



(11) **EP 2 000 005 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.07.2010 Patentblatt 2010/28

(21) Anmeldenummer: **07722015.0**

(22) Anmeldetag: **09.03.2007**

(51) Int Cl.:
H05B 3/34 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2007/000440

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/110031 (04.10.2007 Gazette 2007/40)

(54) **KONTAKTIERUNGSSYSTEM, HEIZELEMENT UND HERSTELLUNG EINES KONTAKTIERUNGSSYSTEMS UND EINES HEIZELEMENTS**

CONTACTING SYSTEM, HEATING ELEMENT AND PRODUCTION OF A CONTACTING SYSTEM AND HEATING ELEMENT

SYSTÈME DE MISE EN CONTACT, ÉLÉMENT DE CHAUFFAGE ET PRODUCTION D'UN SYSTÈME DE MISE EN CONTACT ET D'UN ÉLÉMENT DE CHAUFFAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **21.03.2006 DE 102006013315**
07.04.2006 DE 102006016861

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.2008 Patentblatt 2008/50

(73) Patentinhaber: **Heitexx Ltd.**
Tunbridge Wells,
Kent TN1 1LG (GB)

(72) Erfinder: **GROSSPIETSCH, Thomas**
47441 Moers (DE)

(74) Vertreter: **Ullrich & Naumann**
Patent-und Rechtsanwälte
Luisenstrasse 14
69115 Heidelberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 637 978 DE-A1- 4 101 290
DE-U- 7 104 860 US-A- 3 424 362
US-A- 4 737 618

EP 2 000 005 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft jeweils ein Verfahren zur Herstellung eines Kontaktierungssystems sowie zur Herstellung eines Heizelements.

[0002] Bereits bekannt sind Heizelemente auf Basis von Kunststoffen und geeigneten elektrisch leitfähigen Partikeln (Ruße, Graphite, Carbonfasern, Metalle, Metalloxide oder Mischungen aus diesen Komponenten).

[0003] Ebenfalls bekannt sind Kunststoffe, die selbst elektrische Leitfähigkeit aufweisen (Intrinsically Conductive Polymers).

[0004] Um diese Materialien zur Herstellung von flexiblen Heizelementen nutzen zu können, ist eine Kontaktierung mit mindestens zwei stromzuführenden Drähten notwendig. Die prinzipiell bekannten Möglichkeiten zur Applikation dieser Drähte sind:

a) Aufnähen:

[0005] Dieses Verfahren stellt eine schnelle und unkomplizierte Möglichkeit der Kontaktierung dar. Problematisch ist jedoch, dass der Draht nicht an allen Stellen einen optimalen Kontakt zu einer bereitzustellenden, elektrisch leitfähigen Folie hat, so dass ein signifikanter Übergangswiderstand auftritt. Dieser Übergangswiderstand führt zu einer Leistungsabnahme des Heizelementes.

[0006] Des Weiteren können sich bei hohen Stromdichten an den Stellen mit gutem Kontakt zur Folie Punkte mit höherer Leistungsaufnahme ausbilden ("Hot Spots"). Diese "Hot Spots" können unter Umständen zur Zerstörung des Heizelementes führen.

[0007] Als zusätzliches Problem kann der Kontakt zur Folie je nach mechanischer Belastung des Heizelementes (Biegen, Knicken o. ä.) variieren, eine nicht reproduzierbare bzw. nicht vorhersehbare Änderung der Gesamtheizleistung ist die Folge.

[0008] Durch unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten des Folienmaterials und der verwendeten Drähte können im Dauerbetrieb ebenfalls Änderungen in der Kontaktierung auftreten, die ggf. auch irreversibel sein können.

b) Aufkleben:

[0009] Durch Aufkleben der Kontaktdrähte mit geeigneten elektrisch leitfähigen Klebern (Leitlacken) kann ein stoffschlüssiger und dauerhafter Kontakt zur leitenden Oberfläche eines Heizelementes hergestellt werden. Als Kleber kommen hierbei mit leitenden Feststoffen gefüllte Polymere zum Einsatz. Diese können Ruße oder Metallpartikel (bevorzugt Silber) aufweisen.

[0010] Die Probleme dieser technischen Lösung liegen zunächst in der Tatsache begründet, dass der Kontakt draht vollständig mit dem Kleber umgeben ist, wodurch ein großer Teil der Flexibilität verloren geht.

[0011] Ein weiteres Problem ist die Verwendung von

Metallpartikeln selber, welche aufgrund ihrer hohen Dichte einen hohen Füllgrad des Leitlackes erfordern. Dadurch wird die Flexibilität der in Frage kommenden Leitlacke und damit auch die Flexibilität des kontaktierten Drahtes stark herabgesetzt.

[0012] Einen weiteren Nachteil stellen Oxidationsvorgänge an den Metallpartikeln dar, wodurch die Leitfähigkeit des Leitlackes über einen längeren Zeitraum gesehen abnimmt.

[0013] Werden Leitlacke auf Lösemittelbasis eingesetzt, so können diese Lösemittel unter Umständen die leitfähige Folie des Heizelementes anlösen und ggf. zerstören. Die Folge ist auch hier eine Erhöhung des Übergangswiderstandes bzw. eine ungleichmäßige Kontaktierung des Heizelementes.

[0014] Das größte Problem stellt aber der gleichmäßige Auftrag des Leitlackes dar. Gelingt dies nicht, so ist eine ungleichmäßige Kontaktierung zu erwarten. Die Folge sind unterschiedliche Übergangswiderstände, die zu geringerer Leistungsaufnahme und zu "Hot Spots" führen können.

c) Einarbeiten der Drähte während des Produktionsprozesses der Folie:

[0015] Durch Einbetten der Drähte während des Produktionsprozesses wird eine zuverlässige allseitige Kontaktierung gewährleistet. Da die Drähte komplett mit Polymer umgeben sind, ist jedoch deren Flexibilität stark herabgesetzt.

