



(10) **DE 20 2017 102 578 U1** 2018.09.13

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2017 102 578.0**  
(22) Anmeldetag: **02.05.2017**  
(47) Eintragungstag: **06.08.2018**  
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **13.09.2018**

(51) Int Cl.: **H05B 3/10** (2006.01)  
**H05B 3/34** (2006.01)

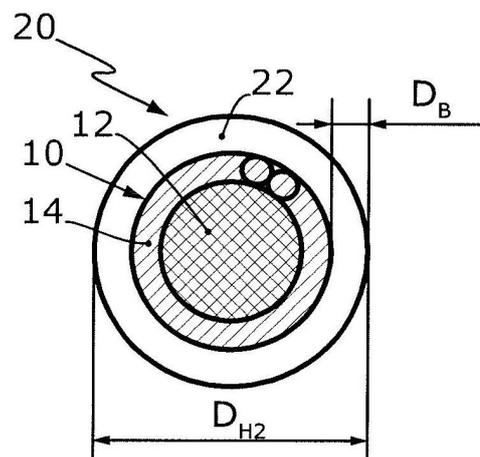
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Stihler Electronic GmbH, 70597 Stuttgart, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**Kohler Schmid Möbus Patentanwälte  
Partnerschaftsgesellschaft mbB, 70563 Stuttgart,  
DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Flexible und chemisch resistente Heizvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Heizvorrichtung (20) für ein medizinisches Instrument (28), wobei die Heizvorrichtung (20) einen Heizdraht (14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizvorrichtung (20) eine Beschichtung (22) zum Schutz des Heizdrahts (14) aufweist, wobei die Beschichtung (22) fluorhaltig und/oder imidhaltig ist und wobei die Beschichtungsdicke ( $D_B$ ) kleiner als 0,5mm ist.



## Beschreibung

### Hintergrund der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung für ein medizinisches Instrument sowie eine medizinische Vorrichtung mit einer solchen Heizvorrichtung.

**[0002]** Es ist bekannt, Heizvorrichtungen vorzusehen, um einen Patienten mit Wärme zu versorgen oder medizinische Flüssigkeiten wie Blut, Infusionslösungen und dergleichen zu erwärmen. Derlei Heizvorrichtungen weisen einen Heizdraht mit einer Isolierung auf.

**[0003]** Es hat sich nunmehr gezeigt, dass in Krankenhäusern und Arztpraxen immer wieder stark korrosive Desinfektionsmittel, insbesondere in Form von unverdünntem Natriumhypochlorit, eingesetzt werden. Diese Desinfektionsmittel diffundieren in die Isolierung des Heizdrahts und verursachen eine Korrosion des Heizdrahts. Kurz bevor der Heizdraht bricht, entstehen Übergangswiderstände, die eine punktuelle Erhitzung eines Heizprofils hervorrufen können. Bekannte Sicherheitsabschaltungen können diese punktuellen Erhitzungen des Heizprofils nicht oder nur selten detektieren, daher können dann Verbrennungen an den Kontaktstellen zum Patienten bzw. lokale Überhitzungen von zu erwärmenden Flüssigkeiten auftreten.

**[0004]** Um das Vordringen der stark korrosiven Desinfektionsmittel zu verhindern, könnten chemisch resistente Beschichtungen eingesetzt werden. Diese Beschichtungen sind jedoch aus starren, unflexiblen und spröden Materialien ausgebildet, sodass die nötige Flexibilität der Heizvorrichtung verloren ginge.

### Aufgabe der Erfindung

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Heizvorrichtung bereit zu stellen, die resistent gegenüber stark korrosiven Desinfektionsmitteln ist, aber dennoch flexibel ausgebildet werden kann. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es weiterhin, eine medizinische Vorrichtung mit einer solchen Heizvorrichtung bereit zu stellen.

