

(19)



(11)

EP 3 182 796 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
H05B 3/86 (2006.01) H05B 3/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15201126.8**

(22) Anmeldetag: **18.12.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Knecht, Simon**
6123 Geiss (CH)
• **Strässler, Daniel**
8197 Rafz (CH)

(74) Vertreter: **Koelliker, Robert**
Patentanwalt Koelliker GmbH
Seehäusernstrasse 15
6208 Oberkirch (CH)

(71) Anmelder: **Ackermann Fahrzeugbau AG**
6130 Willisau (CH)

(54) BEHEIZBARE SCHICHT

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine beheizbare Schicht (1) zum Beheizen der Aussenschicht von Verkehrsmitteln, umfassend a) eine erste Schicht (2), beispielsweise ein Faserverbundwerkstoff, ein Laminat, ein Blech, eine Plane und/oder ein Isolationsmaterial, b) eine weitere Schicht (3), beispielsweise ein Faserverbundwerkstoff, ein Laminat, ein Blech, eine Plane und/oder eine polymere, elektrisch nicht-leitende Beschichtung, und c) zwischen den Schichten (2) und (3)

mindestens zwei elektrisch leitende Leiter (4), wobei diese durch eine elektrisch leitende Beschichtung (6) mit einem spezifische Widerstand p von zwischen $0,1 \mu\Omega m$ und $10^9 \mu\Omega m$, gemessen in getrocknetem Zustand bei $20^\circ C$, miteinander verbunden sind. Beansprucht wird zudem auch ein Verfahren zur Herstellung der Schicht (1), Verkehrsmittel umfassend die beheizbare Schicht (1) sowie die Verwendung der beheizbaren Schicht (1) in Verkehrsmitteln.

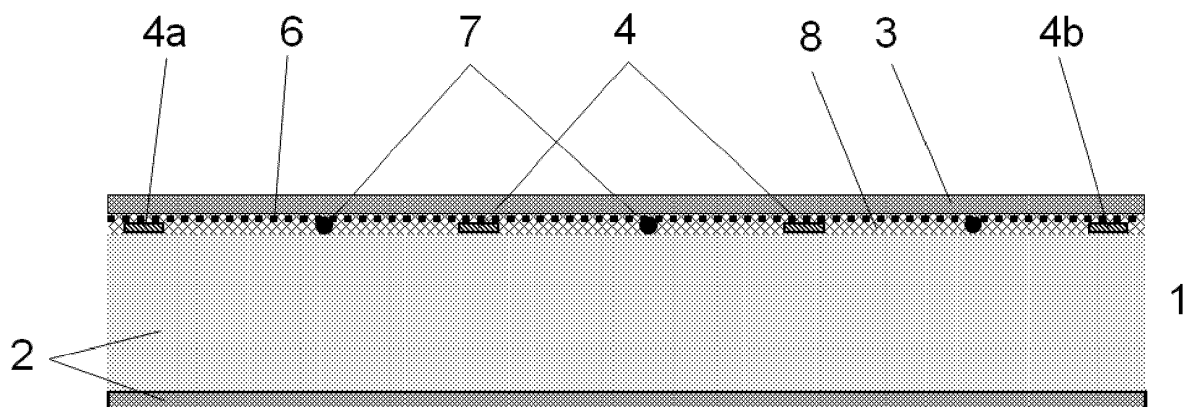


Fig. 3

EP 3 182 796 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine beheizbare Schicht zum Beheizen der Aussenschicht von Verkehrsmitteln, Verfahren zur Herstellung der beheizbaren Schicht, Verkehrsmittel umfassend die beheizbare Schicht sowie die Verwendung der beheizbaren Schicht in Verkehrsmitteln.

[0002] In Ländern und Regionen wo im Winter eisige Temperaturen vorkommen und Schnee fallen kann, kann es problematisch sein, wenn beispielsweise bei oder nach Schneefall grössere Mengen Schnee auf den Dächern von Verkehrsmitteln, wie beispielsweise von Strassenfahrzeugen, liegen. Denn wenn der Schnee nicht vor der Fahrt weggeräumt wird, kann er während der Fahrt plötzlich weggeblasen werden und/oder wegrutschen. Dadurch kann die Sicht von nachfolgenden Fahrzeugen plötzlich und unerwartet stark eingeschränkt werden, was zu Unfällen führen kann. Deshalb schreibt in diesen Ländern in der Regel das Gesetz vor, dass Schnee und Eis - insbesondere bei Strassenfahrzeugen - vor der Fahrt entfernt werden müssen.

[0003] Das Entfernen von Schnee und Eis ist jedoch insbesondere bei grösseren Fahrzeugen wie beispielsweise LKW, LKW-Anhänger, Sattelaufleger, Bus und Car ohne entsprechende Einrichtung äusserst aufwendig. So kann es vorkommen, dass beispielsweise bei Firmenstandorten spezielle Gerüste aufgebaut sind, von welchen vor der Fahrt oft mehrere Personen die Fahrzeuge vom Schnee befreien. Dies kostet entsprechend wertvolle Zeit und führt zu Verspätungen.

[0004] Aus diesem Grund werden verschiedenste Heizsysteme vorgeschlagen, mit welchen insbesondere die Dächer solcher Fahrzeuge geheizt werden können. Dies ermöglicht eine wesentlich schnellere Entfernung von Schnee und Eis.

[0005] Solche Heizsysteme basieren auf einer elektrischen Heizung, wobei typischerweise eine oder mehrere Heizschlangen im Dach integriert werden. Solche Heizsysteme weisen jedoch gewichtige Nachteile auf. So besteht keine vollflächige Heizung, sondern immer nur entlang des Heizdrahtes. Dies erfordert nicht nur mehr Energie, sondern ist entsprechend auch störungsanfällig. Denn wenn beispielsweise aufgrund eines Defekts, Schlags und/oder Schnitten ein Heizdraht durchtrennt wird, wird dadurch die Heizung nachhaltig und in aller Regel grossflächig gestört.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Bereitstellung eines Heizsystems zum Beheizen der Aussenschicht von Verkehrsmitteln, insbesondere von grösseren Fahrzeugen wie beispielsweise LKW, LKW-Anhänger, Sattelaufleger, Bus und/oder Car mit welchem die gewünschten Flächen vollflächig und möglichst gleichmässig geheizt werden können. Zudem soll es möglichst wenig störungsanfällig sein, d.h. auch beispielsweise bei einer starken örtlichen Beschädigung der beheizbaren Schicht soll die Heizfähigkeit nicht oder nur ganz unwesentlich benachteiligt werden. Zudem soll es möglich sein, das Heizsystem auf einfache Art und Weise in bestehende Fahrzeuge einzubauen.

[0007] Diese Aufgabe konnte überraschenderweise gelöst werden mit einer beheizbaren Schicht (1) zum Beheizen der Aussenschicht von Verkehrsmitteln, umfassend

a) eine erste Schicht (2), die bevorzugt ein Faserverbundwerkstoff, ein Laminat, ein Blech, eine Plane, Glas, und/oder ein Isolationsmaterial, insbesondere ein thermisches Isolationsmaterial, umfasst,

b) eine weitere Schicht (3), die bevorzugt ein Faserverbundwerkstoffe, ein Laminat, ein Blech, eine Plane, Glas, und/oder eine polymere, elektrisch nicht-leitende Beschichtung umfasst, und

c) zwischen der ersten (2) und der weiteren (3) Schicht mindestens zwei elektrisch leitende Leiter (4), wobei die Leiter (4), gegebenenfalls über eine Steuereinheit (5), an einer Stromversorgung angeschlossen und bevorzugt im Wesentlichen zueinander parallel angeordnet sind,

wobei die mindestens zwei Leiter (4) durch eine elektrisch leitende Beschichtung (6) miteinander in Kontakt sind, wobei der spezifische Widerstand p der Beschichtung (6) zwischen $0,1 \mu\Omega m$ und $10^9 \mu\Omega m$ beträgt, gemessen in getrocknetem Zustand bei $20^\circ C$.

