



(11) **EP 1 492 927 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.12.2008 Patentblatt 2009/01

(51) Int Cl.:
E01B 19/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03720264.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/001140

(22) Anmeldetag: **07.04.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/085201 (16.10.2003 Gazette 2003/42)

(54) **DÄMPFUNGSMITTEL FÜR SCHIENEN**

DAMPING MEANS FOR RAILS

ELEMENT D'AMORTISSEMENT DESTINE A DES RAILS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
LT LV

• **VORDERBRÜCK, Dirk**
58791 Werdohl (DE)

(30) Priorität: **07.04.2002 DE 10215255**

(74) Vertreter: **Effert, Udo et al**
Effert und Kollegen
Patentanwälte
Gross-Berliner Damm 73 E
12487 Berlin (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.01.2005 Patentblatt 2005/01

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 150 264 EP-A- 0 404 756
US-A- 5 622 312

(73) Patentinhaber: **Wirthwein AG**
97993 Creglingen (DE)

(72) Erfinder:
• **WIRTHWEIN, Udo**
97993 Creglingen (DE)
• **KAULBERSCH, Otto**
97993 Creglingen (DE)

• **DATABASE WPI Section Ch, Week 198434**
Derwent Publications Ltd., London, GB; Class
A60, AN 1984-210498 XP002247901 -& JP 59
122526 A (NIPPON ELECTRIC CO), 16. Juli 1984
(1984-07-16)

EP 1 492 927 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schiene mit Dämpfungsmitteln unter Verwendung eines Kammerfüllkörpers.

Die Schrift EP-A-0 404 756 offenbart einen schotterlosen Oberbau, mit Schienen für schienengebundenen Verkehr, die lösbar mit Trägern verbunden sind, welche zumindest zwei Schienen aufweisen, die beidseits des Schienensteges jeweils eine, gegebenenfalls bis zum Schienenkopf und gegebenenfalls bis zum Schienenfuß reichende Schalldämpfeinrichtung aufweist, die an der Schiene anliegen und die Schalldämpfeinrichtung mit einer Beschichtung gebildet ist, die an der Schiene adhäsiv gehalten ist, den Schienensteg und Schienenfuß zumindest im Wesentlichen zur Gänze bedeckt und die Beschichtung mit einem Bindemittel gebundene Teilchen, insbesondere mit einer Korngröße von 2 mm bis 8 mm und gegebenenfalls mit Fasern, z. B. Glasfasern, aufgebaut ist. Besteht die Beschichtung mit einem Bindemittel gebundenen Teilchen wie Schotter, Splitt, od. dgl., so ist bereits in der Beschichtung eine weitere Hemmung der Schalleitung vorgegeben, da die Teilchen und das Bindemittel unterschiedlich den Schall leiten, sodass es an den jeweiligen Grenzflächen zu Reflexionen der Schallwellen kommt, womit die Abgabe des Schalls an die Luft und damit die Belästigung durch Schall wesentlich verringert werden kann.

[0002] Aus der EP 0 150 264 ist eine Schiene mit Dämpfungsmittel zum Dämpfen von Schallschwingungen bekannt, bei der das Dämpfungsmittel an der Schiene federnd oder starr befestigt ist. Das Dämpfungsmittel besteht aus einem festen Körper, einer Kunststoffschicht und einem Metallblech oder einem Betonkörper oder einer Kombination aus allem, wobei der Körper die Schiene zwischen Fügung einer dauerfließfähigen Zwischenschicht, die aus einer Flüssigkeit oder einer pastösen oder einer geleeartigen Masse oder einem knetbaren festen Stoff besteht, die Schiene gekoppelt ist. Ergänzend kann das Dämpfungsmittel durch ein federndes Element, einem Spannbügel einseitig oder beidseitig an den Schienensteg gekoppelt sein.

[0003] Derartige Dämpfungsmittel sollen zum Dämpfen der durch Überfahren der Schienen erzeugten Schallschwingungen verwendet werden um den Lärm zu dämpfen, der durch diese Schwingungen entsteht.