### Beschreibung der Erfindung

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Heizvorrichtung gemäß Anspruch 1 und eine medizinische Vorrichtung gemäß Anspruch 7. Die Unteransprüche geben bevorzugte Weiterbildungen an.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Aufgabe wird somit gelöst durch eine Heizvorrichtung mit einem Heizdraht, wobei die Heizvorrichtung eine Beschichtung aufweist, die den Heizdraht vor stark korrosiven Des-

infektionsmitteln schützt. Die Beschichtung ist hierzu fluorhaltig und/oder imidhaltig ausgebildet. Die Beschichtung ist vorzugsweise in Form einer Polymerbeschichtung ausgebildet. Die Beschichtung kann dabei Polyimid (PI), Polytetrafluorethylen (PTFE) und/oder Fluorethylen-Propylen (FEP) aufweisen. Die Beschichtung weist eine Beschichtungsdicke von weniger als 0,5mm, insbesondere von weniger als 0,3mm, vorzugsweise von weniger als 0,2mm, besonders bevorzugt von weniger als 0,1mm, auf. Es hat sich gezeigt, dass eine solche Schichtdicke eine ausreichende Flexibilität unter Wahrung der chemischen Widerstandsfähigkeit gegenüber korrosiven Desinfektionsmitteln aufweist.

**[0008]** Um eine Redundanz der Stromversorgung zu erreichen, weist der Heizdraht vorzugsweise einen ersten Heizdrahtstrang und einen zweiten Heizdrahtstrang auf. Wird einer der beiden Heizdrahtstränge beschädigt, führt dies nicht sofort zu einem Ausfall der Heizvorrichtung. Darüber hinaus wird durch die Ausbildung von Heizdrahtsträngen die Flexibilität des Heizdrahts erhöht. Der Heizdraht kann weitere Heizdrahtstränge aufweisen.

**[0009]** Die Heizvorrichtung kann einen Heizleiter aufweisen. Der Heizleiter weist dabei eine Seele zur mechanischen Führung des Heizdrahtes auf, wobei der Heizdraht um die Seele gewickelt ist.

**[0010]** Die Heizvorrichtung weist vorzugsweise einen Gesamtquerschnitt zwischen 1,5mm und 3,5mm, insbesondere zwischen 1,8mm und 2,5mm, auf.

**[0011]** Die Seele kann ein aramidhaltiges Material aufweisen, insbesondere aus einem aramidhaltigen Material ausgebildet sein. Das aramidhaltige Material kann in Form von Poly(p-phenylen-terephthalamid) (PPTA) vorliegen.

**[0012]** Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Seele Glasfasern und/oder Kohlefasern aufweisen.

**[0013]** Der Heizleiter kann eine Heizleiterbeschichtung aufweisen. Die Heizleiterbeschichtung kann dabei den Heizdraht und/oder die Seele bedecken. Die Heizleiterbeschichtung kann Silikon, Polyurethane und/oder Polyvinylchlorid aufweisen.

**[0014]** Die Beschichtung zum Schutz des Heizdrahtes kann mittelbar bzw. unmittelbar auf dem Heizdraht und/oder mittelbar bzw. unmittelbar auf dem Heizleiter aufgebracht sein.

**[0015]** Die Beschichtung ist bevorzugt zylindermantelförmig mittelbar oder unmittelbar um den Heizdraht angeordnet.

**[0016]** Die Querschnittsbreite des Heizleiters ist vorzugsweise kleiner als 3mm, insbesondere kleiner als 2,5mm.

**[0017]** Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine medizinische Vorrichtung mit einer zuvor beschriebenen Heizvorrichtung und einem Heizprofil, wobei das Heizprofil eine sich parallel zur zentralen Längsachse des Heizprofils erstreckende erste Durchgangsausnehmung aufweist, in der der Heizdraht zumindest abschnittsweise angeordnet ist. Der Heizdraht erstreckt sich somit bevorzugt axial im Heizprofil.

**[0018]** Der Heizdraht kann zumindest abschnittsweise U-förmig im Heizprofil angeordnet sein. Dabei kann das Heizprofil eine sich parallel zur zentralen Längsachse des Heizprofils erstreckende zweite Durchgangsausnehmung aufweisen, in der der Heizdraht zumindest abschnittsweise angeordnet ist.

