

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 703 318 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.03.1999 Patentblatt 1999/13

(51) Int Cl.⁶: **E01B 9/60**

(21) Anmeldenummer: **94111681.6**

(22) Anmeldetag: **27.07.1994**

(54) **Dämpfungselement für eine Schiene**

Damping element for a rail

Elément amortisseur pour un rail

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DK GB LI LU NL SE

(72) Erfinder: **Zimmermann, Horst**
34260 Kaufungen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.1996 Patentblatt 1996/13

(74) Vertreter: **Rehberg, Elmar, Dipl.-Ing.**
Am Kirschberge 22
37085 Göttingen (DE)

(73) Patentinhaber: **WEGU Gummi- und**
Kunststoffwerke GmbH & Co. KG
D-34123 Kassel (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 150 264 **BE-A- 903 871**
DE-A- 3 926 392 **DE-A- 4 000 992**
DE-A- 4 225 581

EP 0 703 318 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Dämpfungselement für eine Schiene, mit einem weitgehend starren Stützkörper und einer auf dem Stützkörper zur Schiene hin angeordneten harten Elastomerschicht großer Shorehärte, wobei das Dämpfungselement mit der Elastomerschicht und unter zumindest teilweiser Zwischenordnung einer verformbaren schienenseitigen Kontaktschicht zum seitlichen Andrücken an die Schiene vorgesehen ist. Derartige Dämpfungselemente sind dazu vorgesehen, die Eigenfrequenzen der Schiene in einen tieferen Frequenzbereich abzustimmen und damit eine Dämpfung der Schwingungen in dem darüberliegenden Frequenzbereich zu bewirken. Auf diese Weise werden sowohl der von der Schiene ausgehende Körperschall als auch der von der Schiene verursachte Luftschall stark reduziert.

[0002] Schwierigkeiten treten hinsichtlich der Dämpfungselemente insofern auf, als daß einerseits eine gute Ankopplung an die Schiene zu erreichen ist, andererseits eine wirksame Verstimmung der Schiene harte Materialien bei dem Dämpfungselement erfordert. Diese beiden Forderungen stehen insofern im Widerspruch, als daß mit harten Materialien Unebenheiten an der Oberfläche der Schiene nicht ausgleichbar sind, woraus eine schlechte Ankopplung des Dämpfungselements in diesen Bereichen resultiert. Die Erfindung fällt in den Bereich solcher Dämpfungselemente, die vorgesehen sind, dieses Problem durch Anordnung einer verformbaren Kontaktschicht zwischen der harten Elastomerschicht und der Oberfläche der Schiene zu lösen.

[0003] Ein Dämpfungselement der eingangs beschriebenen Art ist aus der EP-A-0 150 264 bekannt. Das Dämpfungsmittel besteht dort aus einem mit Kunststoff platinieren Stahlblech, das unter Zwischenordnung einer dauernd fließfähigen Masse seitlich an die Schiene angedrückt wird. Bei der dauernd fließfähigen Masse handelt es sich um keinen festen Bestandteil des Dämpfungselements, sondern die Masse ist vor dem Anbringen des Dämpfungselements an die Schiene auf die Schiene bzw. das Dämpfungselement aufzutreiben. Hiermit ist ein nicht unerheblicher Aufwand beim Anbringen des Dämpfungselements an die Schiene verbunden. Darüberhinaus ist eine Alterung der als dauernd fließfähige Masse vorgeschlagenen flüssigen, geleeartigen, pastösen oder unter leichtem Druck leicht knetbaren festen Substanzen nicht zu vermeiden. Insbesondere tritt ein Verkleben des Dämpfungselements mit der Schiene auf, was dessen Abnehmen und Auswechseln erschwert. Beim Montieren des Dämpfungselements kann sich zudem leicht Schmutz auf der auf die Schiene aufgetragenen Masse absetzen, wodurch die Kopplung zwischen der Masse und dem Dämpfungselement behindert wird. Darüberhinaus kann die Schichtdicke der Masse beim Auftragen nicht konstant gehalten werden, woraus lokale Schwankungen bei der Ankopplung des Dämmelements resultieren.

