



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.11.2017 Patentblatt 2017/48

(51) Int Cl.:
H05B 3/04 (2006.01) **H05B 3/06** (2006.01)
H05B 3/14 (2006.01) **H05B 3/44** (2006.01)
F24H 1/50 (2006.01) **H05B 3/12** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17167149.8**

(22) Anmeldetag: **19.04.2017**

(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 MD

- **Köbrich, Holger**
76703 Kraichtal-Gochsheim (DE)
- **Mandl, Matthias**
75015 Bretten (DE)
- **Mühlwinkel, Roland**
75015 Bretten (DE)
- **Schmieder, Manuel**
75038 Oberderdingen (DE)
- **Tafferner, Michael**
76316 Malsch (DE)
- **Thimm, Dr. Wolfgang**
76137 Karlsruhe (DE)

(30) Priorität: **24.05.2016 DE 102016209012**

(71) Anmelder: **E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH**
75038 Oberderdingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Block, Volker**
75015 Bretten (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB
Kronenstraße 30
70174 Stuttgart (DE)

(54) **HEIZEINRICHTUNG**

(57) Eine Heizeinrichtung (11) mit einem Träger (12) und mindestens einer Heizelementgruppe (22a, b) auf dem Träger weist mindestens ein Heizelement (20a, b) auf dem Träger und zwei Anschlusskontakte (18a, b) für die Heizelementgruppe auf. Die zwei Anschlusskontakte sind voneinander elektrisch getrennt und kontaktieren das einzige Heizelement oder alle Heizelemente (20a, b) der Heizelementgruppe (22a, b) elektrisch zum An-

schließen an eine Stromversorgung bzw. als Leistungsanschluss. Eine effektive Breite aller Heizelemente (20a, b) innerhalb einer gemeinsamen Heizelementgruppe (22a, b) ist größer als eine effektive Länge des einzigen Heizelements oder aller Heizelemente dieser gemeinsamen Heizelementgruppe zwischen den beiden Anschlusskontakten (18a, b).

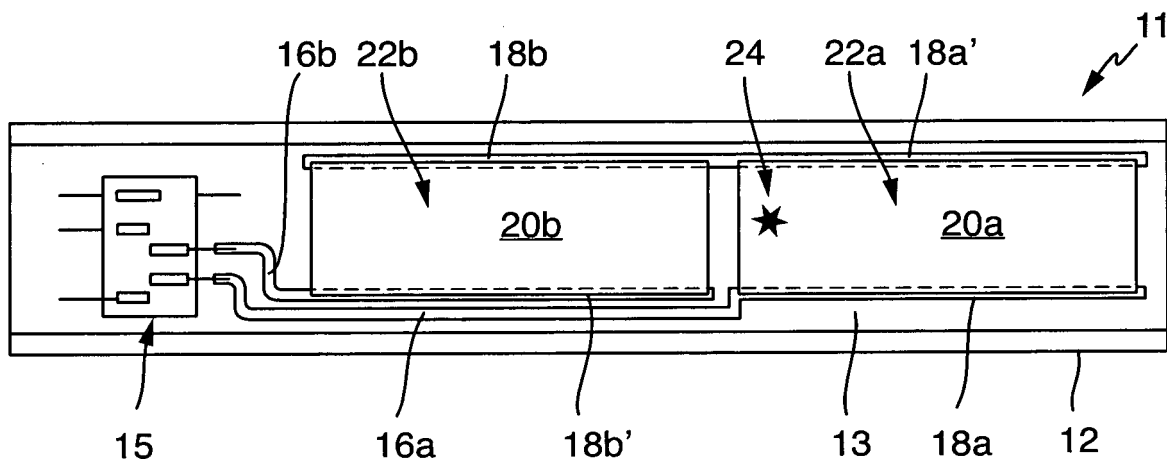


Fig. 1

Beschreibung

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizeinrichtung mit einem Träger und mindestens einer Heizelementgruppe auf dem Träger, wobei eine solche Heizelementgruppe ein Heizelement oder mehrere Heizelemente auf dem Träger aufweist.

[0002] Derartige Heizeinrichtungen sind vielfältig bekannt aus dem Stand der Technik, siehe beispielsweise die DE 102012202065 B3 oder die DE 102012200398 A1. Dabei verlaufen die Heizelemente einer solchen Heizelementgruppe in Serienschaltung hintereinander. Problematisch bei derartigen Heizeinrichtungen können lokale Temperaturerhöhungen sein, sogenannte Hotspots. Diese können dadurch entstehen, dass in einem lokalen Bereich nicht ausreichend Wärme abgenommen wird, beispielsweise wenn die Heizeinrichtung mit einer nicht von Heizelementen bedeckten Seite an zu erwärmendes Wasser angrenzt, auch im Durchfluss, und hier Kalkablagerungen gebildet werden.

Aufgabe und Lösung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine eingangs genannte Heizeinrichtung zu schaffen, mit der Probleme des Standes der Technik gelöst werden können und es insbesondere möglich ist, eine Heizeinrichtung zweckmäßig auszugestalten für einen sicheren und zuverlässigen Betrieb, der vorzugsweise auch gegen Betriebsstörungen wie lokale Temperaturerhöhungen sicher ist.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Heizeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0005] Es ist vorgesehen, dass die Heizeinrichtung einen Träger und mindestens eine Heizelementgruppe auf dem Träger aufweist, also eine Heizelementgruppe oder mehrere Heizelementgruppen. Eine Heizelementgruppe wiederum weist mindestens ein Heizelement auf, das auf dem Träger aufgebracht ist, also ein Heizelement oder mehrere Heizelemente. Vorteilhaft ist es ein flächiges Schichtheizelement, insbesondere ein Dickschichtheizelement, wie es an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist. Des Weiteren weist jede bzw. die mindestens Heizelementgruppe zwei Anschlusskontakte für die Heizelementgruppe auf, vorteilhaft genau zwei Anschlusskontakte pro Heizelementgruppe. Diese zwei Anschlusskontakte sind elektrisch voneinander getrennt und kontaktieren das einzige Heizelement oder alle Heizelemente der Heizelementgruppe elektrisch, um einen Anschluss an eine Stromversorgung bzw. Leistungsversorgung herzustellen, direkt oder indirekt. Dies bedeutet,

