

(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
03. Mai 2018 (03.05.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/078087 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H05B 3/14 (2006.01) *H05B 3/06* (2006.01)
H05B 3/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/077586

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Oktober 2017 (27.10.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 120 724.1
28. Oktober 2016 (28.10.2016) DE

(71) Anmelder: **FUTURE CARBON GMBH** [DE/DE]; Ritter-von-Eitzenberger-Str. 24, 95448 Bayreuth (DE).

(72) Erfinder: **FORERO, Stefan**; Tränkbühl 66, 95466 Weidenberg (DE). **ASCHENBRENNER, Ortrud**; Hölderlin Anlage 1, 95447 Bayreuth (DE). **KANDZIORA, Thomas**; Augsburgener Straße 19 a, 86899 Landsberg (DE). **SCHÜTZ, Walter**; Industriestraße 11, 95466 Weidenberg (DE). **ZEYN, Klaus**; Eisnergutbogen 18, 80639 München (DE).

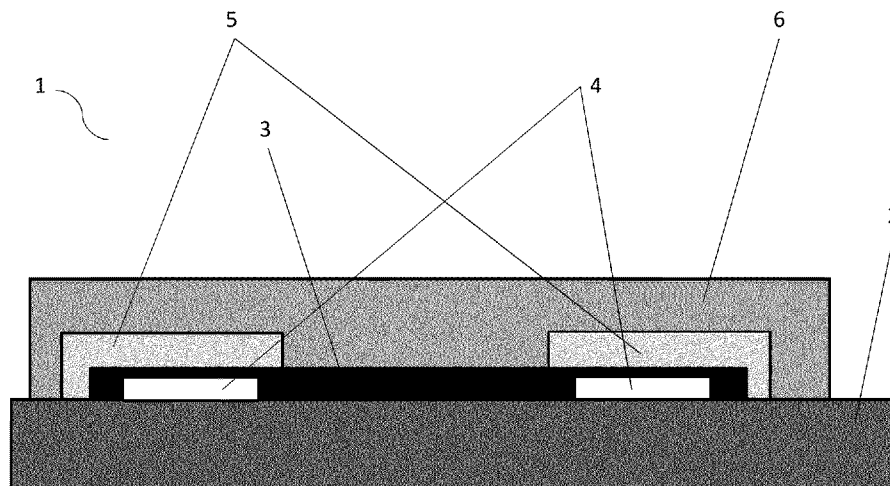
(74) Anwalt: **MÜLLER, Christian**; ZSP Patentanwälte PartG mbB, Hansastr. 32, 80686 München (DE).

(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,

(54) Title: HEATING PAINT, SURFACE HEATING DEVICE, AND KIT FOR PRODUCING A SURFACE HEATING DEVICE

(54) Bezeichnung: HEIZFARBE, FLÄCHENHEIZVORRICHTUNG UND KIT ZUM HERSTELLEN EINER FLÄCHENHEIZVORRICHTUNG

Figur 1



(57) Abstract: The invention relates to a heating paint that can be used to produce a surface heating device on a wall. The invention further relates to a surface heating device that is suitable in particular for heating a room and to a kit for producing a surface heating device on a wall. In addition, the invention relates to uses of the subjects according to the invention, in particular for producing a surface heating device or for heating a room, and to corresponding methods.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heizfarbe, die verwendet werden kann, um eine Flächenheizvorrichtung an einer Wand zu erzeugen. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Flächenheizvorrichtung, die insbesondere dazu geeignet ist, einen Raum zu beheizen, sowie einen Kit zum Herstellen einer Flächenheizvorrichtung an einer Wand. Außerdem betrifft die Erfindung Verwendungen der erfindungsgemäßen Gegenstände, insbesondere zur Herstellung einer Flächenheizvorrichtung bzw. zum Beheizen eines Raumes, sowie entsprechende Verfahren.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2018/078087 A1

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)

**HEIZFARBE, FLÄCHENHEIZVORRICHTUNG UND KIT ZUM HERSTELLEN EINER
FLÄCHENHEIZVORRICHTUNG**

Gebiet der Erfindung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heizfarbe, die einfach auch von Laien verwendet werden kann, um eine Flächenheizvorrichtung an einer Wand zu erzeugen. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Flächenheizvorrichtung, die insbesondere dazu geeignet ist, einen Raum, wie einen Raum eines Hauses, zu beheizen, sowie einen Kit zum Herstellen einer Flächenheizvorrichtung an einer Wand. Außerdem betrifft die Erfindung Verwendungen der erfindungsgemäßen Gegenstände, insbesondere
10 zur Herstellung einer Flächenheizvorrichtung bzw. zum Beheizen eines Raumes, sowie entsprechende Verfahren.

Hintergrund

Die Beheizung der Oberfläche eines Objektes oder Körpers ist in vielen Lebenslagen erforderlich,
15 wobei hierzu vielerorts elektrische Heizelemente eingesetzt werden können, die beispielsweise aus mäanderförmigen Heizdrähten bestehen. Ein Nachteil dieser Art der Beheizung besteht darin, dass bei Beschädigung des Heizdrahtes an lediglich einer Stelle das komplette Heizelement ausfällt. Außerdem kann es dadurch, dass lediglich ein kleiner Teil dieser elektrischen Heizelemente (nämlich die Heizdrähte) die gewünschte Wärme erzeugt, damit das gesamte Heizelement eine gewünschte Wärmemenge bereitstellen kann, zu unerwünschten „Hot Spots“ kommen und eine gleichmäßige Temperaturverteilung kann nicht garantiert werden.
20

Um diese Probleme zu umgehen, sind auch Heizelemente bekannt, die darauf basieren, dass eine Spannung und/oder ein elektrischer Strom an eine Heizschicht angelegt wird, in der elektrisch leitfähige faserige Materialien (wie Carbonfasern oder Kohlenstoff-Nanotubes) im Wesentlichen gleichmäßig
25 verteilt sind; vgl. DE 20 2010 009 208 U1 und DE 20 2014 009 744 U1. Zur Herstellung solcher Heizelemente ist es daher erforderlich, dass zunächst flüssige Dispersionen hergestellt werden können, in denen die elektrisch leitfähigen faserigen Materialien ebenfalls im Wesentlichen gleichmäßig verteilt sind. Jedoch weisen diese faserigen, elektrisch leitfähigen Materialien aufgrund ihrer hohen Neigung zur Selbstaggregation die Nachteile auf, dass sie nur schwer und unter hohem technischem Aufwand in Dispersionen überführt werden können und dass die dispergierten Fasern stark dazu neigen,
30 wieder zu aggregieren. Das führt dazu, dass einerseits die Herstellungskosten von Dispersionen faseriger Leitfähigkeitsadditive (und somit auch der daraus herstellbaren Heizelemente) sehr hoch sind und andererseits solche Dispersionen, insbesondere solchen auf Wasserbasis, eine geringe Lagerstabilität aufweisen und daher vor Auftragung unter hohem technischem Aufwand wieder dispergiert werden
35 müssten.

Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit, eine Heizfarbe bereitzustellen, die lagerstabil ist und einfach auch von Laien verwendet werden kann, um eine Flächenheizvorrichtung an einer Wand zu erzeugen.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in den Patentansprüchen beschriebenen Gegenstände gelöst.

Insbesondere betrifft die Erfindung in einem ersten Aspekt eine Heizfarbe, die mindestens zwei Leitfähigkeitssadditive und mindestens ein Bindemittel umfasst, wobei die Leitfähigkeitssadditive Graphit und Ruß umfassen, das Bindemittel ein elektrisch nicht leitfähiges Polymer umfasst, und die Heizfarbe frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes ist. Alternativ umfasst die Heizfarbe mindestens zwei Leitfähigkeitssadditive und mindestens ein anorganisches Bindemittel, wobei die Leitfähigkeitssadditive Graphit und Ruß umfassen und die Heizfarbe frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes ist.

In einem zweiten Aspekt wird erfindungsgemäß eine Flächenheizvorrichtung bereitgestellt, die folgende Komponenten aufweist: (a) eine Heizschicht, die auf der zu beheizenden Wand aufbringbar ist und mindestens zwei Leitfähigkeitssadditive und mindestens ein Bindemittel umfasst, wobei die Leitfähigkeitssadditive Graphit und Ruß umfassen, das Bindemittel ein elektrisch nicht leitfähiges Polymer oder ein anorganisches Bindemittel umfasst, und die Heizschicht frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes ist; (b) zwei elektrisch leitfähige Kontaktelemente, die an der Heizschicht derart anordbar oder angeordnet sind, dass die Heizschicht mit elektrischer Spannung und/oder elektrischen Strom beaufschlagbar ist; und (c) zwei Übergangselemente, die an die Kontaktelemente, insbesondere elektrisch leitend, angebracht oder anbringbar sind, wobei jedes der zwei Übergangselemente ein Halteelement zum kraft- und/oder formschlüssigen Befestigen des Übergangselements an der Wand in einem Bereich der zu beheizenden Wand, auf dem keine Heizschicht und keine Kontaktelemente aufgebracht ist, aufweist. In einer Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung ferner (c) ein Steuerungselement, das eine Spannungsquelle und eine Steuerungsvorrichtung zum Steuern der Flächenheizvorrichtung umfasst; und (d) zwei elektrische Leitungen, wobei die erste elektrische Leitung mit einem der Pole der Spannungsquelle verbunden ist und die zweite elektrische Leitung mit dem anderen Pol der Spannungsquelle verbunden ist; auf, wobei das erste Übergangselement die erste elektrische Leitung mit einem der zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente elektrisch leitend verbindet und das zweite Übergangselement die zweite elektrische Leitung mit dem anderen der zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente elektrisch leitend verbindet.

In einem dritten Aspekt wird erfindungsgemäß ein Kit zum Herstellen einer Flächenheizvorrichtung an einer Wand bereitgestellt, wobei das Kit folgende Komponenten umfasst: (1) eine erfindungsgemäße Heizfarbe, wie sie hierin im ersten Aspekt beschrieben ist, d.h. eine Heizfarbe, die mindestens zwei Leitfähigkeitsadditive und mindestens ein Bindemittel umfasst, wobei die Leitfähigkeitsadditive Graphit und Ruß umfassen, das Bindemittel ein elektrisch nicht leitfähiges Polymer oder ein anorganisches Bindemittel umfasst, und die Heizfarbe frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes ist; (2) mindestens zwei elektrisch leitfähige Kontaktelemente; und (5) mindestens zwei Übergangselemente, die an die Kontaktelemente, insbesondere elektrisch leitend, anbringbar sind, wobei jedes der zwei Übergangselemente mindestens ein Halteelement zum kraft- und/oder formschlüssigen Befestigen des Übergangselements an einer Wand aufweist. In einer Ausführungsform weist das erfindungsgemäße Kit ferner (3) ein Steuerungselement, das eine Spannungsquelle und eine Steuerungsvorrichtung zum Steuern der Flächenheizvorrichtung umfasst; und (4) mindestens zwei elektrische Leitungen auf und gegebenenfalls (6) eine Gebrauchsanleitung auf.

In einem vierten Aspekt wird erfindungsgemäß eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Heizfarbe oder eines erfindungsgemäßen Kits zur Herstellung einer Flächenheizvorrichtung an einer Wand bereitgestellt.

In einem fünften Aspekt wird erfindungsgemäß eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung zum Beheizen eines Raumes oder zum Abschirmen des Raumes vor elektromagnetischer Strahlung bereitgestellt.

In einem sechsten Aspekt wird erfindungsgemäß ein Verfahren zur Herstellung einer Flächenheizvorrichtung an einer Wand bereitgestellt, das den Schritt eines Auftragens einer erfindungsgemäßen Heizfarbe auf die Wand umfasst.

In einem siebten Aspekt wird erfindungsgemäß ein Verfahren zum Beheizen eines Raumes bereitgestellt, das die Schritte umfasst: (i) Auftragen einer erfindungsgemäßen Heizfarbe auf mindestens eine zu beheizende Wand des Raumes zur Erzeugung mindestens einer Heizschicht und (ii) Beaufschlagen der Heizschicht mit elektrischer Spannung und/oder elektrischem Strom.

