

(19)



(11)

EP 3 993 562 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2022 Patentblatt 2022/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05B 3/48 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21205225.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05B 3/48; H05B 2203/014

(22) Anmeldetag: **28.10.2021**

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Eichenauer Heizelemente GmbH & Co. KG**
76870 Kandel (DE)

(72) Erfinder: **Le Coent, Patrick**
67435 Neustadt (DE)

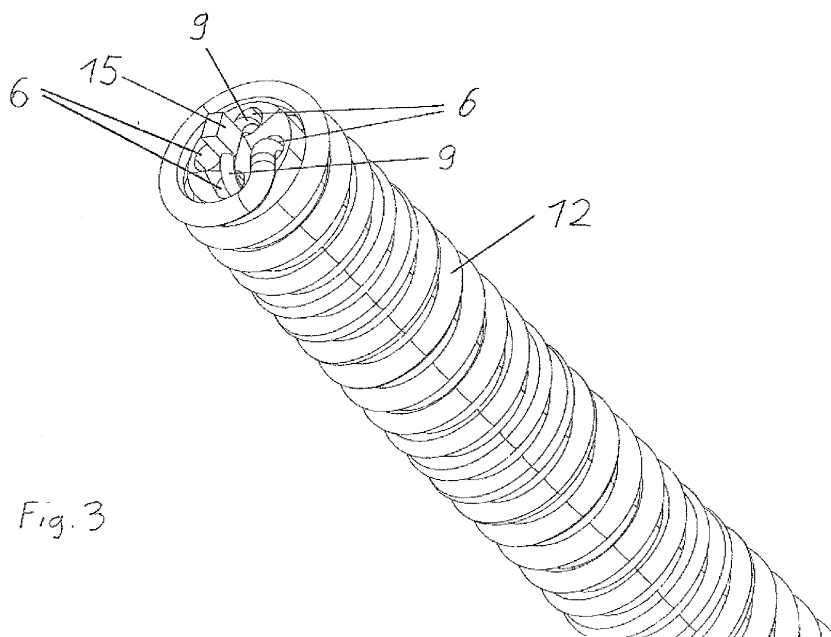
(74) Vertreter: **Twelmeier Mommer & Partner**
Patent- und Rechtsanwälte mbB
Westliche Karl-Friedrich-Straße 56-68
75172 Pforzheim (DE)

(30) Priorität: **30.10.2020 DE 102020128588**
02.12.2020 DE 102020132008

(54) HEIZPATRONE MIT KERAMISCHER VERGUSSMASSE

(57) Beschrieben wird eine Heizpatrone mit einem keramischen Kern (11), einem Heizdraht, der als Heizwendel (12) den keramischen Kern (11) umgibt, und einer Metallhülse (13), in welcher der keramische Kern (11) und die Heizwendel (12) angeordnet sind, wobei die

Heizwendel (12) in eine keramische Vergussmasse eingebettet ist, die einen Zwischenraum zwischen dem keramischen Kern (11) und der Innenseite der Metallhülse (13) füllt.



EP 3 993 562 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizpatrone, insbesondere zur Beheizung einer Sprühdüse. Derartige Heizpatronen enthalten einen Heizdraht, der als Heizwendel in einer Metallhülse angeordnet ist.

[0002] Aus DE 20 2007 010 865 A1 ist eine Heizpatrone bekannt, die eine durchgängige zentrale Passbohrung zur Aufnahme einer Kunststoffspritzdüse aufweist. Diese Heizpatrone hat einen ringförmigen Innenraum, der von einem Metallmantel umschlossen ist. In diesem Innenraum ist eine Heizwendel, die auf einen keramischen Wickelkörperaufgewickelt ist, in Keramikpulver eingebettet. Der Metallmantel ist dabei aus zwei Teilen zusammengefügt, zwischen denen ein von einer Ringwand umschlossener Spalt besteht. Alle Teile sind zusammen durch radiales Verpressen verdichtet. Die Ringwand bildet an dem äußeren Metallmantel einen Wulst aus, aus dem die Anschlüsse der Heizwendel herausgeführt sind und der mit Vergussmasse oder Isolierstoffgranulat aufgefüllt ist.

[0003] Heizpatronen für Sprühdüsen und andere Anwendungen müssen kompakt ausgebildet sein und hohe Heizleistungen ermöglichen, was eine gute Wärmeanpassung der Heizwendel an die umgebende Metallhülse erforderlich macht. Üblicher Weise wird deshalb der Innenraum der Metallhülse mit Keramikpulver wie Magnesiumoxid aufgefüllt und die Metallhülse danach plastisch verformt, wobei das Keramikpulver verdichtet wird. Nach dem plastischen Verformen der Metallhülse und dem Nachverdichten muss die Außenseite der Metallhülse oft nachbearbeitet werden, insbesondere abgeschliffen werden. Zudem eignen sich nicht alle Metallhülsen für dieses Verfahren. So kann die Metallhülse eine Form, ein Material, eine Dicke oder eine Beschichtung aufweisen, die für eine Verdichtung ungeeignet sind. Darüber hinaus ist das Verfahren sehr aufwändig.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Weg aufzuzeigen wie mit geringerem Aufwand eine Heizpatrone geschaffen werden kann, die eine hohe Leistungsdichte ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Heizpatrone mit den im Anspruch angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0006] Bei einer erfindungsgemäßen Heizpatrone ist die Metallhülse, in der die Heizwendel angeordnet ist, mit keramischer Vergussmasse aufgefüllt. Ein Zwischenraum zwischen einem keramischen Kern, den die Heizwendel umgibt, und der Innenseite der Metallhülse ist also mit keramischer Vergussmasse gefüllt. Da eine keramische Vergussmasse als Flüssigkeit in die Metallhülse eingefüllt wird, kann auf ein Nachverdichten durch plastische Verformung der Metallhülse verzichtet werden. Eine Nachbearbeitung der Außenseite der Metallhülse ist somit nicht erforderlich.

[0007] Da bei einer keramischen Vergussmasse keine plastische Verformung der Metallhülse mehr erforderlich

ist, entfällt die Gefahr einer Beschädigung von Bauteilen im Inneren der Heizpatrone. Die Heizwendel kann deshalb problemlos um einen keramischen Kern gewickelt werden, der einen oder mehrere Kanäle enthält, in denen beispielsweise eine Zuleitung der Heizwendel angeordnet ist. Möglich ist es auch, die Heizwendel zunächst ohne Kern in die Metallhülse einzusetzen und danach den Innenraum der Metallhülse mit keramischer Vergussmasse aufzufüllen. Auf diese Weise bildet die keramische Vergussmasse dann einen keramischen Kern, den die Heizwendel umgibt, und füllt auch den Zwischenraum zwischen dem Kern und der Innenseite der Metallhülse aus. Der keramische Kern ist bevorzugt einstückig ausgeführt, beispielsweise durch die Vergussmasse oder als separates Bauteil. Denkbar sind aber auch einzelne Segmente wie Scheiben, die aneinandergesetzt sind.

[0008] Weiterhin kann ein Temperatursensor direkt in der sehr gut wärmeleitenden Vergussmasse angeordnet sein, da kein mechanischer Druck auf ihn ausgeübt wird. Auf ein Schutzgehäuse kann daher verzichtet werden. Vorteilhaft kann so eine sehr genaue Temperaturmessung erfolgen. Der Temperatursensor ist bevorzugt zwischen einem Boden der Metallhülse und dem keramischen Kern angeordnet, um die Temperatur direkt an der Sprühdüse zu messen. Seine Anschlüsse können gemeinsam in einem oder getrennt in zwei Kanälen des keramischen Kerns geführt sein. Möglich ist jedoch auch die Anordnung mindestens eines Temperatursensors selbst in einem Kanal, insbesondere mittig in einem Kanal, des keramischen Kerns. In einer vorteilhaften Ausführung weist die Heizpatrone darüber hinaus mehrere Temperatursensoren auf, um z.B. sowohl die Temperatur an der Sprühdüse als auch im Inneren des Keramikerns zu erfassen.

