

(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
28. November 2019 (28.11.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/224062 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/062418

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Mai 2019 (15.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 112 500.3
24. Mai 2018 (24.05.2018) DE

(71) Anmelder: **WEBASTO SE** [DE/DE]; Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf (DE).

(72) Erfinder: **ZOSKE, Martin**; c/o WEBASTO SE, Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf (DE). **MEIER, Bengt**; c/o WEBASTO SE, Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf (DE). **KROMPIC, Mina**; c/o Webasto SE, Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf (DE). **JÖRG, Christoph**; c/o Webasto SE, Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf (DE). **IL-**

CHENKO, Volodymyr; c/o WEBASTO SE, Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf (DE).

(74) Anwalt: **ZECH, Stefan, M.**; P.O. Box 860624, 81633 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, 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,

(54) Title: HEATING ELEMENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: HEIZELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DESSELBEN

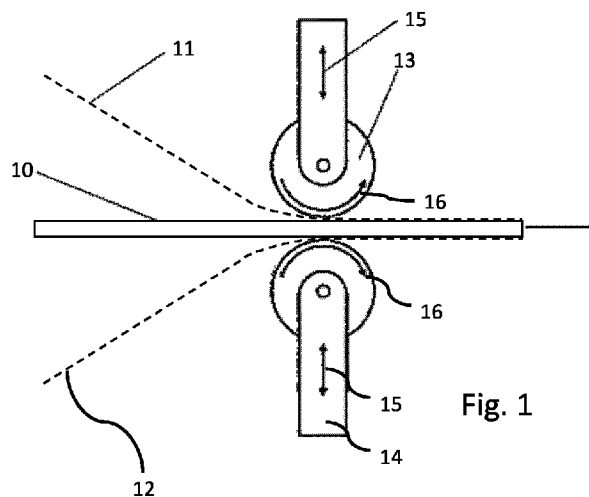


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an electric heating element, in particular for an electrical heating appliance, preferably an air heating appliance, in particular for a motor vehicle. At least one conductive polymer structure (10) comprising a polymer component and a conductive component, in particular a carbon component, is connected to at least one connection electrode (11, 12) by ultrasonic welding.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Heizelementes, insbesondere für ein elektrisches Heizgerät, vorzugsweise Luftheizgerät, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, wobei mindestens eine leitfähige Polymerstruktur (10), die eine Polymerkomponente und eine leitfähige Komponente, insbesondere Kohlenstoffkomponente, enthält, mit mindestens einer Anschlusslektrode (11, 12) durch Ultraschallschweißen verbunden wird.



WO 2019/224062 A1

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)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Heizelement und Verfahren zur Herstellung desselben

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Heizelementes, insbesondere für ein elektrisches Heizgerät, vorzugsweise Luftheizgerät, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, sowie ein entsprechendes Heizgerät, ein entsprechendes Heizelement und ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung eines Heizgerätes.

Grundsätzlich sind elektrische Luftheizgeräte für mobile Anwendungen bekannt. Diese basieren üblicherweise auf keramischen Heizelementen mit einem stark temperaturabhängigen elektrischen Widerstand, durch den eine Selbstregelung der Wärmeabgabe ermöglicht wird. Die Heizelemente können mit Wärmeübertrager-Flächen (z. B. aus Aluminiumblech) verbunden werden und darüber auch elektrisch kontaktiert werden. Die bekannten keramischen Heizelemente sind üblicherweise als PTC-Widerstände ausgebildet, weisen also einen temperaturabhängigen Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten auf, der bei tiefen Temperaturen den elektrischen Strom besser leitet als bei hohen Temperaturen.

Weiterhin sind grundsätzlich Heizleiter mit PTC-Effekt bekannt, die auf leitfähigen polymeren PTC-Materialien basieren. Diese Materialien können beispielsweise kohlenstoffgefüllte Kunststoffe umfassen, die bei bestimmten Temperaturen einen starken Anstieg des elektrischen Widerstands aufweisen.

Problematisch bei den bekannten Heizelementen bzw. Heizgeräten ist es insbesondere, dass eine Kontaktierung mit Zuleitungen (Elektroden) oftmals vergleichsweise aufwändig ist und/oder keine zuverlässige Verbindung zwischen dem Metall (der Zuleitungen bzw. Elektroden) und den entsprechenden Heizelementen erlaubt, insbesondere bei mobilen Anwendungen.