[0004] Das EP-Dokument 0 150 264 geht von einem Stand der Technik gemäß der Druckschrift DE 1 784 171 A1 aus, welche Schienen beschreibt, die mit Metalldeckblechen verklebt sind, unter Zwischenschaltung von keinnennenswerten Formänderungen erleidenden Kunststoffen. Diese Dämpfungsplatten haben eine gute schalldämpfende Wirkung. Nachteilig sei das Verkleben des Kunststoffes mit dem Schienensteg bzw. dem Schienenfuß oder dem Schienenkopf, weil häufig Schweißarbeiten an Schienen erforderlich sind, die entweder ein Entstehen giftiger Dämpfe der Ausgasungsprodukte des Klebers produzieren oder die Klebung wieder lösen.

[0005] In dem EP-Dokument wird ebenso auf eine deutsche Offenlegungsschrift DE 31 47 387 A1 Bezug genommen, in der vorgeschlagen wird, entsprechende Dämpfungsplatten, also mit Kunststoff beschichtete Metallbleche, mit Hilfe von Federn an die Schiene anzudrücken. Der erwünschte Dämpfungseffekt, der dadurch eintritt, dass es im Kunststoff zu einer Molekülverschiebung kommt, wodurch die schallabstrahlende Bewegungsenergie vernichtet wird, kann sich deshalb nur zum Teil auswirken, weil die Ankopplung nicht ausreichend und nur punktuell sei.

[0006] Im Fall der Druckschrift DE 1 784 171 A1 werden Metallplatten an eine Schiene geklebt. Ein Kunststoff, der aus einem Duroplast in Form eines 2-Komponenten-Materials auf der Basis eines gefüllten Kunstharzes, wie zum Beispiel Polyesterharze, Polyurethanharze oder Äthoxylinharze, dient als Kleber. Es wird dort festgestellt, dass der harte Kunststoff im Gegensatz zu anderen Kunststoffen, wie zum Beispiel Gummi, die den Schall durch Walkarbeit vernichten, eine wesentliche Verbesserung der Geräuschkämpfung zeugt, da er durch die Verklebung zwischen dem Metallblech und dem Schienensteg eingezwängt ist und so auf Schub beansprucht werde. Diese Art der Dämpfung bedeute gegenüber der herkömmlichen, allein durch Biegung beanspruchten Entdröhnungsüberzüge praktisch eine Verdopplung der Wirksamkeit, obwohl nur sehr dünne Bleche mit Stärken von unter einem Millimeter verwendet worden seien.

[0007] In der Druckschrift DE 31 47 387 ist die verwendete Art des Kunststoffes nicht offenbart. In dieser Schrift werden federnde Metallklammern verwendet, die sowie so für die Schienenbefestigung Verwendung finden und speziell geformt sind, um im Bereich der Schienenbefestigung auch das mit Kunststoff beschichtete Blech an den Schienensteg sowie den Schienenkopf und den Schienenfuß zu drücken. Dem gegenüber ist in der EP 0 150 264 eine Metallklammer offenbart, die den Schienenfuß umgreift und dabei insgesamt etwa C-förmig geformt ist und beidseitig des Schienensteges Metallbleche mit Kunststoffschicht an den Steg sowie den Schienenfuß und den Schienenkopf koppelt, bei entsprechender Formung des Metallbleches und des Kunststoffteiles.

[0008] In der EP-Schrift wird weiterhin offenbart, dass man die derartigen Dämpfungsmittel, Schwingungs- und Schallabsorber anwenden könne, die in bekannter Weise nach dem Absorber- oder auch Reflexionsprinzip arbeite. Es ist weiterhin angegeben, dass das Dämpfungsmittel auch starr an der Schiene befestigt sein könne, wobei auf diese Weise besonders leicht Teile aus Beton und Teile aus Stahl ankoppelbar seien. Dies beruhe auf der Ausbildung des Dämpfungsmittels, das additiv zu dem Metallblech aus einem Betonkörper bestehen könne, der flüssig in eine entsprechend geformte Metallschale eingegossen werden soll. Anstelle des Kunststoffes und des Metallbleches kann eine Form für Beton an die Schiene gekoppelt werden kann, in die dann flüssiger Beton gegossen wird. In diesen Fällen ist jeweils dafür

Sorge zu tragen, dass ein dauerfließfähiges Element, wie zum Beispiel ein mit einer Flüssigkeit getränkter elastischer Schaumstoff oder ein mit Wasser gefüllter Spalt oder andere pastöse, geleeartige, knetbare Stoffe als dauerfließfähige Masse zwischen dem Beton und/oder dem kunststoffbeschichteten Metallblech zur Schiene hin geordnet sind.