[0009] Zudem kann die Metallhülse an ihrer Außenseite einen wendelförmigen Strömungskanal aufweisen. Strömungskanäle können sich wie ein Gewinde um die Metallhülse herum erstrecken und -wenn die Heizpatrone in eine Sprühdüse eingesetzt ist- den Strömungsweg einer zu erwärmenden Flüssigkeit vorgeben, so dass von der Heizpatrone erzeugte Wärme gut aufgenommen wird. Alternativ kann auch an der Außenseite der Metallhülse eine Metallwendel angeordnet sein. Diese kann zusammen mit der Außenseite der Metallhülse und der Innenseite eines Gehäuses der Sprühdüse ebenfalls einen wendelförmigen Strömungsweg für eine zu erwärmende Flüssigkeit vorgeben. Wenn ein Strömungskanal vorhanden ist, kann sich dieser beispielsweise in einem zylindrischen Abschnitt der Metallhülse befinden.

[0010] Ein solcher Strömungskanal kann durch eine oder mehrere Nuten an der Außenseite der Metallhülse ausgebildet sein. Nuten können an der Außenseite der Metallhülse auch vorgesehen sein, um die Oberfläche zu vergrößern und so die Wärmeabgabe zu verbessern. Zu diesem Zweck können Nuten vorgesehen sein, die in Längsrichtung der Metallhülse verlaufen und deren Seitenwände als Rippen ausgebildet sind.

[0011] Bevorzugt enthält die keramische Vergussmasse als Bestandteil, insbesondere als Hauptbestandteil, Aluminiumoxid, Magnesiumoxid oder Aluminiumnitrid. Als weitere Komponenten kann die Vergussmasse einen Binder, beispielsweise Silikonharz, enthalten. Bevorzugt sind als Binder wasserlösliche Silikonharze. Die Verwendung eines Binders erhöht die Feuchtigkeitsbeständigkeit. Die Vergussmasse kann vorteilhaft vor Gebrauch mit Wasser angerührt werden. Nach Verguss der Metallhülse kann die Vergussmasse durch Temperatureinwirkung getrocknet und gehärtet werden.

[0012] Bevorzugt werden Vergussmassen eingesetzt, die eine Wärmeleitfähigkeit von mindestens 15W/mK, bevorzugt mindestens 30W/mK, haben. Weiterhin sind Vergussmassen mit einer Viskosität von mindestens 11000 mPas, insbesondere mindestens 15000mPas, bevorzugt. Darüber hinaus weist die Vergussmasse vorteilhaft einen Durchgangswiderstand von mindestens 10^9 Ohm/cm bei RT, bevorzugt mindestens 10^{13} Ohm/cm bei RT auf, um die elektrische Sicherheit zu gewährleisten. Als thermischer Ausdehnungskoeffizient ist ein Wert von mindestens $5 \cdot 10^{-6}/K$ vorteilhaft, um eine Spaltbildung an der Inneren Metallhülse wand zu verhindern.

[0013] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass zwischen der Heizwendel und der Innenseite der Metallhülse ein Abstandhalter, vorzugsweise aus Keramik, angeordnet ist. Der Abstandhalter kann beispielsweise ring- oder hülsenförmig ausgebildet sein. Bevorzugt sind aber teilringförmige Abstandshalter, also Abstandhalter, die nur an einem Teil des Umfangs der Heizwendel anliegen. Mehrere teilringförmige Abstandhalter, die an unterschiedlichen Umfangsabschnitten der Heizwendel anliegen, können zusammen in einem Wendelbereich die Heizwendel zentrieren.

[0014] Vorteilhaft können die Abstandhalter einen radial einwärts gerichteten Vorsprung haben, der zwischen benachbarten Windungen der Heizwendel sitzt, beispielsweise dort eingeklemmt ist. Je nach Länge der Heizwendel kann die Anzahl der Abstandhalter variiert werden, beispielsweise können auch zwei, drei oder mehr Abstandhalterbereiche vorgesehen sein, in denen jeweils zwei oder mehr Abstandhalter jeweils an einem Umfangsabschnitt der Heizwendel anliegen. Abstandhalter sind insbesondere vorteilhaft, wenn die Heizwendel zunächst ohne Kern in die Metallhülse eingesetzt und danach der Innenraum der Metallhülse mit keramischer Vergussmasse aufgefüllt wird, um den Kern auszubilden. Ein Abstandhalter oder mehrere Abstandhalter können beim Einfüllen der Vergussmasse die Heizwendel stabilisieren. Die axiale Ausdehnung der Abstandhalter beträgt bevorzugt das ein- bis zweifache der Wendelsteigung, also des Abstands von einer Windung der Heizwendel zur benachbarten Windung, gemessen jeweils von Drahtmitte zu Drahtmitte.

[0015] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden an Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Gleiche und

einander entsprechende Komponenten sind dabei mit übereinstimmenden Bezugswerten bezeichnet. Es zeigen:

5 Fig. 1 eine Sprühdüse mit einer Heizpatrone in einer
Schnittansicht;
Fig. 2 die Heizpatrone von Fig. 1;
Fig. 3 eine Schrägansicht auf das untere Ende der
verbauten Heizwendel; und
10 Fig. 4 eine Schrägansicht auf das obere Ende der
Heizpatrone;
Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Heiz-
patrone in einer Schnittansicht;
Fig. 6 vergrößerte Teilansicht zu Fig. 5;
15 Fig. 7 vergrößerte Abstandshalter aus Fig. 5;
Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Heiz-
patrone; und
Fig. 9 eine Schnittansicht zu Fig. 8.

20 **[0016]** Die in Fig. 1 gezeigte Sprühdüse kann beispielsweise zum Erhitzen oder Verdampfen von Reduk-
tionsmittel vor dem Einbringen in den Abgasstrang eines
Kraftfahrzeugs verwendet werden. Die Sprühdüse hat
ein Gehäuse 1 mit einer Sprühöffnung 2, einem An-
schluss 3 für die elektrischen Leitungen und einem An-
schluss 4 für Flüssigkeit. In dem Gehäuse 1 ist eine Heiz-
25 patrone 10 angeordnet, die in den Figuren 2 bis 4 dar-
gestellt ist und im Folgenden näher erläutert wird.

[0017] Die Heizpatrone 10 hat einen keramischen Kern 11, eine Heizwendel 12 aus einem oder mehreren Heizdrähten, die um den keramischen Kern 11 herumgewickelt ist, und eine Metallhülse 13, in welcher der keramische Kern 11 und die Heizwendel 12 angeordnet sind. Der Innenraum der Metallhülse 13 ist mit keramischer Vergussmasse vergossen. Der Zwischenraum zwischen der Heizwendel 12 und der Innenseite der Metallhülse 13 ist also mit keramischer Vergussmasse gefüllt, bevorzugt über die gesamte Länge der Heizwendel 12, so dass sich eine gute Wärmeankopplung der Heizwendel 12 an die Metallhülse 13 ergibt.

[0018] Die keramische Vergussmasse wird als pastöse Flüssigkeit in die Metallhülse 13 eingefüllt und besteht überwiegend aus Aluminiumoxid, Magnesiumoxid oder Aluminiumnitrid. Daneben kann die keramische Vergussmasse auch Siliziumoxid enthalten und, insbesondere beim Einfüllen auch Wasser und/oder einen Binder, beispielsweise ein Silikonharz. Sowohl wasserunlösliche als auch wasserlösliche Silikonharze sind geeignet. Nach dem Einfüllen wird die keramische Vergussmasse durch Wärmebehandlung getrocknet und ausgehärtet. Ein eventuell zunächst vorhandener Binder kann dabei verbrennen.

