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

(11) EP 0 787 233 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(21) Anmeldenummer: **95927706.2**

(22) Anmeldetag: **22.07.1995**

(51) Int Cl.[6]: **E01B 9/60**, E01B 21/00

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP95/02906

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 96/04425 (15.02.1996 Gazette 1996/08)

(54) **UNTERBAU FÜR EIN GLEIS FÜR SCHIENENFAHRZEUGE**

SUBSTRUCTURE FOR A RAIL VEHICLE TRACK

INFRASTRUCTURE D'UNE VOIE DESTINEE A DES VEHICULES SUR RAILS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI NL

(30) Priorität: **02.08.1994 DE 4427237**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.08.1997 Patentblatt 1997/32

(73) Patentinhaber: **Ortwein, Hermann**
51588 Nümbrecht (DE)

(72) Erfinder: **Ortwein, Hermann**
51588 Nümbrecht (DE)

(74) Vertreter: **Happe, Otto, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt
Meistersingerstrasse 34
45307 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 291 590
DE-U- 8 711 451
FR-A- 2 106 249
GB-A- 468 182
NL-C- 2 622
US-A- 3 417 921

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).

EP 0 787 233 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Unterbau für ein kontinuierlich elastisch gelagertes Gleis für Schienenfahrzeuge, wobei sich die beiden das Gleis bildenden Schienen mit ihren unterhalb des Schienenkopfes befindlichen seitlichen Begrenzungsflächen beidseitig über elastische Zwischenlagen gegen die inneren seitlichen Begrenzungsflächen eines aus zwei Rahmenhälften bestehenden Rahmens abstützen und wobei unter jeder Schiene eine längsverlaufende, aus Beton bestehende Platte vorgesehen ist.

Gleise für Schienenfahrzeuge sind in aller Regel auf Packlagen, Splitt oder verdichtetem und gegebenenfalls verfestigtem Erdreich, auf Dämmen aus verdichtetem Material oder auf Betonplatten verlegt, die unmittelbar auf dem Erdreich aufliegen (DE-OS 29 01 283, DE-OS 23 54 958). Häufig werden derartige Gleise auch auf Schotter verlegt. Sowohl das Erdreich als auch der Schotter bzw. die Packlagen o. dgl. sind innerhalb bestimmter Grenzen elastisch und bilden somit eine Feder, die eine geringfügige Dämpfung des Körperschalls bewirkt.

Wenn bei so gelagerten Gleisen zur weiteren Verminderung der beim Befahren des durch die Schienen gebildeten Gleises auftretenden Erschütterungen und des damit einhergehenden Körperschalls elastisch gelagerte Schienen verwendet werden, so überlagern sich die Eigenfrequenz der wie eine Feder wirkenden elastischen Lagerung der Schienen und die Eigenfrequenz der durch das Erdreich oder den Schotter bzw. die Packlagen o. dgl. gebildeten zweiten Feder, was dazu führt, daß die angestrebte Verminderung des Körperschalls nicht erreicht wird bzw. Verschiebungen in den Frequenzbereichen stattfinden, die zu einer Verstärkung des Körperschalls führen können.

Bekannt ist ferner ein Unterbau, bei dem unter jeder Schiene des Gleises eine aus einem biegesteifen, durchlaufenden Träger bestehende längsverlaufende Schwelle vorgesehen ist (DE-OS 40 27 836). Durch diese Ausgestaltung des Unterbaus weist dieser ein so großes Biegemoment auf, daß keine oder eine zu vernachlässigende Durchbiegung des Unterbaus stattfindet und somit die eine Feder bildende Auflage ausgeschaltet ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Unterbau der vorgenannten Art weiter zu verbessern. Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Unterbau dadurch gelöst,

- daß jede Schiene in einem in die Platte eingebetteten Trog angeordnet ist,
- daß sich die eine Rahmenhälfte gegen eine erste Seitenwand eines Troges abstützt,
- daß sich die andere Rahmenhälfte über einen Keil gegen die zweite Seitenwand des Troges abstützt,
- daß der Keil mittels Schrauben festziehbar ist,
- und daß die aus Beton bestehende Platte an Ort und Stelle durch Ortbeton hergestellt ist.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Unterbaus erfolgt in der Weise, daß zunächst die Schiene ausgerichtet und danach der Trog in die erforderliche Lage zur Schiene gebracht wird. Sodann werden die elastischen Zwischenlagen, die beiden Rahmenhälften und der Keil in den Trog eingesetzt. Zuletzt wird die aus Beton bestehende Platte durch Ortbeton hergestellt. Die Herstellung des Unterbaus ist dadurch besonders einfach. Als seitliche Begrenzung des Ortbetons kann das Erdreich oder eine Verschalung dienen oder die Platte aus Ortbeton kann mittels Gleitschalung hergestellt werden.

