

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
22. August 2013 (22.08.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/120786 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H05B 1/02 (2006.01) *H05B 3/26* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2013/052600
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
8. Februar 2013 (08.02.2013)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2012 202 370.4
16. Februar 2012 (16.02.2012) DE
- (71) **Anmelder:** WEBASTO SE [DE/DE]; Kraillingen Straße 5,
82131 Stockdorf (DE).
- (72) **Erfinder:** BYTZEK, Dietmar; Thomas Dehler Str. 7a,
76726 Germersheim (DE). KABELITZ, Thorsten;
Hansjakobstr. 25, 81673 München (DE). GÖTTL, Karl;
Kehlweg 10, 83026 Rosenheim (DE). ECKERT, Daniel;
Baierplatz 2, 82131 Stockdorf (DE).
- (74) **Anwalt:** SCHUMACHER & WILLSAU
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Nymphenburger Str. 42, 80335 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING A VEHICLE HEATER AND VEHICLE HEATER

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER FAHRZEUGHEIZUNG UND FAHRZEUGHEIZUNG

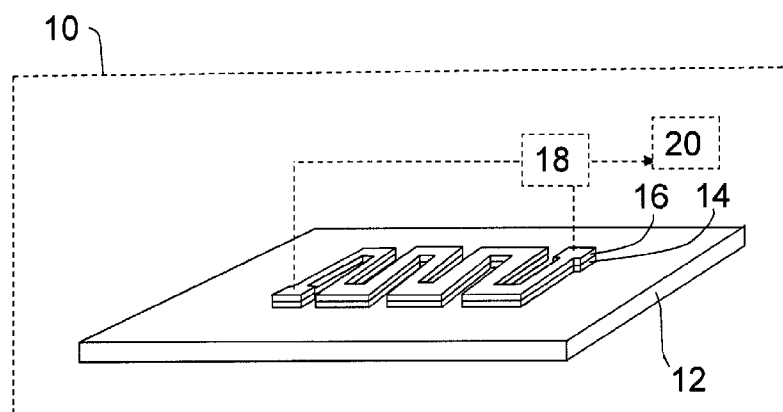


Fig. 1

(57) **Abstract:** In a method for producing a vehicle heater (10), a main body (12) of the vehicle heater (10) is equipped with a non-intrinsically-safe heat conductor layer (14) and a sensor device (16, 18, 20) for detecting if the temperature threshold is exceeded. To form the sensor device (16, 18, 20), a sensor layer (16) is sprayed on without the main body (12) being exposed to temperatures normal for baking processes. A vehicle heater (10) is equipped with a main body (12) which supports a non-intrinsically-safe heat conductor layer (14), and with a sensor device (16, 18, 20) assigned to the heat conductor layer (14) and provided to detect if a temperature threshold is exceeded. The sensor device (16, 18, 20) comprises a sprayed-on sensor layer (16) which was produced without the main body (12) assuming temperatures that are normal for baking processes.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/120786 A1



Bei einem Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeugheizung (10) wird ein Grundkörper (12) der Fahrzeugheizung (10) mit einer nicht-eigensicheren Heizleiterschicht (14) und einer Sensoreinrichtung (16, 18, 20) zur Detektion von Temperaturschwellenwertüberschreitungen ausgestattet. Zur Ausbildung der Sensoreinrichtung (16, 18, 20) wird dabei eine Sensorschicht (16) aufgespritzt, ohne dass der Grundkörper (12) für Einbrennprozesse üblichen Temperaturen ausgesetzt wird. Eine Fahrzeugheizung (10) ist mit einem Grundkörper (12), der eine nicht-eigensichere Heizleiterschicht (14) trägt, und mit einer der Heizleiterschicht (14) zugeordneten Sensoreinrichtung (16, 18, 20) ausgestattet, die dazu vorgesehen ist, eine Überschreitung eines Temperaturschwellenwertes zu detektieren. Die Sensoreinrichtung (16, 18, 20) umfasst dabei eine aufgespritzte Sensorschicht (16), die hergestellt wurde, ohne dass der Grundkörper (12) Temperaturen annimmt, die für Einbrennprozesse üblich sind.

Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeugheizung und Fahrzeugheizung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeugheizung, bei dem ein Grundkörper der Fahrzeugheizung mit einer nicht-eigensicheren Heizleiterschicht und einer Sensoreinrichtung zur Detektion von Temperaturschwellenwertüberschreitungen ausgestattet wird.
- 10 Weiterhin betrifft die Erfindung eine Fahrzeugheizung, insbesondere eine mit dem hier beschriebenen Verfahren hergestellte Fahrzeugheizung, mit einem Grundkörper, der eine nicht-eigensichere Heizleiterschicht trägt, und mit einer der Heizleiterschicht zugeordneten Sensoreinrichtung, die dazu vorgesehen ist, eine Überschreitung eines Temperaturschwellenwertes zu detektieren.
- 15 Bei dem Grundkörper kann es sich in beiden Fällen beispielsweise um einen Wärmetauscher handeln, insbesondere um einen Metall/Luft- und/oder einen Metall/Flüssigkeit-Wärmetauscher.
- 20 Im Gegensatz zu eigensicheren Heizleiterschichten, beispielsweise PTC-Heizleiterschichten, die einen zu starken Temperaturanstieg durch eine Begrenzung des Stromflusses selbstständig verhindern können, sind hier mit nicht-eigensicheren Heizleiterschichten alle Arten von Heizleiterschichten gemeint, die genau diese Fähigkeit zur Vermeidung von unsicheren Zuständen im Fehlerfall nicht aufweisen.
- 25 Die nicht-eigensichere Heizleiterschicht kann, ohne darauf beschränkt zu sein, beispielsweise dazu vorgesehen sein, mit vergleichsweise hohen Spannungen beaufschlagt zu werden (beispielsweise 250 Volt), wobei zu hohe Spannungen beispielsweise durch eine Pulsweitenmodulation heruntergetaktet werden können, wenn dies vorteilhaft erscheint.
- 30 Solche, im Vergleich zu konventionellen Bordnetzen mit 12 oder 24 Volt, relativ hohen Spannungen stehen beispielsweise bei Elektro- oder Hybridfahrzeugen häufig ohnehin zur Verfügung. Beispielsweise in solchen Umgebungen lassen sich durchaus elektrische Fahrzeugheizungen mit einer Leistung im Bereich von drei bis acht Kilowatt betreiben, wobei der Anwendungsbereich der Erfindung jedoch keinesfalls auf diesen Leistungs-
- 35 Bereich oder diese Fahrzeugtypen beschränkt ist.

Eine Fahrzeugheizung mit einer Heizleiterschicht in Form eines nicht-eigensicheren Heiz-

elementes ist beispielsweise aus der Patentschrift EP 1 361 089 B1 bekannt. Gemäß dieser Druckschrift sind zur Temperaturüberwachung drei alternative Sensoren zur oberflächenspezifischen Erfassung einer das Heizelement repräsentierenden Wärmestrahlung vorgesehen, wobei das Heizelement als mäanderförmige Wellrippe ausgeführt ist. Einer dieser Sensoren ist als berührungslos arbeitender Infrarotsensor ausgebildet. Ein anderer, das Heizelement berührender Sensor ist in Form einer in das Heizelement integrierten elektrischen Widerstandsleitung vorgesehen. Der dritte dort vorgeschlagene Sensor ist ebenfalls im Bereich des Heizelementes angeordnet beziehungsweise in dieses integriert und arbeitet auf der Grundlage eines temperatursensitiven Lichtwellenleiters. Ein Nachteil der beiden im Bereich des Heizelementes angeordneten Sensoren besteht darin, dass sowohl das nachträgliche Integrieren der Widerstandsleitung als auch das nachträgliche Integrieren des Lichtwellenleiters arbeitsaufwendig und somit kostenintensiv sind, abgesehen davon, dass diese separaten Bauteile selbst vergleichsweise teuer sind.

