



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.02.2012 Patentblatt 2012/07

(51) Int Cl.:
H01C 1/028 (2006.01) **H01C 3/00** (2006.01)
H05B 3/48 (2006.01) **H05B 3/50** (2006.01)
H05B 3/52 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11177032.7**

(22) Anmeldetag: **09.08.2011**

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

(30) Priorität: **11.08.2010 DE 102010034150**
17.03.2011 DE 102011001362

(71) Anmelder:
• **DBK David + Baader GmbH**
76870 Kandel (DE)
• **Michael Koch GmbH**
76698 Ubstadt-Weiher (DE)

(72) Erfinder:
• **Jäger, Rupert**
76744 Wörth-Büchelberg (DE)
• **David, Clemens**
76870 Kandel (DE)
• **Vetter, Leonhard**
76829 Landau-Wollmesheim (DE)

(74) Vertreter: **Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte - Partnerschaft**
Bavariaring 10
80336 München (DE)

(54) **Bremswiderstand**

(57) Offenbart sind ein Bremswiderstand (1) und ein Verfahren zum Herstellen eines Bremswiderstandes (1). Erfindungsgemäß erfolgt der stirnseitige Verschluss (4) des Bremswiderstandes (1) über zumindest ein in ein Strangpressprofil eingesetztes Plättchen (24), das mittels einer Dichtmasse (26) abgedichtet ist. Dieses Plättchen (24) ist von einer Verschlussplatte (28) überdeckt.

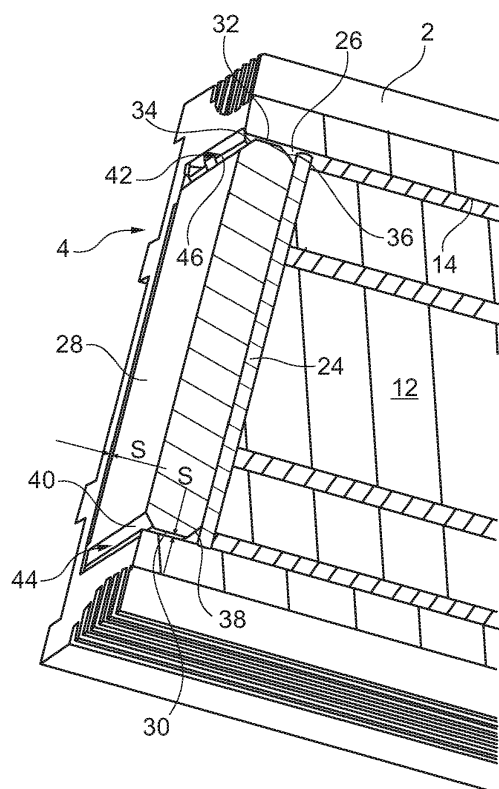


Fig. 3

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Bremswiderstand gemäß dem Oberbegriff des

[0001] Patentanspruches 1 und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Bremswiderstandes.

[0002] Bremswiderstände werden beispielsweise bei Elektromotoren eingesetzt, um beim Umschalten von einem normalen Motorbetrieb in einen Generatorbetrieb entstehende elektrische Energiespitzen abzuführen und in Wärme umzuwandeln. Der Grundaufbau eines derartigen Bremswiderstandes ist beispielsweise in der EP 1 711 035 A1 der Anmelderin erläutert. Häufig werden Bremswiderstände auch als Lastwiderstände bezeichnet.

[0003] Demgemäß hat ein Bremswiderstand einen beispielsweise als Strangpressprofil aus Aluminium hergestellten Kühlkörper, in den ein Heizelement, beispielsweise ein Widerstandsheizelement eingesetzt ist. Dessen Lagepositionierung erfolgt über eine Füllung, die beispielsweise MgO aufweist, wobei zusätzlich noch Mikanitplatten vorgesehen sind, um das Heizelement im Abstand zu der Umfangswandung des Strangpressprofils zu 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 Stromzuführungen (Kabeln) durchdrungen ist. Herkömmlicherweise werden diese Verschlüsse dadurch ausgebildet, dass das Strangpressprofil zunächst auf eine Montagevorrichtung aufgesetzt und dann eine Mikanitplatte in eine stirnseitige Aufnahme des Strangpressprofils eingesetzt wird. Diese Mikanitplatte wird dann mit Silikon oder eine entsprechenden Dichtmasse vergossen und im Anschluss daran über einen vergleichsweise langen Zeitraum von etwa zwölf Stunden ausgehärtet oder getrocknet. Nach diesem Aushärten wird auf die Mikanitplatte eine Zementschicht, beispielsweise Sauereisen-Zement aufgebracht und diese dann wiederum ca. 12 Stunden getrocknet. Nach diesem Aushärtevorgang ist das Strangpressprofil bodenseitig verschlossen. Im nächsten Arbeitsschritt wird dann das Heizelement eingebracht und mit MgO verfüllt, wobei die Füllichte durch Rütteln erhöht wird. Dabei sind in den Umfangsbereichen zum Kühlkörper hin weitere Mikanitplatten eingesetzt. Auf diese Verfüllung wird dann wiederum ein Verschluss nach dem oben beschriebenen Verfahren mit einem Aushärten des Silikons und des Zementes aufgesetzt.

[0004] Nachteilig bei dieser Verfahrensweise ist, dass erhebliche Zeiten zum Aushärten/Trocknen des Silikons und des Zementes vorgesehen werden müssen, sodass entsprechender Pufferplatz für den Aushärte-/Trocknungsprozess bereit gestellt werden muss. Nachteilig ist des Weiteren, dass es insbesondere beim Trocknen/Aushärten des Zementes zu Rissbildungen kommen kann, die die Funktionsfähigkeit des Bremswiderstandes

negativ beeinflussen und zu Reklamationen beim Kunden führen.

[0005] Darüber hinaus ist insbesondere das Einbringen des Zementes sehr zeitaufwendig und umständlich, so dass zum einen ein hoher Aufwand zur Schulung des Personals erforderlich ist und zum anderen der Montageaufwand erheblich ist.

[0006] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Bremswiderstand und ein Verfahren zur Herstellung eines Bremswiderstandes zu schaffen, die eine kostengünstige Herstellung bei geringem vorrichtungstechnischen Aufwand ermöglichen.

Diese Aufgabe wird im Hinblick auf den Bremswiderstand durch die Merkmale des

[0007] Patentanspruches 1 und im Hinblick auf das Verfahren durch die Merkmale des nebengeordneten Patentanspruches 11 gelöst.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Erfindungsgemäß hat der Bremswiderstand einen Kühlkörper, der mit einem Aufnahmeraum für zumindest ein Heizelement ausgeführt ist. Dieses ist mittels einer Füllung, vorzugsweise einer MgO-Schüttung, relativ zu den Wandungen des Kühlkörpers positioniert und der Aufnahmeraum ist stirnseitig durch einen bodenseitigen Verschluss und einen stromzuführungsseitigen Verschluss verschlossen. Erfindungsgemäß hat dieser Verschluss jeweils zumindest ein zur Füllung benachbartes Plättchen, das in den Aufnahmeraum eingesetzt und durch Dichtmittel abgedichtet ist. Im Abstand oder benachbart zu dem oder den Plättchen ist eine Verschlussplatte in den Aufnahmeraum eingesetzt, die mit dem Kühlkörper mechanisch verbunden ist.