[0019] Der keramische Kern 11 enthält mehrere Kanäle 6. In einem dieser Kanäle 6 verläuft ein Anschlussabschnitt 14 des Heizdrahtes, der auch die Heizwendel 12 bildet. In zwei anderen Kanälen 6 verlaufen Anschlussleitungen 9 eines Temperatursensors 15, der zwischen einem Boden 16 der Metallhülse 13 und dem

keramischen Kern 11 angeordnet ist. Der Temperatursensor 15 kann beispielsweise ein elektrischer Widerstand, etwa ein NTC-Widerstand sein. Die Anschlussleitungen 9 können aber auch zusammen in einem gemeinsamen Kanal 6 laufen. Der keramische Kern 11 kann einen oder mehrere weitere Kanäle 6 enthalten, in denen keine Leitungen verlaufen. Diese weiteren Kanäle 6 sind mit keramischer Vergussmasse gefüllt, können aber auch leer sein. Der keramische Kern 11 kann aus aufeinander geschichteten Keramikscheiben bestehen.

[0020] Die Metallhülse 13 hat einen zylindrischen Abschnitt mit einem Außengewinde. Auf diese Weise ist an der Außenseite der Metallhülse 13 ein wendelförmiger Strömungskanal 17 ausgebildet. Durch einen wendelförmigen Strömungskanal wird erreicht, dass zu erwärmende Flüssigkeit in der Sprühdüse auf einem wendelförmigen Weg an der Heizpatrone 10 entlanggeführt wird und dadurch Wärme gut von der Heizpatrone 10 aufnehmen kann.

[0021] Das dem Boden 16 der Metallhülse 13 zugewandte Ende der Heizwendel 12 ist von einem Keramikring oder einer Keramikhülse 18 umgeben. Insbesondere wenn der Boden 16 der Metallhülse 13, wie bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel, eine konische Form hat oder eine Kuppel bildet und somit zwischen dem Boden 16 und dem keramischen Kern 11 ein Raum ist, kann mit einem Keramikring oder einer Keramikhülse 18 die Heizwendel 12 an ihrem bodenseitigen Ende vorteilhaft abgestützt werden. Der Keramikring oder die Keramikhülse 18 hat deshalb bevorzugt an ihrem bodenseitigen Ende eine radial nach innen ragende Ringschulter zum Abstützen der Heizwendel 12, während eine zylindrische Seitenwand des Keramikringes oder der Keramikhülse 18 die Heizwendel 12 zentriert. Eine weitere Funktion ergibt sich in Bezug auf das Temperaturelement 15. Indem die Keramikhülse 18 durch ihre Ringschulter den Abstand zwischen Keramikern 11 und dem Boden 16 der Metallhülse vergrößert, schafft sie Raum für die Anordnung eines Temperatursensors 9.

[0022] Der Keramikring oder die Keramikhülse 18 umgibt also einen Endabschnitt des keramischen Kerns 11 bzw. der Heizwendel 12 und kann sich an dem Boden 16 der Metallhülse 13 abstützen. Der Keramikring oder die Keramikhülse 18 kann mit Schlitzen oder Durchbrüchen versehen sein, damit die keramische Vergussmasse leichter alle Hohlräume in der Heizpatrone 10 füllen kann.

[0023] Am oberen Ende zentriert eine Keramikbuchse 19 den keramischen Kern 11. Oberhalb der Keramikbuchse 19 sind die Temperatursensoranschlüsse 9 und die Heizdrahtanschlüsse 14 jeweils mit einem Kontaktstift 20 verbunden, insbesondere durch Schweißpunkte 23 verbunden. Eine metallische Kopfhülse 21, die wie im Ausführungsbeispiel breiter als die Metallhülse (13) ist und eine stufig zylindrischer Seitenwand aufweisen kann, ist mit dem oberen Ende der Metallhülse 13 stoffschlüssig verbunden, beispielsweise durch eine umlaufende Schweißnaht 22 oder indem die Kopfhülse 21 und

die Metallhülse 13 einstückig ausgebildet sind. Die Vergussmasse ist bevorzugt so bemessen, dass der gesamte Heizdraht mit Heizwendel 12 und Heizdrahtanschlüssen 14 in der Vergussmasse eingebettet ist. Im vorliegenden Beispiel ist somit zumindest auch ein Teil des Inneren der Kopfhülse 21 mit der Vergussmasse gefüllt, insbesondere zumindest soweit gefüllt, dass die Heizdrahtanschlüsse 14 vollständig darin eingebettet sind.

[0024] Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Heizpatrone 10 für eine Sprühdüse gemäß Fig. 1. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der keramische Kern, um den die Heizwendel 12 herum angeordnet ist, aus Vergussmasse. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist der keramische Kern hier also kein separates Bauteil, das zusammen mit der Heizwendel 12 in die Metallhülse 13 eingesetzt wird. Stattdessen wird die Heizwendel 12 zunächst ohne Kern in die Metallhülse 13 eingesetzt und danach der Innenraum der Metallhülse 13 mit keramischer Vergussmasse aufgefüllt. Auf diese Weise bildet die keramische Vergussmasse dann einen keramischen Kern, den die Heizwendel 12 umgibt, und füllt auch den Zwischenraum zwischen Kern und der Innenseite der Metallhülse 13 aus.

[0025] Um die Heizwendel 12 beim Einfüllen der Vergussmasse zu stabilisieren, sind zusätzlich zu Zentrierhilfen bzw. Abstandshaltern im Endbereich, wie sie die Keramikhülse 18 und die Keramikbuchse 19 darstellen, entlang der Heizwendel 12 zwischen den Endbereichen weitere Abstandhalter 24 vorgesehen, welche die Heizwendel 12 umgeben. In Fig. 6 ist die Heizwendel 12 zusammen mit Abstandshaltern 24 dargestellt. Fig. 7 zeigt Abstandhalter 24 in einer Detailansicht.

[0026] Die Abstandhalter 24 sind aus Keramik und beispielsweise teiltringförmig. Im gezeigten Ausführungsbeispiel stützen zwei fast halbkreisförmige Abstandhalter 24 entlang einer Windung die Heizwendel 12 in alle Richtungen. Denkbar sind aber auch andere Abstandhalter, die sich vollständig um die Heizwendel 12 herum erstrecken oder um mehr oder weniger als den halben Umfang der Heizwendel 12. Im Ausführungsbeispiel weisen die Abstandhalter 24 jeweils eine Anlagefläche 26 auf, die in Kontakt mit der Innenseite der Metallhülse 13 steht. Denkbar ist aber auch nur ein linienförmiger oder punktförmiger Kontakt.

[0027] Die Abstandhalter 24 können einen oder mehrere radial einwärts gerichtete Vorsprünge 25, beispielsweise in Form eines Ringwulstes, aufweisen, die zwischen benachbarte Windungen der Heizwendel 12 hineinragen und so eine axiale Verschiebung der Abstandhalter 24 beim Einfüllen von Vergussmasse verhindern oder zumindest erschweren. In einer nicht gezeigten Ausführung können die Vorsprünge 25 an ihren Enden auch verdickt sein, sodass sie eine Rastfunktion ausbilden und zwischen den Windungen bei der Montage fixiert sind, was die Montage sehr erleichtert. Weisen die Abstandhalter 24 Vorsprünge 25 auf, folgen sie meist dem Windungsverlauf. In diesem Fall sind die Abstandhalter 24 daher nicht exakt an einer radialen Ebene ausgerich-

tet, sondern leicht geneigt hierzu, sodass sich einzelne Abschnitte der Abstandshalter 24 nicht direkt radial gegenüberliegen. Die Fig. 6 und 7 zeigen vergrößerte Teilansichten zu Fig. 5, in denen nur die Heizwendel 12 mit Abstandshalter 24 bzw. nur die Abstandshalter 24 gezeigt sind. Darin ist diese Neigung deutlich erkennbar. Die Anlagefläche 26 im Beispiel weist also entlang des Umfangs eine axiale Verschiebung entsprechend der Wendelhöhe auf. Dies würde ebenso bei nur linienförmiger oder sogar nur mehrpunktförmiger Abstützung zwischen Abstandshalter 24 und Innenseite der Metallhülse 13 der Fall sein.