In einer Ausführungsform des sechsten oder siebten Aspekts umfasst das Verfahren ferner die folgenden Schritte: (a) Anbringen von zwei Kontaktelementen für jede der mindestens einen Heizschicht an der zu beheizenden Wand; (b) Bereitstellen von zwei Übergangselementen, die an die Kontaktelemente, insbesondere elektrisch leitend, anbringbar sind, für jede der mindestens einen Heizschicht, wobei jedes der zwei Übergangselemente ein Halteelement zum kraft- und/oder formschlüssigen Befestigen des Übergangselements an der Wand aufweist; und (c) Herstellen einer elektrisch leitenden Verbin-

dung zwischen dem ersten Kontaktelement und dem ersten Übergangselement sowie zwischen dem zweiten Kontaktelement und dem zweiten Übergangselement für jede der mindestens einen Heizschicht; und gegebenenfalls (d) kraft- und/oder formschlüssiges Befestigen der Übergangselemente an der Wand.

5

Heizfarbe

Obwohl der erste Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Heizfarbe betrifft, soll verstanden werden, dass der Begriff „Heizfarbe“ auch synonyme Begriffe wie „Heizanstrich“ und „Heizlack“ umfassen soll.

10

Die in der erfindungsgemäßen Heizfarbe enthaltenen Komponenten Graphit und Ruß sind elektrisch leitende Materialien, die hierin als Leitfähigkeitsadditive bezeichnet werden. Der Fachmann kennt neben Graphit und Ruß weitere Leitfähigkeitsadditive, z.B. Kohlenstoff-Nanotubes, Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanofasern. Jedoch weisen diese faserigen Leitfähigkeitsadditive aufgrund ihrer hohen

15 Neigung zur Selbstaggregation die Nachteile auf, dass sie nur schwer und unter hohem technischem Aufwand in Dispersionen überführt werden können und dass die dispergierten Fasern stark dazu neigen, wieder zu aggregieren. Das führt dazu, dass einerseits die Herstellungskosten von Dispersionen faseriger Leitfähigkeitsadditive sehr hoch sind und andererseits solche Dispersionen eine geringe Lagerstabilität aufweisen.

20

Um diese Nachteile zu vermeiden, ist die erfindungsgemäße Heizfarbe frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes, insbesondere frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern, Kohlenstoff-Nanofasern und Kohlenstoff-Nanotubes. In diesem Zusammenhang bedeutet der Ausdruck „frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes“, dass der Beitrag, den

25 die elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes in der erfindungsgemäßen Heizfarbe zur elektrischen Leitfähigkeit leisten, in Bezug auf den Beitrag, den Graphit und Ruß in der erfindungsgemäßen Heizfarbe zur elektrischen Leitfähigkeit leisten, im Wesentlichen vernachlässigbar ist. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes in einer Gesamtmenge von weniger als 0,5% (vorzugsweise weniger als 0,1%, mehr bevorzugt weniger als 0,05%, mehr bevorzugt weniger als 0,01%, mehr bevorzugt weniger als 0,005%, mehr bevorzugt weniger als 0,001%, mehr bevorzugt weniger als 0,0005%, mehr bevorzugt weniger als 0,0001%) bezüglich des Gesamtgewichts der in der erfindungsgemäßen Heizfarbe enthaltenen Leitfähigkeitsadditive Graphit und Ruß vorhanden sind. Der Ausdruck „frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes“ in Bezug auf die in der erfindungsgemäßen Flächenheiz-

30 vorrichtung enthaltenen Heizschicht soll in analoger Weise interpretiert werden, d.h. der Beitrag, den die elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes in der Heizschicht zur elektrischen Leitfähigkeit leisten, ist in Bezug auf den Beitrag, den Graphit und Ruß in der Heizschicht zur elektri-

schen Leitfähigkeit leisten, im Wesentlichen vernachlässigbar (beispielsweise wenn die elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes in einer Gesamtmenge von weniger als 0,5% (vorzugsweise weniger als 0,1%, mehr bevorzugt weniger als 0,05%, mehr bevorzugt weniger als 0,01%, mehr bevorzugt weniger als 0,005%, mehr bevorzugt weniger als 0,001%, mehr bevorzugt weniger als 0,0005%, mehr bevorzugt weniger als 0,0001%) bezüglich des Gesamtgewichts der in der Heizschicht enthaltenen Leitfähigkeitsadditive Graphit und Ruß vorhanden sind). Auch der Ausdruck „frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern, Kohlenstoff-Nanofasern und Kohlenstoff-Nanotubes“ soll in analoger Weise verstanden werden (d.h. der Beitrag, den die elektrisch leitfähigen Carbonfasern, Kohlenstoff-Nanofasern und Kohlenstoff-Nanotubes in der Heizfarbe (bzw. Heizschicht) zur elektrischen Leitfähigkeit leisten, ist in Bezug auf den Beitrag, den Graphit und Ruß in der Heizfarbe (bzw. Heizschicht) zur elektrischen Leitfähigkeit leisten, im Wesentlichen vernachlässigbar, beispielsweise wenn die elektrisch leitfähigen Carbonfasern, Kohlenstoff-Nanofasern und Kohlenstoff-Nanotubes in einer Gesamtmenge von weniger als 0,5% (vorzugsweise weniger als 0,1%, mehr bevorzugt weniger als 0,05%, mehr bevorzugt weniger als 0,01%, mehr bevorzugt weniger als 0,005%, mehr bevorzugt weniger als 0,001%, mehr bevorzugt weniger als 0,0005%, mehr bevorzugt weniger als 0,0001%) bezüglich des Gesamtgewichts der in der Heizfarbe (bzw. Heizschicht) enthaltenen Leitfähigkeitsadditive Graphit und Ruß vorhanden sind).

In einer Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Heizfarbe (bzw. die daraus erzeugbare Heizschicht) lediglich Graphit und Ruß als Leitfähigkeitsadditive auf.

Die Eigenschaften der vorstehend genannten Leitfähigkeitsadditive werden im Folgenden genauer erläutert.

Graphit ist ein sehr häufig vorkommendes Mineral und gehört zur Ordnung der Halbmetalle und Nichtmetalle. Er ist neben Diamant und Fullerenen die dritte unter irdischen Normalbedingungen stabile Form (Modifikation) des Kohlenstoffs und kristallisiert meist im hexagonalen, sehr selten auch im trigonalen Kristallsystem.

Graphit entwickelt undurchsichtige, graue bis schwarze Kristalle in sechseckiger, tafeliger, schuppiger oder stengeliger Form, die auf den Kristallflächen Metallglanz aufweisen.

Im kristallinen Graphit liegen parallel verlaufende ebene Schichten, die „Basalebene“ oder „Graphen-Schichten“, vor. Eine Schicht besteht aus kovalent verknüpften Sechsecken, deren Kohlenstoffatome sp^2 -hybridisiert sind. Innerhalb dieser Ebenen beträgt die Bindungsenergie zwischen den Kohlenstoffatomen 4,3 eV, zwischen ihnen dagegen lediglich 0,07 eV. Aus dieser extremen Richtungsab-

hängigkeit der Bindungskräfte resultiert eine deutliche Anisotropie der mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften des Graphits:

- leichte Spaltbarkeit des reinen Graphits entlang der Basalebene, deutlich höhere Festigkeit entlang der Kristallschichten;
- 5 - thermische und elektrische Isolation orthogonal zu den Basalebene gegenüber einer fast metallischen Leitfähigkeit entlang der Ebenen.

Die Leitfähigkeit innerhalb einer Ebene wird durch die Delokalisation der π -Elektronen ermöglicht. Weisen die Ebenen keine feste Korrelation zueinander auf, spricht man von turbostratischem Kohlenstoff.

Graphit kann auch synthetischen Ursprungs sein, als Produkt der Verkokung von dafür geeigneten Kunststoffen, Pech, Erdöl, Kohle und dergleichen.

Ruß ist ein schwarzer, pulverförmiger Feststoff, der je nach Qualität und Verwendung zu 80% oder mehr aus Kohlenstoff besteht.

Je nach ihrem Anwendungsgebiet besitzen Ruße spezielle Eigenschaftsprofile, die durch die Art des Herstellverfahrens und durch Variation der Prozessparameter gezielt beeinflusst werden.

Ruße, ihre Eigenschaften, Herstellungsverfahren, Verwendungen und so weiter sind bereits weitreichend beschrieben, so dass an dieser Stelle auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen wird.

Kohlenstoff-Nanotubes (CNTs) bestehen aus zum Zylinder aufgerollten, geschlossenen Graphenschichten. Einzelne Röhren nennt man "single wall carbon nanotubes" (SWCNT), Teilchen aus konzentrisch gestapelten Röhren aufsteigenden Durchmessers werden "multiwall carbon nanotubes" (MWCNT) genannt.

CNTs kann man über verschiedene Methoden herstellen. Am bekanntesten sind der Lichtbogenprozess, das Laserablationsverfahren und die katalytisch unterstützte Gasphasenabscheidung (CCVD). Letzteres Verfahren eignet sich zur großtechnischen Produktion von CNTs. Hierbei entstehen die CNT aus gasförmigen Kohlenstofflieferanten (Kohlenwasserstoffe, Alkohole, CO, CO₂) auf metallischen, katalytisch aktiven Substraten.

Typischerweise weisen SWCNT einen Durchmesser von 0,5 - 4 nm, MWCNT einen Durchmesser zwischen 6 und 100 nm auf. Die Länge von CNTs kann bis zu einigen mm betragen.

Die physikalischen Eigenschaften von CNTs entsprechen weitestgehend jenen des Graphits entlang der Basalebenen.

5 CNTs werden heute als mechanische Verstärkung, elektrisch und thermisch leitfähiges Additiv in Polymeren, Keramiken und Metallen eingesetzt. Dazu werden die CNTs oft an ihrer Oberfläche chemisch modifiziert, um den Anforderungen einer guten Dispergierbarkeit und Anbindung an die Matrix, die auch als Grundmaterial des Heizmittels bezeichnet werden kann, zu genügen. In der Regel werden die CNTs dem Matrixmaterial zugegeben. Somit soll der Begriff „CNTs“ sowohl unmodifizierte als auch modifizierte (insbesondere seitenwandmodifizierte) CNTs umfassen. Aufgrund des
10 hohen Aspektverhältnisses und der hohen spezifischen Oberfläche sind nur Komposite mit verhältnismäßig niedrigem CNT-Gehalt darstellbar.

Carbonfasern (auch Kohlenstofffasern genannt) sind industriell hergestellte Fasern. Man unterscheidet isotrope und anisotrope Typen, wobei isotrope Fasern nur geringe Festigkeiten aufweisen und sich
15 anisotrope Fasern durch hohe Festigkeiten und Steifigkeiten bei gleichzeitig geringer Bruchdehnung in axialer Richtung auszeichnen. Der Durchmesser einer Carbonfaser beträgt etwa 5 bis 9 μm und ist somit größer als der von Kohlenstoff-Nanofasern oder CNTs.

Kohlenstoff-Nanofasern (CNF) bestehen aus Graphenschichten, die entlang der Filamentachse aufeinander gestapelt sind. Der Winkel (die Orientierung) der Graphenebenen bezüglich der Filamentachse wird zur groben Unterscheidung herangezogen. Sogenannte 'Herringbone' CNF besitzen demnach Graphenebenen die in einem Winkel $\neq 90^\circ$ angeordnet sind. Diese CNF können massiv oder auch hohl sein. Ihre Durchmesser liegen im Bereich 50 nm - 1 μm und ihre Längen können bis zu mm betragen. Im Falle, dass die Graphenschichten in einen Winkel $= 90^\circ$ zur Filamentachse angeordnet sind
25 spricht man von 'Platelet' CNF. Ihre Durchmesser liegen im Bereich von 50 bis 500 nm und ihre Längen können bis zu 50 μm betragen.

Diese CNF werden in der Regel über CVD hergestellt. Ihre Anwendungen finden sich vornehmlich in der Katalyse als Katalysatorträger und als aktive Zusatzstoffe in Li-Ionen-Batterien oder bei der
30 Gasspeicherung.