**[0019]** Das Heizprofil kann durch Koextrusion zusammen mit dem Heizdraht bzw. dem Heizleiter hergestellt sein.

**[0020]** Der Heizdraht bzw. der Heizleiter kann nach dem Ablängen des Heizprofils in eine Durchgangsausnehmung des Heizprofils eingezogen sein.

**[0021]** Die Heizvorrichtung kann eine Isolierbeschichtung aus einem wärmeisolierenden Material an dem Heizprofil aufweisen. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Heizvorrichtung einen Verstärkungsstrang im Heizprofil aufweisen.

**[0022]** In weiter bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung weist die medizinische Vorrichtung ein an der Heizvorrichtung angeordnetes medizinisches Instrument auf. Das medizinische Instrument kann in Form eines Infusionsschlauches ausgebildet sein. Das medizinische Instrument kann zumindest abschnittsweise in dem Heizprofil aufgenommen, insbesondere im Heizprofil eingeklemmt, sein.

**[0023]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale können erfindungsgemäß jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern sind schematisch dargestellt und haben beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung. Bezüglich der als Stand der Technik beschriebenen Merkmalskombinationen handelt es sich nur um eine Vermutung, dass es sich um Stand der Technik handelt. Tatsächlich könnte es sich auch lediglich

um interne Kenntnisse seitens der Anmelderin handeln.

#### Figurenliste

**Fig. 1a** zeigt eine isometrische Teilansicht eines Heizleiters gemäß dem Stand der Technik.

**Fig. 1b** zeigt eine Schnittansicht des Heizleiters aus dem Stand der Technik gemäß der Linie B-B in **Fig. 1a**.

**Fig. 2** zeigt eine Schnittansicht eines weiteren Heizleiters aus dem Stand der Technik analog zu **Fig. 1b**, jedoch mit einer Heizleiterbeschichtung.

**Fig. 3** zeigt eine Schnittansicht einer Heizvorrichtung.

**Fig. 4** zeigt eine isometrische Ansicht einer weiteren Heizvorrichtung.

**Fig. 5a** zeigt eine Schnittansicht einer medizinischen Vorrichtung mit einem Heizprofil und einem Heizleiter gemäß der Linie A-A in **Fig. 5b**.

**Fig. 5b** zeigt eine Schnittansicht der medizinischen Vorrichtung gemäß der Linie B-B in **Fig. 5a**, wobei der Heizleiter ungeschnitten dargestellt ist.

**Fig. 5c** zeigt eine isometrische Ansicht der medizinischen Vorrichtung gemäß den **Fig. 5a** und **Fig. 5b**.

**[0024]** **Fig. 1a** zeigt einen Heizleiter **10'** mit einer Seele **12'** und einem Heizdraht **14'**. Der Heizdraht **14'** ist gewindeförmig um die Seele **12'** gewickelt. Der Heizdraht **14'** weist einen ersten Heizdrahtstrang **16a'** und einen zweiten Heizdrahtstrang **16b'** auf.

**[0025]** **Fig. 1b** zeigt den Heizleiter **10'**, wobei aus **Fig. 1b** ersichtlich ist, dass der Heizdraht **14'** die Seele **12'** radial umgibt. Der Heizleiter **10'** weist einen Durchmesser  $D_{H1}'$  von  $0,9\text{mm} \pm 0,2\text{mm}$  auf.

**[0026]** **Fig. 2** zeigt einen Heizleiter **10'**, der dem Heizleiter **10'** gemäß den **Fig. 1a** und **Fig. 1b** entspricht, wobei der Heizleiter **10'** eine Heizleiterbeschichtung **18'** aufweist, die die Seele **12'** und den Heizdraht **14'** radial umgibt. Der Heizleiter **10'** gemäß **Fig. 2** weist einen Durchmesser  $D_{H2}'$  von  $2,1\text{mm} + 0,2\text{mm}$  auf. Die Heizleiterbeschichtung **18'** besteht aus Silikon oder dergleichen. Eine solche Heizleiterbeschichtung **18'** ist zwar sehr flexibel, bietet jedoch nur einen unzureichenden Schutz des Heizdrahtes **14'** vor stark korrosiven Desinfektionsmitteln.

