

(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
16. Mai 2019 (16.05.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/092016 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 3/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/080467

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. November 2018 (07.11.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 219 960.1
09. November 2017 (09.11.2017) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **BRÜLL, Martin**; Lindenweg 3, 93092 Barbing (DE). **SAWAZKI, Egor**; Edith-Stein-Straße 22, 93055 Regensburg (DE). **WOLF, Markus**; Eschborner Str. 33, 61449 Steinbach (DE). **MATTMANN, Erich**; Am Pfingstborn 25, 55262 Heidesheim (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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

SA, 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.

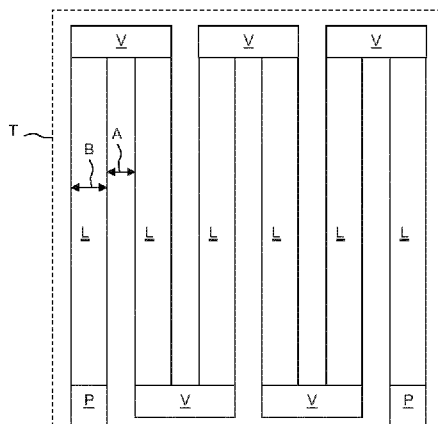
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: ELECTRIC VEHICLE-HEATING DEVICE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE FAHRZEUG-HEIZVORRICHTUNG



H

Fig. 1

(57) Abstract: An electric vehicle-heating device (H) has a plurality of conductor sections (L) that run along one another. The heating device further comprises a plurality of connecting sections (V) that connect the conductor sections (L) in series. The conductivity along the connecting sections (V) is at least double the conductivity along the conductor sections (L).

(57) Zusammenfassung: Eine elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) ist mit mehreren Leiterabschnitten (L) ausgestattet, die entlang einander verlaufen. Die Heizvorrichtung verfügt ferner über mehreren Verbindungsabschnitten (V), die die Leiterabschnitte (L) in Reihe verbinden. Der Leitfähigkeitsbelag der Verbindungsabschnitte (V) beträgt mindestens das Doppelte des Leitfähigkeitsbelags der Leiterabschnitte (L).



WO 2019/092016 A1

Beschreibung

Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung

5 Es ist bekannt, in besonderen Fahrzeugen zur Erzeugung von Wärme elektrische Widerstände zu verwenden. Um die Wärme zu erzeugen werden Leiterbahnen eingesetzt, die in Form von Mäanderstrukturen die Fläche belegen. Dadurch ergibt sich eine große Gesamtlänge des Leiters, sodass auch mit Materialien, die einen
10 relativ hohen spezifischen Leitwert aufweisen, etwa metallische Materialien, ein ausreichender Gesamtwiderstand (angepasst an Nennspannungen von 12, 48, 400 Volt oder 800 Volt oder mehr) erreicht werden kann.

15 Es ist bekannt, dass zur Realisierung einer elektrischen Heizvorrichtung ein elektrisch isolierender Träger verwendet wird, auf dem das Heizwiderstandsmaterial entlang einer durchgehenden Linie aufgebracht wird, so dass sich eine durchgehende, üblicherweise schlaufenförmige Leiterbahn ergibt,
20 die aus Heizwiderstandsmaterial besteht und auf dem Träger aufgebracht ist. Es wurde durch die Erfinder erkannt, dass sich bei derartigen Strukturen Grenzen bei der maximal erzeugbaren Wärmeleistung bezogen auf die Gesamtfläche ergeben.

25 Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit aufzuzeigen, mit der sich eine Fahrzeug-Heizvorrichtung mit erhöhter flächenbezogener Wärmeleistung realisieren lässt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung nach Anspruch 1. Weitere Merkmale, Ausführungsformen, Merkmalskombinationen, Eigenschaften und
30 Vorteile ergeben sich mit der Beschreibung und den Figuren.

Bei näherer Betrachtung der üblicherweise gewählten Schlaufenform von Heizleiterbahnen des Stands der Technik wurde seitens
35 der Erfinder erkannt, dass an den Kurvenstücken, welche nebeneinander verlaufende Abschnitte miteinander verbinden, deutlich höhere Temperaturen auftreten als an den zueinander

parallelen, gerade verlaufenden Abschnitten. Dies ergibt sich dadurch, dass an den Enden der nebeneinander verlaufenden Abschnitten Wärme von diesen Abschnitten sowie von dem Abschnitt erzeugt wird, die diese verbindet, wobei etwa in der Mitte von
5 nebeneinander verlaufenden Abschnitte nur diese Wärme erzeugen und nicht noch zusätzlich von einem Abschnitt erzeugt wird, der die nebeneinander verlaufenden Abschnitte verbindet.

Jedoch ist die Nenn- oder Spitzenleistung eines Heizwiderstands
10 begrenzt durch die Maximaltemperatur, die an der Leiterbahn auftreten kann, ohne dass bleibende Schäden auftreten. Wenn somit an einigen, wenigen Bereichen deutlich höhere Temperaturen auftreten als an anderen Bereichen, so sind diese Bereiche, welche die erhöhten Temperaturen aufweisen, der begrenzende
15 Faktor bei der Auslegung von elektrischen Heizelementen. Insbesondere bestehen dadurch Grenzen bei der Maximierung der flächenbezogenen Wärmeausbeute.

Es wurde erkannt, dass an Verbindungsabschnitten, die Lei-
20 terabschnitte (d.h. insbesondere nebeneinander verlaufende Abschnitte) in Reihe verbinden, keine limitierende, besonders hohe Temperaturen auftreten, wenn diese Verbindungsabschnitte einen höheren Leitfähigkeitsbelag als die Leiterabschnitte haben. Durch den höheren Leitfähigkeitsbelag entsteht weniger
25 Wärme an den Verbindungsabschnitten, sodass dort selbst bei dichter Anordnung der Leiterbahnabschnitte (und insbesondere deren Enden) kein sogenannter Hotspot entsteht, der einen insgesamt limitierenden Faktor darstellen könnte.

30 Es wird somit eine elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung vorgeschlagen, die mehrere Leiterabschnitte aufweist. Diese verlaufen entlang einander, insbesondere parallel oder entlang eines gemeinsamen Verlaufs. Die Leiterabschnitte (insbesondere zwei benachbarte hiervon) erstrecken sich nebeneinander vor-
35 gesehen. Die Leiterabschnitte erstrecken sich vorzugsweise äquidistant zueinander; bei einem geraden Verlauf entspricht dies einer parallelen Anordnung zueinander.

