



(11)

EP 3 261 409 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.12.2017 Patentblatt 2017/52

(51) Int Cl.:
H05B 3/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17176651.2**

(22) Anmeldetag: **19.06.2017**

(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)
- **Robin, Bernd**
76703 Kraichtal (DE)
- **Schmieder, Manuel**
75038 Oberderdingen (DE)
- **Tafferner, Michael**
76316 Malsch (DE)
- **Suß, Alfred**
75015 Bretten (DE)

(30) Priorität: **21.06.2016 DE 102016211081**

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

(72) Erfinder:

- **Block, Volker**
75015 Bretten (DE)
- **Eigl, Sebastian**
75015 Bretten (DE)

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

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER HEIZEINRICHTUNG UND HEIZEINRICHTUNG**

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung einer Heizeinrichtung (11) mit einem flächigen Heizleiter (17a, 17b), der in Schichtbauweise auf einen Träger (13) aufgebracht ist, wird zum elektrischen Abgleich des Heizleiters auf einen vorgegebenen Wert der elektrische Widerstand des Heizleiters zwischen Anschlusskontakten (21, 22) als Leistungsanschlüsse für den Heizleiter ver-

ringert durch Aufbringen von zusätzlichem elektrisch leitfähigem Material. Dies kann entweder Kontaktmaterial (29) sein, mit dem weitere Zusatz-Heizleiterflächen (19a, 19b, 19b') zu dem Heizleiter parallel geschaltet werden. Dadurch kann der elektrische Widerstand verringert werden.

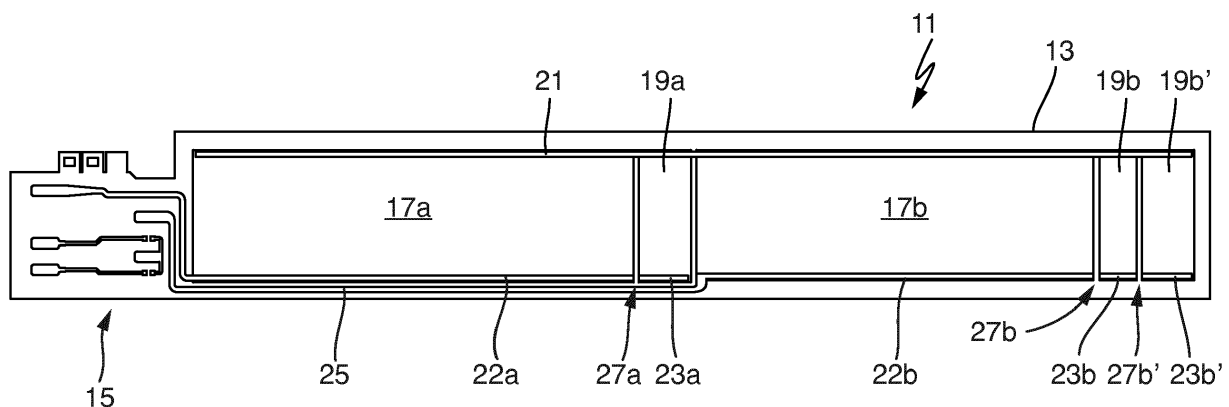


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Heizeinrichtung, insbesondere auch zum Kalibrieren einer Heizeinrichtung, sowie eine entsprechende Heizeinrichtung.

[0002] Heizeinrichtungen, insbesondere für Haushaltsgeräte und/oder Küchengeräte oder Kochgeräte, werden heutzutage häufig mit flächigen Hezelementen in Schichtbauweise, insbesondere sogenannten Dickschicht-Hezelementen bzw. Dickschicht-Heizleitern, realisiert. Dadurch ist eine gute flächige Beheizung möglich sowie die Integration in moderne, großserientaugliche sowie präzise Serienfertigungsprozesse möglich. Häufig werden die Heizleiter dabei mit flächigen Aufbringungsverfahren wie Siebdruck oder Inkjet aufgebracht. Anforderungen an eine exakte Heizleistungserzeugung und gute Regelbarkeit sowie Ausgleichen von Herstellungstoleranzen aufgrund des Aufbringungsverfahrens benötigen in aller Regel einen Abgleich des Hezelements bzw. Heizleiters, um ihn auf einen exakten Widerstandswert einzustellen. Dazu kann ein Entfernen von Heizleitermaterial erfolgen, insbesondere indem beispielsweise mittels Laser Verbindungsbrücken aufgetrennt werden oder aber Bereiche des Heizleiters eingeschnitten und somit quasi deaktiviert werden. Nachteilig hierbei ist, dass Fläche des Heizleiters bzw. des Hezelements, die letztlich Heizleistung erzeugen soll, reduziert wird.

AUFGABE UND LÖSUNG

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren sowie eine eingangs genannte Heizeinrichtung zu schaffen, mit denen Probleme des Standes der Technik gelöst werden können und es insbesondere möglich ist, eine Heizeinrichtung bzw. einen Heizleiter dieser Heizeinrichtung so herzustellen bzw. abzugleichen, dass keine Verringerung der beheizten und somit quasi-aktiven Fläche des Heizleiters erfolgt.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Heizeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Dabei werden manche der Merkmale nur für das Verfahren oder nur für die Heizeinrichtung beschrieben. Sie sollen jedoch unabhängig davon sowohl für das Verfahren als auch für die Heizeinrichtung selbstständig und unabhängig voneinander gelten können. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0005] Es ist vorgesehen, dass die Heizeinrichtung mindestens einen flächigen Heizleiter aufweist, der in Schichtbauweise auf einen Träger aufgebracht ist. Dabei ist der Heizleiter mit zwei Anschlusskontakten elektrisch

verbunden und auch sozusagen mechanisch, vorteilhaft indem diese ihn überlappen und flächig darauf aufliegen. Diese Anschlusskontakte bilden elektrische Leistungsanschlüsse für den Heizleiter. Vorteilhaft sind sie länglich.

[0006] Zum Abgleich des Widerstands bzw. zum elektrischen Abgleich des Widerstands des Heizleiters auf einen vorgegebenen Wert seines elektrischen Widerstandes zwischen den Anschlusskontakten als Leistungsanschluss wird dieser Widerstand verringert, indem zusätzlich elektrisch leitfähiges Material aufgebracht wird. Anders als bei den eingangs genannten bekannten Verfahren aus dem Stand der Technik kann alleine dadurch schon erreicht werden, dass eben keine Bereiche des Heizleiters abgetrennt, deaktiviert oder entfernt werden, sondern eine Hinzufügung erfolgt.

[0007] In einer ersten grundsätzlichen Ausgestaltung der Erfindung weist der Heizleiter einen Haupt-Heizleiter mit einer Haupt-Heizleiterfläche und mindestens eine, vorteilhaft zwei bis fünf oder sogar bis acht, Zusatz-Heizleiterflächen als Zusatz-Heizleiter auf, die jeweils auf den Träger aufgebracht sind. Vorteilhaft werden sie als voneinander abgetrennte Flächen und in einem einzigen bzw. gemeinsamen Schritt aufgebracht. Die mindestens eine Zusatz-Heizleiterfläche beträgt zwischen 1% und 25% der Haupt-Heizleiterfläche. Des Weiteren sind vorteilhaft die Haupt-Heizleiterfläche und die mindestens eine Zusatz-Heizleiterfläche nur an einem einzigen vorgeannten ersten gemeinsamen elektrischen Anschlusskontakt miteinander verbunden. Durch Aufbringen von zusätzlichem Kontaktmaterial kann die Zusatz-Heizleiterfläche elektrisch angeschlossen bzw. mit dieser verbunden werden als Parallelschaltung zur Haupt-Heizleiterfläche. Dabei vergrößert sich dadurch die elektrisch aktive und im Heizbetrieb betreibbare Fläche des Heizleiters. Dies bedeutet, dass vor dem Aufbringen des zusätzlichen Kontaktmaterials das andere gegenüberliegende Ende der Zusatz-Heizleiterfläche bzw. die Zusatz-Heizleiterfläche an sich nicht elektrisch kontaktiert bzw. angeschlossen ist.

[0008] Vereinfacht kann man sich eine Ausführung der Erfindung in dieser Ausgestaltung so vorstellen, dass die mindestens eine Zusatz-Heizleiterfläche im Anfangszustand der Heizeinrichtung direkt nach dem ersten Schritt der Herstellung bzw. vor einem Widerstandsabgleich zwar an dem gemeinsamen Anschlusskontakt mit der Haupt-Heizleiterfläche verbunden und an diese elektrisch angeschlossen ist, aber elektrisch bzw. bezüglich einer Heizwirkung inaktiv ist, weil sie am zweiten Ende nicht angeschlossen ist. Durch zusätzliches Kontaktmaterial, das entweder insgesamt einen zweiten Anschlusskontakt für die Zusatz-Heizleiterfläche bildet oder einen schon vorhanden zweiten Anschlusskontakt mit dem zweiten Anschlusskontakt der Haupt-Heizleiterfläche verbindet, wird die Zusatz-Heizleiterfläche auch elektrisch angeschlossen. Dabei wird sie insbesondere parallel zur Haupt-Heizleiterfläche geschaltet. So ist ein Abgleich des elektrischen Widerstands der Heizeinrichtung

möglich, indem der elektrische Widerstand durch eine zusätzliche Parallelschaltung, nämlich mit der Zusatz-Heizleiterfläche, verringert wird. Gleichzeitig steigt dabei aber die beheizte Fläche um eben die zusätzlich angeschlossene Zusatz-Heizleiterfläche. Wird die Heizeinrichtung an Netzspannung betrieben, was häufig so vorgesehen ist, so steigt also auch insgesamt die erzeugte Heizleistung der Heizeinrichtung.

