

[0317] Zum Beispiel illustriert Fig. 14 ein Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-HAS-Behandlungs-Systems **200**, welches einen sich durch ein Einführer-Schild **204** erstreckenden länglichen Katheter **202** umfasst, welcher einen Hub **206** und ein an dem distalen Ende des Katheter-Schafts **205** befindliches Heiz-Element **208** beinhaltet.

[0318] In gewissen Ausführungsbeispielen ist das Heiz-Element **208** ein elektrisch resistives Heiz-Element, inklusive jedes von denen hierin an anderer Stelle beschriebenen, aber nicht darauf beschränkt, so wie jedes der Ausführungsbeispiele des hierin beschriebenen resistiven Elements **14**. Zum Beispiel kann das Heiz-Element **208** einen einzelnen, zweidrigen oder auf andere Weise elektrisch resistiven Draht umfassen. Das Heiz-Element **208** kann ebenfalls mehrere, einzeln betreibbare Heiz-Abschnitte (wie in dem resistive Element **70**) umfassen, um ein Heiz-Element **208**, welches eine einstellbare aktive Länge hat, oder einen aktiven Bereich, welcher in der Größe einstellbar ist. Fig. 14 illustriert weiter ein Ausführungsbeispiel des Heiz-Elements **208**, welches einen Draht umfasst, der eng gewundene Spulen um eine hohle, längliche Struktur hat. Daher kann das Ausführungsbeispiel von Fig. 14 ein Heiz-Element **208** in der Form einer Spule ähnlich der in einem Teil-Abschnitt in Fig. 4 oben gezeigten beinhalten. In anderen Ausführungsbeispielen kann das Heiz-Element **208** eine lockere, enge oder eine Spule variabler Nei-

gung umfassen, welche um eine feste oder hohle längliche Struktur gewunden ist. In anderen Ausführungsbeispielen ist das Heiz-Element **208** aus einer elektrisch resistiven Röhre aufgebaut, die hohe Temperaturen erreichen und beibehalten kann (z. B. ein Festkörper-Heizer).

[0319] In gewissen Ausführungsbeispielen hat das Hitze-Element **208** eine im Wesentlichen kurze axiale Länge. Zum Beispiel hat, in gewissen Ausführungsbeispielen, das Heiz-Element **208** eine Länge von zwischen annähernd einem Zentimeter und annähernd zehn Zentimetern. Von einer solchen Länge wird angenommen, besonders vorteilhaft für Ausführungsbeispiele zu sein, welche manuelle, externe Kompression verwenden, um die HAS zu behandeln. In gewissen bevorzugten Ausführungsbeispielen ist die Länge des Heiz-Elements **208** zwischen annähernd 3 Zentimetern und annähernd sieben Zentimetern.

[0320] In gewissen Ausführungsbeispielen ist die von dem Heiz-Element **208** des Systems **200** gelieferte Heiz-Energie weniger als 100 Watt. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, verwendbar in einem Indizierungs-Vorgang, ist die von dem Heiz-Element gelieferte **208** gelieferte Heiz-Energie zwischen annähernd 10 Watt und 40 Watt.

[0321] In gewissen Ausführungsbeispielen ist es wünschenswert, eine Möglichkeit vorzusehen, das wiederholte Bewegen (oder das Ermöglichen akkurater, wiederholter Re-Positionierung) des Heiz-Elements proximal innerhalb einer HAS in Behandlung, um eine gewünschte Distanz vorzusehen, um das Heiz-Element **208** akkurat zu indizieren. In gewissen Ausführungsbeispielen ist der gewünschte Abstand weniger als die gesamte Länge des Heiz-Elements **208**, um so Bereiche, welche als ein Ergebnis eines ungleichmäßigen Hitze-Profiles entlang der axialen Länge des Heiz-Elements **208** weniger Hitze-Energie empfangen. Es mag ebenfalls wünschenswert sein, einen Abschnitt eines anfänglichen oder finalen Behandlungs-Bereichs der HAS mehr als einmal zu behandeln, um dafür zu sorgen, dass Start- und Endpunkte der Indizierungs-Abstände mit Katheterschaft-Markierungen korrespondieren, oder dafür zu sorgen, dass, nach der vollen Reihe von indizierten Behandlungen, der finale HAS-Behandlungs-Bereich ist im Wesentlichen in Ausrichtung mit dem Ende des Einführungs-Schild **204** ist. Es kann ebenfalls wünschenswert sein, einen kompletten Behandlungs-Bereich oder Bereiche der HAS (z. B. für den Fall von Ablation der Saphena-Vene, das Doppel-Behandeln des Segments am nächsten zu der saphenofermoralen Gabelung in dem Bereich am nächsten zu der Zufluss-Ader, oder an einem aneurysmatischen Venen-Abschnitt) mehr als einmal zu behandeln. Zusätzlich beinhaltet, in gewissen Ausführungsbeispielen, das System **200** Mittel zum Verhindern des Heiz-

Elements **208** hochgefahren zu werden, während es innerhalb des Einführungs-Schildes **204** ist.

[0322] In gewissen Ausführungsbeispielen kann, wie zum Beispiel in **Fig. 15A** illustriert, der Katheterschaft **205** eine Mehrzahl von Markierungen **211** entlang der axialen Länge davon umfassen, um bei einer visuellen Verifikation von Indizierungs-Positionen zu assistieren. Solche Markierungen **211** assistieren dem Benutzer vorteilhaft beim Positionieren und Indizieren des Heiz-Elements des Katheters **202** während der Behandlung. Zum Beispiel kann der Benutzer von den Markierungen **211** festlegen, wie weit das Heiz-Element während eines Behandlungs-Intervalls zurück gezogen werden soll.

[0323] In gewissen Ausführungsbeispielen verwendet der Arzt die Markierungen **211**, um den Katheter **202** manuell und ausgewählt innerhalb des HAS eines Patienten zu bewegen. Zum Beispiel kann der Katheter **202** ein zugehöriges therapeutisches oder Heiz-Element an dem Ende davon haben, welches sich annähernd sieben Zentimeter in der Länge erstreckt. In einem solchen Ausführungsbeispiel können die Markierungen in annähernd 6,5 Zentimeter Intervallen beabstandet sein. Wenn er den Patient behandelt, kann der Arzt die Markierungen **211** verwenden, um das Katheter **201** in Intervallen von 6,5 Zentimeter zwischen aufeinander folgenden Behandlungen der HAS entlang der HAS zurück zu ziehen. Solch eine 6,5 Zentimeter Bewegung kann durch ein Fortfahren von einem ersten Zustand, in welchem eine erste Schaft-Markierung **211** mit einem festen Bezugs-Punkt ausgerichtet ist (z. B. der proximalen Kante des Einführungs-Schild-Hubs **206** oder einem anderem Bezugs-Punkt, wie weiter im Detail unten besprochen) und dann des Bewegen des Katheterschafts **205** proximal (oder distal), um einen zweiten Zustand zu erreichen, in welchem eine proximale (oder distale) zweite Schaft-Markierung **211** mit dem festen Bezugs-Punkt ausgerichtet ist. In anderen Ausführungsbeispielen, und wie unten ausführlicher diskutiert, kann eine Vorrichtung verwendet werden, um den Katheter automatisch zu den vorher fest gelegten, von den Markierungen **211** angezeigten, Intervallen zurück zu ziehen.

[0324] In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Ort einer therapeutischen Energie-Anwendungs-Vorrichtung, so wie einem Heiz-Element, innerhalb der HAS durch ein Sichtbarkeit-erhöhendes Element angezeigt werden. Die Sichtbarkeit-erhöhenden Elemente können sich an einem oder beiden Enden der therapeutischen Energie-Anwendungs-Vorrichtung befinden, oder können sich entlang einiger oder der gesamten Länge der therapeutischen Energie-Anwendungs-Vorrichtung befinden.

[0325] In gewissen Ausführungsbeispielen kann das Sichtbarkeit-erhöhende Element die unmittel-

bare Sichtbarmachung des Ortes der therapeutischen Energie-Anwendungs-Vorrichtung unter Verwendung des bloßen Auges ermöglichen, wie zum Beispiel in dem Fall von Beleuchtung durch das Gewebe hindurch. Zum Beispiel illustriert **Fig. 15B** ein Ausführungsbeispiel eines Katheters, welches einen oder mehrere Licht-Emittenten, so wie optische Fasern, beinhalten kann, so dass ein beleuchtender Fleck durch Beleuchtungs-Löcher **212** an einem oder beiden Enden der therapeutischen Energie-Anwendungs-Vorrichtung erscheint. Alternativ können die Licht-Emittenten konfiguriert sein, um Licht radial nach außen weg von der Längs-Achse des länglichen Katheter-Schafts zu leiten. In gewissen Ausführungsbeispielen können solche Licht-Emittenten rund um die Längs-Achse des länglichen Katheter-Schafts radial voneinander beabstandet sein. Die Beleuchtung kann von einer Licht emittierenden Diode (LED) und einer Batterie innerhalb des Griffs des Katheters, durch eine äußere Lichtquelle, welche getrennt oder als ein Teil des Leistungs-Generators zur therapeutischen Erhitzung beinhaltet sein kann, oder durch jede andere in der Technik zur Schaffung von Licht bekannte Vorrichtung, ob elektrisch, chemisch, oder durch jedes andere bekannte Prinzip angetrieben werden.

[0326] In manchen Ausführungsbeispielen kann das Sichtbarkeit-erhöhende Element die Sichtbarmachung des Ortes der therapeutischen Energie-Anwendungs-Vorrichtung, vermittelt durch ein Betrachtungs-System ermöglichen, wie zum Beispiel im Fall der Verwendung von Ultraschall oder Strahlungsbasierten Betrachtungs-Systemen. Sichtbarkeit-erhöhende Elemente zur Verwendung mit einem Ultraschall-Betrachtungs-System beinhalten zum Beispiel einen Abschnitt der Vorrichtung, welcher gereinigt ist, um hoch reflexiv für Ultraschall zu sein. Dies kann zum Beispiel das Aufbringen einer Oberflächen-Behandlung auf einen Abschnitt der Vorrichtung, so wie an oder proximale der Energie-Anwendungs-Vorrichtung erreicht werden, so dass die Oberfläche bereitwilliger Mikro-Gasblasen, welche Ultraschall reflektieren, einfängt. Alternativ kann der Abschnitt unter Verwendung einer speziellen Beschichtung, welche eine glatte bio-kompatible Polymer-Beschichtung umfasst, die schäumende Wirkstoffe beinhaltet, welche einen Mikroblasen-schaffenden Effekt haben. Ein Beispiel einer solchen Beschichtung ist Phyz™ Beschichtung. In einem weiteren Ausführungsbeispiel können einer oder mehr Gasblasen-Lieferungs-Ports an oder proximale der Energie-Anwendungs-Vorrichtung vorgesehen sein, um größeren Kontrast zu liefern, wenn man mit Ultraschall betrachtet. Alternativ kann das Sichtbarkeit-erhöhende Element einen oder mehr Ultraschall-Emittenten umfassen, welche eine in der Technik bekannte Struktur verwendet. Weiterhin beinhalten Sichtbarkeit-erhöhende Elemente zur Verwendung mit einem Strahlungsbasierten Betrachtungs-Sys-

tem, zum Beispiel, Abschnitte der Vorrichtung, welche relativ hoch strahlenundurchlässig sind. In einem Ausführungsbeispiel kann zum Beispiel ein strahlenundurchlässiges Element an oder nahe der therapeutischen Energie-Anwendungs-Vorrichtung angewendet werden. Das strahlenundurchlässige Element kann ein einzelnes längliches Element, so wie einen Draht, gewickelt um die therapeutische Energie-Anwendungs-Vorrichtung, aufeinander folgend entlang der gesamten Länge der therapeutischen Energie-Anwendungs-Vorrichtung, umfassen. Alternativ kann das strahlenundurchlässige Element eine auf die Spule entlang ihrer Länge geklebte Beschichtung, Plattierung oder einen Film umfassen. Die für dieses strahlenundurchlässige Element verwendeten Materialien können zum Beispiel Platin, Gold, Tantal, oder jedes andere in der Technik bekannte strahlenundurchlässige Material umfassen.

[0327] Weiterhin hat in einem Ausführungsbeispiel die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine Länge größer als die Breite davon. In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung mit geschlossenem Kreislauf. In einem weiteren Ausführungsbeispiel hat die therapeutische Energie-Anwendungs-Vorrichtung ein festes Profil in einer ebene rechtwinklig zu der Längs-Achse der therapeutischen Energie-Anwendungs-Vorrichtung.

[0328] **Fig. 16A–Fig. 16D** stellen ein Ausführungsbeispiel des HAS Behandlungs-Systems **200** und ein Verfahren seiner Verwendung, um eine Vene, so wie die große Saphenus-Vene (GSV), wie dargestellt, nahe ihrer Verbindung mit der Femoral-Vene (FV) an der sapheno-femorale Verbindung (SFJ) zu behandeln dar. In anderen Ausführungsbeispielen kann das System **200** verwendet werden, um andere HASS zu behandeln, so wie andere Venen.

[0329] In gewissen Ausführungsbeispielen, und wie in **Fig. 16A** dargestellt, wird der Einführer-Schild **204** zuerst durch die Haut des Patienten **S** eingeführt und manipuliert, bis das distale Ende des Schilds innerhalb des Lumens der GSV ist, und der Hub **206** bleibt außerhalb der Hautoberfläche. Wenn Der Schild **204** am Platz ist, wird der Katheter **202** distal durch das Lumen des Schilds **204** und in die GSV geführt, bis die distale Spitze des Heiz-Elements **208** an oder nahe der SFJ positioniert ist, wie in **Fig. 16A** gezeigt. Um die Einführung des Katheters **202** zu ermöglichen kann, in gewissen bevorzugten Ausführungsbeispielen, das Einführungs-Schild einen minimalen inneren Durchmesser von annähernd 2,33 mm (annähernd 7 Charrière) haben. Die Position des Heiz-Elements **208** kann durch Verwenden von geeigneten körperlichen Sicht-Techniken, so wie zum Beispiel Ultraschall-Abbildung.

[0330] In den Ausführungsbeispielen von **Fig. 16A** bis **Fig. 16D** ist der Katheter-Schaft mit ersten, zweiten dritten und vierten Markierungs-Abschnitten **214**, **215**, **216**, **217** markiert, welche auf dem Schaft **205** in irgendeiner hierin ausgeführten Gestaltung (z. B. abwechselnd farbige und/oder kreuz-schraffierte Abschnitte, oder eine Abfolge von durch den gewünschten Indizierungs-Abstand voneinander beabstandeten Kontroll-Markierungen und/oder geometrisch kodierte Markierungen von abwechselnder oder variierender Gestalt), um so die distalen und nagen Kanten von jedem Abschnitt **214**, **215**, **216**, **217** dem Benutzer leicht sichtbar zu machen. Dadurch kann der Benutzer die Markierungs-Abschnitt(e) beobachten, um die relative Position des Hitze-Elements **208** innerhalb einer HAS und/oder im Bezug auf den Einführer-Schild **204** zu bestimmen. Die axiale Länge jedes Abschnitt **214**, **215**, **216**, **217** ist vorzugsweise gleich der Länge des Heiz-Elements **208**, abzüglich eines gewollten Überschneidungs-Abstands zwischen Behandlungen. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Heiz-Element sieben Zentimeter in Länge und jeder Abschnitt **214**, **215**, **216**, **217** ist 6,5 Zentimeter in Länge. Der Schaft **205** kann in der Länge variiert werden, um so mehr oder weniger Abschnitte als die vier in **Fig. 16A–Fig. 16D** dargestellten beinhalten.

[0331] Im Allgemeinen kann das Heiz-Element **208** (oder eine Energie-Kopplungs-Oberfläche davon) eine geeignete axiale Länge haben und die Länge jedes Abschnitts **214**, **215**, **216**, **217** kann die Länge des Heiz-Elements (oder eine Energie-Kopplungs-Oberfläche davon) sein, abzüglich einer Verminderung, welche zwischen 1% und 15% der Länge des Heiz-Elements betragen kann. Die Verminderung entspricht einer wie oben erklärten Behandlungs-Überschneidungs-Länge. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Heiz-Element **208** zwischen 2 und 10 Zentimetern in Länge sein, und die Verminderung kann zwischen 0,1 und 1,5 Zentimetern sein. In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann die Länge jedes Abschnitts **214**, **215**, **216**, **217** etwas größer als die Länge des Heiz-Elements **208** sein.

[0332] Zusätzlich ist, in gewissen Ausführungsbeispielen, die Länge des Heiz-Elements **208** größer als die Breite davon (Die Breite des Heiz-Elements ist das größte Ausmaß (z. B. der Durchmesser) eines Querschnitts des Heiz-Elements **208**, rechtwinklig zu der Längs-Achse aufgenommen). Die Länge des Heiz-Elements kann, in verschiedenen Ausführungsbeispielen, zumindest zehn mal die Breite davon oder zumindest fünfzehn mal die Breite davon sein.

[0333] Das in **Fig. 16A–Fig. 16D** dargestellte Schild **204** beinhaltet eine länglich einstellbare Datums-Vorrichtung oder einen Bezugs-Punkt-Anzeiger **218**, welcher beschäftigt werden kann, um eine feste Be-

zugs für die Position des Schafts **205** und des Heiz-Elements **208** vorzusehen, wie weiter ausführlich unten diskutiert werden wird. Vorzugsweise verbunden mit dem nahen Ende des Hubs **206**, umfasst der Bezugs-Punkt-Anzeiger **218** einen Bezugs-Punkt **218a**, welcher relativ zu dem Hub **206** über einen einstellbaren Abschnitt **218b**, welche in dem dargestellten Ausführungsbeispiel einen Harmonika-Abschnitt umfasst, länglich bewegbar ist. Alternativ kann der einstellbare Abschnitt **218b** einen gewundenen Zylinder oder anderes gewundenes Teil umfassen (nicht gezeigt), welches Gewinde auf dem Hub **206** erfasst, um längliche Bewegung des Bezugs-Punkts **218a** über Drehung des einstellbaren Abschnitts **218b** relativ zu dem Hub **206** zu ermöglichen. Wie auch immer angewendet, ist der einstellbare Abschnitt vorzugsweise transparent oder beinhaltet ein transparentes Fenster oder eine Öffnung, um es dem Benutzer zu gestatten, den Abschnitt des Katheter-Schafts **205** zu sehen, der durch den nahen Abschnitt **218b** nahe dem Schaft **206** passiert.

[0334] Mit wieder aufgenommenem Bezug auf das in **Fig. 16A–Fig. 16B** dargestellte Verfahren stellt, wenn der Katheter **202** an seinem Platz in der GSV mit dem Heiz-Element **208** nahe der SFJ ist (**Fig. 16A**), der Benutzer den Bezugs-Punkt-Anzeiger **218** durch das Ausrichten des Bezugs-Punkts **218a** mit der nahen Kante des ersten Markierungs-Abschnitts **214** ein. In **Fig. 16B** ist dies als eine nahe Bewegung des Bezugs-Punkts **218a** relativ zu dem Katheter-Schaft dargestellt; erreicht durch das längliche Strecken oder Verlängern des Harmonika-Abschnitts und dann des Fixierens des Bezugs-Punkts **218a** in der korrekten Position auf jede geeignete Weise. Wo der einstellbare Abschnitt **218b** einen gewundenen Zylinder oder ähnliches umfasst, wird der Zylinder gedreht, bis der Bezugs-Punkt die korrekte Position erreicht, wo es in Position fixiert wird. Alternativ kann der Benutzer den Einführer-Schild **204** nahe von der GSV teilweise zurückziehen, bis der Schild-Hub **206** oder Bezugs-Punkt-Anzeiger **218** mit einer Index-Markierung (z. B. einer Index-Markierung **219a**) Schaft-Punkt-Markierung, Markierungs-Segment etc. ausgerichtet ist.

[0335] Vorzugsweise sichert der Benutzer nach dem Ausrichten des Bezugs-Punkt-Anzeigers **218** oder dem nahen Ende des Schilds **204** mit einer Index-Markierung etc., wie oben diskutiert, den Schild im Bezug auf die GSV, so dass das Schild-Ende oder der Bezugs-Punkt-Anzeiger **218** als fester Bezugs-Punkt zur Indizierung des Katheters **202** dienen können. Dies kann zum Beispiel durch das Sichern des Schilds **204** an dem Patienten erreicht werden, was das Nähen oder das Pflastern des Schilds an die Haut des Patienten nahe des Einführungs-Orts des Schilds umfasst.

[0336] Das System **200** ist nun wie folgt bereit zur Verwendung in der Behandlung der GSV **Fig. 16B** zeigt das Heiz-Element **208** in einer anfänglichen Behandlungs-Position nahe der FSJ. An diesem Punkt aktiviert der Benutzer das Heiz-Element **208** durch Durchlaufen der Schritte des Hochfahrens des Heiz-Elements **208**, des Einwirkens bei einem Leistungs- oder Temperatur-Zustand (oder Reihe von Zuständen) und des Herunterfahrens des Heiz-Elements **208**. Nach Vollendung des Behandlungs-Zyklus für einen anfänglichen, distalen (d. h. Körperteil-nahen) Abschnitt kann der Benutzer eine zweite Behandlung am Nächsten zu der SFJ ausführen. Der Benutzer bewegt den Katheter-Schaft **205** und das Heiz-Element **208** um den gewünschten Indizierungs-Abstand (z. B. 6,5 cm) näher, indem er den Schaft näher bewegt, bis die nahe Kante des zweiten Markierungs-Abschnitts (d. h. zu der nächsten dicken Markierung) **215** mit dem Bezugs-Punkt **218a** ausgerichtet ist (**Fig. 16C**). Der Benutzer wiederholt dann den Behandlungs-Zyklus mit dem Heiz-Element **208**. Dem Behandlungs-Zyklus folgend bewegt der Benutzer den Schaft **205** und das Heiz-Element **208** nahe an dem Indizierungs-Abstand und zieht den Schaft nahe, bis die nahe Kante des dritten Markierungs-Abschnitts **216** (d. h. zu der nächsten dicken Markierung) mit dem Bezugs-Punkt **218a** ausgerichtet ist.

[0337] Diese Sequenz von Behandlungs-Zyklus-Indizierung-Behandlungs-Zyklus wird wiederholt, bis die gewünschte Länge des GSV (oder andere Vene oder HAS) behandelt worden ist, an welchem PUNKT das Katheter **202** und das Einführer-Schild **204** aus dem Behandlungs-Bereich entfernt werden.

[0338] In gewissen Ausführungsbeispielen zeigt die vierte oder entfernteste Markierung **217** eine 'Behandlungs-Stop' Zone oder 'letzte Behandlung' Zone an, welche angewendet werden kann, um das Heiz-Element **208** daran zu hindern, zu weit zurück gezogen zu werden. (z. B.) in das Einführer-Schild **204**. Zum Beispiel kann der vierte Markierungs-Abschnitt **217** ein Band einer einförmigen oder gemusterten Farbe so wie Rot, Gelb oder anderer Farbe oder Muster, welche mit der Grundfarbe oder Muster des Katheter-Schafte **205** kontrastiert.

[0339] Weiterhin hat, wenn als eine 'Behandlungs-Stop' Markierung eingesetzt, der vierte oder entfernteste Markierungs-Abschnitt **217** vorzugsweise eine Länge, welche im Wesentlichen gleich der Länge des Einführer-Schilds **204** ist (statt eine Länge zu haben, welche im Wesentlichen gleich zu dem gewünschten Indizierungs-Abstand ist, wie oben diskutiert), welche im Allgemeinen die folgenden drei Längen fünf, sieben und elf Zentimeter beinhaltet, aber darauf nicht begrenzt ist. In gewissen Ausführungsbeispielen können eine Mehrzahl von unterschiedlichen Behandlungs-Stop Markierungen auf einem einzelnen Schaft **205** verwendet werden, wobei die

Mehrzahl von Behandlungs-Stop Markierungen den verschiedenen Längen der mit dem Katheter **202** verwendbaren Einführer-Schilde entsprechen. Wenn angewendet ist die Behandlungs-Stop Markierung vorzugsweise von den Index-Markierungen unterschiedlich. Zum Beispiel kann die Behandlungs-Stop Markierung von Typ, Gestalt, Länge, Farbe, Muster und/oder Konfiguration sein, welche sich von der für die Index-Markierungen angewendeten unterscheiden.

[0340] Daher wird, wenn sie als eine Behandlungs-Stop Markierung verwendet wird, falls die nahe Kante des vierten oder entferntesten Abschnitt **217** aus dem nahen Ende des Einführer-Schilds **204** gezogen wird (siehe **Fig. 16D**) der Benutzer wissen, dass das Heiz-Element **208** innerhalb des Einführer-Schilds **204** positioniert ist. Der Benutzer kann dann das Katheter **202** distal schieben, bis die Behandlungs-Stop Markierung innerhalb des Hubs oder des Einführer-Schilds **204** positioniert ist, um so Schaden an dem Schild **204** und/oder dem Heiz-Element **208** zu vermeiden.

[0341] Wenn der Katheter **202** ein Heiz-Element **208** mit einer einstellbaren aktiven Länge oder einem einstellbaren aktiven Bereich wie oben diskutiert angewendet, kann das Heiz-Element mit einer verkürzten oder verringerten aktiven Länge oder Bereich betrieben werden, um eine Behandlung einer 'Teil'-Länge der HAS zu ermöglichen, welche kürzer als die gesamte Länge des Heiz-Elements ist. Dies ist nützlich für das Behandeln eines relativ kurzen Abschnitts des HAS am Beginn und/oder Ende des Behandlungs-Vorgangs.

[0342] In gewissen Ausführungsbeispielen gestattet der mit Bezug auf **Fig. 16A–Fig. 16D** beschriebene Indizierungs-Vorgang einem Benutzer, ausgewählte Segmente einer HAS für aufeinander folgende Zeiträume zu behandeln. Darüber hinaus gestatten die Markierungen **214–217** und der Bezugs-Punkt-Anzeiger **218** des Einführer-Schilds **204** dem Benutzer vorteilhaft, die relative Position des Heiz-Elements **208** innerhalb der HAS und/oder im Bezug auf das Einführer-Schild **204** durch Mittel außerhalb des Körpers des Patienten zu bestimmen.

[0343] Obwohl im Bezug auf einzelne Ausführungsbeispiele beschrieben, ist können andere Typen von Markierungen mit Ausführungsbeispielen des hierin beschriebenen Indizierungs-Systems verwendet werden. Zum Beispiel kann es, in gewissen Ausführungsbeispielen, wünschenswert sein, eine einzigartige Markierung vorzusehen, um eine endgültige, am nächsten indizierte Position zu indizieren, so dass das entsprechende Heiz-Element von dem Einführer-Schild in einem ausreichenden Abstand beabstandet bleibt, um Der Schild daran zu hindern, zu schmelzen.

[0344] Wie oben erwähnt beinhaltet das Einführer-Schild **204** vorteilhaft eine länglich einstellbare Bezugs-Markierung **218**. Der Schild **204** hat ein Lumen, welches sich von der distalen Spitze des Schildes (gezeigt eingeführt innerhalb der GSV in **Fig. 16A**) zu der nahen Kante des Hubs **206** erstreckt. Das Schild-Lumen erstreckt sich im Allgemeinen entlang einer luminalen Achse in einer distalen-zu-nahen Richtung und ein Abschnitt des Katheter-Schafts **205** ist dargestellt, wie sie durch das Schild-Lumen und entlang des Schild-Lumens und entlang der der luminalen Achse in **Fig. 16A–Fig. 16D** passiert. Wie in **Fig. 16A–Fig. 16B** gezeigt, ist die Position der Bezugs-Markierung **218a** länglich relativ zu dem Schild **204** in der distalen-zu nahen Richtung entlang der luminalen Achse einstellbar.

[0345] In einem Ausführungsbeispiel ist die Bezugs-Markierung **218** entfernbar an das nahe Ende des Schildes **204** gekoppelt, so dass es leicht entfernt oder zur Verwendung angebracht werden kann, wie es die chirurgische Situation verlangt. In weiteren Ausführungsbeispielen kann jeder der hierin beschriebenen Bezugs-Markierungen **218** mit dem nahen Ende jedes der in **Fig. 16H** gezeigten Schilder **223a**, **223b**, **223c**, oder dem nahen Ende jedes anderen geeigneten Schild-Typs verbunden werden (entweder auf eine entfernbar Weise, oder im Wesentlichen dauerhaft, so wie durch einstückige Ausbildung) vorteilhaft ermöglicht die länglich einstellbare Natur des Bezugs-Markierung **218** das Ausrichten der Bezugs-Markierung mit einem der Index-Markierungen auf dem Schaft **205**, ohne die Notwendigkeit zur Bewegung des Schafts **205** relativ zu dem Schild (oder umgekehrt).

[0346] **Fig. 16E** illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Katheters **202'**, verwendbar zur Behandlung einer HAS, gemäß gewisser Ausführungsbeispiele. Wie gezeigt beinhaltet der Katheter **202'** eine Gruppe von Markierungen, um den Benutzer zu informieren, wenn ein Heiz-Element, oder anderes therapeutisches Element, des Katheters **202'** sich einem Einführer-Schild nähert. In gewissen Ausführungsbeispielen hindern solche Markierungen einen Benutzer daran, das Heiz-Element in den Einführer-Schild zu ziehen, welches Schaden (d. h. Schmelzen) an dem Einführer-Schild verursachen kann.

[0347] Wie gezeigt beinhaltet das Katheter **202'** Index-Markierungen **219a**, verwendbar um vorher festgelegte Längen er HAS nacheinander zu behandeln, wie ausführlicher mit Bezug auf **Fig. 16A–Fig. 16D** beschrieben. Zum Beispiel können die Index-Markierungen **219a** den Orten der Kanten des ersten, zweiten, dritten und vierten Markierungs-Abschnitte **214**, **215**, **216**, **217** des in **Fig. 16A–Fig. 16D** illustrierten Katheter-Schafts **205** entsprechen. In gewissen Ausführungsbeispielen sind die Index-Markierungen

219a von einer vom Benutzer leicht sichtbaren Breite, so wie zum Beispiel annähernd 0,2 Zentimeter.

[0348] In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Abstand 'a' zwischen jeder der Index-Markierungen **219a** annähernd 6,5 Zentimeter. In solchen Ausführungsbeispielen kann sich die Länge des therapeutischen Elements länger als 6,5 Zentimeter, so wie zum Beispiel 7 Zentimeter, erstrecken, so dass dort eine leichte Überschneidung zwischen aufeinander folgenden Behandlungs-Abschnitten existiert. In gewissen Ausführungsbeispielen kann das Katheter **202'** annähernd sechzehn Index-Markierungen **219a** beinhalten. In noch weiteren Ausführungsbeispielen können andere Anzahlen von, oder Abstände zwischen Index-Markierungen **219a** wie angemessen verwendet werden.

[0349] Im Allgemeinen kann, in dem Katheter **202'** von **Fig. 16E**, das therapeutische Element oder Heiz-Element (oder eine Energie-Kopplungs-Oberfläche davon) eine geeignete axiale Länge haben, und der Abstand 'a' zwischen jeder der Index-Markierungen **219a** kann die Heiz-Element-Länge (oder die Länge der Energie-Kopplungs-Oberfläche) sein, abzüglich einer Verminderung, welche zwischen 1% und 15% der Länge des Heiz-Elements sein kann. Diese Verminderung entspricht der gewünschten Behandlungs-Überschneidungs-Länge wie oben erklärt. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Heiz-Element zwischen 2 und 10 Zentimetern in Länge sein, und die Verminderung kann zwischen 0,1 und 1,5 Zentimetern sein. In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann der Abstand 'a' zwischen jeder der Index-Markierungen **219a** etwas größer als die Länge des therapeutischen Elements sein.

[0350] Zusätzlich ist, in gewissen Ausführungsbeispielen, die Länge des therapeutischen Elements oder Hitze-Elements des Katheters **202'** größer als die Breite davon. (Die Breite des Heiz-Elements ist die größte Abmessung (z. B. der Durchmesser) eines Querschnitts des Heiz-Elements, genommen rechtwinklig zu der Längs-Achse) Die Länge des Heiz-Elements kann, in verschiedenen Ausführungsbeispielen, zumindest zehn mal die Breite davon sein, oder zumindest fünfzehn mal die Breite davon.

[0351] Der illustrierte Katheter **202'** beinhaltet weiter einen Warn-Abschnitt **220** und zumindest eine Warn-Markierung **219b**, welche einen Benutzer informieren, dass das zugehörige therapeutische Element sich dem Einführer-Schild nähert, durch welches das Katheter **202'** eingeführt ist. Zum Beispiel kann der Warn-Abschnitt **220** die Position des Katheters **202'** relativ zu einem Einführer-Schild während der Behandlung einen End-Abschnitt der HAS identifizieren. In gewissen Ausführungsbeispielen ist dieser End-Abschnitt der letzte Abschnitt voller Länge

(z. B. sieben Zentimeter), welche mit dem therapeutischen Abschnitt des Katheters **202'** behandelt wird.

[0352] In gewissen Ausführungsbeispielen beinhaltet der Warn-Abschnitt **220** eine unterschiedliche Farbe und/oder Muster, welches den Abschnitt **220** von anderen Abschnitten des Katheters **202'** unterscheidet. Zum Beispiel kann der Warn-Abschnitt **220** eine rote oder gelbe Farbe beinhalten. In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Warn-Abschnitt **220** ebenfalls im Wesentlichen derselben Länge wie die durch die Index-Markierungen **219a** identifizierten Markierungs-Abschnitte sein. Zum Beispiel kann ein Abstand 'b' annähernd 6,5 Zentimeter sein.

[0353] Die zumindest eine Warn-Markierung **219b** identifiziert vorteilhaft die weitesten Punkt(e), an welches der Katheter **202'** gezogen werden kann, ohne in das Einführer-Schild einzudringen. Im Einzelnen beinhaltet der illustrierte Katheter **202'** drei Warn-Markierungen **219b**, welche drei Einführer-Schildern unterschiedlicher Größe (z. B. einem Sieben-Zentimeter Schild, einem Elf-Zentimeter Schild und einem Fünfzehn-Zentimeter Schild) entsprechen. Diese mehrfachen Markierungen gestatten Flexibilität und oder Anpassungsfähigkeit in der Verwendung des Katheters **202'**, weil der Benutzer das Katheter **202'** mit unterschiedlichen Schild-Längen angemessen manipulieren und verwenden kann.

[0354] Im Betrieb informieren die Warn-Markierungen **219b** in Kombination mit dem Warn-Abschnitt **220** einen Benutzer, wann er das Ziehen des Katheters **202'** durch den Einführer anzuhalten hat. Zum Beispiel kann der Benutzer die Index-Markierungen **219a** benutzen, während er/sie aufeinander folgende Abschnitte der HAS behandelt. Während dieses Behandlungs-Vorgangs zieht der Benutzer das Katheter **220'** schrittweise aus dem zugehörigen Einführer. Wenn der Warn-Abschnitt **220** sichtbar wird, so wie wenn der Warn-Abschnitt **220** voll aus dem Einführer gezogen worden ist (z. B. so, dass ein distales Ende um Wesentlichen mit einem Einführer-Hub abschließt), wird der Benutzer informiert, dass das therapeutische Element des Katheters **202'** nahe dem Einführer-Schild ist.

[0355] Aufeinander folgende Warn-Markierungen **219b** machen den Benutzer weiter über die End-Position(en) des Katheters **202'** aufmerksam, bevor das therapeutische Element in den Einführer-Schild eindringt. Wie gezeigt beinhaltet jede der Warn-Markierungen **219b** eine zugehörige alphanumerische Markierung, welche einem Einführer-Schild einer gewissen Länge entspricht. Zum Beispiel beinhalten die drei Warn-Markierungen **219b** die Zahlen '7', '11' und '15', welche jeweils Warn-Markierungen für ein Sieben-Zentimeter Einführer-Schild, ein Elf-Zentimeter Einführer-Schild und einem Fünfzehn-Zentimeter Einführer-Schild entsprechen.

[0356] Zum Beispiel beinhalten, wie gezeigt, die Warn-Markierungen **219b** eine erste Warn-Markierung, welche in einem Abstand 'd' von einem distalen Ende des Katheters **202'** positioniert ist und das alphanumerische Zeichen '7' beinhaltet. In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Abstand 'd' vorzugsweise so lang wie die Summe des therapeutischen Abschnitts und der Länge des jeweiligen Einführer-Schildes. Zum Beispiel beinhaltet der Katheter-Schaft ein therapeutisches Element mit einem nahen Ende, welches durch eine Element-Markierung **219c** identifiziert ist und welche eine Länge 'c' von annähernd acht Zentimetern hat, welche einen Ein-Zentimeter Terminal-Abschnitt am distalen Ende des Katheters **202'** hat, der nicht für die therapeutische Behandlung benötigt wird. In solch einem Ausführungsbeispiel würde der Abstand 'd' vorzugsweise fünfzehn Zentimeter in Länge haben. Weiterhin kann, in gewissen Ausführungsbeispielen, der Durchmesser des therapeutischen Elements annähernd 2,25 Millimeter sein.

[0357] Darüber hinaus beinhaltet der Katheter **202'** eine zweite Warn-Markierung, welche an einem Abstand 'e' von dem Ende des Katheters **202'** positioniert ist und ein alphanumerisches Zeichen '11' beinhaltet. Der Katheter **202'** beinhaltet ebenfalls eine dritte Warn-Markierung, welche an einem Abstand 'f' von dem Ende des Katheters **202'** positioniert ist und ein alphanumerisches Zeichen '15' beinhaltet. In Ausführungsbeispielen, worin der Katheter **202'** ein therapeutisches Element mit einer Länge von annähernd sieben Zentimetern plus einen Ein-Zentimeter Terminal-Abschnitt beinhaltet, ist der Abstand 'e' zumindest neunzehn Zentimeter und der Abstand 'f' ist zumindest dreiundzwanzig Zentimeter.

[0358] In gewissen Ausführungsbeispielen hat der Katheter **202'** eine insgesamt einführbare Länge 'g' von annähernd 100 Zentimetern. In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann der Katheter **202'**, wie angemessen, kürzer oder länger sein. Zum Beispiel kann der Katheter **202'** eine insgesamt Länge von annähernd 60 Zentimetern haben.

[0359] In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst das Katheter **202'** einen flexiblen Schaft und ein inneres Lumen, welches sich dadurch erstreckt. Zum Beispiel kann das Lumen benutzt werden, um das Katheter **202'** vor der Einführung des Katheters **202'** in den Patienten zu spülen, und/oder für die wahlweise Verwendung eines Führungs-Drahts in der Navigation des Katheters **202'** durch die venöse Anatomie eines Patienten.

[0360] Obwohl Fig. 16E ein Ausführungsbeispiel des Katheters **202'** darstellt, können weitere Ausführungsbeispiele weniger als oder mehr als drei Warn-Markierungen beinhalten. Zum Beispiel kann ein weiteres Ausführungsbeispiel des Katheters nur zwei

Einführer-Schild-Längen entsprechende Warn-Markierungen beinhalten, so wie, zum Beispiel, sieben Zentimeter und, vorzugsweise, elf Zentimeter.

[0361] Fig. 16F illustriert eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts des in Fig. 16E dargestellten Katheters **202'**. Im Einzelnen illustriert Fig. 16F den Abschnitt des Katheters **202'**, welches die Element-Markierung **219c**, die drei Warn-Markierungen **219b** und einen Abschnitt des Warn-Abschnitts **220** hat.

[0362] Fig. 16G illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Katheters **202''**, verwendbar, um eine HAS gemäß gewisser Ausführungsbeispiele zu behandeln. Ähnlich zu dem Katheter **202'** aus Fig. 16E beinhaltet das Katheter **202''** Indizierungs-Markierungen **219a**, der Warn-Abschnitt **220**, Warn-Markierungen **219b** und ein therapeutisches Element **208**. Zum Beispiel kann, in gewissen Ausführungsbeispielen, das therapeutische Element **208** ein Heiz-Element, so wie ein resistives Heiz-Element umfassen.

[0363] Fig. 16H illustriert drei Einführer verschiedener Größe, welche in Ausführungs-Beispielen für das Behandeln einer HAS verwendbar sind. Wie gezeigt beinhaltet ein erster Einführer **223a** ein an eine Flüssigkeits-Leitung **233a** durch einen Einführer-Hub **235a** gekoppelten Einführer-Schild **231a**. In gewissen Ausführungsbeispielen wird das Einführer-Schild **231a** durch die Haut des Patienten eingeführt. Ein Behandlungs-Katheter wird dann durch den Einführer-Hub **235a** und das Einführer-Schild **231a** in das HAS eines Patienten, so wie eine Vene, eingeführt. Die Flüssigkeits-Leitung **233a** gestattet weiter die Einführung und/oder Entfernung von Flüssigkeiten durch das Einführer-Schild **231a** in die und/oder aus der HAS. In gewissen Ausführungsbeispielen hat der Einführer-Schild **231a** eine Länge von annähernd fünfzehn Zentimetern.

[0364] Wie weiter in Fig. 16H illustriert beinhaltet ein zweiter Einführer **223b** ein an eine Flüssigkeits-Leitung **233b** durch einen Einführer-Hub **235b** gekoppelten Einführer-Schild **231b**. In gewissen Ausführungsbeispielen hat der Einführer-Schild **231b** eine Länge von annähernd elf Zentimetern. Ein dritter Einführer **223c** beinhaltet ein an eine Flüssigkeits-Leitung **233c** durch einen Einführer-Hub **235c** gekoppelten Einführer-Schild **231c**. In gewissen Ausführungsbeispielen hat der Einführer-Schild **231b** eine Länge von annähernd sieben Zentimetern.

[0365] Fig. 17A und Fig. 17B illustrieren zusätzliche Katheter-Schaft-Markierungen verwendbar zur Durchführung eines indizierten Behandlungs-Vorgangs, so wie (aber nicht beschränkt auf) den in Fig. 16A–Fig. 16D dargestellten Vorgang. Fig. 17A illustriert ein Katheter, welches regulär beabstandete, abwechselnd gefärbte und/oder abwechselnd hell/dunkle Linien, welche gewünschten Indizierungs-Or-

ten und/oder -Abständen entsprechen, hat. Solche abwechselnden Markierungen vereinfachen den Indizierungs-Vorgang durch das Entfernen jeglicher Notwendigkeit, einzelne Zentimeter-beabstandete Markierungen auf dem Schaft zu zählen, vorteilhaft. Weiterhin helfen die abwechselnden Eigenschaften (z. B. Farbe, Muster) der Markierungen, wiederholte Behandlung des selben Bereichs zu verhindern.

[0366] Wie gezeigt, hat der Katheter eine erste Gruppe von Markierungen **221**, welches sich mit einer zweiten Gruppe von Markierungen **222** entlang des Katheter-Schafts abwechselt. Wie in Fig. 17B gezeigt, können sich die Markierungen zwischen roten und weißen Farben abwechseln. Die abwechselnden Farben können ebenfalls Bezugs-Symbole, Zahlen, Buchstaben so wie 'A' und 'B' beinhalten, so wie in Fig. 17A gezeigt, oder andere Markierungen, um jede gegebene Indizierungs-Position von der benachbarten Indizierungs-Position(en) zu unterscheiden.

[0367] Wie oben diskutiert können die Markierungen auf dem Katheter-Schaft **202** von Fig. 17A–Fig. 17B derart angeordnet sein, dass die zwischen aufeinander folgenden Indizierungs-Abständen definierten Indizierungs-Abstände tatsächlich kürzer als die Länge des entsprechenden Heiz-Elements sind. Dies fördert wieder eine gewollte Überschneidung von indizierten Behandlungen. Zum Beispiel können, für eine Heiz-Element-Länge von annähernd sieben Zentimetern, die Schaft-Markierungen **221**, **222** (z. B. der Abstand zwischen aufeinander folgenden A-A und B-B Schaft-Markierungen) angeordnet werden, um einen 6,5 Zentimeter Indizierungs-Schritt anzuzeigen, welcher eine im Wesentlichen übereinstimmende 0,5 Zentimeter Behandlungs-Überschneidung schafft. Solch ein Ausführungsbeispiel kann besonders vorteilhaft sein, wenn das Erhitzungs-Profil über das Heiz-Element hinweg nicht übereinstimmend ist (z. B. eine niedrigere Temperatur an den äußeren Kanten des Heiz-Elements im Vergleich zur Temperatur des Mittel-Abschnitts des Heiz-Elements).

[0368] Ähnlich zu den oben diskutierten Ausführungsbeispielen werden die Katheter von Fig. 17A–Fig. 17B durch das Platzieren innerhalb der HAS an einer gewünschten Position für eine anfängliche Behandlung verwendet. Wenn die Behandlung kurz davor ist zu beginnen, notiert der Arzt oder ein andere Benutzer, welche Katheter-Schaft-Markierung (z. B. welcher Buchstabe oder Farb-Segment) benachbart zu der nahen Kante des Hubs des Einführer-Schildes (oder mit welchem benutzten Bezugs-Punkt oder Datum-Vorrichtung auch immer ausgerichtet) ist. Falls das anfängliche benachbarte/ausgerichtete Schaft-Markierungs-Segment von einem ersten Typ ist (wobei z. B. die Markierung den Buchstaben 'A' mit Bezug auf Fig. 17A hat), ist der Start des Indizierungs-Schritts für die zweite Behandlung am Start der nächsten Markierung desselben Typs

(z. B. die Markierung **221A**, welche den Buchstaben 'A' im Bezug auf **Fig. 17A**) auf dem Katheter hat. Diese Gestaltung ermöglicht es dem Arzt, das Heiz-Element des Katheters durch das Bewegen des Katheters, bis der gegensätzliche Typ von Markierung mit der Hub-Kante oder Bezugs-Punkt ausgerichtet ist, nahe um den gewünschten Indizierungs-Abstand zurück zu ziehen. Alternativ wird der Behandlungs-Vorgang mit 'B' gestartet und jede darauf folgende Behandlung ist zu der nächsten 'B' Markierung indiziert.