[0008] Mit der vorliegenden Erfindung wird - für den Fachmann überraschend und nicht vorhersehbar - gefunden, dass der elektrische Strom über einen Leiter (4) effizient entlang der ganzen Ausdehnung des Leiters (4) transportiert wird und der Strom auch beispielsweise vertikal zum Leiter (4) über die elektrisch leitende Beschichtung (6) vom einen Leiter (4) zum anderen Leiter (4) transportiert wird. Indem die Beschichtung (6) typischerweise einen erhöhten spezifischen Widerstand p aufweist, erwärmt sich die Beschichtung (6) auf einfache Art und Weise sowie kontrollier- und gefahrlos vollflächig, wodurch darüber liegendes Eis und/oder Schnee geschmolzen wird. Dadurch wird die ganze Fläche umfassend die Beschichtung (6) geheizt und vollflächig und äusserst gleichmässig vom Schnee und Eis befreit.

[0009] Die erfindungsgemässe beheizbare Schicht (1) besitzt zudem überraschenderweise viele weitere Vorteile. Sie ist erstaunlich resistent gegen Störungen, denn bei einer starken Beschädigung wird nicht der ganze Stromkreis durchbrochen, sondern der Strom fliesst problemlos um die zerstörte Region herum und die Heizfähigkeit der beheizbaren Schicht wird nicht beeinträchtigt. Zudem ist es erstaunlich einfach, die erfindungsgemässe Schicht - d.h. das erfindungsgemässe Heizsystem - auf einfache Art und Weise in bestehende Fahrzeuge einzubauen. Die beheizbare Schicht (1) zeichnet sich auch - im Vergleich zu bekannten Systemen - durch ein sehr geringes Gewicht und einen geringen Stromverbrauch aus.

[0010] Beansprucht wird auch Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemässen beheizbaren Schicht (1), wobei

- a) die Beschichtung (6) auf die erste und/oder weitere Schicht (2, 3) aufgetragen und gegebenenfalls getrocknet wird,
- b) mindestens zwei Leiter (4, 4a, 4b) auf die erste und/oder weitere Schicht (2, 3) und/oder auf die aufgetragene und gegebenenfalls getrocknete Beschichtung (6) gelegt und gegebenenfalls befestigt werden,
- c) gegebenenfalls mindestens eine Zeitschaltuhr und/oder mindestens einen Sensor (7) über die Steuereinheit (5) mit mindestens einem Leiter (4) verbunden,
- d) die erste und die weitere Schicht (2, 3) miteinander in Kontakt gebracht und gegebenenfalls mit einem Klebstoff (8) zusammengeklebt werden, dass die aufgetragene Beschichtung (6) und die Leiter (4) zwischen der ersten Schicht (2) und der weiteren Schicht (3) zu liegen kommen und die Beschichtung (6) und die Leiter (4) miteinander in Kontakt sind, und
- e) die Leiter (4) vorher, während und/oder anschliessend, gegebenenfalls über eine Steuereinheit (5), an die Stromversorgung angeschlossen werden.

[0011] Überraschenderweise wurde gefunden, dass das Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemässen beheizbaren Schicht (1) trotz der vielseitigen Vorteile erstaunlich einfach und effizient ist. Zudem ist die Fehleranfälligkeit in der Herstellung äusserst gering.

[0012] Beansprucht wird auch ein Verkehrsmittel umfassend die erfindungsgemässe beheizbare Schicht (1) oder die hergestellt nach dem erfindungsgemässen Verfahren sowie die Verwendung der beheizbaren Schicht (1) in Verkehrsmitteln, wobei die Verkehrsmittel Schiff, Flugzeug, Seilbahn und/oder Fahrzeug, insbesondere Strassenfahrzeug und Schienenfahrzeug, umfassen.

[0013] Die erfindungsgemässe beheizbare Schicht (1) und die nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellte beheizbare Schicht (1) kann überraschenderweise im Wesentlichen in allen Verkehrsmitteln eingesetzt werden, was nicht erwartet werden konnte. So ist die erfindungsgemässe Schicht (1) und die erfindungsgemäss hergestellte Schicht (1) nicht auf ebene Flächen begrenzt, sondern sie kann beispielsweise auch auf flexiblen Untergründen wie Planen und/oder Blachen sowie auf Flächen mit geformten Oberflächen, was beispielsweise bei Flugzeugen oft der Fall ist, eingesetzt werden. Zudem kann sie auf einfache Art und Weise so ausgestaltet werden, dass die Oberfläche begehbar ist, was insbesondere für den Aussenbereich von Schiffen von Vorteil ist, welche in frostigen Regionen unterwegs sind.

Die erste Schicht (2) und die weitere Schicht (3)

[0014] Die erste Schicht (2) und die weitere Schicht (3) der erfindungsgemässen beheizbaren Schicht (1) und der nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten beheizbaren Schicht (1) können aus jeglichen geeigneten Materialien bestehen, welche bei der Verkleidung von Verkehrsmitteln eingesetzt werden. Bevorzugte, nicht limitierende Beispiele umfassen Faserverbundwerkstoffe, Laminat, Blech, Plane, Glas, Isolationsmaterial und/oder eine polymere, elektrisch nicht-leitende Beschichtung. Dabei wird das Isolationsmaterial bevorzugt als innere Schicht, d.h. als Schicht, die zur Innenseite des Verkehrsmittels hin angeordnet ist, eingesetzt und die polymere, elektrisch nicht-leitende Beschichtung wird bevorzugt als äussere Schicht, d.h. als Schicht, die zur Aussenseite des Verkehrsmittels hin angeordnet ist, eingesetzt.

[0015] Unter Faserverbundwerkstoff wird erfindungsgemäss ein Mehrphasen- oder Mischwerkstoff verstanden, welcher im Allgemeinen zwei Hauptkomponenten - eine bettende Matrix sowie verstärkende Fasern - umfasst. Als Matrix werden typischerweise Polymere, insbesondere Duromere, Duroplaste, Kunstharze, Polyesterharze, Epoxidharze, Elastomere und Thermoplaste wie beispielsweise Polyamid, eingesetzt. Nicht-limitierende Beispiele geeigneter Fasern umfassen Glasfasern, Kohlenstofffasern, Carbonfasern, Keramikfasern, Aramidfasern, Borfasern, Basaltfasern, Metallfasern, Stahlfasern, Naturfasern und/oder Nylonfasern. Geeignete Faserverbundwerkstoffe sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich. Eine besonders bevorzugte Klasse von Faserverbundwerkstoffen sind Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK).

[0016] Unter Laminat wird im Sinne der Erfindung ein Werkstoff oder ein Produkt verstanden, welches aus zwei oder mehreren flächig miteinander verklebten Schichten besteht. Die Schichten können aus gleichen oder unterschiedlichen Materialien sein. Nicht-limitierende Beispiele geeigneter Lamine umfassen Holzlaminat, Hochdrucklaminat (HPL), Kontinuierliches Drucklaminat (CPL), Laminatsegel aus hochfesten Fasern, die von beidseitigen Folien oder Gewebelagen fixiert und geschützt werden, Textillaminat, Stahllaminat, Laminat aus faserverstärktem Kunststoff wie Carbonfaser verstärkter Kunststoff und/oder Glasfaser verstärktes Kunststoff-Laminat. Geeignete Lamine sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich. Bevorzugt wird beispielsweise faserverstärktes Kunststoff-Laminat, wobei Glasfaser verstärkte Kunststoff-Lamine, d.h. sogenannte GFK Lamine, ganz besonders bevorzugt werden.

[0017] Unter Blech wird in Sinne der Erfindung ein flaches Walzwerkfertigprodukt aus Metall bezeichnet. Geeignete Metalle sind Aluminium, Stahl, Eisen, und/oder Messing sowie Metalllegierungen. Geeignete Bleche sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich.

[0018] Unter Plane, auch Blache, Blahe oder Plache genannt, wird im Sinne der Erfindung eine Abdeckung, insbesondere eine textile und/oder Kunststoff-Abdeckung, dessen Rand durch einen sogenannten Keder verstärkt wird. Geeignete Planen sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich. Geeignete Planen sind beispielsweise sogenannte LKW-Planen.

