



(11) **EP 4 301 091 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.01.2024 Patentblatt 2024/01**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H05B 3/32 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **23179310.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H05B 3/32; C25D 11/04; C25D 11/08; C25D 11/18; H05B 2203/003; H05B 2203/013; H05B 2203/017**

(22) Anmeldetag: **14.06.2023**

(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:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Thimm, Wolfgang**  
**76137 Karlsruhe (DE)**  
• **Kilian, Patrick**  
**75181 Pforzheim (DE)**  
• **Tafferner, Michael**  
**76316 Malsch (DE)**

(30) Priorität: **24.06.2022 DE 102022206363**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB**  
**Kronenstraße 30**  
**70174 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH**  
**75038 Oberderdingen (DE)**

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER HEIZEINRICHTUNG UND HEIZEINRICHTUNG**

(57) Ein Verfahren zur Herstellung einer Heizeinrichtung, die einen Träger und mindestens einen darauf aufgebracht Heizleiter aufweist, weist die Schritte auf: Bereitstellen eines Trägers mit einer Heizleiterseite, wobei der Träger aus Aluminium besteht, Erzeugen einer Eloxalschicht auf der Heizleiterseite, wobei die Eloxalschicht direkt auf dem Träger bzw. auf dessen Heizleiterseite

erzeugt wird, Aufbringen des mindestens einen Heizleiters über der Eloxalschicht in einem Dickschicht-Verfahren. Vorteilhaft kann die Eloxalschicht als Hart-Eloxalschicht hergestellt werden. Auf die Eloxal-Schicht können noch eine zusätzliche Isolationsschicht und/oder eine Verdickerschicht aufgebracht werden.

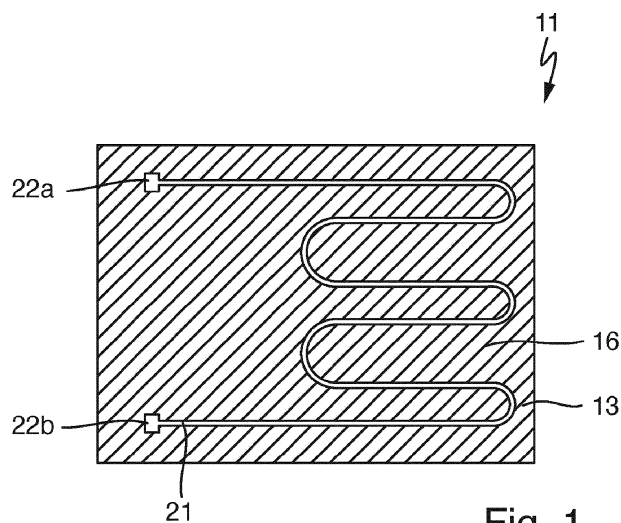


Fig. 1

EP 4 301 091 A1

## Beschreibung

### Anwendungsgebiet und Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Heizeinrichtung sowie eine mit einem solchen Verfahren hergestellte Heizeinrichtung.

**[0002]** Aus der EP 3197241 A1 ist eine Heizeinrichtung bekannt, welche einen metallischen Träger und mehrere darauf aufgebrauchte Heizleiter aufweist. Der metallische Träger muss vor Aufbringen des Heizleiters elektrisch isoliert werden. Hierfür wird mittels eines Siebdruckverfahrens eine Dickschichtpaste aufgebracht, die Glas enthält. Anschließend wird sie eingebrannt und bildet eine fertige Isolierschicht. Auf diese Isolierschicht können dann die Heizleiter aufgebracht werden.

**[0003]** Dabei wird es als nachteilig angesehen, dass aufgrund der hohen notwendigen Temperaturen sowohl für das Aufbringen der Isolierschicht als auch ein möglicherweise ähnliches Dickschicht-Verfahren der Träger derart hohe Temperaturen aushalten muss.

### Aufgabe und Lösung

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren sowie eine mit einem solchen Verfahren hergestellte Heizeinrichtung zu schaffen, mit denen Probleme des Standes der Technik gelöst werden können und es insbesondere möglich ist, eine gut verwendbare und einfach herstellbare Heizeinrichtung zur Verfügung zu haben, die einen sicheren Betrieb ermöglicht.

