(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 490 190 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2008 Patentblatt 2008/41

(21) Anmeldenummer: **03714526.5**

(22) Anmeldetag: **04.04.2003**

(51) Int Cl.:
B21K 7/02 *(2006.01)* ***B21K 9/00*** *(2006.01)*
E01B 11/00 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2003/000099

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/084697 (16.10.2003 Gazette 2003/42)

(54) ÜBERGANGSSCHIENE SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DIESER ÜBERGANGSSCHIENE

PROFILE TRANSITION RAIL AND METHOD FOR PRODUCING SAID RAIL

RAIL DE RACCORDEMENT ET PROCEDE DE REALISATION ASSOCIE

(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

(30) Priorität: **04.04.2002 AT 5272002**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(73) Patentinhaber:
- **VAE EISENBAHNSYSTEME GMBH**
  8740 Zeltweg (AT)
- **VAE GmbH**
  1010 Wien (AT)

(72) Erfinder:
- **JÄGER, Helmut**
  A-8740 Zeltweg (AT)
- **HÖLZL, Wolfgang**
  8724 Spielberg/Knittelfeld (AT)

(74) Vertreter: **Haffner, Thomas M. et al**
Haffner und Keschmann
Patentanwälte OG
Schottengasse 3a
1014 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 573 702
DE-C- 617 016
US-A- 2 209 725
US-B1- 6 398 122

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).

EP 1 490 190 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Übergangsschiene für die Verbindung von Schienen mit voneinander verschiedenem Schienenquerschnitt sowie auf ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Übergangsschiene.

[0002] Im modernen Eisenbahnverkehr kommen immer höhere Achslasten zum Einsatz, sodass Belastungsgrenzbereiche des laufenden Gleises leicht überschritten werden können. Insbesondere in Bereichen oder Schienenabschnitten, bei welchen die rollende Last sich von einem Schienenprofil auf ein anderes Schienenprofil bewegt, kommt es im Übergangsbereich zu besonders hohen Belastungen. Derartige Übergangsbereiche sind nicht nur im Weichenbereich und insbesondere beim Übergang von Regelschienen auf Federzungen bekannt. Dickstegige unsymmetrische Schienenprofile, wie sie beispielsweise bei den bekannten Federzungen- und Federschienenweichen für Eisenbahnen eingesetzt werden, müssen an Schienenprofile mit größerer Höhe angeschlossen werden. Bei Sanierungsarbeiten an Gleiskörpern kann es aber auch vorkommen, dass ältere Schienenprofile an modernere Schienenprofile angepasst werden müssen, wobei sich derartige unterschiedliche Schienenprofile nicht nur in ihrer Höhe sondern auch in der Breite ihres Fußes voneinander unterscheiden.

[0003] Bei den bekannten Maßnahmen zur Herstellung derartiger Übergangsstücke bzw. Übergangsschienen wurde beispielsweise in der DE 828 792 C vorgeschlagen, unsymmetrische dickstegige Schienenprofile in Schienenprofile von größerer Höhe umzuschmieden, wobei bei diesem bekannten Verfahren die asymmetrischen dickstegigen Schienenprofile ohne wesentliche Vergrößerung der Profilhöhe in ein zumindest angenähert symmetrisches Profil umgeschmiedet wurden und in der Folge die Profilhöhe durch Verformung des Steges durchgeführt wurde.

[0004] Ebenso wie bei der DE 33 33 700 C wird hier aber das Übergangsstück so ausgebildet, dass sämtliche zu ändernde Parameter im wesentlichen gleichzeitig verändert werden und über die gleiche Länge des Übergangsschienenstückes sowohl eine Anpassung der Höhe des Steges als auch des Schienenfußes vorgenommen wurde. Mit geschmiedeten Formstücken sollte hier auf möglichst kurzer Länge ein Übergang von einem Schienenprofil in das andere Schienenprofil gewährleistet werden.

