

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(51) Int Cl.:
H05B 3/42 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11151472.5**

(22) Anmeldetag: **20.01.2011**

(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

(30) Priorität: 29.01.2010 DE 102010006184

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

(72) Erfinder:

- **Lauth, Arno**
76829, Ranschbach (DE)
- **Kamy, Frank**
76863, Hayna (DE)
- **Lang, Armin**
76889, Barbelroth (DE)
- **Stritzinger, Jürgen**
76872, Freckenfeld (DE)

(74) Vertreter: **Schurack, Eduard F.
Hofstetter, Schurack & Skora
Balanstrasse 57
81541 München (DE)**

(54) Elektrische Heizeinrichtung und Verfahren zum Fertigen einer elektrischen Heizeinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine elektrische Heizeinrichtung (10) mit einem rohrförmigen Gehäuse (12) und mit einem in das Gehäuse (12) eingebrachten Heizeinsatz (14). Der Heizeinsatz (14) umfasst wenigstens einen Kaltleiter (16). Hierbei ist in das Gehäuse (12) wenig-

stens eine konkave Einbuchtung (36, 38) eingeformt, welche mit einer korrespondierenden konkaven Einbuchtung (30, 32) des Heizeinsatzes (14) zumindest punktuell in Kontakt ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Fertigen einer solchen elektrischen Heizeinrichtung (10).

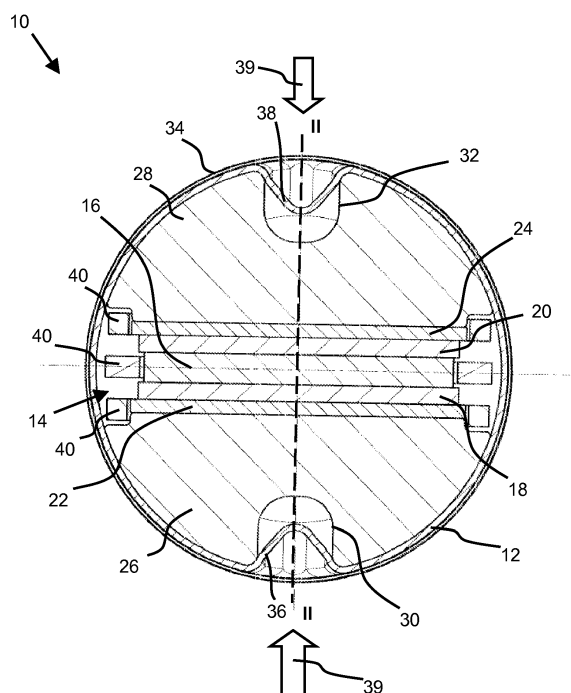


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Heizeinrichtung mit einem rohrförmigen Gehäuse und mit einem in das Gehäuse eingebrachten Heizeinsatz. Der Heizeinsatz weist wenigstens einen Kaltleiter auf. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Fertigen einer solchen elektrischen Heizeinrichtung.

[0002] Die EP 1 414 275 B1 beschreibt eine elektrische Heizeinrichtung mit einem rohrförmigen Gehäuse, welches einen Heizeinsatz umgibt. Der Heizeinsatz umfasst einen Kaltleiter, welcher auch als PTC-Heizelement bezeichnet wird, da der Kaltleiter einen positiven Temperaturkoeffizienten (PTC = positive temperature coefficient) aufweist. Der elektrische Widerstand des Kaltleiters vergrößert sich also bei steigender Temperatur, so dass er selbstregelnd die Temperatur nach oben begrenzt. Der Heizeinsatz umfasst auch zwei Wärmeübertrager, wobei der Kaltleiter - in radialer Richtung gesehen - zwischen den beiden Wärmeübertragern angeordnet ist. Die Wärmeübertrager übertragen die Heizwärme des Kaltleiters auf das Gehäuse. Jeder der beiden Wärmeübertrager weist ein an seiner dem Kaltleiter zugewandten Seite flaches Basisteil auf, an welchem zwei gebogene Schenkel angeordnet sind. Die Schenkel liegen bei in das Gehäuse eingebrachtem Heizeinsatz nach Art einer Biegefeder an einer Innenwand des Gehäuses an. Durch die Federwirkung der Schenkel ist für eine gute Anlage der Wärmeübertrager an dem Gehäuse und so für einen guten Wärmeübergang von dem Kaltleiter auf das Gehäuse gesorgt.

[0003] Bei einer in der DE 102 58 257 A1 beschriebenen elektrischen Heizeinrichtung wird die Anlage des Heizeinsatzes an der Innenwand des Gehäuses dadurch bewerkstelligt, dass zunächst der Heizeinsatz in das - im Querschnitt rechteckige - Gehäuse eingebracht und dann das Gehäuse zusammengedrückt wird. Dieses nachträgliche Zusammenpressen von einander gegenüber liegenden Seiten des Gehäuses wird auch als Querschnittsfügen bezeichnet. Das Gehäuse besteht hierbei aus einer Aluminiumlegierung.

[0004] Die US 6 180 930 B1 betrifft eine elektrische Heizeinrichtung mit einem Heizeinsatz, welcher lediglich einen Kaltleiter und zwei Kontaktelektroden in einer gemeinsamen elektrisch isolierenden Hülle umfasst. Dieser Heizeinsatz wird in ein - ebenfalls im Querschnitt rechteckiges - Gehäuse aus Aluminium oder Kupfer eingebracht. Die beiden einander gegenüberliegenden Seitenwände des Gehäuses werden durch Zusammendrücken des Gehäuses aufeinander zu bewegt, um den Heizeinsatz zwischen sich festzuklemmen. Die beiden nicht mit Druck beaufschlagten Seitenwände, welche konkav oder konvex sein können, sind deformierbar ausgebildet um der Belastung beim Zusammenpressen des Gehäuses nachgeben zu können.