In der erfindungsgemäßen Heizfarbe ist mindestens ein Bindemittel enthalten, wobei das Bindemittel vorzugsweise ein elektrisch nicht leitendes Polymer umfasst. Unter "Bindemittel" wird erfindungsgemäß eine Verbindung verstanden, durch die Partikel (z.B. Leitfähigkeitsadditive, insbesondere Graphit und Ruß) auf einer Wand derart aufbringbar sind, dass die Partikel zusammen mit dem Bindemittel
35 (und gegebenenfalls mit weiteren Substanzen) auf der Wand haften. Das Bindemittel fördert also die Kohäsion der Partikel in der Heizfarbe/Heizschicht und die Adhäsion der Heizfarbe/Heizschicht an der

Wand. Bindemittel können organisch oder anorganisch ausgebildet sein. Vor der Auftragung auf die Wand werden das Bindemittel und die Partikel (und gegebenenfalls weitere Substanzen wie Zusatzstoffe) intensiv vermischt, damit sie sich gleichmäßig verteilen und alle Partikel gleichmäßig mit dem Bindemittel benetzt werden.

5

Das in der Heizfarbe und der Heizschicht vorhandene nicht elektrisch leitfähige Polymer ist nicht besonders begrenzt und beinhaltet verschiedene Arten von Polymeren, insbesondere thermoplastische Polymere (auch Thermoplaste genannt), Elastomere und Reaktivharze, gegebenenfalls im Gemisch mit einem oder mehreren Zusatzstoffen (wie Härtern und Beschleunigern). Unter Polymeren versteht man chemische Verbindungen, die aus einer oder wenigen Sorten von gleichartigen Einheiten (Monomeren) aufgebaut sind. Solche Moleküle sind meist kettenartig oder verzweigt aufgebaut und weisen kovalente Bindungen zwischen den Monomeren auf. Nachfolgend werden einige, jedoch nicht ausschließliche Beispiele für bevorzugte Polymere beschrieben, die jeweils einzeln, oder aber in jeder beliebigen Kombination zum Einsatz kommen können. Der Anteil des nicht elektrisch leitfähigen Polymers in der Heizfarbe kann 10 bis 90% (beispielsweise 20 bis 80%, 30 bis 75% oder 40 bis 60%) nach Gewicht betragen. Der Anteil des nicht elektrisch leitfähigen Polymers in der Heizschicht kann 10 bis 95% (beispielsweise 20 bis 85%, 30 bis 80% oder 40 bis 75%) nach Gewicht betragen.

Beispielhafte Gruppen von thermoplastischen Polymeren umfassen die folgenden:

- 20 - Polyolefine (wie Polypropylen, Polyethylen, Polybutylen, Polyisobutylen, etc.)
- Polyamide (wie z.B. Polyamid-66, Polyamid-12, Polyamid-11, Polyamid-6, etc.)
- Polyacryl-Polymere (wie Polymethylmethacrylat, Polyacrylnitril, Polyacrylsäure und Derivate, etc.)
- Fluorpolymere (wie Polytetrafluorethylen, Polyvinylidenfluorid, etc.)
- aliphatische und aromatische Polyester (wie z.B. Polyglykole, Polyethylenterephthalat, etc.)
- 25 - Polyimide (wie z.B. Polyetherimid)
- Poly(aryl)etherketone (wie z.B. Polyetherketone, Polyetheretherketone, etc.)
- Polysulfide (wie z.B. Polyphenylensulfid, Polyphenylensulfon, Polysulfon, Polyethersulfon, etc.)
- Polyacetale
- Cellulose und Derivate davon (wie z.B. Cellulosenitrate, -acetate, -acetatbutyrate, etc.)
- 30 - Vinylpolymere (wie z.B. Polyvinylchlorid, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, Polyvinylbutyral, Polyvinylpyrrolidon, etc.)

Beispielhafte Gruppen von Elastomeren umfassen die folgenden:

- 35 - Naturkautschuke, die Chlor-, Styrol-, Nitril-, Schwefel- oder Sauerstoffs substituenten enthalten können
- Isoprenkautschuke, die Chlor-, Styrol-, Nitril-, Schwefel- oder Sauerstoffs substituenten enthalten können

- Butadienkautschuke, die Chlor-, Styrol-, Nitril-, Schwefel- oder Sauerstoffs substituenten enthalten können

- andere Kautschuke, die Chlor-, Styrol-, Nitril-, Schwefel- oder Sauerstoffs substituenten enthalten können

5 - Silikonelastomere

- Polyurethane

Ein Beispiel für Reaktivharze ist ein Epoxydharzharz, das epoxygruppenhaltige Monomere, Oligomere und/oder Polymere enthält. Epoxydharze können auf aromatischen Monomeren (z.B. auf Bisphenol-
 10 A, -F, Novolac und andere), aliphatischen Monomeren oder cycloaliphatischen Monomeren basieren. Beispiele für die letztere Gruppe beinhalten in nicht begrenzender Weise 3,4-Epoxy-cyclohexylmethyl-3,4-epoxycyclohexancarboxylat, Bis((3,4-epoxy-cyclohexyl)methyl)adipat und andere Derivate höheren oder auch niedrigeren Molekulargewichts. Die Epoxydharze können mono-, di-, tri-, tetra- und mehrfunktionell sein und umfassen alle Molekulargewichte.

15

Weitere Gruppen für Reaktivharze stellen Cyanatester und Isocyanate dar und einzelne Vertreter hiervon umfassen in nicht begrenzender Weise 2,4-Diisocyanato-1-methyl-benzol, 1-Isocyanato-4-[(4-isocyanatophenyl)methyl]benzol, 1,1-Bis(4-cyanatophenyl)ethan, 2,2-Bis(4-cyanatophenyl)propan, Oligo(3-methylen-1,5-phenylencyanat) und andere Derivate höheren oder auch niedrigeren Moleku-
 20 largewichts.

Eine weitere Gruppe für Reaktivharze ist die Gruppe von linearen und verzweigten Diolen und mehrfunktionellen Alkoholen, wie Oligo- und Polyester-Polyole und Polyether-Polyole.

25 Eine weitere Gruppe für Reaktivharze ist die Gruppe von reaktiven Polyimidsystemen. Reaktive Polyimidsysteme können monofunktionelle Monomere (wie z.B. N-Phenylmaleimid, 2,6-Xylylmaleimid, N-Cyclohexylmaleimid, etc.) und/oder difunktionelle Monomere (wie z.B. 4,4'-Diphenylmethanbismaleimid, N,N'-(4-Methyl-m-phenylen)bismaleimid, N,N'-m-Phenylenbismaleimid, Bisphenol-A Diallylether, o,o'-Diallylbisphenol-A, Polyphenylmethanbismaleimid, Polybenzimidazol, etc.) enthal-
 30 ten.

Eine weitere Gruppe für Reaktivharze ist die Gruppe von Phenolharzen. Beispiele umfassen in nicht begrenzender Weise diejenigen, die auf Novolack oder Resol basieren.

35 Weitere beispielhafte Gruppen für Reaktivharze umfassen die folgenden:

- ungesättigte Polyester- und Vinylesterharze

- Alkydharze

- Melaminharze
 - Polysilane und Silikone
 - Acrylate (einschließlich Methacrylate)
 - Polychinoxaline
- 5 - Peche und Bitumen

Weiterhin können Härter und/oder Beschleuniger, wie Amine, Amide, Amidoamine, Aminoalkohole, Aminosäuren, Anhydride, Imidazole, Cyanamide, Alkohole, Phenole, Polyole, Cyanate, Mercaptane, Carbonsäuren, Metallkomplexe etc., enthalten sein. Unter "Härter" wird erfindungsgemäß eine Verbindung verstanden, durch die eine Vielzahl einzelner Grundbausteine (z.B. eines Bindemittels) zu einem dreidimensionalen Netzwerk verknüpft wird. Der Härter weist vorzugsweise mindestens zwei funktionelle Gruppen auf, die fähig sind, mit einem Bindemittel zu reagieren, und gleich oder verschieden sein können. Der Anteil des Härter/Beschleuniger in der Heizfarbe bzw. Heizschicht ist vorzugsweise stöchiometrisch mit Bezug auf das jeweilige Reaktivharz (d.h. der Härter/Beschleuniger liegt in einer solchen Menge vor, dass theoretisch nahezu jedes Härter/Beschleuniger-Molekül mit einem Reaktivharz-Molekül reagieren kann; vorzugsweise beträgt die Menge an Härter/Beschleuniger 80 bis 150% (wie 85 bis 130%, 90 bis 120%, 95 bis 110%, 97 bis 105%, 98 bis 102% oder 100%) bezogen auf die molare Menge des Reaktivharzes in der Heizfarbe (bzw. Heizschicht)).

20 Es kann bevorzugt sein, dass die Heizfarbe keine organischen Bindemittel enthält. In diesem Fall kann die erfindungsgemäße Heizfarbe anstatt des elektrisch nicht leitenden Polymers ein oder mehrere anorganische Bindemittel umfassen. Der Begriff „anorganisches Bindemittel“ betrifft erfindungsgemäß einen mineralischen Stoff, der beim Mischen mit Wasser eine insbesondere verarbeitbare Paste ergibt, die anschließend erhärtet bzw. erhärtbar ist. Vorzugsweise ist das anorganische Bindemittel im festen und/oder erhärteten Zustand elektrisch nicht leitend. Die Erhärtung kann hydraulisch (d.h. mit und unter Wasser; Beispiel: Zement, Magnesiabinder), carbonatisch (Beispiel: Kalk), hydratisch (Beispiel: Gips) oder anderweitig (z.B. polymerisch; Beispiel: Wasserglas) oder gemischt erfolgen. Beispiele für anorganische Bindemittel beinhalten in nicht begrenzender Weise Zement (wie Portlandzement, Tonerdezement (Calciumaluminat), Portlandschnellzement (Calciumsilicate, Anhydrit (CaSO_4)), 25 Calciumsulfoaluminatzement (Ye'elimit, Belit, Anhydrit), Sulfathüttenzement (Hüttensand, Anhydrit, Calciumsilicate)), Kalk (wie Brandkalk (CaO) oder gelöschter Kalk ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)), Gips (wie Anhydrit (CaSO_4), Halbhydrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{ H}_2\text{O}$) oder Dihydrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$)), Magnesiabinder (Magnesia, Magnesiumsalze), Wasserglas (Alkalisilicate, insbesondere Natron- und/oder Kalisilicate) und Geopolymerie (z.B. Alumosilicate wie Tone). Bevorzugte Beispiele für anorganische Bindemittel sind gebrannter Kalk, gelöschter Kalk, Wasserglas, Gips, Ton und Zement. Der Anteil des anorganischen Bindemittels in der Heizfarbe kann 10 bis 90% (beispielsweise 20 bis 80%, 30 bis 75% oder 40 bis 35

60%) nach Gewicht betragen. Der Anteil des anorganischen Bindemittels in der Heizschicht kann 10 bis 95% (beispielsweise 20 bis 85%, 30 bis 80% oder 40 bis 75%) nach Gewicht betragen.

Die erfindungsgemäße Heizfarbe liegt vorzugsweise als flüssige Dispersion vor, wobei die festen Bestandteile (insbesondere Graphit und Ruß) in der flüssigen Phase dispergiert sind.