[0009] Aus der Praxis ist allgemein bekannt, dass Kammerfüllkörper, die in einer Laschen- oder Schienenkammer als Dämpfungsmittel und/oder Dämmmittel, also als Absorbermittel -und/oder Reflexionsmittel überall Anwendung finden, mit Hilfe von beispielsweise Bitumen oder anderen Klebstoff an den Steg oder an den Schienenkopf und/oder den Schienenfuß angekoppelt werden können.

[0010] Von daher liegt der Erfindung das Problem zugrunde, eine verbesserte Lösung für Schienen einer Eisenbahn mit Dämpfungsmitteln vorzuschlagen.

[0011] Das Problem wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfasst.

[0012] Wie bereits im zitierten Stand der Technik erwähnt, soll der Kunststoff auf Schub beansprucht werden, damit durch Reibungsenergie die Schwingungsenergie in den Schienen absorbiert wird. Dies gelingt jedoch nur mit Hilfe, des Metallbleches bzw. der angekoppelten Betonmassen, deren Beharrungsvermögen relativ zu dem schneller in Schwingungen versetzten Kunststoff ausgenutzt wird.

[0013] Die Erfinder haben in Fortführung dieser Grundidee festgestellt, dass größere Massen den Effekt erhöhen. Zur Reduzierung des Aufwandes bei der Montage wird erfindungsgemäß ein homogener Körper an die Schiene angekoppelt, der durch Extrudieren oder Spritzgießen in Längen von 200 - 2000 mm separat hergestellt wird und im wesentlichen aus einem Thermoplast besteht, der mit Metallkomponenten gefüllt ist. Als Thermoplaste haben sich dabei die Stoffe Polyethylen oder Polypropylen als günstig herausgestellt.

Nach der Plastifizierung des Thermoplastes in einem Extruder wird in diesen vor dem Extrudieren bzw. Spritzgießen oder Pressen in eine Form dann eine Metallkomponente eingebracht, vorzugsweise ein reines Erz aus Hämatit oder Magnetit oder Mischungen der beiden in möglichst feinkörniger Form, die den Extrusions- oder Spritzgießvorgang nicht behindern. Angesichts dessen, dass die Kammerfüllkörper zur Ausfüllung der Laschenkammer zwischen Schienenkopf und Schienenfuß jedoch relativ groß ist und entsprechende Querschnitte benötigt werden, lassen sich auch sehr körnige Metallkomponenten dort verwenden.

Versuche haben ergeben, dass auch Walzzunder, der neben Teilen an Fe_2O_3 und Fe_3O_4 auch noch Anteile an FeO und Verunreinigungen enthält, ebenfalls verwendbar wäre, jedoch werden die reinen Erze bevorzugt.

Während die Thermoplaste ein spezifisches Gewicht bzw. eine Dichte von 0,9 - 1,0 g/cm³ haben, weisen Hämatit und Magnetit eine Dichte von etwa 5,2 - 5,3 g/cm³

auf. Wie reine gewaschene Erze sind sie auch leicht zu handhaben, ohne dass eine Staubeentwicklung besteht und so zum Spritzgießen oder Extrudieren von statten gehen kann. Die Metallkomponenten werden von den Thermoplasten vollständig eingeschlossen, so dass nach dem Verfahren ein völlig homogener Körper mit einer Kunststoffoberfläche vorhanden ist. Um das spezifische Gewicht bzw. die Dichte von > 2,4 g/cm³ zu erreichen, werden die Hämatitanteile bzw. Magnetitanteile oder Mischungen von diesen einen Volumenanteil am Körper von 35 - 70 % aufweisen, was zu einem spezifischen Gewicht führt, das nach den Versuchen der Erfinder zwischen 2,5 - 3,9 g/cm³, vorzugsweise jedoch 2,9 - 3,5 g/cm³ betragen soll. Dies ist ein Kompromiss in der Menge der zuzugebenden Metallkomponentenanteile wegen der guten Verarbeitbarkeit z. B. in einer Extrusionsmaschine mit einer entsprechenden Form, die auf den Querschnitt der Laschenkammer zugeschnitten ist.