[0005] Den vorstehend beschriebenen Möglichkeiten, den Heizeinsatz in einen möglichst engen Kontakt mit dem Gehäuse zu bringen, sind jedoch Grenzen gesetzt.

Bei einem vergleichsweise langen rohrförmigen Gehäuse und entsprechend vergleichsweise langem Heizeinsatz ist es schwierig, den Heizeinsatz in das Gehäuse einzubringen, wenn dieser federnd an der Innenseite des Gehäuses abgestützt ist. Durch nachträgliches Zusammendrücken von einander gegenüber liegenden Seiten des Gehäuses kann ebenfalls nicht immer ein vollkommen zufriedenstellender Wärmeübergang gewährleistet werden.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine elektrische Heizeinrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher bzw. durch welches ein besonders guter Wärmeübergang von dem Heizeinsatz auf das Gehäuse auch bei einem vergleichsweise langen Gehäuse gegeben ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine elektrische Heizeinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen elektrischen Heizeinrichtung mit einem rohrförmigen Gehäuse und mit einem in das Gehäuse eingebrachten Heizeinsatz weist der Heizeinsatz wenigstens einen Kaltleiter auf. Das Gehäuse weist wenigstens eine konkave Einbuchtung auf, welche mit einer korrespondierenden konkaven Einbuchtung des Heizeinsatzes zumindest punktuell in Kontakt ist. Ein Übergangsbereich, in welchem eine (gegebenenfalls auch den Wert Null aufweisende) Krümmung des Gehäuses sich infolge des Vorhandenseins der Einbuchtung ändert, ist vorliegend als zu der Einbuchtung gehörend aufzufassen. Der zumindest punktförmige Kontakt zwischen dem Gehäuse und dem Heizeinsatz kann je nach Gestaltung der Einbuchtungen auch als Kontaktbereich ausgebildet sein. Des Weiteren ist vorliegend eine Einbuchtung mit einem nicht-stetigen, also wenigstens eine - insbesondere rechtwinklige - Knickstelle aufweisenden Verlauf als konkave Einbuchtung aufzufassen. Die wenigstens eine an dem Heizeinsatz vorgesehene Einbuchtung ermöglicht es hierbei, in das Gehäuse eine tiefere Einbuchtung einzuformen, als dies bei einem Heizeinsatz der Fall wäre, welcher einen in zumindest eine Richtung im Wesentlichen konstanten Durchmesser aufweist.

[0009] Durch das Einformen der wenigstens einen konkaven Einbuchtung in das Gehäuse kann nach dem Einbringen des Heizeinsatzes in das Gehäuse ein flächiger Kontakt zwischen dem Wärmeübertrager und der Innenseite des Gehäuses erreicht werden. Durch das - beim Einformen der Einbuchtung in das Gehäuse sich einstellende - Verbringen von Gehäusematerial in die konkave Einbuchtung des Heizeinsatzes ist nämlich ein Abstand zwischen dem Wärmeübertrager und der Innenseite des Gehäuses in von der Einbuchtung verschiedenen Bereichen des Wärmeübertragers auf einen sehr geringen Wert, insbesondere auf einen Wert von Null, ver-

ringerbar. Das Gehäuse zieht sich also durch das Einformen der Einbuchtung in selbiges um den Heizeinsatz herum zusammen. Das Gehäuse und der Heizeinsatz liegen so unter Druck aneinander an und gewährleisten eine gute Wärmeübertragung vom Kaltleiter zum Gehäuse.

[0010] Dadurch ist ein besonders guter Wärmeübergang von dem Heizeinsatz auf das Gehäuse gegeben, und dennoch kann auch ein vergleichsweise langer Heizeinsatz in ein - ebenso vergleichsweise langes - Gehäuse mühelos eingebracht werden. Der Innendurchmesser des rohrförmigen Gehäuses kann größer gewählt werden als der maximale Außendurchmesser des Heizeinsatzes, da der Innendurchmesser des rohrförmigen Gehäuses durch nachträgliches Einformen der konkaven Einbuchtung verringerbar ist. Sobald die konkave Einbuchtung des Gehäuses mit der korrespondierenden konkaven Einbuchtung des Heizeinsatzes in Kontakt ist, ist der Heizeinsatz gegen eine Positionsänderung gesichert, und gleichzeitig ist ein hoher Anpressdruck des Gehäuses an den Heizeinsatz hergestellt. Die konkave Einbuchtung des Gehäuses kann mittels eines Stempels einer Presse oder - wenn die Einbuchtung durch Einrollen gebildet wird - durch Beaufschlagen des Gehäuses mit Druck über eine Rolle hergestellt werden.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die wenigstens eine konkave Einbuchtung des Gehäuses als Sicke ausgebildet. In eine solche rinnenförmige Vertiefung ist nämlich beim Einformen der Einbuchtung in das Gehäuse mehr Gehäusematerial einbringbar als in eine lediglich punktförmige Einbuchtung. Dadurch kann über eine besonders große Länge des rohrförmigen Gehäuses der enge Kontakt des wenigstens einen Wärmeübertragers zu der Innenseite des Gehäuses sichergestellt werden.

[0012] Die konkave Einbuchtung des Heizeinsatzes kann in dem Kaltleiter selber ausgebildet sein. Alternativ kann auch ein zu dem Gehäuse hin offener Zwischenraum zwischen wenigstens zwei Komponenten des Heizeinsatzes dessen konkave Einbuchtung bereitstellen.

