



(11) **EP 4 468 818 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.11.2024 Patentblatt 2024/48

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05B 3/14 (2006.01) H05B 3/22 (2006.01)
H05B 3/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24157970.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05B 3/145; H05B 3/22; H05B 3/34;
H05B 2203/011; H05B 2203/017; H05B 2203/026

(22) Anmeldetag: **15.02.2024**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Rohrmoser, Erhard**
6210 Gqeberha (Port Elisabeth) (ZA)
(72) Erfinder: **Rohrmoser, Erhard**
6210 Gqeberha (Port Elisabeth) (ZA)
(74) Vertreter: **noventive Patentanwalts-gesellschaft**
mbH
Riesstraße 16
80992 München (DE)

(30) Priorität: **24.05.2023 DE 102023113534**

(54) **ELEKTRISCHE HEIZSCHICHT UND VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine elektrische Heizschicht (10), umfassend eine flächige und elektrisch leitende Schicht (20) sowie eine erste streifenförmige Elektrode (30) und eine zweite streifenförmige Elektrode (40), wobei die erste Elektrode (30) auf der Schicht (20) beabstandet zur zweiten Elektrode (40) angeordnet ist, so dass ein elektrischer Stromfluss von der ersten Elektrode (30) durch die Schicht (20) zur zweiten Elektrode (40) ermöglicht wird und wobei die Schicht (20) dazu ausgebildet ist, aufgrund ihres elektrischen Widerstands während des Stromflusses elektrische Energie in Wärme umzuwandeln. Die erfindungsgemäße Heizschicht zeichnet sich dadurch aus, dass die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) aus Zink oder einer Zinklegierung bestehen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen elektrischen Heizschicht (10).

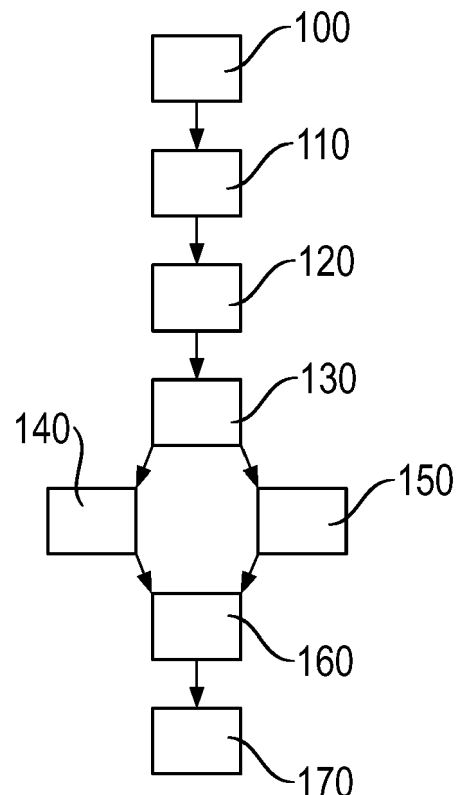


Fig. 1

EP 4 468 818 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Heizschicht gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

[0002] Im Stand der Technik sind sog. Flächenheizungen zum Heizen insbesondere von Räumen in Gebäuden bekannt. Dort werden derartige Flächenheizungen üblicherweise an oder in den Wänden bzw. an oder in den Böden verbaut. Die Flächenheizungen werden dabei in der Regel entweder mit elektrischer Energie oder mit geheiztem Wasser gespeist. Eine besondere Ausführungsform der genannten elektrischen Flächenheizungen stellen Heizsysteme dar, bei denen ein elektrischer Strom durch eine leitende Folie geführt wird, die sich z.B. direkt unter einem Laminat- oder Fliesenboden befinden kann. Auch elektrisch leitende Farbaufträge sind in diesem Rahmen bekannt. Die Raumheizung geschieht hier im Wesentlichen durch eine Infrarot-Wärmestrahlung und der Heizeffekt tritt vergleichsweise unmittelbar ein. Die Heizleistung eines derartigen elektrischen Heizsystems ist abhängig von der angelegten Spannung, dem ohmschen Widerstand und der Länge des verwendeten Heizdrahtes. Sie ist also in einem weiten Rahmen je nach Erfordernis variabel. Elektronische Steuerungen können die elektrische Energie beispielsweise impulsförmig abgeben und so eine einfache und kostengünstige Steuerung der Energiezufuhr gewährleisten.

[0003] Eine entsprechende elektrische Heizfolie zur Verwendung in einer Wand-, Decken- oder Fußbodenheizung ist beispielsweise aus der EP 2 023 688 A1 bekannt. Das bekannte Flächenheizelement umfasst dabei eine elektrisch leitende Heizfolie mit bahnförmig in zwei Randbereichen der Heizfolie ausgebildeten elektrischen Kontakten sowie eine Unterschicht und eine Oberschicht, zwischen denen die Heizfolie eingebettet ist. Die Oberschicht ist durch eine Kunststoffolie und die Unterschicht durch einen Vliesstoff ausgebildet.

[0004] Die DE 44 47 407 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines mechanisch belastbaren und flexiblen Schichtverbunds als Niederspannungs-Heizelement für ein flächenförmiges Heizelement. Der Schichtverbund umfasst faserförmige oder filamentartige Kohlenstoffmodifikationen, die einen temperaturunabhängigen elektrischen Widerstand aufweisen. Das Heizelement ist in ein härtbares Kunstharz eingebettet und an entgegengesetzten Enden mit einer Stromquelle verbunden.

[0005] Aus der EP 4 136 291 A1 ist außerdem eine elektrisch leitfähige Papierstruktur mit Elektroden bekannt, die aus einer elektrisch leitfähigen Tinte gebildet sind. Die Tinte wird dabei in die elektrisch leitfähige Papierstruktur absorbiert, so dass es keine wesentliche Erhöhung der Dicke der Papiertapete gibt.

[0006] Die bekannten Heizfolien bzw. Flächenheizelemente sind jedoch dahingehend nachteilig, als dass die zu ihrer Bestromung verwendeten Elektroden, sofern sie aus leitfähiger Tinte bestehen, eine nur geringe elektri-

sche Leitfähigkeit aufweisen, was zu einem erhöhten elektrischen Widerstand an den Elektroden führt und somit die elektrische Leistungszufuhr und damit die Wärmeerzeugung im Heizelement beschränkt. Sofern als Elektrodenmaterial auf Kupferfolienstreifen zurückgegriffen wird, was der Regelfall ist, so erlauben diese zwar eine vergleichsweise hohe Bestromung, weisen jedoch eine vergleichsweise hohe Korrosionsanfälligkeit verbunden mit vergleichsweise hohen Materialkosten auf. Zudem sind Kupferfolienstreifen mechanisch empfindlich und unterliegen bei ihrer Anbringung am Heizelement einem nicht zu vernachlässigenden Beschädigungs- bzw. Zerstörungsrisiko, so dass das entsprechende Heizelement ggf. als Ausschuss verloren ist.

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte elektrische Heizschicht vorzuschlagen.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die elektrische Heizschicht gemäß Anspruch 1 sowie durch das Verfahren zur Herstellung der elektrischen Heizschicht gemäß Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

[0009] Die Erfindung betrifft eine elektrische Heizschicht, umfassend eine flächige und elektrisch leitende Schicht sowie eine erste streifenförmige Elektrode und eine zweite streifenförmige Elektrode, wobei die erste Elektrode auf der Schicht beabstandet zur zweiten Elektrode angeordnet ist, so dass ein elektrischer Stromfluss von der ersten Elektrode durch die Schicht zur zweiten Elektrode ermöglicht wird und wobei die Schicht dazu ausgebildet ist, aufgrund ihres elektrischen Widerstands während des Stromflusses elektrische Energie in Wärme umzuwandeln.