**[0005]** Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Heizeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Dabei werden manche der Merkmale nur für das Verfahren oder nur für die damit hergestellte Heizeinrichtung beschrieben. Sie sollen jedoch unabhängig davon sowohl für ein solches Verfahren als auch für eine solche Heizeinrichtung selbständig und unabhängig voneinander gelten können. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

**[0006]** Es ist vorgesehen, dass die Heizeinrichtung einen Träger, nämlich einen metallischen Träger, und mindestens einen Heizleiter aufweist, der auf den Träger aufgebracht ist. Dieser Träger wird also so bereitgestellt, dass er eine Heizleiterseite hat. Des Weiteren wird als Material für den Träger Aluminium gewählt, welches einfach und kostengünstig verfügbar ist sowie gerade für eine Heizeinrichtung sehr gute Wärmeleiteigenschaften aufweist. Auf der Heizleiterseite wird eine Eloxalschicht erzeugt, und zwar direkt auf dem Träger bzw. auf dessen Heizleiterseite. Es ist also keine weitere Schicht dazwischen, also zwischen Träger bzw. seiner Heizleiterseite einerseits und der Eloxalschicht andererseits, vorgese-

hen. Das Aufbringen der Eloxalschicht erfolgt vorteilhaft galvanisch, wie nachfolgend noch näher erläutert werden wird. In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann ein galvanisches Verfahren zum Erzeugen und Aufbringen der Eloxalschicht auf den Träger bzw. seine Heizleiterseite genutzt werden. Dazu wird der Träger mindestens mit der Heizleiterseite in ein galvanisches Bad gebracht, welches einen Säure-Elektrolyten aufweist. Dieser Säure-Elektrolyt kann eine relativ niedrige Temperatur aufweisen, vorzugsweise weniger als 20°C. Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus der DE 10 2008 008 998 A1 bekannt, auf welche diesbezüglich explizit verwiesen wird. Durch die relativ niedrige Temperatur kann das Entstehen der Eloxalschicht kontrolliert werden und eine besonders hochwertige Eloxalschicht erzeugt werden.

**[0007]** Danach wird der mindestens eine Heizleiter über der Eloxalschicht aufgebracht, entweder in einem Schicht-Verfahren, möglicherweise direkt auf die Eloxalschicht, oder als separates Bauteil oder Bauelement. Vorteilhaft kann hierfür zwar auch ein Dünnschicht-Verfahren ausgewählt werden, besonders vorteilhaft aber ein Dickschicht-Verfahren. Je nach gewähltem Verfahren weist der Heizleiter eine entsprechende Dicke auf, im Fall eines Dickschicht-Heizleiters sind dies 20 µm bis 200 µm. Alternativ zu einem in einem Schicht-Verfahren aufgebrauchten Heizleiter kann auch ein metallischer Heizleiter vorgesehen sein, vorteilhaft mit zusätzlicher elektrischer Isolation zwischen Träger bzw. Eloxalschicht einerseits und Heizleiter andererseits.

**[0008]** In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann eine zusätzliche Isolationsschicht auf die Eloxalschicht aufgebracht werden, um die elektrische Isolierung gegenüber dem metallischen Träger nochmals zu verbessern. Eine solche zusätzliche Isolationsschicht kann in einer Ausgestaltung als dünne Schicht aufgebracht werden, vorteilhaft durch thermisches Spritzen erzeugt bzw. aufgebracht werden, und zwar direkt auf die Eloxalschicht. Dabei wird sie vorteilhaft als Aluminiumoxid-Schicht aufgebracht. Ein mögliches Verfahren hierfür ist aus der DE 10 2008 026 101 A1 bekannt, auf welche diesbezüglich explizit verwiesen wird.

**[0009]** In einer möglichen Weiterbildung der Erfindung kann die Eloxalschicht sogar als Hart-Eloxalschicht erzeugt werden, wofür höhere Stromdichten verwendet werden. Eine Temperatur des galvanischen Bads kann nochmals deutlicher unter 20°C liegen, vorteilhaft zwischen 0°C und 15°C liegen. Eine Stromdichte ist bevorzugt höher gewählt als für das Erzeugen einer normalen Eloxalschicht, vorteilhaft mit einer Stromdichte größer als 20 mA/cm<sup>2</sup> oder sogar größer als 30 mA/cm<sup>2</sup>. Derartige Stromdichten können bis zu 60 mA/cm<sup>2</sup> oder 80 mA/cm<sup>2</sup> reichen. Eine Dauer kann beispielsweise bei 30 min bis 60 min liegen. Als Säure-Elektrolyt kann Schwefelsäure verwendet werden, das galvanische Bad kann also ein wässriges Schwefelsäurebad sein. Die Schwefelsäure kann zu 15 Gew.-% oder 20 Gew.-% konzentriert sein. Eine solche Hart-Eloxalschicht ist nochmals härter und

stabiler als eine vorgenannte Eloxalschicht alleine, losgelöst davon, mit welchem Verfahren sie aufgebracht worden ist.