[0005] Auch die EP 1 013 826 geht noch von der Überzeugung aus, dass im Bereich des Überganges von einem Schienenprofil auf ein weiteres Schienenprofil ein im wesentlichen stetiger Geometrieverlauf erzielt werden soll, wobei entsprechende Anpassungen in einem anschlussseitigen Endbereich vorgenommen werden sollen.

[0006] Aus der US-A-2209725 ist eine Übergangsschiene bekannt geworden, über deren gesamte Länge eine Anpassung der Schienenfußbreite von einer ersten angeschlossenen Schiene mit breiterem Schienenfuß an eine weitere angeschlossene Schiene mit einem schmäleren Schienenfuß erfolgt. In der Mitte der Übergangsschiene ist ein Übergangsbereich vorgesehen, in welchem der Übergang von der größeren Schienenprofilhöhe der einen Schiene auf die geringere Schienenprofilhöhe der anderen Schiene erfolgt.

[0007] Aus der DE-C-617 016 ist eine Übergangsschiene bekannt geworden, wobei zur Anpassung der Höhenabmessungen der Steg des leichteren Profils aufgespalten wird, und räumlich hiervon getrennt, zur Anpassung der Breitenabmessungen die Fuß- und Kopfbreite des stärkeren Profils vermindert wird.

[0008] Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Übergangsschiene der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher es möglich ist, Schienen mit voneinander verschiedenen Schienenquerschnitten und Schienenprofilen miteinander zu verbinden, welche auch höheren Radlasten ohne lokale Überbelastung und Spannungsspitzen zulässt und daher in höherem Maße bruchfest ausgebildet ist als bisher bekannte Übergangsschienen. Zur Lösung dieser Aufgabe weist dass die Übergangsschiene zwei Übergangsbereiche auf, wobei in einem ersten Übergangsbereich lediglich das Querschnittsprofil mit der größeren Höhe in eine geringere Profilhöhe übergehend umgeformt ist und im nachfolgenden zweiten, die geringere Profilhöhe aufweisenden, Übergangsbereich lediglich der Schienenfuß in Anpassung an das neue Profil des anschließenden Schienenfußes bearbeitet ist. Im Gegensatz zum Stand der Technik wird erfindungsgemäß somit vorgeschlagen, die erforderlichen Anpassungen in räumlich voneinander getrennten Übergangsbereichen gesondert vorzunehmen und in einem ersten Teilbereich lediglich die Profilhöhe zu verringern und erst in einem räumlich getrennten weiteren Teilbereich den Schienenfuß an das neue Profil anzupassen. Eine Verringerung der Profilhöhe, wie sie in besonders einfacher Weise durch Stauchen bzw. Pressen erfolgt, hat naturgemäß zur Folge, dass andere Dimensionen und insbesondere die Breite des Fußes bei entsprechender seitlicher Presskraft an den Steg in diesem Teilbereich zunimmt. Dadurch, dass nicht gleichzeitig in derartigen sich ändernden Teilbereichen weitere Verfahrensschritte bzw. Formanpassungsschritte vorgenommen werden, hat sich nun überraschenderweise gezeigt, dass Spannungsspitzen, wie sie bei Ausbildungen, bei welchen eine Höhen- und Fußbreitenprofiländerung im selben Querschnitt erfolgt, nicht mehr auftreten und dass daher insgesamt die Bruchfestigkeit einer derartigen Übergangsschiene auch bei extremen Achslasten wesentlich verbessert werden kann. Dieses überraschende Ergebnis konnte in der Folge in einem rechnerischen Modell, bei welchem eine Spannungsermittlung durch ein Finite Elemente Modell entsprechend modelliert wurde, überprüft werden. In diesem rechnerischen Modell wurde die auftretende Achskraft als Flächenpressung eingeleitet und es konnte gezeigt werden, dass die bei bekannten

Ausbildungen ersichtlichen deutlichen Spannungsspitzen nicht mehr auftreten. Zwischen den beiden gesondert voneinander an die jeweils neue Geometrie angepassten Teilbereiche kann bevorzugt auch ein neutraler Zwischenbereich, das heißt ein Bereich mit gleichbleibender Querschnittsform, vorgesehen werden, sodass zwischen den beiden Verformungszonen eine weitere Reduzierung der Spannungskonzentration erreicht werden kann.

