

(19)



(11)

EP 2 865 578 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

(51) Int Cl.:
B61K 7/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14003550.2**

(22) Anmeldetag: **17.10.2014**

(54) **Schallemissionsgeminderter Bremsbalken für elektrodynamische Gleisbremsen**

Brake bars with reduced acoustic emissions for electrodynamic railway brakes

Poutre-frein à réduction d'émissions sonores pour freins de voie électrodynamiques

(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**

(30) Priorität: **18.10.2013 DE 102013017316**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.2015 Patentblatt 2015/18

(73) Patentinhaber: **FEW Fahrzeug- und
Entwicklungswerk
Blankenburg GmbH
38889 Blankenburg (DE)**

(72) Erfinder: **Becker, Dietmar
38889 Blankenburg (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Schuster, Müller &
Partner mbB
Olvenstedter Strasse 15
39108 Magdeburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**CH-A5- 634 514 DE-A1- 3 930 332
DE-U1-202011 110 091 FR-A1- 2 254 467
US-A- 206 738**

EP 2 865 578 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem schallemis-sionsgeminderten Bremsbalken von elektrodynami-schen Gleisbremsen, nach dem Oberbegriff des An-spruchs 1. In Eisenbahnrangieranlagen müssen die un-ter Ausnutzung der Schwerkraft von einem Ablaufberg in die einzelnen Sortier- bzw. Richtungsgleise einlaufen- den Güterwagen auf eine definierte, vom Füllungsgrad des aufnehmenden Richtungsgleises abhängige Ge- schwindigkeit herunter gebremst werden. Hierbei kom- men üblicherweise Gleisbremsen zum Einsatz, welche ortsfest am oder im Gleis montiert sind und deren Brems- kraft bei jedem ablaufenden Waggon durch eine zentrale Steuerungsinstanz berechnet und eingestellt wird.

[0002] Elektrodynamische Gleisbremsen stellen hier- zu eine bewährte und weit verbreitete Bauform dar. Das funktionale Prinzip der Elektrodynamischen Gleisbrem- se, welche bisweilen auch als Wirbelstrom-Gleisbremse bezeichnet wird, basiert darauf, dass ein im Wesentli- chen U-förmiger Trog aus ferromagnetischem Material jede Fahrschiene von unten her umgreift. Mit Hilfe von elektrisch durchflossenen Spulenwicklungen, die im Zwi- schenraum zwischen Fahrschiene und Trog angeordnet sind, wird in dem U-förmigen Trog ein magnetisches Feld induziert, so dass ein offener Magnetkreis entsteht, wo- bei die freien Enden der beiden Schenkel des U-förmigen Troges magnetische Polflächen bilden. Auf diesen Pol- flächen sind translatorisch verschiebbare Bremsbalken gelagert, deren Gleitflächen auf dem Trog zur Ver- schleißminderung und zum Ermöglichen des Schließens der Bremse ohne Rad in regelmäßigen Abständen ge- schmirt werden müssen.

[0003] Bedingt durch eine Zwangsführung sind die Bremsbalken nur in Querrichtung zur Schienenlängsach- se verschiebbar. Die Bremsbalken sind dabei so ange- ordnet, dass die einander gegenüberliegenden Brems- balken jeweils eine Bremsrille bilden, durch die jedes auf der zugehörigen Fahrschiene rollende Rad eines Schie- nenfahrzeuges hindurch laufen muss. Sobald ein metal- lisches Rad eines Schienenfahrzeuges die Bremsrille zwischen den beiden Bremsbalken durchfährt, werden die Bremsbalken durch Einwirkung magnetischer Kräfte an das Rad des Schienenfahrzeuges angelegt bzw. an- gepresst. Durch Einstellen der Stromzufuhr kann somit die auf das Fahrzeugrad wirkende Bremskraft reguliert werden. Die Bremswirkung der Elektrodynamischen Gleisbremse wird dabei zum überwiegenden Teil durch Reibung der Bremsbalken an den Rädern erzeugt. In ei- nem weitaus geringeren Anteil, der unter 10% liegt, be- wirkt der so genannte Wirbelstromeffekt eine Bremswir- kung. Im Falle der Elektrodynamischen Gleisbremse ent- steht der Wirbelstromeffekt dadurch, dass das durch die Bremsrille rollende Rad die aus dem Bremsflächen der Bremsbalken austretenden bzw. eintretenden magneti- schen Feldlinien schneidet. Die dadurch im metallischen