**[0010]** Eine Eloxalschicht kann mit einer Dicke zwischen 20  $\mu\text{m}$  und 150  $\mu\text{m}$  aufgebracht werden, vorzugsweise mit einer Dicke zwischen 40  $\mu\text{m}$  und 100  $\mu\text{m}$ . Vorteilhaft kann eine Dicke der Eloxalschicht etwa 100  $\mu\text{m}$  betragen. So kann auch eine ausreichende Durchschlagfestigkeit für eine Hochspannungsprüfung erreicht werden.

**[0011]** Bevorzugt besteht der Träger aus einer Aluminium-Legierung, die relativ rein ist. Vorteilhaft kann eine Legierung Al99,5 oder AlMg<sub>3</sub> verwendet werden.

**[0012]** Die Heizleiterseite kann möglicherweise, wie dies für Eloxalverfahren oder Hart-Eloxalverfahren bekannt ist, vor einem Erzeugen der Eloxalschicht darauf durch mechanisches Bearbeiten wie Schleifen, Sandstrahlen oder dergleichen bearbeitet worden sein. Dann können die Haffigenschaften der Eloxalschicht verbessert werden.

**[0013]** In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann auf die fertige Eloxalschicht oder auf eine vorgenannte zusätzliche Isolationsschicht auf der Eloxalschicht eine Verdickerschicht als nochmals weitere Schicht aufgebracht werden. Es kann auch zuerst eine Verdickerschicht auf die Eloxalschicht und darauf eine zusätzliche Isolationsschicht aufgebracht werden. Die Verdickerschicht ist bevorzugt eine hochtemperaturfeste Verdickerschicht, die dann eben auch den Betrieb der Heizeinrichtung per se sowie das Aufbringen und ggf. Einbrennen des Heizleiters schadlos übersteht. Als Verdickerschicht bieten sich beispielsweise ein Sol-Gel-Siegler, ein Glas-Siegler oder ein Aluminiumorthophosphat-Siegler an. Diese kann vorteilhaft die elektrische Isolation der Eloxalschicht verstärken und sie gleichzeitig versiegeln, um eine noch bessere Resistenz gegen Umwelteinflüsse wie Korrosion, Säure, Salzwasser oder dergleichen zu erreichen. Des Weiteren kann durch die Verdickerschicht vermieden werden, dass der Heizleiter auf eine Oberfläche aufgebracht wird, die Aluminium enthält. Somit müssen möglicherweise geringere Anforderungen an den Aufbau bzw. das Aufbringen des Heizleiters in einem genannten Schichtverfahren, insbesondere in einem Dickschicht-Verfahren, erfüllt werden.

**[0014]** Eine genannte Verdickerschicht kann eine geringere Dicke als die Eloxalschicht selbst aufweisen. Eine Dicke kann in einem Bereich zwischen 10  $\mu\text{m}$  und 100  $\mu\text{m}$  liegen. Sie kann aus Aluminiumoxid oder aus Titandioxid bestehen, alternativ kann sie aus Chromoxid, Zirkonoxid oder Magnesiumoxid bestehen.

**[0015]** Ein weiterer Vorteil der relativ niedrigeren Temperaturen beim Aufbringen der verschiedenen Schichten besteht in einer geringeren Verwölbung des Materials des Trägers, welche durch unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten der verschiedenen Materialien verursacht werden kann. Gerade weil Aluminium nicht besonders fest ist, ist dies sehr vorteilhaft.

**[0016]** Grundsätzlich können bei der Erfindung auf ei-

nem Träger auch Heizleiter für mehrere Heizeinrichtungen aufgebracht werden, also als Mehrfachnutzen. Nach dem Aufbringen der Schichten bzw. der Bearbeitung kann dann der Träger in mehrere Teile für die einzelnen mehreren Heizeinrichtungen getrennt werden. Eine übliche Trennung besteht im Trennen mittels Laser. Es kann vorteilhaft sein, vorher die Trennstellen so zu maskieren, dass dort überhaupt keine oder zumindest keine dicke Aluminiumoxidschicht bzw. Eloxalschicht, Verdickerschicht oder zusätzliche Isolationsschicht vorhanden ist. Dann ist das vorgenannte Trennen leichter.

**[0017]** Bevorzugt wird eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung in eine Pumpe für ein wasserführendes Haushaltsgerät, vorteilhaft eine Waschmaschine oder eine Geschirrspülmaschine, eingebaut bzw. weist eine solche Pumpe eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung auf. Alternativ kann eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung in einen Verdampfer bzw. Dampferzeuger für ein Kochgerät wie beispielsweise einen Backofen oder Dampfgarer oder in ein vorgenanntes wasserführendes Haushaltsgerät eingebaut sein.

