



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.2019 Patentblatt 2019/30

(51) Int Cl.:
H05B 3/12 (2006.01) H05B 3/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18213841.2**

(22) Anmeldetag: **19.12.2018**

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

(72) Erfinder:
• **Walz, Kurt**
76767 Hagenbach (DE)
• **Asafi, Ahmad**
76149 Karlsruhe (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(30) Priorität: **22.12.2017 DE 102017223782**

(71) Anmelder: **Eberspächer catem GmbH & Co. KG**
76863 Herxheim (DE)

(54) **WÄRMEERZEUGENDES ELEMENT EINER ELEKTRISCHEN HEIZVORRICHTUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wärme erzeugendes Element einer elektrischen Heizvorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem PTC-Element, beidseitig daran anliegenden Leiterbahnen und einer elektrischen Isolation, die außenseitig auf die Leiterbahnen aufgebracht ist, die dadurch verbessert ist, dass zumindest eine der Leiterbahnen durch ein mit Durch-

brechungen (14) versehenes elektrisch leitendes Element (1) gebildet ist, das in Höhenrichtung der Leiterbahn diskrete Stützstellen aufweist, die an dem PTC-Element (4) und/oder der elektrischen Isolation (8) anliegen, wobei Freiräume innerhalb der Leiterbahn durch eine adhäsiven Masse (12) ausgefüllt sind.

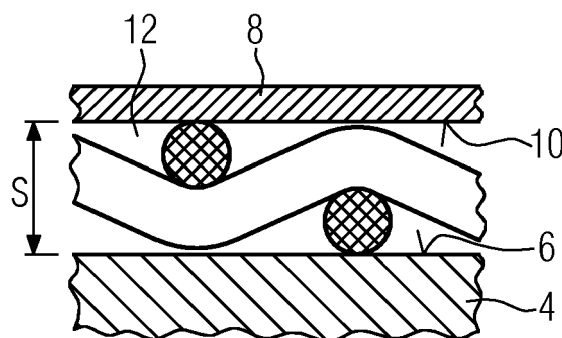


FIG. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein wärmeerzeugendes Element einer elektrischen Heizvorrichtung. Dabei will die vorliegende Erfindung insbesondere ein wärmeerzeugendes Element eines elektrischen Zuheizers eines Kraftfahrzeuges angeben.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere ein wärmeerzeugendes Element mit einem PTC-Element und beidseitig daran anliegenden Leiterbahnen sowie einer elektrischen Isolation, die außenseitig auf die Leiterbahnen aufgebracht ist.

[0003] Ein solches wärmeerzeugendes Element ist aus der EP 1 916 873 A1 bekannt. Diese Druckschrift offenbart ein Ausführungsbeispiel, bei welcher die Leiterbahnen in Form von Kontaktblechen außenseitig mit einer Isolierlage belegt sind, die durch eine Keramikplatte gebildet ist.

[0004] Bei dem Ausführungsbeispiel der EP 1 916 873 A1 wird die Keramikplatte zusammen mit der zugeordneten Leiterbahn in Form eines Kontaktblechs durch Umspritzen mit einem Kunststoffrahmen verbunden.

[0005] EP 1 768 457 A1 bzw. EP 2 873 296 A1 offenbaren andere Lösungen, bei denen die elektrische Isolation in Form einer mehrlagigen Isolationsschicht auf ein die Leiterbahn ausbildendes Kontaktblech aufgeklebt ist.

[0006] Eine solche Ausgestaltung bietet zwar den Vorteil, dass das Kontaktblech zusammen mit der Isolierung zu einer Einheit gefügt und lediglich diese Einheit gehandhabt und in einen Positionsrahmen eingebaut werden muss. Es ergibt sich allerdings ein mehrschichtiger Aufbau von dem PTC-Element bis zu der die Wärme abgebenden Außenfläche. Jede einzelne Schicht muss von der nach außen abzugebenden Wärme durchsetzt werden. An jeder Schicht kann es zu Leitungsstörungen für die nach außen abzuleitende Wärme kommen. Solche Widerstände verschlechtern den Wirkungsgrad, da das PTC-Element aufgrund seiner selbstregelnden Eigenschaften bei übermäßiger Erwärmung keinen Leistungsstrom aufnimmt. Der Wirkungsgrad des PTC-Elementes wird dadurch verschlechtert.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein wärmeerzeugendes Element mit verbessertem Wirkungsgrad anzugeben.