Es ist Aufgabe der Erfindung ein Heizelement für ein Heizgerät (vorzugsweise Fluidheizgerät, weiter vorzugsweise Luftheizgerät, ggf. Flüssigkeits-,

insbesondere Wasserheizgerät), insbesondere für mobile Anwendungen, vorzugsweise für ein Fahrzeug, weiter vorzugsweise für ein Kraftfahrzeug, vorzuschlagen, bei dem auf einfache Art und Weise eine zuverlässige Kontaktierung zwischen elektrischen Zuleitungen (Elektroden) und dem eigentlichen Heizelement erfolgen kann. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung ein entsprechendes Herstellungsverfahren vorzuschlagen. Gemäß weiteren Aspekten soll auch ein entsprechendes Heizgerät sowie ein entsprechendes Kraftfahrzeug, ein entsprechendes Verfahren Herstellen sowie zum Betreiben eines Heizgerätes sowie eine Verwendung eines Heizgerätes vorgeschlagen werden.

Diese Aufgabe wird insbesondere durch ein elektrisches Heizelement nach Anspruch 1 gelöst.

Die oben genannte Aufgabe wird insbesondere gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Heizelementes, (vorzugsweise für eine Heizgerät, weiter vorzugsweise für ein Fluidheizgerät, weiter vorzugsweise für ein Luftheizgerät, ggf. Flüssigkeits-, insbesondere Wasserheizgerät), insbesondere für mobile Anwendungen, vorzugsweise für ein Fahrzeug, weiter vorzugsweise für ein Kraftfahrzeug, wobei mindestens eine leitfähige Polymerstruktur, die eine Polymerkomponente und eine leitfähige Komponente, insbesondere Kohlenstoffkomponente enthält, mit mindestens einer Anschlusselektrode durch Ultraschallschweißen verbunden wird.

Ein Kerngedanke der Erfindung liegt darin, ein Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Heizelementes vorzuschlagen, bei dem mindestens eine leitfähige Polymerstruktur zum Einsatz kommt, die wiederum durch Schweißen, vorzugsweise Ultraschallschweißen, mit mindestens einer Anschlusselektrode (ggf. mehreren bzw. beiden Anschlusselektroden) verbunden wird. Dadurch kann auf vergleichsweise einfache Art und Weise eine zuverlässige Verbindung zwischen der mindestens einen Anschlusselektrode (aus Metall) und dem Polymer der Polymerstruktur erfolgen. Insbesondere können auftretende temperaturinduzierte Spannungen durch unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten von Metall und Polymer (bzw. Kunststoff) vergleichsweise gut kompensiert bzw. ausgehalten werden. Dabei wurde erfindungsgemäß erkannt, dass durch das Fügen mittels Schweißen

(Ultraschallschweißen) eine zuverlässige Verbindung zwischen Polymer und Metall ermöglicht wird, ohne das Polymer beim Herstellprozess thermisch zu schädigen. Insbesondere kann dadurch ein vergleichsweise guter elektrischer Kontakt zwischen einer (metallischen) Elektrode und der leitfähigen Komponente im Polymer, insbesondere den leitfähigen (Kohlenstoff-) Partikeln im Polymer erreicht werden. Das Verfahren des Ultraschallschweißens ist weiterhin vergleichsweise prozesssicher und für eine Großserienfertigung geeignet. Im Gegensatz zu beispielsweise rein thermischem Fügen können auch polymere Materialien verarbeitet werden, die nicht oder nur schwer aufschmelzbar sind oder negativ auf zu starke Wärmeeinwirkung reagieren.

Das elektrische Hezelement und/oder ein dieses umfassendes elektrische Heizgerät, insbesondere Fluidheizgerät (Luftheizgerät) umfasst vorzugsweise einen Fluidkanal oder mehrere Fluidkanäle zum Durchleiten des aufzuheizenden Fluids. Diese Fluidkanäle können beispielsweise einen vieleckigen, insbesondere viereckigen, vorzugsweise rechteckförmigen Querschnitt aufweisen (senkrecht zu einer Strömungsrichtung). Alternativ kann/können ein oder mehrere Fluidkanäle mit einem (zumindest im Wesentlichen) runden, insbesondere kreisrunden Querschnitt vorliegen. Die Fluidkanäle können teilweise oder vollständig bereits im Hezelement ausgebildet sein bzw. teilweise oder vollständig erst beim Zusammenbau mehrerer Hezelemente (insbesondere bei der Herstellung eines entsprechend Heizgerätes) ausgebildet werden.

