

(19)



(11)

**EP 2 433 676 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.03.2017 Patentblatt 2017/12**

(51) Int Cl.:  
**A62C 2/06 (2006.01)**      **A62C 3/16 (2006.01)**  
**A62C 3/07 (2006.01)**      **H02B 1/28 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11182275.5**

(22) Anmeldetag: **22.09.2011**

(54) **Brandbeständiges Gehäuse für einen Stromrichter**

Fire-resistant housing for a frequency converter  
Boîtier ignifuge pour un convertisseur de courant

(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**

- **Prostrednik, Daniel, Dr.**  
**2403 Wildungsmauer (AT)**
- **Steininger, Stefan**  
**2326 Lanzendorf (AT)**

(30) Priorität: **28.09.2010 AT 16192010**

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**  
**Siemens AG**  
**Postfach 22 16 34**  
**80506 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.03.2012 Patentblatt 2012/13**

(73) Patentinhaber: **Siemens AG Österreich**  
**1210 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 882 496**      **EP-A1- 1 948 881**  
**EP-A2- 1 215 420**      **DE-A1- 3 718 911**  
**DE-U1- 20 217 661**      **DE-U1-202004 019 510**

(72) Erfinder:  
• **Dämon, Christian**  
**1160 Wien (AT)**

**EP 2 433 676 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein brandbeständiges Gehäuse für einen Stromrichter, insbesondere für einen Stromrichter eines Schienenfahrzeugs, wobei das Gehäuse aus einem metallischen Werkstoff hergestellt ist, mit einem Wärmeisolationsteil aus einem nicht entflammaren Werkstoff, der an einem Gehäuseteil des Gehäuses an einer Außenwandfläche angeordnet ist, um bei einem Brand im Innenraum den Wärmefluss in einen angrenzenden Außenraum abzuschwächen.

Stand der Technik

**[0002]** Es ist bekannt, dass leistungselektronische Baukomponenten eines Stromrichters üblicher Weise in einem Metallgehäuse untergebracht sind, welches neben dem mechanischen Schutz auch eine Abschirmung für elektromagnetische Strahlung bildet. Die Metallstruktur ist ein guter Wärmeleiter für die im Innenraum anfallende Verlustleistung.

**[0003]** Von Nachteil ist diese gute Wärmeleitfähigkeit dann, wenn es darum geht, bei einem Brand im Innenraum des Stromrichtergehäuses, einen außen vorbeiführenden Fluchtweg möglichst lange passierbar zu halten. Bei Schienenfahrzeugen wird aus Sicherheitsgründen zunehmend gefordert, dass im Falle eines Stromrichterbrandes die zum Außenraum weisende Metallstruktur nur eine begrenzte Temperaturerhöhung erfährt. Je nach Risikoklasse des Schienenfahrzeugs sind diese Anforderungen unterschiedlich. Bei Fahrzeugen die einen Tunnel befahren sind die Anforderungen höher, als bei Straßenbahnzügen. In Deutschland, legt die deutsche Industrienorm DIN 5510 fest, welche Grenzwerte gelten. Für ein Schienenfahrzeug kann beispielsweise gefordert sein, dass ein Gehäuse für Hochleistungskomponenten im Innenraum so ausgeführt sein muss, dass über 30 Minuten kein Spalte bzw. Öffnungen oder andauernde Flammen auf der Gehäuseaußenseite entstehen können. Diese Maßnahme schützt den Fluchtkorridor, verhindert aber auch eine Brandausbreitung in der Evakuationsphase.

**[0004]** Bekanntlich sind die Platzverhältnisse auf einem Schienenfahrzeug, z.B. im Triebkopf einer Elektrolokomotive, eng begrenzt. Die Wärmeentwicklung im Innenraum eines Bahn-Stromrichters kann aber erheblich sein, so dass aus Sicherheitsgründen zunehmend höhere Anforderungen an die Brandbeständigkeit des Stromrichtergehäuses gestellt werden. Dies gilt nicht nur für Stromrichter die im Innenraum eines Schienenfahrzeugs angeordnet sind, sondern auch für solche in Unterflurmontage, bei denen die Erhitzung eines darüber liegenden Fluchtwegs möglichst lang verzögert und eine Brandausbreitung verhindert werden soll.

**[0005]** Aus der EP 1 882 496 A1 ist ein Brandschutz bekannt, bei dem eine Schutzwand mit einem intumes-

zenzfähigen, das heißt thermisch expansionsfähigem Flächengebilde, beschichtet ist. Im Brandfall quillt das Flächengebilde auf. Die Expansion kann mehrere 100% betragen und bildet für den Wärmefluss eine Barriere. Bei einem Stromrichter können aber die im Brandfall im Innenraum auftretenden Temperaturen so groß sein, dass eine intumeszenzfähige Beschichtung alleine unzureichend ist, um einen angrenzenden Fluchtweg passierbar zu halten.

**[0006]** Im Zuge eines ständig anwachsenden Sicherheitsbewusstseins werden die Brandschutzbestimmungen strenger gefasst. Dabei verringert sich nicht nur die zulässige Oberflächentemperatur des Stromrichtergehäuses, sondern die Norm schreibt auch die Haltbarkeit der Schutzmaßnahme bei einem Schienenfahrzeug vor, die mehr als 20 Jahre funktionsfähig bleiben muss (deutsche Industrienorm DIN 50 155). Seitens der Betreiber eines Schienenfahrzeugs besteht zudem der Wunsch, dass die Schutzmaßnahmen über einen möglichst langen Betriebszeitraum keine aufwändige Wartung erfordert.