Aus anderen Bereichen der Technik ist es alternativ zur Verwendung von separaten Bauteilen bekannt, zur Detektion von Temperaturschwellenwertüberschreitungen Sensorschichten auf Grundkörpern vorzusehen, wobei die Sensorschichten durch geeignete Einbrennprozesse direkt auf dem Grundkörper oder auf von diesem bereits getragenen Materialien ausgebildet werden. Dazu muss zumindest der Grundkörper und das einzubrennende Sensormaterial Temperaturen von typischerweise 900 °C oder mehr ausgesetzt werden, beispielsweise für einen Zeitraum zwischen 10 und 30 Minuten. Das für den Grundkörper verwendbare Material und/oder das vor dem Einbrennprozess gegebenenfalls schon auf den Grundkörper aufbringbare Material ist/sind dadurch Einschränkungen hinsichtlich der Temperaturverträglichkeit unterworfen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von den gattungsgemäßen Verfahren zur Herstellung von Fahrzeugheizungen und von den gattungsgemäßen Fahrzeugheizungen, eine Lösung für kostengünstige Sensorschichten zur Detektion von Temperaturschwellenwertüberschreitungen anzugeben, bei der der Grundkörper hinsichtlich seiner Temperaturverträglichkeit nur so geringen Einschränkungen wie möglich unterworfen ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Vorgeschlagen wird zunächst ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeugheizung, bei

dem ein Grundkörper der Fahrzeugheizung mit einer nicht-eigensicheren Heizleiterschicht und einer Sensoreinrichtung zur Detektion von Temperaturschwellenwertüberschreitungen ausgestattet wird. Zur Ausbildung der Sensoreinrichtung wird dabei eine Sensorschicht aufgespritzt wird, ohne dass der Grundkörper den für Einbrennprozesse üblichen Temperaturen ausgesetzt wird. Ein derartiges Aufspritzen von Sensorschichten lässt sich vergleichbar günstig wie Einbrennverfahren durchführen, es schränkt jedoch die Anforderungen an die Temperaturverträglichkeit des verwendeten Grundkörpers (beziehungsweise an die von dem Grundkörper bereits getragenen Materialien) deutlich weniger ein. Daher kommen durch den Einsatz eines Aufspritzverfahrens für den Grundkörper auch Materialien in Frage, die bei für Einbrennprozesse üblichen Temperaturen schmelzen oder in ihrer Materialeigenschaft hinsichtlich des vorgesehenen Einsatzzweckes irgendwie anders negativ verändert würden. Beispielsweise kann der Grundkörper durch die Verwendung eines geeigneten Aufspritzverfahrens ganz oder teilweise aus Aluminium bestehen. Selbstverständlich kommt für den Grundkörper auch eine Vielzahl anderer Materialien in Frage, wobei es sich in vielen Fällen um Materialien mit guten Wärmeleiteigenschaften handeln wird. Lediglich beispielhaft seien in diesem Zusammenhang Aluminiumlegierungen, Gläser und Keramiken genannt. Wenn die Sensorschicht, wie vorzugsweise vorgesehen, auf der von dem Grundkörper abgewandten Seite der Heizleiterschicht angeordnet wird, ergeben sich besondere Vorteile. Beispielsweise kann dadurch in vielen Fällen eine bessere Wärmeleitung zwischen der Heizleiterschicht und dem Grundkörper gewährleistet werden. Außerdem kann die Sensorschicht so auch die Temperatur der Heizleiterschicht genauer erfassen, als bei Ausführungsformen, bei denen die Sensorschicht zwischen dem als Wärmesenke wirkenden Grundkörper und der Heizleiterschicht angeordnet ist.

Zum Aufspritzen der Sensorschicht kommen insbesondere thermische Spritzverfahren in Frage, beispielsweise ein Plasmaspritzverfahren, ein Kaltgasspritzverfahren oder ein Flammpritzverfahren. In einigen Fällen kann es vorteilhaft sein, auch andere Bestandteile der Fahrzeugheizung, beispielsweise die Heizleiterschicht, durch ein thermisches Spritzverfahren auszubilden. Als besonders gut geeignete thermische Spritzverfahren werden derzeit Kaltgasplasmaspritzverfahren und Suspensionsflammspritzverfahren betrachtet. Beim Kaltgasspritzen wird ein Gas, beispielsweise Stickstoff, auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt, wobei mit dem Gas beförderte Partikel mit hoher Geschwindigkeit (beispielsweise mehrfacher Schallgeschwindigkeit) auf den Grundkörper oder ein von diesem getragenes Substrat auftreffen und durch die hohe kinetische Energie eine dichte, fest haftende Schicht bilden. Beim Suspensionsflammspritzen wird zunächst eine Suspension mit den aufzuspritzenden Partikeln hergestellt, um diese Suspension dann in eine Flamme

5 einzudüsen. Dabei verdampft die Flüssigkeit zumindest teilweise, vorzugsweise aber ganz, und es treffen (idealerweise) nur die jeweiligen Partikel auf die Zieloberfläche auf, wodurch sich dichte Schichten herstellen lassen. Jedenfalls ist den in Frage kommenden Verfahren zum Aufspritzen der Sensorschicht gemeinsam, dass der Grundkörper dabei nicht den für Einbrennverfahren üblichen hohen Temperaturen ausgesetzt werden muss.

10 In diesem Zusammenhang kann beispielsweise vorgehensehen sein, dass der Grundkörper nur Temperaturen von weniger als 800 °C, weniger als 650 °C und sogar nur weniger als 500 °C ausgesetzt wird. Es ist nachvollziehbar, dass die für den Grundkörper (und/oder irgendwelche von diesem bereits getragenen Komponenten) verwendbare Anzahl von Materialien steigt, je niedriger die Temperaturen gehalten werden können. Dabei sollte klar sein, dass die Formulierung "Temperaturen ausgesetzt wird" nicht zwingend bedeuten soll, dass der gesamte Grundkörper diese Temperatur dadurch annehmen soll oder muss. Vielmehr kommt es ausschließlich darauf an, dass der Grundkörper auch nicht abschnittsweise Temperaturen ausgesetzt wird, durch die er Schaden nehmen könnte. Je nach Beschaffenheit des Grundkörpers (Größe, Wärmeleitfähigkeit, usw.) kann es daher beispielsweise in einigen Fällen durchaus möglich sein, dass der Grundkörper in den dem Aufspritzvorgang nicht direkt ausgesetzten Bereichen bereits Komponenten (beispielsweise elektrische oder andere Bauteile) trägt, die nur sehr viel niedrigeren Temperaturen als 20 500 °C widerstehen können, beispielsweise nur 100 °C oder noch weniger.