**[0018]** Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte und Zwischen-Überschriften beschränkt die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0019]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- 40 Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung mit einer Eloxalschicht auf einem Träger aus Aluminium, auf welchem ein Heizleiter aufgebracht ist,
- 45 Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch eine Heizeinrichtung ähnlich Fig. 1, welche die Eloxalschicht oben auf dem Träger zeigt und eine zusätzliche Verdickerschicht zwischen Eloxalschicht und Heizleiter,
- 50 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Herstellung der Eloxalschicht in einem galvanischen Bad,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Aufbringen einer zusätzlichen Isolationsschicht auf die Eloxalschicht durch thermisches Spritzen und
- 55 Fig. 5 ein weiterer möglicher Verfahrensschritt mit dem Aufbringen einer Verdickerschicht auf die Eloxalschicht oder auf die zusätzliche Isolationsschicht.

onsschicht mittels einer Sprüheinrichtung.

### Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0020]** In der Fig. 1 ist eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung 11 dargestellt. Die Heizeinrichtung 11 weist einen Träger 13 auf, vorteilhaft bestehend aus einer reinen bzw. hochreinen Aluminium-Legierung, beispielsweise Al99,5 oder AlMg<sub>3</sub>. Der Träger 13 ist flach und rechteckig, er kann aber auch beliebige andere Form aufweisen.

**[0021]** Auf den Träger 13 bzw. dessen nach oben gerichtete Heizleiterseite ist eine gestrichelt dargestellte Eloxalschicht 16 aufgebracht, und zwar vollflächig. Sie isoliert den Träger 13 bzw. dessen Heizleiterseite entsprechend einer elektrischen Isolationsschicht. Auf diese Eloxalschicht 16 kann dann direkt ein Heizleiter 21 aufgebracht werden, vorteilhaft als Dickschicht-Heizleiter in einem üblichen Verfahren, insbesondere einem Siebdruckverfahren. Der Heizleiter 21 weist Mäanderform auf und kann mittels zweier Kontaktfelder 22a und 22b auf bekannte Art und Weise elektrisch kontaktiert werden. Dies entspricht ja dem bekannten Stand der Technik. Die Eloxalschicht 16 bildet also eine ausreichende elektrische Isolation zwischen dem Heizleiter 21 und den Kontaktfeldern 22a und 22b einerseits und dem metallischen Träger 13 andererseits. Dazu kann die Eloxalschicht eine eingangs genannte Dicke aufweisen, beispielsweise etwa 50 µm.

**[0022]** In der Fig. 2 ist eine Schnittdarstellung durch eine etwas abgewandelte Heizeinrichtung 111 gezeigt. Auch hier ist ein flacher Träger 113 aus einer vorgenannten Aluminium-Legierung vorgesehen, beispielsweise mit einer Dicke von 0,5 mm bis 5 mm. Auf einer nach oben weisenden Heizleiterseite 114 des Trägers 113 ist eine Eloxalschicht 116 als elektrische Isolation erzeugt.

**[0023]** Diese Eloxalschicht 116 baut sich aber nicht nur auf der Heizleiterseite bzw. der Oberseite des Trägers 113 auf, sondern dringt sozusagen in diese Oberseite ein mit einer gestrichelt dargestellten Eindringtiefe 117. Diese kann einige Mikrometer dick sein und bis zur Hälfte der Dicke der Eloxalschicht 116 betragen. Die Eloxalschicht 116 besteht aus Aluminiumoxid in bekannter Art und Weise, und bei ihrem Entstehen wird auch das Aluminium an der Oberseite bzw. an der Heizleiterseite 114 in Aluminiumoxid und somit in die Eloxalschicht 116 selbst umgewandelt.

**[0024]** Auf der Eloxalschicht 116 ist eine eingangs erläuterte Verdickerschicht 119 aufgebracht. Vorteilhaft ist dies eine Sol-Gel-Schicht, die auch hochtemperaturfest ist wie die Eloxalschicht 116 selbst. Sie kann auf vorgenannte Art und Weise erzeugt worden sein, beispielsweise kann sie aus einer Mischung von Aluminiumoxid und Titandioxid bestehen, alternativ aus Chromoxid, Zirkonoxid oder Magnesiumoxid. Ihre Dicke kann geringer sein als diejenige der Eloxalschicht 116, beispielsweise nur halb so dick sein, also etwa 50 µm.

**[0025]** Auf die Verdickerschicht 119 ist wiederum ein

Heizleiter 121 aufgebracht wie zuvor beschrieben, vorteilhaft wieder mittels eines Siebdruckverfahrens als Dickschicht-Heizleiter.