[0028] Zusätzlich zur in den in Fig. 1 bis 4 dargestellten Version weist die in Fig. 5 dargestellte Version noch eine Führungshilfe 27 zur Führung des Temperatursensors (in Fig. 5 nicht dargestellt) auf. Im Ausführungsbeispiel weist diese einen an die Keramikhülse 18 angepassten Basisteil mit einer zentralen Öffnung für den Temperatursensor und einen rohrförmigen Abschnitt zur Führung der elektrischen Zuleitung zum Temperatursensor auf. Die Führungshilfe 27 kann auch einteilig mit der Keramikhülse 18 ausgeführt sein.

[0029] In den Figuren 8 und 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Heizpatrone 10 dargestellt. Wie die Schnittansicht der Fig. 9 zeigt, entspricht der innere Aufbau der Heizpatrone 10 im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel von Fig. 5. In der Metallhülse 13 ist eine Heizwendel 12 angeordnet und der Innenraum der Metallhülse mit keramischer Vergussmasse ausgefüllt. Ebenso wie bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 5 bildet die Vergussmasse somit einen keramischen Kern, um den die Heizwendel 12 herum angeordnet ist und füllt den Zwischenraum zwischen dem Kern und der Innenseite der Metallhülse 13 aus. Die Heizwendel 12 ist beim Einfüllen der Vergussmasse durch Abstandshalter 24, wie sie in den Figuren 6 und 7 dargestellt sind, sowie durch eine Keramikhülse 18, in die ein Ende der Heizwendel 12 hineinragt, stabilisiert.

[0030] Der Unterschied zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen besteht im Wesentlichen nur in der Ausgestaltung der Außenseite der Metallhülse 13. Wie Fig. 8 zeigt, weist die Metallhülse 13 dieser Heizpatrone 10 an ihrer Außenseite in Längsrichtung verlaufende Nuten auf, deren Seitenwände als Rippen 28 ausgebildet sind und so die Wärmeabgabe verbessern. Andere Ausgestaltungen von Nuten und Rippen, z.B. quer verlaufend, sind aber ebenso denkbar. In diesem Ausführungsbeispiel ist auch auf eine separate Kopfhülse verzichtet worden, d.h. die Kopfhülse ist integraler Bestandteil der Metallhülse 13.

[0031] Die in den Figuren 8 und 9 gezeigte Heizpatrone 10 kann beispielsweise für einen Wasserstofftank in der Brennstoffzellentechnik oder Wasserstoffverbrennung verwendet werden. In derartigen Tanks kann ein Druck von bis zu 600 bar auftreten. Da die Heizpatrone 10 mit keramischer Vergussmasse aufgefüllt wurde und somit keine Hohlräume enthält, ist eine Verdichtung bzw. Verformung der Metallhülse 13 durch statischen Druck von

einigen hundert bar praktisch ausgeschlossen, so dass die Heizpatrone 10 derartigen Druckbelastungen problemlos standhalten kann.

5 Bezugszeichenliste

[0032]

- | | |
|----|--|
| 1 | Gehäuse |
| 10 | 2 Sprühöffnung |
| 3 | Anschluss |
| 4 | Anschluss |
| 6 | Kanal |
| 9 | Anschlussleitung des Temperatursensors |
| 15 | 10 Heizpatrone |
| 11 | keramischer Kern |
| 12 | Heizwendel |
| 13 | Metallhülse |
| 14 | Anschlussabschnitt von Heizdraht |
| 20 | 15 Temperatursensor |
| 16 | Boden der Metallhülse |
| 17 | Strömungskanal |
| 18 | Keramikhülse |
| 19 | Keramikbuchse |
| 25 | 20 Kontaktstifte |
| 21 | Kopfhülse |
| 22 | Schweißnaht |
| 23 | Schweißpunkt |
| 24 | Abstandshalter |
| 30 | 25 Vorsprung |
| 26 | Anlagefläche |
| 27 | Führungshilfe für Temperatursensor |
| 28 | Rippen |

35

Patentansprüche

1. Heizpatrone, insbesondere zur Beheizung einer Sprühdüse, mit einem keramischen Kern (11),

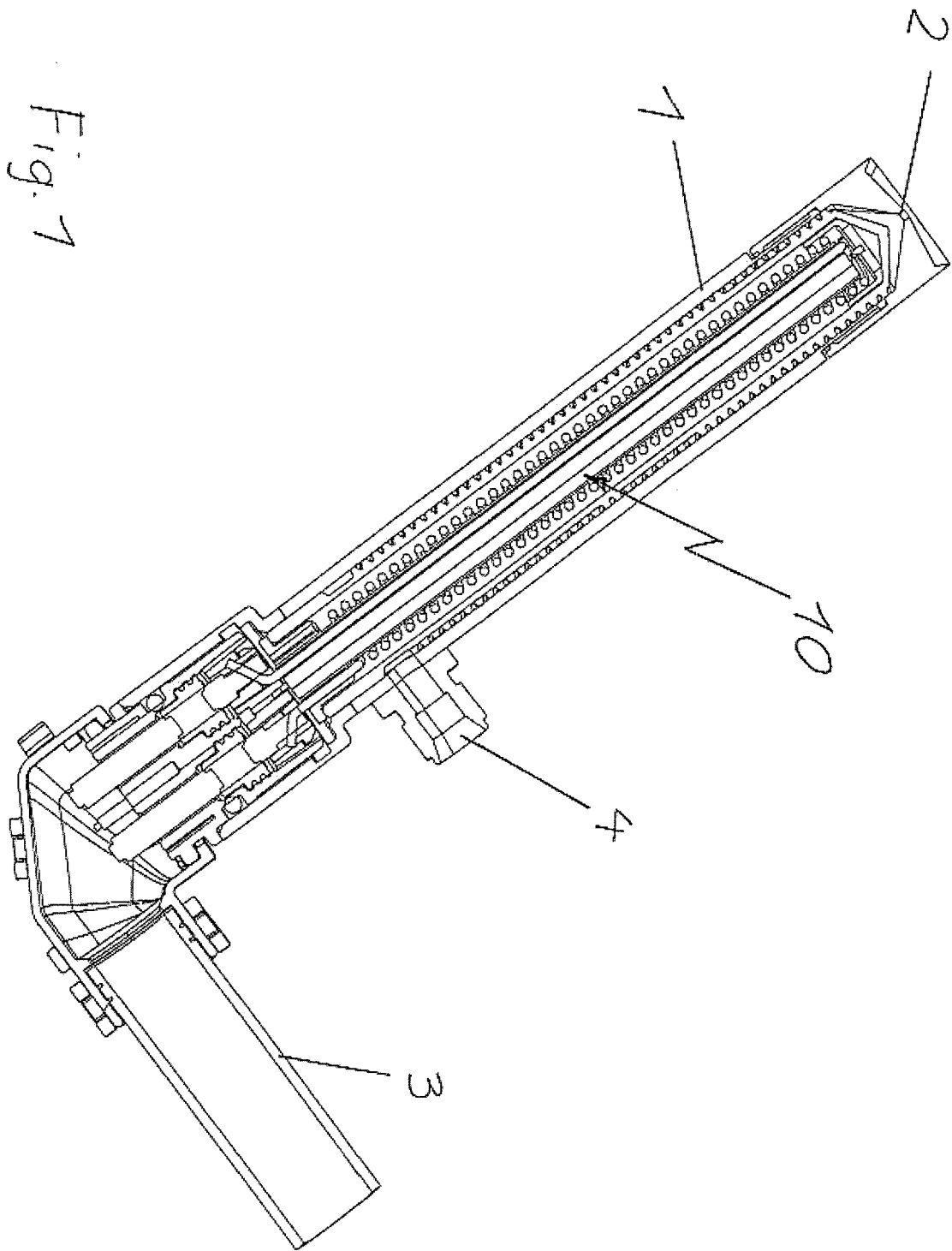
einem Heizdraht, der als eine Heizwendel (12) um den keramischen Kern (11) herum angeordnet ist, und
einer Metallhülse (13), in welcher der keramische Kern (11) und die Heizwendel (12) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizwendel (12) in eine keramische Vergussmasse eingebettet ist, die einen Zwischenraum zwischen dem keramischen Kern (11) und der Innenseite der Metallhülse (13) füllt.
2. Heizpatrone nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der keramische Kern (11) einen Kanal (6) enthält, in dem ein Anschlussabschnitt (14) des Heizdrahts verläuft.
3. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen ei-

