



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.01.2016 Patentblatt 2016/02**

(51) Int Cl.:  
**H05B 3/06** (2006.01) **H05B 3/08** (2006.01)  
**H05B 3/42** (2006.01) **H05B 3/48** (2006.01)  
**H05B 3/50** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15176245.7**

(22) Anmeldetag: **10.07.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA**

(71) Anmelder: **Türk + Hillinger GmbH**  
**78532 Tuttlingen (DE)**

(72) Erfinder: **Schlipf, Andreas**  
**78532 Tuttlingen (DE)**

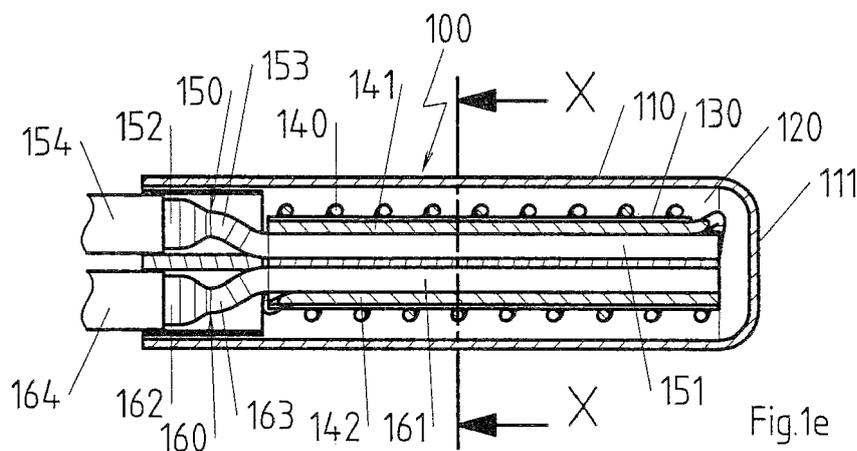
(74) Vertreter: **Westphal, Mussnug & Partner**  
**Patentanwälte mbB**  
**Am Riettor 5**  
**78048 Villingen-Schwenningen (DE)**

(30) Priorität: **10.07.2014 DE 102014109720**

(54) **ELEKTRISCHE HEIZPATRONE**

(57) Bereitgestellt wird eine elektrische Heizpatrone (100) mit mindestens einem Anschlussdraht (150,160,250,260,350,360,450, 460,550,560) und mit mindestens einem auf einen Wickelkörper (130) gewickelten elektrischen Heizelement (140), wobei der Wickelkörper (130) mindestens einen Kanal (131,132) aufweist, in den mindestens ein Ende (141,142) des auf den Wickelkörper (130) gewickelten elektrischen Heizelements (140) aufgenommen ist, bei der der Anschlussdraht (150,160,250,260,350,360,450, 460,550,560) entlang seiner Verlaufsrichtung mindestens eine erste Stelle oder einen ersten Abschnitt (151,161,251,261,351, 361,451,461,551,561) aufweist, an der die Querschnittsgeometrie des Anschlussdrahts (150,160,250,260,350, 360,450,460,550, 560) von der Querschnittsgeometrie

des Anschlussdrahts (150, 160,250,260,350,360,450, 460,550,560) zumindest hinsichtlich der Kontur des Querschnitts des Anschlussdrahts (150,160, 250,260, 350,360,450,460,550,560) an einer zweiten Stelle oder einem zweiten Abschnitt (152,162,252,262,352,362, 452,462,552, 562) abweicht und dass ferner ein Abschnitt des mindestens einen Anschlussdrahts (150,160, 250,260,350,360,450,460,550,560) in den Kanal (131, 132) aufgenommen ist, so dass in dem Kanal (131,132) ein elektrischer Kontakt zwischen dem aufgenommenen Ende (141,142) des elektrischen Heizelements (140) und dem aufgenommenen Abschnitt des Anschlussdrahts (150,160,250,260, 350,360,450,460,550,560) besteht.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine elektrische Heizvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Heizvorrichtung. Zu derartigen elektrischen Heizvorrichtungen zählen beispielsweise Heizpatronen, die unter anderem zur Beheizung unterschiedlichster Komponenten in der Automobilindustrie Verwendung finden.

**[0002]** Bekannte Heizpatronen weisen einen oftmals rohrförmigen Metallmantel auf, der einen Rohrrinnenraum definiert. In diesem Rohrrinnenraum ist ein elektrisches Heizelement angeordnet, das üblicherweise als Heizdrahtwicklung ausgeführt ist, die insbesondere auf einem Wickelkörper angeordnet sein kann und zweckmäßigerweise gegenüber dem Metallmantel -insbesondere durch eine Isolierstofffüllung- elektrisch isoliert ist. Um die Stromversorgung für das elektrische Heizelement sicherzustellen, können Anschlussdrähte, die mit der Heizdrahtwicklung in elektrischem Kontakt stehen, aus dem Metallmantel herausgeführt werden. Ein Beispiel für diesen Grundaufbau offenbaren beispielsweise die DE 20 2011 105 348 U1 oder die DE 20 265 960 U1.

**[0003]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Heizpatronen erweisen sich in der Praxis jedoch insbesondere bei Heizpatronen, bei denen hohe Ströme zur Bereitstellung der gewünschten Heizleistung notwendig sind und dadurch die Geometrie des Anschlussdrahts bestimmen, als noch nicht ideal. Insbesondere gibt es das Problem, in diesem Fall einen sicheren und reproduzierbaren elektrischen Kontakt zwischen dem elektrischen Heizelement und dem Anschlussdraht zu gewährleisten. Die Aufgabe der Erfindung besteht daher in der Bereitstellung einer insbesondere hinsichtlich dieses elektrischen Kontakts verbesserten Heizpatrone.