Die Sensorschicht kann eine Schichtdicke im Bereich von 10 µm bis 200 µm aufweisen. Es kommen aber auch Schichtdicken im Bereich von 10 µm bis 100 µm oder nur 10 µm bis 50 µm in Betracht. Unter den Begriff Sensorschicht sollen hier und im Übrigen nicht nur 25 homogene Sensorschichten fallen, sondern durchaus auch mehrschichtige Sensorschichtaufbauten. Beispielsweise kann die Sensorschicht je nach Anwendungsfall, eine oder mehrere Isolationsschichten und/oder eine oder mehrere Kontaktschichten und/oder eine oder mehrere Schichten umfassen, deren Veränderung von elektrischen, optischen oder sonstigen Eigenschaften zur Erkennung von Überschreitungen von Temperaturschwellenwerten nutzbar sind. Weiterhin müssen der Aufbau und die Dicke der Sensorschicht nicht in allen Abschnitten gleich sein. Wird eine Sensorschicht beispielsweise auf 30 in ihrer Längsrichtung auftretende Stromflüsse überwacht, so kann es ausreichen, bezogen auf die Längsrichtung nur die Endabschnitte mit Kontaktbereichen auszustatten. Soll aber beispielsweise eine flächige Sensorschicht auf Stromflüsse überwacht werden, die sich im Wesentlichen in Richtung ihrer Flächennormalen erstrecken, so wird es in der Regel 35 sinnvoll sein, zwei beabstandete flächige Elektroden beziehungsweise Kontaktschicht-

ten vorzusehen, die sich im Wesentlichen senkrecht zu der oder den Flächennormalen erstrecken. Der Fachmann wird den Aufbau und die Dicke der Sensorschicht je nach Anwendungsfall beispielsweise so wählen, dass sich bei einer Temperaturschwellenwert-
5 überschreitung ein ausreichend sicher detektierbarer elektrischer (oder optischer oder sonstiger) Effekt ergibt und dass der Materialverbrauch dennoch so niedrig wie möglich gehalten wird.

Es kann vorgesehen sein, dass die Sensorschicht mit Hilfe eines Pulvers hergestellt wird, wobei Pulverpartikel des Pulvers in agglomerierter Form vorliegen oder in agglomerierte
10 Form gebracht werden und wobei die nicht-agglomerierten Pulverpartikel eine mittlere Korngröße d_{50} von weniger als 20 μm , vorzugsweise weniger als 10 μm aufweisen. Bezüglich der hier gemeinten, üblichen Definition der mittleren Korngröße d_{50} wird auf die einschlägige ISO 9276-2 verwiesen, sofern diesbezüglich Erläuterungsbedarf bestehen sollte. Beispielsweise Bariumtitanat-Pulver, das in einigen Fällen zur Schaffung der Sen-
15 sorschicht in Frage kommen kann, hat typischerweise eine Kristallgröße von weniger als 10 μm (beispielsweise zwischen 2 μm und 8 μm oder zwischen 4 μm und 5 μm). Diese Partikelgröße kann für manche thermische Spritzverfahren (wie beispielsweise Plasmaspritzverfahren) zu klein sein, da sie zu Verstopfungen von Öffnungen des bei diesen Verfahren eingesetzten Spritzbrenners (oder irgendeines anderen Bestandteils der zum
20 Aufspritzen verwendeten Vorrichtung) führen kann. Liegen jedoch mehrere Pulverpartikel in agglomerierter Form vor, zum Beispiel eingebettet in ein Hüllmaterial, kann ein Verstopfen der Öffnungen des Spritzbrenners vermieden werden. In den Agglomeraten können jeweils mehrere Pulverpartikel mit dem Hüllmaterial verbunden sein, das beispielsweise einen Kunststoff wie Polyvinylalkohol als Bestandteil haben kann. Weil die Agglomerate
25 zumindest in der überwiegenden Mehrzahl größer als einzelne Pulverpartikel sind, kann ein Verstopfen des Spritzbrenners (oder irgendeines anderen Bestandteils der zum Aufspritzen verwendeten Vorrichtung) so zumindest in vielen Fällen vermieden werden. Selbstverständlich ist die Herstellung und Verwendung von Agglomeraten nicht auf Bariumtitanat-Pulver beschränkt. Vielmehr kann diese Technik für jedes im Rahmen der Erfin-
30 dung in Frage kommende Pulver mit zu kleinen Pulverpartikeln verwendet werden. Damit die aufgespritzte Sensorschicht insgesamt die gewünschten elektrischen (oder optischen oder sonstigen) Eigenschaften aufweist, kann es sinnvoll sein, das zur Bildung der Agglomerate verwendete Hüllmaterial geeignet zu konditionieren. Soll beispielsweise insgesamt eine bestimmte spezifische elektrische Leitfähigkeit erzielt werden, sollte das Hüllmaterial
35 vorzugsweise eine spezifische elektrische Leitfähigkeit haben, die in etwa mindestens so groß ist, wie die spezifische elektrische Leitfähigkeit der Pulverpartikel (bei einer Normal-

betriebstemperatur der Fahrzeugheizung), sofern die Agglomerate beim Aufspritzen nicht zerstört werden oder das Hüllmaterial zumindest teilweise Bestandteil der aufgespritzten Sensorschicht bleibt. Man kann ein Zerstören der Agglomerate beziehungsweise ein zumindest teilweises Entfernen des Hüllmaterials aber auch gezielt unterstützen, so dass die

5 Eigenschaften der Sensorschicht (zumindest weitgehend) durch die Eigenschaft der Pulverpartikel bestimmt werden. Hierzu können geeignete thermische, chemische und/oder physikalische Prozesse oder Nachbehandlungsschritte durchgeführt werden, sobald die Agglomerate die zur Verstopfung neigenden Abschnitte passiert haben. Falls mehrere Pulverkörner erst in die agglomerierte Form gebracht werden müssen, kann hierzu bei-

10 spielsweise folgendermaßen vorgegangen werden: In einem ersten Schritt kann das entsprechende Material in seiner ursprünglichen Beschaffenheit bereitgestellt werden. In einem zweiten Schritt erfolgt dann eine Umwandlung in ein Vollmaterial, insbesondere mittels Sintern. Anschließend wird das Vollmaterial mittels Zerkleinern des Vollmaterials pulverisiert. Daraufhin können die Pulverpartikel durch die Anwendung eines Bindersystems

15 sowie eine nachfolgende Trocknung und ein Ausbrennen des Binders agglomeriert werden. Es ist ebenfalls möglich, die Pulverpartikel mit Hilfe eines Granulierverfahrens zu pulverisieren. Soll beispielsweise ein granuliertes Perowskitpulver mit einer vorbestimmten mittleren Korngröße d_{50} zum Einsatz kommen, so kann wie folgt vorgegangen werden: In einer ersten Verfahrensstufe erfolgt ein Einwiegen und Mischen, ein Lösen der Salze in

20 Säure, ein Ausfällen mit Lauge, ein Filtrieren sowie ein Waschen und Trocknen. In einer zweiten Verfahrensstufe kann anschließend eine Wärmebehandlung zur Phasenreaktion und/oder Umwandlung durchgeführt werden. In einer dritten Verfahrensstufe kann dann ein Nassmahlen bis zur gewünschten Feinheit erfolgen, wobei in einer vierten Verfahrens-

25 stufe ein Fraktionieren durch Sichten oder Sieben, eine Kontrolle des fertigen Pulvermaterials und/oder eine Aufbereitung von Restmengen erfolgen kann.

Bei bestimmten Ausführungsformen des hier beschriebenen Verfahrens kann vorgesehen sein, dass die Sensorschicht mit Hilfe eines Pulvers hergestellt wird, das zu einer Widerstands- beziehungsweise Impedanzcharakteristik mit einem positiven Temperaturkoeffi-

30 zienten führt. Diese Herangehensweise ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die Sensorschicht eine längliche Ausdehnung mit zwei Endabschnitten hat, zwischen denen ein Messsignal abgegriffen wird, um die Sensorschicht hinsichtlich in ihrer Längsrichtung auftretender (oder erzwungener) Ströme zu überwachen. Die Funktionsweise kann dann ähnlich wie bei der Verwendung eines PTC-Widerstandsleiters sein, weil aufgrund des Rei-

35 henscharakters einer solchen länglichen Ausdehnung bereits eine ausreichende Erwärmung eines vergleichsweise kurzen Längenabschnitts ausreicht, um den Gesamtwi-

derstand (beziehungsweise die Gesamtimpedanz) so weit zu erhöhen, dass eine lokale Temperaturschwellenwertüberschreitung sicher detektiert werden kann. Entlang größerer Längenabschnitte oder sogar über die gesamte Länge auftretende Temperaturschwellenwertüberschreitungen lassen sich so natürlich erst recht sicher feststellen. Ein Beispiel zur

5 Erzielung einer Widerstandscharakteristik mit einem positiven Temperaturkoeffizienten ist die Verwendung des vorstehend schon erwähnten Bariumtitanat-Pulvers, wobei das relativ kostengünstige Bariumtitanat vorzugsweise mit Blei dotiert ist oder wird.