dass in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung pro Heizelementgruppe ein Heizelement oder mehrere Heizelemente vorgesehen sein können, deren elektrischer Anschluss bzw. deren Stromanschluss oder Leistungsanschluss mit nur genau diesen zwei Anschlusskontakten erfolgt. Ein Heizelement kann also dadurch definiert werden, dass es zwischen zwei Anschlusskontakten verläuft. An diese Anschlusskontakte können eventuell auch noch andere Heizelementgruppen oder andere Heizelemente angeschlossen sein, aber für eine Heizelementgruppe gesehen gibt es eben nur diese zwei Anschlusskontakte zum Anschließen nach extern bzw. an eine Stromversorgung bzw. Leistungsversorgung. Bevorzugt sind niemals zwei Heizelementgruppen parallel zueinander geschaltet, sondern immer nur seriell hintereinander. Parallel geschaltete Heizelemente bilden besonders bevorzugt immer eine gemeinsame Heizelementgruppe.

[0006] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird aus Gründen der einheitlichen Verwendung von Begriffen unter "Heizelementgruppe" auch eine Anordnung verstanden, die nur ein einziges Heizelement aufweist, nach allgemeinem Verständnis aber noch keine Gruppe ist.

[0007] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine effektive Breite des einzigen Heizelements oder aller Heizelemente innerhalb einer gemeinsamen Heizelementgruppe mindestens so groß ist wie eine effektive Länge dieses einzigen Heizelements oder aller dieser Heizelemente dieser Heizelementgruppe im Verlauf zwischen den beiden Anschlusskontakten. In dem Fall, dass nur ein einziges Heizelement für die Heizelementgruppe vorgesehen ist, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass dieses einzige Heizelement breiter ist als lang bzw. seine effektive Breite eben mindestens so groß ist oder vorteilhaft größer ist als seine Länge zwischen den beiden Anschlusskontakten. Dabei verläuft auch die Breite des Heizelements zwischen den Anschlusskontakten, wobei die Anschlusskontakte auch länger sein können als das eine einzige Heizelement oder alle Heizelemente der Heizelementgruppe breit sind. Weist eine Heizelementgruppe mehrere Heizelemente auf, so sind diese wegen ihres Anschlusses an diese beiden einzigen Anschlusskontakte parallel zueinander geschaltet. Ihre effektive Breite ist dann die aufaddierte Breite aller einzelnen Heizelemente. Dabei werden zwischen den Heizelementen einer Heizelementgruppe vorgesehene Zwischenräume nicht mitgezählt, da sie elektrisch eigentlich keine Rolle spielen wegen des Verhältnisses zwischen Länge und Breite und wegen der Parallelschaltung der Heizelemente.

[0008] Der Vorteil eines solchen Heizelements bzw. einer solchen Gruppe von Heizelementen besteht darin, dass sich mit der erfindungsgemäßen geometrischen Bedingung eine kleinere heiße Stelle, die beispielsweise eine Fläche zwischen 0,1% und 5% eines Heizelements bzw. aller Heizelemente einer Heizelementgruppe aufweisen kann, nicht so stark bzw. schädlich auswirkt. An einer solchen heißen Stelle bzw. an einem solchen Hot-

spot tritt im Stand der Technik eine Temperaturerhöhung auf, wodurch bei einem PTC-Verhalten eines Heizelements und der Temperaturerhöhung an sich beispielsweise Kalkablagerungen beim Heizen von Wasser noch verstärkt werden, wodurch die Temperatur in Folge wiederum noch stärker steigt. Der Heizelementstrom muss aber an dieser heißen Stelle vorbei und so kann im Schadensfall ein Beschädigen oder sogar Durchbrennen der Heizeinrichtung auftreten. Ist ein Heizelement bzw. eine Heizelementgruppe aber breiter als lang, um eine gewisse beheizte Fläche zu erreichen, so kann der Strom an im Verhältnis relativ kleinen heißen Stellen oder Hotspot sozusagen seitlich daneben vorbeifließen. Dadurch kühlt diese Stelle dann ab, da der Stromfluss erheblich geringer wird, und das Problem verstärkt sich zumindest nicht.

[0009] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die effektive Breite des einzigen Heizelements oder aller Heizelemente zusammen innerhalb der Heizelementgruppe mindestens zweimal so groß wie die effektive Länge zwischen den beiden Anschlusskontakten. Besonders vorteilhaft kann sie dreimal bis zehnmal so groß sein. Ein Ausfall von wenigen Prozent oder sogar untern einem Prozent dieser Fläche bzw. der Heizleistung fällt dann nur unwesentlich ins Gewicht bzw. stört kaum.

[0010] In Ausgestaltung der Erfindung kann die effektive Länge des einzigen Heizelements oder aller Heizelemente einer einzigen gemeinsamen Heizelementgruppe dem Abstand zwischen den beiden Anschlusskontakten entsprechen im Bereich des Heizelements oder der Heizelemente. Während sich also die effektive Breite bei mehreren Heizelementen aufaddiert aus der gemeinsamen Breite des vom Heizelementmaterial überdeckten Bereichs, gilt dies für die Länge nicht. Sind die Heizelemente unterschiedlich lang, so wird ein gemittelter Wert als effektive Länge herangezogen. Sind alle Heizelemente einer gemeinsamen Heizelementgruppe gleich lang, was eine bevorzugte Ausgestaltung ist, so entspricht die effektive Länge der Länge eines einzigen Heizelements.

[0011] Bevorzugt gilt für die beiden Anschlusskontakte einer gemeinsamen Heizelementgruppe, dass sie jeweils länger sind als ein minimaler Abstand zwischen ihnen beträgt. Dies gilt zumindest für den Bereich, in dem sie Heizelemente der gemeinsamen Heizelementgruppe kontaktieren. Darüber hinausgehend können die Anschlusskontakte noch an weitere Heizelementgruppen gehen zum elektrischen Kontakt. Schließlich können sie auch in Leiterbahnen übergehen, um an weitere Heizelementgruppen verbunden zu werden oder an die vorgenannte Stromversorgung bzw. Leistungsversorgung.