[0009] Hier sollte also vorgesehen sein, dass das Aufbringungsverfahren bzw. Herstellungsverfahren für den Heizleiter mit Haupt-Leiterfläche und Zusatz-Heizleiterfläche oder mehreren Zusatz-Heizleiterflächen so ausgelegt ist, dass der elektrische Widerstand eher zu groß ist. Beim vorbeschriebenen Abgleich kann er dann sozusagen schrittweise um die anteiligen Widerstandsbeiträge der Zusatz-Heizleiterflächen reduziert werden bis der gewünschte Wert erreicht ist.

[0010] Das zusätzliche elektrisch leitfähige Material als Kontaktmaterial wird vorteilhaft als Anschlusskontakt bzw. als Leistungsanschluss für weitere Heizleiterflächen verwendet, die als Zusatz-Heizleiterflächen zwar schon zusammen mit einer hauptsächlichen Haupt-Heizleiterfläche auf einen Träger aufgebracht worden sind, bevorzugt im selben Verfahrensschritt und auf dieselbe Art und Weise. Elektrisch angeschlossen mittels Anschlusskontakten als Leistungsanschlüsse ist aber nur diese Haupt-Heizleiterfläche, wobei an einen der Anschlusskontakte auch die mindestens eine Zusatz-Heizleiterfläche angeschlossen ist. Solange sie aber an ihrem anderen Ende nicht auch elektrisch angeschlossen ist über einen weiteren entsprechenden Anschlusskontakt als Leistungsanschluss ist sie elektrisch nicht wirksam, und dieser weitere Anschluss erfolgt eben durch das zusätzlich aufgebrachte Kontaktmaterial. Es werden also zu einer Haupt-Heizleiterfläche mindestens eine oder sogar mehrere Zusatz-Heizleiterflächen dazu geschaltet, und zwar in Parallelschaltung, wodurch sich auch der gesamte elektrische Widerstand der Heizeinrichtung bei einem Abgleich des Widerstandswerts verringert.

[0011] Dabei kann vorgesehen sein, dass an dem anschließenden Ende der Zusatz-Heizleiterfläche schon ein Anschlusskontakt vorgesehen ist, an dem die Zusatz-Heizleiterfläche kontaktiert ist durch Aufliegen oder Überlappen. Dann kann es ausreichen, wenn Kontaktmaterial mit einer Länge von wenigen Millimetern als Kontaktbrücke von diesem bestehenden Anschlusskontakt an einen vorteilhaft in der Nähe verlaufenden Anschlusskontakt der Haupt-Heizleiterfläche verbunden wird. So wird ein sehr guter elektrischer Kontakt zwischen Anschlusskontakt und Zusatz-Heizleiterfläche erreicht und die Menge an aufzubringendem Kontaktleitermaterial kann sehr gering sein.

[0012] Alternativ kann vorgesehen sein, dass das zusätzlich aufgebrachte Kontaktleitermaterial erst einen solchen Anschlusskontakt an mindestens eine bereits vorhandene Zusatz-Heizleiterfläche schafft, wobei ein solcher Anschlusskontakt dann gleich von der Zusatz-Heizleiterfläche direkt zu einem Anschlusskontakt der

Haupt-Heizleiterfläche reicht, wie es zuvor beschrieben worden ist.

[0013] Der spezifische elektrische Widerstand des Kontaktmaterials kann vorteilhaft viel geringer sein als der des Heizleitermaterials. Er kann zwischen 0,01% und 25% des elektrischen Widerstands des Heizleitermaterials betragen, vorzugsweise zwischen 0,05% und 5%.

[0014] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, dass mehrere Zusatz-Heizleiterflächen pro Haupt-Heizleiterfläche vorgesehen sind und diese unterschiedlich groß sind. Vorteilhaft sind alle Zusatz-Heizleiterflächen jeweils unterschiedlich groß bzw. keine zwei Zusatz-Heizleiterflächen weisen dieselbe Größe und somit denselben elektrischen Widerstand auf. So kann, je nach dem elektrischen Widerstand, der beim Abgleich parallel zur Haupt-Heizleiterfläche hinzu geschaltet werden soll, aus den mehreren Zusatz-Heizleiterflächen genau diejenige einzelne Zusatz-Heizleiterfläche oder Kombination von Zusatz-Heizleiterflächen ausgewählt werden, die dann möglichst gut in der Parallelschaltung den gewünschten Widerstandswert ergibt.

[0015] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine Länge der Haupt-Heizleiterfläche und der Zusatz-Heizleiterflächen gleich ist. So können dieselben Aufbringungsverfahren mit derselben sich ergebenden Schichtdicke, eine gleichmäßige Widerstandsverteilung und somit auch Heizleistungserzeugung erreicht werden.

[0016] Grundsätzlich ist bei der Erfindung vorgesehen, dass zur Herstellung einer Heizeinrichtung und insbesondere zu einem Widerstandsabgleich der Heizeinrichtung der flächige Heizleiter in Schichtbauweise auf den Träger aufgebracht ist. Vorteilhaft ist dies ein an sich übliches Dickschichtverfahren mit einer für Heizleiter üblicherweise verwendeten Dickschichtpaste. Diese kann auf vorteilhafte und an sich bekannte Art und Weise aufgebracht werden, besonders vorteilhaft durch Siebdruck. Auf einem Träger für den Heizleiter können zuvor Anschlusskontakte als Leistungsanschlüsse aufgebracht sein, vorteilhaft werden sie aber erst nachträglich auf den fertigen Heizleiter aufgebracht. Hierfür wird ein elektrisch leitfähiges Material als Kontaktmaterial verwendet, wie es üblicherweise für derartige Anschlusskontakte bzw. Leistungsanschlüsse oder auch Leiterbahnen auf einem Träger oder einer Leiterplatte verwendet wird. Es kann in einfacher Ausgestaltung Kupfer sein mit einem vorherigen Aufbringungsverfahren entsprechend einem üblichen Leiterplattenverfahren. Alternativ kann das Material nachträglich in Pastenform aufgedruckt werden, wobei diese Paste dann besonders vorteilhaft einen signifikanten Anteil an Metallpartikeln enthält, insbesondere Kupfer und/oder Silber.

[0017] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass Zusatz-Heizleiterflächen eine Stromflussrichtung aufweisen, die weitgehend oder ganz in einem rechten Winkel zur Stromflussrichtung der Haupt-Heizleiterfläche verläuft. Dies gilt vorteilhaft für alle Zusatz-Heizleiterflächen.

[0018] Einerseits ist es zwar möglich, dass Zusatz-Heizleiterflächen für eine Haupt-Heizleiterfläche verteilt angeordnet sind, also sozusagen einige in einem Außenbereich oder Endbereich der Haupt-Heizleiterfläche und einige in einem anderen Außenbereich der Haupt-Heizleiterfläche. Dadurch kann erreicht werden, dass die Zusatz-Heizleiterflächen verteilter sind und insbesondere dann, wenn bei einem Widerstandsabgleich keine Zusatz-Heizleiterfläche hinzugeschaltet bzw. elektrisch aktiviert wird, die dadurch dann entstehenden nicht heizenden Flächenbereiche besser verteilt sind. Andererseits kann vorgesehen sein, dass sämtliche Zusatz-Heizleiterflächen, die zum Abgleich des Widerstands einer Haupt-Heizleiterfläche dienen, zusammen gruppiert bzw. benachbart sind.

[0019] Vorteilhaft ist vorgesehen, dass die oder jede Zusatz-Heizleiterfläche an einem Ende jeweils schon einen Anschlusskontakt als Leistungsanschluss aufweist, vorteilhaft einen sie alle verbindenden gemeinsamen Anschlusskontakt. Dieser Anschlusskontakt ist vorteilhaft mit einem Anschlusskontakt der Haupt-Heizleiterfläche verbunden. Besonders vorteilhaft sind die einzelnen Zusatz-Heizleiterflächen an ihrem anderen Ende auch bereits mit Anschlusskontakten versehen, wobei diese untereinander nicht verbunden sind und auch nicht mit einem Anschlusskontakt der Haupt-Heizleiterfläche oder mit der Haupt-Heizleiterfläche selbst verbunden sind.

[0020] In Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die nicht miteinander verbundenen Anschlusskontakte der Zusatz-Heizleiterflächen mit geringem Abstand, vorteilhaft 0,5 mm bis 3 mm, einen daran vorbei und parallel laufenden Anschlusskontakt aufweisen, der mit dem Anschlusskontakt der Haupt-Heizleiterfläche bereits elektrisch verbunden ist. Um dann jeweils eine Zusatz-Heizleiterfläche beim Widerstandsabgleich parallel zu der Haupt-Heizleiterfläche zu schalten, reicht es, mit aufgebrachtem elektrisch leitfähigem Material, insbesondere Kontaktmaterial, den kurzen freien Anschlusskontakt der gewünschten Zusatz-Heizleiterfläche mit dem vorbeilaufenden Anschlusskontakt zu verbinden. So kann ein beliebiger elektrischer Anschluss einzelner gewünschter Zusatz-Heizleiterflächen erreicht werden. Des Weiteren muss bei diesem zweiten oder nachträglichen Verfahren des Aufbringens von Kontaktmaterial nicht so viel Kontaktmaterial aufgebracht werden, was die Prozesssicherheit erhöht.

[0021] In einer zweiten grundsätzlichen Ausgestaltung der Erfindung kann das zusätzlich aufgebrachte elektrisch leitfähige Material Heizleitermaterial sein, wie es schon zur Herstellung des hauptsächlichen Heizleiters verwendet worden ist. Es kann Silber, Graphit odgl. als leitfähiges Material aufweisen. Das Aufbringungsverfahren ist vorteilhaft auch ein Dickschichtverfahren oder ein Inkjet-Verfahren. Dieses Heizleitermaterial wird auf den schon vorhandenen Heizleiter aufgebracht und vergrößert somit zumindest bereichsweise dessen Dicke. Vorteilhaft ist vorgesehen, dass das zusätzliche Aufbringen von Heizleitermaterial mit einer Fläche auf dem schon

vorhandenen Heizleiter erfolgt, die erheblich geringer ist als die gesamte Heizleiterfläche, wobei sie vorteilhaft nur 5% bis 20% beträgt. Besonders vorteilhaft wird das zusätzliche Heizleitermaterial auch bei einem einzelnen abgetrennten Heizleiter als einzige zusammenhängende Fläche aufgebracht und nicht in Form von mehreren, voneinander getrennten Flächen. Eine Aufbringung des zusätzlichen Heizleitermaterials erfolgt bevorzugt in Streifenform bzw. als ein Streifen pro Heizleiter.

