

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
2. Juli 2015 (02.07.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/097050 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01C 1/08 (2006.01) H01C 3/20 (2006.01)
H01C 1/022 (2006.01) H01C 3/18 (2006.01)
H01C 1/028 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/078378

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2014 (18.12.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 114 870.0
24. Dezember 2013 (24.12.2013) DE
10 2014 102 601.2
27. Februar 2014 (27.02.2014) DE

(71) Anmelder: **DBK DAVID + BAADER GMBH** [DE/DE];
Nordring 26, 76761 Rülzheim (DE).

(72) Erfinder: **VETTER, Leonhard**; Mörzheimer Str. 8,
76829 Landau - Wollmesheim (DE).

(74) Anwalt: **WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER
RÖSS KAISER POLTE - PARTNERSCHAFT MBB**;
Bavariaring 10, 80336 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: RESISTANCE AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF SAID TYPE OF RESISTANCE

(54) Bezeichnung : WIDERSTAND UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SOLCHEN WIDERSTANDES

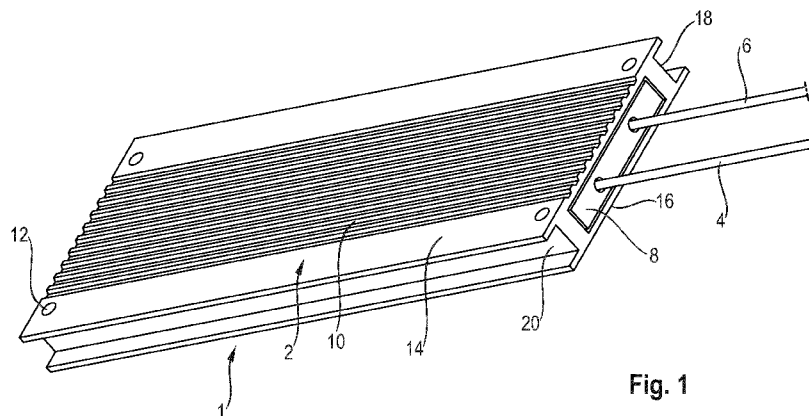


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a resistance, preferably a brake, discharge or high power resistance and to a method for producing said type of resistance, in which a wire section of a wire winding is thermally isolated with respect to the other wire winding such that in the event of an error, the wire section fails.

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein Widerstand, vorzugsweise ein Brems-, Entlade- oder Hochlast- widerstand und ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Widerstandes, bei denen ein Drahtabschnitt einer Drahtwicklung thermisch gegenüber der sonstigen Drahtwicklung isoliert ist, so dass im Fehlerfall der Drahtabschnitt versagt.

WO 2015/097050 A1

Widerstand
und
Verfahren zur Herstellung eines solchen Widerstandes

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Widerstand, vorzugsweise einen Brems-, Entlade- oder Hochlastwiderstand gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Widerstandes.

Bremswiderstände werden beispielsweise eingesetzt, um bei elektrischen Antrieben im Rekuperationsfall überschüssige Energie, die nicht zum Laden einer Batterie oder einer Kondensatoranordnung oder dergleichen verwendet werden kann, abzubauen, indem diese Energie- bzw. Spannungsspitzen in Wärme umgewandelt werden.

Brems- oder Entladewiderstände können mit keramischen PTC-Widerstandselementen oder Drahtwiderstandselementen ausgebildet sein. Bremswiderstände mit keramischen PTC-Widerstandselementen sind beispielsweise in der EP 1 225 080 B1 der Anmelderin beschrieben. Derartige Bremswiderstände haben aufgrund ihrer stark mit der Temperatur ansteigenden Widerstandskennlinie eine hohe Betriebssicherheit, da sie sich bei einer Überlast selbst abregeln. Nachteilig ist, dass derartige PTC-Bremswiderstände vergleichsweise teuer sind.

Bei weniger anspruchsvollen Anwendungen werden in der Regel Brems- oder Entladewiderstände – auch Lastwiderstände genannt, genutzt, bei denen das Widerstandselement als Drahtwiderstandswicklung ausgebildet ist, die einen Isolierkörper umgreift. Patronenförmige Ausführungen derartiger Drahtwiderstandselemente sind beispielsweise in der DE 2 228 460 oder der DE 37 03 689 C2 offenbart. Diese patronenförmigen Bremswiderstände haben jedoch einen vergleichsweise komplexen Aufbau. Deutlich kompakter sind Lösungen, bei denen das Drahtwiderstandselement eine Drahtwicklung hat, die auf einen flachen Träger aufgewickelt ist und das dann in einen

als Hohlprofil ausgebildeten Kühlkörper eingesetzt wird. Somit ist ein gekapselter Aufbau zur Erhöhung der Sicherheit realisiert.

Eine derartige Lösung ist beispielsweise in der EP 1 711 035 A1 der Anmelderin erläutert. Demgemäß hat der bekannte Bremswiderstand den als Strangpressprofil aus Aluminium hergestellten Kühlkörper, in den das Drahtwiderstandselement eingesetzt ist. Dessen Lagepositionierung erfolgt über Mikanit-Isolierplatten, die das Heizelement im Abstand zu der Umfangswandung des Strangpressprofils halten. Mikanit ist der Handelsname eines Pressglimmermaterials, welches einen festen, plattenförmigen Isolierstoff bildet. Die stirnseitige Abdichtung des Kühlkörpers erfolgt jeweils über einen Verschluss, wobei ein stromzuführungsseitiger Verschluss von zwei Anschlussleitungen durchdrungen ist. Herkömmlicher Weise werden diese Verschlüsse dadurch ausgebildet, dass das Strangpressprofil zunächst auf eine Montagevorrichtung aufgesetzt und dann eine Mikanit-Platte in eine stirnseitige Aufnahme des Strangpressprofils eingesetzt bzw. verpresst wird. Diese Mikanit-Platte wird dann mit Silikon oder einer entsprechenden Dichtmasse, wie z.B. Sauereisenzement, bodenseitig vergossen und ausgehärtet. Nach dem Aushärten wird das Drahtwiderstandselement in den Aufnahmeraum eingebracht und mit MgO verfüllt, wobei die Füllhöhe durch Rütteln erhöht wird. Das MgO dient dabei als Isolationsmaterial und als Wärmespeicher. Zusätzlich wird durch das MgO das Drahtwiderstandselement und/oder die Lage der Drahtwicklungen fixiert. Dabei werden vor dem Füllen in den Aufnahmeraum Mikanit-Platten eingesetzt, die eine direkte Kontaktierung des Drahtwiderstandselementes mit dem Kühlkörper verhindern und so die elektrische Isolierung sicherstellen. Auf diese Verfüllung wird dann wiederum ein Verschluss aufgebracht und ausgehärtet.