Vorteilhafterweise umfasst die Heizfarbe ein Dispergiermittel, insbesondere ein umweltfreundliches Dispergiermittel (wie Wasser). Bevorzugt ist die Heizfarbe im Wesentlichen frei von flüchtigen organischen Verbindungen (insbesondere im Wesentlichen frei von leicht flüchtigen organischen Lösungsmitteln). Der Begriff "flüssig" soll hierbei insbesondere im physikalischen Sinne verstanden werden, so dass auch viskose und/oder nichtnewtonsche Flüssigkeiten inbegriffen sind. Der Ausdruck "im Wesentlichen frei von flüchtigen organischen Verbindungen" bedeutet erfindungsgemäß, dass ein Gemisch (z.B. die erfindungsgemäße Heizfarbe oder die daraus erzeugbare Heizschicht) derart frei von flüchtigen organischen Verbindungen sein soll, wie es praktisch und realistisch machbar ist. Beispielsweise kann, wenn das Gemisch im Wesentlichen frei von flüchtigen organischen Verbindungen ist, die Menge an flüchtigen organischen Verbindungen in dem Gemisch weniger als 1 Gew.-%, (z.B. weniger als 0,5 Gew.-%, weniger als 0,4 Gew.-%, weniger als 0,3 Gew.-%, weniger als 0,2 Gew.-%, weniger als 0,1 Gew.-%, weniger als 0,09 Gew.-%, weniger als 0,08 Gew.-%, weniger als 0,07 Gew.-%, weniger als 0,06 Gew.-%, weniger als 0,05 Gew.-%, weniger als 0,04 Gew.-%, weniger als 0,03 Gew.-%, weniger als 0,02 Gew.-%, weniger als 0,01 Gew.-%, weniger als 0,005 Gew.-%, weniger als 0,001 Gew.-%), bezogen auf das Gesamtgewicht des Gemisches, betragen.

In einer Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Heizfarbe ein oder mehrere Zusatzstoffe auf, die vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus Dispergiermitteln, Netzmitteln, Rheologieadditiven, Korrosionsschutzmitteln, Mitteln zum Erhöhen der Kratzfestigkeit und Bioziden besteht.

Die Herstellung einiger möglicher Heizfarben wird im Folgenden beschrieben: Beispielsweise können die Feststoffe mit einem Netzmittel benetzt werden, um eine Pigmentpaste herzustellen. Das Bindemittel wird mit den weiteren Zusatzstoffen (falls vorhanden) vermischt und dieses Gemisch wird mit der Pigmentpaste vermischt. In einem alternativen Herstellungsverfahren werden alle flüssigen Bestandteile gemischt und die Feststoffe werden nach und nach unter Scherung hinzugegeben.

Flächenheizvorrichtung

Heizschicht

Eine in der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung enthaltene Komponente ist die im zweiten erfindungsgemäßen Aspekt definierte Heizschicht. Als Heizschicht im Sinne der vorliegenden Erfindung wird ein folienartiger Gegenstand bezeichnet, der auf einem Bereich einer Wand eines Raumes

- aufbringbar oder erzeugbar ist (insbesondere unter Verwendung der erfindungsgemäßen Heizfarbe) und in dem Wärme erzeugbar ist und von dem Wärme abgegeben werden kann. Die Wärme ist bei der Heizschicht durch Strombeaufschlagung erzeugbar. Hierzu sind in der Heizschicht Leitfähigkeitsadditive vorgesehen. Die Heizschicht ist aufgrund des Vorhandenseins der Leitfähigkeitsadditive Graphit und Ruß niederohmig, was zu einer guten elektrischen Leitfähigkeit führt, da nur ein geringer elektrischer Widerstand vorhanden ist. Dadurch kann eine homogene Beheizbarkeit realisiert werden. Durch die Niederohmigkeit ist zudem gewährleistet, dass an die Heizschicht nur geringe Spannungen und/oder geringe Ströme angelegt werden müssen, um eine gute Beheizung zu erreichen.
- 10 Die Randbereiche der Heizschicht stellen insbesondere seitliche Randbereiche der Breite der Heizschicht dar. Als Breite wird in diesem Zusammenhang vorzugsweise eine Abmessung bezeichnet, die zu der Hauptausdehnungsrichtung, insbesondere Länge, der Heizschicht quer liegt. Die Randbereiche erstrecken sich jeweils von dem seitlichen Rand der Heizschicht und enden in einem Abstand zu der Mittellinie der Heizschicht, die in der Hauptausdehnungsrichtung liegt. Die Hauptausdehnungsrichtung kann hierbei eine Gerade oder eine Kurve sein. Die Kontaktelemente erstrecken sich somit nicht über die Mittellinie und enden vorzugsweise in einem Abstand zu der Mittellinie, wobei der Abstand vorteilhafterweise mindestens das 4-Fache (wie mindestens das 5-Fache, mindestens das 6-Fache, mindestens das 7-Fache oder mindestens das 8-Fache) der Breite eines Kontaktelements ist.
- 20 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Heizschicht ein Breiten-zu-Längen-Verhältnis von kleiner gleich 1 auf. Bei dieser Ausführungsform weist die Heizschicht somit eine Band- oder Streifenform auf. Die Kontaktelemente befinden sich hierbei an den seitlichen Randbereichen, das heißt, sie erstrecken sich in Längsrichtung der bandförmigen Schicht. Die Ausführungsform der Heizschicht mit einem kleinen Breiten-Längen-Verhältnis weist den Vorteil auf, dass zum einen der Abstand zwischen den Kontaktelementen verhältnismäßig gering ist und damit eine zuverlässige Erwärmung der Heizschicht über die Breite gewährleistet werden kann. Vorteilhafterweise kann der Abstand zwischen den Innenkanten der Kontaktelemente bis zu 2 m, vorzugsweise bis zu 1 m, wie 50 bis 80 cm, vorzugsweise 60 bis 75 cm, mehr bevorzugt 65 bis 70 cm betragen.
- 30 In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung weist die Heizschicht die Form eines Rechtecks oder Parallelogramms auf. Die Fläche der Heizschicht ist nicht begrenzt. Sie kann beispielsweise bis zu 100 m², vorzugsweise bis zu 20 m², mehr bevorzugt bis zu 10 m², wie 1 dm² bis 50 m², mehr bevorzugt 0,1 m² bis 10 m², mehr bevorzugt 0,5 m² bis 8 m², mehr bevorzugt 0,6 m² bis 6 m², mehr bevorzugt 0,7 m² bis 4 m², mehr bevorzugt 0,8 m² bis 2 m², mehr bevorzugt 0,90 bis 35 1,10 m², vorzugsweise 0,95 bis 1,05 m² betragen.

Die Schichtdicke der Heizschicht wird vorzugsweise gering gewählt und liegt beispielsweise im μm -Bereich (z.B. im Bereich von 40 bis 200 μm , bevorzugt 50 bis 100 μm). Beispielsweise kann eine Schichtdicke der Heizschicht von weniger als 100 μm ausreichen, um die gewünschte Heizwirkung zu erlangen.

5

Die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung kann mehr als eine Heizschicht (z.B. mindestens 2, mindestens 3 oder mindestens 4 voneinander getrennte Heizschichten) umfassen, wobei für jede Heizschicht zwei elektrisch leitfähige Kontaktelemente, zwei elektrische Leitungen und zwei Übergangselemente vorhanden sind, jedoch alle Heizschichten an dem gleichen Steuerungselement angeschlossen sein können. Die Fläche der einzelnen Heizschichten kann gleich oder verschieden sein und kann jeweils im vorstehend angegebenen Bereich (beispielsweise 0,1 bis 10 m^2 , wie 0,90 bis 1,10 m^2 , vorzugsweise 0,95 bis 1,05 m^2) liegen.

10

15

Die Wärmemenge, die von der Heizschicht abgegeben wird, kann unter anderem durch die Leistungsparameter des Spannungsquelle (Strommenge, die durch die Heizschicht fließt, bzw. Spannung, die an der Heizschicht anliegt; beides kann durch die Steuerungsvorrichtung gesteuert werden), durch Einstellen der Dicke der Heizschicht und/oder durch die Konzentration der Leitfähigkeitsadditive in der Heizschicht variiert werden.

20

Die erfindungsgemäße Heizschicht kann mit Wechselspannung oder Gleichspannung betrieben werden. Die erfindungsgemäße Heizschicht kann mit Niederspannung versorgt werden und dennoch eine ausreichende Heizwirkung realisieren. Die Heizschicht kann bei einer Versorgung ab Spannungswerten von größer 0 V, bevorzugt mit einer Schutzkleinspannung (Wechsel- oder Gleichspannung), insbesondere im Bereich von 5 V bis 48 V, (wie im Bereich von 18 bis 25 V, beispielsweise 22 V) betrieben werden.

25

30

Die Heizschicht kann auf einer Wand in an sich bekannter Weise unter Verwendung der erfindungsgemäßen Heizfarbe erzeugt werden. Z.B. kann die Heizfarbe durch Rollen, Sprühen, Streichen, Pinseln, Rakeln, Spachteln oder Drucken auf die Wand aufgetragen werden, wobei Sprühen, Rollen, Rakeln oder Drucken erfindungsgemäß bevorzugt ist. Der Auftrag der Heizfarbe kann in einem Schritt (d.h. in nur einem Anstrich) oder in zwei oder mehreren Schritten (d.h. in 2 oder mehreren Anstrichen) erfolgen, wobei im letzteren Fall zwischen den einzelnen Auftragungen jeweils ein Trocknungsschritt liegen sollte. Vorzugsweise ist die Heizschicht mittels Rollen in zwei Anstrichen (mit einem Trocknungsschritt dazwischen) oder mittels Aufsprühen in einem Anstrich erzeugbar.

35

Gegebenenfalls kann vor dem Auftragen der Heizschicht eine Grundierschicht auf der zu beheizenden Wand erzeugt werden. Dies ist insbesondere vorteilhaft, um die Saugfähigkeit der zu beheizenden

Wand zu verringern und/oder eine gleichbleibende Oberflächenqualität der zu beheizenden Wand sicherzustellen.

Kontaktelemente

5 Die in der erfindungsgemäßen Flächenheizungsanordnung enthaltenen zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente (insbesondere für jede in der erfindungsgemäßen Flächenheizungsanordnung enthal-

ten Heizschicht) dienen der Beaufschlagung der Heizschicht mit elektrischer Spannung und/oder elektrischem Strom. Die Kontaktelemente können insbesondere Kontaktstreifen oder Kontaktbänder darstellen.

10

In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flächenheizungsanordnung umfassen die zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente elektrisch leitfähige Metallstreifen, insbesondere elektrisch leitfähige Kupferstreifen. Vorteilhafterweise weist jedes Kontaktelement eine Klebschicht auf. Die Gesamtdicke jedes Kontaktelements (inkl. Klebschicht, falls vorhanden) kann vorzugsweise maximal

15 100 μm , mehr bevorzugt maximal 90 μm , mehr bevorzugt maximal 80 μm , mehr bevorzugt maximal 75 μm betragen.

20

Die Kontaktelemente können in einer Ausführungsform als gerade Streifen ausgebildet sein. Allerdings ist die Form der Kontaktelemente auch für weitere Ausführungsformen nicht auf eine solche gerade Konfiguration beschränkt. Die Kontaktelemente können beispielsweise durch Streifen gebildet werden, die in der Hautausdehnungsrichtung der Heizschicht kurvenförmig verläuft.

25

In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flächenheizungsanordnung sind die zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente an sich gegenüberliegenden Randbereichen der Heizschicht (z.B. der obere und untere Randbereich oder der linke und rechte Randbereich) anordbar oder angeordnet.

30

In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flächenheizungsanordnung sind die zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente parallel zueinander angeordnet oder anordbar. Vorteilhafterweise kann der Abstand zwischen den Innenkanten der Kontaktelemente bis zu 2 m, vorzugsweise bis zu 1 m, wie

50 bis 80 cm, vorzugsweise 60 bis 75 cm, mehr bevorzugt 65 bis 70 cm betragen.

35

Die Breite der Kontaktelemente ist nicht kritisch. Jedoch sollten die Kontaktelemente derart dimensioniert sein, dass sie eine Beaufschlagung der Heizschicht mit elektrischer Spannung und/oder elektrischem Strom, vorzugsweise über die gesamte Länge und/oder Breite der Heizschicht erlauben. Be-

spielsweise kann die Breite der Kontaktelemente in Bezug zur Breite der Heizschicht ausgewählt werden. Eine geeignete Breite der Kontaktelemente kann im Bereich von 1/10 bis 1/40 (vorzugsweise 1/12 bis 1/32, wie 1/16 bis 1/24, wie ein 1/20) der Breite der Heizschicht betragen. Die absolute Breite

der Kontaktelemente kann im Bereich von 2 bis 8 cm (vorzugsweise 2,5 bis 6,5 cm, wie 3,5 bis 5 cm oder 4 cm) liegen, wobei die Summe der Breiten der Kontaktelemente maximal die Hälfte der Breite der Heizschicht betragen sollte.