[0019] Als geeignete Isolationsmaterialien werden insbesondere thermische Isolationsmaterialien eingesetzt wie beispielsweise Holz, Steinwolle, Kunststoffwaben und/oder geschäumte Polymere wie Polyurethan (PU, PUR), Polyisocyanurat (PIR), Expandiertes Polystyrol (EPS) und/oder Extrudiertes Polystyrol (XPS). Solche werden fachmännisch auch "Schaumkern" benannt und können auf einer Seite, insbesondere auf derjenigen Seite, welche der Beschichtung (6) und den Leitern (4) gegenüberliegt, beispielsweise mit einem Faserverbundwerkstoff, Glasfaserverbundwerkstoff, Laminat und/oder Blech beschichtet sein. Geeignete Isolationsmaterialien sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich. Bevorzugt werden geschäumte Polymere, wobei beispielsweise Polyurethan (PU, PUR), Polyisocyanurat (PIR), und/oder Extrudiertes Polystyrol (XPS) ganz besonders bevorzugt sind.

[0020] Unter polymerer, elektrisch nicht-leitender Beschichtung werden im Sinne der Erfindung insbesondere Beschichtungen auf Basis einer polymeren Matrix wie beispielsweise Coatings, Beschichtungen, Klebstoffe und/oder Plastisole verstanden. Elektrisch nicht-leitende Beschichtungen weisen erfindungsgemäss einen spezifischen Widerstand ρ der Beschichtung von grösser als $10^9 \mu\Omega\text{m}$, insbesondere von grösser als $10^{10} \mu\Omega\text{m}$, auf, gemessen in getrocknetem Zustand bei 20°C. Solche Beschichtungen werden typischerweise als nieder-, mittel- oder hochviskose Masse aufgetragen und ausgehärtet. Sie sind dem Fachmann bekannt und im Fachhandel erhältlich.

[0021] Umfasst die weitere Schicht (3) eine solche polymere, elektrisch nichtleitende Beschichtung, können die Beschichtung (6), die Leiter (4) und gegebenenfalls die Sensoren (7) und/oder die Zeitschaltuhr direkt mit dieser Schicht (3) bedeckt werden, wobei kein zusätzlicher Klebstoff (8) notwendig ist.

[0022] Umfasst die weitere Schicht (3) eine eher rigide Schicht wie ein Faserverbundwerkstoff, ein Laminat und/oder ein Blech oder eine nicht-adhäsive Schicht wie eine Plane, ist es oft vorteilhaft, wenn die Schicht (3) typischerweise mit einem handelsüblichen Klebstoff (8) mit der Beschichtung (6), den Leitern (4), gegebenenfalls den Sensoren (7), der Zeitschaltuhr respektive der Schicht (2) verbunden wird.

[0023] Die erste Schicht (2) und die weitere Schicht (3) der erfindungsgemässen beheizbaren Schicht (1) und der nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten beheizbaren Schicht (1) werden typischerweise mit einem Klebstoff (8) so zusammengeklebt, dass die aufgetragene Beschichtung (6) und die Leiter (4) zwischen der ersten Schicht (2) und der weiteren Schicht (3) zu liegen kommen und die Beschichtung (6) und die Leiter (4) miteinander in Kontakt sind. Dadurch wird die beheizbare Schicht (1) zu einer Sandwichplatte mit der Beschichtung (6) und den Leitern (4) zwischen den Schichten (2) und (3). Dabei ist es oft hilfreich, wenn die Schichten (2, 3) mit Druck und/oder Vakuum aneinander gedrückt werden. Zudem werden die Leiter (4) vorher, während und/oder anschliessend, gegebenenfalls über eine Steuereinheit (5), an die Stromversorgung angeschlossen.

Die elektrisch leitenden Leiter (4, 4a, 4b)

[0024] Mit elektrisch leitendem Leiter (4), kurz auch Leiter (4) genannt, werden alle Leiter (4, 4a, 4b) umfasst, unabhängig von der genauen Stelle wo sie angeordnet sind.

[0025] Geeignete elektrische Leiter (4) leiten den elektrischen Strom sehr gut. Solche Leiter (4) sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich. Sie besitzen typischerweise einen spezifischen Widerstand ρ von $10 \mu\Omega\text{m}$ oder weniger, bevorzugt $1 \mu\Omega\text{m}$ oder weniger, insbesondere $0,1 \mu\Omega\text{m}$ oder weniger, gemessen bei 20°C. Nicht-limitierende Beispiele von geeigneten Leitern (4) umfassen Kupfer, Silber, Kohle, Aluminium, Gold, Zink, Nickel, Messing, Eisen, Platin, Zinn, Blei, Wolfram, Edelstahl sowie Legierungen auf Basis von mindestens einem der genannten Metalle wie beispielsweise Nickel-Chrom-Legierung. Ein sehr bevorzugter Leiter ist Kupfer.

[0026] Die elektrischen Leiter (4) liegen vorteilhafterweise in Form eines Bandes und/oder Drahtes vor, wobei der Draht insbesondere ein Volldraht oder ein Litzendraht ist und das Band ein Metallband, beispielsweise ein Kupferband, und/oder ein sogenanntes Stromband darstellt, welches beispielsweise auch aus verschiedenen Drähten zusammengesetzt sein kann.

[0027] Die Breite des elektrischen Leiters (4) ist vorteilhafterweise zwischen 0.005 mm und 20 cm, bevorzugt zwischen 0.01 mm und 15 cm und insbesondere zwischen 0.02 mm und 10 cm. Die Höhe beträgt vorteilhafterweise zwischen 0.005 mm und 1 cm, bevorzugt zwischen 0.01 mm und 7 mm und insbesondere zwischen 0.02 mm und 4 mm. Geeignete elektrische Leiter (4) sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich.

[0028] In einer vorteilhaften Ausführungsform verläuft ein erster Leiter (4a) bevorzugt entlang eines Randes der Schicht (1) und somit auch entlang eines Randes der ersten Schicht (2) und der weiteren Schicht (3). Der zweite Leiter (4b) verläuft bevorzugt entlang desjenigen Randes, welcher gegenüber, d.h. vis-à-vis, des Randes mit dem ersten Leiter (4a) angeordnet ist, wobei gegebenenfalls weitere Leiter zwischen den beiden Leitern (4a, 4b), bevorzugt im Wesentlichen parallel zu den Leitern (4a, 4b), angeordnet sein können. Oft ist es dabei vorteilhaft, wenn die Leiter (4) in Fahrtrichtung des Verkehrsmittels, oder senkrecht dazu, beispielsweise wenn als erste Schicht (2) und/oder als weitere

Schicht (3) Planen eingesetzt werden, angeordnet sind.

[0029] Werden mehr als zwei Leiter (4) eingesetzt, entstehen zwischen den einzelnen Leiter Zonen, welche bei geeigneter Steuerung voneinander unterschiedlich angesteuert werden können. Der Abstand zwischen den Leitern (4) kann im Wesentlichen beliebig gewählt werden. So kann er bei einer Vielzahl von Leitern (4) nur wenige Millimeter betragen. Werden hingegen beispielsweise nur zwei Leiter (4) eingesetzt, so kann er auch mehrere Meter aufweisen.

[0030] In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform sind die Leiter (4) a) direkt in die elektrisch leitende Beschichtung (6) eingebettet, b) mit einem elektrisch leitenden Klebstoff auf die Beschichtung (6) geklebt, und/oder c) mit einer Folie (9), insbesondere mit einer elektrisch leitenden Folie (9), mit der Beschichtung (6) in Kontakt gebracht. Elektrisch leitende Klebstoffe und elektrisch leitende Folien (9), wie beispielsweise Kupferfolie, Aluminiumfolie, Silikonfolie, elektrisch leitende Polymerfolie und/oder elektrisch leitendes Klebeband, sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich.

[0031] Die Leiter (4, 4a, 4b) der erfindungsgemässen beheizbaren Schicht (1) und der erfindungsgemäss hergestellten beheizbaren Schicht (1) sind bevorzugt über die Steuereinheit (5) mit mindestens einer Zeitschaltuhr und/oder einem Sensor (7) verbunden. Dadurch ist es möglich die Schicht (1) autonom, d.h. unabhängig von einer menschlichen Eingabe, ein- und auszuschalten. Natürlich ist es auch möglich, das Ein- und Ausschalten manuell - beispielsweise durch Betätigen eines Schalters - vorzunehmen.

Die Steuereinheit (5)

[0032] Die Steuereinheit wird zum Steuern der beheizbaren Schicht (1) verwendet.