25

Da dieses Herstellverfahren aufgrund der zweimaligen Aushärtung vergleichsweise aufwendig ist, wird in der DE 10 2011 001 362 A1 vorgeschlagen, anstelle der aushärtenden Schicht zunächst benachbart zur Füllung ein Plättchen in den Kühlkörper einzusetzen, das durch ein Dichtmittel abgedichtet ist. Benachbart zum Plättchen wird dann eine z.B. metallische oder keramische Verschlussplatte in den Kühlkörper eingesetzt, die mit diesem mechanisch verbunden ist.

30

Ein derartiges Konzept lässt sich mit deutlich verringerten Fertigungszeiten realisieren, da das zeitintensive und auch im Hinblick auf die Lagerhaltung komplexe Aus härten entfällt.

5 In der EP 1 852 878 B1 ist eine Lösung offenbart, bei der die Drahtwiderstands-
wicklung mit dem Träger und den zwischen den Umfangswandungen des Kühlkörpers
und der Drahtwiderstandswicklung angeordneten Isolierplatten verpresst sind, so dass
auf eine Füllung verzichtet werden kann.

10 Bei derartigen Drahtwiderstandselementen ist die Drahtwicklung üblicher Weise um
die beiden Längsschenkel eines mehrteiligen rahmenförmigen Mikanit-Trägers ge-
wickelt, wobei diese Wicklung von einer anschlussseitigen Schmalseite ausgeht, sich
dann entlang eines Längsschenkels des Rahmens erstreckt, im Bereich einer anderen
Schmalseite dann zum anderen, parallel verlaufenden Schenkel übergeht und von dort
15 zurück zur anschlussseitigen Schmalseite führt. Der Fertigungsaufwand für den mehr-
teiligen Träger und die Zweifachwicklung ist erheblich.

Nachteilig bei all diesen Lösungen ist, dass es im Fehlerfall, beispielsweise bei Auf-
treten einer überhöhten Spannung zu einer Überhitzung der Drahtwicklung kommen
20 kann, was zu einem Durchbrennen oder gar zu einem partiellen Aufschmelzen des
benachbarten Strangpressprofils führen kann. Drahtwiderstandselemente sind zwar
üblicher Weise mit einer Schutzschaltung versehen, die im Überlastfall ansprechen soll
– im Fehlerfall kann es trotzdem zu einer Lichtbogenbildung und den damit verbun-
denen vorbeschriebenen Problemen kommen. Da dieser Lichtbogen sozusagen von
25 Wicklung zu Wicklung springt, kann man auch nicht vorab beurteilen, an welcher Stelle
dieses Durchbrennen erfolgt.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Widerstand zu
schaffen, bei dem mit geringem vorrichtungstechnischem Aufwand die
30 Betriebssicherheit verbessert ist. Des Weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe
zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Widerstandes zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch einen Widerstand mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Im Hinblick auf das Verfahren wird die Aufgabe durch die Merkmale des nebengeordneten Patentanspruches 15 gelöst.

5 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß wird der Widerstand, der als Brems-, Entlade- oder Hochlastwiderstand ausgeführt sein kann, im Folgenden der Einfachheit halber Bremswiderstand genannt, mit einem Drahtwickелеlement ausgeführt, das eine um einen isolierenden Träger gewickelte Drahtwiderstandswicklung hat, deren Enden Anschlusselementen zugeordnet sind. Erfindungsgemäß ist ein vorbestimmter Drahtabschnitt der Drahtwicklung im Vergleich zur sonstigen Drahtwicklung gegenüber der Umgebung besser thermisch isoliert, so dass im Fehlerfall das Drahtwickелеlement in diesem Drahtabschnitt versagt.

15 Auf diese Weise kann konstruktiv ohne Verringerung des Drahtquerschnittes vorbestimmt werden, in welchem Bereich die Drahtwicklung im Fehlerfall durchbrennt, so dass bei entsprechender Ausgestaltung dieses Bereiches die Gefahr einer Beschädigung benachbarter Komponenten sowie ein gefährlicher elektrischer Kontakt zum Gehäuse, d.h. ein Körperschluss, verhindert werden kann, und ein „eigensicheres Aussteigen“ des Bremswiderstandes ermöglicht wird.

25 Dadurch wird die Eigensicherheit des Systems gegenüber herkömmlichen Lösungen deutlich verbessert. Die „Eigensicherheit“ wird bei einem Draht-Bremswiderstand über folgende Merkmale definiert:

- Es kommt nicht zu einem Körperschluss, das heißt einem Durchschlagen des Stroms auf das Gehäuse. In diesem Fall wäre nicht nur das Gehäuse des Bremswiderstandes sondern auch der Motor, auf dem das System elektrisch leitend verschraubt ist unter Spannung gesetzt.
- 30 - Es bleibt ein genügend hoher Isolationswiderstand des Systems erhalten.
- Es bleibt eine genügend hohe Spannungsfestigkeit des Systems erhalten.

- Es liegt eine hinreichende thermische Sicherheit vor, also eine Sicherheit gegen Überhitzung des Systems mit einer daraus resultierenden Gefährdung von umliegenden Bauelementen.

5 Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist dieser Drahtabschnitt zumindest abschnittsweise vom Träger umgeben oder in diesen eingebettet.

Der Aufbau des Bremswiderstandes ist besonders einfach, wenn der Träger zwei Trägerelemente aufweist, zwischen denen der Drahtabschnitt verläuft, während die
10 verbleibende Drahtwicklung um die beiden Trägerelemente verläuft.

Bevorzugt wird es weiterhin, wenn die Drahtwicklung sich von einem anschlussseitigen Endabschnitt des Trägers weg, hin zu einem anderen Endabschnitt erstreckt und dann zwischen den Trägerelementen zum anschlussseitigen Endabschnitt rückgeführt
15 ist und dort dann mit einem Anschlusselement verbunden ist. D.h. bei dieser Variante erstreckt sich die Drahtdurchleitung zwischen den beiden Trägerelementen.

Diese werden vorzugsweise plattenförmig ausgebildet, so dass diese Drahtrückführung/Drahtdurchleitung zwischen den Platten verläuft und sich entsprechend ein
20 sandwichartiger Aufbau ergibt.

Eine Lichtbogenbildung im Umlenkungsbereich lässt sich weitestgehend verhindern, wenn die Wicklung im Abstand zum anderen Endabschnitt des Trägers in Richtung zum anschlussseitigen Endabschnitt umgelenkt ist. Dies kann relativ einfach bewirkt werden,
25 in dem diese Umlenkung entlang einer in dem anderen Endabschnitt des Trägers ausgebildeten Ausnehmung erfolgt.

Auch eine seitliche Lichtbogenbildung kann vermieden werden, wenn der umwickelte Bereich des Trägers gegenüber seinen Endabschnitten zurückgesetzt ist, so
30 dass diese beidseitig über die Wicklung überstehen.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Träger aus einem elektrisch und thermisch isolierenden Material, wie z.B. Mikanit oder dergleichen hergestellt.