Rad induzierten Wirbelströme bewirken eine bremsende Kraft auf das Rad.

[0004] Um eine möglichst große Reibung zwischen der Bremsfläche des Bremsbalkens mit dem Rad zu erzeu- gen, wird die Härte der Bremsfläche ungefähr gleich der Härte des Rades eingestellt. Dies wird gewöhnlich durch eine Auftragsschweißschicht mit der entsprechenden Härte auf die Bremsfläche der aus gewöhnlichem Bau- stahl (St37-2) bestehenden Bremsbalken erreicht.

[0005] Es ist bekannt, dass es bei metallischen Reib- paarungen gleicher Härte zu Fresserscheinungen, infol- ge von Kaltverschweißungen und deren Aufreißen kommt. Der davon herrührende Verschleiß der Brems- flächen an den Bremsbalken der Elektrodynamischen Gleisbremsen ist aber erfahrungsgemäß gering, so dass eine Standzeit von mehreren Jahren erreicht wird. Das Fressen an den Reibflächen regt aber den Bremsbalken sowie das Rad zu Schwingungen an, was sich in starker Geräuschemission, insbesondere in Quietschgeräu- schen äußert.

[0006] Bekannt ist eine Gleisbremse für Schienenfahr- zeuge, die aus einer Vielzahl von länglichen Bremsklöt- zen besteht, die mit Abstand hintereinander auf einem durchgehenden Bremsbalken mittels Schraubbolzen be- festigt sind. Die dem Schienenrad zugewandte Fläche der Bremsklötze wird als Bremsfläche bezeichnet und besteht aus einem Matrixwerkstoff, z. B. in Form eines Gusskörpers aus Kugelgraphit. In diese Bremsflächen sind Einsätze aus einem unter Bremslast temperaturfes- ten, Abrieb erzeugenden Werkstoff, beispielsweise zy- lindrische Bolzen aus Sinterkeramik, eingefügt, bei- spielsweise in Sacklochbohrungen eingepresst.

[0007] Die unangenehmen hochfrequenten Bremsge- räusche werden durch die durch den Bremsvorgang zwi- schen Bremsfläche und Schienenrad erzeugten Abrieb- partikel erheblich reduziert. Außerdem wird durch die Ab-riebpartikel der Reibwert erhöht, was zu einer besseren Bremsleistung der Gleisbremse führt (DE 10 2011 115 089 A1).

[0008] Der Nachteil dieser Erfindung besteht darin, dass zur Schallreduzierung spezielle Einsatzkörper er- forderlich sind, die eine Zwischenschicht zwischen Schienenrad und Bremsfläche bilden. Abgesehen da- von, dass Abrieb immer eine Umweltbelastung darstellt, müssen die Abriebkörper fest in die Bremsfläche der Bremsklötze eingepresst werden, was einen erhöhten Fertigungsaufwand erfordert.