[0009] Eine weitere bevorzugte Ausbildung ergibt sich, wenn der zweite Übergangsbereich, welcher bereits die geringere Profilhöhe aufweist und dessen Schienenfuß in Anpassung an das neue Profil des anschließenden Schienenfuß bearbeitet ist, dem freien Ende der Übergangsschiene näher angeordnet ist als der erste Übergangsbereich. An dem freien Ende der Übergangsschiene erfolgt die Verschweißung mit der die geringere Profilhöhe und den geänderten Schienenfuß aufweisende Anschlußschiene, wobei dadurch, dass der zweite, lediglich mechanisch bearbeitete Übergangsbereich der Schweißstelle näher angeordnet ist, Spannungskonzentrationen, wie sie unter Umständen im ersten, durch Umformung gebildeten Übergangsbereich, auftreten, von der Schweißstelle ferngehalten werden können.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer derartigen Übergangsschiene ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass die Übergangsschiene zunächst erwärmt und in eine Pressform eingebracht wird, worauf die Schiene im Stegbereich umgeformt und in der Profilhöhenrichtung gepresst wird und dass anschließend an die vollständige Umformung der Schienenfuß mechanisch bearbeitet wird. Dadurch, dass in einem ersten Verfahrensschritt nach einem Erwärmen lediglich eine Pressung erfolgt, gelingt es, die Übergangsschiene auf die gewünschte Profilhöhe zu verformen, wobei dadurch, dass eine Pressform zum Einsatz gelangt, auch die Stegbreite auf das gewünschte Maß gebracht bzw. auf dem gewünschten Maß gehalten werden kann. Erst im Anschluss an eine derartige vollständige Umformung, welche sich naturgemäß über eine bestimmte axiale Länge der Übergangsschiene erstreckt, wird die zweite Anpassung vorgenommen, wobei anschließend der Schienenfuß mechanisch bearbeitet wird. In vorteilhafter Weise wird hierbei der Schienenfuß anschließend spanabhebend bearbeitet, wodurch es gleichzeitig gelingt, den Übergang von einem breiteren auf einen schmäleren Schienenfuß mit einer entsprechenden Verrundung unter Einhaltung von definierten Radien vorzunehmen. Mit Vorteil ist hierbei die Ausbildung so getroffen, dass der Übergangsbereich des Schienenfußes, in welchem die Breite des Schienenfußes zu- oder abnimmt, in der Draufsicht verrundet ausgebildet ist, wodurch die Gefahr von Rissen in diesem Übergangsbereich weiter herabgesetzt wird.

[0011] Die Erfindung erlaubt es, entsprechende Übergangsschienenstücke gesondert von beiden Schienen auszubilden, wobei ein derartiges Übergangsstück werkseitig in besonders einfacher Weise mittels Abbrennstumpfschweißens mit einem Anschlussschienenstück mit dem geänderten Schienenprofil verbunden werden kann, sodass in der Folge der Einbau in das Geleise weiter vereinfacht wird und weitere Schweißvorgänge den Bereich der Übergangsschiene in keiner Weise mehr beeinträchtigen.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. In dieser zeigen Fig.1 eine Seitenansicht auf einen Schienenverlauf mit eingebautem Übergangsstück, Fig.2 eine Draufsicht auf die Darstellung nach Fig.1, Fig.3 einen Schnitt nach der Linie III/III der Fig.1, Fig.4 eine Schnitt nach der Linie IV/IV der Fig.1 und Fig.5 einen Schnitt nach der Linie V/V der Fig.1.