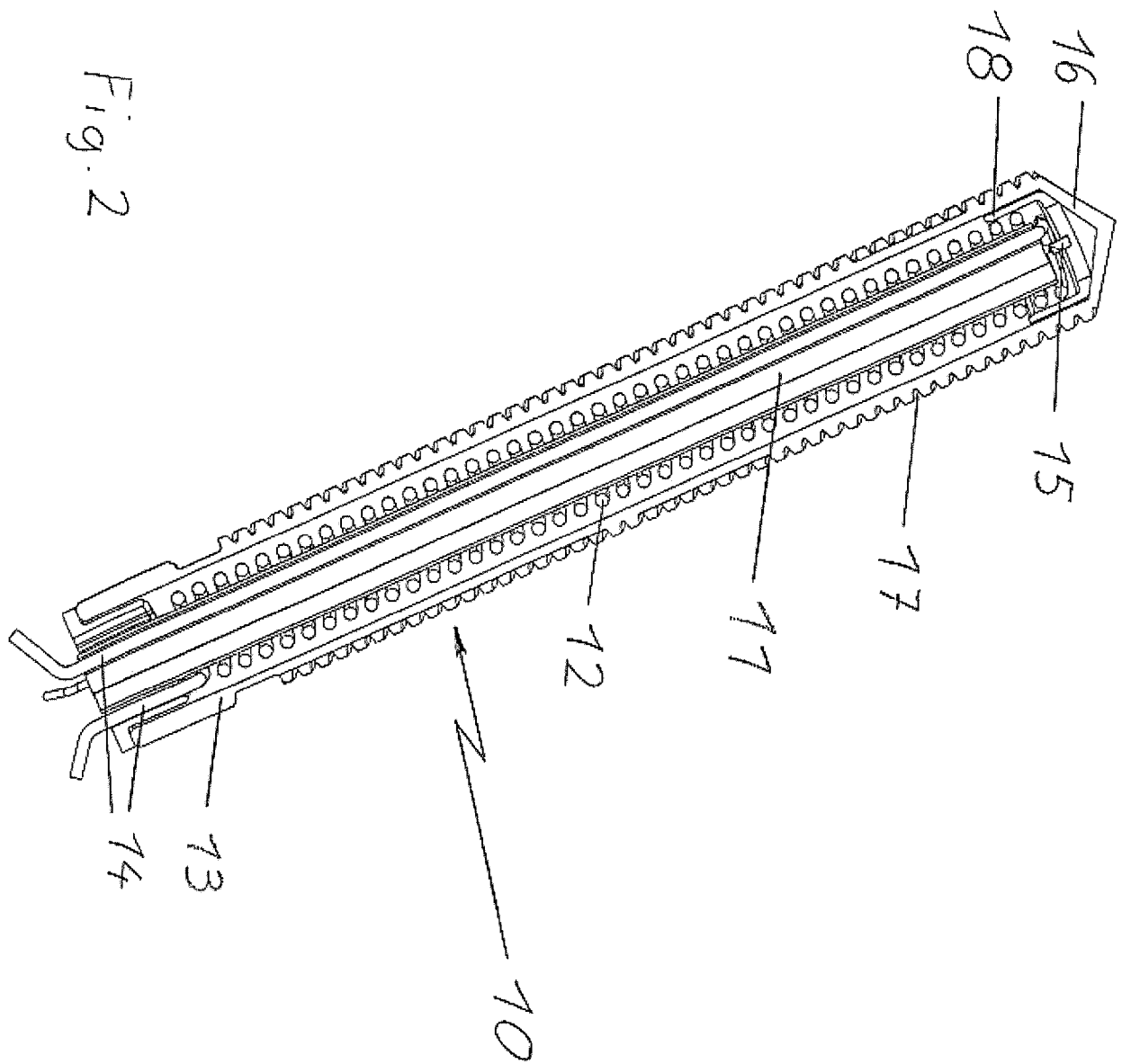
nem Boden (16) der Metallhülse (13) und dem keramischen Kern (11) ein Temperatursensor (15) angeordnet ist.

4. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der keramische Kern (12) mehrere Kanäle (6) enthält, wobei in wenigstens einem dieser Kanäle (6) eine elektrische Leitung (9) eines Temperatursensors (15) oder ein Temperatursensor (15) selbst angeordnet ist. 5
5. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der keramische Kern (11) mindestens einen durchgehenden Kanal (6) aufweist, der nur mit keramischer Vergussmasse gefüllt ist. 10
6. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Außenseite der Metallhülse (13) Nuten ausgebildet sind. 15
7. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Außenseite der Metallhülse (13) mindestens ein wendelförmiger Strömungskanal (17) ausgebildet ist. 20
8. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die keramische Vergussmasse als Hauptbestandteil Aluminiumoxid, Magnesiumoxid oder Aluminiumnitrid enthält. 25
9. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein bodenseitiges Ende der Heizwendel (12) von einem Keramikring oder einer Keramikhülse (18) umgeben ist. 30
10. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Keramikring oder die Keramikhülse (18) Schlitze oder Durchbrüche aufweisen. 35
11. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallhülse (13) stoffschlüssig mit einer Kopfhülse (21) verbunden ist, die breiter als die Metallhülse (13) ist und innerhalb derer Anschlussabschnitte (14) des Heizdrahtes mit Kontaktstiften (20) verbunden sind. 40
12. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizdraht mit Heizwendel (12) und Anschlussabschnitten (14) vollständig in Vergussmasse eingebettet ist. 45
13. Heizpatrone nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Heizwendel (12) und der Innenseite der Metallhülse (13) ein Abstandhalter (24) angeordnet ist, vorzugs-

weise mehrere Abstandhalter (24) angeordnet sind.

14. Heizpatrone nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstandhalter (24) einen radial einwärtsgerichteten Vorsprung (25), aufweist, der zwischen benachbarten Windungen der Heizwendel (12) angeordnet ist, vorzugsweise zwischen benachbarten Windungen eingeklemmt ist.
15. Heizpatrone nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstandhalter (24) nur an einem Teil des Umfangs der Heizwendel (12) anliegt.