5 Besonders bevorzugt wird es, wenn der Drahtwiderstand als Flachdraht ausgebildet ist. Der Abstand der Drahtwindungen soll bei einem Ausführungsbeispiel mehr als 1,5 mm betragen. Selbstverständlich kann auch Runddraht verwendet werden, in diesem Fall ist der Abstand geringer, beispielsweise 0,25 mm.

10 Die Abstände richten sich nach den erforderlich Gesamt-widerstand des Systems. Ein Runddraht wird vorzugsweise in Stärken zwischen 0,1 mm bis 0,45 mm verwendet. Mit derartigen Durchmesser lassen sich relativ große Widerstandswerte realisieren. Falls ein kleinerer Widerstand erforderlich ist, wird Flachdraht bevorzugt.

15 Die Montage des Bremswiderstandes ist besonders einfach, wenn der Träger am anschlussseitigen Endabschnitt Ausnehmungen hat, in denen die Endabschnitte der Wicklung vorfixiert werden können.

20 Der Bremswiderstand wird vorzugsweise mit einem Kühlkörper ausgebildet, der einen das Drahtwickелеlement aufnehmenden Aufnahme-raum hat, wobei sich die Anschlussleitungen durch einen stirnseitigen Verschluss des Kühlkörpers hindurch erstrecken.

25 Die elektrische Isolierung gegenüber dem Kühlkörper ist besonders wirksam, wenn das Drahtwiderstandselement in eine Füllung eingebettet ist und zwischen Füllung und Kühlkörper weitere Isolationselemente angeordnet werden.

30 Dementsprechend wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zunächst der Drahtwiderstand von der Anschlussseite her zwischen den beiden Teilen des Trägers hindurchgeführt und an dem gegenüberliegenden Endabschnitt des Trägers umgelenkt. In der Folge wird dann der Träger mit dem Widerstandsdraht umwickelt, wobei sich die Wickelrichtung hin zum anschlussseitigen Endabschnitt des Trägers erstreckt.

Bei einer Variante der Erfindung kann das Drahtwickелеlement auch mit dem Kühlkörper verpresst werden, wobei zwischen dem Drahtwickелеlement und dem Kühlkörper elektrisch isolierende Platten als Isolationskörper vorgesehen werden. Bei einer derartigen Variante kann auf die beschriebene Füllung verzichtet werden.

5

Alternativ kann das Drahtwickелеlement auch mit einem elektrisch isolierenden Material umgossen werden, das ein Wärmespeicher- und Wärmeübertragungselement ausbildet. Der ausgehärtete Block kann dann in den Aufnahmeraum des Kühlkörpers eingesetzt werden. Prinzipiell ist es auch möglich, das Drahtwickелеlement direkt im Kühlkörper zu vergießen.

10

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 eine dreidimensionale Darstellung eines erfindungsgemäßen Bremswiderstandes;

Figur 2 den Bremswiderstand aus Figur 1 bei abgenommener Deckfläche;

20 Figur 3 eine Ansicht eines Drahtwickелеlementes des Bremswiderstandes gemäß den Figuren 1 und 2;

Figur 4 eine zeichnerisch aufgebrochene Darstellung des Drahtwickелеlementes gemäß Figur 3;

25

Figur 5 eine Einzeldarstellung der Drahtwicklung des Drahtwickелеlementes gemäß den Figuren 3 und 4 und

Figur 6 eine Schnittdarstellung einer Variante eines Bremswiderstands.

30

Figur 1 zeigt eine dreidimensionale Darstellung eines erfindungsgemäßen Bremswiderstandes 1.

Die Erfindung wird anhand eines Widerstands (Brems-, Entlade- oder Hochlastwiderstand) erläutert. Prinzipiell lässt sich das erfindungsgemäße Konzept jedoch auch als Heizwiderstand bei einem Heizer verwenden.

5 Demgemäß hat dieser einen als Aluminium-Stranggussprofil ausgebildeten Kühlkörper 2, in dessen im Folgenden noch näher erläuterten Aufnahmeraum (siehe Figur 2) ein Drahtwickелеlement aufgenommen ist. Die Kontaktierung dieses Drahtwickелеlementes erfolgt über zwei Anschlussleitungen 4, 6, die einen anschlussseitigen Ver-
schluss 8 durchsetzen. Der Kühlkörper 2 dient als Wärmespeicher, der die am Draht-
10 wickелеlement entstehende Wärme aufnimmt. Der erwärmte Kühlkörper steht dann im Wärmeaustausch mit der Umgebung.

Der Kühlkörper ist mit die Wärmeaustauschfläche vergrößernden Kühlrippen 10 ausgeführt und hat in den Eckbereichen Ausnehmungen 12, die eine Befestigung des
15 Kühlkörpers 2 an einem Gehäuse oder dergleichen ermöglichen. An dem von den Anschlussleitungen 4, 6 entfernten Endabschnitt des Kühlkörpers 2 ist, wie im Folgenden noch näher erläutert, ein bodenseitiger Verschluss ausgebildet. Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Kühlrippen 10 lediglich in einer oberen Deck-
wandung, im Folgenden Deckfläche 14 genannt, ausgebildet, selbstverständlich können
20 diese auch in der unten liegenden Deckfläche 16 ausgebildet werden. Diese Deckflächen überstehen den Grundkörper des Kühlkörpers 2 seitlich, so dass Seitenwandungen 18, 20 etwa als U-Profil ausgebildet sind. In dieses U-Profil können Zusatzelemente, wie z.B. Temperaturfühler oder –begrenzer montiert werden. Auch andere Geometrien sind möglich.

25 Figur 2 zeigt den Bremswiderstand gemäß Figur 1 mit abgenommener Deckfläche 14, so dass das angesprochene Drahtwickелеlement 22 sichtbar ist. Der dargestellte Schichtaufbau dieses Bremswiderstandes 1 ist im Prinzip aus dem eingangs genannten Stand der Technik gemäß der DE 10 2011 001 362 A1 bekannt, so dass hier nur die
30 zum Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente beschrieben werden. Das Drahtwickелеlement 22 ist in einen Aufnahmeraum 24 des Kühlkörpers 2 eingesetzt. Dieser Aufnahmeraum 24 ist durch die beiden U-förmigen Seitenwandungen 18, 20, die beiden Deckwandungen oder Deckflächen 14, 16 (Deckfläche 14 in der Darstellung

gemäß Figur 2 entfernt), den anschlussseitigen Verschluss 8 und den erwähnten weiteren bodenseitigen Verschluss 26 begrenzt. Die beiden plattenförmigen Verschlüsse 8, 26 können beispielsweise aus Metall, Keramik oder Glas bestehen und sind vorzugsweise mit dem Kühlkörper 2 verstemmt.