[0012] In Ausgestaltung der Erfindung verlaufen die beiden Anschlusskontakte einer gemeinsamen Heizelementgruppe parallel zueinander, und zwar mindestens entsprechend einer Länge, die mindestens der effektiven Breite des einzigen Heizelements oder aller Heizelemente der gemeinsamen Heizelementgruppe entspricht. Durch einen solchen parallelen Verlauf der beiden Anschlusskontakte einer gemeinsamen Heizelementgrup-

pe ist eine besonders einfache Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Heizeinrichtung möglich, da dann auch in dem Fall, dass mehrere Heizelemente innerhalb dieser Heizelementgruppe vorgesehen sind, diese alle gleich lang sind. Sie können auch gleich breit sein, was aber eigentlich nur eine untergeordnete Rolle spielt, da sie ohnehin parallel verschaltet sind. Die Schichtdicke bzw. Heizelementdicke sollte gleich sein, dazu wird noch mehr ausgeführt.

[0013] Vorteilhaft sind die beiden genannten Anschlusskontakte einer gemeinsamen Heizelementgruppe ein Leistungsanschluss für diese. Weitere elektrische Kontakte an eine Heizelementgruppe bzw. an ein Heizelement können vorhanden sein, beispielsweise zur Messung bestimmter elektrischer Größen. Diese sind dann aber lediglich als Signalanschluss ausgelegt und somit für erheblich geringere Stromflüsse ausgelegt. Des Weiteren beeinflussen sie die elektrischen Eigenschaften, insbesondere die Widerstands- und Heizeigenschaften, eines Heizelements nicht. Vorteilhaft sind diese beiden Anschlusskontakte auch die einzigen Leistungsanschlüsse einer gemeinsamen Heizelementgruppe.

[0014] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung erfolgt ein elektrischer Kontakt zwischen den Anschlusskontakten und dem mindestens einen Heizelement dadurch, dass das Heizelement auf die Anschlusskontakte bzw. deren Oberseite oder Oberfläche überlappt. Bei einem Herstellungsverfahren für die Heizeinrichtung wird also zuerst ein Anschlusskontakt aufgebracht und danach erst das Heizelement mit einer zumindest teilweisen Überdeckung. Dies ist aber grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt und hat sich bewährt.

[0015] Grundsätzlich ist es möglich, dass eine Heizeinrichtung nur eine einzige Heizelementgruppe aufweist. Vorteilhaft sind auf dem Träger mehrere Heizelementgruppen angeordnet, beispielsweise um eine größere Fläche oder eine bessere Flächenabdeckung zu erreichen. So können beispielsweise zwei bis fünf Heizelementgruppen auf dem Träger angeordnet sein. Diese Heizelementgruppen sind dann in sich besonders vorteilhaft gleich ausgebildet bzw. weisen jeweils gleich viele und/oder gleich große Heizelemente auf. Dadurch kann ein Layout der Heizeinrichtung leichter erstellt werden. Außerdem kann so eine möglichst gleichmäßige Wärmeerzeugung durch die Heizeinrichtung erreicht werden.

[0016] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist eine Flächenheizleistung der Heizeinrichtung an jedem Punkt, der von Heizelementmaterial bzw. einem Heizelement bedeckt ist, überall im Wesentlichen gleich oder identisch. Somit sollte also auch eine Stromdichte überall gleich sein, zumindest im Normalbetrieb einer unbeschädigten Heizeinrichtung bzw. ohne Hotspots.

[0017] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass alle Heizelementgruppen und/oder alle Heizelemente identisch zueinander bzw. gleich groß sind. Insbesondere werden vorteilhaft rechteckförmige Heizelemente vorgesehen.

[0018] Vorteilhaft weist in einer einfachen Ausgestaltung der Erfindung die mindestens eine Heizelementgruppe, besonders vorteilhaft alle Heizelementgruppen einer Heizeinrichtung, nur ein einziges Heizelement zwischen ihren beiden Anschlusskontakten auf. So wird eine maximale Flächenabdeckung erreicht.

[0019] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das mindestens eine Heizelement zwischen beiden Anschlusskontakten seiner zugehörigen Heizelementgruppe eine gleichbleibende Dicke aufweist. So ist eine Herstellung, insbesondere durch an sich bekannte Dickschichtverfahren oder Dünnschichtverfahren, vereinfacht. Besonders vorteilhaft weisen alle Heizelemente der Heizeinrichtung zwischen ihren jeweiligen Anschlusskontakten eine solche gleiche Dicke auf. So können alle Heizelemente einer Heizeinrichtung in einem gemeinsamen oder mehreren gemeinsamen gleichartigen Aufbringungsverfahren hergestellt werden, was die Herstellung wiederum vereinfacht. Außerdem kann so bevorzugt eine vorgenannte gleiche Stromdichte bzw. Flächenheizleistung erreicht werden.

[0020] Ein Heizelement kann vorteilhaft als Dünnschichtheizelement oder als Dickschichtheizelement ausgebildet sein. Eine Grenze zwischen diesen beiden Arten liegt bei etwa 10 µm bis 20 µm Schichtdicke. Der Vorteil einer Ausgestaltung als Dickschichtheizelement liegt darin, dass diese Technik für flächige Heizeinrichtungen bewährt und beherrschbar ist.

[0021] In Ausgestaltung der Erfindung kann das mindestens eine Heizelement, insbesondere alle Heizelemente einer gemeinsamen Heizelementgruppe oder sogar der gesamten Heizeinrichtung, einen positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstands aufweisen. Besonders vorteilhaft wird stets dasselbe Heizelementmaterial verwendet. Durch einen solchen positiven Temperaturkoeffizienten kann erreicht werden, dass im Falle eines kleinen bzw. lokal sehr begrenzten Hotspots oder eines heißen Bereichs der elektrische Widerstand dort ansteigt und ein Stromfluss um diesen Bereich herum verläuft bzw. vorbei läuft, um eine weitere Überhitzung und eine eventuelle Beschädigung der Heizeinrichtung zu vermeiden.