Darstellung der Erfindung

**[0007]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein brandbeständiges Gehäuse für einen Stromrichter anzugeben, welches im Falle eines Brandes im Inneren des Gehäuses den Wärmestrom durch ein Gehäuseteil in einen angrenzenden sicherheitskritischen Außenraum besser abschottet und bei welchem diese Abschottungswirkung über einen möglichst langen Betriebszeitraum möglichst wartungsfrei erhalten bleibt.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch einen brandbeständigen Stromrichter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass ein Wärmeisolationsteil vorgesehen ist, welcher sowohl durch Stoffschluss als auch durch Formschluss mit dem Gehäuseteil verbunden ist, welches an einen sicherheitskritischen Außenraum grenzt. Mit anderen Worten, gemäß der Erfindung ist also der Wärmeisolationsteil auf seinem Träger auf zweierlei Art befestigt: zum einen ist er darauf geklebt, zum anderen wird er durch feuerfeste Haltemittel auf dem Träger gehalten. Das Gehäuseteil kann ein Tür- oder Deckelteil oder ein Seitenteil sein, aber auch aus mehreren Gehäuseeinzelteilen bestehen. Durch die kraftschlüssige Klebeverbindung wird erreicht, dass während der normalen Betriebsdauer, das heißt ohne Brandeinwirkung, der Wärmeisolationsteil auf seinem Träger flächig haftet. Dadurch können Stoßbelastungen, die während der gesamten Betriebszeit des Schienenfahrzeugs einwirken, von einer großen Fläche aufgenommen werden. Die mechanischen Haltemittel kommen dadurch im Normalbetrieb weniger stark zum Tragen, so dass sie schwächer ausgebildet werden können. Bei Erschütterungen werden Bereiche des Wärmeisolationsteils im Bereich der me-

chanischen Halterungen weniger stark beansprucht. Dies ist günstig für die Lebensdauer der Verbindung. Im Brandfall hingegen, wo die Klebeverbindung aufgrund der Hitzeeinwirkung sich lösen kann, stellen die feuerfesten Haltemittel sicher, dass der Wärmeisolationsteil auch dann auf dem Gehäuseteil flächig anliegt, wenn sich der Träger aufgrund der Einwirkung von Hitze zu deformieren beginnt. Dies erhöht die Standfestigkeit der Wärmedämmung. Im Ergebnis bleibt die Funktion der wärmedurchtrittsverzögernden Maßnahme über einen längeren Zeitraum wirkungsvoll. Der brennende Innenraum ist gegenüber einem angrenzenden Außenraum thermisch besser abgeschottet. Aufgrund der besser abgeschotteten Temperatur ist ein Fluchtweg, der an einem Stromrichter in einem Maschinenraum eines Schienenbetriebfahrzeuges vorbeiführt, im Notfall für den flüchtenden Fahrzeugführer länger unbeschadet passierbar. Der Fluchtweg ist nicht durch abstehende Teile der Wärmeisolation versperrt. Die an der Außenwandfläche angebrachte Wärmeisolation hat zudem den Vorteil, dass für Wartungszwecke eine Überprüfung von außen durch visuelle Kontrolle leicht möglich ist, ohne dass ein Deckelteil geöffnet werden muss. Die Anbringung des Wärmeisolationsteils an der Außenwand des Gehäuses durch mechanische Befestigungsmittel ist robust und in seiner Wirkung über einen langen Betriebszeitraum nahezu wartungsfrei. Die Montage an der Gehäuseaußen-seite hat den weiteren Vorteil, dass der Innenraum des Stromrichtergehäuses, der in der Regel ein Reinraum ist, nicht durch sich ablösende Teile des Isolierstoffs verunreinigt wird. Für den Wärmeisolationsteil kommen grundsätzlich alle Isolationswerkstoffe infrage, die geeignet sind, im Brandfall für den aus dem Innenraum kommenden Wärmestrom eine genügend große Barriere zu bilden.

**[0010]** Von besonderem Vorteil ist dabei, wenn die Außenwandfläche des Gehäuseteils vollflächig mit einer Schicht Klebstoff versehen ist. Dadurch werden die bei Betrieb des Schienenfahrzeugs auftretenden Vibrationen im Wesentlichen von der Klebstoffschicht aufgenommen und eine mechanische Überbeanspruchung des Wärmeisolationsteils vermieden. Dies erhöht die Standzeit der Wärmedämmung.

**[0011]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die formschlüssigen Verbindung durch eine Mehrzahl von Verbindern gebildet ist, wobei jeder dieser Verbinder mit einem Ende mit dem Gehäuseteil verbunden ist und mit einem anderen Ende durch ein Durchgangsloch im Wärmeisolationsteil hindurch geführt ist, wobei das durchgesteckte Ende mittels eines Halteteils den Wärmeisolationsteil hintergreift. Im Brandfall ist der Fluchtkorridor ungehindert passierbar und nicht durch abstehende Wärmeisolationsteile versperrt.

**[0012]** Kostengünstig können dabei die Verbinder als Schraubenbolzen ausgeführt sein, oder auch als Haltelassen, die an ihrem durchgesteckten Ende umgebogen oder verstemmt sind. Der Verbinder kann auch aus einem Isolator bestehen. Das Halteteil kann beispielsweise

se durch eine Scheibe gebildet sein, oder ein Lochblech, ein Gitter, ein Stahlgeflecht, ein auseinander gezogenes Streckgitter, oder ein anderes Blech mit Ausnehmungen sein.

**[0013]** Bevorzugt ist der Wärmeisolationsteil aus einem Gespinst eines mineralischen Werkstoffs, z.B. einer Mineral- oder einer Steinwolle, welche beispielsweise mit einer Aluminium-Schicht kaschiert ist. Das geringe Gewicht dieser mineralischen Gespinste ist bei einem Schienenfahrzeug von besonderem Vorteil.

**[0014]** Eine weitere Ausführungsform kann alternativ hierzu auch so aussehen, dass der Wärmeisolationsteil durch eine kommerziell erhältliche Brandschutzplatte auf Zementbasis, z.B. aus Kalziumsilikat oder aus einer Gips- und/oder Mineralfaserplatte gebildet ist.

**[0015]** Eine besonders gute Wärmedämmung wird dann erreicht, wenn der Wärmeisolationsteil über den Rahmen des Stromrichtergehäuses hinausgehend sich erstreckt, mit anderen Worten wenn in Richtung auf den Innenraum des Schrankkorpus gesehen, der Wärmeisolationsteil größer ist, diesen also im Randbereich überlappt. Dadurch wird erreicht, dass auch die vom Metallrahmen abgestrahlte Wärme vom vorbeiführenden Fluchtweg fern gehalten und eine Brandausbreitung verzögert wird.