[0008] Zur Lösung des obigen Problems wird mit der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, zumindest eine der Leiterbahnen bevorzugt beide durch ein mit Durchbrechungen versehenes elektrisch leitendes Element auszubilden, das in Höhenrichtung der Leiterbahn diskrete, üblicherweise in einem regelmäßigen Raster vorgesehene Stützstellen aufweist, die an dem PTC-Element und/oder der elektrischen Isolation anliegen, wobei Freiräume innerhalb der Leiterbahn durch eine adhäsive Masse ausgefüllt sind.

[0009] Also Höhenrichtung ist dabei die Richtung rechtwinkelig zu der flächigen Erstreckung der Leiterbahn zu verstehen. Die Stützstellen springen demnach in Richtung auf das PTC-Element bzw. der elektrischen

Isolation bei im Grunde flächiger Überdeckung (ganz oder teilweise) von Leiterbahn und PTC-Element bzw. elektrischer Isolation vor.

[0010] Die Durchbrechungen sind üblicherweise in Höhenrichtung durchgängig in der Leiterbahn ausgebildet. Die Stützstellen liegen dabei in der Regel in einer bzw. zwei parallel zueinander verlaufenden Ebenen, nämlich einer ersten Ebene, die an das PTC-Element angrenzt, und/oder einer zweiten Ebene, die an die elektrische Isolation angrenzt.

[0011] Diese Lösung bietet den Vorteil, dass das elektrisch leitende Element über diskrete Stützstellen an dem PTC-Element anliegt, so dass eine sichere Einleitung des Leistungsstromes in das PTC-Element gewährleistet wird. Darüber hinaus ergibt sich über das elektrisch leitende Element ein unmittelbarer metallischer Kontakt zwischen dem PTC-Element und der elektrischen Isolation, so dass eine verbesserte Wärmeleitung von dem PTC-Element bis zu der Oberfläche der elektrischen Isolation gegeben ist. Die Leiterbahn ist ferner mit Durchbrechungen versehen, so dass die adhäsive Masse sich unmittelbar zwischen der Oberfläche des PTC-Elementes und der Oberfläche der elektrischen Isolation erstrecken kann, wodurch eine verbesserte Adhäsion zwischen den beiden Teilen gegeben ist. Vorzugsweise füllt die adhäsive Masse sämtliche Freiräume innerhalb der Leiterbahn, die zwischen dem PTC-Element und der elektrischen Isolation vorgesehen sind, im Wesentlichen vollständig aus. Im Wesentlichen bedeutet, dass eine vollständige Ausfüllung auch bei eventuell in der Masse verbleibenden Luftblasen bzw. Lunkern gegeben ist.

[0012] Darüber hinaus umgibt die adhäsive Masse auch umfänglich einzelne Stützstellen auch umfänglich. Die diskreten Stützstellen sind dementsprechend in einer Draufsicht auf die Kontaktfläche des PTC-Elementes und/oder der elektrischen Isolation jeweils auch umfänglich von der adhäsiven Masse umgeben. In einer Querschnittsansicht durch die Leiterbahn ergibt sich dementsprechend eine vollständige Umhüllung der Leiterbahn mit der adhäsiven Masse, so dass sich ein inniger Verbund zwischen dem elektrisch leitenden Kern und der adhäsiven Masse und damit eine gute Verbindung zwischen sämtlichen Komponenten des wärmeerzeugenden Elementes ergibt.

[0013] Das bevorzugt vollständige Ausfüllen der verbleibenden Freiräume des elektrisch leitenden Elementes mit der adhäsiven Masse bietet den Vorteil, dass die Wärmeleitung auch an Stellen, an denen das elektrisch leitende Element nicht beidseitig an der elektrischen Isolation bzw. dem PTC-Element anliegt, eine gute Wärmeleitung durch die Leiterbahn gegeben ist. Dabei kann die adhäsive Masse selbst mit gut wärmeleitenden Partikeln versehen sein, beispielsweise mit Aluminiumoxidpartikeln.

[0014] Das elektrisch leitende Element kann das PTC-Element randseitig überragen und dort mit einer Kontaktzunge oder einer anderen Anschlussmöglichkeit für den Leistungsstrom versehen sein. So kann beispielsweise

auch ein Kabel für den Leistungsstrom unmittelbar an das Drahtgeflecht angeschlossen werden. Das Drahtgeflecht kann eine Auflagefläche für ein oder mehrere PTC-Elemente ausbilden.

