

(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  
18. Oktober 2012 (18.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/139884 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*H05B 3/84* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/055439

(22) Internationales Anmeldedatum:  
27. März 2012 (27.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
11162134.8 12. April 2011 (12.04.2011) EP  
11162131.4 12. April 2011 (12.04.2011) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR];  
18, Avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LISINSKI, Susanne  
[DE/DE]; Zweibrücker Strasse 6, 50739 Köln (DE).

PHAN, Dang Cuong [DE/DE]; Alexanderstrasse 95,  
52062 Aachen (DE). SCHALL, Günther [DE/DE]; Am  
Sandberg 19, 52372 Kreuzau (DE). KLEIN, Marcel  
[DE/DE]; Burgstraße 59, 52499 Baesweiler (DE).  
VELDEN, Sabine [DE/DE]; Goltsteinstrasse 71, 52459  
Inden (DE).

(74) Anwalt: GEBAUER, Dieter; Splanemann Patentanwälte  
Rechtsanwälte Partnerschaft, Rumfordstrasse 7, 80469  
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, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICALLY HEATABLE CARRIER AND PANEL RADIATOR, AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCH BEHEIZBARER TRÄGER UND FLÄCHENHEIZKÖRPER, SOWIE VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

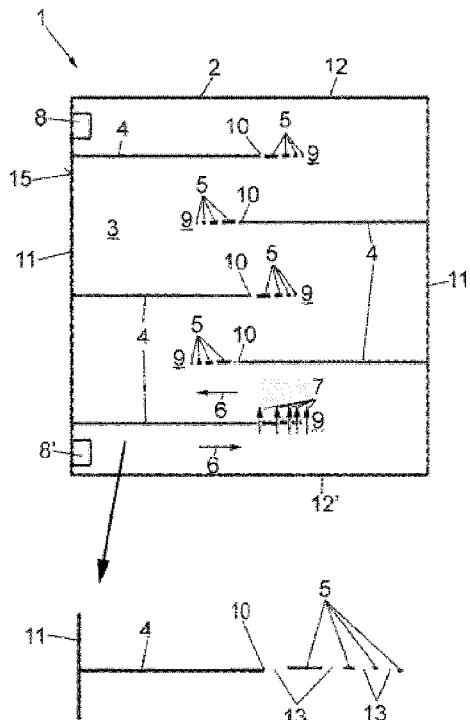


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a carrier, in particular a plastic film, comprising an electrical heating layer that is applied to at least a portion of a carrier surface. The heating layer is electrically divided by one or more first separating zones, each of which is designed such that the current path changes the direction of flow thereof at the free zone ends, and one or more second separating zones, which are designed such that the current path changing the direction of flow thereof at the free zone ends is divided in at least some sections into a plurality of electrically parallel current sub-paths. One or more second separating zones are associated with at least one free zone end of a first separating zone, wherein the second separating zones are arranged in an aligned extension to the first separating zone.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Träger, insbesondere eine Kunststoff-Folie, mit einer zumindest auf einen Teil einer Trägerfläche aufgetragenen elektrischen Heizschicht. Die Heizschicht ist elektrisch unterteilt durch: eine oder mehrere erste Trennzonen, welche jeweils so ausgebildet sind, dass der Strompfad an freien Zonenenden seine Verlaufsrichtung ändert, und eine oder mehrere zweite Trennzonen, die so ausgebildet sind, dass der an den freien Zonenenden seine Verlaufsrichtung ändernde Strompfad zumindest abschnittsweise in eine Mehrzahl elektrisch paralleler Teilstrompfade aufgeteilt wird. Wenigstens einem freien Zonenende einer ersten Trennzone sind eine oder mehrere zweite Trennzonen zugeordnet, wobei die zweiten Trennzonen in fluchtender Verlängerung zur ersten Trennzone angeordnet sind.

WO 2012/139884 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

**Elektrisch beheizbarer Träger und Flächenheizkörper,  
sowie Verfahren zu dessen Herstellung**

---

Beschreibung

5

Flächenheizkörper mit einem Substrat und einer elektrischen Heizschicht sind als solche wohlbekannt und bereits vielfach in der Patentliteratur beschrieben worden. Lediglich beispielhaft sei in diesem Zusammenhang auf die deutschen Offenlegungsschriften DE 102008018147 A1 und DE 102008029986 A1 verwiesen. In Kraftfahrzeugen werden sie häufig als Windschutzscheiben eingesetzt, da das zentrale Sichtfeld von Windschutzscheiben aufgrund gesetzlicher Vorgaben keine wesentlichen Sichteinschränkungen aufweisen darf.

Aus der industriellen Serienfertigung von Flächenheizkörpern ist die Strukturierung der Heizschicht durch Trennlinien zur Formung eines in der Regel gewundenen Strompfads bekannt. Dies hat den Vorteil, dass der elektrische Widerstand erhöht und der Strompfad durch relativ kleine Anschlusselektroden kontaktiert werden kann. In der Patentliteratur ist ein solcher Flächenheizkörper beispielsweise in der deutschen Offenlegungsschrift DE 19860870 A1 beschrieben.

20

Bei solchen Flächenheizkörpern tritt das Problem auf, dass im Bereich einer Krümmung des Strompfads die Stromverteilung inhomogen wird und lokale Wärmezentren ("Hot Spots") entstehen können. Diese Hot Spots verursachen eine ungleichmäßige Wärmeverteilung im Flächenheizkörper und können aufgrund einer lokalen Überhitzung zu einer Beeinträchtigung und gegebenenfalls sogar Schädigung der Heizschicht oder des Substrats führen. Darüber hinaus kann bei transparenten Scheiben an den Überhitzungspunkten die optische Wahrnehmung durch die Scheibe beeinträchtigt sein.

Eine Lösung dieses Problems ist in der US-amerikanischen Patentanmeldung US 2005/221062 A1 offenbart. Demnach sind an den freien Enden der Trennlinien bogenförmig gekrümmte Hilfslinien vorgesehen, durch die der Strompfad in eine Mehrzahl paralleler Teilstrompfade aufgeteilt wird.

Demgegenüber besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, dem Auftreten lokaler Wärmezentren entgegen zu wirken bzw. solche zu verhindern. Diese und weitere Aufgaben werden nach dem Vorschlag der Erfindung durch einen Träger, einen damit gefertigten Flächenheizkörper, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Trägers mit den Merkmalen der nebengeordneten Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche angegeben.

Erfindungsgemäß ist ein Träger, insbesondere eine Kunststoff-Folie, gezeigt, bei dem auf zumindest einen Teil einer Träger- bzw. Folienfläche eine elektrische Heizschicht zum Heizen des Trägers aufgebracht ist. Der Träger bzw. Folie kann aus jedem für die Anwendung geeigneten Kunststoff bestehen, beispielsweise aus Polyamid (PA), Polyurethan (PU), Polyvinylchlorid (PVC), Polycarbonat (PC), Polyester (PE), Polyvinylbutyral (PVB) oder Polyethylenterephthalat (PET). Er verfügt zudem über mindestens zwei zum Anschluss an eine Spannungsquelle vorgesehene Elektroden, die mit der Heizschicht so verbunden sind, dass zwischen den Elektroden ein (Haupt-)Strompfad für einen Heizstrom geformt ist. Die Heizschicht ist durch eine oder mehrere erste Trennzonen abschnittsweise elektrisch unterteilt, wobei jede erste Trennzone über mindestens ein innerhalb der Heizschicht frei endendes ("freies") Zonenende verfügt. Die eine oder mehreren ersten Trennzonen sind so ausgebildet, dass der (Haupt-)Strompfad an den freien Zonenenden jeweils seine Verlaufsrichtung ändert, beispielsweise um 180°. Vorzugsweise, jedoch nicht zwingend, sind die ersten Trennzonen als Trennlinien linienförmig, insbesondere geradlinig, ausgebildet. Weiterhin sind in der Heizschicht eine oder mehrere zweite Trennzonen ausgebildet, welche die Heizschicht jeweils abschnittsweise elektrisch unterteilen und so ausgebildet sind, dass der an den freien Zonenenden seine Verlaufsrichtung ändernde (Haupt-)Strompfad zumindest abschnittsweise in eine Mehrzahl elektrisch paralleler Teilstrompfade aufgeteilt wird. Der (Haupt-)Strompfad wird somit an den freien Zonenenden zumindest in einem seine Verlaufsrichtung ändernden Strompfadabschnitt in Teilstrompfade aufgeteilt. Somit kann der Heizstrom zumindest abschnittsweise in Teilstrompfaden um das freie Zonenende herum geführt werden. Hierbei sind eine oder mehrere zweite Trennzonen jeweils dem selben freien Zonenende einer ersten Trennzone zugeordnet, wobei zu diesem Zweck eine oder mehrere zweite Trennzonen jeweils benachbart zu bzw. angrenzend an das zugeordnete freie Zonenende angeordnet sind.