**[0027]** **Fig. 3** zeigt eine Heizvorrichtung **20**. Die Heizvorrichtung **20** weist einen Heizleiter **10** mit einer Seele **12** und einem Heizdraht **14** auf. Der Heizleiter **10** ist mit einer Beschichtung **22** zylindermantelförmig umgeben.

**[0028]** Die Beschichtung **22** besteht aus einem fluoridhaltigen und/oder imidhaltigen Polymer, sodass sie resistent gegen stark korrosive Desinfektionsmittel ist.

**[0029]** Die Beschichtung **22** weist eine Dicke bzw. Stärke  $D_B$  von weniger als 0,5mm auf. Bevorzugt beträgt die Dicke  $D_B$  zwischen 0,05mm und 0,15mm. Hierdurch ist die Beschichtung **22** nicht starr und die Heizvorrichtung **20** insgesamt flexibel ausgebildet.

**[0030]** Der Durchmesser  $D_{H2}$  der Heizvorrichtung **20** beträgt 2,1mm+0,2mm. Aus einer Zusammenschau der **Fig. 2** mit **Fig. 3** ist ersichtlich, dass sich der Durchmesser  $D_{H2}$  bzw.  $D_{H2}'$  der Heizvorrichtung **20** bzw. der Heizleitung **10'** durch die neue Beschichtung **22** nicht verändert. Allerdings kann aufgrund der geringen Dicke  $D_B$  der Beschichtung **22** gegenüber der dicken Heizleiterbeschichtung **18'** der Heizleiter **10** mit einem deutlich größeren Durchmesser ausgebildet werden. Dabei kann/können die Seele **12** und/oder der Heizdraht **14** einen größeren Durchmesser aufweisen und somit die Ausfallwahrscheinlichkeit der Heizvorrichtung **20** signifikant verringern bzw. die Leistungsfähigkeit der Heizvorrichtung **20** vergrößern, ohne den Durchmesser  $D_{H2}$  der Heizvorrichtung **20** zu vergrößern.

**[0031]** Die Heizvorrichtung **20** weist somit einen dreifachen Synergieeffekt gegenüber dem Stand der Technik auf, indem sie flexibel, chemisch resistent und ausfallsicherer bzw. leistungsfähiger ausgebildet ist.

**[0032]** In einer alternativen, nicht dargestellten Ausführungsform der Heizvorrichtung **20** ist - analog zur Heizleiterbeschichtung **18'** gemäß **Fig. 2** - eine Heizleiterbeschichtung zwischen dem Heizdraht **14** und der Beschichtung **22** vorgesehen.

**[0033]** **Fig. 4** zeigt eine weitere Heizvorrichtung **20** mit einer Seele **12** und einem Heizdraht **14**. Der Heizdraht **14** weist einen ersten Heizdrahtstrang **16a** und einen zweiten Heizdrahtstrang **16b** auf. Der Heizdraht **14** ist unmittelbar mit einer Beschichtung **22** versehen, die dünn und flexibel, aber dennoch widerstandsfähig ist. Die in **Fig. 4** gezeigte Heizvorrichtung **20**, die einen Heizleiter **10** aufweist, muss keine weitere Heizleiterbeschichtung aufweisen und ist vorzugsweise zur Anordnung durch Koextrusion in einem Heizprofil (nicht gezeigt) ausgebildet.

**[0034]** **Fig. 5a** zeigt eine medizinische Vorrichtung **24** mit einem Heizprofil **26**. Das Heizprofil **26** ist aus einem elastischen Material zur Aufnahme eines medizinischen Instruments **28** ausgebildet. Das medizinische Instrument **28** kann in Form eines Infusionsschlauchs ausgebildet sein. In dem Heizprofil **26** sind eine erste Durchgangsausnehmung **30a** und eine zweite Durchgangsausnehmung **30b** ausgebildet,

in denen die Heizvorrichtung **20** gemäß **Fig. 3a** oder **Fig. 4** angeordnet ist. Die Heizvorrichtung **20** dient der Erwärmung des medizinischen Instruments **28**.