5 Die elektrisch leitenden Kontaktelemente erstrecken sich vorzugsweise über die gesamte Länge der Heizschicht. Dies weist den Vorteil auf, dass die Heizschicht auf ihrer gesamten Länge über ihre Breite von Strom durchflossen werden kann und damit die zu beheizende Fläche maximiert wird. Vorteilhafterweise können sich die Kontaktelemente über ein Längsende der Heizschicht hinaus erstrecken, das heißt über ein Längsende überstehen. Dies trägt ebenfalls zur Maximierung der zu beheizenden
10 Fläche bei, da kein Abschnitt der Kontaktelemente, der im direkten Kontakt mit der Heizschicht steht, sondern lediglich der überstehende Rest der Kontaktelemente, der nicht im direkten Kontakt mit der Heizschicht steht, dazu verwendet werden kann bzw. verwendbar ist, um eine elektrisch leitende Verbindung (via Übergangselement und elektrischer Leitung) mit der Spannungsquelle sicherzustellen.

15 Die Kontaktelemente können auf jegliche bekannte Weise auf der Wand angebracht werden, z.B. mittels Aufkleben, thermischen Spritzen (wie Lichtbogenspritzen) oder Plasmaspritzen. Für eine einfache Handhabung und Herstellung der Flächenheizvorrichtung ist jedoch ein Aufkleben der Kontaktelemente auf der zu beheizenden Wand bevorzugt. Für diese Ausführungsform weisen die Kontaktelemente vorzugsweise eine Klebschicht auf.

20

Die Kontaktelemente können nach der Erzeugung der Heizschicht auf der zu beheizenden Wand (wobei auf der Wand gegebenenfalls zuvor eine Grundierschicht erzeugt wurde) auf diese Heizschicht aufgebracht werden. In diesem Fall ist es bevorzugt, dass die Aufbringung der Kontaktelemente unter Verwendung geeigneter Mittel erfolgt, die einen, insbesondere ungehinderten, Stromfluss zwischen
25 den Kontaktelementen und der Heizschicht erlauben. Dies kann z.B. dadurch erreicht werden, dass in der Ausführungsform, in der die Kontaktelemente eine Klebschicht umfassen, diese Klebschicht elektrisch leitend ist.

Alternativ können die Kontaktelemente vor Erzeugung der Heizschicht auf der zu beheizenden Wand
30 aufgebracht werden (gegebenenfalls kann zuvor eine Grundierschicht auf der zu beheizenden Wand erzeugt werden). In diesem Fall ist es bevorzugt, dass die Heizfarbe (evtl. zunächst nur) auf die Kontaktelemente aufgetragen wird, beispielsweise um die Auftragung von weiteren Schichten der Heizfarbe auf die Kontaktelemente und die zu beheizende Wand (zur Erzeugung der Heizschicht) und/oder den Stromfluss zwischen den Kontaktelementen und der Heizschicht zu verbessern. Vorzugsweise
35 wird die Heizfarbe nicht nur zwischen und auf den Kontaktelementen (die wie vorstehend beschrieben mit der Heizfarbe vorgestrichen sein können) aufgetragen, sondern auch über die andere Längsseite der Kontaktelemente hinaus (d.h. über diejenigen Längsseiten der Kontaktelemente hinaus, die nicht

den Zwischenraum zwischen den Kontaktelementen definieren) und/oder über die Breitseite der Kontaktelemente, die nicht mit dem Übergangselement verbunden ist, hinaus auf die zu beheizende Wand (oder die zuvor grundierte zu beheizende Wand). Dies führt dazu, dass die Kontaktelemente längsseits und/oder an der Breitseite der Kontaktelemente, die nicht mit dem Übergangselement verbunden ist, vollständig von der Heizschicht umschlossen sind. Lediglich der Abschnitt der Kontaktelemente, der unmittelbar mit den Übergangselementen verbunden oder verbindbar ist, ist dann nicht von der Heizschicht bedeckt. Vor der ersten Auftragung der Heizfarbe auf die Kontaktelemente kann es vorteilhaft sein, die Kontaktelemente zu entfetten, um die Anhaftung der Heizschicht an die Kontaktelemente zu verbessern.

10

Übergangselemente

An den Kontaktelementen sind zudem Übergangselemente vorgesehen, über die eine Stromzuleitung zu den Kontaktelementen erfolgen kann und die jeweils mindestens ein Halteelement aufweisen, über das das Übergangselement an der Wand in einem Bereich der zu beheizenden Wand, auf dem keine Heizschicht und keine Kontaktelement aufgebracht ist, kraft- und/oder formschlüssig befestigbar ist. Dies sorgt für eine mechanische Zugentlastung. Insbesondere ist dadurch verhinderbar, dass durch ein (versehentliches) Ziehen an einer der zwei elektrischen Leitungen das entsprechende Kontaktelement von der Wand abgelöst wird. Beispiele von entsprechenden Halteelementen für eine kraft- und/oder formschlüssige Befestigung beinhalten eine oder mehrere (z.B. 2) Verschraubungen (vorzugsweise inkl. einer oder mehrerer entsprechend geformter Aussparungen in dem Übergangselement), durch die das Übergangselement an die Wand, allein oder mittels entsprechender zusätzlicher Mittel (z.B. Dübel), geschraubt wird bzw. anbringbar ist, ein formschlüssiger Körper (z.B. in Schmetterlingsform), der in eine entsprechend geformte Aussparung in der zu beheizbaren Wand formschlüssig passt (evtl. auch unter Putz), oder ein Bajonett-Verschluss.

25

Jedes der Übergangselemente ist vorzugsweise mit einem der Pole der Spannungsquelle über eine elektrische Leitung verbunden, wobei diese Verbindung vorteilhafterweise lösbar ausgestaltet ist (beispielweise mittels einer Steckverbindung). Jedes der Übergangselemente ist mit einem der zwei Kontaktelemente, insbesondere elektrisch leitend, verbunden, z.B. mittels einer Klemmverbindung, wobei diese Verbindung zwischen dem Übergangselement und dem Kontaktelement lösbar ausgestaltet sein kann.

30

Die Übergangselemente sind vorteilhafterweise derart dimensioniert, dass sie die Kontaktelemente in ihrer vollen Breite aufnehmen können.

35

Steuerungselement

Das gegebenenfalls in der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung enthaltene Steuerungselement umfasst eine Spannungsquelle (zur Bereitstellung von elektrischer Spannung und/oder elektrischem Strom) und eine Steuerungsvorrichtung zum Steuern der Flächenheizvorrichtung.

5

Der Begriff „Spannungsquelle“ soll erfindungsgemäß eine jegliche elektrische Energiequelle umfassen, die geeignet ist, eine elektrische Spannung und/oder einen elektrischen Strom bereitzustellen. In einer Ausführungsform ist die Spannungsquelle ein Netzteil, d.h. ein Gerät oder eine Baugruppe, das/die an das Hausstromnetz (typischerweise 230 V AC \pm 10%, 50/60 Hz) angeschlossen werden kann und andere Geräte oder Baugruppen, die andere Spannungen und/oder Ströme benötigen, als vom Hausstromnetz bereitgestellt wird, mit Energie versorgt. Das Netzteil kann ein Schalt- oder Trafonetzteil sein. In einer Ausführungsform stellt die Spannungsquelle eine Wechselspannung (insbesondere im Schutzkleinspannungsbereich) bereit oder ist derart konfiguriert und ausgestaltet, eine Wechselspannung (insbesondere im Schutzkleinspannungsbereich) bereitzustellen. In einer alternativen Ausführungsform stellt die Spannungsquelle eine Gleichspannung (insbesondere im Schutzkleinspannungsbereich) bereit oder ist derart konfiguriert und ausgestaltet, eine Gleichspannung (insbesondere im Schutzkleinspannungsbereich) bereitzustellen.

10

15

20

In einer Ausführungsform ist die Spannungsquelle derart ausgelegt und konfiguriert, mehr als eine (z.B. mindestens 2, mindestens 3 oder mindestens 4) Heizschichten mit Spannung (und/oder elektrischem Strom) gleichzeitig versorgen zu können.

25

Die Steuerungsvorrichtung ist vorzugsweise derart konfiguriert und ausgestaltet, die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung zu steuern, d.h. zu steuern, mit welcher elektrischen Spannung und/oder welchem elektrischen Strom die Heizschicht (oder Heizschichten) beaufschlagt wird (werden), um die gewünschte Temperatur zu erreichen.

30

35

Hierzu ist es zweckmäßig, dass in einer Ausführungsform das Steuerungselement einen Thermostat aufweist, der insbesondere derart konfiguriert und ausgestaltet ist, die Temperatur des Raumes, in dem sich die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung befindet, messen und gegebenenfalls überwachen zu können. Zweckmäßig ist der Thermostat derart konfiguriert und ausgestaltet, mit der Steuerungsvorrichtung kommunizieren zu können. Vorteilhafterweise ist der Thermostat in dem Raum, in dem sich die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung befindet, angebracht, jedoch vorzugsweise nicht direkt neben einer Heizschicht der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung, sondern eher an einer Wand, auf der keine Heizschicht aufgebracht ist (beispielsweise kann sich der Thermostat an einer Wand des Raumes mit der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung befinden, die der Wand gegenüberliegt, an die die Heizschicht angebracht ist). In einer Ausführungsform ist der Thermostat derart

konfiguriert und ausgestaltet, dass an ihm die gewünschte Raumtemperatur (Solltemperatur) einstellbar ist.

5 In einer Ausführungsform misst die Steuerungsvorrichtung im Betrieb fortwährend den elektrischen Strom, der durch die Heizschicht (oder Heizschichten) fließt, und vergleicht diesen mit einem Normalwert/Referenzwert. Dadurch kann sichergestellt werden, dass Fehlfunktionen der Heizschicht (z.B. Funkenbildung auf der Heizschicht) oder mechanische Änderungen an der zu beheizenden Wand nicht zu einer unsicheren Situation bzw. Gefährdung von Personen und/oder Tieren führen.

10 Beispielsweise weist in einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung das Steuerungselement eine Abschaltautomatik der Spannungsquelle auf. Hierzu kann das Steuerungselement derart konfiguriert und ausgestaltet sein, dass es die Entstehung von Funken auf der Heizschicht erkennt und bei Auftreten derartiger Funken die Abschaltautomatik aktiviert, d.h. die Spannungsquelle abschaltet. Alternativ oder zusätzlich ist das Steuerungselement derart konfiguriert und
15 ausgestaltet, dass es überwacht, welche Strommenge durch die Heizschicht fließt, und bei einer Abweichung von mindestens 1% (wie mindestens 5% oder mindestens 10%) des durch die Heizschicht fließenden Stroms vom Normalwert/Referenzwert die Abschaltautomatik aktiviert, d.h. die Spannungsquelle abschaltet.

20 In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung weist das Steuerungselement einen Temperatursensor auf der Heizschicht auf. Der Temperatursensor ist vorteilhafterweise derart ausgestaltet und konfiguriert, die Temperatur unmittelbar auf oder über der Heizschicht (falls weitere Schichten über der Heizschicht aufgetragen wurden) zu messen und die Messdaten an den Thermostat und/oder die Steuerungsvorrichtung weiterzuleiten. Dadurch ist eine Gefährdung durch
25 eine übermäßig heiße Flächenheizvorrichtung (z.B. mit einer Temperatur an der Oberfläche der Heizschicht von über 40°C (insbesondere falls die Heizschicht an einem Bereich einer Wand angebracht ist, der für Personen erreichbar ist) oder mit einer Temperatur an der Oberfläche der Heizschicht von über 70°C oder über 120°C (insbesondere falls die Heizschicht an einem Bereich einer Wand angebracht ist, der für Personen nicht erreichbar ist)) verhinderbar.