Erfindungsgemäß sind einem freien Zonenende einer vorzugsweise geradlinigen ersten Trennzone eine oder mehrere zweite Trennzonen zugeordnet, die jeweils in einer fluchtenden Verlängerung der ersten Trennzone angeordnet sind. Vorzugsweise, jedoch nicht zwingend, sind die zweiten Trennzonen als Trennlinien linienförmig, insbesondere geradlinig, ausgebildet. Durch diese Maßnahme können die zweiten Trennzonen in besonders vorteilhafter Weise in einem gleichen Verfahrensschritt wie die ersten Trennzonen hergestellt werden, wodurch sich die Herstellung des Trägers in der Serienfertigung erheblich vereinfacht. Wird beispielsweise ein die Heizschicht entfernender Laser zur Herstellung der ersten und zweiten Trennzonen eingesetzt, ist es lediglich erforderlich den Laser beispielsweise geradlinig über die Heizschicht zu führen und die elektrische Leistung zum Speisen des Lasers entsprechend zu variieren, so dass die erste Trennzone und die zugehörigen zweiten Trennzonen in einer selben Translationsbewegung des Laserkopfes hergestellt werden können.

15

Durch die Aufteilung des (Haupt-)Strompfads in eine Mehrzahl Teilstrompfade kann in vorteilhafter Weise eine räumliche Homogenisierung der Stromdichte im Bereich der Verlaufsrichtungsänderung des (Haupt-)Strompfads erreicht werden, um auf diese Weise dem Entstehen lokaler Wärmezentren bzw. Überhitzungspunkten entgegen zu wirken.

20

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Trennzonen einen Zwischenabstand haben, der sich zum freien Zonenende hin verkleinert. Durch diese Maßnahme kann eine besonders effektive Homogenisierung des Stromflusses im gekrümmten Strompfad erreicht werden, um die Wärmeverteilung zu homogenisieren.

25

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Trägers sind wenigstens einem (selben) freien Zonenende eine oder mehrere zweite Trennzonen zugeordnet, wobei die zweiten Trennzonen so ausgebildet sind, dass die Teilstrompfade am freien Zonenende einen zumindest annähernd gleichen elektrischen Widerstand haben. Durch diese Maßnahme kann in vorteilhafter Weise erreicht werden, dass der Strom gleichmäßig auf die Teilstrompfade aufgeteilt wird, so dass sich eine besonders homogene Stromdichte- und Wärmeverteilung im Träger ergibt.

30

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Trägers schließt sich an das freie Zonenende der wenigstens einen ersten Trennzone, welcher eine oder mehrere geradlini-  
ge zweite Trennzonen zugeordnet sind, eine Übergangszone an, in der die elektrische  
Leitfähigkeit der Heizschicht zum freien Zonenende hin abnimmt, d.h. bis auf Null ab-  
nimmt. Vorzugsweise, jedoch nicht zwingend, ist die Übergangszone so ausgebildet, dass  
5 die elektrische Leitfähigkeit der Heizschicht zum freien Zonenende hin kontinuierlich,  
insbesondere linear, abnimmt. Vorzugsweise, jedoch nicht zwingend, sind die Über-  
gangszonen jeweils linienförmig, insbesondere geradlinig, ausgebildet. Durch diese Maß-  
nahme ist in vorteilhafter Weise durch eine räumliche Variation des elektrischen Wider-  
10 stands der Heizschicht eine weitere Homogenisierung des Stromflusses im Bereich einer  
Krümmung des Strompfads an den freien Zonenenden ermöglicht.

Am Beginn der Übergangszone beträgt die elektrische Leitfähigkeit Null. Das Ende der  
Übergangszone ist durch den Bereich gegeben, in dem die zunehmende elektrische Leit-  
15 fähigkeit die volle elektrische Leitfähigkeit der Heizschicht erlangt hat. Die der freien  
Trennzone zugeordneten zweiten Trennzonen sind im Bereich der Übergangszone ver-  
teilt angeordnet. Das vom freien Zonenende abgewandte Ende der am weitesten vom  
freien Zonenende entfernten zweiten Trennzone befindet sich am Ende der Übergangs-  
zone.

20

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Übergangszonen so ausgebildet, dass eine  
Schichtdicke der Heizschicht variiert. Hierbei nimmt die Schichtdicke der Heizschicht hin  
zum freien Zonenende ab bzw. weg vom freien Zonenende zu. Der Beginn der Über-  
gangszone ist durch das freie Zonenende definiert, an dem die Schichtdicke der Heiz-  
25 schicht Null ist. Das Ende der Übergangszone ist definiert durch Erreichen der vollen  
Schichtdicke der Heizschicht. Vorzugsweise, jedoch nicht zwingend, ist die Übergangs-  
zone so ausgebildet, dass die Schichtdicke der Heizschicht zum freien Zonenende hin  
kontinuierlich, insbesondere linear, abnimmt.

30 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung nimmt eine Porosität der Heizschicht zum  
freien Zonenende hin zu, so dass in entsprechender Weise eine Abnahme der elektrischen  
Leitfähigkeit erreicht werden kann.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung, bei der die Heizschicht einen Dotierstoff zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit aufweist, sind die Übergangszonen so ausgebildet, dass eine Konzentration des Dotierstoffs in der Übergangszone zum freien Zonenende hin abnimmt, so dass in entsprechender Weise eine Abnahme der elektrischen Leitfähigkeit erreicht werden kann.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung, bei der die Heizschicht einen Dotierstoff zur Verminderung der elektrischen Leitfähigkeit aufweist, sind die Übergangszonen so ausgebildet, dass eine Konzentration des Dotierstoffs in der Übergangszone zum freien Zonenende hin zunimmt, so dass in entsprechender Weise eine Abnahme der elektrischen Leitfähigkeit erreicht werden kann.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Übergangszone an einem freien Zonenende eine Länge auf, die wenigstens der Hälfte einer sich senkrecht zu dessen Erstreckung sich bemessenden Breite des Strompfads am freien Zonenende entspricht, wodurch eine besonders gute Homogenisierung des Stromflusses erreicht werden kann.

Ferner erstreckt sich die Erfindung auf einen Flächenheizkörper mit zumindest einem Substrat mit einer Substratfläche auf die eine wie oben beschriebene Kunststoff-Folie zur Beheizung des Substrats aufgebracht ist. Bei dem Flächenheizkörper kann es sich insbesondere um eine Verbundscheibe handeln, bei der zwei Einzelscheiben durch eine Klebschicht miteinander verbunden sind.

Weiterhin erstreckt sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung eines wie oben beschrieben ausgebildeten, elektrisch beheizbaren Trägers, insbesondere eine Kunststoff-Folie, mit den folgenden Schritten:

- Bereitstellen des Trägers, bei dem auf zumindest auf einen Teil einer Folienfläche eine elektrische Heizschicht aufgebracht ist und der über mindestens zwei zum Anschluss an eine Spannungsquelle vorgesehene Elektroden verfügt, die mit der Heizschicht so verbunden sind, dass zwischen den Elektroden ein Strompfad für einen Heizstrom geformt ist;

- elektrisches Unterteilen der Heizschicht durch eine oder mehrere erste Trennzonen, welche jeweils über mindestens ein freies Zonenende verfügen und so ausgebildet sind, dass der Strompfad an den freien Zonenenden seine Verlaufsrichtung ändert, und;
- elektrisches Unterteilen der Heizschicht durch eine oder mehrere zweite Trennzonen, die so ausgebildet sind, dass der an den freien Zonenenden seine Verlaufsrichtung ändernde Strompfad zumindest abschnittsweise in eine Mehrzahl elektrisch paralleler Teilstrompfade aufgeteilt wird, wobei wenigstens einem freien Zonenende einer geradlinigen ersten Trennzone eine oder mehrere zweite Trennzonen zugeordnet sind, wobei die zweiten Trennzonen in fluchtender Verlängerung zur ersten Trennzone angeordnet sind.

