

(19)



(11)

EP 1 730 352 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.08.2007 Patentblatt 2007/35

(51) Int Cl.:
E01B 37/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06722655.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2006/000501

(22) Anmeldetag: **20.03.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/102866 (05.10.2006 Gazette 2006/40)

(54) **VERFAHREN ZUR HÖHENKORREKTUR EINER FESTEN SCHIENENFAHRBAHN**

METHOD FOR CORRECTING THE HEIGHT OF A FIXED RAILWAY TRACK

PROCEDE POUR CORRIGER LA HAUTEUR D'UNE VOIE FERREE FIXE

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

• **KOWALSKI, Martin**
90429 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **26.03.2005 DE 102005013947**

(74) Vertreter: **Blaumeier, Jörg et al**
LINDNER BLAUMEIER & KOLLEGEN
Patent- und Rechtsanwälte
Dr. Kurt-Schumacher-Strasse 23
90402 Nürnberg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

(73) Patentinhaber: **RAIL.ONE GmbH**
92318 Neumarkt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-02/22957 DE-A1- 19 639 142
DE-A1- 19 834 060 DE-A1- 19 834 072

(72) Erfinder:
 • **FREUDENSTEIN, Stephan**
92318 Neumarkt (DE)

EP 1 730 352 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 betrifft ein Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn, bei der die Schienen tragenden Schwellen in eine auf einem Untergrund aufliegende Fahrbahnplatte eingebettet sind, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es sind bereits unterschiedliche Verfahren zur Herstellung fester Schienenfahrbahnen bekannt geworden, zum Beispiel durch die DE 196 53 858 A1. Generell werden bei festen Schienenfahrbahnen die Schwellen, die die Schienen tragen, durch Vergießen in eine Fahrbahnplatte eingebettet. Die Fahrbahnplatte liegt wiederum auf einem Untergrund auf, wobei der Begriff Untergrund in dieser Patentanmeldung stellvertretend für verschiedene Arten des Unterbaus benutzt wird, dabei kann es sich beispielsweise auch um eine hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT) handeln.

[0003] In der Praxis ist das Problem aufgetreten, dass die tatsächliche Höhe der Schienen im Laufe der Zeit von der vorgegebenen Sollhöhe abweicht, wobei diese Abweichungen zumeist auf Setzungen des Unterbaus zurückzuführen sind. Bei den früher verwendeten Schottergleisen ließen sich solche Fehler durch Stopfvorgänge relativ unkompliziert beheben. Bei Schienen in Form einer festen Fahrbahn, insbesondere bei Betonkonstruktionen, besteht in beschränktem Maße eine Ausgleichsmöglichkeit der aufgetretenen Höhendifferenzen im Bereich der Schienenstützpunkte. Mit dieser Methode kann jedoch nur eine vergleichsweise geringe Höhendifferenz korrigiert werden. Bei massiven Setzungen ist es jedoch nicht möglich, die Sollhöhe der Schienen alleine innerhalb der Schienenstützpunkte wieder zu erreichen.

[0004] In der DE 196 31 430 C2 wird ein Verfahren zum Einbringen von Füllmaterial zwischen zwei Schichten einer festen Fahrbahn für Schienenfahrzeuge beschrieben. Das Füllmaterial befindet sich in einer Flüssigkeit und wird durch Öffnungen in der festen Fahrbahn eingebracht oder eingepresst.

[0005] In der DE 198 48 655 A1 wird ein Verfahren zur Sanierung von festen Fahrbahnen beschrieben, bei dem die Schichten der festen Fahrbahn mit mechanischen Mitteln getrennt werden, das Trennen kann beispielsweise durch einen Keil, durch Sägen oder durch Wasserstrahl schneiden erfolgen.

[0006] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn anzugeben, das auch bei größeren Höhendifferenzen eingesetzt werden kann und mit dem die Schichten zuverlässig getrennt werden können.