[0022] Das Heizelement kann aus einem beliebigen üblicherweise verwendeten Material sowie aus einem Kohlenstoff-basierten Material bestehen. In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung besteht das mindestens eine Heizelement aus einem Heizelementmaterial, das nicht Kohlenstoff-basiert ist bzw. keinen Kohlenstoff aufweist, zumindest keinen elektrisch leitfähigen Kohlenstoff. Vorteilhaft kann das Heizelementmaterial ein Edelmetall wie beispielsweise Silber enthalten. Besonders vorteilhaft kann es Silber und Palladium enthalten, beispielsweise als sogenannte Silberleitpaste.

[0023] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfin-

dung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in Zwischen-Überschriften und einzelne Abschnitte beschränkt die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0024] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung mit zwei rechteckigen Heizelementen darauf,

Fig. 2 eine alternative Heizeinrichtung mit einem in etwa quadratischen Träger und acht Heizelementen darauf, die jeweils paarweise parallel verschaltet sind,

Fig. 3 eine Seitenansicht auf eine rohrförmige Heizeinrichtung, bei der auf die Außenseite eines rohrförmigen Trägers mehrere streifenförmige Heizelemente von unten nach oben verlaufen in zwei Heizelementgruppen und

Fig. 4 eine Abwandlung der Heizeinrichtung aus Fig. 1 mit einem einzigen sehr breiten Heizelement.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0025] In der Fig. 1 ist eine Heizeinrichtung 11 dargestellt mit einem flachen und länglichen rechteckigen Träger 12. Diesen Träger 12 könnte man sich auch als Abwicklung eines kurzen Rohres mit rundem Querschnitt vorstellen, so dass das linke Ende und das rechte Ende geschlossen wären und die Innenseite des Rohres von der Unterseite des Trägers 12 gebildet wäre. Auf den Träger 12 ist eine flächige Isolierschicht 13 aufgebracht. Dies entspricht einem üblichen Aufbau.

[0026] Links ist auf dem Träger 12 eine Anschlusseinrichtung 15 in Form eines Steckers odgl. angebracht. Von dieser Anschlusseinrichtung 15 gehen Zuleitungen 16a und 16b ab, welche in Anschlusskontakte 18 münden. Die Zuleitung 16a geht rechts unten an einen unteren Anschlusskontakt 18a. Gegenüber liegt ein oberer Anschlusskontakt 18a', wobei dieser obere Anschlusskontakt 18a' direkt in einen weiteren oberen Anschlusskontakt 18b übergeht. Eigentlich bilden sie einen gemeinsamen Anschlusskontakt. Dem oberen Anschlusskontakt 18b gegenüber ist unten ein Anschlusskontakt 18b', der dann in die Zuleitung 16b übergeht, und diese geht an die Anschlusseinrichtung 15.

[0027] Auf der Isolierschicht 13 sind zwei Heizelemente 20a und 20b vorgesehen, die in überlappender Weise auf die Anschlusskontakte 18 aufgebracht sind, wie dies für Schichtheizelemente bzw. Dickschichtheizelemente bekannt ist. Ihr seitlicher Abstand voneinander ist sehr gering und beträgt wenige mm. Beide Heizelemente 20a

und 20b sind von der Fläche her gleich groß und im Wesentlichen auch gleich bzw. identisch ausgebildet. Wie zu erkennen ist, ist ihre Breite zwischen dreimal und viermal so groß wie ihre Länge, sie sind also sehr kurz bzw. sehr breit. Die beiden Heizelemente 20a und 20b bilden jeweils eine eigene Heizelementgruppe 22a und 22b. Es sind also zwei Heizelementgruppen 22a und 22b vorhanden, auch wenn jede nur ein einziges Heizelement 20 aufweist, und sie sind seriell miteinander verschaltet. Wären die Heizelemente 20a und 20b parallel geschaltet wäre es nur eine einzige Heizelementgruppe mit zwei Heizelementen.

[0028] Die Heizelemente 20a und 20b sind aus einem bevorzugten Heizelementmaterial gebildet, welches vorteilhaft ein Edelmetall enthält, besonders vorteilhaft Silber und gegebenenfalls auch zusätzlich noch Palladium. Das Heizelementmaterial weist vorteilhaft PTC-Eigenschaften auf. Besonders vorteilhaft ist ganz allgemein ein Heizelementmaterial kohlenstofffrei bzw. nicht Kohlenstoff-basiert, enthält also zumindest im fertigen betriebsbereiten Zustand keinen Kohlenstoff. Derartige Heizelementmaterialien sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden vor allem für Dickschicht-Heizelemente verwendet, wie sie hier vorgesehen sind. Mögliche Auftragverfahren für das Heizelementmaterial sind wie im Stand der Technik bekannt.

[0029] Bei dem in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Heizeinrichtung 11 ist eine konstante bzw. gleichmäßige Dicke der Heizelemente 20 vorgesehen. Diese kann beispielsweise 20 μm bis 70 μm betragen, also immer noch in einem Dickschicht-Bereich liegen. Die Fläche kann knapp 40 cm^2 betragen, so dass bei einer an den Zuleitungen 16 anliegenden Spannung von 230 V eine Leistung von etwa 2000 W erzeugt wird. Dies bedeutet einen Flächenwiderstand von 63 $\Omega/\square$ und eine Flächenbelastung von etwas über 50 W/cm^2 .