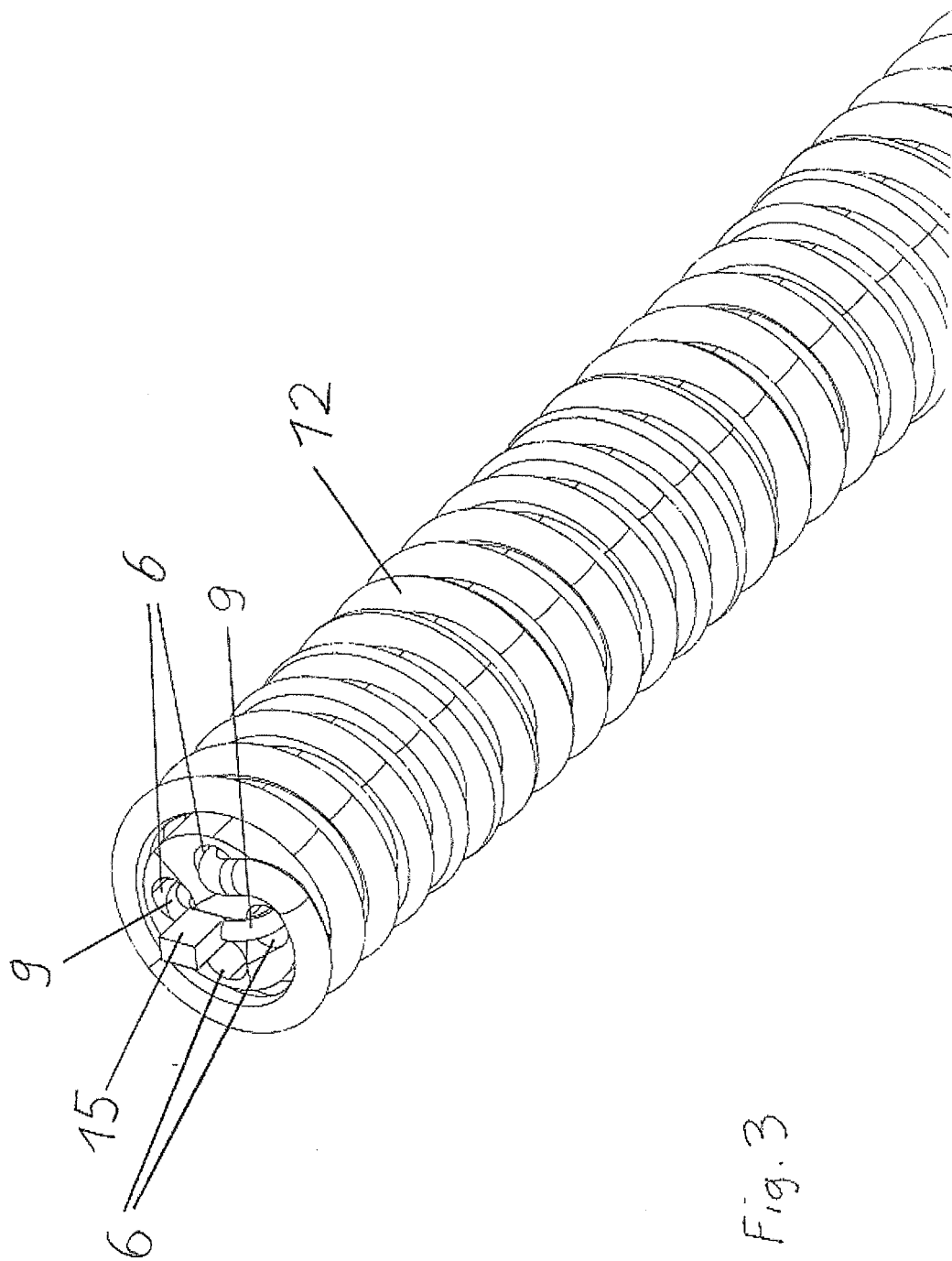


Fig. 3

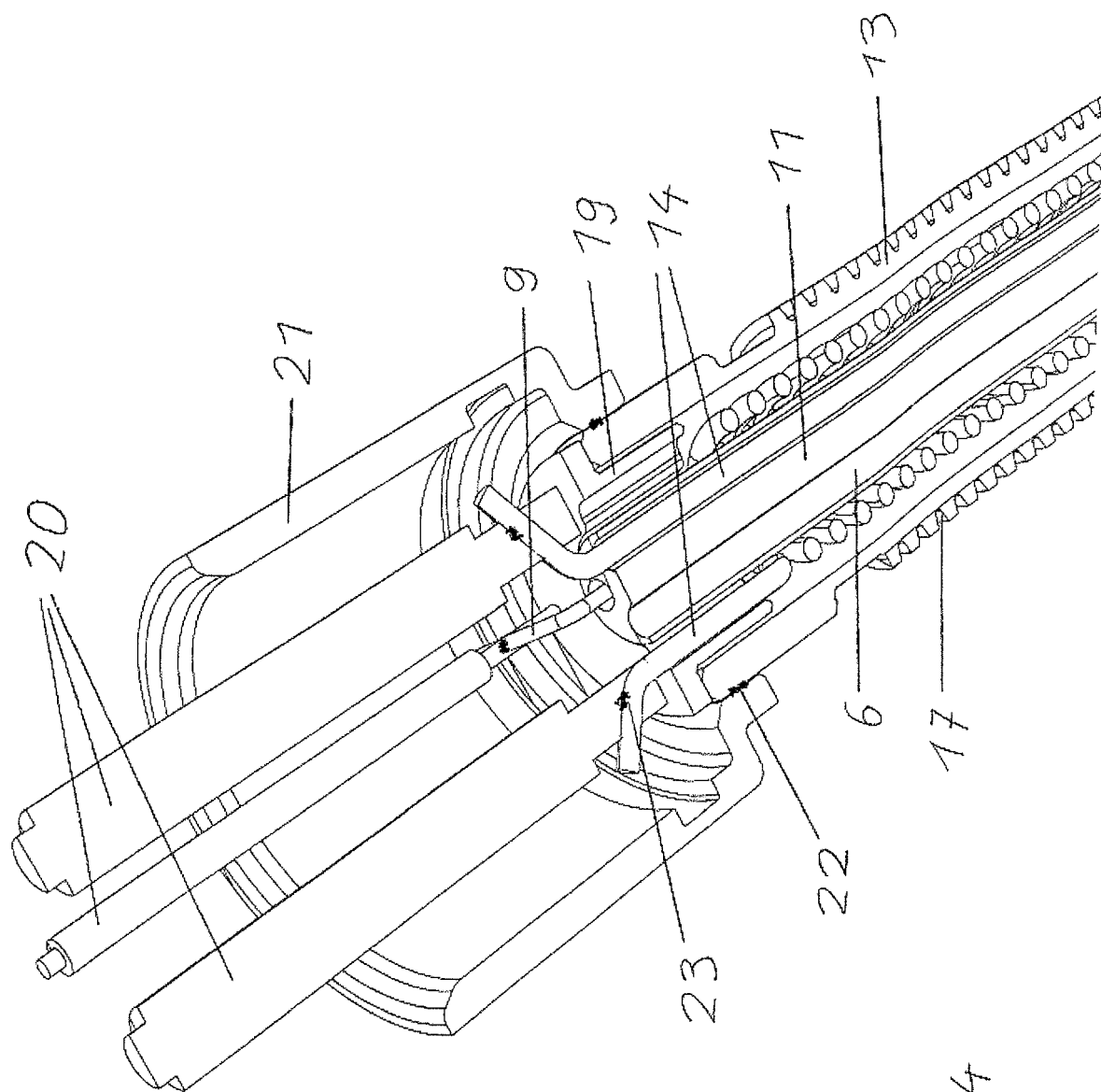


Fig. 4

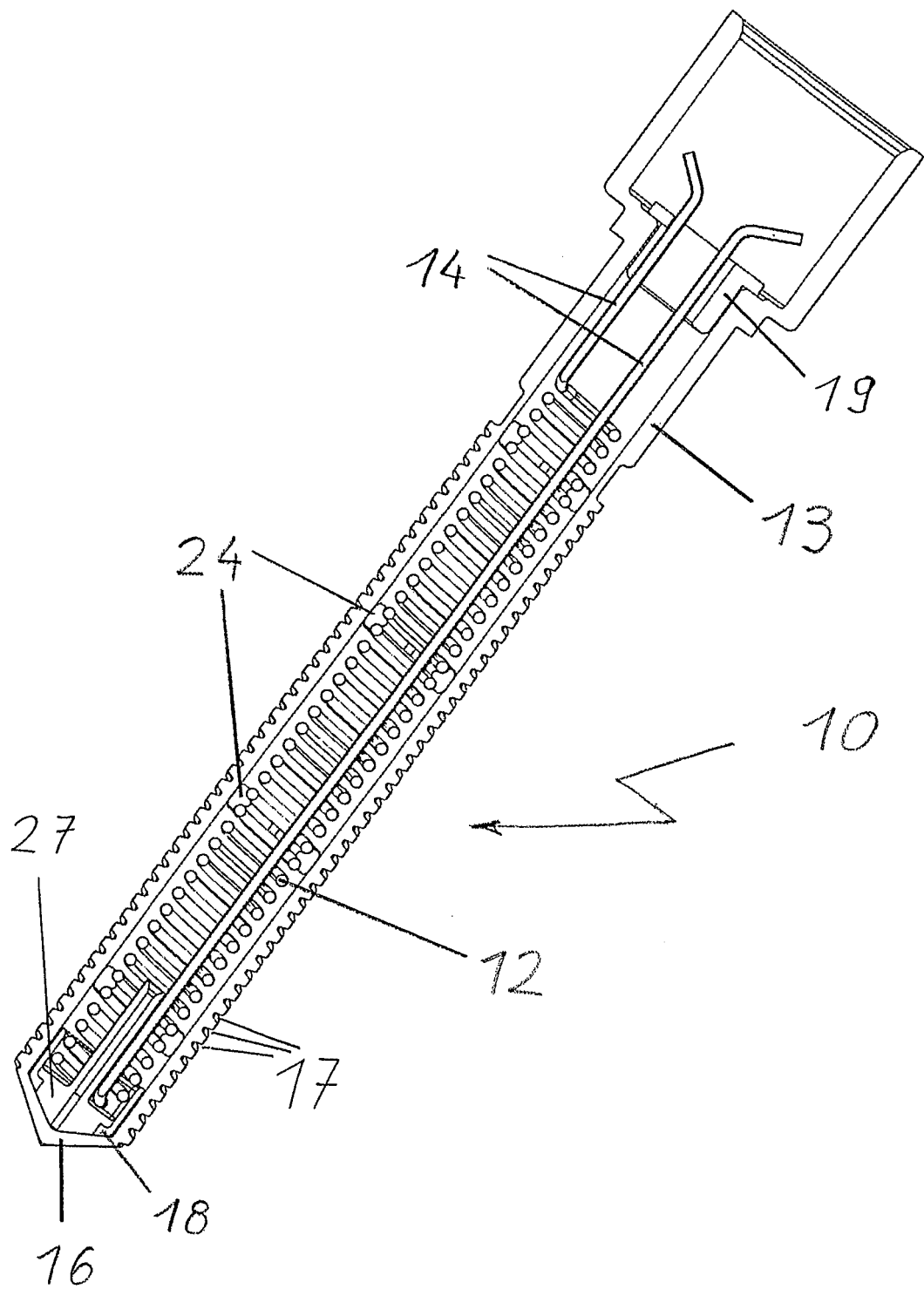


Fig. 5

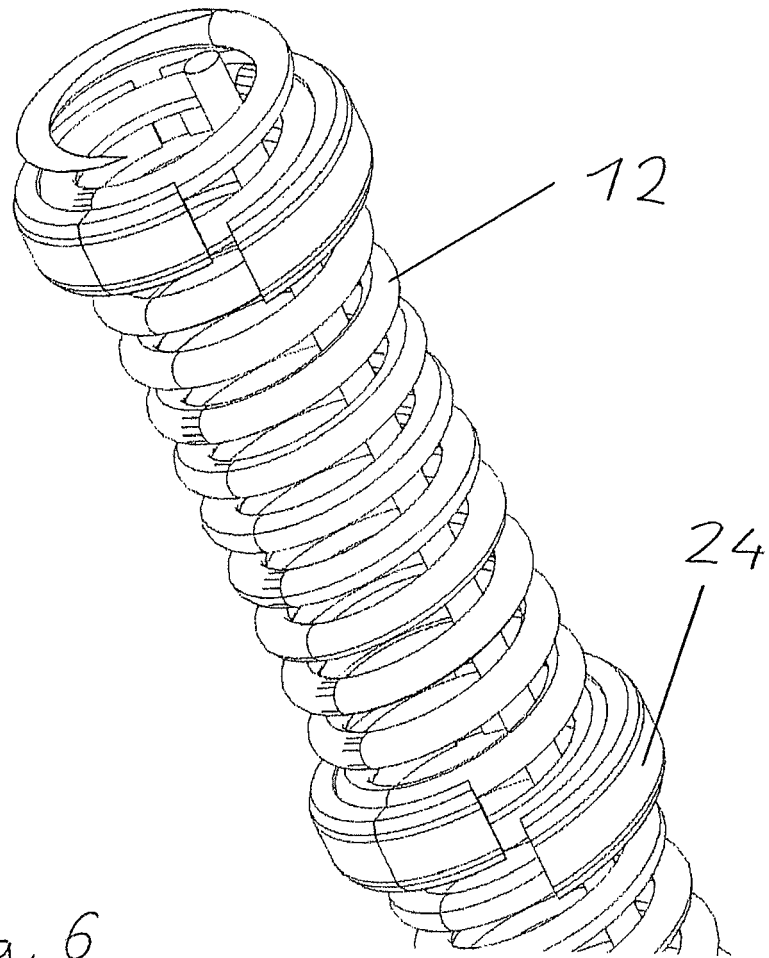


Fig. 6

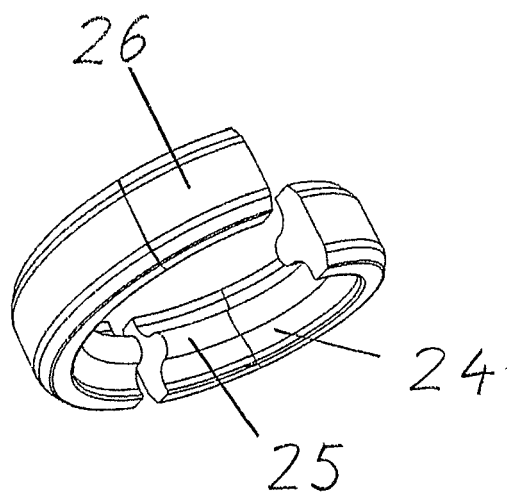


Fig. 7

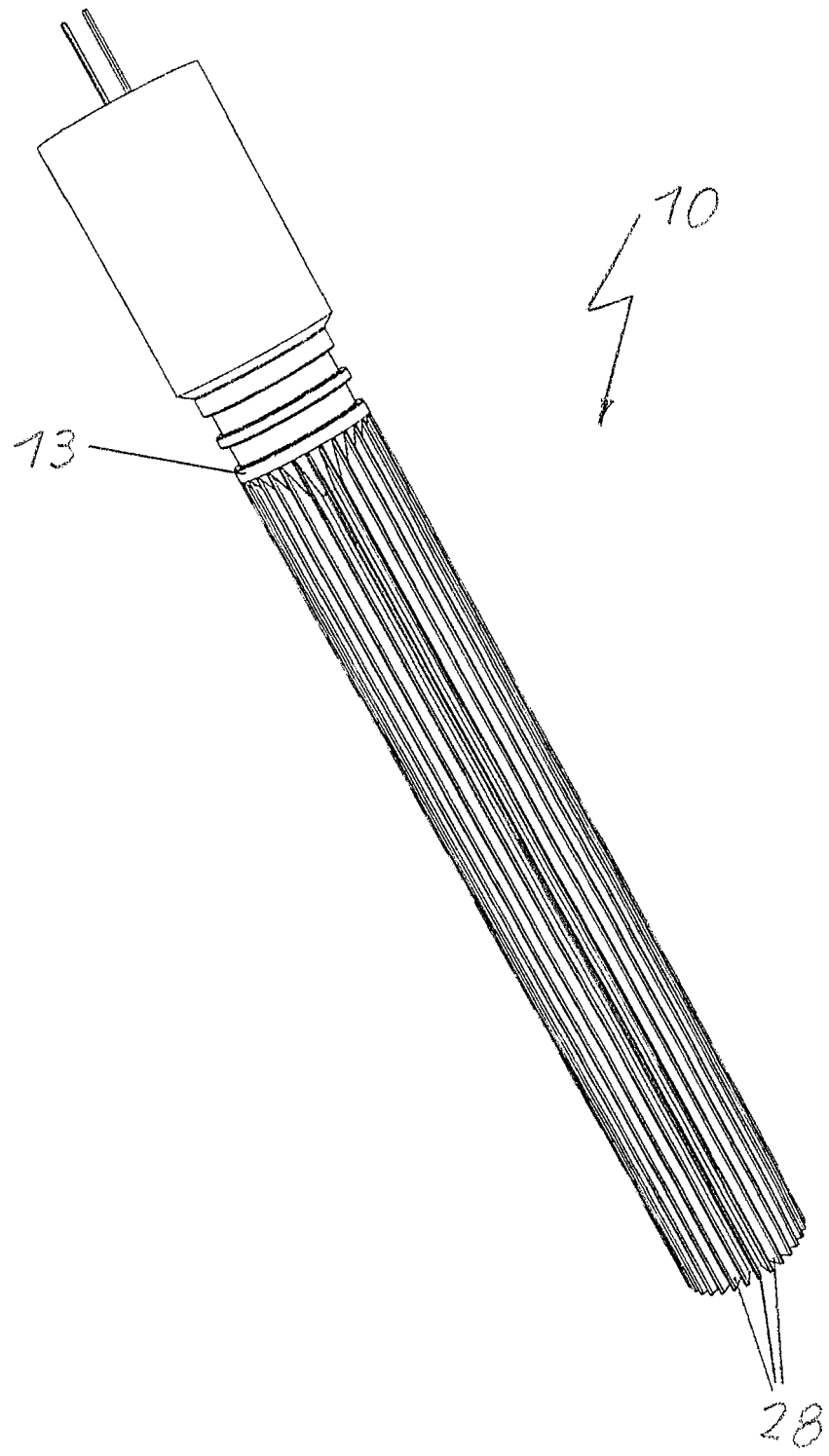


Fig. 8

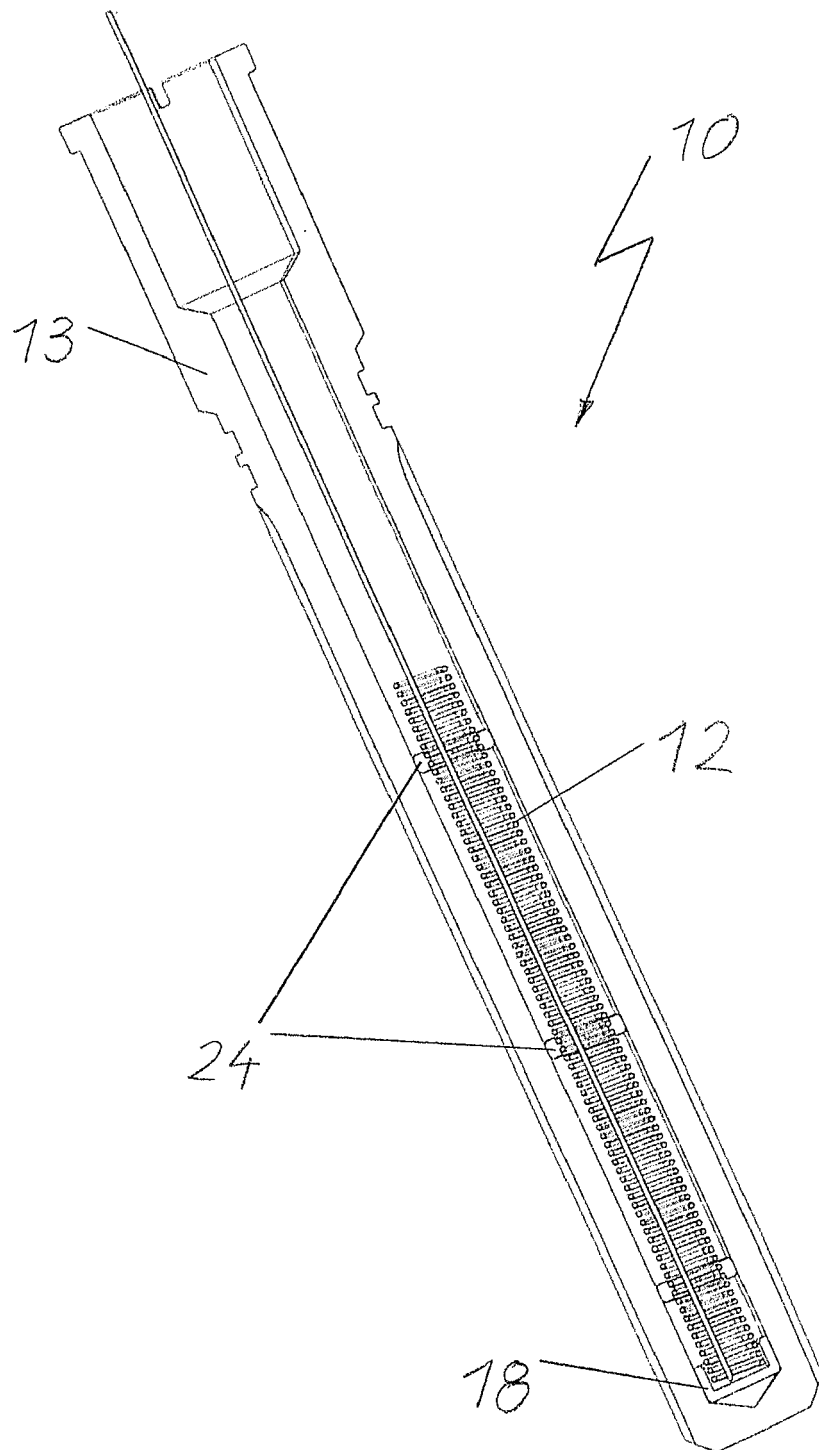


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 5225

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2 831 951 A (DESLOGE GEORGE B) 22. April 1958 (1958-04-22)	1, 2, 5, 8-15	INV. H05B3/48
Y	* Spalte 2, Zeilen 3-12 * * Spalte 2, Zeilen 30-32 * * Spalte 2, Zeilen 40-51; Abbildungen 1-5 *	3, 4, 6, 7	

X	US 10 728 956 B2 (WATLOW ELECTRIC MFG [US]) 28. Juli 2020 (2020-07-28)	1, 2, 5, 8-15	
Y	* Spalte 3, Zeilen 24-38 * * Spalte 3, Zeilen 55-65; Abbildung 1 *	3, 4, 6, 7	