**[0004]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Elektrische Heizpatrone mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0005]** Die erfindungsgemäße elektrische Heizpatrone umfasst mindestens einen Anschlussdraht und mindestens ein zumindest abschnittsweise auf einen -beispielsweise aus Keramik gefertigten- Wickelkörper gewickeltes elektrisches Heizelement, wobei der Wickelkörper mindestens einen Kanal aufweist, in den mindestens ein Ende eines auf den Wickelkörper gewickelten elektrischen Heizelements aufgenommen ist. Bevorzugt ist dabei insbesondere ein zumindest abschnittsweise geschlossener Kanal, der in den derart ausgeführten Abschnitten in jeder Richtung senkrecht zur Verlaufsrichtung des Kanals durch eine Wandung von der Umgebung abgetrennt ist, wie er z.B. durch eine Bohrung im Wickelkörper erzeugt werden kann. In vielen Fällen werden die genannten Komponenten innerhalb eines Metallmantels angeordnet und in eine Isolierstoffschicht eingebettet sein, die insbesondere einen ungewollten Kurzschluss zum Metallmantel verhindert.

**[0006]** Es können also ein Anschlussdraht -insbesondere dann, wenn ein Metallmantel als Rückleiter der elektrischen Heizpatrone verwendet wird- oder mehrere Anschlussdrähte vorhanden sein, wobei im letztgenannten Fall die Anschlussdrähte auch unterschiedlich ausgestaltet werden können und ein beidseitiger oder einseitiger Anschluss der elektrischen Heizpatrone mittels Anschlussdrähten möglich ist. Die Anschlussdrähte können auch nach außen gebogen oder abgewinkelt verlaufen.

**[0007]** Außerdem ist zwar lediglich ein zumindest abschnittsweise auf einen Wickelkörper gewickeltes elektrisches Heizelement zwingend erforderlich, es können aber auch mehrere elektrische Heizelemente, die zumindest abschnittsweise auf einen oder mehrere Wickelkörper gewickelt sind, vorgesehen sein.

**[0008]** Erfindungswesentlich ist, dass der Anschlussdraht entlang seiner Verlaufsrichtung mindestens eine Stelle oder einen Abschnitt aufweist, an der die Querschnittsgeometrie des Anschlussdrahts von der Querschnittsgeometrie des Anschlussdrahts zumindest hinsichtlich der Kontur des Querschnitts des Anschlussdrahts, also mit anderen Worten gesagt hinsichtlich der Kontur der zur lokalen Verlaufsrichtung des Anschlussdrahts senkrecht stehenden Schnittfläche des Anschlussdrahts, an einer anderen Stelle oder einem anderen Abschnitt abweicht, und dass ferner auch ein Abschnitt des mindestens einen Anschlussdrahts in den Kanal aufgenommen ist, so dass in dem Kanal ein elektrischer Kontakt zwischen dem aufgenommenen Ende des elektrischen Heizelement und dem aufgenommenen Abschnitt des Anschlussdrahts besteht.

**[0009]** Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle angemerkt, dass im Sinne dieser Offenbarung durch eine geometrische Ähnlichkeitsabbildung ineinander überführbare Konturen als unterschiedliche Konturen aufzufassen sind.

**[0010]** Die Erfindung macht sich die Erkenntnis des Erfinders zu Nutze, dass die Anforderungen an die Querschnittsgeometrie des Anschlussdrahts, die aus der Anpassung an die Verwendung eines bestimmten Stroms resultieren, beispielsweise eine gegebene Querschnittsfläche, die notwendig ist, um eine unerwünschte Erwärmung der elektrischen Heizpatrone in einem unbeheizten Abschnitt zu vermeiden, innerhalb des Wickelkörpers keinen Bestand mehr haben. Eine höhere Strombelastung, die üblicherweise zu vermeiden ist, ist dort akzeptabel, weil dort einerseits in der Regel Heizleistung bereitgestellt werden soll und der Wickelkörper ohnehin so dimensioniert und ausgestaltet ist, dass auch eine lokale Überhitzung ausgeschlossen ist. Somit kann ein Abschnitt des Anschlussdrahts so ausgestaltet werden, dass er die außerhalb des Wickelkörpers geltenden Anforderungen an die Leitergeometrie erfüllt, während ein deutlich dünnerer Abschnitt in den Kanal des Wickelkörpers, der die maximale Querschnittsfläche dieses Abschnitts begrenzt, eingeführt wird und dort den erwünschten elektrischen Kontakt zum elektrischen Heizelement, insbesondere einem

Heiz- oder Widerstandsdraht, mit dem der Wickelkörper bewickelt ist, insbesondere nach einem radialen Verpressen der elektrischen Heizpatrone herstellt, was zu einem sehr guten und innigen elektrischen Kontakt führt.

**[0011]** Dementsprechend ist es besonders bevorzugt, wenn der in den Kanal des Wickelkörpers aufgenommene Abschnitt des Anschlussdrahts eine geringere Querschnittsfläche aufweist als mindestens ein anderer Abschnitt des Anschlussdrahts.

**[0012]** Ferner ist es besonders bevorzugt, wenn die elektrische Heizpatrone verpresst oder verdichtet, insbesondere hochverdichtet ist.

**[0013]** Durch eine Variation der Querschnittsfläche unterschiedlicher Abschnitte des Anschlussdrahtes können zugleich auch die lokale Leistungsdichte bzw. der ohmsche Widerstand des Anschlussdrahts im jeweiligen Abschnitt variiert werden.

**[0014]** Vorteilhaft ist ferner, wenn der Anschlussdraht mindestens eine Querschnittsfläche mit abgerundeter Kontur und/oder mindestens eine Querschnittsfläche mit einer Kontur, die eckig ist, aufweist. Dabei ist besonders bevorzugt, wenn der Bereich des Anschlussdrahts, der in den Kanal des Wickelkörpers aufgenommen ist, Querschnittsflächen mit abgerundeter Kontur aufweist. Auf diese Weise kann beispielsweise ein etwaiges Bruchrisiko für den Wickelkörper, aber auch ein Risiko einer Beschädigung des elektrischen Heizelements durch eine darauf wirkende Kante des Anschlussdrahts beim Verpressen signifikant reduziert werden, während im Bereich des Anschlussdrahts, welcher außerhalb des Wickelkörpers verläuft, eine optimale Bauraum- bzw. Flächennutzung möglich ist.