[0015] Mit Blick auf die insbesondere interessierende Fallgestaltung eines wärmeerzeugenden Elementes für einen Luftheizer sind üblicherweise mehrere PTC-Elemente in Längsrichtung eines länglichen wärmeerzeugenden Elementes hintereinander vorgesehen und jeweils mit dem elektrisch leitenden Element kontaktiert. So ist es möglich, mit dem erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Element einen elektrischen Zuheizer für die Lufterwärmung zu bestücken, wie er beispielsweise aus EP 1 768 457 A1 oder EP 2 873 296 A1 bekannt ist.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist das elektrisch leitende Element durch ein Drahtgewebe, insbesondere ein Drahtgeflecht gebildet. Bei dieser Weiterbildung ist die leitende Bahn, die den Leistungsstrom zu dem PTC-Element führt und mit dem PTC-Element kontaktiert ist.

[0017] Ein Drahtgeflecht im Sinne der vorliegenden Erfindung ist üblicherweise durch geflochtenes Drahtmaterial gebildet. Dabei wird eine Drahtlitze jeweils alternierend unter bzw. über sich quer zu dieser Drahtlitze erstreckende weitere Litzen gelegt. Die zu der Drahtlitze benachbarte Drahtlitze wird exakt versetzt dazu vorgesehen, so dass sich ein Gewebe mit sich rechtwinklig dazu erstreckenden Drahtlitzen ergibt, die jeweils form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden sind, um so ein stabiles Gewebe auszubilden. An den Wendepunkten der einzelnen Drahtlitzen, d.h. an den Positionen, wo die Drahtlitze Kontakt mit einer sich quer dazu erstreckenden Drahtlitze hat, ergibt sich üblicherweise die größte Höhe des Geflechtes. Diese höchste Stelle bestimmt die Dicke des Drahtgeflechtes. Die Litzen können auch verschweißt sein. Gegenüber festen Kontaktblechen ergeben sich durch das Drahtgeflecht geringere Temperaturen an den Kontaktstellen zur Spannungseileitung. Das ist von Vorteil, da bei einer Kontaktierung an eine Elektronik geringere Temperaturen auf diese eingeleitet werden. So kann eine elektronische Schaltung zum Steuern des wärmeabgebenden Elements näher an das PTC-Element rücken, als dies im Stand der Technik möglich ist.

[0018] Alternativ kann das elektrisch leitende Element auch durch Streckmetall oder ein Lochblech gebildet sein, welches so stanzbearbeitet ist, dass es aus der Blechebene herausgebogene Stützstellen zur Anlage an das PTC-Element bzw. die Isolierlage aufweist. Das Lochblech kann dabei flächig an einer Seite, beispielsweise an der elektrischen Isolation anliegen, wohingegen auf der anderen Seite die diskreten Stützstellen vorgesehen sind, die punktuell auf dem PTC-Element aufliegen und mit diesem kontaktieren. Eine punktuelle Kontaktierung des PTC-Elements ist ungeachtet der konkreten Verwirklichung der Stützstellen (ob Drahtgewebe, Drahtgeflecht, Streckmetall oder Lochblech) zur sicheren Einleitung des Leistungsstroms in das PTC-Element

vorteilhaft. Alternativ kann das Lochblech auch so stanzbearbeitet sein, dass es zu beiden Ebenen herausgebogene Stützstellen aufweist, so dass es - wie bei der Ausgestaltung bei einem Drahtgewebe oder einem Streckmetall - beidseitig über die diskreten Stützstellen an der elektrischen Isolation und dem PTC-Element anliegt.

[0019] Nach einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung soll der Abstand zwischen dem PTC-Element und der elektrischen Isolation der Dicke des Drahtgeflechtes entsprechen. An diesen dicksten Stellen des Elements soll das Element zwischen der elektrischen Isolation, die bevorzugt als starre Schicht, beispielsweise als Keramikschicht ausgebildet ist, und der Oberfläche des PTC-Elements anliegen, bevorzugt mit einer gewissen Anpresskraft, die dadurch geschaffen wird, dass Freiräume innerhalb des Elements mit der adhäsiven Masse ausgefüllt werden, wobei beim zu bevorzugenden Aus härten der adhäsiven Masse von außen ein Druck aufgebracht wird. Hierdurch wird das Element an den Stellen höchster Dicke solide gegen die Oberfläche des PTC-Elements und/oder die Innenfläche der elektrischen Isolation angelegt. An diesen Stellen ergibt sich danach nicht nur eine gute elektrische Kontaktierung, sondern eine unmittelbare Wärmeleitung durch das Material des Elements. Insbesondere beim Einsatz des erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elements in einem Luftheizer kann die elektrische Isolation auch durch eine elektrisch isolierende Folie gebildet sein.

