



(10) **DE 10 2019 106 705 A1** 2020.09.17

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 106 705.7**
(22) Anmeldetag: **15.03.2019**
(43) Offenlegungstag: **17.09.2020**

(51) Int Cl.: **H05B 3/34** (2006.01)
H05B 3/28 (2006.01)
F24D 13/02 (2006.01)
B64C 1/18 (2006.01)
B64D 13/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Lufthansa Technik Aktiengesellschaft, 22335
Hamburg, DE; Villinger GmbH, Mieders, AT**

(74) Vertreter:
**GLAWE DELFS MOLL Partnerschaft mbB von
Patent- und Rechtsanwälten, 20148 Hamburg, DE**

(72) Erfinder:
**Pagel, Florian, 25355 Barmstedt, DE; Koch,
Romana, 22419 Hamburg, DE; Bock, Karl, 22527
Hamburg, DE; Villinger, Markus, Mieders, AT;
Beyer, Nils, 25474 Ellerbek, DE; Dose, Niels,
22391 Hamburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2012 207 708	A1
US	2004 / 0 195 234	A1
US	2016 / 0 340 020	A1
WO	95/ 15 670	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Heizmatte zur Verwendung in einem Fußbodenaufbau, Fußbodenaufbau und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Heizmatte (1) zur Verwendung in einem Fußbodenaufbau (10) insbesondere in Flugzeugen (20), einen Fußbodenaufbau (10) mit entsprechender Heizmatte (1) sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Fußbodenaufbaus (20).

Die Heizmatte (1) weist einen Schichtaufbau mit den untereinander fest verbundenen Schichten

a) trittfeste Schutzschicht (5) aus einem Rohfußbodenbelagsmaterial aus glasfaserverstärktem und/oder aramidfaserverstärktem Kunststoff;

b) elektrisch leitende Erdschlusserkennungsschicht (4);

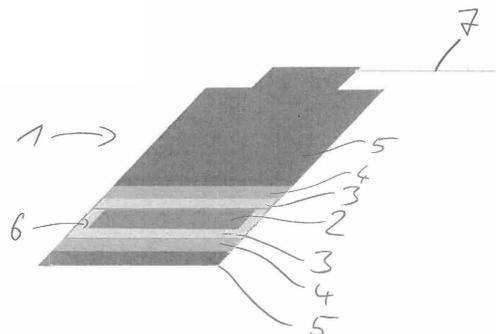
c) elektrische Isolationsschicht (3); und

d) flächiges, elektrisches Heizelement (2) umfassend eine elektrisch leitfähige Heizlackschicht. auf. Der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbare Fußbodenaufbau (10) umfasst

- einen Rohfußboden (11) mit einer Aussparung (17) für eine Heizmatte (1),

- eine darin eingelegte erfindungsgemäße Heizmatte (1), und

- einem auf den Rohfußboden (11) und über die Heizmatte (1) verlegtem Fußbodenbelag (12), wobei die Aussparung (17) im Rohfußboden an die Breite, Länge und Dicke (90) der Heizmatte (1) angepasst ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizmatte zur Verwendung in einem Fußbodenaufbau insbesondere in Flugzeugen, einen Fußbodenaufbau mit entsprechender Heizmatte sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Fußbodenaufbaus.

[0002] In der Reiseflughöhe von Verkehrsflugzeugen (üblicherweise 30.000 ft bzw. 9.145 m) herrschen Außentemperaturen von -50°C bis zu -60°C . Um in der Kabine eines Verkehrsflugzeuges angenehme Temperaturen von in der Regel zwischen 20°C und 24°C zu erreichen, sind eine oder mehrere Klimaanlage vorgesehen, die den Kabineninnenraum entsprechend aufheizen. Die Flugzeugkabine ist dabei rundum durch Glasfaser-Matten wärme gedämmt.

[0003] Vor allem im Bereich der Flugzeugtüren sind aus konstruktiven Gründen regelmäßig Kältebrücken vorhanden, welche zu einer gegenüber den anderen Bereichen der Kabine deutlich niedrigeren Temperatur des Fußbodens im Türbereich führen. Das ist sowohl für die Passagiere, die den Türbereich häufig nutzen, um auf das Freiwerden einer Bordtoilette zu warten, als auch die Besatzung, deren Sitze für Start- und Landung regelmäßig im Türbereich angeordnet sind, unangenehm und kann sogar abträglich für die Gesundheit sein. Aber auch in anderen Bereichen kann es zu Kältebrücken und somit unerwünscht niedriger Fußbodentemperatur kommen, bspw. im Küchen- oder im Passagierbereich.

[0004] Im Stand der Technik ist ein System bekannt, bei dem in die, die Grundlage des Bodenaufbaus bildende Bodenplatte ein Heizdraht sowie ein Temperatursensor integriert ist. Über eine Steuereinheit wird der Heizdraht mit elektrischem Strom versorgt, um eine gewünschte Temperatur zu erreichen. Über den Temperatursensor wird dabei sichergestellt, dass die Bodenplatte nicht überhitzt.