[0022] Das Kontaktmaterial kann vorteilhaft durch eine Isolierlücke von dem weiteren Anschlusskontakt der Haupt-Heizleiterfläche oder anderer Zusatz-Heizleiterflächen getrennt sein, wobei insbesondere eine Isolierlücke zwischen 0,1 mm und 5 mm breit ist, besonders vorteilhaft zwischen 0,5 mm und 2 mm. Durch eine kleine Isolierlücke kann eine dichtere Belegung des Trägers erfolgen.

[0023] In ähnlicher Form kann eine Isolierlücke zwischen dem Kontaktmaterial und der Zusatz-Heizleiterflächen vorgesehen sein, die insbesondere zwischen 0,1 mm und 5 mm oder zwischen 0,5 mm und 2 mm breit ist.

[0024] Schließlich können auch Isolierlücken zwischen Haupt-Heizleiterfläche und Zusatz-Heizleiterfläche vorgesehen sein. Auch diese Isolierlücken können im Bereich zwischen 0,1 mm und 5 mm breit sein, vorteilhaft zwischen 0,5 mm und 2 mm.

[0025] Das zusätzliche Heizleitermaterial kann mit immer gleicher Dicke, aber mit unterschiedlich großer flächiger Ausdehnung auf den vorhandenen Heizleiter bzw. dessen Heizleiterfläche aufgebracht werden. Durch Variation der Fläche kann dann die Verringerung des gesamten elektrischen Widerstandes beim Abgleich auf einen vorgegebenen Wert eingestellt werden. Dazu kann die Fläche, welche vorteilhaft eine rechteckige Fläche bzw. ein Streifen ist, in Länge und/oder Breite variiert werden. Besonders vorteilhaft erstreckt sich ein solches zusätzliches Heizleitermaterial auf der Heizleiterfläche über eine gesamte Ausdehnung der Heizleiterfläche in einer Richtung, vorteilhaft in einer Richtung quer zur Stromflussrichtung zwischen den Anschlusskontakten bzw. Leistungsanschlüssen des Heizleiters. Somit ist das Verhalten des Stromflusses zwischen den beiden Anschlusskontakten stets gleich. Zur Variation einer Fläche des zusätzlich aufgebrachten Heizleitermaterials kann dann nur noch eine Veränderung in einer Dimension, nämlich sozusagen der Breite bzw. entlang des Stromflusses, vorgenommen werden, was aber als ausreichend angesehen wird.

[0026] Alternativ kann bei einer stets gleichen und vorgegebenen Fläche bzw. Flächengeometrie des zusätzlich aufgebrachten Heizleitermaterials die Dicke variieren. Dabei sollte eine Dicke des aufgebrachten Heizleitermaterials stets ungefähr gleich sein, kann insgesamt aber variiert werden, wodurch natürlich auch der gesamte elektrische Widerstand des Heizleiters verändert werden kann und, abhängig von der Dicke, verringert werden kann.

[0027] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus

den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich alleine oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung 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 einzelne Abschnitte und Zwischen-Überschriften beschränkt die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0028] 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 erste Ausgestaltung einer Heizeinrichtung gemäß einem ersten grundsätzlichen Aspekt der Erfindung mit zu Haupt-Heizleitern durch Brücken parallel anschließbaren Zusatz-Heizleitern,
- Fig. 2 eine Vergrößerung eines Ausschnitts der Heizeinrichtung der Fig. 1,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf eine zweite Ausgestaltung einer Heizeinrichtung ähnlich derjenigen aus Fig. 1 mit einem etwas anders ausgebildeten elektrischen Anschluss an die Zusatz-Heizleiter,
- Fig. 4 eine Vergrößerung eines Ausschnitts der Heizeinrichtung der Fig. 3,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf eine dritte Ausgestaltung einer Heizeinrichtung mit anders ausgerichteten und ausgebildeten Zusatz-Heizleitern,
- Fig. 6 eine Vergrößerung auf einen Teil der Heizeinrichtung der Fig. 5 mit durch eine Brücke angeschlossenem Zusatz-Heizleiter,
- Fig. 7 eine Vergrößerung ähnlich Fig. 6 mit einem größeren durch eine Brücke angeschlossenen Zusatz-Heizleiter,
- Fig. 8 eine Draufsicht auf eine vierte Ausgestaltung einer Heizeinrichtung ähnlich derjenigen der Fig. 5 mit voneinander getrennten Zusatz-Heizleitern,
- Fig. 9 eine Draufsicht auf eine weitere Heizeinrichtung gemäß einem zweiten grundsätzlichen Aspekt der Erfindung mit zusätzlich auf die Heizleiter aufgebrachtem Heizleitermaterial in Streifenform und

Fig. 10 einen Schnitt durch die Heizeinrichtung der Fig. 9.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0029] In der Fig. 1 ist eine Draufsicht auf eine Heizeinrichtung 11 dargestellt, die grundsätzlich ähnlich ausgebildet ist wie die in der deutschen Patentanmeldung DE 102016209012.7 mit Anmeldetag vom 24. Mai 2016 derselben Anmelderin dargestellte Heizeinrichtung. Insofern wird für weitere Erläuterungen und bezüglich Ausführbarkeit auch auf diese Patentanmeldung verwiesen.

[0030] Die Heizeinrichtung 11 weist einen flächigen langgestreckten Träger 13 auf. Dieser kann aus einem flachen Substrat aus Keramik oder teilisoliertem Metall bestehen. Alternativ könnte es auch eine abgerollte Darstellung eines kurzen Rohrstücks sein mit dem Umfang entsprechend der Länge des Trägers 13 und einer Länge entsprechend der Höhe des Trägers 13.

[0031] Links an der Heizeinrichtung 11 ist ein Anschlussfeld 15 vorgesehen, wie es an sich üblich ist und nicht näher erläutert werden muss. Hauptsächlich weist die Heizeinrichtung 11 bzw. der Träger 13 einen linken Heizleiter 17a und einen rechten Heizleiter 17b auf, die jeweils Haupt-Heizleiterflächen bilden. Sie bestehen aus entsprechendem Heizleitermaterial, wie es zuvor genannt worden ist, das als Dickschicht-Heizleiter in einem üblichen Dickschichtverfahren auf den Träger 13 oder auf eine Isolierschicht aufgebracht worden ist. Vorteilhaft eignet sich hier ein Siebdruckverfahren, aber auch Inkjet-Verfahren oder andere Aufbringungsverfahren sind möglich. Nach dem Aufbringen erfolgt eine übliche thermische Nachbehandlung als sogenanntes Einbrennen der Heizleiter 17a und 17b.

[0032] Neben die Heizleiter 17a und 17b und vorteilhaft im gleichen Verfahrensschritt und somit auch mit der gleichen Dicke und denselben physikalischen und elektrischen spezifischen Eigenschaften sind drei schmale Zusatz-Heizleiter 19a, 19b und 19b' mit derselben Länge aufgebracht. Der Abstand der Heizleiter zu den Zusatz-Heizleitern kann im Wesentlichen demjenigen der vorgenannten Isolierlücken entsprechen. Sie sind ebenfalls eingebrannt worden. Die Breite der Zusatz-Heizleiter 19a, 19b und 19b' ist hier jeweils unterschiedlich, um verschiedene Möglichkeiten anschaulich darzustellen. In der Praxis sollten sie für beide Heizleiter bzw. beide Haupt-Heizleiterflächen 17 gleich sein.

[0033] Oben an den Heizleitern 17a und 17b sowie den Zusatz-Heizleitern 19a, 19b und 19b' verläuft ein gemeinsamer gerader Anschlusskontakt 21. Dieser ist aus einem zuvor genannten Kontaktmaterial gefertigt, beispielsweise auch auf im Prinzip dieselbe Art und Weise aufgedruckt, allerdings hier auf die entsprechenden Heizleiter bzw. auf deren fertiges Heizleitermaterial. Bei einem anschließenden Einbrennen des Anschlusskontakts 21 wird eine gute elektrische Verbindung hergestellt. Dies ist allgemein von Dickschichtverfahren be-

kannt.

[0034] Unten ist auf den Heizleiter 17a ein Anschlusskontakt 22a aufgebracht und auf den Heizleiter 17b ein Anschlusskontakt 22b. Diese Anschlusskontakte 22a und 22b sind mittels Leiterbahnen 25 zum Anschlussfeld 15 geführt.

[0035] Unten an dem Zusatz-Heizleiter 19a ist auf entsprechende Art und Weise ein Zusatz-Anschlusskontakt 23a auf diesen aufgedruckt mit einer Lücke 27a als vorgenannte Isolierlücke zum Anschlusskontakt 22a. In entsprechender Form sind unten auf die Zusatz-Heizleiter 19b und 19b' Zusatz-Anschlusskontakte 23b und 23b' aufgedruckt, die ebenfalls Lücken 27b und 27b' als Isolierlücken aufweisen. Somit werden die Heizleiter und auch die jeweiligen Anschlusskontakte in jeweils eigenen Verfahrensabschnitten, dann aber jeweils alle gemeinsam und auf dieselbe Art und Weise aufgebracht. Die elektrische Verschaltung ist erkennbar, die Heizleiter 17a und 17b sind in Reihe geschaltet. Der Zusatz-Heizleiter 19a kann parallel zum Heizleiter 17a als Haupt-Heizleiterfläche geschaltet werden durch Überbrücken der Lücke 27a. In ähnlicher Form können die Zusatz-Heizleiter 19b und 19b' parallel geschaltet werden zum Heizleiter 17b als Haupt-Heizleiterfläche durch Überbrücken der Lücken 27b und 27b'.