[0010] Anstelle der Zementschicht wird somit eine vorgefertigte Verschlussplatte in den Aufnahmeraum eingesetzt, so dass der äußerst aufwendige Trocknungsschritt für die Zementschicht entfallen kann. Darüber hinaus wird auch das umständliche Vorbereiten und Einbringen des Zementes in den Aufnahmeraum überflüssig, da lediglich eine vorgefertigte Platte eingesetzt werden muss. Aufgrund des Entfallens der Trocknungszeit des Zementes kann die Montagezeit gegenüber der herkömmlichen Lösung auf nahezu 50% reduziert werden, so dass sich der Bremswiderstand wesentlich kostengünstiger herstellen lässt, wobei auch die Investitionskosten durch Wegfall der Trocknungsanlage für den Zement minimal sind. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass ein Ausschuss durch Verunreinigung des Kühlkörpers bei unsachgemäß aufgetragener Zementschicht entfällt.

[0011] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung werden benachbart zur Füllung 2 Plättchen verwendet, die gemeinsam einen Durchlass für zumindest eine Stromzuführung begrenzen.

[0012] Diese Weiterbildung ermöglicht es, den Durchbruch für die Stromzuführung(en) wesentlich einfacher als bei einem Ausführungsbeispiel mit einem einzigen

Plättchen auszuführen, da beispielsweise zwei zu einer Umfangsrandung hin offene Durchbrüche der Plättchen verwendet werden können, um gemeinsam einen geschlossenen Durchbruch zu begrenzen.

[0013] Dementsprechend sind bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung die Durchbrüche wechselseitig ausgeführt, sodass sie gemeinsam einen geschlossenen Durchbruch ergänzen, wenn die beiden Plättchen einander überdecken.

[0014] Die beiden Plättchen können dabei sandwichartig aufeinanderliegend angeordnet sein oder aber auch nebeneinander oder einander lediglich abschnittsweise überlappend ausgeführt werden.

[0015] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die Verschlussplatte aus Metall, vorzugsweise Aluminium, Glas oder Keramik hergestellt ist. Diese Werkstoffe verleihen dem Bremswiderstand stirnseitig eine hinreichende Festigkeit und schützen das Heizelement gegen Beschädigung.

[0016] Der Bremswiderstand ist besonders einfach aufgebaut, wenn die Verbindung der stirnseitigen Verschlussplatte mit dem Kühlkörper durch partielles Umformen, beispielsweise durch Verstemmen des Kühlkörpers mit der Verschlussplatte erfolgt. Bei dieser Vorgehensweise wird es bevorzugt, wenn an der Verschlussplatte Flächenabschnitte, beispielsweise eine oder mehrere Fasen vorgesehen sind, die vom verstemmten Material umgriffen sind. Auf diese Weise ist eine zuverlässige Lagefixierung der Verschlussplatte im Kühlkörper gewährleistet.

[0017] Das Dichtmittel für das Plättchen ist vorzugsweise eine aushärtende Dichtmasse, wie beispielsweise Silikon.

[0018] Erfindungsgemäß wird es bevorzugt, wenn zwischen Verschlussplatte und Plättchen geeignete Mittel vorhanden sind, um diese in einem vorbestimmten Abstand zu halten. So ist auch ein Ausgleich der Füllhöhe des Füllmaterials möglich.

[0019] Dieser Abstand kann insbesondere stromzuführungsseitig durch einen oder mehrere Noppen gebildet sein, die an der Umfangswandung des Kühlkörpers eingepreßt sind.

[0020] Zusätzlich oder alternativ können diese Abstandshalter auch durch Stege am Plättchen oder an der Verschlussplatte ausgeführt sein.

[0021] Bei einer Variante der Erfindung sind stromdurchführungsseitig in der Verschlussplatte Isolierbuchsen zur Durchführung der Stromführungen vorgesehen.

[0022] Der Kühlkörper ist vorzugsweise als Strangpressprofil aus Aluminium oder dergleichen ausgebildet.

[0023] Die Herstellung des Plättchens und der Verschlussplatte wird vereinfacht, wenn der Querschnitt des Aufnahmeraumes in etwa rechteckig ausgeführt ist.

[0024] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst ein Kühlkörper, beispielsweise ein Aluminiumstrangpressprofil bereit gestellt. In dieses Profil wird dann zunächst bodenseitig ein Plättchen eingesetzt oder eingepreßt und mittels einer Vergussmasse, beispielsweise

se Silikon vergossen. Der Verguss wird dabei vorzugsweise nur im Randbereich des Plättchens eingebracht. Nach einem im Vergleich zum früheren Verfahren kurzen Aushärte-/Trocknungsvorgang wird stirnseitig eine Verschlussplatte eingesetzt und diese mit dem Kühlkörper verbunden. In einem folgenden Arbeitsschritt wird das zumindest eine Heiz- oder Widerstandselement mit einer dieses umgebenden Füllung eingebracht und nach deren Komprimierung (Rütteln) stromzuführungsseitig ein weiteres Plättchen eingesetzt, das von den Stromzuführungen durchdrungen ist. Dieses Plättchen wird wiederum über eine Vergussmasse mit dem Kühlkörper vergossen und nach dem kurzen (s.o.) Trocknen/Aushärten der Vergussmasse wird eine von den Stromzuführungen durchdrungene Verschlussplatte eingesetzt und diese mit dem Kühlkörper verbunden.

[0025] Die Füllung ist vorzugsweise als Schüttung von Partikeln, beispielsweise aus MgO ausgebildet.

[0026] Dieser Fertigungsablauf ist wesentlich effektiver als der eingangs beschriebene Fertigungsablauf, da - wie bereits erwähnt - die Trocknungsschritte für die Silikonabdichtung schneller sind und der für die Zementschicht und die Investitionen für eine derartige Trocknungsanlage entfallen können.

[0027] Ein Problem bei der Fertigung eines derartigen Bremswiderstandes besteht darin, dass die Füllhöhe der das Heizelement umgebenden Füllung nicht exakt bestimmt werden kann. Dementsprechend ist es dann schwierig, die Verstemmung der Verschlussplatte mit dem Kühlkörper so auszuführen, dass der Verstemmbereich zuverlässig zur Füllung beabstandet ist. Erfindungsgemäß erfolgt dies dadurch, dass Abstandshalter vorgesehen sind, die eine definierte Lage der Verschlussplatte mit Bezug zum Kühlkörper gewährleisten. Dies kann beispielsweise durch am Kühlkörper ausgebildete Noppen erfolgen, auf die die stromzuführungsseitige Verschlussplatte aufgesetzt wird. Bodenseitig besteht dieses Problem nicht, da diese Verschlussplatte vor dem Einbringen der Füllung eingesetzt wird.