**[0015]** Weiter hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Anschlussdraht -insbesondere in seinem außerhalb des Wickelkörpers verlaufenden Abschnitt- zumindest abschnittsweise mit einer Isolationsschicht umgeben ist, die insbesondere aus PTFE, PFA, FEP, Polyimid, Silikon, Gummi, Glasseeide oder einem Kunststoff gefertigt sein kann. Damit kann sichergestellt werden, dass auch bei großen Querschnitten des Anschlussdrahts ein Kurzschluss zu einem die Außenkontur der elektrischen Heizpatrone bildenden Metallmantel vermieden wird.

**[0016]** In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Länge des Abschnitts des Anschlussdrahts, der in den Kanal des Wickelkörpers aufgenommen ist, durch einen Anschlag begrenzt ist. Auf diese Weise kann eine exakte und reproduzierbare Einführtiefe des in den Kanal des Wickelkörpers eingeführten Abschnitts des Anschlussdrahts gewährleistet werden, was den Kontakt zwischen Anschlussdraht und elektrischem Heizelement vereinheitlicht und somit die Eigenschaften der elektrischen Heizpatrone innerhalb einer Produktionsserie oder eines Modells homogenisiert.

**[0017]** Als vorteilhaft wird ferner angesehen, wenn der Abschnitt des Anschlussdrahts, der in den Kanal des Wickelkörpers aufgenommen ist, kürzer ist als der Kanal des Wickelkörpers, was dazu führt, dass eine Isolation des Anschlussdrahts zur stirnseitigen Bodenfläche besser gewährleistet ist.

**[0018]** Wenn die Querschnittsfläche des Anschlussdrahts an wenigstens einer Seite eine Ausnehmung aufweist, welche bevorzugt an den Querschnitt des elektrischen Heizelements angepasst ist, kann der elektrische Kontakt zwischen Anschlussdraht und elektrischem Heizelement noch weiter verbessert und zudem weiter standardisiert werden, so dass die Eigenschaftsschwankungen der elektrischen Heizpatronen eines gegebenen Typs weiter verringert werden. Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn die Ausnehmung durch Abstanzen oder Materialabtrag durch ein formgebendes Verfahren erzeugt ist.

**[0019]** Wenn gewährleistet ist, dass die Härte und/oder die Festigkeit mindestens eines Anschlussdrahtes entlang seiner Verlaufsrichtung variiert, gewinnt man einen weiteren Freiheitsgrad zur Anpassung der Eigenschaften der elektrischen Heizpatrone an die Anforderungen der jeweiligen Anwendung.

**[0020]** Weitere Freiheitsgrade erschließt man sich, wenn zudem die Torsionsbeständigkeit und/oder die Biegefähigkeit mindestens eines Anschlussdrahtes entlang seiner Verlaufsrichtung variiert.

**[0021]** Wenn der nicht in den Kanal des Wickelkörpers aufgenommene Abschnitt des Anschlussdrahts in geringerem Abstand zu einem Metallmantel der elektrischen Heizpatrone verläuft als der in den Kanal des Wickelkörpers aufgenommene Abschnitt des Anschlussdrahts ist es möglich, den außerhalb des Wickelkörpers verfügbaren Bauraum optimal zur Anpassung der dort verlaufenden Abschnitte der Anschlussdrähte zu nutzen, um so einen möglichst hohen Stromfluss zu ermöglichen.

**[0022]** Die Erfindung wird nachfolgend exemplarisch unter Bezugnahme auf Figuren, die Ausführungsbeispiele betreffen, näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a: eine Außenansicht einer erfindungsgemäßen elektrischen Heizpatrone,

Fig. 1b: die elektrische Heizpatrone aus Figur 1a in teilweise zusammengesetztem Zustand,

Fig. 1c: eine Explosionsdarstellung der elektrischen Heizpatrone aus Figur 1a,

Fig. 1d: eine Schnittdarstellung der elektrischen Heizpatrone aus Figur 1a, geschnitten in einer Ebene, in der die Mittelachse der elektrischen Heizpatrone liegt,

Fig. 1e: eine Schnittdarstellung der elektrischen Heizpatrone aus Figur 1a, geschnitten in einer Ebene, auf der die Mittelachse der elektrischen Heizpatrone senkrecht steht,

Fig. 1f: eine Detailvergrößerung des bewickelten Wickelkörpers der elektrischen Heizpatrone mit Kanälen, in die Abschnitte von Anschlussdrähten eingeführt sind,

Fig. 2a: ein erstes Beispiel für eine mögliche Form eines Anschlussdrahts,

Fig. 2b: ein zweites Beispiel für eine mögliche Form eines Anschlussdrahts,

Fig. 2c: ein drittes Beispiel für eine mögliche Form eines Anschlussdrahts,

Fig. 2d: ein viertes Beispiel für eine mögliche Form eines Anschlussdrahts,

Fig. 2e: ein fünftes Beispiel für eine mögliche Form eines Anschlussdrahts,

Fig. 2f: ein sechstes Beispiel für eine mögliche Form eines Anschlussdrahts,

Fig. 2g: ein siebtes Beispiel für eine mögliche Form eines Anschlussdrahts,

Fig. 2h: ein achttes Beispiel für eine mögliche Form eines Anschlussdrahts, und

Fig. 2i: ein neuntes Beispiel für eine mögliche Form eines Anschlussdrahts.

**[0023]** In unterschiedlichen Darstellungen gleicher Ausführungsbeispiele werden gleiche Bezugszeichen verwendet, wobei allerdings zur Verbesserung der Übersichtlichkeit jeweils nicht alle Bezugszeichen in allen Darstellungen eingetragen sind.

**[0024]** Die Figuren 1a bis 1f zeigen ein Ausführungsbeispiel für eine elektrische Heizpatrone 100. Die elektrische Heizpatrone 100 weist einen in diesem Beispiel hohlzylinderförmigen Metallmantel 110 mit Boden 111 auf. Im Innenraum 120 des Metallmantels 110 ist ein Wickelkörper 130 angeordnet, der mit einem elektrischen Heizelement 140, z.B. einem Heizdraht, umwickelt ist. Wie man besonders gut in Figur 1c erkennt, weist der Wickelkörper 130 zwei Kanäle 131,132 auf, in die jeweils ein Ende 141,142 des elektrischen Heizelements 140 aufgenommen ist.