[0014] So kann ein derartig hergestellter Körper, insbesondere ein die Kammer im wesentlichen ausfüllender Kammerfüllkörper mit den Querschnittsabmessungen der Laschenkammer der Schienen in der aus der EP 0 150 264 A1 für sich bekannten Art und Weise mit Hilfe einer fließfähigen Zwischenschicht und/oder einer Metallklammer an den Steg der Schiene und/oder den Schienenkopf und/oder den Schienenfuß angekoppelt werden. Die Ankopplung, ebenso wie die Länge der verwendbaren Kammerfüllkörper, die relativ steif und schwer sind, weichen von der üblichen Anbauweise an den Schiene ab. Auf Straßenabschnitten werden häufig Rillenschienen verwendet, während auf freier Strecke vor allem Vignolschienen Verwendung finden. Entsprechend sind die Laschenkammern unterschiedlich gestaltet und die Befestigungen auf dem Unterbau angeordnet. Vignolschienen werden in der Regel auf Schwellen verlegt, während Straßenbahngleise mit Rillenschienen häufig mit Abstandshaltern, den Spurstangen, auf Längsfundamenten verlegt werden.

Dementsprechend muß ein Kammerfüllkörper gegebenenfalls unterschiedlich gestaltet sein, so dass er in die Befestigung des Schienenunterbaus integriert wird bzw. an diesen Stellen einen Freiraum gewährt, um die Befestigung zu fixieren.

[0015] Anhand einer schematischen Skizze soll nachfolgend eine Ausführungsform der Erfindung mit zwei Befestigungsmethoden dargestellt und beschrieben werden.

[0016] Es zeigen:

Figur 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung;
Figur 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung.

[0017] Eine Schiene 1, hier in Kopfansicht dargestellt, hat einen Schienenkopf 2, einen Schienensteg 3 und einen Schienenfuß 4, zwischen Schienenkopf und Schienenfuß ergibt sich entlang des Schienensteges eine Laschenkammer oder Schienenkammer.

[0018] In Figur 1 ist ein Dämpfungsmittel in Form eines

die Kammer voll ausfüllenden Kammerfüllkörpers 5 auf beiden Seiten des Schienensteges 3 dargestellt. Der Kammerfüllkörper ist mittels einer Klebeschicht 6, die hier dargestellt ist, als einen Spalt zwischen Schienenkopf 2, Schienensteg 3 und Schienenfuß 4 und Kammerfüllkörper 5 voll ausfüllend gekoppelt. Genausogut kann eine Verklebung bzw. ein Klebspalt nur am Schienensteg oder am Schienenfuß vorkommen, weil Schienensteg und Schienenfuß, die Teile der Schiene sind, die aufgrund ihrer geringen Abmessung die meist störenden Schwingungen ausstrahlen. Der Kammerfüllkörper ist hier so dargestellt, dass die fein verteilten Erze sichtbar sind, jedoch ist der Kammerfüllkörper so gestaltet, dass er nach außen sich anfühlt, wie ein Kunststoffkörper, jedoch ein sehr hohes Gewicht aufweist und die Metallteile, genauer Hämatit- bzw. Magnetitteile weder fühlbar noch als solche erkennbar sind. Eine solche Schiene kann wie für sich bekannt, hergerichtet und so dann oder bereits werkseitig mit einem derartigen Kammerfüllkörper bestückt werden. Der Fachmann kann ebenso zwischen der Klebeschicht und dem Kammerfüllkörper, wenn er eine andere Einstellung der Weichheit der Oberfläche erzielen möchte, den Kammerfüllkörper 5 auch noch mit einer anderen Kunststoffschicht überziehen. Dies gilt auch für die von der Schiene abgewandte Seite, wenn dort z. B. eine Pflasterung erfolgen soll und dort ebenfalls noch eine weitere Entkopplung der Pflasterung vom Kammerfüllkörper vorzusehen ist. Dies hängt von den jeweiligen Art der Umgebung des Kammerfüllkörpers bzw. der Schiene ab.