[0369] Wo die nahe Kante des Einführer-Schild-Hub als Bezugs-Punkt zum Positionieren und Bewegen des Katheters benutzt wird, und falls sich bei der anfänglichen Platzierung in einer HAS nur eine teilweise Länge eines auf dem Schaft markierten Segments nahe aus dem Hub erstreckt (ähnlich zu der Situation in **Fig. 16A**, aber ohne den Bezugs-Punkt-Anzeiger **218**), kann der Arzt einfach nach der anfänglichen Behandlung eine Indizierungs-Schritt teilweiser Länge durchführen. In anderen Worten führt der Arzt einen ersten Behandlungs-Zyklus mit dem Heiz-Element und Katheter in ihrer anfänglichen Platzierung in der HAS und bewegt den Katheter dann nahe um einen teilweisen Indizierungs-Abstand, bis die nahe Kante des nächsten benachbarten Schaft-Segments mit der nahen Kante des Einführer-Schildes ausgerichtet ist. Dann setzt sich die gewöhnliche Behandlung mit einer oder mehreren 'Voll-Segment' Behandlungen fort.

[0370] Alternativ können, um solch einer Situation anzusprechen, die Intervalle zwischen den abwechselnden Schaft-Markierungen (z. B. Markierungen **221** und **222**, oder der Abstand zwischen aufeinander folgenden A–B Schaft-Markierungen) eine Länge gleich annähernd der Hälfte der gewünschten Indizierungs-Länge haben, um die Länge eines doppelt behandelten Abschnitts zu verringern, wobei der gesamte Behandlungs-Vorgang beschleunigt wird. Mit den derart angeordneten Markierungen stoppt die erste Katheter-Bewegung an der ersten angetroffenen Schaft-Markierung, und darauf folgende Katheter-Bewegungen sind ein voller Indizierungs-Abstand in Länge bei dem Fortschreiten zur nächsten Schaft-Markierung des selben Typs.

[0371] Noch ein weiterer Weg, um das 'Teil-Segment' Thema anzusprechen ist die Verwendung einer einstellbaren Datum-Vorrichtung, wie oben ausführlicher mit Bezug auf den Bezugs-Punkt-Anzeiger **218** von **Fig. 16A–Fig. 16D**, und unten mit Bezug auf **Fig. 19** und **Fig. 20**. Diese Vorrichtungen können verwendet werden, um einen anfänglichen Datum-Punkt oder Bezugs-Punkt zu bestimmen, so dass die zweite Behandlung einen vollen Indizierungs-Abstand von der anfänglichen Behandlung hat (In anderen Worten: So dass sich das Katheter und Heiz-Element einen vollen Indizierungs-Abstand zwischen der anfänglichen Behandlung und der zweiten Be-

handlung bewegen). Gleichwohl kann, wie oben erwähnt, eine Doppel-Behandlung am Anfang und/oder am Ende des Behandlungs-Vorgangs durchgeführt werden (z. B. während des anfänglichen oder letzten Behandlungs-Intervalls), wenn es bestimmt wird, dass eine solche Doppel-Behandlung eine günstige Auswirkung auf die Ergebnisse der gesamten HAS-Behandlung haben würde.

[0372] **Fig. 18A** illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Systems, welches ein Katheter **224** mit regulär beabstandeten, nummerierten Markierungen beinhaltet, welche wenn den Katheter **224** in Betrieb ist, den Indizierungs-Orten und/oder -Abständen entspricht. Der **224** beinhaltet ein Heiz-Element **226** am distalen Ende des Katheters **224** und eine zum Identifizieren der derzeitigen Indizierungs-Position verwendeten Hülse **229**. Der illustrierte Katheter beinhaltet vorteilhaft einen Schaft, markiert mit numerischen Werten zur Verwendung während des Indizierungs-Vorgangs. Zum Beispiel können die numerischen Werte der Länge des sich innerhalb der HAS erstreckenden Abschnitts des Katheters **224** entsprechen, oder können dem Abstand des (dem nahen Ende des) Heiz-Elements **226** von (dem distalen Ende von) dem Einführer-Schild entsprechen. In noch weiteren Ausführungsbeispielen können die numerischen Werte der Gesamt-Länge des behandelten Abschnitts der HAS entsprechen.

[0373] Wie weiter in **Fig. 18A** illustriert, kann der Katheter **224** große (z. B. fünf Zentimeter Stufe) Markierungen **227** und **228** haben, welche numerische Werte haben, die nahe entlang des Katheter-Schafts **224** zunehmen. Zwischen diesen großen Markierungen **227** und **228** sind zusätzliche Schaft-Markierungen, welche eine wiederholte Gruppe der Nummern (z. B. 1, 2, 3 und 4), Buchstaben (z. B. A, B, C und D) und oder Gestalten (z. B. Dreiecke, Kreise, Rauten und Quadrate) umfasst, um Längen zwischen (oder sonstwie kleiner als der Abstand zwischen) den großen Markierungen **227** und **228** zuzuordnen.

[0374] In einigen Ausführungsbeispielen können unterschiedliche Kombinationen oder Gruppen von numerischen Markierungen abhängig von den jeweiligen Behandlungs-Parametern (z. B. Hitze, Zeit, Dauer, Länge des HAS Behandlungs-Abschnitts und ähnlichem) verwendet werden. In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann das Katheter **224** mehr als eine bewegliche Positions-anzeigende Hülse **229** umfassen. Zum Beispiel kann eine erste Bezugs-Markierung verwendet werden, um die derzeitige Position des Heiz-Elements **226** anzuzeigen und eine zweite Bezugs-Markierung kann verwendet werden, um anzuzeigen, wie weit der Katheter **224** während eines Behandlungs-Vorgangs wieder eingeführt werden sollte.

[0375] In gewissen Ausführungsbeispielen ist die Positions-anzeigende Hülse **229** entlang des Schafts des Katheters **224** beweglich (z. B. verschiebbar). Zum Beispiel kann, während eines Behandlungs-Vorgangs, ein Benutzer die Positions-anzeigende Hülse **229** zu der Kante eines Schilds verschieben, um den gewünschten derzeitigen numerischen Wert hervorzuheben.

[0376] In gewissen Ausführungsbeispielen sind die wie hierin beschriebenen Schaft-Markierungen von HAS Indizierungs-Kathetern in wiederholten Intervallen, so wie zum Beispiel einem Zentimeter, beabstandet. In solchen Ausführungsbeispielen können die großen Stufen (so wie fünf Zentimeter) Nummern haben, welche sich proximal entlang des Schafts erhöhen. Im Betrieb können sich die anfänglichen zwei Behandlungs-Orte innerhalb der HAS um soviel wie fast die volle Länge des Heiz-Elements des Heiz-Elements des Katheters überschneiden. In gewissen Ausführungsbeispielen können die auf dem Katheter-Schaft markierten Stufen in gestückelten Abmessungen sein. Zum Beispiel können, in gewissen Ausführungsbeispielen, welche ein Sieben-Zentimeter Heiz-Element verwenden, die auf dem Katheter-Schaft markierten Stufen annähernd 6,5 Zentimeter in Länge sein.

[0377] Wie in **Fig. 5** gezeigt kann die distalste Positions-anzeigende Hülse **229** gegen einen Einführer-Schild-Hub **225** platziert sein, um die derzeitige Schaft-Markierungs-Nummer zu Indizierung hervorzuheben. In solch einem Ausführungsbeispiel nimmt, falls der Behandlungs-Vorgang unterbrochen wird, die Positions-anzeigende Hülse **229** Katheter-Position-Information auf, so dass der Arzt den Behandlungs-Vorhang mit dem Heiz-Element in der korrekten Stellung wieder aufnehmen kann. In gewissen Ausführungsbeispielen ist die Hülse **229** ebenfalls in der Lage, in einer ausgewählt fixierten Position zu bleiben (z. B. aufgrund eines Reibungs-Vorfalles), selbst wenn das Katheter **224** zeitweise aus dem Einführer-Schild-Hub **225** entfernt wird. In solchen Ausführungsbeispielen ist der Arzt in der Lage, einen Behandlungs-Vorgang bei dem Wieder-Einsetzen oder Austauschen des Katheters **224** in den Einführer-Schild-Hub **225** vorteilhaft fortzusetzen. Mit Bezug auf **Fig. 18B** zeigt eine Rückkehr des Katheters **224**, welches die Nummer '2' hervorhebende Hülse **229** hat, an, dass der nächste Behandlungs-Schritt die nächste proximale Markierung ist (d. h. die Nummer '2' Marke (in der Zeichnung von der Sicht verdeckt, da sie von dem Schild bedeckt ist.) zwischen den großen Markierungen **227** und **228**).

[0378] Jedes der in den **Fig. 19** und **Fig. 20** dargestellten Ausführungsbeispiele umfasst eine bewegliche Datum-Vorrichtung oder einen Bezugs-Punkt-Anzeiger, verwendbar zur Einrichtung einer Start-Position für eine erste Behandlung, oder ansonsten

das Vorsehen eines fixen Bezugs-Punktes zur Nachverfolgung der Position und Bewegung des Katheters und Heiz-Elements. **Fig. 19** illustriert ein Ausführungsbeispiel einer an einen Einführer-Schild-Hub **232** gekoppelten Datum-Vorrichtung **230**, welcher als ein Befestigungs-Punkt für ein Katheter **234** dient. Wie gezeigt, beinhaltet die Datum-Vorrichtung **230** eine Hülse, oder Körper, **236**, welcher einen Schlitz **238** beinhaltet, der in einer axialen Richtung läuft, so dass sich die Enden des Schlitzes **238** nicht jenseits der Länge der Hülse **236** erstrecken. Ein Zeiger **240** ist verschiebbar innerhalb dem illustrierten Schlitz **238** positioniert. In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Zeiger **240** vorteilhaft innerhalb des Schlitzes **238** befestigt, so dass es erheblichen Widerstand zum Verschieben gibt, so dass der Zeiger **240** innerhalb des Schlitzes **238** seine Position als eine Bezugs-Markierung im Wesentlichen beibehalten kann. In gewissen Ausführungsbeispielen kann die Hülse oder Körper **238** ein durchsichtiges oder halbdurchsichtiges Material umfassen, oder kann davon entfernte Teile beinhalten, so dass Index-Markierungen **242** auf dem Katheter **234** gesehen werden können, während sie sich dem Zeiger **240** nähern.

[0379] In gewissen Ausführungsbeispielen wird, vor einer ersten Erhitzungs-Behandlung, die Datum-Vorrichtung **230** eingestellt, um zu der nächsten Katheter-Schaft-Markierung **242** zu zeigen. Zum Beispiel kann ein Arzt den Zeiger **240** Verschieben, bis er sich mit einer durch die Hülse **242** sichtbaren Schaft-Markierung **238** ausrichtet. Dies gibt dem Arzt einen Start- oder Bezugs-Punkt, so dass ein Indizierungs-Schritt fester Länge oder gemessener Länge durch das anschließende Ausrichten anderer Katheter Markierungen **242** mit dem Zeiger **240** durchgeführt werden kann. In gewissen Ausführungsbeispielen ermöglicht eine solche Datum-Vorrichtung **230** vorteilhaft die akkurate, sich Bruchteilen eines Zentimeters annähernde, Ausrichtung des Katheters **234**.

[0380] **Fig. 20** illustriert ein Ausführungsbeispiel einer Datum-Vorrichtung **250**, welche eine benachbart zu dem proximalen Ende eines Katheters **254** vorgegebene axial einstellbare Hülse **252** umfasst. Im Einzelnen ist die einstellbare Hülse **252** auf einem Einführer-Schild-Hub **256** anbringbar. In gewissen Ausführungsbeispielen verbindet sich die röhrenförmige Hülse **252** direkt mit dem Einführer-Schild-Hub **256** und teleskopiert sich axial entlang der Längs-Achse des Schild-Hubs **256**. In solchen Ausführungsbeispielen kann sich die Hülse **252** vorzugsweise unter Verwendung eines Schnapp-Verschlusses, eines Gewinde-Verschlusses oder einer ähnlichen Schnittstelle mit dem Hub **256** verbinden, so dass die Hülse **252** ihre Position relativ zu dem Hub **256** während der Verwendung beibehält.

[0381] In gewissen Ausführungsbeispielen fungiert ein proximales Ende der Hülse **252** als der Da-

tum-Zeiger. In solchen Ausführungsbeispielen sind Abschnitte der Hülse **252** vorzugsweise transparent oder Halb-transparent, so dass die Katheter-Markierungen beobachtet werden können, wie sie sich einer Bezugs-Markierung **258** auf der Hülse **252** nähern, oder von ihr im Wesentlichen bedeckt sind. Zum Beispiel kann die Bezugs-Markierung eine farbige Linie, oder andere identifizierende Ausstattung sein, welche sich zumindest teilweise entlang oder nahe der proximalen Kante der Hülse **252**.

[0382] In Betrieb sieht die einstellbare Hülse vorteilhaft einen einstellbaren Datum- oder Start-Punkt vor, von welchem jede darauf folgende Indizierungs-Position gemessen werden kann. Zum Beispiel kann die Hülse **252** an den Einführer-Hub **256** durch einen flexiblen (d. h. Harmonika-artigen) Abschnitt **256** gekoppelt ist, welche die Ausdehnung/das Zurückziehen der Hülse **252** axial entlang des Katheters **254** gestattet. In weiteren Ausführungsbeispielen kann die Hülse **252** im Bezug auf den Hub **256** beweglich (d. h. verschiebbar) sein. In noch weiteren Ausführungsbeispielen können andere Zusammenstellungen wie angemessen verwendet werden, welche relative Bewegung zwischen der Hülse **252** und dem Hub **256** gestatten, um einen einstellbaren Rückkehr-Punkt vorzusehen. Solche Ausführungsbeispiele versorgen einen Benutzer mit Information im Bezug auf eine relative Positionierung des Katheters **254** und ermöglicht die Verhinderung eines Heiz-Elements (z. B. am Ende des Katheters **254**) vom Eindringen in das Einführer-Schild. Zum Beispiel kann, in gewissen Ausführungsbeispielen und wie in **Fig. 20** illustriert, die Datum-Vorrichtung **250** weiter eine 'Stop'-Markierung beinhalten, die dem Benutzer anzeigt, das Zurückziehen des Katheters in den Schild **256** einzustellen. Alternativ kann der Benutzer ein Schild derart teilweise zurückziehen, dass ein als Datum zu verwendender Abschnitt des Schilds (z. B. die proximale Kante des Schild-Hubs) mit einer Katheter-Markierung ausgerichtet ist.

[0383] **Fig. 21A–Fig. 21D** illustrieren ein Beispiel eines weiteren Ausführungs-Beispiels einer HAS-Indizierungs-Behandlungs-Vorrichtung **270**. Im Einzelnen illustriert **Fig. 21A** die Behandlungs-Vorrichtung **270** wie sie ein Katheter beinhaltet, welche eine verschiebbare äußere Hülse **277** mit Hub **274** umfasst, und wie besagte äußere Hülse **277** ein therapeutisches Element **280** benachbart. Das therapeutische Element **280** kann zum Beispiel ein in der Behandlung einer HAS verwendbares Heiz-Element, so wie in einem Behandlungs-Verfahren ähnlich dem im Bezug auf **Fig. 16A–Fig. 16D** beschrieben, umfassen. Daher kann das therapeutische Element **280** in verschiedenen Ausführungsbeispielen jede der hierin offenbarten Vorrichtungen als geeignet für die Verwendung als das Heiz-Element **208** umfassen. Die illustrierte äußere Hülse **277** umfasst weiter einen Terminal-Abschnitt **279**. Der Terminal-Abschnitt **279** kann

zum Beispiel eine unterschiedliche Farbe und/oder Muster als der/die verbleibenden Abschnitt(e) der äußeren Hülse **277** umfassen. Zum Beispiel kann der Terminal-Abschnitt **279** eine rote oder gelbe Farbe sein, um den Terminal-Abschnitt sichtbar abzusetzen.

[0384] **Fig. 21B** illustriert eine äquivalente Länge eines Einführer-Schilds **282** neben dem Terminal-Abschnitt **279** oder dem unterschiedlichen Farb- und/oder Muster-Abschnitt. Wenn dieser Abschnitt aus dem stationären Einführer-Schild **282** auftaucht, wird der Arzt auf die Nähe des therapeutischen Elements **280** zu der Spitze des Einführer-Schilds **278** aufmerksam gemacht, welches das Ende der indizierten Gruppe von Behandlungen vorteilhaft anzeigt.

[0385] In gewissen Ausführungsbeispielen ist das therapeutische Element **280** konfiguriert, um die Reise der äußeren Hülse **277** zu begrenzen, indem sie einen vergrößerten Durchmesser hat oder einen physischen Stopp vorsieht, so wie, zum Beispiel einen an dem proximalen Ende des therapeutischen Elements **280** angebrachten Ring. In gewissen Ausführungsbeispielen ist die äußere Hülse **277** um annähernd einen Indizierungs-Abschnitt kürzer in Länge als der Haupt-Körper des Katheters **272**.

[0386] In gewissen Ausführungsbeispielen wird während des Betriebs, kurz vor der anfänglichen Behandlung, die Position der äußere Hülse **277** eingestellt (siehe **Fig. 21C**) bis ein Wechsel in den Markierungen auf der äußeren Hülse **277** sichtbar ist, wie es ausführlicher in **Fig. 21D** gezeigt ist. In solch einem Ausführungsbeispiel kann ein Siegel oder Anker zwischen der äußeren Hülse **277** und dem Katheter **272** gelockert werden und dann die äußere Hülse relativ zu dem Katheter **272** proximal bewegt werden, während der Haupt-Schaft des Katheters **272** mit dem Heiz-Element **280** stationär bleibt. Wenn die Einführer-Schild **282**- äußere-Hülse **277**-Verbindung den nächsten Indizierungs-Schritt-Übergang erreicht, kann das Siegel oder der Anker zwischen der äußeren Hülse **277** und dem Katheter **272** enger gemacht werden. Eine derartige Positionierung liefert einem Benutzer vorteilhaft eine Start-Punkt, so dass nachfolgende indizierte volle Behandlungs-Schritte leichter durchgeführt werden können.

[0387] **Fig. 22A** illustriert ein Ausführungsbeispiel eines Abschnitts eines Indizierungs-Systems, konfiguriert um die Positionierung eines Heiz-Elements während jedes Indizierungs-Schritts zu ermöglichen. Im Einzelnen sieht das dargestellte Ausführungsbeispiel automatische Verifikation einer Katheter-Position innerhalb einer HAS ohne manuelle, visuelle oder fühlbare Verifikation der Katheter-Position durch den Arzt vor. In gewissen Ausführungsbeispielen kann eine Mehrzahl von mechanisch, elektrisch oder magnetisch ermittelbaren Markierungen verwendet werden,

um einem Arzt oder einem elektrischen Steuerungssystem anzuzeigen, dass eine Indizierungs-Position erreicht worden ist.

[0388] Zum Beispiel beinhaltet, wie in **Fig. 22A** gezeigt, ein Katheter-Schaft **290** eine Mehrzahl von Markierungen **292**, welche durch einen Sensor **294** ermittelbar sind, um die relative Position des Katheter-Schafts **290** zu ermitteln. In gewissen Ausführungsbeispielen umfassen die Markierungen **292** gedruckte magnetische Tinten-Markierungen, welche von einem magnetischen Lese-Sensor ermittelbar sind. In solchen Ausführungsbeispielen kann der Sensor **294** benachbart zu einem Einführer-Schild-Hub und/oder mit einer Steuerung, konfiguriert, um eine hörbaren oder sichtbaren Alarm zu erzeugen, wenn jede magnetische Markierung unter dem Sensor passiert. Dieses System gestattet es, den Indizierungs-Abstand für den Arzt hörbar und/oder sichtbar nachzuverfolgen und zu indizieren, ohne von dem Arzt zu verlangen, die Markierungen **292** oder den Katheter **290** zu beobachten. In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Sensor **294** weiter einen Kodierer oder ähnliche Schaltkreise beinhalten, welcher die relative Position des Katheter-Schafts **290** und/oder die Anzahl von durchgeführten Indizierungs-Schritten überwacht.

[0389] In einem alternativen Ausführungsbeispiel zeigt **Fig. 22B** ein System **300**, welches eine Gruppe von Sperrern **302**, oder Vertiefungen, entlang eines Haupt-Körper-Schafts eines Katheters **304** hat. Ein Sensor **306**, welcher konfiguriert ist, ist vorteilhaft nahe dem Katheter-Haupt-Körper-Schaft **304**. Zum Beispiel kann, in gewissen Ausführungsbeispielen, sich der Sensor **306** an einem Einführer-Schild-Hub, um den Sensor **306** im Wesentlichen stationär im Bezug auf den Hub zu halten. Wenn das Katheter proximal bewegt wird, 'klickt' ein Folger **308** des Sensors physisch in jede Sperre **302**, die den Sensor **306** passiert.

[0390] In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Folger **308** vorteilhaft eine gefederte Nocke umfassen, die einen hörbaren und fühlbaren Widerstand vorsieht, welcher eine exakte Indizierungs-Platzierung anzeigt. In weiteren Ausführungsbeispielen kann der Folger **308** einen mit einer System-Steuerung verbundenen Schalter, oder andere ähnliche Komponente, umfassen. Solch ein Schalter kann die System-Steuerung, dass der Katheter **304** zu der nächsten Position indiziert ist. Die System-Steuerung kann den Arzt ebenfalls durch hörbare und/oder sichtbare Anzeiger darauf aufmerksam machen, dass der Katheter **304** bereit zur Behandlung ist.

[0391] **Fig. 23** illustriert ein Ausführungsbeispiel eines HAS Behandlungs-Systems **310**, welches einen auf einem Katheter-Schaft **314** platzierten Temperatur-Sensor **312** hat. In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst der Temperatur-Sensor **312** ein Thermo-

Element, ein Thermistor, eine Widerstands-Temperatur-Vorrichtung (RTD), oder eine Gruppe von Kontakten, welche Widerstand messen. In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Temperatur-Sensor **312** in einem Abstand von dem Heiz-Element **316** annähernd gleich der Länge eines Einführer-Schilds **318** auf dem Katheter **314** positioniert. In gewissen Ausführungsbeispielen kann ein Steuer-System **320** vorteilhaft mit dem Temperatur-Sensor **312** auf verdrahtet oder drahtlose Weise kommunizieren.

[0392] In gewissen Ausführungsbeispielen überwacht das Steuer-System **320** die wahrgenommene Temperatur des Katheters **314** während der Behandlung. Zum Beispiel kann das Steuer-System **320** die wahrgenommenen Temperaturen überwachen, um festzulegen, wenn ein Behandlungs-Vorgang abgeschlossen ist. Zum Beispiel macht das Steuer-System **320** den Arzt, wenn er Temperatur-Sensor **312** eine erhebliche Verminderung in der Temperatur relativ zu der Körpertemperatur des Patienten ermittelt (so wie, zum Beispiel, eine Verminderung auf Raum-Temperatur, verursacht dadurch, dass der Temperatur-Sensor **312** das HAS verlässt, und in das Einführer-Schild eintritt) darauf aufmerksam, dass die Behandlung abgeschlossen ist. Solch ein Alarm kann zum Beispiel in der Form eines sichtbaren Lichts, eines hörbaren Klangs und/oder eines anderen Alarm-Signals sein.

[0393] **Fig. 24** illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel eines HAS Behandlungs-Systems **330**, welches einen distalen Katheter-Abschnitt **332** beinhaltet, welcher zwei Temperatur-Sensoren **336** und **336** hat. Der erste Temperatur-Sensor ist an oder nahe einem distalen Ende **338** positioniert (z. B. annähernd einen Zentimeter von dem distalen Ende **338**) eines Heiz-Elements **340** positioniert und der zweite Temperatur-Sensor **336** ist an oder nahe einem proximalen Ende **342** (z. B. annähernd einen Zentimeter von dem proximalen Ende **342**) des Heiz-Elements positioniert. In Ausführungsbeispielen, in welchen das Heiz-Element **340** eine elektrisch resistive Spule umfasst, könne einer oder mehrere der Temperatur-Sensoren **334**, **336** in Spulen-Windungen positioniert sein, so wie z. B. annähernd einen halben bis annähernd einen Zentimeter von einem Ende der Spule. In gewissen Ausführungsbeispielen kommunizieren die Temperatur-Sensoren **334**, **336** vorzugsweise mit einem Steuer-System **344**, konfiguriert um die Temperaturen an jedem Ende des Heiz-Elements **340** festzulegen und zu vergleichen.

[0394] Ein Vergleich von Temperaturen kann vorteilhaft bei der Ermittlung von Erhitzung mit einem Abschnitt des Heiz-Elements **340** innerhalb eines Schilds sein. Zum Beispiel kann, bei derselben Leistungs-Eingabe entlang der Länge des Heiz-Elements **340**, ein Heiz-Element-Abschnitt innerhalb des Schilds auf eine höhere Temperatur relativ zu dem

Heiz-Element-Abschnitt außerhalb des Schilds steigen. Weiterhin können drei oder mehr Temperatur-Sensoren an dem distalen Katheter-Abschnitt eingebunden sein. Alternativ kann ein nahe zu dem Heiz-Element befindliches Thermo-Element positioniert werden, um eine kühlere Luft-Temperatur anzuzeigen, während der Katheter-Schaft das Einführer-Schild verlässt.

[0395] In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Katheter **332** von **Fig. 24** in einer HAS an einem gewünschten anfänglichen Behandlungs-Ort platziert werden, welche durch Verwendung jeder verfügbaren Technik gefunden werden kann. Dann kann Energie auf die HAS in einem anfänglichen Behandlungsschritt angewendet werden. Nach der anfänglichen Behandlung wird der Katheter **332** proximal bewegt, während welcher Zeit das Steuer-System **344** die von den zwei Temperatur-Sensoren **334**, **336** wahrgenommenen Temperaturen überwacht. Bei einer derartigen Behandlung kann der in dem anfänglichen Schritt behandelte Abschnitt der HAS von einer höheren Temperatur als die umgebenden Abschnitte der HAS sein. Ein erheblicher Abfall in der von dem zweiten Sensor **336** ermittelten Temperatur relativ zu der von dem ersten Sensor **334** ermittelten Temperatur impliziert, dass das Heiz-Element **340** zumindest teilweise proximal aus dem zuvor erhitzten Bereich bewegt worden ist. Ähnlich zeigt ein erheblicher Abfall in der von dem ersten Temperatur-Sensor **334** ermittelten Temperatur (z. B. Körper-Temperatur) an, dass das Heiz-Element **340** zu der nächsten benachbarten Behandlungs-Position indiziert worden ist. In gewissen Ausführungsbeispielen kann eine Leistungs-Quelle manuell aktiviert oder programmiert werden, um automatisch die Leistung anzustellen, wenn das Heiz-Element **340** seine nächste indizierte Position erreicht.

[0396] In gewissen Ausführungsbeispielen können die indizierten Behandlungen durch das Platzieren der Temperatur-Sensoren **334**, **336** an oder näher zu den Enden **338**, **342** des Hitze-Elements **340** eine Überlappung von benachbarten Behandlungs-Zonen schaffen. In alternativen Ausführungsbeispielen können die Temperatur-Sensoren **334**, **336** an oder näher zu den Enden **338**, **342** des Heiz-Elements **340** positioniert sein, um die Menge von Überschneidung in benachbarten Indizierungs-Positionen zu beseitigen oder zu verringern.

[0397] In anderen Ausführungsbeispielen ist es, anstelle das Heiz-Element, wie oben beschrieben, an einer einzelnen Abfolge von Behandlungs-Positionen zu stoppen, ebenfalls möglich das Heiz-Element zu einer Ziel-Temperatur auf die oder über die Höhe einer minimalen Behandlungs-Temperatur anzutreiben und dann das Heiz-Element im Wesentlichen ohne zu stoppen unter Beibehaltung der Behandlungs-Temperatur entlang der gesamten Behandlungs-Länge

der HAS zu bewegen. In einem Ausführungsbeispiel kann die Bewegung des Heiz-Elements nach einer anfänglichen Verzögerungs-Periode beginnen, welche anfängt, wenn die minimale Behandlungs-Temperatur erreicht ist.

[0398] In diesen Ausführungsbeispielen soll das therapeutische Objekt die Behandlung im Wesentlichen fortlaufend entlang der vollen Länge, entlang welcher die HAS behandelt werden soll, ausführen. Ungeplantes zeitweiliges Stoppen der Bewegung des Heiz-Elements, zum Beispiel als ein Ergebnis eines abgelenkt werdenden Arztes, der zeitweilig unvorteilhaft werdenden Position eines Patienten, oder aus irgendeinem anderen Grund, werden innerhalb dieser Ausführungsbeispiele fortlaufender Behandlung betrachtet. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Bewegung des Heiz-Elements zeitweilig verlangsamt oder gestoppt werden, wenn die Temperatur des Heiz-Elements um einen gewissen Betrag von der Ziel-Temperatur abweicht. In einem weiteren Ausführungsbeispiel beträgt der Abweichungs-Betrag 10 Grad Celsius oder weniger und kann in einem weiteren Ausführungsbeispiel 3 Grad Celsius betragen.

[0399] In einem Ausführungsbeispiel ist die Behandlungs-Temperatur eine innere Temperatur des Heiz-Elements, oder ist eine Temperatur, welche an oder benachbart zu dem Heiz-Element gemessen wird. In einem Ausführungsbeispiel ist die minimale Behandlungs-Temperatur die benötigte Temperatur, um eine dauerhafte Verringerung des Durchmessers der HAS zu verursachen, oder eine Abwesenheit von Durchlässigkeit in der HAS zu verursachen. Diese minimale Behandlungs-Temperatur kann innerhalb eines Bereichs von 80–140 Grad Celsius sein und kann, zum Beispiel, annähernd 120 Grad Celsius oder 95 Grad Celsius sein. Andere minimale Behandlungs-Temperaturen werden betrachtet und können, abhängig von den Betriebs-Bedingungen und dem gewünschten therapeutischen Ergebnis, angemessen von jemand mit der Technik vertrauten fest gelegt werden.

[0400] In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird Leistung auf das Heiz-Element innerhalb eines Behandlungs-Leistungs-Bereichs angewendet, während das Heiz-Element entlang der Behandlungs-Länge der HAS bewegt wird. In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Behandlungs-Leistungs-Stufen-Bereich 20–40 W.

[0401] In einem Ausführungsbeispiel kann das Heiz-Element entlang seiner länglichen Achse länglich sein und die Behandlungs-Länge der HAS ist größer als die Länge des Heiz-Elements in der Bewegungs-Richtung. In einem weiteren Ausführungsbeispiel hat das Heiz-Element eine Länge, welche zumindest fünfzehnmal seine Breite ist. In einem weiteren Ausführungsbeispiel hat das Heiz-Element eine Länge, welche zumindest zehnmal seine Breite ist.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel hat das Heiz-Element ein festes Profil in einer Ebene rechtwinklig zu einer Längsachse davon.

[0402] In einem weiteren Ausführungsbeispiel betrachtet das Behandlungs-Verfahren ebenfalls das Leiten von Flüssigkeit durch ein Lumen des Katheters, an welches das Heiz-Element gekoppelt ist, wodurch die Flüssigkeit erhitzt wird, welche dann die Katheter-Spitze verlässt. Die Flüssigkeit kann eine Salzlösung, ein Venokonstriktor, Sklerosant, Hoch-Impedanz Flüssigkeit, physiologischen Gewebe-Kleber, Hydrogel, Kombinationen derselben oder ähnlichem sein. Das Heiz-Element kann sich zu dem distalen Ende des Katheters erstrecken. Weiterhin kann, in einem Ausführungsbeispiel, das Heiz-Element eine Spule mit einer variierenden Neigung und/oder Beabstandung sein. Die variierende Neigung oder Beabstandung kann vorteilhaft verwendet werden, um die Hitze-Ausgabe über die axiale Länge des resistiven Elements zu variieren, zum Beispiel, um für den Kühlungs-Effekt des Flüssigkeits-Flusses zu kompensieren und die Behandlungs-Temperatur beizubehalten, um eine größere Behandlungs-Temperatur in gewissen Bereichen der Spule aus therapeutischen Gründen, oder aus vielen anderen in der Technik bekannten Gründen, vorzusehen. In einem Ausführungsbeispiel wird die Spulen-Neigung derart variiert, um eine höhere Temperatur an dem proximalen und distalen Enden der Behandlungs-Länge der HAS vorzusehen.

[0403] In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird Laser-Licht von dem Katheter auf die HAS angewendet, um die Durchlässigkeit der HAS weiter zu verringern. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird das Licht vom distalen Ende des Katheters angewendet. Das Laser-Licht kann durch jedes dem Fachmann bekannte Mittel erzeugt werden. Zum Beispiel kann ein 980 nm Dioden-Laser eingesetzt werden, obwohl die Erzeugung von Laser-Licht, welches andere Wellenlängen, zum Beispiel innerhalb eines Bereichs von 700-100 Nanometern ebenfalls in Betrachtung gezogen wird.

[0404] Fig. 25A und Fig. 25B illustrieren Ausführungsbeispiele einer Indizierungs-Vorrichtung **350**, verwendbar mit für die Ermöglichung regulärer Indizierungs-Bewegung eines Katheters konfigurierten Systemen. Zum Beispiel können gewisse Ausführungsbeispiele der Vorrichtung **350** eine wiederholbare Bewegung eines Katheters von einer ersten Position zu einer nachfolgenden indizierten Position ermöglichen.

[0405] Wie in Fig. 25A illustriert, beinhaltet die Indizierungs-Vorrichtung **350** zwei O-Ring-artige Ringe **352** und **354**, konfiguriert, um beweglich auf einem Katheter-Schaft positionierbar zu sein. Die Ringe **352** und **354** sind miteinander durch einen Verbinder **356**,

so wie einen Faden, miteinander verbunden. In weiteren Ausführungsbeispielen können die Ringe **352** und **354** durch andere flexible und/oder zusammenklappbare Vorrichtungen verbindbar sein, so wie zum Beispiel Drahte, Federn und ähnliches.

[0406] Wie in Fig. 25B weiter illustriert ist, in gewissen Ausführungsbeispielen, während des Betriebs der erste Ring **352** auf einem Katheter **358** proximal zu einem Einführer-Schild-Hub **359** positioniert. In gewissen Ausführungsbeispielen wird der erste Ring **352** manuell gegen den Einführer-Schild-Hub **359** gehalten. Alternativ kann der erste Ring **352** konfiguriert sein um eine Presspassung oder eine mechanische Luer-Lock-Passung zu haben, um sich physisch und/oder mechanisch an dem Einführer Schild-Hub **359** zu befestigen.

[0407] Dem zweiten Ring **354** ist es vorzugsweise gestattet, sich axial entlang der Länge des Katheters **358** zu bewegen. In gewissen Ausführungsbeispielen ist der zweite Ring weiter dazu in der Lage, das Katheter **358** zu greifen, um das Katheter **358** axial zu bewegen, während sich der zweite Ring **354** zum ersten Ring **352** hin bewegt. Zum Beispiel kann der zweite Ring **354** ein flexibles oder halb flexibles Material umfassen, welches es einem Benutzer gestattet, den zweiten Ring **354** zu quetschen oder Druck auf ihn auszuüben, um das sich durch ihn erstreckende Katheter **358** zu greifen.

[0408] In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst zumindest einer der Ringe **352**, **354** ein elastisches Material Zum Beispiel kann zumindest einer der Ringe **352**, **354** Silikon, KRATON®, Urethan, Kombinationen derselben oder ähnliches umfassen. Solche Materialien können dem Ring vorteilhaft gestatten, auf den Katheter-Schaft geschoben zu werden und eine Presspassung zu haben, um zu helfen, den Ring an seinem Platz manuell zu verankern, bis er manuell bewegt wird.

[0409] In gewissen Ausführungsbeispielen wird die Vorrichtung **350** verwendet, um die Position des Katheters während der Behandlung eines Abschnitts einer HAS einzustellen. Zum Beispiel werden, wenn der Katheter in seiner anfänglichen Position platziert ist, so dass ein entsprechendes therapeutisches Element (z. B. Heiz-Element) an einem gewünschten anfänglichen Behandlungs-Ort befindlich ist, beide Ringe **352**, **354** benachbart (so wie durch das Verschieben zumindest eines der Ringe **352**, **354**) zu dem Einführer-Schild-Hub **359** platziert. An diesem Punkt wird der anfängliche Behandlungs-Vorgang durchgeführt.

[0410] Als nächstes wird das Katheter **358** für den zweiten Behandlungs-Vorgang re-positioniert. In gewissen Ausführungsbeispielen wird der zweite Ring **354** verwendet, um den Katheter-Schaft **358** zu grei-

fen und beide werden zusammen weg (proximal) von dem ersten Ring **352** und Einführer-Schild-Hub **359** bewegt, bis die Bewegung von dem Verbinder **356** gesperrt oder gestoppt wird. An diesem Punkt ist ein therapeutisches Element des Katheters **358** vorzugsweise in einem neuen benachbarten Abschnitt für die zweite Behandlung.

[0411] In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Verbinder **356** vorzugsweise von einer Länge, welche der Länge des gewünschten Indizierungs-Schritts entspricht. Zum Beispiel, in gewissen Ausführungsbeispielen, die Länge des Verbinders **356** im Wesentlichen die selbe als die des entsprechenden therapeutischen Elements sein. In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann die Länge des Verbinders **356**, kürzer als die Länge des therapeutischen Elements sein, so dass Behandlungen eine teilweise Überschneidung haben. In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann die Länge des Verbinders **356** einstellbar sein, um die Verwendung der Vorrichtung **350** mit unterschiedlichen Kathetern, welche therapeutische Elemente unterschiedlicher Längen haben, zu ermöglichen, oder die Einstellung der Länge jedes behandelten Abschnitts zu ermöglichen.

[0412] Fig. 26A und Fig. 26B illustrieren alternative Ausführungsbeispiele von Systemen, welche konfiguriert sind, um reguläre Indizierungs-Bewegungen eines Katheters zu ermöglichen, verwendbaren Indizierungs-Vorrichtungen. Im Einzelnen illustriert Fig. 26A eine Indizierungs-Vorrichtung **360**, welche ein durch einen starren Gleit-Stab **363** verbundenes Paar von länglichen Ringen **361** und **362** hat. In dem illustrierten Ausführungsbeispiel erstreckt sich der Stab **363** jeweils durch Öffnungen **364** und **365** der Ringe **361** und **362** und ist vorzugsweise konfiguriert, relative axiale Bewegung zwischen dem ersten Ring **361** und dem zweiten Ring **362** jenseits eines vorher fest gelegten Anstands zu begrenzen. Wie gezeigt umfasst der Stab **363** weiter Stops **366** an entgegen gesetzten Enden des Stabs **363**, welche konfiguriert sind, um Bewegung der ersten und zweiten Ringe **361**, **362**, zu begrenzen. Im Einzelnen umfassen die Stops **366** einen scheibenförmigen Kopf und sind vorteilhaft von einer größeren Größe als die Öffnungen **364** und **365**, so dass die Öffnungen **364**, **365** nicht leicht über die Stops **366** passieren können.

[0413] Wie in Fig. 26A gezeigt umfassen die Ringe **361** und **362** weiter jeweils Katheter-Öffnungen **367** und **368**, welche es einem entsprechenden Katheter gestatten, dort durch zu passieren. Die Verwendung der Indizierungs-Vorrichtung **360** ist ähnlich zu der Verwendung der Indizierungs-Vorrichtung **350**, beschrieben mit Bezug auf Fig. 25A–Fig. 25B. Das heißt, die länglichen Ringe **361**, **362** werden, ähnlich wie die Ringe **352**, **354** verwendet, um einen Katheter-Schaft eine vorher festgelegte Strecke zu bewe-

gen, wobei die Strecke von der Länge des Stabs **363** festgelegt wird.

[0414] Fig. 26B illustriert ein alternatives Ausführungsbeispiel **370**, in welchem die ersten und zweiten Ringe **371** und **372** eine Gabelbein-artige Gestalt haben. In solch einem Ausführungsbeispiel können die Beine zumindest eines der Ringe **371**, **372** um die Oberfläche eines Katheter-Schafts passen. In gewissen Ausführungsbeispielen gestattet es eine derartige Konfiguration einem Benutzer vorteilhaft, zumindest einen der Ringe **371**, **372** leichter entlang dem Katheter-Schaft zu schieben und die Vorrichtung **370** von dem Katheter-Schaft zu entfernen.

[0415] In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst zumindest einer der Ringe **371**, **372** ein elastisches Material. Zum Beispiel kann zumindest einer der Ringe **371**, **372** Silikon, KRATON®, Urethan, Kombinationen derselben oder ähnliches umfassen. Solche Materialien können es dem Ring vorteilhaft gestatten, auf den Katheter-Schaft geschoben zu werden und eine Presspassung zu haben, um zu helfen, den Ring an seinem Platz zu verankern, bis er manuell bewegt wird. In gewissen Ausführungsbeispielen können die Ringe **371** und **372** durch einen Gleit-Stab, einen Faden oder andere oben ausführlicher beschriebene Vorrichtung verbindbar sein.

[0416] Fig. 27, Fig. 28A und Fig. 28B illustrieren weiter Ausführungsbeispiele von Indizierungs-Vorrichtungen, welche verschiedene Kopplungen einsetzen, um ein Katheter um ein bestimmtes Maß zu indizieren. Fig. 27 illustriert eine Indizierungs-Vorrichtung **374**, welche eine Kopplung mit zwei Armen **375** und **376** umfasst. In gewissen Ausführungsbeispielen sind die Kopplungs-Arme **375** und **376** von im Wesentlichen gleicher Länge und an einem Ende gelenkig miteinander verbunden. In gewissen Ausführungsbeispielen ist die Bewegungs-Reichweite der Kopplungs-Arme **375**, **376** von annähernd 0 Grad (z. B. die Arme **375**, **376** erstrecken sich in einer parallelen Richtung) bis 180 Grad (z. B. die Arme **375**, **376** voll ausgefahren). In gewissen Ausführungsbeispielen kann die Bewegungs-Reichweite der Arme **375**, **376** durch das Zusammenkommen befestigter zylindrische Enden **377** und **378** (z. B. bei annähernd 0 Grad) und wenn die Kopplungs-Arme **375**, **376** in Tandem sind.

[0417] Wie gezeigt ist ist der erste Kopplungs-Arm **375** mit dem zylindrischen Ende **377** verbunden und der zweite Kopplungs-Arm **376** ist mit dem zylindrischen Ende **378** verbunden. In gewissen Ausführungsbeispielen sind die ersten und zweiten zylindrischen Enden **377**, **378** konfiguriert, um die Indizierungs-Vorrichtung **374** an einem Katheter-Schaft zu verankern Zum Beispiel kann das zweite zylindrische Ende **378**, welches gelenkig an dem Kopplungs-Arm **376** angebracht ist, konfiguriert sein, um sich mit ei-

nem dem Katheter zugehörigen Einführer-Schild-Hub zu verbinden.

[0418] In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst das erste zylindrische Ende **377** einen Griff-Aufbau **380**, welcher gelenkig an dem Kopplungs-Arm **375** angebracht ist. Zum Beispiel kann der Griff-Aufbau **380** es dem ersten zylindrischen Ende **377** gestatten, sich wahlweise entlang eines Katheters zu bewegen. In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Griff-Aufbau **380** konfiguriert, um einen Katheter-Schaft zu überspannen. Wie gezeigt, kann der Griff-Aufbau **380** einen offenen Abschnitt umfassen, welcher den Empfang des Katheters darin ohne die Notwendigkeit der Fädellung des Katheters durch die Mitte des Griff-Schachts gestattet. Der offenen Abschnitt beinhaltet vorteilhaft zwei streifen-artige Verlängerungen, welche ein Benutzer zusammendrücken kann (so wie mit einem Daumen und Zeigefinger), um den Katheter-Schaft einzufangen. In gewissen Ausführungsbeispielen kann die innere radiale Oberfläche des Griff-Aufbaus **380** zum Beispiel einen weichen, klebrigen Typ von Silikon so wie KRATON® umfassen.

[0419] In gewissen Ausführungsbeispielen ist während des Betriebs die Index-Vorrichtung **374** an einen Katheter-Schaft gekoppelt, so dass sich der Katheter-Schaft durch beide Enden **377**, **378** erstreckt. Vor einer anfänglichen Behandlung wird das Ende **378** entlang des Katheter-Schafts proximal an einen Einführer-Hub gebracht und das Ende **377** wird benachbart zu dem Ende **378** bewegt. Nachdem die Behandlung des Abschnitts abgeschlossen worden ist, greift das Ende **377** und zieht des Katheter heraus, bis die Vorrichtung **374** in einer voll ausgefahrenen Position ist (z. B. sind die Beine **375** und **376** in Reihe). Solch ein volles Ausfahren entspricht vorzugsweise der Indizierungs-Behandlungs-Länge. Der Benutzer lockert dann den Griff des Endes **377** des Katheter-Schafts und bewegt das Ende **377** proximal an das Ende **378**. An diesem Punkt kann eine zweite Behandlung durchgeführt werden und der Vorgang wird wie angemessen wiederholt.

[0420] In gewissen Ausführungsbeispielen kann die Indizierungs-Vorrichtung **374** weiterhin eine Feder oder elastische Komponente (nicht gezeigt) umfassen, welche die beiden Kopplungs-Arme **375** und **376** weiter koppelt, um die Vorrichtung **374**, wenn nicht in Betrieb, in einer bevorzugten Position zu halten. Eine derartige Position kann zum Beispiel den Griff-Aufbau **380** benachbart zu dem zweiten zylindrischen Ende **378** und einem entsprechenden Schild-Hub befindlich beinhalten.