[0005] Nachteilig an diesem Stand der Technik ist die Korrosionsanfälligkeit. Insbesondere im Bereich der Flugzeugtüren, als auch im Bereich der Bordküchen ist der Fußboden regelmäßig Feuchtigkeit ausgesetzt, der erfahrungsgemäß leicht zur Korrosion des Heizdrahtes bei den bekannten Bodenplatten führt. Entsprechende Korrosionsschäden führen regelmäßig zum Ausfall der Beheizung einer Bodenplatte, der einen Austausch der gesamten Bodenplatte erforderlich macht. Da die Bodenplatte die Grundlage des gesamten Bodenaufbaus ist und somit also die unterste Schicht des Fußbodens bildet, ist ein Austausch einer Bodenplatte mit ausgefallener Beheizung sehr aufwendig und kostenintensiv. Insbesondere wenn die fragliche Bodenplatte teilweise unter Einbauten der Kabine, wie bspw. der Küche, angeordnet ist, lässt sie sich ggf. überhaupt nicht mit vertretbarem Aufwand austauschen, sodass dann die

Fußbodenbeheizung in diesem Bereich bis zur Generalüberholung der Kabine ausgefallen bleibt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Heizmatte zur Verwendung in einem Fußbodenaufbau insbesondere in Flugzeugen, einen entsprechenden Fußbodenaufbau sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Fußbodenaufbaus zu schaffen, bei dem die Nachteile aus dem Stand der Technik nicht mehr oder nur noch in vermindertem Umfang auftreten.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Heizmatte gemäß dem Hauptanspruch, einen Fußbodenaufbau gemäß dem Anspruch 8 sowie ein Verfahren gemäß dem Anspruch 11. Vorteilhaftere Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Demnach betrifft die Erfindung eine Heizmatte zur Verwendung in einem Fußbodenaufbau insbesondere in Flugzeugen, wobei die Heizmatte einen Schichtaufbau mit mehreren, untereinander fest verbundenen Schichten aufweist, mit der Schichtfolge:

- a) trittfeste Schutzschicht umfassend ein Rohfußbodenbelagsmaterial aus glasfaserverstärktem und/oder aramidfaserverstärktem Kunststoff;
- b) elektrisch leitende Erdschlusserkennungsschicht;
- c) elektrische Isolationsschicht; und
- d) flächiges, elektrisches Hezelement umfassend eine flächige, elektrisch leitfähige Heizlack-schicht.

[0009] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Fußbodenaufbau, insbesondere für ein Flugzeug, umfassend

- einen Rohfußboden mit einer Aussparung für eine Heizmatte,
- eine darin angeordnete erfindungsgemäße Heizmatte, und
- einem auf den Rohfußboden und über die Heizmatte verlegtem Fußbodenbelag,

wobei die Aussparung im Rohfußboden an die Breite, Länge und Dicke der Heizmatte angepasst ist.

[0010] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Fußbodenaufbaus, mit den Schritten:

a) Herstellen einer, an die Maße der Heizmatte angepasste Aussparung in die oberste Schicht des Rohfußbodens;

b) Einbringen der Heizmatte in die Aussparung; und

c) Verlegen eines Fußbodenbelags auf dem Rohfußboden und über die Heizmatte.

[0011] Zunächst werden einige in Zusammenhang mit der Erfindung verwendete Begriffe erläutert.

[0012] Eine Schutzschicht ist „trittfest“, wenn sie auch häufigem Betreten und den damit verbundenen Belastungen dauerhaft standhält und die darunter liegenden Schichten vor diesen Belastungen schützt. Vorzugsweise ist die Schutzschicht auch noch „kratzfest“, sodass auch bspw. im Profil von Schuhen mitgeführte Steinchen die Schutzschicht nicht beschädigen.

[0013] Ein Kabel ist „steckerlos“ an einer Schicht befestigt, wenn das Kabel lösbar oder unlösbar an dem Element angebunden ist, wobei die Ausdehnung der Anbindung in Dickenrichtung der Schicht nicht oder nur unwesentlichen größer ist als die Ausdehnung des Kabels in dieser Richtung. Bspw. kann das Kabel an einem geeigneten Lötanschluss des Elementes festgelötet sein.

[0014] Die erfindungsgemäße Heizmatte zeichnet sich durch ein flächiges, elektrisches Heizelement umfassend eine flächige, elektrisch leitfähige Heizlackschicht aus. Bei einem elektrisch leitfähigen Heizlack handelt es sich um ein Material, welches - wenn von elektrischem Strom durchflossen - Wärme häufig hauptsächlich in Form von Infrarotstrahlung an die Umgebung abgibt. Die Heizlackschicht ist flächig, d. h. sie folgt nicht wie bspw. ein Heizdraht einer geschlängelten Bahn zwischen zwei Anschlusspunkten, um letztendlich ein flächiges Heizelement zu bilden, sondern füllt vielmehr das Heizelement flächig aus. Durch die in einem Heizlack regelmäßig inhärente Temperaturregelung, die auf der lokalen Veränderung des elektrischen Widerstandes im Heizlack fußt, kann dennoch grundsätzlich erreicht werden, dass der Heizlack in der gesamten Fläche von elektrischem Strom durchflossen wird und entsprechend Wärme abgibt. Gleichzeitig ergibt sich aus dem temperaturabhängigen elektrischen Widerstand häufig eine maximal erreichbare Temperatur des Heizlacks sowie die Möglichkeit der Temperaturkontrolle durch Messung des Widerstandes.

[0015] Es ist bevorzugt, wenn die elektrisch leitfähige Heizlackschicht vorzugsweise kohlenstoffnanoröhrenfrei ist und/oder ein Polymer und/oder ein Halbleitermaterial umfasst. Ein entsprechender, geeigneter Heizlack ist bspw. in DE 10 2012 207 708 A1 beschrieben, auf die vollumfänglich verwiesen wird.