[0010] Es ist also eine elektrische Heizschicht vorgesehen, d.h. eine durch elektrische Bestromung erwärmbare Schicht, die entsprechend stromleitend ausgebildet ist, so dass grundsätzlich ein Stromfluss durch die Heizschicht ermöglicht wird. Da die Heizschicht zudem einen elektrischen Widerstand aufweist, wird die elektrische Energie, die mittels des Stromflusses durch die Heizschicht geführt wird, zumindest anteilig in Wärme umgewandelt. Die so erzeugte Wärme kann beispielsweise zum Heizen einer Umgebung der Heizschicht genutzt werden.

[0011] Die Schicht ist flächig ausgebildet, wobei unter dem Begriff "flächig" im Sinne der Erfindung eine im Wesentlichen zweidimensionale Schicht verstanden wird, deren Höhe gegenüber ihrer Länge und Breite vernachlässigbar gering ist. Die Länge und Breite der Schicht betragen vorzugsweise jeweils mindestens 25 cm bis hin zu mehreren Metern. Die Höhe der Schicht hingegen beträgt bevorzugt weniger als 1 cm, besonders bevorzugt weniger als 5 mm und ganz besonders bevorzugt weniger als 3 mm. Auch eine Höhe der Schicht von weniger als 1 mm ist denkbar und bevorzugt. Beispielsweise kann die Schicht eine Länge von 250 cm, eine Breite von 45 cm und eine Höhe von 0,2 mm aufweisen.

[0012] Als Material für die Heizschicht kommen dabei

grundsätzlich unterschiedliche Ansätze in Frage, beispielsweise Trägerfolien oder -platten aus Kunststoff, die kleine Metallpartikel enthalten, textile Materialien wie Fliesstoffe, Papiere oder Stoffe, in denen Drahtschlaufen oder Drahtnetze angebracht sind oder auch elektrisch leitende Farben bzw. Lacke, die auf einer geeigneten Trägerschicht aufgebracht sind und beispielsweise Carbonfasern enthalten. Alle diese Materialien eignen sich grundsätzlich zur Verwendung als elektrische Heizschicht im Sinne der Erfindung.

[0013] Um eine einfache und effiziente Bestromung der Heizschicht zu ermöglichen - und damit erst den Stromfluss durch die Heizschicht zu ermöglichen - sind eine erste streifenförmige Elektrode und eine zweite streifenförmige Elektrode vorgesehen. Die erste und die zweite Elektrode sind derart auf der Heizschicht angeordnet, dass ein elektrischer Kontakt der ersten Elektrode zu Heizschicht sowie ein elektrischer Kontakt der Heizschicht zur zweiten Elektrode besteht. Vorteilhaft sind die elektrischen Kontakte so ausgebildet, dass ein möglichst geringer elektrischer Widerstand an den Kontakten besteht. Dies kann beispielsweise durch eine möglichst flächige Verbindung der ersten und zweiten Elektrode mit der Heizschicht geschehen, also durch vergleichsweise große Anlageflächen der Kontakte.

[0014] Die erste und die zweite Elektrode sind dabei auf der Heizschicht voneinander beabstandet, so dass bei einer entsprechenden Bestromung ein Stromfluss von der ersten Elektrode durch die Heizschicht zur zweiten Elektrode erfolgen kann.

[0015] Die jeweils genaue Beabstandung der ersten Elektrode von der zweiten Elektrode wird dabei vorteilhaft nach Maßgabe des elektrischen Widerstands der Heizschicht zwischen der ersten und der zweiten Elektrode sowie nach Maßgabe einer gewünschten Spannungsbeaufschlagung der Heizschicht vorab rechnerisch ermittelt. Je höher dabei der Widerstand der Heizmatte ist, desto näher beieinander können die erste und die zweite Elektrode angeordnet sein. Je höher die gewünschte Spannungsbeaufschlagung ist, desto größer hingegen ist die Beabstandung der ersten Elektrode von der zweiten Elektrode zu wählen.

[0016] Unter dem Begriff "streifenförmig" wird im Sinne der Erfindung eine im Wesentlichen zweidimensionale Form verstanden, deren Länge um ein Vielfaches größer ist als ihre Breite, also ein "Streifen". Beispielsweise kann die Länge mindestens fünfmal größer sein als die Breite.

[0017] Vorteilhaft entspricht die Länge jeweils der ersten und der zweiten Elektrode einer Länge der Heizschicht.

[0018] Die Streifenform der ersten und der zweiten Elektrode begünstigt die Erzeugung von elektrischen Kontakten zwischen der Heizschicht und der ersten bzw. der zweiten Elektrode, welche einerseits durch ihre vergleichsweise große Kontaktflächen und damit einhergehend geringen elektrischen Widerstand einen hohen Stromfluss zulassen sowie andererseits die Heizschicht über ihre vollständige Länge kontaktieren können, so

dass möglichst die vollständige Fläche der Heizschicht bestromt wird und zur Wärmeerzeugung beiträgt.

[0019] Sofern die Heizschicht so groß ist, dass der elektrische Widerstand der Schicht zwischen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode zu groß ist, um einen zur Erzeugung der gewünschten Heizleistung erforderlichen Stromfluss zu ermöglichen, so können auch weitere Elektroden vorgesehen sein, welche eine zusätzliche Bestromung der Schicht ermöglichen. Beispielsweise können vier, sechs oder acht Elektroden in vorzugsweise jeweils gleichem Abstand auf der Schicht angeordnet sein, um die Weglänge und damit den Widerstand zwischen jeweils zwei Elektroden zu reduzieren. Alternativ kann die Heizschicht auch entsprechend klein gehalten werden und bedarfsweise mehrere kleinere Heizschichten, die unabhängig voneinander bestromt werden können, nebeneinander angeordnet werden.

[0020] Die Bestromung kann durch Gleichstrom bzw. Gleichspannung oder durch Wechselstrom bzw. Wechselspannung erfolgen.

[0021] Erfindungsgemäß ist es nun vorgesehen, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode aus Zink oder einer Zinklegierung bestehen. Gegenüber den bekannten Elektroden aus Kupfer weisen die erfindungsgemäßen Elektroden aus Zink bzw. aus einer Zinklegierung eine deutlich erhöhte Materialzähigkeit aus, so dass die Elektroden nicht oder zumindest deutlich seltener während ihrer Anbringung auf der Heizschicht beschädigt oder gar zerstört werden.

[0022] Zink bzw. geeignete Zinklegierungen weisen darüber hinaus eine wesentlich bessere Beständigkeit gegenüber Korrosion auf als Kupfer. Zudem sind sie einfacher zu überstreichen, beispielsweise mit sog. Carbon-Heizfarben.

[0023] Ein weiterer Vorteil von Zink bzw. einer Zinklegierung gegenüber Kupfer als Material für die Elektroden ist darin zu sehen, dass Zink bzw. einer Zinklegierung deutlich günstiger ist als Kupfer und auch keine Materialknappheit zu erwarten ist.

[0024] Der Nachteil der geringeren elektrischen Leitfähigkeit von Zink bzw. der Zinklegierung gegenüber Kupfer fällt bei der Verwendung als Elektrodenmaterial für die Heizschichten kaum ins Gewicht, da er mit einer geringfügig erhöhten Materialstärke bereits problemlos ausgeglichen werden kann.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass eine erste elektrische Zuleitung zur Bestromung der ersten Elektrode und eine zweite elektrische Zuleitung zur Bestromung der zweiten Elektrode ebenfalls streifenförmig ausgebildet sind und aus Zink oder einer Zinklegierung bestehen. Somit können die bereits genannten Vorteile von Zink bzw. der Zinklegierung auch auf die elektrischen Zuleitungen der ersten Elektrode bzw. der zweiten Elektrode übertragen werden.

[0026] Die erste elektrische Zuleitung stellt dabei einen Strompfad von einer elektrischen Energiequelle, beispielsweise einer Haushaltssteckdose oder einem elek-

trischen Regler, zur ersten Elektrode dar. In analoger Weise stellt die zweite elektrische Zuleitung einen Strompfad von der elektrischen Energiequelle, beispielsweise der Haushaltssteckdose oder dem elektrischen Regler, zur zweiten Elektrode dar.