[0421] Fig. 28A illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Indizierungs-Vorrichtung **390** ähnlich der Indizierungs-Vorrichtung **374** aus Fig. 27. Wie gezeigt um fasst die Indizierungs-Vorrichtung zwei Gruppen von Armen. Im Einzelnen umfasst die Indi-

zierungs-Vorrichtung **390** eine obere Gruppe von Armen **392** und **394**, welche durch einen ersten Verbindeder **396** gelenkig verbunden sind. Die illustrierte Indizierungs-Vorrichtung **390** umfasst weiter eine untere Gruppe von Armen **398** und **400**, welche durch einen zweiten Verbindeder **402** gelenkig verbunden sind.

[0422] Die Indizierungs-Vorrichtung **390** beinhaltet ebenfalls einen ersten Anker **404**, welcher gelenkig mit dem ersten oberen Arm **392** und dem ersten unteren Arm **398** verbunden ist. Ebenso koppelt ein zweiter Anker **406** den zweiten oberen Arm **394** und den zweiten unteren Arm **400**. In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst der zweite Anker **406** eine Struktur ähnlich dem zylindrischen Ende **378** von Fig. 27 und ist konfiguriert, um sich mit einem Einführer-Schild-Hub zu verbinden oder als Teil davon beinhaltet zu sein.

[0423] In gewissen Ausführungsbeispielen kann zumindest eine der Gruppen von Kopplungs-Armen **392**, **394** und **398**, **400** ebenfalls eine Feder oder elastische Komponente beinhalten, um die Indizierungs-Vorrichtung **390**, wenn nicht in Betrieb, in einer bevorzugten oder voreingestellten Position zu halten. In gewissen Ausführungsbeispielen kann die bevorzugte Position die ersten und zweiten Anker **404** und **406** im Wesentlichen benachbart zu einem Einführer-Schild-Hub beinhalten.

[0424] In gewissen Ausführungsbeispielen sind die beiden Kopplungs-Arm-Gruppen vorzugsweise aus zwei Strukturen von im Wesentlichen gleicher Länge gemacht. Zum Beispiel können alle vier Kopplungs-Arme **392**, **394**, **398** und **400** von im Wesentlichen gleicher Länge sein, mit jedem Paar gelenkig miteinander verbunden. In gewissen Ausführungsbeispielen ist die Bewegungs-Reichweite jedes gekoppelten Paares von Armen vorzugsweise von annähernd 0 Grad bis annähernd 180 Grad. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Bewegungs-Reichweite der gekoppelten Arme wie gewünscht auf geringere Reichweiten begrenzt sein.

[0425] In gewissen Ausführungsbeispielen beinhaltet der erste Anker **404** einen Griff-Aufbau, welcher gelenkig mit den Armen **392** und **398** verbunden ist. Fig. 28B illustriert weitere Einzelheiten innerer Komponenten des ersten Ankers **404**. Innerhalb eines Gehäuses **408** sind zwei Ringe **410**, verwendbar zum Beispiel, um einen sich durch den ersten Anker **404** erstreckenden Katheter-Schaft **412** zu greifen. In gewissen Ausführungsbeispielen können die zwei Ringe **410** eine Presspassung auf dem Katheter-Schaft **412** vorsehen. Wenn zum Beispiel der erste Anker **404** von einem Einführer-Schild-Hub weg bewegt wird, können die Ringe **410** zu einer konischen inneren Oberfläche **414** des Gehäuses **408**, was die Ringe **410** veranlassen kann, die Passung auf dem Katheter-Schaft zu straffen. In gewissen Ausführungs-

beispielen kann die konische innere Oberfläche **414** von einem Winkel sein, um zwei Ringe von unterschiedlicher Größe, einen einzelnen Ring oder mehr als zwei Ringe für verbesserte Greifkraft auf den Katheter-Schaft aufzunehmen.

[0426] In gewissen Ausführungsbeispielen ermöglichen der erste Verbinder **396** und zweite Verbinder **402** Bewegung der Indizierungs-Vorrichtung **390**. Ein Benutzer kann zum Beispiel einen oder zwei der Verbinder **396**, **402** drücken, um die Indizierungs-Vorrichtung **390** zu erweitern, so dass sich die Winkel zwischen den Gruppen von Armen vergrößern. Die Verwendung der Indizierungs-Vorrichtung **390** kann dem mit Bezug auf die Indizierungs-Vorrichtung **374** von **Fig. 27** beschriebenen Betriebs-Verfahren ähnlich sein.

[0427] **Fig. 29A–Fig. 29E** illustrieren ein Verfahren zur Verwendung der Indizierungs-Vorrichtung **390**. Zum Beispiel einen einzelnen Index-Schritt während eines Behandlungs-Vorgangs. In **Fig. 29A** ist die Indizierungs-Vorrichtung **390** in einer voreingestellten oder 'Nullpunkt' Position und befindet sich auf dem Katheter-Schaft **412**, so dass sich der Katheter-Schaft **412** durch die ersten und zweiten Anker **404** und **406** der Indizierungs-Vorrichtung **390** erstreckt. Der erste Anker **404** befindet sich nahe zu dem zweiten Anker **406**, welcher einem Hub eines Einführers **418** benachbart ist. In gewissen Ausführungsbeispielen entspricht die 'Null-Position' der Position und/oder Konfiguration der Indizierungs-Vorrichtung **390** während der Behandlung eines Patienten.

[0428] **Fig. 29A** illustriert weiter den Katheter-Schaft **412** inklusive mehrerer Markierungen, welche eine erste Markierung **420**, eine zweite Markierung **422**, und eine dritte Markierung **424** beinhalten. Wie gezeigt ist der erste Anker **404** der Indizierungs-Vorrichtung im Wesentlichen mit der dritten Markierung **424** auf dem Katheter-Schaft **412** ausgerichtet.

[0429] **Fig. 29B** illustriert die Position der Indizierungs-Vorrichtung während eines Indizierungs-Schritts. Im Einzelnen illustriert **Fig. 29B** die Indizierungs-Vorrichtung **390** während sie als ein Ergebnis des auf die beiden Verbinder **396**, **402** angewandten Drucks, in einer teilweise ausgefahrenen Position ist. Während der Benutzer einen oder beide der Verbinder **396**, **402** drückt, beginnen die gekoppelten Arme der Indizierungs-Vorrichtung radial auszufahren (d. h. die Winkel zwischen jeder Gruppe von Armen vergrößert sich), und der erste Anker **404**, welcher den Katheter **412** vorteilhaft greift, zieht den Katheter **412** von dem Einführer **418**.

[0430] **Fig. 29C** illustriert die Indizierungs-Vorrichtung **390** in einer voll ausgefahrenen Position, so dass die Paare von Beinen jede annähernd einen 180 Grad Winkel zwischen ihnen haben. In **Fig. 29C**

wird eine vierte Markierung **426** entlang des Katheter-Schafts **412** ebenfalls sichtbar, während er aus dem Einführer **418** zieht.

[0431] **Fig. 29D** illustriert eine Konfiguration der Indizierungs-Vorrichtung während sie in die 'Null-Punkt' Position zurückkehrt. Im Einzelnen löst während dieses Rückkehr-Zustands der erste Anker **404** seinen Griff auf den Katheter **412** und gleitet zum zweiten Anker **406** hin. Daher bleibt der Katheter **412** während der Rückkehr der Indizierungs-Vorrichtung in die 'Null-Punkt' Position im Wesentlichen stationär. In gewissen Ausführungsbeispielen veranlasst ein elastischer oder feder-artiger Mechanismus die Indizierungs-Vorrichtung **390**, automatisch zu der 'Null-Punkt' Position zurück zu kehren, wenn Druck von einem oder beiden der Verbinder **396** und **402** frei gegeben wird.

[0432] **Fig. 29E** illustriert den End-Zustand eines einzelnen Indizierungs-Schritts während eines Behandlungs-Vorgangs. Im Einzelnen wird die Indizierungs-Vorrichtung **390** in die 'Null-Punkt' Position zurück gebracht. Weiterhin ist der erste Anker **404** im Wesentlichen mit der nächsten Katheter-Markierung ausgerichtet (d. h. der vierten Markierung **426**). An diesem Punkt kann eine zweite indizierte Behandlung durchgeführt werden.

[0433] **Fig. 30A** illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Systems **430**, welches einen mechanischen Indizierungs-Griff **432** hat. In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Indizierungs-Griff über einen Haupt-Körper eines Katheters **434** geschraubt. In gewissen bevorzugten Ausführungsbeispielen ist der Indizierungs-Griff **432** von dem Katheter **434** entfernbar.

[0434] Wie gezeigt umfasst der illustrierte Indizierungs-Griff weiter ein distales Ende **436**, das konfiguriert werden kann, um sich sicher mit einem Hub eines Einführer-Schildes zu verbinden. Der Indizierungs-Griff **432** umfasst weiter einen Auslöser **438**, wessen Aktivierung eine entsprechende Bewegung des Katheters **434** durch den Indizierungs-Griff **432** verursacht. Zum Beispiel kann der Indizierungs-Griff **432** konfiguriert sein, um sich um einen festgesetzten Abstand relativ zu dem Einführer-Schild stufenweise nahe dem Haupt-Körper des Katheters zu bewegen.

[0435] In gewissen Ausführungsbeispielen erstreckt sich ein Katheter-Kabel **440** von dem Katheter **434** und ist konfiguriert, um mit einem entfernt liegenden Generator zu kommunizieren. Zum Beispiel kann der Generator Energie an das Katheter **434** liefern, um ein damit verbundenes therapeutisches Element zu aktivieren.

[0436] In gewissen Ausführungsbeispielen hat der Indizierungs-Griff einen festgesetzten Auslöse-Level

oder einen festgesetzten Index-Abstand. Wenn der Auslöser **438** aktiviert wird greift ein Greif-Mechanismus innerhalb des Indizierungs-Griffs **432** den Katheter **434** und bewegt das Katheter **434** in einer proximalen Richtung relativ zu dem Indizierungs-Griff **432**, welcher vorzugsweise stationär bleibt. Am Ende der stufenweisen Bewegung löst dann der innere Mechanismus des Indizierungs-Griffs **432** den Katheter **434** und kehrt zu einer Anfangs-Position, so wie einer 'Null-Punkt' Position, innerhalb des Indizierungs-Griffs **432** zurück.

[0437] In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst der innere Greif-Mechanismus einen Aufbau ähnlich den in **Fig. 28B** beschriebenen Aufbauten. In noch weiteren Ausführungsbeispielen umfasst der innere Greif-Mechanismus des Indizierungs-Griffs **432** eine Rastenwerk-Komponente, welche gegen den Haupt-Körper des Griffs **432** gedrückt wird, während die Komponente beginnt, den Katheter **434** zu ziehen und dann am Ende der Reise- oder Index-Distanz gelöst wird. In gewissen Ausführungsbeispielen kann Antriebskraft für den Katheter von einem motorgetriebenen Schneckengetriebe, einem pneumatischen Zylinder oder anderen Mitteln geliefert werden.

[0438] Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Indizierungs-Griffs **450** ist in **Fig. 30B** illustriert. Wie gezeigt umfasst der Indizierungs-Griff **450** ein erstes Kabel **452** und ein zweites Kabel **454**. In gewissen Ausführungsbeispielen erstreckt sich das Kabel **452** zu einem entfernt liegenden Generator, welcher in der Lage ist, Energie an den Katheter **456** zu liefern. Das zweite Kabel **454** kann sich von dem Indizierungs-Griff **450** zu einem Katheter **456** erstrecken.

[0439] In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Indizierungs-Griff **450** einen oder mehrere Schalter oder Kontrollen zur Steuerung der von dem Generator an den Katheter **456** gelieferten Leistung beinhalten. Zum Beispiel kann der Indizierungs-Griff **450** einen EIN/AUS Knopf beinhalten, um die Leistung von dem Generator während der Behandlung fernzusteuern. In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Indizierungs-Griff **450** einen Schalter umfassen, der dem Generator signalisiert, herauf zu fahren oder herunter zu fahren.

[0440] **Fig. 31A–Fig. 31D** illustrieren mehrere Ausführungsbeispiele, welche einen zur Steuerung des Liefers von Energie an einen Katheter verwendbaren Fernschalter beinhalten. Im Einzelnen zeigt **Fig. 31A** einen durch ein Kabel **462** mit einem Generator **464** verbundenen Katheter-Griff. Obwohl zu beispielhaften Zwecken zwei Knöpfe gezeigt werden, können einer oder mehrere Knöpfe auf dem Griff **460** eingearbeitet sein.

[0441] **Fig. 31B** illustriert ein alternatives Ausführungsbeispiel, worin ein Katheter-Griff **470** durch ein

Kabel **472** an einen Fernschalter **474** getrennt von dem Griff **470** gekoppelt. In gewissen Ausführungsbeispielen koppeln das Kabel **472** und ein Kabel **476** von dem Generator zu dem Katheter-Griff **470**. Der Fernschalter **474** und/oder Schalter auf dem Griff **470** können zum Beispiel zur Steuerung des zugehörigen Generators verwendet werden.

[0442] **Fig. 31C** illustriert noch ein weiteres Ausführungsbeispiel, welches einen durch ein Kabel **482** an einen Leistungs-Generator **484** gekoppelten Fernschalter **480** zeigt. Ebenfalls gezeigt ist ein getrenntes Kabel **486**, welches den Generator **484** an einen Indizierungs-Griff **488** koppelt. **Fig. 31D** illustriert ein ähnliches Ausführungsbeispiel, worin ein Fuß-Fernschalter **490** durch ein Kabel **492** direkt an einen Generator **494** gekoppelt ist. Ebenfalls in **Fig. 31D** gezeigt ist ein zweites Kabel **496**, welches den Generator **494** an einen Indizierungs-Griff **498** koppelt.

[0443] Obwohl mit Bezug auf einzelne Ausführungsbeispiele beschrieben können andere Konfigurationen für Indizierungs-Systeme für einen Behandlungsvorgang einer HAS verwendet werden. Zum Beispiel kann Kommunikation zwischen einer Indizierungs-Vorrichtung und einem Generator durch verdrahtete oder drahtlose Kommunikationen (z. B. Radio-Frequenz) stattfinden. In gewissen Ausführungsbeispielen können Kommunikationen zwischen einem oder mehreren Schaltern und/oder Kontrollen durch verdrahtete oder drahtlose Kommunikations-Kanäle stattfinden.

[0444] **Fig. 32** illustriert ein Ausführungsbeispiel eines Bildschirm-Abbilds einer Schnittstelle **500** eines mit hierin offenbarten Ausführungsbeispielen von Indizierungs-Systemen verwendbaren elektronischen Steuer-Systems. In gewissen Ausführungsbeispielen bestimmt die Software des Steuer-Systems die Länge und/oder Anzahl von durchgeführten oder durchzuführenden Indizierungs-Schritten auf Grundlage von der Informations-Eingabe durch den Benutzer. Zum Beispiel kann relevante Information die Länge des eingeführten Abschnitts des Katheters und die Gesamt-Länge des Einführer-Schilds von seiner Spitze bis zum hinteren Ende des Hubs beinhalten, ist aber nicht darauf begrenzt. Angemessene Software-Module können dann verwendet werden, um die Länge eines Indizierungs-Schritts zu bestimmen, so dass sich aufeinander folgende Behandlungen überschneiden können.

[0445] Wie gezeigt, beinhaltet die illustrierte Schnittstelle **500** mehrere Anzeige-Komponenten, um einen Benutzer mit Information betreffend eines Behandlungsvorgangs und Eingabe-Vorrichtungen zum Empfangen von Information von einem Benutzer zu versorgen. Im Einzelnen beinhaltet eine Anzeige der insgesamt vergangenen Zeit **504**, welche anzeigt, wie viel Zeit seit dem Beginn des Vor-

gangs vergangen ist. Eine vergangene Indizierungs-Zeit **504** zeigt die Zeitspanne an, welche für eine einzelne Indizierungs-Behandlung vergangen ist.

[0446] Eine Temperatur-Anzeige **506** liefert die Temperatur der derzeitigen Behandlung und eine Indizierungs-Schritt-Anzeige **508** und eine Fortschritts-Anzeige **509** zeigen an, welcher Schritt derzeit im Bezug auf den gesamten Behandlungs-Vorgang durchgeführt wird. In gewissen Ausführungsbeispielen wird Information für eines oder beide der Indizierungs-Schritt-Anzeige **508** und Fortschritts-Anzeige **509** durch eine Steuereinheit fest gestellt, welche Eingaben des Arztes verwendet, die sich auf die Länge des in den Einführer-Schild eingeführten Katheter-Abschnitts und/oder die Länge des Einführer-Schildes beziehen.

[0447] Obwohl die Schnittstelle **500** mit Bezug auf ein einzelnes Ausführungsbeispiel dargestellt ist, können verschiedene Anzeigen und/oder Eingabevorrichtungen verwendet werden. Weiterhin müssen nicht alle in **Fig. 32** dargestellten Anzeige-Komponenten ein Teil der Schnittstelle **500** sein.

[0448] **Fig. 33** illustriert ein allgemeines Fluss-Diagramm eines Indizierungs-Behandlungs-Vorgangs **600** gemäß eines Ausführungsbeispiels. In gewissen Ausführungsbeispielen wird der Vorgang, zumindest zum Teil, von einem der hierin vorher beschriebenen Indizierungs-Systeme ausgeführt.

[0449] Wie illustriert, beginnt der Vorgang **600** am Block **602** durch das Hoch Fahren eines Indizierungs-Behandlungs-Systems. Am Block **604** führt ein Generator des Indizierungs-Systems einen Selbst-Test aus, um unter anderem fest zu stellen, ob der Generator in einer ordnungsgemäßen Verfassung ist, um eine Behandlung durchzuführen. Am Block **606** wird der Katheter an den Generator gekoppelt und eine Katheter-Erkennungs-Überprüfung wird durchgeführt, um dem Katheter die ordnungsgemäße Software zuzuordnen. Zum Beispiel kann ein Arzt visuell verifizieren, dass das korrekte Katheter gewählt worden ist, oder eine derartige Verifikation kann automatisch von einem Kontroll-System, so wie durch das elektronische Lesen einer dem Katheter zugeordneten Markierung, durchgeführt werden.

[0450] Am Block **608** gibt ein Arzt Daten in das Steuer-System ein, welche anzeigen, dass der Katheter in eine HAS eines Patienten eingeführt worden ist. Alternativ können der Katheter und/oder die Software Körpertemperatur als eine Anzeige wahrnehmen, dass die Vorrichtung in den Körper eingeführt worden ist. In gewissen Ausführungsbeispielen gibt der Arzt die Länge des eingeführten Abschnitts des Katheters ein. In weiteren Ausführungsbeispielen kann der Arzt eine spezifische Katheter-Markierung

eingeben, welche anfänglich mit einem dem Katheter zugehörigen Einführer-Schild ausgerichtet ist.

[0451] Am Block **610** gibt der Arzt die Länge des Einführer-Schildes in das Steuer-System ein. Am Block **612** beginnt der Behandlungs-Vorgang. In gewissen Ausführungsbeispielen wird ein therapeutisches Element, so wie ein Heiz-Element, des Katheters durch die Verwendung zumindest eines Leistungs-Generators erregt. Das Therapeutische Element kann zum Beispiel einen Abschnitt der HAS durch Hitze, RF-Energie, oder ähnliches behandeln.

[0452] Block **612** folgend können Blöcke **614**, **616**, **618** und **620** nacheinander oder im Wesentlichen nacheinander durchgeführt werden. Am Block **614** wird dem Benutzer eine Identifikation des spezifischen Abschnitts, der behandelt wird, angezeigt. Das Steuer-System kann zum Beispiel einen ersten Abschnitt mit einer Nummer '1' zuordnen und diese Nummer dem Benutzer auf eine Weise anzeigen, wie mit Bezug auf die in **Fig. 32** illustrierte Anzeige beschrieben. Am Block **616** wird eine Identifikation der Anzahl von behandelten Abschnitten angezeigt. Am Block **618** wird eine Temperatur der derzeitigen Behandlung angezeigt. Am Block **620** wird die derzeit während der Behandlung verwendete Leistung angezeigt.

[0453] Nachdem die Behandlung für den spezifischen Abschnitt abgeschlossen worden ist, fährt der Vorgang **600** mit Block **622** fort. Am Block **622** veranlasst der Vorgang **600** den Generator in einen Bereitschafts-Modus einzutreten, in welchem wenig oder keine Leistung auf das therapeutische Element des Katheters angewendet wird. Der Vorgang **600** bestimmt dann am Block **624**, ob es verbleibende zu behandelnde Abschnitte der HAS gibt. Falls es Abschnitte gibt, welche noch zum Behandeln verbleiben, fährt der Vorgang **600** mit Block **626** fort, worin der therapeutische Abschnitt des Katheters zu dem nächsten Abschnitt bewegt wird und ein Eingabe-Signal an das Steuer-System vorgesehen ist, um die nächste indizierte Behandlung zu beginnen. Zum Beispiel wird, in gewissen Ausführungsbeispielen, eine der vorher hierin beschriebenen Indizierungs-Vorrichtungen verwendet, um die Katheter-Position zwischen aufeinander folgenden indizierten Behandlungen einzustellen. Falls keine Abschnitte mehr zum Behandeln verbleiben, fährt der Vorgang **600** mit Block **628** fort, worin der Arzt den Generator herunter fährt.

[0454] Obwohl der Vorgang **600** mit Bezug auf einzelne Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, kann der Prozess ohne das Ausführen aller in **Fig. 33** illustrierten Blöcke durchgeführt werden, oder manche der illustrierten Blöcke können modifiziert sein. Zum Beispiel können jeder der oder beide Blöcke **608** und **610** automatisch von dem Steuerungs-System

durchgeführt werden. Zum Beispiel kann, in gewissen Ausführungsbeispielen, das Steuer-System die Länge des in die HAS eingeführten Katheter-Abschnitts überwachen.

[0455] Zusätzlich kann die Reihenfolge der in Fig. 33 illustrierten Blöcke in anderen Ausführungsbeispielen modifiziert werden. Zum Beispiel kann der Vorgang **600** irgendeine Kombination der Blöcke **614**, **616**, **618**, und **620** gleichzeitig oder in irgendeiner Reihenfolge durchführen, um den Benutzer mit der sachdienlichen Information im Bezug auf den Behandlungs-Vorgang zu versorgen.

[0456] Gewisse Verfahren der Verwendung eines indizierenden HAS-Behandlungs-Systems werden nun beschrieben werden. Die hierin beschriebenen Verfahren können jede oben beschriebene oder anderweitig dem vertrauten Techniker bekannte passende Vorrichtung einsetzen. In den unten beschriebenen Verfahren wird sich die Richtung 'proximal' oder 'distal' im Allgemeinen auf die Ausrichtung des Katheters Bezug nehmen, worin 'distal' zu dem in den Körper eingeführte Katheter-Ende ist und 'proximal' zu dem Ende hin ist, welches der Benutzer während der Operation hält.

[0457] Zum Beispiel kann, in gewissen Ausführungsbeispielen, ein Indizierungs-Verfahren das Einführen eines Heiz-Elements mit einer Länge von ungefähr fünf bis ungefähr sieben Zentimetern in einen distalen Abschnitt einer zu behandelnden HAS umfassen. Zum Beispiel ist für eine Saphenus-Vene, wenn der Katheter antegrad von der Knie-Gegend zu der Leisten-Gegend vorgetrieben wird, die Katheter-distale Richtung Körperteil-proximal.

[0458] Das Heiz-Element wird dann mit dem anfänglichen Behandlungs-Ort innerhalb der HAS ausgerichtet. In gewissen Ausführungsbeispielen kann eine schwellende Lösung injiziert werden, um die HAS zu umgeben und zu komprimieren (in der Entleerung von Flüssigkeit aus der HAS assistierend, eine thermale Wärmesenke vorsehend, um das umgebende Gewebe zu schützen und Betäubung an das umgebende Gewebe liefernd). Kompression der HAS, so wie manuelle Kompression durch den Arzt, können ebenfalls durchgeführt werden.

[0459] Leistung wird dann für einen gewünschten Zeitraum auf das Heiz-Element angewendet, um den Abschnitt der HAS benachbart zu dem Heiz-Element zu behandeln. Nach einer gewünschten Einwirkzeit kann die Leistungs-Zufuhr an das Heiz-Element verringert oder abgeschaltet werden. Mit der Leistung ausgeschaltet (oder substantiell verringert) kann das Heiz-Element dann proximal indiziert werden (d. H. das Heiz-Element kann proximal bewegt werden, bis das distale Element dem proximalen Ende des vorher behandelten Abschnitts der HAS benachbart ist).

[0460] Ein Beispiel einer Indizierungs-Behandlung beinhaltet Behandlung bei einer Temperatur zwischen annähernd 95°C und annähernd 150°C für eine Einwirkzeit von annähernd 20 Sekunden oder weniger. In einem bevorzugteren Ausführungsbeispiel wird die bevorzugte Indizierungs-Behandlung bei annähernd 120°C für einen Einwirkzeit von annähernd 20 Sekunden durchgeführt. Die Anlaufzeit bis zur Temperatur kann annähernd zehn Sekunden oder weniger sein, mit einer bevorzugten Zeit von annähernd vier Sekunden oder weniger. In gewissen Ausführungsbeispielen ist die Absicht einer kurzen Anlauf-Zeit, die Behandlungs-Temperatur vorteilhaft schnell zu erreichen und zu halten, um Hitze auf die HAS in einer hoch örtlich begrenzten Weise anzuwenden.

[0461] In gewissen Ausführungsbeispielen wird die HAS-Erhitzung vorteilhaft für eine ausreichende Zeit angewendet, um thermale Leitung entlang Kollagen-dichter Bereiche (so wie einer Venen-Wand) zu gestatten, um vollumfängliche HAS (z. B. Vene) Wand-Schrumpfung zu verursachen. In gewissen Ausführungsbeispielen kann das Heiz-Element mit einer konstanten Leistungs-Eingabe, unabhängig von thermaler Messung, versehen werden.

[0462] Nachdem ein Bereich behandelt ist, wird der distale therapeutische Abschnitt des Katheters zu dem benachbarten Abschnitt bewegt. In gewissen Ausführungsbeispielen sieht die Indizierung des Katheters einen Überschneidungs-Abschnitt von annähernd einem Zentimeter oder weniger vor, um, wie vorher erwähnt, die Anzahl von unter-behandelten Abschnitten oder Lücken substantiell zu verringern oder zu beseitigen. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis die Behandlung der HAS abgeschlossen ist. In gewissen Ausführungsbeispielen kann ein automatischer Modus ein Signal an den Benutzer vorsehen (sichtbar und/oder hörbar), um sie zu warnen, wann sie den Katheter zu dem nächsten Behandlungs-Abschnitt bewegen sollen.

[0463] In anderen Ausführungsbeispielen sind höhere Temperaturen, so wie zum Beispiel, annähernd 200°C oder annähernd 500°C bei einer kürzeren Einwirkzeit, abhängig von den Umständen der Behandlung, ebenfalls möglich. In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann der Behandlungs-Vorgang einen viel-stufigen Erhitzungs-Vorgang, so wie eine geplante anfängliche Überschreitung, gefolgt von einer niedrigeren Temperatur umfassen. Zum Beispiel kann die HAS bei einer ersten Temperatur (z. B. annähernd 110°C) für einen ersten Abschnitt des Vorgangs und einer zweiten Temperatur (z. B. 95°C) für einen zweiten Abschnitt des Vorgangs behandelt werden. Alternativ können eine Folge von Erhitzungs- und Einwirk-Zeiten eingesetzt werden (z. B. zehn einsekündige Erhitzungs-Perioden, beabstandet von neun einsekündigen Ruhe-Perioden, oder

fünf dreisekündigen Erhitzungs-Perioden bei annähernd 140°C, beabstandet von vier einsekündigen Ruhe-Perioden), um die Verbreitung von Leitungs-Erhitzung zu begrenzen, so wie in dem Fall, wo die Einwirkzeit thermale Entspannung gestatten kann. Die gesamte Energie-Eingabe in die HAS kann, abhängig von dem Leistungs-Level im Zeitablauf, vorzugsweise innerhalb des Bereichs von 40 bis 200 Joule pro Zentimeter sein und, bevorzugter, innerhalb des Bereichs von 70 bis 140 Joule pro Zentimeter sein.

[0464] In gewissen Ausführungsbeispielen des Katheter-Systems kann Flüssigkeit durch ein Lumen des Katheters injiziert werden, um durch einen von dem Heiz-Element erhitzten Bereich zu fließen, so dass die injizierte Flüssigkeit auf eine therapeutische Temperatur (z. B. annähernd 80–100°C) erhitzt wird, um die die Länge der Erhitzung entlang der HAS zu verlängern. Die Rate der Flüssigkeits-Injektion kann durch eine Flüssigkeits-Tropf-Rate innerhalb einer Tropfkammer, durch eine Flüssigkeits-Pumpe so wie eine Peristaltikpumpe, durch regulierte Druck-Eingabe in das Lumen, optional mit einer resistiven Öffnung, oder durch andere Mittel gesteuert werden.

[0465] Fig. 34A–Fig. 34C illustrieren ein Ausführungsbeispiel eines Betriebs-Verfahrens zum Behandeln einer HAS. In gewissen Ausführungsbeispielen kann das Behandlungs-System eines der hierin offenbarten Indizierungs-Behandlungs-Systeme umfassen, wie irgendeines der Katheter **202**, **202'**, **900**, **950**. Zur Erleichterung der Beschreibung illustriert jede der Fig. 34A–Fig. 34C eine von drei unterschiedlichen Vorgängen, oder Stufen, des verwendeten Verfahrens. Ein vertrauter Techniker wird allerdings erkennen, dass jede der beschriebenen Vorgänge/Stufen in einem einzelnen Vorgang oder Stufe zusammen gefasst werden kann und/oder in zusätzliche Vorgänge oder Stufen unterteilt werden kann.

[0466] Im Einzelnen illustriert Fig. 34A eine Katheter-Vorbereitungs-Prozess **700**, welcher mit Block **702** beginnt, worin ein Benutzer den Generator einschaltet. In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Generator einen RF-Generator, so wie zum Beispiel den RFGPlus RF Generator, umfassen. Nachdem der Generator angeschaltet ist, kann eine Schnittstelle des Generators, so wie eine Anzeige, den Benutzer auffordern, eine angemessene Behandlungs-Vorrichtung, so wie eine der hierin offenbarten Katheter Vorrichtungen, mit dem Generator zu verbinden.

[0467] Am Block **704** kuppelt der Benutzer die Katheter-Vorrichtung an den Generator. In gewissen Ausführungsbeispielen kann, um festzustellen, ob der Katheter ordnungsgemäß an den Generator gekoppelt ist, und/oder ob der angemessene Katheter verwendet wird, der Generator einen Identifizierungs-

Widerstand oder andere dem Katheter zugehörige Information wahrnehmen. In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann der Generator von der Identifikations-Information ebenfalls gewisse Eigenschaften und/oder betriebliche Charakteristiken der verbundenen Katheter-Vorrichtung feststellen. Zum Beispiel kann der Generator die Länge des verwendeten Katheters (z. B. 60 oder 100 Zentimeter) feststellen. Der Generator kann ebenfalls eine gewisse logische Gruppe (z. B. Programm- oder gesetzte oder voreingestellte Parameter) spezifizieren, um zu dem in Betrieb befindlichen Katheter zu gehören.

[0468] Am Block **706** wird eine Temperatur-Markierung des Generators erhoben, bis eine Temperatur des befestigten Katheters größer als 33°C ist. Solch eine Markierung hilft, in gewissen Ausführungsbeispielen, einen Benutzer daran zu hindern, das Behandlungs-System hoch zu fahren, während der Katheter immer noch außerhalb des Körpers des Patienten ist. Die Temperatur kann zum Beispiel von einem oder mehreren Temperatur-Sensoren oder ähnlichen Vorrichtungen gelesen werden, welche nahe oder auf einer Heiz-Spule des Katheters positioniert sind. Nachdem die Temperatur des Katheters 33°C überschreitet, wird die Markierung vorzugsweise entfernt. Wenn an einem Punkt während der Behandlung des Patienten die Temperatur unter annähernd 25°C fällt, kann der Generator die Markierung wieder heben.

[0469] Am Block **708** zeigt die Generator-Schnittstelle an, dass die Katheter-Vorrichtung ordnungsgemäß mit dem Generator verbunden ist. Die Schnittstelle kann zum Beispiel die Nachricht 'VORRICHTUNG VERBUNDEN. VERIFIZIERE TEMPERATUR' anzeigen. In gewissen Ausführungsbeispielen wird die Nachricht für annähernd fünf Sekunden angezeigt. Am Block **708** kann der Generator ebenfalls die Nachricht 'AN/AUS SCHALTER DRÜCKEN, UM IN BEREITSCHAFTS-MODUS EINZUTRETEN' anzeigen. In gewissen Ausführungsbeispielen bleibt eine 'RF AN' Steuerung (d. h. Knopf) des Generators dunkel (z. B. nicht beleuchtet oder hervorgehoben), bis der Katheter bereit ist, Leistung von dem Generator zu empfangen.

[0470] Am Block **710** führt der Benutzer den Katheter in den Körper des Patienten ein. Am Block **712** aktiviert der Benutzer den 'RF AN' Knopf auf dem Generator, um Leistungs-Zufuhr zu dem Katheter zu ermöglichen. Am Block **714** wird, in gewissen Ausführungsbeispielen, eine Behandlungs-Beginn-Nachricht über dem 'RF AN' Knopf angezeigt, der 'RF AN' Knopf blinkt grün und/oder eine Nachricht wird angezeigt, welche lautet: 'DRÜCKE GRIFF-KNOPF ODER BEGINNE RF BEHANDLUNG ZUM BEHANDLEN'. Die Generator-Schnittstelle kann ebenfalls eine Gesamt-Behandlungs-Zeit (so wie eine kumulati-

ve Behandlungs-Zeit einer Gruppe von Abschnitten) anzeigen.

[0471] Am Block **716** aktiviert der Benutzer eine Steuerung (z. B. einen Knopf) auf dem Griff der Behandlungs-Vorrichtung oder einen Start-RF-Behandlung-Knopf auf dem Generator, um die RF Behandlung zu beginnen. Am Block **718** stellt der Katheter-Vorbereitungs-Vorgang **700** fest, ob die Niedrig-Temperatur-Markierung erhoben ist oder ob sie gesenkt worden ist. Solch eine Feststellung kann dem Benutzer vorteilhaft anzeigen, ob die Katheter-Vorrichtung in den Körper des Patienten eingeführt worden ist. Dies kann helfen, eine unabsichtliche Lieferung von Leistung mit dem Katheter außerhalb des Patienten zu verhindern. Wenn die Niedrig-Temperatur-Markierung nicht erhoben ist fährt der Katheter-Vorbereitungs-Vorgang **700** mit Block **720** fort.

[0472] Am Block **720** startet der Generator die Lieferung von Leistung an eine therapeutische Vorrichtung (z. B. einer Heiz-Spule) der Katheter-Vorrichtung. In gewissen Ausführungsbeispielen liefert eine oder mehrere Anzeichen für den Benutzer, dass die Lieferung von Leistung begonnen hat. Der 'RF EIN' Knopf kann zum Beispiel weiß werden, die Generator-Schnittstelle eine 'BEHANDLUNG STOPPEN' Option anzeigen, der Generator kann einen hörbaren Ton vorsehen, Kombinationen davon oder ähnliches. In gewissen Ausführungsbeispielen beginnt dann der Generator, die Temperatur der Katheter-Vorrichtung hochzufahren, um die Behandlung einzuleiten.

[0473] Wenn am Block **718** die Niedrig-Temperatur-Markierung erhoben ist, fährt der Katheter-Vorbereitungs-Vorgang **700** zu Block **722** fort. Am Block **722** zeigt die Generator-Schnittstelle an: 'NIEDRIGE TEMPERATUR. VERIFIZIEREN, DASS DIE VORRICHTUNG IM KÖRPER IST – DRÜCKE OK ODER AUF GRIFF-KNOPF FÜR NULLSTELLUNG UND BEGINNE RF BEHANDLUNG'. Am Block **724** stellt der Katheter-Vorbereitungs-Vorgang **700** fest, ob der 'OK'-Knopf oder der Griff-Knopf gedrückt worden ist. Falls einer der Knöpfe gedrückt worden ist, fährt der Katheter-Vorbereitungs-Vorgang **700** mit Block **720** fort. Falls keiner der Knöpfe gedrückt worden ist, fährt der Katheter-Vorbereitungs-Vorgang **700** mit Block **726** fort. Am Block **726** stellt der Vorgang **700** fest, ob der Abbrech-Knopf gedrückt wurde. Falls der Löschknopf nicht gedrückt wurde, kehrt der Katheter-Vorbereitungs-Vorgang **700** zu Block **722** zurück. Falls der Löschknopf gedrückt wurde, kehrt der Vorgang **700** zu Block **716** zurück.

[0474] Nachdem RF-Leistung initiiert, bewegt sich der Katheter-Vorbereitungs-Vorgang **700** zum Phase-1-Vorgang **730**, von welchem ein Ausführungsbeispiel ausführlicher durch das Fluss-Diagramm aus Fig. 34B illustriert ist. In gewissen Ausführungsbeispielen liefert der Generator annähernd vierzig Watt Leistung an die Katheter-Vorrichtung für annähernd sechs Sekunden während des Phase-1-Vorgangs **730**.

spielen liefert der Generator annähernd vierzig Watt Leistung an die Katheter-Vorrichtung für annähernd sechs Sekunden während des Phase-1-Vorgangs **730**.

[0475] Wie illustriert, beginnt der Phase-1-Vorgang **730** mit Block **732**, worin die Generator-Schnittstelle die Nachricht 'VORRICHTUNG SOLLTE ZIEL-TEMPERATUR IN 'X' SEKUNDEN ERREICHEN', worin das 'X' ein Zeit-Limit, so wie zum Beispiel fünf Sekunden, repräsentiert. In noch weiteren Ausführungsbeispielen können andere angemessene Zeit-Limits verwendet werden, so wie zum Beispiel zehn Sekunden.

[0476] Am Block **734** stellt der Phase-1-Vorgang **730** fest, ob die Temperatur der Vorrichtung zum Beispiel eine festgelegte Temperatur von 120°C, 100°C oder 83% der festgelegten Temperatur in weniger als drei Sekunden erreicht hat. Zum Beispiel wird, in gewissen bevorzugten Ausführungsbeispielen, die festgelegte Temperatur im Allgemeinen innerhalb von 1,7 Sekunden nach der Initiierung von Leistung erlangt. Falls die angezeigte Temperatur in der zugeteilten Zeit nicht erreicht worden ist, bewegt sich der Phase-1-Vorgang **730** zu Block **736**, worin der Generator eine hörbare und/oder sichtbare Warnung ausgeben kann. Zum Beispiel kann die Generator-Anzeige eine Nachricht zeigen 'HINWEIS: NIEDRIGE TEMPERATUR, HOHE LEISTUNG KOMPRESSION EINSTELLEN.' In gewissen Ausführungsbeispielen bleibt die angezeigte Nachricht, bis die Fehler-Bedingung korrigiert ist.

[0477] Am Block **734** setzt, falls die Temperatur den angemessenen Level in der zugeteilten Zeit erreicht, der Phase-1-Vorgang **730** mit Block **738** fort. Am Block **738** stellt der Phase-1-Vorgang **730** fest, ob die Temperatur der Vorrichtung die festgelegte Temperatur in, zum Beispiel, weniger als sechs Sekunden erreicht hat. Falls die Temperatur die festgelegte Temperatur nicht in weniger als sechs Sekunden erreicht hat, kehrt der Phase-1-Vorgang zu Block **736** zurück.

[0478] Falls die Temperatur die festgelegte Temperatur in weniger als sechs Sekunden erreicht hat, fährt der Phase-1-Vorgang mit Block **740** fort. Am Block **740** zeigt die Generator-Schnittstelle die Nachricht 'ZIEL-TEMPERATUR ERREICHT – GEFÄSS-ERHITZUNG IM GANGE' an. An diesem Punkt gibt der Generator in gewissen Ausführungsbeispielen einen Phase 2 Ton aus behält die derzeitige (d. h. festgelegte) Temperatur bei.

[0479] Zu Block **736** zurückkehrend bewegt sich, nachdem die Fehler-Bedingung erledigt ist, der Phase-1-Vorgang **730** zu Block **742**, worin der Generator feststellt, ob die Temperatur der Katheter-Vorrichtung annähernd 119°C (annähernd die festgelegte Temperatur) in weniger als sechs Sekunden erreicht hat.

Falls dem so ist, fährt der Phase-1-Vorgang **730** mit Block **740** fort.

[0480] Falls die Katheter-Temperatur die festgelegte Temperatur in der zugeteilten Zeit nicht erreicht hat, fährt der Phase-1-Vorgang **730** mit Block **744**. Am Block **744** wird die RF Leistungs-Zufuhr beendet. In gewissen Ausführungsbeispielen kann der Generator einen Abschluss-Piepton ausgeben und/oder die Nachricht 'RF-ZYKLUS BEI 'X' SEKUNDEN ANGEHALTEN. TEMPERATUR NICHT ERREICHT'. In gewissen Ausführungsbeispielen kann die Nachricht bleiben, bis irgendeine Generator-Taste gedrückt wird, der Griff-Knopf gepresst wird, die RF-Behandlung an einem neuen Ort wieder aufgenommen wird und/oder nach einer zehn-sekündigen Unterbrechung. der Phase-1-Vorgang **700** kehrt dann zu Block **714** des Katheter-Vorbereitungs-Vorgangs **700** zurück.

[0481] Nach Block **740** fährt der Phase-1-Vorgang **730** mit einem Phase-2-Vorgang **750** fort, wovon ein Ausführungsbeispiel ausführlicher durch das Fluss-Diagramm von **Fig. 34C** beschrieben ist. In gewissen Ausführungsbeispielen verringert der Generator die Leistungs-Ausgabe an die Katheter-Vorrichtung während des Phase-2-Vorgangs **750**, welcher vorzugsweise annähernd vierzehn Sekunden andauert.

[0482] Der Phase-2-Vorgang **750** beginnt am Block **752**, worin der Vorgang **750** überwacht, ob (i) die Temperatur der Katheter-Vorrichtung für mehr als zwei Sekunden unter 118°C (annähernd die festgelegte Temperatur) fällt, oder (ii) falls die Leistung vierundzwanzig Watt für mehr als fünf Sekunden überschreitet. Derartige Bedingungen können zum Beispiel auftreten, falls zu viel Flüssigkeit in dem Behandlungs-Bereich der HAS vorhanden ist (z. B. nicht ausreichende auf den Körperteil des Patienten angewandte Kompression). In gewissen Ausführungsbeispielen wird eine derartige Überwachung bis zu den letzten fünf Sekunden des Phase-2-Vorgangs **750** durchgeführt. Daher ignorieren derartige Ausführungsbeispiele des Vorgangs **750** Temperatur-Abnahmen und/oder Leistungs-Zunahmen während der letzten fünf Sekunden der Behandlung.

[0483] Falle eine der beiden in Block **752** beschriebenen Bedingungen auftritt, fährt der Phase-2-Vorgang **750** mit Block **754** fort, worin die Generator-Schnittstelle die Nachricht 'HINWEIS: NIEDRIGE TEMPERATUR, HOHE LEISTUNG KOMPRESSION EINSTELLEN'. In gewissen Ausführungsbeispielen löscht, wenn solch eine Bedingung korrigiert worden ist, der Generator die Warn-Nachricht. Block **754** folgend, oder wenn keine der spezifizierten Bedingungen am Block **752** auftritt, fährt der Phase-2-Vorgang **750** mit Block **756** fort. Am Block **756** sieht der Generator eine 'Zyklus-Ende' Warnung (z. B. einen Piepton) vor. Zusätzlich kann, in gewissen Ausführungs-

beispielen, eine Nachricht auf der Generator-Schnittstelle lauten: 'ZUR BEHANDLUNG GRIFF-KNOPF DRÜCKEN ODER RF-BEHANDLUNG STARTEN'. Der Phase-2-Vorgang kehrt dann zu Block **714** des Katheter-Vorbereitungs-Vorgangs **700** zurück, um eine weitere Behandlung zu beginnen (z. B. eine Behandlung eines weiteren Abschnitts der HAS).

[0484] **Fig. 34A–Fig. 34C** illustrieren daher ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur, welches umfasst: das Einführen einer Hitze-Lieferungs-Vorrichtung in eine hohle anatomische Struktur, das Liefern von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung während einer Temperatur-Hochfahr-Phase, das Messen der während der Leistungs-Zufuhr vergehenden Zeit, das Überwachen des Betriebs der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung und, falls der Betrieb der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung während oder kurz nach besagter Temperatur-Hochfahr-Phase annehmbar ist, das Liefern von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung nach besagter Temperatur-Hochfahr-Phase.

[0485] In Abwandlungen des Verfahrens umfasst das verfahren weiter: Das Liefern von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung, um eine erste Behandlungs-Temperatur zu erreichen und das Liefern von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung, um eine nachfolgende zweite Behandlungs-Temperatur zu erreichen, welche niedriger als die erste Behandlungs-Temperatur ist.

[0486] In weiteren Abwandlungen des Verfahrens ist die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung ein elektrisch angetriebenes Heiz-Element, eine Elektrode oder ein Laser. Wenn die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung ein elektrisch angetriebenes Heiz-Element umfasst, kann eine Energie-Kopplungs-Oberfläche des Heiz-Elements eine distale-zu-proximale Länge haben, welche zumindest fünfzehnmal die Breite des Heiz-Elements ist.

[0487] Weitere Abwandlungen des Verfahrens umfassen zusätzlich das Messen einer Temperatur zumindest eines von (i) zumindest einem Abschnitt der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung und (ii) einem Abschnitt der behandelten hohlen anatomischen Struktur). Ein Beispiel davon ist in **Fig. 34B** in Blöcken **734**, **738** und **742** gezeigt, welche die gemessenen Temperaturdaten einsetzen. In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst die Überwachung des Betriebs der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung festzustellen, ob die gemessene Temperatur eine Ziel-Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits erreicht oder überschreitet. Ein Beispiel davon ist in **Fig. 34B** in Block **738** gezeigt, in welchem der Vorgang überprüft, ob die Temperatur eine festgelegte Temperatur erreicht hat (in einer Abwandlung 120°C). In einer weiteren Abwandlung umfasst die Überwachung der Hitze-Lieferungs-Vorrich-

tung festzustellen, ob die gemessene Temperatur innerhalb eines Zeit-Limits unter eine Ziel-Temperatur fällt.