[0016] Noch problematischer ist jedoch die schwierige technische Umsetzung des Verfahrens. Zur nachträglichen Kontaktierung von Heizelementen ist diese Lösung selbstverständlich nicht geeignet.

d) Einschmelzen der Drähte in die elektrisch leitende Folie:

[0017] Dies ist nur möglich bei Verwendung von thermoplastischen Kunststoffen. Zur Herstellung von flexiblen Heizelementen sind thermoplastische Kunststoffe aufgrund ihrer fehlenden inneren Vernetzung allerdings ungeeignet, da durch mechanische oder thermische Dauerbelastung irreversible Formänderungen und damit irreversible Änderungen der elektrischen Leistungsaufnahme auftreten.

[0018] DE 71 04 860 U zeigt ein elektrisch heizbares textiles Gebilde. Das Gebilde besteht aus einem textilen Trägermaterial und einem damit verbundenen Heizleiter. Der Heizleiter ist aus einer filmbildenden, mit Kohlenstoff pigmentierten Kunststoffdispersion hergestellt und bedeckt den textilen Träger als zusammenhängender Film.

[0019] US 4 737 618 offenbart ein Heizelement für eine Enteisungsanlage einer Flügelstruktur. Dabei sind leitfähige Fasern in einer Komposit-Faserstruktur eingebettet. Elektrische Versorgungsleitungen sind mit den leitfähigen Fasern verbunden. Die leitfähigen Fasern sind mit Harz imprägniert und weisen die Form eines Bandes auf.

[0020] US 3 424 362 zeigt eine Vorrichtung zur Herstellung elektrischer Widerstands-Heizelemente. Die Heizelemente weisen ein Gewebe mit elektrisch leitfähigen Fasern auf. Des Weiteren ist das Aufbringen einer elektrisch leitenden Beschichtung auf das Gewebe vorgesehen.

[0021] DE 36 37 978 A1 offenbart eine heizbare Bandage. In der Bandage sind parallel zueinander verlaufende Leiterbahnen vorgesehen, welche durch Flächenheizleiterabschnitte miteinander verbunden sind. Die Flächenheizleiterabschnitte bestehen aus einer Polycarbonatfolie.

[0022] In DE 41 01 290 A1 wird ein elektrisches Flächenheizelement vorgeschlagen. Dieses besteht aus wellenförmig verlegten Kontakteleitern, zwischen denen wellenförmige, parallel zueinander verlegte und geschaltete Heizleiter angeordnet sind.

[0023] In der US 6,974,935 B2 wird ein Kontaktierungssystem für elektrisch leitende Folien beschrieben.

[0024] Die Stromzuführung wird dort über Kupferbänder realisiert, die Applizierung der Drähte erfolgt mit Hilfe eines silberpartikelhaltigen Leitlackes.

[0025] Die relative Steifheit der Kupferbänder weist den Nachteil auf, dass die Biegefähigkeit/Flexibilität des resultierenden Heizelementes nur quer zur Kontaktierungsrichtung gegeben ist. Dies schließt Anwendungen aus, bei denen das Heizelement eine ausreichende Flexibilität in allen Raumrichtungen aufweisen muss (z. B. bei Heiztextilien).

[0026] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Kontaktierungssystem sowie ein Heizelement anzugeben, bei denen eine einfache, gleichmäßige, stabile, sichere und flexible Kontaktierung ermöglicht ist.

[0027] Die oben aufgezeigte Aufgabe ist hinsichtlich eines Verfahrens zur Herstellung eines Kontaktierungssystems mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst, Damit ist angegeben ein:

Verfahren zur Herstellung eines Kontaktierungssystems, insbesondere zur elektrischen Kontaktierung von im Wesentlichen flächigen Heizelementen, mit einer im Wesentlichen band- oder flächenartigen Gestalt, wobei das Kontaktierungssystem einen schichtartigen Verbund zumindest der folgenden Komponenten aufweist: ein Trägermaterial, ein metallischer Leiter, eine elektrisch leitfähige Schicht, und wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- Bereitstellen eines Trägermaterials,
- Bereitstellen eines metallischen Leiters,
- Bereitstellen einer elektrisch leitfähigen Schicht,
- Herstellen eines Verbundes zwischen dem Trägermaterial und dem metallischen Leiter,
- Zusammenfügen des Verbundes und der elektrisch leitfähigen Schicht.

[0028] In erfindungsgemäßer Weise wird zur Herstellung des Kontaktierungssystems zunächst ein Verbund zwischen dem Trägermaterial und dem metallischen Leiter hergestellt.

5 **[0029]** Erst danach wird der Verbund aus dem Trägermaterial und dem metallischen Leiter mit der elektrisch leitfähigen Schicht zusammengeführt. Durch diese Vorgehensweise wird eine besonders große Stabilität des Kontaktierungssystems und eine besonders sichere
10 Kontaktierung des metallischen Leiters durch die elektrisch leitfähige Schicht erreicht.

[0030] Das mittels des vorgeschlagenen Verfahrens erhaltene Kontaktierungssystem eignet sich besonders zur Kontaktierung von flächigen, flexiblen Heizelementen. Durch die Herstellung eines schichtartigen Verbundes aus Trägermaterial, metallischem Leiter und einer elektrisch leitfähigen Schicht wird die Flexibilität eines (Flächen-)Heizelements nicht signifikant beeinträchtigt.

15 **[0031]** Des Weiteren ist erkannt worden, dass durch die Herstellung eines solchen Verbundes eine gleichmäßige Kontaktierung der metallischen Zuleitung erreicht wird, ohne dass nennenswerte Übergangsüberstände auftreten. Bei der vorgeschlagenen Lösung ist der metallische Leiter nicht von einem Leitlack oder ähnlichem
25 umgeben.

[0032] Des Weiteren ist erkannt worden, dass sich das Kontaktierungssystem besonders einfach anwenden lässt, da kein Verkleben oder Aufnähen des metallischen Leiters auf der elektrisch leitfähigen Schicht notwendig
30 ist.

[0033] Durch einen Verzicht auf die vollständige Umschließung des metallischen Leiters innerhalb des Kontaktierungssystems wird erfindungsgemäß eine höhere Flexibilität und Stabilität erreicht.