**[0025]** Ferner weist die elektrische Heizpatrone 100 zwei Anschlussdrähte 150,160 auf, die, wie die Figuren 1b, 1c und 1e besonders deutlich zeigen, jeweils einen zylinderförmigen ersten Abschnitt 151,161 und einen zylinderförmigen zweiten Abschnitt 152,162 aufweisen, die in einem Übergangsbereich 153,163 ineinander übergehen. Dabei ist der Querschnitt des ersten Abschnitts 151,161 jeweils kleiner als der Querschnitt des zweiten Abschnitts 152,162, so dass die Anschlussdrähte 150,160 jeweils eine Stelle oder einen Abschnitt aufweisen, an der die Querschnittsgeometrie des Anschlussdrahts von der Querschnittsgeometrie des Anschlussdrahts zumindest hinsichtlich der Kontur des Querschnitts des Anschlussdrahts an einer anderen Stelle oder einem anderen Abschnitt abweicht.

**[0026]** Ferner verläuft die Zylinderachse des ersten Abschnitts 151,161 jeweils parallel, aber versetzt zur Zylinderachse des zweiten Abschnitts 152,162 der Anschlussdrähte 150,160 und der anschlussseitige Endabschnitt des zweiten Abschnitts 152,162 ist jeweils mit einer Isolationsschicht 154,164 umgeben.

**[0027]** Wie die Figuren 1b,1e und 1f besonders deutlich zeigen, ist ferner jeweils ein Abschnitt 151,161 des mindestens einen Anschlussdrahts 150,160 in den Kanal 131,132 aufgenommen ist, so dass in dem Kanal 131,132 jeweils ein elektrischer Kontakt zwischen dem aufgenommenen Ende 141,142 des elektrischen Heizelements 140 und dem aufgenommenen Abschnitt 151,161 des Anschlussdrahts 150,160 besteht. Die Einführtiefe ist dabei dadurch definiert, dass der Übergangsbereich 153,163 als Anschlag fungiert.

**[0028]** Der Innenraum 120 der elektrischen Heizpatrone 100 ist mit einem Abschlussstück 170, das Bohrungen 171,172 zur Aufnahme des Übergangsbereichs 153,163 und eines Teils des zweiten Abschnitts 152,162 der Anschlussdrähte 150,160 aufweist, verschlossen und mit einem nicht dargestellten Isolierstoff, typischerweise einem Magnesiumoxid-Granulat, befüllt. Durch Verdichten oder Verpressen der elektrischen Heizpatrone wird dann eine kompakte Einheit hergestellt, bei der insbesondere ein inniger Kontakt zwischen Heizdraht 140 und Anschlussdrähten 150,160 erzielt wird.

**[0029]** Die Figuren 2a bis 2i zeigen jeweils unterschiedlich gestaltete Formen von Anschlussdrähten 250,260,350,360,450,460,550, 560,150.

**[0030]** Der Anschlussdraht 250 gemäß Figur 2a weist einen ersten Abschnitt 251 auf, der quaderförmig gestaltet ist und einen zweiten Abschnitt 252 auf, der zylindrisch gestaltet ist und eine größere Querschnittsfläche hat. Zwischen erstem Abschnitt 251 und zweitem Abschnitt 252 ist ein dritter Abschnitt 253 mit ovalem Querschnitt vorgesehen, dessen Querschnittsfläche von ihrer Größe und Außenkontur her zwischen der Querschnittsfläche des ersten Abschnitts 251

und der Querschnittsfläche des zweiten Abschnitts 252 liegt. Zwischen den Abschnitten 251,252,253 ist jeweils ein Übergangsbereich 254,255 vorgesehen, in dem die jeweiligen Querschnitte kontinuierlich ineinander übergehen.

**[0031]** Eine solche Ausgestaltung mit drei Abschnitten 251,252,253 bietet sich insbesondere dann an, wenn innerhalb des rohrförmigen Mantels der Heizpatrone ein unbeheizter Abschnitt vorhanden sein soll und der Querschnitt des Mantels der Heizpatrone nicht ausreicht, um die größten Querschnitte der Anschlussdrähte aufzunehmen.

**[0032]** Der Anschlussdraht 260 gemäß Figur 2b weist einen ersten Abschnitt 261 auf, der quaderförmig gestaltet ist und einen zweiten Abschnitt 262 auf, der zylindrisch gestaltet ist und eine größere Querschnittsfläche hat. Zwischen den Abschnitten 261,262 ist ein Übergangsbereich 264 vorgesehen, in dem die jeweiligen Querschnitte kontinuierlich ineinander übergehen. Am dem Übergangsbereich 264 zugewandten Ende des ersten Abschnitts 261 ist ein Anschlag 263 ausgebildet.

**[0033]** Der Anschlussdraht 350 gemäß Figur 2c weist einen ersten Abschnitt 351 auf, der einen halbkreisförmigen Querschnitt hat und einen zweiten Abschnitt 352 auf, der zylindrisch gestaltet ist und als Querschnitt den zum halbkreisförmigen Querschnitt des ersten Abschnitts 351 korrespondierenden, hinsichtlich seines Radius gleich dimensionierten Vollkreis aufweist, womit er logischerweise dann auch eine größere Querschnittsfläche hat. Der erste Abschnitt 351 geht unmittelbar in den zweiten Abschnitt 352 über, so dass die sprunghafte Querschnittsänderung an der Übergangsstelle als Anschlag 353 fungieren kann.

**[0034]** Der Anschlussdraht 360 gemäß Figur 2d weist einen ersten Abschnitt 361 auf, der einen kreisringsegmentförmigen Querschnitt hat und beispielsweise aus einem Abschnitt mit kreisringsegmentförmigem Querschnitt durch das Vorsehen einer Ausnehmung 364 durch Ausstanzen oder Materialabtrag erzeugbar ist.