**[0026]** In der Fig. 3 ist dargestellt, wie auf einem rohrförmigen Träger 213 eine erfindungsgemäße Eloxalschicht aufgebracht werden kann. Dazu wird der rohrförmige Träger 213 in einen Behälter 24 mit einem galvanischen Bad 25 darin, vorteilhaft wässrige Schwefelsäure, vollständig eingetaucht. Mittels einer Kühlvorrichtung 27 samt Kühlschlangen 28 kann das galvanische Bad 25 auf vorteilhafter niedriger Temperatur gehalten werden, beispielsweise auf 5°C konstant. Eine Spannungsquelle 31 ist einerseits mit einer Elektrode 30 im galvanischen Bad 25 und andererseits elektrisch leitend mit dem Träger 213 verbunden. So kann bei Anlegen einer derartigen Spannung bewirkt werden, dass eine Stromdichte von etwa 40 mA/cm<sup>2</sup> bis 60 mA/cm<sup>2</sup> anliegt bzw. ein entsprechender Strom fließt. In einem Zeitraum von 30 min bis 60 min wächst dann eine Eloxalschicht als Hart-Eloxalschicht auf den Träger 213 auf, in diesem Fall auf Innenseite und Außenseite bzw. überall dort, wo der Träger 213 in das galvanische Bad 25 eintaucht. Dieser Galvanisiervorgang ist bekannt und kann leicht durchgeführt werden. Durch geeignetes Abdecken zumindest eines Teils der Oberfläche des Trägers 213 kann dort das Entstehen einer Eloxalschicht verhindert werden.

**[0027]** In der Fig. 4 ist ein alternatives Verfahren dargestellt, um bei einem rechteckigen Träger 13 entsprechend Fig. 1 bzw. auf dessen Hart-Eloxalschicht oder normaler Eloxalschicht zusätzlich eine Isolationsschicht mittels thermischem Spritzen aufzubringen. Hierfür ist eine Plasma-Spritzvorrichtung 33 vorgesehen, die Aluminiumoxid als Plasma 35 auf bekannte Art und Weise auf die Heizleiterseite 14 aufbringt. Dazu kann die Plasma-Spritzvorrichtung 33 entsprechend über dem Träger 13 bewegt werden, alternativ auch der Träger 13 relativ zur Plasma-Spritzvorrichtung 33. Das auf die Heizleiterseite 14 treffende Aluminiumoxid des Plasmas 35 wächst dort dann als zusätzliche Isolationsschicht.