[0028] Derartige Noppen werden bei einer Variante der Erfindung erst nach dem Einbringen des Plättchens ausgebildet, so dass dieses auf einfache Weise ohne Kollision mit den Noppen montierbar ist. Prinzipiell ist es jedoch auch möglich, diese Noppen vor dem Verschließen des Strangpressprofils auszubilden, wobei dann das Plättchen mit entsprechenden Ausnehmungen ausgeführt werden muss, so dass es trotz der Noppen eingesetzt werden kann.

[0029] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine dreidimensionale Ansicht eines Bremswiderstandes;

Figur 2 eine Schnittdarstellung des Bremswiderstandes aus Figur 1;

Figur 3 eine Detaildarstellung eines bodenseitigen Verschlusses des Bremswiderstandes aus Figur 2;

Figur 4 eine Teildarstellung eines stromzuführungsseitigen Verschlusses des Bremswiderstandes gemäß Figur 2;

Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bremswiderstandes und

Figur 6 eine Detaildarstellung des Bremswiderstandes gemäß Figur 5.

[0030] Figur 1 zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines Bremswiderstandes 1, der mit einem Heizelement, beispielsweise einem Drahtheizelement ausgeführt ist.

[0031] Der Bremswiderstand 1 hat einen aus einem Aluminium-Strangpressprofil hergestellten Kühlkörper 2, in den das nicht dargestellte Widerstands- oder Heizelement und eines dieses umgebende Füllung eingebracht ist. Stirnseitig ist der Kühlkörper 2 durch einen bodenseitigen Verschluss 4 (siehe Figur 2) und einen stromzuführungsseitigen Verschluss 6 verschlossen, wobei letzterer von Stromzuführungen/Kabeln 8, 10 durchdrungen ist, über die eine Kontaktierung des Heizelementes erfolgt.

[0032] Figur 2 zeigt einen Längsschnitt durch das Heizelement gemäß Figur 1. Man erkennt in diesem Schnitt einen Teil der oben angesprochenen Füllung 12, über die das Widerstandselement, im Folgenden Heizelement genannt, im vorliegenden Fall ein Drahtwiderstandselement, in einem Aufnahmeraum 14 des Kühlkörpers 2 aufgenommen ist. Das Heizelement selbst ist in der Darstellung gemäß Figur 2 nicht sichtbar, man erkennt lediglich zwei außen liegende Mikanitplatten 16, 18, die an der Innenwandung des Aufnahmeraumes 14 anliegen und zwei Mikanittragplatten 20, 22 für eine Wicklung des Heizelementes. Eine das Heizelement umgebende Schüttung besteht aus MgO und bildet die Füllung 12, die nach dem Einsetzen des Heizelementes und der genannten Mikanitplatten eingefüllt und dann durch Rütteln verdichtet wird, sodass das Heizelement in der vorbestimmten Relativposition zum Kühlkörper 2 gehalten ist. Wie des Weiteren aus den Figuren 1 und 2 entnommen werden kann, ist die Außenumfangsfläche des Kühlkörpers mit einer Vielzahl von Kühlrippen 23 ausgeführt, über welche die Wärmeaustauschfläche zum Abführen der Wärmeenergie vergrößert ist.

[0033] Figur 3 zeigt eine Detaildarstellung des bodenseitigen Verschlusses 4, mit dem die den Stromzuführungen 8, 10 gegenüber liegende Stirnseite des Kühlkörpers 2 verschlossen ist. Demgemäß besteht der bodenseitige Verschluss 4 im Wesentlichen aus einem an das Heizelement, die Mikanitplatten 16, 18, 20, 22 und die MgO-Füllung 12 angrenzenden Plättchen 24, das vorzugsweise aus Mikanit besteht und passgenau in den Aufnahmeraum 14 des Kühlkörpers 2 eingesetzt oder eingepresst ist und stirnseitig an die außen liegenden Mikanitplatten 16, 18 und Mikanittragplatten 20, 22 an-

grenzt. Ein eventuell verbleibender Umfangsspalt zwischen dem Plättchen 24 und der Umfangswandung des Aufnahmeraumes 14 ist mit einer Dichtmasse 26, beispielsweise Silikon oder dergleichen abgedichtet, die auf die von der Füllung 12 entfernten Umfangsabschnitte des Plättchens 24 aufgebracht ist. Beim bodenseitigen Verschluss 4 ist dann auf dieses Plättchen 24 nach außen hin eine Verschlussplatte 28 (beispielsweise aus Metall, Keramik, Glas) aufgesetzt, die zumindest an ihren kürzeren Stirnflächen 30, 32 jeweils mit zwei schräg zueinander angestellten Fasen 34, 36 bzw. 38, 40 versehen ist. Die innen liegenden Fasen 36, 38 bilden einen Raum für die Dichtmasse 26, sodass die Verschlussplatte 28 mit ihren Großflächen auf dem Plättchen 24 flächig aufliegt. Die beiden außen liegenden Fasen 34, 40 bilden jeweils Auflageflächen für eine Verstemmung 42, 44, über die durch partielles Umformen eines Wandungsabschnittes des Kühlkörpers 2 die Verschlussplatte 28 la-
gefiziert ist. Gemäß der Darstellung in Figur 3 sieht man, dass diese Verstemmung bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel lediglich entlang der einander gegenüberliegenden Stirnkanten 30, 32 erfolgt, an den beiden anderen Stirnkanten ist keine Verstemmung vorgesehen. Diese ist jedoch erfindungsgemäß auch möglich.

[0034] Wie Figur 3 des Weiteren entnehmbar ist, wird das Verschlussplättchen 28 nicht passgenau in den Aufnahmeraum 14 eingesetzt sondern es verbleibt umfangsseitig zunächst ein gewisser Spalt S, der eine übermäßige Druckbelastung der Verschlussplatte 28 während des Verstemmprozesses verhindern soll. Da, wie eingangs erläutert, die Verschlussplatte 28 keine Dichtfunktion hat sondern im Wesentlichen als mechanischer Schutz vorgesehen ist, ist dieser Luftspalt S unproblematisch.

[0035] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Verstemmung über mehrere entlang der Stirnkanten 30, 32 ausgebildete, zueinander beabstandete Verstemmabschnitte, bei denen jeweils eine Ausprägung ausgebildet und an die Verschlussplatte 28 angelegt wird, so dass die Vorsprünge 46 die Verschlussplatte 28 formschlüssig hintergreifen und diese somit zuverlässig la-
gefizieren.

[0036] Das Einbringen dieses bodenseitigen Verschlusses 4 erfolgt, indem der Kühlkörper 2 zunächst auf eine Aufnahme, beispielsweise eine Stempelanordnung aufgesetzt wird, so dass der in Figur 3 dargestellte Bereich von oben her zugänglich ist. Anschließend wird das Plättchen 24 eingesetzt, wobei es auf der Stempelanordnung abgestützt ist und mit der Dichtmasse 26 vergossen. Im nächsten Verfahrensschritt wird dann die Verschlussplatte 28 aufgelegt und verstemmt.