[0033] Die Steuereinheit (5) ist optional und verbindet vorteilhafterweise die Stromversorgung mit den Leitern (4), wobei gegebenenfalls ein Transformator dazwischen geschaltet sein kann. Ein solcher Transformator kann auch Teil der Steuereinheit (5) sein. Zudem können an der Steuereinheit (5) auch die Zeitschaltuhr und/oder der mindestens eine Sensor (7) angeschlossen sein. Die Zeitschaltuhr kann ebenfalls Teil der Steuereinheit (5) sein.

[0034] Die Steuereinheit (5) umfasst einen Mikroprozessor und einen Schalter, wobei der Schalter insbesondere ein Leistungsschalter und/oder ein Relais darstellt. Zudem kann die Steuereinheit (5) auch einen Transformator, d.h. ein Trafo, eine Speicherkarte, eine Uhr wie beispielsweise eine Echtzeit Uhr (RTC), insbesondere eine Hardware- und/oder Software Uhr, eine Zeitschaltuhr ein Mobilfunksystem wie beispielsweise ein GSM Modul, ein Positionsbestimmungssystem wie beispielsweise GPS und/oder ein oder mehrere Sensoren umfassen, wobei als Sensoren insbesondere auch die genannten Sensoren (7) eingesetzt werden können. Geeignete Steuereinheiten (5) und aufgeführte Komponenten sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich.

Die Stromversorgung

[0035] Als Stromversorgung kann jede geeignete Stromversorgung eingesetzt werden, unabhängig ob Wechselstrom oder Gleichstrom. Sie kann auch je nach Situation gewechselt werden. So kann beispielsweise eine externe Stromversorgung verwendet werden, was insbesondere bei Strassen- und Schienenfahrzeugen vorteilhaft sein kann, wenn sie beispielsweise über Nacht an einem Standplatz oder in einem Depot abgestellt sind. Weiter geeignete Stromversorgungen umfassen beispielsweise Motoren und Generatoren von Zugfahrzeugen, in Verkehrsmitteln eingebaute Heiz- und Kühlgeräten sowie Batterien und/oder Akkumulatoren.

Die Beschichtung (6)

[0036] Die elektrisch leitende Beschichtung (6) verbindet, gegebenenfalls über einen elektrisch leitenden Klebstoff und/oder eine Folie (9), wie vorteilhafterweise eine elektrisch leitende Folie (9), die mindestens zwei Leiter (4) miteinander. Die Beschichtung (6) wird typischerweise auf die erste Schicht (2) und/oder auf die weitere Schicht (3) aufgebracht. Aufgrund der Zusammensetzung haftet typischerweise die Beschichtung (6) auf der Schicht (2, 3), auf welcher sie aufgetragen wird. Ist dies nicht der Fall - oder zusätzlich - kann die Beschichtung (6) mit einem Klebstoff (8) auf den Untergrund, beispielsweise auf die erste Schicht (2) und/oder auf die weitere Schicht (3), geklebt werden.

[0037] Die elektrisch leitende Beschichtung (6) umfasst bevorzugt eine polymere Matrix und elektrisch leitfähige Partikel. Als polymere Matrix eignen sich insbesondere Coatings, Beschichtungen, Klebstoffe und/oder Plastisole. Die polymere Matrix kann auf Basis einer 1-Komponenten, 2-Komponenten oder Mehr-Komponenten Formulierung und/oder auf Wasserbasis, Lösungsmittelbasis oder in Form eines Schmelzklebers sein. So kann die Matrix in Form einer Emulsion, Dispersion, Suspension, eines Lösungspolymers oder Schmelzklebers appliziert werden und beispielsweise auf Basis von Acrylaten, Polyacrylaten, Polyurethan, Epoxy/Härter System und/oder Polyester sein. Geeignete, nicht-limitierende elektrisch leitfähige Partikel umfassen Metalle, insbesondere Metalle auf Basis von Metallen wie Silber, Gold, Aluminium, Kupfer, Zink, Messing, Eisen, Platin, Zinn und/oder Blei, Metalllegierungen auf Basis dieser Metalle, und/oder Kohlenstoff wie Kohle, Graphit und/oder Carbon Nanotubes. Geeignete elektrisch leitende Beschichtungen (6) sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich.

[0038] Der spezifische Widerstand ρ der Beschichtung (6) beträgt zwischen $0,1 \mu\Omega\text{m}$ und $10^9 \mu\Omega\text{m}$, bevorzugt zwischen $1 \mu\Omega\text{m}$ und $10^8 \mu\Omega\text{m}$, insbesondere zwischen $10 \mu\Omega\text{m}$ und $10^7 \mu\Omega\text{m}$, gemessen in getrocknetem Zustand bei 20°C .

[0039] Der spezifische Widerstand ρ ist eine temperaturabhängige Materialkonstante und wird anhand des elektrischen Widerstands R , dem Leiterquerschnitt q und der Leiterlänge l gemäss Formel (I) berechnet:

$$\rho = (R * q) / l \quad (I)$$

[0040] Die Einheit des spezifischen Widerstands ρ beträgt $\Omega * \text{mm}^2 / \text{m}$, wobei

$$1 \Omega * \text{mm}^2 / \text{m} = 10^{-6} \Omega * \text{m} = 1 \mu\Omega\text{m} \quad (II)$$

[0041] Um eine optimale Heizleistung zu erzielen, ist es vorteilhaft, wenn der spezifische Flächenwiderstand R der Beschichtung (6) optimal eingestellt ist. Dabei ist der spezifische Flächenwiderstand R , in Ω angegeben, vom spezifischen Widerstand ρ sowie von der Schichtdicke d der Beschichtung gemäss Formel (III) abhängig:

$$R = \rho / d \quad (III)$$

[0042] Somit ist bei konstantem spezifischem Widerstand ρ der Flächenwiderstand R umso grösser, je dünner die Schichtdicke d der Beschichtung ist.

[0043] Der spezifische Flächenwiderstand R der aufgetragenen und getrockneten Beschichtung (6) beträgt vorteilhafterweise zwischen $0,1$ und 500Ω , bevorzugt zwischen $0,5$ und 100Ω , insbesondere zwischen 1 und 50Ω , und ganz besonders bevorzugt zwischen 2 und 40Ω .

[0044] Besitzt die getrocknete Beschichtung (6) beispielsweise einen spezifischen Widerstand ρ von 200 bis $300 \mu\Omega\text{m}$, so beträgt der spezifische Flächenwiderstand R bei einer Schichtdicke d der getrockneten Beschichtung von beispielsweise $100 \mu\text{m}$ etwa $2-3 \Omega$. Bei einer Schichtdicke d der getrockneten Beschichtung von beispielsweise $25 \mu\text{m}$ beträgt der spezifische Flächenwiderstand R etwa $8-12 \Omega$.

Der Sensor (7)

[0045] Als Sensor (7) kann jeder geeignete Sensor eingesetzt werden. Es können ein oder mehrere unterschiedliche Sensoren (7) verwendet werden. Von einer Art Sensor (7) kann lediglich ein Sensor (7) oder verschiedene Sensoren (7) - bevorzugt an unterschiedlichen Orten platziert - eingesetzt werden. Geeignete Sensoren (7) sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich.

[0046] Nicht-limitierte, bevorzugte Sensoren (7) umfassen Flächentempertursensoren, Umgebungstemperatursensoren, Regensensoren, Feuchtigkeitssensoren, Schneesensoren, Nebelsensoren, Drucksensoren, Taupunktsensoren, Wettersensoren, Neigungssensoren, Niederschlagssensoren und/oder Lichtsensoren.

[0047] Die Sensoren (7) können prinzipiell an jedem beliebigen Ort der beheizbaren Schicht (1) und/oder an einem anderen Ort des Verkehrsmittels angeordnet sein. Bei gewissen Sensoren ist es jedoch hilfreich, wenn sie gemäss der Funktion des Sensors (7) an einem spezifischen Ort angeordnet sind. Beispielsweise werden Flächentempertursensoren und/oder Schneesensoren in der beheizbaren Schicht (1) und/oder in deren Nähe angeordnet.