35 **[0034]** Das erfindungsgemäß erhaltene Kontaktierungssystem lässt sich bspw. im Wesentlichen in Bandform herstellen und in Form von Meterware vertreiben. Durch das Kontaktierungssystem lassen sich beliebige Heizelemente elektrisch kontaktieren. Dabei ist eine besondere Flexibilität dadurch erreicht, dass der notwendige metallische Leiter nicht starr mit dem Heizelement verbunden ist. Der metallische Leiter wird vielmehr vom Trägermaterial des Kontaktierungssystems gestützt und vermindert nicht die Flexibilität des Kontaktierungssystems bzw. des kontaktierten Heizelements.
40

[0035] Das Herstellen eines Verbundes zwischen dem Trägermaterial und dem metallischen Leiter kann dadurch bewerkstelligt werden, dass der metallische Leiter auf das Trägermaterial aufgenäht wird.

50 **[0036]** Weiterhin kann das Zusammenfügen des Verbundes aus dem Trägermaterial und dem metallischen Leiter mit der elektrisch leitfähigen Schicht dadurch erreicht werden, dass die elektrisch leitfähige Schicht mittels eines organischen Lösungsmittels angelöst bzw.
55 aufgequollen wird. Danach kann die angelöste elektrisch leitfähige Schicht auf den Verbund zwischen dem metallischen Leiter und dem Trägermaterial aufgedrückt und verklebt werden. Es ergibt sich demnach eine sichere

stoffschlüssige Verbindung.

[0037] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Kontaktierungssystems weist die folgenden Schritte auf:

- a) Aufnähen des metallischen Leiters auf das Trägermaterial,
- b) Anfeuchten dieses Verbundes mit einem organischen Lösungsmittel,
- c) Auflaminieren der elektrisch leitfähigen Schicht auf diesen Verbund,
- d) Trocknen/Verdampfen des Lösungsmittels.

[0038] Nach dem restlosen Verdampfen des Lösungsmittels entsteht so erfindungsgemäß ein stoffschlüssiger Verbund. Gleichzeitig bleibt eine hohe Flexibilität des Gesamtsystems erhalten.

[0039] Das Trägermaterial des Kontaktierungssystems kann eine ggf. aus einem Kunststoff hergestellte Folie und/oder eine Leder-, Textil- oder Nadelfilzschicht und/oder ein Nadel- oder Spinnvlies und/oder einen Filamentverbund aufweisen.

[0040] Der metallische Leiter des Kontaktierungssystems kann ein Drahtgeflecht und/oder ein Drahtgestrick und/oder ein Drahtgewirk und/oder ein oder mehrere Drähte, Lahnleiterschichten, Metallflächlitzen, Metall-Häkelgitterbänder oder Metallgespinstgimpfen aufweisen.

[0041] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die elektrisch leitfähige Schicht des Kontaktierungssystems eine oder mehrere flexible elektrisch leitfähige Folien auf Polymerbasis auf. Durch die Verwendung einer flexiblen Folie lässt sich die Flexibilität des Kontaktierungssystems noch erhöhen.

[0042] Die elektrisch leitfähige Schicht kann metallische und/oder nichtmetallische Leitpigmente aufweisen. Falls metallische Leitpigmente verwendet werden, muss beachtet werden, dass aufgrund der hohen Dichte des Metalls zur Erreichung eines gewissen Füllgrades ein vergleichsweise hoher Metallanteil eingestellt werden muss. Dadurch kann die Flexibilität der elektrisch leitfähigen Schicht jedoch abnehmen.

[0043] Deshalb wird bevorzugt, dass die elektrisch leitfähige Schicht überwiegend nichtmetallische Leitpigmente aufweist. Durch diese Ausgestaltung ist ein besonders flexibles Kontaktierungssystem erreichbar.

[0044] Die elektrisch leitfähige Schicht kann einen spezifischen Widerstand von ungefähr 0,1 bis ungefähr $10 \Omega \times \text{cm}$ aufweisen. Bevorzugt wird dabei ein spezifischer Widerstand von ungefähr 0,1 bis ungefähr $1 \Omega \times \text{cm}$.

[0045] In einer bevorzugten Weiterbildung ist die bereitgestellte elektrisch leitfähige Schicht durch organische Lösungsmittel anlösbar bzw. aufquellbar. Dadurch lässt sich mit der elektrisch leitfähigen Schicht besonders einfach ein Verbund mit dem Trägermaterial und dem metallischen Leiter herstellen. Des Weiteren ist die Herstellung eines Heizelements vereinfacht. Dabei kann der angelöste bzw. aufgequollene Anteil der elektrisch leit-

fähigen Schicht als Klebemittel zur Herstellung eines stoffschlüssigen Verbundes dienen.

[0046] Alternativ kann auf die Aufquellbarkeit durch ein Lösungsmittel verzichtet werden, falls die elektrisch leitfähige Schicht zumindest Anteile von thermoplastischem Kunststoff enthält. Der thermoplastische Kunststoff kann durch Applizierung großer Hitze (z.B. Aufbügeln) angeschmolzen und danach auf der zu kontaktierenden Schicht angedrückt werden. Dadurch ist ein stoffschlüssiger Verbund zwischen dem Kontaktierungssystem und einer zu kontaktierenden Fläche ohne den Einsatz von Lösungsmitteln herstellbar. Der erreichbare Übergangswiderstand ist dabei besonders niedrig. Durch die Ausbildung der elektrisch leitfähigen Schicht als dünne Schicht und/oder die lediglich teilweise Verwendung von thermoplastischem Kunststoff in der elektrisch leitfähigen Schicht sind die eingangs genannten Nachteile von thermoplastischen Kunststoffen ebenfalls vermieden.