[0013] In Fig.1 ist mit 1 eine Übergangsschiene bezeichnet, welche ausgehend von einem Regelschienenprofil 2 einen Übergang zu einem weiteren Schienenprofil 3 ermöglicht. Die Übergangsschiene 1 ist mit der Regelschiene mit geänderter Profilhöhe 3 mittels Schweißen verbunden, wobei die entsprechende Schweißnaht mit 4 bezeichnet ist. Der Übergangsschienenbereich 1 weist Abschnitte a, b und c auf, wobei der Abschnitt a bereits auf geringere Profilhöhe gepresst wurde und lediglich im Schienenfußbereich bearbeitet wurde. Wie insbesondere aus Fig.2 ersichtlich, erfolgt diese Bearbeitung durch spanabhebendes Bearbeiten des Schienenfußes mit einem Verrundungsradius r = 120 - 150. Der Bereich b ist bei der Ausbildung nach Fig.1 und 2 als im wesentlichen neutraler Bereich ausgebildet, bei welchem der Schienenfuß in seiner Breite noch nicht bearbeitet wurde und lediglich die Profilhöhe durch Umschmieden bzw. Pressen an die neuen Gegebenheiten angepaßt wurde. Im der Regelschiene 2 benachbarten ersten Teilbereich c der Übergangsschiene erfolgt dieser Schmiede- bzw. Pressvorgang, bei welchem, wie sich insbesondere aus den Querschnitten nach den Fig.3, 4 und 5 ergibt, gleichzeitig Presskräfte in Höhenrichtung und quer zum Steg zum Einsatz gelangen.

[0014] In Fig.3 ist das endgültige Anschlussprofil mit der geänderten Schienenhöhe und der geänderten Stegbreite, welches dem Schienenabschnitt 3 entspricht, ersichtlich. Diese dem Schnitt nach Linie III/III der Fig.1 entsprechende Profilform entspricht somit dem Profil, welches mit der Übergangsschiene verschweißt werden kann. Im Bereich der Übergangsschiene selbst wurde der Schnitt IV/IV gelegt, welcher in Fig.4 dargestellt ist. Bei dieser Darstellung ist ersichtlich, dass lediglich der Schienenfuß von seiner Sollbreite verschieden ist und in der Folge noch auf die Sollbreite spanabhebend abgenommen werden muss. Das Ausgangsprofil entsprechend der Schiene 2 zeichnet sich durch wesentlich breitere Schienenstege und größere Profilhöhe aus. Dieses Ausgangsprofil entspricht dem Schnitt nach der Linie V/V und ist in Fig.5 ersichtlich. Beim Vergleich der Profile nach Fig.3, 4 und 5 ist unmittelbar ersichtlich, dass das Kopfprofil im Bereich der Übergangsschiene und zwischen den beiden miteinander verbundenen Schienen keinerlei Veränderungen erfährt. Der Steg ist beim Über-

gang von der Schiene 2 auf die Schiene 3 geringfügig schmäler geworden, woraus ersichtlich ist, dass im Zusammenhang mit der Verformung der Schiene mit dem Profil nach Fig.5 in eine Schiene mit dem Profil nach Fig. 4 nicht nur Kräfte in Höhenrichtung zur Stauchung der Profilhöhe sondern gleichzeitig auch seitliche Presskräfte aufgewandt wurden, um die Stegbreite entsprechend zu begrenzen. Bei einem derartigen Verformungsschritt ändert sich naturgemäß der Bereich des Schienenfußes und die endgültige Bearbeitung des Schienenfußes erfolgt in einem Teilbereich der Länge der Übergangsschiene, bei welchem die Schrniedeverformung bzw. die Pressverformung bereits abgeschlossen ist, und im Anschluss an einen derartigen Teilbereich.