Die Heizvorrichtung umfasst ferner mehrere Verbindungsabschnitte, die die Leiterabschnitte (elektrisch) in Reihe miteinander verbinden. Insbesondere verbinden die Verbindungsabschnitte jeweils zwei nebeneinanderliegende Leiterabschnitte derart, dass die Leiterabschnitte elektrisch in Reihe geschaltet sind. Die Verbindungsabschnitte verbinden jeweils zwei Enden von Leiterabschnitten.

Um zu vermeiden, dass Temperaturen an den Verbindungsabschnitten und den von diesen verbundenen Enden der Leiterabschnitte auftreten, die gegenüber der Durchschnittstemperatur der Leiterabschnitte erhöht sind, werden die Verbindungsabschnitte mit einem Leitfähigkeitsbelag vorgesehen, der mindestens das Doppelte (oder auch mindestens das drei-, vier-, fünf-, zehn- oder zwanzigfache des Leitfähigkeitsbelags der Leiterabschnitte beträgt). Weitere Ausführungsformen sehen vor, dass der Leitfähigkeitsbelag der Verbindungsabschnitte mindestens das 30-, 40- oder 50-fache des Leitfähigkeitsbelags der Leiterabschnitte beträgt.

Dadurch wird eine (gegenüber dem Durchschnitt) erhöhte Temperaturentwicklung an den Verbindungsabschnitten verringert, sodass sich trotz der erhöhten Leiterdichte (Verbindungsabschnitte inklusive der verbundenen Enden der Leiterabschnitte) keine erhöhte Temperatur an den Verbindungsabschnitten ergibt.

Insbesondere sind die Verbindungsabschnitte derart ausgebildet, dass diese nicht mehr als die Hälfte an Wärme bezogen auf die Länge im Vergleich zu den Leiterabschnitten abgeben (entsprechend einem Wärmeabgabebelag, der nicht wie dargestellt mehr als die Hälfte beträgt). Der Leitfähigkeitsbelag der Verbindungsabschnitte kann wie erwähnt mindestens das Doppelte, das Dreifache, das Fünffache oder das Zehnfache des Leitfähigkeitsbelags der Leiterabschnitte betragen. Der Leitfähigkeitsbelag ist die Leitfähigkeit entlang des betreffenden Abschnitts (das heißt entlang der Längserstreckung bzw. entlang dem Verlauf der Abschnitte) bezogen auf die Länge. Die Leiterabschnitte können auch als Längsabschnitte bezeichnet werden oder auch als

Wärmeerzeugungsabschnitte (da sie im Gegensatz zu den Verbindungsabschnitten maßgeblich zur Wärmeerzeugung beitragen).

Der Leitfähigkeitsbelag ist der Kehrwert des Widerstandsbelags. Je höher der Leitfähigkeitsbelag ist, desto geringer ist die längenbezogene Wärmeentwicklung des betreffenden Abschnitts. Dadurch, dass die Verbindungsabschnitte einen höheren Leitfähigkeitsbelag als Leiterabschnitte aufweisen, ist die Wärmeerzeugung gegenüber den Leiterabschnitten (ebenso bezogen auf die Länge) verringert. Es bilden sich an den Verbindungsabschnitten keine Hotspots aus, welche den limitierenden Faktor der gesamten Heizleistung der Heizvorrichtung darstellen.

Der höhere Leitfähigkeitsbelag der Verbindungsabschnitte gegenüber den Leiterabschnitten kann durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden, insbesondere durch Wahl der spezifischen Leitfähigkeit, der Querschnittsfläche, der Dicke oder der Breite der betreffenden Verbindungsabschnitte. Die für die genannten Abschnitte unterschiedlichen Größen wie spezifische Leitfähigkeit, Querschnittsfläche, Dicke oder Breite erzeugen eine höhere flächenbezogene Wärmeleistung an den Leitungsabschnitten als an den Verbindungsabschnitten.

Die spezifische Leitfähigkeit, die Querschnittsfläche, die Dicke und/oder die Breite der Verbindungsabschnitte beträgt mindestens das Doppelte der spezifischen Leitfähigkeit, der Querschnittsfläche, der Dicke oder der Breite der Leiterabschnitte. Hierbei kann die spezifische Leitfähigkeit der Verbindungsabschnitte das Doppelte, das Dreifache, das Fünffache oder das Zehnfache der spezifischen Leitfähigkeit der Leiterabschnitte betragen. Weitere Ausführungsformen sehen vor, dass die spezifische Leitfähigkeit (des Materials) der Verbindungsabschnitte mindestens das 30-, 40- oder 50-fache der spezifischen Leitfähigkeit (des Materials) der Leiterabschnitte beträgt.

Dies wird beispielsweise durch geeignete Materialwahl erreicht. Beispielsweise kann das Material der Verbindungsabschnitte Aluminium oder eine Aluminiumlegierung sein, oder auch Kupfer,

insbesondere ein Material, dessen spezifische Leitfähigkeit mindestens 30, 50 oder 70% der spezifischen Leitfähigkeit von Aluminium beträgt. Das Material der Leiterabschnitte kann etwa eine NiCr-Legierung sein, etwa eine NiCr-Verbindung mit einem spezifischen Widerstand der mindestens das 20- oder 30-fache des spezifischen Widerstands des Materials der Verbindungsabschnitte beträgt.

Alternativ oder in Kombination mit der erhöhten spezifischen Leitfähigkeit kann die Querschnittsfläche das mindestens Doppelte, mindestens Dreifache, mindestens Fünffache oder mindestens Zehnfache der Querschnittsfläche der Leiterabschnitte betragen. Ist die Querschnittsfläche der Verbindungsabschnitte und der Leiterabschnitte konstant, so gilt dies für die konstanten Querschnittsflächen. Ist die Querschnittsfläche der Verbindungsabschnitte entlang deren Längsverlauf veränderlich und/oder ist die Querschnittsfläche der Leiterabschnitte entlang dem Verlauf veränderlich, so gilt dies für das Integral der Querschnittsflächen über die Leiterabschnitte bezogen auf deren Länge oder für den Kehrwert der Integrals der Kehrwerte der Querschnittsflächen entlang der Länge der betreffenden Abschnitte bezogen auf die Gesamtlänge der betreffenden Abschnitte. Ferner kann die Dicke und/oder die Breite der Verbindungsabschnitte das mindestens Doppelte, Dreifache, Fünffache oder Zehnfache der Dicke und/oder Breite der Leiterabschnitte betragen. Neben der spezifischen Leitfähigkeit, der Querschnittsfläche, der Dicke oder der Breite können auch andere Merkmale herangezogen werden, die sich auf den Leitfähigkeitsbelag auswirken, wobei diese derart ausgestaltet sind, dass sich der Leitfähigkeitsbelag der Verbindungsabschnitte auf das mindestens Doppelte, Dreifache, Fünffache oder Zehnfache des Leitfähigkeitsbelags der Leiterabschnitte beläuft.