[0048] Als Zeitschaltuhr kann jede geeignete marktübliche Zeitschaltuhr eingesetzt werden. Solche Zeitschaltuhren sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich. Durch den Einsatz einer Zeitschaltuhr kann die erfindungsgemässe Schicht (1) und die erfindungsgemäss hergestellte Schicht (1) schon vor Fahrtbeginn geheizt werden, sodass beispielsweise die beheizbare Schicht (1) des Verkehrsmittels schon bei Arbeitsbeginn des Fahrers eis- und schneefrei ist. Dadurch muss das Verkehrsmittel vor der Inbetriebsetzung nicht zuerst zeitraubend vom Schnee und/oder Eis befreit werden. Die Zeitschaltuhr kann an einem beliebigen Ort der beheizbaren Schicht (1), innerhalb der Steuereinheit (5) und/oder an einem anderen Ort des Verkehrsmittels angeordnet sein.

Der Klebstoff (8)

[0049] Mit dem Klebstoff (8) können die erste Schicht (2) und die weitere Schicht (3) miteinander verbunden werden, wobei die Leiter (4), die Beschichtung (6) und gegebenenfalls die Sensoren (7), die Zeitschaltuhr sowie allfällige weitere Komponenten zwischen den Schichten (2) und (3) angeordnet sind.

[0050] Zudem kann der Klebstoff (8) zum Befestigen der Beschichtung (6) auf der Schicht (2) und/oder (3) eingesetzt

werden. Der dazu verwendete Klebstoff (8) kann der gleiche Klebstoff (8) sein wie derjenige zum Verkleben der Schichten (2) und (3). Es kann jedoch auch ein anderer Klebstoff (8) eingesetzt werden.

[0051] Geeignete Klebstoffe (8) sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich. Sie können beispielsweise auf Basis einer 1-Komponenten, 2-Komponenten oder Mehr-Komponenten Formulierung sein und/oder wasserbasiert, lösungsmittelbasiert oder in Form eines Schmelzklebers sein. Die Klebstoffe (8) können in Form einer Emulsion, Dispersion, Suspension, eines Lösungspolymers oder Schmelzklebers appliziert werden. Geeignete Klebstoffe (8) sind typischerweise auf Basis von Acrylaten, Polyacrylaten, Polyurethan, Epoxy/Härter System und/oder Polyester. Die Klebstoffe (8) zum zusammenkleben der Schichten (2, 3) können elektrisch leitend oder elektrisch nicht-leitend sein.

Das Verfahren

[0052] Die erfindungsgemässe beheizbare Schicht (1) kann - insbesondere mit dem erfindungsgemässen Verfahren - auf verschiedene Arten hergestellt werden.

[0053] So kann die Beschichtung (6) auf die erste Schicht (2) und/oder auf die weitere Schicht (3) aufgetragen werden. Der Auftrag der Beschichtung (6) kann vollflächig erfolgen oder nur zwischen den Leitern (4) - respektive zwischen den für die Leiter (4) vorgesehenen Bahnen.

[0054] Die mindestens zwei Leiter (4, 4a, 4b) können beispielsweise vor und/oder nach dem Auftrag der Beschichtung (6) direkt auf die erste und/oder weitere Schicht (2, 3) gelegt und gegebenenfalls befestigt werden. Alternativ - oder zusätzlich - können die mindestens zwei Leiter (4, 4a, 4b) auf die aufgetragene und gegebenenfalls getrocknete Beschichtung (6) gelegt und gegebenenfalls befestigt werden. Die Beschichtung (6) und die Leiter (4) können auf die gleiche Schicht (2, 3) angebracht werden. Alternativ kann die Beschichtung (6) beispielsweise auf die Schicht (2) oder (3) und die Leiter (4) auf die andere Schicht, d.h. auf die Schicht (3) oder (2), angebracht werden. Die Leiter (4) können auch so angebracht werden, dass beispielsweise der erste Leiter (4a) auf der ersten Schicht (2), der zweite Leiter (4b) auf der weiteren Schicht (3) und optionale weitere Leiter (4) auf der ersten Schicht (2) und/oder der weiteren Schicht (3), angebracht werden.

[0055] Beim erfindungsgemässen Verfahren werden die Leiter (4) mit der Beschichtung (6) in Kontakt gebracht. So können die Leiter (4) bevorzugt a) direkt in die elektrisch leitende Beschichtung (6) eingebettet, b) mit einem elektrisch leitenden Klebstoff auf die Beschichtung (6) geklebt, und/oder c) mit einer Folie (9), insbesondere mit einer elektrisch leitenden Folie (9), mit der Beschichtung (6) in Kontakt gebracht werden.

[0056] Wird als weitere Schicht (3) eine polymere, elektrisch nicht-leitende Beschichtung eingesetzt, so können die Beschichtung (6), die Leiter (4) und gegebenenfalls die Sensoren (7) und/oder die Zeitschaltuhr ohne Klebstoff (8) direkt mit der Schicht (3) bedeckt werden.

[0057] Umfasst die weitere Schicht (3) beispielsweise ein Faserverbundwerkstoff, ein Laminat, ein Blech und/oder eine Plane, wird die Schicht (3) vorteilhafterweise mit einem handelsüblichen Klebstoff (8) mit der Beschichtung (6), den Leitern (4), gegebenenfalls den Sensoren (7) und/oder der Zeitschaltuhr, sowie der Schicht (2) so verklebt, dass die aufgetragene Beschichtung (6) und die Leiter (4) zwischen der ersten Schicht (2) und der weiteren Schicht (3) zu liegen kommen und die Beschichtung (6) und die Leiter (4) miteinander in Kontakt sind. Dabei ist es oft hilfreich, wenn die Schichten (2, 3) mit Druck und/oder Vakuum aneinander gepresst werden. Zudem werden die Leiter (4) vorher, während und/oder anschliessend, gegebenenfalls über eine Steuereinheit (5), an die Stromversorgung angeschlossen.

Die Verkehrsmittel

[0058] Die erfindungsgemässe beheizbare Schicht (1) und die erfindungsgemäss hergestellte beheizbare Schicht (1) eignen sich hervorragend zum Beheizen von Schichten, insbesondere von Aussenschichten, von Verkehrsmitteln.

[0059] Der Begriff Verkehrsmittel ist im Sinne der vorliegenden Erfindung sehr breit gefasst und umfasst insbesondere Schiffe, Flugzeuge, Seilbahnen und/oder Fahrzeuge, insbesondere Strassenfahrzeuge und Schienenfahrzeuge. Nicht-limitierende Beispiele geeigneter Strassenfahrzeuge umfassen LKW, LKW-Anhänger, Zugmaschine und/oder Sattelaufleger, gemeinsam Sattelzug genannt, Fahrzeug mit Kofferaufbau, Lieferwagen, Lastwagen, Bus, Car, Personenwagen und/oder landwirtschaftliche Fahrzeuge wie beispielsweise Traktoren und jegliche Art von Anhänger. Nicht-limitierende Beispiele geeigneter Schienenfahrzeuge umfassen Züge, Lokomotiven, Waggons, Bergbahnen und/oder Strassenbahnen.

[0060] In den Verkehrsmitteln umfasst die erfindungsgemässe, beheizbare Schicht (1) vorteilhafterweise das Dach, oder ein Teil davon, und/oder den Fussboden, insbesondere den Fussboden im Innen- und/oder Aussenbereich des Verkehrsmittels, oder ein Teil davon. Insbesondere bei Seilbahnen, Fahrzeuge, Strassenfahrzeuge und Schienenfahrzeuge wird bevorzugt mindestens ein Teil des Dachs mit der Schicht (1) ausgerüstet. Bei Schienenfahrzeugen und Schiffen wird bevorzugt zudem auch der Fussboden mit der Schicht (1) ausgerüstet. So kann beispielsweise die Schicht (1) in Zügen, insbesondere in Lokomotiven und/oder Personenwaggons, auch als Heizung für Fussböden eingesetzt werden. Und wird die Schicht (1) beispielsweise als Fussböden im Aussenbereich von Schiffen eingesetzt - insbesondere

in Schiffen die in frostigen Regionen verkehren - kann die Eisbildung am Boden effizient reduziert oder sogar ganz vermieden werden.

[0061] Bei Flugzeugen kann die beheizbare Schicht (1) beispielsweise die vordere Eintrittskante bei Flügeln, das Flügelprofil, oder ein Teil davon, Propeller, Seitenruder und/oder den Flugzeugrumpf umfassen.