[0009] Bekannt sind ferner Bremsbalken für Balken- gleisbremsen mit segmentierten Verschleißelementen, die über schwingungsdämpfende Materialien auf dem Bremsbalken aufliegen bzw. an diesem angeformt sind und dort über Bolzen mit Spiel befestigt sind. Zwischen benachbarten Verschleißelementen befinden sich eben- falls schwingungsdämpfende Materialien. Jeder Brems- balken weist ein zu den abzubremsenden Fahrzeu- grädern hin offenes U-Profil auf, das durch Stege in eine Vielzahl von in Längsrichtung des Bremsbalkens anein- andergrenzenden Kammern unterteilt ist. In jeder Kam-

mer ist ein Verschleißelement mittels einer dieses allseitig umschließenden Tasche schwimmend gelagert und ragt aus den Kammern hervor. Die Taschen selbst bestehen aus einem schwingungsdämpfenden Material, beispielsweise Gummi, bestimmten Kunst- oder Schaumstoffen. Jedes Verschleißelement ist zusammen mit seiner Tasche über mindestens einen Bolzen gehalten, der durch mindestens einen Schenkel des U-Profiles hindurchgeführt ist und zumindest in das Verschleißelement hineinragt. Die Ausnehmung im Verschleißelement zur Aufnahme des Bolzens ist berührungslos zum Verschleißelement ausgebildet (DE 39 30 332 A1).

[0010] Der Nachteil dieser auf einer schallgedämmten Trennung von mit dem Schienenrad in Berührung kommenden Verschleißelement und Bremsbalken beruhenden technischen Lösung besteht in ihrem ausgesprochen hohen Fertigungsaufwand. Die Verschleißelemente werden von dem schwingungsdämpfenden Material formschlüssig aufgenommen und müssen mit diesem und mit dem U-Profil des Bremsbalkens verbunden werden, wobei zudem eine Berührung zwischen dem Verschleißelement und dem Verbindungsmittel vermieden werden muss.

[0011] Beide technische Lösungen haben zudem den Nachteil, dass zur Aufnahme und Arretierung des schwingungsdämpfenden Materials separate Bremsleisten oder Bremsklötze erforderlich sind, die über Schraubverbindungen mit dem Bremsbalken verbunden sind. Das bedingt einen zusätzlichen Montageaufwand und birgt die Möglichkeit des LöSENS der Verbindung, wodurch die Bremsgeräusche noch verstärkt werden.

[0012] Eine direkte Verbindung des schwingungsdämpfenden Materials mit dem Bremsbalken ist bei einer Gleisbremse bekannt, bei der auf dem Bremsbalken mit Abstand hintereinander Segmente als Bremsbeläge angeordnet sind. Die Bremsbeläge sind in Aussparungen des Bremsbalkens, die durch quer zur Längsachse des Bremsbalkens verlaufende Stege getrennt sind, formschlüssig eingebaut und mittels Schraubenbolzen befestigt. Zur Reduzierung der Lärmbelastigung beim Bremsvorgang sind die Segmente als Sandwichsegmente ausgebildet, die mindestens zwei horizontale, aufeinanderliegende Schichten aus voneinander unterschiedlichem Material aufweisen. Die einzelnen Schichten können z. B. aus einem Oberteil aus Stahl und einem Unterteil ebenfalls aus Stahl bestehen. Die zwischen Ober- und Unterteil befindliche mittlere Schicht kann z. B. aus Kunststoff, Eisen, Eisenlegierungen, Nicht-Eisenmetallen, Sintermetallen, Keramik oder einem organischen Werkstoff bestehen (CH 634 514 A5).

[0013] Die in dieser Veröffentlichung beschriebene Sandwichbauweise ist aus maschinenbautechnischer Sicht nicht standfest genug, da die Einspannung von Materialien geringerer Druckfestigkeit in einer Schraubverbindung nur geringe Vorspannkräfte zulässt und zudem schnell ein Verlust der Vorspannung durch Setzung eintritt. Die Bestandteile der Sandwichbremsbeläge, die einen geringeren Elastizitätsmodul aufweisen, also plasti-

sche oder quasielastische Eigenschaften aufweisen, geben dem Druck der Schraubverbindung nach, so dass sich diese lockert und durch die dadurch entstehenden Schwingungen wiederum die Bremsgeräusche lauter werden. Zudem begünstigen die je Sandwichsegment vorhandenen beiden Trennfugen zwischen den unterschiedlichen Materialien die Setzerscheinungen. Ein wesentlicher Nachteil besteht auch in einem erhöhten Fertigungs- und Montageaufwand der Sandwichbremsbeläge. Sie müssen exakt entsprechend der Länge der Aussparungen des Bremsbalkens hergestellt und zudem durch mehrere Schraubverbindungen mit dem Bremsbalken verbunden werden.