[0037] Alternativ wird das Plättchen (24) eingepresst, dann kann die Auflage auf eine Stempelanordnung entfallen.

[0038] In einem weiteren Arbeitsgang wird der Kühlkörper 2 umgedreht, sodass der bodenseitige Verschluss 4 nach unten hin angeordnet ist. Nach dem Einbringen der Füllung mit den Mikanitplatten 16, 18, 20,

22, dem oder den Heizelementen und den Stromzuführungen 8, 10 sowie der MgO-Schüttung und deren Verdichtung durch Rütteln, wird dann der in Figur 4 dargestellte stromzuführungsseitige Verschluss aufgebracht. Der stromzuführungsseitige Verschluss hat - ähnlich wie der Stand der Technik und auch der Verschluss 4 ein Mikanit-Plättchen 48, das auf die Füllung 12 aufgesetzt ist. Die Abdichtung nach außen erfolgt wiederum über eine Dichtmasse 26, die umlaufend und auch im Bereich der Durchführung der Stromdurchführungen 8, 10 durch die Plättchen 48 hindurch ausgebildet ist. Hierzu ist das Plättchen 48 mit Durchbrüchen ausgeführt, die von der jeweiligen Stromzuführung 8, 10 (8 nicht sichtbar) durchdrungen ist und dann durch einen Dichtmassenring 26a abgedichtet ist. Der stirnseitige Abschluss erfolgt wiederum über eine Verschlussplatte 50, die jedoch nicht - wie beim Verschluss 4 - auf dem Plättchen 48 aufliegt, sondern im Abstand zu diesem angeordnet ist. Durch diesen Abstand A wird ein Luftspalt zwischen Plättchen 48 und Verschlussplatte 50 ausgebildet. Die Verschlussplatte 50 ist - ähnlich wie beim Verschluss 4 - mit zumindest im Bereich der Stirnseiten 52, 54 ausgebildeten Fasen 56, 58, 60, 62 ausgeführt. Wie der Darstellung gemäß Figur 4 entnehmbar ist, liegt die Verschlussplatte 50 auf in den Aufnahme- raum 14 des Kühlkörpers 2 hineinragenden Noppen 64 auf, die so ausgebildet sind, dass die Stirnfläche der Verschlussplatte 50 bündig mit der entsprechenden Stirnfläche des Kühlkörpers 2 abschließt. Diese Noppen 64 können, wie in Figur 4 dargestellt, durch Verstemmen des Kühlkörpers 2 ausgeführt sein. Die Verschlussplatte 50 hat einen Durchbruch 66 für die Stromzuführung/Kabel 10. Ein entsprechender Durchbruch ist auch für die andere Stromzuführung 8 in der Verschlussplatte 50 ausgebildet.

[0039] Bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die Verschlussplatten 28, 50 aus Keramik ausgebildet. In dem Fall, in dem ein leitendes Material, beispielsweise Aluminium verwendet werden soll, sollten in die Durchbrüche Isolierbuchsen eingesetzt werden.

[0040] Die Befestigung der Verschlussplatte 50 am Kühlkörper 2 erfolgt wieder über eine beidseitige Verstemmung entlang der Stirnkanten 52, 54. Diese Verstemmung ist in Figur 4 mit dem Bezugszeichen 68 versehen. Auch beim stromdurchführungsseitigen Verschluss 6 ist die Verschlussplatte 50 mit einem Spalt S mit Bezug zur Aufnahme 14 des Kühlkörpers 2 angeordnet.

[0041] Die Fertigung dieses Verschlusses 6 erfolgt analog zum Verschluss 4. D.h. nach dem Einbringen und dem Verdichten der MgO-Füllung 12 wird das Mikanit-Plättchen 48 auf die Füllung 12 aufgesetzt oder eingepresst und über die Dichtmasse 26 abgedichtet, wobei auch die Durchführung der Stromzuführungen 8, 10 entsprechend abgedichtet wird. Nach dem An- bzw. Aushärten der Dichtmasse in einer Trocknungsanlage werden bei der dargestellten Variante die Noppen 64 durch Verstemmen ausgebildet, wobei der Verstemmabstand zur Stirnkante 70 des Kühlkörpers 2 der Dicke der Ver-

schlussplatte 50 entspricht. Diese Noppen 64 können entlang der gegenüber liegenden Stirnkanten 52, 54 der Verschlussplatte 50 oder aber auch entlang aller vier Stirnkanten ausgeführt sein.

[0042] Wie bereits erwähnt, können die Noppen 64 auch bereits vor dem Einbringen der Füllung 12 ausgebildet sein, dabei muss die Anordnung jedoch so erfolgen, dass das Mikanit-Plättchen 48 und auch die Füllung 12 ohne Kollision mit den Noppen 64 eingesetzt werden können.

[0043] In einem abschließenden Arbeitsschritt wird die Verschlussplatte 50 auf die Noppen 64 aufgelegt und mit dem Kühlkörper 2 in der vorbeschriebenen Weise verstemmt, wobei natürlich die Stromzuführungen 8, 10 durch die entsprechenden Durchbrüche 66 hindurch geführt sind.

[0044] Figur 5 zeigt eine Abbildung 4 entsprechenden Schnitt durch einen Bremswiderstand 1, wobei lediglich der stromzuführungsseitige Verschluss 6 beschrieben ist - der bodenseitige Verschluss 4 ist entsprechend ausgeführt. Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel wird ein einziges Plättchen 48 verwendet, um die Füllung 12 nach außen hin abzudecken. Bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel werden zwei Plättchen 48a, 48b verwendet, die sandwichartig übereinanderliegend angeordnet sind.

[0045] Der Aufbau dieser Plättchen 48a, 48b wird anhand Figur 6 erläutert. Dabei zeigt Figur 6 (a) das zur Füllung benachbarte Plättchen 48a, das von den beiden Stromzuführungen 8, 10 (8 nicht sichtbar in Figur 5) durchsetzt ist. Dieses Plättchen 48a hat zwei in etwa parallel verlaufende Längsschlitze 72, 74, deren Breite b in etwa dem Durchmesser der beiden Stromzuführungen 8, 10 entspricht. Die Beabstandung der beiden Längsschlitze 72, 74 entspricht dem Parallelabstand der beiden Stromzuführungen 8, 10. Der in Figur 6 (a) nicht sichtbare innenliegende Scheitel der Längsschlitze 72, 74 ist vorzugsweise - wie in Figur 6 erkennbar - verrundet und an den Außendurchmesser der Stromzuführungen 8, 10 angepasst. Die beiden Längsschlitze 72, 74 münden in einer Längskante 76 des Plättchens 48a. Dieses Plättchen 48a wird beim Montieren des Bremswiderstandes auf die Füllung 12 aufgesetzt und dann das weitere Plättchen 48b (siehe Figur 6 (b)) auf das bereits montierte Plättchen 48a aufgelegt. Das Plättchen 48b ist mit zwei weiteren, komplementär zu den Längsschlitzen 72, 74 ausgebildeten Längsschlitzen 78, 80 ausgeführt, die sich in der Darstellung gemäß Figur 6 zu einer unten liegenden Längskante 82 öffnen. Die Geometrie dieser beiden Längsschlitze 78, 80 entspricht derjenigen der Längsschlitze 72, 74. Prinzipiell können zwei baugleiche Plättchen verwendet werden, wobei diese dann um 180° gedreht montiert werden. Die Geometrie der vier Längsschlitze 72, 74; 78, 80 ist so gewählt, dass in dem in den Kühlkörper 2 eingesetzten Zustand eine Durchtrittsöffnung für die beiden Stromzuführungen 8, 10 verbleibt, die die beiden Stromzuführungen 8, 10 mit einer Art Presspassung umgreifen oder klemmen und somit eine Art