**[0016]** Eine ganz besonders bevorzugte Ausführungsform kann dadurch gekennzeichnet sein, dass der Gehäuseteil an einer zum Innenraum liegenden Innenwandfläche mit einer an sich bekannten intumeszenzfähigen Beschichtung beschichtet ist. Diese intumeszenzfähige Beschichtung schäumt im Brandfall auf, wodurch eine zusätzliche Wärmebarriere gebildet wird. Im Brandfall erhitzt sich die Metallstruktur später. Auch wenn diese Wirkung nur von vergleichsweise kurzer Dauer ist, verlängert sich die Nutzungsdauer des Fluchtweges. Eine solche intumeszenzfähige Beschichtung kann beispielsweise eine Blähgraphit enthaltende Formulierung sein.

**[0017]** Um im Brandfall den Austritt von heißen Gasen aus dem Innenraum des Stromrichtergehäuses einzudämmen, kann in einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen sein, dass im Spalt, gebildet durch die Innenwandfläche des Gehäuseteils und der gegenüberliegenden Stirnfläche des Rahmens, entweder an der einen und/oder der anderen dieser Flächen eine intumeszenzfähige Beschichtung oder ein intumeszenzfähiges Dichtband angebracht ist. Dies kann beispielsweise so erfolgen, dass die auf der Innenwandfläche des Gehäuseteils aufgetragene intumeszenzfähige Beschichtung bis in den Spalt hineingezogen ist.

**[0018]** Hierbei ist günstig, wenn diese intumeszenzfähige Beschichtung mit einer Armierung, beispielsweise aus Metallfasern, Glasgewebe oder Strängen aus Kohlenstofffasern oder ähnlichem versehen ist.

**[0019]** Hierbei kann wiederum vorteilhaft sein, wenn sich diese Armierung bis in den Spalt zwischen Deckelteil und Rahmenteil erstreckt, da im Brandfall die Dichtwirkung dadurch verbessert wird.

**[0020]** Eine weitere Verbesserung des Raum-

abschlusses kann dadurch erreicht werden, indem auch die Stirnfläche des Rahmens, die zum Gehäuseteil hinweist, ebenfalls mit einer intumeszenzfähigen Beschichtung beschichtet ist. Indem die Beschichtung auf beiden Spaltflächen ausgebildet ist, wird im Brandfall der Austritt von heißen Rauchgasen besonders wirkungsvoll gedämmt.

**[0021]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Innenraum des Schrankkorpus mittels abriebfreier Isolationsplatten in einzelne Teilräume aufgeteilt. Da von diesen Teilräumen ein geringeres Gefährdungspotenzial ausgeht, verringern sich die Brandschutzanforderungen. Infolge davon kann ein Deckelteil, welches diese Teilräume zum Fluchtkorridor hin abdeckt, mit einer dünneren Isolation ausgebildet werden.

**[0022]** Bevorzugt wird eine Dicke des Isolationsteils von etwa 0,5 cm bis 3 cm.

**[0023]** Es kann auch von Vorteil sein, wenn der feuerfeste Verbindungsteil aus einem Isolator hergestellt ist. Dadurch wird im Brandfall auch der Wärmestrom über die Haltemittel unterbunden. Geeignet ist beispielsweise ein Keramik-, Glas- oder Porzellantteil.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnung

**[0024]** Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im nachfolgenden Teil der Beschreibung auf die Zeichnungen Bezug genommen aus denen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung anhand eines dargestellten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels zu entnehmen sind. Es zeigt:

Figur 1 ein Bahnfahrzeug in einer Draufsicht, bei dem in einem an den Führerstand angrenzenden Raum zwei Stromrichter angeordnet sind, zwischen denen sich eine Fluchtkorridor befindet;

Figur 2 einen Stromrichter in einem Schienenfahrzeug, von dem ein Gehäuseteil ebenfalls an einen vorbeiführenden Fluchtweg grenzt, wobei gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung, der Innenraum des Stromrichtergehäuses mittels Isolationsplatten in Teilräumen geteilt ist;

Figur 3 eine Detaildarstellung des Gehäuseteils des Stromrichtergehäuses, welches die erfindungsgemäße Befestigung des Wärmeisolationsteils zeigt;

Figur 4 eine Detaildarstellung des Gehäuse-Deckelteils im Bereich des Rahmens des Stromrichtergehäuses, wobei die Dichtung im Spalt zwischen dem Deckelteil und dem Rahmen dargestellt ist.

#### Ausführung der Erfindung

**[0025]** Die Figur 1 zeigt in einer Sicht von oben gesehen die Anordnung von zwei Stromrichtern im Fahrzeugkopf eines Bahnfahrzeuges 14. Zwischen den beiden Gehäusen 1 führt ein Weg vorbei, der einen Zugang zum Führerstand 15 bildet. Im Notfall, beispielsweise im Falle eines Brandes, ist dieser Weg gleichzeitig der Fluchtweg für im Führerstand befindliche Personen. Im Falle eines Brandes im Inneren eines Stromrichtergehäuses 1 muss die Wärmeeinwirkung für Personen, die den Fluchtweg 13 passieren, zumindest über einen Zeitraum so gering gehalten werden, dass diese unbeschadet den Korridor benutzen können um in den Passagierbereich 16 zu gelangen.

**[0026]** Die beiden Stromrichter 1 befinden sich in einem Raum, der sowohl zum Führerstand 15 hin, als auch zum Passagierbereich 16 hin, jeweils durch eine Wand 17, 18 mit Türen begrenzt ist, die dem Raumabschlussbeziehungsweise Wärmedämmungskriterium "EI15" genügen.

**[0027]** Wie eingangs bereits dargestellt, muss im Brandfall der Fluchtkorridor 13 möglichst lange passierbar sein. Dies wird dadurch erreicht, indem zumindest die an den Außenraum 13 angrenzenden Gehäuseteile 12 - im vorliegenden Fall ist dies ein Deckelteil am Stromrichtergehäuse - mit einer erfindungsgemäßen Wärmeisolation versehen sind.