[0013] Es hat sich jedoch als vorteilhaft gezeigt, wenn der Heizeinsatz wenigstens einen zum Übertragen von Wärme des wenigstens einen Kaltleiters auf das Gehäuse ausgelegten Wärmeübertrager aufweist, wobei die wenigstens eine konkave Einbuchtung des Heizeinsatzes in dem wenigstens einen Wärmeübertrager ausgebildet ist. Der Wärmeübertrager kann nämlich besonders einfach und präzise als Profiltail ausgebildet sein, bei welchem das Ausbilden einer konkaven Einbuchtung, etwa in Form einer Nut, besonders leicht und kostengünstig realisierbar ist. Zudem ist so im Hinblick auf die Gestaltung der weiteren Komponenten des Heizeinsatzes eine besonders große Flexibilität gegeben. Insbesondere können so standardisierte und leicht verfügbare weitere Komponenten für den Heizeinsatz verwendet werden.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Gehäuse aus einem Stahl gebildet. Dieser Werkstoff eignet sich nämlich besonders gut zum Einfor-

men der wenigstens einen konkaven Einbuchtung durch plastische Verformung, ohne dass ein elastisches Zurückfedern und somit ein Verringern des von dem Gehäuse auf den Heizeinsatz ausgeübten Anpressdrucks gegeben ist. Die Verwendung von Stahl, insbesondere von Edelstahl, für das Gehäuse ermöglicht darüber hinaus den Einsatz der elektrischen Heizeinrichtung zum Beheizen eines aggressiven und/oder korrosiven Mediums. Ein solches Einsatzgebiet der elektrischen Heizeinrichtung kann etwa dann gegeben sein, wenn eine wässrige Harnstofflösung beheizt oder aufgetaut oder wenn in Feststoff bzw. Salz gebundener Ammoniak verdampft werden soll, welche bei der Verringerung des Stickoxidgehalts in Abgasen einer Verbrennungskraftmaschine zum Einsatz kommen kann. Beim Beheizen eines kalkhaltigen Mediums mittels der Heizeinrichtung ist zudem - etwa im Vergleich zu einer Aluminiumlegierung als Material für das Gehäuse - eine geringere Gefahr eines dauerhaften Anlagerns von Kalk an dem Gehäuse gegeben, wenn Stahl, insbesondere Edelstahl, für das Gehäuse verwendet wird.

[0015] Wenn das Gehäuse kreiszylindrische Endbereiche aufweist, ist es besonders einfach, ein rundes Bodenteil und ein rundes Verschlussstück vorzusehen, mit welchem die Endbereiche verschlossen werden können. Es können so nämlich standardmäßig leicht verfügbare Teile zum Einsatz kommen. Insbesondere beim Verwenden von Stahl für das rohrförmige Gehäuse kann das Bodenteil an einem der Endbereiche mit dem rohrförmigen Gehäuse durch Schweißen verbunden werden. Denkbar ist jedoch auch ein Verlöten oder Verkleben des Bodenteils mit einem der Endbereiche.

[0016] Als weiter vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn eine Länge der konkaven Einbuchtung des Gehäuses kleiner als eine axiale Länge des Gehäuses ist. Es braucht also die konkave Einbuchtung nur dort in das Gehäuse eingeformt zu werden, wo der Heizeinsatz auch tatsächlich vorhanden ist, wobei der Heizeinsatz in der Regel kürzer ist als das Gehäuse.

[0017] Wenn der Heizeinsatz wenigstens zwei in radialer Richtung voneinander beabstandete Wärmeübertrager umfasst, zwischen welchen der wenigstens eine Kaltleiter angeordnet ist, ist eine besonders gute Wärmeübertragung von dem Kaltleiter auf das Gehäuse ermöglicht. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Kaltleiter mittig zwischen den beiden Wärmeübertragern angeordnet ist. Bevorzugt werden hierbei in Form und Abmessung einander gleiche Wärmeübertrager so angeordnet, dass sie den wenigstens einen Kaltleiter zwischen sich aufnehmen. So können nämlich Standardteile für die Wärmeübertrager verwendet werden.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Heizeinsatz wenigstens zwei Wärmeübertrager auf, welche in axialer Richtung voneinander beabstandet in dem Gehäuse angeordnet sind. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn für die Wärmeübertrager und für das Gehäuse Werkstoffe verwendet werden, welche unterschiedliche Wärmeausdeh-

nungskoeffizienten haben. Dies ist beispielsweise bei der Verwendung einer Aluminiumlegierung für den Wärmeübertrager und der Verwendung von Stahl oder Edelstahl für das Gehäuse der Fall. Durch den sehr viel größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten von Aluminium könnte es mit der Zeit zu einem Nachlassen des Anpressdrucks kommen, welcher von dem Gehäuse auf den Wärmeübertrager ausgeübt wird, wenn in dem Gehäuse über dessen axiale Länge lediglich ein einziger, nicht unterbrochener Wärmeübertrager angeordnet ist. Steht den Wärmeübertragern jedoch in axialer Richtung Platz zur Verfügung, so lässt sich der unerwünschte Einfluss unterschiedlich großer Wärmeausdehnungskoeffizienten besser beherrschen.

[0019] Denkbar ist es zusätzlich oder alternativ, den Wärmeübertrager nicht massiv auszugestalten, sondern mit Durchbrüchen, Rippen und/oder Hohlräumen zu versehen. So kann zudem vorteilhaft Material eingespart werden.