[0030] In der Fig. 1 ist ein sogenannter Hotspot 24 eingezeichnet mit einer Ausdehnung von etwa 5 mm mal 5 mm. Er befindet sich im linken Bereich des rechten Heizelements 20a. Wie jedoch leicht zu erkennen ist, kann im Bereich des Hotspots 24 und aufgrund der PTC-Eigenschaften der Heizelemente 20a und 20b davon ausgegangen werden, dass durch die am Hotspot 24 entstehende Temperaturerhöhung auch der elektrische Widerstand im Heizelement 20a in diesem Bereich ansteigt. Deswegen wird hier ein Stromfluss geringer, dieser verlagert sich in die relativ breiteren Bereiche links und natürlich vor allem rechts davon. So wird in diesem Bereich des Hotspots 24 nun wiederum weniger Heizenergie erzeugt. Dadurch kann ein weiterer Temperaturanstieg gebremst bzw. verhindert werden und der Hotspot 24 stört nicht stark bzw. kann keine Beschädigung der Heizeinrichtung 11 bewirken.

[0031] Durch eine an sich aus dem Stand der Technik in Form der DE 102012213385 A1 und der DE 102013200277 A1 bekannte flächenmäßige Temperaturüberwachung kann dieser Hotspot 24 eventuell entdeckt werden und ein Hinweis an eine Bedienperson aus-

gegeben werden, dass bei einer Verwendung der Heizeinrichtung 11 in einem kochenden Wassergefäß oder Dampferzeuger ein Entkalken vorgenommen werden sollte. Alternativ kann möglicherweise auch durch Überwachung des durch das Heizelement 20a fließenden Stroms und der anliegenden Spannung an den Anschlusskontakten 18a' und 18a, eventuell über einen Zusatzkontakt am Anschlusskontakt 18a', die Spannung überwacht werden. Eine Änderung dieser Werte kann ebenfalls als Auftreten eines Hotspots gewertet werden.

[0032] In der Fig. 2 ist eine weitere Heizeinrichtung 111 dargestellt, die ebenfalls einen flachen und ebenen Träger 112 aufweist, der hier im Wesentlichen quadratisch ausgebildet ist, ansonsten gleicht sein Aufbau aber in vieler Hinsicht demjenigen aus der Fig. 1. Auf dem Träger 112 ist eine Isolierschicht 113 aufgebracht samt einer Anschlusseinrichtung 115 mit Zuleitungen 116a und 116b. Die Zuleitung 116a verläuft an Anschlusskontakte 118a und 118b. Daran sind jeweils zwei parallele Heizelemente 120a und 120a' sowie 120b und 120b' vorgesehen. Diese sind am anderen Ende wiederum mit Anschlusskontakten 118a' und 118b' verbunden, die zusammenlaufen.

[0033] Die Zuleitung 116b verläuft an Anschlusskontakten 118d' und 118c. Daran sind jeweils zwei parallele Heizelemente 120d und 120d' sowie 120c und 120c' vorgesehen. Diese sind am anderen Ende mit Anschlusskontakten 118d und 118c' verbunden. Diese Anschlusskontakte 118d und 118c' wiederum sind miteinander und mit den Anschlusskontakten 118a' und 118b' verbunden.

[0034] Sämtliche Heizelemente 120 sind identisch ausgebildet und im Wesentlichen quadratisch. Die jeweils parallel geschalteten und direkt nebeneinanderliegenden Paare von Heizelementen 120 könnten auch die sie trennende dünne Lücke überdecken und somit ein einziges Heizelement bilden. Es bilden jeweils zwei Paare von Heizelementen 120 eine Heizelementgruppe 122a und 122b, insgesamt also zwei Heizelementgruppen. Erreicht wird mit dieser Konfiguration eine Reihenschaltung von zwei Vierergruppen von Heizelementen, wobei die Heizelemente jeder Vierergruppe in sich parallel geschaltet sind. Dies ist durch den Verlauf der Anschlusskontakte 118 zu erkennen. Auch vom Material und vom Auftragverfahren her können die Heizelemente 120 denjenigen der Fig. 1 entsprechen. In ähnlicher Form könnte der Träger 112 auch eine Abwicklung eines gebogenen oder sogar eines rohrartigen Trägers sein. Ein rohrartiger Träger hätte dann eine deutlich größere Länge als Breite.

[0035] In der Fig. 3 ist eine Seitenansicht einer weiteren Heizeinrichtung 211 dargestellt, die einen rohrförmigen Träger 212 aufweist als kurzes rundzylindrisches Rohr. Auf dessen Außenseite bzw. auf einer Isolierschicht 213 sind Anschlusskontakte 218a und 218b im oberen Bereich vorgesehen, die getrennt voneinander sind bzw. sich weder vorne noch auf der Rückseite treffen. Unten verläuft sozusagen durchgehend oder weitgehend durchgehend ein Anschlusskontakt 218a'. Auch

der untere Anschlusskontakt 218a' kann auf der Rückseite eine Lücke aufweisen, er kann aber auch durchgängig bzw. umlaufend sein.

[0036] Der Anschlusskontakt 218a ist mit einem Anschlusskontaktfeld 219a verbunden, das wie eine Art Ausbuchtung des Anschlusskontakts 218a ist. Ähnlich geht von dem Anschlusskontakt 218b ein Anschlusskontaktfeld 219b ab. An die Anschlusskontaktfelder 219a und 219b kann, vorteilhaft durch Auflöten oder Aufschweißen, eine elektrische Kontaktierung wie beispielsweise eine Leitung odgl. angebracht werden.

[0037] Zwischen den Anschlusskontakten 218a bzw. 218b auf der oberen Seite und dem unteren Anschlusskontakt 218a' verlaufen mehrere gleich breite, streifenförmige Heizelemente 220a und 220b. Dies bedeutet, dass hier also etwa zehn Heizelemente 220a bzw. 220b jeweils eine Heizelementgruppe bilden, und diese beiden Heizelementgruppen 222a und 222b sind dann seriell geschaltet. Auf jede Heizelementgruppe 222a bzw. 222b, die vorteilhaft identisch ausgebildet sind, trifft die erfindungsgemäße Bedingung zu. Die einzelnen Heizelemente 220a und 220b sind für sich genommen zwar länglich mit einer Länge, die das Mehrfache der Breite beträgt. Die effektive Länge der Heizelemente einer Heizelementgruppe ist jedoch geringer als ihre aufaddierte Breite, so dass auch hier pro Heizelementgruppe eine effektive Breite aller Heizelemente gemeinsam innerhalb einer Heizelementgruppe größer ist als deren effektive Länge.