**[0035]** In dem Heizprofil **26** kann ein Verstärkungsstrang **32** zumindest abschnittsweise, insbesondere nur abschnittsweise, angeordnet sein, um bestimmte Stellen gegen zu starke Beanspruchung (z.B. Biegung) zu schützen. Alternativ oder zusätzlich dazu kann in dem Heizprofil **26** ein Temperatursensor **34**, vorliegend in Form eines NTC (negative temperature coefficient) Thermistors, angeordnet sein. Die medizinische Vorrichtung kann mehrere Temperatursensoren aufweisen.

**[0036]** **Fig. 5b** zeigt die medizinische Vorrichtung **24** mit dem medizinischen Instrument **28** in einer Schnittansicht. Aus **Fig. 5b** ist ersichtlich, dass das Heizprofil **26** eine Isolierbeschichtung **36** aufweist, um die Heizvorrichtung **20** effizient zu erwärmen.

**[0037]** Die Heizvorrichtung **20** kann - wie in **Fig. 5b** gezeigt - U-förmig in dem Heizprofil **26** montiert werden. Alternativ dazu kann das Heizprofil **26** zusammen mit der Heizvorrichtung **20** durch Koextrusion gefertigt werden. Nach der Koextrusion können Teilabschnitte der Heizvorrichtung **20** im Bereich einer Biegung **38** der Heizvorrichtung **20**, insbesondere durch Löten, Schweißen oder Crimpen, verbunden werden.

**[0038]** **Fig. 5c** zeigt - zur einfacheren Vorstellung - die medizinische Vorrichtung **24** in einer vereinfachten Darstellung. Aus **Fig. 5c** sind insbesondere die Heizvorrichtung **20** im Bereich der Biegung **38**, das medizinische Instrument **28** sowie das Heizprofil **26** ersichtlich.

**[0039]** Unter Vornahme einer Zusammenschau aller Figuren der Zeichnung betrifft die Erfindung zusammenfassend eine Heizvorrichtung **20**. Die Heizvorrichtung **20** weist einen Heizdraht **14** zur Stromführung und Erwärmung auf. Der Heizdraht **14** ist mittelbar und/oder unmittelbar zumindest abschnittsweise mit einer Beschichtung **22** umhüllt. Die Beschichtung **22** ist derart angeordnet und ausgebildet, dass sie den Heizdraht **14** vor korrosiven Desinfektionsmitteln schützt. Der Heizdraht **14** kann um eine Seele **12** gewickelt sein. Der Heizdraht **14** kann zusammen mit der Seele **12** einen Heizleiter **10** ausbilden. Der Heizleiter **10** kann zusammen mit der Beschichtung **22** eine Heizvorrichtung **20** ausbilden. Der Heizleiter **10** kann in ein Heizprofil **26** eingeführt sein. Das Heizprofil **26** dient dabei als Trägerstruktur für den Heizleiter **10**. Weiterhin kann in und/oder an dem Heizprofil **26** ein medizinisches Instrument **28**, insbesondere in Form eines Infusionsschlauches, angeordnet sein.

## Bezugszeichenliste

<b>10, 10'</b>	Heizleiter
<b>12, 12'</b>	Seele
<b>14, 14'</b>	Heizdraht
<b>16a, 16a'</b>	erster Heizdrahtstrang
<b>16b, 16b'</b>	zweiter Heizdrahtstrang
<b>18'</b>	Heizleiterbeschichtung
<b>20</b>	Heizvorrichtung
<b>22</b>	Beschichtung
<b>24</b>	medizinische Vorrichtung
<b>26</b>	Heizprofil
<b>28</b>	medizinisches Instrument
<b>30a</b>	erste Durchgangsausnehmung
<b>30b</b>	zweite Durchgangsausnehmung
<b>32</b>	Verstärkungsstrang
<b>34</b>	Temperatursensor
<b>36</b>	Isolierbeschichtung
<b>38</b>	Biegung
<b><math>D_{H1}, D_{H2}, D_{H2}</math></b>	Durchmesser des Heizleiters <b>10, 10'</b> bzw. der Heizvorrichtung 20
<b><math>D_B</math></b>	Dicke der Beschichtung <b>22</b>