Insbesondere wird auf die als bevorzugt dargestellte Ausführungsform gemäß den dortigen Absätzen [0015] und [0041] verwiesen.

[0016] Zur Bildung eines für einen Schichtaufbau geeigneten Hezelements kann der Heizlack auf einem bspw. folienartigen Substrat aufgebracht sein. Es ist aber auch möglich, dass der Heizlack unmittelbar auf die dem Hezelement benachbarte Schicht des erfindungsgemäß vorgesehenen Schichtaufbaus aufgebracht ist, insbesondere also auf der bzw. einer elektrischen Isolationsschicht.

[0017] Die Verwendung einer elektrisch leitfähigen Heizlackschicht im Hezelement bietet weiterhin den Vorteil, dass selbst bei einer Beschädigung der Heizlackschicht durch ein sämtliche Schichten der Heizmatte bis zur Schicht des Hezelementes durchdringenden Fremdkörper, die grundsätzliche Funktionsweise des Hezelementes - anders als bei einem durchtrennten Heizdraht - nicht beeinträchtigt wird. Um dennoch zu verhindern, dass elektrischer Strom über einen bis zum Hezelement ragenden Fremdkörper aus der Heizmatte gelangen kann, ist auf der von dem Hezelement abgewandten Seite der Isolationsschicht eine elektrisch leitende Erdschlusserkennungsschicht angeordnet. Bei der Erdschlusserkennungsschicht kann es sich bspw. um eine Metallfolie, um eine andere elektrisch leitende Folie oder um einen elektrisch leitfähigen Lack handeln. Wird ein Stromfluss über die Erdschlusserkennungsschicht festgestellt, ist die Erdschlusserkennungsschicht über einen Fremdkörper mit der Heizlackschicht elektrisch verbunden. Um die Gefahr von elektrischen Stromschlägen etc. zu vermeiden, kann die Stromzufuhr zum Hezelement dann unterbrochen werden. Ist der Fremdkörper entfernt, kann das Hezelement aber grundsätzlich wieder in Betrieb genommen werden.

[0018] Die erfindungsgemäße Heizmatte wird durch eine trittfeste Schutzschicht abgeschlossen, die ein Rohfußbodenbelagsmaterial aus glasfaserverstärktem und/oder aramidfaserverstärktem Kunststoff umfasst und vorzugsweise daraus gebildet ist. Die erfindungsgemäße Schutzschicht schützt die darunter liegenden Schichten vor Beschädigungen durch die bei der Verwendung der Heizmatte im Fußbodenbereich üblicherweise auftretenden Belastungen. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Rohfußbodenbelagsmaterial um einen für die Verwendung als Rohfußbodenbelag in Flugzeugen zugelassenen glasfaserverstärkten und/oder aramidfaserverstärkten Kunststoff.

[0019] Es ist bevorzugt, wenn die Schichtfolge der Heizmatte symmetrisch ist und daher weitere Schichten aufweist, nämlich

- e) eine weitere elektrische Isolationsschicht;
- f) eine weitere elektrisch leitende Erdschlusskennungsschicht; und
- g) eine weitere trittfeste Schutzschicht;

wobei vorzugsweise wenigstens ein Teil der paarweise symmetrischen Schichten jeweils identisch ausgestaltet ist. „Identisch“ bedeutet in diesem Fall, dass die fraglichen Schichten jeweils aus gleichem Material sind und/oder die gleiche Schichtdicke aufweisen. Sind sowohl die Materialien und die Schichtdicken sämtlicher symmetrisch zum Heizelement angeordneten Schichtpaare identisch, lässt sich die Heizmatte beliebig im Fußbodenbereich anordnen, ohne dass eine Vorzugsrichtung zu beachten wäre. Dies ist besonders bei unsymmetrisch ausgestalteten Heizmatten vorteilhaft, die dann je nach Bedarf orientiert werden können. Gleiches gilt auch, um ggf. eine gewünschte oder erforderliche Anordnung von Anschlüssen der Heizmatte zu erreichen.

[0020] Vorzugsweise sind die Schichten der Heizmatte am umlaufenden Rand der Heizmatte versiegelt, um das Eindringen von Feuchtigkeit, Schmutz, o. Ä. zwischen die Schichten der Heizmatte zu verhindern. Je nach Material der einzelnen Schichten können diese heißversiegelt werden. Da durch die Versiegelung die Funktion des Heizelementes beeinträchtigt werden kann und/oder das Heizelement je nach gewählter Versiegelungstechnik nicht zur unmittelbaren Versiegelung geeignet ist, ist bevorzugt, wenn das Heizelement vom umlaufenden Rand zurückversetzt angeordnet ist. In diesem Fall erfolgt die Versiegelung ausschließlich mit anderen Schichten, die das Heizelement dann aber vollständig und dicht umschließen.

[0021] Am Heizelement ist bevorzugt steckerlos ein Stromversorgungskabel befestigt. Durch eine entsprechende steckerlose Verbindung wird sichergestellt, dass die Anbindung des Stromversorgungskabels nicht oder nur kaum aufträgt. Bei dem Stromversorgungskabel handelt es sich vorzugsweise ein Flachbandkabel. Das Stromversorgungskabel kann dabei vorzugsweise eine ähnliche Dicke wie die Heizmatte aufweisen. Unabhängig davon kann das Stromversorgungskabel auch wenigstens eine zusätzliche Ader zu Anbindung wenigstens einer Erdschlusskennungsschicht aufweisen, sodass keine gesonderten Leitungen für die Erdschlussüberwachung erforderlich sind.