[0038] Da in der Fig. 3 der Fall einer relativ großen Anzahl von Heizelementen innerhalb einer gemeinsamen Heizelementgruppe vorliegt, ist es auch leicht vorstellbar, dass beispielsweise immer zwei der streifenförmigen Heizelemente 220a oder 220b zusammengefasst sind zu einem einzigen Heizelement. Dann würden sie also einen etwas mehr als doppelt so breiten Streifen bilden.

[0039] In der Fig. 4 ist eine nochmals weitere Heizeinrichtung 311 dargestellt als Abwandlung derjenigen aus der Fig. 1. Im Vergleich zur Fig. 1 ist auf einem gleichen Träger 312 mit einer Isolierschicht 313 und einer gleichen Anschlusseinrichtung 315 der Verlauf der Zuleitungen 316a und 316b etwas anders. Dies liegt daran, dass nicht nur der Anschlusskontakt 318b durchgängig ist, wie er es schon in Fig. 1 war, sondern auch ein unterer durchgehender Anschlusskontakt 318a vorgesehen ist. Zwischen diesen beiden verläuft ein einziges Heizelement 320a, welches im Vergleich zu demjenigen aus der Fig. 1 nochmals um den Faktor 2 breiter ist als lang. Insbesondere ist es etwa siebenmal so breit wie lang. Hier würde ein Hotspot ähnlich wie bei Fig. 1 nur wenig stören.

[0040] Bei der Heizeinrichtung 311 liegt also ein Fall vor, bei dem nur eine einzige Heizelementgruppe 322 mit nur einem einzigen Heizelement 320 vorgesehen ist. Wie eingangs erläutert worden ist, wird auch hier der Begriff der Heizelementgruppe verwendet, auch wenn darin nur ein einziges Heizelement enthalten ist.

[0041] Durch Vergleich mit der Heizeinrichtung 11 aus

Fig. 1 ist zu ersehen, dass auch das Heizelement 320 in der Mitte eine über seine Länge verlaufende schmale Lücke aufweisen könnte. Dann wären es zwar zwei getrennte Heizelemente, da diese aber parallel geschaltet wären, wäre ihre effektive Breite nur geringfügig vermindert, nämlich nur um den Betrag der Breite des freigelassenen Streifens. Außerdem wäre es dann weiterhin nur eine einzige und gemeinsame Heizelementgruppe, da die beiden Heizelemente ja an dieselben Anschlusskontakte angeschlossen sind.

Patentansprüche

1. Heizeinrichtung (11, 111, 211, 311) mit:

- einem Träger (12, 112, 212, 312),
 - mindestens einer Heizelementgruppe (22, 122, 222, 322) auf dem Träger,
- wobei eine Heizelementgruppe aufweist:

- mindestens ein Heizelement (20, 120, 220, 320) auf dem Träger,
- zwei Anschlusskontakte (18, 118, 218, 318) für die Heizelementgruppe, wobei die zwei Anschlusskontakte voneinander elektrisch getrennt sind und das einzige Heizelement oder alle Heizelemente der Heizelementgruppe elektrisch kontaktieren zum Anschließen an eine Stromversorgung (15, 115, 315),

dadurch gekennzeichnet, dass

eine effektive Breite des einzigen Heizelements oder aller Heizelemente (20, 120, 220, 320) gemeinsam innerhalb einer gemeinsamen Heizelementgruppe (22, 122, 222, 322) mindestens so groß ist wie eine effektive Länge des einzigen Heizelements oder aller Heizelemente dieser gemeinsamen Heizelementgruppe zwischen den beiden Anschlusskontakten (18, 118, 218, 318).

2. Heizeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die effektive Breite des einzigen Heizelements oder aller Heizelemente (20, 120, 220, 320) gemeinsam innerhalb der Heizelementgruppe (22, 122, 222, 322) mindestens zweimal so groß ist wie die effektive Länge zwischen den beiden Anschlusskontakten (18, 118, 218, 318), vorzugsweise dreimal bis zehnmal so groß.

3. Heizeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die effektive Länge dem Abstand zwischen den beiden Anschlusskontakten (18, 118, 218, 318) entspricht im Bereich des einzigen Heizelement oder aller Heizelemente (20, 120, 220, 320) der Heizelementgruppe (22, 122, 222, 322).

4. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Anschlusskontakte (18, 118, 218, 318) jeweils länger sind als ein minimaler Abstand zwischen ihnen beträgt. 5
5. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Anschlusskontakte (18, 118, 218, 318) über eine Länge, die mindestens der effektiven Breite des einzigen oder aller Heizelemente (20, 120, 220, 320) innerhalb der zugehörigen Heizelementgruppe (22, 122, 222, 322) entspricht, parallel zueinander verlaufen. 10
6. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Anschlusskontakte (18, 118, 218, 318) innerhalb der zugehörigen Heizelementgruppe (22, 122, 222, 322) Leistungsanschlüsse sind. 15
7. Heizeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Anschlusskontakte (18, 118, 218, 318) die einzigen Leistungsanschlüsse der zugehörigen Heizelementgruppe (22, 122, 222, 322) sind. 20
8. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Träger (12, 112, 212) zwei bis fünf Heizelementgruppen (22, 122, 222) angeordnet sind. 25
9. Heizeinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizelementgruppen (22, 122, 222) jeweils gleich viele und/oder gleich große Heizelemente (20, 120, 220) aufweisen. 30
10. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizelementgruppen (22, 122, 222) und/oder die Heizelemente (20, 120, 220) identisch zueinander sind. 35
11. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Heizelementgruppe (322), vorzugsweise alle Heizelementgruppen, nur ein einziges Heizelement (320) zwischen ihren beiden Anschlusskontakten (318) aufweist. 40
12. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Heizelement (20, 120, 220, 320) zwischen beiden Anschlusskontakten (18, 118, 218, 318) seiner zugehörigen Heizelementgruppe (22, 122, 222, 322) eine gleichbleibende Dicke aufweist, wobei vorzugsweise alle Heizelemente der Heizeinrichtung (11, 111, 211, 311) zwischen ihren jeweili- 45
- gen Anschlusskontakten (18, 118, 218, 318) gleiche Dicke aufweisen. 50
13. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Heizelement (20, 120, 220, 320) als Schicht auf den Träger (12, 112, 212, 312) aufgebracht ist, vorzugsweise als Dünnschicht oder Dickschicht. 55
14. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Heizelement (20, 120, 220, 320), insbesondere alle Heizelemente, bzw. das Heizelementmaterial einen positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstands aufweisen.
15. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Heizelement (20, 120, 220, 320) aus einem Heizelementmaterial besteht, das nicht kohlenstoffbasiert ist, wobei vorzugsweise das Heizelementmaterial Silber enthält, insbesondere Silber und Palladium.