**[0028]** Die Figur 2 zeigt in einer räumlichen Darstellung ein statisch selbsttragendes quaderförmiges Stromrichtergehäuse 1, welches in einem Waggon eines Schienenfahrzeugs 14 angeordnet ist. Auch hier grenzt ein Gehäuseteil 12 - ein Deckelteil des Gehäusekorpus - an einen sicherheitskritischen Fluchtweg 13. Dieser Fluchtweg 13 soll für den Fall, dass es im Innenraum 11 des Stromrichtergehäuses 1 zu einem Brand kommt, möglichst lange für Passagiere aus dem Passagierbereich 16 passierbar bleiben, ohne dass diese Personen aufgrund der vom Gehäuseteil 12 abgestrahlten Wärme zu Schäden kommen. In der Darstellung der Figur 2 ist durch unterbrochene Linien angedeutet, dass der Innenraum 11 des Stromrichters mittels Isolationsplatten 27 in einzelne Teilräume 11' aufgeteilt. Dadurch wird erreicht, dass die brandschutztechnischen Anforderungen aufgrund des geringeren Volumens geringer sind, so dass die Isolation des Gehäusedeckels 12 entsprechend dünner ausgebildet sein kann.

**[0029]** Die Figur 3 zeigt in einer geschnittenen Detaildarstellung die Befestigung des Wärmeisolationsteils 4 an dem Gehäuseteil 12. Eine Klebstoffschicht 2 bildet eine adhäsive Verbindung 20 einerseits mit der Metallwand 12 und andererseits mit dem Isolationsteil 4. Zusätzlich zu dieser stoffschlüssigen Verbindung 20 ist der Wärmeisolationsteil 4 mittels mehrerer auf der Außenwandfläche 22 verteilt angeordneter Befestigungselemente 6 jeweils durch Formschluss 21 befestigt. Diese formschlüssigen Verbindung 21 ist feuerfest, das heißt sie ist so ausgeführt, dass sie auch im Falle eines Bran-

des, wenn sich die Klebeverbindung 20 aufgrund der Wärmeeinwirkung aus dem Innenraum 11 des Stromrichtergehäuses 1 löst, den Wärmeisolationsteil 4 in Anlage mit der Außenwandfläche 22 des Gehäuseteils 12 hält. Sie besteht im vorliegenden Beispiel jeweils aus einem metallischen Bolzen, der mit seinem einen Ende 9 an dem Gehäuseteil 12 angeschweißt ist und dessen anderes Ende 8 durch ein Durchgangsloch 7 im Wärmeisolationsteil 4 hindurch gesteckt ist. Dieses durchgesteckte Ende 8 ist mit einem Gewinde versehen. Mittels einer Scheibe 5 aus Metall und einer Gewindemutter 6 wird der Wärmeisolationsteil 4 auch im Brandfall am Gehäuseteil 12 anliegend gehalten, so dass auch bei einer großen Hitzeeinwirkung die Dämmwirkung nicht durch ein Ablösen des Wärmeisolationsteils 4 von der Gehäuswand 12 beeinträchtigt ist.

**[0030]** Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Wärmeisolationsteil 4 eine Brandschutzplatte auf Zementbasis, welche mittels der Verbinder 3 auch im Brandfall in Anlage mit der Außenwandfläche 22 gehalten wird. Der Wärmeisolationsteil 4 kann aber auch aus einem anderen Isolationswerkstoff, wie beispielsweise aus einem mineralischen Gespinst, einer Mineral- oder einer Steinwolle, welche beispielsweise mit einer Aluminium-Schicht kaschiert ist gebildet sein. In einer solchen Ausführung bietet es sich an, den Halteteil 5 flächig auszubilden, beispielsweise als Blechplatte mit Ausnehmungen, oder als Drahtgeflecht, Gitter, Streckgitter, Lochblech, oder Ähnliches.

**[0031]** Selbstverständlich kann die im vorliegenden Ausführungsbeispiel dargestellte lösbare Schrauben-Mutter-Verbindung auch eine unlösbare Verbindung sein, beispielsweise indem ein Halteteil mittels einer Schnappverbindung auf den Verbindern 3 aufgerastet wird.

**[0032]** Die Figur 4 zeigt in einer geschnittenen Detaildarstellung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dargestellt ist in einem Ausschnitt der Abschluss am Korpusrand. Der Wärmeisolationsteil 4 ist - wie bereits oben dargestellt - mittels einer Klebeverbindung 20 und einer Schrauben-Muttern-Verbindung 3,6 an dem Gehäuseteil 12 befestigt. Am Rand ist der Gehäuseteil 12 in Form eines "U" umgebogen. Der Gehäuseteil 12 erstreckt sich über die Stirnfläche 27 des Rahmens 19. An der zum Innenraum 11 liegenden Fläche 23 ist eine intumeszenzfähige Beschichtung 24 angebracht. Diese Beschichtung 24 erstreckt sich auch in den Spalt 25, der zwischen den Flächen 23 und 27 gebildet wird. Sie ist mit einer Armierung 10 versehen. Im Brandfall kommt es aufgrund der Wärmeeinwirkung aus dem Innenraum 11 zu einer Vergrößerung des Volumens der Beschichtung 24. Dadurch wird der Spalt 25 zumindest am Beginn des Brandes durch das intumeszenzfähige Material 24 verschlossen. Heiße Rauchgase sind dadurch gehindert in den Außenraum 13 zu gelangen.

**[0033]** Im Nichtbrandfall schließt die Gummidichtung 26 den Innenraum 11 hermetisch ab, wodurch auch die intumeszenzfähige Beschichtung 24 vor der Einwirkung

von Feuchtigkeit von außen geschützt ist.

**[0034]** In der Zeichnung der Figur 4 ist auch an der Stirnfläche 27 zusätzlich eine im Spalt 25 umlaufende intumeszenzfähige Beschichtung 28 zu sehen, wodurch im Brandfall die geschilderte Dichtwirkung noch verbessert wird.

**[0035]** In der Praxis hat sich herausgestellt, dass bei einem Stromrichtergehäuse wie es für Schienenfahrzeuge typischer Weise eingesetzt wird, eine Dicke 29 des Wärmeisolationsteils 4 im Bereich zwischen 0,5 cm und 3 cm günstig ist.