[0047] In vorteilhafter Weise kann das erfindungsgemäß hergestellte Kontaktierungssystem zusätzlich einen Temperaturfühler aufweisen. Der Temperaturfühler kann mit einer weiter vorgesehenen Regelelektronik verbunden sein. Dadurch lässt sich die Heizleistung des kontaktierten Heizelements mit Hilfe des erfindungsgemäßen Kontaktierungssystems präzise regeln. Des Weiteren kann verhindert werden, dass es bei der Kontaktierung eines Heizelements zu einer Überhitzung kommt.

[0048] Der Temperaturfühler kann ein Thermoelement, ein Widerstandsthermometer oder dgl. aufweisen. Bspw. kann der Temperaturfühler aus einem Ni-Cr-Ni-Thermoelement bestehen. Alternativ kann der Temperaturfühler ein Widerstandsthermometer, insbesondere ein PTC-Widerstandsthermometer aufweisen. Auf diesem Gebiet sind Pt-100-Temperaturfühler am weitesten verbreitet. Der Temperaturfühler kann in unmittelbarer Nähe des metallischen Leiters angeordnet sein, um evtl. auftretende Überhitzungen detektieren zu können. In besonders bevorzugter Weise ist der Temperaturfühler als PTC-Thermometer ausgebildet und weist eine drahtförmige Gestalt auf. Dieser Draht kann parallel zum metallischen Leiter innerhalb des Kontaktierungssystems angeordnet sein. Dazu verläuft der drahtförmige Temperaturfühler bevorzugt zwischen der elektrisch leitfähigen Schicht und dem Trägermaterial in unmittelbarer Nähe des metallischen Leiters. Solch ein drahtförmiger Temperaturfühler kann jedoch auch unterhalb der elektrisch leitenden Schicht oder auf dem Trägermaterial angeordnet sein. Des Weiteren ist möglich, dass ein drahtförmiger Temperaturfühler in Form eines Nähgarns in regelmäßigen Abständen von der Oberseite des Kontaktierungssystems auf dessen Unterseite und zurück geführt wird. Dadurch ergibt sich als Nebeneffekt eine mechanische Stabilisierung des Kontaktierungssystems durch den Temperaturfühler.

[0049] Schließlich ist die gestellte Aufgabe hinsichtlich eines Verfahrens zur Herstellung eines Heizelements mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Es wird vorgeschlagen ein:

Verfahren zur Herstellung eines Heizelements mit einer im Wesentlichen flächenartigen Gestalt, wobei das Heizelement einen schichtartigen Verbund eines erfindungsgemäß hergestellten Kontaktierungssystems und einer Heizschicht aufweist, und wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- Bereitstellen eines erfindungsgemäß hergestellten Kontaktierungssystems,
- Bereitstellen einer Heizschicht,
- Herstellen eines Verbundes zwischen dem Kontaktierungssystem und der Heizschicht.

[0050] Das erhaltene Heizelement weist eine im Wesentlichen flächenartigen Gestalt auf, wobei das Heizelement einen schichtartigen Verbund eines Kontaktierungssystems und einer Heizschicht aufweist.

[0051] Das erfindungsgemäß erhaltene Heizelement zeichnet sich durch eine besonders einfache, gleichmäßige, stabile, sichere und flexible Kontaktierung der Heizschicht mittels des erfindungsgemäß erhaltenen Kontaktierungssystems aus.

[0052] Zur Vermeidung von Wiederholungen wird bezüglich weiterer Vorteile des hergestellten Heizelements auf die Ausführungen zum Kontaktierungssystem verwiesen.

[0053] Der Verbund zwischen dem Kontaktierungssystem und der Heizschicht lässt sich herstellen, indem die elektrisch leitfähige Schicht des Kontaktierungssystems mittels eines organischen Lösungsmittels angelöst bzw. aufgequollen wird. Danach lässt sich zwischen dem Kontaktierungssystem und der Heizschicht eine stoffschlüssige Verbindung herstellen. Des Weiteren ist eine sichere und flexible Kontaktierung der Heizschicht gewährleistet.

[0054] In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann zusätzlich zu der stoffschlüssigen Verbindung eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Kontaktierungssystem und der Heizschicht etabliert werden. Bspw. können die beiden (flächigen) Elemente miteinander vernäht werden. Dadurch ist eine besonders stabile Heizschicht realisiert.

[0055] Die Heizschicht des Heizelements kann eine oder mehrere elektrisch leitfähige Folien bzw. Schichten auf Polymerbasis und/oder eine oder mehrere Schichten leitfähiger Textilien, Carbonfasern oder Mischungen von Carbonfasern und Trägergeweben aufweisen.

[0056] In einer bevorzugten Weiterbildung ist die Heizschicht des Heizelements flexibel ausgestaltet. Dadurch ergibt sich in Verbindung mit einem flexiblen Kontaktierungssystem eine wünschenswerte Flexibilität des gesamten Heizelements.

[0057] Bevorzugt wird dabei, dass das Heizelement eine Flexibilität in allen Flächenrichtungen aufweist.

[0058] In einer weiteren Ausführungsform weist das Heizelement einen Temperaturfühler auf. Dabei wird insbesondere bevorzugt, dass der Temperaturfühler neben dem Kontaktierungssystem angeordnet ist und ggf. parallel zu diesem auf dem Heizelement verläuft. Diese Aus-

führungsform des Heizelements wird insbesondere dann bevorzugt, falls das Kontaktierungssystem selber keinen Temperaturfühler aufweist. In Bezug auf mögliche Ausgestaltungen und Positionierungen eines Temperaturfühlers wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf die oben stehenden Ausführungen bezüglich des Kontaktierungssystems verwiesen.

[0059] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Heizelements weist die folgenden Schritte auf:

a) Anfeuchten der Unterseite des Kontaktierungssystems mit einem geeigneten organischen Lösungsmittel, wodurch die elektrisch leitfähige Schicht des Kontaktierungssystems aufgequollen bzw. leicht angelöst wird,

b) Zusammenfügen des vorbehandelten Kontaktierungssystems und der Heizschicht und anschließendes Aufeinanderpressen,

c) Trocknen und anschließendes Verdampfen des Lösungsmittels, bspw. durch eine kurze Ausheizphase bei einer Temperatur von ca. 60°C bis ca. 90°C, das Kontaktierungssystem trocknet dadurch vollständig an der Heizschicht an.