[0488] In einer weiteren Abwandlung umfasst das Verfahren zusätzlich das Fortfahren des Liefers von Leistung an die Hitze-Lieferungs-Vorrichtung, nachdem die Temperatur-Hochfahr-Phase nur dann, wenn die Ziel-Temperatur innerhalb des Zeit-Limits erreicht oder überschritten ist. Ein Beispiel davon wird in Block **744** in **Fig. 34B** gezeigt, in welchem die Leistung zu der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung abgeschaltet wird, denn die festgelegte Temperatur nicht innerhalb einer Spanne von sechs Sekunden erreicht ist.

[0489] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst das Beobachten der Hitze-Lieferungs-Vorrichtung das Vergleichen einer Messung von elektrischer Impedanz mit einer Referenz-Wellen-Form.

[0490] Eine weitere Abwandlung des Verfahrens umfasst zusätzlich eine Anweisung, die Behandlung der hohlen anatomischen Struktur zu justieren, falls der Betrieb der besagten Hitze-Lieferungs-Vorrichtung während besagter Temperatur-Hochfahr-Phase nicht akzeptabel ist. In einer weiteren Abwandlung dieser Methode umfasst die Anweisung, die Behandlung besagter hohler anatomischer Struktur zu korrigieren, die Anzeige einer Anweisung, die Kompression einer hohlen anatomischen Struktur zu justieren. Ein Beispiel davon ist in **Fig. 34B** in Block **736** gezeigt, in welchem eine Anzeige anzeigt, dass die Kompression justiert werden sollte, wenn die Temperatur 100°C, oder 83% der festgelegten Temperatur, nicht innerhalb von drei Sekunden erreicht hat.

[0491] In einer Abwandlung des Verfahrens ist die hohle anatomische Struktur eine Vene.

[0492] Obwohl das vorhergehende Verwendungs-Verfahren mit Bezug auf einzelne Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, müssen in anderen Ausführungsbeispielen nicht alle der offenbarten Blöcke durchgeführt werden, oder andere Blöcke können einbezogen werden. Zum Beispiel können unterschiedliche Arten von Nachrichten auf der Generator-Schnittstelle und/oder einer an den Generator gekoppelte Computer-Anzeige angezeigt werden. In noch weiteren Ausführungsbeispielen können gewisse Blöcke in einen einzelnen Block zusammen gefasst werden, oder einer oder mehrere Blöcke können in multiple Blöcke unterteilt werden. In noch weiteren Ausführungsbeispielen können die Blöcke in einer anderen Reihenfolge, als der hierin beschriebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

[0493] Zum Beispiel verwendet, in gewissen Ausführungsbeispielen, das hierin beschriebene Verwendungs-Verfahren einen Vorgang zum Ermitteln von schlechter oder nicht einheitlicher HAS-Flüssigkeits-

Entleerung (z. B. Verblutung) und Gewebe-Kontakt mit dem Heiz-Element, so wie sie durch äußere Kompression erreicht werden kann. Der Ermittlungs-Vorgang kann das Ermitteln von Flüssigkeits-Entleerung und Gewebe-Kontakt mit dem zugehörigen Heiz-Element durch die Messung der Rampenrate während der Erhitzung, dem Vergleichen der Temperaturen von multiplen Hitze-Sensoren entlang des Heiz-Elements und/oder das Feststellen der Heiz-Element-Temperatur durch RTD-Ermittlung von Temperatur durch Impedanz und dann das Vergleichen dieser Temperatur zu der von zumindest einem Hitze-Sensor gemessenen Temperatur beinhalten. Durch einen derartigen Ermittlungs-Vorgang kann das Behandlungs-System ungünstige Bedingungen, so wie zum Beispiel die Abwesenheit oder Lösung externer Kompression und/oder das positioniert-sein eines Abschnitts des Heiz-Elements innerhalb eines Einführer-Schilds ermitteln. In noch weiteren Ausführungsbeispielen kann die thermale Umgebung des Heiz-Elements durch das Vorsehen eines anfänglichen Leistungs-Impulses an das Heiz-Element und dann das Messen der Rate des Temperatur-Abfalls ermittelt werden. Eine derartige Charakterisierung der thermalen Umgebung kann ebenfalls vorteilhaft verwendet werden, um zu ermitteln, ob das Heiz-Element außerhalb des Patienten positioniert ist, so wie während eines versehentlichen Starts bevor das Katheter ordnungsgemäß in die HAS eingeführt worden ist.

[0494] In gewissen Ausführungsbeispielen kann ein Siede-Sensor ebenfalls in die Katheter-Vorrichtung integriert sein, so wie durch das Vorsehen von zumindest zwei Elektroden auf dem Äußeren des Katheters und dann das Messen des Widerstands gegen Strom-Fluss zwischen den zwei Elektroden (z. B. um eine Luft-Lücke anzuzeigen). In derartigen Ausführungsbeispielen kann die von dem Generator gelieferte Leistung relativ zu der Anzeige von Sieden eingestellt werden, wie durch Verringerung der Leistungs-Zufuhr, wenn Sieden auftritt.

[0495] Es wird ebenfalls verstanden werden, dass, in gewissen Ausführungsbeispielen, einer oder mehrere Blöcke des illustrierten Fluss-Diagramms in **Fig. 34A–Fig. 34C** durch Computer-Programm-Anweisungen ausgeführt werden. Die Computer-Programm-Anweisungen können zum Beispiel an einen Prozessor des RF-Generators oder eine andere Leistungs-Quelle der Behandlungs-Vorrichtung, einem Computer für allgemeine Zwecke, einem Computer für spezielle Zwecke, oder einer anderen Datenverarbeitungs-Einrichtung geliefert werden, so dass die Anweisungen, welche sich über den Prozessor des RF-Generators, die Leistungs-Quelle, den Computer oder eine andere Datenverarbeitungs-Vorrichtung Mittel schaffen, um die in den Fluss-Diagramm-Blöcken spezifizierten Handlungen auszuführen. In gewissen Ausführungsbeispielen können die Blöcke

von einem oder mehreren Modulen ausgeführt werden, welche in die Hardware oder Firmware des RF-Generators, Computers etc. oder in die im RF-Generator, der Leistungs-Quelle, dem Computer etc. gespeicherten Software eingebunden ist, umfassen. Es wird weiter anerkannt werden, dass Hardware-Module verbundene logische Einheiten, so wie Gatter und Flip-Flops umfassen kann und/oder programmierbare Einheiten, so wie programmierbare Gatterfelder oder Prozessoren umfassen kann.

[0496] Die Computer-Programm-Anweisungen können ebenfalls in einem Computer-lesbaren Medium gespeichert werden, welches den RF Generator, die Leistungs-Quelle, den Computer oder eine andere Datenverarbeitungs-Vorrichtung führen kann, um in einer besonderen Weise zu operieren, so dass die in dem Computer-lesbaren Medium gespeicherten Anweisungen ein Herstellungserzeugnis, einschließlich Anleitungs-Mitteln, welche die in den Fluss-Diagramm-Blöcken spezifizierten Handlungen ausführen, produzieren.

[0497] Fig. 34A–B illustrieren daher ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung einer hohlen anatomischen Struktur. Das Verfahren beinhaltet (A) das Initiieren von Leistungs-Zufuhr an eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung einer Behandlungs-Vorrichtung einer hohlen anatomischen Struktur; (B) das Messen eines Operations-Parameters der Vorrichtung, wobei der Operations-Parameter für die Energie-Kopplung zwischen der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und ihrer Umgebung ist; (C) das Feststellen, ob das Operations-Parameter eine erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines der Initiierung folgenden ersten Zeitintervalls befriedigt und falls (D) der Operations-Parameter die erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines der Initiierung folgenden ersten Zeitintervalls nicht befriedigt, eine Warnung vorzusehen.

[0498] In Abwandlungen dieses Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung kann der gemessene Operations-Parameter irgendeines oder eine Kombination der Folgenden sein: Die Temperatur zumindest eines Abschnitts der Behandlungs-Vorrichtung; die Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung; und/oder des an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung gelieferten Stroms. Wo Leistung an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung durch elektrischen Strom geliefert wird, kann der gemessene Operations-Parameter irgend eins, oder eine Kombination von der Folgenden sein: Die Größe der an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung gelieferten Leistung; die Größe des an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung gelieferten Stroms und/oder die elektrische Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung. Wo Leistung durch elektrischen Strom an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung geliefert wird, kann die Energie-

Anwendungs-Vorrichtung eine leitende Spule umfassen.

[0499] In weiteren Abwandlungen dieses Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung, wo der gemessene Operations-Parameter die Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung ist, kann die erste Energie-Kopplungs-Bedingung das Erreichen oder Übertreffen eines ersten Ziel-Temperatur-Werts für die Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung oder das Erreichen oder Übertreffen des ersten Ziel-Temperatur-Werts innerhalb eines vorgeschriebenen Zeitraums nach der Initiierung der Leistungs-Zufuhr umfassen. In Fig. 34B werden Beispiele davon in Block 734 gezeigt, wo der Vorgang eine Ziel-Temperatur (100 Grad C) innerhalb eine vorgeschriebenen Zeitraums (3 Sekunden) nach der Initiierung der Leistungs-Zufuhr überprüft; in Block 738, wo der Vorgang eine unterschiedliche Ziel-Temperatur (die 'festgelegte' Temperatur, welche eine gewünschte Behandlungs-Temperatur' sein kann; in diesem Fall 120 Grad C) innerhalb einer vorgeschriebenen Zeit (6 Sekunden) nach Initiierung der Leistungs-Zufuhr überprüft und in Block 742, wo der Vorgang eine unterschiedliche Ziel-Temperatur (die 'festgelegte' Temperatur, welche eine gewünschte Behandlungs-Temperatur' sein kann; in diesem Fall 120 Grad C) innerhalb einer vorgeschriebenen Zeit (6 Sekunden) nach Initiierung der Leistungs-Zufuhr überprüft.

[0500] In weiteren Abwandlungen dieses Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung kann, wo der gemessene Operations-Parameter die Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung ist, die erste Energie-Kopplungs-Bedingung die Abwesenheit von plötzlichen, relativ großen Wechsels der Temperatur zumindest eines Abschnitts der Energie-Anwendungs-Vorrichtung umfassen. Diese besondere Abwandlung sieht ein Verfahren der Ermittlung plötzlicher unzureichender Kompression des Abschnitts der HAS, in welchem die Energie-Anwendungs-Vorrichtung positioniert ist (oder die Ermittlung des Entfernens von Kompression der HAS) vor, oder beinhaltet es, was Flüssigkeits-Fluss um die Energie-Anwendungs-Vorrichtung herum erhöht und dabei Hitze von der Energie-Anwendungs-Vorrichtung ableitet.

[0501] In weiteren Abwandlungen dieses Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung kann, wo der gemessene Operations-Parameter die an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung gelieferte Leistung ist, die erste Energie-Kopplungs-Bedingung die Größe der zugeführten Leistung umfassen, welche im Wesentlichen einer Referenz-Wellenform der erwarteten Leistungs-Größe ähnlich ist, und/oder eine Wechselrate der an eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung gelieferte Leistungs-Größe ist, welche im Wesentlichen einer Referenz-Wellenform von nach Erreichen eines

Ziel-Temperatur-Werts erwarteten gelieferten Leistung ähnlich ist. Um das Überprüfen dieser Energie-Kopplungs-Bedingungen anzuwenden, kann eine Referenz-Wellenform (welche Größe gegen Zeit anzeigt) von erwarteter Leistungs-Größe in einem dem Prozessor der Leistungs-Quelle (z. B. RF-Generator) zugänglichen Speicher gespeichert werden. Die Größe der gelieferten Leistungs-Größe und/oder Wechsel der Rate davon, kann entweder andauernd, in Abständen oder an ausgewählten 'Überwachungs-Punkten' überwacht und mit der Referenz-Wellenform verglichen werden. Wesentliche Ähnlichkeit (z. B. Abweichen von nicht mehr als 1%, 5%, oder 10% an irgendeinem Punkt, in verschiedenen Ausführungsbeispielen) zu der Referenz-Wellenform zeigt normales Hochfahren oder Betrieb der Energie-Anwendungs-Vorrichtung an. In der Abwandlung, wo die Energie-Kopplungs-Bedingung eine im Wesentlichen der Referenz-Wellenform ähnlichen gelieferten Leistungs-Größe ist, sieht diese einzelne Abwandlung ein Verfahren für, oder Einbeziehen von dem Ermitteln der Energie-Anwendungs-Vorrichtung in der Luft, die Abwesenheit oder Unzulänglichkeit einer örtlichen HAS-Kompression bei der Initiierung der Leistungs-Zufuhr und/oder die Abwesenheit oder Unzulänglichkeit von HAS-Kompression später während der Leistungs-Zufuhr vor, da diese Bedingungen mit nicht ordnungsgemäß gelieferter Leistungs-Größe zusammen hängen. In der Abwandlung, wo die Energie-Kopplungs-Bedingung eine Wechselrate der an eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung gelieferte Leistungs-Größe ist, welche im Wesentlichen der Referenz-Wellenform ähnlich ist, sieht diese einzelne Abwandlung ein Verfahren für, oder Einbeziehen von dem Entfernen oder Unzulänglichkeit von örtlicher HAS-Kompression und/oder die Bewegung der Energie-Anwendungs-Vorrichtung während des Erhitzens vor, da diese Bedingungen mit nicht ordnungsgemäß gelieferter Leistungs-Größe zusammen hängen.

[0502] In weiteren Abwandlungen des Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung kann, wo das gemessene Operations-Parameter die an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung gelieferte elektrische Spannung ist, die erste Energie-Kopplungs-Bedingung eine gelieferte elektrische Strom-Größe umfassen, welche im Wesentlichen einer Referenz-Wellenform von erwarteter elektrischer Strom-Größe und/oder eine Wechselrate der Größe des an die Energie-Anwendung gelieferten elektrischen Strom, welche im Wesentlichen einer Referenz-Wellenform von nach Erreichen eines Ziel-Temperatur-Werts erwarteten gelieferten elektrischen Strom ähnlich ist. Um das Überprüfen dieser Energie-Kopplungs-Bedingungen anzuwenden, kann eine Referenz-Wellenform (welche Größe gegen Zeit anzeigt) von erwarteter Strom-Größe in einem dem Prozessor der Leistungs-Quelle (z. B. RF-Generator) zugänglichen Speicher gespeichert werden. Die gelieferte Strom-

Größe und/oder Wechsel der Rate davon, kann entweder andauernd, in Abständen oder an ausgewählten 'Überwachungs-Punkten' überwacht und mit der Referenz-Wellenform verglichen werden. Wesentliche Ähnlichkeit (z. B. Abweichen von nicht mehr als 1%, 5%, oder 10% an irgendeinem Punkt, in verschiedenen Ausführungsbeispielen) zu der Referenz-Wellenform zeigt normales Hochfahren oder Betrieb der Energie-Anwendungs-Vorrichtung an.

[0503] In weiteren Abwandlungen des Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung umfasst, wo der gemessene Operations-Parameter die elektrische Impedanz der Energie Anwendungs-Vorrichtung ist, die erste Energie-Kopplungs-Bedingung eine gemessene elektrische Impedanz-Größe, welche im Wesentlichen einer Referenz-Wellenform von erwarteter elektrischer Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung ähnlich ist und/oder einer gemessenen Wechselrate der Größe der elektrischen Impedanz, welche im Wesentlichen einer Referenz-Wellenform von erwarteter elektrischer Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung ähnlich ist. Um das Überprüfen für diese Energie-Kopplungs-Bedingungen anzuwenden, kann eine Referenz-Wellenform (welche Größe gegen Zeit anzeigt) von erwarteter Impedanz-Größe in einem dem Prozessor der Leistungs-Quelle (z. B. RF-Generator) zugänglichen Speicher gespeichert werden. Wesentliche Ähnlichkeit (z. B. Abweichen von nicht mehr als 1%, 5%, oder 10% an irgendeinem Punkt, in verschiedenen Ausführungsbeispielen) zu der Referenz-Wellenform zeigt normales Hochfahren oder Betrieb der Energie-Anwendungs-Vorrichtung an.

[0504] In weiteren Abwandlungen des Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung wird, falls der Operations-Parameter die erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des ersten Zeit-Intervalls nicht befriedigt wird, die Leistungs-Zufuhr an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung verringert und/oder eingestellt. In **Fig. 34B** werden Beispiele davon in Block **734** gezeigt, wo das Fehlschlagen des Befriedigens der ersten Energie-Kopplungs-Bedingung (Temperatur über 100 Grad C) während eines Zeit-Intervalls (3 Sekunden nach Initiierung der Strom-Lieferung) zu einer Leistungs-Abschaltung in Block **744** führen kann; und und in Blocks **738** und **742**, welche ebenfalls Energie-Kopplungs-Bedingungen (Ziel-Temperaturen) und Zeit-Intervalle (innerhalb von 6 Sekunden nach Initiierung der Strom-Lieferung) festlegen, ein Fehlschlagen des Befriedigens der Kopplungs-Bedingung in der spezifizierten Zeit ebenfalls zu einer Leistungs-Abschaltung in Block **744** führen kann.

[0505] In weiteren Ausführungsbeispielen dieses Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung umfasst die vorgesehene Warnung (falls der Operations-Parameter die erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des ersten Zeit-Intervalls nicht befriedigt)

eine Nachricht, die Umgebung der Behandlungs-Vorrichtung der hohlen anatomischen Struktur innerhalb des Patienten einzustellen. Beispiele davon sind in den Blöcken **736** und **754** gezeigt. Dementsprechend kann eine Abwandlung der Nachricht einen Benutzer anweisen, Kompression des Abschnitts der hohlen anatomischen Struktur, welcher die Behandlungs-Vorrichtung enthält, einzustellen oder zu verbessern.

[0506] Weitere Ausführungsbeispiele dieses Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung können ebenfalls beinhalten: das Feststellen, ob der Operations-Parameter die zweite Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb eines dem ersten Zeit-Intervalls folgenden zweiten Zeit-Intervalls befriedigt, und, falls der Operations-Parameter die zweite Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des zweiten Zeit-Intervalls nicht befriedigt, eine Warnung vorzusehen. Beispiele davon sind in den Blöcken **738**, **742** und **752** gezeigt. Noch weitere Abwandlungen dieses Verfahrens können ebenfalls das Beenden oder das Verringern der Leistungs-Zufuhr, falls der Operations-Parameter die zweite Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des zweiten Zeit-Intervalls nicht befriedigt, einbeziehen. Ein Beispiel davon ist in Block **744** gezeigt.

[0507] Weitere Ausführungsbeispiele dieses Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung können ebenfalls das Ausführen korrigierender Maßnahmen, so wie einem oder mehreren des Folgenden beinhalten: Das Anwenden von Kompression in der Nachbarschaft der die Energie-Anwendungs-Vorrichtung enthaltenen hohlen anatomischen Struktur; das Einstellen des Orts oder der Kraft von bestehender Kompression in der die Energie-Anwendungs-Vorrichtung enthaltenen hohlen anatomischen Struktur und/oder das Verifizieren der wirksamen Verstopfung des Flusses innerhalb der hohlen anatomischen Struktur in der Nachbarschaft der Energie-Anwendungs-Vorrichtung.

[0508] In weiteren Ausführungsbeispielen dieses Verfahrens zur Erleichterung der Behandlung umfasst die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine Widerstands-Temperatur-Vorrichtung; das Verfahren umfasst weiter das Errechnen einer Temperatur der Energie-Anwendungs-Vorrichtung basiert auf der elektrischen Impedanz der Energie-Anwendungs-Vorrichtung; und die erste Energie-Kopplungs-Bedingung umfasst eine Korrelation der gemessenen Temperatur der Energie-Anwendungs-Vorrichtung mit der errechneten Temperatur der Energie-Anwendungs-Vorrichtung. Diese einzelne Abwandlung sieht ein Verfahren für, oder beinhaltet, das Ermitteln des Vorhandenseins nicht einheitlicher Temperatur der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und/oder beinhaltet das Ermitteln nicht einheitlicher oder unzureichender örtlicher HAS-Kompression, da diese Bedingungen einem Mangel an Korrelation zwischen gemessener

Temperatur und errechneter Temperatur der Energie-Anwendungs-Vorrichtung zugehörig sind.

[0509] In Betrachtung der **Fig. 34A–B** und der Offenbarung der Behandlungs-Vorrichtungen **202**, **202'**, **900** und **950** umfasst ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zur Verwendung in dem Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur: (A) Eine Energie-Anwendungs-Vorrichtung, angepasst, um Leistung von einer Leistungs-Quelle zu empfangen; (B) eine Mess-Vorrichtung, welches ein Operations-s Parameter der Energie-Anwendungs-Vorrichtung misst, wobei das Operations-Parameter für die Energie-Kupplung zwischen der Energie-Anwendungs-Vorrichtung und ihrer Umgebung relevant ist; (C) ein Modul in Kommunikation mit der Mess-Vorrichtung, wobei das Modul konfiguriert ist, um festzustellen, ob das Operations-Parameter eine erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des ersten Initiierens der Leistungs-Zufuhr an die Energie-Anwendungs-Vorrichtung folgenden ersten Zeit-Intervalls befriedigt und (D) eine Warn-Vorrichtung in Kommunikation mit dem Modul, wobei das Modul weiter konfiguriert ist, um die Warn-Vorrichtung zu veranlassen, eine Warnung vorzusehen, falls das Operations-Parameter die erste Energie-Kopplungs-Bedingung innerhalb des ersten Zeit-Intervalls nicht befriedigt.

[0510] In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Energie-Anwendungs-Vorrichtung irgend eins von hierin offenbarten Heiz-Elementen, Elektroden, therapeutischen Vorrichtungen etc., inklusive, aber nicht begrenzt auf, des resistiven Elements **14**, des Heiz-Elements **208**, oder therapeutischen Elements **280**, oder eines Lasers, Flüssigkeit-leitenden Wärmetauschers chemischer Reaktions-Kammer oder jeder anderen zum Vermitteln von Energie an eine HAS geeignete Vorrichtung umfassen. Die Mess-Vorrichtung kann ein Thermo-Element, einen Thermistor, eine RTD (welche die Energie-Anwendungs-Vorrichtung selbst sein kann, wo die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine elektrisch angetriebene Spule oder ein anderes elektrisch angetriebenes Heiz-Element ist), ein Photo-Detektor, ein Ampere-Meter, Ohm-Meter, Volt-Meter oder Hardware oder Software-Komponenten der Behandlungs-Leistungs-Quelle, des RF-Generators etc. umfassen. Die Module können Hardware so wie eine Behandlungs-Leistungs-Quelle, RF-Generator, Computer etc. oder eine Software, welche sich auf irgendeiner dieser Vorrichtungen ausführt, oder Firmware oder eine Kombination von, Hardware Software und/oder Firmware umfassen.

[0511] **Fig. 34A** illustriert daher ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens, welches umfasst: (A) Das Wahrnehmen einer Temperatur auf oder in der Nähe zumindest eines Abschnitts einer Hitze-Anwendungs-Vorrichtung einer Behandlungs-Vorrichtung einer hohlen anatomischen Struktur; (B) das

Feststellen, ob die Temperatur eine verlangte anfängliche Temperatur-Bedingung befriedigt; (C) das Empfangen einer Anfrage, um Leistungs-Zufuhr an die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung einer Behandlungs-Vorrichtung einer hohlen anatomischen Struktur und (D) falls die Temperatur die verlangte anfängliche Temperatur-Bedingung nicht befriedigt, eine Sicherheits-Maßnahme durchzuführen, um einen normalen Hochfahr-Vorgang für die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung zu unterbrechen.

[0512] Als ein Beispiel des Feststellens, ob die wahrgenommene Temperatur eine anfängliche Temperatur-Bedingung befriedigt, überprüft der Vorgang in Block **718** das Vorhandensein einer Niedrig-Temperatur-Markierung, welche erhoben bleibt, bis die benötigte anfängliche Temperatur-Bedingung (in diesem Fall das Wahrgenommen haben einer Temperatur über 33 Grad C, seitdem das Katheter eingestöpselt wurde und/oder das derzeitige Wahrnehmen einer Temperatur über 33 Grad C) befriedigt worden ist. Als Beispiele des Empfangens einer Anweisung zur Initiierung von Leistungs-Zufuhr erwähnt Block **716** zwei Alternativen: Das Wahrnehmen des Drückens eines Strom-Aktivierungs-Knopfs auf dem Katheter-Griff, oder das Wahrnehmen des Drückens eines RF-Behandlungs-Start-Knopfs oder 'Softkeys' auf der Leistungs-Quelle. Als ein Beispiel eines Durchführens eines Sicherheits-Vorgangs zeigen Block **722–726** das Ausschalten des Hochfahrens der therapeutischen Leistungs-Zufuhr, die Anzeige einer Niedrigen-Temperatur-Warnung und eine Aufforderung an den Benutzer, die Energie Anwendungs-Vorrichtung einzuführen (oder die Einführung zu verifizieren) und die durchzuführenden Handlungen, falls der Benutzer der Leistungs-Aktivierungs-Knopf auf dem Katheter oder der Leistungs-Quelle, oder einen Abschalt-Knopf drückt.

[0513] Eine Abwandlung dieses Verfahrens beinhaltet es, einem normalen Hochfahr-Vorgang für die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung zu gestatten fortzufahren, falls die wahrgenommene Temperatur die verlangte anfängliche Temperatur-Bedingung befriedigt. Ein Beispiel davon wird in Blocks **718–720** gezeigt, worin das Vorrichtungen-Hochfahren fortfährt, falls die Niedrig-Temperatur-Flagge nicht erhoben ist.

[0514] In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens umfasst das Feststellen, ob die Temperatur eine anfängliche Temperatur-Bedingung befriedigt hat, das Feststellen, ob die Temperatur die anfängliche Temperatur-Bedingung zu irgendeiner Zeit während einer Temperatur-Wahrnehmungs-Periode befriedigt hat. Die Temperatur-Wahrnehmungs-Periode kann nach der Verbindung der Behandlungs-Vorrichtung an eine Leistungs-Quelle (Block **704**) beginnen und/oder vor der Lieferung der therapeutischen Energie von der Leistungs-Quelle an die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung (Block **720**) enden.

[0515] In weiteren Abwandlungen dieses Verfahrens kann der Sicherheits-Vorgang die Verhinderung der Initiierung der Leistungs-Zufuhr an die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung (z. B. Blöcke **722–724**) und/oder das Enden einer Leistungs-Zufuhr an die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung umfassen.

[0516] In weiteren Abwandlungen dieser Methode kann die verlangte anfängliche Temperatur-Bedingung sein, dass die wahrgenommene Temperatur eine Minimum-Temperatur erreicht oder übertrifft. Die Minimum-Temperatur kann irgendeine oder mehrere von beträchtlich über einer umgebenden Raum-Temperatur, im Wesentlichen bei einer erwarteten inneren Temperatur der mit der Behandlungs-Vorrichtung zu behandelnden hohlen anatomischen Struktur, und/oder 5 bis 10 Grad Celsius niedriger als die normale innere physiologische Temperatur eines Typs einer normalerweise mit der Behandlungs-Vorrichtung behandelten hohlen anatomischen Struktur sein.

[0517] In weiteren Abwandlungen dieser Methode kann die verlangte anfängliche Temperatur-Bedingung sein, dass der wahrgenommene Temperatur innerhalb eines akzeptablen Temperatur-Bereichs fallen. Der akzeptable Temperatur-Bereich kann irgendeines oder mehr von: erheblich über einer erwarteten Umgebungs-Raum-Temperatur, das Einklammern einer erwarteten inneren Temperatur einer mit der Behandlungs-Vorrichtung zu behandelnden hohlen anatomischen Struktur und/oder das Einklammern einer Temperatur, welche 5 bis 10 Grad Celsius niedriger als die normale innere physiologische Temperatur eines Typs einer normalerweise mit der Behandlungs-Vorrichtung behandelten hohlen anatomischen Struktur ist.

[0518] Weitere Abwandlungen dieses Verfahrens umfassen das Vorsehen einer Warnung, falls die wahrgenommene Temperatur die verlangte anfängliche Temperatur-Bedingung nicht befriedigt. Ein Beispiel davon ist in Block **722** zu sehen.

[0519] Weitere Abwandlungen dieses Verfahrens umfassen das Verifizieren, dass die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung ordnungsgemäß innerhalb einer hohlen anatomischen Struktur eines Patienten platziert ist und das manuelle außer Kraft setzen des Sicherheits-Vorgangs und das Initiieren eines Hochfahr-Vorgangs für die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung. Ein Beispiel davon ist in Block **724** zu sehen.

[0520] In Betrachtung der Fig. 34A–B und der Offenbarung der Behandlungs-Vorrichtungen **202**, **202'**, **900** und **950** umfasst ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zur Verwendung in dem Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur: (A) Eine Hitze-Anwendungs-Vorrichtung, angepasst, um Leistung von einer Leistungs-Quelle zu empfangen; (B) ei-

ne Benutzer-Schnittstelle, angepasst um eine Anfrage von einem Benutzer zu empfangen, Leistungs-Zufuhr an die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung zu initiieren; (C) eine Temperatur-Messungs-Vorrichtung zum Messen einer Temperatur innerhalb oder nahe einer Hitze-Anwendungs-Vorrichtung; (D) ein Modul in Kommunikation mit der Temperatur-Mess-Vorrichtung und der Benutzer-Schnittstelle, wobei das Modul konfiguriert ist, um festzustellen, ob eine von der Temperatur-Mess-Vorrichtung gemessene Temperatur eine anfängliche Temperatur-Bedingung befriedigt; worin das Modul weiter konfiguriert ist, um einem Sicherheits-Vorgang zum Unterbrechen eines normalen Hochfahrens der Hitze-Anwendungs-Vorrichtung zu folgen, falls die von der Temperatur-Mess-Vorrichtung gemessene Temperatur die verlangte anfängliche Temperatur-Bedingung nicht befriedigt.

[0521] In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Hitze-Anwendungs-Vorrichtung jedes der hierin offenbarten Heiz-Elemente, Elektroden, therapeutischen Vorrichtungen, etc. umfassen, inklusive des resistiven Elements **14**, des Heiz-Elements **208** oder therapeutischen Elements **280**, aber nicht darauf beschränkt, oder einen Laser, Flüssigkeit-leiteten Wärmetauscher, eine chemische Reaktions-Kammer oder jede andere zur Übermittlung von Hitze-Energie an eine HAS geeignete Vorrichtung. Die Temperatur-Messungs-Vorrichtung kann ein Thermo-Element, einen Thermistor, ein RTD (welches die Energie-Anwendungs-Vorrichtung selbst sein kann, wo die Energie-Anwendungs-Vorrichtung eine elektrisch angetriebene Spule oder ein anderes elektrisch angetriebenes Heiz-Element ist), oder einen Photo-Detektor; oder Hardware oder Software-Komponenten der Behandlungs-Leistungs-Quelle, des RF-Generators etc. umfassen. Die Module können Hardware so wie eine Behandlungs-Leistungs-Quelle, RF-Generator, Computer etc. oder eine Software, welche sich auf irgendeiner dieser Vorrichtungen ausführt, oder Firmware oder eine Kombination von, Hardware Software und/oder Firmware umfassen.

[0522] Fig. 35 illustriert einen Graph **800** von beispielhaften Ausführungsbeispielen von Leistungs-, Zeit, und Temperatur-Messungen, welche während der Behandlung einer HAS eines Patienten auftreten können. Im Einzelnen zeichnet die X-Achse des Graphen **800** eine Zeit (in Sekunden) des Behandlungs-Vorgangs. Die linke Y-Achse des Graphen **800** zeigt die Temperatur-Werte des Katheters (in °C) und Leistungs-Werten (in Watt). Die rechte Y-Achse des Graphen **800** illustriert die Impedanz-Werte des Hitze-Elements der Katheter-Vorrichtung (in Ohm) während der Behandlung.

[0523] Wie gesehen werden kann, umfasst der Graph **800** eine Temperatur-Kurve **802**, eine Leistungs-Kurve **804** und eine Impedanz-Kurve **806**, wel-

che jede Messungen während fünf Behandlungen eines Patienten darstellen. Im Einzelnen illustriert der Graph **800** eine Behandlung, welche eine Behandlung annähernd an einer 20-Sekunden-Zeit initiiert. An diesem Punkt wird die von dem Generator gelieferte Leistung auf vierzig Watt hochgefahren, was eine entsprechende Zunahme in der Temperatur der Katheter-Vorrichtung (z. B. auf 120°C) verursacht. In gewissen Ausführungsbeispielen erreicht die Katheter-Vorrichtung eine Temperatur von annähernd 120°C ungefähr 1,7 Sekunden, nachdem die Leistungs-Zufuhr initiiert ist.

[0524] Nach annähernd sechs Sekunden wird die durch den Generator gelieferte Leistung auf fünfundzwanzig Watt verringert, während die Temperatur der Vorrichtung bei annähernd 120° für annähernd vierzehn mehr Sekunden bleibt. Daher illustriert der Graph **800** zum Beispiel, dass, um eine Ziel-Temperatur von 120° beizubehalten, der Generator nicht eine konstante Leistungs-Ausgabe von 40 Watt beibehalten muss, nachdem die Katheter-Vorrichtung die festgelegte (Ziel-)Temperatur erreicht hat. Wie ebenfalls aus dem Graph **800** gesehen werden kann, hat die Impedanz der Katheter-Vorrichtung eine direkte Beziehung zu der Vorrichtungs-Temperatur. Das heißt, dass, während die Temperatur der Katheter-Vorrichtung zunimmt, es die Impedanz der Katheter-Vorrichtung ebenfalls tut. In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Graph **800** bezeichnend für die Verwendung einer Katheter-Vorrichtung, welche eine aus Legierung **52** hergestellte Heiz-Spule hat.

[0525] Der Graph **800** illustriert ebenfalls eine Doppel-Behandlung des ersten Abschnitts einer HAS, welche mit der Bezugs-Ziffer **810** gezeigt ist. Im Einzelnen beinhaltet die Doppel-Behandlung eine Wieder-Anwendung von Leistung mit einer Zeit von annähernd 45 Sekunden, so dass sich die Temperatur der Katheter-Vorrichtung zwischen zwei aufeinander folgenden Behandlungen nicht auf Körper-Temperatur abkühlt. Stattdessen fällt die Temperatur der Katheter-Vorrichtung auf annähernd 65°C, an welchem Punkt die Leistungs-Zufuhr wieder initiiert wird. Die Temperatur der Katheter-Vorrichtung steigt wieder auf annähernd 120°C. Der Graph **800** illustriert ebenfalls eine dritte Behandlung **820**, eine vierte Behandlung **830** und eine fünfte Behandlung **840**. In gewissen Ausführungsbeispielen entsprechen die dritten, vierten und fünften Behandlungen **820**, **830** und **840** Behandlungen in unterschiedlichen Abschnitten der HAS.

[0526] Dementsprechend kann der Graph **800** als eine Darstellung eines Verfahrens zur Behandlung einer HAS, in welcher der HAS multiple Behandlungen verabreicht werden. Die erste Behandlung **810** wird an dem distalsten Behandlungs-Ort innerhalb der HAS durchgeführt und die zweiten bis vierten Behandlungen **820**, **830**, **840** werden an fortlaufend pro-

ximaleren Orten durchgeführt, während der Katheter zwischen jeder Behandlung proximal bewegt wird. Wie dargestellt, kann die erste Behandlung **810** das Anwenden von Energie auf den ersten Behandlungs-Ort in der HAS zu zwei (oder mehr) unterschiedlichen Zeiten involvieren, und die folgenden Behandlungen **820, 830, 840** etc. können das Anwenden von Energie auf die folgenden Behandlungs-Orte innerhalb der HAS nur einmal involvieren. Alternativ können multiple unterschiedliche Energie-Anwendungen in jeder oder mehr der folgenden Behandlungen eingesetzt werden. Ob eine oder mehr Energie-Anwendungen in der ersten Behandlung **810** (oder in den folgenden Behandlungen **820, 830, 840**) eingesetzt werden, kann, in gewissen Ausführungsbeispielen, das von dem Graph **800** dargestellte Behandlungs-Verfahren das Anwenden von Energie auf den ersten Behandlungs-Ort in der HAS (in der ersten Behandlung **810**) für eine längere Gesamt-Dauer als auf irgendeine der folgenden Behandlungs-Orte (in den folgenden Behandlungen **820, 830, 840**) umfassen. Dies kann in Behandlungs-Situationen gemacht werden, wo die HAS, wie durch die Längs-Achse der HAS gesehen, in dem ersten Behandlungs-Ort ein längeres Querschnitts-Profil als in irgendeiner der folgenden Querschnitts-Orte hat.

[0527] Fig. 36A illustriert ein Ausführungsbeispiel eines Katheter-Systems **900**, verwendbar, um die HAS eines Patienten zu behandeln, so wie, zum Beispiel, gemäß der hierin beschriebenen therapeutischen Elemente. Das Katheter-System **900** beinhaltet ein Heiz-Element **910**, welches jedes der hierin beschriebenen Heiz-Elemente oder therapeutischen Elemente umfassen kann. Daher kann, in verschiedenen Ausführungsbeispielen, das Heiz-Element **910** jedes der hierin offenbarten Elemente zur Verwendung als das resistive Element **14**, das Heiz-Element **208** oder das therapeutische Element **280** geeignet sein. Das Katheter-System **900** beinhaltet Index-Markierungen **912**, um bei der Positionierung des Heiz-Elements **910** während aufeinander folgenden Behandlungen des Patienten zu assistieren. Warn-Linien **914** sind ebenfalls auf dem Katheter-Schaft beinhaltet, um einem Benutzer die letzte Behandlung des Katheters anzuzeigen (z. B. um Leistungs-Zufuhr zu verhindern, während das Heiz-Element in einem Einführer-Schild ist). Das Katheter-System **900** beinhaltet ebenfalls einstellbare Markierungen **916** und eine Belastungs-Entlastung **920**.

[0528] Wie weiter in Fig. 36A dargestellt, ist ein Luer-Adapter **922** auf dem proximalen Ende des Katheter-Systems **900** positioniert. In gewissen Ausführungs-Beispielen ist der Luer-Adapter in flüssiger Kommunikation mit einem internen Lumen des Katheters, was die Lieferung von Flüssigkeit und/oder das Durchleiten eines Führungs-Drahts gestattet. Das System **900** beinhaltet weiter ein integriertes Kabel **924** mit einem Instrumenten-Kabel-Verbinder **926**, welches an

einen Generator, so wie einen der hierin offenbarten RF-Generatoren koppelt.

[0529] Fig. 36B illustriert ein Katheter-System **950** ähnlich dem Katheter-System **900** von Fig. 36A. Das Katheter-System **950** beinhaltet ein Heiz-Element **960**, Index-Markierungen **962** und Warn-Linien **964**, um den letzten Behandlungs-Abschnitt des Katheters anzuzeigen. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann das Heiz-Element **960** jede der hierin als zur Verwendung geeigneten offenbarten Vorrichtungen, wie das resistive Element **14**, die Heiz-Elemente **208** oder **910**, oder das therapeutische Element **280** umfassen. Das Katheter-System **950** beinhaltet ebenfalls einstellbare Markierungen **966**, eine Belastungs-Entlastung **970**, einen Luer-Adapter **972**, ein integriertes Kabel **974** und einen Instrument-Kabel-Verbinder **976**. Das Katheter-System umfasst weiter einen Start/Stop-Schalter **980**. In gewissen Ausführungs-Beispielen gestattet es der Start/Stop-Schalter **980** einem Benutzer, die Lieferung von RF-Leistung an das Heiz-Element **960** zu steuern, ohne eine Steuerung an einem zugehörigen RF-Generator aktivieren zu müssen.

[0530] In gewissen Ausführungsbeispielen kann es ebenfalls vorteilhaft sein, die Anzahl von Zeiten, in welchen eine Katheter-Vorrichtung klinisch verwendet wird, zu begrenzen. Zum Beispiel können ein oder mehrere Verfahren eingesetzt werden, durch welche der Leistungs-Generator ermittelt, wie viele Male ein Katheter verwendet worden ist. Zum Beispiel kann, in gewissen Ausführungsbeispielen, die Katheter-Vorrichtung eine intelligente elektronische Signatur oder eine Radio-Frequenz-Identifikation (RFID) Marke (sowie, zum Beispiel in dem Griff) beinhalten kann. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Katheter-Vorrichtung einen identifizierenden Widerstand mit einer Sicherung beinhaltet, welche durch die anfängliche Leistungs-Zufuhr kurzgeschlossen wird. In derartigen Ausführungsbeispielen kann der hiermit zugehörige Generator und/oder die Rechner-Vorrichtung Speicherdaten behalten, welche eine nicht benutzte Vorrichtung, die zum ersten Mal verwendet worden ist, identifiziert und welches es der Vorrichtung (einer gebrauchten Vorrichtung) erlaubt, für eine einzelne Zeitspanne verwendet zu werden.

[0531] Außer wie weiter hierin beschrieben können jede der hierin offenbarten Katheter in manchen Ausführungsbeispielen jedem der in U.S. Patent Nr. 6.401.719, erteilt am 11. Juni 2002, betitelt 'VERFAHREN ZUM LIGIEREN HOHLER ANATOMISCHER STRUKTUREN' oder in U.S. Patent Nr. 6.179.832, erteilt am 30. Januar 2001, betitelt 'AUSDEHNBARE KATHETER WELCHE ZWEI GRUPPEN VON ELEKTRODEN HABEN'; oder in der U.S. Patentanmeldung Nr. 11/222.069, eingereicht am 8. September 2005, betitelt 'VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEHANDLUNG VON HOHLEN ANA-

TOMISCHEN STRUKTUREN.' Zusätzlich kann jedes der hierin offenbarten Katheter, in gewissen Ausführungsbeispielen, bei dem Praktizieren jeder der in den oben erwähnten U.S. Patenten Nr. 6.401.719 oder 6.179.832 oder der oben erwähnten U.S. Patentanmeldung Nr. 11/222.069, eingereicht am 8. September 2005 offenbarten Verfahren eingesetzt werden. Die Gesamtheit jedes dieser Patente und des Antrags werden hierin durch Bezugnahme einbezogen und zu einem Teil dieser Beschreibung gemacht.

[0532] Zu beispielhaften Zwecken wird nun ein Behandlungs-Verfahren mit Bezug auf Ausführungsbeispiele der hierin beschriebenen Behandlungs-Systeme beschrieben. In gewissen bevorzugten Ausführungsbeispielen umfasst die Behandlungs-Methode eine endovaskuläre Venen-Behandlung unter Verwendung eines Katheters mit einem integrierten Heiz-Elements. Die Beschreibung des Behandlungs-Verfahrens wird in drei Phasen unterteilt werden: Eine Patienten-Vorbereitungs-Phase; eine Behandlungs-Phase und eine Nachbeobachtungs-Phase. Ein erfahrener Techniker wird erkennen, dass die drei unterschiedlichen Phasen nur Referenz-Szenen dienen und dass, in weiteren Ausführungsbeispielen, die hierin im Weiteren beschriebenen Handlungen in unterschiedlichen Phasen, in mehr als einer Phase und/oder in einer unterschiedlichen Reihenfolge auftreten können.

[0533] Das Behandlungs-Verfahren beginnt mit der Patienten-Vorbereitungs-Phase. Während dieser anfänglichen Phase wird ein Kartieren der zur Behandlung vorgesehenen Venen durchgeführt. Zum Beispiel kann Duplex-Ultraschall(DU)-Bildgebung oder andere ähnliche Verfahren zum Kartieren der Gefäße verwendet werden. In gewissen Ausführungsbeispielen beinhaltet das Kartieren das Aufnehmen des Durchmessers der Venen für die Behandlung. In gewissen Ausführungsbeispielen beinhaltet das Kartieren weiter das Verzeichnen des GSV-Wegs und seiner Tiefe, die Orte bedeutender Zuflüsse, aneurysmaler Abschnitte und/oder potentieller Venen-Zugangs-Orte. Eine dauerhafte Markierung kann ebenfalls verwendet werden, um einzelne Landmarken auf der Oberfläche der Haut des Patienten aufzuzeichnen. In gewissen Ausführungsbeispielen wird die Kartierung am selben Tag wie die tatsächliche Venen-Behandlung durchgeführt, oder kann denen Tag vor dem Behandlungs-Tag durchgeführt werden.

[0534] Der Kartierung folgend wird wahlweise eine örtliche Betäubung an dem Venen-Zugangs-Ort verabreicht. In gewissen Ausführungsbeispielen kann dem Patienten ebenfalls eine milde Sedierung gegeben werden. In gewissen Ausführungsbeispielen ist es ebenfalls vorteilhaft, gewisse Faktoren während dieser anfänglichen Phase zu vermeiden (z. B. gewisse Medikamente, eine kalte Umgebung, Besorg-

nis des Patienten, Kombinationen davon oder Ähnliches), welche einen Venospasmus herbeiführen können, der die Fähigkeit auf die Ziel-Vene zuzugreifen verhindern kann.

[0535] Wer Patient wird dann vorzugsweise positioniert, um Venen-Zugang zu ermöglichen, so wie durch das derartige Positionieren des Patienten, um den Durchmesser der Ziel-Vene zu vergrößern. Zum Beispiel können die Beine des Patienten unterhalb des Levels des Herzens des Patienten positioniert sein. Wie unten ausführlicher diskutiert, können dann vor und/oder während der Behandlung die Beine des Patienten in eine horizontale Position, oder vorzugsweise über dem Level des Herzens des Patienten bewegt werden, um bei dem Verringern von Venen-Durchmesser und/oder venöser Füllung zu assistieren.