[0062] Im Folgenden werden nicht-limitierende, bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand der nachfolgenden Zeichnungen beschrieben, die nicht einschränkend auszulegen sind und als Bestandteil der Beschreibung verstanden werden:

Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau eines Kofferaufbaus eines LKW's resp. eines Sattelauflegers. Der obere Bereich, d.h. die Diele, ist mit der erfindungsgemässen beheizbaren Schicht (1) ausgerüstet, wobei die weitere Schicht (3) nicht dargestellt ist. Die Beschichtung (6) überdeckt die erste Schicht (2, nicht gezeigt). Auf der Beschichtung (6) sind die Leiter (4) praktisch entlang der ganzen Länge des Kofferaufbaus angeordnet. Ein erster Leiter (4a) verläuft im Wesentlichen parallel entlang eines Randes der Schicht (1), d.h. typischerweise entlang eines Randes des oberen Bereichs des Kofferaufbaus. Der zweite Leiter (4b) verläuft entlang des Randes, welcher sich gegenüber, d.h. vis-à-vis, des ersten Randes befindet. Dazwischen ist beispielhaft ein weiterer Leiter (4) gezeigt. Dadurch wird die Schicht (1) in zwei Bereiche unterteilt, die gegebenenfalls unterschiedlich erwärmt werden können. Zwischen den Leitern (4) sind in Fig. 1 zwei Sensoren (7) angebracht, wobei mindestens einer der Sensoren (7) ein Temperatursensor, insbesondere in Flächentemperatursensor ist. An der Frontseite des Kofferaufbaus ist ein weiterer Sensor (7), beispielsweise ein Regensensor, dargestellt. Zudem befindet sich in Fig. 1 ebenfalls auf der Frontseite des Kofferaufbaus die optionale Steuereinheit (5), welche an eine Stromversorgung angeschlossen ist (nicht dargestellt). Die Leiter (4) sowie die Sensoren (7) sind typischerweise auch mit der Steuereinheit (5) verbunden. Die entsprechenden Verkabelungen sind in Fig. 1 nicht dargestellt.

Fig. 2 zeigt schematisch die beheizbare Schicht (1) eines Kofferaufbaus eines LKW's resp. eines Sattelauflegers von oben, wobei die weitere Schicht (3) nicht dargestellt ist. Analog Fig. 1 überdeckt die Beschichtung (6) die erste Schicht (2, nicht gezeigt), wobei auf der Beschichtung (6) verschiedene Leiter (4, 4a, 4b) angebracht sind. Bei dieser Anordnung werden beispielhaft zwei kürzere Leiter (4) hintereinander gelegt, um die ganze Länge des Kofferaufbaus abzudecken. Zudem sind insgesamt zwei mal vier parallele Leiter (4) angebracht. Durch diese Anordnung entstehen insgesamt sechs unterschiedliche Bereiche, welche mit einer geeigneten Steuereinheit - gegebenenfalls autonom - unterschiedlich erwärmt werden können. Dies ist beispielsweise insbesondere dann vorteilhaft, wenn beispielsweise während Schneefall ein Teil des Verkehrsmittels überdacht ist, während ein anderer Teil beschneit wird. Zwischen den Leitern (4) sind mehrere Sensoren (7) angebracht, wobei mindestens einer der Sensoren (7) ein Temperatursensor, insbesondere in Flächentemperatursensor ist. Bei einer Anordnung mit verschiedenen Bereichen, wie in Fig. 2 gezeigt, ist es vorteilhaft, wenn jeder Bereich mit einem Temperatursensor ausgerüstet ist, um anzuzeigen, welcher Bereich geheizt werden muss. Die Verkabelungen der Leiter (4) und Sensoren (7) sind nicht dargestellt.

Fig. 3 zeigt schematisch einen Querschnitt einer Ausführungsform der beheizbaren Schicht (1). Die erste Schicht (2) umfasst in dieser Anordnung ein thermisches Isolationsmaterial (dickere, gepunktete Schicht) und eine dünnere Schicht, beispielsweise ein Faserverbundwerkstoff, ein Laminat und/oder ein Blech. Bei dieser Anordnung wurde die Beschichtung (6, dicke gepunktete Linie) auf die weitere Schicht (3) aufgetragen, auf welcher wiederum verschiedene Leiter (4, 4a, 4b) und Sensoren (7) angebracht sind. Diese sind beispielhaft mit einem Klebstoff (8, kontinuierliches Rautenmuster) mit der Schicht (2) verbunden.

Fig. 4 zeigt schematisch einen Ausschnitt eines Querschnitts der beheizbaren Schicht (1). Die erste Schicht (2) umfasst in dieser Anordnung beispielsweise ein thermisches Isolationsmaterial, ein Faserverbundwerkstoff, ein Laminat und/oder ein Blech. Auf der Schicht (2) ist die Beschichtung (6) angebracht. Auf dieser wiederum befindet sich ein Leiter (4), wobei der Leiter (4) in direktem Kontakt mit der Beschichtung (6) ist. Als weitere Schicht (3) wurde anstelle einer rigiden Schicht aus Faserverbundwerkstoff, Laminat oder Blech eine polymere, elektrisch nicht-leitende Beschichtung (6) gewählt. In der Regel wird sie als nieder-, mittel- oder hochviskose Masse aufgetragen und anschliessend ausgehärtet. Dies erspart den Einsatz eines zusätzlichen Klebstoffs (8) und umgibt zudem alle aus der Fläche hervorstehenden Materialien wie beispielsweise Leiter (4) und/oder Sensor (7) optimal. Durch das Aushärten der Masse erhält sie dann eine grosse Festigkeit und Härte, behält jedoch eine gewisse Flexibilität.

Fig. 5 zeigt schematisch analog Fig. 4 einen Ausschnitt eines Querschnitts der beheizbaren Schicht (1). Die erste Schicht (2) umfasst in dieser Anordnung beispielsweise ein thermisches Isolationsmaterial, ein Faserverbundwerkstoff, ein Laminat und/oder ein Blech. Auf der Schicht (2) ist die Beschichtung (6, dicke gepunktete Linie)

angebracht. Im Gegensatz zur Fig. 4 bedeckt die Beschichtung (6) die Schicht (2) nicht vollflächig, sondern nur zwischen den Leitern (4), welche direkt auf der Schicht (2) liegen. Um den Kontakt zwischen den Leitern (4) und der Beschichtung (6) zu gewährleisten sind in dieser Darstellung die Leiter (4) mit einer elektrisch leitenden Folie (9) mit der Beschichtung (6) in Kontakt. Ist die Beschichtung (6) durchgehend und der Kontakt zwischen den Leitern (4) und der Beschichtung (6) dadurch gewährleistet, muss die Folie (9) nicht zwingend elektrisch leitende Eigenschaften aufweisen. Eine weitere Schicht (3) - hier als rigide Schicht (3) dargestellt - überdeckt die Beschichtung (6), den Leiter (4) und die Folie (9), wobei sie durch den Klebstoff (8, kontinuierliches Rautenmuster) zusammen geklebt sind. Anstelle einer Folie (9) kann auch ein elektrisch leitender Klebstoff eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Beheizbare Schicht (1) zum Beheizen der Aussenschicht von Verkehrsmitteln, umfassend

- a) eine erste Schicht (2), die bevorzugt ein Faserverbundwerkstoff, ein Laminat, ein Blech, eine Plane, Glas, und/oder ein Isolationsmaterial, insbesondere ein thermisches Isolationsmaterial, umfasst,
- b) eine weitere Schicht (3), die bevorzugt ein Faserverbundwerkstoff, ein Laminat, ein Blech, eine Plane, Glas, und/oder eine polymere, elektrisch nicht-leitende Beschichtung umfasst, und
- c) zwischen der ersten (2) und der weiteren (3) Schicht mindestens zwei elektrisch leitende Leiter (4), wobei die Leiter (4), gegebenenfalls über eine Steuereinheit (5), an einer Stromversorgung angeschlossen und bevorzugt im Wesentlichen zueinander parallel angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Leiter (4) durch eine elektrisch leitende Beschichtung (6) miteinander in Kontakt sind, wobei der spezifische Widerstand ρ der Beschichtung (6) zwischen $0,1 \mu\Omega\text{m}$ und $10^9 \mu\Omega\text{m}$ beträgt, gemessen in getrocknetem Zustand bei 20°C .

2. Schicht (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der spezifische Widerstand ρ der Beschichtung (6) zwischen $1 \mu\Omega\text{m}$ und $10^8 \mu\Omega\text{m}$, bevorzugt zwischen $10 \mu\Omega\text{m}$ und $10^7 \mu\Omega\text{m}$, beträgt, gemessen in getrocknetem Zustand bei 20°C .