Unter einem Heizgerät (z. B. Fluidheizgerät bzw. Luftheizgerät) ist insbesondere ein Heizgerät zu verstehen, das als Baugruppe (Baueinheit) ausgebildet ist. Das Heizgerät (z. B. Fluidheizgerät bzw. Luftheizgerät) kann durch ein entsprechendes Gehäuse nach außen abgegrenzt sein. Innerhalb dieses Gehäuses sind dann vorzugsweise mindestens ein Hezelement, umfassend die Polymerstruktur und die mindestens eine Anschlusselektrode, und ggf. der mindestens eine Fluidkanal vorgesehen. Ein Volumen des Fluidheizgerätes kann kleiner als 2500 cm^3 , vorzugsweise kleiner als 1000 cm^3 sein. Weiterhin kann das Heizgerät einen Fluideingang und einen Fluidausgang aufweisen, durch den ein Fluid (insbesondere Luft) ein- bzw. ausströmen kann. Alternativ zur Ausbildung als Luftheizgerät kann das Fluidheizgerät auch als Flüssigkeitsheizgerät, insbesondere Wasserheizgerät, (für mobile Anwendungen) ausgebildet sein.

Generell ist das (Fluid-)Heizgerät vorzugsweise für den Einsatz in mobilen Anwendungen konfiguriert, ist also konfiguriert, um entsprechenden Beschleunigungen, Abbremsungen und Erschütterungen standzuhalten. Konkret kann das Heizgerät (z. B. Fluidheizgerät bzw. Luftheizgerät) in Fahrzeugen, vorzugsweise Kraftfahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen oder Lastkraftwagen, zum Einsatz kommen. Vorzugsweise wird das Heizgerät (z. B. Fluidheizgerät bzw. Luftheizgerät) für die Aufheizung eines Innenraums (Fahrgastzelle) eingesetzt (und ist entsprechend konfiguriert). Alternativ ist es auch vorstellbar, das Heizgerät (z. B. Fluidheizgerät bzw. Luftheizgerät) in Flugzeugen, Schiffen oder sonstigen Fahrzeugen einzusetzen.

Die mindestens eine Anschlusselektrode (beispielsweise beide Anschlusselektroden) kann/können als planes Element, insbesondere als Folie, Streifen und/oder Gitter, ausgebildet sein bzw. ausgebildet werden. Dadurch kann eine besonders zuverlässige Verbindung mit der Polymerstruktur realisiert werden.

Alternativ oder zusätzlich kann die Anschlusselektrode zumindest einen Abschnitt mit rundem Querschnitt und/oder zumindest einen Abschnitt mit einem vieleckigen, insbesondere viereckigen, vorzugsweise rechteckigen Querschnitt, aufweisen. Konkret kann die Anschlusselektrode zumindest einen Drahtabschnitt aufweisen oder als Draht ausgebildet sein. Dadurch kann auf einfache Art und Weise ein zuverlässig funktionierendes Heizgerät hergestellt werden.

In Ausführungsformen kann die Polymerstruktur zumindest abschnittsweise, ggf. vollständig, formstabil (sich selbst tragend) ausgebildet sein. Optional ist die Polymerstruktur als (fester) Block ausgebildet. Eine Dicke der Polymerstruktur kann mindestens 1 mm oder mindestens 3 mm betragen. Alternativ oder zusätzlich kann die Polymerstruktur zumindest abschnittsweise, ggf. vollständig, flexibel, vorzugsweise als Folie oder Streifen (oder Anordnung mehrerer Streifen) ausgebildet sein bzw. werden. Wenn die Polymerstruktur sowohl (abschnittsweise) formstabil als auch (abschnittsweise) flexibel ausgebildet sind, kann die Polymerstruktur (gewichtsmäßig) entweder überwiegend formstabil oder überwiegend flexibel ausgebildet sein. Unter einer flexiblen Ausbildung ist insbesondere eine Ausbildung zu verstehen, bei der die Polymerstruktur ihre Form

nicht behält, wenn sie auf eine unebene Fläche gelegt wird bzw. nur an einem Rand aufgelegt wird.

Das Ultraschallschweißen kann intermittierend, semi-kontinuierlich oder kontinuierlich ablaufen. Eine Sonotrode oder mehrere Sonotroden kann/können als Stempel und/oder als rotierende Walzen ausgebildet sein. In einer konkreten Ausführungsform sind zwei Sonotroden vorgesehen, um die Polymerstruktur beidseitig mit einer entsprechenden Anschlusselektrode zu verbinden. Die beiden Sonotroden können dann gegenüberliegend angeordnet sein, so dass während des Verfahrens, die Polymerstruktur und die damit zu verbindenden Elektroden zwischen den beiden Sonotroden liegen. Insbesondere in diesem Fall können die Sonotroden als rotierende Walzen ausgestaltet sein.