[0020] Das elektrisch leitende Element kann aus einem metallischen Draht oder Blech oder einem elektrisch leitenden Draht oder Blech aus einem anderen Material, beispielsweise Karbon gebildet sein. Es ist ebenso möglich, Drahtlitzen unterschiedlicher Materialien in dem Geflecht oder Gewebe zu verbinden, um einerseits die notwendige Integrität des Drahtgebildes zu gewährleisten, andererseits eine hinreichende Stromleitung und schließlich ein möglichst geringes Gewicht. Von Vorteil ist es die Drähte dünn auszuführen. Die Drähte sollten eine Dicke von 0,15 mm (Mesh 0,3 mm) bis max. 0,3 mm (Mesh 0,6 mm) haben. Durch Stauchen wird eine Reduzierung der Dicke von ca. 30-50% erreicht und die Steifigkeit erhöht. Somit kann eine größere Apertur gewählt werden, wodurch Kosten und Material gespart werden. Somit kann weniger adhäsive Masse eingesetzt werden, was den Wärmetransfer verbessert. Je dünner die Drähte, je geringer ist die Stabilität. Die oben angegebenen Dicken beziehen sich auf einen um etwa 50% gestauchten Draht. Die Stauchung zur Festigkeitserhöhung kann zwischen 30% und 50% liegen. Mittels Druck kann das Drahtgeflecht komprimiert werden. Somit ergibt sich eine höhere Stabilität und eine geringere Verformbarkeit. Die elektrischen und thermischen Übergangswiderstände werden verbessert.

[0021] Es versteht sich, dass sämtliche Freiräume zwischen der elektrischen Isolation und dem PTC-Element durch das elektrisch leitende Element oder die adhäsive Masse ausgefüllt sein sollten. So besteht die Leiterbahn bevorzugt lediglich aus diesen beiden Komponenten.

[0022] Das wärmeerzeugende Element kann in an sich bekannter Weise einen Positionsrahmen umfassen, der mehrere PTC-Elemente in einer vorbestimmten Position hält, wie dies aus EP 1 768 457 A1 bzw. EP 2 873 296 A1 bekannt ist. Ein solcher Positionsrahmen kann wie aus diesem Stand der Technik vorbekannt die PTC-Elemente randseitig abdecken und einsiegeln. Ober- bzw. unterseitig kann der Positionsrahmen in an sich bekannter Weise mit einer plattenförmigen elektrischen Isolation, beispielsweise einer Keramikschicht versehen sein. Dazwischen befindet sich das Drahtgeflecht, welches zusammen mit der adhäsiven Masse die Keramikschicht mit dem PTC-Element und gegebenenfalls dem Positionsrahmen verklebt und zu einer Einheit fügt.

[0023] Das wärmeerzeugende Element kann auch eine konkrete Ausgestaltung erfahren, wie sie grundsätzlich aus EP 1 872 986 A1 bzw. EP 2 337 425 A1 bekannt ist. Auch bei diesem Stand der Technik ist die Leiterbahn außenseitig mit einer isolierenden Schicht versehen. Eine solche isolierende Schicht an der Außenseite der Leiterbahn ist bei wärmeerzeugenden Elementen, die beispielsweise in einem Elektrofahrzeug mit Hochvolt betrieben werden, zwingend geboten. Aber auch bei elektrischen Heizvorrichtungen in einem Kraftfahrzeug, die beispielsweise mit 12 V betrieben werden, sind elektrische Isolationen von Vorteil, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Hier bietet die vorliegende Erfindung die Möglichkeit einer guten Wärmeausleitung aufgrund einer geringen Schichtdicke der Leiterbahn bei kostengünstigem und einfachem Aufbau der Leiterbahn.

[0024] Das wärmeerzeugende Element kann auch mit einem EMV-Schutz versehen sein, beispielsweise mit einer elektrisch leitenden Folie umhüllt sein. Auch können Randbereiche des wärmeerzeugenden Elementes zur Abdichtung und Einsiegelung umspritzt sein.

[0025] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgenden Ausführungsbeispiel der Erfindung mit der Zeichnung. In dieser zeigt:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Drahtgeflechts;
- Fig. 2 eine Schnittansicht durch Teile eines Ausführungsbeispiels eines wärmeerzeugenden Elementes;
- Fig. 3 eine Draufsicht auf ein alternatives Ausführungsbeispiel eines elektrisch leitenden Elementes in Form eines Streckmetalls;
- Fig. 4 eine Schnittansicht entlang der Linie IV-IV in Fig. 3
- Fig. 5 eine Draufsicht auf ein alternatives Ausführungsbeispiel eines elektrisch leitenden Elementes in Form eines Lochblechs und

[0026] Fig. 6 eine Schnittansicht entlang der Linie VI-VI in Fig. 5. Die Fig. 1 zeigt perspektivisch ein Drahtgeflecht mit einer Vielzahl von Drahtlitzen 2, die miteinander verwoben sind. Die Drahtlitzen 2 erstrecken sich jeweils rechtwinklig zueinander und sind alternierend über- und untereinander hindurchgeführt, so dass sich das Geflecht in üblicher Weise ergibt.