Patentansprüche

1. Übergangsschiene für die Verbindung von Schienen mit voneinander verschiedenem Schienenquerschnitt, wobei die Übergangsschiene (1) zwei Übergangsbereiche (a,c) aufweist, in einem ersten Übergangsbereich (c) lediglich das Querschnittsprofil mit der größeren Höhe in eine geringere Profilhöhe übergehend umgeformt ist und im nachfolgenden zweiten, die geringere Profilhöhe aufweisenden, Übergangsbereich (a) lediglich der Schienenfuß in Anpassung an das neue Profil des anschließenden Schienenfußes bearbeitet ist.

2. Übergangsschiene nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Übergangsbereich (a) dem freien Ende der Übergangsschiene (1) näher angeordnet ist als der erste Übergangsbereich (c).

3. Übergangsschiene nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten (c) und dem zweiten Übergangsbereich (a) ein Bereich (b) mit gleichbleibender Querschnittsform angeordnet ist.

4. Verfahren zur Herstellung einer Übergangsschiene nach Anspruch 1, 2 oder 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übergangsschiene zunächst erwärmt und in eine Pressform eingebracht wird, worauf die Schiene im Stegbereich umgeformt und in der Profilhöhenrichtung gepresst wird und dass anschließend an die vollständige Umformung der Schienenfuß mechanisch bearbeitet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schienenfuß spanabhebend bearbeitet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Übergangsbereich des Schienenfußes, in welchem die Breite des Schienenfußes abnimmt, in der Draufsicht verrundet ausgebildet ist.

Claims

1. A transition rail for the connection of rails having different rail cross sections, whereby the transition rail (1) comprises two transition zones (a,c), in a first transition zone (c) the larger-height cross-sectional profile is reshaped to transition into a smaller profile height and in the following, second transition zone (a) having the smaller profile height the rail foot is worked to match the new profile of the consecutive rail foot.

2. A transition rail according to claim 1, **characterized in that** the second transition zone (a) is arranged closer to the free end of the transition rail (1) than the first transition zone (c).

3. A transition rail according to claim 1 or 2, **characterized in that** a zone (b) of constant cross-sectional shape is arranged between the first transition zone (c) and the second transition zone (a).

4. A method for producing a transition rail according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the transition rail is at first heated and introduced into a press mold, whereupon the rail is reshaped in the web region and pressed in the direction of the profile height, and that the rail foot is mechanically worked following complete reshaping.

5. A method according to claim 4, **characterized in that** the rail foot is machined.

6. A method according to claim 4 or 5, **characterized in that** the second transition zone of the rail foot, in which the width of the rail foot decreases, is designed to be rounded in top view.

Revendications

1. Rail de transition pour l'assemblage de rails ayant des sections de rail différentes, lequel rail de transition (1) présente deux zones de transition (a, c), la forme du profil en section d'une première zone de transition (c) ayant une plus grande hauteur étant modifiée jusqu'à une hauteur de profil plus petite et la deuxième zone de transition (a) suivante, qui a une plus petite hauteur de profil, présentant un pied de rail travaillé pour l'adapter au nouveau profil du pied de rail qui s'y raccorde.

2. Rail de transition selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la deuxième zone de transition (a) est plus proche de l'extrémité libre du rail de transi-

tion (1) que la première zone de transition (c).

3. Rail de transition selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**il est prévu entre la première zone de transition (c) et la deuxième (a) une zone (b) ayant une forme en section constante.

4. Procédé pour la fabrication d'un rail de transition selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le rail de transition est d'abord chauffé et introduit dans un moule de presse, après quoi le rail est déformé au niveau de l'âme et pressé dans le sens de la hauteur du profilé, et **en ce que** le pied du rail est usiné mécaniquement après le formage complet.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le pied du rail est usiné par enlèvement de matière.

6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la deuxième zone de transition du pied du rail, dans laquelle la largeur du pied du rail diminue, a une forme arrondie en vue de dessus.