[0060] Durch die Verwendung von leicht flüchtigen organischen Lösungsmitteln wird erreicht, dass bereits nach einer kurzen Zeit ein guter Kontakt des Kontaktierungssystems zur Heizschicht erreicht ist.

[0061] Eine alternative Ausgestaltung beider vorgeschlagener Verfahren lässt sich realisieren, falls die elektrisch leitfähige Schicht des Kontaktierungssystems und/oder die Heizschicht des Heizelements zumindest einen Anteil eines oder mehrerer thermoplastischer Kunststoffe enthalten. Demnach kann zur Herstellung des Kontaktierungssystems die elektrisch leitfähige Schicht angeschmolzen und durch Druckbeaufschlagung mit dem metallischen Leiter und dem Trägermaterial verbunden werden. Des Weiteren lässt sich durch den vorgenannten Verfahrensschritt ein Verbund zwischen dem Kontaktierungssystem und der Heizschicht des Heizelements herstellen. Dabei wird die elektrisch leitfähige Schicht des Kontaktierungssystems und/oder die Heizschicht des Heizelements angeschmolzen und die beiden flächenartigen Elemente unter Druckbeaufschlagung zu einem stoffschlüssigen Verbund gefügt. Dies lässt sich bspw. durch Aufbügeln realisieren.

[0062] Falls gewünscht, kann die mechanische Belastbarkeit des Heizelements zusätzlich durch Vernähen des Kontaktierungssystems mit der Heizschicht gesteigert werden.

[0063] Um Wiederholungen zu vermeiden, sei hinsichtlich vorteilhafter Ausgestaltungen der vorgeschlagenen Verfahren auf die Ausführungen bezüglich der jeweiligen Vorrichtung verwiesen.

[0064] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die

Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die nachgeordneten Ansprüche, andererseits auf die nachfolgende Erläuterung jeweils eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäß erhaltenen Kontaktierungssystems und des erfindungsgemäß erhaltenen Heizelements anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäß erhaltenen Kontaktierungssystems,

Fig. 2 einen Querschnitt durch das Kontaktierungssystem aus Fig. 1,

Fig. 3 eine von schräg oben gesehene perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäß erhaltenen Heizelements, und

Fig. 4 einen Querschnitt durch das Heizelement aus Fig. 3.

[0065] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäß hergestellten Kontaktierungssystems. Auf der Unterseite des Kontaktierungssystems ist eine elektrisch leitfähige Schicht 1 angeordnet. Auf der Oberseite des Kontaktierungssystems befindet sich ein Trägermaterial 2. Zwischen diesen beiden Schichten ist ein metallischer Leiter 3 angeordnet.

[0066] Die elektrisch leitfähige Schicht 1 weist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine flexible, elektrisch leitfähige Folie auf Polymerbasis auf. Das Trägermaterial 2 kann aus einer Textil- oder Lederschicht, einem Spinnvlies oder dgl. bestehen. Der metallische Leiter 3 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Draht bzw. eine Litze. Der metallische Leiter 3 kann jedoch auch aus einem Drahtgeflecht, aus einem Drahtgestrick, aus einer Metallgespinstgimpe oder dgl. bestehen.

[0067] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch das in Fig. 1 gezeigte Kontaktierungssystem. Durch diese Darstellung wird der prinzipielle Aufbau des erfindungsgemäßen Kontaktierungssystems weiter verdeutlicht.

[0068] Fig. 3 zeigt eine von schräg oben gesehene perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäß hergestellten Heizelements. Auf der Unterseite des Heizelements befindet sich eine Heizschicht 4. Auf die Heizschicht 4 sind zwei Kontaktierungssysteme aufgebracht worden. Das Kontaktierungssystem besteht hierbei - von unten nach oben - aus einer elektrisch leitfähigen Schicht 1, einem metallischen Leiter 3 und einem Trägermaterial 2. Bei der Herstellung

des Heizelementes ist besonders wichtig, einen guten elektrischen Kontakt zwischen dem Kontaktierungssystem und der Heizschicht 4 herzustellen. Dazu ist für das Kontaktierungssystem als elektrisch leitfähige Schicht 1 eine flexible, elektrisch leitfähige Folie auf Polymerbasis verwendet worden. Die elektrisch leitfähige Folie kann durch organische Lösungsmittel angelöst bzw. aufgequollen werden. In diesem Zustand lässt sich das Kontaktierungssystem dann auf die Heizschicht 4 aufbringen. Durch Aufpressen und Trocknen des gesamten Verbundes wird eine sichere Verbindung zwischen dem Kontaktierungssystem und der Heizschicht 4 hergestellt. Gleichzeitig ist eine besonders flexible und sichere Kontaktierung der Heizschicht 4 durch die elektrisch leitfähige Schicht 1 realisiert.

[0069] Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch das Heizelement aus Fig. 3. Dadurch wird der prinzipielle Aufbau des erfindungsgemäß hergestellten Heizelements noch einmal verdeutlicht.

[0070] Abschließend sei hervorgehoben, dass die voranstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele die beanspruchte Lehre erörtern, diese jedoch nicht auf eines dieser Ausführungsbeispiele einschränken.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktierungssystems, insbesondere zur elektrischen Kontaktierung von im Wesentlichen flächigen Heizelementen, mit einer im Wesentlichen band- oder flächenartigen Gestalt, wobei das Kontaktierungssystem einen schichtartigen Verbund zumindest der folgenden Komponenten aufweist: ein Trägermaterial (2), ein metallischer Leiter (3), eine elektrisch leitfähige Schicht (1), und wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- Bereitstellen eines Trägermaterials (2),
- Bereitstellen eines metallischen Leiters (3),
- Bereitstellen einer elektrisch leitfähigen Schicht (1),
- Herstellen eines Verbundes zwischen dem Trägermaterial (2) und dem metallischen Leiter (3),
- Zusammenfügen des Verbundes und der elektrisch leitfähigen Schicht (1).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herstellen eines Verbundes zwischen dem Trägermaterial (2) und dem metallischen Leiter (3) das Aufnähen des metallischen Leiters (3) auf das Trägermaterial (2) aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusammenfügen des Verbundes und der elektrisch leitfähigen Schicht (1) das Anlösen bzw. das Aufquellen der elektrisch leitfähigen