Weiterhin kommen Ausführungsformen in Betracht, bei denen vorgesehen ist, dass die

10 Sensorschicht mit Hilfe eines Pulvers hergestellt wird, das zu einer Widerstands- beziehungsweise Impedanzcharakteristik mit einem negativen Temperaturkoeffizienten führt. Das Vorsehen eines negativen Temperaturkoeffizienten kommt insbesondere dann in Betracht, wenn es sich bei der Sensorschicht im weitesten Sinne um eine zumindest abschnittsweise flächige Schicht handelt, die hinsichtlich Stromflüssen in Richtung ihrer (ggf.

15 jeweiligen) Flächennormalen überwacht werden soll. Als flächige Sensorschicht soll hierbei beispielsweise auch eine aus einem oder mehreren (ggf. sehr schmalen) Streifen bestehende Sensorschicht verstanden werden, beispielsweise auch eine aus Streifen bestehende Schicht, bei der der Streifen eine Zylinderoberfläche mehrfach und auf verschiedenen Höhen umschlingt, so dass sich eine Vielzahl von (differentiellen) Flächennormalen

20 ergibt. In der Regel wird die Ober- und die Unterseite der Schicht mit negativem Temperaturkoeffizienten jeweils mit einer ebenfalls flächigen Elektrode zum Abgreifen eines Messsignals ausgestattet sein. Eine solche Sensorschicht kann als Parallelschaltung einer Vielzahl von Widerständen oder Impedanzen (Kapazitäten) betrachtet werden, so dass bereits eine lokale Temperaturschwellenwertüberschreitung zu einem sicher detektierbaren Sin-

25 ken des Gesamtwiderstandes (beziehungsweise der Gesamtimpedanz) führt. Temperaturschwellenwertüberschreitungen, die größere Flächenabschnitte oder sogar die gesamte Fläche betreffen, lassen sich so natürlich ebenfalls sicher feststellen. Ebenso kann beispielsweise auch ein lokaler Durchschlag oder eine lokale Lichtbogenbildung zwischen den Elektroden festgestellt oder im Idealfall vorhergesehen und damit vermieden werden.

30 Beispielsweise in Fällen, in denen es ausschließlich um die Detektion von Durchschlägen geht, kommen auch Ausführungsformen in Betracht, bei denen die Sensorschicht durch eine flächige Isolatorschicht mit auf der Ober- und der Unterseite davon vorgesehenen Kontaktschichten gebildet ist. Insofern ist der Begriff negativer Temperaturkoeffizient hier im weitesten Sinne zu verstehen. Um eine Sensorschicht mit negativem Temperaturkoeffi-

35 zient im klassischeren Sinne auszubilden, können beispielsweise Materialien wie Siliziumdioxid, Siliziumcarbid, Aluminiumoxid, Titanoxid und andere Keramiken verwendet wer-

den. Beispielsweise im Falle einer Glaskeramik kann vorgesehen sein, dass diese ein oder mehrere Alkalimetalle enthält, beispielsweise in einem Anteil bis zu zehn Gewichtsprozent. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Glaskeramik mit Zirkonoxid, Zirkonsilikat, Quarz, Titanoxid und/oder Zinkoxid dotiert ist oder wird. Der Anteil der Dotierung kann
5 dabei beispielsweise bis zu drei Gewichtsprozent betragen.

Jede Fahrzeugheizung, die mit Hilfe einer Variante des vorstehend beschriebenen Verfahrens hergestellt wurde, fällt in den Schutzbereich der zugehörigen Ansprüche.

10 Vorgeschlagen wird außerdem eine Fahrzeugheizung, insbesondere eine Fahrzeugheizung, die mit Hilfe des vorstehend beschriebenen Verfahrens hergestellt wurde. Die Fahrzeugheizung weist einen Grundkörper, der eine nicht-eigensichere Heizleiterschicht trägt, und eine der Heizleiterschicht zugeordneten Sensoreinrichtung auf, die dazu vorgesehen
15 ist, eine Überschreitung eines Temperaturschwellenwertes zu detektieren. Die Sensoreinrichtung umfasst dabei eine aufgespritzte Sensorschicht, die hergestellt wurde, ohne dass der Grundkörper Temperaturen annimmt, die für Einbrennprozesse üblich sind. Solche Fahrzeugheizungen lassen sich beispielsweise daran erkennen, dass der die Sensorschicht tragende Grundkörper aus einem Material besteht, das bei für Einbrennprozesse
20 üblichen Temperaturen geschmolzen oder anders nachteilig verändert worden wäre. Beispielsweise hält Aluminium den für Einbrennprozesse üblicherweise erforderlichen 900 °C oder mehr nicht stand, ohne (zumindest teilweise) zu schmelzen. Weiterhin finden sich bei durch thermische Spritzverfahren hergestellten Schichten in der Regel keine verglasten Bereiche, die bei durch Einbrennverfahren hergestellten Schichten häufig anzutreffen sind.

25 Der Grundkörper kann auch im Falle der Fahrzeugheizung ein Wärmetauscher oder ein Wärmetauscherbestandteil sein, beispielsweise ein Metall/Luft- und/oder ein Metall/Flüssigkeits-Wärmetauscher.

Im Übrigen ergeben sich für die hier in Rede stehende Fahrzeugheizung die vorstehend
30 im Zusammenhang mit dem Herstellungsverfahren erläuterten Vorteile und Eigenschaften in analoger oder ähnlicher Weise, weshalb an dieser Stelle zur Vermeidung von Wiederholungen auf die entsprechenden Ausführungen verwiesen wird. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sämtliche im Zusammenhang mit dem Herstellungsverfahren erläuterten Merkmale einzeln oder in beliebiger Kombination und in analoger Weise auch
35 dann für die Fahrzeugheizung wesentlich sein können, wenn diese Merkmale im Rahmen der Fahrzeugheizung bisher nicht beansprucht wurden.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass ein Grundgedanke der Erfindung darin besteht, elektrische Fahrzeugheizungen, insbesondere elektrische Fahrzeugheizungen mit vergleichsweise hohen Betriebsspannungen von beispielsweise einigen hundert Volt Gleichspannung, dadurch kostengünstig und ohne die Verwendung von Einbrennverfahren herzustellen, dass zumindest die der Heizleiterschicht zugeordnete Sensorschicht zur Detektion von Temperaturschwellenwertüberschreitungen, vorzugsweise aber alle Schichten des schichtförmigen Aufbaus, durch den Einsatz von thermischen Spritzverfahren auf den Grundkörper aufgebracht werden. Dadurch wird der Grundkörper deutlich weniger hohen Temperaturen ausgesetzt als bei üblicherweise verwendeten Einbrennverfahren, so dass für den Grundkörper beispielsweise auch Materialien mit einem vergleichsweise niedrigen Schmelzpunkt in Frage kommen. In Fällen, in denen das zur Erzeugung der jeweiligen Schicht verwendete Ausgangspulver, beispielsweise Bariumtitanat-Pulver, eine so kleine mittlere Korngröße d_{50} aufweist, dass Verstopfungen der zum thermischen Aufspritzen verwendeten Vorrichtungen zu befürchten sind, ist vorgesehen, mehrere Pulverkörner vor dem thermischen Aufspritzen zu agglomerieren, um so die Gefahr von Verstopfungen zu verringern. Zu diesem Zweck können die zu agglomerierenden Pulverkörner von einem Hüllmaterial umschlossen werden. Das Hüllmaterial kann nach dem Verlassen der zu Verstopfungen neigenden Abschnitte entweder wieder entfernt werden (zumindest so weit wie möglich), oder es verbleibt gezielt als Bestandteil der erzeugten Schicht, wobei die Materialeigenschaften des Hüllmaterials dann passend zu den Eigenschaften der zu erzeugenden Schicht zu wählen sind. Für die zur Detektion von Temperaturschwellenwertüberschreitungen vorgesehenen Sensorschichten kommen sowohl Materialien mit positivem wie auch Materialien mit negativem Temperaturkoeffizienten in Betracht. Insgesamt kann somit beispielsweise eine Fahrzeugheizung mit einem Aluminiumwärmetauscher hergestellt werden, der eine nicht-eigensichere Heizleiterschicht trägt, die von einer Sensoreinrichtung auf Temperaturschwellenwertüberschreitungen überwacht wird.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand besonders bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische, teilweise perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Fahrzeugheizung, die gleichzeitig Verfahrensschritte zur Herstellung dieser Fahrzeugheizung veranschaulicht;