[0027] Der elektrische Regler ist vorteilhaft dazu ausgebildet, eine Bestromung der ersten bzw. zweiten Elektrode zu steuern.

[0028] Zudem sind auch die erste elektrische Zuleitung und die zweite elektrische Zuleitung streifenförmig ausgebildet. Dies ermöglicht es, die insgesamt flache Erscheinung der elektrischen Heizschicht bereits im Bereich der Zuleitungen, welche für den Betrieb bzw. die Bestromung der Heizschicht erforderlich sind, zu gewährleisten.

[0029] Daraus ergibt sich insbesondere bei einer Verwendung von mehreren elektrischen Heizschichten als Tapete in einem Innenraum der Vorteil, dass auch weiter von der Energiequelle, insbesondere vom elektrischen Regler, entfernte elektrische Heizschichten auf einfache Weise mittels der elektrischen Zuleitungen kontaktiert werden können, ohne dass gewöhnliche Kabel, die typischerweise rund und vergleichsweise dick sind, benötigt werden und dadurch den optischen Eindruck der Tapete stören würden.

[0030] Die erste elektrische Elektrode und die zweite elektrische Elektrode können beispielsweise innerhalb eines elektrisch isolierenden, selbstklebenden Klebebands angeordnet sein. Dies vereinfacht insbesondere die optisch unauffällige Anbringung der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode beispielsweise an einer Wand.

[0031] Vorteilhaft bestehen die erste elektrische Zuleitung und die zweite elektrische Zuleitung dabei aus dem gleichen Material wie die erste Elektrode und die zweite Elektrode, also beispielsweise aus der gleichen Zinklegierung. Dadurch ergeben sich besonders gute elektrische Verbindungen mit nur geringem elektrischen Widerstand zwischen der ersten elektrischen Zuleitung und der ersten Elektrode sowie zwischen der zweiten elektrischen Zuleitung und der zweiten Elektrode.

[0032] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Zinklegierung als Legierungsbestandteil Zinn und/oder Blei und/oder Cadmium und/oder Eisen und/oder Kupfer und/oder Aluminium aufweist. Zinklegierungen, welche einen oder mehrere der genannten Legierungsbestandteile aufweisen, haben sich aufgrund ihrer elektrischen und mechanischen Eigenschaften als besonders gut zur Verwendung als Material für die erste und die zweite Elektrode erwiesen.

[0033] Besonders bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Zinklegierung die folgende Zusammensetzung aufweist: Zinn $\geq 0,001\%$, Blei $\geq 0,05\%$, Cadmium $\geq 0,005\%$, Eisen $\geq 0,02\%$, Kupfer $\geq 0,04\%$, Aluminium $\geq 0,03\%$, Zink $\geq 99,95\%$. Die Prozentangaben beziehen sich auf den jeweiligen Gewichtsanteil an der Legierung.

[0034] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die

Schicht elektrisch leitfähige Fasern umfasst. Es handelt sich somit um eine zumindest teilweise textile Heizschicht. Eine derartige Heizschicht ist vergleichsweise flexibel und gleichzeitig mechanisch stabil. Zudem kann sie sehr einfach verarbeitet werden.

[0035] Gemäß einer ganz bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Schicht als Carbonfaserschicht, als Carbonpapier oder als Carbonfarbenbeschichtung auf einer Trägerschicht ausgebildet ist, wobei die elektrisch leitfähigen Fasern als Carbonfasern ausgebildet sind. Carbonfasern ermöglichen eine gute elektrische Leitfähigkeit in Verbindung mit einer besonders hohen mechanischen Flexibilität bei gleichzeitiger Belastbarkeit.

[0036] Die Carbonfasern können dabei als reine Carbonfaserschicht ausgebildet sein, d.h. ausschließlich aus Carbon bestehen, oder auch aus Carbonpapier, bei dem die Carbonfasern beispielsweise auf ein gewöhnliches Papier integriert sind, also mit den Papierfasern gemischt sind. Ebenso können die Carbonfasern in einer Farbe bzw. einem Lack enthalten sein und in flüssiger Form auf eine Trägerschicht aufgebracht werden. Nach dem Trocknen liegt auch in diesem Fall eine elektrisch leitfähige Carbonbeschichtung auf einem Trägermaterial vor.

[0037] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode mittels eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs auf der Schicht angeordnet sind. Der elektrisch leitfähige Klebstoff ermöglicht einen Kontakt zwischen der ersten Elektrode und der Heizschicht sowie zwischen der zweiten Elektrode und der Heizschicht, der eine gute elektrische Leitfähigkeit bzw. einen niedrigen elektrischen Widerstand aufweist, so dass die Heizschicht auch mit vergleichsweise hohen Bestromungen beaufschlagt werden kann. Zudem kann über den Klebstoff auf einfache Weise eine zuverlässige und kostengünstig herstellbare Verbindung zwischen der ersten bzw. zweiten Elektrode und der Heizschicht geschaffen werden.

[0038] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode mit der Schicht eine plane Oberfläche aufweisen oder gegenüber einer Oberseite der Schicht versenkt sind. Somit kann die Heizschicht auch besonders gut und einfach verarbeitet werden, beispielsweise als Tapete in einem Innenraum eines Gebäudes.

[0039] Unter einer "planen Oberfläche" wird im Sinne der Erfindung eine weitestgehend als zweidimensionale Ebene ausgebildete Oberfläche verstanden, die weder Vertiefungen noch Erhabenheiten aufweist. Insbesondere sind in diesem Fall weder die erste Elektrode noch die zweite Elektrode über die Schicht erhaben bzw. gegenüber der Oberseite der Schicht erhöht noch gegenüber der Oberseite der Schicht vertieft bzw. in die Schicht versenkt. In anderen Worten handelt es sich also um eine "glatte" Oberfläche.

[0040] Unter dem Begriff "in die Schicht versenkt" wird im Sinne der Erfindung hingegen verstanden, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode gegenüber der Oberseite der Schicht vertieft sind, d.h. dass Oberseiten der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode tiefer liegen als die Oberseite der Schicht. Die Oberseite der Schicht und die Oberseiten der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode bilden somit keine plane Oberfläche und sind nicht als zweidimensionale Ebene ausgebildet. Vielmehr weist eine gemeinsame Oberfläche der Schicht, der ersten Elektrode sowie der zweiten Elektrode jeweils eine Stufe im Bereich der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode auf.

[0041] Da die Elektroden also in keinem Fall über die Oberfläche der Heizschicht erhaben sind, ergibt sich kein als störend empfundener, von Tapeten ungewohnter, optischer Eindruck. Ebenso kann die Heizschicht dadurch auf effiziente Weise auch als Fußbodenheizung beispielsweise unter einem Bodenbelag wie Laminat oder Vinyl verwendet werden, da der Bodenbelag durch die Elektroden nicht von der Oberfläche der Heizschicht beabstandet wird sondern vollflächig in Anlage mit der Heizschicht stehen kann, was die Wärmeleitung begünstigt. Schließlich reduziert sich auch das Beschädigungs- und Abreißrisiko für die erste und die zweite Elektrode, wenn diese nicht über die Oberfläche der Heizschicht erhaben sind.

[0042] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode auf ihrer der Schicht abgewandten Seite jeweils eine Haftstruktur für einen Farbanstrich aufweisen. D.h. also, dass diejenige Oberfläche der ersten bzw. zweiten Elektrode, welche jeweils nicht mit der Schicht verbunden ist, beispielsweise mittels des elektrisch leitenden Klebstoffs, eine besondere Struktur in Form der Haftstruktur aufweist, so dass ein Farbanstrich besser anhaftet. Diese Ausbildungsform eignet sich besonders für Papiertapeten bzw. Carbonpapiertapeten, welche zum Überstreichen mit einer Rauminnenfarbe vorgesehen sind.