Liste der Verwendeten Bezugszeichen

#### 15 [0036]

1	Gehäuse
2	Klebstoff
3	Verbinder
20	4 Wärmeisolationsteil
5	Haltescheibe
6	Befestigungselement
7	Durchgangsloch
8	das durchgesteckte Ende des Verbinders 3
25	9 das am Gehäuseteil befestigte Ende des Verbinders
10	Armierung
11	Innenraum
11'	Teilraum
30	12 Gehäuseteil, Deckelteil
13	Außenraum, Fluchtkorridor
14	Schienenfahrzeug
15	Führerstand
16	Passagierbereich
35	17 Wand
18	Wand
19	Rahmenteil
20	stoffschlüssige Verbindung
21	formschlüssige Verbindung
40	22 Außenwandfläche des Gehäuseteils 12
23	Innenwandfläche des Gehäuseteils 12
24	intumeszenzfähige Beschichtung
25	Spalt
26	Dichtung
45	27 Isolationsplatte
28	Beschichtung
29	Dicke des Wärmeisolationsteils 4

#### 50 Patentansprüche

1. Brandbeständiges Gehäuse für einen Stromrichter, insbesondere für einen Stromrichter eines Schienenfahrzeugs, wobei das Gehäuse (1) aus einem metallischen Werkstoff hergestellt ist, umfassend:

- einen Wärmeisolationsteil (4) aus einem nicht entflammaren Werkstoff, der an einem Gehäuseteil (12) anliegend gehalten ist, so dass auch bei einer großen Hitzeeinwirkung die Dämmwirkung nicht durch ein Ablösen des Wärmeisolationsteils (4) von der Gehäuswand (12) beeinträchtigt ist.

seteil (12) des Gehäuses(1) an einer Außenwandfläche (22) angeordnet ist, um bei einem Brand im Innenraum (11) den Wärmefluss in einen angrenzenden Außenraum (13) abzuschwächen, wobei

- der Wärmeisolationsteil(4) mit dem Gehäuseteil (12) mittels einer stoffschlüssigen Verbindung (20) und einer feuerfesten, formschlüssigen Verbindung (21) verbunden ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die stoffschlüssige Verbindung (20) durch eine zwischen der Außenwandfläche (22) und der zum Gehäuseteil (12) liegenden Fläche des Wärmeisolationsteils (4) vollflächig ausgebildete Klebstoffschicht (2) gebildet ist.

**2. Gehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die formschlüssigen Verbindung (21) durch eine Mehrzahl von Verbindern (3) gebildet ist, wobei jeder Verbinder (3) mit einem Ende (9) mit dem Gehäuseteil (12) verbunden ist und mit einem anderen Ende (8) durch ein Durchgangsloch (7) im Wärmeisolationsteil (4) hindurch gesteckt ist, wobei das durchgesteckte Ende (8) mittels eines Halteteils (5) den Wärmeisolationsteil (4) hintergreift.

**3. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch**

**gekennzeichnet, dass** der Wärmeisolationsteil (4) aus einem mineralischen Werkstoff, bevorzugt aus einer mit einer metallischen Schicht kaschierten Mineral- oder Steinwolle gebildet ist.

**4. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch**

**gekennzeichnet, dass** der Wärmeisolationsteil (4) eine Brandschutzplatte, besonders bevorzugt aus Kalziumsilikat ist.

**5. Gehäuse nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet,**

**dass** in Blickrichtung auf den Gehäuseteil (12) vom Außenraum (13) in Richtung des Innenraums (11) des Gehäusekorpus gesehen der Wärmeisolationsteil (4) den Rahmen (19) des Corpus zumindest vollständig abdeckt.

**6. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch**

**gekennzeichnet, dass** der Gehäuseteil (12) an einer zum Innenraum (11) liegenden Innenwandfläche (23) mit einer intumeszenzfähigen Beschichtung (24) beschichtet ist.

**7. Gehäuse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass**

die intumeszenzfähige Beschichtung (24) in einen Spalt (25) hineinragt, der durch die Innenwandfläche (23) und die benachbarte Stirnfläche (27) des Rahmens (19) des Gehäuses (1) gebildet ist.

**8. Gehäuse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass**

die intumeszenzfähige Beschichtung (24) mit einer Armierung (10) versehen ist, die bis in den Spalt (25) hinein ausgebildet ist.

**9. Gehäuse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass**

die Stirnfläche (27) mit einer im Spalt (25) umlaufenden Beschichtung (28) eines intumeszenzfähigen Werkstoffs versehen ist.

**10. Gehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass**

der Innenraum (11) mittels Isolationsplatten (27) in Teilräume(11') unterteilt ist.

**11. Gehäuse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Gehäuseteil (12) ein Deckelteil ist, der die Teilräume (11') des Gehäuses (1) zum Außenraum (13) hin abdeckt.

**12. Gehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass**

der Wärmeisolationsteil (4) eine Dicke (29) von 0,5 cm bis 4 cm aufweist.

**35 Claims**

**1. Fire-resistant housing for a frequency converter, in particular for a frequency converter of a rail vehicle, wherein the housing (1) is manufactured from a metallic material, comprising:**

- a heat insulation part (4) made of a non-flammable material which is arranged on a housing part (12) of the housing (1) on an outer wall surface (22), in order, in the event of a fire in the interior space (11), to attenuate the heat flow into an adjacent exterior space (13), wherein
- the heat insulation part (4) is connected to the housing part (12) by means of a substance-to-substance bond (20) and a fire-resistant, form-fit connection (21),

**characterised in that**

the substance-to-substance bond (20) is formed by an adhesive layer (2) embodied over the whole surface between the outer wall surface (22) and the surface of the heat insulation part (4) facing the housing part (12).