Figur 2 eine schematische, teilweise perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer Fahrzeugheizung, die gleichzeitig Verfahrensschritte zur Herstellung dieser Fahrzeugheizung veranschaulicht;

5

Figur 3 eine schematische, teilweise geschnittene Darstellung einer dritten Ausführungsform einer Fahrzeugheizung, die gleichzeitig Verfahrensschritte zur Herstellung dieser Fahrzeugheizung veranschaulicht; und

10

Figur 4 eine schematische, teilweise geschnittene Darstellung einer vierten Ausführungsform einer Fahrzeugheizung, die gleichzeitig Verfahrensschritte zur Herstellung dieser Fahrzeugheizung veranschaulicht.

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Komponenten, die zur Vermeidung von Wiederholungen zumindest teilweise nicht mehrfach erläutert werden.

Figur 1 zeigt eine schematische, teilweise perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Fahrzeugheizung 10, und sie veranschaulicht gleichzeitig Verfahrensschritte zur Herstellung dieser Fahrzeugheizung 10.

Bei der in Figur 1 dargestellten Fahrzeugheizung 10 sowie auch bei allen anderen im Folgenden beschriebenen Fahrzeugheizungen kann es sich sowohl um Luftheizungen als auch um sogenannte Wasserheizungen handeln, beispielsweise - und ohne darauf beschränkt zu sein - für Elektro- oder Hybridautos. Luftheizungen unterscheiden sich von den sogenannten Wasserheizungen dadurch, dass bei Luftheizungen der zu erwärmende Luftstrom direkt über einen Wärmetauscher des Luftheizgerätes geführt wird, während bei den sogenannten Wasserheizungen zunächst eine Flüssigkeit, in der Regel ein Gemisch aus Wasser - daher der Name - und einem Frostschutzmittel, beispielsweise Glykol, über einen Wärmetauscher des Wasserheizgerätes geführt wird, um die Wärme mit Hilfe der Flüssigkeit und eines weiteren Wärmetauschers an den gewünschten Ort zu bringen.

Die in Figur 1 insgesamt nur als Block schematisch dargestellte Fahrzeugheizung 10 weist einen Grundkörper 12 auf, bei dem es sich in diesem Fall um einen Wärmetauscher handelt. Je nach Art der Fahrzeugheizung ist dieser Wärmetauscher 12 dazu vorgesehen, Luft oder eine Flüssigkeit zu erwärmen, wozu der Wärmetauscher 12 an seiner Unterseite

nicht dargestellte Rippen oder ähnliche Einrichtungen zur Vergrößerung der für den Wärmetausch wirksamen Oberfläche aufweisen kann. Bei der Herstellung der in Figur 1 dargestellten Fahrzeugheizung 10 wurde die Oberfläche des Wärmetauschers 12 mit einer nicht-eigensicheren Heizleiterschicht 14 ausgestattet, und zwar mit Hilfe eines thermischen Spritzverfahrens. Das direkte Aufbringen der Heizleiterschicht 14 auf den Wärmetauscher 12, also der Verzicht auf eine dazwischenliegende Isolierschicht, ist in der Regel nur dann sinnvoll, wenn der Wärmetauscher 12 aus einem Material hergestellt ist, das eine deutlich geringere elektrische Leitfähigkeit als die Heizleiterschicht 14 aufweist. Im Betrieb ist die Heizleiterschicht 14 mit einer nicht dargestellten Spannungsquelle verbunden, bei der es sich beispielsweise um eine gegebenenfalls durch Pulsweitenmodulation auf 250 Volt heruntergetaktete Gleichspannungsquelle handeln kann. Zu diesem Zweck ist die Heizleiterschicht 14 an ihren Endabschnitten (bezogen auf ihre längliche Ausdehnungsrichtung) geeignet zu kontaktieren, was im Ermessen des Fachmanns liegt und ebenfalls nicht dargestellt ist.

Auf die Heizleiterschicht 14 wurde mit Hilfe eines thermischen Spritzverfahrens eine Sensorschicht 16 aufgespritzt, die im Falle der Ausführungsform von Figur 1 einen positiven Temperaturkoeffizienten aufweist, so dass sich für die Sensorschicht 16 zumindest tendenziell eine PTC-Charakteristik ergibt.

In der Praxis wird die Verwendung eines thermischen Spritzverfahrens möglicherweise dazu führen, dass sich anstelle des schematisch dargestellten exakt sandwichartigen Schichtaufbaus eine Konfiguration ergibt, bei der sich das Material der Sensorschicht 16 zumindest abschnittsweise auch über die Randbereiche der Heizleiterschicht 14 erstreckt oder bei der die Heizleiterschicht 14 sogar mehr oder weniger vollständig unter der Sensorschicht 16 begraben ist.

Wenn die Sensorschicht 16 ohne Verwendung einer Isolierschicht direkt auf der Heizleiterschicht 14 angeordnet ist, wie dies in Figur 1 dargestellt ist, muss die elektrische Leitfähigkeit der Sensorschicht 16 für normale Betriebstemperaturen (deutlich) geringer gewählt werden als die elektrische Leitfähigkeit der Heizleiterschicht 14, um einen ordnungsgemäßen Betrieb der Fahrzeugheizung 10 zu gewährleisten.

Die Sensorschicht 16 mit positivem Temperaturkoeffizienten ist Bestandteil einer Sensoreinrichtung, die neben der Sensorschicht 16 auch eine Messeinrichtung 18 und einen Controller 20 umfasst, der nicht ausschließlich der Sensoreinrichtung zugeordnet sein

muss. Beispielsweise ist es denkbar, dass der Controller 20 den Betrieb der gesamten Fahrzeugheizung steuert beziehungsweise regelt, oder dass die für die Sensoreinrichtung wesentlichen Funktionen von einem Controller 20 wahrgenommen werden, der ohnehin im Fahrzeug vorhanden ist. Im Betrieb der Fahrzeugheizung 10 überwacht die Messeinrichtung 5 18 den temperaturabhängigen Widerstand der Sensorschicht 16, beispielsweise indem sie - wie durch die gestrichelten Linien angedeutet - an die Endabschnitte der Sensorschicht 16 eine vorzugsweise konstante Spannung anlegt und den sich ergebenden Stromfluss erfasst, beispielsweise über einen Shuntwiderstand, der Bestandteil der Messeinrichtung 18 sein kann. Tritt nun im Bereich der Heizleiterschicht 14 aufgrund irgendeines Fehlers eine zu starke Erwärmung auf, beispielsweise eine Temperatur von mehr als 10 150 °C, so führt dies bei geeigneter Konditionierung der Sensorschicht 16 dazu, dass sich ihr Gesamtwiderstand aufgrund ihres bei positiven Temperaturkoeffizienten dominierenden Reihenschaltungscharakters so erhöht, dass dies von der Messeinrichtung 18 sicher erkannt werden kann. Die Messeinrichtung 18 kann dem Controller 20 dann ein geeignetes Signal zur Verfügung stellen, damit dieser als Gegenmaßnahme beispielsweise den 15 Stromfluss durch die Heizleiterschicht 14 verringert oder ganz verhindert.