5

Im Abstand zum Verschluss 26 ist ein Mikanit-Plättchen 28 angeordnet, das mittels einer nicht dargestellten Vergussmasse oder dergleichen lagefixiert ist. Auch ein Einpressen des Mikanit-Plättchens 28 ist möglich. Dieses Plättchen 28 grenzt an zwei längsseitige Mikanit-Isolierplatten 30, 32 an, die sich hin zu zwei anschlussseitigen Plättchen 34, 36 erstrecken. Diese sind wiederum im Abstand zum Verschluss 8 angeordnet und mittels einer Dichtmasse gehalten. Wie in der DE 10 2011 001 362 A1 erläutert, haben diese beiden Plättchen 34, 36 wechselseitig ausgebildete Ausnehmungen, die sich im zusammengefügt Zustand zu Durchführungen für die beiden Anschlussleitungen 4, 6 ergänzen, wobei diese Durchführungen den Umfang der Leitungen umgreifen. Entsprechende Durchführungen 37a, 37b sind auch im Verschluss 8 ausgebildet.

10
15

Im Bereich zwischen dem Drahtwickелеlement 22 und der unteren Deckfläche 16 sowie der in Figur 2 abgenommenen oberen Deckfläche 14 des Kühlkörpers 2 sind noch je Seite zumindest eine Mikanit-Bodenplatten vorgesehen, zwischen denen dann das Drahtwickелеlement 22 angeordnet ist. Dementsprechend bilden diese beiden Mikanit-Bodenplatten, die längsseitig angeordneten Isolierplatten 30, 32 und die stirnseitig angeordneten Plättchen 28, 34, 36 einen geschlossenen Isolierkörper, der das Drahtwickелеlement 22 kastenförmig umgreift. Der Aufnahmebereich 24 wird mit einer Sandfüllung gefüllt, die durch Rütteln teilverfestigt wird, so dass das Drahtwickелеlement 22 zuverlässig im Aufnahmebereich 24 lagepositioniert und auch effektiv thermisch an den Kühlkörper angekoppelt ist. Dabei wird auch der Draht lagepositioniert.

20
25

Der Aufbau des Drahtwickелеlementes 22 erschließt sich aus den Figuren 3 bis 5. Die Figuren 3 und 4 zeigen eine Einzeldarstellung des Drahtwickелеlementes 22 gemäß Figur 2. Das Drahtwickелеlement 22 hat einen aus Mikanit hergestellten Träger 38, der gemäß der aufgebrochenen Darstellung in Figur 4 im Prinzip aus zwei Mikanit-Trägerelementen 40, 42 besteht, von denen in der Darstellung gemäß Figur 3 nur das Träger-

30

element 42 sichtbar ist. Dieses überdeckt das in Figur 4 oben liegende Trägerelement 40.

Die beiden im Wesentlichen deckungsgleichen Trägerelemente 40, 42 haben einen
5 anschlussseitigen Endabschnitt 44 und einen davon entfernten Endabschnitt 46, die
beidseitig gegenüber einem dazwischen angeordneten Wickelabschnitt 48 verbreitert
sind. Am anschlussseitigen Endabschnitt 44 sind zwei Anschlussbereiche 50, 52 vorge-
sehen, die jeweils durch eine Schweißbrücke gebildet sind, an die die beiden An-
schlussleitungen 4, 6 angepunktet oder auf sonstige Weise angebunden sind. Der
10 Träger 38 trägt die eigentliche Drahtwicklung. Der hier verwendete Widerstandsdraht 54
ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel als Flachdraht mit rechteckförmigem
Querschnitt ausgebildet und ist aus einer Heizdrahtlegierung hergestellt. Der
Wicklungsabstand W beträgt vorzugsweise mehr als 0,5 mm. Wie eingangs erläutert,
kann anstelle eines Flachdrahtes auch ein Runddraht verwendet werden. In diesem Fall
15 liegen die Drahtdurchmesser üblicherweise im Bereich zwischen 0,1 mm bis 0,45 mm.

Beim Wickeln kann in einem ersten Arbeitsgang zunächst das in Figur 3 unten lie-
gende und in Figur 4 oben liegende Ende 56 des Drahts 54 mit dem Anschlussbereich
52 der Anschlussleitung 4 kontaktiert werden. In einem folgenden Arbeitsgang wird
20 dann der Draht 54 zwischen den beiden Trägerelementen 42, 44 hindurch hin zu einer
am anderen Endabschnitt 46 des Trägers 38 ausgebildeten Ausnehmung 58 geführt
und dort umgelenkt. Dieser Umlenkungsbereich des Drahts ist in Figur 4 mit dem Be-
zugszeichen 60 versehen. Von diesem Umlenkungsbereich 60 wird der Draht 54 dann
zum benachbarten Bereich des Wickelabschnittes 48 geführt und anschließend der
25 Träger 38 umwickelt, bis der Draht 54 wieder den anschlussseitigen Endabschnitt 44
erreicht. Das entsprechende Ende 62 des Drahts wird dann mit dem Anschlussbereich
50 und damit mit der Anschlussleitung 6 kontaktiert. Eine Vorfixierung der Drahtwick-
lung ist dadurch möglich, dass die jeweiligen Enden 56, 62 in zwei Ausnehmungen 64,
66 eingeklemmt werden, so dass dann nach der Montage die Kontaktierung mit den
30 Anschlussleitungen 4, 6 erfolgen kann.

Der zwischen den beiden Trägerelementen 40, 42 durchgeleitete Drahtabschnitt 68
ist gegenüber der außen liegenden Wicklung durch die beiden plattenförmigen Mikanit-

Trägerelemente 40, 42 thermisch isoliert. Im Fehlerfall wird sich der zwischen den Trägerelementen 40, 42 liegende Drahtabschnitt 68 deutlich mehr erhitzen als die außen liegende, vom Kühlkörper 2 gekühlte Wicklung, so dass entsprechend auch das Durchbrennen im Bereich dieser Durchleitung erfolgt. Das Durchbrennen erfolgt hierbei
5 derart, dass sich sofort eine Unterbrechungsstelle bildet, welche so weit ist, dass ein sich bildender Lichtbogen schnell unterbrochen wird. So wird das Element eigensicher, insbesondere ist ein Körperschluss (elektrische Verbindung zum Gehäuse) unmöglich.

Eine Beschädigung weiterer Bauelemente durch eine thermische Überhitzung ist
10 somit zuverlässig ausgeschlossen.

Figur 5 zeigt eine Einzeldarstellung des gewickelten Drahts 54. Man erkennt den zwischen den beiden Trägerelementen 40 und 42 verlaufenden Drahtabschnitt 68, der sich durch das Innere der Wicklung erstreckt und mit seinem Ende 56 mit dem Anschluss 52 kontaktiert wird. Dieser etwas schräg zur Wickelachse verlaufende Drahtabschnitt 68 ist im Bereich der Umlenkung 60 umgelenkt; die eigentliche Wicklung erstreckt sich dann wieder zurück, nach rechts in Figur 5 und endet in dem etwas schräg
15 angestellten Ende 62, das mit dem weiteren Anschluss 50 kontaktiert werden kann.