[0004] Aus der DE-A-40 00 992 ist ein weiteres Dämpfungselement der eingangs beschriebenen Art für eine Schiene bekannt, bei dem die verformbare Kontaktschicht im Gegensatz zum zuvor beschriebenen Stand der Technik jedoch nur im Bereich der Schienenkopfunterseite vorgesehen ist. Die verformbare Kontaktschicht besteht wie bei der EP-A-0 150 264 aus einer dauernd fließfähigen Masse, die hier als dicke Ausgleichspaste bezeichnet wird. Die Ausgleichspaste soll Toleranzen zwischen dem Dämpfungselement einerseits und der Schiene andererseits ausgleichen, ohne daß der unmittelbare Kontakt zwischen der harten Elastomerschicht und dem Schienensteg sowie dem Schienenfuß verlorengelht. Mit der dicken Ausgleichspaste treten dieselben Probleme auf, wie sie im Zusammenhang mit der EP-A-0 150 264 beschrieben sind.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Dämpfungselement der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, das mit geringstem Aufwand an der Schiene montierbar und von der Schiene wieder abnehmbar ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Kontaktschicht eine weiche Elastomerschicht geringer Shorehärte ist, die an die harte Elastomerschicht anvulkanisiert ist. Bei der Erfindung ist die Kontaktschicht fester Bestandteil des Dämpfungselements und mit dessen weiteren Bestandteilen dauerhaft verbunden. Die Schiene muß vor dem Anbringen des Dämpfungselements so nicht mehr mit einer Masse bestrichen werden, die zudem eine spätere Demontage des Dämpfungselements erschwert. Vielmehr wird die weiche Elastomerschicht als Kontaktschicht zugleich mit dem Dämpfungselement montiert und demontiert. Überraschend dabei ist, daß auch weiche Elastomerschichten die notwendige Ankopplung des Dämpfungselements an die Schiene auch bei rauher Oberfläche der Schiene gewährleisten. Beim Montieren des Dämpfungselements gleicht die weiche Elastomerschicht Unebenheiten an der Oberfläche der Schiene aus und wird dabei stark verformt. Die Verformung ist so stark, daß sich die geringe Shorehärte der weichen Elastomerschicht nicht negativ auf die Ankopplung des Dämpfungselements auf die Schiene auswirkt. Es versteht sich, daß um dies zu erreichen eine gewisse Andruckkraft an die Schiene auf das Dämpfungselement einwirken muß und die weiche Elastomerschicht je nach der Unebenheit der Schiene nicht zu dick ausgebildet sein darf. Dann ist jedoch eine hervorragende Ankopplung der harten Elastomerschicht an die Schiene und damit eine gute Schalldämpfung sichergestellt.

[0007] Die Shorehärte der harten Elastomerschicht beträgt vorzugsweise mehr als 70 shore A und die Shorehärte der weichen Elastomerschicht weniger als 50 shore A. Bei dem neuen Dämpfungselement kommen den beiden Elastomerschichten zwei vollständig unterschiedliche Aufgaben zu. Die harte Elastomerschicht dient der eigentlichen Schalldämpfung und ist daher mit einer großen Shorehärte vorzugsweise von etwa 90 shore A auszulegen. Die weiche Elastomer-

schicht dient demgegenüber zum Ausgleichen von Unebenheiten an der Oberfläche der Schiene und weist, um in diese Unebenheiten einformbar zu sein, günstigerweise eine Shorehärte von etwa 30 shore A auf.