10

Ferner erstreckt sich die Erfindung auf die Verwendung eines wie oben beschriebenen Trägers zur elektrischen Beheizung eines funktionalen Einzelstücks und eines Einbauteils in Möbeln, Geräten und Gebäuden, insbesondere zur elektrischen Beheizung von Heizkörpern in Wohnräumen, beispielsweise als wandmontierbarer oder frei stehender Heizkörper, sowie in Fortbewegungsmitteln zur Fortbewegung auf dem Lande, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere in Kraftfahrzeugen beispielsweise als Windschutzscheibe, Heckscheibe, Seitenscheibe und/oder Glasdach.

Es versteht sich, dass die verschiedenen Ausgestaltungen der Erfindung einzeln oder in beliebigen Kombinationen realisiert sein können. Insbesondere sind die vorstehend genannten und nachstehend zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

25

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei Bezug auf die beigelegten Figuren genommen wird. Es zeigen in vereinfachter, nicht maßstäblicher Darstellung:

30

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Kunststoff-Folie mit ersten und zweiten Trennzonen in Aufsicht;



Fig. 2 die Kunststoff-Folie von Fig. 1 mit zusätzlichen Übergangszonen in Aufsicht und in Querschnittsdarstellung;

5 Fig. 3A-3B die Kunststoff-Folie von Fig. 2 mit eingezeichnetem Strompfad in Aufsicht (Fig. 3A) sowie eine herkömmliche Kunststoff-Folie ohne Übergangszonen (Fig. 3B);

Fig. 4 eine herkömmliche Kunststoff-Folie mit Darstellung lokaler Wärmezentren in Aufsicht.

10

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Sei zunächst Fig. 4 betrachtet, worin eine insgesamt mit der Bezugszahl 101 bezeichnete Kunststoff-Folie gemäß dem Stand der Technik gezeigt ist. Die Kunststoff-Folie 101  
15 umfasst eine Foliensfläche 102, auf die eine elektrische Heizschicht 103 aufgebracht ist. Die Heizschicht 103 ist durch geradlinige Trennzonen 104 elektrisch unterbrochen, so dass eine zusammenhängende mäander- bzw. S-förmige Struktur gebildet wird, welche an ihren beiden Enden mit den beiden Anschlusselektroden 106, 106' elektrisch verbunden ist. Zwischen den beiden Anschlusselektroden 106, 106' wird ein gewundener  
20 Strompfad 105 für einen an den Anschlusselektroden 106, 106' eingespeisten Heizstrom gebildet, durch den die Heizschicht 103 erwärmt wird. Die Trennzonen 104 verfügen jeweils über ein freies Zonenende 108 in der Heizschicht 103.

In Änderungszonen 107, in denen jeweils ein frei endendes Zonenende 108 einer Trennzone 104 enthalten ist, kehrt der Heizstrom mehrmals seine Verlaufsrichtung um 180°  
25 um. In den Änderungszonen 107 hat der Strompfad 105 demnach einen gekrümmten Verlauf, wodurch eine ungleichmäßige Stromdichteverteilung mit einer Konzentrierung des Stromflusses an den Zonenenden 108 resultiert. Dies führt typischer Weise zum Auftreten lokal überhitzter Stellen bzw. Hot Spots 109 an den Zonenenden 108.

30

Die vorliegende Erfindung löst dieses Problem, indem sie die Verteilung des Stromflusses in den Bereichen einer Krümmung des Strompfades homogenisiert, so dass eine Kon-

zentration des Stromflusses an den Umkehrstellen des Strompfades zumindest weitgehend vermieden wird. Dies wird im Weiteren näher erläutert.

Sei zunächst Fig. 1 betrachtet, worin eine Ausführungsform einer insgesamt mit der Bezugszahl 1 bezeichneten, erfindungsgemäßen Kunststoff-Folie gezeigt ist. Fig. 1 zeigt die Kunststoff-Folie 1 in einer Gesamtdarstellung (oben), sowie einen vergrößerten Ausschnitt (unten) hiervon.

Demnach umfasst die Kunststoff-Folie 1 eine Folienfläche 2, auf die eine elektrisch leitende Heizschicht 3 im Wesentlichen vollflächig aufgebracht ist. Als Material für die Kunststoff-Folie 1 wird ein Kunststoff, hier beispielsweise PET eingesetzt. Allgemein kann für die Folie 1 jedes Material mit ausreichender chemischer Beständigkeit, geeigneter Form- und Größenstabilität, sowie gegebenenfalls hinreichender optischer Transparenz verwendet werden.

15

Die Heizschicht 3 enthält ein elektrisch leitfähiges Material. Im Allgemeinen ist die Wahl der Heizschicht 3 nicht auf ein bestimmtes Material beschränkt, solange durch dieses Material eine flächige, elektrische Heizung realisiert werden kann. Beispiele hierfür sind Metalle mit einer hohen elektrischen Leitfähigkeit wie Titan, Mangan, Indium, Chrom, Silber, Kupfer, Gold, Aluminium oder Molybdän, Metall-Legierungen wie mit Palladium legiertes Silber, sowie transparente, leitfähige Oxide (TCO = Transparent Conductive Oxides). Bei TCO handelt es sich vorzugsweise um Indiumzinnoxid, fluordotiertes Zinndioxid, aluminiumdotiertes Zinndioxid, galliumdotiertes Zinndioxid, bordotiertes Zinndioxid, Zinnzinkoxid oder antimondotiertes Zinnoxid. Die Heizschicht 3 kann aus einer leitfähigen Einzelschicht oder einem Schichtenaufbau, der zumindest eine leitfähige Teilschicht enthält, bestehen. Beispielsweise umfasst ein solcher Schichtenaufbau mindestens eine leitfähige Teilschicht, vorzugsweise Silber (Ag), und weitere Teilschichten wie Entspiegelungs- und Blockerschichten. Die Schichtdicke der Heizschicht 3 kann breit variieren, wobei die Schichtdicke an jeder Stelle beispielsweise im Bereich von 0,1 nm bis 100 µm liegt. Im Falle von TCO liegt die Schichtdicke beispielsweise im Bereich von 100 nm bis 1,5 µm, bevorzugt im Bereich von 150 nm bis 1 µm und stärker bevorzugt im Bereich von 200 nm bis 500 nm. Beispielsweise liegt die Schichtdicke einer Titanschicht im Bereich von 0,1 bis 2 nm, die Schichtdicke einer Manganschicht im Bereich von 0,1

30

bis 1 nm, die Schichtdicke einer Molybdänschicht im Bereich von 0,1 bis 1 nm, die Schichtdicke einer Silberschicht im Bereich von 1 bis 50 nm, die Schichtdicke einer Indiumschicht im Bereich von 50 bis 200 nm, die Schichtdicke einer Goldschicht im Bereich von 1 bis 10 nm und die Schichtdicke einer Chromschicht beträgt beispielsweise ca. 1  
5 nm. Der Schichtwiderstand der Heizschicht 3 ist beispielsweise geringer als 20 Ohm und liegt insbesondere im Bereich von 0,1 bis 20 Ohm. Im gezeigten Ausführungsbeispiel liegt der Schichtwiderstand der Heizschicht 3 beispielsweise im Bereich von 3 bis 7 Ohm.

Die Heizschicht 3 ist aus der Gasphase auf der Kunststoff-Folie 1 abgeschieden, zu welchem Zweck an sich bekannte Verfahren wie chemische Gasphasenabscheidung  
10 (CVD = Chemical Vapor Deposition) oder physikalische Gasphasenabscheidung (PVD = Physical Vapor Deposition) eingesetzt werden können. Vorzugsweise wird die Heizschicht 3 durch Sputtern (Magnetron-Kathodenzerstäubung) auf der Kunststoff-Folie 1 abgeschieden.