Beim oben beschriebenen Ausführungsbeispiel ist das Drahtwickелеlement 22 mit den einen Isolierkörper bildenden Mikanitplatten in den Aufnahmeraum 24 des Isolierkörpers 2 eingesetzt, wobei der verbleibende Hohlraum mit einem Füllstoff, beispielsweise MgO verfüllt ist, um das Drahtwickелеlement 22 im Aufnahmeraum 24 zu
20 positionieren. Diese Verfüllung ist vergleichsweise aufwendig. Figur 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem das erfindungsgemäße Drahtwickелеlement 22 mit interner Rückführung und die dieses umgebenden Mikanit-Isolierplatten, von denen hier die längsseitig angeordneten Isolierplatten 30, 32 und die beiden Bodenplatten 70, 72 sichtbar sind, in den Aufnahmeraum 24 eingesetzt und dann wie in der
25 EP 1 852 878 B1 beschrieben miteinander verpresst werden. Bei diesem Verpressen werden die dargestellten Seitenwandungen 74, 76 in der dargestellten Weise nach innen eingezogen, so dass das Drahtwickелеlement 22 mit dem zugehörigen Isolierkörper zuverlässig lagepositioniert ist. Bei dieser Verpressung werden die
30 Wicklungen des Drahts in den Träger 38 und/oder die Bodenplatten 70, 72 eingedrückt,

so dass eine sehr gute Wärmeübertragung gewährleistet ist. Des Weiteren wird durch die innige Kontaktierung des Drahtes mit dem Träger 38 und den elektrisch isolierenden Platten des Isolierkörpers eine gute Wärmespeicherfähigkeit bewirkt.

- 5 Eine weitere Möglichkeit auf eine fertigungstechnisch aufwendige Füllung zu verzichten, besteht darin, das mit einer internen Rückleitung ausgeführte erfindungsgemäße Drahtwickелеlement 22 mit einem Wärmespeicher- und Übertragungselement zu vergießen. Das heißt, dass Drahtwickелеlement 22 wird mit einem aushärtendem Material vergossen, welches beispielsweise aus einer Mischung
- 10 aus MgO und Wasserglas bestehen kann und unter Schutzgasatmosphäre und Temperatur aushärtet. Dieses elektrisch isolierende Vergussmaterial umschließt das Drahtwickелеlement 22, so dass dieses als „Block“ in den Aufnahmeraum 24 des Kühlkörpers 2 eingeschoben werden kann. Die Befestigung kann dabei beispielsweise durch Einpressen oder Verpressen erfolgen. Prinzipiell ist es auch möglich das
- 15 Drahtwickелеlement direkt im Aufnahmeraum 24 zu vergießen, so dass dieser praktisch als Gießform wirkt. In diesem Fall könnte sogar auf die isolierenden Mikanitplättchen verzichtet werden.

- Offenbart ist ein Widerstand, vorzugsweise ein Brems-, Entlade- oder
- 20 Hochlastwiderstand und ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Widerstandes, bei denen ein Drahtabschnitt einer Drahtwicklung thermisch gegenüber der sonstigen Drahtwicklung isoliert ist, so dass im Fehlerfall der Drahtabschnitt versagt.

Bezugszeichenliste:

	1	Bremswiderstand
	2	Kühlkörper
5	4	Anschlussleitung
	6	Anschlussleitung
	8	Anschlussseitiger Verschluss
	10	Kühlrippen
	12	Ausnehmung
10	14	Deckfläche
	16	Deckfläche
	18	Seitenwandung
	20	Seitenwandung
	22	Drahtwickелеlement
15	24	Aufnahmeraum
	26	Verschluss
	28	Plättchen
	30	Isolierplatte
	32	Isolierplatte
20	34	Plättchen
	36	Plättchen
	37a	Durchführung
	37b	Durchführung
	38	Träger
25	40	Trägerelement
	42	Trägerelement
	44	Endabschnitt
	46	Endabschnitt
	48	Wickelabschnitt
30	50	Anschlussbereich
	52	Anschlussbereich
	54	Widerstandsdraht
	56	Ende

	58	Ausnehmung
	60	Umlenkungsbereich
	62	Ende
	64	Ausnehmung
5	66	Ausnehmung
	68	Drahtabschnitt
	70	Bodenplatte
	72	Bodenplatte
	74	Seitenwandung
10	76	Seitenwandung

Patentansprüche

1. Widerstand, vorzugsweise Brems-, Entlade- oder Hochlastwiderstand mit einem Drahtwickелеlement (22), das eine um einen Träger (38) gewickelte Drahtwiderstandswicklung hat, deren Enden (56, 62) mit Anschlussbereichen (50, 52) verbindbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass ein Drahtabschnitt (68) im Vergleich zur sonstigen Drahtwicklung gegenüber der Umgebung verbessert thermisch isoliert ist, so dass im Fehlerfall das Drahtwickелеlement (22) in diesem Drahtabschnitt (68) versagt.
2. Widerstand nach Patentanspruch 1, wobei der Drahtabschnitt (68) zumindest abschnittsweise vom Träger (38) umgeben ist.
3. Widerstand nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei der Träger (38) zwei Trägerelemente (40, 42) hat, zwischen denen der Drahtabschnitt (68) verläuft, während die verbleibende Drahtwicklung im Wesentlichen um die Trägerelemente (40, 42) verläuft.
4. Widerstand nach Patentanspruch 3, wobei die Drahtwicklung sich von einem anschlussseitigen Endabschnitt (44) des Trägers (38) weg hin zu einem anderen Endabschnitt (46) erstreckt und zwischen den Trägerelementen (40, 42) zum anschlussseitigen Endabschnitt (44) durchgeleitet ist.
5. Widerstand nach Patentanspruch 3 oder 4, wobei die Trägerelemente (40, 42) plattenförmig ausgebildet sind.
6. Widerstand nach Patentanspruch 4 oder 5, wobei die Durchleitung im Abstand zum anderen Endabschnitt (46) des Trägers (38) in Richtung zum anschlussseitigen Endabschnitt (44) oder zur Wicklung umgelenkt ist.
7. Widerstand nach Patentanspruch 6, wobei die Umlenkung (60) entlang einer im anderen Endabschnitt (46) ausgebildeten Ausnehmung (58) erfolgt.
8. Widerstand nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei ein Wickelabschnitt (48) des Trägers (38) gegenüber den Endabschnitten (44, 46) zurückgesetzt ist.

9. Widerstand nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Träger (38) aus Mikanit oder dergleichen besteht.

5 10. Widerstand nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Draht als Flachdraht ausgebildet ist.