[0027] Die Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittansicht des Ausführungsbeispiels mit einem nur teilweise dargestellten PTC-Element 4, welches an seiner Oberfläche 6 in üblicher Weise mit einer Metallisierung versehen ist. Gegen diese Oberfläche 6 des PTC-Elementes 4 liegt das Drahtgeflecht 1 an denjenigen Punkten auf, wo sich zwei Litzen 2 kreuzen und aneinander anliegen. Eine entsprechende Anlage ergibt sich auf der gegenüberliegenden Seite für eine mit Bezugszeichen 8 gekennzeichnete elektrische Isolation in Form einer Keramikplatte. Durch die gewebte Ausgestaltung der einzelnen Drahtlitzen 2 erstrecken diese an ihrem jeweiligen Berührungspunkt mit einer inneren Oberfläche 10 der elektrischen Isolierung 8 bzw. der Oberfläche 6 des PTC-Elementes 4 in Richtung der jeweils gegenüberliegenden Oberfläche 6, 10. Hierdurch ergeben sich in Höhenrichtung S zwischen den beiden Oberflächen 6, 10 und der jeweiligen Litze 2 Freiräume, die durch einen die adhäsive Masse ausbildenden Kleber 12 ausgefüllt sind. Auch die als Durchbrechungen 14 vorgesehenen, in der Regel quadratischen Freiräume zwischen den sich kreuzenden Drahtlitzen 2 sind mit dem Kleber 12 gefüllt (vgl. Fig. 1).

[0028] Bei der Herstellung wird üblicherweise das Drahtgeflecht 1 auf die Oberfläche des PTC-Elementes 4 aufgelegt. Danach wird der Kleber 12 auf das Drahtgeflecht 1 aufgebracht. Die plattenförmige elektrische Isolation 8 wird auf den Kleber aufgebracht und in Richtung auf das PTC-Element 4 gedrückt. Hierdurch wird überschüssiges Klebematerial randseitig über das PTC-Element 4 hinaus verdrängt. Diese volumetrische Verdrängung ist beendet, wenn das Drahtgeflecht 1 über die Vielzahl von Stützstellen, die an den Schnittpunkten der Drahtlitzen 2 gebildet ist, jeweils punktuell an dem PTC-Element 4 und der elektrischen Isolation anliegt.

[0029] Dadurch ist bei geringer Schichtdicke eine gute Klebeverbindung geschaffen, da der Kleber zumindest in den durchgängigen Freiräumen des Drahtgeflechts 1 durchgängig ausgebildet ist. Der Kleber durchsetzt das Drahtgeflecht, wodurch sich eine gute mechanische Verbindung ergibt. Auch die elektrische Verbindung ist verbessert, da das Drahtgeflecht eher punktuell, jedoch mit diskreten Stützstellen gegen das PTC-Element 4 aufliegt und in zuverlässiger Weise unmittelbaren metallischen Kontakt zu dem PTC-Element 4 herstellt.

[0030] Die vorliegende Erfindung schafft danach eine Leiterbahn mit geringer Dicke, die zuverlässig gegen das PTC-Element und die elektrische Isolation 8 geklebt ist. Die Klebeverbindung ist dauerhaft. Ein Ablösen ist nicht zu befürchten. Aufgrund der guten Kontaktierung kann eine Spannungseinleitung ohne Spannungsabfall si-

chergestellt werden.