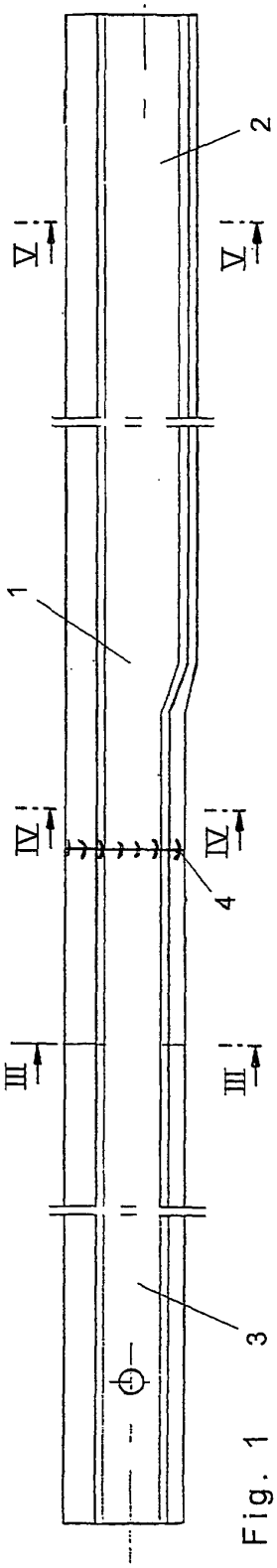


Fig. 1

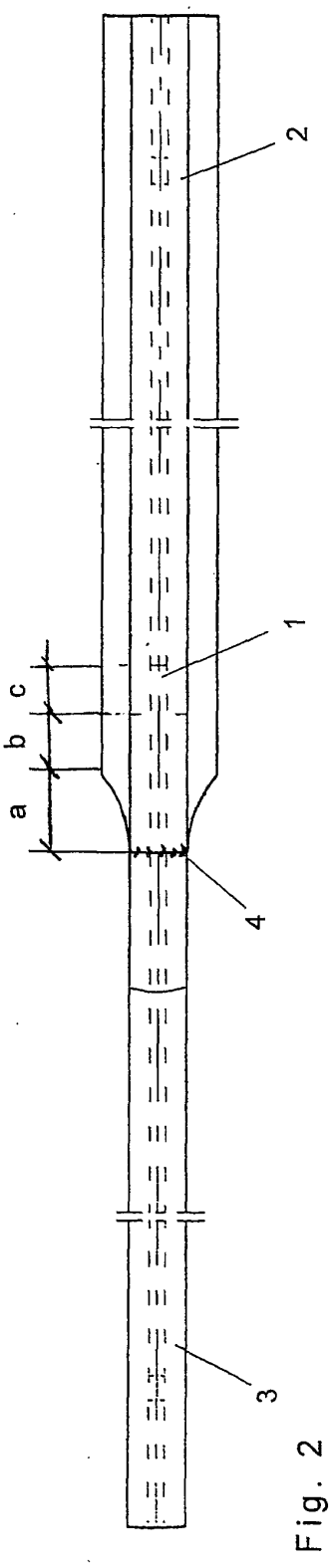


Fig. 2

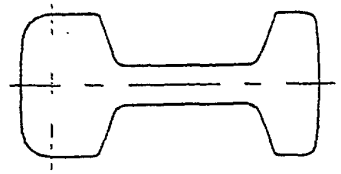


Fig. 3

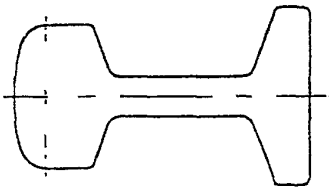


Fig. 4

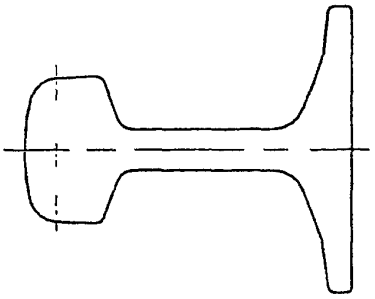


Fig. 5

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 828792 C **[0003]**
- DE 3333700 C **[0004]**
- EP 1013826 A **[0005]**
- US 2209725 A **[0006]**