30 Das Steuerungselement kann in dem Raum, der die zu beheizende Wand beinhaltet, angebracht sein. In einer alternativen Ausführungsform kann sich das Steuerungselement an einem anderen Ort (z.B. in einem Nebenraum, in einem zentralen Schalt- oder Sicherungsraum, an den der zu beheizende Raum angeschlossen ist, oder in einem Keller) befinden.

35 Zum Schutz der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung und/oder zum Ausgleich von Unebenheiten kann eine Schutz- bzw. Ausgleichsschicht auf einen Teil der Heizschicht (z.B. nur in den Berei-

chen der Heizschicht, die unmittelbar mit den Kontaktelementen in Verbindung stehen, da dort die Heizschicht dünner sein kann) oder auf der kompletten Heizschicht und/oder auf exponierte (d.h. überstehende) Bereiche der Kontaktelemente aufgetragen werden oder auftragbar sein. Die Schutz- bzw. Ausgleichsschicht kann in einer Ausführungsform die Heizschicht elektrisch zum Raum hin isolieren. Die Schutz- bzw. Ausgleichsschicht kann in an sich bekannter Weise erzeugt werden. Beispiele für eine solche Schutz- bzw. Ausgleichsschicht sind eine Schicht aus Spachtelmasse, eine Schicht aus Sperrgrund, ein Vliesband, das in einer Ausführungsform aufklebbar ist, oder eine Kombination davon. Vorteilhafterweise ist die Schutz- bzw. Ausgleichsschicht thermisch leitend, gegebenenfalls auch elektrisch isolierend.

10

Weiterhin kann eine weitere Farbschicht als oberste Schicht aufgetragen werden oder sein, die vorteilhafterweise thermisch leitend ist.

15

Die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung kann dazu verwendet werden, Temperaturen zu erzeugen, die üblicherweise im Inneren eines Hauses (wie eines Wohnhauses) vorgefunden werden, beispielsweise eine Temperatur im Bereich von 15 bis 30°C. Dabei kann die maximale Oberflächentemperatur der Heizschicht bis zu 40°C betragen, insbesondere wenn die Heizschicht an einem Bereich einer Wand angebracht ist, der für Personen erreichbar ist (typischerweise in einem Bereich der Wand, der einen Abstand vom Boden von weniger als 2,5 m aufweist). Wenn die Heizschicht an einem Bereich einer Wand angebracht ist, der für Personen nicht erreichbar ist (typischerweise in einem Bereich der Wand, der mindestens einen Abstand von 2,5 m vom Boden aufweist, z.B. an einer Decke oder an einer entsprechenden Schräge eines Raumes), kann die maximale Oberflächentemperatur der Heizschicht bis zu 120°C (wie bis zu 110°C, bis zu 100°C, bis zu 90°C, bis zu 80°C oder bis zu 70°C) betragen. In einer Ausführungsform ist auch vorgesehen, die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung dazu zu verwenden, höhere als übliche Raumtemperaturen zu erreichen, beispielsweise Temperaturen, die in einer Sauna vorgefunden werden (z.B. 80°C bis 120°C, wie 85°C bis 110°C).

25

30

Die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung ist insbesondere dazu geeignet ist, einen Raum zu beheizen, wobei es nicht darauf ankommt, wie der Raum ausgestattet ist oder wo er sich befindet. Z.B. kann der Raum ein Teil eines Hauses oder Gebäudes (d.h. immobil) sein; der Begriff „Raum“ schließt aber auch mobile Varianten (wie Container) ein. Der Begriff „Wand“ schließt erfindungsgemäß jegliche Begrenzung eines Raumes ein, wobei Fenster ausgeschlossen sind. Der Begriff „Wand“ umfasst insbesondere neben den vertikalen Wänden (tragend oder nicht tragend) auch eventuell vorhandene Trennwände, eventuell vorhandene Schrägen und Decken des Raumes (einschließlich Abhängdecke).

35

Die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung weist den Vorteil auf, dass sie zum Beheizen von Räumen verwendet werden kann, in denen die Raumluft möglichst wenig bewegt werden soll (z.B.

Patientenzimmer oder Operationssäle von Krankenhäusern, Zimmer von Allergikern, etc.). Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung direkt an einer Wand aufgebracht ist und bei Betrieb der Flächenheizvorrichtung die Temperatur dieser Wand über der Raumtemperatur liegt. Folglich wird Wasser, das sich an (oder in) dieser Wand befindet, eher verdunsten (im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen, bei denen Wasser eher an den Wänden kondensiert), was insgesamt einer Schimmelbildung vorbeugt. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass mittels der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung (insbesondere deren Heizschicht) elektromagnetische Strahlung abschirmbar ist. Um diese Abschirmung zu erreichen, wird die Heizschicht nicht mit elektrischen Strom oder elektrischer Spannung beaufschlagt, sondern auf Erdung gelegt.

10

Kit zum Herstellen einer Flächenheizvorrichtung

Hinsichtlich der Ausgestaltungen der Komponenten des erfindungsgemäßen Kits wird vollinhaltlich auf die vorstehenden Ausführungen bezüglich des ersten (Heizfarbe) und zweiten (Flächenheizvorrichtung) erfindungsgemäßen Aspekts Bezug genommen.

15

Insbesondere kann die im erfindungsgemäßen Kit enthaltene Heizfarbe eine Heizfarbe gemäß dem vorstehend beschriebenen ersten erfindungsgemäßen Aspekts sein.

20

Weiterhin kann in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kits das Steuerungselement eine Abschaltautomatik der Spannungsquelle und/oder einen Thermostat aufweisen, wie es hierin für die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung des zweiten Aspekts beschrieben ist.

25

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kits umfassen die zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente elektrisch leitfähige Metallstreifen, insbesondere elektrisch leitfähige Kupferstreifen. Vorteilhafterweise weist jedes Kontaktelement eine Klebschicht auf. Die Gesamtdicke der Kontaktelemente beträgt vorzugsweise maximal 100 μm , mehr bevorzugt maximal 90 μm , mehr bevorzugt maximal 80 μm , mehr bevorzugt maximal 75 μm .

Verwendungen und Verfahren

30

Die erfindungsgemäße Heizfarbe und das erfindungsgemäße Kit können zur Herstellung einer Flächenheizvorrichtung, insbesondere einer erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung, an einer Wand verwendet werden. Die erfindungsgemäße Flächenheizvorrichtung bietet neben ihrer Verwendung zum Beheizen eines Raumes auch den Vorteil, dass sie zum Abschirmen von elektromagnetischer Strahlung verwendet werden kann. Hierzu wird lediglich die Heizschicht nicht mit elektrischen Strom oder elektrischer Spannung beaufschlagt, sondern auf Erdung gelegt.

35

Hinsichtlich der Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Beheizen eines Raumes wird vollinhaltlich auf die vorstehenden Ausführungen bezüglich des ersten (Heizfarbe) und zweiten (Flächenheizvorrichtung) erfindungsgemäßen Aspekts Bezug genommen.

- 5 Insbesondere kann das Auftragen der Heizfarbe und/oder das Anbringen der Kontaktelemente sowie das optionale Auftragen weiterer Schichten (wie einer Grundierschicht und/oder Schutz- bzw. Ausgleichsschicht und/oder Farbschicht) wie im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung beschrieben erfolgen.
- 10 In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt das Anbringen von zwei Kontaktelementen für jede der mindestens einen Heizschicht an der zu beheizenden Wand vor dem Schritt eines Auftragens der Heizfarbe und das Auftragen der Heizfarbe umfasst ein Auftragen der Heizfarbe zumindest zwischen und auf den Kontaktelemente, wobei vorzugsweise lediglich der Abschnitt der Kontaktelemente, der unmittelbar mit den Übergangselementen verbunden oder verbindbar
- 15 ist, von der Heizfarbe unbedeckt verbleibt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt das Auftragen der Heizfarbe mittels Rollen, Sprühen, Streichen, Pinseln, Rakeln, Spachteln, Drucken oder einer Kombination davon.

20

Nachstehend werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren einige bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben, die allerdings nicht begrenzend für die Erfindung sind und lediglich als beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung verstanden werden sollen. Die Elemente der Figuren sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt. Sofern nicht anders angegeben werden in

25 den Figuren gleiche, funktionsgleiche und gleich wirkende Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

- In Figur 1 ist eine schematische, nicht maßstabsgetreue Schnittansicht der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung (1), wie sie an einer (eventuell bereits grundierten) zu beheizenden Wand (2)
- 30 angebracht ist, gezeigt. Diese Ausführungsform kann dadurch hergestellt werden, dass zunächst die beiden Kontaktelemente (4) (z.B. Kupferbänder) auf der (eventuell bereits grundierten) zu beheizenden Wand angebracht werden (beispielweise mittels einer Klebschicht (nicht gezeigt)). Danach wird die Heizschicht (3) unter Verwendung der erfindungsgemäßen Heizfarbe erzeugt, wobei die Heizfarbe nicht nur zwischen und auf den Kontaktelementen (4) (die vorzugsweise mit der Heizfarbe vorgestrichen sind) aufgetragen wird, sondern auch über die andere Längsseite der Kontaktelemente (4) hinaus
- 35 (d.h. über diejenigen Längsseiten der Kontaktelemente (4) hinaus, die nicht den Zwischenraum zwischen den Kontaktelementen (4) aufbauen) auf die (eventuell bereits grundierten) zu beheizende Wand

(2). Dies führt dazu, dass die Kontaktelemente (4) längsseits vollständig von der Heizschicht (3) umschlossen sind. Vorzugsweise (nicht in Figur 1 gezeigt) erfolgt die Auftragung der Heizfarbe auf die (eventuell bereits grundierten) zu beheizende Wand (2) auch über die Breitseite der Kontaktelemente (4), die nicht mit dem Übergangselement (7) verbunden ist, hinaus. Dies führt dazu, dass die Kontaktelemente (4) auch an der Breitseite der Kontaktelemente (4), die nicht mit dem Übergangselement (7) verbunden ist, vollständig von der Heizschicht (3) umschlossen sind.

Weiterhin weist die in Figur 1 gezeigte Flächenheizvorrichtung (1) eine Schutz- bzw. Ausgleichsschicht (5) sowie eine abschließende Farbschicht (6) auf. In der Ausführungsform, die in Figur 1 gezeigt ist, umschließt die Schutz-/Ausgleichsschicht (5) nicht vollständig die Heizschicht (3). In einer alternativen Ausführungsform (nicht gezeigt) kann die Schutz-/Ausgleichsschicht (5) die Heizschicht (3) vollständig umschließen.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung (1), wobei lediglich die Heizschicht (3) sowie die überstehenden Teile der Kontaktelemente (4) zu sehen sind, und gibt beispielhafte Dimensionen für die gezeigten Komponenten der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung (1) an. In der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform umschließt die Heizschicht (3) vollständig die Kontaktelemente (4) längsseits und an der Breitseite der Kontaktelemente, die nicht mit dem Übergangselement verbunden oder verbindbar ist. Lediglich der untere Abschnitt der Kontaktelemente (4), der unmittelbar mit den Übergangselementen verbunden oder verbindbar ist, ist nicht von der Heizschicht bedeckt und kann verwendet werden, um daran die Übergangselemente anzuschließen.

Figur 3 zeigt eine schematische Draufsicht einer Ausführungsform des Übergangselements (7), das elektrisch mit dem Kontaktelement (4) und der elektrischen Leitung (9) verbunden ist und zwei Halteelemente (8) in der Form von Schrauben aufweist. In dieser Ausführungsform können die Halteelemente (8) allein oder mittels entsprechender zusätzlicher Mittel (z.B. Dübel) in der zu beheizenden Wand kraftschlüssig befestigt werden. Die Verbindung zwischen dem Übergangselement (7) und der elektrischen Leitung (9) ist lösbar ausgestaltet (in der Form einer Steckverbindung).