Zugentlastung bilden. Dieses klemmende Umgreifen bewirkt des Weiteren eine gute Abdichtung, sodass ein Durchrieseln der Füllung während der weiteren Fertigung vermieden werden kann.

[0046] Mit dieser zweiteiligen Variante dürfte auch die Montage deutlich vereinfacht sein, da das "Durchfädeln" der Stromzuführungen gegenüber der eingangs beschriebenen Lösung mit einem umseitig geschlossenen Durchbruch vereinfacht ist.

[0047] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel liegen die Plättchen sandwichartig und im Wesentlichen deckungsgleich übereinander. Prinzipiell ist es auch möglich, zwei Plättchen nebeneinander liegend in einer Ebene oder abschnittsweise überlappend vorzusehen.

[0048] Wie bei dem eingangs beschriebenen Ausführungsbeispiel sind am Innenumfangsbereich des Kühlkörpers 2 Noppen 64 vorgesehen, die ein Widerlager für die beiden Plättchen 48a, 48b bilden, sodass die Schüttung 12 praktisch zwischen den beiden Verschlüssen 4, 6 eingespannt ist. Zur Abdichtung wird, ähnlich wie beim zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel, im Bereich der Stromzuführungen ein umlaufender Dichtring 26a und eine vollflächige, im Randbereich etwas erhöhte Dichtung 26 vorgesehen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel wird eine vollflächige Dichtung 26b ausgebildet, die auch die nicht vom umlaufenden Dichtrand 26 und dem Dichtmassenring 26a überdeckten Bereiche abdeckt. Diese vollflächige Dichtung 26b überdeckt auch die Längsschlitze 72, 74; 78, 80 der beiden Plättchen 48a, 48b.

[0049] Auf die nach dem Einlegen der Plättchen 48a, 48b und dem Aufbringen der Dichtmasse 26, 26a, 26b eingebrachten Noppen 64 wird dann auf letztere ein weiteres Plättchen 84 aufgelegt oder eingepresst und dann die Verschlussplatte 50 eingesetzt und dann beide Bauelemente mittels einer Versteimmung 68 gegen die Noppen 64 gepresst, sodass der eigentliche Bremswiderstand nach außen mechanisch, elektrisch und thermisch bestmöglich abgesperrt ist.

[0050] Prinzipiell kann auch auf das zusätzliche Plättchen 84 verzichtet werden und die Verschlussplatte 50 direkt auf die Noppen 64 aufgelegt werden.

[0051] Die erfindungsgemäß ausgebildeten Verschlüsse 4, 6 zeichnen sich durch einen im Hinblick auf die Anforderungen (Dichtigkeit, Festigkeit) materialoptimierten Aufbau aus, wobei die Fertigung mit vergleichsweise geringem zeitlichem und vorrichtungstechnischem Aufwand durchgeführt werden kann, sodass die Anforderungen an die Mitarbeiter in der Fertigung etwas geringer als beim Stand der Technik sind.

[0052] In dem Fall, in dem die Verschlussplatte 50 aus Aluminium hergestellt werden soll, wird es bevorzugt, nicht eloxiertes Aluminium zu verwenden, sodass der Übergangswiderstand zwischen der Aluminiumplatte und dem Strangpressprofil gering ist.

[0053] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Konstruktion ist, dass stirnseitig eine sehr einheitliche, saubere Oberfläche erzeugt wird, wobei praktisch keine Nachbe-

arbeitung erforderlich ist.

[0054] Beim zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel liegt die bodenseitige Verschlussplatte 28 flächig auf dem Plättchen 24 auf. Alternativ kann die Verschlussplatte 28 auch mit Abstandshaltern ausgeführt sein, so dass keine flächige Auflage sondern lediglich eine Auflage entlang der Abstandshalter vorgesehen ist. Diese können beispielsweise als Stege ausgeformt werden. Prinzipiell ist es auch möglich, derartige Abstandshalter einzulegen.

[0055] Offenbart sind ein Bremswiderstand und ein Verfahren zum Herstellen eines Bremswiderstandes. Erfindungsgemäß erfolgt der stirnseitige Verschluss des Bremswiderstandes über zumindest ein in ein Strangpressprofil eingesetztes Plättchen, das mittels einer Dichtmasse abgedichtet ist. Dieses Plättchen ist von einer Verschlussplatte überdeckt.

Bezugszeichenliste:

[0056]

1	Bremswiderstand
2	Kühlkörper
4	bodenseitiger Verschluss
6	stromzuführungsseitiger Verschluss
8	Stromzuführung
10	Stromzuführung
12	Füllung
14	Aufnahmeraum
16	außen liegende Mikanitplatte
18	außen liegende Mikanitplatte
20	Mikanit-Tragplatte
22	Mikanit-Tragplatte
23	Kühlrippen
24	Plättchen
26	Dichtmasse
26a	Dichtmassenring
26b	Dichtung
28	Verschlussplatte

30 Stirnfläche
 32 Stirnfläche
 34 Fase
 36 Fase
 38 Fase
 40 Fase
 42 Versteckung
 44 Versteckung
 46 Vorsprung
 48 Plättchen
 48a Plättchen
 48b Plättchen
 50 Verschlussplatte
 52 Stirnseite
 54 Stirnseite
 56 Fase
 58 Fase
 60 Fase
 62 Fase
 64 Noppe
 66 Durchbruch
 68 Versteckung
 70 Stirnkante
 72 Längsschlitz
 74 Längsschlitz
 76 Längskante
 78 Längsschlitz
 80 Längsschlitz
 82 Längskante