Darüber hinaus weist der erfindungsgemäße Unterbau folgende Eigenschaften auf:

- Er bewirkt eine dauerhaft stabile Gleislage und führt somit zu einer Minimierung der Instandhaltungskosten.
- Er ermöglicht ein einfaches Aus- und Wiedereinbauen der Schiene.
- Er hat eine hervorragende Luft- und Körperschalldämpfung.
- Er ermöglicht eine Anpassung an enge Radien.
- Er ermöglicht einen problemlosen Einbau von Weichen und Übergängen.
- Er verhindert einen Pflanzenbewuchs im Gleisbereich, ohne daß chemische oder physikalische Maßnahmen zur Anwendung kommen.
- Er ist wartungsfrei, da kein Kleineisen benötigt wird.
- Er ist entgleisungssicher.
- Er ist vandalismussicher.

Der erfindungsgemäße Unterbau ermöglicht auch eine Einstellung der Vorspannung der zwischen der Schiene und den beiden Rahmenhälften vorgesehenen elastischen Zwischenlagen. Zunächst wird eine bestimmte Vorspannung durch das Festziehen des Keils bewirkt. Ein weitere bestimmte Vorspannung kann durch die Verwendung von Keilen unterschiedlicher Breite, aber auch durch Einfügen von Folien oder dünnen Platten zwischen dem Keil und der daran angrenzenden Rahmenhälfte erreicht werden.

Bei einer anderen Ausgestaltung eines Unterbaus für ein kontinuierlich elastisch gelagertes Gleis für Schienenfahrzeuge, wobei sich die beiden das Gleis bildenden Schienen mit ihren unterhalb des Schienenkopfes befindlichen seitlichen Begrenzungsflächen beidseitig über elastische Zwischenlagen gegen die inneren seitlichen Begrenzungsflächen eines aus zwei Rahmenhälften bestehenden Rahmens abstützen und wobei unter jeder Schiene eine längsverlaufende, aus Beton bestehende Platte vorgesehen ist,

- ist jede Schiene in einem in die Platte eingebetteten Trog angeordnet,
- ist die eine Rahmenhälfte durch die erste Seitenwand des Troges gebildet,
- stützt sich die andere Rahmenhälfte über einen Keil

gegen die zweite Seitenwand des Troges ab,
- ist der Keil mittels Schrauben festziehbar,
- und ist die aus Beton bestehende Platte an Ort und Stelle durch Ortbeton hergestellt.

Diese Ausführungsform der Erfindung ist besonders einfach und kann insbesondere für die gerade Strecke verwendet werden, während die vorstehend beschriebene Ausführungsform der Erfindung insbesondere für Kurven mit engen Radien vorgesehen ist.

Der Trog kann aus einem Blech oder einem Profil aus beliebigem Werkstoff gebildet sein. Vorteilhafterweise besteht jedoch der Trog aus einem Kunststoffprofil. Ein derartiges Kunststoffprofil kann besonders kostengünstig hergestellt werden.

Da der Trog keiner hohen Belastung ausgesetzt ist, benötigt er nur eine geringe Wandstärke. Nach einem Merkmal der Erfindung beträgt die Wandstärke des Troges zwischen 3 mm und 10 mm.

Um dem Trog trotz seiner geringen Wandstärke eine ausreichende Stabilität zu verleihen ist der Trog an seinen äußeren Flächen mit Verstärkungsrippen versehen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Trog in seinem unteren Bereich mit Rohrstücken versehen, die zur Entwässerung des Raumes unter dem Schienenfuß dienen. Die Rohrstücke haben entweder eine für den vorgesehenen Zweck ausreichende Länge oder es werden Schläuche entsprechender Länge auf die Rohrstücke aufgesetzt. Die Rohrstücke können nur an einer Seite des Troges oder auch an beiden Trogseiten vorgesehen sein.