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung (1) mit zwei Heizschichten (3), die an zwei benachbarten Wänden (2) eines Raumes angebracht sind. Die insgesamt vier Kontaktelemente (4) sind jeweils mit einem Übergangselement (7) elektrisch leitend verbunden, wobei jedes Übergangselement über entsprechende elektrische Leitungen (9) mit dem Steuerungselement (10) elektrisch leitend verbunden sind. Das Steuerungselement (10) kann, wie in Figur 4 gezeigt, im gleichen Raum wie die Heizschichten (3) angebracht sein. In einer alternativen (nicht gezeigten) Ausführungsform kann sich das Steuerungselement (10) an einem anderen Ort (z.B. in einem Nebenraum, in einem zentralen Schalt- oder Sicherungsraum, an den der zu beheizende

Raum angeschlossen ist, oder in einem Keller) befinden. Weiterhin weist die in Figur 4 gezeigte Ausführungsform einen Thermostat (11) und einen Temperatursensor (12) auf, die dazu dienen, die Bedienbarkeit und Sicherheit der erfindungsgemäßen Flächenheizvorrichtung zu erhöhen (einerseits, da mittels des Thermostaten (11) eine einfache Einstellung der gewünschten Raumtemperatur realisierbar ist, und andererseits, da durch den Temperatursensor (12) eine übermäßig heiße Flächenheizvorrichtung (z.B. mit einer Temperatur an der Oberfläche der Heizschicht von über 50°C) rechtzeitig erkennbar und behebbar (z.B. durch Aktivierung einer Abschaltautomatik) ist.

10 Bezugszeichenliste

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | Flächenheizvorrichtung |
| 2 | zu beheizende Wand |
| 3 | Heizschicht |
| 4 | Kontaktelement |
| 15 | 5 Schutz/Ausgleichsschicht |
| 6 | Farbschicht |
| 7 | Übergangselement |
| 8 | Halteelement |
| 9 | elektrische Leitung |
| 20 | 10 Steuerungselement |
| 11 | Thermostat |
| 12 | Temperatursensor |

PATENTANSPRÜCHE

1. Heizfarbe, die mindestens zwei Leitfähigkeitsadditive und mindestens ein Bindemittel umfasst, wobei die Leitfähigkeitsadditive Graphit und Ruß umfassen, das Bindemittel ein elektrisch nicht leitfähiges Polymer oder ein anorganisches Bindemittel umfasst, und die Heizfarbe frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes ist.
2. Heizfarbe nach Anspruch 1, die ferner ein Dispergiermittel umfasst, das vorzugsweise Wasser ist.
3. Heizfarbe nach Anspruch 1 oder 2, die ferner ein oder mehrere Zusatzstoffe aufweist, wobei der eine oder die mehreren Zusatzstoffe vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus Dispergiermitteln, Netzmitteln, Rheologieadditiven, Korrosionsschutzmitteln, Mitteln zum Erhöhen der Kratzfestigkeit und Bioziden besteht.
4. Flächenheizvorrichtung zum Beheizen einer Wand, aufweisend:
 - (a) eine Heizschicht, die auf der zu beheizenden Wand aufbringbar ist und mindestens zwei Leitfähigkeitsadditive und mindestens ein Bindemittel umfasst, wobei die Leitfähigkeitsadditive Graphit und Ruß umfassen, das Bindemittel ein elektrisch nicht leitfähiges Polymer oder ein anorganisches Bindemittel umfasst, und die Heizschicht frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes ist,
 - (b) zwei elektrisch leitfähige Kontaktelemente, die an der Heizschicht derart anordbar oder angeordnet sind, dass die Heizschicht mit elektrischer Spannung und/oder elektrischen Strom beaufschlagbar ist, und
 - (c) zwei Übergangselemente, die an die Kontaktelemente, insbesondere elektrisch leitend, angebracht oder anbringbar sind, wobei jedes der zwei Übergangselemente ein Halteelement zum kraft- und/oder formschlüssigen Befestigen des Übergangselements an der Wand, insbesondere in einem Bereich der zu beheizenden Wand, auf dem keine Heizschicht und keine Kontaktelement aufgebracht ist, aufweist.
5. Flächenheizvorrichtung nach Anspruch 4, die ferner aufweist:
 - (c) ein Steuerungselement, das eine Spannungsquelle und eine Steuerungsvorrichtung zum Steuern der Flächenheizvorrichtung umfasst, und
 - (d) zwei elektrische Leitungen, wobei die erste elektrische Leitung mit einem der Pole der Spannungsquelle verbunden ist und die zweite elektrische Leitung mit dem anderen Pol der Spannungsquelle verbunden ist,

wobei das erste Übergangselement die erste elektrische Leitung mit einem der zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente elektrisch leitend verbindet und das zweite Übergangselement die zweite elektrische Leitung mit dem anderen der zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente elektrisch leitend verbindet.

5

6. Flächenheizvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente an sich gegenüberliegenden Randbereichen der Heizschicht anordbar oder angeordnet sind.

10 7. Flächenheizvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei das Steuerungselement eine Abschaltautomatik der Spannungsquelle aufweist, wobei vorzugsweise bei (I) Entstehung von Funken auf der Heizschicht oder (II) einer Abweichung von mindestens 1% des durch die Heizschicht fließenden Stroms vom Normalwert die Abschaltautomatik aktiviert, d.h. die Spannungsquelle abgeschaltet wird.

15

8. Flächenheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente elektrisch leitfähige Metallstreifen, insbesondere aus Kupfer, umfassen, wobei bevorzugt jedes der zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente eine Klebschicht aufweist und die Gesamtdicke der Kontaktelemente vorzugsweise maximal 100 μm , bevorzugt maximal 90 μm , mehr bevorzugt maximal 80 μm , mehr bevorzugt maximal 75 μm beträgt.

20

9. Flächenheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei die zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente parallel zueinander angeordnet sind und insbesondere der Abstand zwischen ihren Innenkanten 50 bis 80 cm, vorzugsweise 60 bis 75 cm, mehr bevorzugt 65 bis 70 cm beträgt.

25

10. Flächenheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, wobei die Heizschicht die Form eines Rechtecks oder Parallelogramms aufweist und insbesondere eine Fläche von 0,90 bis 1,10 m^2 , vorzugsweise 0,95 bis 1,05 m^2 aufweist.

30

11. Flächenheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, wobei das Steuerungselement ferner einen Thermostat aufweist.

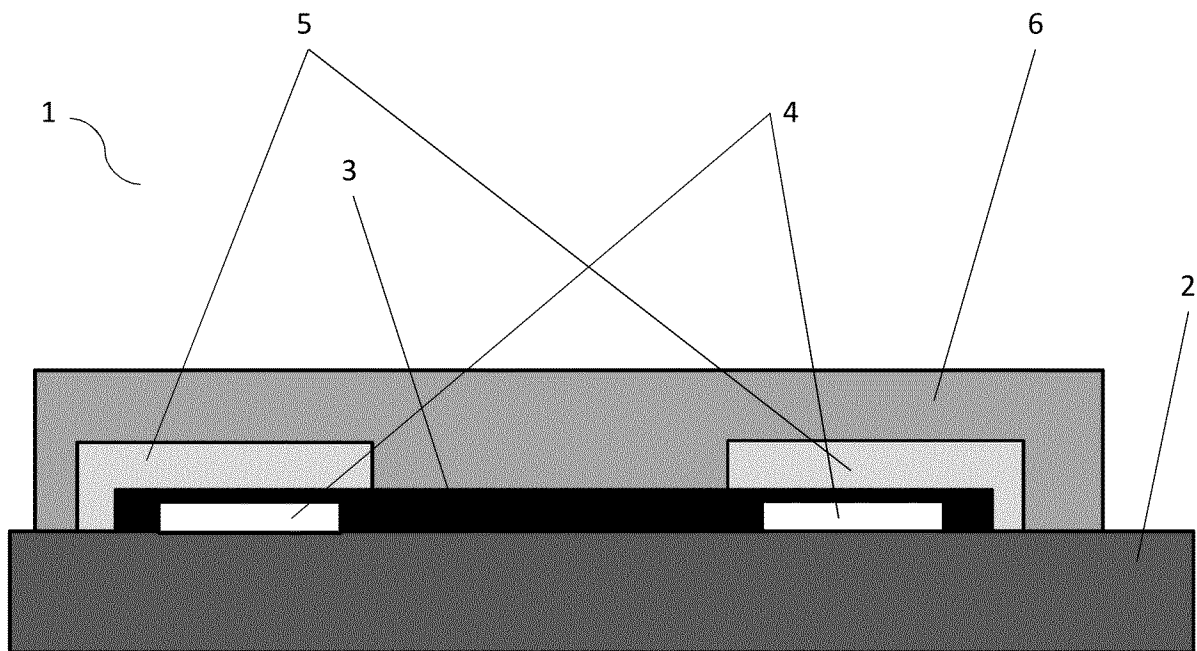
35

12. Kit zum Herstellen einer Flächenheizvorrichtung an einer Wand, wobei das Kit umfasst:
(1) eine Heizfarbe, die mindestens zwei Leitfähigkeitsadditive und mindestens ein Bindemittel umfasst, wobei die Leitfähigkeitsadditive Graphit und Ruß umfassen, das

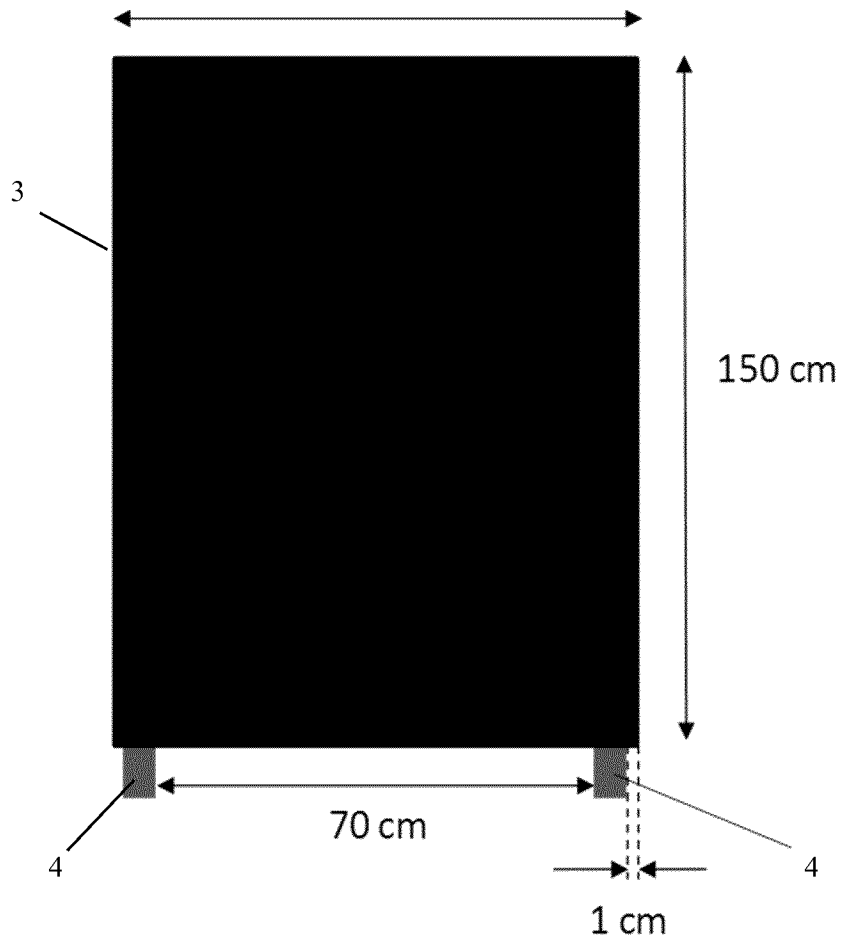
- Bindemittel ein elektrisch nicht leitfähiges Polymer oder ein anorganisches Bindemittel umfasst, und die Heizfarbe frei von elektrisch leitfähigen Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanotubes ist,
- 5 (2) mindestens zwei elektrisch leitfähige Kontaktelemente und
(5) mindestens zwei Übergangselemente, die an die Kontaktelemente, insbesondere elektrisch leitend, anbringbar sind, wobei jedes der zwei Übergangselemente mindestens ein Halteelement zum kraft- und/oder formschlüssigen Befestigen des Übergangselements an einer Wand aufweist.
- 10 13. Kit nach Anspruch 12, das ferner umfasst:
(3) ein Steuerungselement, das eine Spannungsquelle und eine Steuerungsvorrichtung zum Steuern der Flächenheizvorrichtung umfasst, und
(4) mindestens zwei elektrische Leitungen.
- 15 14. Kit nach Anspruch 13, wobei das Steuerungselement eine Abschaltautomatik der Spannungsquelle und/oder einen Thermostat aufweist.
15. Kit nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei die zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente elektrisch leitfähige Metallstreifen, insbesondere aus Kupfer, umfassen,
20 wobei bevorzugt jedes der zwei elektrisch leitfähigen Kontaktelemente eine Klebschicht aufweist und vorzugsweise die Gesamtdicke der Kontaktelemente maximal 100 μm , bevorzugt, maximal 90 μm , mehr bevorzugt maximal 80 μm , mehr bevorzugt maximal 75 μm beträgt.
- 25 16. Verwendung einer Heizfarbe nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder eines Kits nach einem der Ansprüche 12 bis 15 zur Herstellung einer Flächenheizvorrichtung an einer Wand.
17. Verwendung einer Flächenheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11 zum Beheizen eines Raumes oder zum Abschirmen des Raumes vor elektromagnetischer Strahlung.
- 30 18. Verfahren zur Herstellung einer Flächenheizvorrichtung an einer Wand, umfassend den Schritt eines Auftragens einer Heizfarbe nach einem der Ansprüche 1 bis 3 auf die Wand.
19. Verfahren zum Beheizen eines Raumes, umfassend die Schritte:
35 (i) Auftragen einer Heizfarbe nach einem der Ansprüche 1 bis 3 auf mindestens eine zu beheizende Wand des Raumes zur Erzeugung mindestens einer Heizschicht und