- gen Schicht (1) mittels eines organischen Lösungsmittels und das anschließende Herstellen einer stoffschlüssigen Verbindung aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Trägermaterial (2) bereitgestellt wird, das eine ggf. aus einem Kunststoff hergestellte Folie und/oder eine Leder-, Textil- oder Nadelfilzschicht und/oder eine Nadel- oder Spinnvlies und/oder einen Filamentverbund aufweist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein metallischer Leiter (3) bereitgestellt wird, der ein Drahtgeflecht und/oder ein Drahtgestrick und/oder ein Drahtgewirk und/oder ein oder mehrere Drähte, Lahnleiterschichten, Metallflächleiterschichten, Metall-Häkelgitterbänder oder Metallgespinstgitter aufweist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine elektrisch leitfähige Schicht (1) bereitgestellt wird, die eine oder mehrere flexible, elektrisch leitfähige Folien auf Polymerbasis und/oder metallische und/oder nichtmetallische Leitpigmente aufweist, insbesondere wobei die elektrisch leitfähige Schicht (1) überwiegend nichtmetallische Leitpigmente aufweist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine elektrisch leitfähige Schicht (1) mit einem spezifischen Widerstand von ungefähr 0,1 bis ungefähr 10 $\Omega \cdot \text{cm}$, insbesondere von ungefähr 0,1 bis ungefähr 1 $\Omega \cdot \text{cm}$, bereitgestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine elektrisch leitfähige Schicht (1) bereitgestellt wird, die durch organische Lösungsmittel anlösbar bzw. aufquellbar ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein ein Temperaturfühler aufweisendes Kontaktierungssystem hergestellt wird, insbesondere wobei der Temperaturfühler ein Thermoelement, ein Widerstandsthermometer oder dergleichen aufweist, und wobei der Temperaturfühler ggf. neben dem metallischen Leiter (3) angeordnet wird und/oder im Wesentlichen parallel zu diesem verläuft.
10. Verfahren zur Herstellung eines Heizelements mit einer im Wesentlichen flächenartigen Gestalt, wobei das Heizelement einen schichtartigen Verbund eines gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 hergestellten Kontaktierungssystems und einer Heizschicht (4) aufweist, und wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
- Bereitstellen eines Kontaktierungssystems mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
 - Bereitstellen einer Heizschicht (4),
 - Herstellen eines Verbundes zwischen dem Kontaktierungssystem und der Heizschicht (4).
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herstellen eines Verbundes zwischen dem Kontaktierungssystem und der Heizschicht (4) das Anlösen bzw. das Aufquellen der elektrisch leitfähigen Schicht (1) des Kontaktierungssystems mittels eines organischen Lösungsmittels und das anschließende Herstellen einer stoffschlüssigen Verbindung aufweist.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herstellen eines Verbundes zwischen dem Kontaktierungssystem und der Heizschicht (4) zusätzlich ein formschlüssiges Verbinden, insbesondere durch Vernähen, aufweist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Heizschicht (4) bereitgestellt wird, die eine oder mehrere elektrisch leitfähige Folien bzw. Schichten auf Polymerbasis und/oder eine oder mehrere Schichten leitfähiger Textilien, Carbonfasern oder Mischungen von Carbonfasern und Trägergeweben aufweist, ggf. wobei die Heizschicht (4) flexibel ausgestaltet ist, und insbesondere eine Flexibilität in allen Flächenrichtungen aufweist.

35 Claims

1. A method for producing a contacting system, in particular for the electrical contacting of substantially two-dimensional heating elements, having a substantially band-like or flat form, the contacting system comprising a layered composite structure of the following component: a substrate (2), a metallic conductor (3), an electrically conductive layer (1), and the method comprising the following steps:
- preparation of a substrate (2),
 - preparation of a metallic conductor (3),
 - preparation of an electrically conductive layer (1),
 - making of a composite structure comprising the substrate (2) and the metallic conductor (3),
 - joining together the composite structure and the electrically conductive layer (1).
2. A method according to claim 1, **characterised in that** the making of a composite structure comprising the substrate (2) and the metallic conductor (3) comprises sewing the metallic conductor (3) onto the

substrate (2).

3. A method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the joining together of the composite structure and the electrically conductive layer (1) comprises the partial dissolving or the swelling of the electrically conductive layer (1) by means of an organic solvent and the subsequent creation of a substance-to-substance bond. 5
4. A method according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** a substrate (2) is prepared, which comprises a sheet optionally made of plastics material, and/or a leather, textile or needle felt layer and/or a needle-punched non-woven or spunbonded fabric and/or a filament composite structure. 10
5. A method according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** a metallic conductor (3) is prepared, which comprises a wire mesh, and/or a knitted wire fabric and/or an interlaced wire fabric and/or one or more wires, tinsel conductors, crocheted metal lattice bands or metallic spun gimp cords. 15
6. A method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** an electrically conductive layer (1) is prepared, which comprises one or more flexible, electrically conductive sheets based on polymers, and/or metallic and/or non-metallic conductive pigments, in particular wherein the electrically conductive layer (1) comprises predominantly non-metallic conductive pigments. 20
7. A method according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** an electrically conductive layer (1) having a resistivity of from approximately 0.1 to approximately 10 $\Omega \cdot \text{cm}$, in particular from approximately 0.1 to approximately 1 $\Omega \cdot \text{cm}$ is prepared. 25
8. A method according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** an electrically conductive layer (1) is prepared that is partially dissolvable or swellable by organic solvents. 30
9. A method according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** a contacting system having a temperature sensor is produced, in particular wherein the temperature sensor is a thermo element, a resistance thermometer or the like, and wherein the temperature sensor is optionally arranged next to the metallic conductor (3) and/or runs substantially parallel to this. 35
10. A method for producing a heating element having a substantially flat form, wherein the heating element comprises a layered composite structure of a contacting system produced according to any one of claims 1 to 9 and a heating layer (4), and wherein 40

the method comprises the following steps:

- preparation of a contacting system by a method according to any one of claims 1 to 9,
 - preparation of a heating layer (4),
 - making of a composite structure comprising the contacting system and the heating layer (4).
11. A method according to claim 10, **characterised in that** the making of a composite structure comprising the contacting system and the heating layer (4) comprises the partial dissolving or the swelling of the electrically conductive layer (1) of the contacting system by means of an organic solvent and the subsequent creation of a substance-to-substance bond. 45
 12. A method according to claim 10 or 11, **characterised in that** the making of a composite structure comprising the contacting system and the heating layer (4) additionally comprises a positive-locking joining, especially by sewing. 50
 13. A method according to any one of claims 10 to 12, **characterised in that** a heating layer (4) is prepared, which comprises one or more electrically conductive sheets or layers based on polymers, and/or one or more layers of conductive textiles, carbon fibres or mixtures of carbon fibres and backing fabrics, optionally wherein the heating layer (4) is of flexible construction, and in particular has a flexibility in all surface directions. 55

Revendications

1. Procédé de préparation d'un système de contactage, en particulier pour le contactage électrique d'éléments chauffants sensiblement plats, avec une configuration sensiblement en forme de bande ou de surface, dans lequel le système de contactage présente un composite stratifié d'au moins les composants suivants : un matériau support (2), un conducteur métallique (3), une couche électriquement conductrice (1), et dans lequel le procédé comporte les étapes suivantes :
 - mise à disposition d'un matériau support (2),
 - mise à disposition d'un conducteur métallique (3),
 - mise à disposition d'une couche électriquement conductrice (1),
 - réalisation d'un composite entre le matériau support (2) et le conducteur métallique (3),
 - assemblage du composite et de la couche électriquement conductrice (1).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la fabrication d'un composite entre le maté-

- riau support (2) et le conducteur métallique (3) comporte le cousage du conducteur métallique (3) sur le matériau support (2).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'assemblage du composite et de la couche électriquement conductrice (1) comporte l'amorce de dissolution, respectivement le gonflement de la couche électriquement conductrice (1) au moyen d'un solvant organique, suivis de la réalisation d'une liaison à continuité de matière. 5
 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on met à disposition un matériau support (2) qui comporte un film réalisé le cas échéant en une matière plastique et/ou une couche de cuir, de textile ou de feutre aiguilleté et/ou un non-tissé aiguilleté ou filé et/ou un assemblage de filaments. 10
 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'on met à disposition un conducteur métallique (3) qui comporte un treillis de fils métalliques et/ou un tricot de fils métalliques en trame et/ou un tricot de fils métalliques en chaîne et/ou un ou plusieurs fils métalliques, un ou plusieurs fils rosettes, une ou plusieurs tresses métalliques plates, un ou plusieurs rubans de grilles métalliques au crochet ou une ou plusieurs guipures métalliques tissées. 15
 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'on met à disposition une couche électriquement conductrice (1) qui comporte un ou plusieurs films flexibles électriquement conducteurs à base de polymère et/ou des pigments conducteurs métalliques et/ou non-métalliques, en particulier dans laquelle la couche électriquement conductrice (1) comporte de façon prédominante des pigments conducteurs non-métalliques. 20
 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'on met à disposition une couche électriquement conductrice (1) avec une résistance spécifique d'environ 0,1 à environ 10 Ω -cm, en particulier d'environ 0,1 à environ 1 Ω -cm. 25
 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'on met à disposition une couche électriquement conductrice (1) qui peut subir une amorce de dissolution ou un gonflement par des solvants organiques. 30
 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'on fabrique un système de contactage comportant une sonde de température, en particulier dans lequel la sonde de température comporte un thermocouple, un thermomètre à résistance ou similaire, et dans lequel la sonde de température est disposée le cas échéant à côté du conducteur métallique (3) et/ou s'étend sensiblement parallèlement à celui-ci. 35
 10. Procédé pour la fabrication d'un élément chauffant avec une configuration sensiblement plate, dans lequel l'élément chauffant comporte un composite stratifié d'un système de contactage fabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 et d'une couche chauffante (4), le procédé comportant les étapes suivantes : 40
 - mise à disposition d'un système de contactage à l'aide d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
 - mise à disposition d'une couche chauffante (4),
 - réalisation d'un composite entre le système de contactage et la couche chauffante (4).
 11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la fabrication d'un composite entre le système de contactage et la couche chauffante (4) comporte l'amorce de dissolution, respectivement le gonflement de la couche électriquement conductrice (1) du système de contactage au moyen d'un solvant organique, suivis de la réalisation d'une liaison à continuité de matière. 45
 12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la réalisation d'une liaison entre le système de contactage et la couche chauffante (4) comporte en plus une liaison par obstacle, en particulier par cousage. 50
 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** l'on met à disposition une couche chauffante (4) qui comporte un ou plusieurs films, respectivement couches, conducteurs de l'électricité, à base de polymère, et/ou une ou plusieurs couches de textiles conducteurs, de fibres de carbone ou de mélanges de fibres de carbone et de tissus supports, la couche chauffante (4) étant le cas échéant configurée flexible, et qui présente en particulier une flexibilité dans toutes les directions de la surface. 55