2. Housing according to claim 1, **characterised in that** the form-fit connection (21) is formed by a plurality of connectors (3), wherein each connector (3) is connected by one end (9) to the housing part (12) and by another end (8) is inserted through a through-hole (7) in the heat insulation part (4), wherein the inserted end (8) engages behind the heat insulation part (4) by means of a retaining part (5).
3. Housing according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the heat insulation part (4) is formed from a mineral material, preferably from a mineral wool or rock wool laminated with a metallic layer.
4. Housing according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the heat insulation part (4) is a fire protection plate, particularly preferably made of calcium silicate.
5. Housing according to claim 3 or 4, **characterised in that** viewed in the line of vision towards the housing part (12) from the exterior space (13) in the direction of the interior space (11) of the housing body, the heat insulation part (4) covers the frame (19) of the body at least completely.
6. Housing according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the housing part (12) is coated on an inner wall surface (23) facing the interior space (11) with an intumescent coating (24).
7. Housing according to claim 6, **characterised in that** the intumescent coating (24) protrudes into a gap (25) which is formed by the inner wall surface (23) and the adjacent end face (27) of the frame (19) of the housing (1).
8. Housing according to claim 7, **characterised in that** the intumescent coating (24) is provided with a reinforcement (10) which extends into the gap (25).
9. Housing according to claim 7, **characterised in that** the end face (27) is provided with a coating (28), running around the gap (25), of an intumescent material.
10. Housing according to one of the preceding claims, **characterised in that** the interior space (11) is divided by means of insulation plates (27) into partial spaces (11').

11. Housing according to claim 10, **characterised in that** the housing part (12) is a lid part, which covers the partial spaces (11') of the housing (1) as far as the exterior space (13).
12. Housing according to one of the preceding claims, **characterised in that** the heat insulation part (4) has a thickness (29) of 0.5 cm to 4 cm.

### Revendications

1. Boîtier résistant au feu pour un convertisseur de courant, en particulier pour un convertisseur de courant de véhicule ferroviaire, le boîtier (1) étant réalisé en un matériau métallique, comprenant :
- une pièce d'isolation thermique (4) en un matériau ininflammable, laquelle est agencée sur une partie (12) du boîtier (1) sur une surface de paroi extérieure (22) pour, en cas d'incendie dans l'espace intérieur (11), réduire le flux de chaleur vers un espace extérieur adjacent (13),
  - la pièce d'isolation thermique (4) étant reliée à la partie de boîtier (12) par une liaison par conjugaison de matières (20) et par une liaison par complémentarité de forme à l'épreuve du feu (21),
- caractérisé en ce que** la liaison par conjugaison de matières (20) est réalisée par une couche de matière collante (2) réalisée sur l'ensemble de la surface entre la surface de paroi extérieure (22) et la surface de la pièce d'isolation thermique (4) tournée vers la partie de boîtier (12).
2. Boîtier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la liaison par complémentarité de forme (21) est formée par une pluralité de connecteurs (3), chaque connecteur (3) étant relié en une extrémité (9) à la partie de boîtier (12) et une autre extrémité (8) traversant un trou traversant (7) dans la pièce d'isolation thermique (4), l'extrémité (8) qui passe par le trou traversant s'engageant, au moyen d'une pièce de maintien (5), par derrière la pièce d'isolation thermique (4).
3. Boîtier selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la pièce d'isolation thermique (4) se compose d'un matériau minéral, de préférence d'une laine minérale ou de roche revêtue d'une couche métallique.
4. Boîtier selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la pièce d'isolation thermique (4) est une plaque coupe-feu, de manière particulière-

ment préférentielle en silicate de calcium.

5. Boîtier selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que**, pour l'observateur qui regarde la partie de boîtier (12), vue de l'espace extérieur (13) en direction de l'espace intérieur (11) du corps de boîtier, la pièce d'isolation thermique (4) recouvre au moins entièrement le châssis (19) du corps. 5
6. Boîtier selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la partie de boîtier (12) est revêtue, sur une surface de paroi intérieure (23) tournée vers l'espace intérieur (11), d'un revêtement (24) capable d'intumescence. 10  
15
7. Boîtier selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le revêtement (24) capable d'intumescence fait saillie dans une fente (25) qui est formée par la surface de paroi intérieure (23) et la face frontale voisine (27) du châssis (19) du boîtier (1). 20
8. Boîtier selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le revêtement (24) capable d'intumescence est pourvu d'une armature (10) réalisée jusque dans l'intérieur de la fente (25). 25
9. Boîtier selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la face frontale (27) est pourvue d'un revêtement (28) d'un matériau capable d'intumescence qui fait le tour de la fente (25). 30
10. Boîtier selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'espace intérieur (11) est subdivisé en sous-espaces (11') au moyen de plaques isolantes (27). 35
11. Boîtier selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la partie de boîtier (12) est une pièce formant couvercle qui recouvre les sous-espaces (11') du boîtier (1) en direction de l'espace extérieur (13). 40
12. Boîtier selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce d'isolation thermique (4) présente une épaisseur (29) de 0,5 cm à 4 cm. 45