Eine Oberfläche der mindestens einen Anschlusselektrode kann strukturiert, aktiviert und/oder aufgeraut sein bzw. werden. Dadurch kann auf einfache Art und Weise die Haftung zu der Polymerstruktur verbessert werden. Unter einer Strukturierung ist vorzugsweise eine Einbringung von vorbestimmten (nicht zufällig verteilten) Strukturen zu verstehen. Demgegenüber handelt es sich bei einer Aufrauhung vorzugsweise um die Einbringung von zufälligen Strukturen, insbesondere im kleinen Maßstab. Unter einem Aktivieren ist insbesondere eine Oberflächenbehandlung der Anschlusselektrode zu verstehen derart, dass diese sich hinsichtlich ihrer chemischen und/oder physikalischen Zusammensetzung von der restlichen Anschlusselektrode unterscheidet.

Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen eines Heizgerätes (vorzugsweise Fluidheizgerätes, weiter vorzugsweise Luftheizgerätes, ggf. Flüssigkeits-, insbesondere Wasserheizgerätes), insbesondere für mobile Anwendungen, vorzugsweise für ein Fahrzeug, weiter vorzugsweise für ein Kraftfahrzeug, umfassend das obige Verfahren zur Herstellung eines Heizelementes sowie vorzugsweise das Ausbilden von mindestens einem Fluidleitkanal zum Durchleiten eines Fluides.

Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein elektrisches Heizelement (vorzugsweise für eine Heizgerät, weiter vorzugsweise für ein Fluidheizgerät, weiter vorzugsweise für ein Luftheizgerät, ggf. Flüssigkeits-, insbesondere Wasserheizgerät), insbesondere für mobile Anwendungen,

vorzugsweise für ein Fahrzeug, weiter vorzugsweise für ein Kraftfahrzeug vorzugsweise hergestellt nach dem obigen Verfahren, umfassend mindestens eine leitfähige Polymerstruktur, die eine Polymerkomponente und eine leitfähige Komponente, insbesondere Kohlenstoffkomponente, enthält, sowie mindestens eine Anschlusselektrode, die mit der Polymerstruktur durch Ultraschallschweißen verbunden ist.

Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Heizgerät, vorzugsweise Fluidheizgerät, weiter vorzugsweise Luftheizgerät, ggf. Flüssigkeits- , insbesondere Wasserheizgerät), insbesondere für mobile Anwendungen, vorzugsweise für ein Fahrzeug, weiter vorzugsweise für ein Kraftfahrzeug, vorzugsweise hergestellt nach dem obigen Verfahren, umfassend mindestens ein Hezelement der obigen Art und ggf. mindestens einen Fluidleitkanal.

Die Anschlusselektrode kann als planes Element, insbesondere als Folie, Streifen und/oder Gitter, ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Anschlusselektrode zumindest einen Abschnitt mit rundem Querschnitt und/oder zumindest einen Abschnitt mit einem vieleckigen, insbesondere viereckigen, vorzugsweise rechteckigen Querschnitt, aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann die mindestens eine Anschlusselektrode zumindest einen Drahtabschnitt aufweisen oder als Draht ausgebildet sein.

Die leitfähige Komponente (Kohlenstoffkomponente) kann in Partikelform und/oder als (Kohlenstoff-)Gerüst (bzw. Skelett) vorliegen. Alternativ oder zusätzlich kann die Kohlenstoffkomponente in Form von Ruß und/oder Graphit und/oder Graphen und/oder Kohlenstofffasern und/oder Kohlenstoff-Nanoröhren vorliegen.

Die Polymerstruktur kann eine elektrisch isolierende Polymerkomponente aufweisen. Die Polymerstruktur kann formstabil, vorzugsweise als Block, oder flexibel, vorzugsweise als Folie, ausgebildet sein.

Weitere Merkmale des Hezelementes bzw. Heizgerätes ergeben sich aus der (obigen und nachfolgenden) Beschreibung des Verfahrens zur Herstellung des Hezelementes bzw. Heizgerätes.

Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Betreiben eines Heizgerätes der obigen Art oder hergestellt nach dem obigen Verfahren, wobei Fluid, insbesondere Luft (oder eine Flüssigkeit, wie beispielsweise Wasser) durch das Fluidheizgerät strömt und dabei aufgeheizt wird.

Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin gelöst durch die Verwendung eines Heizgerätes der obigen Art oder hergestellt nach dem obigen Verfahren zum Aufheizen eines Fluids, insbesondere von Luft (oder einer Flüssigkeit, wie beispielsweise Wasser), vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug, weiter vorzugsweise für einen Kraftfahrzeuginnenraum.

Die Polymerstruktur kann (insbesondere, wenn sie nicht-selbsttragend ausgebildet ist) auf ein (ggf. elektrisch isolierendes und/oder gegenüber der Polymerstruktur elektrisch isoliertes) Substrat aufgebracht, beispielsweise aufgetragen werden. Ein derartiges Substrat kann gleichzeitig als Wärmeübertrager-Fläche zur Aufheizung des vorbeiströmenden Fluids (der vorbeiströmenden Luft) genutzt werden. Optional kann diese Oberfläche noch durch Unebenheiten, insbesondere Vorsprünge, wie Rippen und/oder Finnen auf dem Substrat vergrößert werden.

Das Substrat bzw. die Substrate kann/können zumindest abschnittsweise vorzugsweise vollständig, aus Kunststoff, insbesondere einem Polymer wie beispielsweise Polyetherketon und/oder Polyamid, gefertigt sein. Besonders bevorzugt ist eine Fertigung aus Polyethylen (PE) und/oder Polypropylen (PP) und/oder Polyetheretherketon (PEEK) und/oder (kurz-) faserverstärktem Polyamid (z. B. PA-GF).

Das Substrat kann aus einem elektrisch isolierenden Material gefertigt sein. Unter einem elektrisch isolierenden Material ist insbesondere ein Material zu verstehen, das bei Raumtemperatur (25 °C) eine elektrische Leitfähigkeit von weniger als $10^{-1} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ (ggf. weniger als $10^{-8} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$) aufweist. Entsprechend ist unter einem elektrischen Leiter bzw. einem Material (oder Beschichtung) mit elektrischer Leitfähigkeit ein Material zu verstehen, das eine elektrische Leitfähigkeit von vorzugsweise mindestens $10 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$, weiter vorzugsweise mindestens $10^3 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ (bei Raumtemperatur von insbesondere 25 °C) beträgt.

Das Substrat kann als Platte, insbesondere Kunststoffplatte, ausgebildet sein und/oder eine Dicke von mindestens 0,1 mm, vorzugsweise mindestens 0,5 mm, weiter vorzugsweise mindestens 1,0 mm und/oder höchstens 5,0 mm, weiter vorzugsweise höchstens 3,0 mm aufweisen. Bei der jeweiligen Dicke handelt es sich insbesondere um eine durchschnittliche Dicke oder eine Dicke des größten Bereichs mit konstanter Dicke.

Die Polymerstruktur und/oder eine entsprechende Paste zu deren Herstellung kann/können (als insbesondere kristallines Bindemittel) mindestens ein Polymer umfassen, vorzugsweise basierend auf mindestens einem Olefin; und/oder mindestens einem Copolymer von mindestens einem Olefin und mindestens einem Monomer, das damit copolymerisiert werden kann, z.B. Ethylen/Acrylsäure und/oder Ethylen/Ethylacrylat und/oder Ethylen/Vinylacetat; und/oder mindestens einem Polyalkenamer (Polyacetylen bzw. Polyalkenylen), wie z. B. Polyoctenamer; und/oder mindestens einem, insbesondere schmelzverformbaren, Fluorpolymer, wie z. B. Polyvinylidenfluorid und/oder Copolymere davon.

Die Polymerstruktur kann in einem Ofen (bei erhöhter Temperatur) ausgehärtet sein bzw. werden.

Die (jeweilige) Polymerstruktur ist vorzugsweise über mindestens 20 %, weiter vorzugsweise mindestens 50 %, noch weiter vorzugsweise mindestens 80 % einer der Polymerstruktur (z. B. Polymerbeschichtung) zugewandten Oberfläche des Substrats mit dem (jeweiligen) Substrat in Kontakt. Dadurch kann effektiv Wärme über das Substrat (das dann als weiterer Wärmeübertrager dient) übertragen werden.

Im Allgemeinen kann/können die Polymerstruktur eine durchgehende Fläche (ohne Unterbrechungen) aufweisen oder strukturiert sein, beispielsweise Lücken (Durchbrüche) aufweisen oder Ausnehmungen.