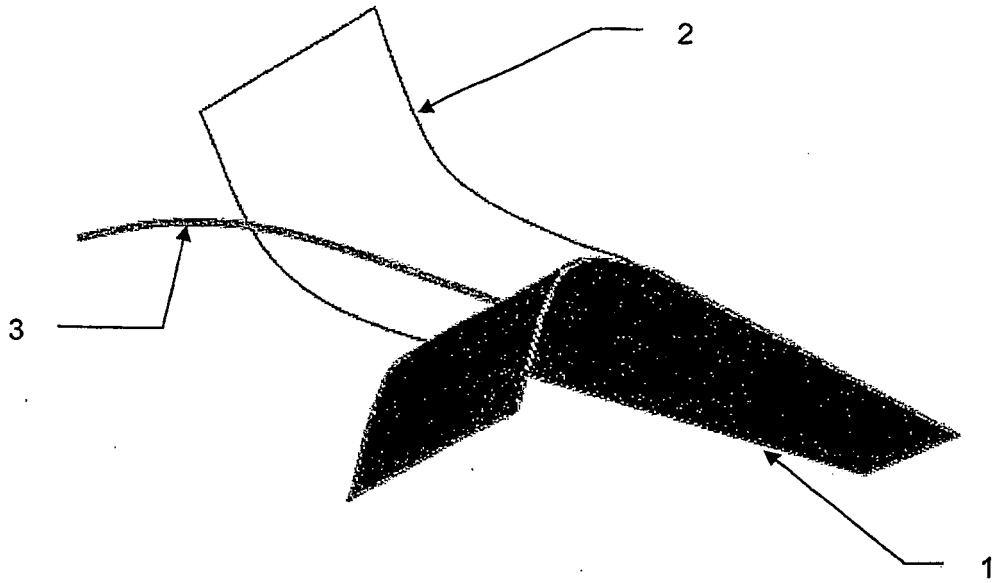


Fig. 1

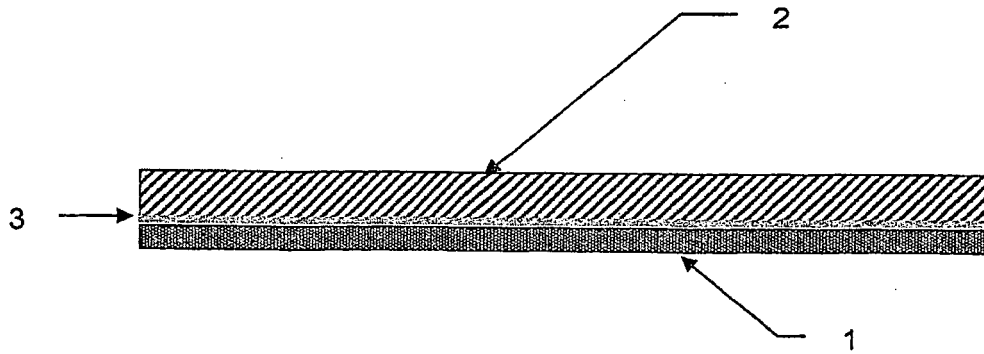


Fig. 2

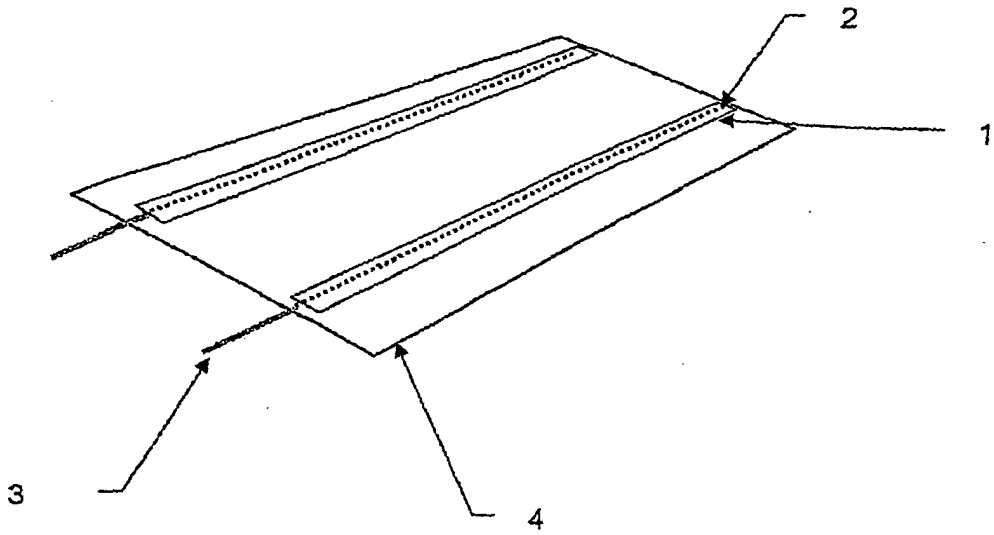


Fig. 3

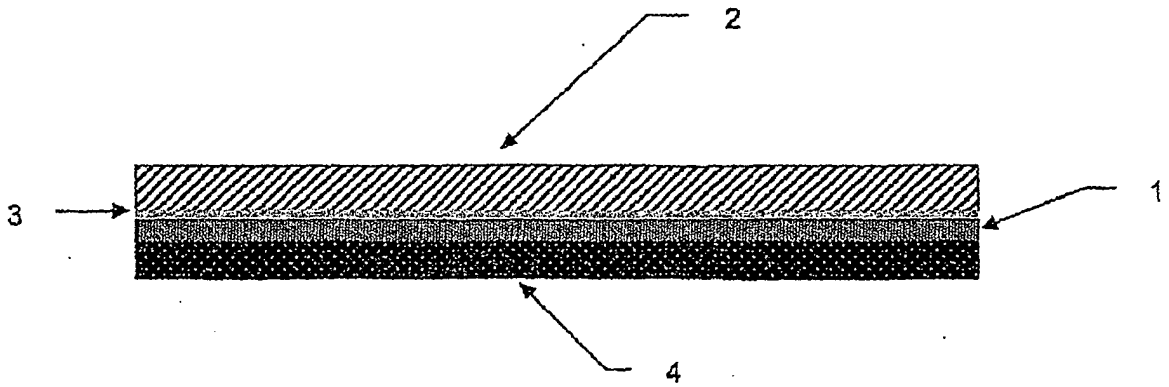


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 7104860 U **[0018]**
- US 4737618 A **[0019]**
- US 3424362 A **[0020]**
- DE 3637978 A1 **[0021]**
- DE 4101290 A1 **[0022]**
- US 6974935 B2 **[0023]**