15

Dient die Kunststoff-Folie 1 zur Beheizung einer Fahrzeugscheibe, insbesondere einer Windschutzscheibe, muss sie hinreichend transparent für sichtbares Licht im Wellenlängenbereich von 350 nm bis 800 nm sein, wobei unter dem Begriff "Transparenz" eine hohe Lichtdurchlässigkeit von beispielsweise mehr als 80% zu verstehen ist. Dies kann  
20 insbesondere durch Herstellung aus PET und eine transparente Heizschicht 3 aus Silber (Ag) erreicht werden.

Die Kunststoff-Folie 1 ist hier beispielsweise in Quaderform ausgebildet, wobei sie über zwei gegenüberliegende erste Folienränder 11, 11' (hier beispielsweise die längeren Folienränder) und zwei gegenüberliegende zweite Folienränder 12, 12' (hier beispielsweise die kürzeren Folienränder) verfügt. Es versteht sich, dass die Kunststoff-Folie 1 jede  
25 andere für die jeweilige Anwendung geeignete Form haben kann.

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist die Heizschicht 3 durch eine Mehrzahl geradliniger Trennzonen  
30 4, 5 elektrisch unterteilt, wobei ein zusammenhängender mäander- bzw. S-förmiger Hauptstrompfad 6 zwischen zwei Anschlusselektroden 8, 8' von der Heizschicht 3 gebildet wird. Durch Einspeisen eines Heizstroms an den Anschlusselektroden 8, 8' kann die Heizschicht 3 erwärmt werden. Die beiden Anschlusselektroden 8, 8' bestehen hier bei-

spielsweise aus einem gleichen metallischen Material, beispielsweise Kupfer oder Aluminium. Die Anschlusselektroden 8, 8' können über (nicht dargestellte) Anschlussleiter mit den beiden Polen einer Spannungsquelle, beispielsweise eine Batterie bzw. Akkumulator, insbesondere eine Fahrzeug-Batterie, zum Bereitstellen einer Speisespannung verbunden werden. Die Spannungsquelle kann beispielsweise eine Speisespannung von 12 bis 24 V, entsprechend einer typischen Bordspannung in brennkraftgetriebenen Kraftfahrzeugen, oder von mehr als 40 V, entsprechend einer typischen Bordspannung in Elektrofahrzeugen bereitstellen. Insbesondere kann die Heizschicht 3 mit einer Spannung im Bereich von 42 bis 400 Volt geheizt werden. Bei einem Flächenheizkörper 1 zur Heizung im Innen- oder Außenbereich eines Gebäudes kann es sich bei der Spannungsquelle insbesondere um eine zentrale Spannungsversorgung mit einer Netzspannung von beispielsweise 110 bis 220 Volt handeln.

In der Kunststoff-Folie 1 sind die Trennzonen 4, 5 durch Entfernen des Materials der Heizschicht 3 hergestellt, wobei sich beispielsweise V- oder U-förmige Kanäle bzw. Ausnehmungen im Material der Heizschicht 3 ergeben. Diese Kanäle können zusätzlich mit einem elektrisch isolierenden Material verfüllt sein. Das Entfernen der Heizschicht 3 zum Bilden der Trennzonen 4, 5 kann beispielsweise auf mechanische Weise erfolgen, etwa durch Einritzen oder Abschleifen. Erfindungsgemäß bevorzugt ist das Entfernen mithilfe eines Laserstrahls, der das Material der Heizschicht 3 in den Trennzonen 4, 5 entfernt.

Im Sinne vorliegender Erfindung ist unter dem Begriff "Trennzone" allgemein jeder Bereich der Heizschicht 3 zu verstehen, der geeignet ist, zwei angrenzende Gebiete der Heizschicht 3 elektrisch voneinander zu trennen, so dass ein Stromfluss über die Trennzone verhindert wird. Dazu weist die Trennzone beispielsweise einen elektrischen Widerstand von mehr als 1 M $\Omega$  auf.

Die Heizschicht 3 verfügt über geradlinige erste Trennzonen 4 mit paralleler Anordnung. Die ersten Trennzonen 4 erstrecken sich abwechselnd von dem einen ersten Folienrand 11 bzw. 11' hin zum gegenüberliegenden ersten Folienrand 11' bzw. 11, wobei sie jeweils mit einem Zonenende 10 innerhalb der Heizschicht 3 frei enden, ohne den gegenüberliegenden ersten Folienrand zu erreichen. Hierdurch wird ein mäander- bzw. S-förmiger

Hauptstrompfad 6 in der Heizschicht 3 gebildet. Im Allgemeinen ist als Zonenende 10 jede Kante oder Ecke einer ersten Trennzone 10 zu verstehen, die in den Flächenbereich der Heizschicht 3 hereinragt und bewirkt, dass der Hauptstrompfad 6 innerhalb der Heizschicht 3 seine Verlaufsrichtung ändert. Anders ausgedrückt, stellen die Zonenenden 10 jeweils Umkehrpunkte dar, an denen der Heizstrom seine Verlaufsrichtung ändert, hier beispielsweise um 180°.

In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform sind in fluchtender Verlängerung der ersten Trennzonen 4 jeweils geradlinige zweite Trennzonen 5 angeordnet, die zur Unterbrechung des Stromflusses in diesen Bereichen dienen. Im Ausführungsbeispiel sind beispielsweise jeweils vier zweite Trennzonen 5 demselben Zonenende 10 einer ersten Trennzone 4 zugeordnet. Zwischen den Trennzonen 4, 5 befindet sich jeweils Material der Heizschicht 3, so dass eine Mehrzahl (hier z.B. vier) Durchgangsöffnungen 13 für den Heizstrom geformt werden. Dies hat zur Folge, dass der Hauptstrompfad 6 im Bereich eines jeden Zonenendes 10 in eine Mehrzahl (hier fünf) Teilstrompfade 7 aufgeteilt wird, wobei der Heizstrom durch die Teilstrompfade 7 zumindest abschnittsweise um die freien Zonenenden 10 herum geführt wird. Durch die Zerlegung des Hauptstrompfads 6 in mehrere Teilstrompfade 7 wird der Effekt erzielt, dass der Heizstrom an den Zonenenden 10 im Vergleich zur herkömmlichen Kunststoff-Folie 101 von Fig. 9 über eine größere Fläche der Heizschicht 3 verteilt wird. Dabei kann insbesondere eine lokale Konzentration der Stromdichte vermieden werden, so dass der Stromfluss in der Heizschicht 3 homogenisiert und das Auftreten von lokalen Erwärmungen (Hot Spots) verhindert wird. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die zweiten Trennzonen 5 umso kürzer ausgebildet, je weiter entfernt diese vom freien Zonenende 10 sind. Dabei nimmt die in fluchtender Verlängerung der ersten Trennzone 4 sich bemessende Breite der Durchgangsöffnungen 13 in Richtung zum Zonenende 10 hin ab, wodurch eine besonders gute Homogenisierung der Stromdichteverteilung erzielt werden kann. Die ersten und zweiten Trennzonen 4, 5 können in besonders einfacher und kostengünstiger Weise in der industriellen Serienfertigung hergestellt werden, wobei zu diesem Zweck einer Laserkopf geradlinig über die Heizschicht 3 geführt und zum Erzeugen einer Trennzone 4,5 zeitweilig eingeschaltet wird.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Kunststoff-Folie 1 von Fig. 1. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, werden lediglich die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel von Fig. 1 erläutert und ansonsten wird auf die dort gemachten Ausführungen Bezug genommen.

5

Demnach ist an den freien Zonenenden 10 jeweils eine geradlinige Übergangszone 14 in fluchtender Verlängerung zur geradlinigen ersten Trennzone 4 angeordnet, wobei sich die Übergangszone 14 der ersten Trennzone 4 unmittelbar anschließt. Denkbar ist aber auch, dass die Übergangszonen 14 jeweils eine andere Ausrichtung und Anordnung relativ zur zugeordneten ersten Trennzone 4 haben. Die Übergangszonen 14 werden jeweils durch Vermindern der Schichtdicke der Heizschicht 3 in Richtung zum Zonenende 10 ausgebildet. Durch die Verminderung der Schichtdicke der Heizschicht 3 wird die Leitfähigkeit der Heizschicht 3 lokal herabgesetzt und somit deren elektrischer Widerstand erhöht.