[0020] Die Verwendung wenigstens zweier in axialer Richtung voneinander beabstandeter Wärmeübertrager ist jedoch auch deswegen von Vorteil, da Kaltleiter üblicherweise größere Fertigungstoleranzen aufweisen als die Wärmeübertrager. Liegen nun - über die axiale Länge des Gehäuses gesehen - mehrere unterschiedlich dicke Kaltleiter vor, oder ein Kaltleiter, dessen Dicke sich über seine Länge ändert, so können mehrere, separate Wärmeübertrager besser einen flächigen Kontakt zu dem Kaltleiter herstellen. Wiese der Heizeinsatz hingegen lediglich einen einzigen Wärmeübertrager auf, könnte dieser unterschiedliche Dicken des Kaltleiters nur sehr schwer kompensieren.

[0021] Als weiter vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn der Heizeinsatz wenigstens ein Montagegestell umfasst. Über ein solches Montagegestell können die einzelnen Komponenten des Heizeinsatzes, etwa die Kaltleiter und die Wärmeübertrager, in ihrer relativen Lage zueinander gut positioniert und/oder fixiert werden. Dies erleichtert das Einbringen des Heizeinsatzes in das Gehäuse. Das Montagegestell kann insbesondere, etwa mittels eines Kunststoff-Spritzgießverfahrens, mit einem Kontaktelement verbunden sein, welches dem Beaufschlagen des wenigstens einen Kaltleiters mit Strom dient. Dadurch ist diese Komponente des Heizeinsatzes bereits an dem Montagegestell fixiert, bevor etwa der Kaltleiter und die Wärmeübertrager an dem Montagegestell angeordnet werden. Es können auch für unterschiedliche Komponenten des Heizeinsatzes separate Montagegestelle vorgesehen sein, welche insbesondere miteinander koppelbar ausgebildet sein können, um einen besonders guten Zusammenhalt der Komponenten des Heizeinsatzes zu gewährleisten.

[0022] Wenn das Gehäuse eine Verbindungsnaht, insbesondere eine Schweißnaht, aufweist, ist es sinnvoll, die wenigstens eine konkave Einbuchtung von der Verbindungsnaht beabstandet in das Gehäuse einzuformen. So ist nämlich eine Schwachstelle des Gehäuses von der Kraftbeaufschlagung beim Einformen der Einbuch-

tung ausgespart.

[0023] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Fertigen einer elektrischen Heizeinrichtung wird ein Heizeinsatz in ein rohrförmiges Gehäuse eingebracht, welcher wenigstens einen Kaltleiter aufweist. Hierbei wird die wenigstens eine konkave Einbuchtung derart in das Gehäuse eingeformt, dass die Einbuchtung mit einer korrespondierenden konkaven Einbuchtung des Heizeinsatzes zumindest bereichsweise in Kontakt gebracht wird.

[0024] Die für die erfindungsgemäße elektrische Heizeinrichtung beschriebenen Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen gelten auch für das erfindungsgemäße Verfahren zum Fertigen einer solchen elektrischen Heizeinrichtung und umgekehrt.

[0025] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die wenigstens eine konkave Einbuchtung durch Beaufschlagen des Gehäuses mit einem Druck in das Gehäuse eingeformt, wobei eine Richtung, in welche der Druck aufgebracht wird, mit einer Entstehungsrichtung der wenigstens einen konkaven Einbuchtung zusammenfällt. Dabei übt ein Werkzeug Druck auf das Gehäuse im Bereich der Einbuchtung des Heizeinsatzes in Richtung auf die Einbuchtung aus und bildet so die Einbuchtung des Gehäuses. Die Breite des Werkzeuges ist hierzu geringer als die Breite der Einbuchtung des Heizeinsatzes. Auf diese Weise lässt sich das Anpressen des Gehäuses an den Heizeinsatz durch das Einformen der wenigstens einen konkaven, den Heizeinsatz in seiner Lage fixierenden Einbuchtung dauerhaft bewerkstelligen.

[0026] Vorteilhaft wird die wenigstens eine konkave Einbuchtung durch Vertiefen einer bereits vor dem Einbringen des Heizeinsatzes in dem Gehäuse vorhandenen Einbuchtung in das Gehäuse eingeformt. In diesem Fall ist die Entstehungsrichtung der wenigstens einen Einbuchtung gleich der Richtung, in welche die bereits vorhandene Einbuchtung vertieft wird. Die vor dem Einbringen des Heizeinsatzes vorhandene Einbuchtung kann als Führung dienen und das genaue Positionieren des Heizeinsatzes beim Einschieben in das Gehäuse erleichtern.

[0027] Schließlich hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn beim Einformen der wenigstens einen konkaven Einbuchtung in das Gehäuse ein auf das Gehäuse ausgeübter Druck überwacht wird. So kann nämlich die Einbuchtung, insbesondere eine Sicke, zunehmend vertieft werden, bis ein vorgegebener Wert des auf das Gehäuse ausgeübten Drucks erreicht ist. Bei Vorliegen dieses Drucks kann dann von einem entsprechend hohen Anpressdruck des Gehäuses auf den Heizeinsatz ausgegangen werden. Auf diese Weise können Fertigungstoleranzen des Heizeinsatzes besonders gut berücksichtigt und dennoch ein gleichbleibend hoher Anpressdruck gewährleistet werden.