84 Plättchen

Patentansprüche

- 5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
1. Bremswiderstand mit einem Kühlkörper (2), der mit einem Aufnahmeraum (14) für ein Widerstands- oder Heizelement ausgeführt ist, das mittels einer Füllung (12), vorzugsweise einer MgO-Schüttung relativ zu Wandungen des Kühlkörpers (2) positioniert ist, wobei der Aufnahmeraum (14) einen stromzuführungsseitigen, von Stromzuführungen durchdrungenen Verschluss (6) und einen bodenseitigen Verschluss (4) hat, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschluss (4, 6) jeweils zumindest ein zur Füllung (12) benachbartes Plättchen (24, 48) hat, das in den Aufnahmeraum (14) eingesetzt ist und durch Dichtmittel (26) abgedichtet ist und dass im Abstand oder benachbart zum Plättchen (24, 48) eine Verschlussplatte (28, 50) vorgesehen ist, die mit dem Kühlkörper (2) verbunden ist.
 2. Bremswiderstand nach Patentanspruch 1, wobei benachbart zur Füllung zwei Plättchen (48a, 48b) angeordnet sind, die gemeinsam zumindest einen Durchlass für eine Stromzuführung (8, 10) begrenzen.
 3. Bremswiderstand nach Patentanspruch 2, wobei die Plättchen (48a, 48b) wechselseitig ausgeführte Durchbrüche haben, die sich gemeinsam zu einem Durchlass für die Stromzuführungen (8, 10) ergänzen.
 4. Bremswiderstand nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Verschlussplatte (28, 50) aus Metall, vorzugsweise Aluminium, Glas oder Keramik besteht.
 5. Bremswiderstand nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Verbinden durch partielles Umformen des Kühlkörpers (2), insbesondere durch Verstemmen erfolgt.
 6. Bremswiderstand nach Patentanspruch 5, wobei die Verschlussplatte (28, 50) Flächenabschnitte, beispielsweise eine Fase (34, 40; 56, 58) hat, die beim Umformen vom umgeformten Material umgriffen ist.
 7. Bremswiderstand nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Dichtmittel eine aushärtende Dichtmasse (26) ist.
 8. Bremswiderstand nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei ein Abstandshalter zwischen Verschlussplatte (28) und Plättchen (24) vorgesehen ist.

9. Bremswiderstand nach Patentanspruch 8, wobei der Abstandshalter durch Noppen (64) an der Umfangswandung des Kühlkörpers (2) oder durch Stege am Plättchen (24) oder an der Verschlussplatte (28) ausgebildet ist. 5
10. Bremswiderstand nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Querschnitt des Aufnahmeraums (14) rechteckig ist. 10
11. Verfahren zum Herstellen eines Bremswiderstandes mit den Schritten:
- Bereitstellen eines Kühlkörpers (2) mit einem Aufnahmeraum (14); 15
 - Einsetzen eines bodenseitigen Verschlusses (4);
 - Einbringen eines Heizelementes und einer Füllung (12) in den Aufnahmeraum (14) und
 - Einsetzen eines stromzuführungsseitigen, von Stromzuführungen (8, 10) durchdrungenen Verschlusses (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl beim bodenseitigen als auch beim stromzuführungsseitigen Verschluss (4, 6) zunächst zumindest ein Plättchen in den Aufnahmeraum (14) eingesetzt und mittels einer Vergussmasse abgedichtet wird, anschließend die Vergussmasse an- bzw. ausgehärtet und benachbart oder im Abstand zum Plättchen (24, 48) eine Verschlussplatte (28, 50) in den Aufnahmeraum (14) eingesetzt und mit dem Kühlkörper (2) verbunden wird. 20 25 30
12. Verfahren nach Patentanspruch 11, wobei das Verbinden durch Verstemmen erfolgt. 35
13. Verfahren nach Patentanspruch 11 oder 12, wobei nach dem Einsetzen des zumindest einen Plättchens (48) und vor dem Einsetzen der Verschlussplatte (50) ein Abstandshalter am Kühlkörper (2) ausgebildet wird. 40
14. Verfahren nach Patentanspruch 13, wobei der Abstandshalter derart ausgebildet ist, dass die Verschlussplatte (50) im Wesentlichen bündig mit der Stirnfläche (70) des Kühlkörpers (2) abschließt. 45
15. Verfahren nach Patentanspruch 14, wobei der Abstandshalter eine Vielzahl von Noppen (64) hat, die durch Umformen ausgebildet werden. 50