15

Wie anhand der vergrößerten Querschnittsdarstellung von Fig. 2 (Schnitt durch die Kunststoff-Folie 1 entlang einer ersten Trennzone 4 und Übergangszone 14) ersichtlich ist, nimmt die Schichtdicke der Heizschicht 3 in der Übergangszone 14 ausgehend vom Zonenende 10 linear zu bis die Schichtdicke der Heizschicht 3 außerhalb der ersten

20 Trennzone 4 erreicht ist. Hierdurch ändert sich die elektrische Leitfähigkeit in der Übergangszone 14 in entsprechender Weise, d.h. sie nimmt zum Zonenende 10 hin ab. Wie angegeben, befindet sich im Bereich der ersten Trennzone 4 (Bereich A) keine Heizschicht 3 auf dem Substrat 2, so dass eine elektrische Verbindung ausgeschlossen ist. Im Bereich der Übergangszone 14 (Bereich B) wächst die Schichtdicke der Heizschicht 3

25 beginnend vom freien Zonenende 10 der ersten Trennzone 4 kontinuierlich und linear an, wobei sich die Leitfähigkeit der Übergangszone 14 mit zunehmendem Abstand vom freien Zonenende 10 erhöht. In der Heizschicht 3 (Bereich C) liegt eine zumindest annähernd konstante Schichtdicke vor. Da eine Verminderung der elektrischen Leitfähigkeit dazu führt, dass ein Teil des Stroms in einen Bereich höherer Leitfähigkeit verlagert

30 wird, kann zur Vermeidung von Hot Spots eine Homogenisierung des Stromflusses am Zonenende 10 erzielt werden.

Eine Variation der Schichtdicke der Heizschicht 3 in den Übergangszonen 14 kann beispielsweise durch selektives Entfernen vorzugsweise mithilfe eines Lasers erfolgen, wobei je nach gewählter Energiedichte des Laserpunkts auf der Heizschicht 3 eine bestimmte Menge an Material der Heizschicht abgetragen wird. Alternativ können jedoch auch  
5 andere Laserparameter geeignet angepasst werden, wie beispielsweise Leistung, Frequenz, Pulslänge, Laserstrahlform oder Wiederholrate. Geeignete Wellenlängen des Lasers können beispielsweise 355 nm, 532 nm oder 1064 nm betragen. Darüber hinaus ist es bei Verwendung eines steuerbaren und beweglichen Laserkopfes möglich, eine unterschiedliche Abtragung durch Anpassen der Bewegung des Laserpunkts zu erreichen,  
10 beispielsweise durch Verändern der Geschwindigkeit oder der Beschleunigung des Laserpunkts. Um eine gewünschte Abtragtiefe der Heizschicht 3 zu erreichen, können die oben genannten Verfahren beliebig kombiniert werden. Die Wahl der Parameter und des verwendeten Lasers hängt dabei von dem zu strukturierenden Material der Heizschicht 3 ab. Grundsätzlich können zum Abtragen der Heizschicht 3 und Herstellen eines Schicht-  
15 dickengradienten auch andere Verfahren verwendet werden, beispielsweise mechanische oder chemische Verfahren. Ein chemisches Verfahren zum Abtragen der Heizschicht 3 könnte beispielsweise einen Ätzschritt aufweisen.

Vorteilhaft hat die Übergangszone 14 eine in fluchtender Verlängerung der ersten Trenn-  
20 zone 4 sich bemessende Länge, die mindestens der doppelten Breite des Hauptstrompfads 6 entspricht, wodurch erreicht werden kann, dass im Bereich der Übergangszone 14 eine besonders gleichmäßige Stromverteilung vorliegt und dem Entstehen von Hot Spots zuverlässig und sicher entgegen gewirkt werden kann.

25 Statt durch eine Verminderung der Schichtdicke der Heizschicht 3 kann die Übergangszone 14 im Allgemeinen durch alle geeigneten Maßnahmen gebildet werden, die in der Lage sind, die elektrische Leitfähigkeit der Heizschicht 3 im Bereich des freien Zonenendes 10 in gewünschter Weise zu verändern, so beispielsweise durch Verändern der Porosität der Heizschicht 3 oder Hinzufügen von Verunreinigungen oder Dotierstoffen  
30 zur Heizschicht 3.

In den Übergangszonen 14 sind die zweiten Trennzonen 5 jeweils verteilt angeordnet, was in Fig. 2 nicht näher dargestellt ist. Hierbei befindet sich das vom freien Zonenende 10 abgewandte Ende der am weitesten vom freien Zonenende 10 entfernten zweiten

Trennzone 5 am Ende der Übergangszone 14. Insgesamt kann durch die Kombination von zweiten Trennzonen 5 und Übergangszonen 14 eine noch bessere Homogenisierung des Stromflusses um die freien Zonenenden 10 erreicht werden.

- 5 Fig. 3A zeigt die Ausführungsform von Fig. 2, wobei der Hauptstrompfad 6 anhand von Stromlinien dargestellt ist. Demnach wird im Bereich einer Krümmung des Hauptstrompfads 6 durch eine Änderung der elektrischen Leitfähigkeit in den Übergangszonen 14 verhindert, dass sich der Stromfluss an den freien Zonenenden 10 konzentriert, wodurch dem Auftreten von Hot Spots entgegen gewirkt werden kann. Im Vergleich hierzu ver-
- 10 deutlicht Fig. 3B eine entsprechende Situation in der herkömmlichen Kunststoff-Folie 101 von Fig. 4. Demnach konzentriert sich der Stromfluss im Bereich der freien Zonenenden 10 der Trennzonen 104, wodurch sich die Temperatur in diesen Bereichen stark erhöht, mit der Folge einer ungleichmäßigen Wärmeverteilung in der Kunststoff-Folie 101 und dem Auftreten von Hot Spots 109.



## Bezugszeichenliste

- 1' Kunststoff-Folie
- 5 2 Folienfläche
- 3 Heizschicht
- 4 erste Trennzone
- 5 zweite Trennzone
- 6 Hauptstrompfad
- 10 7 Teilstrompfad
- 8, 8' Anschlusselektrode
- 9 Änderungszone
- 10 Zonenende
- 11, 11' erster Folienrand
- 15 12, 12' zweiter Folienrand
- 13 Durchgangsöffnung
- 14 Übergangszone
  
- 101 Kunststoff-Folie
- 20 102 Folienfläche
- 103 Heizschicht
- 104 Trennzone
- 105 Strompfad
- 106, 106' Anschlusselektrode
- 25 107 Änderungszone
- 108 Zonenende
- 109 Hot Spot

## Patentansprüche

1. Träger (1) für Flächenheizkörper, insbesondere Kunststoff-Folie, mit einer zumindest auf einen Teil einer Trägerfläche (2) aufgetragenen elektrischen Heizschicht (3) und mit mindestens zwei zum Anschluss an eine Spannungsquelle vorgesehene Elektroden (8, 8'), die mit der Heizschicht (3) so verbunden sind, dass zwischen den Elektroden ein Strompfad (6) für einen Heizstrom geformt ist, wobei die Heizschicht (3) elektrisch unterteilt ist durch:
- eine oder mehrere erste Trennzonen (4), welche jeweils über mindestens ein freies Zonenende (10) verfügen und so ausgebildet sind, dass der Strompfad (6) an den freien Zonenenden (10) seine Verlaufsrichtung ändert, und
  - eine oder mehrere zweite Trennzonen (5), die so ausgebildet sind, dass der an den freien Zonenenden (10) seine Verlaufsrichtung ändernde Strompfad (6) zumindest abschnittsweise in eine Mehrzahl elektrisch paralleler Teilstrompfade (7) aufgeteilt wird,
- wobei wenigstens einem freien Zonenende (10) einer ersten Trennzone (4) eine oder mehrere zweite Trennzonen (5) zugeordnet sind, wobei die zweiten Trennzonen (5) in fluchtender Verlängerung zur ersten Trennzone (4) angeordnet sind.
2. Träger (1) nach Anspruch 1, bei welchem die Trennzonen (4, 5) einen Zwischenabstand haben, der sich zum freien Zonenende (10) hin verkleinert.
3. Träger (1) nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die dem freien Zonenende (10) zugeordneten zweiten Trennzonen (5) so ausgebildet sind, dass die Teilstrompfade (7) am freien Zonenende (10) einen zumindest annähernd gleichen elektrischen Widerstand haben.
4. Träger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem sich an das freie Zonenende (10) der zumindest einen ersten Trennzone (4), welcher eine oder mehrere zweite Trennzonen (5) zugeordnet sind, eine Übergangszone (14) anschließt, in der die elektrische Leitfähigkeit der Heizschicht (3) zum freien Zonenende (10) hin abnimmt.