[0028] Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder

in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0029] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

Figur 1 in einer vergrößerten Darstellung einen Querschnitt durch eine elektrische Heizeinrichtung mit einem in ein Gehäuse eingebrachten Heizeinsatz;

Figur 2 einen Längsschnitt durch die elektrische Heizeinrichtung entlang einer Linie 11-11 in Figur 1 ; und

Figur 3 die elektrische Heizeinrichtung gemäß Fig. 1 in einer Draufsicht.

[0030] Eine in Fig. 1 gezeigte elektrische Heizeinrichtung 10 umfasst ein Gehäuse 12, welches aus einem Edelstahl, beispielsweise aus einem rostfreien Edelstahl, gebildet ist. Bei einem Durchmesser von 20 mm kann eine Wandstärke desselben 0,3 mm bis 0,5 mm betragen. In dem Gehäuse 12 befindet sich ein Heizeinsatz 14, welcher einen Kaltleiter 16 umfasst. Der Kaltleiter 16 kann aus Bariumtitanat gebildet sein und weist einen positiven Temperaturkoeffizienten (PTC = positive temperature coefficient) auf. Ein solches PTC-Heizelement aus Bariumtitanat zeichnet sich durch einen sich vergrößernden elektrischen Widerstand bei steigender Temperatur aus. Zur Versorgung des Kaltleiters 16 mit elektrischem Strom sind zwei plattenförmige Kontaktelektroden 18, 20 vorgesehen, zwischen welchen der Kaltleiter 16 angeordnet ist. Die Kontaktelektroden 18, 20 können aus einer Messinglegierung gebildet sein. Auch kann eine vernikkelte Messinglegierung zum Einsatz kommen.

[0031] Keramische Isolatoren 22, 24, welche ebenfalls plattenförmig ausgebildet sind, isolieren die Kontaktelektroden 18, 20 elektrisch gegenüber zwei Profilteilen 26, 28. Die Isolatoren 22, 24 können aus Aluminiumoxid gebildet sein. Alternativ können die Isolatoren 22, 24 auch direkt, z.B. durch Anspritzen, auf die Kontaktelektroden 18, 20 aufgebracht werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, zur elektrischen Isolation eine Kunststoffolie vorzusehen, etwa aus Kapton®. Die Profilteile 26, 28 stellen die Wärmeübertragung von dem Kaltleiter 16 auf das Gehäuse 12 sicher. Die beiden Profilteile 26, 28 sind vorliegend aus einer Aluminiumlegierung gebildet. Der Heizeinsatz 14 umfasst also unter anderem den Kaltleiter 16, die Kontaktelektroden 18, 20, die Isolatoren 22, 24 und die Profilteile 26, 28.

[0032] Die Profilteile 26, 28 weisen im Querschnitt im Wesentlichen die Form eines Kreissegments auf, wobei an einem dem Kaltleiter 16 gegenüberliegenden Bereich

des Kreissegments in jedem der Profilteile 26, 28 jeweils eine U-förmige Nut 30, 32 ausgebildet ist. Vor dem Einbringen des Heizeinsatzes 14 in das Gehäuse 12 weist das Gehäuse 12 eine kreiszylindrische Gestalt auf, wobei ein Außenumfang dieses kreiszylindrischen Gehäuses 12 in Fig. 1 durch eine Linie 34 wiedergegeben ist. Der Innendurchmesser des Gehäuses 12 ist also vor dem Einschieben des Heizeinsatzes 14 so bemessen, dass der Heizeinsatz 14 mühelos in das Gehäuse 12 eingebracht werden kann. Dies ist selbst dann der Fall, wenn das Gehäuse 12 eine besonders große axiale Länge aufweist und in dieses ein - ebenso vergleichsweise langer - Heizeinsatz 14 eingebracht werden soll.

[0033] Das In-Anlage-Bringen der Profilteile 26, 28 des Heizeinsatzes 14 mit der Innenseite des Gehäuses 12 erfolgt anschließend, nämlich durch Einprägen von zwei Sicken 36, 38 in das Gehäuse 12. Die Sicken 36, 38 werden dort in das Gehäuse 12 eingeformt, wo sich die Nuten 30, 32 der Profilteile 26, 28 befinden. Eine Entstehungsrichtung 39 der Sicken 36, 38 ist in Fig. 1 durch Pfeile veranschaulicht und entspricht der Richtung des Drucks, welcher - etwa mittels eines Stempels einer Presse oder mittels einer Rolle - auf das vorher kreiszylindrische Gehäuse 12 aufgebracht wird, um die Sicken 36, 38 in das Gehäuse 12 einzuformen.

[0034] Durch das Einprägen der Sicken 36, 38 in das Gehäuse 12 verringert sich der Innendurchmesser des Gehäuses 12 und eine flächige Anlage der kreisbogenförmigen Bereiche der Profilteile 26, 28 mit der Innenseite des Gehäuses 12 wird erreicht. Durch das Aufbringen eines hohen Anpressdrucks ist so ein guter Wärmeübergang von den Profilteilen 26, 28 auf das Gehäuse 12 erreicht, wenn der Kaltleiter 16 mit Strom beaufschlagt wird.

[0035] In alternativen Ausführungsformen kann anstelle der vorliegend gezeigten, sich in radialer Richtung gegenüberliegenden beiden Sicken 36, 38 auch lediglich eine konkave Einbuchtung vorgesehen sein, um das Anpressen des Gehäuses 12 an den Heizeinsatz 14 zu bewirken.

[0036] Ebenso kann die Anordnung und Ausbildung der übrigen Komponenten des Heizeinsatzes 14 von der vorliegend beispielhaft gezeigten abweichen. So kann anstelle der zwei Kontaktelektroden 18, 20 lediglich eine Elektrode in (flächigem) Kontakt mit dem Kaltleiter 16 sein, wobei eine weitere Elektrode als Potentialanschluss durch einen mit einem der Profilteile 26, 28 verbundenen metallischen Leiter und/oder durch das Gehäuse 12 bereitgestellt sein kann.