[0007] Zur Lösung dieses Problems ist erfindungsgemäß ein Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn mit den folgenden Schritten vorgesehen:

- Trennen der Fahrbahnplatte vom Untergrund an der gemeinsamen Berührfläche,
- Anbringen von sich von der Oberseite bis zur Unter-

seite der Fahrbahnplatte erstreckenden Einfüllöffnungen,

- Anheben der Fahrbahnplatte bis zu einer festgelegten Sollhöhe;
- Einbringen eines den Freiraum zwischen der Fahrbahnplatte und dem Untergrund ausfüllenden fließfähigen Vergussmaterials durch die Einfüllöffnungen,

wobei das Trennen durch Druckstöße erfolgt.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine Höhenkorrektur nicht nur durch Maßnahmen im Bereich der Schienenstützpunkte möglich ist, sondern durch Anheben der gesamten Fahrbahnplatte realisiert werden kann. Erfindungsgemäß wird dazu die Fahrbahnplatte durch Druckstöße von dem Untergrund bzw. dem Unterbau oder der hydraulisch gebundenen Tragschicht so getrennt, dass keines der Teile beschädigt wird. Anschließend werden senkrecht zur Fahrbahnplatte in regelmäßigen Abständen Einfüllöffnungen angebracht. Mit geeigneten Hilfsmitteln wird die lose auf dem Untergrund aufliegende Fahrbahnplatte angehoben und in die gewünschte Sollposition, insbesondere auf die Sollhöhe, bewegt und dort fixiert. Anschließend wird durch die Einfüllöffnungen ein fließfähiges Vergussmaterial eingebracht, das durch die Einfüllöffnungen in den Freiraum zwischen der Fahrbahnplatte und dem Untergrund strömt, bis der gesamte Zwischenraum zwischen der Fahrbahnplatte und dem Untergrund ausgefüllt ist. Nach dem Erhärten des Vergussmaterials ist die Schienenfahrbahn in der vorgegebenen Sollhöhe dauerhaft fixiert.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird es bevorzugt, dass die Einfüllöffnungen in der Fahrbahnplatte im Bereich der Schienen angebracht werden. Es ist zweckmäßig, wenn quer zu den Schienen mehrere, vorzugsweise zwei, Einfüllöffnungen angebracht werden. Alternativ oder zusätzlich können in Längsrichtung der Schienen gegebenenfalls mehrere Einfüllöffnungen angebracht werden, deren Anzahl von der Länge des in der Höhe zu korrigierenden Gleisabschnittes abhängt.

[0010] Die erforderlichen Einfüllöffnungen können bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gebohrt werden. Um das Einbringen des Vergussmaterials zu erleichtern, kann dieses eingegossen eingepresst oder verpresst werden.

[0011] Damit nach der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Höhenkorrektur die erforderliche Tragfähigkeit vorhanden ist, eignen sich insbesondere Beton oder Betonersatzsysteme als Vergussmaterial.

[0012] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Trennen der Fahrbahnplatte vom Untergrund insbesondere durch pneumatische Druckstöße, erfolgen. Es ist zweckmäßig, wenn vor dem Trennen Öffnungen zum Einbringen der Druckstöße erzeugt werden.

[0013] Eventuell kann das Trennen zusätzlich auch durch horizontal angeordnete, Kraft erzeugende Elemente wie Hydraulikzylinder erfolgen. Als weitere Mög-

lichkeit kann es vorgesehen sein, die Fahrbahnplatte mit Hilfe einer horizontal angeordneten Seilsäge zu trennen.

[0014] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Die Figuren sind schematische geschnittene Darstellungen und zeigen:

Fig. 1 eine feste Schienenfahrbahn, bei der die Fahrbahnplatte gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren vom Untergrund getrennt worden ist;

Fig. 2 die in Fig. 1 gezeigte feste Schienenfahrbahn mit angebrachten Einfüllöffnungen nach dem Anheben; und

Fig. 3 die feste Schienenfahrbahn mit eingepresstem Vergussmaterial.

[0015] Die in Fig. 1 gezeigte feste Schienenfahrbahn 1 besteht im Wesentlichen aus einer Fahrbahnplatte 2 aus Beton, die auf einem Untergrund 3 aufliegt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Untergrund als hydraulisch gebundene Tragschicht ausgebildet.