Wie erwähnt kann insbesondere die spezifische Leitfähigkeit herangezogen werden, um einen höheren Leitfähigkeitsbelag für die Verbindungsabschnitte zu erreichen im Vergleich zu den Leiterabschnitten. Die Verbindungsabschnitte können auch aus

einem anderen Material vorgesehen sein als die Leiterabschnitte. Die spezifische Leitfähigkeit des Materials der Verbindungsabschnitte beträgt mindestens das Doppelte, Dreifache, Vierfache, Fünffache oder Zehnfache der spezifischen Leitfähigkeit des Materials der Leiterabschnitte.

Insbesondere kann wie erwähnt das Material der Verbindungsabschnitte Aluminium sein, während das Material der Leiterabschnitte ein schlechter leitendes Material aufweist, beispielsweise ein Heizwiderstandsmaterial wie eine Heizleiterlegierung, eine Nickel-Kupferlegierungen, eine Nickel-Chromlegierung oder ein Material das unter der Bezeichnung „Kanthal“ vertrieben wird, das insbesondere eine Legierung aus Eisen, Chrom und Aluminium oder eine Kupfer-Nickel-Legierung ist.

Insbesondere kann eine Nickel-Chrom-Verbindung mit einem Chromanteil von 10 - 30%, 17 - 23 % oder im Wesentlichen 20% verwendet werden, die insbesondere einen Nickelanteil von 90% - 70% oder im Wesentlichen 80% hat.

Die hier beschriebene elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung weist Verbindungsabschnitte auf, die eine längenbezogene Wärmeentwicklung („Wärmeerzeugungsbelag“) aufweisen, die geringer ist als derjenige der Leiterabschnitte, und insbesondere weniger als 50%, 20% oder 10% des Wärmeerzeugungsbelags der Leiterabschnitte beträgt. An den Verbindungsabschnitten, das heißt dort, wo zwei Leiter in Form einer (engen) Kurve aufeinanderstoßen, nämlich der Verbindungsabschnitt und die beiden zu verbindenden Enden der Leiterabschnitte, wird somit nicht mehr als 200%, 150%, 120% oder 100% oder auch nicht mehr als 80%, 70% der Wärme erzeugt im Vergleich zu Leiterabschnitten, die sich zwischen den zu verbindenden Enden dieser Leiterabschnitte befinden.

Die hier beschriebene elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung ist eine ohmsche Heizvorrichtung und entspricht elektrisch einem Heizwiderstand. Die Verbindungsabschnitte und die Leiterab-

schnitte verlaufen vorzugsweise entlang einer Fläche. Diese Fläche entspricht insbesondere einer ebenen Fläche, wobei sich bei der ebenen Fläche eine gute Wärmeabstrahlung ergibt. Die Fläche kann jedoch auch nach außen gewölbt sein. Mit anderen
5 Worten kann die Fläche in mindestens eine Richtung eine konvexe Krümmung aufweisen.

Die Leiterabschnitte und die Verbindungsabschnitte sind auf einem elektrisch isolierenden Träger angeordnet, beispielsweise
10 aus einem hitzebeständigen Material etwa in Form eines Keramikträgers. Der Träger kann auf einem Körper angeordnet sein (und ist insbesondere wärmeübertragend mit diesem flächig verbunden), etwa einer Wärmesenke. Der Träger kann eine kaltgasgespritzte Schicht sein, die beispielsweise auf einem Körper (etwa aus einem
15 Aluminiummaterial) angeordnet ist. Die Verbindungsabschnitte und die Leiterabschnitte sind auf dem Träger befestigt, beispielsweise durch eine Klebung oder durch eine entsprechende (verbindende) Auftragung der Abschnitte. Die Verbindungsab-
schnitte können als sogenannte Bus-Bars ausgebildet sein, d.h.
20 als Stromschienen. Der Träger kann zusammen mit den Verbindungsabschnitten ein DCB-Substrat bilden (DCB steht für direct copper bonded, d.h. für ein Substrat, bei dem Kupferleiter direkt auf einem Träger wie einem Keramiksubstrat angebracht sind).

25 Zudem können die Verbindungsabschnitte überlappend auf den Leiterabschnitten angeordnet sein, um so eine flächige Verbindung (nicht nur im Querschnitt bzw. an Stirnseiten) zu erreichen. Beispielsweise können die Verbindungsabschnittsenden der zu verbindenden Leiterabschnitte über die gesamte Breite der
30 Leiterabschnitte überdecken, um so mittels der aufeinanderliegenden Oberflächen der Abschnitte einen elektromechanischen Kontakt herzustellen. Die Heizvorrichtung kann mindestens zwei Anschlüsse aufweisen, die an zwei Enden der Reihenschaltung vorgesehen sind, die sich durch die Leiterabschnitte und die
35 (diese seriell verbindenden) Verbindungsabschnitte ergibt. Die Anschlüsse können wie die Verbindungsabschnitte ausgebildet sein und eine Anschlussstruktur, etwa in Form einer Fläche, einer Schraubverbindung oder einer Pinstruktur aufweisen. Es kann

ferner mindestens ein weiterer Anschluss zwischen den Enden dieser Reihenschaltung vorgesehen sein, etwa in Form einer Anzapfung an einem Verbindungsabschnitte oder auch an einem Leiterabschnitt.

5

Die Leiterabschnitte (insbesondere zusammen mit den Verbindungsabschnitten) sind flächig verteilt. Die Leiterabschnitte verlaufen entlang einer Fläche nebeneinander und sind vorzugsweise gleichförmig verteilt. Die Leiterabschnitte verlaufen parallel zueinander und können hierbei insbesondere gerade sein. Es sind jedoch auch gekrümmte Verläufe von Leiterabschnitten möglich, insbesondere in Form einer Schnecke oder allgemein in Form von gekrümmt verlaufenden Leiterabschnitten. Die Leiterabschnitte sind äquidistant zueinander angeordnet, wobei insbesondere benachbarte Leiterabschnitte äquidistant entlang einer Kurve verlaufen. Dies gilt insbesondere für Untergruppen der Leiterabschnitte. Durch den parallelen bzw. äquidistanten Verlauf der Leiterabschnitte ergibt sich eine relative homogene Wärmeerzeugung über die Fläche. Zusammen mit der erfindungsgemäßen Ausführung der Verbindungsabschnitte, durch die eine erhöhte Wärmeerzeugung an den Verbindungsabschnitten verringert ist, ergibt sich eine insgesamt homogene, flächenbezogene Wärmeabgabe. Insbesondere beträgt der Wärmeabgabe- bzw. Wärmewandlungsbelag der Leiterabschnitte mindestens das Zwei-, Drei-, Vier-, Fünf-, Zehn- oder Zwanzigfache-, des Wärmeabgabe- bzw. Wärmewandlungsbelags der Verbindungsabschnitte.