- (ii) Beaufschlagen der Heizschicht mit elektrischer Spannung und/oder elektrischem Strom.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, ferner umfassend die Schritte:
- 5 (a) Anbringen von zwei Kontaktelementen für jede der mindestens einen Heizschicht an der zu beheizenden Wand;
- (b) Bereitstellen von zwei Übergangselementen die an die Kontaktelemente, insbesondere elektrisch leitend, anbringbar sind, für jede der mindestens einen Heizschicht, wobei jedes der zwei Übergangselemente ein Halteelement zum kraft- und/oder
- 10 formschlüssigen Befestigen des Übergangselements an der Wand aufweist; und
- (c) Herstellen einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem ersten Kontaktelement und dem ersten Übergangselement sowie zwischen dem zweiten Kontaktelement und dem zweiten Übergangselement für jede der mindestens einen Heizschicht; und gegebenenfalls
- 15 (d) kraft- und/oder formschlüssiges Befestigen der Übergangselemente an der Wand.
21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei der Schritt (a) vor dem Schritt eines Auftragens der Heizfarbe erfolgt und das Auftragen der Heizfarbe ein Auftragen der Heizfarbe zumindest zwischen und auf den Kontaktelemente umfasst, wobei vorzugsweise lediglich der Abschnitt
- 20 der Kontaktelemente, der unmittelbar mit den Übergangselementen verbunden oder verbindbar ist, von der Heizfarbe unbedeckt verbleibt.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, wobei das Auftragen der Heizfarbe mittels Rollen, Sprühen, Streichen, Pinseln, Rakeln, Spachteln, Drucken oder einer Kombination
- 25 davon erfolgt.

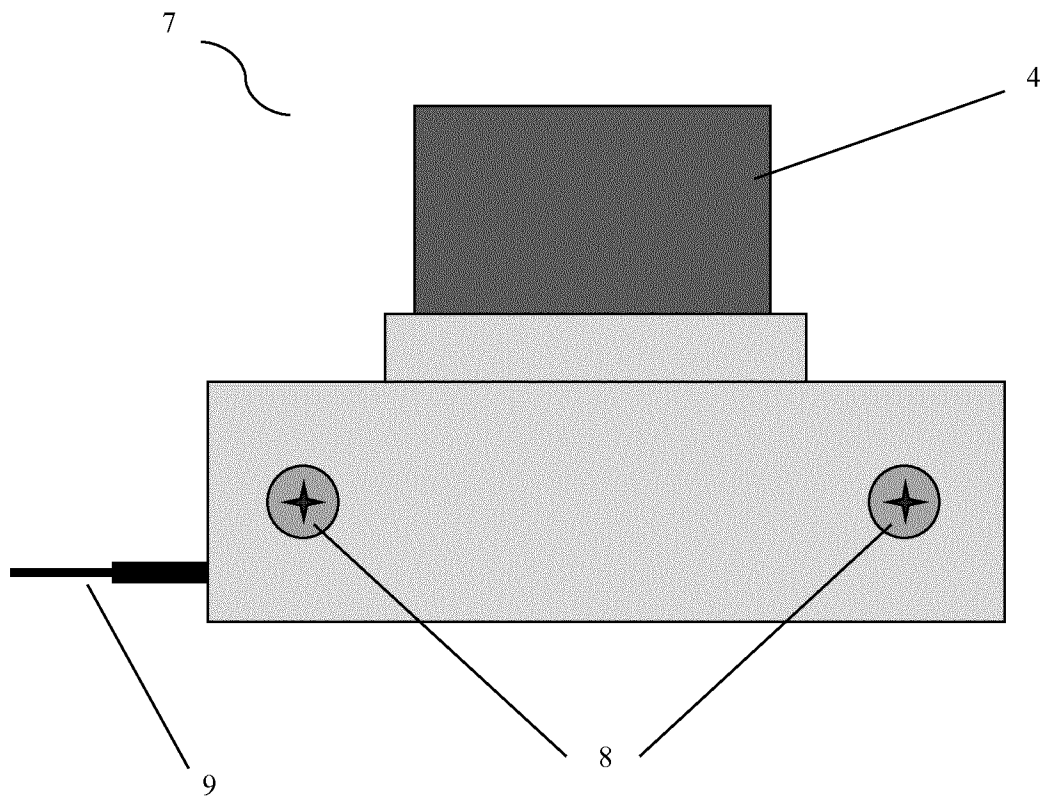
Figur 1



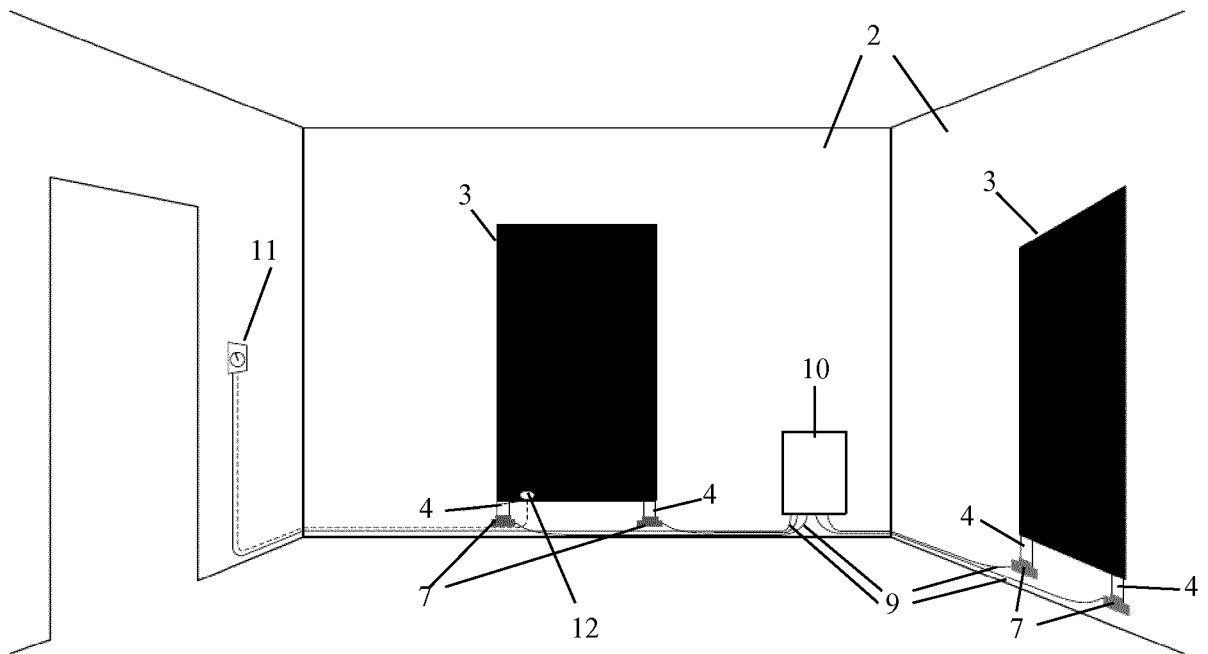
Figur 2



Figur 3



Figur 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/077586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05B3/14 H05B3/20 H05B3/06
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	US 3 696 054 A (SAUNDERS JOHN ALLEN) 3 October 1972 (1972-10-03)	1-4,6, 8-10,12, 15-22
Y	Example 8; the whole document	5,7,11, 13,14
Y	DE 20 2014 009744 U1 (PLASCH MICHAEL [AT]; WOLF INGO [DE]) 24 March 2015 (2015-03-24) paragraphs [0029], [0049]; figure 1	5,7,11, 13,14
A	US 3 866 016 A (TOMBU GERARD) 11 February 1975 (1975-02-11) figure 7	4,5,12, 20,21

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 23 January 2018	Date of mailing of the international search report 31/01/2018
---	---

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 Tasiaux, Baudouin
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/077586

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3696054	A	03-10-1972	BE 749042 A GB 1296855 A US 3696054 A ZA 7002436 B

DE 202014009744	U1	24-03-2015	NONE

US 3866016	A	11-02-1975	AT 316698 B AU 5294573 A BE 780465 A CA 970420 A CH 569242 A5 CS 171280 B2 DE 2310119 A1 DK 139410 B ES 412515 A1 FI 56312 B FR 2175855 A1 GB 1400964 A IL 41712 A IT 980529 B JP S491045 A JP S5138170 B2 LU 67182 A1 NL 7303328 A SE 392790 B US 3866016 A ZA 7301510 B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/077586

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H05B3/14 H05B3/20 H05B3/06
 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 3 696 054 A (SAUNDERS JOHN ALLEN) 3. Oktober 1972 (1972-10-03)	1-4,6, 8-10,12, 15-22
Y	Example 8; das ganze Dokument	5,7,11, 13,14
Y	DE 20 2014 009744 U1 (PLASCH MICHAEL [AT]; WOLF INGO [DE]) 24. März 2015 (2015-03-24) Absätze [0029], [0049]; Abbildung 1	5,7,11, 13,14
A	US 3 866 016 A (TOMBU GERARD) 11. Februar 1975 (1975-02-11) Abbildung 7	4,5,12, 20,21

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. Januar 2018	31/01/2018

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 Tasiaux, Baudouin
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/077586

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 3696054	A	03-10-1972	BE 749042 A	01-10-1970
			GB 1296855 A	22-11-1972
			US 3696054 A	03-10-1972
			ZA 7002436 B	27-01-1971

DE 202014009744	U1	24-03-2015	KEINE	

US 3866016	A	11-02-1975	AT 316698 B	15-06-1974
			AU 5294573 A	12-09-1974
			BE 780465 A	03-07-1972
			CA 970420 A	01-07-1975
			CH 569242 A5	14-11-1975
			CS 171280 B2	29-10-1976
			DE 2310119 A1	13-09-1973
			DK 139410 B	12-02-1979
			ES 412515 A1	01-01-1976
			FI 56312 B	28-09-1979
			FR 2175855 A1	26-10-1973
			GB 1400964 A	16-07-1975
			IL 41712 A	15-10-1975
			IT 980529 B	10-10-1974
			JP S491045 A	08-01-1974
			JP S5138170 B2	20-10-1976
			LU 67182 A1	22-05-1973
			NL 7303328 A	12-09-1973
			SE 392790 B	18-04-1977
			US 3866016 A	11-02-1975
			ZA 7301510 B	28-11-1973