[0008] In Abhängigkeit von der Unebenheit der Oberfläche der Schiene beträgt die sinnvolle Dicke der weichen Elastomerschicht zwischen 1 und 4 mm, vorzugsweise zwischen 1 und 2 mm. Dabei kann die Elastomerschicht im Bereich der Schienenkopfunterseite und/oder des Schienenfußes dicker und zu größerer Verformung vorgesehen sein als im Bereich des Schienenstegs. Der Abstand zwischen der Schienenkopfunterseite und dem Schienenfuß weist typischerweise die größten Toleranzen bei einer Schiene auf. Auch sind hier die Unebenheiten an der Oberfläche der Schiene am stärksten ausgeprägt. Entsprechend ist es vorteilhaft, die weiche Elastomerschicht hier besonders dick auszubilden, um die Toleranzen und Unebenheiten sicher auszugleichen. Eine größere Dicke der weichen Elastomerschicht im Bereich der Schienenkopfunterseite und des Schienenfußes stellt dabei gleichzeitig sicher, daß das Dämpfungselement zuverlässig an den Schienensteg andrückbar ist, da dabei keine Verformungsgegenkräfte der harten Elastomerschicht im Bereich der Schienenkopfunterseite und des Schienenfußes entgegenstehen.

[0009] Die Formgebung des Dämpfungselements im Bereich des Schienenfußes und der Schienenkopfunterseite kann aber auch so vorgesehen sein, daß sich dort automatisch eine größere Andruckkraft ergibt als im Bereich des Schienenstegs. In diesem Fall dient die vergrößerte Andruckkraft zum zuverlässigen Ausgleich der dort auftretenden Toleranzen und Unebenheiten. Bei ausreichender Elastizität der Elastomerschichten ist dennoch eine zuverlässige Anformung des Dämpfungselements an den Steg möglich.

[0010] In einer konkreten Ausführungsform kann der Stützkörper aus Metall oder Hartkunststoff ausgebildet sein, wobei die harte Elastomerschicht aus Hartgummi ausgebildet ist und an den Stützkörper anvulkanisiert ist und wobei die weiche Elastomerschicht aus Weichgummi ausgebildet ist.

[0011] Es ist jedoch auch möglich, den Stützkörper und die harte Elastomerschicht einstückig aus Hartkunststoff auszubilden, wobei die weiche Elastomerschicht aus Weichgummi ausgebildet ist. Dabei übernimmt ein einziger homogener Körper aus Hartkunststoff sowohl die Aufgaben des Stützkörpers als auch der harten Elastomerschicht. Das heißt, er ist Hilfsmittel zum Aufbringen der notwendigen Andruckkraft und zugleich schwingungsdämpfender Bestandteil des Dämpfungselements. Der resultierende nur zweischichtige Aufbau des Dämpfungselements weist den Vorteil einfacherer Fertigung gegenüber einem dreischichtigen Dämpfungselement auf.

[0012] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert und beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Schiene mit zwei Ausführungen des Dämpfungselements und

Figur 2 eine Schiene mit zwei weiteren Ausführungen des Dämpfungselements.

[0013] Die in Figur 1 dargestellte Schiene 1 weist einen Schienenkopf 2, einen Schienensteg 3 und einen Schienenfuß 4 auf. Zwischen der Schienenkopfunterseite 5 und dem Schienenfuß 4 sind beidseitig der Schiene Dämpfungselemente 6 vorgesehen. Die Dämpfungselemente 6 werden durch eine hier nicht dargestellte Andrückvorrichtung seitlich an den Schienensteg 3 und die angrenzenden Bereiche des Schienenkopfs 2 sowie des Schienenfußes 4 in Richtung der Pfeile 7 angedrückt. Die beiden links und rechts der Schiene 1 wiedergegebenen Dämpfungselemente 6 weisen hierbei einen unterschiedlichen Aufbau auf. Normalerweise wären jedoch beiderseits der Schiene identische Dämpfungselemente vorgesehen.