15 Die Erfindung und ihre Vorteile

[0014] Der erfindungsgemäße schallemissionsgeminderte Bremsbalken mit den Merkmalen des Anspruchs 1 lässt sich wesentlich einfacher herstellen als die aus dem Stand der Technik bekannten Balkengleisbremsen, an denen zur Aufnahme der schalldämmenden Materialien Bremsleisten oder -klötze befestigt sind. Das wird dadurch erreicht, dass die sich in Längsrichtung des Bremsbalkens erstreckende schalldämmende Einlage mit hoher innerer Dämpfung unmittelbar in den Grundkörper des Bremsbalkens von dessen Bremsfläche her eingebracht ist. Hierzu wird in den Grundkörper des Bremsbalkens ein Schlitz, beispielsweise durch Fräsen, eingearbeitet. Anschließend wird in die entstandene Nut die schalldämmende Einlage eingebracht. Dadurch, dass der Grundkörper des Bremsbalkens lediglich genutet ist und das Dämmmaterial in diese Nuten eingepresst wird, entfallen die o. g. zusätzliche Teile zur Aufnahme der Einlagen und jegliche Schraubverbindung. Darin besteht auch der wesentliche Unterschied zum Stand der Technik, dass der Grundkörper des Bremsbalkens selbst die schalldämmende Einlage in seinem Inneren aufnimmt. Somit ist die Herstellung der Bremsbalken wesentlich einfacher und damit auch kostengünstiger. Überraschenderweise sind die zwischen oberer und unterer "Lamelle" des Bremsbalkens vorhandenen Schallbrücken für die Bremsgeräuschentwicklung von untergeordneter Bedeutung, da die nahe Anordnung des Dämpfungsmaterials zum Ort der Schwingungserregung, nämlich der Bremsfläche, eine effektive Dämpfung bewirkt. Außerdem wird das Dämpfungsmaterial nicht durch Teile oder Befestigungsmittel der Balkengleisbremse unterbrochen, so dass es als kompakte, ununterbrochene Einlage wirksam ist. Im Unterschied zum Stand der Technik berührt das Dämpfungsmaterial das abzubremsende Rad nicht, wodurch, abgesehen von dem beim Bremsvorgang selbst entstehenden Abrieb, ein zusätzlicher Abrieb vermieden wird.

[0015] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die schalldämmende Einlage einstückig ausgebildet. Eine einstückige Einlage lässt sich einfacher in den Grundkörper des Bremsbalkens einbringen und befestigen. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass die

Einlage aus mehreren, dicht aneinander liegenden Teilstücken besteht. Durch ihre Elastizität werden ihre Berührungsflächen im eingebauten Zustand dicht aneinander gepresst, so dass sie quasi wie eine ununterbrochene Einlage wirken.

[0016] Nach einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die schalldämmende Einlage in der ausgearbeiteten Nut des Bremsbalkens kraftschlüssig befestigt, beispielsweise eingepresst. Durch diese einfache Technologie wird eine noch kostengünstigere Herstellung der Bremsbalken erreicht.

[0017] Nach einer anderweitigen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht die schalldämmende Einlage aus einem Elastomer.

[0018] Nach einer diesbezüglich vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Eigenschaften des Elastomers so gewählt, dass eine innige Verbindung, ähnlich einer Vulkanisierung, mit der Metalloberfläche in der Nut erfolgt, wodurch das Dämpfungsmaterial ungeachtet der Schwingungsbeanspruchung sicher in der Nut verbleibt und nicht nach außen in Richtung Bremsfläche wandert.