Die Enden benachbarter Leiterabschnitte sind vorzugsweise minimal zueinander beabstandet, etwa in Form von Leiterabschnitten, die auf gleicher Höhe enden. Mit anderen Worten sind Enden benachbarter Leiterabschnitte, die jeweils mittels eines Verbindungsabschnittes miteinander verbunden sind, um einen Abstand voneinander entfernt, der nicht mehr als 120%, 150% oder 200% des Abstands der Leiterabschnitte beträgt. Somit können zwar die Enden der benachbarten Leiterabschnitte (die miteinander durch einen Verbindungsabschnitt verbunden sind) auch nicht exakt auf gleicher Höhe enden, jedoch ist der Höhenversatz zueinander vorzugsweise kleiner als der Abstand der Leiter-

abschnitte, insbesondere der Mittenlinien der benachbarten Leiterabschnitte.

Die erfindungsgemäße Ausführung der Verbindungsabschnitte
5 bezogen auf die Leiterabschnitte hinsichtlich der Leitfähigkeit
führt dazu, dass die Leiterabschnitte besonders eng aufeinanderfolgend angeordnet werden können, ohne dass sich dadurch an den Verbindungsabschnitten und den betreffenden Enden der
Leiterabschnitte eine gegenüber dem Rest erhöhte Temperatur-
10 erzeugung ergeben würde. Die erfindungsgemäße Heizvorrichtung
ist daher derart ausgebildet, dass der Abstand der Leiterabschnitte (insbesondere der benachbarten Leiterabschnitte)
zueinander nicht mehr als 10%, 25%, 50% oder 75% der Breite der
jeweiligen Leiterabschnitte beträgt. Insbesondere ist der Abstand
15 zwischen den Leiterabschnitten nicht größer als die Breite der
Leiterabschnitte. Es ist eine besonders dichte Bauform ermöglicht und es ergibt sich insbesondere eine besonders hohe
flächenbezogene Wärmeausbeute (d.h. Wärmewandlungsleistung).
Wie erwähnt ist beim Stand der Technik eine besonders enge
20 Ausführung der Leiterabschnitte verknüpft mit einer sehr engen
Führung der Verbindungsabschnitte, wobei aufgrund dieser engen
Führung an den Verbindungsabschnitten Hotspots entstehen, welche
die Gesamtleistung der Heizvorrichtung beschränken.

25 Mit der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung kann eine besonders
dichte Anordnung der Leiterabschnitte realisiert werden. Die
Leiterabschnitte und die Verbindungsabschnitte sind vorzugsweise flächig angeordnet, wobei eine geschlossene Linie, die alle
Leiterabschnitte und Verbindungsabschnitte umschreibt, einen
30 Flächeninhalt aufweist, von dem mindestens 50%, 75%, 80% oder 90%
von den Leiterabschnitten (insbesondere von den Leiterabschnitten und den Verbindungsabschnitten) belegt sind. Dies
ermöglicht eine besonders kompakte Ausführung bei hoher
Nennleistung. Die Linie, welche die Leiterabschnitte und die
35 Verbindungsabschnitte der Heizvorrichtung umschreibt, beispielsweise ein Rechteck oder ein Quadrat, insbesondere wenn die
Leiterabschnitte parallel zueinander sind und auf gleicher Höhe
enden. Alternativ können die geschlossene Linie auch ein be-

liebiger Polyeder sein, etwa ein Trapez, ein Parallelogramm, allgemein ein Viereck, ein Sechseck, Achteck oder auch ein Kreis oder ein Oval. Die Form, welche die Abschnitte abdecken (und somit die Form der wärmeabgebenden Fläche) kann an die Anwendung
5 angepasst sein, wobei wie erwähnt der Großteil der von den Abschnitten insgesamt abgedeckte Flächenumfang (insbesondere definiert durch die umschreibende, geschlossene Linie) von den Leiterabschnitten bzw. von den Leiterabschnitten und den Verbindungsabschnitten abgedeckt bzw. belegt ist.

10

Weniger als die Hälfte der Fläche, auf denen sich die Abschnitte (d.h. die Leiter- und die Verbindungsabschnitte) befinden (einschließlich der Lücken zwischen den Abschnitten), ist nicht von einem Abschnitt abgedeckt. In anderen Worten ist vorzugsweise
15 weniger als die Hälfte des Flächeninhalts der geschlossenen Linie, die die Abschnitte umschreibt, frei bzw. nicht von einem Abschnitte, insbesondere Leiterabschnitt, abgedeckt.

20

Die Fahrzeug-Heizvorrichtung ist insbesondere als Heizwiderstand ausgebildet, beispielsweise einer Klimaanlage eines Fahrzeugs oder als Rekuperationswiderstand eines Fahrzeugs oder als Lastwiderstand eines Fahrzeugs oder auch für allgemeine Anwendungen. Das Fahrzeug ist hierbei insbesondere ein Hybrid-Fahrzeug oder ein Elektrofahrzeug, bei dem Wärme mittels
25 eines Heizwiderstands erzeugt wird. Die Heizvorrichtung kann insbesondere auch als Heizwiderstand einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung, etwa eines Katalysators, ausgebildet sein. Die Abgasnachbehandlungseinrichtung bzw. der Katalysator gehören vorzugsweise einem Fahrzeug an. Der Rekuperationswiderstand ist
30 ein Widerstand, der in einem Fahrzeugbordnetz Strom erhält, wenn elektrische Energie rekuperiert wird, das heißt von einer elektrischen Maschine aus kinetische Energie in Form von elektrischer Energie erzeugt wird. Der Rekuperationswiderstand bildet somit eine Last für eine als Generator arbeitende
35 elektrische Maschine, die beispielsweise dann in einem aktiven Zustand ist, wenn Wärme erzeugt werden soll oder wenn ein Akkumulator, beispielsweise ein Aktionsakkumulator, etwa

aufgrund des Ladezustands nicht in der Lage ist, die gesamte rekuperierte Energie aufzunehmen.