[0014] Das linke Dämpfungselement 6 weist einen starren Stützkörper 8 aus Hartkunststoff, eine darauf angeordnete harte Elastomerschicht 9 und eine zwischen der harten Elastomerschicht 9 und der Schiene 1 vorgesehene weiche Elastomerschicht 10 auf. Die harte Elastomerschicht 9 ist an den Stützkörper 8 und die weiche Elastomerschicht 10 an die harte Elastomerschicht 9 vulkanisiert. Beim Andrücken des Dämpfungselements 6 wird die weiche Elastomerschicht in die Unebenheiten an der Oberfläche der Schiene 1 eingeformt, so daß sie diese Unebenheiten ausgleicht. Auf diese Weise wird eine ganzflächige Ankopplung der harten Elastomerschicht 9 an die Schiene erreicht. Dies resultiert in einer Verstimmung der Schiene zu tieferen Eigenfrequenzen, was gleichbedeutend mit einer großen Dämpfung der darüberliegenden Frequenzbereiche ist.

[0015] Die weiche Elastomerschicht 10 weist nur eine verhältnismäßig geringe Dicke von etwa 1 bis 2 mm auf. Bei größeren Dicken wäre sie der Ankopplung der harten Elastomerschicht 9 an die Schiene hinderlich. Sie würde quasi eine Federung zwischen der Schiene 1 einerseits und dem Dämpfungselement 6 andererseits darstellen. Unter diesem Gesichtspunkt muß die weiche Elastomerschicht 10 auch nicht ganzflächig zwischen der Schiene 1 und der harten Elastomerschicht 9 vorgesehen sein, wie dies bei dem Dämpfungselement 6 im linken Teil von Figur 1 dargestellt ist. Es kann auch ausreichend sein, die weiche Elastomerschicht 10 im Bereich der Schienenkopfunterseite 5 und des Schienenfußes 4 vorzusehen. Eine entsprechende Ausführungsform des Dämpfungselements 6 zeigt der rechte Teil von Figur 1. Ansonsten sind die beiden in Figur 1 dargestellten Dämpfungselemente 6 identisch aufgebaut. Die Shorehärten der harten Elastomerschichten betragen ca. 90 shore A, die der weichen Elastomerschichten ca. 30 shore A.

[0016] Bei dem Abstand zwischen der Schienenkopf-

unterseite 5 und dem Schienenfuß 4 machen sich Fertigungstoleranzen zwischen dem Dämpfungselement 6 und der Schiene 1 besonders stark bemerkbar. Darüberhinaus ist in den Bereichen der Schienenkopfunterseite 5 und der Oberseite des Schienenfußes 4 am häufigsten das Auftreten von Unebenheiten zu beobachten. Entsprechend ist hier besonderes Augenmerk auf die Ankopplung der harten Elastomerschicht 9 an die Schiene 1 zu legen. Zwei Möglichkeiten hierfür sind in Figur 2 dargestellt. Auch hier sind links und rechts einer Schiene 1 zwei verschiedene Ausführungsformen des Dämpfungselements 6 wiedergegeben.

[0017] Die Dämpfungselemente 6 werden durch eine die Schiene 1 durchgreifende Schraube 11 bzw. eine Mutter 12 seitlich an die Schiene 1 angedrückt. Um dabei im Bereich der Schienenkopfunterseite 5 und der Oberseite des Schienenfußes 4 eine Ankopplung der Dämpfungselemente 6 an die Schiene 1 sicherzustellen, sind die Dämpfungselemente 6 in diesen Bereichen übermäßig ausgebildet. Das Übermaß 13 ist in Figur 2 von gestrichelten Linien begrenzt angedeutet. In der linken Hälfte von Figur 2 ist ein mit Abstand vom Schienensteg 3 zunehmendes Übermaß 13, in der rechten Hälfte von Figur 2 ein konstantes Übermaß 13 vorgesehen. Hierbei erleichtert das zum Schienensteg hin abnehmende Übermaß 13 gemäß Figur 2, links, die Einformung des Dämpfungselements 6 in das Profil der Schiene 1 und stellt damit den Kontakt des Dämpfungselements 6 auch mit dem Schienensteg 3 sicher. Mit dem kontinuierlichen Übermaß 13 gemäß Figur 2, rechts, werden auch stegnahe Unebenheiten an der Schienenkopfunterseite 5 oder der Oberseite des Schienenfußes 4 zuverlässig ausgeglichen.