11. Widerstand nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, wobei der Draht als Runddraht ausgeführt ist.

10 12. Widerstand nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Träger (38) am anschlussseitigen Endabschnitt (44) Ausnehmungen (64, 66) zum Vorfixieren der Enden (56, 62) hat.

15 13. Widerstand nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit einem Kühlkörper (2), der einen das Drahtwickелеlement (22) aufnehmenden Aufnahmeraum (24) hat, wobei sich die Anschlussleitungen (4, 6) durch einen Verschluss (8) hindurch erstrecken.

20 14. Widerstand nach Patentanspruch 13, wobei das Drahtwickелеlement (22) in eine isolierende Füllung eingebettet ist oder mit dem Kühlkörper verpresst ist oder in ein Wärmeübertragungs- und Speicherelement eingegossen ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines Widerstandes nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit den Schritten:

- 25
- Bereitstellen eines zumindest zweiteiligen Trägers (38);
 - Durchleiten eines Endes (56) eines Drahtes zwischen Trägerelementen (40, 42) des Trägers (38) von einem anschlussseitigen Endabschnitt (44) hin zu einem anderen Endabschnitt (46);
 - Umlenken des Drahts im Bereich des anderen Endabschnittes (46)

30

 - und Umwickeln des Trägers (38) hin zum anschlussseitigen Endabschnitt (44).