Der erfindungsgemäße Unterbau kann noch dadurch verbessert werden, daß der Trog mit Adaptern zur Anbringung von Anschlüssen zur Zugsicherung o. dgl. versehen ist. Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Unterbaus ermöglicht die Anbringung durchlaufender Erdungseisen und Linienleiter sowie - im oberen Bereich des Troges - die Anbringung von Halterungen für Stromschienen und Kabeltrassen. Es können aber auch andere bzw. weitere Erdungs- und Triebrückstromleitungen, die zum Potentialausgleich erforderlich sind, an dem erfindungsgemäßen Unterbau befestigt werden.

Die beiden Rahmenhälften bzw. eine der Rahmenhälften und/oder der Keil können aus beliebigen Werkstoffen, beispielsweise aus Stahl, Kunststoff oder hochfestem Vergußmaterial bestehen. Zweckmäßigerweise bestehen die beiden Rahmenhälften bzw. eine der Rahmenhälften und der Keil jedoch aus Fertigteilen aus Beton oder kunststoffvergütetem Beton. Die beiden Rahmenhälften bzw. eine der Rahmenhälften und/oder der Keil können aber auch aus glasfaservertärktem Kunststoff oder aus recyceltem Kunststoff bestehen. Die Herstellung der betreffenden Teile ist dadurch besonders einfach und preisgünstig.

Der erfindungsgemäße Unterbau ist auch zur Sanierung veralteter Gleisanlagen mit Schotterbettung geeignet.

Anhand der Zeichnung ist der erfindungsgemäße Unterbau näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Unterbau für ein Gleis für Schienenfahrzeuge mit einer der ein Gleis bildenden Schienen, im Querschnitt;

Fig. 2 einen anderen Unterbau für ein Gleis für Schienenfahrzeuge mit einer der ein Gleis bildenden Schienen, ebenfalls im Querschnitt;

Fig. 3 einen Trog für den in Fig. 1 dargestellten Unterbau im Querschnitt;

Fig. 4 einen Trog für den in Fig. 2 dargestellten Unterbau, ebenfalls im Querschnitt;

Fig. 5 einen anderen Trog für einen Unterbau im Querschnitt.

Der in Fig. 1 dargestellte Unterbau weist eine Schiene 1 und eine aus Beton bestehende Platte 2 auf, wobei sich die Schiene 1 über elastische Zwischenlagen 3 gegen die inneren seitlichen Begrenzungsflächen eines aus zwei Rahmenhälften 4 und 5 gebildeten Rahmens abstützt. Die Rahmenhälfte 4 stützt sich ihrerseits gegen eine erste Seitenwand 6L eines Troges 6 ab, während die andere Rahmenhälfte 5 sich über einen Keil 7, der mittels einer durch eine strichpunktierte Linie angedeuteten Schraube 8 festgezogen worden ist, gegen die zweite Seitenwand 6R des Troges 6 abstützt. Die Platte 2 besteht aus Ortbeton, der nach dem Ausrichten der Schiene 1 und dem anschließenden Anbringen des Troges 6, der elastischen Zwischenlagen 3, der beiden Rahmenhälften 4 und 5 sowie des Keils 7 in den Raum zwischen dem Trog 6 und dem Fundament 9 eingefüllt worden ist.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Unterbau ist die eine Rahmenhälfte - in der Zeichnung die linke Rahmenhälfte - durch die erste Seitenwand 16L des Troges 16 gebildet. In diesem Falle stützt sich die Schiene 1 über die elastischen Zwischenlagen 3 gegen die innere seitliche Begrenzungsfläche der ersten Seitenwand 16L des Troges 16 und gegen die innere seitliche Begrenzungsfläche der Rahmenhälften 5 ab, die sich ihrerseits über den Keil 7 gegen die zweite Seitenwand 16R des Troges 16 abstützt.

Die Querschnittsform des Troges 6 des Ausführungsbeispiels der Erfindung gemäß Fig. 1, mit den beiden Seitenwänden 6L und 6R, ist aus Fig. 3 zu ersehen. Die Seitenwände 6L und 6R weisen die gleichen Schrägen auf, wie die äußere Begrenzungsfläche der Rahmenhälfte 4 bzw. wie der Keil 7 (Fig. 1).