[0043] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode jeweils von einem Polymerstreifen versiegelt sind und/oder dass die Schicht zumindest auf einer die erste Elektrode und die zweite Elektrode aufweisenden Fläche vollständig von einer Polymerfolie versiegelt ist. Die Polymerstreifen bzw. die Polymerfolie stellen einen zusätzlichen mechanischen Schutz dar sowie eine elektrische Isolierung. Insbesondere bei anlegbaren Spannungen im Bereich von 240 V, also bei Bestromung bzw. Spannungsbeaufschlagung über eine Haushaltssteckdose, kann eine derartige elektrische Isolierung vorteilhaft sein.

[0044] Die Versiegelung der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode mittels Polymerstreifen ist besonders vorteilhaft, wenn die erste Elektrode und die zweite Elektrode gegenüber der Oberseite der Schicht versenkt sind. Mittels der Polymerstreifen, welche ja auf der ersten und

zweiten Elektrode angeordnet werden, können dann nämlich die eigentlich in die Schicht versenkten Oberflächen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode soweit erhöht bzw. aufgedickt werden, dass die Polymerstreifen mit der Schicht eine plane Oberfläche aufweisen.

[0045] Als Material für die Polymerstreifen bzw. die Polymerfolie kann vorteilhaft PLE oder PLV verwendet werden. Beide Polymere erlauben zuverlässige elektrische Isolierungen und verhindern das Durchschlagen von elektrischen Spannungen und Funkenflug.

[0046] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen elektrischen Heizschicht, wobei eine erste streifenförmige Elektrode auf einer flächigen und elektrisch leitenden Schicht angeordnet wird und wobei eine zweite streifenförmige Elektrode beabstandet zur ersten Elektrode auf der Schicht angeordnet wird, so dass ein elektrischer Stromfluss von der ersten Elektrode durch die Schicht zur zweiten Elektrode ermöglicht wird.

[0047] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode aus Zink oder einer Zinklegierung bestehen.

[0048] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht somit die Herstellung der erfindungsgemäßen Heizschicht. Dies führt zu den bereits beschriebenen Vorteilen.

[0049] Im Sinne der Erfindung ist es nicht erforderlich, dass die Schicht bereits die gewünschten elektrisch leitenden Eigenschaften aufweist, bevor die erste Elektrode und die zweite Elektrode auf ihr angeordnet werden. Vielmehr ist es ebenso möglich, dass die Schicht nach der Anordnung der ersten und der zweiten Elektrode beispielsweise mit einer Beschichtung aus elektrisch leitenden Fasern, insbesondere Carbonfasern, versehen wird, um die gewünschte elektrische Leitfähigkeit herzustellen. Bei der Beschichtung kann es sich vorteilhaft um eine Carbonfarbe oder einen Carbonlack handeln.

[0050] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode mittels eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs auf der Schicht angeordnet werden, wobei der Klebstoff vor der Anordnung der ersten Elektrode auf die erste Elektrode aufgebracht wird und vor der Anordnung der zweiten Elektrode auf die zweite Elektrode aufgebracht wird oder wobei der Klebstoff doppelseitig auf ein erstes Trägerband aufgebracht wird, welches zwischen der ersten Elektrode und der Schicht angeordnet wird sowie doppelseitig auf ein zweites Trägerband aufgebracht wird, welches zwischen der zweiten Elektrode und der Schicht angeordnet wird. Die Verwendung eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs ermöglicht, wie bereits beschrieben, eine einfache, kostengünstige und gleichzeitig zuverlässige Verbindung der ersten bzw. zweiten Elektrode mit der Schicht. Zudem lässt sich somit ein geringer elektrischer Widerstand an den Kontakten gewährleisten.

[0051] Der Klebstoff kann bei der Herstellung der erfindungsgemäßen elektrischen Heizschicht entweder

vor der Anordnung der ersten bzw. zweiten Elektrode auf die erste bzw. zweite Elektrode aufgebracht werden, wobei der Klebstoff jeweils auf diejenige Seite der ersten bzw. zweiten Elektrode aufgebracht wird, die dann auf die Schicht geklebt wird. Somit wird also zunächst der Klebstoff auf die erste bzw. zweite Elektrode aufgetragen und die erste bzw. zweite Elektrode wird ausschließlich auf die Schicht geklebt bzw. auf der Schicht angeordnet.

[0052] Bevorzugt wird der Klebstoff bereits im Rahmen der Herstellung der ersten bzw. zweiten Elektrode jeweils auf die erste bzw. zweite Elektrode aufgebracht.

[0053] Alternativ kann der elektrisch leitfähige Klebstoff, wie beschrieben, auch doppelseitig auf ein erstes bzw. zweites Trägerband aufgebracht werden. D.h. also, dass das Trägerband, welches beispielsweise ein Gewebband mit Carbonfasern oder ein carbonhaltiges Papierband ist, vor der Anordnung der ersten bzw. zweiten Elektrode auf der Schicht von beiden Seiten mit dem Klebstoff versehen wird.

[0054] In diesem Fall kann z.B. das erste Trägerband über eine erste Seite zunächst auf der ersten Elektrode angeordnet werden und dann über eine zweite Seite mit- samt der ersten Elektrode auf der Schicht angeordnet werden. Genauso gut kann das erste Trägerband aber auch über die erste Seite zunächst auf der Schicht angeordnet werden und sodann kann die erste Elektrode über die zweite Seite des Trägerbands ebenfalls auf der Schicht angeordnet werden.

[0055] In analoger Weise kann das zweite Trägerband über eine erste Seite zunächst auf der zweiten Elektrode angeordnet werden und dann über eine zweite Seite mit- samt der ersten Elektrode auf der Schicht angeordnet werden. Genauso gut kann das zweite Trägerband aber auch über die erste Seite zunächst auf der Schicht angeordnet werden und sodann kann die zweite Elektrode über die zweite Seite des Trägerbands ebenfalls auf der Schicht angeordnet werden.

[0056] Der Klebstoff kann für das Aufbringen auf die erste bzw. zweite Elektrode oder für das Aufbringen auf das erste bzw. zweite Trägerband vorteilhaft in erwärmter Flüssigform bereitgestellt werden.

[0057] Das erste Trägerband hat dabei vorteilhaft die gleiche Länge und Breite wie die erste Elektrode. Ebenso hat das zweite Trägerband vorteilhaft die gleiche Länge und Breite wie die zweite Elektrode.

[0058] Ebenso bevorzugt können der erste Trägerstreifen und der zweite Trägerstreifen auch als doppelseitiges Klebeband ausgebildet sein, welches für die Herstellung der erfindungsgemäßen Heizschicht nicht extra mit dem Klebstoff versehen werden muss, sondern diesen bereits aufweist.

[0059] Elektrisch leitfähige Klebstoffe sind im Stand der Technik bekannt und mit unterschiedlichen Eigenschaften breit verfügbar.

[0060] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode mittels des elektrisch leitfähigen Klebstoffs unter Wärmebeaufschlagung

und Druckbeaufschlagung auf die Schicht laminiert werden. Die Wärmebeaufschlagung reduziert dabei eine Viskosität des Klebstoffs. Gemeinsam mit der Druckbeaufschlagung führt dies dazu, dass der Klebstoff vergleichsweise tiefer in die Schicht eindringen kann, wodurch sich einerseits eine verbesserte Belastbarkeit und Zuverlässigkeit der Klebverbindung ergibt. Andererseits verbessert sich dadurch auch die elektrische Leitfähigkeit der Kontakte, so dass diese einen geringeren elektrischen Widerstand aufweisen.