[0037] Zum Positionieren von Komponenten des Heizeinsatzes 14 relativ zueinander ist vorliegend ein (schematisch gezeigtes) Montagegestell 40 vorgesehen, durch welches ein Halterahmen für die Isolatoren 22, 24, die Kontaktelektroden 18, 20 den Kaltleiter 16 und die Profilteile 26, 28 bereitgestellt ist. Dies erleichtert das Einschieben des Heizeinsatzes 14 in das Gehäuse 12.

[0038] Beim Einschieben des Heizeinsatzes 14 in das Gehäuse 12 kann zudem eine (nicht gezeigte) Einschie-

bevorrichtung zum Einsatz kommen, welche zusätzlich zu dem Montagegestell 40 für einen Zusammenhalt der übrigen Komponenten des Heizeinsatzes 14 sorgen kann. Die Einschiebevorrichtung kann beim Einschieben des Heizeinsatzes 14 in das Gehäuse 12 für eine axiale Positionierung des Heizeinsatzes 14 sorgen, ohne dass in dem Gehäuse 12 ein Endanschlag vorgesehen zu werden braucht. Denkbar ist es jedoch auch, durch das Montagegestell 40 einen Endanschlag bereitzustellen, welcher die gewünschte Einschubtiefe des Heizeinsatzes 14 in das Gehäuse 12 vorgibt. Nach dem Einschieben des Heizeinsatzes 14 werden dann die beiden Sicken 36, 38 in das Gehäuse 12 eingepreßt, etwa mittels des Stempels der Presse oder mittels der Rolle.

[0039] Wie aus Figur 2 hervorgeht, behalten trotz des Einprägens der Sicken 36, 38 Endbereiche 42, 44 des Gehäuses 12 ihre kreiszylindrische Form bei. Dies erleichtert das Anbringen eines runden Bodenteils 46 an dem Gehäuse 12, etwa durch Schweißen. Ebenso kann an dem Endbereich 44 so besonders einfach ein Verschlussstück runder Gestalt vorgesehen werden, durch welches die Kontaktelektroden 18, 20 hindurchtreten.

[0040] In der in Fig. 2 beispielhaft gezeigten elektrischen Heizeinrichtung 10 sind fünf Paare von jeweils in radialer Richtung einander gegenüberliegenden Profiltteilen 26, 28, 26', 28' angeordnet, wobei zwischen jedem Paar ein Zwischenraum 48 vorgesehen ist. Die Anzahl der Kaltleiter 16 und der Isolatoren 22, 24 kann, wie vorliegend, derjenigen der Paare an Profiltteilen 26, 28, 26', 28' entsprechen, wohingegen die Kontaktelektroden 18, 20 - über die axiale Länge des Gehäuses 12 gesehen - vorliegend durchgängig ausgebildet sind. Auf diese Weise können Fertigungstoleranzen der Kaltleiter 16 besonders gut kompensiert werden. Ebenso bleibt so trotz des deutlich höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten der Profiltteile 26, 28 im Vergleich zu demjenigen des Gehäuses 12 dauerhaft ein besonders guter Kontakt der Profiltteile 26, 28 zu der Innenseite des Gehäuses 12 erhalten.

[0041] Fig. 3 zeigt die elektrische Heizeinrichtung 10 in einer Draufsicht, aus welcher besonders gut die im Vergleich zur axialen Länge des Gehäuses 12 geringere Länge der Sicke 38 hervorgeht.

Patentansprüche

1. Elektrische Heizeinrichtung mit einem rohrförmigen Gehäuse (12) und mit einem in das Gehäuse (12) eingebrachten Heizeinsatz (14), welcher wenigstens einen Kaltleiter (16) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Gehäuse (12) wenigstens eine konkave Einbuchtung (36, 38) eingeformt ist, welche mit einer korrespondierenden konkaven Einbuchtung (30, 32) des Heizeinsatzes (14) zumindest punktuell in Kontakt ist.

2. Elektrische Heizeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine konkave Einbuchtung des Gehäuses als Sicke (36, 38) ausgebildet ist.
3. Elektrische Heizeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizeinsatz (14) wenigstens einen zum Übertragen von Wärme des wenigstens einen Kaltleiters (16) auf das Gehäuse (12) ausgelegten Wärmeübertrager (26, 28) aufweist, wobei die wenigstens eine konkave Einbuchtung (30, 32) des Heizeinsatzes (14) in dem wenigstens einen Wärmeübertrager (26, 28) ausgebildet ist.
4. Elektrische Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (12) aus einem Stahl gebildet ist.
5. Elektrische Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (12) wenigstens einen kreiszylindrischen Endbereich (42, 44) aufweist.
6. Elektrische Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Länge der konkaven Einbuchtung (36, 38) des Gehäuses (12) kleiner als eine axiale Länge des Gehäuses (12) ist.
7. Elektrische Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizeinsatz (14) wenigstens zwei, insbesondere in Form und Abmessung einander gleiche, in radialer Richtung voneinander beabstandete Wärmeübertrager (26, 28) umfasst, zwischen welchen der wenigstens eine Kaltleiter (16) angeordnet ist.
8. Elektrische Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizeinsatz (14) wenigstens zwei Wärmeübertrager (26, 28, 26', 28') aufweist, welche in axialer Richtung voneinander beabstandet in dem Gehäuse (12) angeordnet sind.
9. Elektrische Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizeinsatz (14) wenigstens ein, insbesondere mit einem Kontaktelement (18, 20) zum Beaufschlagen des wenigstens einen Kaltleiters (16) mit elektrischem Strom verbundenes, Montagegestell (40) umfasst.