[0031] Darüber hinaus ist die Anzahl an elektrischen und thermischen Übergangswiderständen reduziert, da trotz einer Klebeverbindung die elektrische Isolation 8 bzw. das PTC-Element 4 unmittelbar an dem Drahtgeflecht 1 anliegt. Bei einer üblichen Leiterbahn gebildet aus einem durchgehenden Blech, welches beidseitig mit Kleber beschichtet ist, um einerseits das PTC-Element anzubinden und andererseits die isolierende Schicht, ist ein solcher unmittelbarer Kontakt gerade nicht gegeben. Er wird vielmehr durch die Klebeverbindung verhindert. Da der Kleber bei der erfindungsgemäßen Lösung zumindest in den Freiräumen zwischen dem PTC-Element und der elektrischen Isolation 8 durchgehend ausgebildet ist, ergibt sich auch eine verbesserte Adhäsion zwischen den beiden Bauteilen, so dass sich diese nicht ablösen, wobei das Drahtgeflecht eine zuverlässige Stromeinleitung gewährleistet. Darüber hinaus erfordert die Herstellung des erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes lediglich das einmalige Aufbringen eines Klebers, wohingegen konventionell auf beiden Seiten eines Kontaktblechs und damit zweifach aufgebracht werden musste. Das Drahtgeflecht 1 wirkt ferner als eine Armierung und erhöht dementsprechend die Scher- und Abzugsfestigkeit der mechanischen Verbindung zwischen der elektrischen Isolierung 8 und dem PTC-Element 4. Das Drahtgeflecht 4 ist ferner in verbesserter Weise geeignet, thermische Dehnungen auszugleichen, ohne dass es zu einer Ablösung der Klebeverbindung kommt.

[0032] Die Figuren 3 und 4 zeigen ein alternatives Ausführungsbeispiel einer mit Durchbrechungen versehenen Leiterbahn in Form eines Streckmetalls 16, bei dem es sich vornehmlich um Blech aus Aluminium oder Kupfer mit einer Materialstärke zwischen 0,4 mm und 0,8 mm handelt. Insbesondere die Schnittansicht gemäß Fig. 4 verdeutlicht die Vielzahl der durch das Streckmetall 16 gebildeten Stützstellen 18, über welche die zwischen dem PTC-Element 4 und der elektrischen Isolation befindliche elektrisch leitende Bahn zumindest über diskrete Kontaktpunkte an dem PTC-Element anliegen kann.

[0033] Die Figuren 5 und 6 zeigen ein alternatives Ausführungsbeispiel anhand eines gestanzten Lochblechs 20, welches durch Stanzen bzw. Tiefziehen aus der eigentlichen Ebene E des Blechmaterials herausgebogene Stützstellen 22, 24 ausbildet. Die Stützstellen 22, 24 weisen jeweils ein mittlere Bohrung 26 auf, über welche die adhäsive Masse mit dem jeweils dort vorgesehenen PTC-Element bzw. der Isolierlage anhaften kann. Das Lochblech 20 hat vorliegend eine Stärke von zwischen 0,2 und 0,4 mm und besteht aus Aluminium oder Kupfer oder einer Legierung daraus. Die Stützstellen 22, 24 sind durch das Tiefziehen ausgeformt. Insbesondere zwischen den Stützstellen ergeben sich größere Bereiche als Klebezonen, in denen sich die adhäsive Masse verstärkt ansammeln kann. Das Lochblech 20 kann geplättete Laschen zur Spannungseinleitung aufweisen, auf die Flachstecker aufgesteckt werden oder welche Flach-

stecker ausbilden. Mit anderen Worten kann durch das elektrisch leitende Element einteilig auch eine Kontaktfläche zur Steckkontaktierung der Leiterbahn gebildet werden.

Bezugszeichenliste

[0034]

- | | | |
|----|----|---------------------------------------|
| 10 | 1 | Drahtgeflecht |
| | 2 | Drahtlitze |
| | 4 | PTC-Element |
| | 6 | Oberfläche des PTC-Elementes |
| | 8 | elektrische Isolation |
| 15 | 10 | Oberfläche der elektrischen Isolation |
| | 12 | Kleber |
| | 14 | Durchbrechung |
| | 16 | Streckmetall |
| | 18 | Stützstelle |
| 20 | 20 | Lochblech |
| | 22 | Stützstelle |
| | 24 | Stützstelle |
| | 26 | Bohrung |

Patentansprüche

1. Wärmeerzeugendes Element einer elektrischen Heizvorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem PTC-Element (4), beidseitig daran anliegenden Leiterbahnen (1) und einer elektrischen Isolation, die außenseitig auf die Leiterbahnen (1) aufgebracht ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine der Leiterbahnen (1) durch ein mit Durchbrechungen (14) versehenes elektrisch leitendes Element (1) gebildet ist, das in Höhenrichtung der Leiterbahn diskrete Stützstellen (18, 22, 24) aufweist, die an dem PTC-Element (4) und/oder der elektrischen Isolation (8) anliegen, wobei Freiräume innerhalb der Leiterbahn durch eine adhäsive Masse (12) ausgefüllt sind.
2. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützstellen (18, 22, 24) umfänglich mit einer adhäsiven Masse (12) umgeben sind.
3. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrisch leitende Element ein Drahtgeflecht (1) ist.
4. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrisch leitende Element ein stanzbearbeitetes Blech ist.
5. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrisch leitende

den Element ein Streckmetall (16) ist.

6. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrisch leitende Element ein Lochblech (20) ist, welches zumindest einseitig durch Stanzbearbeitung ausgeformte diskrete Stützstellen (18, 22, 24) aufweist, die an dem PTC-Element oder der elektrischen Isolation anliegen. 5
7. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrisch leitende Element zwei Ebenen von diskreten Stützstellen (18, 22, 24) ausbildet, wobei eine Ebene der Stützstellen an dem PTC-Element (4) und die andere Ebene der diskreten Stützstellen an der elektrischen Isolation (8) anliegt, wobei die beiden Ebenen parallel zueinander verlaufen. 10 15
8. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterbahn aus dem elektrisch leitenden Element (1) und der adhäsiven Masse (12) besteht. 20
9. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen dem PTC Element (4) und der elektrischen Isolation (8) der Dicke des elektrisch leitenden Elementes (1) entspricht. 25 30
10. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, die elektrische Isolation (12) eine Keramikschicht umfasst, die gegen das elektrisch leitende Element anliegt. 35

40

45

50

55

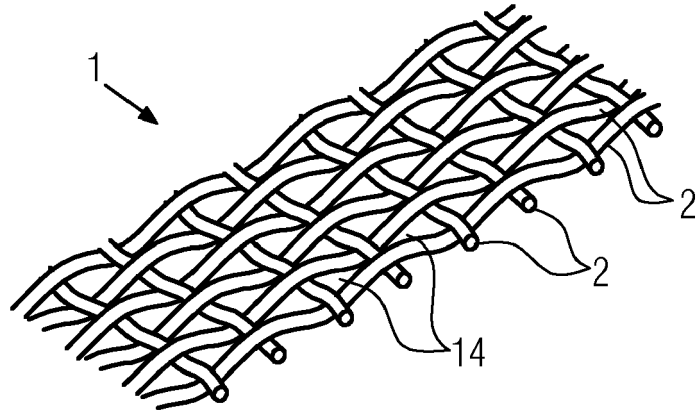


FIG. 1

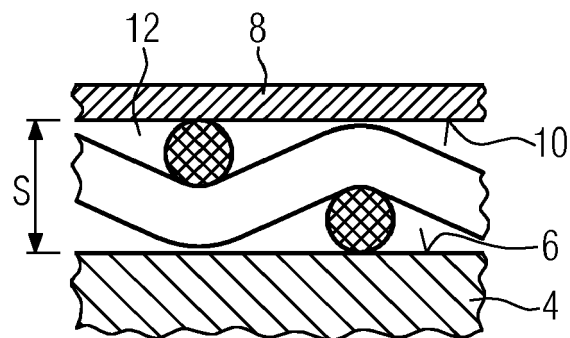


FIG. 2

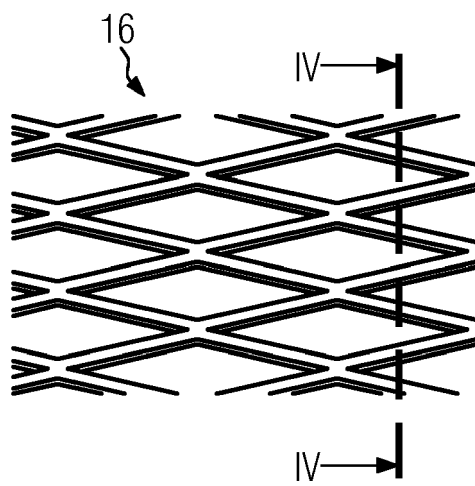


FIG. 3

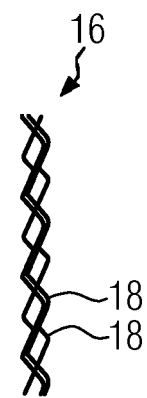


FIG. 4

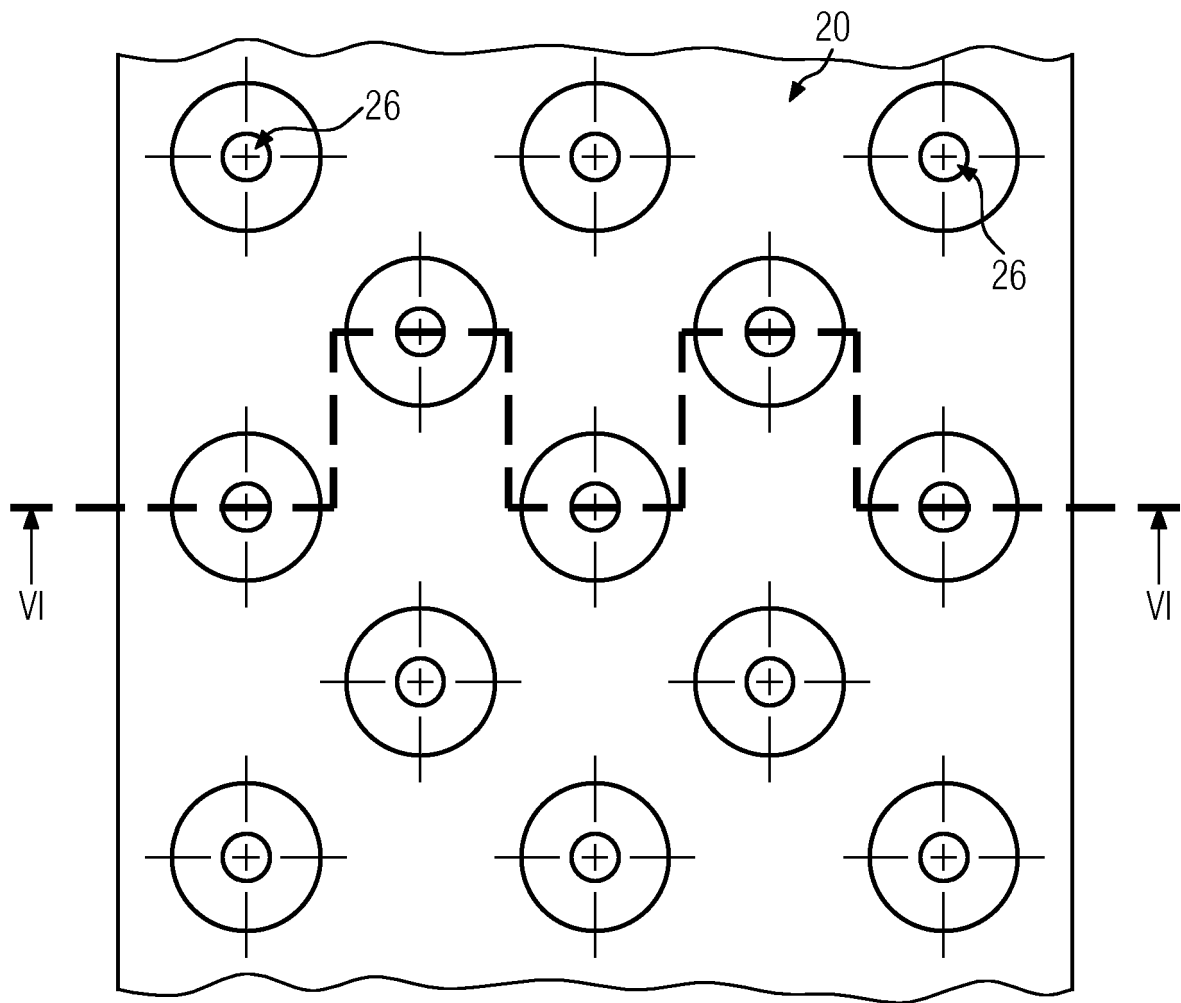


FIG. 5

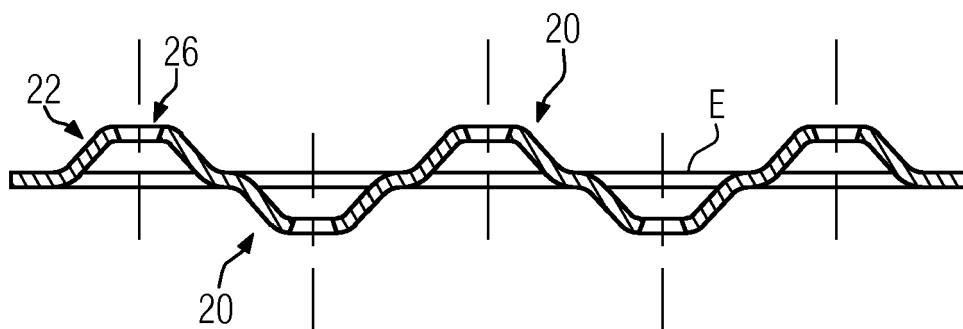


FIG. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1916873 A1 [0003] [0004]
- EP 1768457 A1 [0005] [0015] [0022]
- EP 2873296 A1 [0005] [0015] [0022]
- EP 1872986 A1 [0023]
- EP 2337425 A1 [0023]