[0019] Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht die schalldämmende Einlage aus einem Gummi mit einer Härte von 50 bis 55 Shore (A). Versuche haben gezeigt, dass bei Verwendung eines solchen Materials eine besonders hohe Dämpfung beim Bremsvorgang und somit Verringerung der Schallemission erreicht wird.

[0020] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im Folgenden näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Bremsbalken in einer teilgeschnittenen Seitenansicht und

Fig. 2 den Bremsbalken aus Fig. 1 im Schnitt.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0022] Fig. 1 zeigt einen Bremsbalken 1 in stehender Lage mit einer Bremsfläche 2, in den eine Nut 3 eingebracht ist, die mit einem Elastomer 4 als schalldämmende Einlage ausgefüllt ist. Die Bremsfläche 2 wird durch eine Auftragsschweißung 5 gebildet.

[0023] Fig. 2 zeigt den Bremsbalken im Schnitt. Die Breite der Nut 3 beträgt 20 bis 25% der Bremsbalkendicke, ihre Tiefe 50 bis 60% der Bremsbalkenbreite.

[0024] Es ist auch zu erkennen, dass die schalldämmende Einlage 4 nicht bis an die Bremsfläche 2 heran ragt, sondern noch vor der Auftragsschweißung 5 endet.

[0025] Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale

können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Bezugszahlenliste

[0026]

- 1 Bremsbalken
- 2 Bremsfläche
- 3 Nut
- 4 Elastomer
- 5 Auftragsschweißung

15 Patentansprüche

1. Schallemissionsgeminderter Bremsbalken (1) für elektrodynamische Gleisbremsen, bestehend aus einem Grundkörper mit einer Bremsfläche (2) sowie einer sich in Längsrichtung des Grundkörpers erstreckenden Einlage (4) aus schalldämmenden Materialien mit hoher innerer Dämpfung,
dadurch gekennzeichnet,
dass die aus den schalldämmenden Materialien bestehende Einlage (4) zurückgesetzt von der Bremsfläche (2) innerhalb des Grundkörpers des Bremsbalkens (1) angeordnet ist.
2. Bremsbalken nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die schalldämmende Einlage (4) einteilig ausgebildet ist.
3. Bremsbalken nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die schalldämmende Einlage (4) in einer in den Grundkörper des Bremsbalkens (1) eingearbeiteten Nut (3) kraftschlüssig befestigt ist.
4. Bremsbalken nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die schalldämmende Einlage aus einem Elastomer (4) besteht.
5. Bremsbalken nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Eigenschaften des Elastomers (4) so gewählt sind, dass eine innige Verbindung, ähnlich einer Vulkanisierung, mit der Metalloberfläche in der Nut (3) erfolgt.
6. Bremsbalken nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Elastomer (4) eine Härte von 50 bis 55 Shore (A) aufweist.

Claims

1. Sound-emission-reduced retarder beam (1) for electrodynamic track brakes, said beam consisting of a basic body with a braking surface (2) as well as an insert (4) of sound-insulating materials with a high internal insulating effect, with said insert extending in the longitudinal direction of the basic body, **characterised in that** the insert (4) consisting of the sound-insulating materials is arranged so as to be recessed from the braking surface (2) within the basic body of the retarder beam (1). 5
2. Retarder beam in accordance with Claim 1, **characterised in that** the sound-insulating insert (4) is formed in one piece. 10
3. Retarder beam in accordance with Claim 1 or 2, **characterised in that** the sound-insulating insert (4) is fastened by means of a force fit in a groove (3) integrated into the basic body of the retarder beam (1). 15
4. Retarder beam in accordance with Claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the sound-insulating insert consists of an elastomer (4). 20
5. Retarder beam in accordance with Claim 4, **characterised in that** the properties of the elastomer (4) are selected so that an internal bonding, similar to vulcanisation, occurs with the metal surface in the groove (3). 25
6. Retarder beam in accordance with Claim 4 or 5, **characterised in that** the elastomer (4) has a hardness of 50 to 55 Shore (A). 30
3. Barre de freinage conformément à la revendication n°1 ou n°2, **caractérisée par le fait que** le support insonorisant (4) est constitué d'une pièce. 35
4. Barre de freinage conformément à la revendication n°1, n°2 ou n°3, **caractérisée par le fait que** le support insonorisant se compose d'un élastomère (4). 40
5. Barre de freinage conformément à la revendication n°4, **caractérisée par le fait que** les propriétés de l'élastomère (4) sont choisies de telle manière à ce qu'une liaison intérieure, similaire à une vulcanisation, s'effectue dans la rainure (3) avec la surface en métal. 45
6. Barre de freinage conformément à la revendication n°4 ou n°5, **caractérisée par le fait que** l'élastomère (4) présente une dureté de 50 à 55 Shore (A). 50