X	US 3 970 822 A (WROB RONALD M) 20. Juli 1976 (1976-07-20)	1, 2, 5, 8-15	
Y	* Spalte 1, Zeilen 31-41 * * Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 5 * * Spalte 4, Zeilen 43-57; Abbildungen 1, 4 *	3, 4, 6, 7	

Y	FR 3 028 708 A3 (ROTFIL SRL [IT]) 20. Mai 2016 (2016-05-20) * Abbildung 1 *	3, 4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

Y	US 6 408 503 B1 (SCHWARZKOPF EUGEN [DE]) 25. Juni 2002 (2002-06-25) * Abbildungen 1, 2 *	6, 7	H05B

1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 22. Februar 2022	Prüfer Pierron, Christophe
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 20 5225

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

22-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2831951 A	22-04-1958	KEINE	
US 10728956 B2	28-07-2020	BR 112017025738 A2	07-08-2018
		CA 2987749 A1	08-12-2016
		CN 107852778 A	27-03-2018
		EP 3305014 A1	11-04-2018
		ES 2784520 T3	28-09-2020
		JP 6713005 B2	24-06-2020
		JP 2018516436 A	21-06-2018
		KR 20180014053 A	07-02-2018
		MX 370150 B	03-12-2019
		TW 201705812 A	01-02-2017
		TW 201922048 A	01-06-2019
		US 2016353521 A1	01-12-2016
		US 2018192474 A1	05-07-2018
		US 2020344849 A1	29-10-2020
		US 2021037608 A1	04-02-2021
		US 2021037609 A1	04-02-2021
		WO 2016196055 A1	08-12-2016
US 3970822 A	20-07-1976	KEINE	
FR 3028708 A3	20-05-2016	FR 3028708 A3	20-05-2016
		IT MI20140353 U1	14-05-2016
US 6408503 B1	25-06-2002	CA 2300793 A1	18-09-2000
		DE 19912084 A1	21-09-2000
		EP 1037507 A2	20-09-2000
		JP 2001009885 A	16-01-2001
		TW 446598 B	21-07-2001
		US 6408503 B1	25-06-2002

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 202007010865 A1 [0002]