10. Elektrische Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine konkave Einbuchtung (36, 38) des Gehäuses (12) von einer Verbindungsnaht 5
des Gehäuses (12) beabstandet ist.
11. Verfahren zum Fertigen einer elektrischen Heizeinrichtung (10), bei welchem ein Heizeinsatz (14) in ein rohrförmiges Gehäuse (12) eingebracht wird, 10
welcher wenigstens einen Kaltleiter (16) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine konkave Einbuchtung (36, 38) derart in das Gehäuse (12) eingeformt wird, dass die Einbuchtung (36, 38) mit einer korrespondierenden 15
konkaven Einbuchtung (30, 32) des Heizeinsatzes (14) zumindest punktuell in Kontakt gebracht wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, 20
dass die wenigstens eine konkave Einbuchtung (36, 38) durch Beaufschlagen des Gehäuses (12) mit einem Druck in das Gehäuse (12) eingeformt wird, wobei eine Richtung, in welche der Druck aufgebracht wird, mit einer Entstehungsrichtung (39) der wenigstens einen konkaven Einbuchtung zusammenfällt. 25
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine konkave Einbuchtung (36, 38) durch Vertiefen einer bereits vor dem Einbringen des Heizeinsatzes (14) in dem Gehäuse (12) vorhandenen Einbuchtung in das Gehäuse (12) eingeformt wird. 30
35
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Einformen der wenigstens einen konkaven Einbuchtung (36, 38) in das Gehäuse (12) ein auf das Gehäuse (12) ausgeübter Druck überwacht 40
wird.
45
50
55