[0536] In gewissen Ausführungsbeispielen greift der Arzt auf die Ziel-Vene über einen perkutanen Stab zu, zum Beispiel unter Verwendung einer 18 Gauge (dünnwandigen) oder einer 19 Gauge ultra-dünnwandigen Nadel oder einem schmalen Hasson-Schnitt. Der Arzt führt dann einen Einführer Schild, so wie zum Beispiel einen sieben-Charrière Einführer-Schild mit einer Länge von elf Zentimeter, in den Patienten ein.

[0537] Vor der Einführung des Katheters in den Schild wird das innere Lumen vorzugsweise mit einer heparinisierten Salzlösung gespült. Das Lumen wird dann bedeckt und die äußere Oberfläche mit Salzlösung, heparinisierte Salzlösung oder einer anderen ähnlichen Lösung abgewischt. Nachdem der Katheter vorbereitet ist und der Einführer-Schild ordnungsgemäß positioniert ist, wird der Katheter in den Einführer-Schild platziert und die Katheter-Spitze wird an einen Punkt zur Behandlung der Ziel-Vene vorgetrieben.

[0538] Zum Beispiel kann der Katheter, in gewissen Ausführungsbeispielen, der Katheter zu der Saphenus-Femoral-Verbindung (SFJ) vorgetrieben werden, wobei die Spitze des Katheters anfänglich eben unter dem Ostium der oberflächlichen epigastrischen Vene, oder alternativ ein oder zwei Zentimeter distal zu der SFJ positioniert ist. In gewissen Ausführungsbeispielen kann die Katheter-Navigation zu dem Behandlungs-Ort unter der Verwendung von Ultraschall-Führung, Betastung und/oder mit einem Führungs-Draht durchgeführt werden. Zum Beispiel kann ein 0,025 Zoll Führungs-Draht mit einer Länge von 150 oder 160 Zentimeter verwendet werden, um den Katheter durch die venöse Anatomie des Patienten zu navigieren. Es kann ebenfalls vorteilhaft sein, den Vortrieb des Katheters gegen Widerstand zu vermeiden, um so Venen-Perforation zu vermeiden.

[0539] Der Platzierung des Katheters folgend kann wahlweise eine örtliche Betäubung verabreicht werden, welche vorzugsweise eine perivenös schwellende Betäubung entlang des zu behandelnden Venen-Abschnitts beinhaltet. In Ausführungsbeispielen, in welchen sich die Ziel-Vene nahe der Haut-Oberfläche befindet (d. H. weniger als ein Zentimeter unterhalb der Haut-Oberfläche), kann ein ausreichender subkutaner Abstand durch eine schwellende Infiltration von Salzlösung oder Verdünnen der Betäubungs-Lösung geschaffen werden. Zum Beispiel kann eine 20 bis 22 Gauge, 3,5 Zoll lange Spinalnadel für die schwellende Flüssigkeits-Infiltration verwendet werden.

[0540] In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst das Behandlungs-Verfahren weiter eine schwellende Infiltration von verdünntem örtlichem Betäubungsmittel oder Salzlösung in den perivaskulären Raum, um eine umfängliche Flüssigkeits-Schicht um das zu behandelnde Gefäß zu schaffen. Zum Beispiel kann ein genügendes Volumen von Flüssigkeit verwendet werden, die Vene auszubluten und/oder zu komprimieren, um Apposition des Katheter-Heiz-Elements und der Venen-Wand zu erreichen. Zum Beispiel kann der Arzt durch das Abtasten der gesamten Behandlungs-Länge durch DU Bildgebung bestätigen, dass die Vene angemessen komprimiert worden ist und dass die schwellende Lösung umfänglich um die Vene infiltriert hat.

[0541] In gewissen Ausführungsbeispielen ist der Patient vorteilhaft in der Trendelenburg-Position platziert, so dass das Bein mit der Ziel-Vene über dem Herzen ist, um Venen-Kollaps, -Apposition und/oder -Ausblutung zu ermöglichen. In einem Ausführungsbeispiel beinhaltet das Behandlungs-Verfahren weiter das teilweise Zurückziehen des Einführer-Schildes, bis der Schild-Hub und die nächste Katheter-Index-Linie ausgerichtet sind, unter gleichzeitigem Beibehalten der Katheter-Spitzen-Position. Der Arzt sichert dann den Einführer-Schild an der Haut des Patienten. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird ein mit einer Katheter-Index-Linie ausgerichtetes Positions-Datum geschaffen, wie durch das Ziehen einer Linie oder die Platzierung eines Stücks Band auf der Haut des Patienten.

[0542] In gewissen Ausführungsbeispielen beinhaltet die anfängliche Vorbereitungs-Phase des Behandlungs-Verfahrens das Verifizieren der Position der Katheter-Spitze unter Verwenden von DU-Bildgebung oder eines anderen angemessenen Verfahrens. Der Arzt kann zum Beispiel verifizieren, dass das Heiz-Element des Katheters nicht in dem tiefen venösen System positioniert ist. Falls ein Führungs-Draht zum Vortreiben des Katheters innerhalb des venösen Systems verwendet wurde, kann der Führungs-Draht entfernt werden.

[0543] Die Behandlungs-Phase folgt der Patienten-Vorbereitungs-Phase. Um die Behandlungs-Phase zu beginnen, und vor der Lieferung von Energie, schafft der Arzt vorzugsweise einen festen Kontakt zwischen der Ziel-Venen-Wand und dem Heiz-Element durch das Komprimieren des zu behandelnden HAS-Abschnitts. Zum Beispiel kann, in gewissen Ausführungsbeispielen, der Arzt manuell Druck auf das Bein des Patienten anwenden, um den gewünschten Kontakt zu erreichen. In weiteren Ausführungsbeispielen kann der Arzt das Bein des Patienten mit einer elastometrischen Wickel (z. B. einer Esmark-Bandage) umwickeln, um den gewünschten Kontakt entlang der vollen Länge des Katheters zu schaffen. Das Behandlungs-Verfahren kann ebenfalls vorteilhaft die Schaffung eines fast blutleeren Felds für das Katheter mit wenig oder keinem Blutfluss am Heiz-Element vorbei umfassen.

[0544] Um das fast blutleere Feld zu erlangen, kann der Arzt eine perivenös schwellende Infiltration zusammen mit zumindest zwei den Folgenden durchführen: (1) Das Ausüben von äußerer Kompression entlang der Länge des Heiz-Elements; (2) das enge Wickeln des Körperteils, zum Beispiel mit einer Esmark-Bandage; und (3) das weitere Positionieren der Beine des Patienten über dem Herzen, um Venen-Kollaps, -Apposition und/oder -Ausblutung zu ermöglichen. In gewissen Ausführungsbeispielen braucht der Wickel-Vorgang nicht durchgeführt werden, falls ein genügendes Volumen von schwellender Infiltration verwendet wird, um die Vene auszubluten und Apposition der Venen-Wand und des Katheter-Heiz-Elements zu erlangen.

[0545] Der Arzt ermöglicht dann die RF-Energie-Lieferung durch das Aktivieren einer angemessenen Steuerung (z. B. einen 'RF-LEISTUNG'-Knopf) eines RF-Generators. In gewissen Ausführungsbeispielen beinhaltet der Generator einen Indikator (so wie einen sichtbaren oder hörbaren Indikator), um den Arzt zu warnen, dass der Generator zur Energie-Lieferung bereit ist. Zum Beispiel kann der Generator eine RF-Steuerung (z. B. einen 'RF-LEISTUNG'-Knopf), welche blinkt, wenn die Energie-Lieferung aktiviert ist. In gewissen weiteren Ausführungsbeispielen kann, falls eine Fehler-Bedingung die Energie-Lieferung am Aktivieren hindert, der Generator weiter eine Fehler-Nachricht, so wie auf einem Bildschirm oder einer ähnlichen Schnittstelle anzeigen.

[0546] Nachdem die Energie-Lieferung ermöglicht worden ist, initiiert der Arzt die Energie-Lieferung durch das Aktivieren der angemessenen Generator-Steuerung (z. B. das Drücken eines 'START RF'-Knopfs auf dem Generator) und/oder das Aktivieren einer Steuerung auf dem Katheter-Griff (z. B. das Drücken eines optionalen 'START/STOP' Knopfs auf dem Griff). RF-Energie-Lieferung kann automatisch durch den Generator beendet werden, wenn der Be-

handlungs-Zyklus vollständig ist, oder der Arzt kann alternativ die Energie-Lieferung durch das Drücken der angemessenen Steuerung(en) auf dem Generator und/oder dem Katheter-Griff früher beenden.

[0547] Weiterhin ist, in gewissen Ausführungsbeispielen die Ziel-Vene vorteilhaft auf der vollen Länge, oder im Wesentlichen der vollen Länge des Heiz-Elements während der Anwendung von Energie komprimiert, um so uneinheitliche Effektivität und/oder mögliches Versagen durch den Katheter zu vermeiden.

[0548] In gewissen Ausführungsbeispielen beinhaltet die Behandlungs-Methode, falls eine gewissen Temperatur innerhalb einer vorher festgelegten Zeitspanne (z. B. sechs Sekunden) nach Initiierung der RF-Energie-Lieferung nicht erreicht ist, das Beenden der RF-Lieferung, die Verifizierung der Effektivität der Flüssigkeits-Verstopfung und der ordnungsgemäßen Position der Spitze, und das Wieder-Initiieren der Behandlung des HAS-Abschnitts. In solchen Ausführungsbeispielen kann die Unfähigkeit die festgelegte Temperatur innerhalb der vorher festgelegten Zeitspanne anzuzeigen, dass Flüssigkeits-Fluss oder Anwesenheit von Flüssigkeit innerhalb der Vene den Behandlungs-Abschnitt abkühlt. Weiterhin können wiederholte Temperatur-Ablesungen unterhalb der festgelegten Temperatur eine unvollständige Behandlung zur Folge haben. Falls derartiges auftritt kann das Behandlungs-Verfahren das Stoppen der Behandlung, das Wieder-Bestätigen der Apposition des Gefäßes zu dem Katheter-Heiz-Element, das Wieder-Bestätigen der Abwesenheit von Blut-Fluss in dem zu behandelnden Gefäß-Abschnitt, das Anwenden von mehr fester äußerer Kompression, falls benötigt, und dann das Zurückziehen des HAS-Abschnitts.

[0549] Auf den Behandlungs-Zeit-Intervall folgend beendet die RF-Energie-Lieferung automatisch. Die RF-Energie-Lieferung kann wahlweise gemäß der Behandlungs-Vorgänge in irgendeinem Venen-Abschnitt vom Arzt wiederholt werden. Doppel-Behandlung oder multiple Behandlungen eines Venen-Abschnitts können an der ersten Behandlung am nächsten zu der SFJ innerhalb einer aneurysmatischen Vene oder in der Nähe eines großen Seitenzweig-Gefäßes wünschenswert sein. In gewissen Ausführungsbeispielen der Behandlungs-Methode wird es bevorzugt, dass der Katheter nicht wieder durch einen akut behandelten Venen-Abschnitt vorgetrieben wird.

[0550] In gewissen Ausführungsbeispielen kann die RF-Energie-Lieferung in einer Ziel-Temperatur zwischen annähernd 100°C und ungefähr 120°C (z. B. 100°C, 110°C oder 120°C) resultieren. Die Behandlungs-Zeit per Venen-Abschnitt kann eine Dauer von annähernd zehn Sekunden bis annähernd dreißig Sekunden (z. B. 10, 15, 20, 25 oder 30 Sekunden Intervalle) haben. In gewissen bevorzugten Ausführungs-

beispielen wird ein sieben-Zentimeter-Venen-Abschnitt bei annähernd 120°C für annähernd zwanzig Sekunden behandelt. Darüber hinaus kann eine 45-Zentimeter-Vene in annähernd drei bis fünf Minuten behandelt werden.

[0551] Nach der Behandlung eines einzelnen Abschnitts abgeschlossen ist, umfasst das Behandlungs-Verfahren das schnelle Zurückziehen des Katheters bis die nächste sichtbare Behandlungs-Index-Linie mit dem Hub des Einführer-Schildes oder anderem eingeführten Datum ausgerichtet ist. Während einem derartigen Zurückziehen des Katheters kann einige Reibung zwischen der Venen-Wand und dem Katheter nach einem Erhitzungs-Zyklus.

[0552] Nachdem der Katheter angemessen repositioniert worden ist, wird der nächste Venen-Abschnitt auf eine Weise ähnlich der Behandlung des ersten Abschnitts behandelt. Der Vorgang wird wiederholt, bis alle Venen-Abschnitte behandelt sind. In gewissen Ausführungsbeispielen werden diagonale Linien auf dem Katheter-Schaft verwendet, um den letzten vollen Behandlungs-Abschnitt anzuzeigen (z. B. wenn die Linien außerhalb des Einführer-Schildes). In gewissen Ausführungsbeispielen ist es ebenfalls vorteilhaft zu bestätigen, dass das Heiz-Element vor der letzten Behandlung in der Vene ist, um eine Energie-Lieferung zu vermeiden, während das Heiz-Element innerhalb des Einführer-Schildes ist.

[0553] In gewissen Ausführungsbeispielen umfasst das Verfahren weiter das Einschätzen der behandelten Venen-Abschnitte, um den Ausgang der Behandlung zu analysieren. Der Arzt kann zum Beispiel Ultraschall oder andere Mittel verwenden, um das Ausmaß der Behandlung der Vene durch Beobachten für verringerten Venen-Durchmesser, Verdicken der Venen-Wand und Abwesenheit von Blut-Fluss oder zurückfließender Blut-Fluss.

[0554] Beim Beenden der Behandlungs-Phase schaltet der Arzt die RF-Energie-Lieferung durch Deaktivieren der angemessenen Steuerung auf dem RF-Generator (z. B. ein RF-LEISTUNG' Knopf), das Zurückziehen des Katheters, das Entfernen der äußeren Kompression und Erlangen von Hämostase am Zugangs-Ort aus.

[0555] Nach der Behandlungs-Phase beinhaltet der Behandlungs-Vorgang eine Nachbeobachtungs-Phase, welche Handlungen umfasst, die auf das Ermöglichen und/oder Beschleunigen der Genesung des Patienten gerichtet sind. Die Nachbeobachtungs-Phase kann das Belehren des Patienten viel zu gehen und/oder von anstrengenden Aktivitäten oder schwerem Heben für einige Tage zu verzichten. Nach-operative Kompression des Ziel-Körperteils wird ebenfalls für zumindest eine der Behandlung folgende Woche empfohlen.

[0556] In gewissen Ausführungsbeispielen des Behandlungs-Vorgangs wird eine Nachbeobachtungs-Untersuchung innerhalb von 72 Stunden nach der Behandlung durchgeführt. Eine derartige Untersuchung, kann vorzugsweise eine Einschätzung beinhalten, um zu versichern, dass es keine Thrombus-Verlängerung in tiefe Venen gibt.

[0557] Obwohl der voran gegangene Behandlungs-Vorgang im Bezug auf einzelne Ausführungsbeispiele gewesen ist, können, in anderen Ausführungsbeispielen, die hierin beschriebenen Handlungen kombiniert, in einer unterschiedlichen Reihenfolge durchgeführt und/oder von dem Behandlungs-Vorgang weggelassen werden. Weiterhin können, in gewissen Ausführungsbeispielen, zusätzlichen Handlungen in den Behandlungs-Vorgang einbezogen werden, um in der Behandlung und/oder Genesung des Patienten zu assistieren.

[0558] Zusätzliche Ausführungsbeispiele umfassen Verfahren zur Sterilisation. Gewisse derartige Verfahren können das entweder terminale oder sub-terminale Sterilisieren jeder der hierin offenbarten Vorrichtungen, welche zur Einführung in den (oder anderen Kontakt mit dem) Patienten vorgesehen sind, oder welche zur Verwendung an einem oder nahe eines chirurgischen Felds während der Behandlung eines Patienten vorgesehen sind. Jedes geeignete Sterilisations-Verfahren, ob derzeit bekannt oder später entwickelt, kann eingesetzt werden.

[0559] Dementsprechend umfassen gewisse Verfahren das entweder terminale oder sub-terminale Sterilisieren jede der folgenden Vorrichtung, oder jede Kombination davon: Die resistiven Element-Systeme **10, 20** (mit oder ohne einem von den Typen des in **Fig. 4, Fig. 5–Fig. 7A, Fig. 7C–Fig. 7E** und **Fig. 8–Fig. 13B** dargestellten Arbeits-Endes) und/oder die Katheter **11, 21** oder dem Schild **22** davon; das HAS-Behandlungs-System **200** und/oder die Katheter **202, 202'**, oder Einführer-Schild **204** davon; die Datum-Vorrichtungen **230, 250** (mit oder ohne einem daran angebrachten entsprechendem Schild **234/254**); die HAS-Behandlungs-Indizierungs Vorrichtung **270** und/oder den Katheter **272**; den Einführer-Hub **274** oder den äußeren Schild **277** davon, den Katheter-Schaft **290** mit Markierungen **292** den Katheter **304** mit Rasten **302**; das HAS-Behandlungs-System **310** und oder den Katheter-Schaft **314** davon; das HAS-Behandlungs-System **330**; die Indizierungs-Vorrichtungen **350, 360, 370, 390**; das Indizierungs-System **430**; den Katheter-Griff **460**; die Katheter-Systeme **900** und **950**. Jedes geeignete Sterilisations-Verfahren, ob derzeit bekannt oder später entwickelt, kann eingesetzt werden. Zum Beispiel kann das verfahren das Sterilisieren jeder der oben aufgelisteten Vorrichtungen mit einer wirksamen Dosis eines Sterilants so wie cyclodextrin (CIDEX(TM)) Ethylen-Oxid (EtO), Wasserdampf, Wasserstoff-Peroxyd-

Dampf, Elektronen-Strahl(E-Strahl)Gamma-Bestrahlung, Röntgen oder irgendeiner Kombination dieser Sterilanten erreicht werden.

[0560] Die Sterilisations-Verfahren können an der fraglichen Vorrichtung durchgeführt werden, während die Vorrichtung teilweise oder gänzlich zusammen gebaut (oder teilweise oder gänzlich auseinander gebaut) ist; daher können die Verfahren weiter das teilweise oder vollständige Zusammenbauen (oder das teilweise oder vollständige Auseinanderbauen) der Vorrichtung vor dem Anwenden einer Dosis des ausgewählten Sterilants/der Sterilanten umfassen. Die Sterilisations-Verfahren können ebenfalls wahlweise das Anwenden eines oder mehrerer biologischer oder chemischer Indikatoren auf die Vorrichtung vor dem Aussetzen des Sterilants/der Sterilanten, und dem Beurteilen von Sterblichkeits- oder Reaktions-Status des Indikators/der Indikatoren nach der Aussetzung. Als eine weitere Option können die Sterilisations-Verfahren das Beobachten relevanter Parameter in einer Sterilisations-Kammer, welches die Vorrichtung enthält, so wie Sterilant-Konzentration, relative Feuchtigkeit, Druck und/oder Vorrichtungstemperatur beinhalten.

[0561] Mit Blick auf die voran gegangene Diskussion von Verfahren der Sterilisation umfassen weitere Ausführungsbeispiele sterile Vorrichtungen. Sterile Vorrichtungen können jede der hierin offenbarten Vorrichtungen, welche für die Einführung in (oder anderen Kontakt mit) dem Patienten vorgesehen sind oder welche zur Verwendung an einem oder nahe eines chirurgischen Felds während der Behandlung eines Patienten vorgesehen sind. Genauer gesagt kann jede der Folgenden, oder eine Kombination davon, als eine sterile Vorrichtung vorgesehen sein: Die resistiven Element-Systeme **10, 20** (mit oder ohne einem von den Typen des in **Fig. 5–Fig. 7A, Fig. 7C–Fig. 7E** und **Fig. 8–Fig. 13B** dargestellten Arbeits-Endes) und/oder die Katheter **11,21** oder dem Schild **22** davon; das HAS-Behandlungs-System **200** und/oder die Katheter **202, 202', 202''** oder Einführer-Schild **204** davon; die Datum-Vorrichtungen **230, 250** (mit oder ohne einem daran angebrachten entsprechendem Schild **234/254**); die HAS-Behandlungs-Indizierungs Vorrichtung **270** und/oder den Katheter **272**; den Einführer-Hub **274** oder den äußeren Schild **277** davon, den Katheter-Schaft **290** mit Markierungen **292** den Katheter **304** mit Rasten **302**; das HAS-Behandlungs-System **310** und oder den Katheter-Schaft **314** davon; das HAS-Behandlungs-System **330**; die Indizierungs-Vorrichtungen **350, 360, 370, 390**; das Indizierungs-System **430**; den Katheter-Griff **460**.

[0562] Während gewisse Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, sind diese Ausführungsbeispiele nur auf exemplarische Weise präsentiert worden und sind nicht dazu bestimmt, den Schutzzum-

fang der Offenbarung einzuschränken. Tatsächlich können die hierin beschriebenen neuartigen Verfahren in einer Verschiedenheit von anderen Formen verkörpert sein; weiterhin können verschiedene Auslassungen, Auswechselungen und Veränderungen in der Form der hierin beschriebenen Systeme und Verfahren gemacht werden, ohne von dem Geist der Offenbarung abzuweichen.

[0563] Eine Anzahl von Anmeldungen, Veröffentlichungen und externen Dokumenten sind hierin durch Bezugnahme aufgenommen. Jeder Konflikt oder Widerspruch zwischen einer Aussage und dem Textkörper dieser Beschreibung und einer Aussage in irgendeinem der aufgenommenen Dokumente soll zu Gunsten der Aussage des Textkörpers gelöst werden.

ZITATE ENHALTEN 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 6071277 [0249]
- US 6152899 [0249]
- US 6165172 [0249]
- US 6179832 [0249, 0531]
- US 6200312 [0249]
- US 6237606 [0249]
- US 6258084 [0249]
- US 6322559 [0249]
- US 6401719 [0249, 0531, 0531]
- US 6638273 [0249]
- US 6752803 [0249]
- US 6769433 [0249]

Schutzansprüche

1. Eine Vorrichtung zum Behandeln einer hohlen anatomischen Struktur, HAS, wobei die Vorrichtung umfasst:

einen Katheter-Schaft (**142, 143**); und
ein resistives Spiral-Spulen-Element (**140**) mit dem Katheter-Schaft (**142, 143**), worin das resistive Spiral-Spulen-Element (**140**) eine Form-Gedächtnis-Eigenschaft hat, welche das resistive Element (**14**) bei Erhitzung in eine vor-geformte expandierte Spulen-Form zurückführt, so dass das resistive Element (**140**) von einer zusammengerollten Position in eine expandierte Position bewegbar ist.

2. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Katheter-Schaft (**142, 143**) eine proximale Röhre (**142**) und eine distale Röhre (**143**) hat.

3. Die Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die proximale Röhre (**142**) im Durchmesser ein wenig größer ist, um über die distale Röhre (**143**) zu passen.

4. Die Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das resistive Spiral-Spulen-Element (**140**) von einer um den Umfang des Katheter-Schafts (**142, 143**) gewickelten zusammengerollten Spule in eine expandierte Spule verstellbar ist.

5. Die Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Spule einstellbar ist, um die Zwischen-Spulen-Beabstandung durch distales Drücken zu beseitigen.

6. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2–5, welche weiter einen Stilett-Draht innerhalb der proximalen Röhre und/oder der distalen Röhre umfasst.

7. Die Vorrichtung nach Anspruch 6, welche weiter einen Griff umfasst, wobei der Draht am Griff zugänglich ist.

8. Die Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Griff den Stilett-Draht in Position verriegelt, um das resistive Element in einem zusammengerollten und/oder expandierten Zustand zu halten.

9. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2–8, wobei die ferne Röhre um eine Katheter-Röhren-Achse relativ zu der proximalen Röhre drehbar ist, um die Spiral-Spule zu expandieren.

10. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–9, welche weiter einen zum Zurückziehen der Spiral-Spule aus der HAS beweglichen Schild umfasst.

Es folgen 47 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

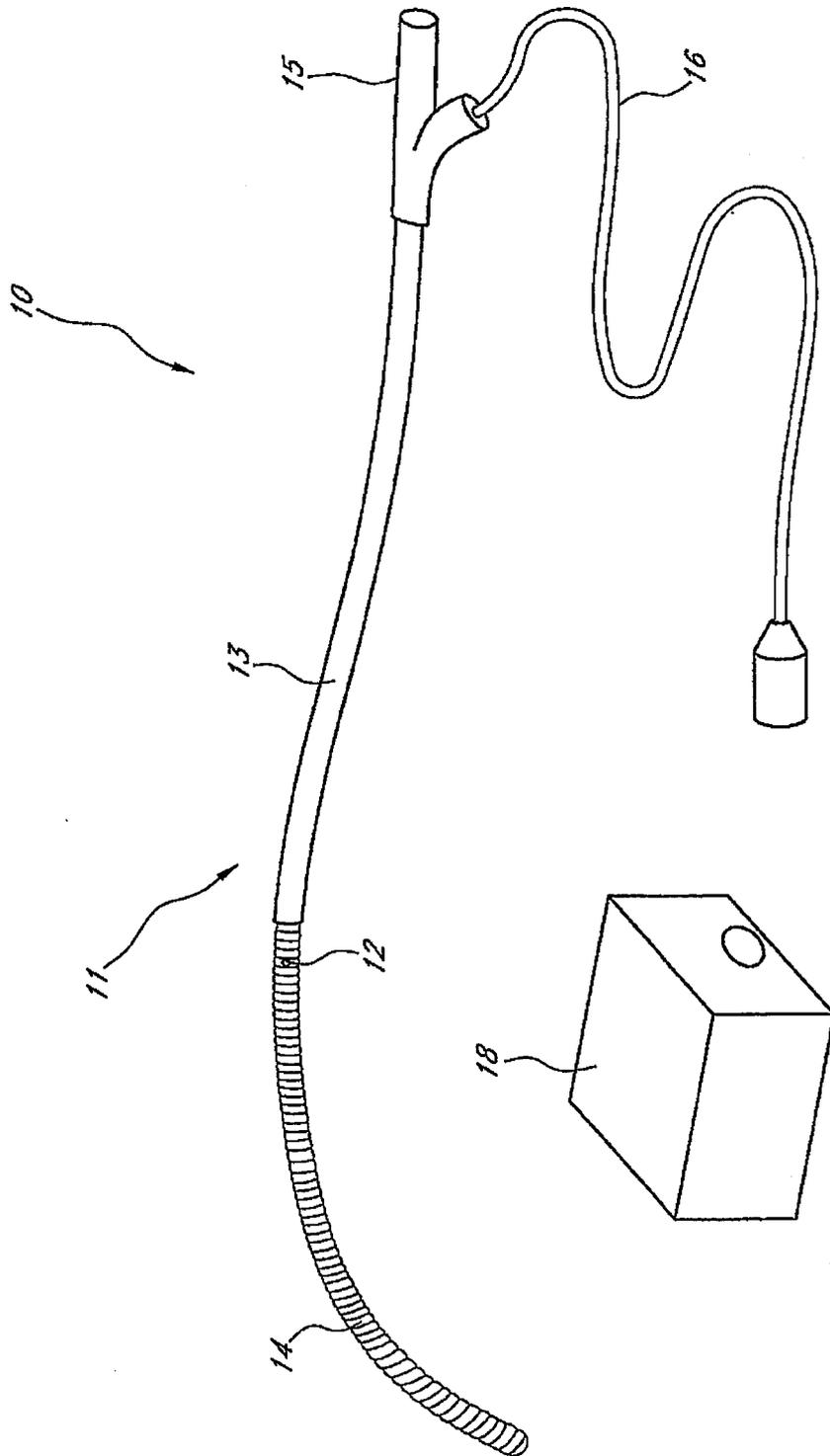


FIG. 1

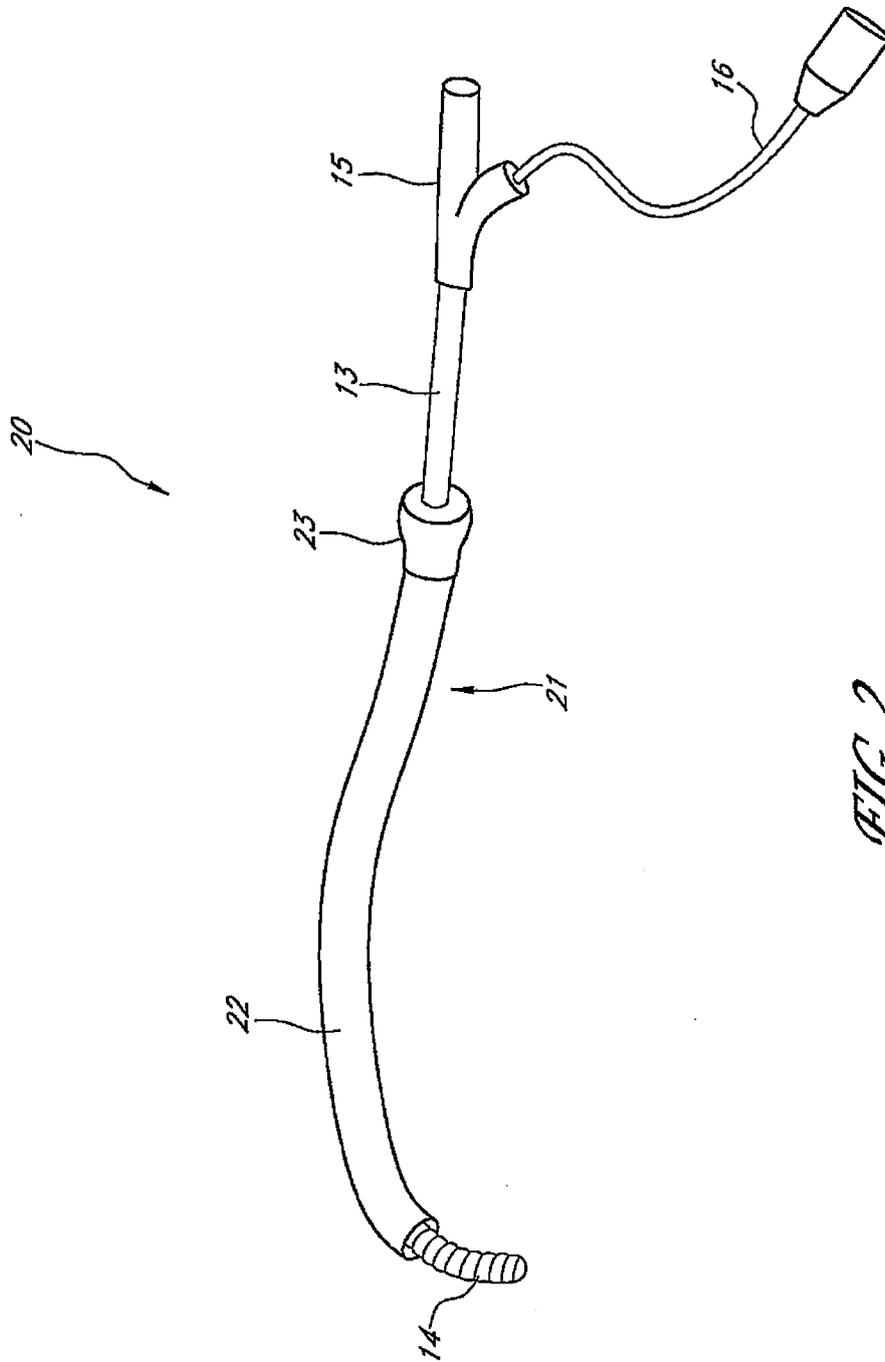
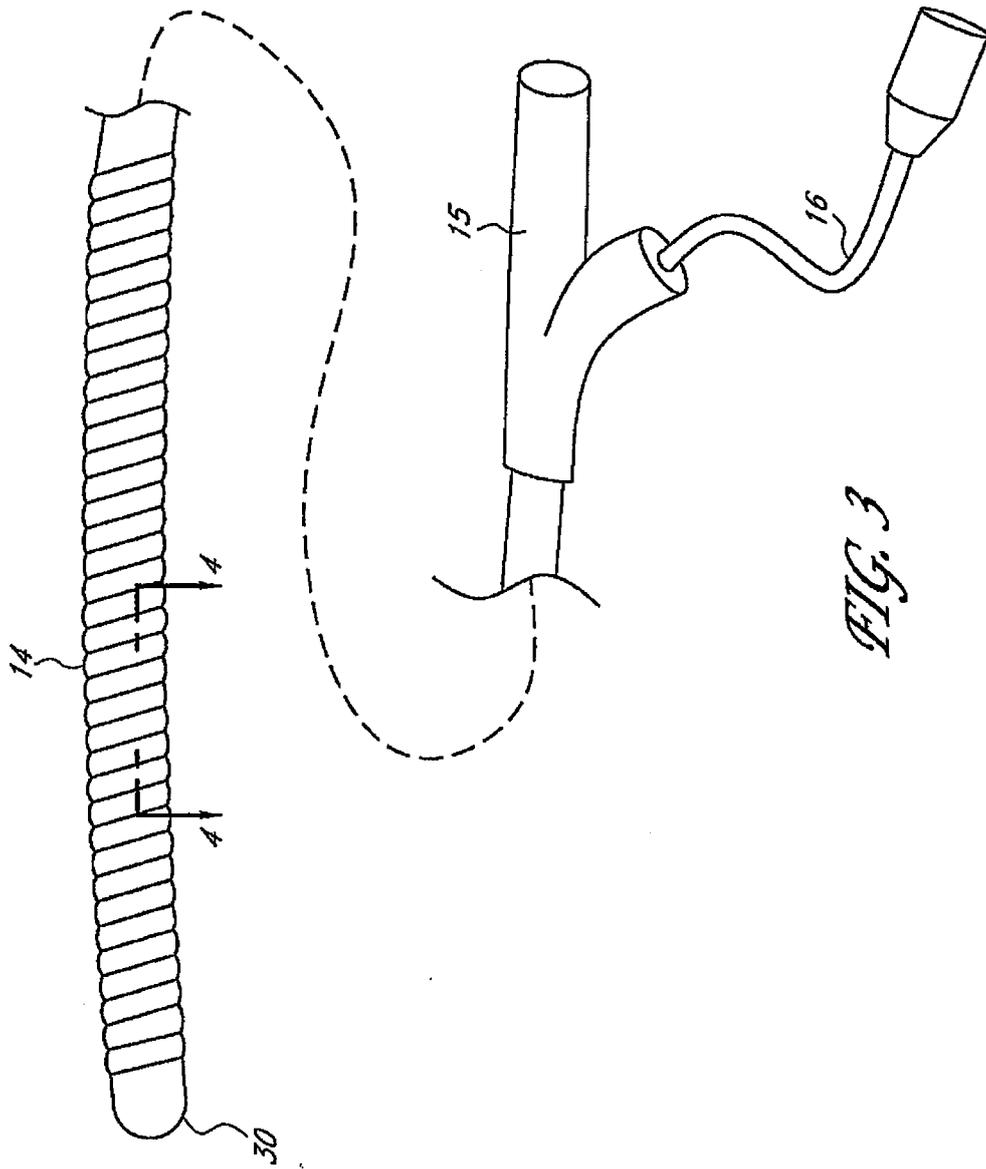