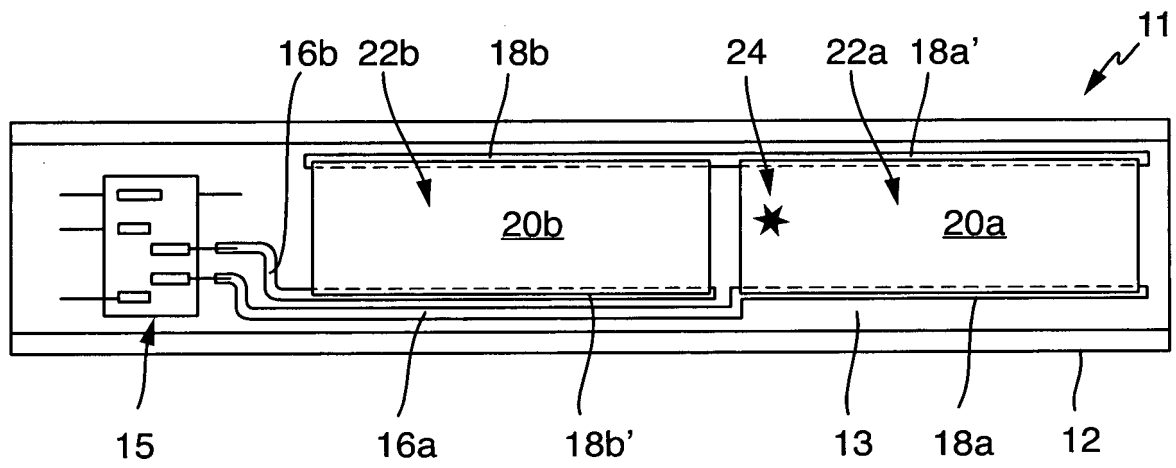


Fig. 1

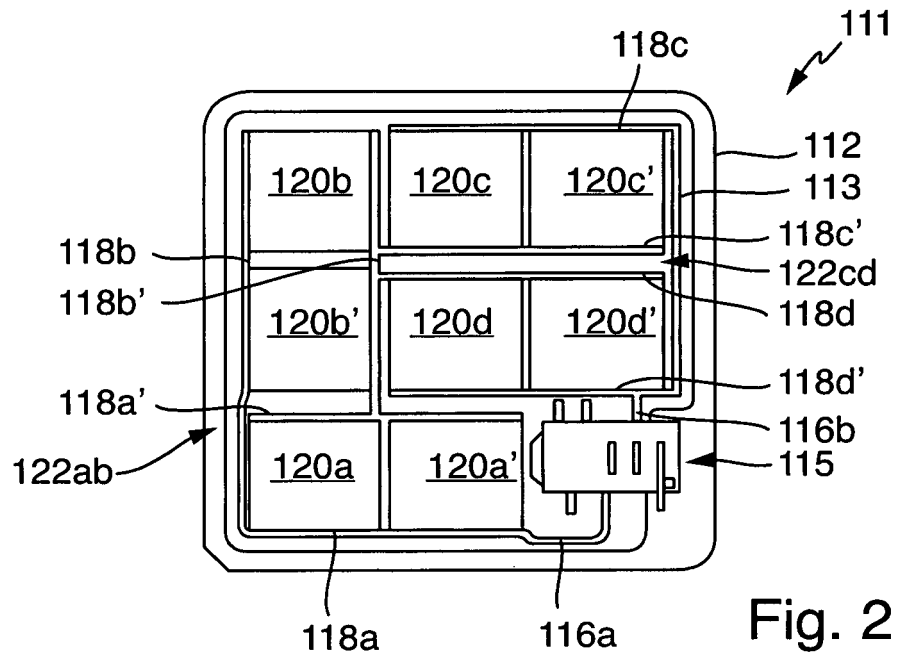


Fig. 2

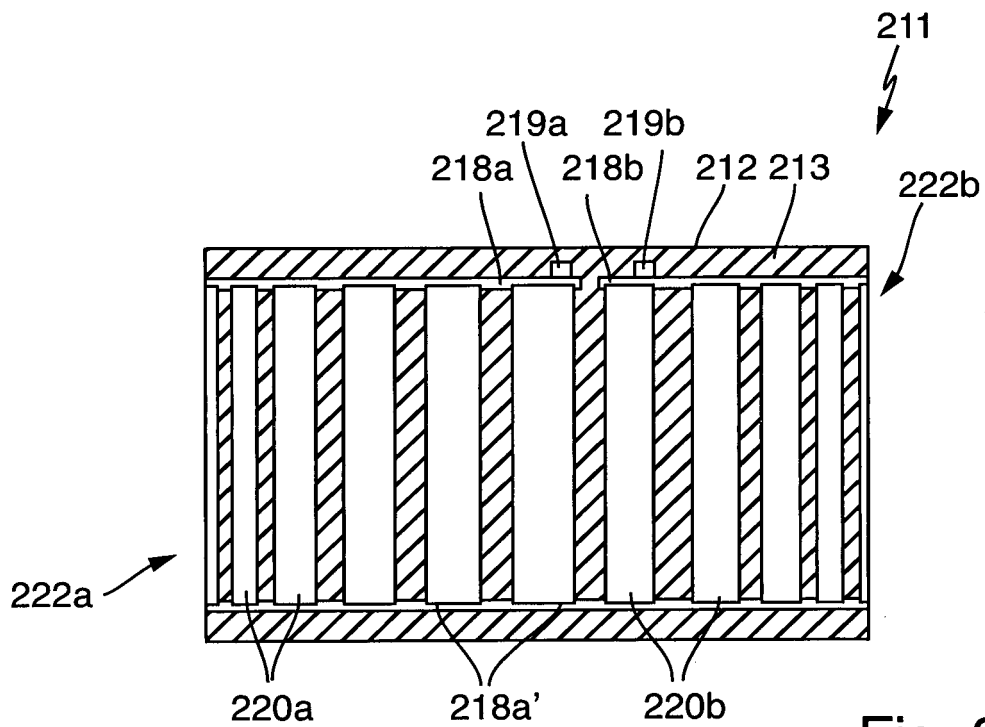


Fig. 3

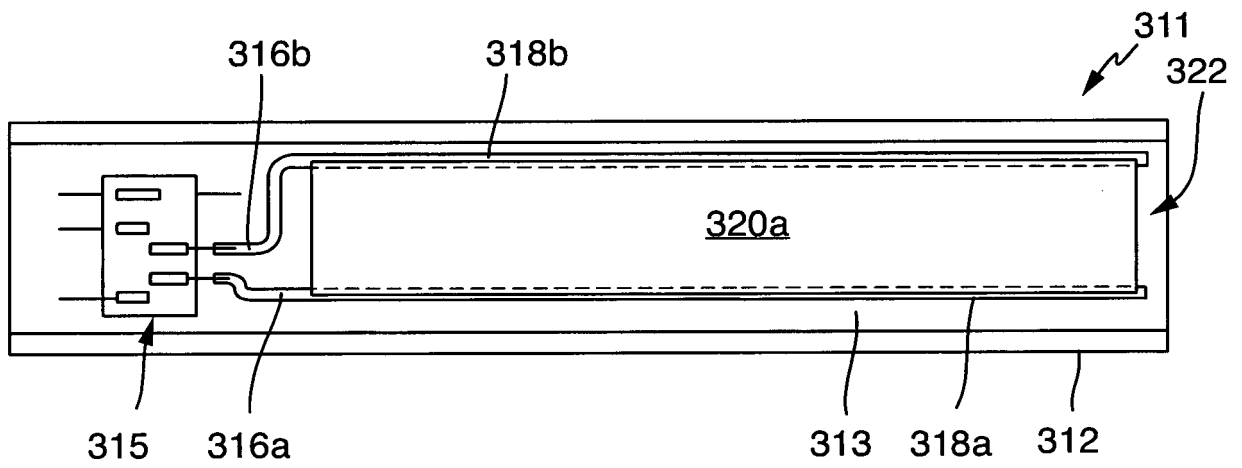


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 7149

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	EP 2 618 630 A2 (FUTURECARBON GMBH [DE]) 24. Juli 2013 (2013-07-24) * Zusammenfassung * * Absatz [0002] * * Absatz [0030] * * Absatz [0034] - Absatz [0036] * * Absatz [0049] - Absatz [0058] * * Abbildungen 1-6 *	1-15	INV. H05B3/04 H05B3/06 H05B3/14 H05B3/44 F24H1/50 H05B3/12
X	US 2011/062140 A1 (SAKAKIBARA HIROYUKI [JP]) 17. März 2011 (2011-03-17) * Zusammenfassung * * Absatz [0033] * * Absatz [0037] - Absatz [0039] * * Absatz [0041] - Absatz [0042] * * Absatz [0057] - Absatz [0058] * * Abbildungen 1-12 *	1-15	
X	EP 1 933 598 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; BEHR FRANCE ROUFFACH SAS [FR]) 18. Juni 2008 (2008-06-18) * Zusammenfassung * * Absatz [0025] - Absatz [0026] * * Absatz [0035] - Absatz [0036] * * Absatz [0040] * * Absatz [0043] * * Abbildungen 1-30 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B F24H
X	US 2016/031420 A1 (BAIK SEUNG KIL [KR] ET AL) 4. Februar 2016 (2016-02-04) * Zusammenfassung * * Absatz [0062] - Absatz [0063] * * Abbildung 6 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. September 2017	Prüfer Chelbosu, Liviu
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 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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 16 7149