Figur 2 zeigt eine schematische, teilweise perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer Fahrzeugheizung 10, und sie veranschaulicht gleichzeitig Verfahrensschritte zur Herstellung dieser Fahrzeugheizung 10. 20

Auch bei dieser Ausführungsform ist die Heizleiterschicht 14 direkt auf den durch einen Wärmetaucher 12 gebildeten Grundkörper der Fahrzeugheizung 10 aufgespritzt. Die Fahrzeugheizung gemäß Figur 2 unterscheidet sich dadurch von der Fahrzeugheizung gemäß Figur 1, dass die Sensorschicht 16 bei dieser Ausführungsform drei Bestandteile umfasst, nämlich die Heizleiterschicht 14, die in diesem Fall neben ihrer eigentlichen Funktion als Heizleiter gleichzeitig einen Bestandteil der Sensorschicht 16 bildet, eine durch thermisches Spritzen auf die Heizleiterschicht 14 aufgespritzte Schicht 22 mit einem negativen Temperaturkoeffizienten und eine auf die Schicht 22 aufgebrachte elektrisch 25 leitende Kontaktschicht 24. Die Funktionsweise dieses Aufbaus ist wie folgt: Tritt im Bereich der Heizleiterschicht 14 aufgrund irgendeines Fehlers eine zu starke Erwärmung auf, beispielsweise eine Temperatur von mehr als 150 °C, so führt dies bei geeigneter Konditionierung der Schicht 22 mit negativem Temperaturkoeffizienten dazu, dass sich ihr Gesamtwiderstand oder ihre Gesamtimpedanz aufgrund ihres bei negativen Temperaturkoeffizienten dominierenden Parallelschaltungscharakters so verringert, dass dies von der 30 Messeinrichtung 18 sicher erkannt werden kann. Zu diesem Zweck ist die Messeinrichtung 35

18 in diesem Fall, wie durch die gestrichelten Linien angedeutet, zwischen die zusätzlich als untere Kontaktschicht dienende Heizleiterschicht 14 und die über der Schicht 22 mit negativem Temperaturkoeffizienten vorgesehene Kontaktschicht 24 geschaltet. Die Mess-
einrichtung 18 kann so, in ähnlicher Weise wie dies im Zusammenhang mit der Ausführungsform gemäß Figur 1 erläutert wurde, eine lokale oder eine allgemeine Temperaturschwellenwertüberschreitung anhand eines deutlichen Abfalls des Widerstandes oder der Impedanz der Schicht 22 mit negativem Temperaturkoeffizienten sicher detektieren und dem Controller 20 ein entsprechendes Signal liefern.

10 Figur 3 zeigt eine schematische, teilweise geschnittene Darstellung einer dritten Ausführungsform einer Fahrzeugheizung 10, und sie veranschaulicht gleichzeitig Verfahrensschritte zur Herstellung dieser Fahrzeugheizung 10.

Auch bei der in Figur 3 schematisch dargestellten Fahrzeugheizung 10 ist der Grundkörper 12 durch einen Wärmetauscher gebildet. In diesem Fall besteht der Wärmetauscher 12 jedoch aus einem elektrisch leitfähigen Material, insbesondere aus Aluminium. Daher unterteilt sich die Heizleiterschicht 14 bei dieser Ausführungsform in eine erste Isolationsschicht 26, die eigentliche Heizschicht 28 und eine zweite Isolationsschicht 30. Vorzugsweise werden alle drei Bestandteile der Heizleiterschicht durch ein thermisches Spritzverfahren aufgespritzt. Bezogen auf die Darstellung oberhalb von der insgesamt mit 14 bezeichneten Heizleiterschicht, ist eine insgesamt mit 16 bezeichnete Sensorschicht vorgesehen, die ebenfalls durch ein thermisches Spritzverfahren aufgespritzt wurde und die bei dieser Ausführungsform ihrerseits drei Bestandteile aufweist. Direkt über der zweiten Isolationsschicht 30 befindet sich eine erste elektrisch leitfähige Kontaktschicht 32, auf die eine Schicht 34 aus einem Material mit negativem Temperaturkoeffizienten aufgespritzt wurde. Die Schicht 34 kann - ohne darauf beschränkt zu sein - insbesondere aus einem der Materialien bestehen, die im allgemeinen Teil der Beschreibung für Schichten mit negativem Temperaturkoeffizienten vorgeschlagen wurden. Direkt auf die Schicht 34 mit negativem Temperaturkoeffizienten wurde eine zweite elektrisch leitfähige Kontaktschicht 36 aufgespritzt. Die Schicht 34 mit negativem Temperaturkoeffizienten ist so konditioniert, dass bereits eine lokale Überschreitung eines vorgegebenen Temperaturschwellenwertes in irgendeinem Bereich der Heizleiterschicht 14 dazu führt, dass der zwischen der ersten Kontaktschicht 32 und der zweiten Kontaktschicht 34 wirksame Gesamt Widerstand oder die dort wirksame Gesamtimpedanz der Schicht 34 mit negativem Temperaturkoeffizienten aufgrund des Parallelschaltungscharakters des Aufbaus deutlich abnimmt. Dies kann von einer analog zur Figur 2 zwischen die Kontaktschichten 32 und 36 geschalteten, aber

in Figur 3 nicht dargestellten Messeinrichtung sicher detektiert werden, so dass geeignete Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

Figur 4 zeigt eine schematische, teilweise geschnittene Darstellung einer vierten Ausführungsform einer Fahrzeugheizung 10, und sie veranschaulicht gleichzeitig Verfahrensschritte zur Herstellung dieser Fahrzeugheizung 10.

Die in Figur 4 dargestellte Fahrzeugheizung 10 unterscheidet sich von der Fahrzeugheizung gemäß Figur 3 dadurch, dass dort auf die zweite Isolationsschicht 30 und die erste Kontaktschicht 32 verzichtet wurde. Bei der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform umfasst die Heizleiterschicht 14 daher nur die untere, erste Isolationsschicht 26 und die eigentliche Heizschicht 28. Dabei übernimmt die eigentliche Heizschicht 28 eine Doppelfunktion, weil sie neben der Heizfunktion auch als untere Kontaktschicht der insgesamt mit 16 bezeichneten Sensorschicht dient. Zur Sensorschicht 16 zählen daher in diesem Fall die eigentliche Heizschicht 28, die Schicht 34 mit negativem Temperaturkoeffizienten und die obere Kontaktschicht 36. Die auch in Figur 4 nicht dargestellte Messeinrichtung ist daher zwischen die eigentliche Heizschicht 28 und die obere Kontaktschicht 36 zu schalten, um die anhand von Figur 3 erläuterte Funktionalität zu erhalten.

Obwohl dies in den Figuren nicht dargestellt ist, sollte klar sein, dass es auch im Falle der Verwendung von Sensorschichten mit positivem Temperaturkoeffizienten vorteilhaft sein kann, eine Isolationsschicht zwischen dem Grundkörper 12 und der Heizleiterschicht 16 und/oder zwischen der Heizleiterschicht 14 beziehungsweise deren eigentlicher Heizschicht und der Sensorschicht 16 vorzusehen. Außerdem kann in allen Fällen eine nicht dargestellte oberste Abdeckschicht vorgesehen werden, insbesondere eine isolierende oberste Abdeckschicht, die vorzugsweise eine Schutzfunktion übernehmen kann.