[0061] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Klebstoff durch die Wärmebeaufschlagung aufgeschmolzen wird und durch die Druckbeaufschlagung in die Schicht eingepresst wird, so dass er vollständig von der Schicht aufgenommen wird und Fasern der Schicht umkapselt. Der Klebstoff dringt dabei in zuvor luftgefüllte Zwischenräume zwischen den Fasern der Schicht ein und füllt diese auf. Die Wärmebeaufschlagung und die Druckbeaufschlagung erfolgen dermaßen aufeinander abgestimmt, dass der Klebstoff vollständig in die Schicht eindringt und dort durch das Umkapseln der Fasern eine weitestgehend optimale elektrische Verbindung herstellt. Indem nämlich der Klebstoff die Fasern umkapselt - statt diese nur stellenweise zu berühren bzw. nur stellenweise an diese anzuliegen - steht bei einer Umkapselung die vollständige Oberfläche der Faser in Kontakt mit dem Klebstoff. Dadurch wird der elektrische Widerstand des Kontakts zwischen dem Klebstoff und den Fasern auf ein Minimum reduziert, was in Folge eine Bestromung der Heizschicht mit vergleichsweise hohen Stromflüssen und somit eine entsprechend hohe Heizleistung ermöglicht.

[0062] Indem der Klebstoff zudem die zuvor luftgefüllten Zwischenräume zwischen den Fasern füllt, besteht in der Schicht zudem kein Raum mehr für Funkenbildung durch ionisierte Luft oder durch Abstand zwischen den einzelnen Fasern. Dies begünstigt auch die Betriebssicherheit der Heizschicht.

[0063] Besonders bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Wärmebeaufschlagung derart bemessen wird, dass an der ersten Elektrode und an der zweiten Elektrode eine Temperatur von mindestens 130 °C erreicht wird. Von der ersten Elektrode bzw. der zweiten Elektrode wird die Temperatur dann u.a. auf den Klebstoff übertragen, wobei der Klebstoff vorteilhaft jedoch nicht auf 130 °C erwärmt wird.

[0064] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass durch die Druckbeaufschlagung auch die erste Elektrode und die zweite Elektrode in die Schicht eingepresst werden und durch den Klebstoff in der Schicht gehalten werden, so dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode mit der Schicht eine plane Oberfläche aufweisen oder gegenüber einer Oberfläche der Schicht versenkt sind. Es hat sich gezeigt, dass durch entsprechende Druckbeaufschlagung auch die erste und die zweite Elektrode in die aufgrund der Faserstruktur weiche Schicht einge-

presst werden können. Der gleichzeitig mit der ersten und zweiten Elektrode zwischen die Fasern gepresste Klebstoff verschmilzt mit den Fasern zu einer Masse, die keine luftgefüllten Zwischenräume mehr enthält und dadurch teilweise auch ihre elastischen Eigenschaften verliert. Diese Masse aus Fasern und Klebstoff ist nun in der Lage, die eingepresste erste bzw. zweite Elektrode an ihrer eingepressten Position zu halten, so dass die erste bzw. zweite Elektrode mit der Schicht eine plane Oberfläche aufweisen oder sogar gegenüber der Oberseite der Schicht abgesenkt sind, d.h., dass die erste bzw. zweite Elektrode tiefer liegen als die restliche Oberfläche der Schicht. Dies führt - wie bereits beschrieben - zu den Vorteilen, dass der optische Eindruck der Heizschicht nicht gestört wird, dass eine spätere Verwendung begünstigt wird sowie dass das Beschädigungs- und Abrießrisiko für die erste und die zweite Elektrode reduziert wird.

[0065] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Wärmebeaufschlagung und die Druckbeaufschlagung gleichzeitig durch ein beheizbares Anpresselement aufgebracht werden. Dadurch können die Wärmebeaufschlagung und die Druckbeaufschlagung im selben Herstellungsschritt erfolgen, was sowohl den Herstellungsprozess beschleunigt und vereinfacht als auch die Wechselwirkung zwischen der Wärmebeaufschlagung und der Druckbeaufschlagung begünstigt.

[0066] Bevorzugt ist für die erste Elektrode ein erstes beheizbares Anpresselement vorgesehen und für die zweite Elektrode ein zweites beheizbares Anpresselement. Somit können die erste und die zweite Elektrode gleichzeitig auf der Schicht angeordnet werden, was die Herstellung beschleunigt.

[0067] Das beheizbare Anpresselement kann beispielsweise als elektrisch heizbare Rolle ausgebildet sein, die mit dem jeweils gewünschten Anpressdruck und der jeweils gewünschten Temperatur einmal oder mehrmals über die erste bzw. zweite Elektrode gerollt wird.

[0068] Besonders bevorzugt ist es vorgesehen, dass das beheizbare Anpresselement nicht nur als einzelne beheizbare Rolle ausgebildet ist, sondern als zwei beheizbare Rollen, welche von gegenüberliegenden Seiten, also von der Oberseite der Heizschicht und von der Unterseite der Schicht, die Wärmebeaufschlagung und die Druckbeaufschlagung auf die erste bzw. die zweite Elektrode aufbringen. Dadurch kann ein vergleichsweise größerer Anpressdruck auf die erste bzw. zweite Elektrode ausgeübt werden, so dass die erste bzw. zweite Elektrode besonders einfach gegenüber der Oberseite der Schicht in die Schicht versenkt werden können.

[0069] Nochmals weiter bevorzugt kann das beheizbare Anpresselement auch vier Rollen umfassen, wobei jeweils zwei Rollen von der Oberseite der Heizschicht und zwei Rollen von der Unterseite der Heizschicht auf die erste bzw. zweite Elektrode wirken. Beispielsweise können alle vier Rollen die Druckbeaufschlagung bewirken und jeweils eine obere und eine untere Rolle die

Temperaturbeaufschlagung bewirken. Dies ermöglicht eine nochmals wirkungsvollere Beaufschlagung der ersten bzw. zweiten Elektrode mit dem Anpressdruck.

[0070] Zusätzlich oder alternativ zur Wärmebeaufschlagung durch das beheizbare Anpresselement, insbesondere durch die heizbare Rolle bzw. durch die heizbaren Rollen, kann die Wärmebeaufschlagung der ersten und der zweiten Elektrode auch durch Heißluft, Induktion oder Laserbestrahlung erfolgen. Beispielsweise kann die Wärmebeaufschlagung zweistufig erfolgen, wobei zunächst eine erste Wärmebeaufschlagung mittels Heißluft erfolgt und anschließend mittels der beheizbaren Rolle eine zweite Wärmebeaufschlagung bis zur gewünschten Endtemperatur erfolgt.

[0071] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erste Elektrode und die zweite Elektrode nach ihrer Anordnung auf der Schicht gekühlt werden. Dadurch beschleunigt sich das Aushärten des Klebstoffs, so dass die erste bzw. zweite Elektrode bereits unmittelbar nach ihrer Anordnung an ihrer Position fixiert werden. Ein Verutschen der ersten bzw. zweiten Elektrode im noch flüssigen Zustand des Klebstoffs, was einen Produktionsfehler darstellen würde und die Heizschicht zu Ausschuss machen würde, kann damit vermieden werden. Zudem kann der Herstellungsprozess insgesamt beschleunigt werden, da das Abkühlen und Aushärten des Klebstoffs beschleunigt wird.

[0072] Das Kühlen der ersten bzw. zweiten Elektrode und damit auch des Klebstoffs kann vorteilhaft durch eine elektrisch kühlbare Rolle erfolgen, welche insbesondere unter einer vorgebbaren Druckbeaufschlagung über die erste Elektrode und die zweite Elektrode gerollt wird. Somit kann die Druckbeaufschlagung, die zuvor bereits während des Erwärmens des Klebstoffs aufgebracht wurde, auch während des Kühlens und Aushärtens aufrecht erhalten werden.

[0073] Auch die Rollbewegung der kühlbaren Rolle kann ein- oder mehrmals wiederholt werden.