FIG. 2



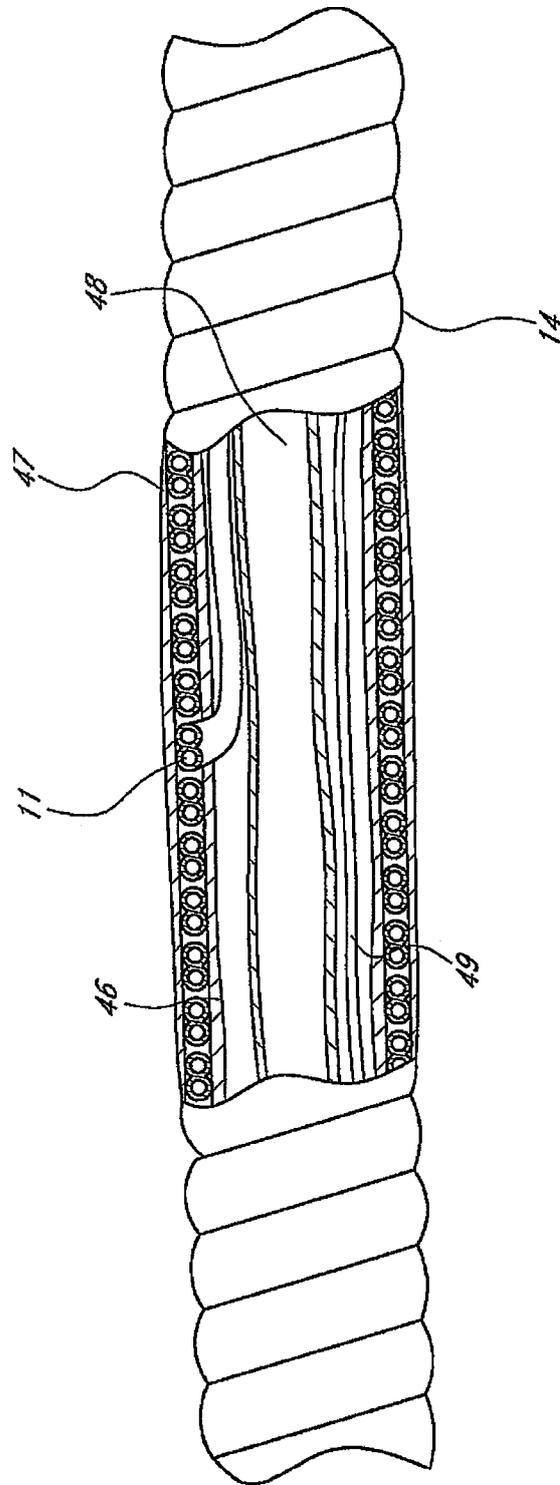


FIG. 4

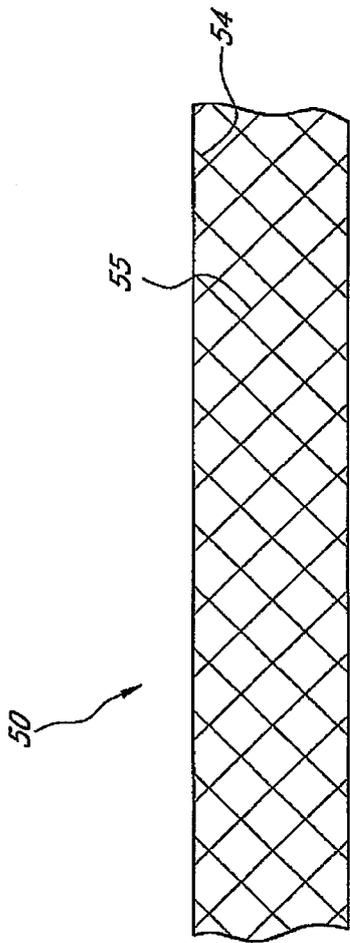


FIG. 5

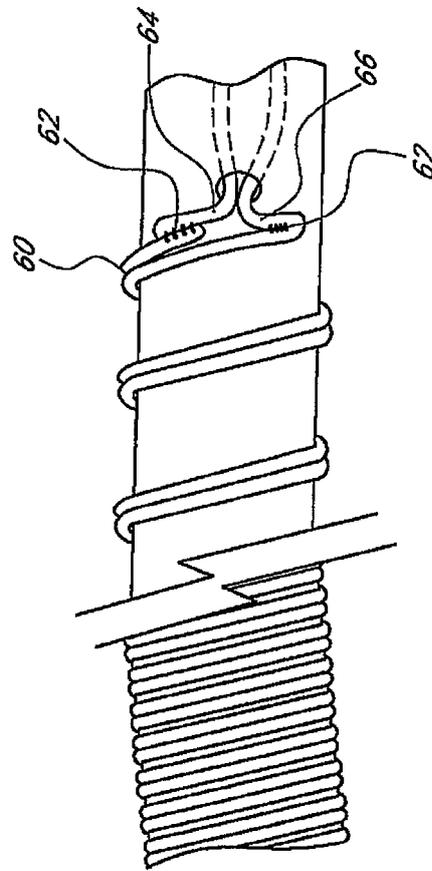


FIG. 6

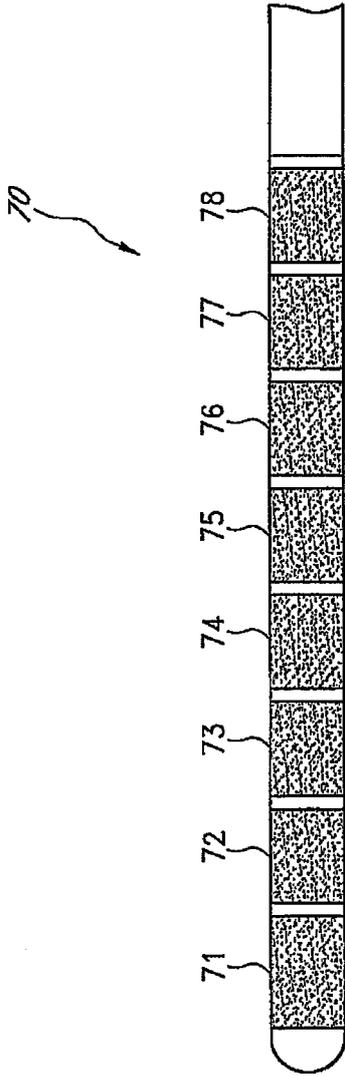


FIG. 7A

ZEIT

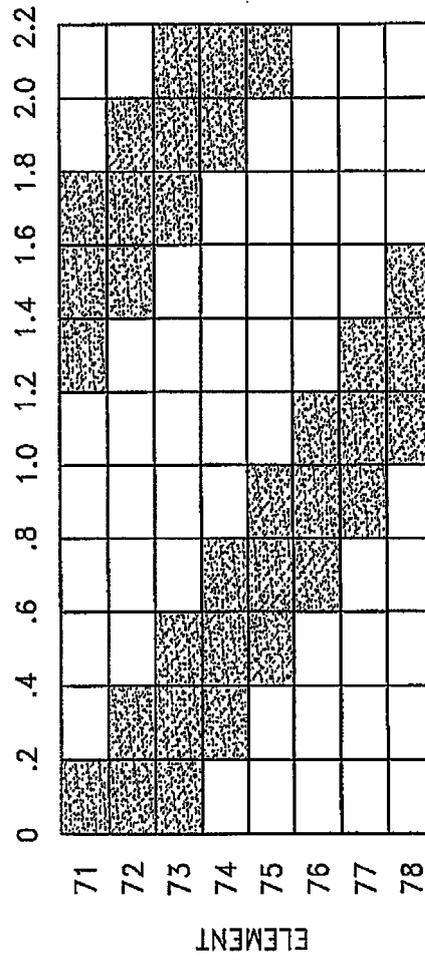


FIG. 7B

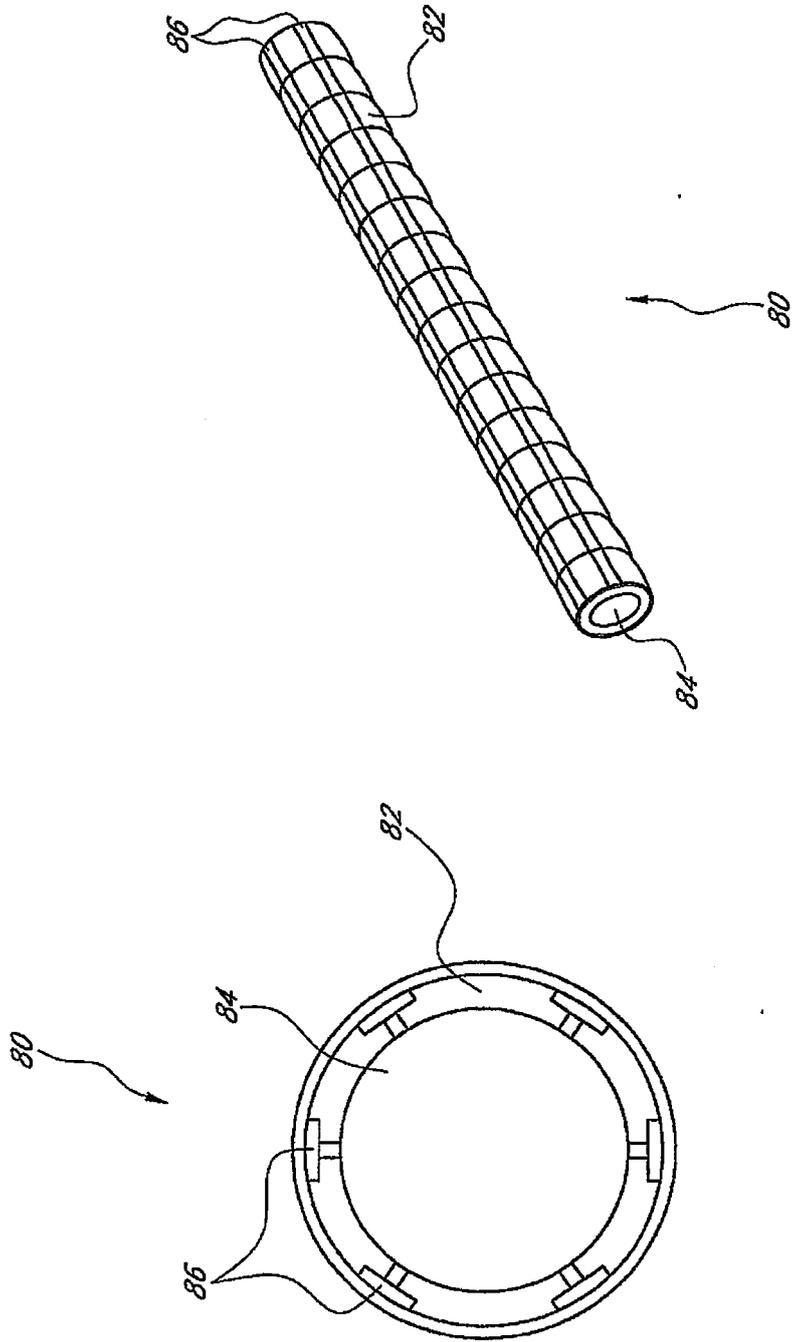


FIG. 7C

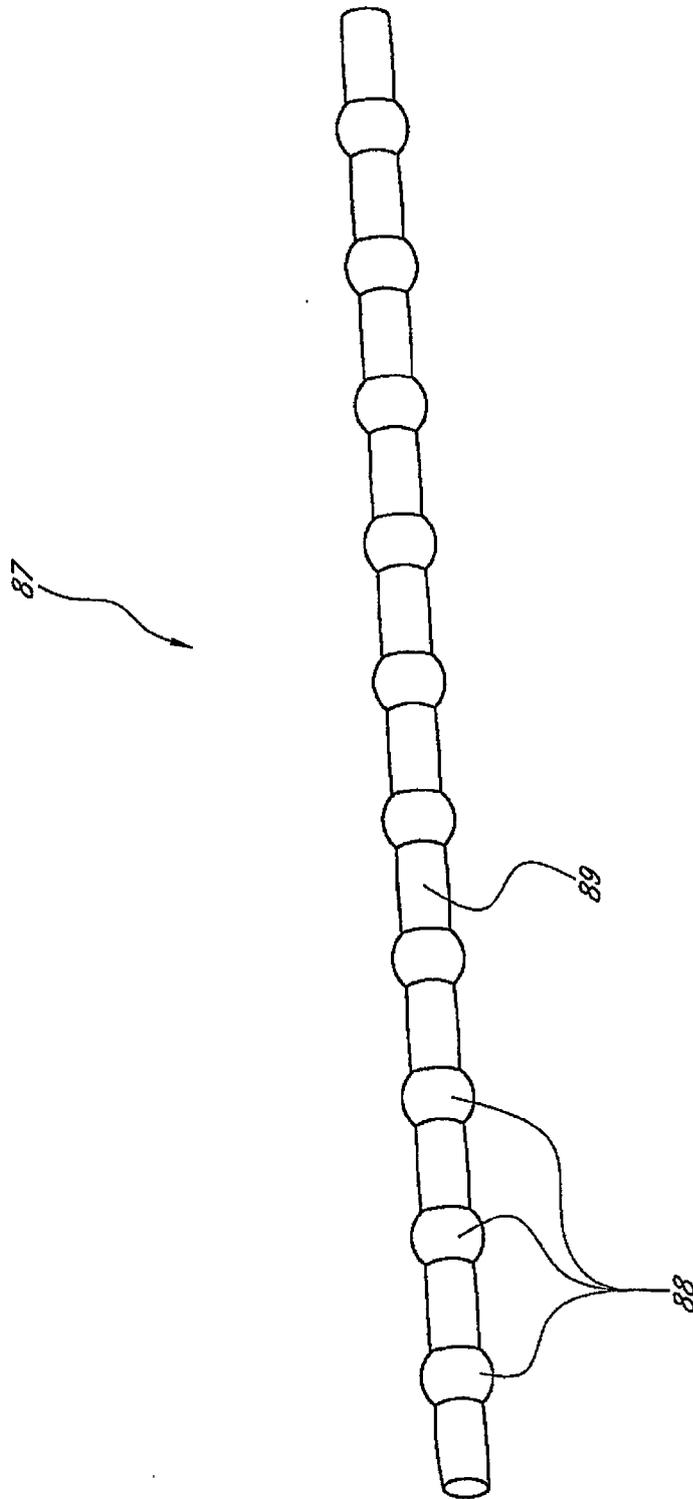


FIG. 7D

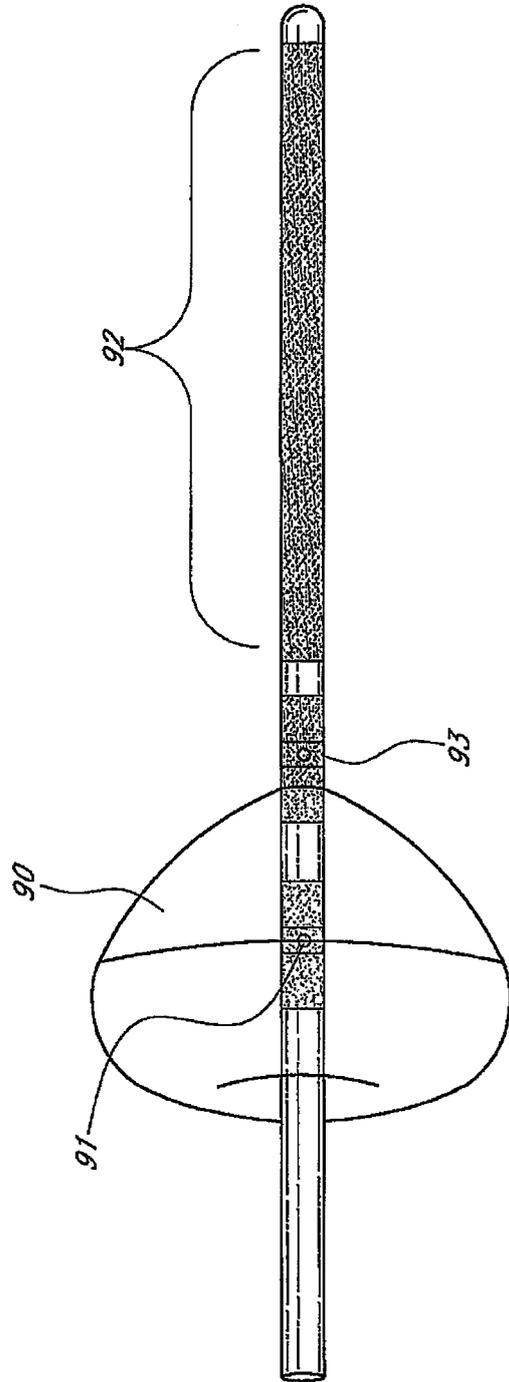


FIG. 7E

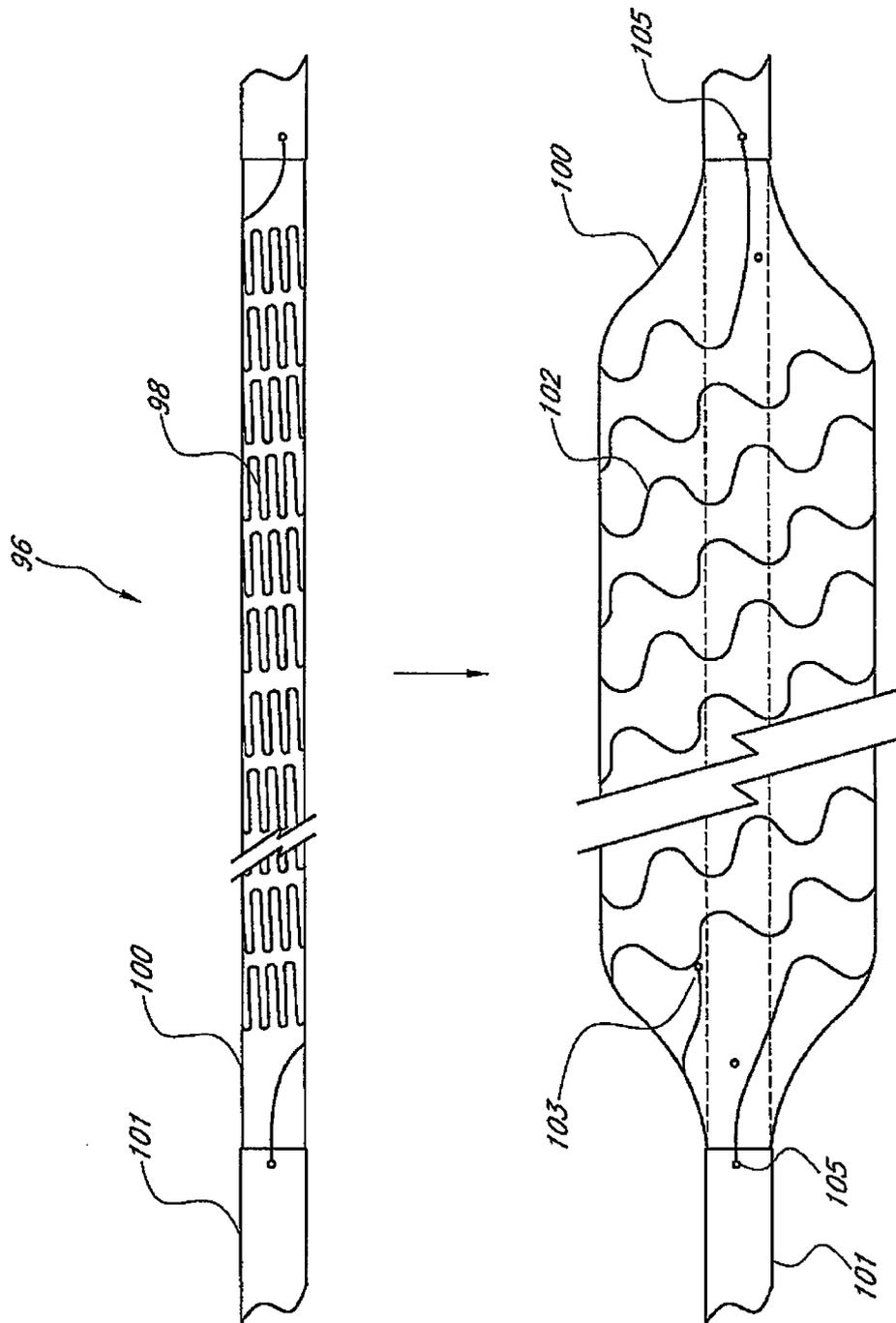
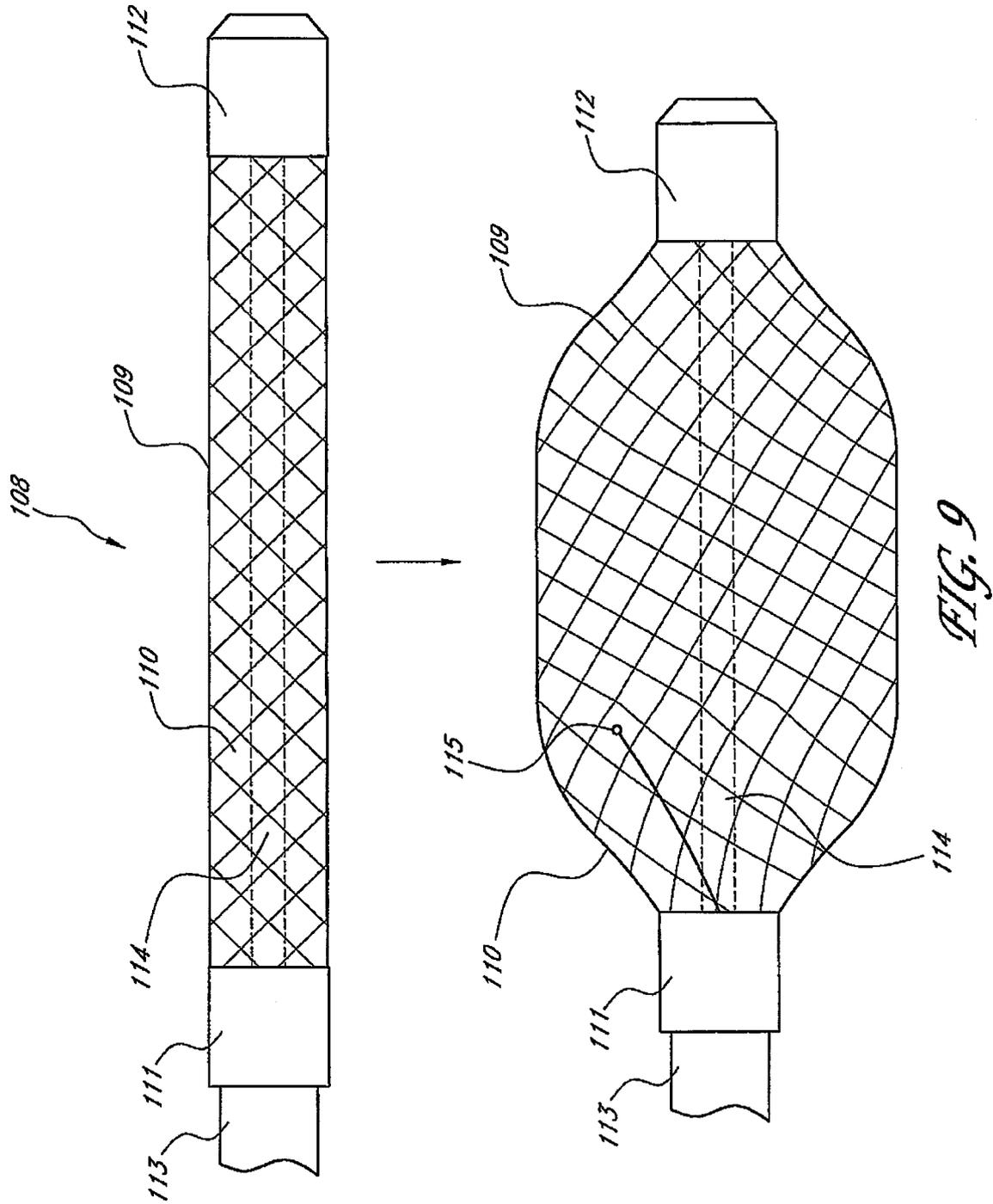