[0022] Durch die Verwendung einer elektrisch leitfähigen Heizlackschicht im Heizelement und trotz des dadurch erforderlichen Schichtaufbaus lässt sich eine geringe Dicke der Heizmatte erreichen. Die Dicke der Heizmatte kann bspw. zwischen 0,8 mm und 2,4 mm, vorzugsweise zwischen 1,0 mm und 2,2 mm,

weiter vorzugsweise zwischen 1,2 mm und 2,0 mm betragen.

[0023] Das Heizelement ist vorzugsweise auf die an Bord eines Flugzeugs übliche Spannung von 115 VAC oder 28 VDC für die maximale Heizleistung angepasst.

[0024] Durch die geringe Dicke der Heizmatte ist es möglich, dass diese lediglich in einer Aussparung im Rohfußboden - also einer von oben zugänglichen Vertiefung - eingelegt werden, bevor darüber der eigentliche Fußbodenbelag verlegt wird, sodass sich der erfindungsgemäße Fußbodenaufbau ergibt.

[0025] Insbesondere ist es anders als im Stand der Technik nicht mehr erforderlich, ein Element bzw. das unterste Element des Fußbodenaufbaus vollständig zu ersetzen. Auch ist das Heizelement nach erfolgter Montage und Fertigstellung des Fußbodenaufbaus noch vergleichsweise einfach erreichbar und bei Bedarf austauschbar. Es muss hierfür lediglich der Fußbodenbelag entfernt werden, der in der Regel nur mit doppelseitigem Klebeband an dem Rohfußboden befestigt ist. Die erfindungsgemäße Heizmatte eignet sich dabei besonders zur Nachrüstung, da sich die für die Heizmatte erforderliche Aussparung regelmäßig noch nachträglich in einen Rohfußboden einbringen lässt.

[0026] Unabhängig davon, ob die erfindungsgemäße Heizmatte in einen Fußboden nachgerüstet wird, ist die dafür vorgesehene oder zu schaffende Aussparung an die Breite, Länge und Dicke der Heizmatte anzupassen. Dies ist erforderlich, um Unebenheiten im letztendlichen Fußboden zu vermeiden, die zusätzliche Belastungen des Fußbodens bedeuten würden.

[0027] Die zur Auflage des Fußbodenbelags vorgesehene Schicht des Rohfußbodens kann bspw. aus glasfaserverstärktem Kunststoff-Platten oder Matten gebildet sein, die vorzugsweise eine zur Dicke der Heizmatte vergleichbare Dicke aufweisen. Die erforderliche Aussparung kann dann durch eine Ausnehmung in eben diesen Platten oder Matten geschaffen werden. Diese lassen sich bei Bedarf auch noch im Zuge einer Nachrüstung schaffen.

[0028] Es ist bevorzugt, wenn im Rohfußboden ein Schlitz zur Aufnahme des Stromversorgungskabels ausgehend von der Aussparung vorgesehen ist. Das Stromversorgungskabel kann dann in einer einfach zu schaffenden Aussparung in der Ebene des Rohfußbodens an eine geeignete Anschlussstelle geführt werden, ohne dass hierfür die Struktur des Flugzeugs verändert werden müsste. Insbesondere wenn es sich bei dem Stromversorgungskabel um ein Flachbandkabel handelt, ist es regelmäßig ausreichend, wenn sich der Schlitz lediglich in der zur Auflage des

Fußbodenbelages vorgesehenen Schicht des Rohfußbodens befindet. Der Fußbodenbelag kann dann den Schlitz regelmäßig überspannen, ohne dass es zur Unebenheiten im Fußboden kommt.

[0029] Zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen. Wie bereits dargelegt, eignet sich die erfindungsgemäße Heizmatte sowohl zur Erstausrüstung eines Flugzeugs als auch zum Nachrüsten, wofür selbstverständlich der Fußbodenbelag entfernt und anschließend eine geeignete Aussparung in dem bereits verlegten Rohfußboden geschaffen werden muss, bevor die Heizmatte installiert und anschließend der Fußbodenbelag wieder aufgebracht wird. Handelt es sich um eine Erstausrüstung, kann die Aussparung durch das Vorsehen einer geeigneten Ausnehmung in den Schichten des Rohfußbodens geschaffen werden, bevor diese in das Flugzeug eingebracht werden.

[0030] Die Erfindung wird nun anhand einer vorteilhaften Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a, b: schematische Darstellungen des Schichtaufbaus einer erfindungsgemäßen Heizmatte;

Fig. 2a, b: schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Fußbodenaufbaus mit einer erfindungsgemäßen Heizmatte gemäß **Fig. 1**; und

Fig. 3a, b: schematische Darstellung der Einbettung einer erfindungsgemäßen Heizmatte in den Fußboden eines Flugzeugs.

[0031] In **Fig. 1** ist der Schichtaufbau einer erfindungsgemäßen Heizmatte **1** schematisch dargestellt. **Fig. 1a** zeigt den grundsätzlichen, nicht maßstabgetreuen Schichtaufbau im Querschnitt, während **Fig. 1b** die Heizmatte **1** im Teilaufriß zeigt.