50

55

FIG 1

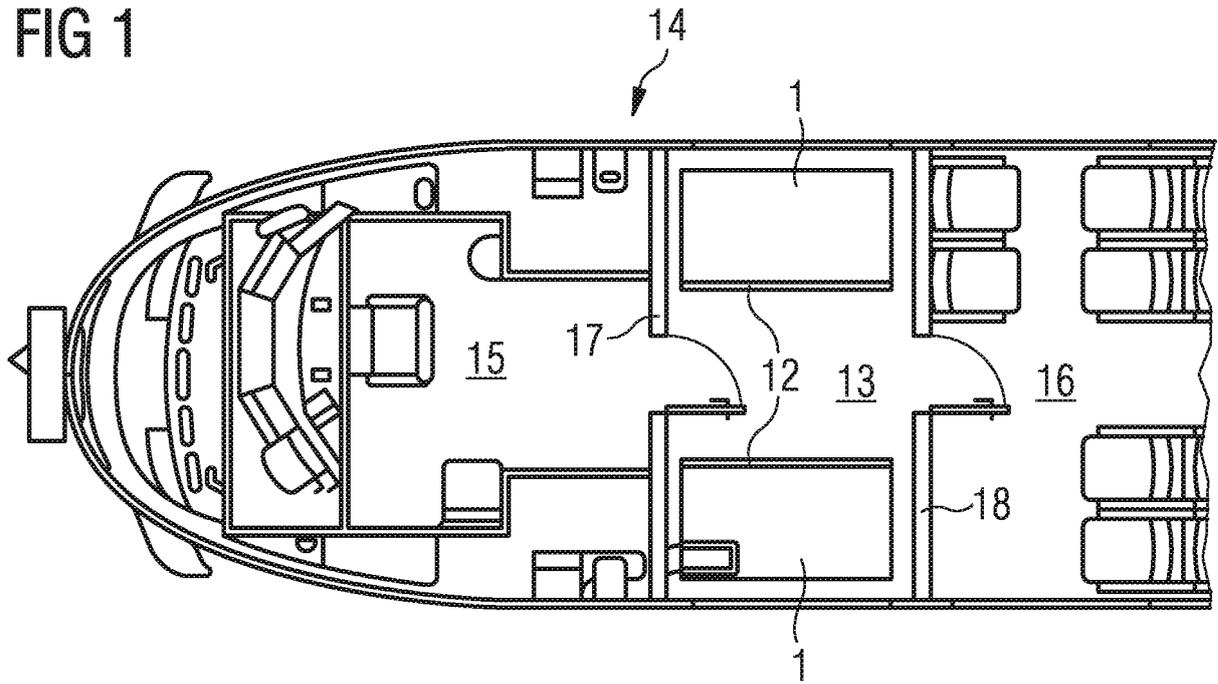


FIG 2

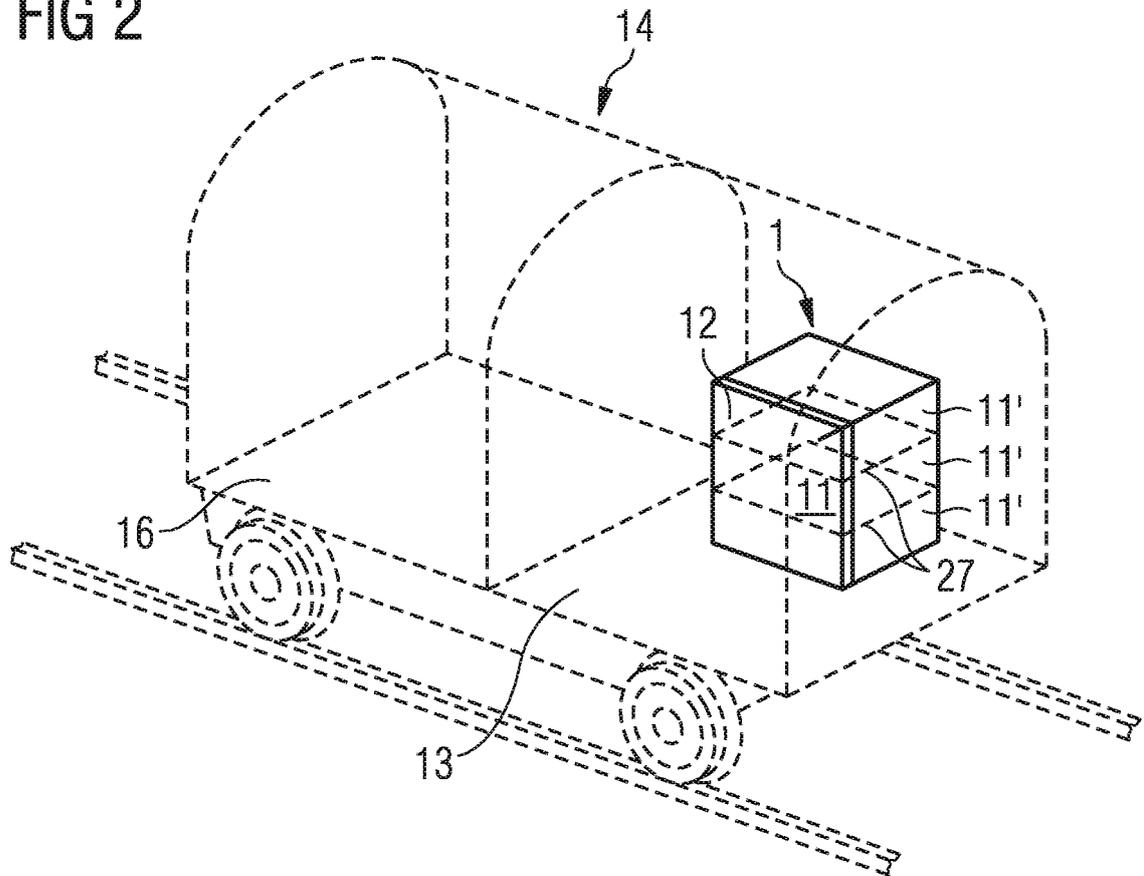


FIG 3

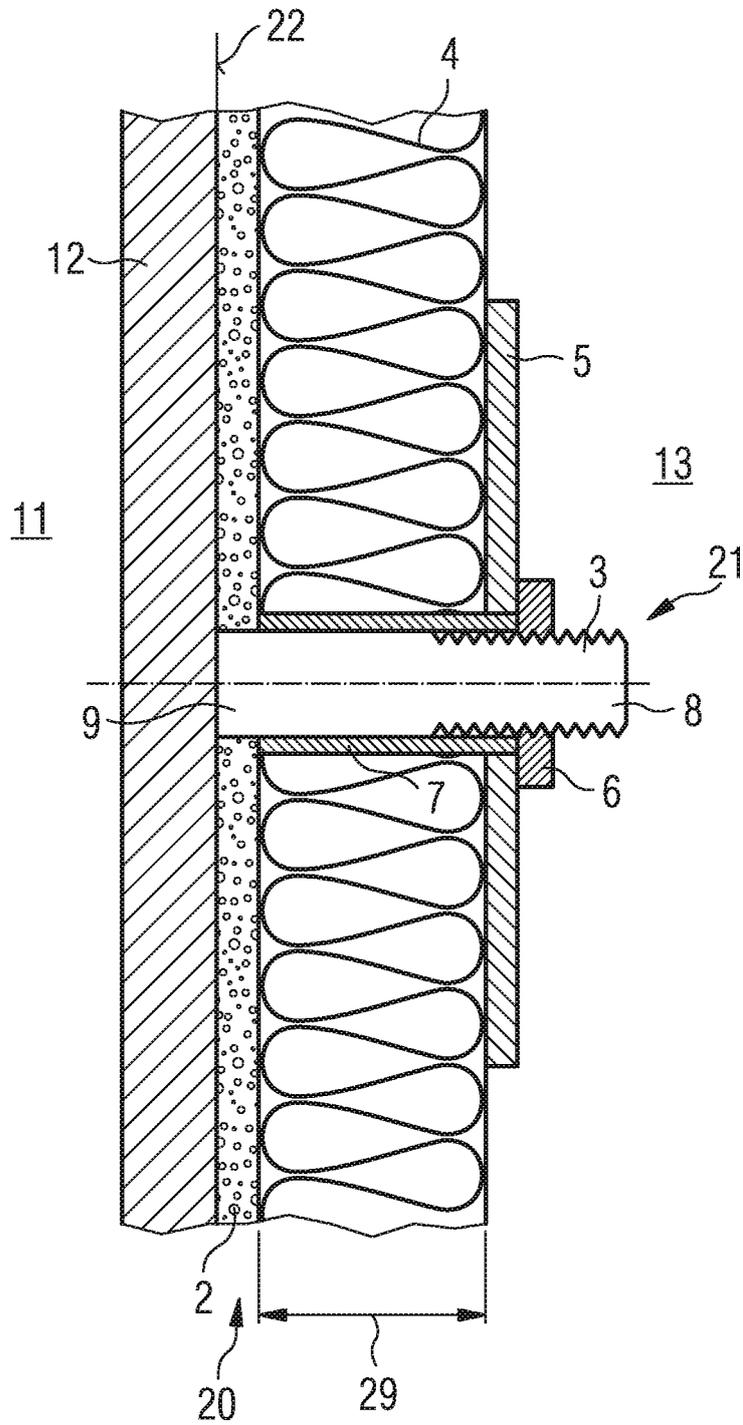