FIG. 8



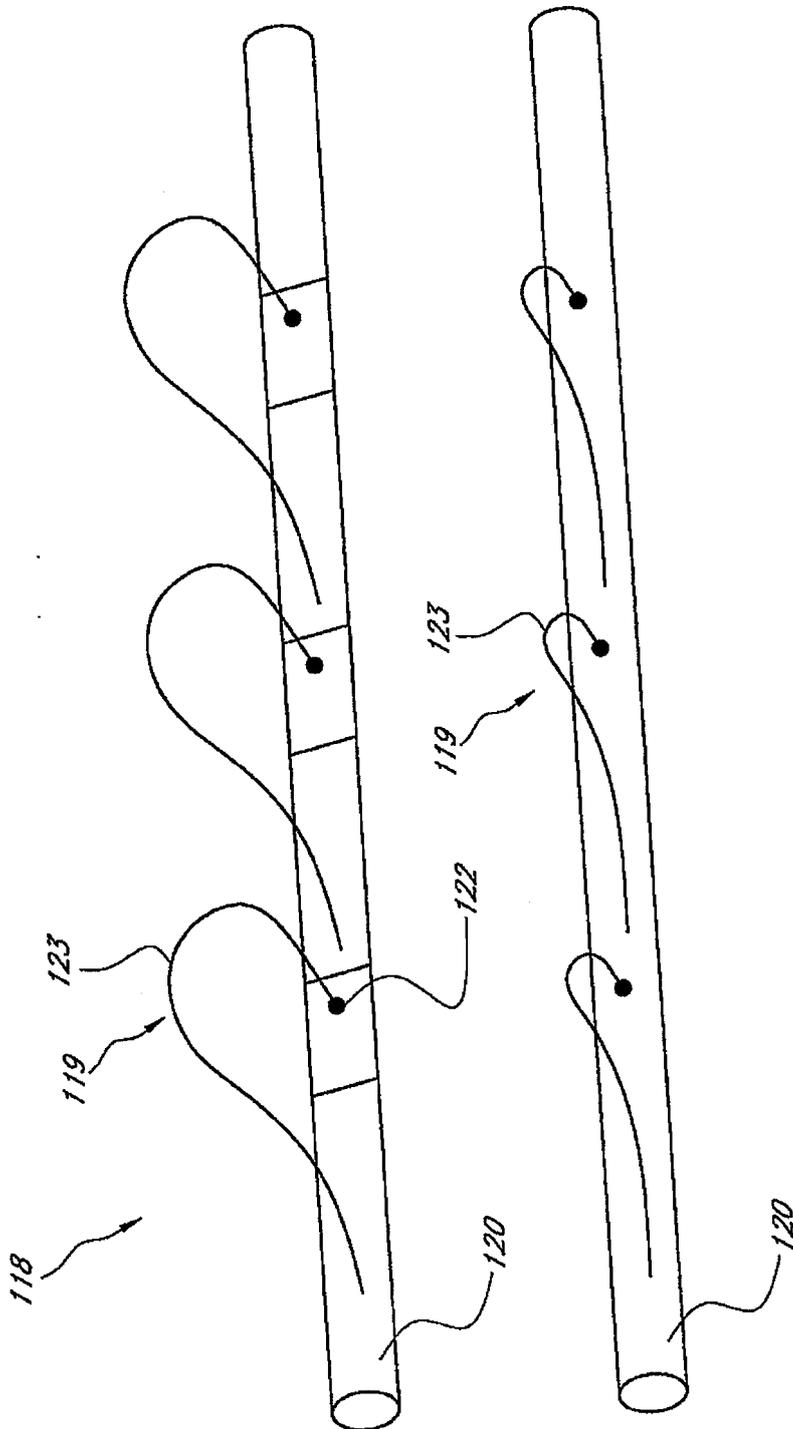


FIG. 10A

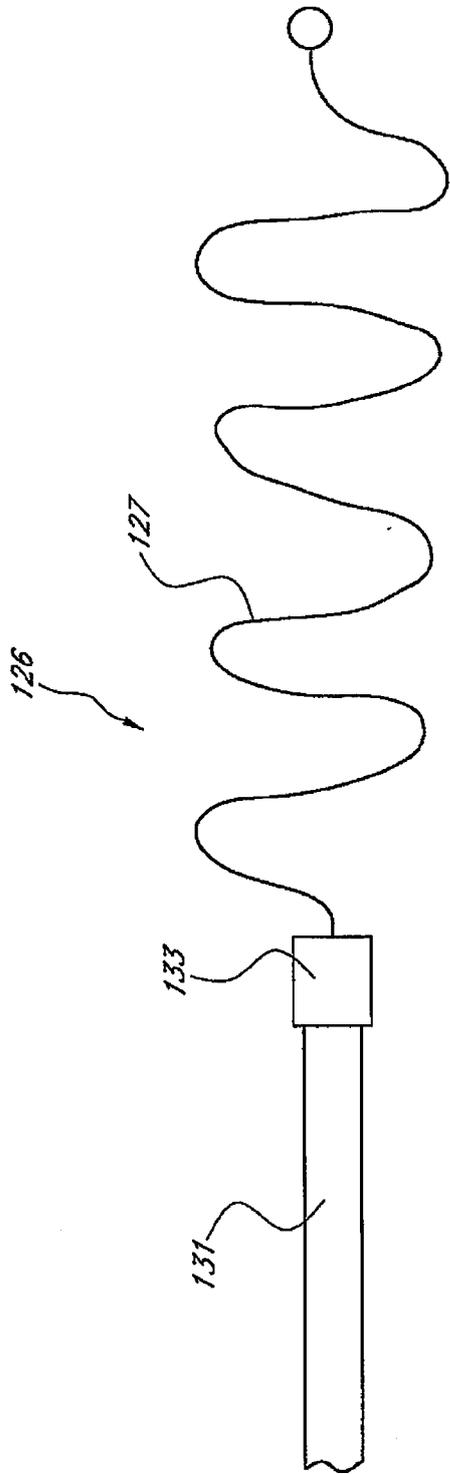


FIG. 10B

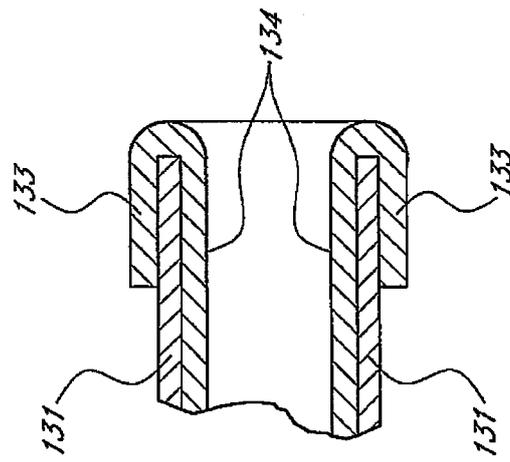


FIG. 10C

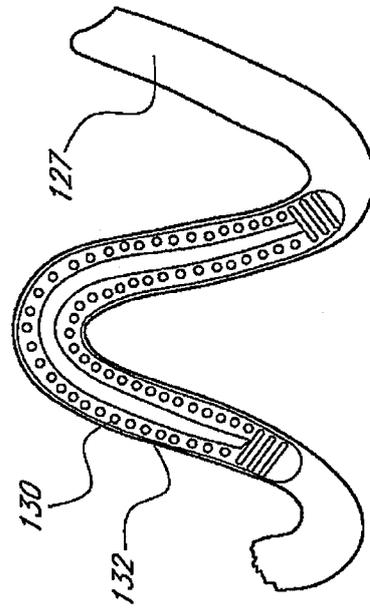


FIG. 10D

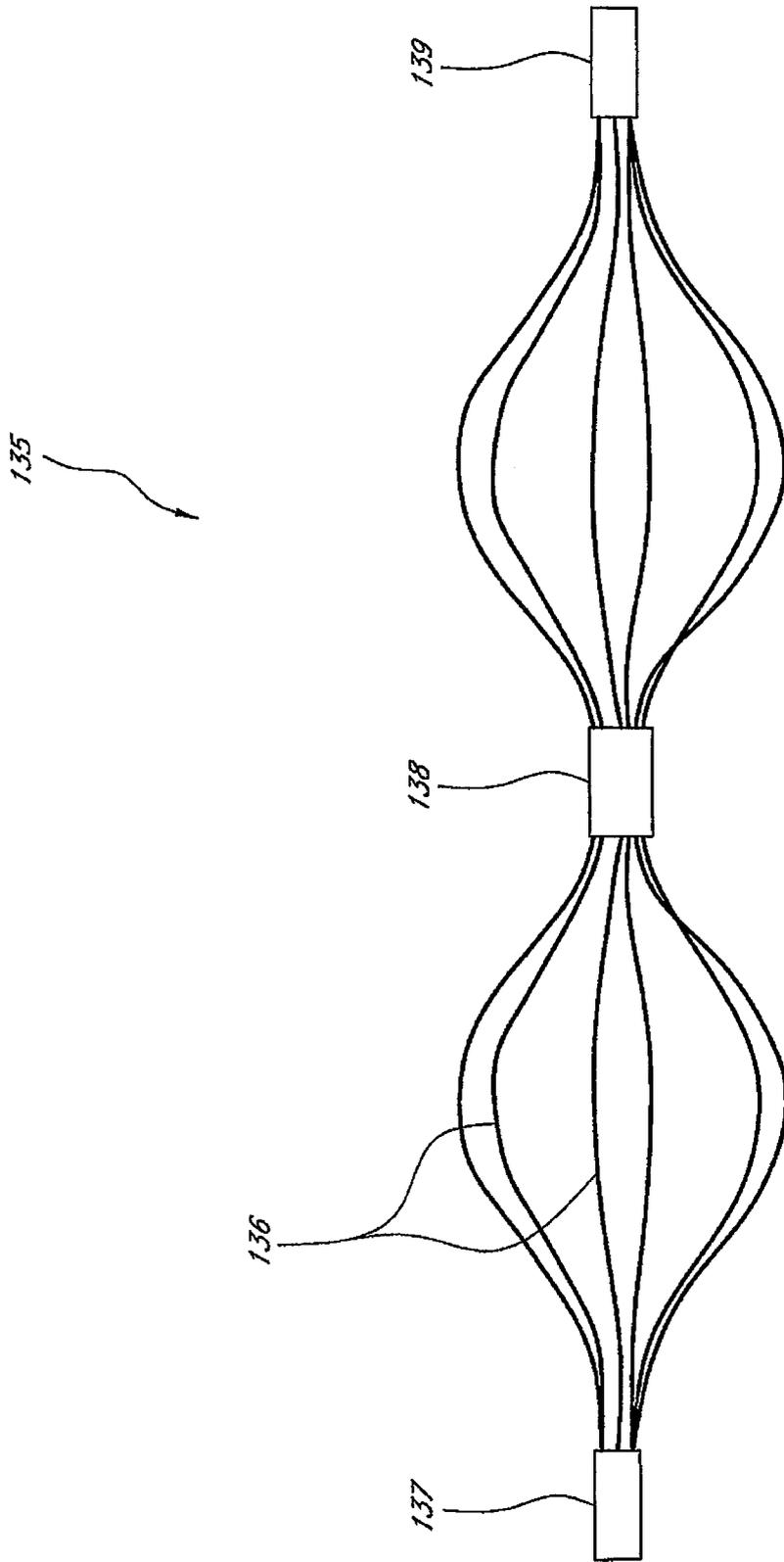


FIG. 11

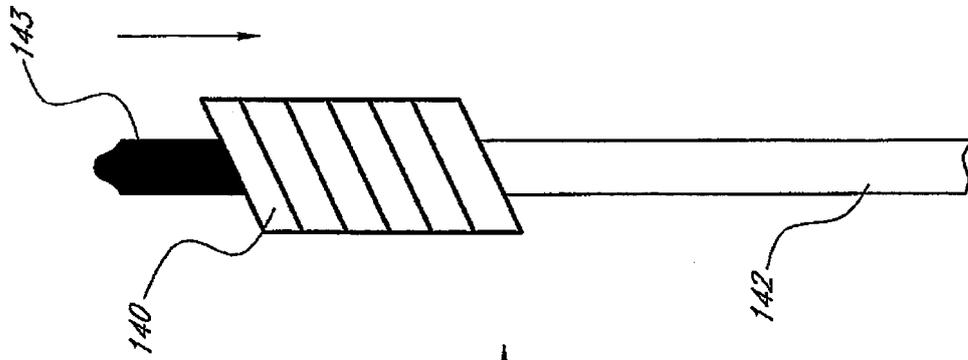


FIG. 12C

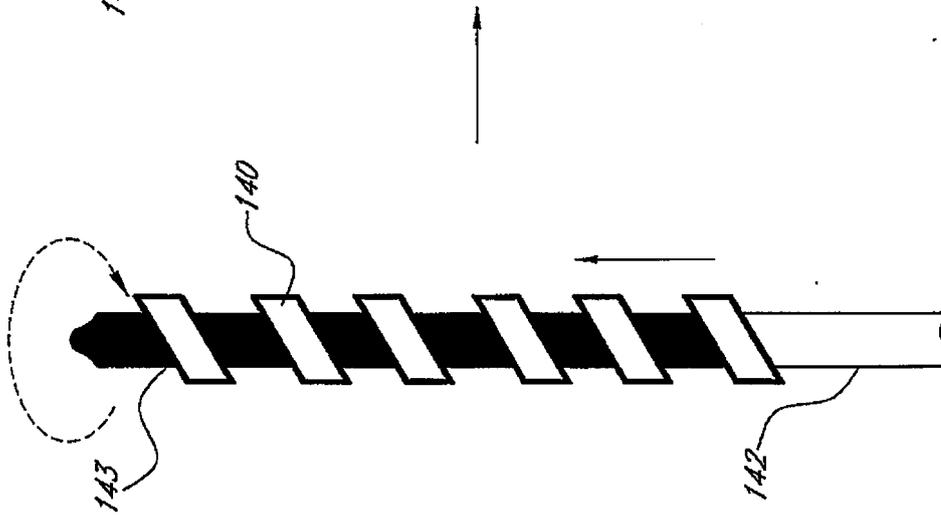


FIG. 12B

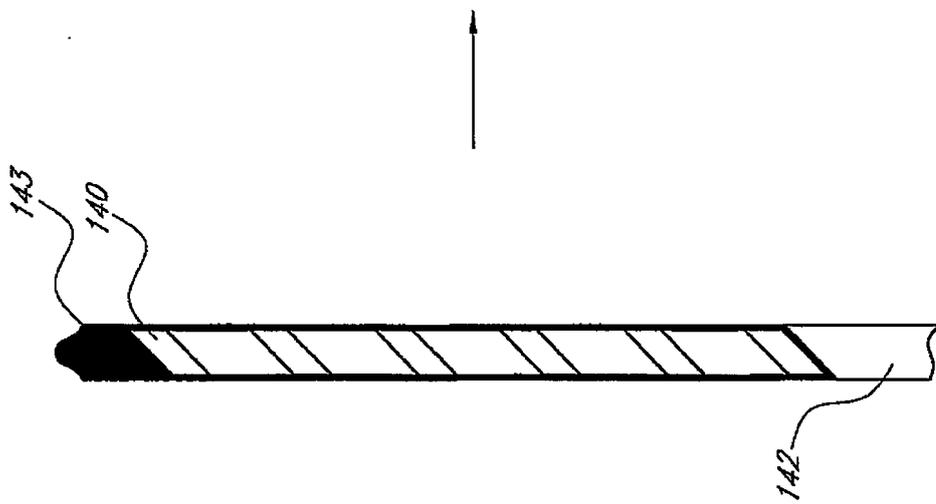


FIG. 12A

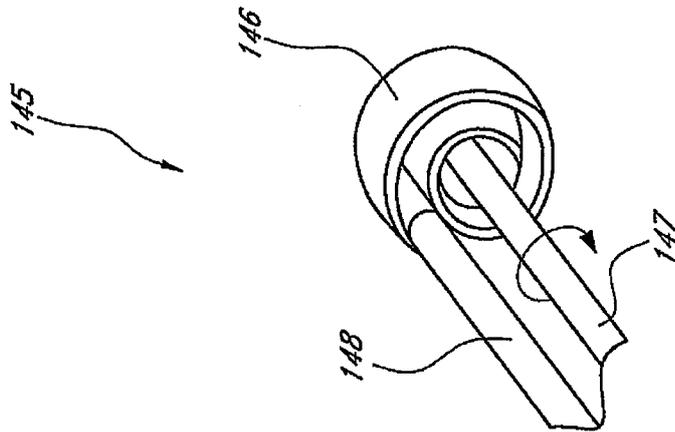


FIG. 13A

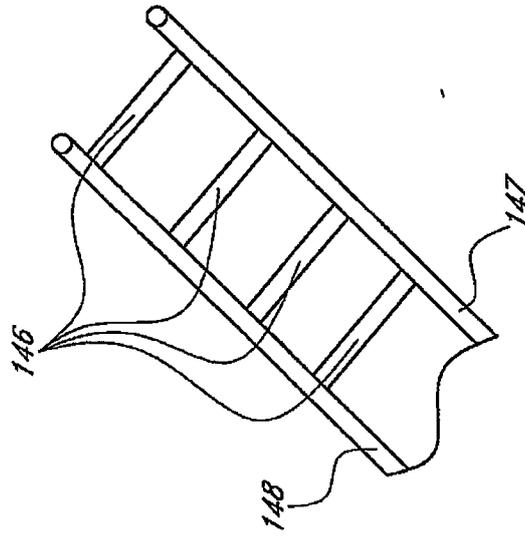


FIG. 13B

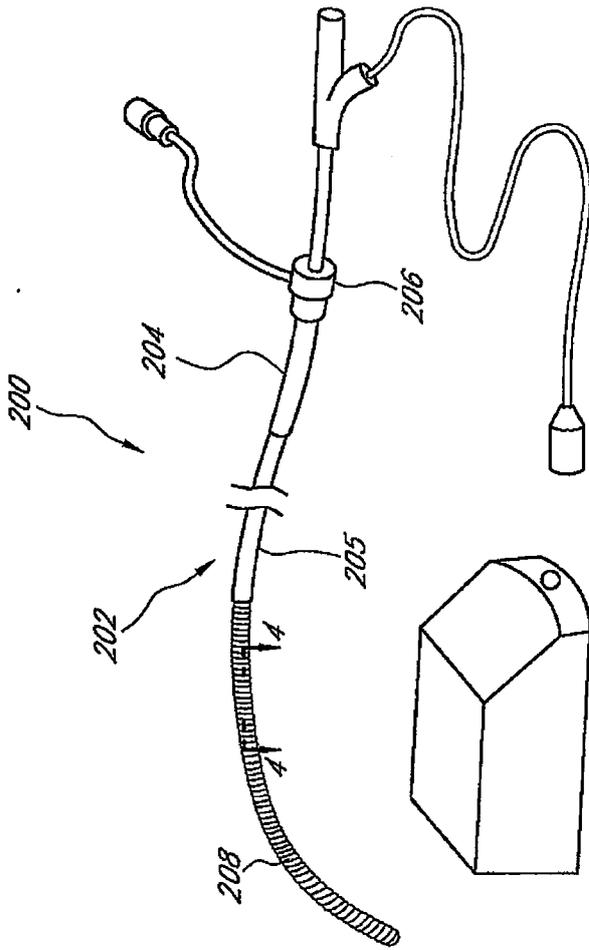


FIG. 14

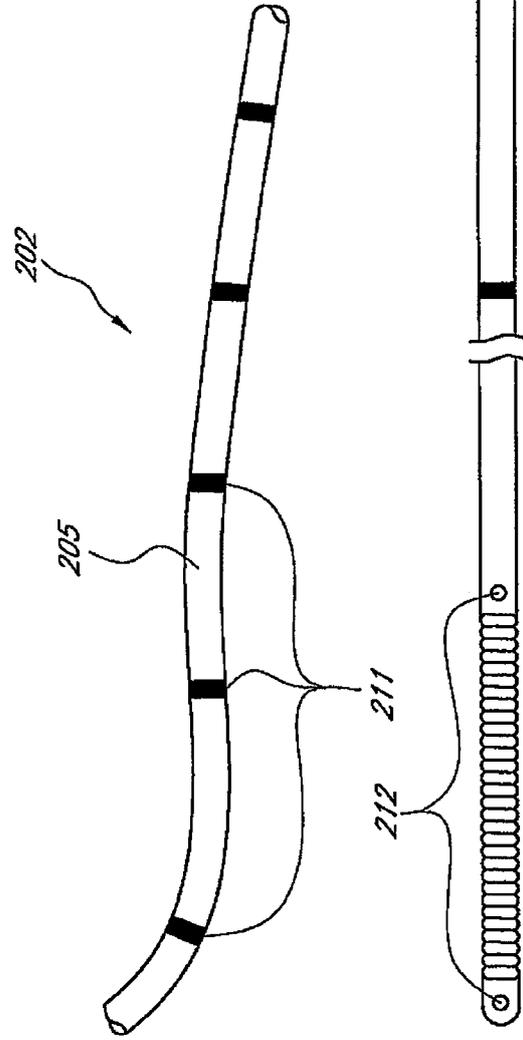


FIG. 15A

FIG. 15B

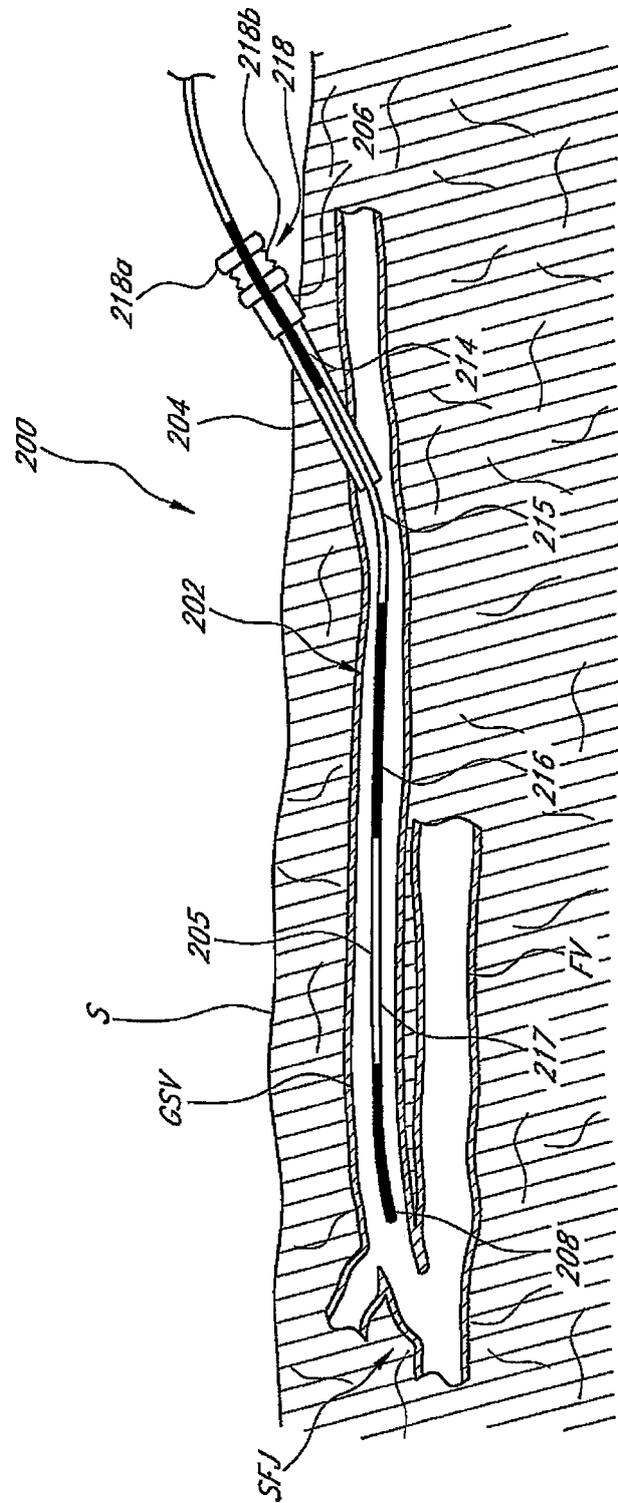


FIG. 16A

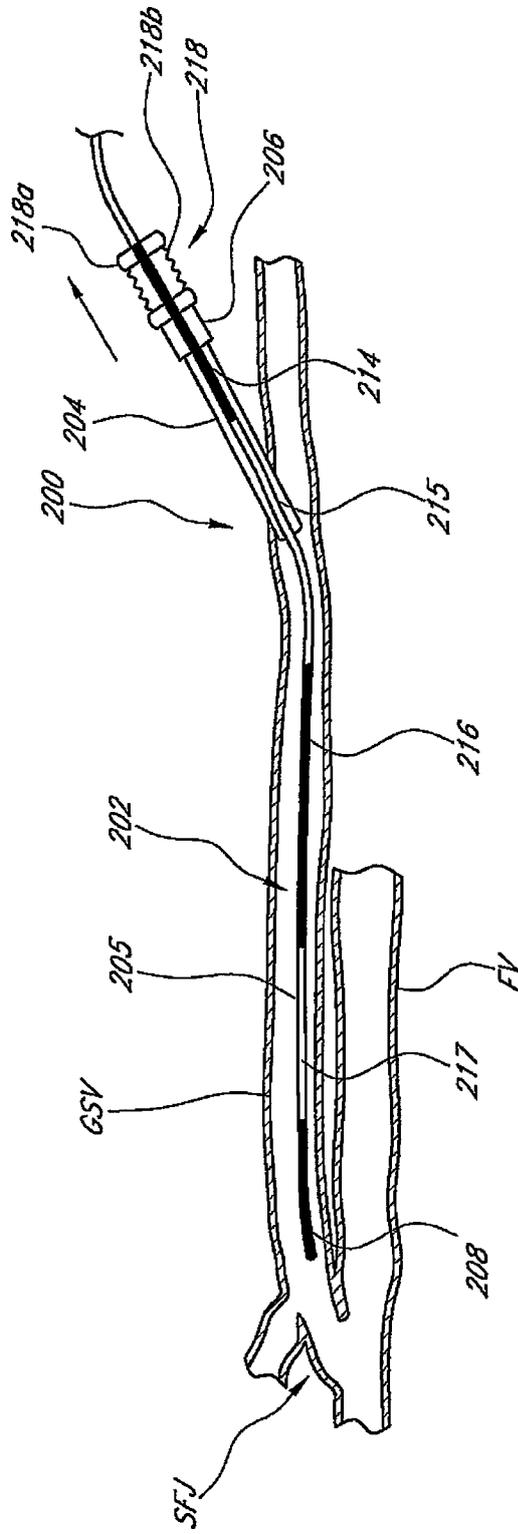


FIG. 16B

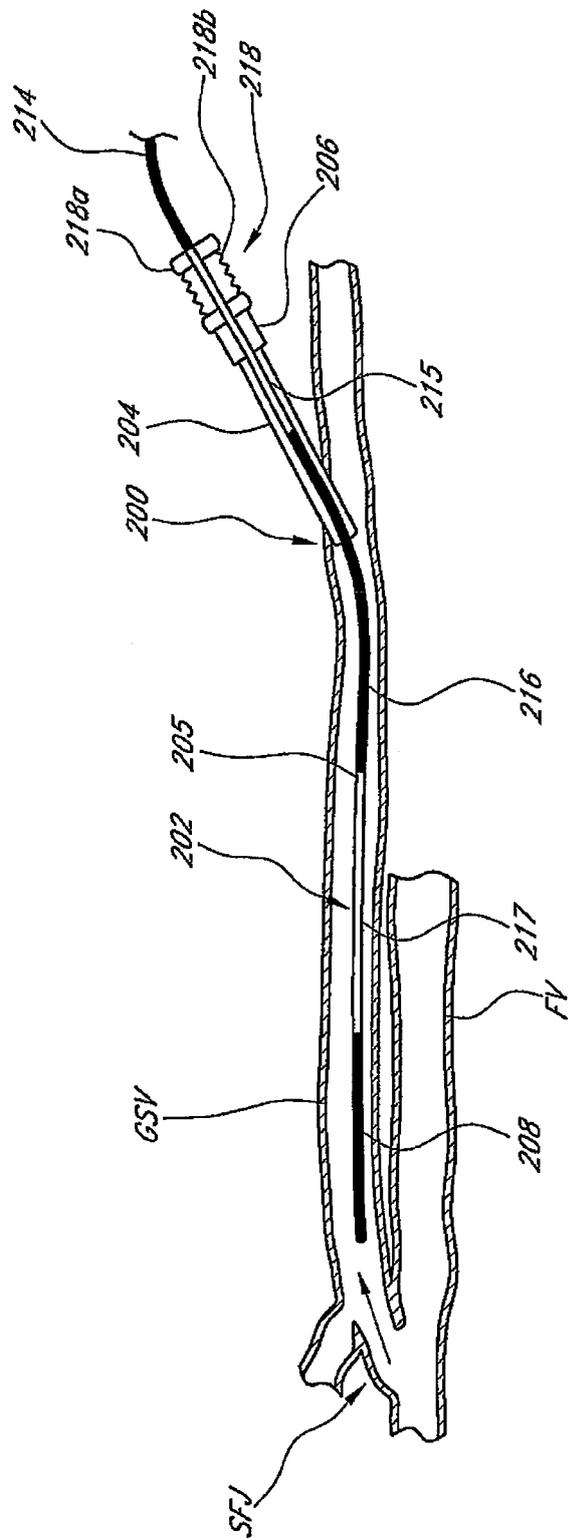


FIG. 16C

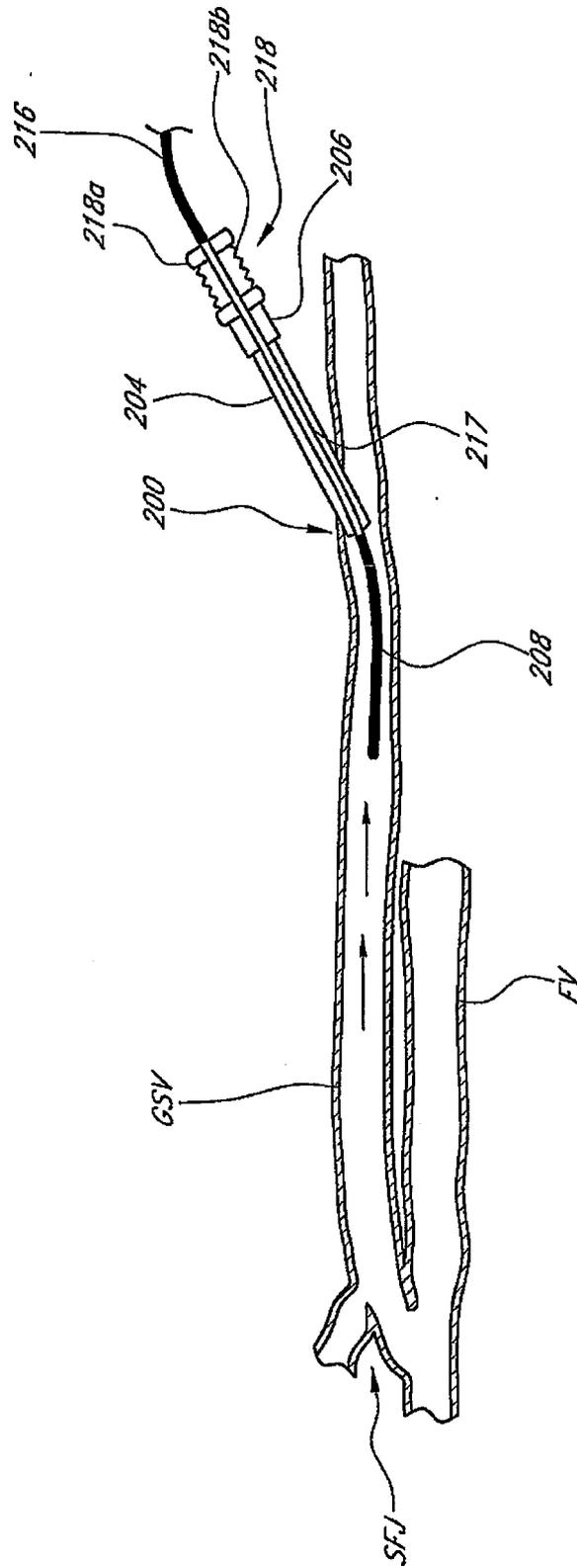


FIG. 16D

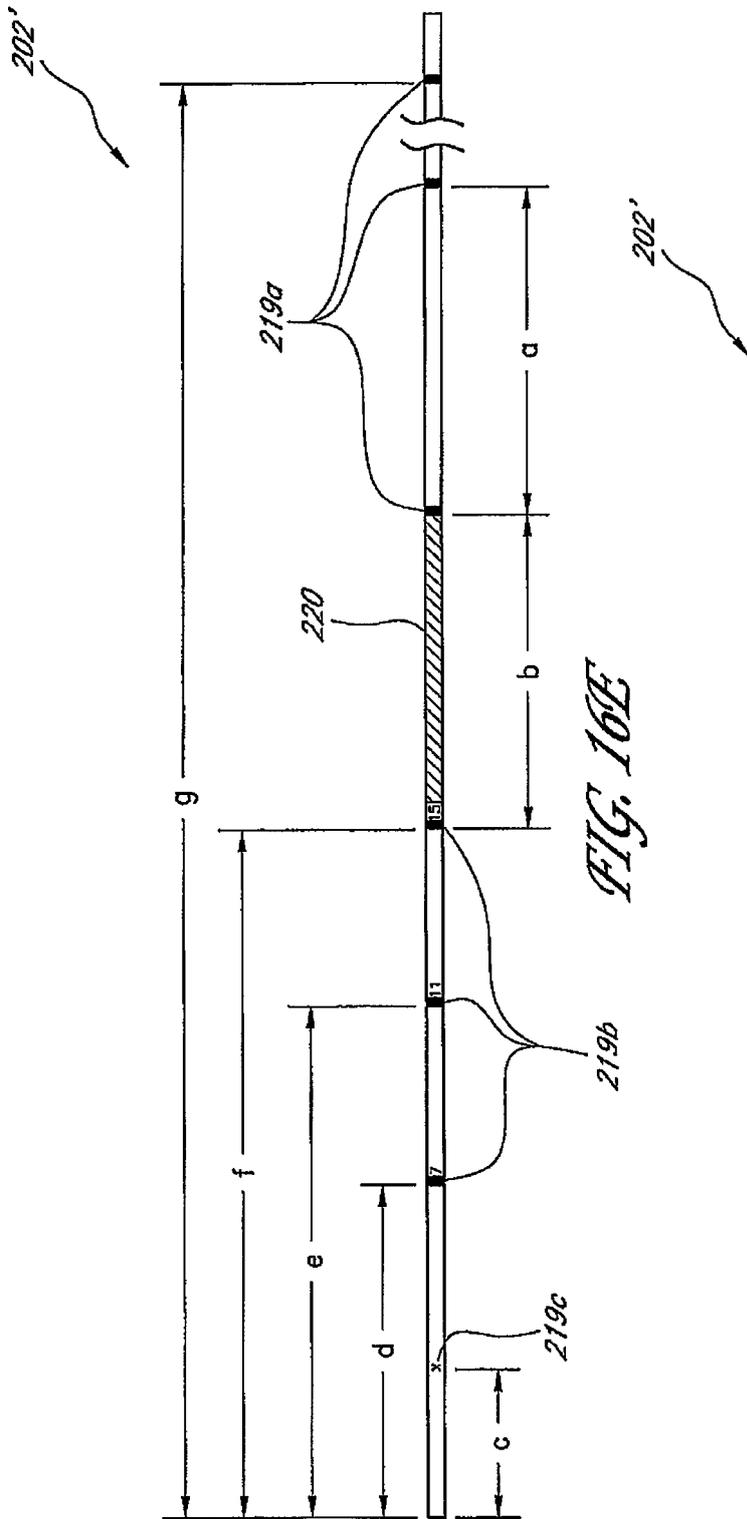


FIG. 16E

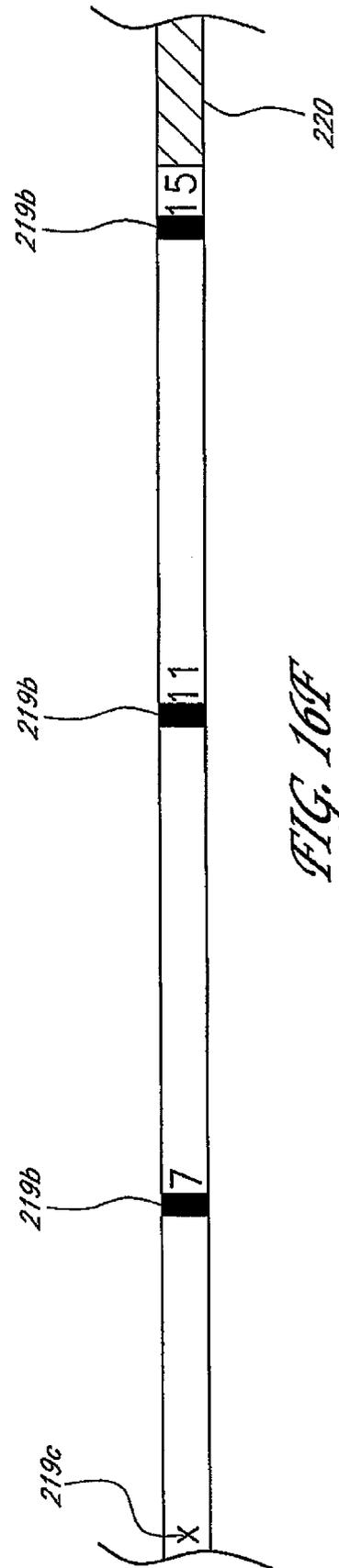
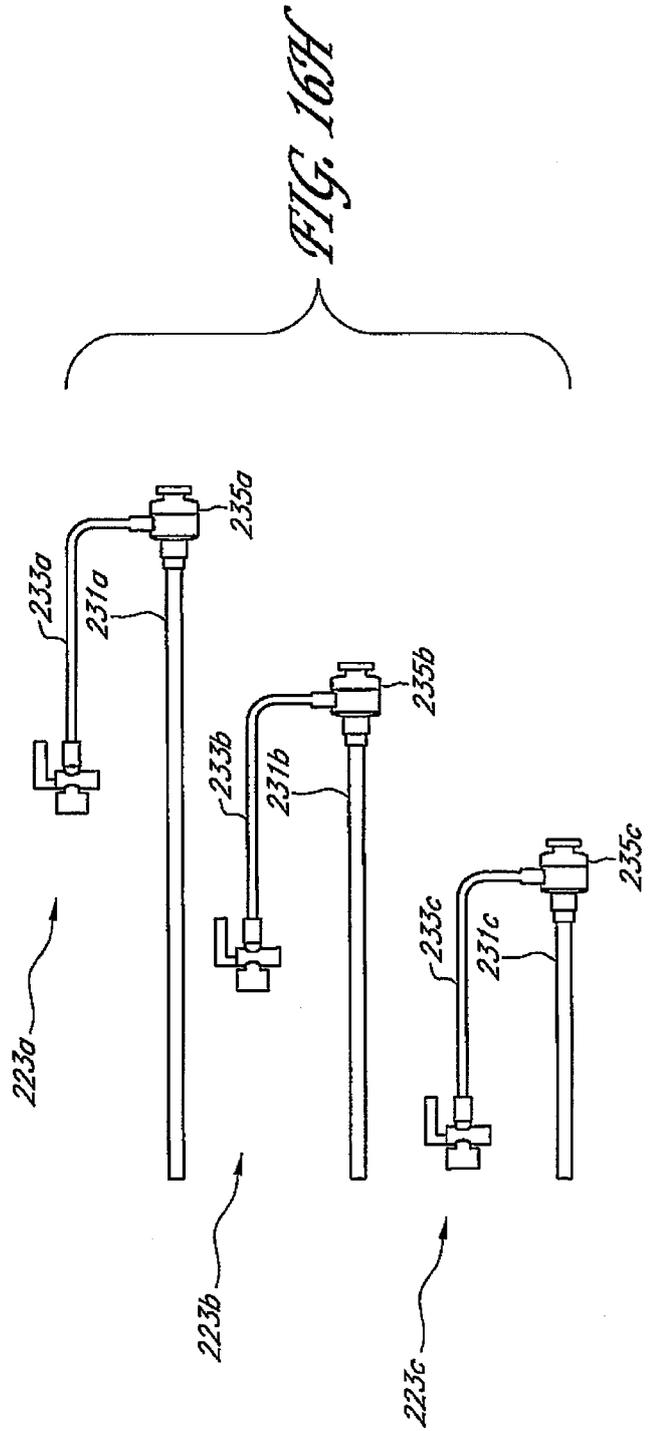
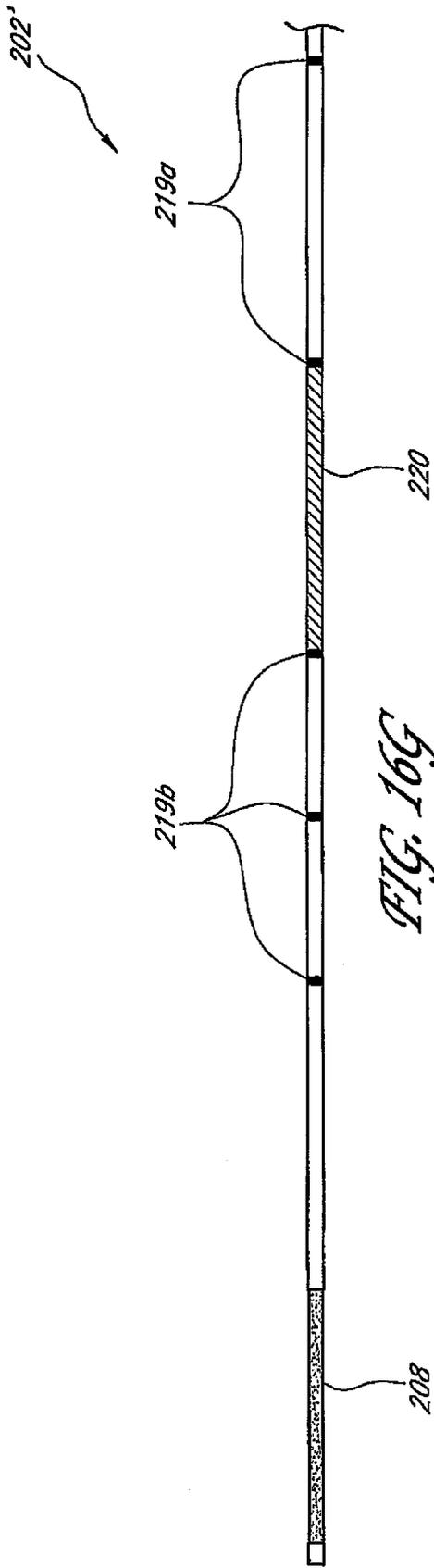
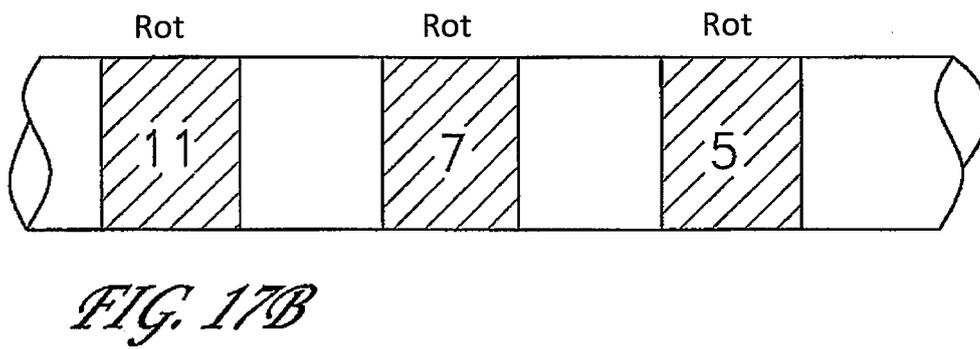
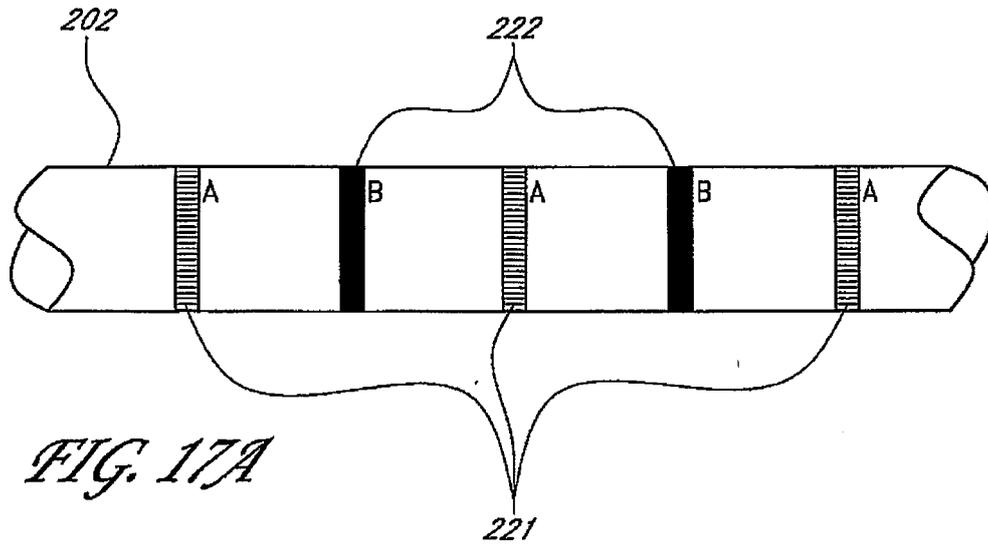


FIG. 16F





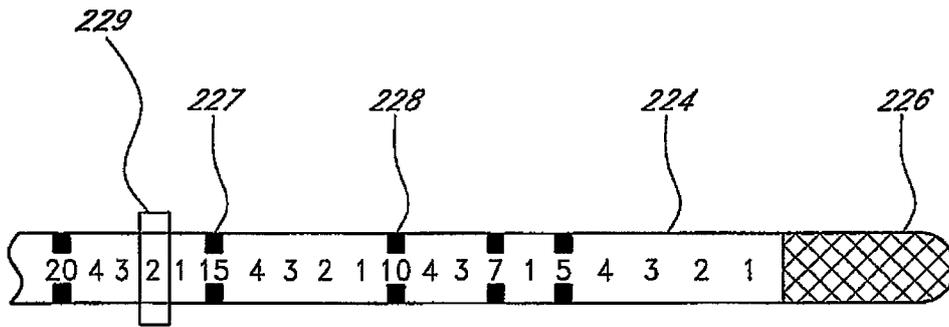


FIG. 18A

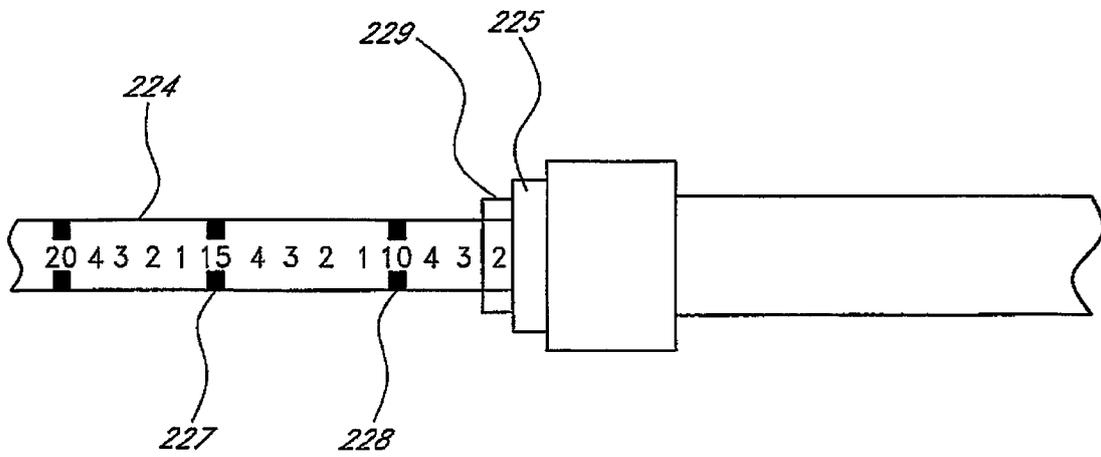


FIG. 18B

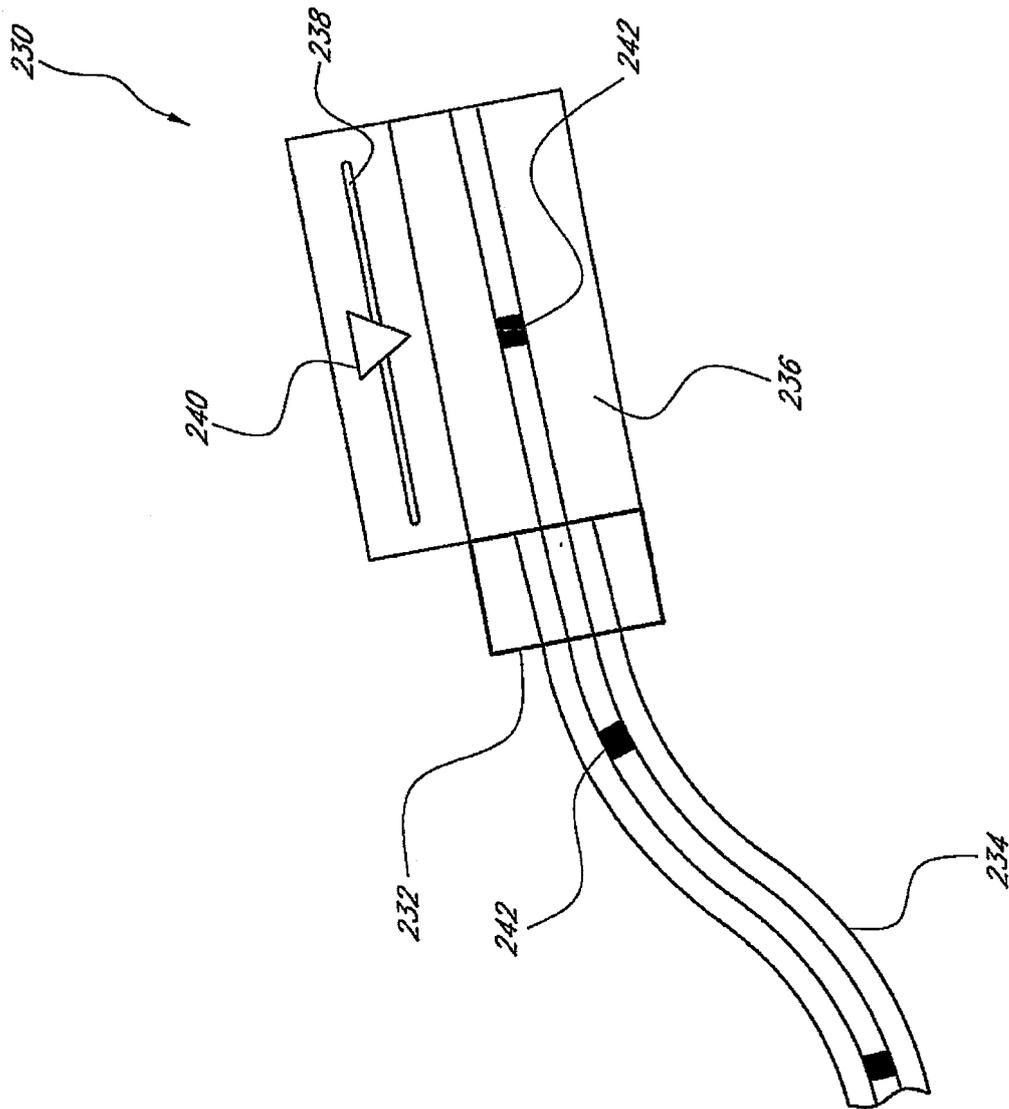


FIG. 19

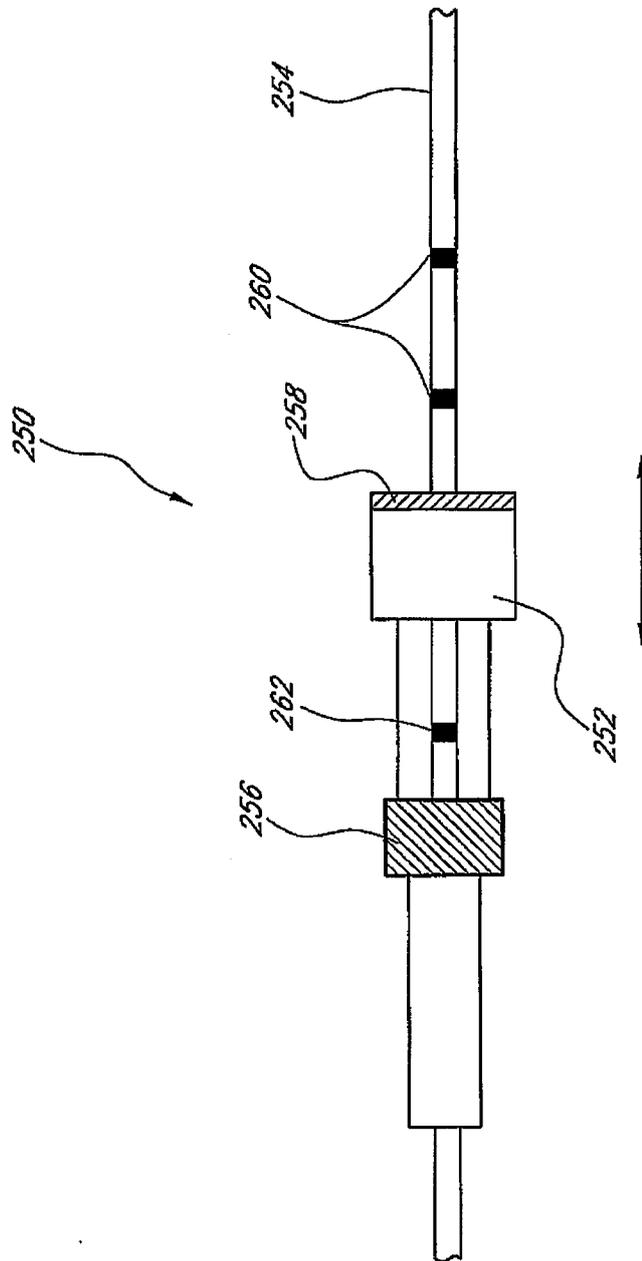
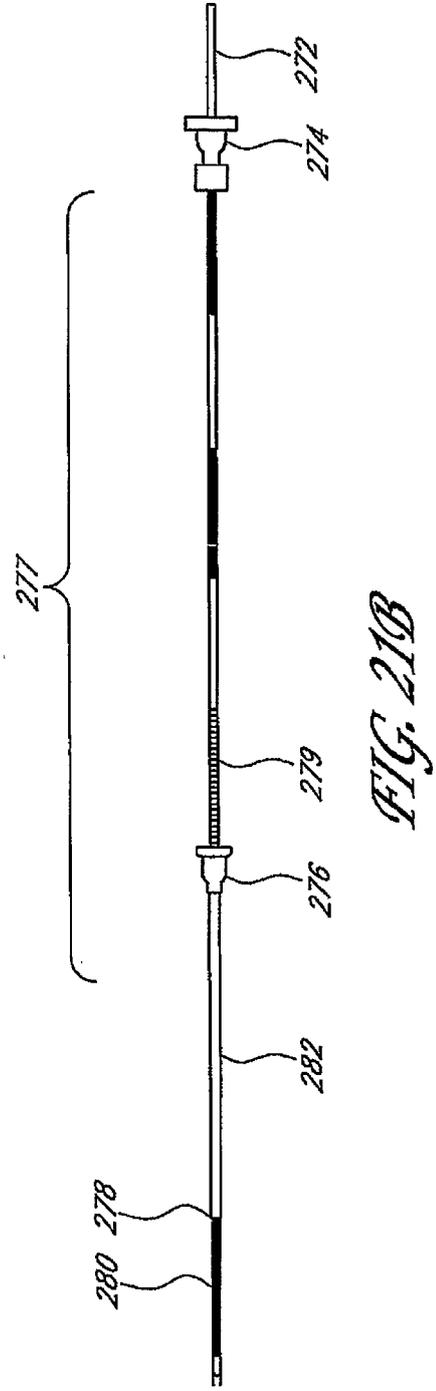
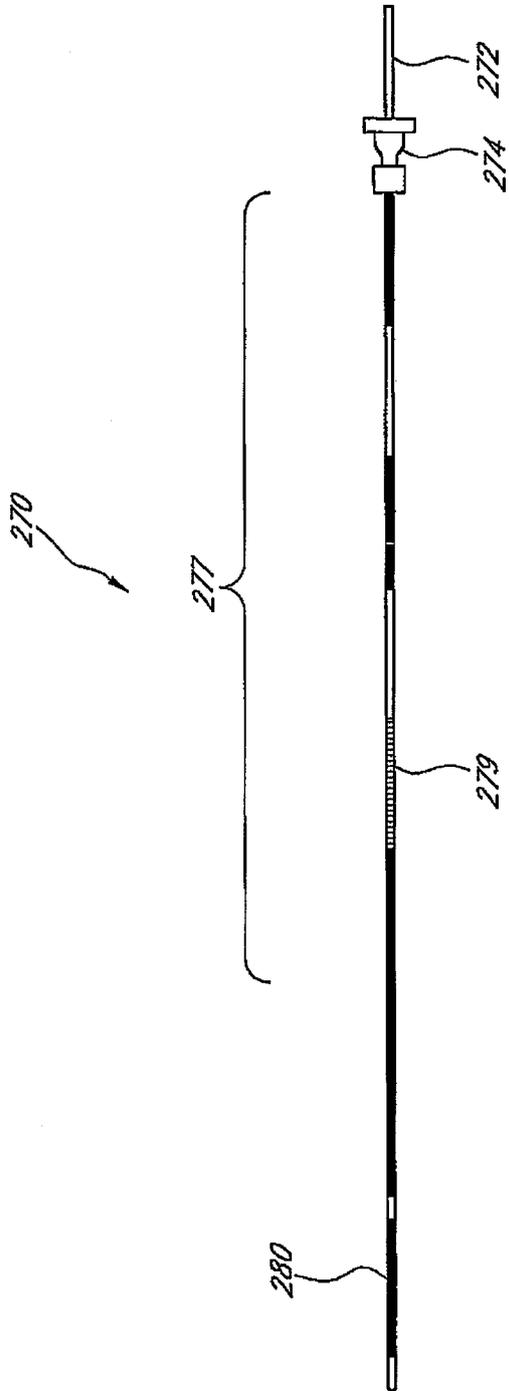


FIG. 20



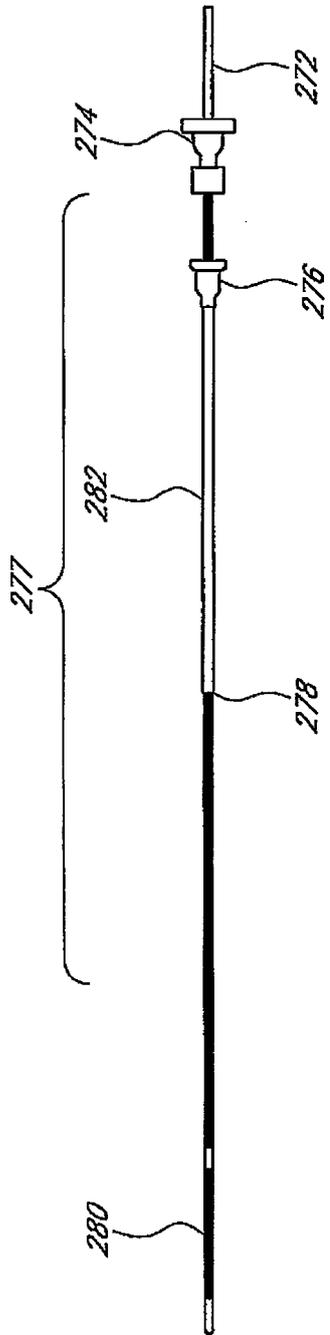


FIG. 21C

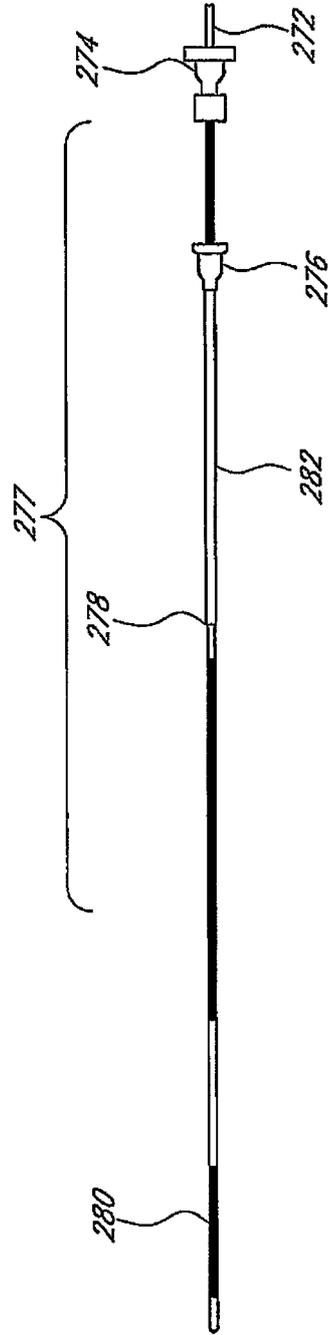
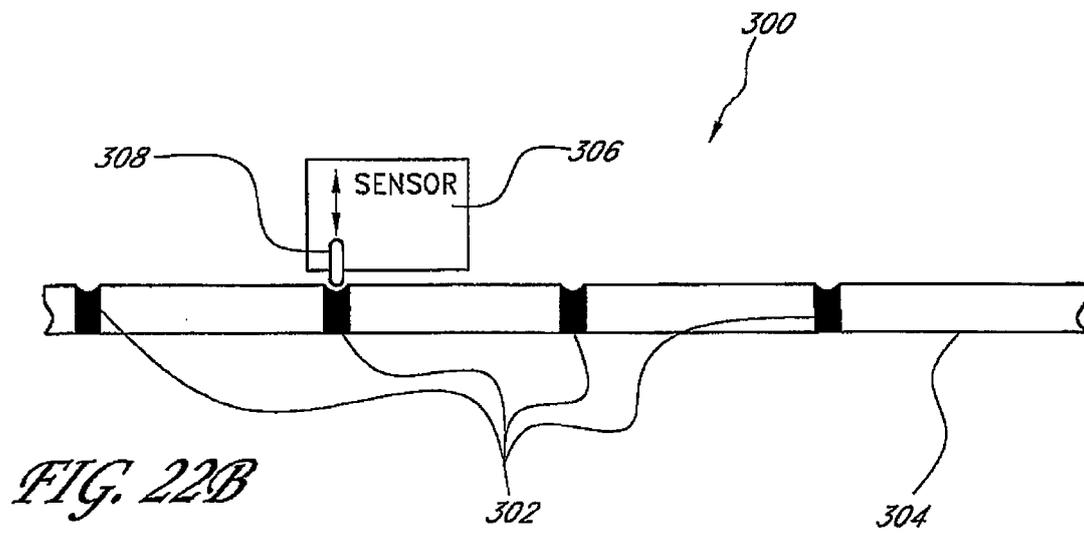
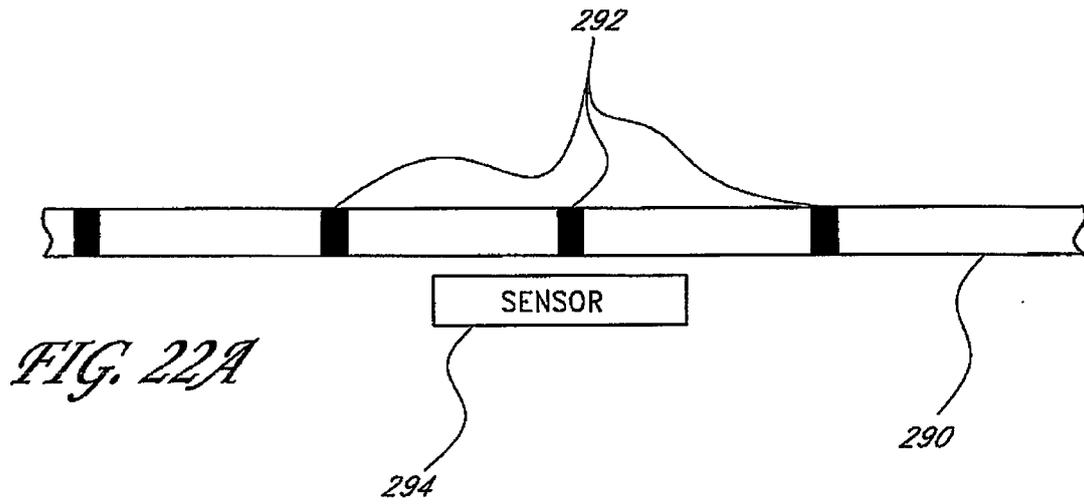


FIG. 21D



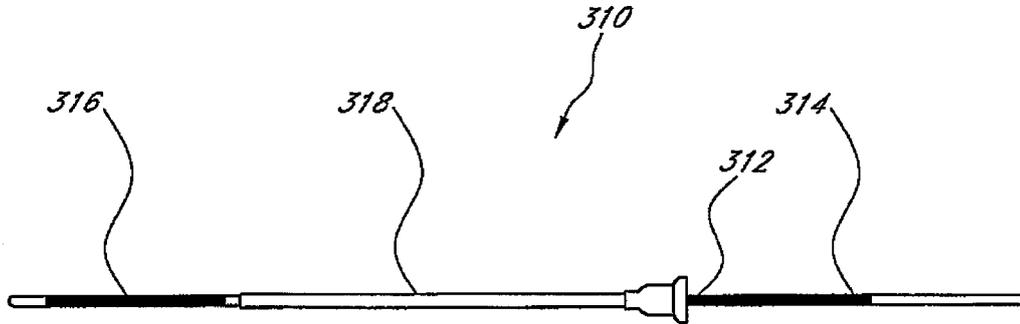


FIG. 23

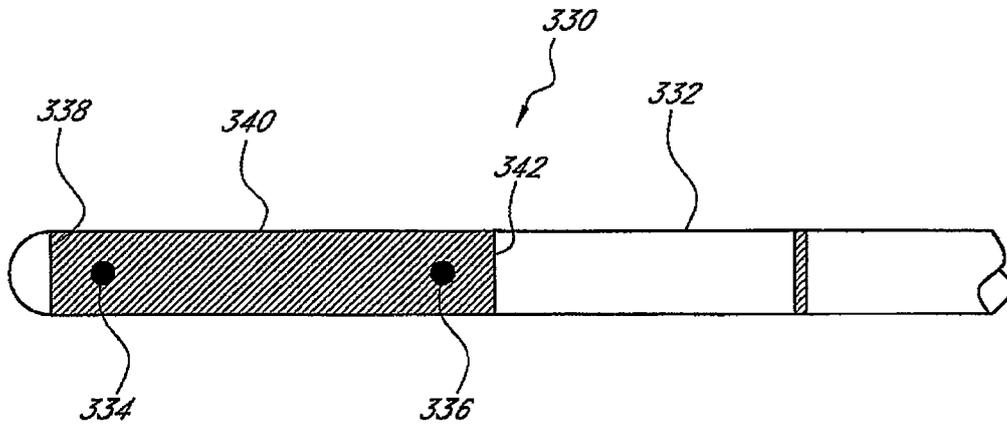
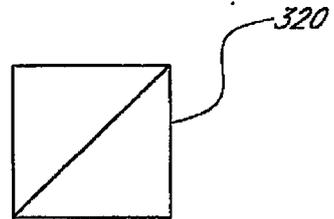
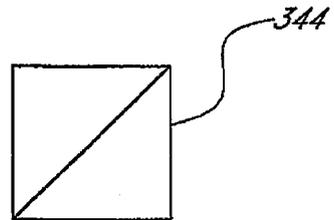