Bei den vorstehend erwähnten Isolationsschichten 26 und 30 kann es sich beispielsweise um Aluminiumoxidschichten handeln, während die Heizleiterschicht 14 beziehungsweise die eigentliche Heizschicht 28 beispielsweise durch eine Nickelchromschicht verwirklicht werden kann. Als Kontaktschichten 32, 36 können beispielsweise Kupferschichten dienen und als Schicht 34 mit negativem Temperaturkoeffizienten kommt neben den im allgemeinen Teil der Beschreibung bereits genannten Materialien beispielsweise auch eine Schicht aus mit Chromoxid dotiertem Titanoxid in Betracht.

35

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen of-

fenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

5	10	Fahrzeugheizung
	12	Grundkörper/Wärmetauscher
	14	Heizleiterschicht
	16	Sensorschicht
	18	Messeinrichtung
10	20	Controller
	22	Schicht mit negativem Temperaturkoeffizienten
	24	Kontaktschicht
	26	Erste Isolationsschicht
	28	Eigentliche Heizschicht
15	30	Zweite Isolationsschicht
	32	Erste Kontaktschicht
	34	Material mit negativem Temperaturkoeffizienten
	36	Zweite Kontaktschicht

Ansprüche

- 5 1. Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeugheizung (10), bei dem ein Grundkörper (12) der Fahrzeugheizung (10) mit einer nicht-eigensicheren Heizleiterschicht (14) und einer Sensoreinrichtung (16, 18, 20) zur Detektion von Temperaturschwellenwertüberschreitungen ausgestattet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Ausbildung der Sensoreinrichtung (16, 18, 20) eine Sensorschicht (16) aufgespritzt wird, ohne dass der
10 Grundkörper (12) für Einbrennprozesse üblichen Temperaturen ausgesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorschicht (16) und/oder die Heizleiterschicht (14) mit Hilfe eines thermischen Spritzverfahrens ausgebildet werden/wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (12) nur Temperaturen von weniger als 800 °C, bevorzugter weniger als 650 °C und am bevorzugtesten weniger als 500 °C ausgesetzt wird.
- 20 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorschicht (16) eine Schichtdicke im Bereich von 10 µm bis 200 µm, bevorzugter 10 µm bis 100 µm und am bevorzugtesten 10 µm bis 50 µm aufweist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
25 dass die Sensorschicht (16) mit Hilfe eines Pulvers hergestellt wird, wobei Pulverpartikel des Pulvers in agglomerierter Form vorliegen oder in agglomerierte Form gebracht werden und wobei die nicht-agglomerierten Pulverpartikel eine mittlere Korngröße d50 von weniger als 20 µm, vorzugsweise weniger als 10 µm aufweisen.
- 30 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorschicht (16) mit Hilfe eines Pulvers hergestellt wird, das zu einer Widerstands- beziehungsweise Impedanzcharakteristik mit einem positiven Temperaturkoeffizienten führt.
- 35 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorschicht (16) mit Hilfe eines Pulvers hergestellt wird, das zu einer Wider-

stands- beziehungsweise Impedanzcharakteristik mit einem negativen Temperaturkoeffizienten führt.

8. Fahrzeugheizung zu deren Herstellung das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche angewendet wurde.

9. Fahrzeugheizung (10), insbesondere Fahrzeugheizung nach Anspruch 8, mit einem Grundkörper (12), der eine nicht-eigensichere Heizleiterschicht (14) trägt, und mit einer der Heizleiterschicht (14) zugeordneten Sensoreinrichtung (16, 18, 20), die dazu vorgesehen ist, eine Überschreitung eines Temperaturschwellenwertes zu detektieren, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinrichtung (16, 18, 20) eine aufgespritzte Sensorschicht (16) umfasst, die hergestellt wurde, ohne dass der Grundkörper (12) Temperaturen annimmt, die für Einbrennprozesse üblich sind.

10. Fahrzeugheizung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (12) durch einen Wärmetauscher oder einen Wärmetauscherbestandteil gebildet ist.