[0032] Zentral in der Heizmatte **1** ist flächiges, elektrisches Heizelement **2** umfassend eine elektrisch leitfähige Heizlackschicht. Die Heizlackschicht ist auf einer Substratfolie aufgetragen, ist kohlenstoffnanoröhrenfrei und umfasst ein Polymer sowie ein Halbleitermaterial. An dem Heizelement **2** ist ein steckerlos mit der Heizlackschicht elektrisch kontaktiertes, als Flachbandkabel ausgestaltetes Stromversorgungskabel **7** angebunden. Das Heizelement **2** entspricht somit im Wesentlichen der Heizvorrichtung gemäß der deutschen Patentanmeldung DE 10 2012 207 708 A1.

[0033] Das Heizelement **2** ist beidseitig von jeweils einer elektrischen Isolationsschicht **3** umgeben, die identisch ausgestaltet sind.

[0034] Darauf folgt jeweils eine elektrisch leitende Erdschlusserkennungsschicht **4**. Die Erdschlusserkennungsschichten **4** sind im dargestellten Ausführungsbeispiel vorzugsweise aus einem identischen, elektrisch leitfähigen Lack gebildet, wobei grundsätzlich auch die Verwendung identischer Metallfolien möglich ist. Beide Erdschlusserkennungsschichten **4** sind mit einer als Erdschlussschicht vorgesehene Ader im Stromversorgungskabel **7** elektrisch verbunden.

[0035] Der Schichtaufbau der Heizmatte **1** wird durch trittfeste Schutzschichten **5** abgeschlossen, die auf beiden Seiten der Heizmatte **1** identisch ausgestaltet sind. Die Schutzschichten **5** sind aus für die Verwendung als Rohfußbodenbelag in Flugzeugen zugelassenem glasfaserverstärkten und/oder aramidfaserverstärktem Kunststoff.

[0036] Die einzelnen Schichten **2-5** sind untereinander jeweils flächig verklebt. Darüber hinaus sind die Schichten **3-5** am umlaufenden Rand heißversiegelt. Da sich das Heizelement **2** nicht zur Heißversiegelung eignet, ist das Heizelement **2** gegenüber den übrigen Schichten **3-5** zurückversetzt angeordnet, so dass sich am umlaufenden Rand ein heizelementfreier Bereich **6** ergibt, indem die Heißversiegelung erfolgt. Das Heizelement **2** ist somit vollständig und dicht von den anderen Schichten **3-5** umschlossen.

[0037] Die Gesamtdicke **90** des Heizelements **1** aus **Fig. 1** beträgt 1,27 mm.

[0038] In **Fig. 2** ist ein erfindungsgemäßer Fußbodenaufbau **10** umfassend einen Rohfußboden **11** und einen Fußbodenbelag **12** gezeigt.

[0039] Der Rohfußboden **11** baut auf einer aus dem Stand der Technik bekannten Bodenplatte **13** (ohne Heizelemente) auf, auf dem eine vinylhaltige Wassersperrschicht **14** angeordnet ist. Darauf ist mithilfe eines Klebebandes **15** eine zur Auflage des Fußbodenbelags **12** vorgesehene Schicht **16** aus glasfaserverstärktem Kunststoff-Matten befestigt. Die Schicht **16** weist eine der Gesamtdicke **90** des Heizelementes **1** entsprechende Dicke von 1,27 mm auf. Dadurch bildet die in dieser Schicht **16** vorgesehene Aussparung mit zur Länge und Breite des Heizelementes **1** passende Ausdehnung eine Aussparung **17**, die in Länge, Breite und auch Dicke dem Heizelement **1** entspricht.

[0040] Das Heizelement **1** ist in eben diese Aussparung **17** eingefügt, wobei sich eine ebene, durch Heizelement **1** und Schicht **16** gebildete, praktisch durchgehende Oberfläche ergibt. Auf dieser Oberfläche ist Mithilfe von Klebeband **18** der Fußbodenbelag **12** befestigt. Bei dem Fußbodenbelag **12** kann es sich um Teppich oder nicht-textilen Belag handeln.

[0041] In **Fig. 3** ist die Integration der Heizmatte **1** aus **Fig. 1** bzw. die Realisierung des Fußbodenaufbaus **10** gemäß **Fig. 2** in den Fußboden **21** eines Flugzeugs **20** dargestellt.

[0042] Wie in **Fig. 3a** zu erkennen, ist im Fußbodenaufbau **10** nicht nur eine Aussparung **17** für die Heizmatte **1** vorgesehen, sondern außerdem ein Schlitz **19**, durch den das Stromversorgungskabel **7** geführt ist, ohne dass durch das Stromversorgungskabel **7** eine Unebenheit im Fußbodenbelag **12** entstehen würde. Das Stromversorgungskabel **7** ist seitlich aus dem Fußbodenaufbau **10** hinausgeführt und am freien Ende mit einem Stecker **8** versehen.

[0043] Der Stecker **8** kann bspw. mit einer hinter der Wandverkleidung im Innern eines Flugzeugs **20** angeordneten Buchse **22** verbunden sein. Die Buchse **22** ist über eine Steuerungsbox **23** mit der flugzeuginternen Stromversorgung **24** verbunden. Im Bereich der Wandverkleidung ist weiterhin ein mit der Steuerungsbox **23** verbundenes Bedienpanel **25**, bspw. ein Schalter, vorgesehen, über welches die Temperatur der Heizmatte **1** eingestellt werden kann.