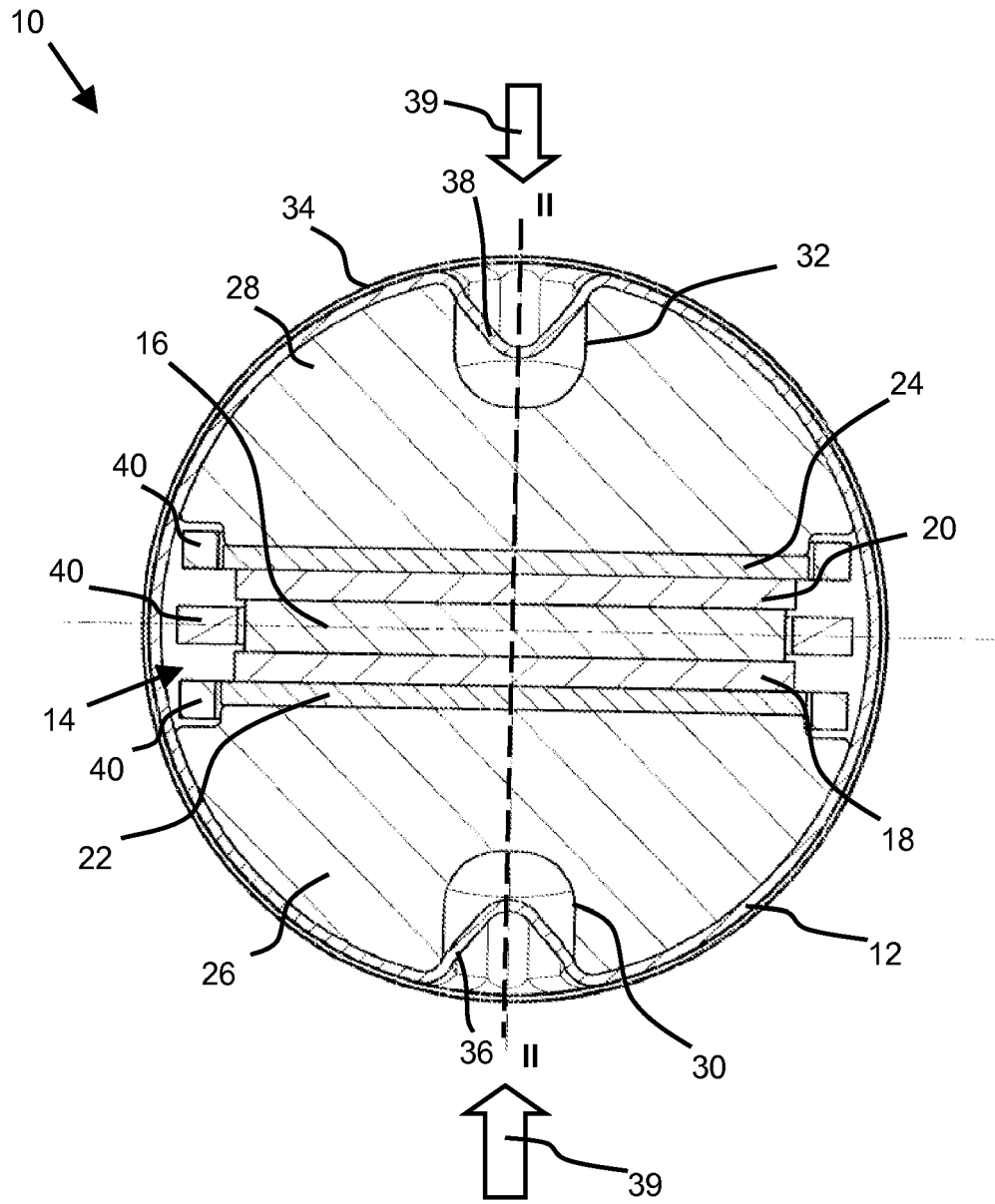


Fig. 1

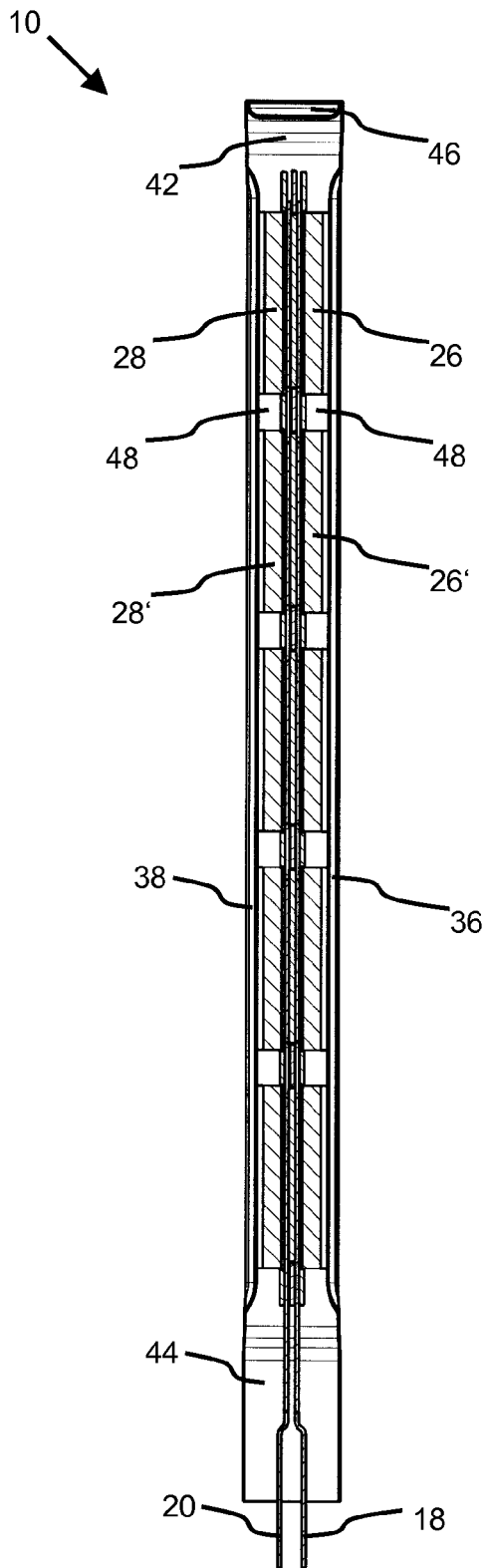


Fig. 2

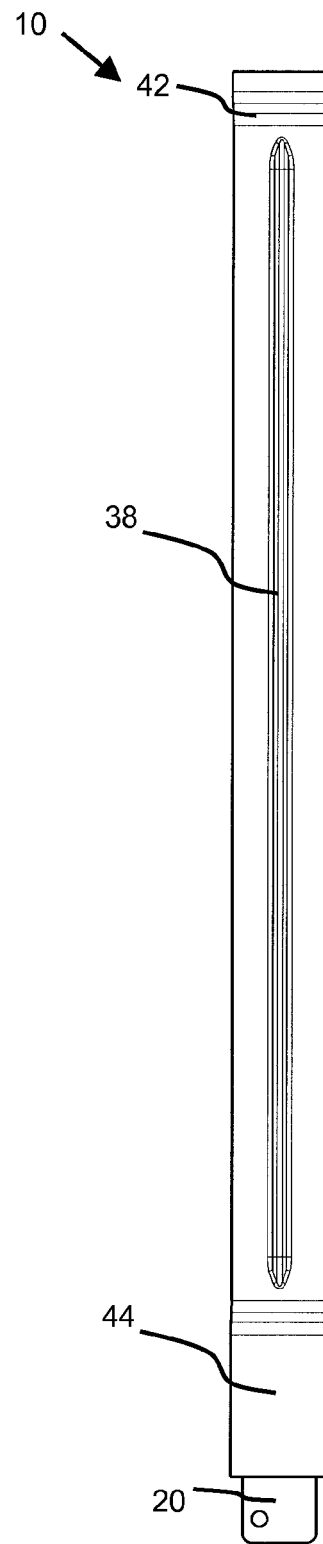


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 15 1472

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 37 30 161 A1 (BRAUN AG [DE]) 30. März 1989 (1989-03-30) * Spalte 5, Zeile 31 - Zeile 52; Abbildung 2c * * Spalte 5, Zeile 62 - Spalte 6, Zeile 3 * -----	1,11	INV. H05B3/42
A,D	DE 102 58 257 A1 (EICHENAUER HEIZELEMENTE GMBH [DE]) 10. Juli 2003 (2003-07-10) * Absatz [0024] - Absatz [0027]; Abbildungen 1,2,4 * -----	1-14	
A	EP 1 646 055 A1 (IRCA SPA [IT]) 12. April 2006 (2006-04-12) * das ganze Dokument * -----	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Mai 2011	Prüfer Gea Haupt, Martin
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 (P04C03)

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

EP 11 15 1472

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.

05-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3730161	A1	30-03-1989	KEINE	
DE 10258257	A1	10-07-2003	DE 20121116 U1	24-04-2003
EP 1646055	A1	12-04-2006	IT VE20040020 U1	07-01-2005

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

- EP 1414275 B1 [0002]
- DE 10258257 A1 [0003]
- US 6180930 B1 [0004]