## Schutzansprüche

1. Heizvorrichtung (20) für ein medizinisches Instrument (28), wobei die Heizvorrichtung (20) einen Heizdraht (14) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizvorrichtung (20) eine Beschichtung (22) zum Schutz des Heizdrahts (14) aufweist, wobei die Beschichtung (22) fluorhaltig und/oder imidhaltig ist und wobei die Beschichtungsdicke ( $D_B$ ) kleiner als 0,5 mm ist.

2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Heizdraht (14) einen ersten Heizdrahtstrang (16a) und einen zweiten Heizdrahtstrang (16b) aufweist.

3. Heizvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Heizvorrichtung (20) einen Heizleiter (10) mit einer Seele (12), insbesondere in Form einer aramidhaltigen Seele, und den Heizdraht (14) aufweist, wobei der Heizdraht (14) um die Seele (12) gewickelt ist.

4. Heizvorrichtung nach Anspruch 3, bei der der Heizleiter (10) eine Heizleiterbeschichtung aufweist und wobei die Heizleiterbeschichtung Silikon, Polyurethane und/oder Polyvinylchlorid aufweist.

5. Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Beschichtung (22)  
a) unmittelbar auf dem Heizdraht (14) und/oder  
b) in Verbindung mit einem der Ansprüche 3 oder 4, unmittelbar auf dem Heizleiter (10) aufgebracht ist.

6. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei der der Durchmesser ( $D_{H1}, D_{H2}$ ) des Querschnitts der Heizvorrichtung (20) kleiner als 2,5 mm ist.

7. Medizinische Vorrichtung (24) mit einer Heizvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die medizinische Vorrichtung (24) ein Heizprofil (26) aufweist und wobei das Heizprofil (26) eine sich parallel zur zentralen Längsachse des Heizprofils (26) erstreckende erste Durchgangsausnehmung (30a) aufweist, in der der Heizdraht (14) angeordnet ist.

8. Medizinische Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der das Heizprofil (26) eine sich parallel zur zentralen Längsachse des Heizprofils (26) erstreckende zweite Durchgangsausnehmung (30b) aufweist, in der der Heizdraht (14) angeordnet ist.

9. Medizinische Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, bei der Heizdraht (14) durch Koextrusion im Heizprofil (26) angeordnet ist.

10. Medizinische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, bei der die medizinische Vorrichtung (24) eine Isolierbeschichtung (28) aus einem wärmeisolierenden Material an dem Heizprofil (26) aufweist.

11. Medizinische Vorrichtung (24) mit einem an der Heizvorrichtung (20) mittelbar oder unmittelbar angeordneten medizinischen Instrument (28), wobei das medizinische Instrument (28) insbesondere in Form eines Infusionsschlauches ausgebildet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