1 / 6

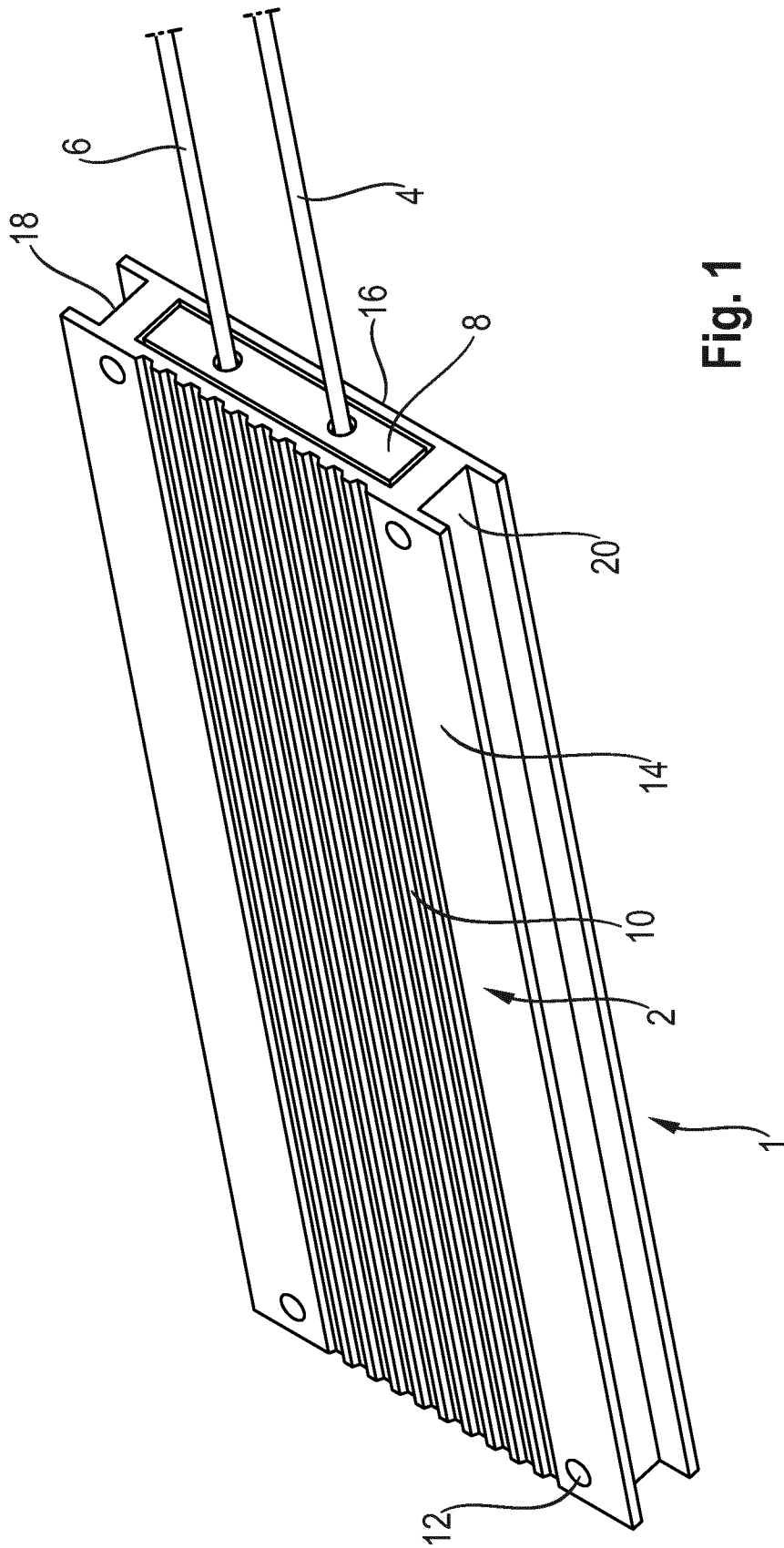


Fig. 1

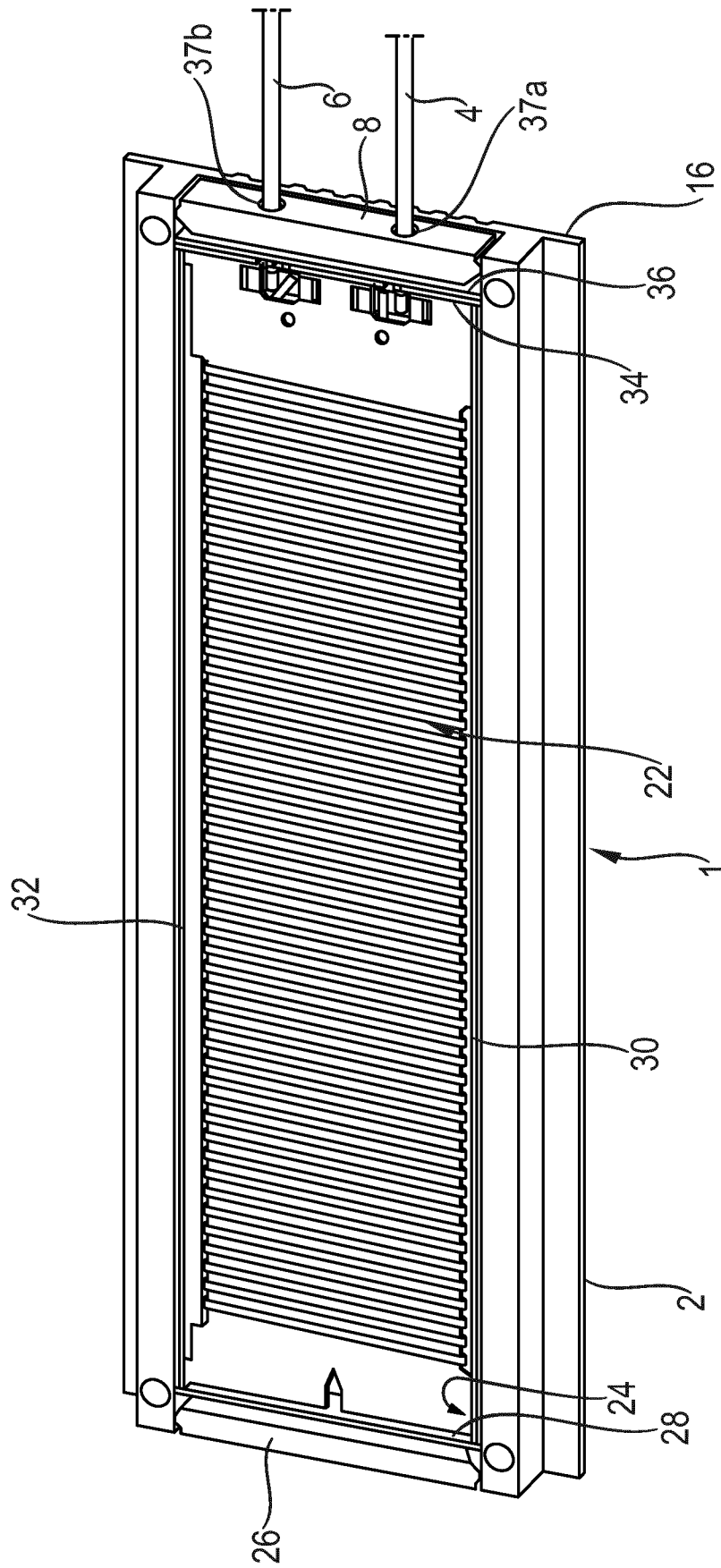


Fig. 2

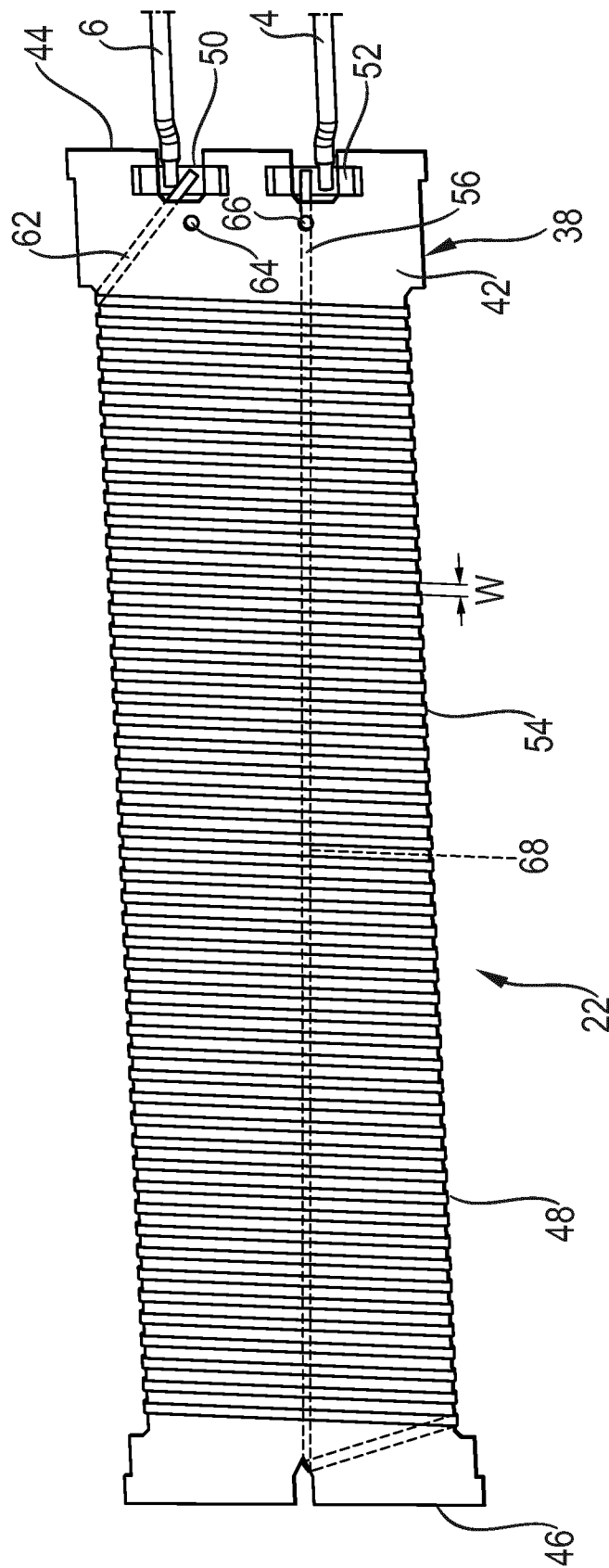


Fig. 3

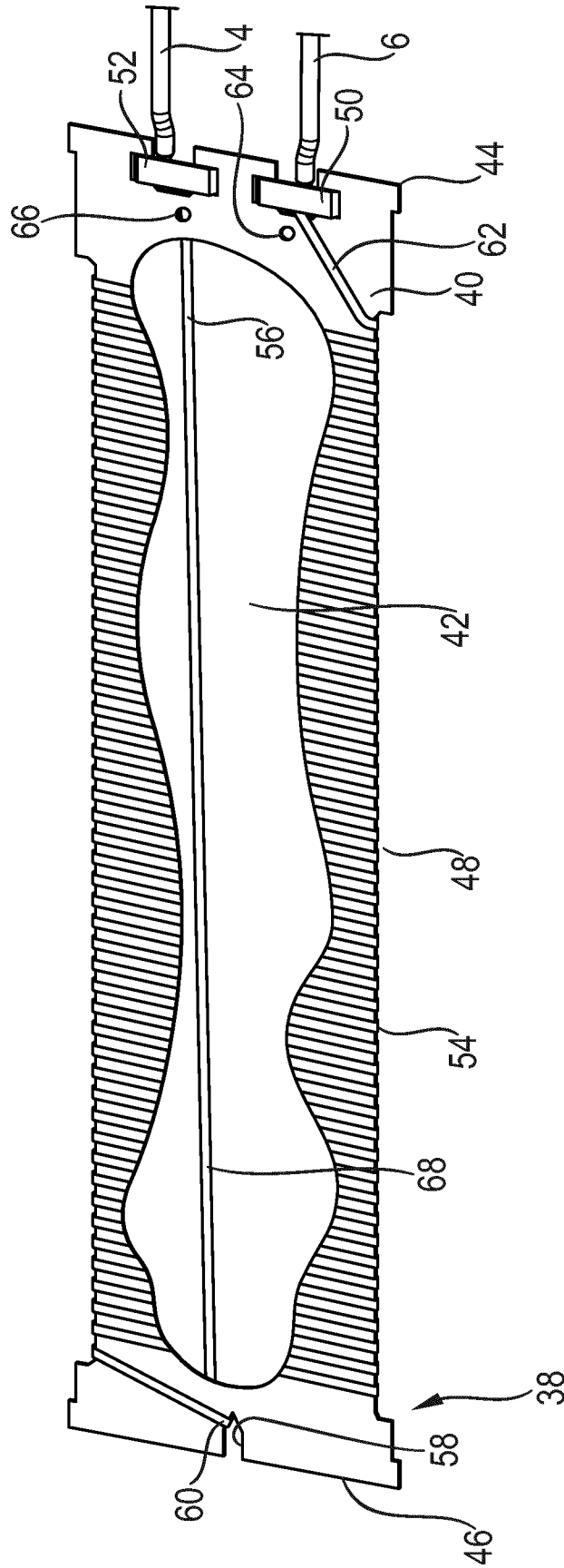


Fig. 4

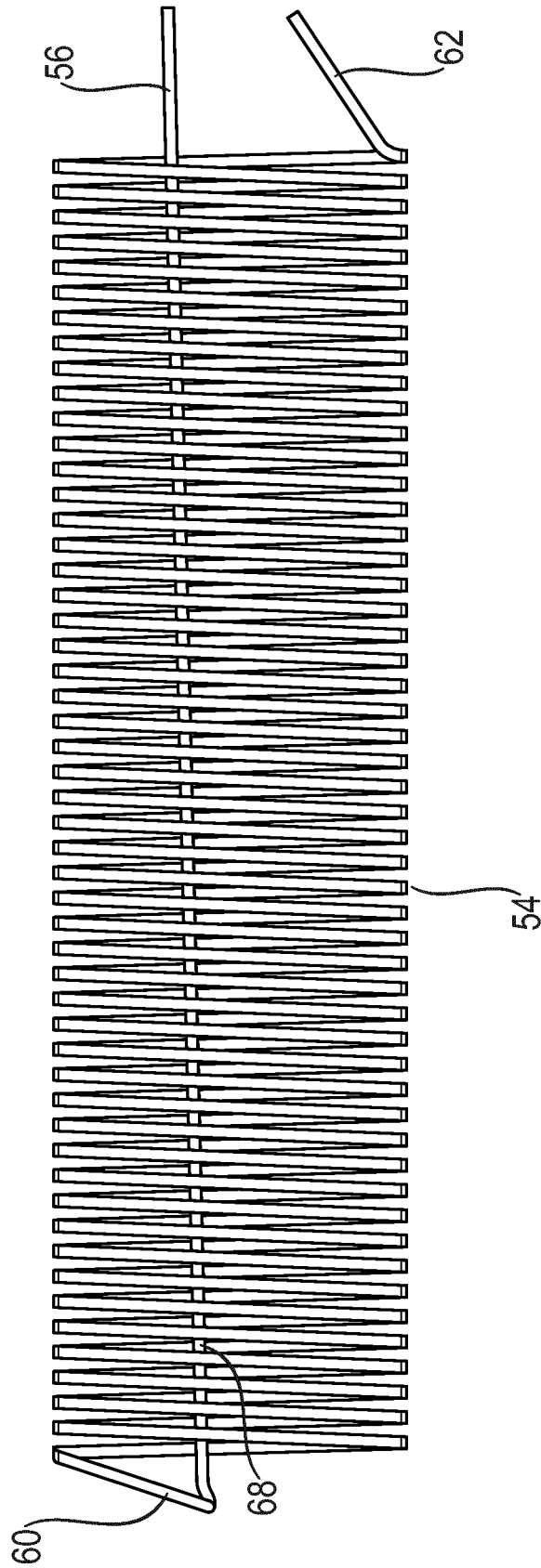


Fig. 5

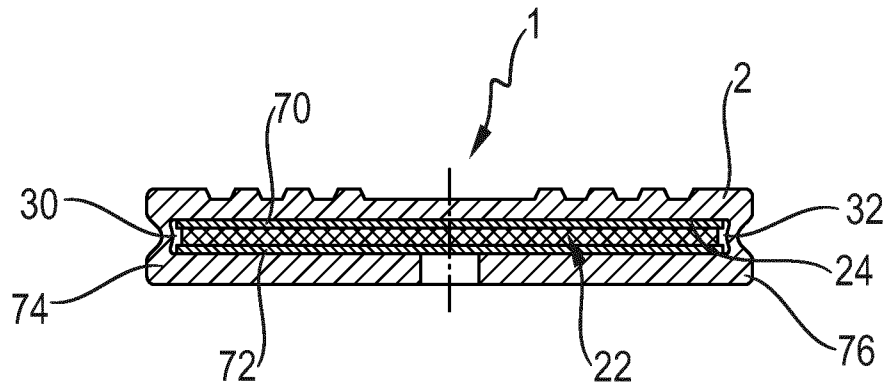


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/078378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01C1/08 H01C1/022 H01C1/028 H01C3/20 H01C3/18 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01C H01H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 203 11 068 U1 (TUERK & HILLINGER GMBH [DE]) 25 September 2003 (2003-09-25) figures 7,9,10 pages 1-4 pages 6-10	1-15
X	----- EP 0 004 539 A2 (VITROHM GMBH CO KG [DE]) 17 October 1979 (1979-10-17) figures 1-3 pages 2-4 pages 6-7 -----	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
6 March 2015	16/03/2015	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Giesen, Fabian	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/078378

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20311068	U1	25-09-2003	NONE

EP 0004539	A2	17-10-1979	DE 7809564 U1 17-08-1978
			EP 0004539 A2 17-10-1979
			IT 1112984 B 20-01-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/078378

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01C1/08 H01C1/022 H01C1/028 H01C3/20 H01C3/18 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01C H01H		
Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 203 11 068 U1 (TUERK & HILLINGER GMBH [DE]) 25. September 2003 (2003-09-25) Abbildungen 7,9,10 Seiten 1-4 Seiten 6-10	1-15
X	EP 0 004 539 A2 (VITROHM GMBH CO KG [DE]) 17. Oktober 1979 (1979-10-17) Abbildungen 1-3 Seiten 2-4 Seiten 6-7	1
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. März 2015		16/03/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Giesen, Fabian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/078378

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20311068	U1	25-09-2003	KEINE

EP 0004539	A2	17-10-1979	DE 7809564 U1 17-08-1978
			EP 0004539 A2 17-10-1979
			IT 1112984 B 20-01-1986