5. Träger (1) nach Anspruch 4, bei welchem in der Übergangszone (14) eine Schichtdicke der Heizschicht (3) zum freien Zonenende (10) hin abnimmt
6. Träger (1) nach Anspruch 4 oder 5, bei welchem in der Übergangszone (14) eine Porosität der Heizschicht (3) zum freien Zonenende (10) hin zunimmt.
7. Träger (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei welchem die Heizschicht (3) einen Dotierstoff zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit aufweist, wobei eine Konzentration des Dotierstoffs in der Übergangszone (14) zum freien Zonenende (10) hin abnimmt.
8. Träger (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei welchem die Heizschicht (3) einen Dotierstoff zur Verminderung der elektrischen Leitfähigkeit aufweist, wobei eine Konzentration des Dotierstoffs in der Übergangszone (14) zum freien Zonenende (10) hin zunimmt.
9. Flächenheizkörper, mit zumindest einem Substrat mit einer Substratfläche auf die ein Träger (1), insbesondere eine Kunststoff-Folie, nach einem der Ansprüche 1 bis 8 aufgebracht ist.
10. Verfahren zur Herstellung eines elektrisch beheizbaren Trägers (1), insbesondere Kunststoff-Folie, mit den folgenden Schritten:
- Bereitstellen des Trägers (1), bei dem auf zumindest einen Teil einer Folienfläche (2) eine elektrische Heizschicht (3) aufgebracht ist und der über mindestens zwei zum Anschluss an eine Spannungsquelle vorgesehene Elektroden (8, 8') verfügt, die mit der Heizschicht (3) so verbunden sind, dass zwischen den Elektroden ein Strompfad (6) für einen Heizstrom geformt ist;
  - elektrisches Unterteilen der Heizschicht (3) durch eine oder mehrere erste Trennzonen (4), welche jeweils über mindestens ein freies Zonenende (10) verfügen und so ausgebildet sind, dass der Strompfad (6) an den freien Zonenenden (10) seine Verlaufsrichtung ändert, und;
  - elektrisches Unterteilen der Heizschicht (3) durch eine oder mehrere zweite Trennzonen (5), die so ausgebildet sind, dass der an den freien Zonenenden (10) seine

Verlaufsrichtung ändernde Strompfad (6) zumindest abschnittsweise in eine Mehrzahl elektrisch paralleler Teilstrompfade (7) aufgeteilt wird, wobei wenigstens einem freien Zonenende (10) einer ersten Trennzone (4) eine oder mehrere zweite Trennzonen (5) zugeordnet sind, wobei die zweiten Trennzonen (5) in fluchtender Verlängerung zur ersten Trennzone (4) angeordnet sind.

11. Verwendung eines Trägers (1), insbesondere eine Kunststoff-Folie, nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur elektrischen Beheizung eines funktionalen Einzelstücks und eines Einbauteils in Möbeln, Geräten und Gebäuden, insbesondere zur elektrischen Be-  
10 heizung von Heizkörpern in Wohnräumen, beispielsweise als wandmontierbarer oder frei stehender Heizkörper, sowie in Fortbewegungsmitteln zur Fortbewegung auf dem Lande, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere in Kraftfahrzeugen beispielsweise als Windschutzscheibe, Heckscheibe, Seitenscheibe und/oder Glasdach.