[0018] Das Übermaß 13 ist vornehmlich bei der weichen Elastomerschicht 10 vorgesehen, die dabei eine Maximaldicke von 4 mm erreichen kann. Ein Teil des Übermaßes 13 kann jedoch auch auf die harte Elastomerschicht 9 verteilt sein, um in diesen Bereichen eine ausreichende Ankopplung der harten Elastomerschicht an die Schiene 1 sicherzustellen. Diese Ankopplung könnte durch eine zu dicke und nicht ausreichend verformte weiche Elastomerschicht 10 gefährdet werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0019]

- 1 - Schiene
- 2 - Schienenkopf
- 3 - Schienensteg
- 4 - Schienenfuß
- 5 - Schienenkopfunterseite
- 6 - Dämpfungselement
- 7 - Pfeil
- 8 - Stützkörper
- 9 - harte Elastomerschicht
- 10 - weiche Elastomerschicht
- 11 - Schraube

- 12 - Mutter
- 13 - Übermaß

5 Patentansprüche

1. Dämpfungselement für eine Schiene, mit einem weitgehend starren Stützkörper (8) und einer auf dem Stützkörper zur Schiene hin angeordneten harten Elastomerschicht (9) großer Shorehärte, wobei das Dämpfungselement mit der harten Elastomerschicht und unter zumindest teilweiser Zwischenordnung einer verformbaren, schienenseitigen Kontaktschicht zum seitlichen Andrücken an die Schiene vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktschicht eine weiche Elastomerschicht (10) geringer Shorehärte ist, die an die harte Elastomerschicht (9) anvulkanisiert ist.
2. Dämpfungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Shorehärte der harten Elastomerschicht (9) mehr als 70 shore A beträgt und daß die Shorehärte der weichen Elastomerschicht (10) weniger als 50 shore A beträgt.
3. Dämpfungselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Shorehärte der harten Elastomerschicht (9) etwa 90 shore A beträgt und daß die Shorehärte der weichen Elastomerschicht (10) etwa 30 shore A beträgt.
4. Dämpfungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der weichen Elastomerschicht (10) zwischen 1 und 4 mm beträgt.
5. Dämpfungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die weiche Elastomerschicht (10) im Bereich der Schienenkopfunterseite (5) und/oder des Schienenfußes (4) dicker und zu größerer Verformung vorgesehen ist als im Bereich des Schienenstegs (3).
6. Dämpfungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Formgebung des Dämpfungselements (6) im Bereich des Schienenfußes (4) und der Schienenkopfunterseite (5) eine größere Andruckkraft ergibt als im Bereich des Schienenstegs (3).
7. Dämpfungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (8) aus Metall oder Hartkunststoff ausgebildet ist, daß die harte Elastomerschicht (9) aus Hartgummi ausgebildet ist und an den Stützkörper (8) anvulkanisiert ist und daß die weiche Elastomerschicht (10) aus Weichgummi ausgebildet ist.

8. Dämpfungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (8) und die harte Elastomerschicht (9) einstückig aus Hartkunststoff ausgebildet sind und daß die weiche Elastomerschicht (10) aus Weichgummi ausgebildet ist.