Fig. 4 zeigt die Querschnittsform des Troges 16 des in Fig. 2 dargestellten Ausführungbeispiels der Erfindung, wobei die erste Seitenwand 16L die eine Rahmenhälfte bildet und der Kontur der sich dagegen ab-

stützenden elastischen Zwischenlage 3 (Fig. 2) angepaßt ist, während die zweite Seitenwand 6R die gleiche Schräge aufweist, wie der Keil 7 (Fig. 2).

Der in Fig. 5 dargestellte Trog 26 ist mit Verstärkungsrippen 10.1, 10.2 und 10.3 versehen, die in Abständen hintereinander angeordnet sind. In seinem unteren Bereich weist der Trog 26 ferner Rohrstücke 11 auf. Derartige Rohrstücke 11 können auch auf beiden Seiten des Troges 26 vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Unterbau für ein kontinuierlich elastisch gelagertes Gleis für Schienenfahrzeuge, wobei sich die beiden das Gleis bildenden Schienen (1) mit ihren unterhalb des Schienenkopfes befindlichen seitlichen Begrenzungsflächen beidseitig über elastische Zwischenlagen (3) gegen die inneren seitlichen Begrenzungsflächen eines aus zwei Rahmenhälften (4, 5) bestehenden Rahmens abstützen und wobei unter jeder Schiene (1) eine längsverlaufende, aus Beton bestehende Platte (2) vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,

   - daß jede Schiene (1) in einem in die Platte (2) eingebetteten Trog (6) angeordnet ist,
   - daß sich die eine Rahmenhälfte (4) gegen die erste Seitenwand (6L) des Troges (6) abstützt,
   - daß sich die andere Rahmenhälfte (5) über einen Keil (7) gegen die zweite Seitenwand (6R) des Troges (6) abstützt,
   - daß der Keil (7) mittels Schrauben (8) festziehbar ist,
   - und daß die aus Beton bestehende Platte (2) an Ort und Stelle durch Ortbeton hergestellt ist.

2. Unterbau für ein kontinuierlich elastisch gelagertes Gleis für Schienenfahrzeuge, wobei sich die beiden das Gleis bildenden Schienen (1) mit ihren unterhalb des Schienenkopfes befindlichen seitlichen Begrenzungsflächen beidseitig über elastische Zwischenlagen (3) gegen die inneren seitlichen Begrenzungsflächen eines aus zwei Rahmenhälften (4, 5) bestehenden Rahmens abstützen und wobei unter jeder Schiene (1) eine längsverlaufende, aus Beton bestehende Platte (2) vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,

   - daß jede Schiene (1) in einem in die Platte (2) eingebetteten Trog (16) angeordnet ist,
   - daß die eine Rahmenhälfte (4) durch die erste Seitenwand (16L) des Troges (16) gebildet ist,
   - daß sich die andere Rahmenhälfte (5) über einen Keil (7) gegen die zweite Seitenwand (16R) des Troges (16) abstützt,
   - daß der Keil (7) mittels Schrauben (8) festziehbar ist,
   - und daß die aus Beton bestehende Platte (2) an Ort und Stelle durch Ortbeton hergestellt ist.

3. Unterbau nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Trog (6, 16) aus einem Kunststoffprofil besteht.

4. Unterbau nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke des Troges (6, 16) zwischen 3 mm und 10 mm beträgt.

5. Unterbau nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Trog (26) an seinen äußeren Flächen mit Verstärkungsrippen (10.1, 10.2, 10.3) versehen ist.

6. Unterbau nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Trog (26) in seinen unteren Bereich mit Rohrstücken (11) versehen ist.

7. Unterbau nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Trog (6, 16, 26) mit Adaptern zur Anbringung von Anschlüssen zur Zugsicherung o. dgl. versehen ist.

8. Unterbau nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rahmenhälften (4, 5) bzw. eine der Rahmenhälften (5) und der Keil (7) aus Fertigteilen aus Beton oder kunststoffvergütetem Beton bestehend.

9. Unterbau nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rahmenhälften (4, 5) bzw. eine der Rahmenhälften (5) und der Keil (7) aus Fertigteilen aus glasfaserverstärktem Kunststoff bestehen.