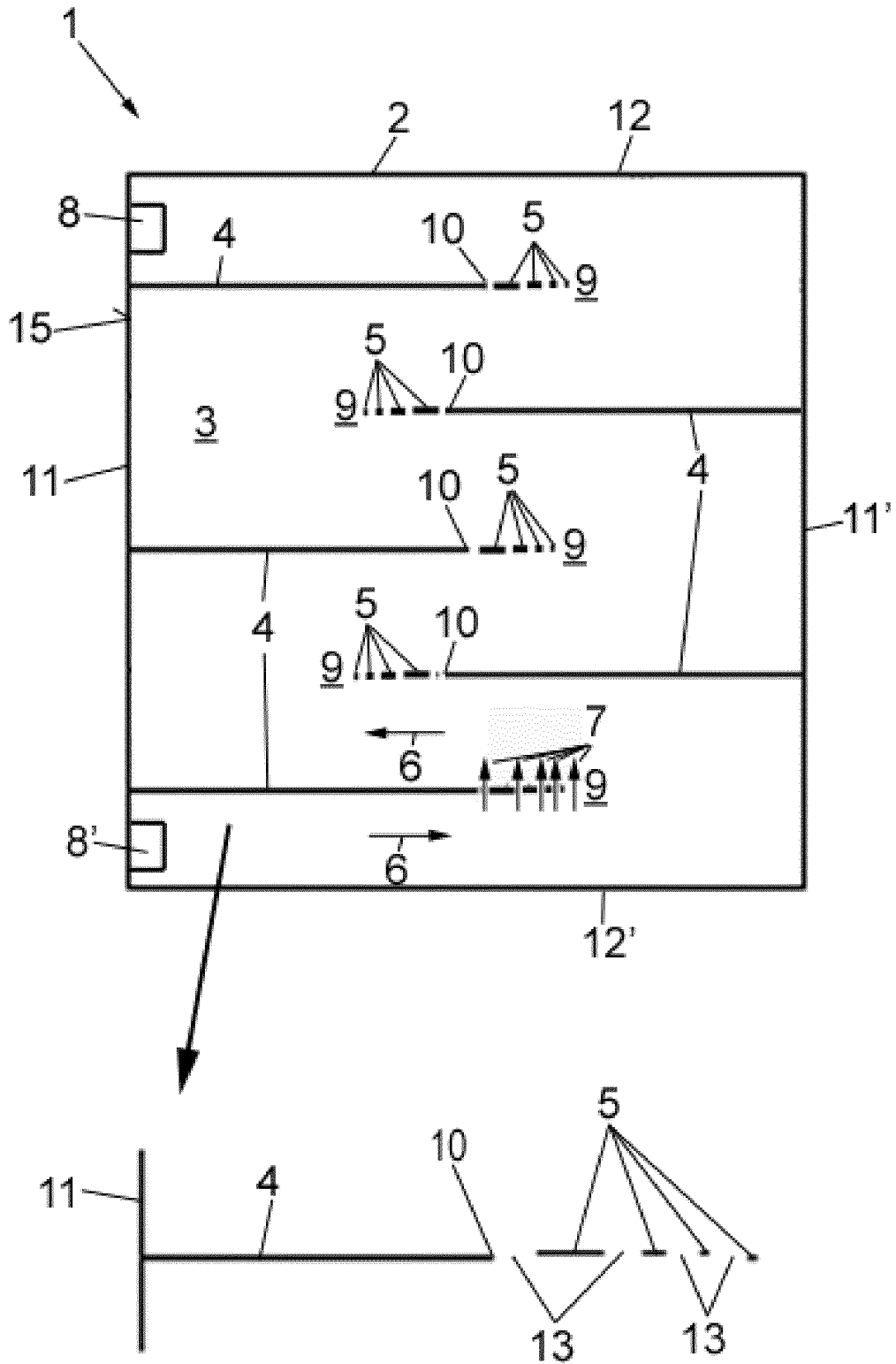


FIG. 1

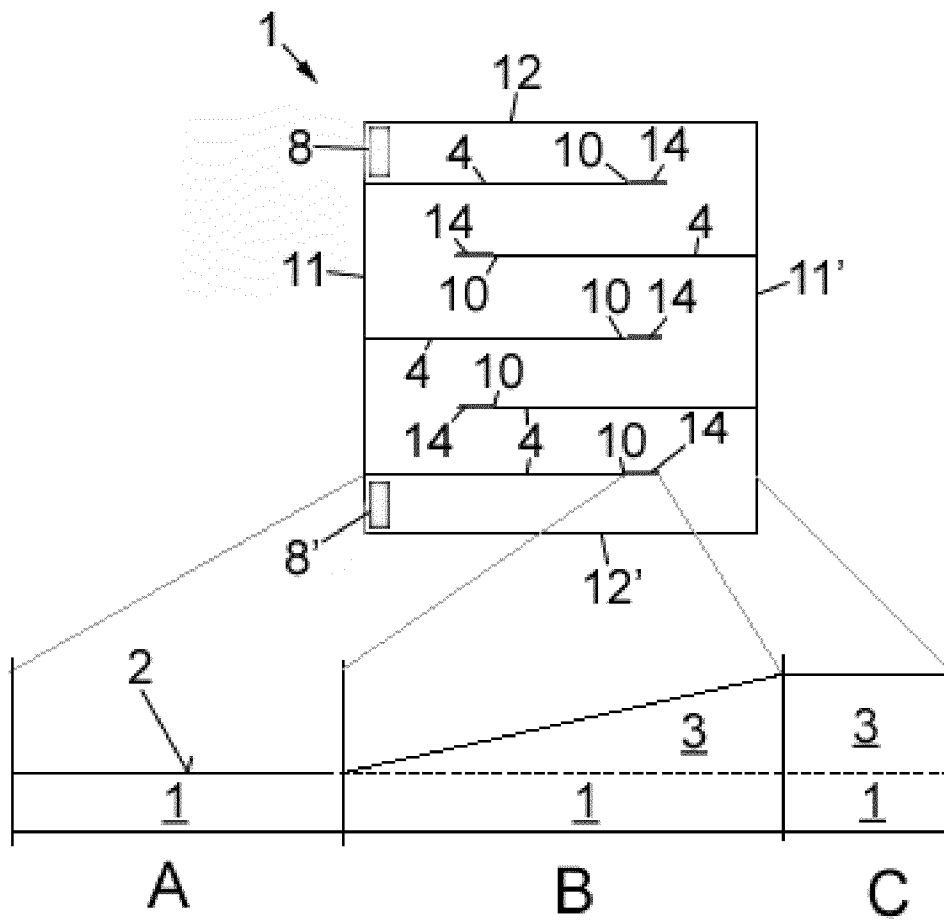
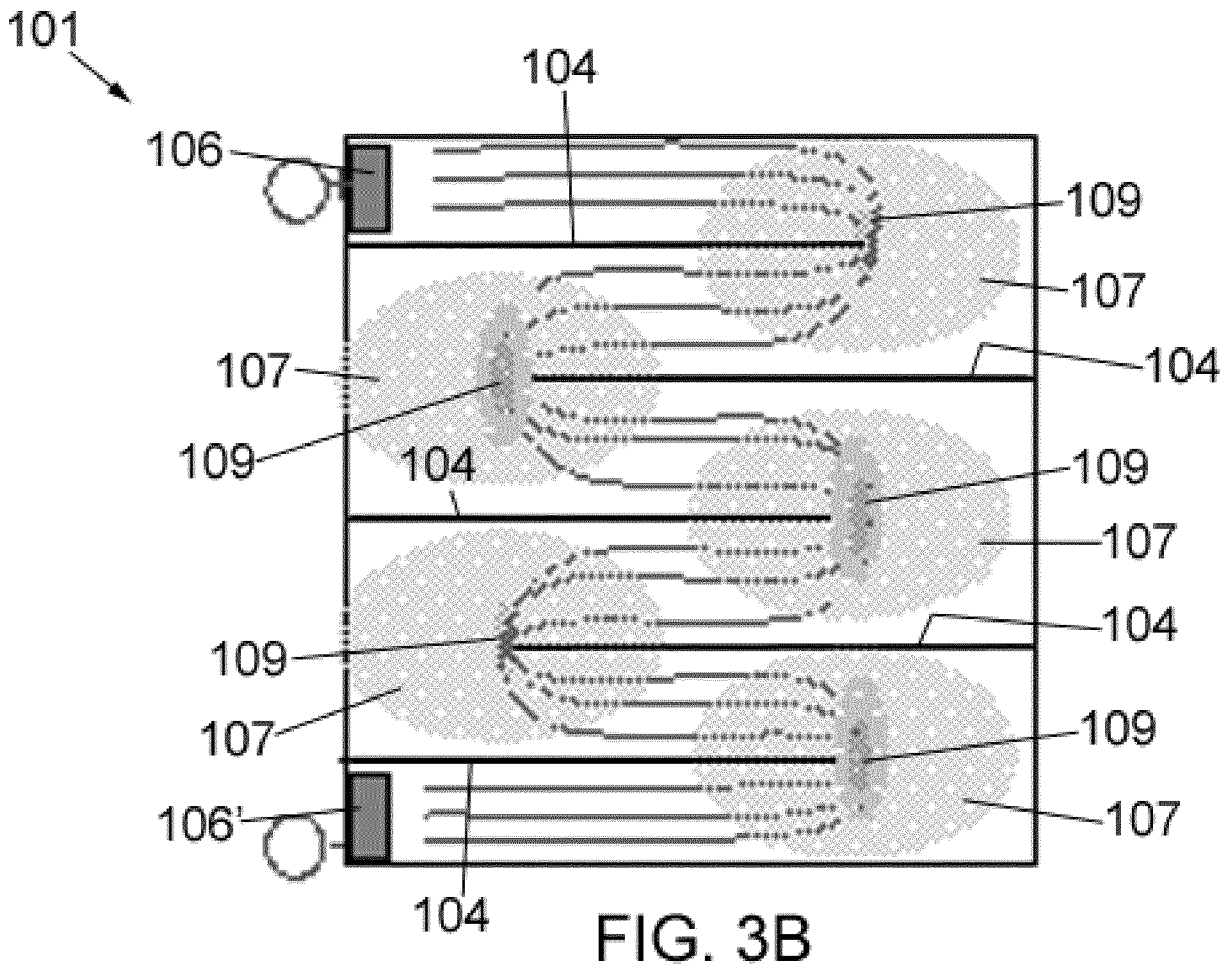
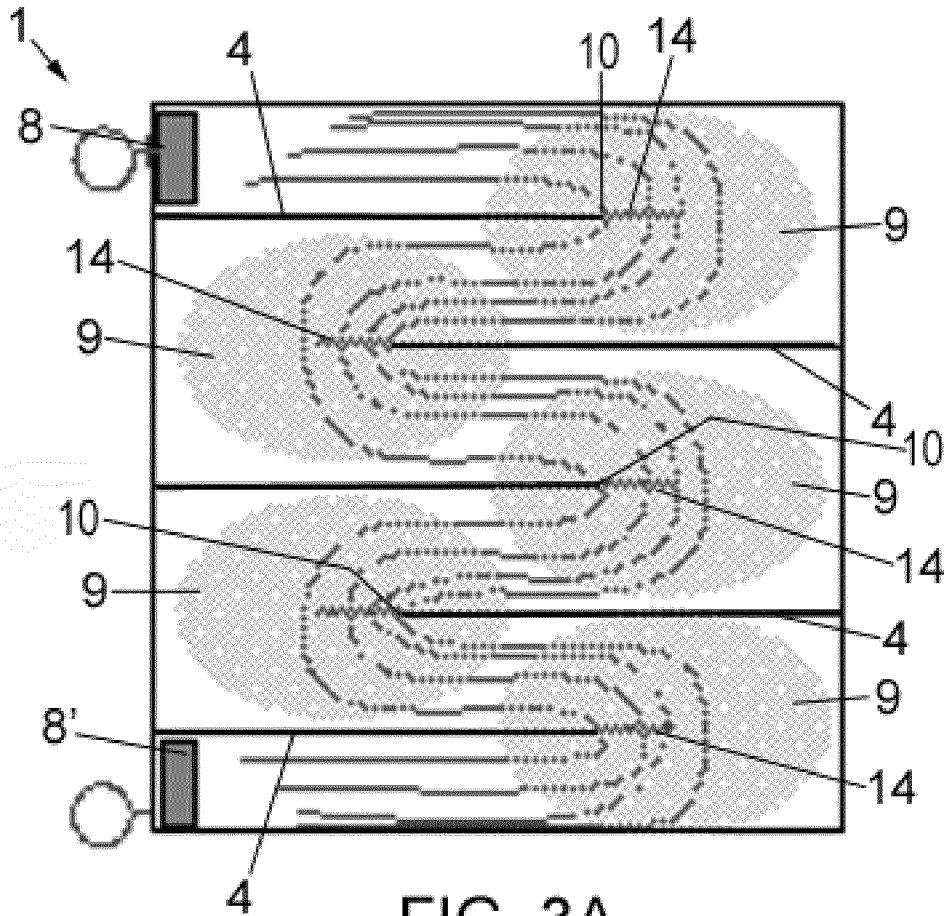