Die hier beschriebene Fahrzeug-Heizvorrichtung weist insbesondere eine Nennleistung von mindestens 500 Watt, mindestens 1 kW, mindestens 2 kW, mindestens 5 kW oder mindestens 10 kW auf, wobei die Nennleistung auch 20 kW oder mehr betragen kann.

Die Fahrzeug-Heizvorrichtung ist vorzugsweise für eine Nennspannung von ca. 12, 48, 400 Volt oder 800 Volt oder mehr ausgelegt.

Die hier erwähnten Abschnitte sind Längsabschnitte, insbesondere von Leiterbahnen.

Die Leiterabschnitte, die Verbindungsabschnitte oder beide Abschnittsarten können von einer (strukturierten) kaltgasgespritzten Schicht vorgesehen sein. Ferner können die Längsabschnitte, die Verbindungsabschnitte oder beide Abschnittsarten mittels Materialstreifen realisiert werden, die teilweise oder vollständig in dem Träger eingelassen sind. Die Leiterabschnitte und/oder die Verbindungsabschnitte können mittels Laser getrimmt sein, etwa um einen konstanten Widerstandsbelag aufzuweisen, etwa mit einer Betrags-Abweichung von nicht mehr als 20%, 10%, 5%, oder 2% (über die Länge des Abschnitts). Die Längsabschnitte können als kaltgasgespritzte Leiter ausgebildet sein, insbesondere als eine Chromnickelschicht. Die Verbindungsabschnitte sind insbesondere aus einem Aluminiummaterial. Die Verbindungsabschnitte können als kaltgasgespritzte Schicht ausgebildet sein. Vorzugsweise sind die Enden der Leiterabschnitte auf (Teilen der) Verbindungsabschnitte aufgebracht. Die Leiterabschnitte können als kaltgasgespritzte Schicht (etwa Chromnickelmaterial) auf einem Träger (etwa Keramik) aufgebracht sein, der bereit mit einer kaltgasgespritzten Schicht (etwa aus Aluminium) versehen ist, welche die Verbindungsabschnitte bildet. Die Fahrzeug-Heizvorrichtung kann hergestellt werden, indem zunächst die Verbindungsabschnitte auf einen Träger aufgebracht werden, etwa

durch Kaltgasspritzen. Dann können die Leiterabschnitte aufgebracht werden, etwa durch Kaltgasspritzen, insbesondere einer Chromnickellegierung oder eines anderen Heizwiderstandsmaterials (etwa wie es hierin genannt ist).

5

Das Heizwiderstandsmaterial kann beispielsweise einen spezifischen Widerstand von ca. 2-10, 3 - 6 oder ca. 4 Ohm mm²/m aufweisen. Enden der Leiterabschnitte können die Verbindungsabschnitte bzw. Enden hiervon überlappen. Die Abschnitte können mit Abgriffen versehen sein, etwa durch anbringen von Abgriffleitern, etwa in der Form von vorzugsweise kaltgasgespritzten Abgriffleiterschichten.

Weiterhin kann die Heizvorrichtung einen Körper umfassen, auf dem der Träger angeordnet ist. Der Körper ist insbesondere aus einem wärmeleitenden Material ausgebildet, beispielsweise aus einem Metall wie Aluminium oder Kupfer oder aus einer Legierung, etwa mit mindestens einem dieser Metalle.

Zudem können die Leiterabschnitte, die Verbindungsabschnitte oder beide Abschnittsarten jeweils von einer durchgehenden kaltgasgespritzten Schicht vorgesehen sein, die etwa durch Lasertrimmen strukturiert wird. Insbesondere können zunächst die Verbindungsabschnitte als mindestens eine durchgehende Schicht (etwa mindestens eine Aluminiumschicht) aufgebracht werden (beispielsweise durch Kaltgasspritzen oder einer anderen thermisches Spritzverfahrens), die nach dem Aufbringen in die Verbindungsabschnitte strukturiert wird, beispielsweise durch Lasertrimmen. Die mindestens eine durchgehende Schicht kann vorgesehen werden durch zwei durchgehende, einander gegenüberliegende Streifen, insbesondere an entgegengesetzten Rändern des Trägers. Durch das Strukturieren bzw. Lasertrimmen werden die Streifen in ihrer Längsrichtung mehrfach unterbrochen; es ergeben sich voneinander (elektrisch) getrennte Streifenabschnitte, die die Verbindungsabschnitte bilden. Die Leiterabschnitte werden (insbesondere nach dem Aufbringen der Verbindungsabschnitte) als strukturierte Abschnitte, etwa als Streifen aufgebracht

(beispielsweise durch Kaltgasspritzen oder einer anderen thermisches Spritzverfahrens), oder werden als (mindestens) eine durchgehende Schicht aufgebracht, die nach dem Aufbringen strukturiert wird, etwa durch Laserschweißen. Durch das Aufbringen des Materials bzw. der Schicht der Leiterabschnitte werden diese elektromechanisch mit dem Verbindungsabschnitten verbunden. Die strukturierten Abschnitte bzw. die mindestens eine durchgehende Schicht, die die Leiterabschnitte ausbilden, werden derart aufgebracht, dass sie die mehreren durchgehenden Schichten, welche die Verbindungsabschnitte ausbilden, verbinden. Durch das Strukturieren bzw. strukturierte Aufbringen der Leiterabschnitte und/oder der Verbindungsabschnitte werden die Leiterabschnitte in eine Reihenschaltung gebracht, und werden jeweils von den Verbindungsabschnitten verbunden. Insbesondere können Anzapfungen der Verbindungsabschnitte ausgebildet werden, indem die Verbindungsabschnitte strukturiert aufgebracht werden oder indem die Schicht oder Schichten, die die Verbindungsabschnitte bilden, nach dem Auftragen strukturiert werden, etwa durch Lasertrimmen. Die Leiterabschnitte können auch vor dem Aufbringen der Verbindungsabschnitte aufgebracht und vorzugsweise auch strukturiert werden.