[0016] In der Fahrbahnplatte 2 sind Schwellen eingebettet, deren Einzelblöcke 4, 5 Schienen 6, 7 tragen. In Fig. 1 ist ein Dreieck 8 als Markierung eingezeichnet, dessen untere Spitze die Sollhöhe der Schiene 6 angibt. Aufgrund einer Setzung des Untergrunds 3 hat sich die Höhendifferenz h eingestellt, die die Abweichung zwischen der Sollhöhe und der Isthöhe der Schiene 6 angibt.

[0017] Um diese Höhendifferenz zu korrigieren, wird die Fahrbahnplatte 2 durch Druckstöße von dem Untergrund 3 getrennt, wobei sorgfältig darauf geachtet wird, dass die Fahrbahnplatte 2 und der Untergrund 3 nicht beschädigt werden. Dementsprechend erfolgt die Trennung exakt an der Berührfläche 9 zwischen der Fahrbahnplatte 2 und dem Untergrund 3. Nach dem Trennen liegt die Fahrbahnplatte 2 lose auf dem Untergrund 3 auf.

[0018] Fig. 2 zeigt die in Fig. 1 dargestellte feste Schienenfahrbahn mit angebrachten Einfüllöffnungen nach dem Anheben.

[0019] In die Fahrbahnplatte 2 werden Einfüllöffnungen 10 gebohrt. Die Einfüllöffnungen 10 erstrecken sich quer zur Fahrbahnplatte 2 von der Oberseite bis zur Unterseite. In Längsrichtung der Schienen wird eine Vielzahl derartiger Einfüllöffnungen in regelmäßigen Abständen gebohrt. Zusätzlich zu den in Fig. 2 gezeigten zwei Einfüllöffnungen 10 können weitere Einfüllöffnungen vorhanden sein, die auch in Schienenlängsrichtung versetzt sein können.

[0020] Nach dem Bohren der Einfüllöffnungen 10 wird die lose auf dem Untergrund 3 aufliegende Fahrbahnplatte 2 angehoben. Dazu wird ein geeignetes Hebemittel benutzt, das es ermöglicht, die Schienen 6, 7 präzise bis auf die Sollhöhe anzugeben und zu justieren. Wenn diese Justierung abgeschlossen ist, wird die "schwebende" Fahrbahnplatte 2 in dieser Lage fixiert.

[0021] Fig. 3 zeigt die feste Schienenfahrbahn nach

dem Einpressen des Vergussmaterials.

[0022] Nach dem Fixieren der Fahrbahnplatte 2 wird über die Einfüllöffnungen 10 Vergussmaterial 11 eingepresst. Das Vergussmaterial 11 gelangt in den Zwischenraum zwischen der Unterseite der Fahrbahnplatte 2 und der Oberseite des Untergrunds 3 und füllt diesen vollständig aus. Die Viskosität des Vergussmaterials 11 wird so gewählt, dass dieses nicht an den freien Seiten ausläuft. An den Seiten der Fahrbahnplatte 2 kann auch eine Schalung angebracht werden, die nach dem Aushärten des Vergussmaterials 11 wieder entfernt wird. Zum Einpressen des Vergussmaterials 11 kann eine Pumpe oder ein anderes geeignetes Gerät verwendet werden. Nach dem Aushärten des Vergussmaterials 11 ist das Verfahren zur Höhenkorrektur abgeschlossen, anschließend steht eine auf die vorgegebene Sollhöhe angehobene Schienenfahrbahn 1 mit derselben Tragfähigkeit wie vor der Maßnahme zur Verfügung.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1), bei der die Schienen (6, 7) tragenden Schwellen in eine auf einem Untergrund (3) aufliegende Fahrbahnplatte (2) eingebettet sind, umfassend die folgenden Schritte:

- Trennen der Fahrbahnplatte (2) vom Untergrund (3) an der gemeinsamen Berührfläche,
- Anbringen von sich von der Oberseite bis zur Unterseite der Fahrbahnplatte (2) erstreckenden Einfüllöffnungen (10),
- Anheben der Fahrbahnplatte (2) bis zu einer festgelegten Sollhöhe;
- Einbringen eines den Freiraum zwischen der Fahrbahnplatte (2) und dem Untergrund (3) ausfüllenden fließfähigen Vergussmaterials (11) durch die Einfüllöffnungen (10),

dadurch gekennzeichnet, dass das Trennen durch Druckstöße erfolgt.

2. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einfüllöffnungen (10) in der Fahrbahnplatte (2) im Bereich der Schienen (6, 7) angebracht werden.

3. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** quer zu den Schienen (6, 7) mehrere, vorzugsweise zwei, Einfüllöffnungen (10) angebracht werden.

4. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere

in Längsrichtung der Schienen (6, 7) versetzt angeordnete Einfüllöffnungen (10) angebracht werden.

5. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einfüllöffnungen (10) gebohrt werden. 5
6. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vergussmaterial (11) eingegossen, verpresst oder eingepresst wird. 10
7. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Beton oder Betonersatzsysteme als Vergussmaterial (11) verwendet werden. 15
8. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennen durch pneumatische Druckstöße erfolgt. 20
9. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Trennen Öffnungen zum Einbringen der Druckstöße hergestellt werden. 25
10. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennen mit Hilfe von horizontal angeordneten Kraft erzeugenden Elementen, insbesondere Hydraulikzylindern, erfolgt. 30
11. Verfahren zur Höhenkorrektur einer festen Schienenfahrbahn (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennen mit Hilfe einer horizontalen Seilsäge erfolgt. 35

Claims

1. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1), wherein the sleepers carrying rails (6, 7) are embedded in a carriageway panel (2) resting on a substrate (3), comprising the following steps: 40
 - separation of the carriageway panel (2) from the substrate (3) at the common contact face,
 - application of filling apertures (10) extending from the upper face to the underside of the carriageway panel (2),
 - raising of the carriageway panel (2) to a fixed reference height;
 - incorporation of a flowable casting material (11) 45

filling the gap between the carriageway panel (2) and the substrate (3) through the filling apertures (10), **characterised in that** the separation is effected by pressure impacts.

2. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1) according to claim 1, **characterised in that** the filling apertures (10) are formed in the carriageway panel (2) in the region of the rails (6, 7).
3. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that** transverse to the rails (6, 7) plural, preferably two, filling apertures (10) are formed.
4. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** plural filling apertures (10) are formed, arranged staggered in the longitudinal direction of the rails (6, 7).
5. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the filling apertures (10) are drilled.
6. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the casting material (11) is cast in, injected or pressed in.
7. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** concrete or concrete substitutes are used as a casting material (11).
8. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** separation is effected by pneumatic pressure impacts.
9. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1) according to claim 8, **characterised in that** before separation, apertures are produced for incorporating the pressure impacts.
10. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** separation is carried out by means of elements generating a horizontally applied force, in particular hydraulic cylinders.
11. Method of adjusting the height of a fixed rail carriage-way (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** separation is carried out by means of a horizontal cable saw.

Revendications

1. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe, dans laquelle les traverses portant les rails (6, 7) sont enrobées dans une plate-forme support (2) posée sur une couche de fondation (3), comportant les étapes suivantes :
 - séparation entre la plate-forme support (2) et la couche de fondation (3) au niveau de la surface de contact commune,
 - réalisation d'ouvertures de remplissage (10) qui s'étendent depuis la face supérieure jusqu'à la face inférieure de la plate-forme support (2),
 - relèvement de la plate-forme support (2) jusqu'à une hauteur de consigne définie,
 - introduction, à travers les ouvertures de remplissage (10), d'un matériau de scellement (11) fluide comblant l'espace entre la plate-forme support (2) et la couche de fondation (3),

caractérisé en ce que la séparation est effectuée au moyen de percussions.
2. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ouvertures de remplissage (10) sont réalisées dans la plate-forme support (2) dans la zone des rails (6, 7).
3. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** plusieurs, de préférence deux, ouvertures de remplissage (10) sont réalisées transversalement aux rails (6, 7).
4. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs ouvertures de remplissage (10) sont réalisées en étant décalées dans le sens longitudinal des rails (6, 7).
5. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les ouvertures de remplissage (10) sont réalisées par perçage.
6. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de scellement (11) est coulé, injecté par pression ou enfoncé par pressage.
7. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de scellement (11) utilisé est le béton ou des systèmes

de remplacement du béton.

8. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la séparation est effectuée au moyen de percussions pneumatiques.
9. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** des orifices pour l'introduction des percussions sont réalisés avant la séparation.
10. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la séparation est effectuée au moyen d'éléments générant une force appliquée horizontalement, en particulier des vérins hydrauliques.
11. Procédé pour corriger la hauteur d'une voie ferrée (1) fixe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la séparation est effectuée au moyen d'une scie à câble horizontale.

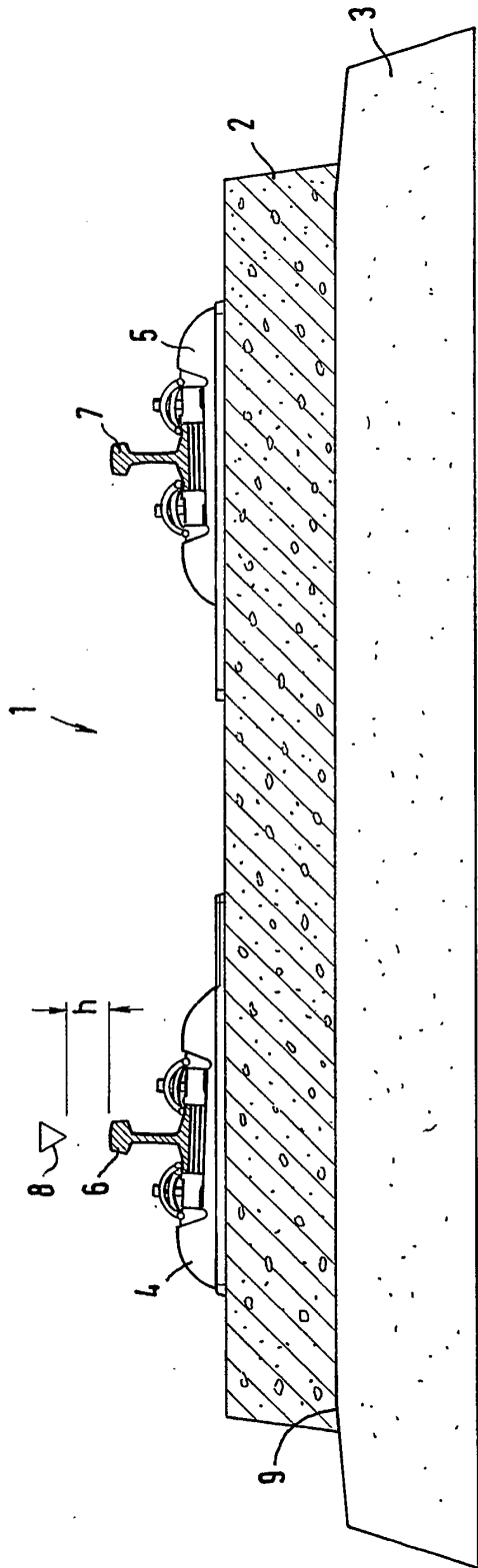


FIG. 1

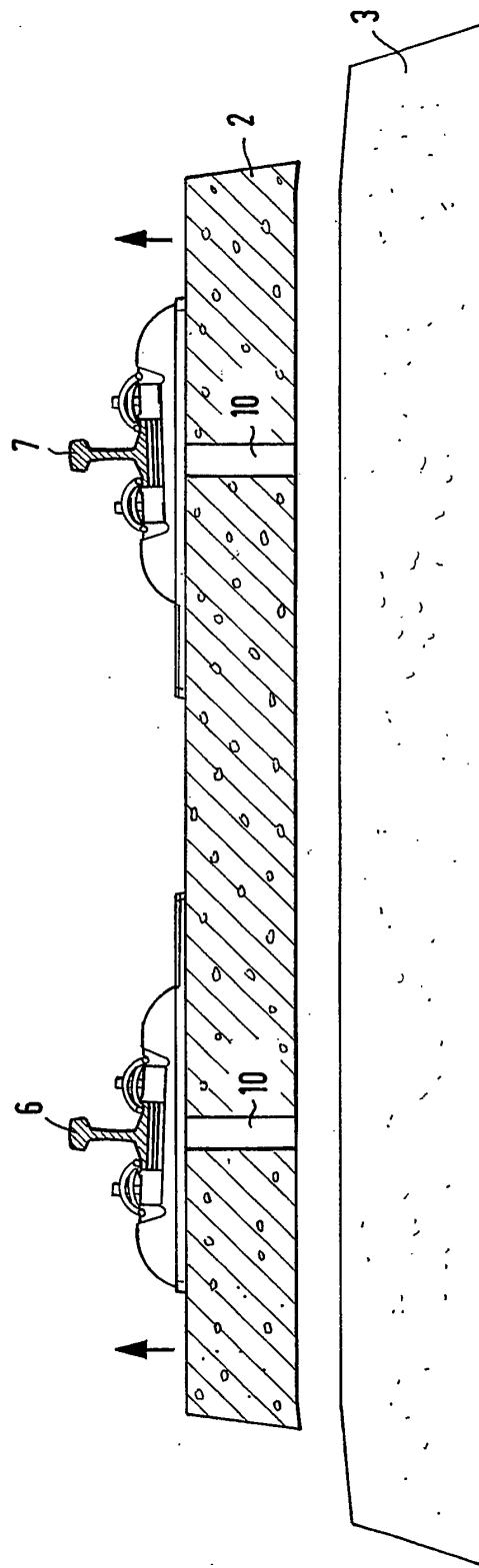


FIG. 2

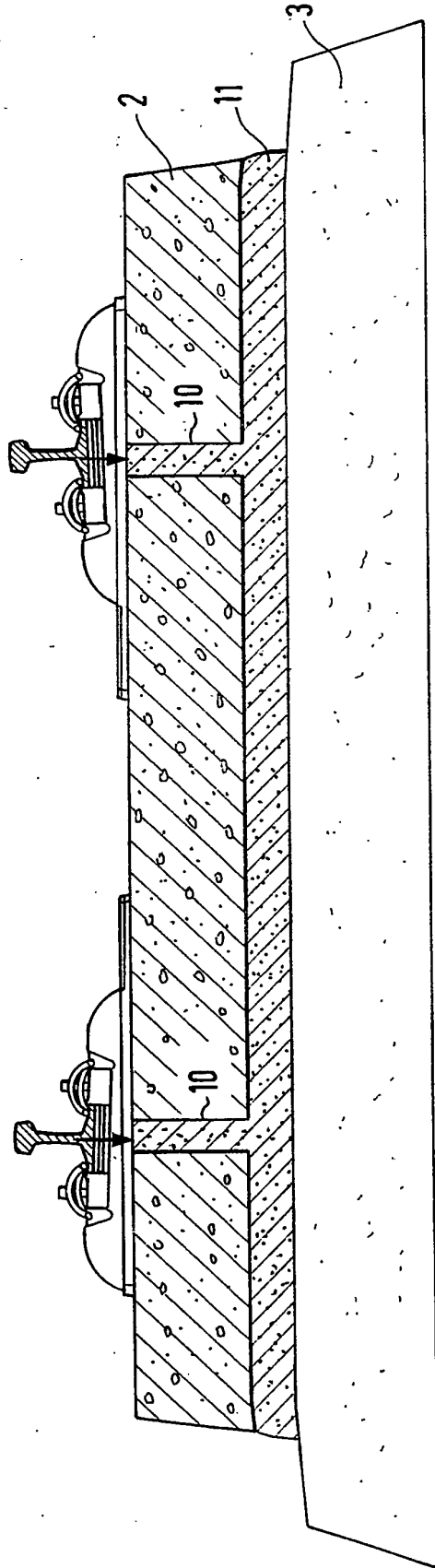


FIG. 3

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 19653858 A1 [0002]
- DE 19631430 C2 [0004]
- DE 19848655 A1 [0005]