[0044] Die Steuerungsbox **23** ist dazu ausgebildet, die der Heizmatte **1** zugeführte elektrische Energie zu regeln, um die gewünschte, am Bedienpanel **25** eingestellte Temperatur zu erreichen. Die Überprüfung der Temperatur erfolgt allein durch Ermittlung des elektrischen Widerstandes des Heizelementes **2** der Heizmatte **1**, welcher unmittelbar in der Steuerungsbox **23** ermittelt werden kann. Ein gesonderter Temperatursensor im Bereich der Heizmatte **1** ist also nicht erforderlich. Die Steuerungsbox **23** überwacht weiterhin die Spannungsfreiheit der Erdschlusserkennungsschichten **4** der Heizmatte **1** und unterbricht ggf. die elektrische Versorgung der Heizmatte **1**.

[0045] Die erfindungsgemäße Heizmatte **1** eignet sich besonders für die Verwendung in Bereichen, in denen regelmäßig Feuchtigkeit auftreten kann, wie bspw. Tür- oder Küchenbereichen. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, die erfindungsgemäße Heizmatte **1** an beliebiger anderer Stelle in einem Flugzeug oder in einer sonstigen Umgebung zu verwenden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102012207708 A1 [0015, 0032]

Patentansprüche

1. Heizmatte (1) zur Verwendung in einem Fußbodenaufbau (10) insbesondere in Flugzeugen (20), wobei die Heizmatte (1) einen Schichtaufbau mit mehreren, untereinander fest verbundenen Schichten aufweist, mit der Schichtfolge:

- a) trittfeste Schutzschicht (5) umfassend ein Rohfußbodenbelagsmaterial aus glasfaserverstärktem und/oder aramidfaserverstärktem Kunststoff;
- b) elektrisch leitende Erdschlusserkennungsschicht (4);
- c) elektrische Isolationsschicht (3); und
- d) flächiges, elektrisches Heizelement (2) umfassend eine elektrisch leitfähige Heizlackschicht.

2. Heizmatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichtfolge symmetrisch ist und daher weitere Schichten aufweist, nämlich

- e) eine weitere elektrische Isolationsschicht (3);
- f) eine weitere elektrisch leitende Erdschlusserkennungsschicht (4); und
- g) eine weitere trittfeste Schutzschicht (5);

wobei vorzugsweise wenigstens ein Teil der paarweise symmetrischen Schichten (3, 4, 5) jeweils identisch ausgestaltet sind.

3. Heizmatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichten der Heizmatte (1) am umlaufenden Rand der Heizmatte (1) versiegelt sind, wobei vorzugsweise das Heizelement (2) vom umlaufenden Rand zurückversetzt angeordnet ist.

4. Heizmatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein steckerlos am Heizelement (2) befestigtes Stromversorgungskabel (7) vorgesehen ist, wobei das Stromversorgungskabel (7) vorzugsweise ein Flachbandkabel ist und/oder wenigstens eine zusätzliche Ader zur Anbindung wenigstens einer Erdschlusserkennungsschicht (4) aufweist.

5. Heizmatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitfähige Heizlackschicht vorzugsweise kohlenstoffnanoröhrenfrei ist und/oder ein Polymer und/oder ein Halbleitermaterial umfasst.

6. Heizmatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die trittfeste Schutzschicht (5) aus einem Rohfußbodenbelagsmaterial, vorzugsweise aus einem für die Verwendung als Rohfußbodenbelag (10) in Flugzeugen (20) zugelassenen glasfaserverstärktem und/oder aramidfaserverstärktem Kunststoff ist.

7. Heizmatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke

der Heizmatte (1) zwischen 0,8 mm und 2,4 mm, vorzugsweise zwischen 1,0 mm und 2,2 mm, weiter vorzugsweise zwischen 1,2 mm und 2,0 mm ist.

8. Fußbodenaufbau (10), insbesondere für ein Flugzeug, umfassend

- einen Rohfußboden (11) mit einer Aussparung (17) für eine Heizmatte (1),
- eine darin eingelegte Heizmatte (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, und
- einem auf den Rohfußboden (11) und über die Heizmatte (1) verlegtem Fußbodenbelag (12), wobei die Aussparung (17) im Rohfußboden an die Breite, Länge und Dicke (90) der Heizmatte (1) angepasst ist.

9. Fußbodenaufbau nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zur Auflage des Fußbodenbelags (12) vorgesehene Schicht (16) des Rohfußbodens (11) aus glasfaserverstärktem Kunststoffplatten oder Matten ist, die vorzugsweise eine zur Dicke (90) der Heizmatte (1) vergleichbare Dicke aufweisen.

10. Fußbodenaufbau nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Rohfußboden (11) ein Schlitz (19) zur Aufnahme des Stromversorgungskabels (7) ausgehend von der Aussparung (17) vorgesehen ist.

11. Verfahren zur Herstellung eines Fußbodenaufbaus (10) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, mit den Schritten:

- a) Herstellen einer, an die Maße der Heizmatte (19) angepasste Aussparung (17) in die oberste Schicht (16) des Rohfußbodens (11);
- b) Einbringen der Heizmatte (1) in die Aussparung (17); und
- c) Verlegen eines Fußbodenbelags (12) auf dem Rohfußboden (11) und über die Heizmatte (1).