[0036] Zum Überbrücken der Lücke 27b, wie dies in der Fig. 2 für den Zusatz-Heizleiter 19b des Heizleiters 17b dargestellt ist, kann eine Brücke 29b aus Kontaktmaterial über die Lücke 27b aufgebracht werden. Dies erfolgt vorteilhaft in einem Zustand der Heizeinrichtung 11, wenn üblicherweise ein Widerstandsabgleich für den Heizleiter 17b bzw. diese Haupt-Heizleiterfläche vorgenommen wird. Dies bedeutet, dass sowohl das Heizleitermaterial als auch das Kontaktmaterial für die Anschlusskontakte 21 und 22 eingebrannt sind. Durch Messung des elektrischen Widerstands des Heizleiters 17b kann dessen Abweichen von einem Soll-Wert erfasst werden, wobei, wie eingangs dargelegt worden ist, der Widerstandswert tendenziell zu groß hergestellt wird und durch Parallelschalten von Zusatz-Heizleitern bzw. Zusatz-Heizleiterflächen verringert werden kann. Wird es als ausreichend angesehen, nur den Zusatz-Heizleiter 19b parallel zum Heizleiter 17b zu schalten, so reicht das Aufbringen der Brücke 29b über der Lücke 27b. Die Widerstandswerte der Zusatz-Heizleiter 19b und 19b' sind bekannt, können alternativ aber auch tatsächlich noch erfasst werden vor einem Durchführen des Widerstandsabgleichs.

[0037] Unter Umständen ist die Abweichung vom Soll-Wert noch so groß, dass auch noch der Zusatz-Heizleiter 19b' als weitere Zusatz-Heizleiterfläche parallel geschaltet werden muss. Dann wird vorteilhaft im selben Verfahrensschritt zusätzlich zu der Brücke 29b über der Lücke 27b noch eine weitere Brücke über der Lücke 27b' aufgebracht bzw. aufdispensiert. Dies ist hier nicht dargestellt, ist aber sehr leicht vorstellbar. Vorteilhaft werden die Brücken 29 mit ähnlicher Breite und ähnlicher Dicke aufgebracht wie die Anschlusskontakte und Zusatz-An-

schlusskontakte. Nach dem Aufbringen einer oder mehrerer Brücken wird wiederum ein Einbrennen des jeweiligen aufgetragenen zusätzlichen Kontaktmaterials durchgeführt.

[0038] Auch wenn die Heizleiter 17a und 17b als Haupt-Heizleiterflächen im selben Verfahrensschritt und üblicherweise mit derselben Dicke aufgebracht wurden, so können ihre elektrischen Widerstände voneinander abweichen, so dass sie vorteilhaft jeweils einzeln bzw. unterschiedlich abgeglichen werden müssen.

[0039] In der Fig. 3 ist eine Heizeinrichtung 111 ähnlich derjenigen aus Fig. 1 dargestellt mit einem Träger 113 und einem Anschlussfeld 115, auf dem wiederum zwei Heizleiter 117a und 117b als Haupt-Heizleiterflächen aufgebracht sind. Der linke Heizleiter 117a ist so groß wie in der Fig. 1, der rechte Heizleiter 117b etwas kleiner. In der Praxis können und sollten sie gleich groß und vor allem insgesamt identisch ausgebildet sein. Hier soll jedoch gezeigt werden, wie für einen Heizleiter als Haupt-Heizleiterfläche auch mehrere, nämlich drei, Zusatz-Heizleiter 119b, 119b' und 119b" als Zusatz-Heizleiterflächen für einen Widerstandsabgleich vorgesehen sein können.

[0040] Oben verläuft an den Heizleitern 117a und 117b wiederum ein gemeinsamer Anschlusskontakt 121. Unten am Heizleiter 117b verläuft ein weiterer Anschlusskontakt 122b, der im rechten Ende mit einem Endbereich 122b' etwas nach unten gezogen ist. So kann er an unteren Zusatz-Anschlusskontakten 123b, 123b' und 123b" der Zusatz-Heizleiter vorbei verlaufen mit einem geringen Abstand, beispielsweise 1 mm bis 3 mm. So sieht also eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung vor dem Abgleich aus. Der Vorteil ist aus der Vergrößerung der Fig. 4 zu ersehen. Nach Messung des elektrischen Widerstands des Heizleiters 117b als Haupt-Heizleiterfläche kann der parallel zu schaltende elektrische Widerstand bestimmt werden um den Soll-Wert zu erreichen. Dann wird aus den drei unterschiedlich breiten Zusatz-Heizleitern 119b, 119b' und 119b" derjenige oder diejenigen ausgewählt, die dann nach Parallelschaltung den als Endwert gewünschten Widerstandswert ergeben. Dazu können Brücken 129b, 129b' und/oder 129b", wie sie gestrichelt dargestellt sind, nach Bedarf aufgebracht werden für einen elektrischen Anschluss. Die spezielle Ausgestaltung des Anschlusskontakts 122b mit dem Endbereich 122b' ermöglicht es also, abweichend von der Darstellung der Fig. 1 und 2, dass nicht zwingend zuerst immer diejenige Zusatz-Heizleiterfläche parallel zur Haupt-Heizleiterfläche geschaltet werden muss, die dieser am nächsten liegt, sondern eine oder mehrere beliebige. Die Breiten der Zusatz-Heizleiter 119b, 119b' und 119b" sollten so ausgewählt sein, dass sie eine möglichst große Variabilität der Zuschaltung von unterschiedlichen Kombinationen ermöglichen.

[0041] In der Fig. 5 ist in Draufsicht eine Heizeinrichtung 211 mit einem Träger 213 dargestellt, die nur einen einzigen Heizleiter 217 als Haupt-Heizleiterfläche aufweist. Anschlussfelder odgl. sind hier zur Vereinfachung

nicht dargestellt. Wie bei den anderen Heizeinrichtungen 11 und 111 ist hier die Richtung des Stromflusses durch den Heizleiter 217 von unten nach oben, also rechtwinklig zu einem oberen Anschlusskontakt 221 und einem unteren Anschlusskontakt 222. Für einen Widerstandsabgleich des Heizleiters 217 ist in einem rechten Bereich der obere Anschlusskontakt 221 nach rechts gezogen und dann biegt er rechtwinklig nach unten ab. Hier ist ein im Wesentlichen quadratisches Feld als Zusatz-Heizleiter 219 aufgebracht, welcher in seinem rechten Endbereich von dem Anschlusskontakt 221 überlappt und somit elektrisch kontaktiert wird.

[0042] Vier Zusatz-Anschlusskontakte 223, 223', 223" und 223''' sind vorgesehen, die hier alle gleich lang sind, was aber nicht zwingend so sein muss. Sie sind aus Kontaktmaterial auf den Zusatz-Heizleiter 219 aufgebracht worden, ähnlich wie es für die anderen Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist. Sie sind jeweils durch Lücken 227', 227" und 227''' voneinander getrennt. Dabei ist zu beachten, dass aber dennoch die Fläche des Zusatz-Heizleiters 219 durchgeht. Der untere Anschlusskontakt 222 ist durch eine Lücke 227 von dem Zusatz-Heizleiter 219 bzw. dem untersten Zusatz-Anschlusskontakt 223 elektrisch getrennt.

[0043] Wenn also, wie in Fig. 6 in der Vergrößerung dargestellt ist, beim Widerstandsabgleich erkannt wird, dass zumindest mittels einer Brücke 229 der unterste Zusatz-Anschlusskontakt 223 angeschlossen werden muss, also parallel zum Heizleiter 217 geschaltet werden muss, so ergibt sich ein Stromfluss, der zwar im Wesentlichen rechtwinklig zu demjenigen im Heizleiter 217 ist. Dies ist durch die Pfeile angedeutet. Der strichlierte Bereich mit der strichlierten Kurve zeigt jedoch, dass der Stromfluss zwischen links dem Zusatz-Anschlusskontakt 223 und rechts dem Anschlusskontakt 221 nicht auf eine gleichbleibende Breite beschränkt ist, sondern sich der Stromfluss nach rechts sozusagen flächenmäßig etwas ausdehnt, was leicht vorstellbar ist. Demzufolge variiert hier zum einen die Richtung des Stromflusses, zum anderen variiert natürlich auch die Flächenheizleistung, sie wird nach rechts zu nämlich geringer aufgrund der vergrößerten Breite des bestromten Bereichs und somit des entsprechenden Querschnitts.

[0044] Als weitere Möglichkeit ist gemäß Fig. 7 dargestellt, wie beim Widerstandsabgleich auch die untersten zwei Zusatz-Anschlusskontakte 223 und 223' elektrisch mittels einer längeren Brücke 229 verbunden und an den Anschlusskontakt 222 angeschlossen werden, wenn eine stärkere Verringerung erforderlich ist als bei Fig. 6. Auch hier ergibt sich dann, ähnlich wie zuvor beschrieben, durch die gestrichelte Kurve dargestellt eine zusätzlich elektrisch durchflossene Zusatz-Heizleiterfläche 219 mit variierender bzw. nach rechts zunehmender Breite. Auch hier ist der Stromfluss durch Pfeile angedeutet und fächert sich sozusagen auf.

[0045] Um einen definierten Stromfluss in den Zusatz-Heizleiterflächen zu erreichen mit insbesondere gleichbleibender Flächenheizleistung, kann eine Heizeinrich-

tung 311 gemäß der Fig. 8 ausgebildet sein. Rechts neben einem Heizleiter 317 als Haupt-Heizleiterfläche mit einem oberen Anschlusskontakt 321 und einem unteren Anschlusskontakt 322 sind vier streifenartige Zusatz-Heizleiter 319, 319', 319" und 319''' dargestellt. Sie sind alle sämtlich gleich breit und sämtlich gleich lang, insbesondere sind sie auch genauso lang wie der Heizleiter 317 zwischen den Anschlusskontakten 321 und 322. So ist auch die jeweilige Flächenheizleistung gleich bei Parallelschaltung.