[0019] Figur 2 zeigt in ähnlicher Weise wie Figur 1 angeordnete Kammerfüllkörper 5, die jedoch in diesem Fall eine Vertiefung 51 aufweisen. Zwischen den beiden Vertiefungen 51 erstreckt sich eine Metallklammer 7, die die Kammerfüllkörper 5 in ihrer Lage am Schienensteg 3 fixieren. Diese Bauweise kann additiv zu einer Klebeschicht 6 angewendet werden, um den Druck des Kammerfüllkörpers auf den Schienensteg zu erhöhen, bzw. die Ankopplung des Kammerfüllkörpers an den Schienensteg 3 zu verbessern. Es kann jedoch auch anstelle einer Klebeschicht 6 der Kammerfüllkörper mit einer Kunststoffschicht überzogen sein, die dann die hier durch den Kleber eingenommene Fuge ausfüllt, insbesondere dann, wenn die Schiene erhebliche Walztoleranzen hat, die die Ankopplung durch Formschluss leicht erhöhen. Anstelle der hier dargestellten Klammern können natürlich auch andere Klammerformen zum Einsatz kommen. Der Kammerfüllkörper wird in den vor Ort notwendigen Längen hergestellt; dies können auf freier Strecke bei einer Straßenbahn, die keine Schienenfußbefestigung üblicher Art hat größere Strecken von etwa 1 m sein, während ansonsten die Länge der Kammerfüllkörper an die Schienenbefestigung in ihrer Länge und Form anpassen ist.

Patentansprüche

1. Schiene (1,1') mit Dämpfungsmitteln (5) im Wesentlichen bestehend aus einem mittels Extrudieren oder Spritzgießen hergestellten Kammerfüllkörper aus einem Thermoplast und in diesem feinverteilten Metallkomponenten mit einem spezifischen Gewicht des fertigen Körpers von $> 2,4 \text{ g/cm}^3$, wobei der Kammerfüllkörper mittels einer dauerfließfähigen Zwischenschicht (6) und/oder einer Metallklammer (7) an den Steg (3) und/oder den Schienenfuß (4) der Schiene gekoppelt ist.
2. Schiene nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichte $2,5 - 3,9 \text{ g/cm}^3$, vorzugsweise $2,9 - 3,5 \text{ g/cm}^3$ beträgt.
3. Schiene nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** einen Körper (5) mit Thermoplast aus Polyethylen oder Polypropylen.
4. Schiene nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallkomponenten Hämatit und Magnetit umfassen mit einem Volumenanteil am Körper von 35 - 70 %.
5. Schiene nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallkomponenten aus Walzzunder bestehen.

Claims

1. Rail (1, 1') with damping media (5) that mainly consist of a cavity fill body produced in extrusion or injection molding processes and made of thermoplastic with finely distributed metal components within and a specific finished body weight of 2.4 g/cm^3 , and is coupled to the rail web (3) and/or the rail flange (4) by means of a permanently flowable intermediate layer (6) and/or a metal bracket (7).
2. Rail as in claim 1, **characterized by** a standard density of $2.5 \text{ to } 3.9 \text{ g/cm}^3$ and a preferred density of $2.9 \text{ to } 3.5 \text{ g/cm}^3$.
3. Rail as in claim 1 or 2, **characterized by** a body (5) made of thermoplastic of polyethylene or polypropylene.
4. Rail as in one of the above claims, **characterized by** a cavity fill body with a volumetric content of 35 to 70% of metal components hematite and magnetite.
5. Rail as in one of the above claims, **characterized by** metal components that consist of mill scale.

Revendications

1. Rail (1,1') avec moyens d'amortissement (5) essentiellement composé d'un corps de remplissage fabriqué par extrusion ou moulage par injection à partir d'un plastique thermdurcissable et de composants métalliques finement répartis dans celui-ci avec un poids spécial du corps fini de $> 2,4 \text{ g/cm}^3$, à savoir que le corps de remplissage est couplé via une couche intermédiaire à fluidité permanente (6) et/ou une agrafe métallique (7) à l'âme du rail (3) et/ou le patin du rail (4) 5
10
2. Le rail selon la revendication 1 est **caractérisé par** une densité de $2,5 - 3,9 \text{ g/cm}^3$, mais de préférence entre $2,9 - 3,5 \text{ g/cm}^3$. 15
3. Le rail, selon les revendications 1 ou 2, est **caractérisé par** un corps (5) avec plastique thermdurcissable en polyéthylène ou polypropylène. 20
4. Rail selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les composants métalliques comprennent de l'hématite et de la magnétite avec un part de volume sur le corps de $35 - 70 \%$. 25
5. Rail selon l'une des revendications précédentes **caractérisé par le fait que** les composants métalliques sont en pailles. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