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	EP 2 444 381 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 25. April 2012 (2012-04-25) * Zusammenfassung * * Absatz [0020] - Absatz [0021] * * Absatz [0034] - Absatz [0035] * * Absatz [0038] - Absatz [0040] * * Abbildungen 1-3 * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. September 2017	Prüfer Chelbosu, Liviu
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 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 17 16 7149

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.

25-09-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2618630 A2	24-07-2013	DE 102012001027 A1	25-07-2013
		EP 2618630 A2	24-07-2013
US 2011062140 A1	17-03-2011	CN 102484897 A	30-05-2012
		EP 2477453 A1	18-07-2012
		JP 5518080 B2	11-06-2014
		JP W02011030440 A1	04-02-2013
		KR 20120043147 A	03-05-2012
		US 2011062140 A1	17-03-2011
		US 2014003848 A1	02-01-2014
		US 2015289317 A1	08-10-2015
		WO 2011030440 A1	17-03-2011
EP 1933598 A1	18-06-2008	EP 1933598 A1	18-06-2008
		WO 2008071348 A1	19-06-2008
US 2016031420 A1	04-02-2016	CN 105313841 A	10-02-2016
		DE 102014119452 A1	04-02-2016
		JP 2016030592 A	07-03-2016
		KR 20160014255 A	11-02-2016
		US 2016031420 A1	04-02-2016
EP 2444381 A1	25-04-2012	CN 203700200 U	09-07-2014
		EP 2444381 A1	25-04-2012
		EP 2630098 A1	28-08-2013
		WO 2012052315 A1	26-04-2012

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 102012202065 B3 **[0002]**
- DE 102012200398 A1 **[0002]**
- DE 102012213385 A1 **[0031]**
- DE 102013200277 A1 **[0031]**