Claims

1. Dampening element for a rail, including a substantially rigid support body (8) and an elastomer layer (9) having a high Shore hardness, the elastomer layer (9) being arranged on the support body (8) and facing the rail, the dampening element with the hard elastomer layer being provided to be laterally pushed against the rail, a deformable contact layer at least partially being arranged on the side of the rail between the hard elastomer layer and the rail, characterized in that the contact layer is a soft elastomer layer (10) having a low Shore hardness and being vulcanized to the hard elastomer layer (9).
2. The dampening element according to claim 1, characterized in that the Shore hardness of the hard elastomer layer (9) is more than 70 shore A, and that the shore hardness of the soft elastomer layer (10) is less than 50 shore A.
3. The dampening element according to claim 2, characterized in that the Shore hardness of the hard elastomer layer (9) is approximately 90 shore A, and that the shore hardness of the soft elastomer layer (10) is approximately 30 shore A.
4. The dampening element according to one of claims 1 to 3, characterized in that the thickness of the soft elastomer layer (10) is between 1 and 4 mm.
5. The dampening element according to one of claims 1 to 4, characterized in that the soft elastomer layer (10) is designed to be thicker and to be deformed to a greater extend in the region of the lower surface of the rail head (5) and/or of the rail foot (4) than in the region of the stem of the rail (3).
6. The dampening element according to one of claims 1 to 5, characterized in that the shape of the dampening element (6) results in a greater pressing force in the region of the rail foot (4) and in the region of the lower surface of the rail head (5) than in the region of the stem of the rail (3).
7. The dampening element according to one of claims 1 to 6, characterized in that the support body (8) is made of metal or of rigid plastic, that the hard elastomer layer (9) is made of hard rubber and is vulcanized to the support body, and that the soft elas-

tommer layer (10) is made of soft rubber.

8. The dampening element according to one of claims 1 to 6, characterized in that the support body (8) and the hard elastomer layer (9) are one-piece and they are made of rigid plastic, and that the soft elastomer layer (10) is made of soft rubber.

10 Revendications

1. Élément d'amortissement pour un rail, comportant un corps d'appui (8) largement rigide et une couche d'élastomère dur (9) de grande dureté Shore, disposée sur le corps d'appui vers le rail, l'élément d'amortissement avec la couche d'élastomère dur et avec au moins interposition partielle d'une couche de contact déformable, côté rail, étant prévu pour presser latéralement contre le rail, caractérisé en ce que la couche de contact est une couche d'élastomère souple (10) de faible dureté Shore, qui est vulcanisée sur la couche d'élastomère dur (9).
2. Élément d'amortissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la dureté Shore de la couche d'élastomère dur (9) est supérieure à 70 Shore A et en ce que la dureté Shore de la couche d'élastomère souple (10) est inférieure à 50 Shore A.
3. Élément d'amortissement selon la revendication 2, caractérisé en ce que la dureté Shore de la couche d'élastomère dur (9) est d'environ 90 Shore A et en ce que la dureté Shore de la couche d'élastomère souple (10) est d'environ 30 Shore A.
4. Élément d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche d'élastomère souple (10) est comprise entre 1 et 4 mm.
5. Élément d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la couche d'élastomère souple (10) est prévue plus épaisse et pour une plus grande déformation dans la zone de la face inférieure (5) du champignon du rail et/ou dans la zone du pied de rail (4) que dans la zone de l'âme (3) du rail.
6. Élément d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la forme donnée à l'élément d'amortissement (6) dans la zone du pied de rail (4) et de la face inférieure (5) du champignon du rail donne une plus grande force de pression que dans la zone de l'âme (3) du rail.
7. Élément d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le corps d'appui (8) est en métal ou en matière plastique dure, en ce

que la couche d'élastomère dur (9) est en caoutchouc dur et est vulcanisée sur le corps d'appui (8), et en ce que la couche d'élastomère souple (10) est en caoutchouc mou.