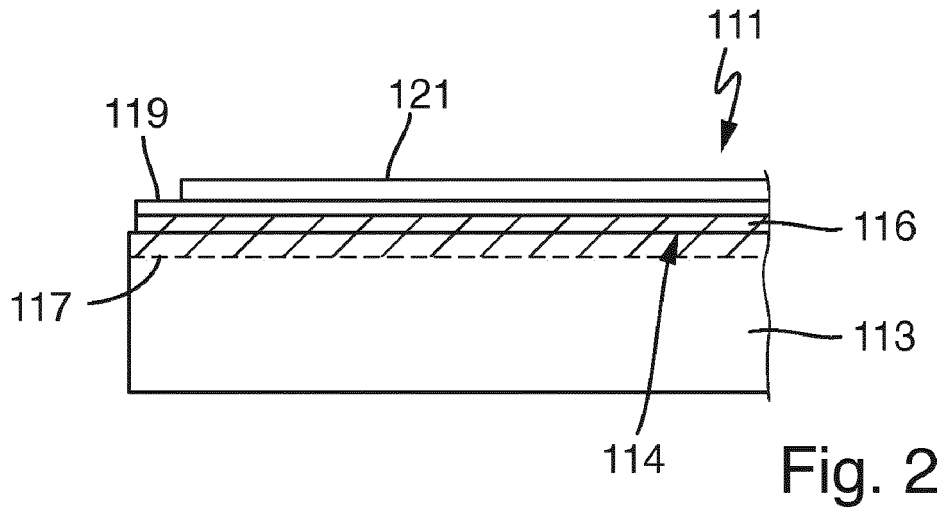
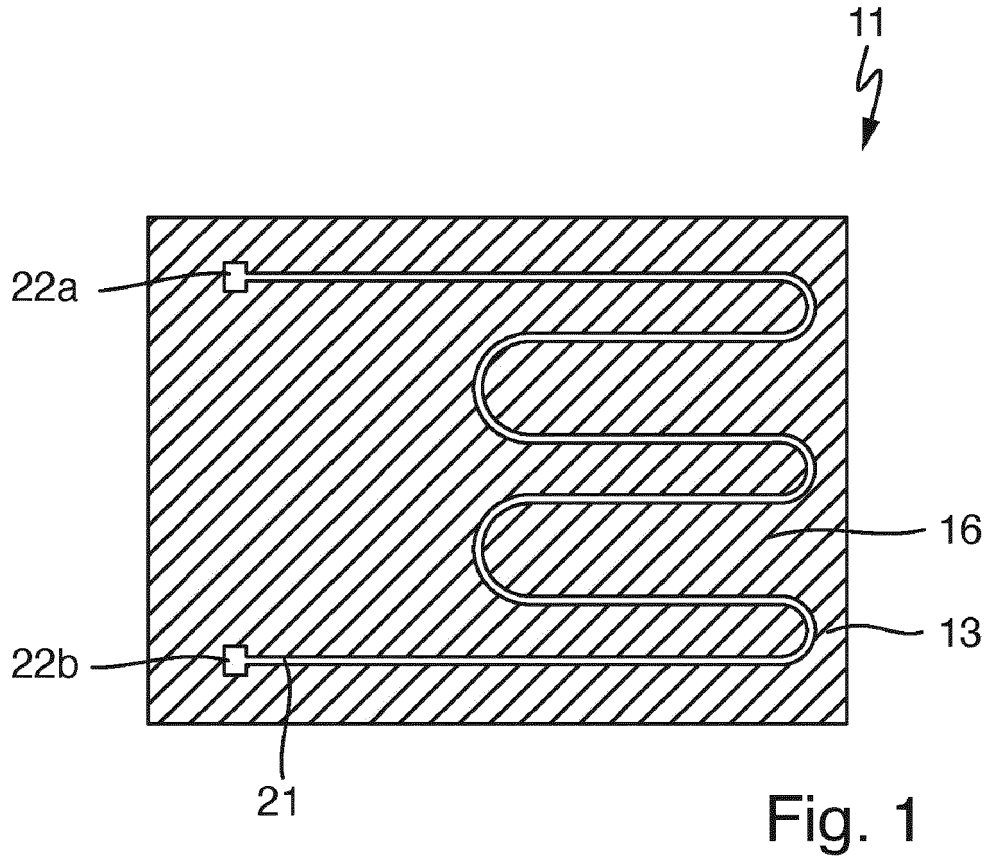
**[0028]** In der Fig. 5 ist dargestellt, wie entsprechend der Heizeinrichtung 111 der Fig. 2 auf eine Eloxalschicht 116 mittels einer Sprüheinrichtung 37 ein Sol-Gel-Siegler 38 aufgesprüht wird. Dieser bildet auf der Eloxalschicht 16 eine zuvor beschriebene Verdickerschicht 119. Sie kann mögliche Poren oder Risse in der Eloxalschicht 116 füllen und somit eine sichere elektrische Isolierung des elektrisch leitfähigen Aluminium-Trägers 113 bewirken. Des Weiteren bildet sie einfach eine zusätzliche elektrisch isolierende Schicht und verbessert somit zusätzlich die elektrische Isolation des Aluminium-Trägers 113, insbesondere gegenüber dem Heizleiter 121.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Heizeinrichtung, wobei die Heizeinrichtung einen Träger und mindestens einen darauf aufgetragenen Heizleiter aufweist,

wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

- Bereitstellen eines Trägers mit einer Heizleiterseite, wobei der Träger aus Aluminium besteht,
  - Erzeugen einer Eloxalschicht auf der Heizleiterseite, wobei die Eloxalschicht direkt auf dem Träger bzw. auf dessen Heizleiterseite erzeugt wird,
  - Aufbringen des mindestens einen Heizleiters über der Eloxalschicht, vorzugsweise in einem Schicht-Verfahren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Eloxalschicht eine zusätzliche Isolationsschicht aufgebracht wird, wobei insbesondere die zusätzliche Isolationsschicht durch thermisches Spritzen erzeugt und aufgebracht wird, vorzugsweise als Aluminiumoxid-Schicht.
  3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eloxalschicht in einem galvanischen Verfahren erzeugt und aufgebracht wird und dazu der Träger mindestens mit der Heizleiterseite in ein galvanisches Bad gebracht wird, wobei das galvanische Bad einen Säure-Elektrolyten aufweist, wobei der Säure-Elektrolyt eine relativ niedrige Temperatur aufweist, vorzugsweise weniger als 20°C.
  4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eloxalschicht als Hart-Eloxalschicht mittels höherer Stromdichten erzeugt wird, insbesondere bei niedrigen Temperaturen zwischen 0°C und 15°C des galvanischen Bades, wobei vorzugsweise die Stromdichte größer als 20 mA/cm<sup>2</sup> oder größer als 30 mA/cm<sup>2</sup> ist.
  5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eloxalschicht mit einer Dicke zwischen 20 µm und 150 µm aufgebracht wird, insbesondere mit einer Dicke zwischen 40 µm und 100 µm aufgebracht wird, vorzugsweise mit einer Dicke von etwa 50 µm.
  6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger aus einer Aluminium-Legierung Al 99,5 oder AlMg<sub>3</sub> besteht.
  7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Eloxalschicht oder auf die zusätzliche Isolationsschicht nach Anspruch 2 eine Verdickerschicht aufgebracht wird, vorzugsweise eine hochtemperaturfeste Verdickerschicht, die insbesondere ein Sol-Gel-Siegler oder ein Glas-Siegler oder ein Aluminiumorthophosphat-Siegler ist, wobei die Heizleiter auf die Verdickerschicht direkt aufgebracht werden.
  8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdickerschicht eine Dicke zwischen 10 µm und 100 µm aufweist.
  9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Heizleiter über der Eloxalschicht in einem Dünnschicht-Verfahren oder in einem Dickschicht-Verfahren aufgebracht wird.
  10. Heizeinrichtung mit einem Träger und mindestens einem darauf aufgetragenen Heizleiter, wobei die Heizeinrichtung mit einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellt worden ist, wobei die Heizeinrichtung aufweist:
    - den Träger mit einer Heizleiterseite, wobei der Träger aus Aluminium besteht,
    - eine Eloxalschicht auf der Heizleiterseite, wobei die Eloxalschicht direkt auf dem Träger bzw. dessen Heizleiterseite erzeugt ist,
    - mindestens einen Heizleiter über der Eloxalschicht.
  11. Heizeinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Eloxalschicht eine zusätzliche Isolationsschicht aufgebracht ist, wobei vorzugsweise die zusätzliche Isolationsschicht direkt auf die Eloxalschicht aufgebracht ist.
  12. Heizeinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzliche Isolationsschicht durch thermisches Spritzen erzeugt und aufgebracht ist, vorzugsweise als Aluminiumoxid-Schicht.
  13. Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger aus einer Aluminium-Legierung Al 99,5 oder aus AlMg<sub>3</sub> besteht.
  14. Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Eloxalschicht oder auf die zusätzliche Isolationsschicht nach Anspruch 12 eine Verdickerschicht aufgebracht ist, vorzugsweise eine hochtemperaturfeste Verdickerschicht.
  15. Heizeinrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizleiter direkt auf die Verdickerschicht aufgebracht sind, wobei vorzugsweise die Verdickerschicht eine Dicke zwischen 10 µm und 100 µm aufweist.