Revendications

1. Barre de freinage à émissions acoustiques réduites (1) pour freins de voie électrodynamiques, composée d'un bâti de base avec une surface de freinage (2) ainsi que d'un support (4) s'étendant en sens longitudinal du bâti de base, se composant de matériaux insonorisants avec amortissement intérieur important, **caractérisée par le fait que** le support (4) se composant de matériaux insonorisants, est disposé de façon reculée par rapport à la surface de freinage (2) à l'intérieur du bâti de base de la barre de freinage (1). 45
2. Barre de freinage conformément à la revendication 55

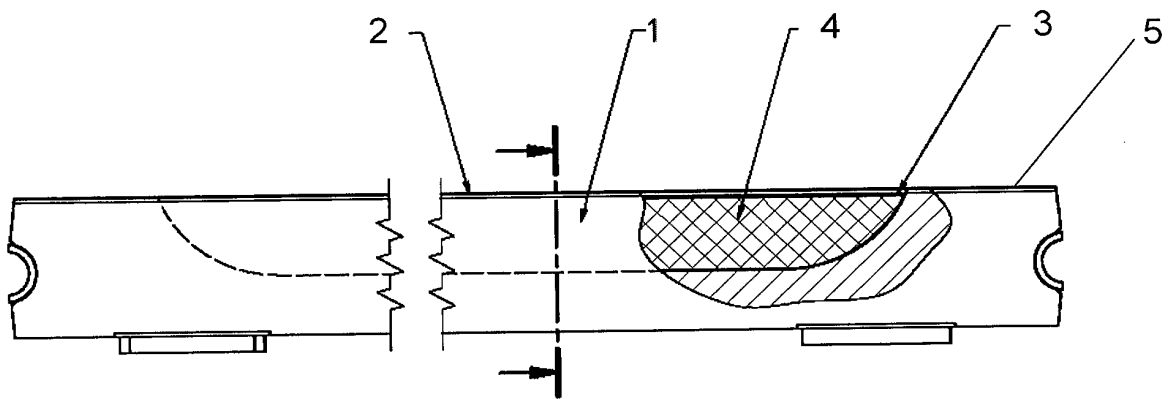


Fig. 1

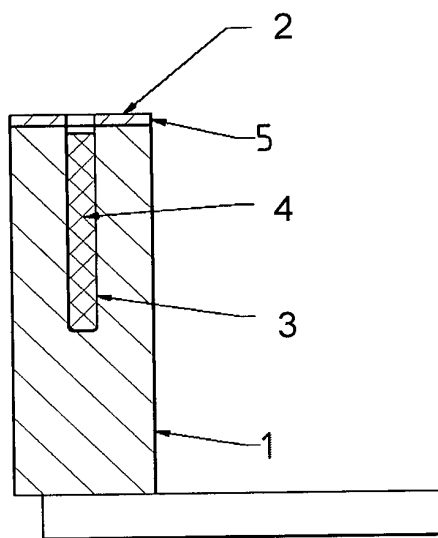


Fig. 2

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

- DE 102011115089 A1 [0007]
- DE 3930332 A1 [0009]
- CH 634514 A5 [0012]