**[0035]** Ferner weist der Anschlussdraht 360 einen zweiten Abschnitt 362 auf, der zylindrisch gestaltet ist und als Querschnitt den zum kreisringsegmentförmigen Querschnitt des ersten Abschnitts 361 korrespondierenden, hinsichtlich seines Radius gleich dimensionierten Vollkreis aufweist, womit er logischerweise dann auch eine größere Querschnittsfläche hat. Der erste Abschnitt 361 geht unmittelbar in den zweiten Abschnitt 362 über, so dass die sprunghafte Querschnittsänderung an der Übergangsstelle als Anschlag 363 fungieren kann.

**[0036]** Der Anschlussdraht 450 gemäß Figur 2e weist einen ersten Abschnitt 451 auf, der zylindrisch gestaltet ist und einen zweiten Abschnitt 452 auf, der ebenfalls zylindrisch gestaltet ist und eine größere Querschnittsfläche hat. Zwischen erstem Abschnitt 451 und zweitem Abschnitt 452 ist ein dritter, ebenfalls zylindrischer Abschnitt 453 vorgesehen, dessen Querschnittsfläche von ihrer Größe und Außenkontur her zwischen der Querschnittsfläche des ersten Abschnitts 451 und der Querschnittsfläche des zweiten Abschnitts 452 liegt. Zwischen den Abschnitten 451,452,453 ist jeweils ein Übergangsbereich 454,455 vorgesehen, in dem die jeweiligen Querschnitte kontinuierlich ineinander übergehen.

**[0037]** Der Anschlussdraht 460 gemäß Figur 2f weist einen ersten Abschnitt 461 auf, dessen Querschnitt L-förmig gestaltet ist, und beispielsweise aus einem Abschnitt mit quaderförmigem Querschnitt durch das Vorsehen einer Ausnehmung 464 durch Ausstanzen oder Materialabtrag erzeugbar ist. Ferner weist der Anschlussdraht 460 einen zweiten Abschnitt 462 auf, der zylindrisch gestaltet ist und eine größere Querschnittsfläche hat. Der erste Abschnitt 461 geht unmittelbar in den zweiten Abschnitt 462 über, so dass die sprunghafte Querschnittsänderung an der Übergangsstelle als Anschlag 463 fungieren kann.

**[0038]** Der Anschlussdraht 550 gemäß Figur 2g weist einen ersten Abschnitt 551 auf, der quaderförmig gestaltet ist und einen zweiten Abschnitt 552 auf, der zylindrisch gestaltet ist und eine größere Querschnittsfläche hat. Zwischen den Abschnitten 551,552 ist ein dritter Abschnitt 553 vorgesehen, dessen Querschnittsfläche sich von der Querschnittsfläche des ersten Abschnitts 551 lediglich in einer Dimension, hier konkret der Breite, unterscheidet, wobei zudem drei der Seitenbegrenzungsflächen des ersten Abschnitts 551 und des dritten Abschnitts kontinuierlich ineinander übergehen, während die vierte Seitenbegrenzungsfläche und sprunghaft übergeht, so dass ein Anschlag 554 entsteht. Im Gegensatz dazu ist zwischen dem dritten Abschnitt 553 und dem zweiten Abschnitt 552 ein Übergangsbereich 555 vorgesehen, in dem die jeweiligen Querschnitte kontinuierlich ineinander übergehen.

**[0039]** Der Anschlussdraht 560 gemäß Figur 2h weist einen ersten Abschnitt 561 auf, der zylindrisch gestaltet ist und einen zweiten Abschnitt 562 auf, der ebenfalls zylindrisch gestaltet ist und eine größere Querschnittsfläche hat. Zwischen erstem Abschnitt 561 und zweitem Abschnitt 562 ist ein dritter Abschnitt 563 mit quaderförmigem Querschnitt vorgesehen, dessen dem zweiten Abschnitt 562 zugewandtes Ende symmetrisch zu einem Anschlag 564 verbreitert ist. Zwischen den Abschnitten 561,562,563 ist jeweils ein Übergangsbereich 565,566 vorgesehen, in dem die jeweiligen Querschnitte kontinuierlich ineinander übergehen.

**[0040]** Der Anschlussdraht 150, der in Figur 2i abgebildet ist, entspricht hinsichtlich seiner Gestaltung den Anschlussdrähten dem in den Figuren 1a bis 1f gezeigten, Anschlussdraht 150, weshalb zur Vermeidung von Wiederholungen auf deren Beschreibung verwiesen wird.

Bezugszeichenliste

**[0041]**

## EP 2 966 933 A1

100	Heizpatrone
110	Metallmantel
111	Boden
120	Innenraum
5 130	Wickelkörper
131, 132	Kanal
140	elektrisches Heizelement
141, 142	Ende
150, 160, 250, 260, 350, 360, 450, 460, 550, 560	Anschlussdraht
10 151, 161, 251, 261, 351, 361, 451, 461, 551, 561	erster Abschnitt
152, 162, 252, 262, 352, 362, 452, 462, 552, 562	zweiter Abschnitt
153, 163, 254, 255, 264, 454, 455, 555, 565, 566	Übergangsbereich
154, 164	Isolationsschicht
170	Abschlussstück
15 171, 172	Bohrung
263, 353, 363, 463, 554, 564	Anschlag
364, 464	Ausnehmung
253, 453, 553, 563	dritter Abschnitt