[0074] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

[0075] Es zeigen:

- Fig. 1 beispielhaft und schematisch eine mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer elektrischen Heizschicht in Form eines Flussdiagramms,
- Fig. 2 beispielhaft und schematisch eine mögliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektrischen Heizschicht und
- Fig. 3 beispielhaft, schematisch und ausschnittsweise einen Querschnitt einer möglichen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektrischen Heizschicht.

[0076] Gleiche Gegenstände, Funktionseinheiten und vergleichbare Komponenten sind figurenübergreifend

mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Diese Gegenstände, Funktionseinheiten und vergleichbaren Komponenten sind hinsichtlich ihrer technischen Merkmale identisch ausgeführt, sofern sich aus der Beschreibung nicht explizit oder implizit etwas anderes ergibt.

[0077] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch eine mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer elektrischen Heizschicht in Form eines Flussdiagramms.

[0078] In einem ersten Verfahrensschritt 100 werden eine flächige und elektrisch leitenden Schicht 20, beispielsweise ein Carbonpapier 20, sowie eine erste Elektrode 30 und eine zweite Elektrode 40 bereitgestellt. Die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 sind streifenförmig ausgebildet, beispielsweise jeweils mit einer Länge von 300 cm und einer Breite von jeweils 4 cm. Zudem bestehen die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 beispielsweise aus einer Zinklegierung. Die Schicht 20 weist beispielsweise ebenfalls eine Länge von 300 cm auf, ihre Breite beträgt 50 cm.

[0079] Im folgenden Schritt 110 wird ein elektrisch leitfähiger Klebstoff 60 auf die erste Elektrode 30 und auf die zweite Elektrode 40 aufgebracht.

[0080] Anschließend beginnt in Schritt 120 die Anordnung der ersten Elektrode 30 sowie der zweiten Elektrode 40 auf der Schicht 20. Dazu werden die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 zunächst auf der Schicht 20 positioniert und ausgerichtet. Die Ausrichtung und Positionierung erfolgt beispielsweise derart, dass die erste Elektrode 30 an einem ersten Längsrand der Schicht 20 und die zweite Elektrode 40 an einem zweiten Längsrand der Schicht 20 positioniert werden. Die Ausrichtung erfolgt entlang der Längsränder der Schicht 20 und parallel zueinander.

[0081] In Schritt 130 werden die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 mittels des elektrisch leitfähigen Klebstoffs 60 unter Wärmebeaufschlagung und Druckbeaufschlagung auf die Schicht 20 laminiert. Die Wärmebeaufschlagung ist derart bemessen, dass die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 jeweils auf beispielsweise 145 °C erwärmt werden. Die erzeugte Wärme fließt dabei an die Umgebung der ersten Elektrode 30 und der zweiten Elektrode 40 ab, u. a. auch auf den Klebstoff 60. Der Klebstoff 60 erreicht jedoch nicht die Temperatur von 145 °C.

[0082] Die Wärmebeaufschlagung führt in Schritt 140 dennoch dazu, dass der Klebstoff 60 aufschmilzt und vergleichsweise dünnflüssig wird.

[0083] Gleichzeitig führt die Druckbeaufschlagung in Schritt 150 dazu, dass der Klebstoff 60 sowie die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 in die Schicht 20 eingepresst werden und der Klebstoff 60 vollständig von der Schicht 20 aufgenommen wird und die Carbonfasern der Schicht 20 umkapselt.

[0084] Beispielsgemäß erfolgen die Wärmebeaufschlagung und die Druckbeaufschlagung gleichzeitig durch ein beheizbares Anpresselement, welches als elektrisch heizbare Rolle ausgebildet ist und mehrmals

sowohl über die erste Elektrode 30 als auch über die zweite Elektrode 40 gerollt wird.

[0085] Im folgenden Schritt 160 wird beispielsweise eine weitere Rolle unter Druckbeaufschlagung mehrmals über die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 gerollt, wobei diese weitere Rolle jedoch elektrisch kühlbar ist. Dadurch härtet der Klebstoff 60 schnell aus und die erste Elektrode 30 sowie die zweite Elektrode 40 sind fest mit der Schicht 20 verbunden. Durch das Einpressen der ersten Elektrode 30 und der zweiten Elektrode 40 in die Schicht 20, insbesondere auch während des Kühlens bzw. Aushärtens, werden die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 in der Schicht 20 gehalten und bilden mit der Oberseite der Schicht 20 eine plane Oberfläche. Zwischen der ersten Elektrode 30 und der zweiten Elektrode 40 kann ein elektrischer Stromfluss erfolgen, wenn die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 bestrahlt werden.

[0086] Im Verfahrensschritt 170 schließlich werden die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 jeweils mit einem Polymerstreifen versiegelt. Dadurch werden die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 zumindest teilweise gegen mechanische Beschädigungen geschützt. Zudem wird eine elektrische Isolierung geschaffen, welche die Betriebssicherheit der Heizschicht 10 erhöht. Die solcherart hergestellte elektrische Heizschicht 10 kann nun beispielsweise als heizbare Tapete für einen Innenraum eines Gebäudes verwendet werden.

[0087] Gemäß einem weiteren, ebenfalls in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel, erfolgt die Wärmebeaufschlagung in Schritt 130 zweistufig, wobei in einem ersten Schritt eine erste Wärmebeaufschlagung der ersten Elektrode 30 und der zweiten Elektrode 40 mittels Laserbestrahlung erfolgt. In einem zweiten Schritt erfolgt eine zweite Wärmebeaufschlagung der ersten Elektrode 30 mittels eines ersten beheizbaren Anpresselements, welches zwei elektrisch heizbare Rollen umfasst, von denen eine erste elektrisch heizbare Rolle von einer Oberseite der Heizschicht 10 auf die erste Elektrode 30 und eine zweite elektrisch heizbare Rolle von einer Unterseite der Heizschicht 10 auf die erste Elektrode 30 wirkt. Gleichzeitig erfolgt in Schritt 130 auch eine zweite Wärmebeaufschlagung der zweiten Elektrode 40 mittels eines zweiten beheizbaren Anpresselements, welches ebenfalls zwei elektrisch heizbare Rollen umfasst, von denen eine erste elektrisch heizbare Rolle von einer Oberseite der Heizschicht 10 auf die zweite Elektrode 40 und eine zweite elektrisch heizbare Rolle von einer Unterseite der Heizschicht 10 auf die zweite Elektrode 40 wirkt.

[0088] Das Aufschmelzen des Klebstoffs 60 sowie das Einpressen des Klebstoffs 60, der ersten Elektrode 30 und der zweiten Elektrode 40 erfolgen dann wieder wie in Schritt 140 bzw. 150 von Fig. 1 beschrieben. Ebenso erfolgen auch die Druckbeaufschlagung der ersten Elektrode 30 und der zweiten Elektrode 40 sowie die Versiegelung der ersten Elektrode 30 und der zweiten Elektrode 40 wie in den Schritten 160 und 170 der Fig. 1 bereits

ausgeführt wurde.

[0089] Fig. 2 zeigt beispielhaft und schematisch eine mögliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektrischen Heizschicht 10.

[0090] Die elektrische Heizschicht 10 umfasst eine flächige und elektrisch leitende Schicht 20 sowie eine erste streifenförmige Elektrode 30 und eine zweite streifenförmige Elektrode 40. Die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 bestehen aus Zink. Die Schicht 10 besteht beispielsweise aus einer Carbonkomposition mit Carbonfasern.

[0091] Über die Kabel 31 und 41 können die erste Elektrode 30 bzw. die zweite Elektrode 40 elektrisch kontaktiert werden.

[0092] Wie zu sehen ist, ist die erste Elektrode 30 auf der Schicht 20 beabstandet zur zweiten Elektrode 40 angeordnet, so dass ein elektrischer Stromfluss von der ersten Elektrode 30 durch die Schicht 20 zur zweiten Elektrode 40 ermöglicht wird. Da die Schicht 20 auch einen elektrischen Widerstand aufweist, wird während des Stromflusses elektrische Energie in Wärme umgewandelt.