FIG. 2



3/4



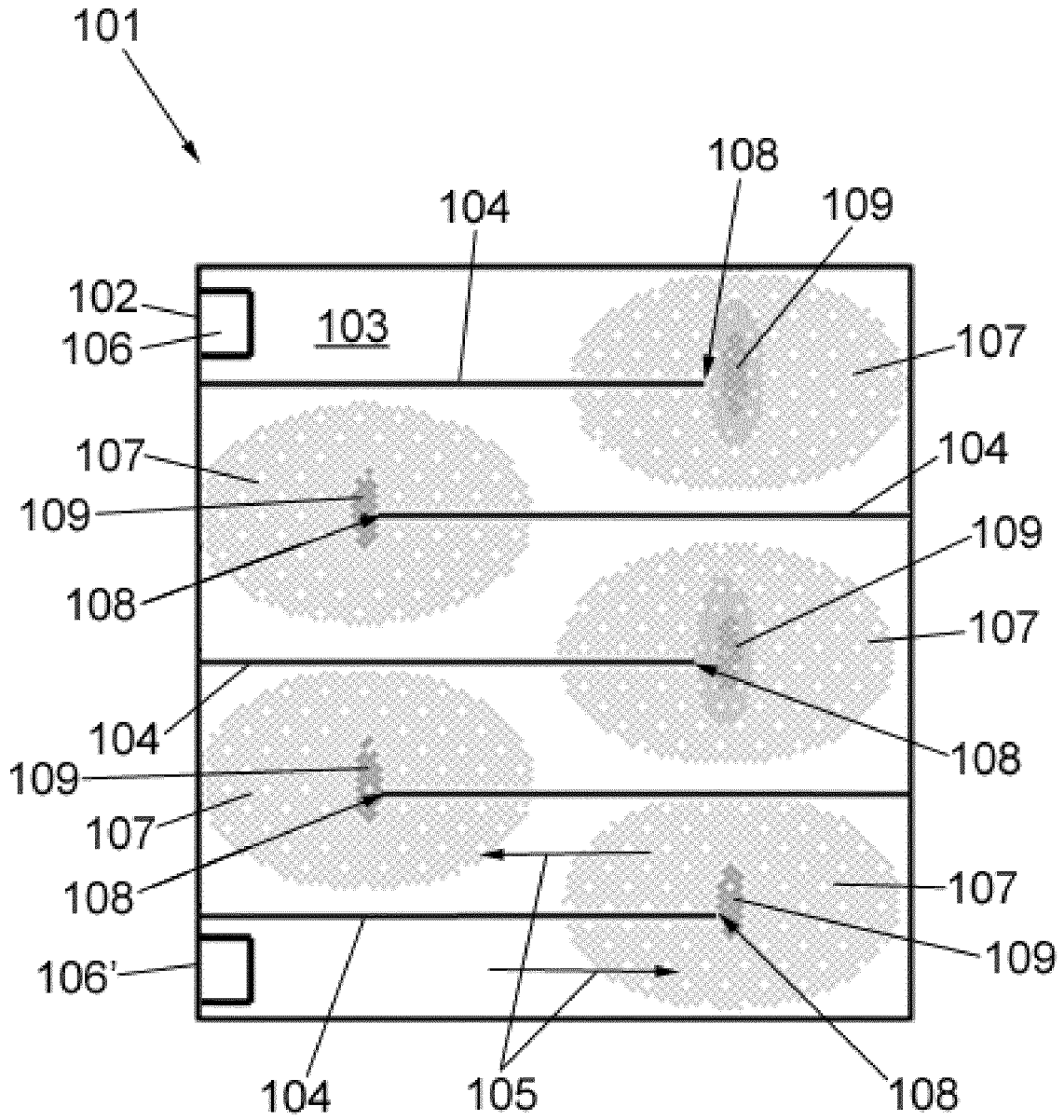


FIG. 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/055439A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H05B3/84  
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.
A	DE 102 08 552 A1 (SAINT GOBAIN GLASS DEUTSCHLAND [DE]) 18 September 2003 (2003-09-18) figures 2,3	1-11
A	DE 10 2007 004953 A1 (TESA AG [DE]) 31 July 2008 (2008-07-31) paragraphs [0015], [0038]; claim 4	5,7,8
A	WO 2006/010698 A1 (GLAVERBEL [BE]; THIRY BENOIT [BE]; DELATTE YVES [BE]) 2 February 2006 (2006-02-02) paragraph [0031]; figure 4	7,8



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 June 2012

Date of mailing of the international search report

09/07/2012

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/EP2012/055439

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10208552	A1	18-09-2003	AT 349187 T 15-01-2007
		AU 2003222946 A1	09-09-2003
		BR 0307741 A	25-01-2005
		CN 1640196 A	13-07-2005
		DE 10208552 A1	18-09-2003
		DK 1478291 T3	10-04-2007
		EP 1478291 A2	24-11-2004
		ES 2278157 T3	01-08-2007
		JP 4493339 B2	30-06-2010
		JP 2005525281 A	25-08-2005
		US 2005221062 A1	06-10-2005
		WO 03071964 A2	04-09-2003
-----			
DE 102007004953	A1	31-07-2008	CN 101601328 A 09-12-2009
		DE 102007004953	A1 31-07-2008
		EP 2127476 A1	02-12-2009
		JP 2010517231 A	20-05-2010
		TW 200843544 A	01-11-2008
		US 2010059494 A1	11-03-2010
		WO 2008090031 A1	31-07-2008
-----			
WO 2006010698	A1	02-02-2006	EP 1820369 A1 22-08-2007
		JP 2008508667 A	21-03-2008
		US 2008035629 A1	14-02-2008
		WO 2006010698 A1	02-02-2006
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/055439

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. H05B3/84 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTER GEBIETE</b>		
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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 08 552 A1 (SAINT GOBAIN GLASS DEUTSCHLAND [DE]) 18. September 2003 (2003-09-18) Abbildungen 2,3 -----	1-11
A	DE 10 2007 004953 A1 (TESA AG [DE]) 31. Juli 2008 (2008-07-31) Absätze [0015], [0038]; Anspruch 4 -----	5,7,8
A	WO 2006/010698 A1 (GLAVERBEL [BE]; THIRY BENOIT [BE]; DELATTE YVES [BE]) 2. Februar 2006 (2006-02-02) Absatz [0031]; Abbildung 4 -----	7,8
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
29. Juni 2012	09/07/2012	
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/EP2012/055439

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10208552	A1	18-09-2003	AT 349187 T 15-01-2007
			AU 2003222946 A1 09-09-2003
			BR 0307741 A 25-01-2005
			CN 1640196 A 13-07-2005
			DE 10208552 A1 18-09-2003
			DK 1478291 T3 10-04-2007
			EP 1478291 A2 24-11-2004
			ES 2278157 T3 01-08-2007
			JP 4493339 B2 30-06-2010
			JP 2005525281 A 25-08-2005
			US 2005221062 A1 06-10-2005
			WO 03071964 A2 04-09-2003
-----			
DE 102007004953	A1	31-07-2008	CN 101601328 A 09-12-2009
			DE 102007004953 A1 31-07-2008
			EP 2127476 A1 02-12-2009
			JP 2010517231 A 20-05-2010
			TW 200843544 A 01-11-2008
			US 2010059494 A1 11-03-2010
			WO 2008090031 A1 31-07-2008
-----			
WO 2006010698	A1	02-02-2006	EP 1820369 A1 22-08-2007
			JP 2008508667 A 21-03-2008
			US 2008035629 A1 14-02-2008
			WO 2006010698 A1 02-02-2006
-----			