20

### Patentansprüche

1. Elektrische Heizpatrone (100) mit mindestens einem Anschlussdraht (150,160,250,260,350,360,450,460,550,560) und mit mindestens einem zumindest abschnittsweise auf einen Wickelkörper (130) gewickelten elektrischen Heizelement (140), wobei der Wickelkörper (130) mindestens einen Kanal (131,132) aufweist, in den mindestens ein Ende (141,142) des auf den Wickelkörper (130) gewickelten elektrischen Heizelements (140) aufgenommen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussdraht (150,160,250,260,350,360,450,460,550,560) entlang seiner Verlaufsrichtung mindestens eine erste Stelle oder einen ersten Abschnitt (151,161,251,261,351, 361,451,461,551,561) aufweist, an der die Querschnittsgeometrie des Anschlussdrahts (150,160,250,260,350,360,450, 460,550,560) von der Querschnittsgeometrie des Anschlussdrahts (150,160,250,260,350,360,450,460,550,560) zumindest hinsichtlich der Kontur des Querschnitts des Anschlussdrahts (150,160,250,260,350,360,450, 460,550,560) an einer zweiten Stelle oder einem zweiten Abschnitt (152,162,252, 262,352,362,452,462,552,562) abweicht und dass ferner ein Abschnitt des mindestens einen Anschlussdrahts (150,160, 250,260,350,360,450,460,550,560) in den Kanal (131,132) aufgenommen ist, so dass in dem Kanal (131,132) ein elektrischer Kontakt zwischen dem aufgenommenen Ende (141, 142) des elektrischen Heizelements (140) und dem aufgenommenen Abschnitt des Anschlussdrahts (150,160,250,260,350, 360,450,460,550,560) besteht.
2. Elektrische Heizpatrone (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in den Kanal (131,132) des Wickelkörpers (130) aufgenommene Abschnitt des Anschlussdrahts (150,160,250,260,350,360, 450,460,550,560) eine geringere Querschnittsfläche aufweist als mindestens ein anderer Abschnitt des Anschlussdrahts (150,160,250,260,350,360,450,460,550,560).
3. Elektrische Heizpatrone (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussdraht (150,160,250,260,350,360,450,460,550,560) mindestens eine Querschnittsfläche mit abgerundeter Kontur und/oder mindestens eine Querschnittsfläche mit einer Kontur, die eckig ist, aufweist.
4. Elektrische Heizpatrone (100) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich des Anschlussdrahts (150,160,250,260,350,360,450, 460,550,560), der in den Kanal (131,132) des Wickelkörpers (130) aufgenommen ist, Querschnittsflächen mit abgerundeter Kontur aufweist.
5. Elektrische Heizpatrone (100) nach einem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussdraht (150,160,250,260,350,360,450,460,550,560) zumindest abschnittsweise mit einer Isolationsschicht (154,164) umgeben ist.
6. Elektrische Heizpatrone (100) nach einem vorstehenden Anspruch,

## EP 2 966 933 A1

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des Abschnitts des Anschlussdrahts (150,160,250,260, 350,360,450,460,550,560), der in den Kanal (131,132) des Wickelkörpers (130) aufgenommen ist, durch einen Anschlag (263,253,363,463,554,564) begrenzt ist.

- 5 7. Elektrische Heizpatrone (100) nach einem vorstehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Abschnitt des Anschlussdrahts (150,160,250,260,350,360, 450,460,550,560),  
der in den Kanal (131,132) des Wickelkörpers (130) aufgenommen ist, kürzer ist als der Kanal (131,132) des  
Wickelkörpers (130).
- 10 8. Elektrische Heizpatrone (100) nach einem vorstehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsfläche des Anschlussdrahts (150,160,250,260,  
350,360,450,460,550,560) an wenigstens einer Seite eine Ausnehmung (364,464) aufweist.
- 15 9. Elektrische Heizpatrone (100) nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (364,464) durch Abstanzen oder Materialabtrag durch ein form-  
gebendes Verfahren erzeugt ist.
- 20 10. Elektrische Heizpatrone (100) nach einem vorstehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Härte und/oder die Festigkeit mindestens eines Anschlussdrahts  
(150,160,250,260,350,360,450,460,550,560) entlang seiner Verlaufsrichtung variiert.
- 25 11. Elektrische Heizpatrone (100) nach einem vorstehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Torsionsbeständigkeit und/oder die Biegefähigkeit mindestens eines An-  
schlussdrahts (150,160,250,260,350,360,450,460, 550,560) entlang seiner Verlaufsrichtung variiert.
- 30 12. Elektrische Heizpatrone (100) nach einem vorstehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der nicht in den Kanal (131,132) des Wickelkörpers (130) aufgenommene Abschnitt  
des Anschlussdrahts (150,160,250,260, 350,360,450,460,550,560) in geringerem Abstand zu einem Metallmantel  
(110) der elektrischen Heizpatrone (100) verläuft als der in den Kanal (131,132) des Wickelkörpers (130) aufge-  
nommene Abschnitt des Anschlussdrahts (150,160, 250,260,350,360,450,460,550,560).