Mit anderen Worten kann die Fahrzeug-Heizvorrichtung mit mehreren Leiterabschnitten versehen sein, die kaltgasgespritzt sind und lasergetrimmt bzw. durch Lasertrimmen strukturiert sind (oder als strukturiert aufgebrachte Schicht realisiert sind). Die Fahrzeug-Heizvorrichtung kann mit Verbindungsabschnitten versehen sein, die kaltgasgespritzt sind und lasergetrimmt bzw. durch Lasertrimmen strukturiert sind (oder als strukturiert aufgebrachte Schicht realisiert sind). Enden der Leiterabschnitte sind auf Teilen der Verbindungsabschnitte angeordnet, oder umgekehrt. Die Verbindungsabschnitte und die Leiterabschnitte sind auf dem Träger angeordnet. Der Träger kann auf einem Körper wie oben beschrieben angeordnet sein. Diese Anordnung kann durch Kaltgasspritzen oder durch ein anderes thermisches Spritzverfahren vorgesehen sein. Der Träger kann als kaltgasgespritzte Schicht ausgebildet sein.

Es wird eine elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung mit mehreren Leiterabschnitten beschrieben, die wie hier dargestellt ausgebildet sein können und insbesondere entlang einander verlaufen. Die Vorrichtung umfasst ferner mehrere Verbindungsabschnitte, die insbesondere wie hier dargestellt ausgebildet sind. Die Verbindungsabschnitte verbinden die Leiterabschnitte vorzugsweise in Reihe. Die Verbindungsabschnitte und/oder die Leiterabschnitte sind kaltgasgespritzte Schichten. Insbesondere überlappen die Leiterabschnitte teilweise die Verbindungsabschnitte, um mit diesen durch körperlichen Kontakt elektrische verbunden zu werden. Die Leiterabschnitte werden teilweise auf die Verbindungsabschnitte aufgespritzt. Der Leitfähigkeitsbelag der Verbindungsabschnitte kann mindestens das Doppelte des Leitfähigkeitsbelag der Leiterabschnitte betragen, oder in einer anderen, hier dargestellten Weise sich zum Leitfähigkeitsbelag der Leiterabschnitte verhalten. Anstatt des hier beschriebenen Kaltgasspritzens kann auch ein anderes thermisches Spritzverfahren angewandt werden; die Abschnitte können allgemein gespritzte Schichten sein, insbesondere thermisch gespritzte Schichten. Die Abschnitte bilden einen Flächenwiderstand.

Der Leitwert der Verbindungsabschnitte ist (bezogen auf den Leitwert der Leiterabschnitte) derart ausgestaltet, dass sich im Dauerbetrieb, beispielsweise mit Nennleistung, eine Temperaturdifferenz zwischen der Maximaltemperatur aller Leiter- und Abschnitte und der Durchschnittstemperatur aller Abschnitte von nicht mehr als 10K, 20K, 30K oder 50K auftritt. Mit anderen Worten ist der Leitwert der Verbindungsabschnitte (bezogen auf den Leitwert der Leiterabschnitte) derart ausgestaltet, dass sich ein Leistungsbelag (d.h. Leistung der Wandlung von elektrischer Energie in Wärme bezogen auf die Länge des Abschnitts) für die Verbindungsabschnitte ergibt, dessen Maximum nicht mehr als 200%, 150%, 120% oder 100% des (Durchschnitts des) Leistungsbelags der Leiterabschnitte beträgt.

35

Die Verbindungsabschnitte und/oder die Leiterabschnitte sind als Streifen ausgebildet. Die Leiterabschnitte verlaufen entlang einander, insbesondere parallel zueinander, und vorzugsweise

äquidistant. Die Verbindungsabschnitte können aus Draht ausgebildet sein, wobei die sich ergebenden Drahtabschnitte nicht nur einen rechteckigen Querschnitt sondern auch andere Querschnittsformen aufweisen können. Auch die Leiterabschnitte
5 können aus Draht sein.

Die Heizvorrichtung kann somit flächig gespritzte Widerstände umfassen, die isolierend auf einem Körper, insbesondere einem Körper, kaltgasgespritzt sind. Um eine gute Wärmeleitung (zum
10 Körper) darzustellen, wird ein keramischer Werkstoff mit einer guten Wärmeleitung (etwa mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens $20 \text{ W/(m}^*\text{K)}$, $50 \text{ W/(m}^*\text{K)}$, $100 \text{ W/(m}^*\text{K)}$, $150 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ oder $200 \text{ W/(m}^*\text{K)}$, etwa Aluminiumnitrid, Aluminiumoxid, oder ein anderer keramischer Werkstoff) auf eine Wärmesenke (etwa in Form
15 des Körpers) im thermischen Spritzverfahren aufgebracht. Die Wärmesenke kann aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt sein. Der keramische Werkstoff ist nicht nur Wärmeleiter sondern gleichzeitig Isolator. Es wird in einem weiteren (insbesondere darauf folgenden) Schritt ein Heiz-
20 leiterwerkstoff (insbesondere wie hier angegeben) ebenfalls im thermischen Spritzverfahren appliziert. Dadurch werden die Leiterabschnitte ausgebildet. Dieser Werkstoff hat vorzugsweise einen hohen Leiterbahnwiderstand, d.h. einen höheren Widerstandsbelag als die Verbindungsabschnitte, insbesondere einen
25 höheren spezifischen Widerstand. Das Verhältnis der spezifischen Widerstände kann beispielsweise mindestens 15, 25 oder 30 betragen. In einem Ausführungsbeispiel wird Chromnickel (NiCr20) mit einem spezifischen Widerstand von zirka $4 \text{ Ohm} \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ verwendet, um die Leiterabschnitte darzustellen. Um einen
30 definierten Widerstandswert zu erhalten, kann die Flächengeometrie derart gewählt, dass eine Widerstandserhöhung (der Leiterabschnitte) mittels Lasertrimmen realisiert werden kann. Es können große Widerstandsflächen (Material NiCr20) spritz-technisch hergestellt (zur Ausbildung der Leiterabschnitte), die
35 jeweils Verbindungsabschnitte (etwa aus Aluminium) überlappen. Eine vorgegebene Anzahl der Abschnitte und gegebenenfalls ausgeführter Abgriffe resultiert in einer vorbestimmten Anzahl von Widerständen. In einem weiteren Fertigungsschritt werden die

Widerstände (d.h. die Leiterabschnitte) zwischen den Verbindungsabschnitten aktiv hergestellt, indem mittels Laserstrukturieren Widerstandsmaterial herausgeschnitten wird und somit vorherbestimmte Widerstandsbahnen und somit auch vorbestimmte Widerstandslängen erzeugt werden. Dies bedeutet jedoch, dass nur voreingestellte Widerstandswerte erreicht werden. Die Verbindungsabschnitte können insbesondere als Leiterbahnen ausgebildet sein.