[0046] Rechts werden alle Zusatz-Heizleiter von dem Anschlusskontakt 321 überlappt. Links weisen sie jeweils einen Zusatz-Anschlusskontakt 323, 323', 323" und 323''' auf, die ausgebildet und hergestellt sind wie zuvor beschrieben. Durch Überbrücken von einer oder mehreren der Lücken 327, 327', 327" und 327''' kann eine elektrische Verschaltung erfolgen bzw. die Zusatz-Heizleiter können nach und nach zusätzlich parallel geschaltet werden zum Heizleiter 317 als Haupt-Heizleiterfläche.

[0047] Hier ist auch leicht eine Abwandlung der Heizeinrichtung der Fig. 8 entsprechend derjenigen aus den Fig. 3 und 4 denkbar mit einem Endabschnitt des Anschlusskontakts 322, der in dem Bereich rechts neben dem Heizleiter 317 mit Abstand zu diesem und zu den Zusatz-Heizleitern 319 nach oben gezogen ist, wobei er auch an den Zusatz-Anschlusskontakten 323 mit geringem Abstand vorbeiverläuft. Die Zusatz-Heizleiterflächen weisen unterschiedliche Breite auf. Dann können durch entsprechende kurze Brücken diejenigen Zusatz-Heizleiter 319 als Zusatz-Heizleiterflächen elektrisch angeschlossen werden, die insgesamt die genau gewünschte Verringerung des Widerstands des Heizleiters 317 beim Abgleich ergeben, so dass insgesamt ein für den Heizleiter 317 vorgegebener Soll-Wert des elektrischen Widerstands erreicht wird.

[0048] In der Fig. 9 ist eine andere zweite grundsätzlich Ausgestaltung der Erfindung dargestellt, bei der ein Widerstandsabgleich zwar auch durch das Aufbringen von zusätzlichem elektrisch leitfähigem Material erfolgt. Anders als in den Ausführungsbeispielen davor wird aber kein Kontaktmaterial aufgebracht, um zusätzliche Heizleiterflächen als Zusatz-Heizleiter elektrisch anzuschließen und somit zu aktivieren, damit sie den Widerstand verringern und den Heizbetrieb unterstützen. Hier wird vielmehr Heizleitermaterial noch zusätzlich auf eine Heizleiterfläche aufgebracht und zwar nur bereichsweise. Eine Heizeinrichtung 411 ist im Wesentlichen ähnlich ausgebildet wie in der Fig. 1 dargestellt mit einem Träger 413 und einem Anschlussfeld 415, auf dem zwei Heizleiter 417a und 417b aufgebracht sind. Diese sind hier unterschiedlich lang zwischen den Anschlusskontakten 421 einerseits und 422a und 422b andererseits. Dies muss aber nicht so sein, sie könnten auch entsprechend der Fig. 1 gleich lang sein durch einen etwas anders verlaufenden Anschlusskontakt 422b. Die Heizleiter 417a und 417b sowie die Anschlusskontakte sind aufgebracht wie zuvor beschrieben. Die Reihenfolge könnte hier auch

anders sein, so dass zuerst die Anschlusskontakte auf den Träger 413 aufgebracht werden und dann die Heizleiter 417. Dies spielt hier keine Rolle.

[0049] Nach dem Fertigstellen der Heizleiter 417a und 417b wird deren elektrischer Widerstand gemessen und mit einem Soll-Wert verglichen. Dabei ist das Aufbringungsverfahren für die Heizleiter 417 auch hier so ausgebildet, dass der elektrische Widerstand stets eher zu groß ist bzw. nie zu klein ist. Um den Widerstandswert dann zu verringern, kann Heizleitermaterial auf die Heizleiter 417a und 417b in jeweils erforderlichem Maß aufgebracht werden. Dies erfolgt, wie hier beispielhaft dargestellt, in Streifenform als streifenförmiges zusätzliches Heizleitermaterial 431 a und 431 b. Wie aus der Schnittdarstellung der Fig. 10 ersichtlich ist, liegt das zusätzliche Heizleitermaterial 431 b auf dem Heizleiter 417b auf und bildet hier sozusagen eine lokale Parallelschaltung bzw. Verdickung. Damit wird in diesem Bereich der elektrische Widerstand geringer und somit insgesamt der elektrische Widerstand geringer. Je nach Soll-Wert und Ist-Wert für den Heizleiter 417b kann die laterale Ausdehnung des zusätzlichen Heizleitermaterials 431 b in Fig. 10 angepasst werden, also die Länge des zusätzlichen Heizleitermaterials in Stromflussrichtung gemäß Fig. 9 zwischen den Anschlusskontakten. Eine Dicke des zusätzlichen Heizleitermaterials sollte dabei stets gleichbleiben, so dass es möglich ist, das zusätzliche Heizleitermaterial für die beiden Heizleiter 417a und 417b im selben Verfahren aufzubringen, nur eben mit jeweils evtl. anderer Fläche.

[0050] Wie aus den Fig. 9 und 10 leicht zu ersehen ist, sollte das zusätzliche Heizleitermaterial 431 in etwa in der Mitte, vorteilhaft genau in der Mitte, zwischen den Anschlusskontakten 421 und 422a bzw. 422b angeordnet sein, um eine in etwa gleichmäßige Verteilung der Flächenheizleistung zu erreichen. Es ist nämlich leicht ersichtlich, dass im Bereich des zusätzlichen Heizleitermaterials 431 b die Flächenheizleistung entsprechend sinkt.

[0051] Alternativ könnte grundsätzlich auch die Fläche, mit der das zusätzliche Heizleitermaterial 431 auf die Heizleiter 417 aufgebracht wird, jeweils gleich sein und die Dicke variieren, um jeweils einen genauen Widerstandsabgleich durchzuführen. Dann könnte vorgesehen sein, insbesondere bei einem Siebdruckverfahren mit Aufbringen des zusätzlichen Heizleitermaterials in mehreren Durchläufen, beispielsweise drei bis zehn Durchläufen, die Dicke durch Vorgabe der Anzahl der Durchläufe zu variieren. Somit könnte bei einem Siebdruckverfahren immer dieselbe Maske für eine gleichbleibende Fläche des zusätzlichen Heizleitermaterials verwendet werden, nur die Zahl der Durchläufe zur Aufbringung würde dann variieren. Sie könnte insbesondere bei zwei nebeneinanderliegenden Heizleitern 417 auch unterschiedlich sein.

[0052] Während bei den Heizeinrichtungen der Fig. 1 bis 8 zusätzliche Heizleiterfläche beim Widerstandsabgleich hinzugenommen worden ist, die bei der Herstel-

lung der Heizeinrichtung vor dem Abgleich bereits vorhanden ist, bleibt sie bei der zweiten grundsätzlichen Ausgestaltung der Erfindung gemäß den Fig. 9 und 10 gleich. Dabei kann sie jedoch hier schon maximal gewählt werden, so dass der Träger 413 sozusagen maximal belegt ist bis auf ein Anschlussfeld 415 odgl.. Die beheizte Fläche hängt also nicht von dem Ergebnis des Widerstandsabgleichs ab. Wird bei dem ersten grundsätzlichen Ausführungsbeispiel der Erfindung eventuell gar kein Widerstandsabgleich notwendig, so sind sämtliche Zusatz-Heizleiter elektrisch nicht aktiv und es wird sozusagen ein Teil der Fläche des Trägers nicht für Heizzwecke genutzt, was an sich möglich wäre.