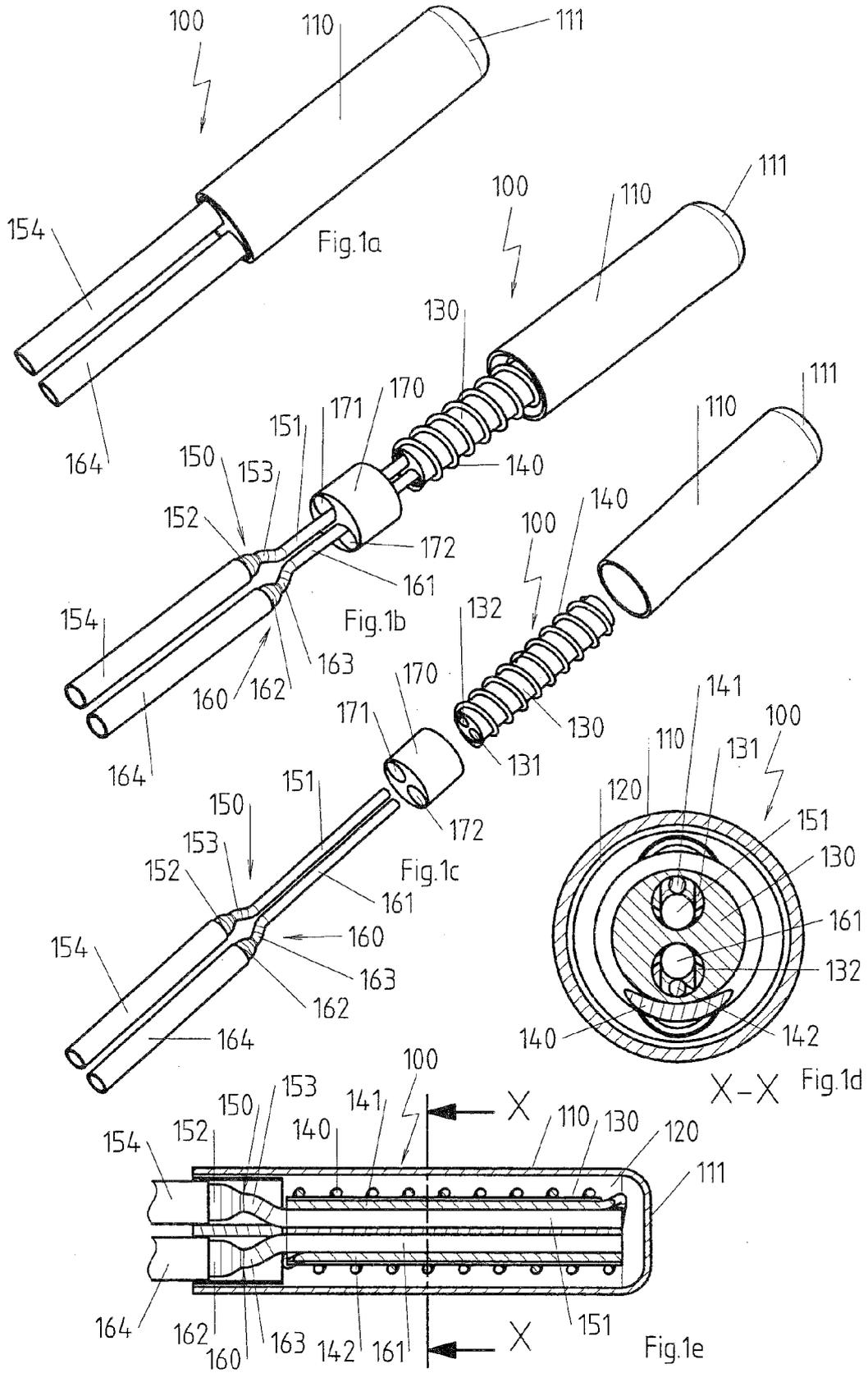
35

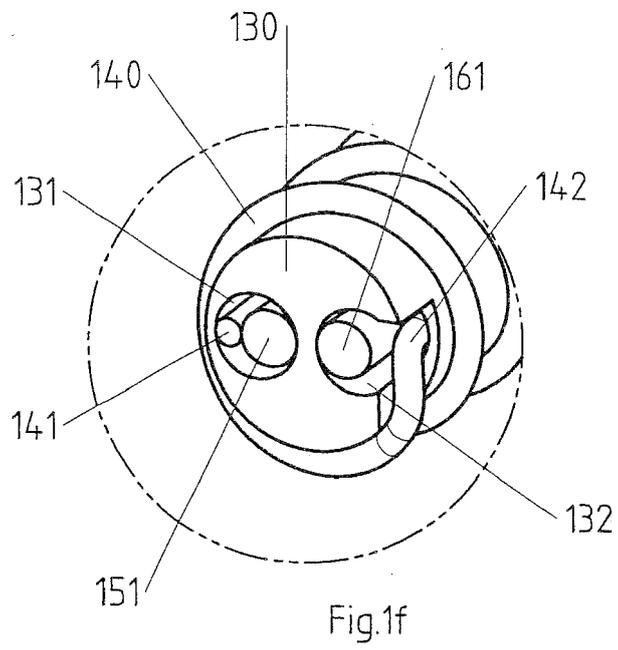
40

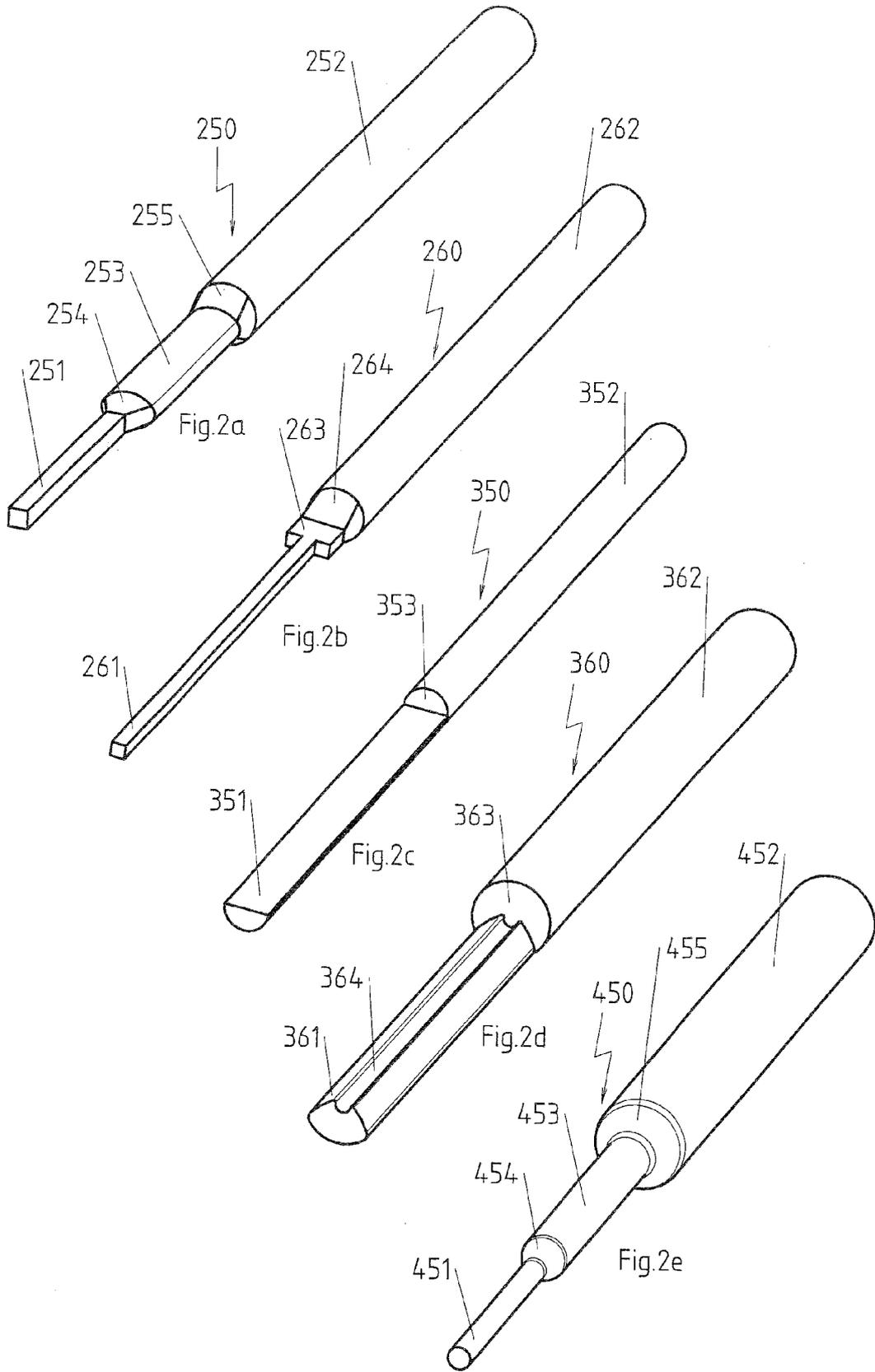
45

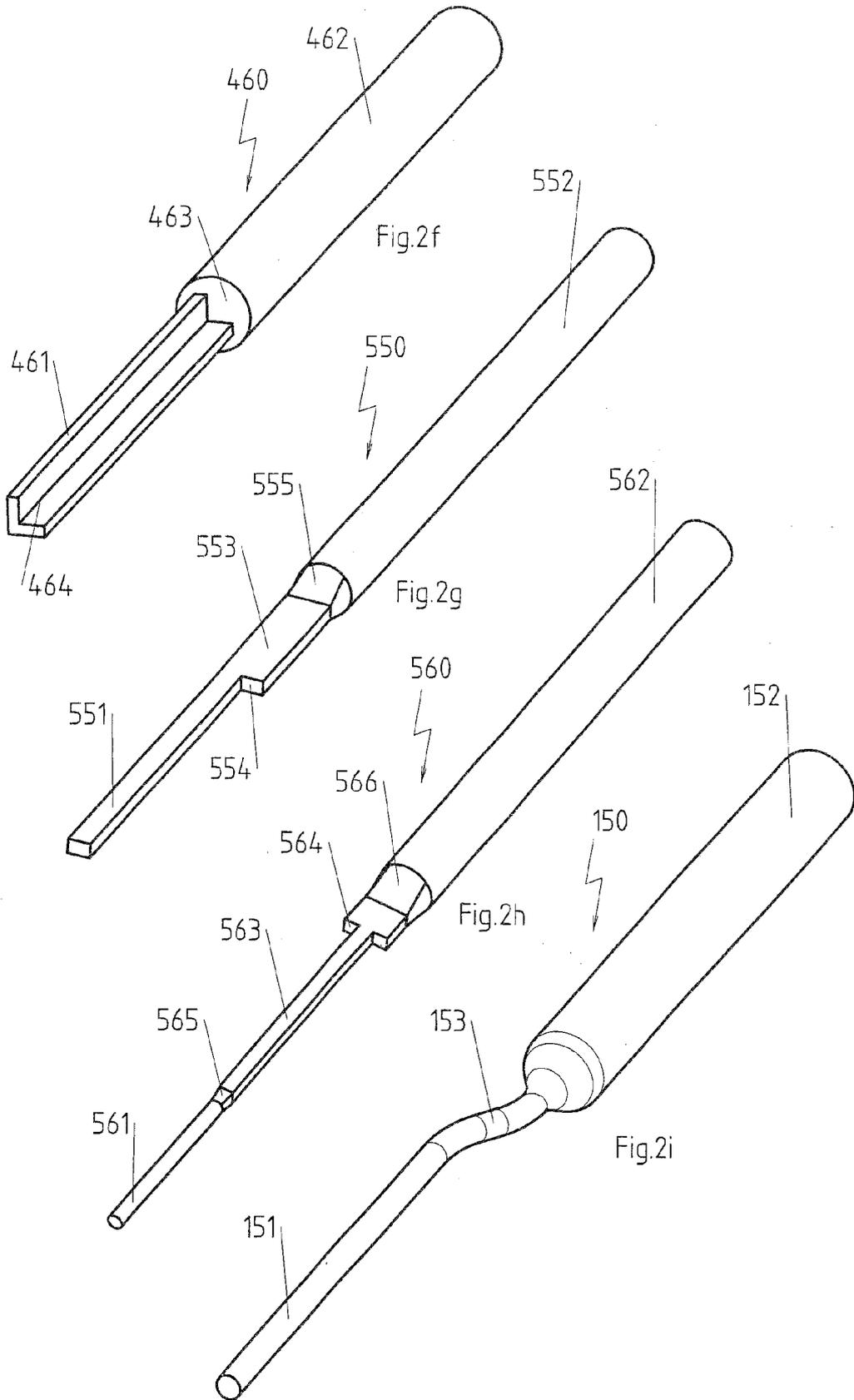
50

55











EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 15 17 6245

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 20 2011 105348 U1 (TUERK & HILLINGER GMBH [DE]) 2. November 2011 (2011-11-02) * Absätze [0089] - [0092], [0096], [0097], [0103] - [0108]; Abbildungen 3,4,8,16-18 *	1-12	INV. H05B3/06 H05B3/08 H05B3/42 H05B3/48 H05B3/50
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>30. Oktober 2015</b>	Prüfer <b>Molenaar, Eelco</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03/82 (P04CC03)

50

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 17 6245

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10

30-10-2015

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202011105348 U1	02-11-2011	CN 102984834 A	20-03-2013
		DE 102012108276 A1	07-03-2013
		DE 202011105348 U1	02-11-2011
		US 2013056456 A1	07-03-2013
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 202011105348 U1 [0002]
- DE 20265960 U1 [0002]