5

8. Élément d'amortissement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le corps d'appui (8) et la couche d'élastomère dur (9) sont formés d'une seule pièce en matière plastique dure et en ce que la couche d'élastomère souple (10) est en caoutchouc mou.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

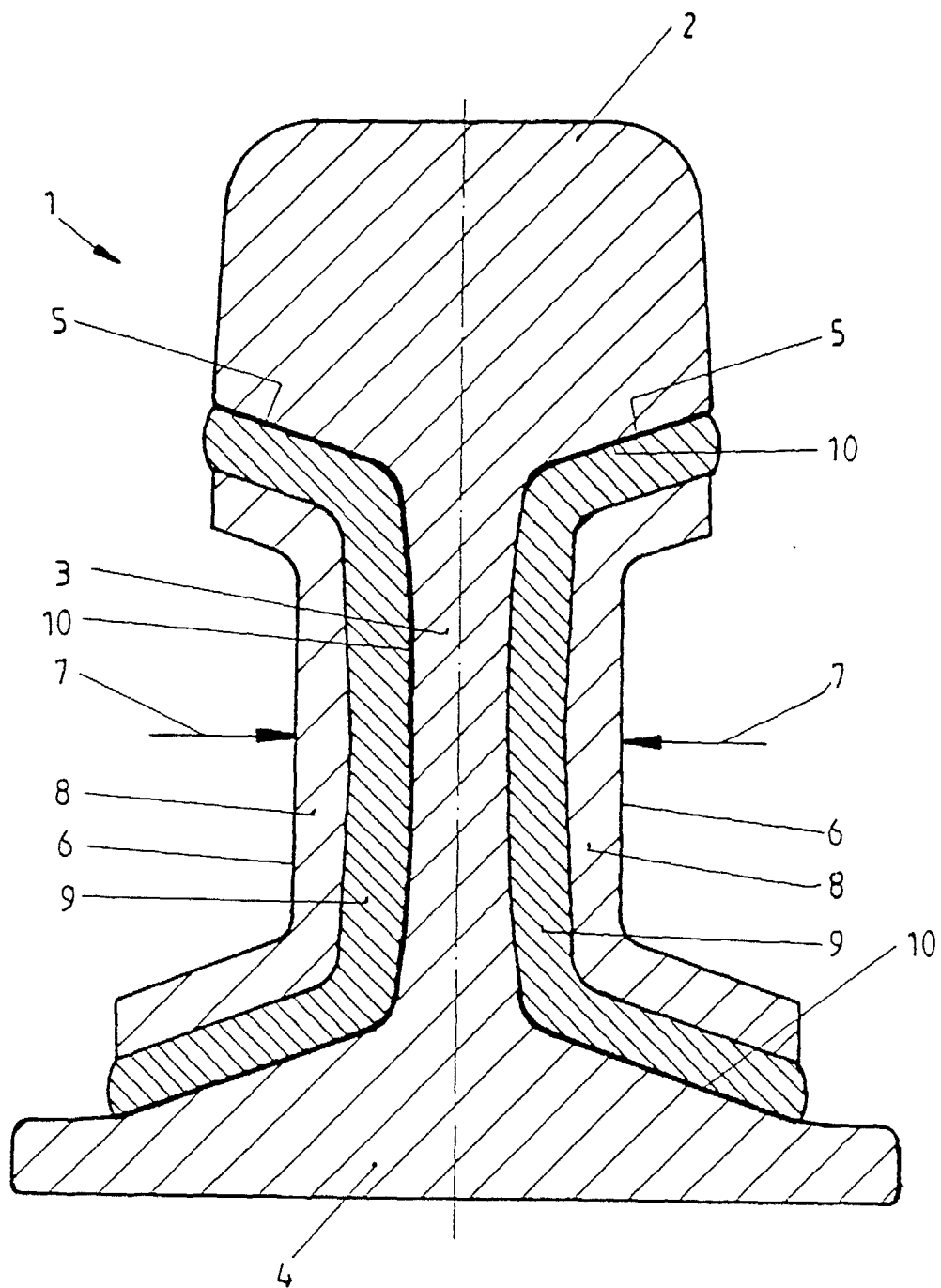


Fig. 1

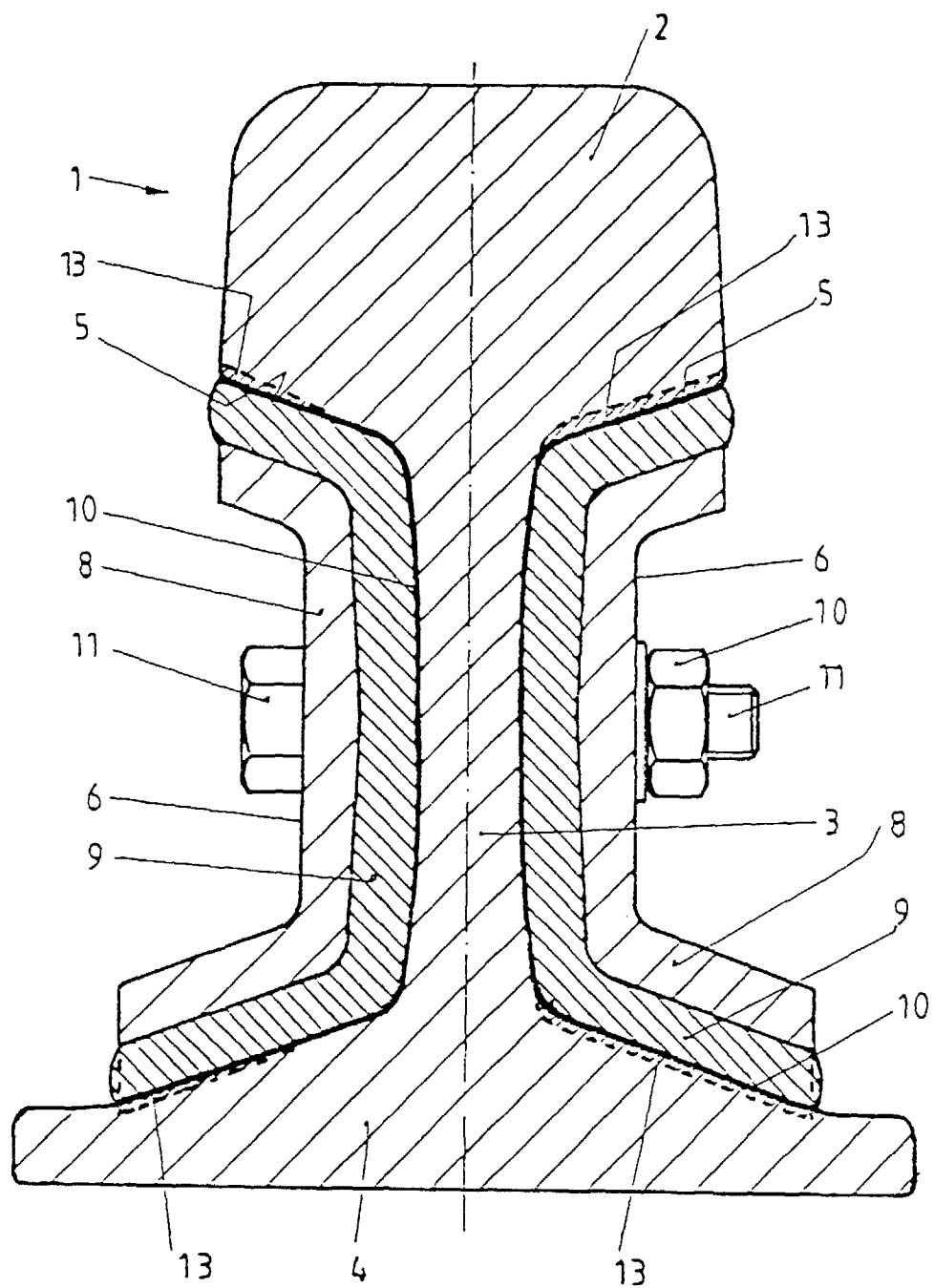


Fig. 2