3. Schicht (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch leitende Beschichtung (6) in einer solchen Schichtdicke aufgetragen wird, dass der spezifische Flächenwiderstand R der aufgetragenen und getrockneten Beschichtung zwischen $0,1$ und 500Ω , bevorzugt zwischen $0,5$ und 100Ω , insbesondere zwischen 1 und 50Ω , beträgt.

4. Schicht (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch leitende Beschichtung (6) eine polymere Matrix, insbesondere ein Klebstoff, Plastisol und/oder Lack, und elektrisch leitfähige Partikel, insbesondere Partikel auf Basis von Metallen wie Silber, Gold, Aluminium, Kupfer, Zink, Messing, Eisen, Platin, Zinn und/oder Blei, Metalllegierungen auf Basis dieser Metalle, und/oder Kohlenstoff wie Kohle, Graphit und/oder Carbon Nanotubes umfasst.

5. Schicht (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Leiter (4a) bevorzugt entlang eines Randes der Schicht (1) verläuft und der zweite Leiter (4b) bevorzugt entlang desjenigen Randes verläuft, welcher gegenüber des Randes mit dem ersten Leiter (4a) angeordnet ist, wobei gegebenenfalls weitere Leiter zwischen den beiden Leitern (4a, 4b), im Wesentlichen bevorzugt parallel zu den Leitern (4a, 4b), angeordnet sind.

6. Schicht (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiter (4) in Form eines Bandes und/oder Drahtes vorliegen, wobei der Draht insbesondere ein Volldraht oder ein Litzendraht ist.

7. Schicht (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiter (4)

- a) direkt in die elektrisch leitende Beschichtung (6) eingebettet sind,
- b) mit einem elektrisch leitenden Klebstoff auf die Beschichtung (6) geklebt sind, und/oder
- c) mit einer Folie (9), insbesondere mit einer elektrisch leitenden Folie (9), mit der Beschichtung (6) in Kontakt gebracht werden.

8. Schicht (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiter (4, 4a, 4b) der beheizbaren Schicht (1) über die Steuereinheit (5) mit mindestens einer Zeitschaltuhr und/oder einem Sensor (7) verbunden sind, wobei der Sensor (7) ein Flächentempersensor, ein Umgebungstemperaturesensor, ein Regensensor, ein Schneesensor, ein Nebelsensor, ein Drucksensor, Feuchtigkeitssensor, ein Taupunktsensor, ein Wettersensor, ein Neigungssensor, ein Niederschlagssensor und/oder ein Lichtsensor ist.
9. Schicht (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (5) einen Mikroprozessor, einen Schalter, insbesondere einen Leistungsschalter und/oder ein Relais, und gegebenenfalls einen Transformator, eine Speicherkarte, eine Uhr wie beispielsweise eine Echtzeit Uhr (RTC), ein Mobilfunksystem wie beispielsweise ein GSM Modul, ein Positionsbestimmungssystem wie beispielsweise GPS und/oder ein oder mehrere Sensoren umfasst.
10. Verfahren zur Herstellung der beheizbaren Schicht (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) die Beschichtung (6) auf die erste und/oder weitere Schicht (2, 3) aufgetragen und gegebenenfalls getrocknet wird,
 - b) mindestens zwei Leiter (4, 4a, 4b) auf die erste und/oder weitere Schicht (2, 3) und/oder auf die aufgetragene und gegebenenfalls getrocknete Beschichtung (6) gelegt und gegebenenfalls befestigt werden,
 - c) gegebenenfalls mindestens eine Zeitschaltuhr und/oder mindestens einen Sensor (7) über die Steuereinheit (5) mit mindestens einem Leiter (4) verbunden,
 - d) die erste und die weitere Schicht (2, 3) miteinander in Kontakt gebracht und gegebenenfalls mit einem Klebstoff (8) so zusammengeklebt werden, dass die aufgetragene Beschichtung (6) und die Leiter (4) zwischen der ersten Schicht (2) und der weiteren Schicht (3) zu liegen kommen und die Beschichtung (6) und die Leiter (4) miteinander in Kontakt sind, und
 - e) die Leiter (4) vorher, während und/oder anschließend, gegebenenfalls über eine Steuereinheit (5), an die Stromversorgung angeschlossen werden.
11. Verkehrsmittel umfassend die beheizbare Schicht (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9 oder erhalten nach Anspruch 10.
12. Verkehrsmittel nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verkehrsmittel ein Schiff, Flugzeug, Seilbahn und/oder Fahrzeug darstellt, wobei das Fahrzeug bevorzugt ein Strassenfahrzeug wie LKW, LKW-Anhänger, Zugmaschine und/oder Sattelaufleger, Fahrzeug mit Kofferaufbau, Lieferwagen, Lastwagen, Bus, Car, Personewagen und/oder landwirtschaftliches Fahrzeug, und/oder ein Schienenfahrzeug wie Zug, Waggon, Bergbahn und/oder Strassenbahn darstellt.
13. Verkehrsmittel nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beheizbare Schicht (1) das Dach, oder ein Teil davon, und/oder den Fussboden oder ein Teil davon, umfasst.
14. Verkehrsmittel nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beheizbare Schicht (1) bei Flugzeugen die vorderer Eintrittskante bei Flügeln, das Flügelprofil, oder ein Teil davon, Propeller, Seitenruder und/oder den Flugzeugrumpf umfasst.
15. Verwendung der beheizbaren Schicht (1) in Verkehrsmittel, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkehrsmittel Schiff, Flugzeug, Seilbahn und/oder Fahrzeug, insbesondere Strassenfahrzeug und Schienenfahrzeug, umfassen.