In der folgenden Ausführungsform ist dargestellt, wie nun die gleiche Fläche genutzt werden kann, um den Widerstandswert zu verändern. Die Schicht, welche die Widerstände bzw. die Leiterabschnitte bildet, insbesondere eine Chromnickelschicht, wird über eine definierte Fläche mittels thermischen Gasspritzen über zwei zuvor hergestellten gegenüberliegende Leiterbahnen (welche die Verbindungsabschnitte bilden, insbesondere aus Aluminium) aufgetragen. Die Leiterbahnen befinden sich an entgegengesetzten Rändern des Trägers. Es werden (in der Anzahl und/oder Anordnung) vorbestimmte Abgriffe für Untergruppen der Widerstände, d.h. der Leiterabschnitte hergestellt, vorzugsweise im gleichen Arbeitsgang hergestellt. Mittels Laserstrukturieren können nun beliebige Anzahlen an Widerstandsbahnen (d.h. Leiterabschnitte) erzeugt werden. So kann zum Beispiel ein Widerstand (d.h. der Widerstand einer oder mehrerer Leiterabschnitte) um ein Vielfaches seines ursprünglichen Wertes verändert werden (erhöht oder erniedrigt). Es lassen sich für einen gewünschten Leistungsbereich und einem festen Flächenfaktor beliebige Widerstandswerte innerhalb einer vorgegebenen Fläche realisieren.

Die Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der hier beschriebenen Heizvorrichtung.

Die Fig. 1 zeigt eine Heizvorrichtung H mit einem Träger T, auf dem Leiterabschnitte L und Verbindungsabschnitte V angeordnet sind. Die Leiterabschnitte sind zueinander parallel angeordnet, im dargestellten Beispiel in der flächigen Form eines Rechtecks. Die Verbindungsabschnitte verbinden wechselweise Enden der

Leiterabschnitte, sodass sich eine Serienschaltung der Leiterabschnitte ergibt. Mit anderen Worten werden durch die Verbindungsabschnitte V die Leiterabschnitte in Reihe miteinander verbunden. Es ergibt sich die bereits erwähnte Reihenschaltung.

Die Enden der Reihenschaltung sind mit zwei Anschlüssen P versehen, an denen eine Spannung angelegt werden kann, um so insbesondere durch die Leiterabschnitte L elektrische Leistung zu führen, die in Wärme umgewandelt wird. Die dargestellten Leiterabschnitte weisen alle die gleiche Breite auf, wobei dies auch für die Verbindungsabschnitte V gilt. Die Breite der Leiterabschnitte untereinander oder der Verbindungsabschnitte kann unterschiedlich sein; insbesondere kann die Breite der Leiterabschnitte von der Breite der Verbindungsabschnitte verschieden sein oder kann gleich sein.

Dargestellt ist ebenso, dass in dem gezeigten Beispiel die Breite B der Leiterabschnitte größer ist als der Abstand A zwischen den (benachbarten) Leiterabschnitten L. Dies ermöglicht eine besonders hohe flächenbezogene Wärmeleistung, die dadurch ermöglicht wird, dass die Verbindungsabschnitte V einen deutlich größeren Leitfähigkeitsbelag als die Leiterabschnitte L haben, wodurch sich an den Verbindungsabschnitten kein Hotspot bildet.

Mit anderen Worten sind die Verbindungsabschnitte V derart ausgebildet, dass die flächenbezogene (oder längenbezogene) Wärmeleistung an den Verbindungsabschnitten kleiner ist als an den Leiterabschnitten. Es wird vermieden, dass an den Verbindungsabschnitten V oder den von den verbundenen Enden der Leiterabschnitte L flächenbezogen mehr Wärme erzeugt wird, als an den Leiterabschnitten L, um zu verhindern, dass Hotspots auftreten, welche die Gesamtleistung der Heizvorrichtung H beschränken (oder um derartige Hotspots im Vergleich zu Strukturen mit Verbindungsabschnitten und Leiterabschnitten gleichen Leitfähigkeitsbelags zu verringern).

Ein Träger T ist als Keramiksubstrat ausgebildet, wobei die Abschnitte als Leiterbahnen oder als Leiterbahnen auf diesem Substrat ausgebildet sind.

5 Die Abschnitte bilden eine Leiterbahn, die einen Leitfähigkeitsbelag mit der Krümmung variiert. Der Leitfähigkeitsbelag eines Abschnittes und dessen Krümmung sind über eine steigende Funktion verknüpft; eine hohe Krümmung bedeutet auch ein hoher Leitfähigkeitsbelag. Bereiche der Vorrichtung, in denen Lei-
10 terabschnitte ausgebildet sind, weisen einen geringeren anteiligen Flächenbelag auf als Bereiche der Vorrichtung, in denen Verbindungsabschnitte oder Verbindungsabschnitte und Leiterabschnitte ausgebildet sind. Verbindungsabschnitte sind Abschnitte des Heizwiderstands, die eine stärkere Krümmung in ihrer
15 Längsachse aufweisen als andere Abschnitte, die als Leiterabschnitte bezeichnet werden. Ein Abschnitt mit einer ersten Krümmung weist einen höheren (mindestens doppelten, dreifachen, fünfachen, zehnfachen oder zwanzigfachen) Leitungsbelag auf als ein Abschnitt mit einer zweiten Krümmung, die kleiner ist als die
20 erste Krümmung.

Das Material der Verbindungsabschnitte V kann einen spezifischen Widerstand von ca. $8 \cdot 10^{-8}$ Ohm*m aufweisen, etwa Aluminium. Das Material der Leiterabschnitte L kann einen spezifischen Wi-
25 derstand von ca. $2 \cdot 10^{-6}$ Ohm*m aufweisen, etwa eine Ni-Cr-Legierung.