10. Unterbau nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rahmenhälften (4, 5) bzw. eine der Rahmenhälften (5) und der Keil (7) aus recyceltem Kunststoff bestehen.

Claims

1. Foundation for a continuous, resiliently-mounted track for rail vehicles, wherein the two rails (1) forming the track are supported by their lateral boundary surfaces, which are disposed below the rail head, at both sides by way of resilient intermediate layers (3) against the inner lateral boundary surfaces of a frame consisting of two frame halves (4, 5) and wherein a longitudinally extending plate (2) consisting of concrete is provided under each rail (1), characterised thereby

   - that each rail (1) is arranged in a trough (6) embedded in the plate (2),

- that the one frame half (4) is supported against the first side wall (6L) of the trough (6),
- that the other frame half (5) is supported by way of a wedge (7) against the second side wall (6R) of the trough (6),
- that the wedge (7) is tightenable by means of screws (8),
- and that the plate (2) consisting of concrete is produced at the site by on-site concrete.

2. Foundation for a continuous, resiliently-mounted track for rail vehicles, wherein the two rails (1) forming the track are supported by their lateral boundary surfaces, which are disposed below the rail head, at both sides by way of resilient intermediate layers (3) against the inner lateral boundary surfaces of a frame consisting of two frame halves (4, 5) and wherein a longitudinally extending plate (2) consisting of concrete is provided under each rail (1), characterised thereby

- that each rail (1) is arranged in a trough (16) embedded in the plate (2),
- that the one frame half (4) is formed by the first side wall (16L) of the trough (16),
- that the other frame half (5) is supported by way of a wedge (7) against the second side wall (16R) of the trough (16),
- that the wedge (7) is tightenable by means of screws (8),
- and that the plate (2) consisting of concrete is produced at the site by on-site concrete.

3. Foundation according to claim 1 or 2, characterised thereby that the trough (6, 16) consists of a synthetic material profile member.

4. Foundation according to claim 1, 2 or 3, characterised thereby that the wall thickness of the trough (6, 16) amounts to between 3 millimetres and 10 millimetres.

5. Foundation according to one of claims 1 to 4, characterised that the trough (26) is provided at its outer surface with reinforcing ribs (10.1, 10.2, 10.3).

6. Foundation according to one of claims 1 to 5, characterised thereby that the trough (26) is provided in its lower region with pipe pieces (11).

7. Foundation according to one of claims 1 to 6, characterised thereby that the trough (6, 16, 26) is provided with adapters for mounting of connections to the train control system or the like.

8. Foundation according to one of claims 1 to 7, characterised thereby that the two frame halves (4, 5) or one of the frame halves (5) and the wedge (7) consist of finished parts of concrete or concrete hardened with synthetic material.

9. Foundation according to one of claims 1 to 7, characterised thereby that the two frame halves (4, 5) or one of the frame halves (5) and the wedge (7) consist of finished parts of synthetic material reinforced with glass-fibre.

10. Foundation according to one of claims 1 to 7, characterised thereby that the two frame halves (4, 5) or one of the frame halves (5) and the wedge (7) consist of recycled synthetic material.

Revendications

1. Fondation de voie posée élastiquement en continu, pour véhicules ferroviaires, dans laquelle les deux rails (1) formant la voie s'appuient des deux côtés par leurs faces latérales situées en dessous de la tête du rail, par l'intermédiaire de couches intermédiaires élastiques (3), contre les faces latérales intérieures d'un cadre constitué de deux demi-cadres (4, 5), et dans laquelle une plaque (2) en béton, qui s'étend dans le sens de la longueur, est prévue en dessous de chaque rail (1).
caractérisée en ce que

- chaque rail (1) est disposé dans une cuvette (6) incorporée dans la plaque (2),
- un demi-cadre (4) s'appuie contre la première paroi latérale (6L) de la cuvette (6),
- l'autre demi-cadre (5) s'appuie par une cale (7) contre la deuxième paroi latérale (6R) de la cuvette (6),
- la cale (7) peut être bloquée au moyen de vis (8), et
- la plaque (2) en béton est fabriquée sur place en béton coulé sur place.