Patentansprüche

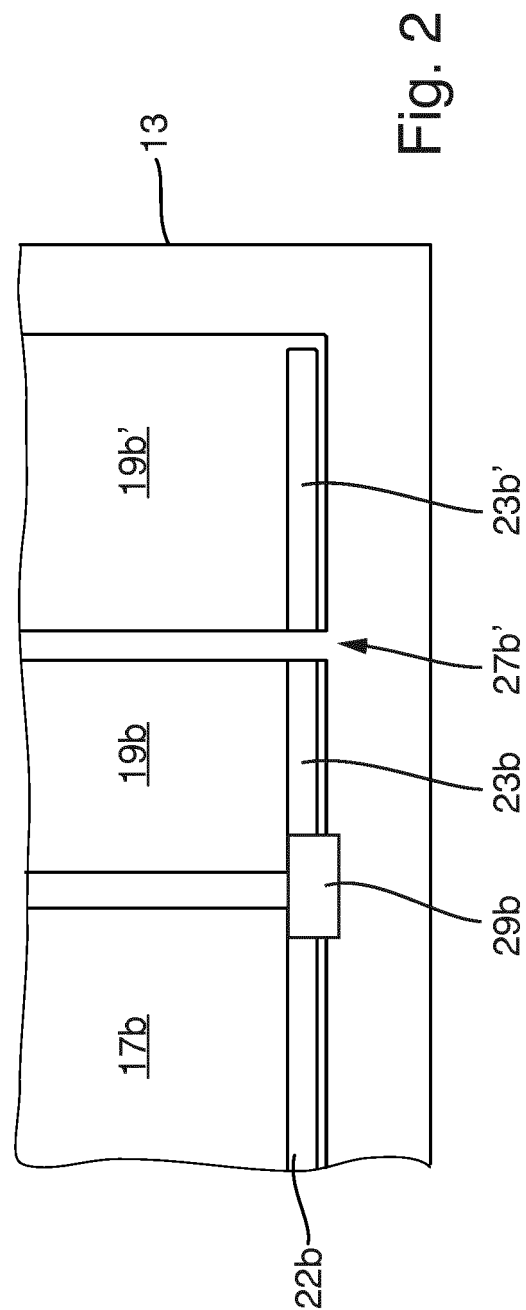
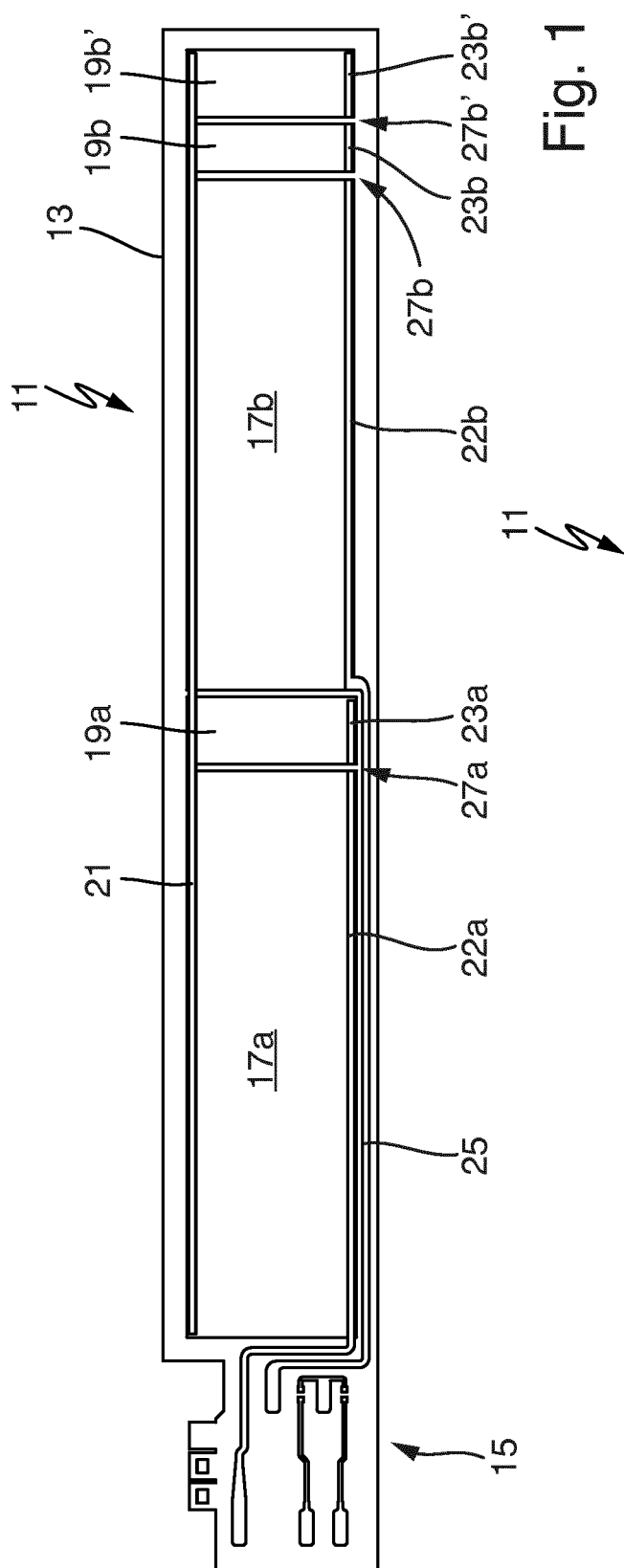
1. Verfahren zur Herstellung einer Heizeinrichtung (11, 111, 211, 311, 411) mit einem flächigen Heizleiter (17, 117, 217, 317, 417), der in Schichtbauweise auf einen Träger (13, 113, 213, 313, 413) aufgebracht ist und der Anschlusskontakte (21, 22, 121, 122, 221, 222, 321, 322, 421, 422) als Leistungsanschlüsse für den Heizleiter aufweist, **gekennzeichnet durch** den Schritt, dass zum elektrischen Abgleich des Heizleiters auf einen vorgegebenen Wert der elektrische Widerstand des Heizleiters zwischen den Anschlusskontakten (21, 22, 121, 122, 221, 222, 321, 322, 421, 422) verringert wird durch Aufbringen von zusätzlichem elektrisch leitfähigem Material (29, 129, 431).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zusätzliche elektrische leitfähige Material Kontaktmaterial (29, 129, 229) ist, wie es für Anschlusskontakte, Leiterbahnen odgl. auf dem Träger (13, 113, 213, 313) verwendet ist, wobei zwei Anschlusskontakte (21, 22, 121, 122, 221, 222, 321, 322) als elektrische Leistungsanschlüsse für den Heizleiter (17, 117, 217, 317) vorgesehen sind, wobei der Heizleiter mit einer Haupt-Heizleiterfläche und mindestens einer Zusatz-Heizleiterfläche (19, 119, 219, 319) auf den Träger aufgebracht ist, wobei die Haupt-Heizleiterfläche und die Zusatz-Heizleiterfläche nur an einem ersten gemeinsamen Anschlusskontakt (21, 121, 221, 321) elektrisch miteinander verbunden sind, wobei durch Aufbringen von zusätzlichem Kontaktmaterial (29, 129, 229) die Zusatz-Heizleiterfläche elektrisch angeschlossen wird an den anderen Anschlusskontakt als Parallelschaltung zur Haupt-Heizleiterfläche mit Vergrößerung der elektrisch aktiven und im Heizbetrieb betreibbaren Gesamt-Fläche des Heizleiters.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Zusatz-Heizleiterfläche (19, 119, 219, 319) zwischen 1% und 25%, vorzugsweise zwischen 3% und 15%, der Fläche der

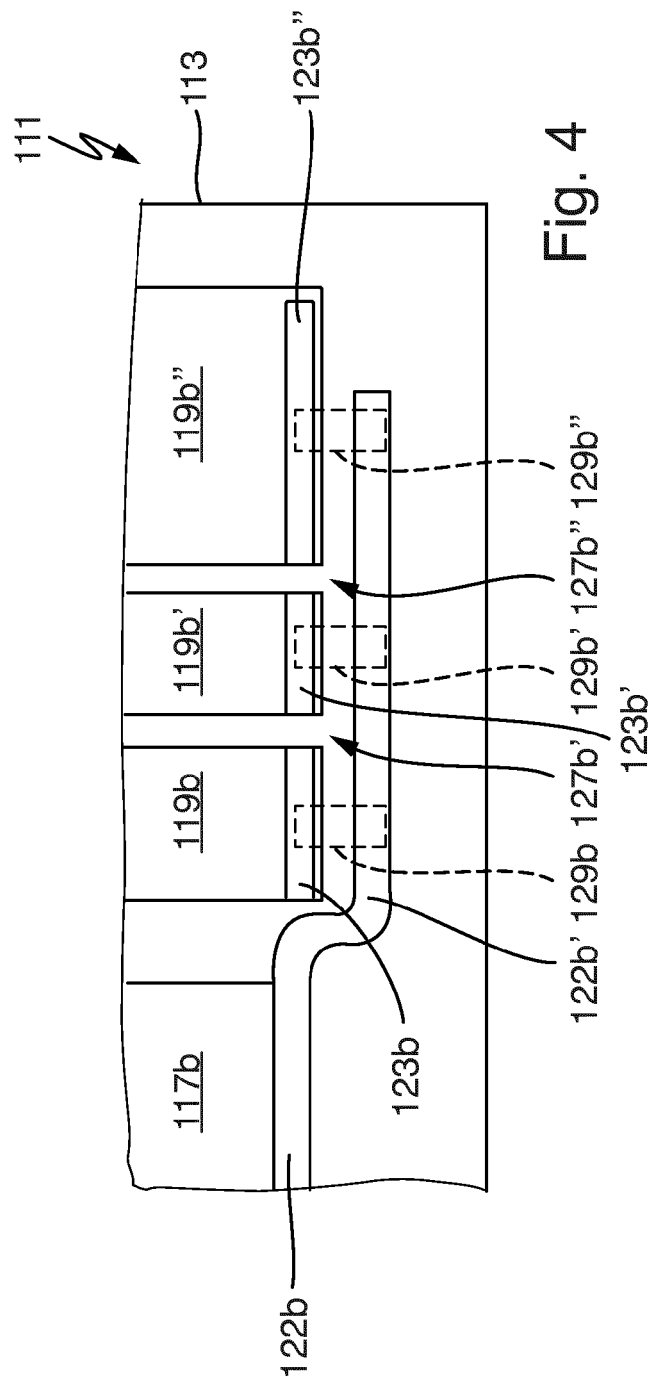
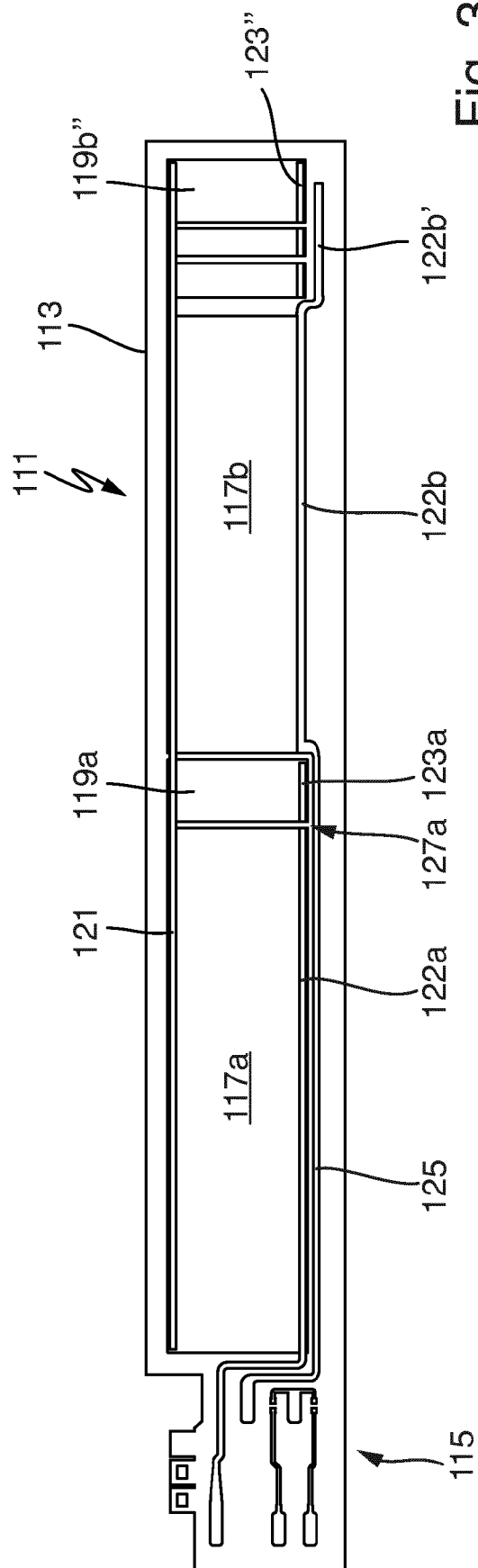
Haupt-Heizleiterfläche (17, 117, 217, 317) beträgt.