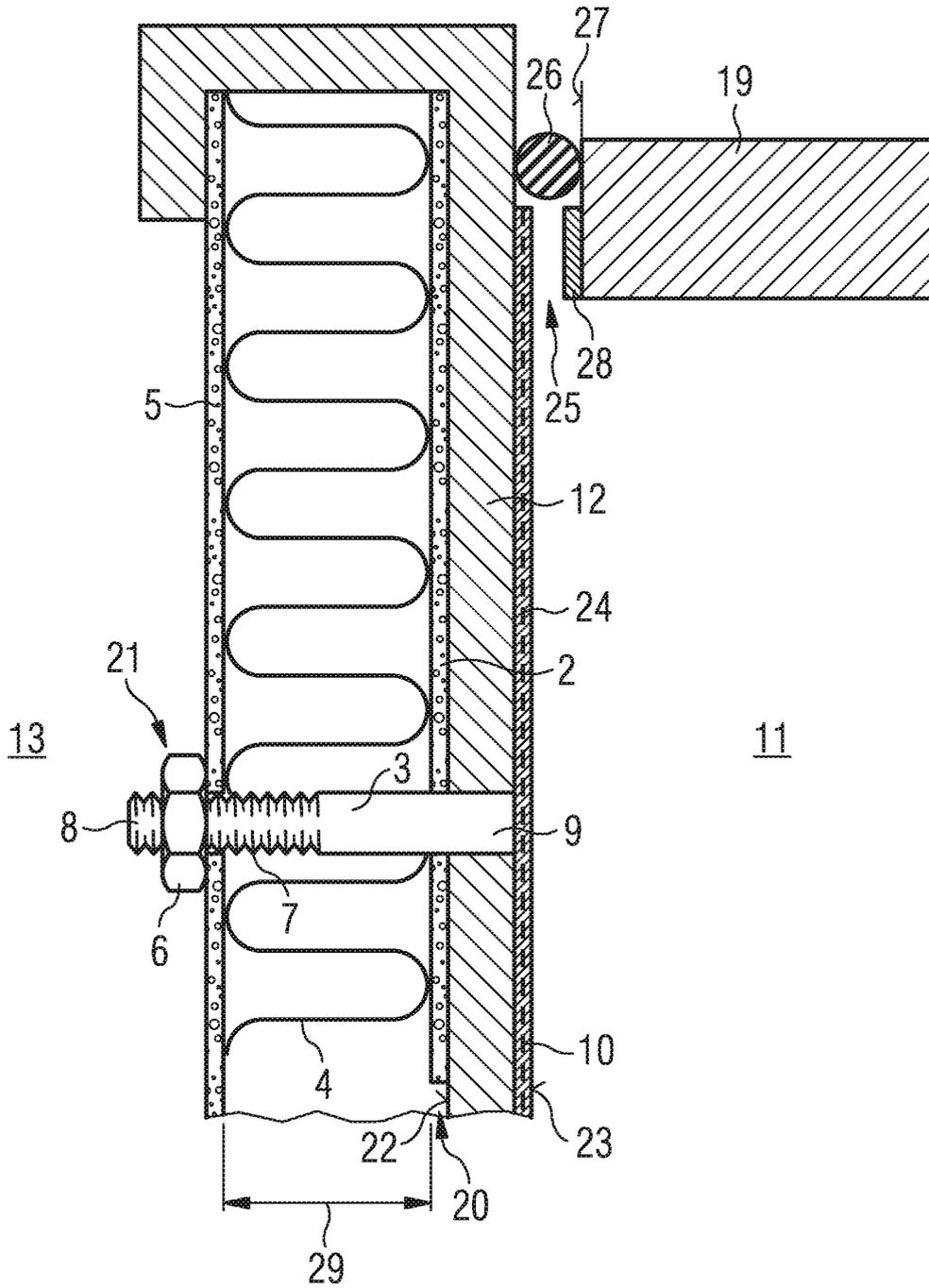


FIG 4



**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 1882496 A1 [0005]