55

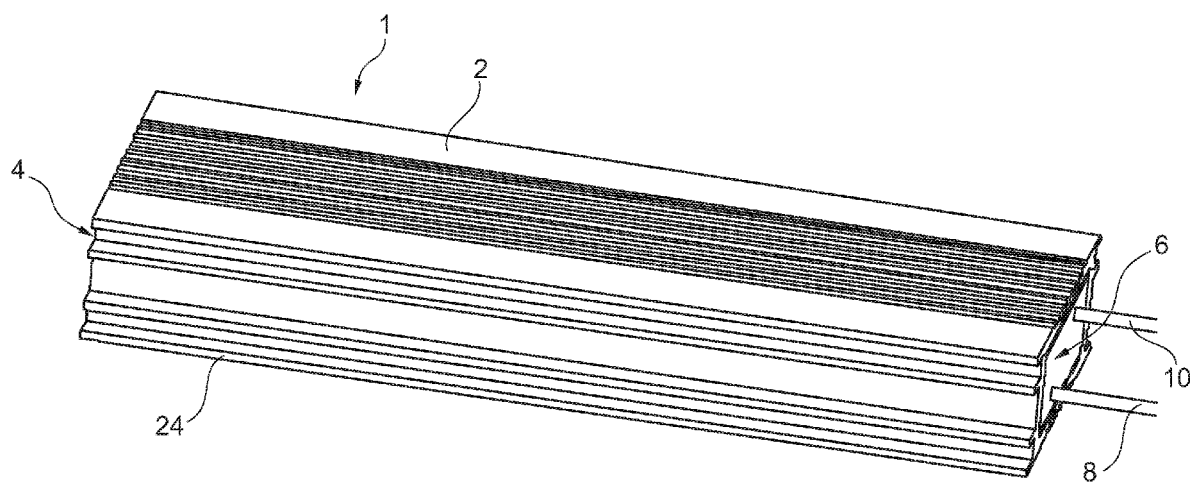


Fig. 1

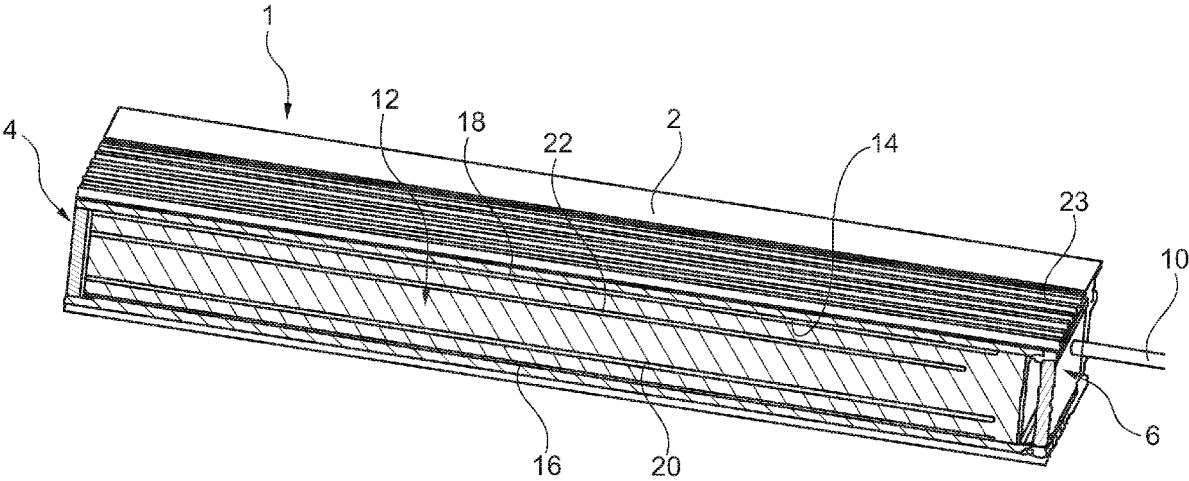


Fig. 2

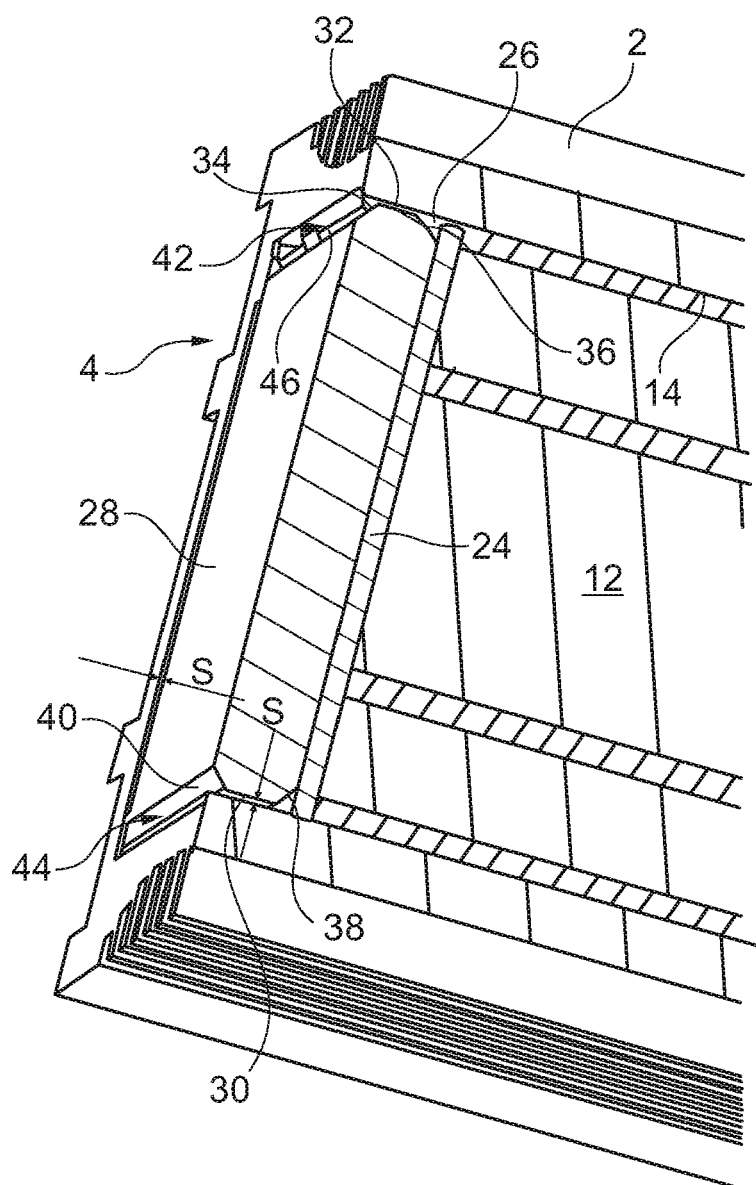


Fig. 3

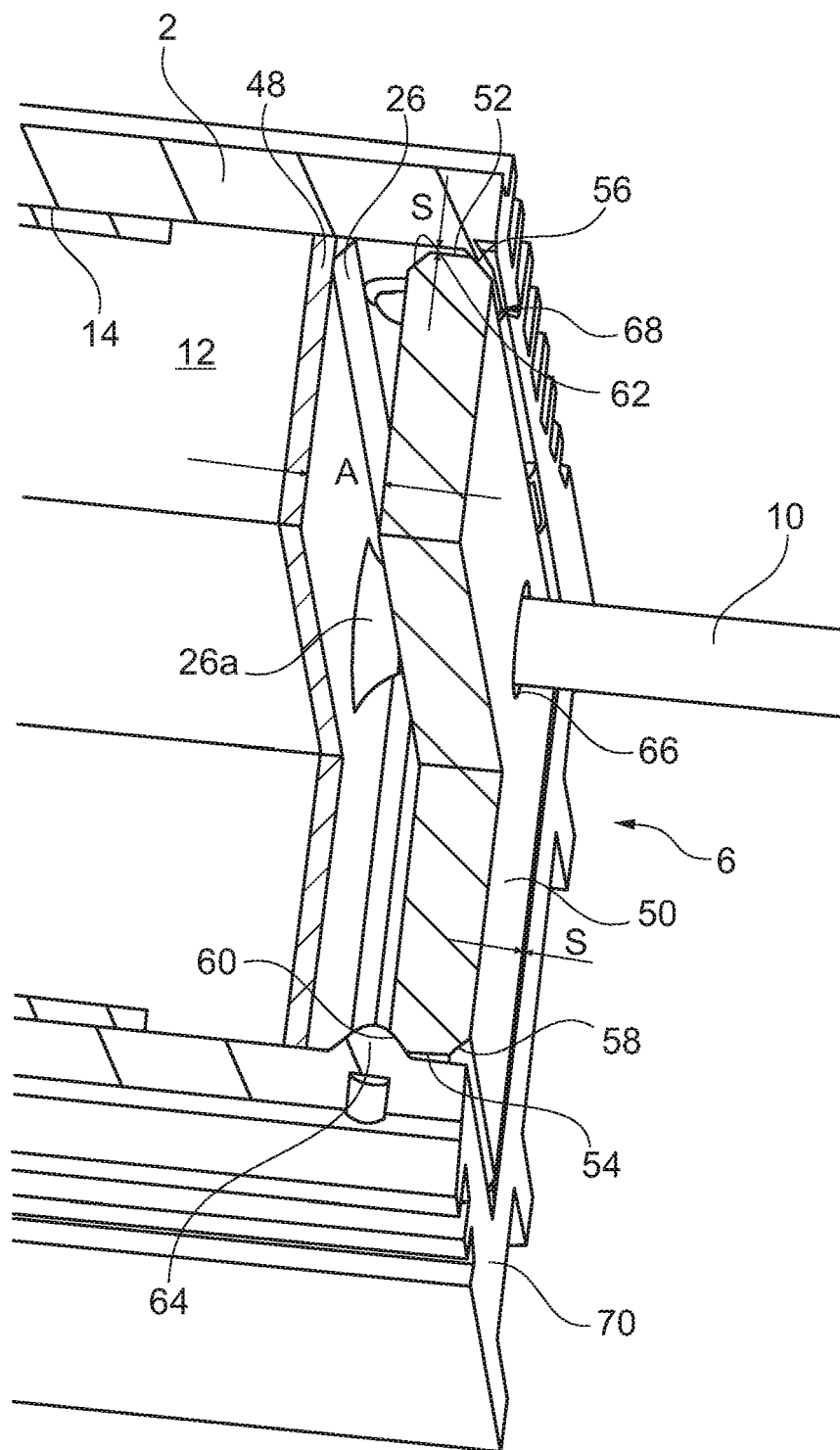