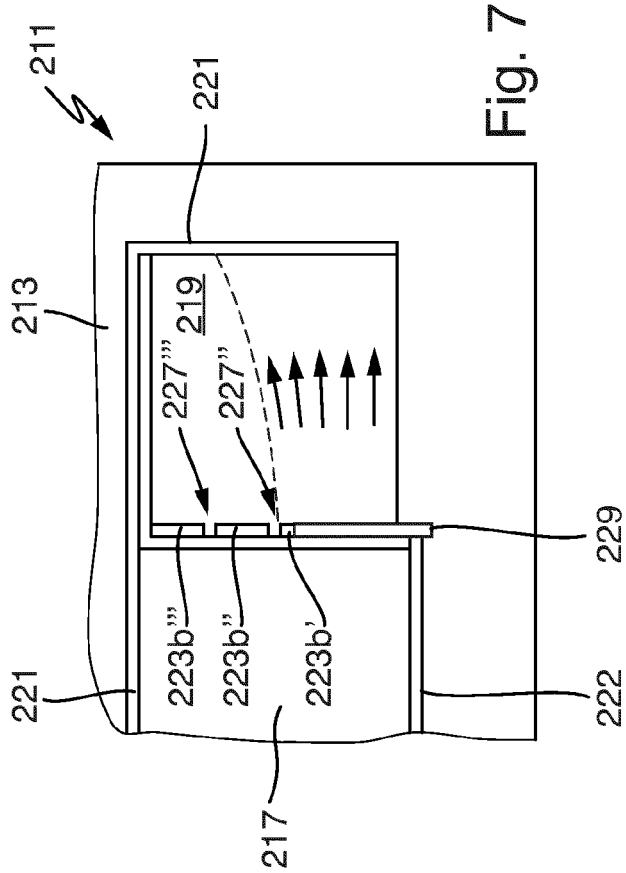
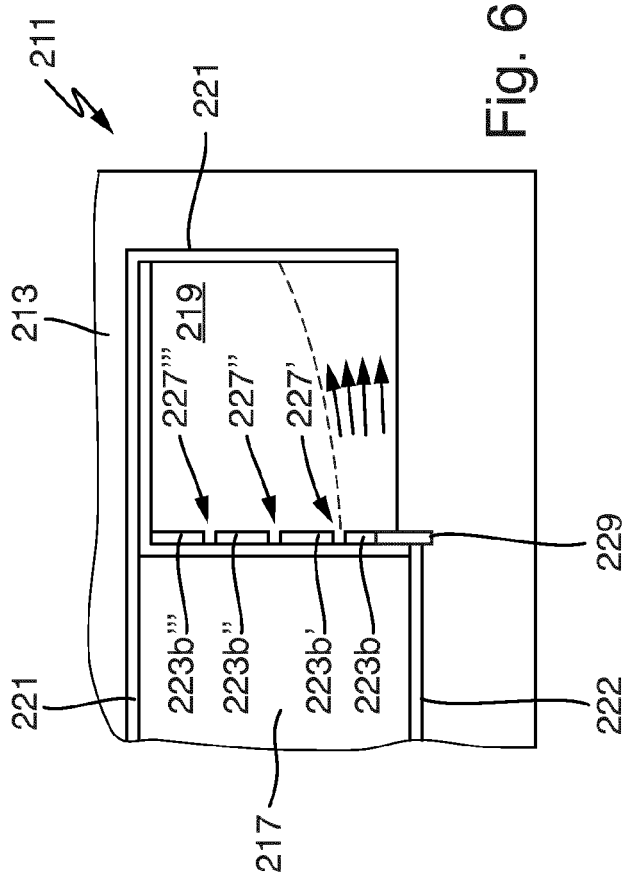
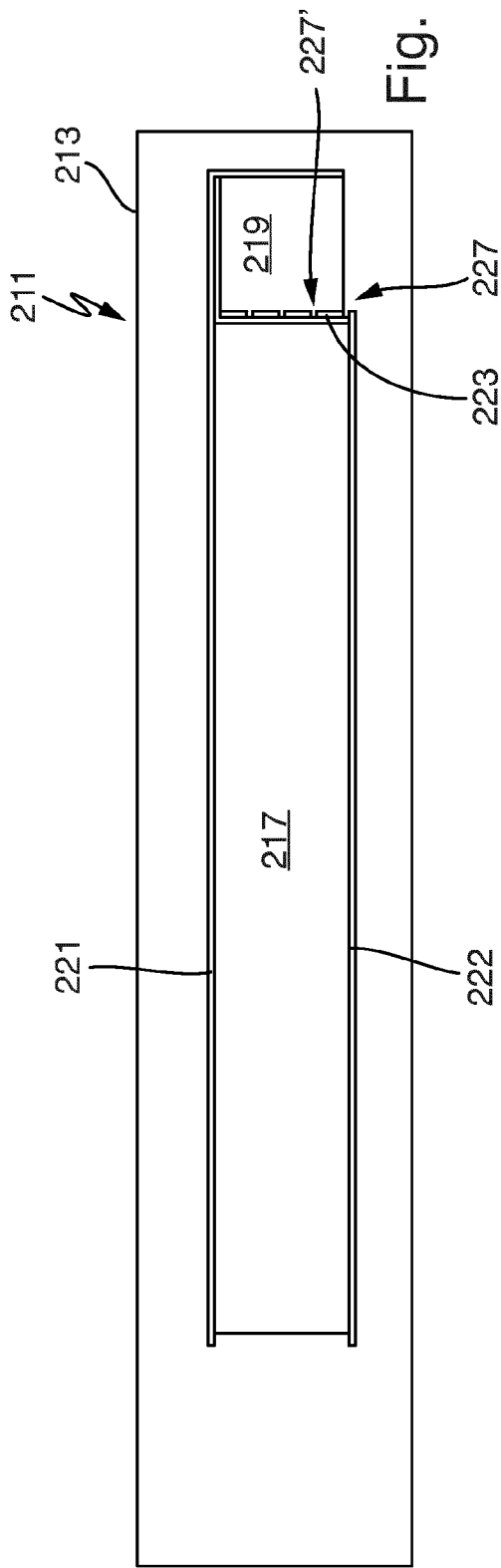
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Zusatz-Heizleiterfläche (19, 119) eine Stromflussrichtung aufweist, die parallel zu der Stromflussrichtung der Haupt-Heizleiterfläche (17, 117) ist, wobei vorzugsweise alle Zusatz-Heizleiterflächen zu einem Heizleiter, insbesondere der gesamten Heizeinrichtung (11, 111), dieselbe Stromflussrichtung aufweisen. 5
5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Zusatz-Heizleiterfläche (219, 319) eine Stromflussrichtung aufweist, die rechtwinklig zu der Stromflussrichtung der Haupt-Heizleiterfläche (217, 317) ist, wobei vorzugsweise alle Zusatz-Heizleiterflächen zu einem Heizleiter, insbesondere der gesamten Heizeinrichtung (211, 311), dieselbe Stromflussrichtung aufweisen. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer und acht Zusatz-Heizleiterflächen (19, 119, 219, 319) pro Haupt-Heizleiterfläche (17, 117, 217, 317) vorgesehen sind. 15
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Zusatz-Heizleiterflächen (19, 119, 219, 319) vorgesehen sind und diese eine unterschiedliche Breite aufweisen, wobei vorzugsweise alle Zusatz-Heizleiterflächen, die parallel zu einer Haupt-Heizleiterfläche (17, 117, 217, 317) geschaltet sind, dieselbe Länge zwischen den Anschlusskontakten (21, 22, 121, 122, 221, 222, 321, 322) aufweisen, insbesondere alle Zusatz-Heizleiterflächen einer Heizeinrichtung (11, 111, 211, 311). 20
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einen Endbereich der Zusatz-Heizleiterfläche (119) gegenüberliegend von dem gemeinsamen Anschlusskontakt (121) mit der Haupt-Heizleiterfläche (117) Kontaktmaterial (123) über zumindest einen Teil der Breite des Endbereichs der Zusatz-Heizleiterfläche aufgebracht ist, vorzugsweise über die gesamte Breite des Endbereichs, wobei dieses Kontaktmaterial (123) durch eine Isolierlücke von dem weiteren Anschlusskontakt (122, 122') der Haupt-Heizleiterfläche (117) oder anderer Zusatz-Heizleiterflächen getrennt ist, wobei insbesondere die Isolierlücke zwischen 0,1 mm und 5 mm breit ist. 25
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der weitere Anschlusskontakt (122) der Haupt-Heizleiterfläche mit einem Anschlussbereich (122') durch eine Isolierlücke getrennt an dem 30