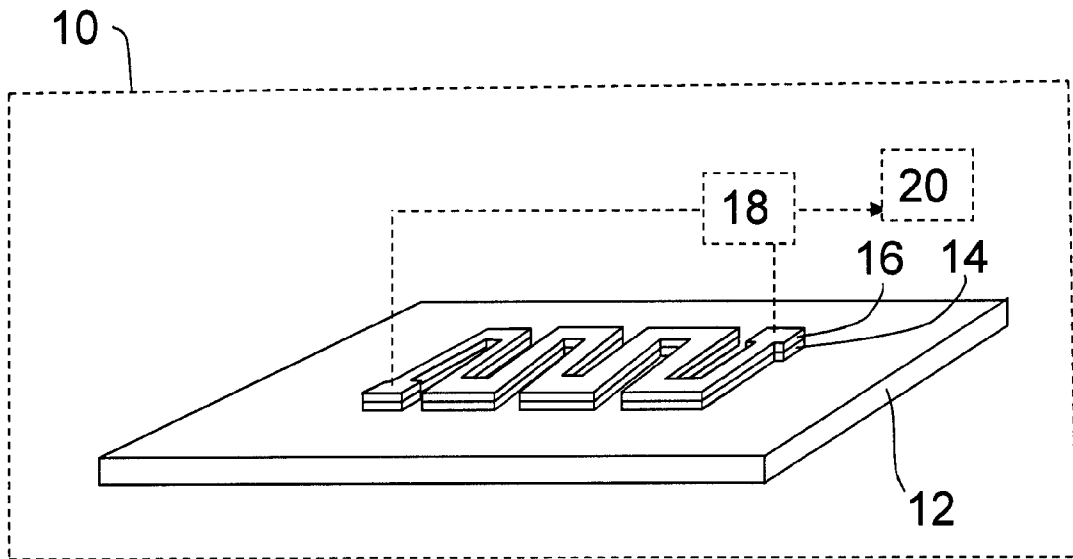


Fig. 1

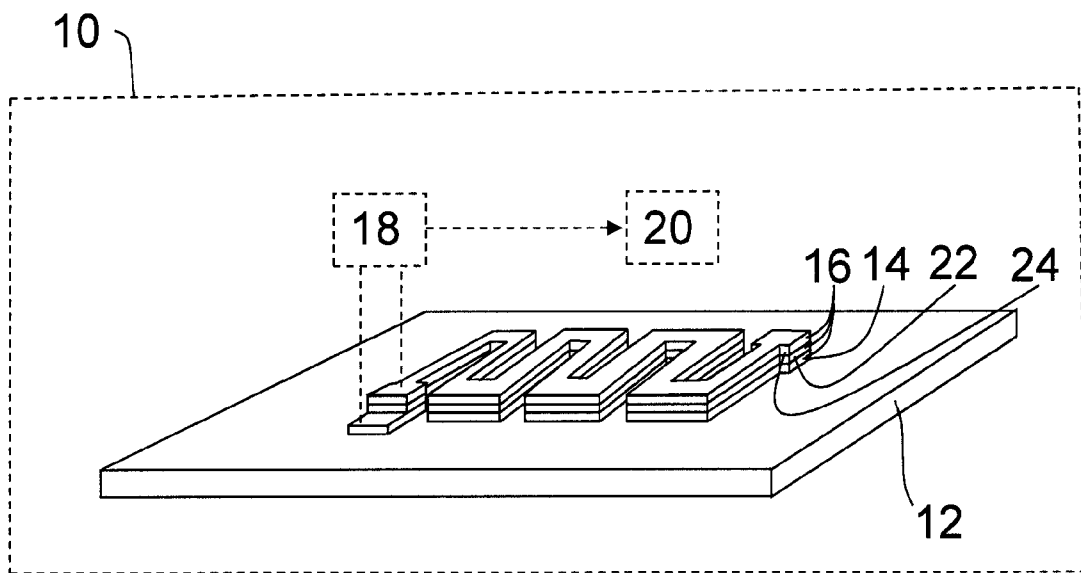


Fig. 2

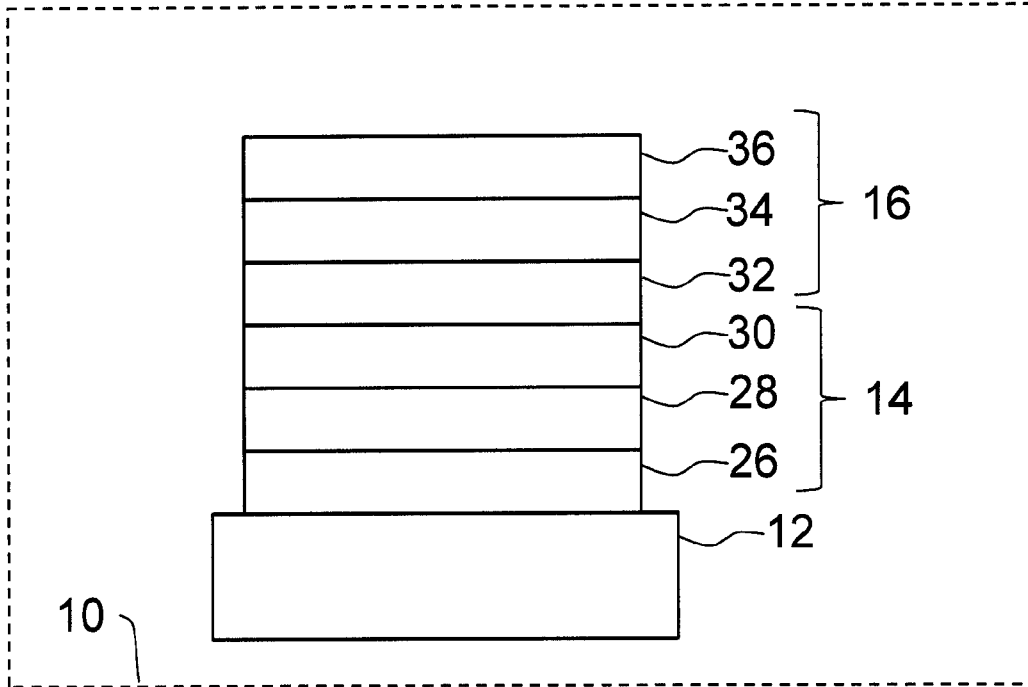


Fig. 3

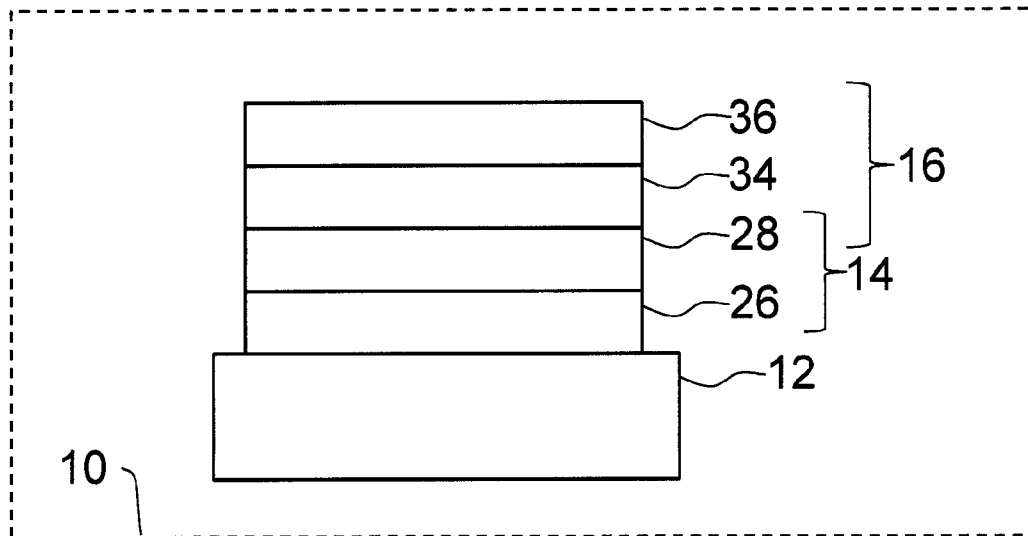


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/052600

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05B1/02 H05B3/26
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/047471 A1 (DATEC COATING CORP [CA]; RUGGIERO MARY ANN [CA]; SOLTANI REZA [CA]; YA) 28 April 2011 (2011-04-28) the whole document	1-10
X	WO 2007/029981 A1 (SMATTECH INC [KR]; LEE YOUN-SEOB [KR]; LEE HYEUNG-GYU [KR]; YOU SEUNG-) 15 March 2007 (2007-03-15) the whole document	1-10
X	US 2009/272731 A1 (OLDING TIMOTHY RUSSELL [CA] ET AL) 5 November 2009 (2009-11-05) the whole document	1-10
X	US 4 149 066 A (NIIBE AKITOSHI) 10 April 1979 (1979-04-10) the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 26 April 2013	Date of mailing of the international search report 07/05/2013
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Chelbosu, Liviu
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/052600

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2011047471	A1	28-04-2011	CA 2777870 A1	28-04-2011
			CN 102696277 A	26-09-2012
			EP 2491758 A1	29-08-2012
			US 2012247641 A1	04-10-2012
			WO 2011047471 A1	28-04-2011

WO 2007029981	A1	15-03-2007	NONE	

US 2009272731	A1	05-11-2009	CA 2721674 A1	29-10-2009
			CN 102067719 A	18-05-2011
			EP 2279648 A1	02-02-2011
			KR 20100135300 A	24-12-2010
			US 2009272731 A1	05-11-2009
			WO 2009129615 A1	29-10-2009

US 4149066	A	10-04-1979	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H05B1/02 H05B3/26
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2011/047471 A1 (DATEC COATING CORP [CA]; RUGGIERO MARY ANN [CA]; SOLTANI REZA [CA]; YA) 28. April 2011 (2011-04-28) das ganze Dokument	1-10
X	WO 2007/029981 A1 (SMATTECH INC [KR]; LEE YOUN-SEOB [KR]; LEE HYEUNG-GYU [KR]; YOU SEUNG-) 15. März 2007 (2007-03-15) das ganze Dokument	1-10
X	US 2009/272731 A1 (OLDING TIMOTHY RUSSELL [CA] ET AL) 5. November 2009 (2009-11-05) das ganze Dokument	1-10
X	US 4 149 066 A (NIIBE AKITOSHI) 10. April 1979 (1979-04-10) das ganze Dokument	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. April 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/05/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chelbosu, Liviu

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/052600

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011047471 A1	28-04-2011	CA 2777870 A1	28-04-2011
		CN 102696277 A	26-09-2012
		EP 2491758 A1	29-08-2012
		US 2012247641 A1	04-10-2012
		WO 2011047471 A1	28-04-2011

WO 2007029981 A1	15-03-2007	KEINE	

US 2009272731 A1	05-11-2009	CA 2721674 A1	29-10-2009
		CN 102067719 A	18-05-2011
		EP 2279648 A1	02-02-2011
		KR 20100135300 A	24-12-2010
		US 2009272731 A1	05-11-2009
		WO 2009129615 A1	29-10-2009

US 4149066 A	10-04-1979	KEINE	