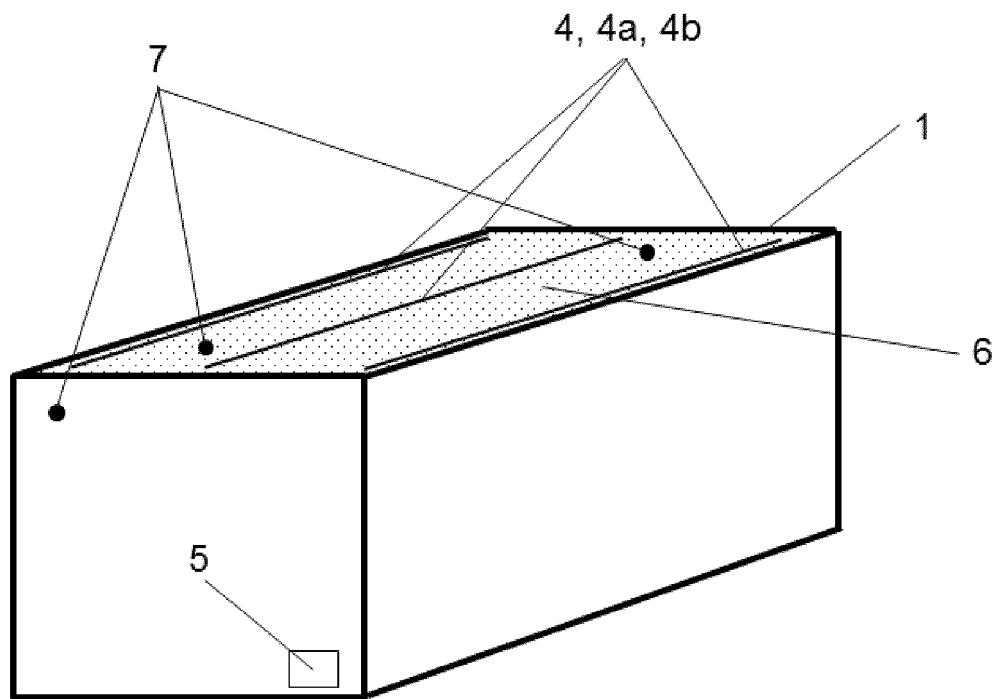


Fig. 1

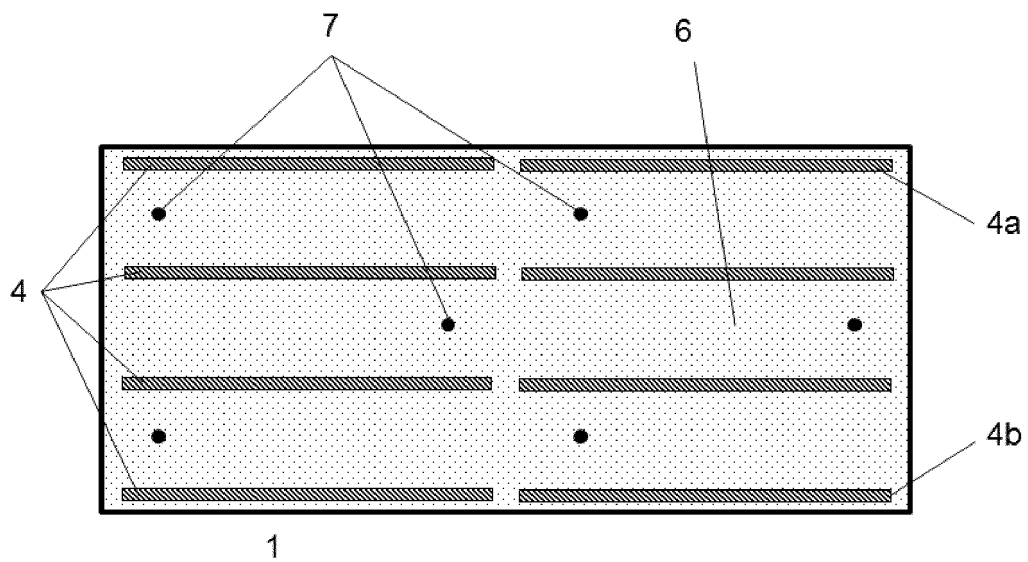


Fig. 2

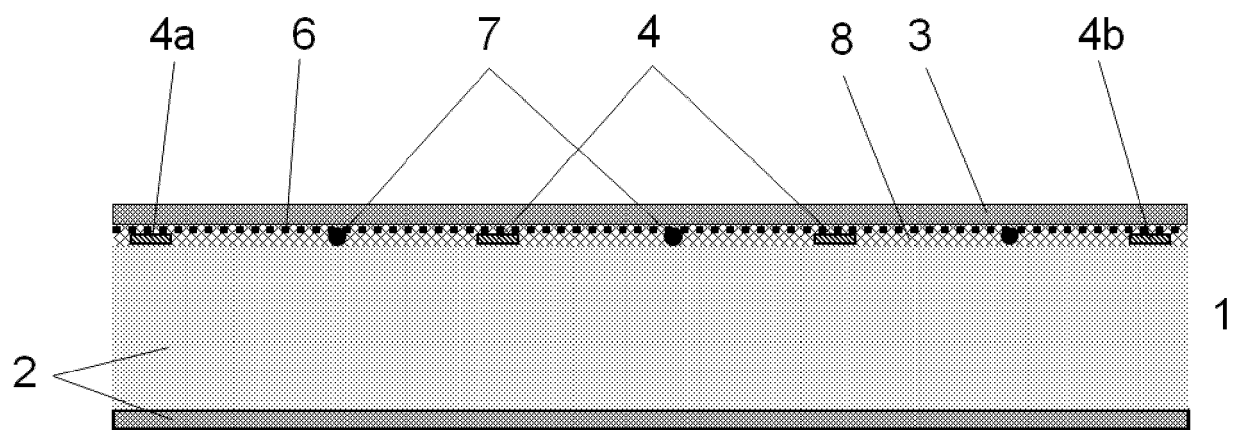


Fig. 3

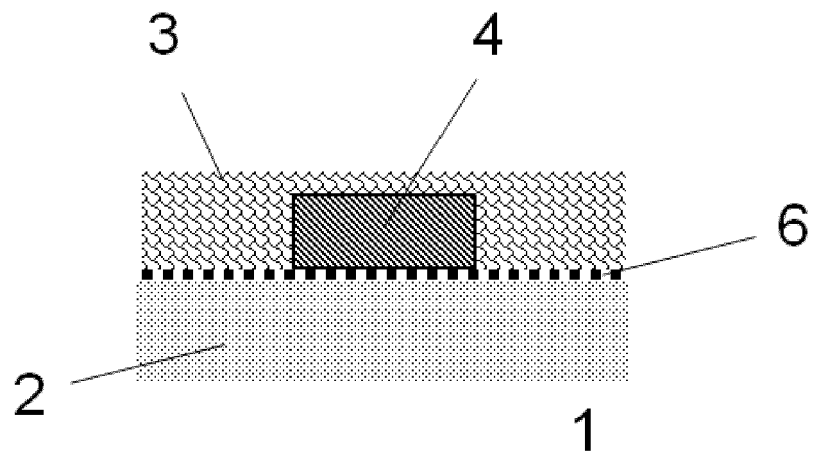


Fig. 4

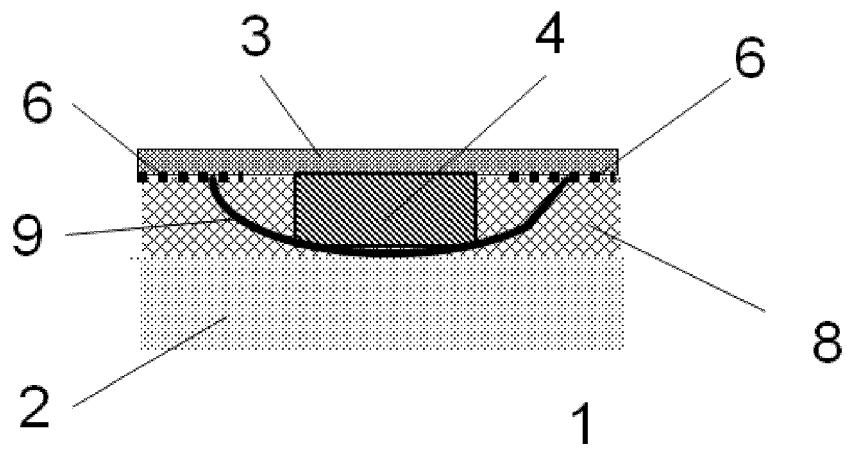


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 20 1126

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2008 051730 A1 (SAINT GOBAIN SEKURIT D GMBH [DE]) 22. April 2010 (2010-04-22) * Absatz [0039]; Abbildung 1 * * Absätze [0114] - [0118] * -----	1-15	INV. H05B3/86 H05B3/28
A	EP 2 296 434 A1 (FIGLA CO LTD [JP]) 16. März 2011 (2011-03-16) * Absätze [0031], [0032]; Abbildung 1 * -----	1-15	
A	EP 2 405 708 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 11. Januar 2012 (2012-01-11) * Absatz [0041]; Abbildung 1 * -----	1-15	
A	DE 20 2012 012625 U1 (SAINT GOBAIN [FR]) 1. Juli 2013 (2013-07-01) * Absatz [0100]; Abbildungen 1A,1B * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Mai 2016	Prüfer Gea Haupt, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 20 1126

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-05-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102008051730 A1	22-04-2010	CN 102187733 A	14-09-2011
			DE 102008051730 A1	22-04-2010
			EA 201170568 A1	31-10-2011
			EP 2335452 A1	22-06-2011
			ES 2563636 T3	15-03-2016
			JP 5575781 B2	20-08-2014
			JP 2012506112 A	08-03-2012
			KR 20110070857 A	24-06-2011
20			PT 2335452 E	31-03-2016
			US 2011266275 A1	03-11-2011
			WO 2010043598 A1	22-04-2010
25	EP 2296434 A1	16-03-2011	CN 102067721 A	18-05-2011
			EP 2296434 A1	16-03-2011
			JP 5192043 B2	08-05-2013
			KR 20110031276 A	25-03-2011
			US 2011114631 A1	19-05-2011
			WO 2010004617 A1	14-01-2010
30	EP 2405708 A1	11-01-2012	CN 103039122 A	10-04-2013
			EA 201291462 A1	30-04-2013
			EP 2405708 A1	11-01-2012
			EP 2591637 A1	15-05-2013
			JP 5642274 B2	17-12-2014
35			JP 2013534489 A	05-09-2013
			KR 20130066655 A	20-06-2013
			US 2013186875 A1	25-07-2013
			WO 2012004279 A1	12-01-2012
40	DE 202012012625 U1	01-07-2013	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82