Vorzugsweise umfasst die Polymerstruktur mindestens 5 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 10 Gew.-%, noch weiter vorzugsweise mindestens 15 Gew.-%, noch weiter vorzugsweise mindestens 20 Gew.-% und/oder weniger als 50 % Kohlenstoff (ggf. ohne Berücksichtigung eines Kohlenstoffanteils des Polymers als solchen) bzw. die Kohlenstoffkomponente, wie z.B. die Kohlenstoffpartikel.

Die jeweilige Polymerstruktur kann (zumindest im Durchschnitt) dünner sein als ein entsprechendes Substrat, beispielsweise um den Faktor 1,1; weiter vorzugsweise um den Faktor 1,5.

Grundsätzlich ist der Begriff „leitfähig“ hinsichtlich der leitfähigen Komponenten des Luftheizgerätes als Abkürzung für „elektrisch leitfähig“ zu verstehen.

Die (jeweilige) Polymerstruktur ist vorzugsweise eine leitfähige Schicht mit PTC-Verhalten.

Das Fluidheizgerät ist vorzugsweise für einen Betrieb im Niedervoltbereich (z.B. ≤ 100 Volt oder ≤ 60 Volt) ausgelegt. Alternativ kann das Fluidheizgerät für den Hochvoltbereich (z. B. > 100 Volt, vorzugsweise > 400 Volt, ggf. größer 800 V) ausgelegt sein.

Das Luftheizgerät kann für einen Betrieb mit Gleich- und/oder Wechselspannung und/oder PWM ausgelegt sein.

Die Polymerstruktur und/oder das Substrat kann/können zumindest im Wesentlichen plan ausgebildet sein. Falls Erhebungen (Vertiefungen) vorgesehen sind, können diese weniger als 10 % einer (durchschnittlichen) Dicke der jeweiligen Beschichtung bzw. des jeweiligen Substrats betragen.

Der Kohlenstoffanteil in der Polymerstruktur (z. B. Polymerbeschichtung) kann so ausgebildet sein, dass er einen Stromfluss erlaubt (z. B. in Partikelform, wobei sich die Partikel entsprechend berühren oder nahe beieinanderliegen).

Es können mindestens 3, vorzugsweise mindestens 5 Heizelemente vorgesehen sein, die jeweils eine eigene Polymerstruktur und ggf. eigene Anschlusselektroden umfassen.

Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben, das anhand der beigefügten Figur näher erläutert wird. Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens.

In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleichwirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

Fig. 1 zeigt eine Polymerstruktur 10, die beidseitig mit einer ersten Anschlusselektrode 11 und einer zweiten Anschlusselektrode 12 verbunden wird. Dies geschieht hier in einem kontinuierlichen Verfahren. Dazu wird die Anordnung der Polymerstruktur 10 mit den beiden Anschlusselektroden 11, 12 zwischen zwei Sonotroden 13, 14 gebracht. Durch eine entsprechende ultraschallinduzierte Bewegung gemäß den Pfeilen 15 wird dann eine Ultraschallverschweißung durchgeführt. Die Pfeile 16 zeigen eine Drehrichtung der walzenförmigen Sonotroden 13, 14 an. Das Material für die Anschlusselektroden 11, 12 kann beispielsweise von einer Aufbewahrungsrolle abgerollt werden und/oder durch Umlenkrollen entsprechend in Richtung Polymerstruktur 10 geführt werden (nicht in Fig. 1 gezeigt).

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen und in jeder Kombination, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellten Details, als erfindungswesentlich beansprucht werden. Abänderungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.