FIG. 24



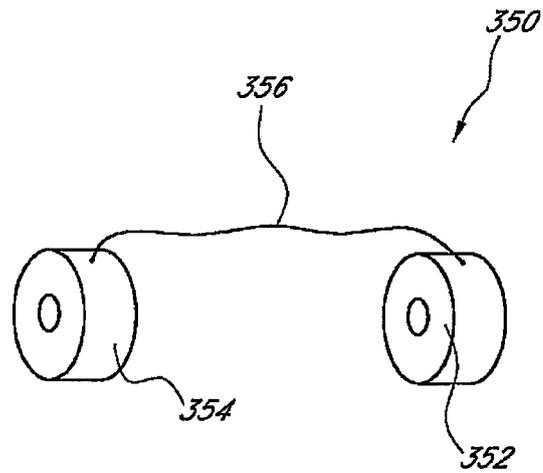


FIG. 25A

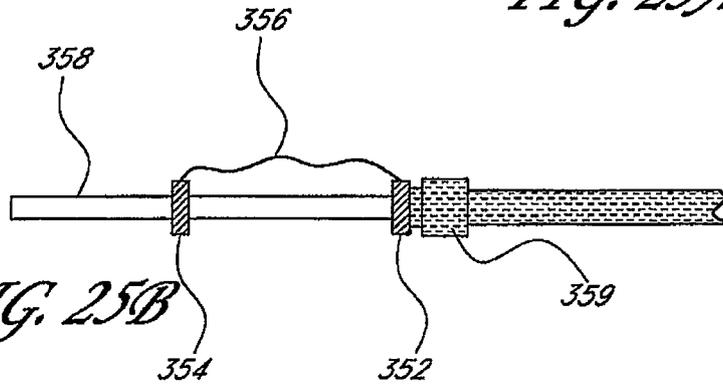


FIG. 25B

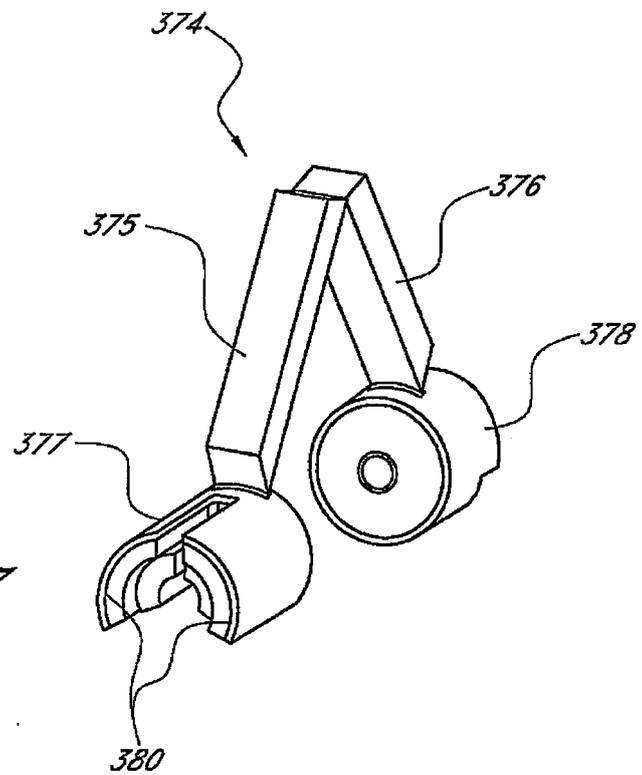


FIG. 27

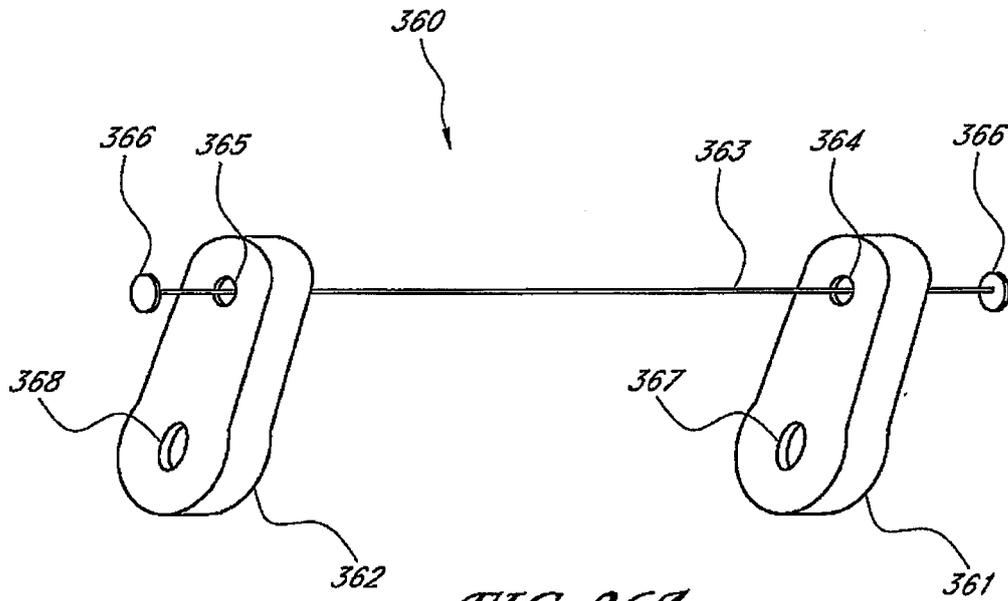


FIG. 26A

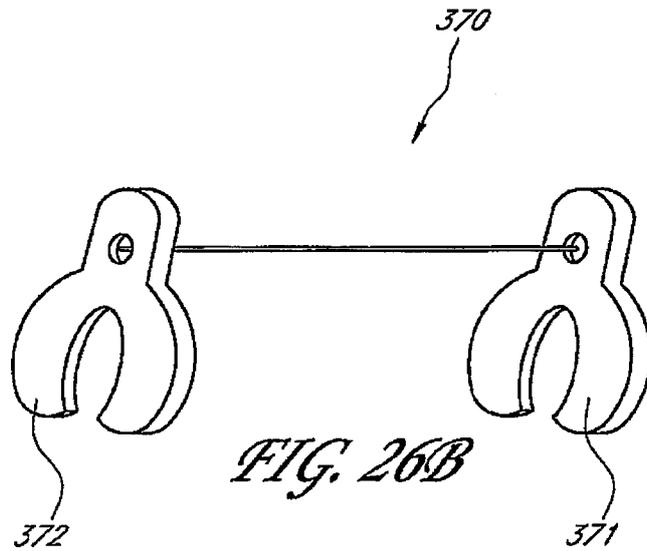


FIG. 26B

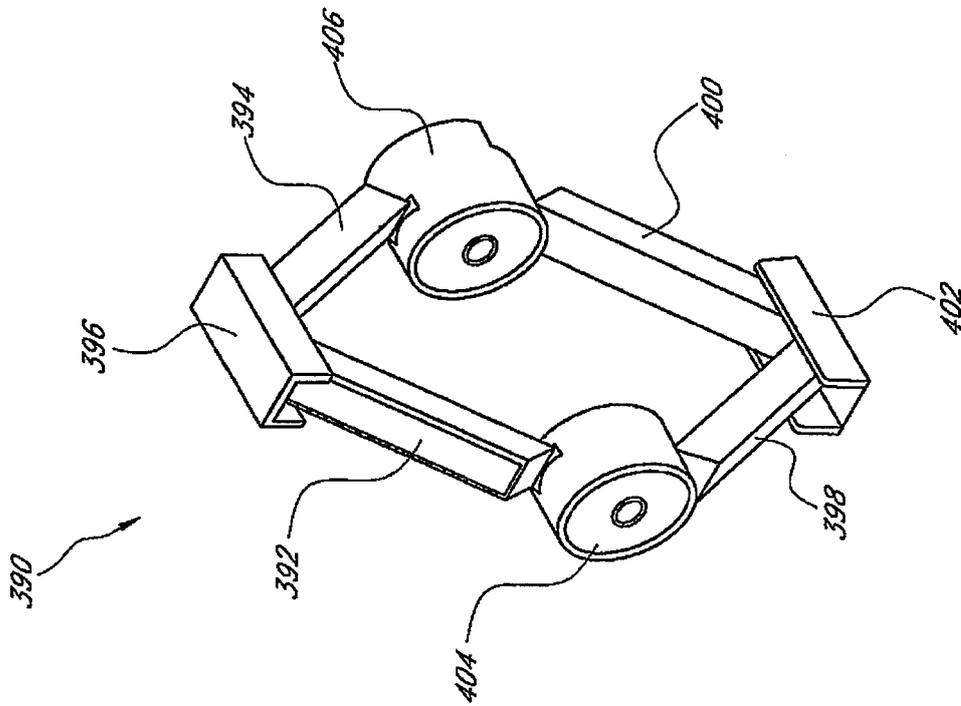


FIG. 28A

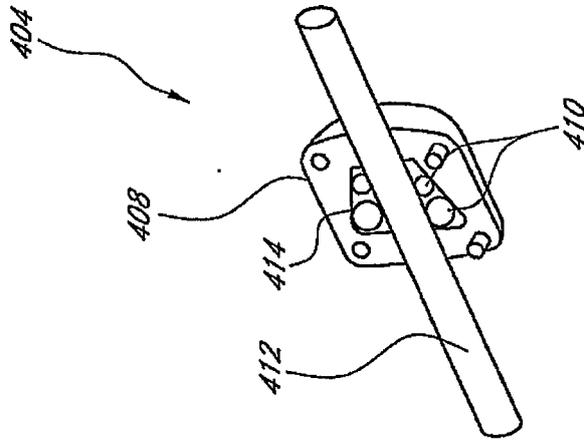


FIG. 28B

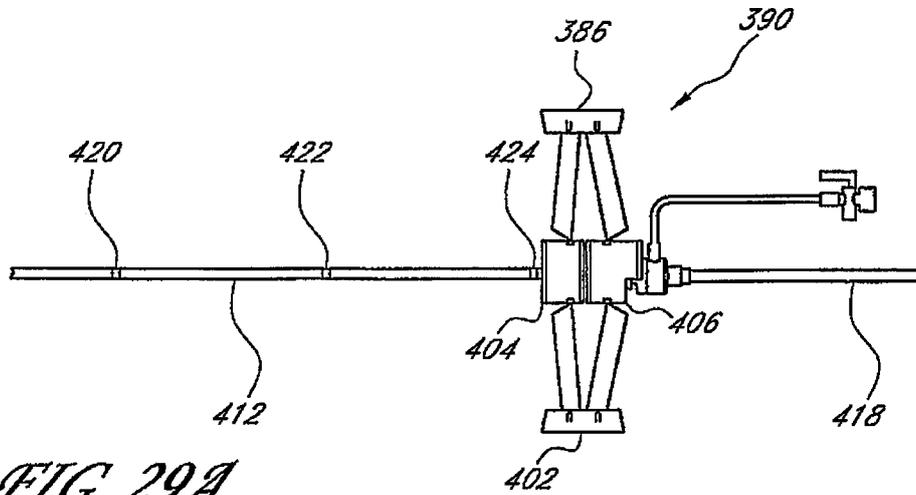


FIG. 29A

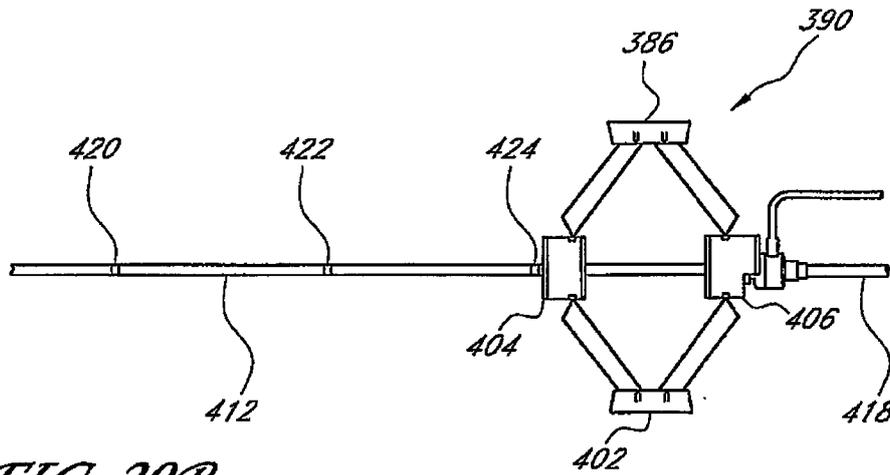


FIG. 29B

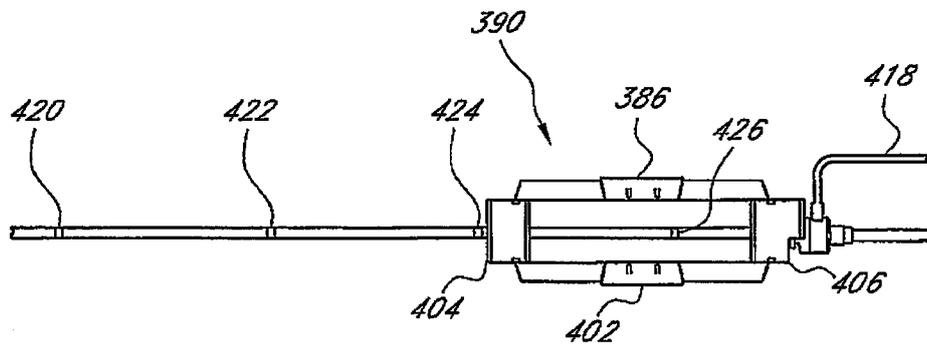


FIG. 29C

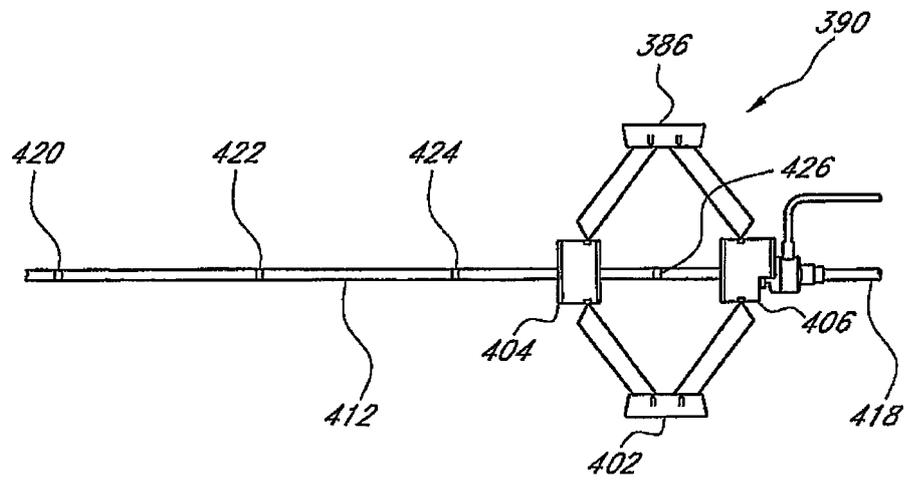


FIG. 29D

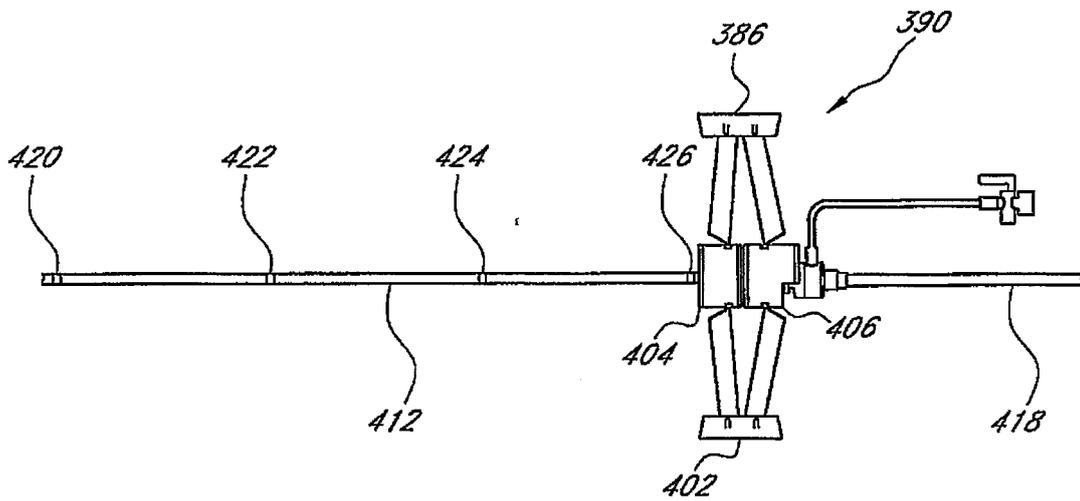


FIG. 29E

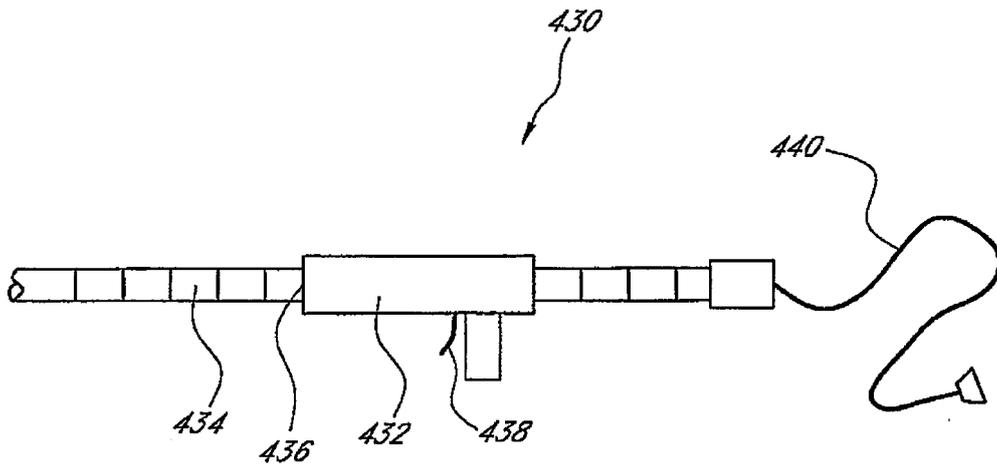


FIG. 30A

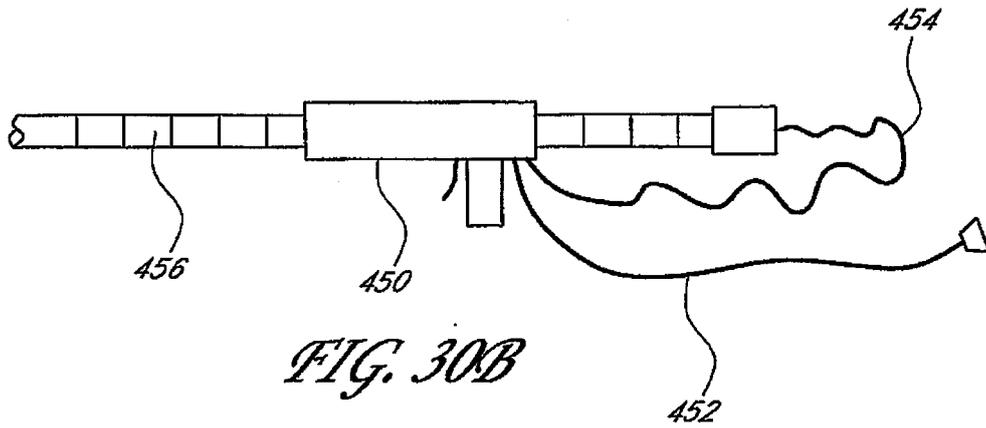


FIG. 30B

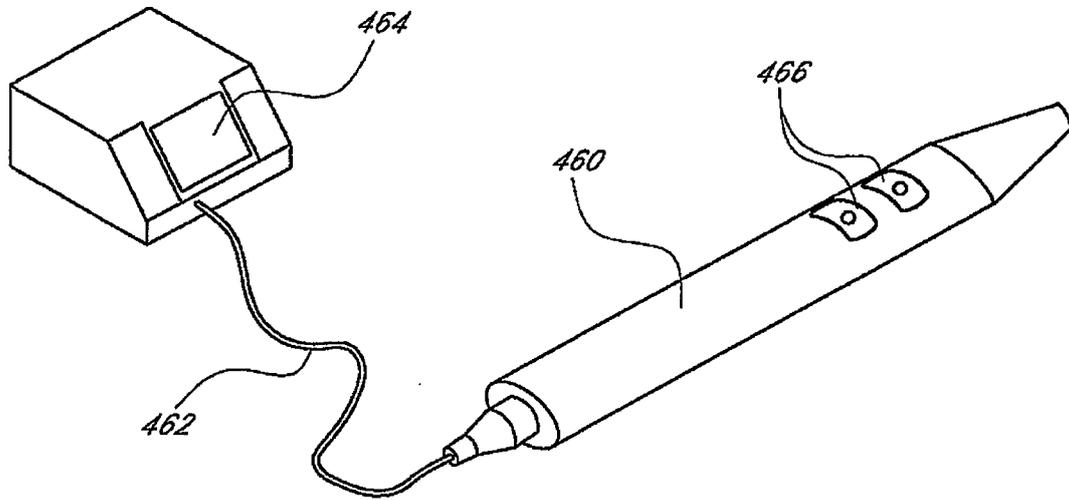


FIG. 31A

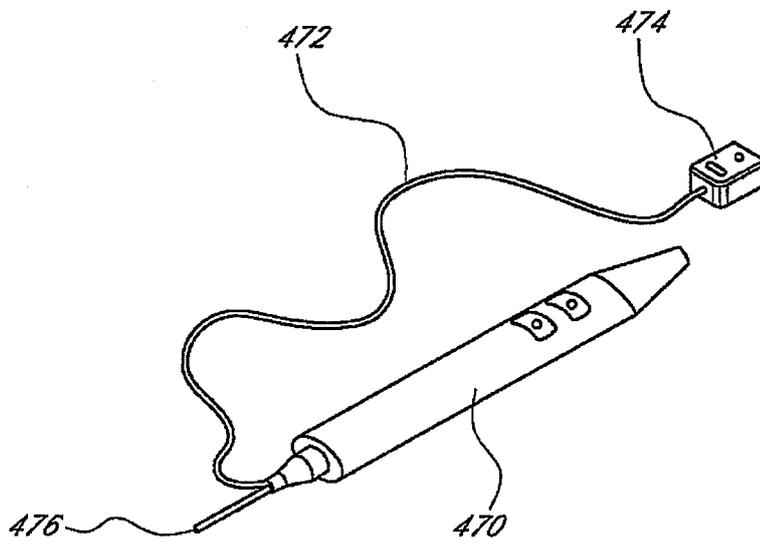


FIG. 31B

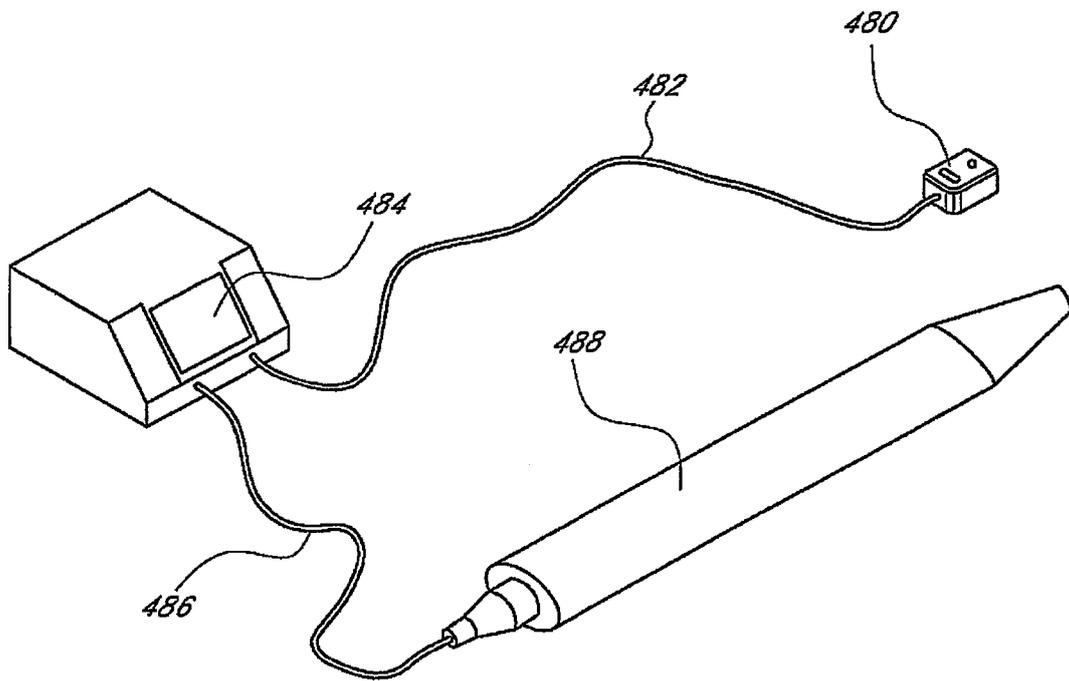


FIG. 31C

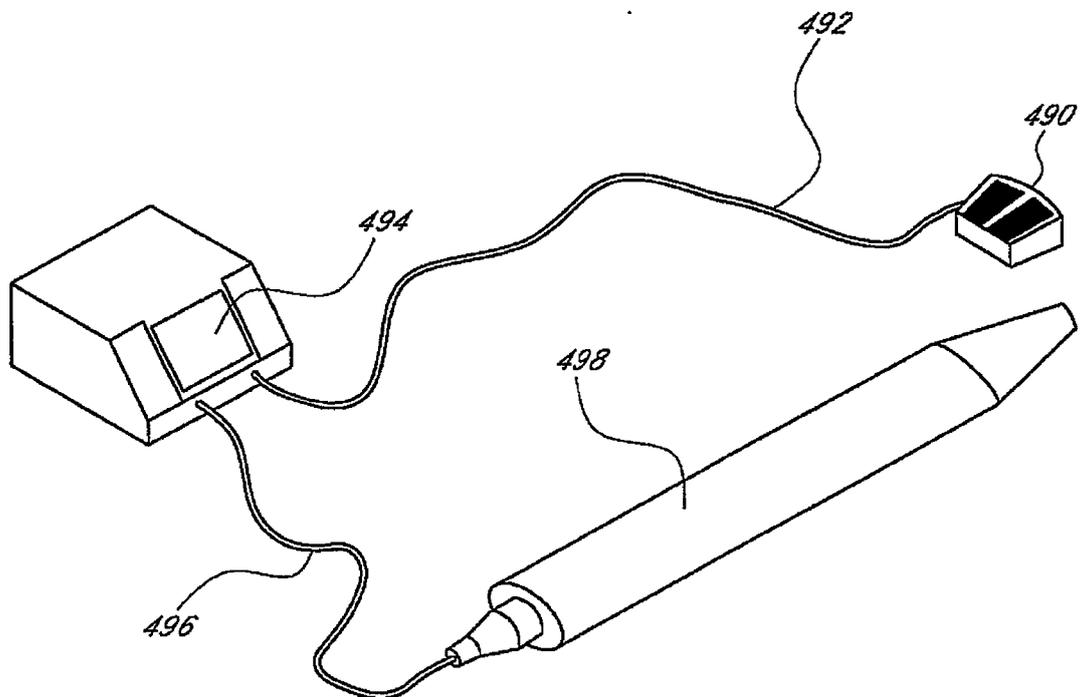
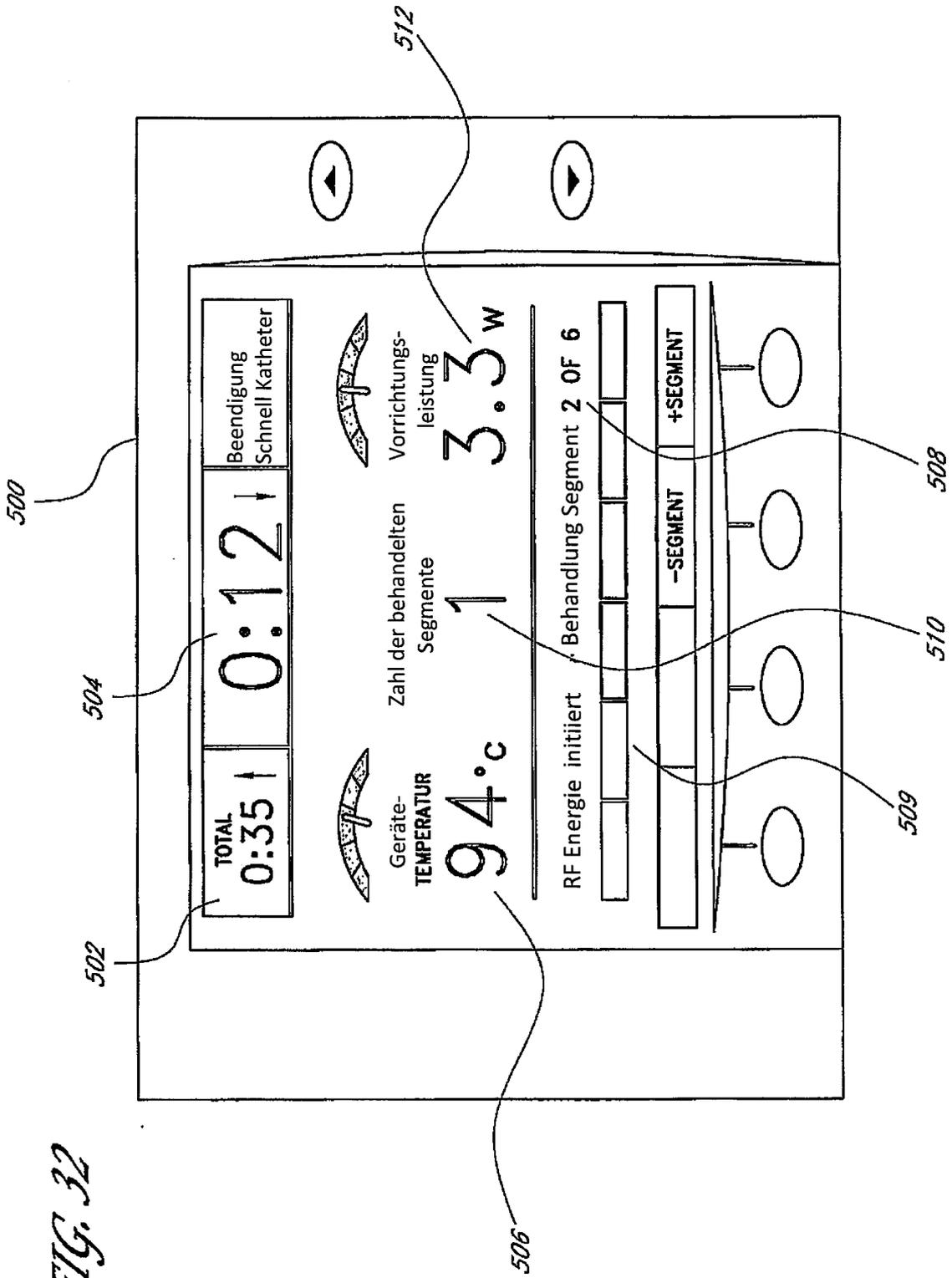


FIG. 31D

FIG. 32



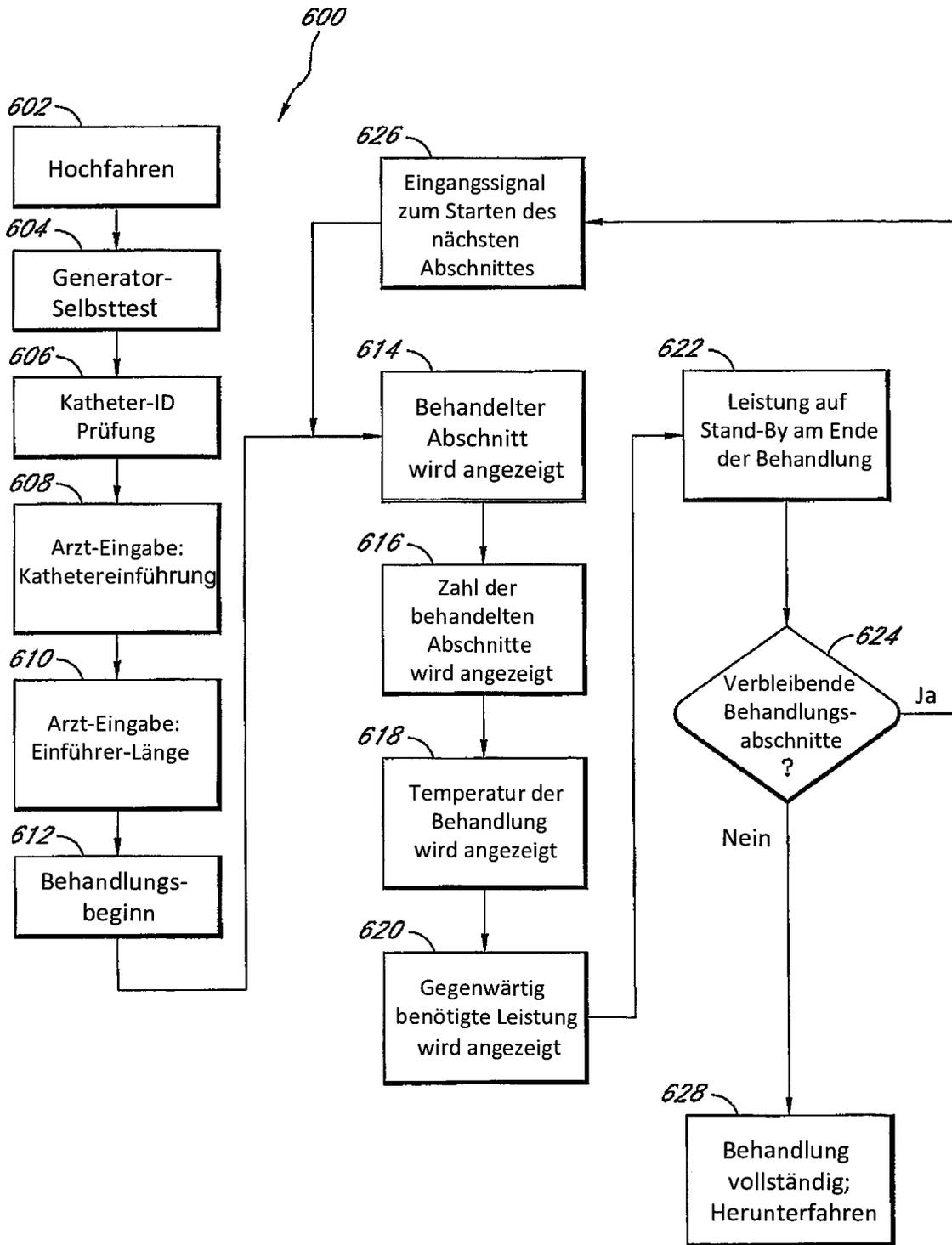
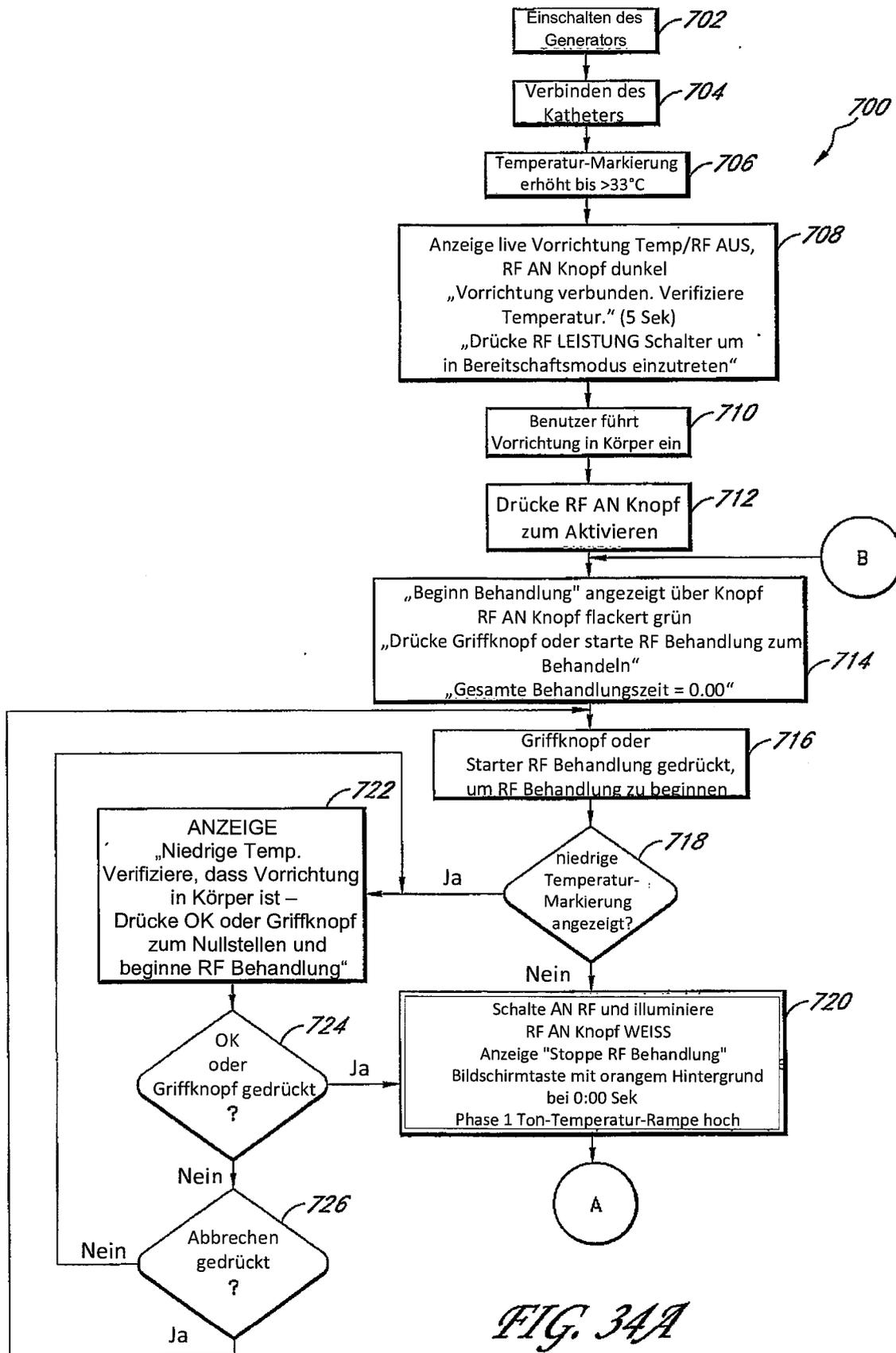


FIG. 33



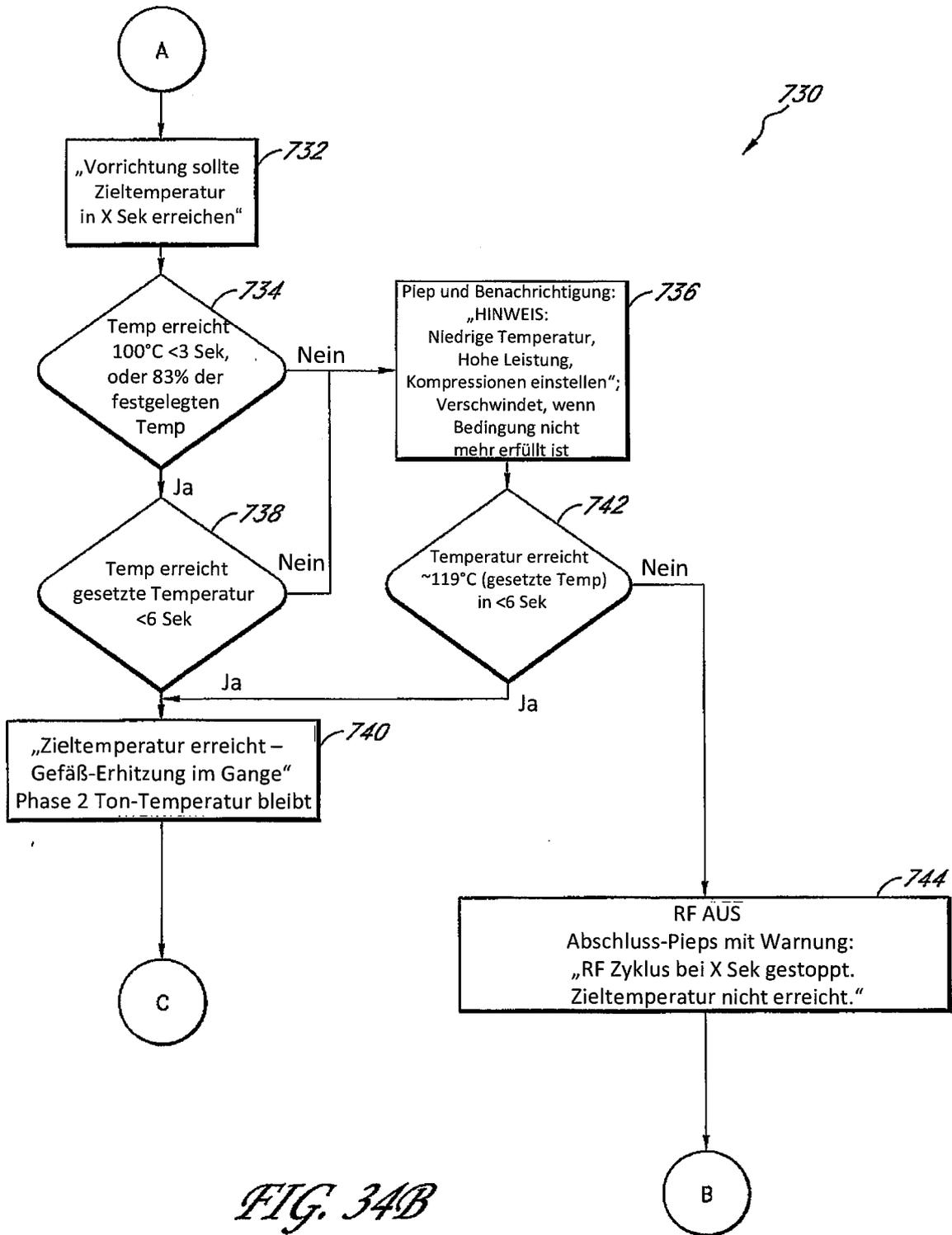


FIG. 34B

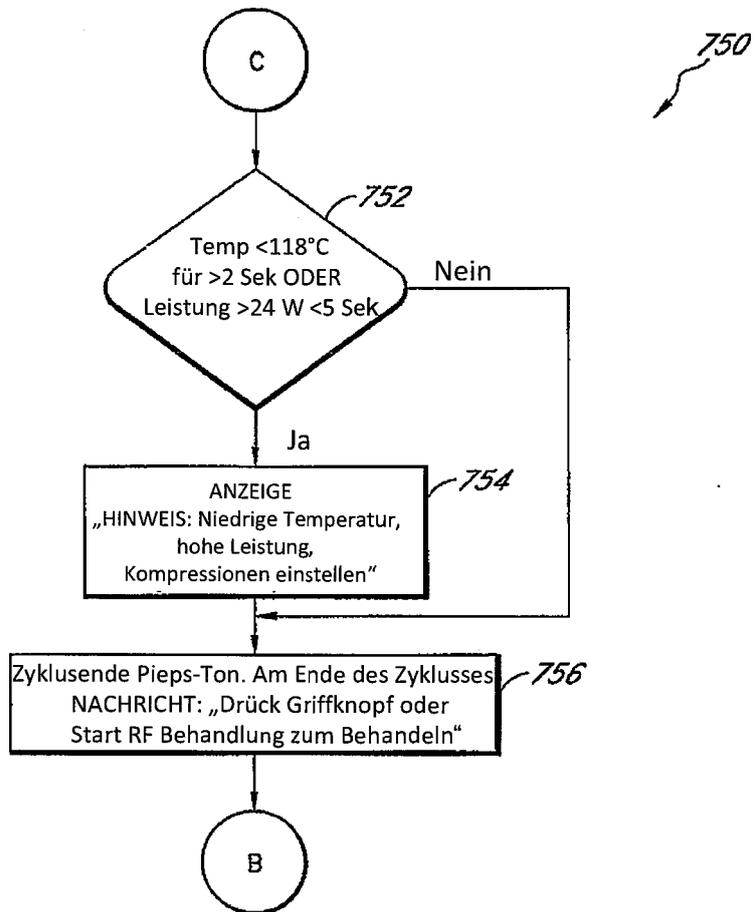
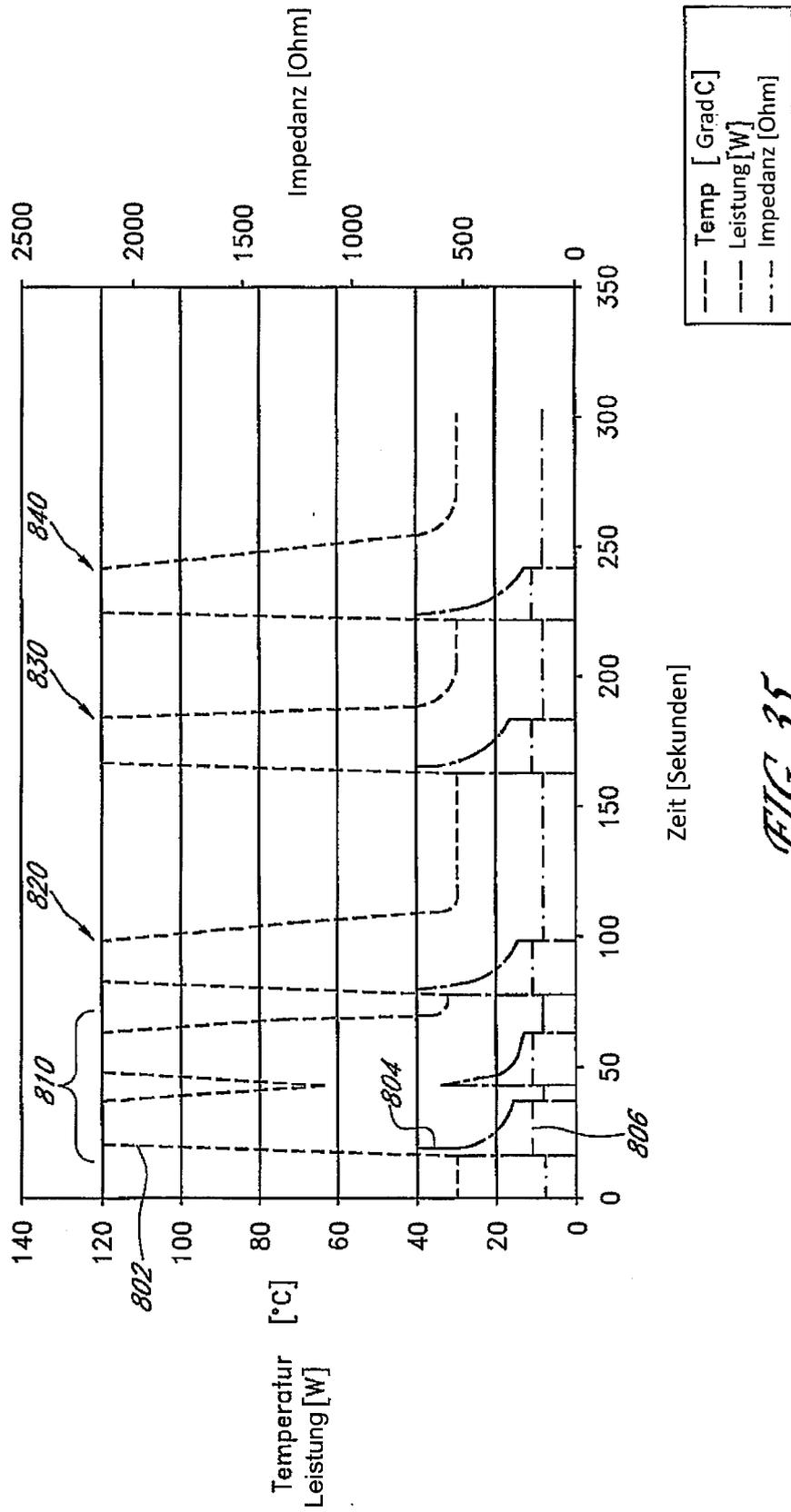


FIG. 34C

800



Zeit [Sekunden]

FIG. 35

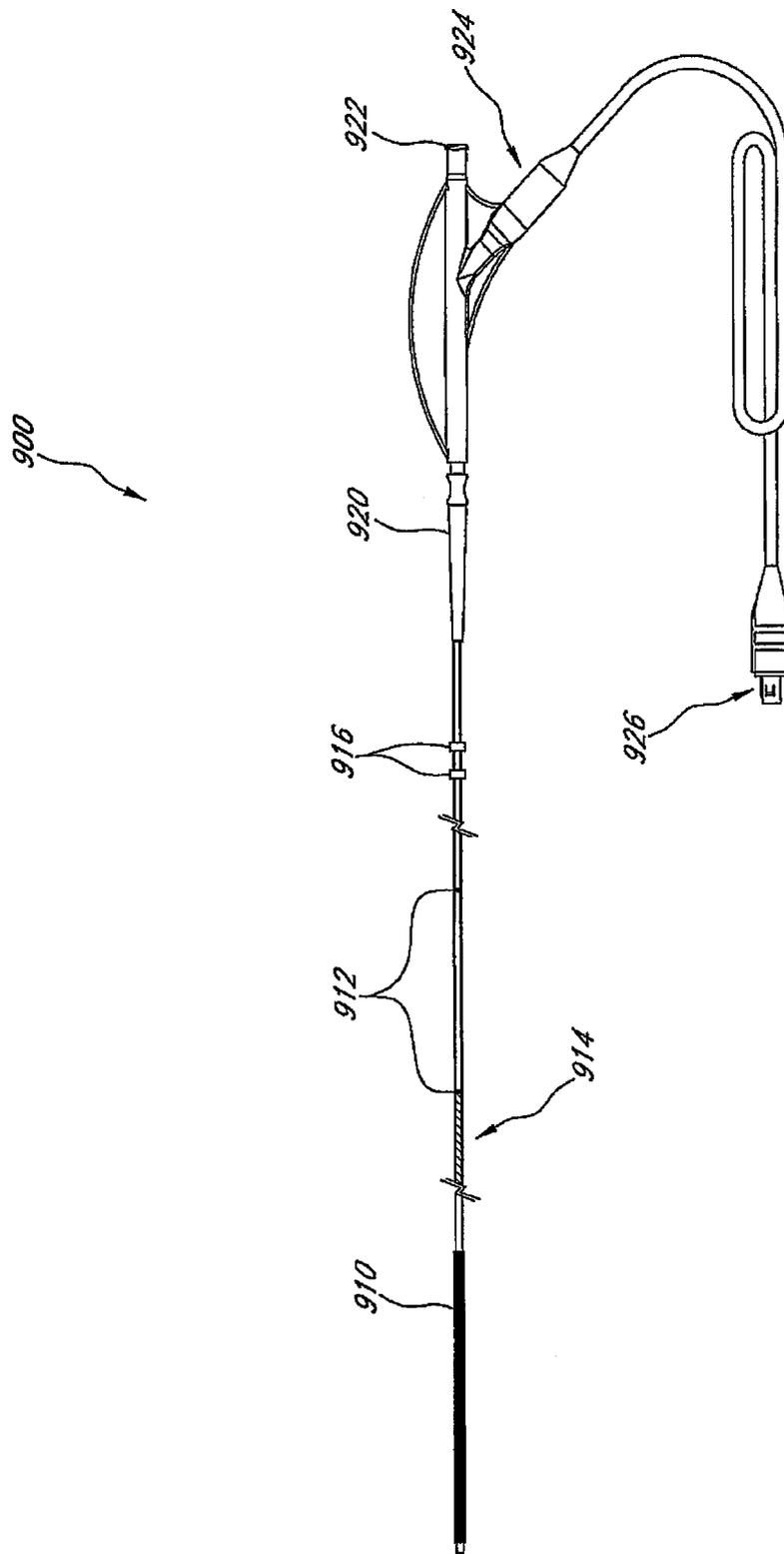


FIG. 36A

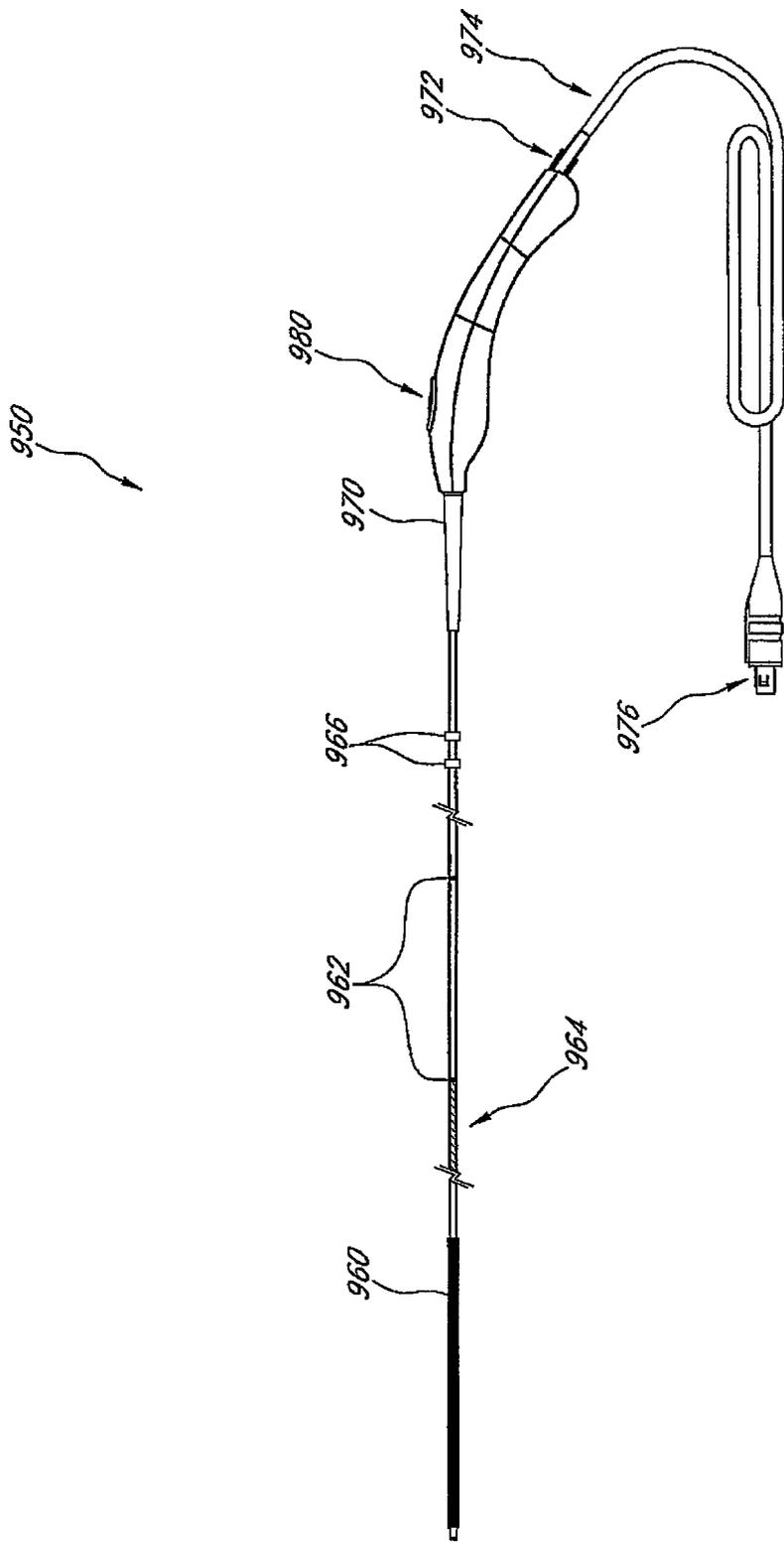


FIG. 36B