Patentansprüche

1. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) mit mehreren
Leiterabschnitten (L), die entlang einander verlaufen und
mit mehreren Verbindungsabschnitten (V), die die Lei-
terabschnitte (L) in Reihe verbinden, wobei der Leitfä-
higkeitsbelag der Verbindungsabschnitte (V) mindestens das
Doppelte des Leitfähigkeitsbelag der Leiterabschnitte (L)
beträgt.
2. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) nach Anspruch 1,
wobei die spezifische Leitfähigkeit, die Querschnitts-
fläche, die Dicke oder die Breite der Verbindungsabschnitte
(V) mindestens das Doppelte der spezifische Leitfähigkeit,
der Querschnittsfläche, der Dicke oder der Breite (B) der
Leiterabschnitte (L) beträgt.
3. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) nach Anspruch 1,
wobei die Verbindungsabschnitte (V) aus einem anderen
Material vorgesehen sind als die Leiterabschnitte (L) und
die spezifische Leitfähigkeit des Materials der Verbin-
dungsabschnitte (V) mindestens das Doppelte, Vierfache oder
Zehnfache der spezifischen Leitfähigkeit des Materials der
Leiterabschnitte (L) beträgt.
4. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) nach einem der
vorangehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsabschnitte
(V) und die Leiterabschnitte (L) entlang einer Fläche oder
einer Ebene verlaufen.
5. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) nach einem der
vorangehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsabschnitte
(V) und die Leiterabschnitte (L) auf einem elektrisch
isolierenden Träger (T) angeordnet sind.
6. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung nach einem der vo-
rangingenden Ansprüche, wobei die Leiterabschnitte (L)
gerade sind und zueinander parallel verlaufen oder be-

nachbarte Leiterabschnitte (L) äquidistant entlang einer Kurve verlaufen.

7. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei Enden benachbarter Leiterabschnitte (L), die jeweils mittels eines Verbindungsabschnitts (V) verbunden sind, nicht mehr als das 120%, 150% oder 200% des Abstands der Leiterabschnitte (L) voneinander beabstandet sind.

8. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Abstand (A) der Leiterabschnitte (L) zueinander nicht mehr als 10%, 25%, 40% oder 75% der Breite (B) der jeweiligen Leiterabschnitte beträgt.

9. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Leiterabschnitte und die Verbindungsabschnitte flächig angeordnet sind und eine alle Leiterabschnitte und Verbindungsabschnitte umschreibende, geschlossene Linie einen Flächeninhalt aufweist, von dem mindestens 50%, 75% oder 80% von den Leiterabschnitten (L) belegt werden.

10. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) als Heizwiderstand einer Klimaanlage eines Fahrzeugs oder als Rekuperationswiderstand eines Fahrzeugs ausgebildet ist.

11. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) für eine Nennleistung von mindestens 500 W, 1 kW, 2 kW, 5 kW oder 10 kW ausgelegt ist.

12. Elektrische Fahrzeug-Heizvorrichtung (H) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsabschnitte

und/oder die Leiterabschnitte als kaltgasgespritzte Schicht ausgebildet sind.

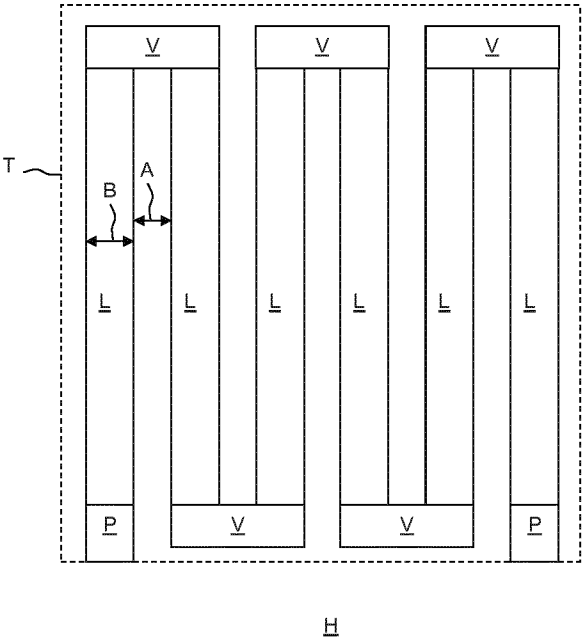


Fig .1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/080467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05B 3/26**(2006.01)i

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102015108582 A1 (WEBASTO SE [DE]) 01 December 2016 (2016-12-01)	1,2,4-12
Y	paragraphs [0002], [0009], [0030], [0033] - [0035], [0039] - [0043], [0046]; figures 1-5	3
Y	WO 2008011507 A1 (WATLOW ELECTRIC MFG [US]; RUSSEGGGER ELIAS [AT]; SCHEFBANKER GERHARD [A] 24 January 2008 (2008-01-24) paragraphs [0006], [0037] - [0044]; figures 3-8	3



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

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 February 2019

Date of mailing of the international search report

20 February 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Aubry, Sandrine

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/080467

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)				Patent family member(s)				Publication date (day/month/year)			
DE	102015108582	A1		01 December 2016				DE	102015108582	A1		01 December 2016			
								EP	3305017	A1		11 April 2018			
								WO	2016192715	A1		08 December 2016			
WO	2008011507	A1		24 January 2008				CA	2658123	A1		24 January 2008			
								CN	101569235	A		28 October 2009			
								EP	2044810	A1		08 April 2009			
								JP	4921553	B2		25 April 2012			
								JP	2009545104	A		17 December 2009			
								KR	20090023490	A		04 March 2009			
								TW	200822782	A		16 May 2008			
								US	2008078756	A1		03 April 2008			
								US	2011265315	A1		03 November 2011			
								US	2015250026	A1		03 September 2015			
								US	2019045584	A1		07 February 2019			
								WO	2008011507	A1		24 January 2008			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2015 108582 A1 (WEBASTO SE [DE]) 1. Dezember 2016 (2016-12-01)	1,2,4-12
Y	Absätze [0002], [0009], [0030], [0033] - [0035], [0039] - [0043], [0046]; Abbildungen 1-5	3
Y	WO 2008/011507 A1 (WATLOW ELECTRIC MFG [US]; RUSSEGGER ELIAS [AT]; SCHEFBANKER GERHARD [A]) 24. Januar 2008 (2008-01-24) Absätze [0006], [0037] - [0044]; Abbildungen 3-8	3



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

13. Februar 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/02/2019

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

Aubry, Sandrine

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/080467

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015108582 A1	01-12-2016	DE 102015108582 A1	01-12-2016
		EP 3305017 A1	11-04-2018
		WO 2016192715 A1	08-12-2016

WO 2008011507 A1	24-01-2008	CA 2658123 A1	24-01-2008
		CN 101569235 A	28-10-2009
		EP 2044810 A1	08-04-2009
		JP 4921553 B2	25-04-2012
		JP 2009545104 A	17-12-2009
		KR 20090023490 A	04-03-2009
		TW 200822782 A	16-05-2008
		US 2008078756 A1	03-04-2008
		US 2011265315 A1	03-11-2011
		US 2015250026 A1	03-09-2015
		US 2019045584 A1	07-02-2019
		WO 2008011507 A1	24-01-2008