Bezugszeichenliste

10	Polymerstruktur
11	Anschlusselektrode
12	Anschlusselektrode
13	Sonotrode
14	Sonotrode
15	Pfeil
16	Pfeil

Ansprüche

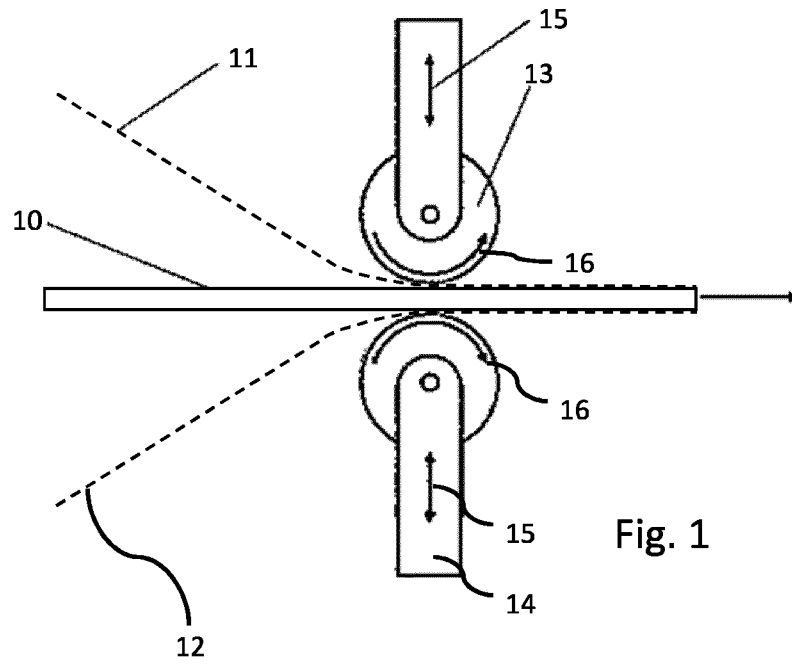
1. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Heizelementes, insbesondere für ein elektrisches Heizgerät, vorzugsweise Luftheizgerät, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, wobei mindestens eine leitfähige Polymerstruktur (10), die eine Polymerkomponente und eine leitfähige Komponente, insbesondere Kohlenstoffkomponente, enthält, mit mindestens einer Anschlusselektrode (11, 12) durch Ultraschallschweißen verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusselektrode (11, 12) als planes Element, insbesondere als Folie, Streifen und/oder Gitter, ausgebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusselektrode (11, 12) zumindest einen Abschnitt mit rundem Querschnitt und/oder zumindest einen Abschnitt mit einem vieleckigen, insbesondere viereckigen, vorzugsweise rechteckigen Querschnitt, aufweist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusselektrode (11, 12) zumindest einen Drahtabschnitt aufweist oder als Draht ausgebildet ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerstruktur (10) zumindest abschnittsweise formstabil, vorzugsweise als Block, und/oder zumindest abschnittsweise flexibel, vorzugsweise als Folie, ausgebildet ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

das Ultraschallschweißen intermittierend, semi-kontinuierlich oder kontinuierlich abläuft.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Sonotrode (14, 15) als Stempel und/oder mindestens eine Sonotrode (14, 15) als Walze ausgebildet ist.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Oberfläche der Anschlusslektrode (11, 12) strukturiert, aktiviert und/oder aufgeraut wird.
9. Verfahren zum Herstellen eines Heizgerätes, vorzugsweise Luftheizgerätes, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfassend das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche sowie das Ausbilden von mindestens einem Fluidleitkanal zum Durchleiten des Fluides.
10. Elektrisches Heizelement, insbesondere für ein elektrisches Heizgerät, vorzugsweise Luftheizgerät, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, vorzugsweise hergestellt nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, umfassend mindestens eine leitfähige Polymerstruktur (10), die eine Polymerkomponente und eine leitfähige Komponente, insbesondere Kohlenstoffkomponente, enthält, sowie mindestens eine Anschlusslektrode (11, 12), die mit der Polymerstruktur (10) durch Ultraschallschweißen verbunden ist.
11. Heizelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass, die Anschlusslektrode als planes Element, insbesondere als Folie, Streifen und/oder Gitter, ausgebildet ist und/oder

zumindest einen Abschnitt mit rundem Querschnitt und/oder zumindest einen Abschnitt mit einem vieleckigen, insbesondere viereckigen, vorzugsweise rechteckigen Querschnitt, aufweist und/oder zumindest einen Drahtabschnitt aufweist oder als Draht ausgebildet ist.

11. Hezelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die leitfähige Komponente in Partikelform und/oder als Gerüst vorliegt und/oder in Form von Ruß und/oder Graphit und/oder Graphen und/oder Kohlenstofffasern und/oder Kohlenstoff-Nanoröhren vorliegt und/oder die Polymerstruktur (10) eine elektrische isolierende Polymerkomponente aufweist und/oder dass die Polymerstruktur zumindest abschnittsweise formstabil, vorzugsweise als Block, und/oder zumindest abschnittsweise flexibel, vorzugsweise als Folie, ausgebildet ist.
13. Elektrisches Heizgerät, vorzugsweise Luftheizgerät, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, vorzugsweise hergestellt nach einem Verfahren nach Anspruch 9, umfassend mindestens ein Hezelement nach einem der Ansprüche 10 bis 12 und/oder hergestellt nach einem der Ansprüche 1 bis 8 sowie mindestens einen Fluidleitkanal.
14. Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes nach Anspruch 13 oder hergestellt nach Anspruch 9, wobei Fluid, insbesondere Luft, durch das Heizgerät strömt und dabei aufgeheizt wird.
15. Verwendung eines Heizgerätes nach Anspruch 13 oder hergestellt nach Anspruch 9 zum Aufheizen eines Fluids, vorzugsweise von Luft, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, vorzugsweise für einen Kraftfahrzeuginnenraum.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/062418