2. Fondation de voie posée élastiquement en continu, pour véhicules ferroviaires, dans laquelle les deux rails (1) formant la voie s'appuient des deux côtés par leurs faces latérales situées en dessous de la tête du rail, par l'intermédiaire de couches intermédiaires élastiques (3), contre les faces latérales intérieures d'un cadre constitué de deux demi-cadres (4, 5), et dans laquelle une plaque (2) en béton, qui s'étend dans le sens de la longueur, est prévue en dessous de chaque rail (1),
caractérisée en ce que

- chaque rail (1) est disposé dans une cuvette (16) incorporée dans la plaque (2),
- un demi-cadre (4) est formé par la première paroi latérale (16L) de la cuvette (16),
- l'autre demi-cadre (5) s'appuie par une cale (7)

contre la deuxième paroi latérale (16R) de la cuvette (16),

- la cale (7) peut être bloquée au moyen de vis (8), et
- la plaque (2) en béton est fabriquée sur place en béton coulé sur place.

3. Fondation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la cuvette (6, 16) est constituée d'un profilé en matière synthétique.

4. Fondation selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que l'épaisseur de la paroi de la cuvette (6, 16) est comprise entre 3 mm et 10 mm.

5. Fondation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la cuvette (26) est dotée sur ses deux faces extérieures de nervures de renfort (10.1, 10.2, 10.3).

6. Fondation selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la cuvette (26) est dotée de pièces tubulaires (11) dans sa partie inférieure.

7. Fondation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la cuvette (6, 16, 26) est dotée d'adaptateurs servant à installer des raccords de protection ou similaires.

8. Fondation selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les deux demi-cadres (4, 5) ou un demi-cadre (5) et la cale (7) sont constitués de pièces préfabriquées en béton ou en béton allié à un matériau synthétique.

9. Fondation selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les deux demi-cadres (4, 5) ou un demi-cadre (5) et la cale (7) sont constitués de pièces préfabriquées en matière plastique renforcée de fibres de verre.

10. Fondation selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les deux demi-cadres (4, 5) ou un demi-cadre (5) et la cale (7) sont constitués de pièces préfabriquées en matière plastique recyclée.