Fig. 4

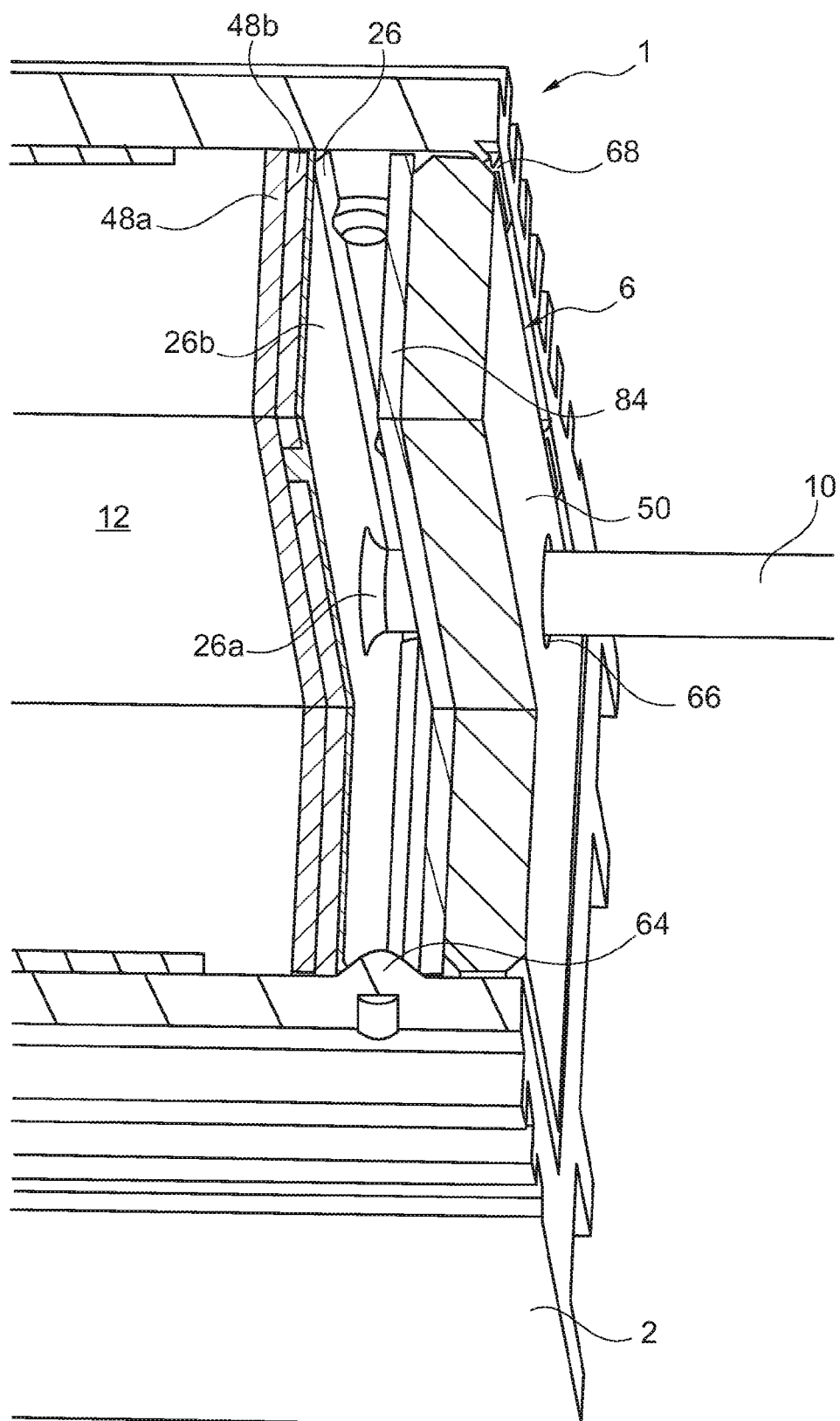


Fig. 5

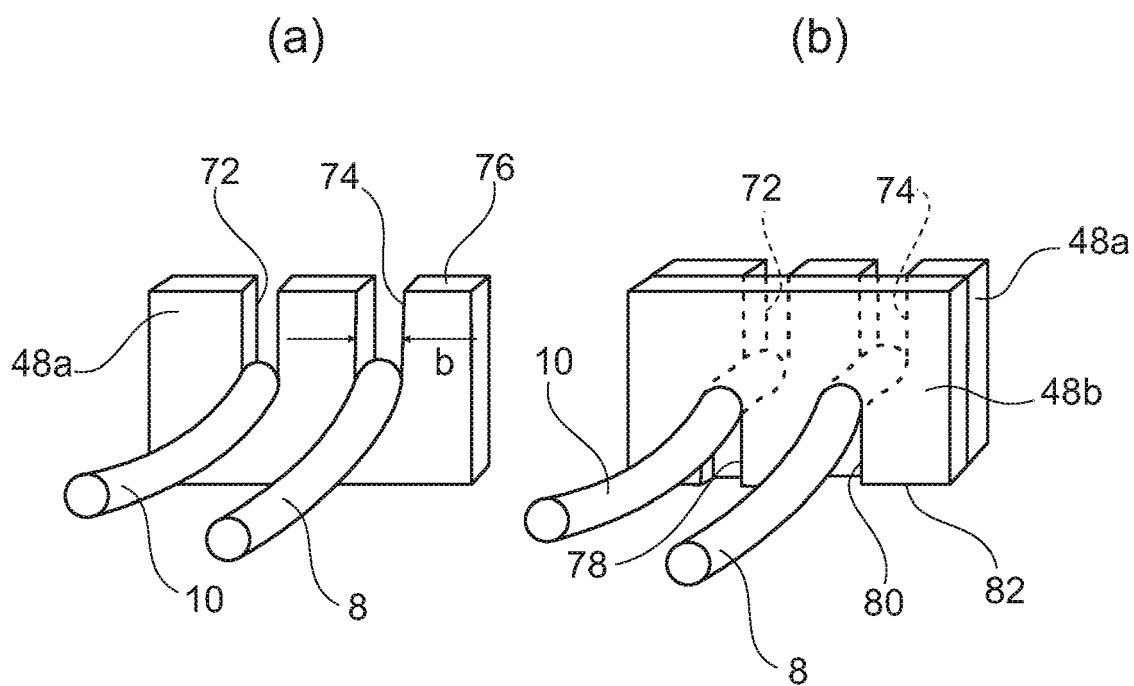


Fig. 6

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 1711035 A1 [0002]