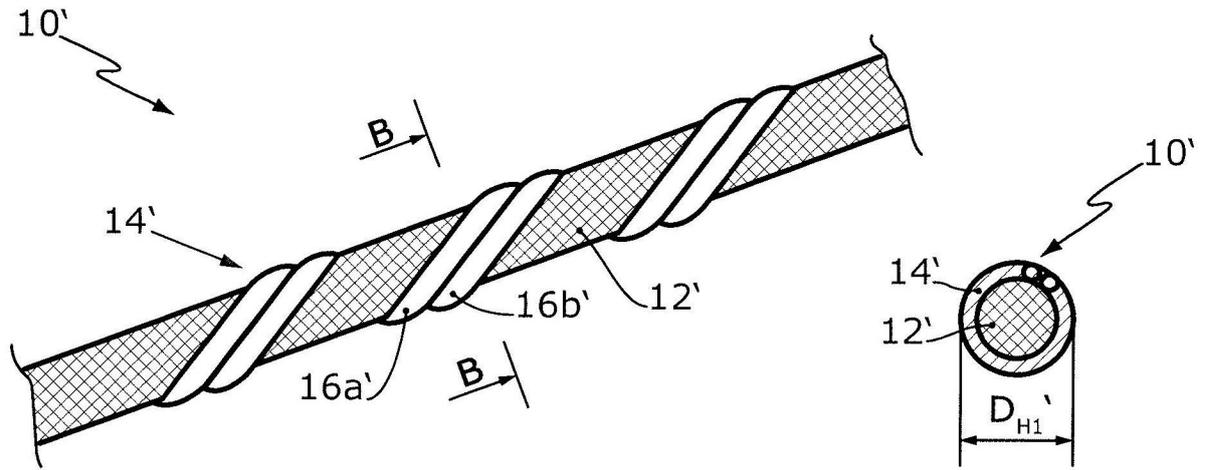


Fig. 1a  
SdT-Prior Art

Fig. 1b  
SdT-Prior Art

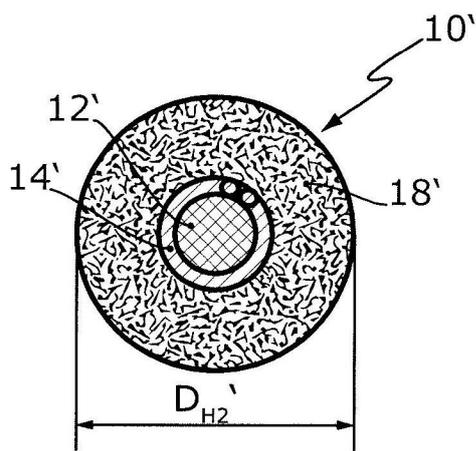


Fig. 2  
SdT-Prior Art

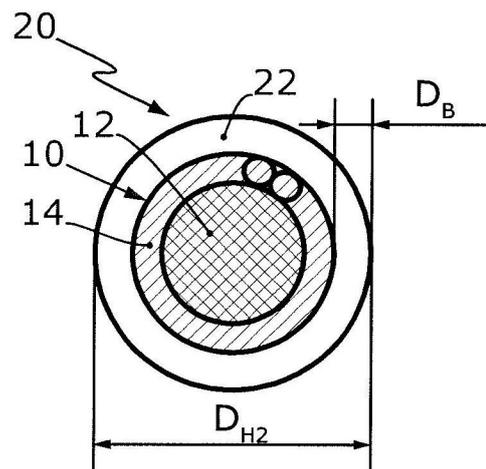


Fig. 3