Fig.1

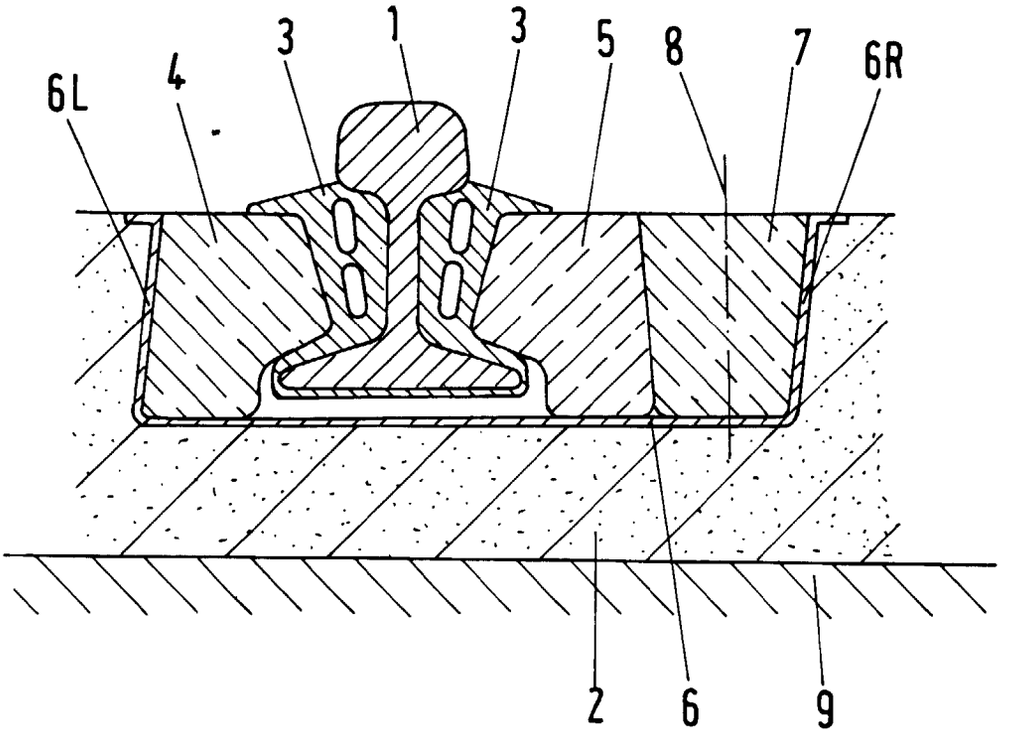


Fig.2

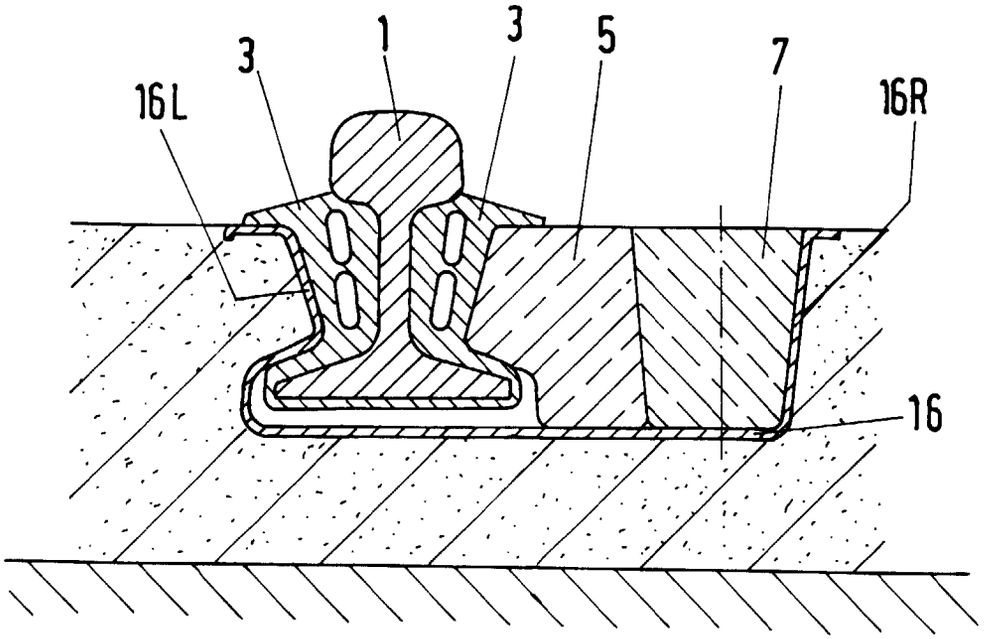


Fig.3

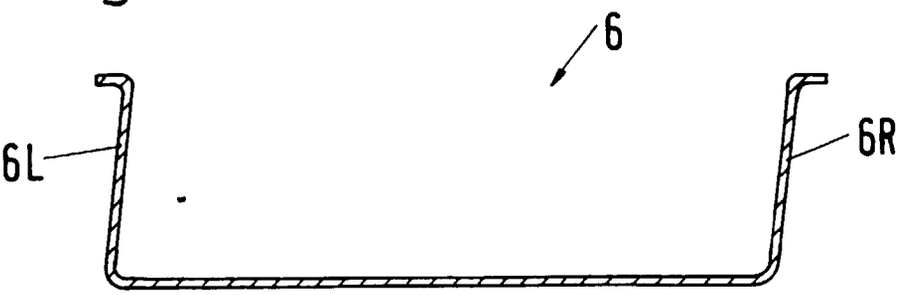


Fig.4

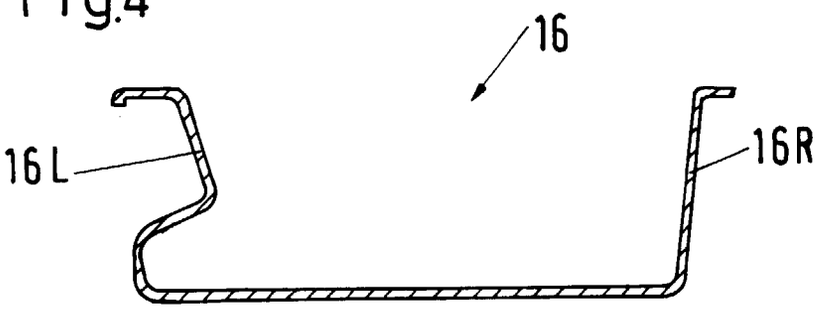


Fig.5