Kontaktmaterial (123) der Zusatz-Heizleiterflächen (119) vorbei läuft, wobei insbesondere die Isolierlücke zwischen 0,1 mm und 5 mm breit ist, wobei vorzugsweise der weitere Anschlusskontakt (122) der Haupt-Heizleiterfläche mit dem Anschlussbereich (122') an allen parallel mit ihm verschaltbaren Zusatz-Heizleiterflächen (119) vorbei läuft.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zuerst Heizleitermaterial für den Heizleiter (17, 117, 217, 317, 417) auf den Träger (13, 113, 213, 313, 41) aufgebracht wird, und dann Kontaktmaterial für die Anschlusskontakte (21, 22, 121, 122, 221, 222, 321, 322, 421, 422) als elektrische Leistungsanschlüsse zumindest teilweise auf den Heizleiter aufgebracht wird. 35
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Heizleitermaterial, wie es zur Herstellung des Heizleiters (417) verwendet worden ist, als zusätzliches elektrisch leitfähiges Material (431) auf eine Heizleiterfläche (417) aufgebracht wird, wobei vorzugsweise das Heizleitermaterial als zusätzliches elektrisches leitfähiges Material in einer Richtung quer zur Stromflussrichtung streifenartig auf die Heizleiterfläche aufgebracht wird. 40
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizleitermaterial (431) mit einer Länge aufgebracht wird, die der Abmessung des Heizleiters (417) entspricht in Messrichtung parallel zwischen den Anschlusskontakten (421, 422) bzw. in Messrichtung quer zur Stromflussrichtung. 45
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der spezifische elektrische Widerstand des Kontaktmaterials (21, 22, 29, 121, 122, 129, 221, 222, 229, 321, 322, 421, 422) zwischen 0,01% und 25% des elektrischen Widerstands des Heizleitermaterials beträgt, vorzugsweise zwischen 0,05% und 5%. 50
14. Heizeinrichtung hergestellt mit einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (11, 111, 211, 311, 411) einen Träger (13, 113, 213, 313, 413) und darauf mindestens einen Heizleiter (17, 117, 217, 317, 417) mit Anschlusskontakten (21, 22, 121, 122, 221, 222, 321, 322, 421, 422) als Leistungsanschlüsse für den Heizleiter aufweist. 55







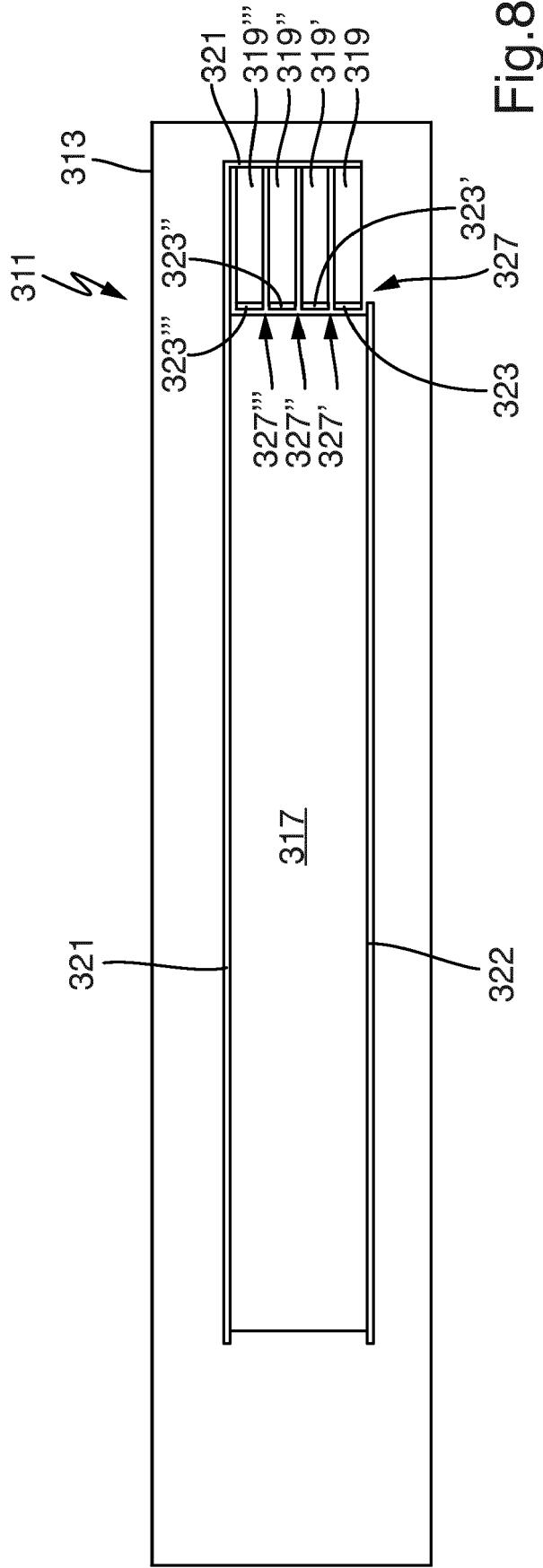
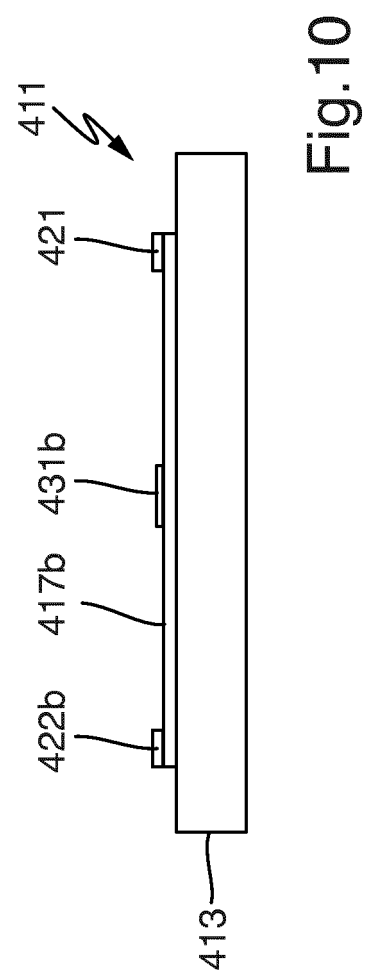
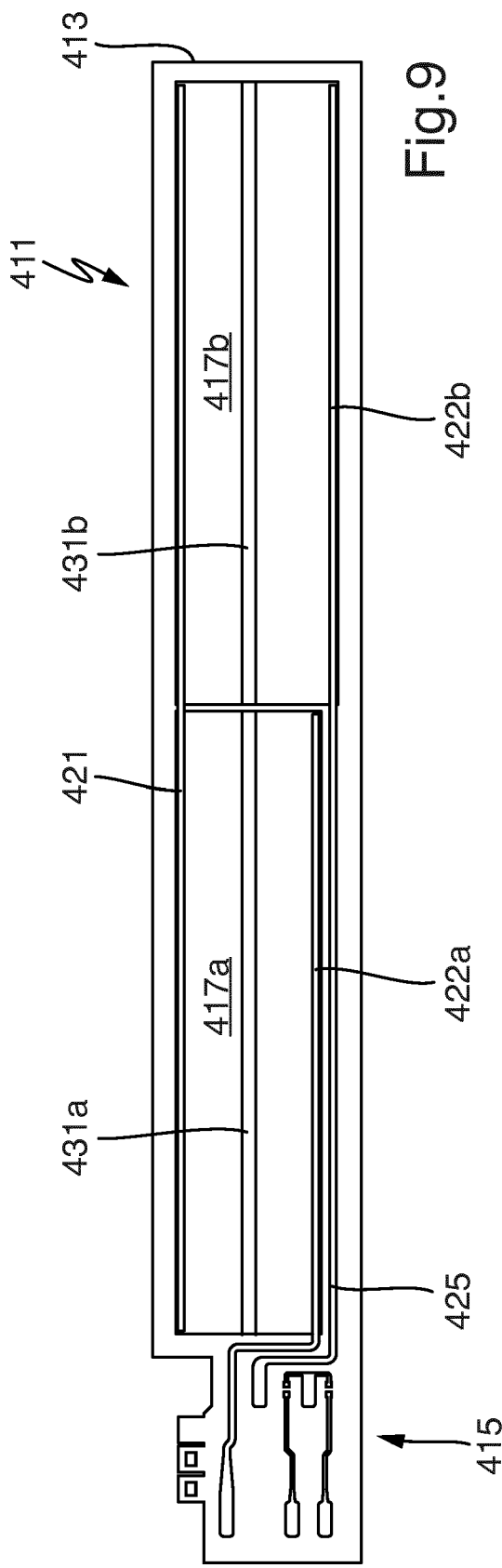


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 17 6651

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 338 919 A (TAGASHIRA FUMIAKI [JP] ET AL) 16. August 1994 (1994-08-16)	1-10,13,14	INV. H05B3/26
Y	* Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 14 * * Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 3 * * Spalte 2, Zeile 26 - Zeile 36 * * Spalte 5, Zeile 5 - Spalte 6, Zeile 6; Abbildungen 9-12 * * Anspruch 12 *	11,12	
X	----- JP 2001 313154 A (MISUZU KOGYO KK) 9. November 2001 (2001-11-09) * Absatz [0001] * * Absatz [0004] * * Absatz [0013]; Abbildung 2 * * Absatz [0018] *	1,14	
Y	----- US 2005/199610 A1 (PTASIENSKI KEVIN [US] ET AL) 15. September 2005 (2005-09-15) * Absatz [0001] * * Absatz [0042] * * Absatz [0054]; Abbildung 19b * * Absatz [0059]; Abbildung 21 *	11,12	
X	----- WO 2015/151905 A1 (MISUZU INDUSTRY CO LTD [JP]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1,14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Oktober 2017	Prüfer Barzic, Florent
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 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	

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

EP 17 17 6651

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.

25-10-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5338919 A	16-08-1994	KEINE	
JP 2001313154 A	09-11-2001	JP 4512232 B2 JP 2001313154 A	28-07-2010 09-11-2001
US 2005199610 A1	15-09-2005	CA 2559289 A1 CN 1947462 A EP 1736034 A1 TW I315645 B US 2005199610 A1 US 2006175321 A1 US 2007023419 A1 US 2013068754 A1 WO 2005089023 A1	22-09-2005 11-04-2007 27-12-2006 01-10-2009 15-09-2005 10-08-2006 01-02-2007 21-03-2013 22-09-2005
WO 2015151905 A1	08-10-2015	CN 106134284 A JP 2015197971 A KR 20160138431 A TW 201538027 A WO 2015151905 A1	16-11-2016 09-11-2015 05-12-2016 01-10-2015 08-10-2015

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 102016209012 [0029]