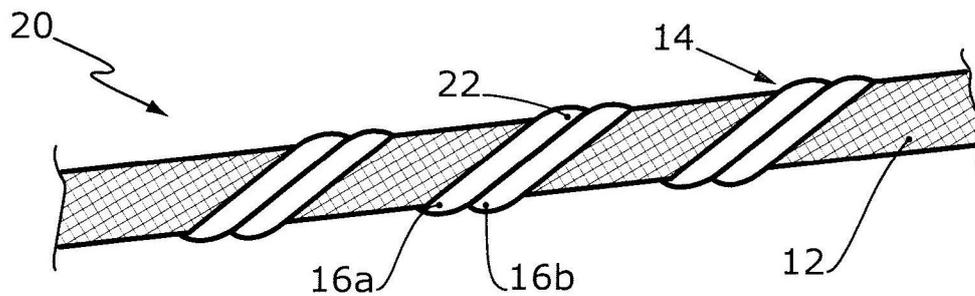


Fig. 4

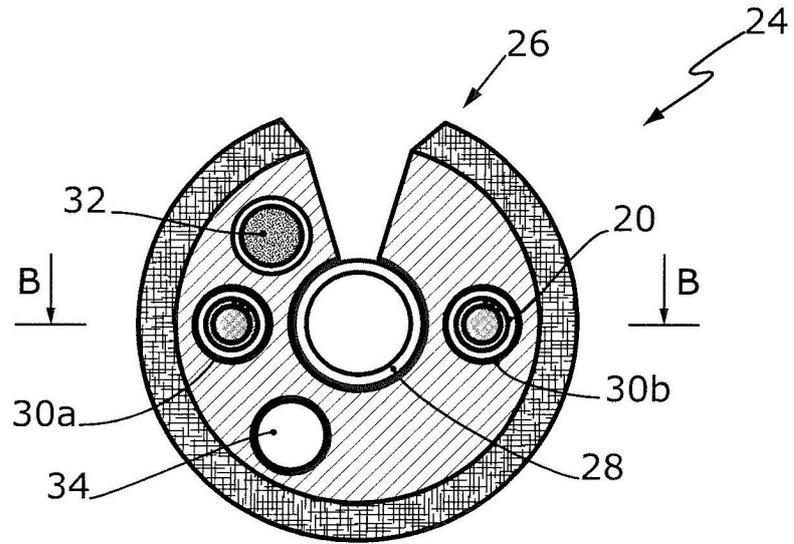


Fig. 5a

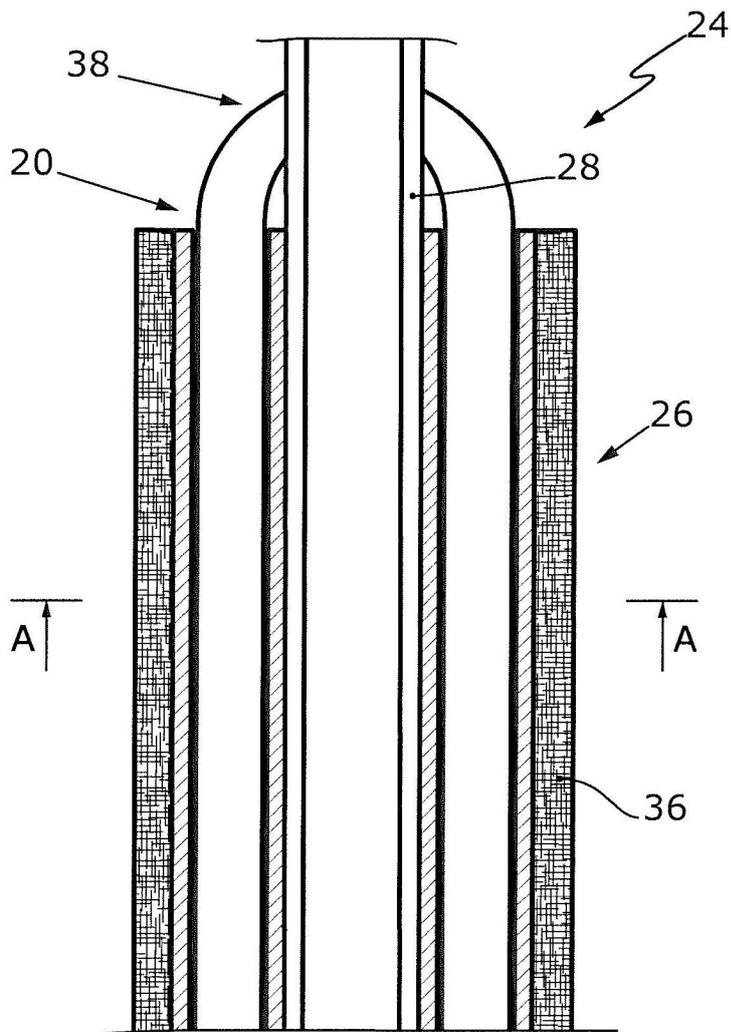


Fig. 5b

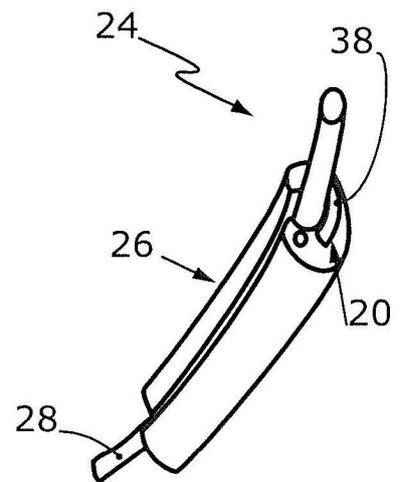


Fig. 5c