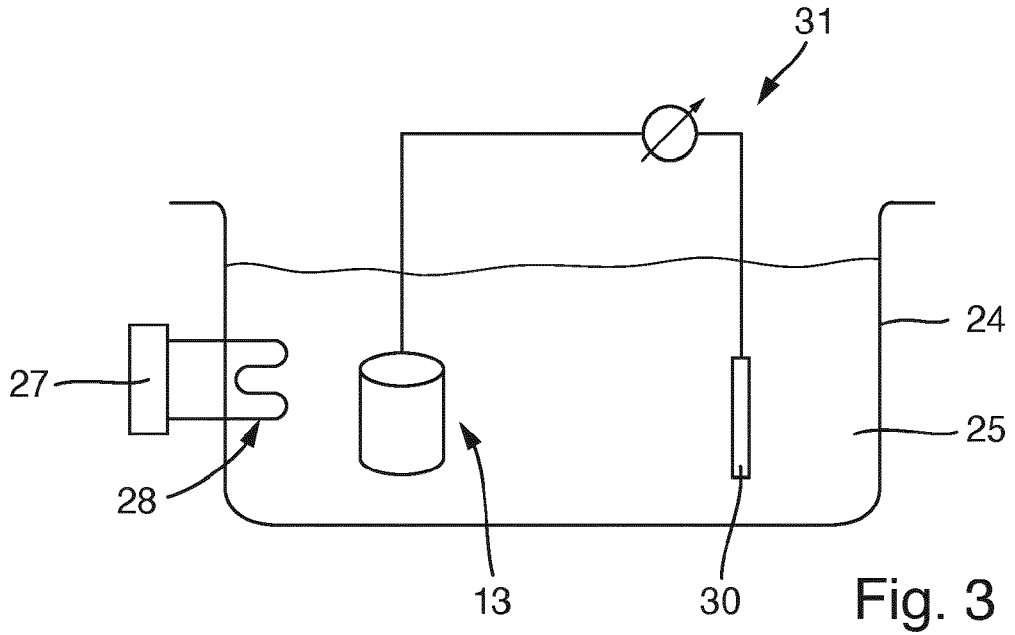


Fig. 3

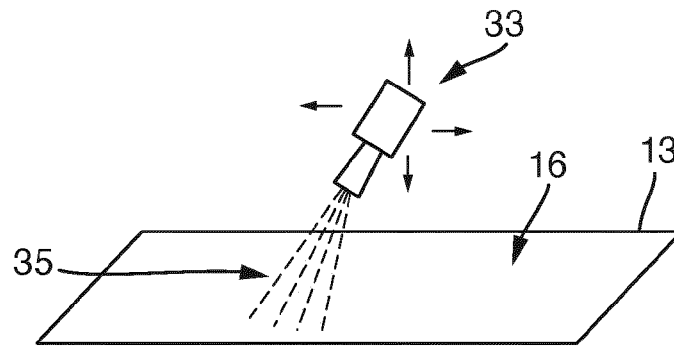


Fig. 4

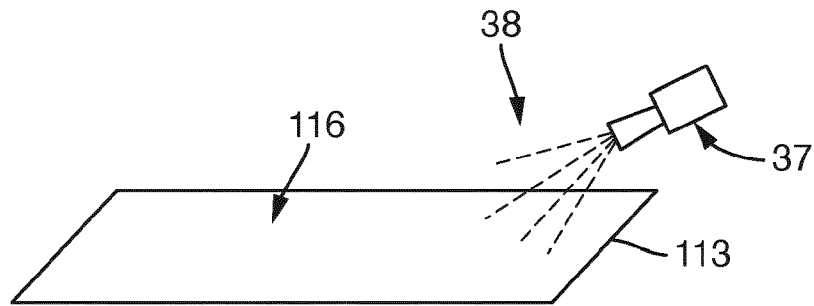


Fig. 5



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 9310

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	EP 3 962 234 A1 (HERAEUS NEXENSOS GMBH [DE]) 2. März 2022 (2022-03-02) * das ganze Dokument *	1-15	INV. H05B3/32
X	US 2002/155303 A1 (WIELSTRA YTSEN [NL] ET AL) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) * Zusammenfassung * * Absatz [0004] - Absatz [0007] * * Absatz [0024] - Absatz [0035] * * Absatz [0037] - Absatz [0063] * * Abbildung 1 *	1-15	
X	KR 101 257 643 B1 (YOUN SUK SAM [KR]) 29. April 2013 (2013-04-29) * das ganze Dokument *	1, 2, 5, 6, 9-13	
Y		3, 4, 7, 8, 14, 15	
X	GB 2 391 153 A (OTTER CONTROLS LTD [GB]) 28. Januar 2004 (2004-01-28) * das ganze Dokument *	1, 3, 4, 6, 9, 10, 13	
Y		2, 5, 7, 11, 12, 14, 15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y, D	DE 10 2008 008998 A1 (FISCHER OBERFLAECHEENTECHNIK GM [DE]) 21. August 2008 (2008-08-21) * das ganze Dokument *	2-5, 7, 8, 11, 12, 14, 15	H05B C25D
A		1, 6, 9, 10, 13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>23. November 2023</b>	Prüfer <b>Chelbosu, Liviu</b>
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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 23 17 9310

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.

23-11-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	<b>EP 3962234 A1</b>	<b>02-03-2022</b>	<b>CN 116133540 A</b>	<b>16-05-2023</b>
			<b>DE 102021104002 A1</b>	<b>03-03-2022</b>
			<b>EP 3962234 A1</b>	<b>02-03-2022</b>
			<b>EP 4205505 A1</b>	<b>05-07-2023</b>
			<b>JP 2023539080 A</b>	<b>13-09-2023</b>
			<b>KR 20230043970 A</b>	<b>31-03-2023</b>
			<b>US 2023328847 A1</b>	<b>12-10-2023</b>
			<b>WO 2022043210 A1</b>	<b>03-03-2022</b>
20	-----	-----	-----	-----
	<b>US 2002155303 A1</b>	<b>24-10-2002</b>	<b>AT E311084 T1</b>	<b>15-12-2005</b>
			<b>CN 1461580 A</b>	<b>10-12-2003</b>
			<b>DE 60207540 T2</b>	<b>10-08-2006</b>
			<b>EP 1382226 A1</b>	<b>21-01-2004</b>
25			<b>JP 2004519832 A</b>	<b>02-07-2004</b>
			<b>US 2002155303 A1</b>	<b>24-10-2002</b>
			<b>WO 02085072 A1</b>	<b>24-10-2002</b>
	-----	-----	-----	-----
	<b>KR 101257643 B1</b>	<b>29-04-2013</b>	<b>KEINE</b>	
	-----	-----	-----	-----
30	<b>GB 2391153 A</b>	<b>28-01-2004</b>	<b>KEINE</b>	
	-----	-----	-----	-----
	<b>DE 102008008998 A1</b>	<b>21-08-2008</b>	<b>KEINE</b>	
	-----	-----	-----	-----
35				
40				
45				
50				
55				

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 3197241 A1 [0002]
- DE 102008008998 A1 [0006]
- DE 102008026101 A1 [0008]