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, 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	US 4330704 A (JENSEN MICHAEL L) 18 May 1982 (1982-05-18) column 2, line 44 - column 3, line 5; figure 1 column 5, line 39 - line 45	1,2,4,5,10,11,13-15
X	US 2008010815 A1 (BAJIC GORAN [CA] ET AL) 17 January 2008 (2008-01-17) paragraph [0124]; figure 40 paragraph [0061]	1,2,5,10,11,13-15
X	EP 0312204 A2 (RAYCHEM LTD [GB]) 19 April 1989 (1989-04-19) page 5, line 8 - line 10; figure 1	1,10
X	DE 10201000096 A1 (TOLMACHEV ALEXANDER [DE]; TOLMACHEVA ELENA [DE]) 21 July 2011 (2011-07-21) paragraph [0026] - paragraph [0027]; figure 6	1,10
A	EP 2224795 A1 (ZYRUS BETEILIGUNGSGMBH & CO PA [DE]) 01 September 2010 (2010-09-01) paragraph [0043] - paragraph [0044]; figure 1	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 September 2019		Date of mailing of the international search report 07 October 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 Gea Haupt, Martin Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/062418

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	4330704	A	18 May 1982	NONE	
US	2008010815	A1	17 January 2008	US 2008010815 A1	17 January 2008
				WO 2008009389 A1	24 January 2008
EP	0312204	A2	19 April 1989	NONE	
DE	102010000096	A1	21 July 2011	NONE	
EP	2224795	A1	01 September 2010	EP 2224795 A1	01 September 2010
				EP 2224796 A1	01 September 2010
				JP 2010196169 A	09 September 2010
				JP 2010199591 A	09 September 2010
				KR 20100097627 A	03 September 2010
				KR 20100097628 A	03 September 2010
				TW 201036506 A	01 October 2010
				TW 201127240 A	01 August 2011
				WO 2010097230 A2	02 September 2010
				WO 2010097231 A1	02 September 2010

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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 330 704 A (JENSEN MICHAEL L) 18. Mai 1982 (1982-05-18) Spalte 2, Zeile 44 - Spalte 3, Zeile 5; Abbildung 1 Spalte 5, Zeile 39 - Zeile 45 -----	1,2,4,5, 10,11, 13-15
X	US 2008/010815 A1 (BAJIC GORAN [CA] ET AL) 17. Januar 2008 (2008-01-17) Absatz [0124]; Abbildung 40 Absatz [0061] -----	1,2,5, 10,11, 13-15
X	EP 0 312 204 A2 (RAYCHEM LTD [GB]) 19. April 1989 (1989-04-19) Seite 5, Zeile 8 - Zeile 10; Abbildung 1 ----- -/--	1,10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. September 2019		07/10/2019
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 Gea Haupt, Martin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 000096 A1 (TOLMACHEV ALEXANDER [DE]; TOLMACHEVA ELENA [DE]) 21. Juli 2011 (2011-07-21) Absatz [0026] - Absatz [0027]; Abbildung 6 -----	1,10
A	EP 2 224 795 A1 (ZYRUS BETEILIGUNGSGMBH & CO PA [DE]) 1. September 2010 (2010-09-01) Absatz [0043] - Absatz [0044]; Abbildung 1 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/062418

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4330704	A	18-05-1982	KEINE
US 2008010815	A1	17-01-2008	US 2008010815 A1 17-01-2008 WO 2008009389 A1 24-01-2008
EP 0312204	A2	19-04-1989	KEINE
DE 102010000096	A1	21-07-2011	KEINE
EP 2224795	A1	01-09-2010	EP 2224795 A1 01-09-2010 EP 2224796 A1 01-09-2010 JP 2010196169 A 09-09-2010 JP 2010199591 A 09-09-2010 KR 20100097627 A 03-09-2010 KR 20100097628 A 03-09-2010 TW 201036506 A 01-10-2010 TW 201127240 A 01-08-2011 WO 2010097230 A2 02-09-2010 WO 2010097231 A1 02-09-2010