[0093] Die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 sind mittels eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs 60 auf der Schicht 20 angeordnet, wobei sie mit der Oberseite der Schicht eine plane Oberfläche bilden.

[0094] Beispielsgemäß weisen die erste Elektrode 30 und die zweite Elektrode 40 auf ihrer der Schicht 20 abgewandten Seite jeweils eine Haftstruktur für einen Farbanstrich auf.

[0095] Gemäß einem weiteren, in Fig. 2 nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, wird die erste Elektrode 30 von einer ersten elektrischen Zuleitung kontaktiert bzw. beströmt und die zweite Elektrode 40 von einer zweiten elektrischen Zuleitung kontaktiert bzw. bestromt. Die erste elektrische Zuleitung und die zweite elektrische Zuleitung sind dabei beispielsweise analog zur ersten Elektrode 30 und zur zweiten Elektrode 40 streifenförmig ausgebildet. Zudem bestehen die erste elektrische Zuleitung und die zweite elektrische Zuleitung beispielsweise ebenfalls aus Zink.

[0096] Fig. 3 zeigt beispielhaft, schematisch und ausschnittsweise einen Querschnitt einer möglichen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektrischen Heizschicht 10.

[0097] Der Ausschnitt zeigt die Schicht 20, welche beispielsweise als Carbonpapier 20 ausgebildet ist. In die Schicht 20 eingepresst ist die erste Elektrode 30, welche aus einer Zinklegierung besteht. Die erste Elektrode 30 ist dabei gegenüber der Oberseite der Schicht 10 geringfügig in die Schicht 20 versenkt. Von oben ist die erste Elektrode 30 zudem beispielsweise durch einen Polymerstreifen 50 versiegelt. Da die erste Elektrode 30 beispielsweise in die Schicht 20 versenkt ist, bildet der Polymerstreifen 50 mit der Schicht 20 eine plane Oberfläche, so dass die Heizschicht 10 insgesamt eine "glatte" Oberfläche aufweist.

[0098] Um die erste Elektrode 30 zuverlässig an der

ihr zugeordneten, in die Schicht 20 eingepressten Position zu halten, ist durch den elektrisch leitfähigen Klebstoff 60 eine mechanische und elektrische Verbindung zwischen der Schicht 20 und der ersten Elektrode 30 geschaffen. Der Klebstoff 60 wurde durch eine Wärmebeaufschlagung verflüssigt und durch eine Druckbeaufschlagung in die Fasern der Schicht 20 gepresst, wo er die zuvor mit Luft gefüllten Zwischenräume zwischen den Fasern aufgefüllt hat. Da somit auch kein Raum mehr besteht für Funkenbildung durch ionisierte Luft oder durch Abstand zwischen den einzelnen Fasern, kann zugleich die Brandgefahr reduziert werden.

Bezugszeichenliste

[0099]

10	elektrische Heizschicht
20	Schicht, Carbonpapier
30	erste Elektrode
31	Kabel
40	zweite Elektrode
41	Kabel
50	Polymerstreifen
60	leitfähiger Klebstoff
100	Bereitstellen der Schicht, der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode
110	Aufbringen des Klebstoffs auf die erste Elektrode und auf die zweite Elektrode
120	Anordnung der ersten Elektrode sowie der zweiten Elektrode auf der Schicht
130	Laminieren der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode unter Wärmebeaufschlagung und Druckbeaufschlagung auf die Schicht
140	Aufschmelzen des Klebstoffs
150	Einpressen des Klebstoffs sowie die erste Elektrode und die zweite Elektrode in die Schicht
160	Kühlen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode
170	Versiegeln der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode mit einem Polymerstreifen

Patentansprüche

1. Elektrische Heizschicht (10),

umfassend eine flächige und elektrisch leitende Schicht (20) sowie eine erste streifenförmige Elektrode (30) und eine zweite streifenförmige Elektrode (40), wobei die erste Elektrode (30) auf der Schicht (20) beabstandet zur zweiten Elektrode (40) angeordnet ist, so dass ein elektrischer Stromfluss von der ersten Elektrode (30) durch die Schicht (20) zur zweiten Elektrode (40) ermöglicht wird und wobei die Schicht (20) dazu ausgebildet ist, aufgrund ihres elektrischen Widerstands während

- des Stromflusses elektrische Energie in Wärme umzuwandeln,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) aus Zink oder einer Zinklegierung bestehen.
2. Elektrische Heizschicht (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass eine erste elektrische Zuleitung zur Bestromung der ersten Elektrode (30) und eine zweite elektrische Zuleitung zur Bestromung der zweiten Elektrode (40) ebenfalls streifenförmig ausgebildet sind und aus Zink oder einer Zinklegierung bestehen.
3. Elektrische Heizschicht (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zinklegierung als Legierungsbestandteil Zinn und/oder Blei und/oder Cadmium und/oder Eisen und/oder Kupfer und/ oder Aluminium aufweist.
4. Elektrische Heizschicht (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (20) elektrisch leitfähige Fasern umfasst.
5. Elektrische Heizschicht (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (20) als Carbonfaserschicht, als Carbonpapier (20) oder als Carbonfarbenbeschichtung auf einer Trägerschicht ausgebildet ist, wobei die elektrisch leitfähigen Fasern als Carbonfasern ausgebildet sind.
6. Elektrische Heizschicht (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) mittels eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs (60) auf der Schicht (20) angeordnet sind.
7. Elektrische Heizschicht (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) mit der Schicht (20) eine plane Oberfläche aufweisen oder gegenüber einer Oberseite der Schicht (20) versenkt sind.
8. Elektrische Heizschicht (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) auf ihrer der Schicht (20) abgewandten Seite jeweils eine Haftstruktur für einen Farbanstrich aufweisen.
9. Elektrische Heizschicht (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) jeweils von einem Polymerstreifen (50) versiegelt sind und/oder dass die Schicht (20) zumindest auf einer die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) aufweisenden Fläche vollständig von einer Polymerfolie versiegelt ist.
10. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Heizschicht (10) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9,
wobei eine erste streifenförmige Elektrode (30) auf einer flächigen und elektrisch leitenden Schicht (20) angeordnet wird (120) und wobei eine zweite streifenförmige Elektrode (40) beabstandet zur ersten Elektrode (30) auf der Schicht (20) angeordnet wird (120), so dass ein elektrischer Stromfluss von der ersten Elektrode durch die Schicht (20) zur zweiten Elektrode (40) ermöglicht wird,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) aus Zink oder einer Zinklegierung bestehen.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) mittels eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs (60) auf der Schicht (20) angeordnet werden (120), wobei der Klebstoff (60) vor der Anordnung der ersten Elektrode (30) auf die erste Elektrode (30) aufgebracht wird und vor der Anordnung der zweiten Elektrode (40) auf die zweite Elektrode (40) aufgebracht wird (110) oder wobei der Klebstoff (60) doppelseitig auf ein erstes Trägerband aufgebracht wird, welches zwischen der ersten Elektrode (30) und der Schicht (20) angeordnet wird sowie doppelseitig auf ein zweites Trägerband aufgebracht wird, welches zwischen der zweiten Elektrode (40) und der Schicht (20) angeordnet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) mittels des elektrisch leitfähigen Klebstoffs (60) unter Wärmebeaufschlagung und Druckbeaufschlagung auf die Schicht (20) laminiert werden (130).
13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 und 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff (60) durch die Wärmebeaufschlagung aufgeschmolzen wird (140) und durch die Druckbeaufschlagung in die Schicht (20) eingepresst wird (150), so dass er vollständig von der Schicht (20) aufgenommen wird und Fasern der Schicht (20) umkapselt (130).
14. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 12 und 13,
dadurch gekennzeichnet, dass durch die Druck-

beaufschlagung auch die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) in die Schicht (20) eingepresst werden und durch den Klebstoff (60) in der Schicht (20) gehalten werden, so dass die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) mit der Schicht eine plane Oberfläche aufweisen oder gegenüber einer Oberseite der Schicht (20) versenkt sind.

15. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmebeaufschlagung und die Druckbeaufschlagung gleichzeitig durch ein beheizbares Anpresselement aufgebracht werden und/oder dass die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (40) nach ihrer Anordnung auf der Schicht (20) gekühlt werden (160).

20

25

30

35

40

45

50

55

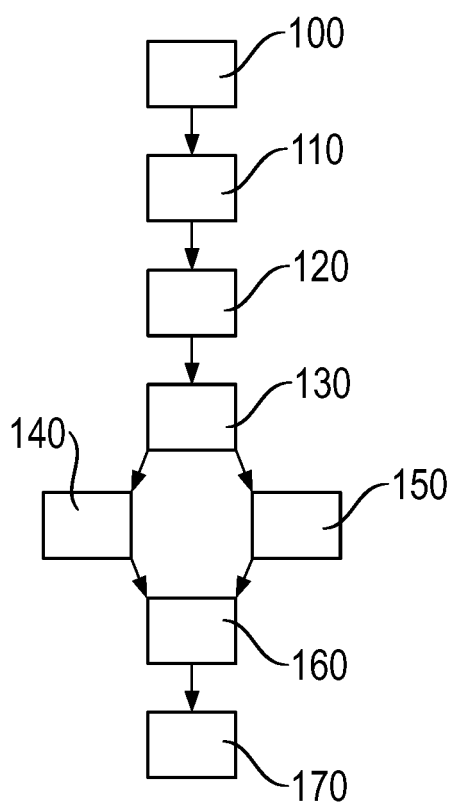


Fig. 1

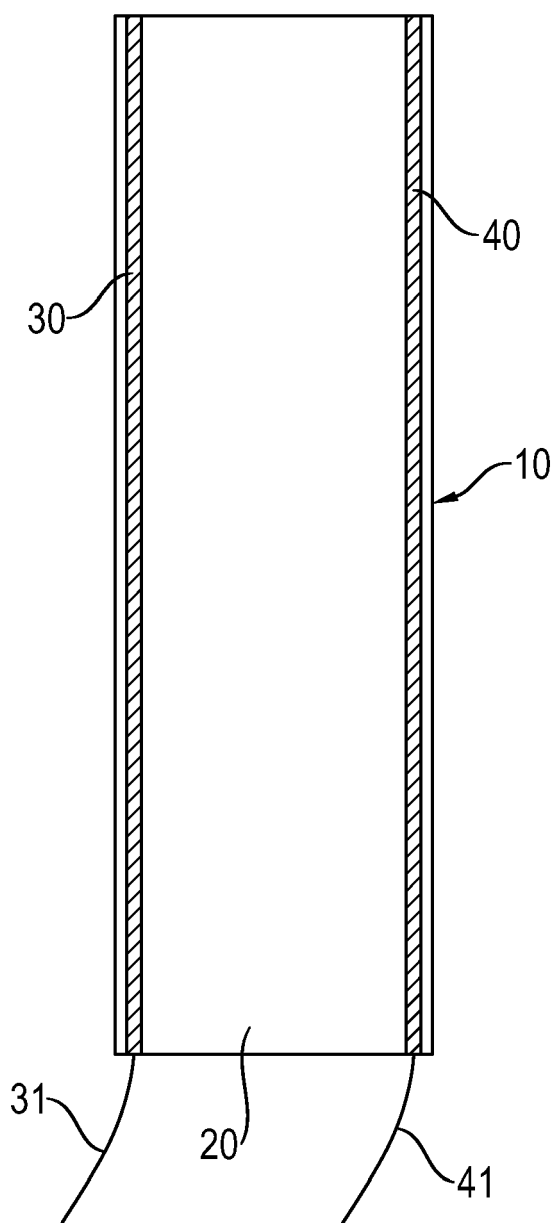


Fig. 2

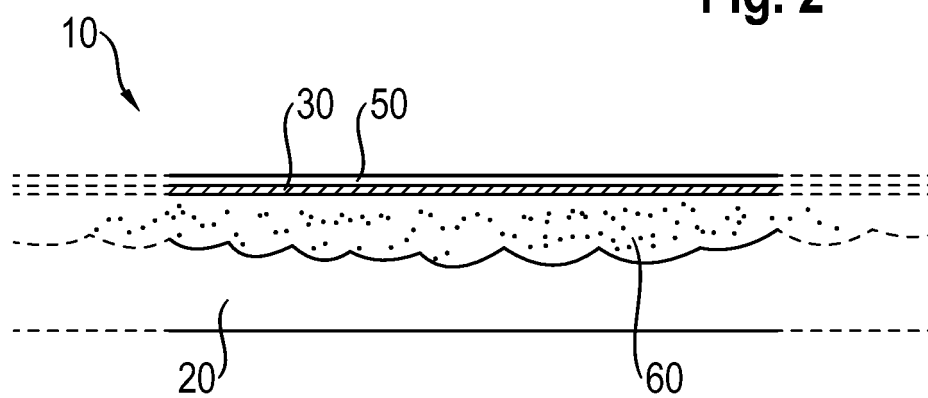


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 15 7970

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 530 936 A1 (BEIJING GOLDWIND SCIENCE & CREATION WINDPOWER EQUIPMENT CO LTD [CN]) 28. August 2019 (2019-08-28) * Absatz [0010] - Absatz [0011] * * Absatz [0024] - Absatz [0025]; Abbildungen 1-4 * * Absatz [0027] *	1,4,5,7,9,10	INV. H05B3/14 H05B3/22 H05B3/34
X	KR 2022 0150117 A (NURI VISTA CO LTD [KR]) 10. November 2022 (2022-11-10) * Absatz [0001] * * Absatz [0039] - Absatz [0041]; Abbildung 1 * * Absatz [0004] * * Absatz [0062] - Absatz [0065]; Abbildung 2 *	1,10	
X	EP 3 135 075 B1 (SAINT GOBAIN [FR]) 8. April 2020 (2020-04-08) * Absatz [0001] * * Absatz [0041] * * Absatz [0061] - Absatz [0062]; Abbildung 1A * * Absatz [0097]; Abbildung 1A *	1-3,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
X	WO 2022/167434 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 11. August 2022 (2022-08-11) * Seite 7, Zeile 6 - Zeile 15; Abbildung 2 * * Seite 12, Zeile 39 - Seite 13, Zeile 6 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Juli 2024	Prüfer Barzic, Florent
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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 24 15 7970

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.

22-07-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 3530936	A1	28-08-2019	CA	3024029 A1	27-08-2019
				CN	110198574 A	03-09-2019
				EP	3530936 A1	28-08-2019
				US	2019264658 A1	29-08-2019

	KR 20220150117	A	10-11-2022	KEINE		

20	EP 3135075	B1	08-04-2020	CA	2944275 A1	29-10-2015
				CN	105723802 A	29-06-2016
				EA	201692102 A1	28-02-2017
				EP	3135075 A1	01-03-2017
25				ES	2794100 T3	17-11-2020
				HU	E050460 T2	28-12-2020
				JP	6328273 B2	23-05-2018
				JP	2017520079 A	20-07-2017
				KR	20160136375 A	29-11-2016
				PL	3135075 T3	10-08-2020
				US	2017034875 A1	02-02-2017
				WO	2015162108 A1	29-10-2015
30	-----					
	WO 2022167434	A1	11-08-2022	CN	115210074 A	18-10-2022
				EP	4288283 A1	13-12-2023
				US	2024064873 A1	22-02-2024
				WO	2022167434 A1	11-08-2022
35	-----					
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2023688 A1 [0003]
- DE 4447407 A1 [0004]
- EP 4136291 A1 [0005]