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor Herstellung der Aussparung (17) auf dem Rohfußboden (11) aufliegender Fußbodenbelag (12) entfernt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aussparung (17) vor Herstellung des Rohfußbodens (11) in das den Abschluss des Rohfußbodens (11) bildende Element (16) eingebracht wird, bevor das Element (16) verlegt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Rohfußboden (11) ein Schlitz (19) zur Aufnahme des Stromversorgungskabels (7) ausgehend von der Aussparung (17) vorgesehen wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 14

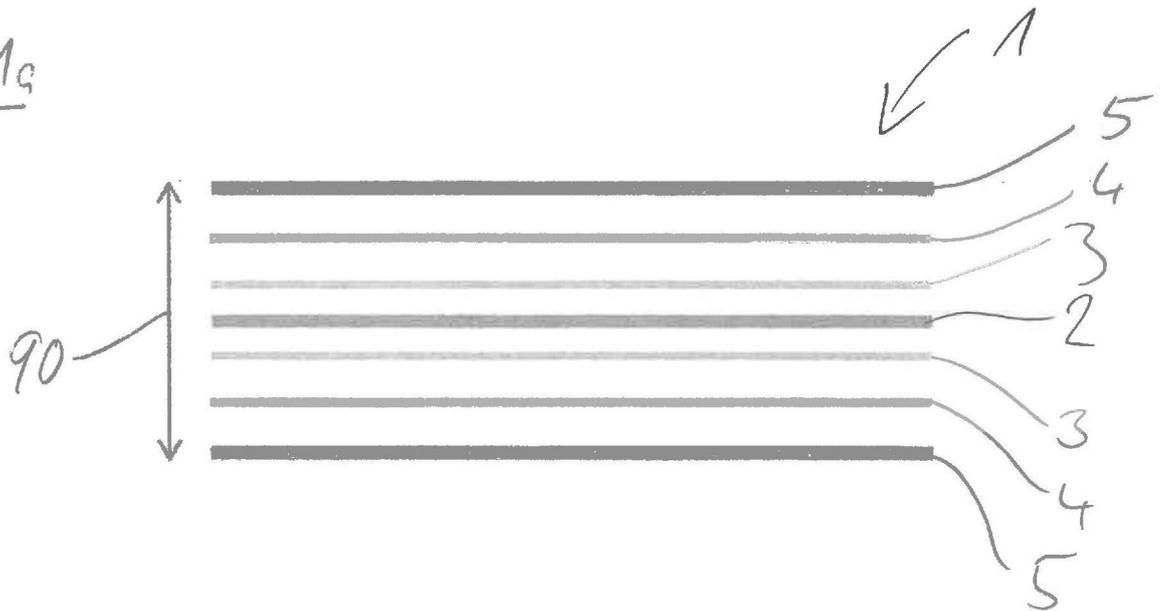


Fig. 15

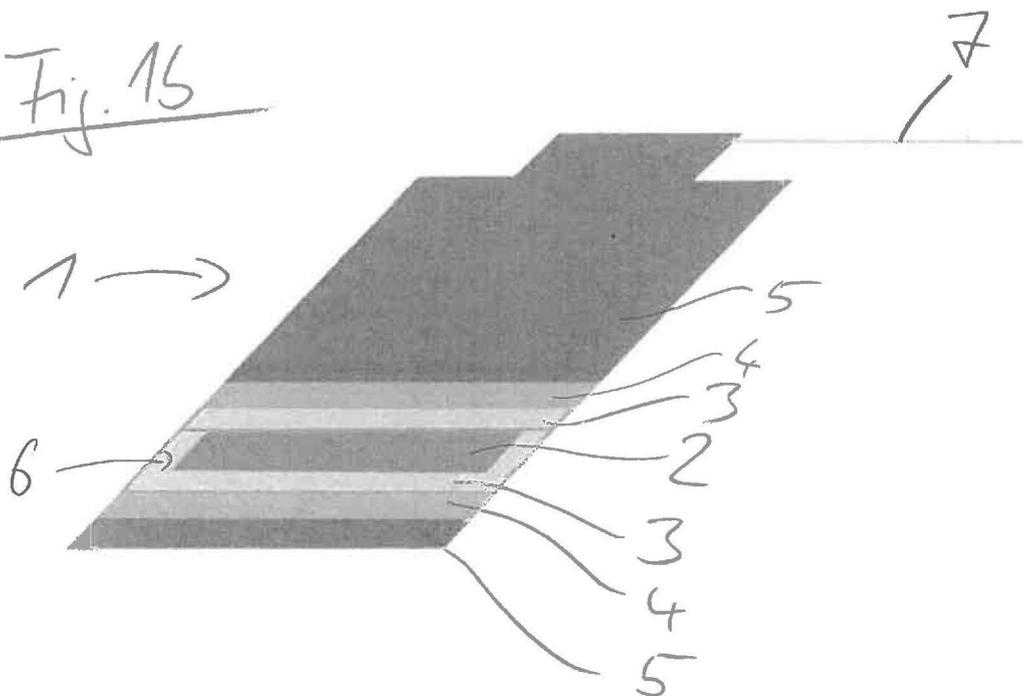


Fig. 2a

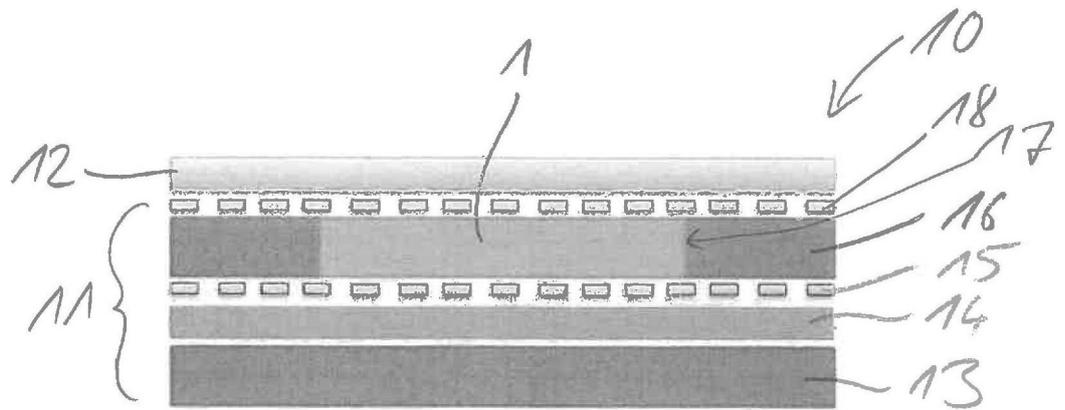


Fig. 2b

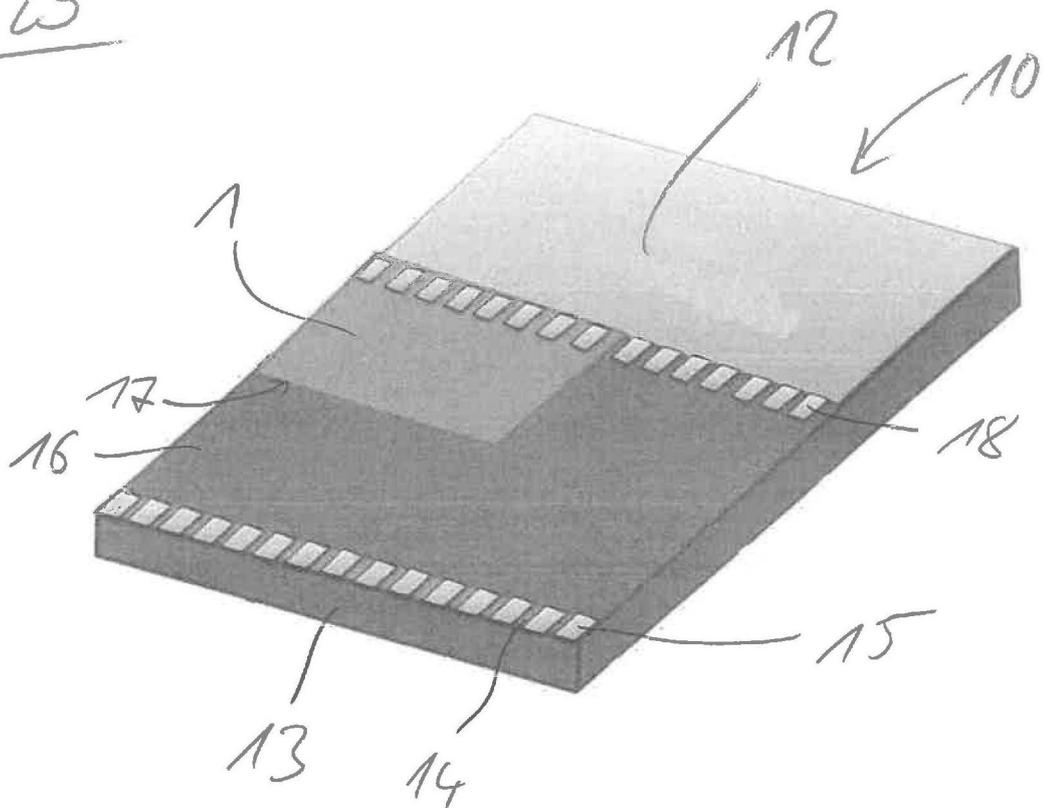


Fig. 3a

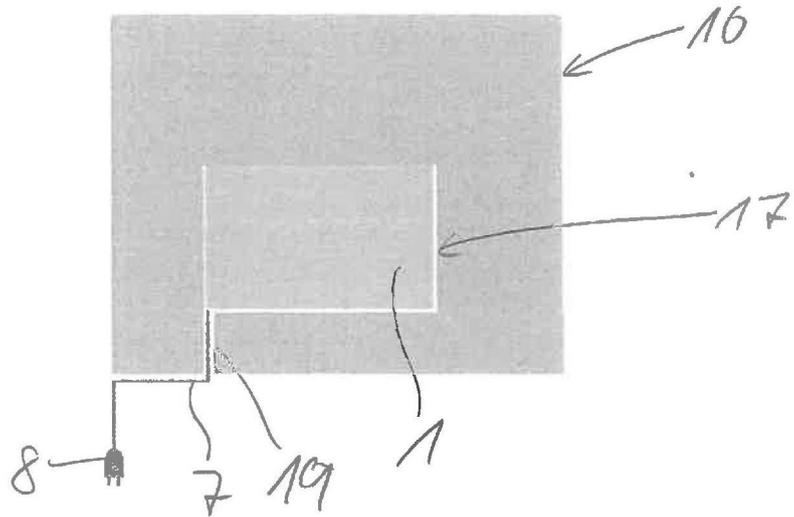


Fig. 3b