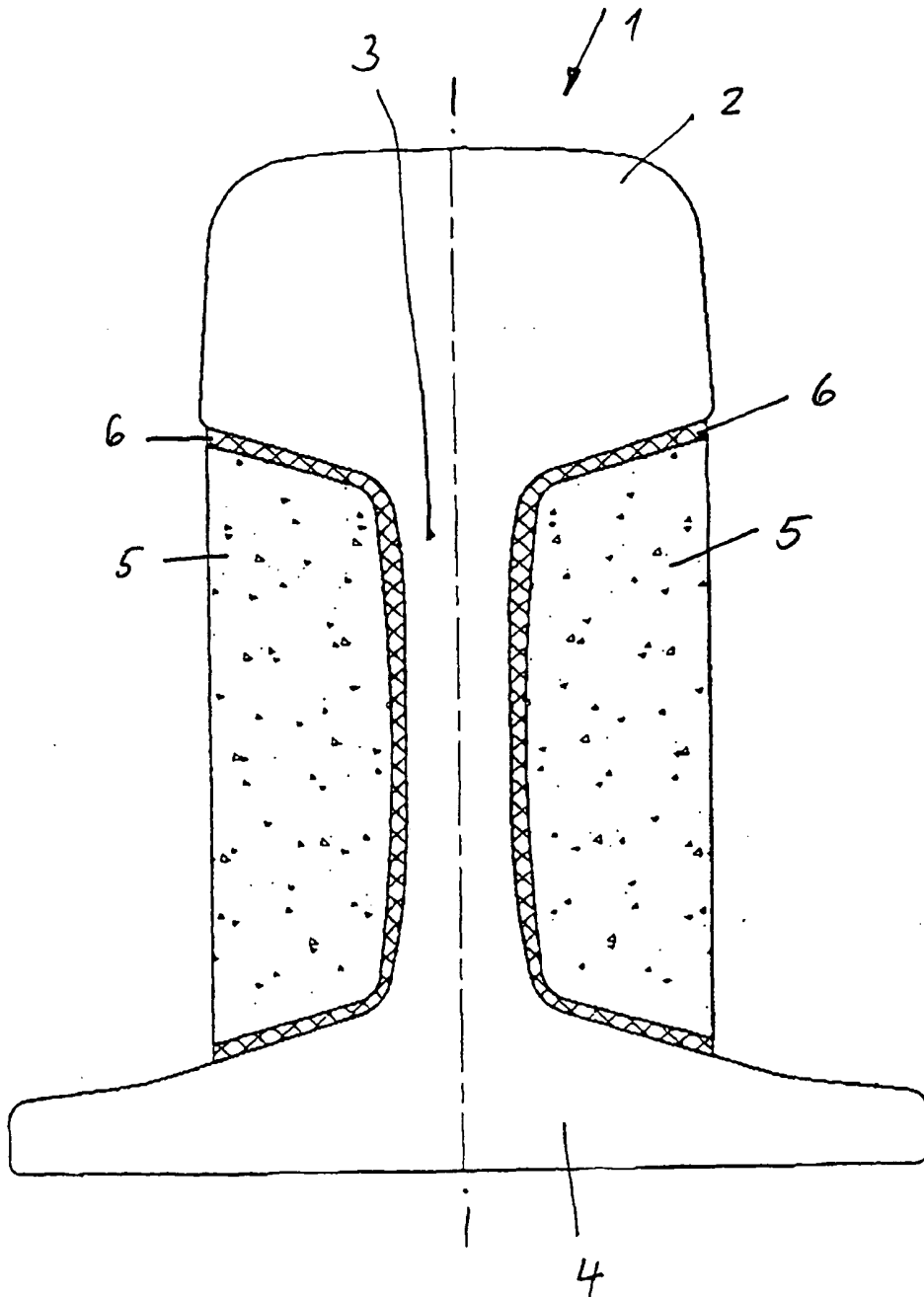
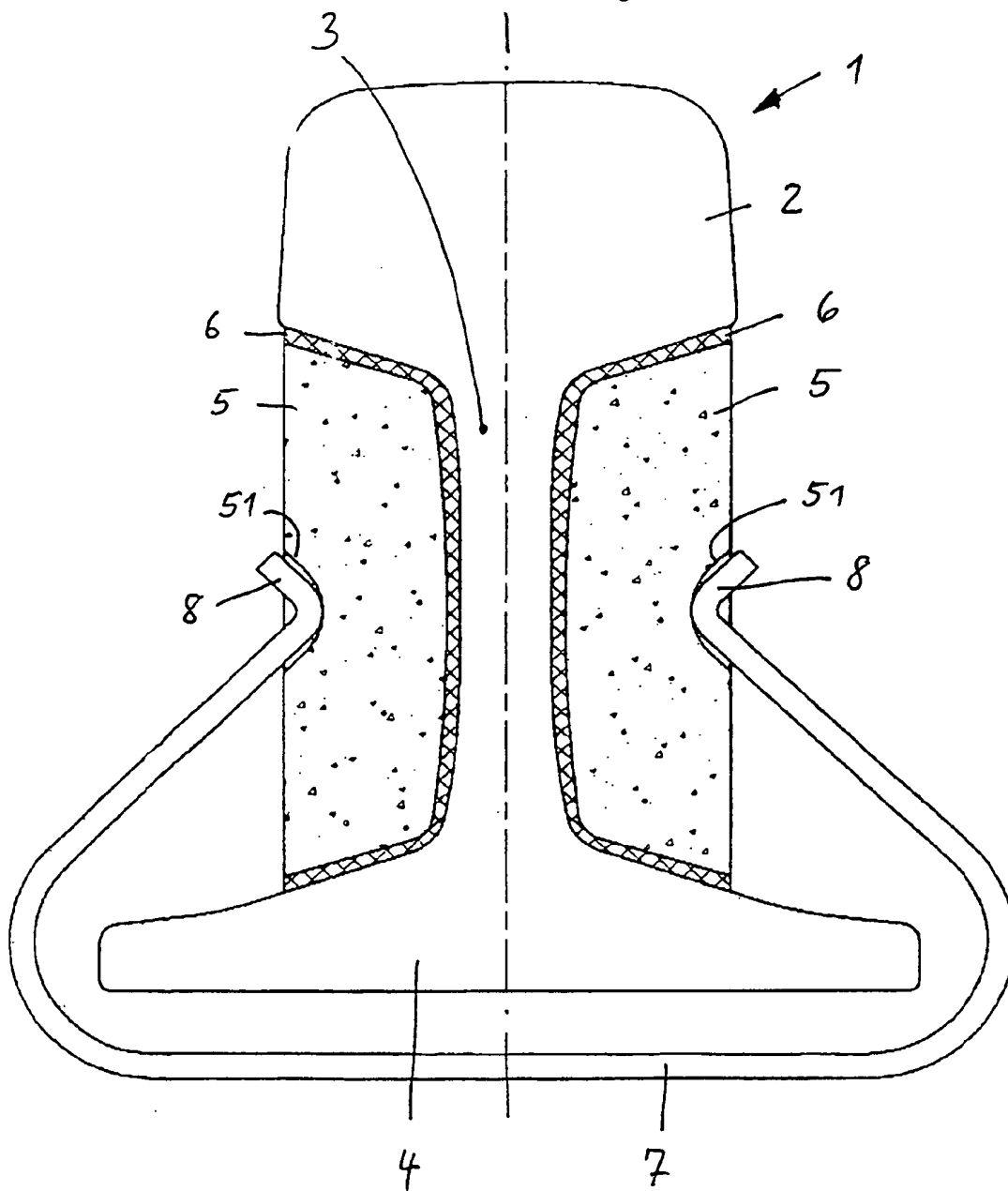


Fig. 2



EP 1 492 927 B1

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 0404756 A [0001]
- EP 0150264 A [0002] [0007]
- DE 1784171 A1 [0004] [0006]
- DE 3147387 A1 [0005]
- DE 3147387 [0007]
- EP 0150264 A1 [0014]