

(19)



(11)

EP 4 105 384 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

16.04.2025 Patentblatt 2025/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

E01B 31/20^(2006.01) E01B 1/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22178588.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

E01B 31/20; E01B 1/002

(22) Anmeldetag: **13.06.2022**

(54) **VERFAHREN ZUR SANIERUNG VON BAHNSCHWELLEN FÜR SCHIENENFAHRZEUGE**

METHOD FOR REPAIRING RAILWAY SLEEPERS FOR RAILWAY VEHICLES

PROCÉDÉ D'ASSAINISSEMENT DES TRAVERSES DE CHEMIN DE FER POUR VÉHICULES FERROVIAIRES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **HABERSTROH, Michael**
63322 Rödermark (DE)
- **HABERSTROH, Eugen**
63322 Rödermark (DE)

(30) Priorität: **17.06.2021 DE 102021115681**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dr. Keller, Schwertfeger Partnerschaft mbB**
Westring 17
76829 Landau (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.2022 Patentblatt 2022/51

(73) Patentinhaber: **adicon dichte Bauwerke GmbH**
99880 Hörstel OT Mechterstädt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 102012 009 284 DE-A1- 102015 119 884
DE-B3- 10 248 037

(72) Erfinder:

- **VIETSCH, Michael**
98596 Brotterode-Trusetal (DE)

EP 4 105 384 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bahnschwellen gehören zu einem Teil des Gleisoberbaus, der die Schienen für Schienenfahrzeuge trägt und der die bei Belastung auftretenden Kräfte auf den Gleisunterbau überträgt und verteilt. Dabei werden die darauf befestigten Schienen in ihrer Lage fixiert. Üblicherweise kommen Betonschwellen zum Einsatz, die maschinell aus Beton gegossen werden.

[0003] Seit Mitte der 90er Jahre sind auch schotterlose Gleise bzw. ein schotterloser Oberbau bekannt, der als "Feste Fahrbahn" bezeichnet wird. Dabei handelt es sich um einen Schienenoberbau, bei dem das Schotterbett durch einen festen Oberbau-Fahrbahnstrang aus Beton oder Asphalt ersetzt ist. Hierfür werden die starren Betonschwellen in einen zuvor hergestellten Betontrog oder in eine Schalung derart vormontiert, dass ein Vergussraum zwischen Sohle und Wand des Betontrogs (Schalung) entsteht. Zur Vermeidung von Körperschall wird der Trog häufig mit elastomerem Schaumstoff ausgekleidet. Die Schwellen werden in ihre endgültige Einbauposition gebracht, was jedoch sehr aufwändig ist, da sie hierfür aufgeständert und feinjustiert werden müssen. Die Justierung ist erforderlich, damit die später durchzuführende Gleisverlegung den Exaktheitsansprüchen entsprechend möglich ist. Nach exakter Fixierung des Gleiskörpers wird der Hohlraum unterhalb der Schwelle mit einem dafür geeigneten Vergussbeton verfüllt und die Schwelle bis ca. zur Hälfte ihrer Bauhöhe eingebunden. Bei der Bauart zur Festen Fahrbahn gibt es unterschiedliche Systeme, beispielsweise Rheda 2000, System Zübin, System Bögel, etc.

[0004] Die Feste Fahrbahn hat den Vorteil, dass sie eine bessere Gleislagestabilität bei hohen Geschwindigkeiten bietet, sodass die Wartungskosten deutlich geringer sind. Ferner ist sie auch witterungsbeständiger. Die Systeme zur Festen Fahrbahn haben jedoch die Nachteile einer aufwändigeren Montage und sind mit deutlich höheren Investitionen im Vergleich zu einem klassischen Oberbau verbunden, denn die Lage der Schienenbefestigung muss bereits beim Gießen der Betonbettung präzise eingemessen sein. Dabei werden hohe Anforderungen an die Stabilität des Untergrundes gestellt, da größere Korrekturmöglichkeiten beim Schienenbefestigungssystem nicht mehr möglich sind.

[0005] Der klassische Schotteroberbau kann den bei häufigen Zugüberfahrten auftretenden Kräften nicht immer ausreichend standhalten und es kommt nach einiger Zeit häufig zu Verschiebungen des Oberbaus, was letztendlich zu Gleislagefehlern führt. Aus Sicherheitsgründen müssen solche Stellen deshalb mit niedrigen Fahrgeschwindigkeiten gefahren werden.

[0006] Nicht nur der klassische Schotteroberbau, sondern auch die Feste Fahrbahn ist bei einer Zugüberfahrt enormen Belastungen ausgesetzt. Die Bahnschwellen

schwingen beim Überfahren und geben bei Beaufschlagung mit Kraft nach. Dabei schwingt die überfahrene Schwelle von oben nach unten. Benachbarte Schwellen müssen die Last aufnehmen. Problematisch wird die Situation bei den Schwellen, bei denen sich Hohlräume an der Unterseite der Schwelle gebildet haben. Solche Hohlräume umfassen häufig Lufteinschlüsse. Diese führen dazu, dass mit der Zeit Wasser eindringt, welches bei Temperaturen unter 0 °C zu Eis gefriert, was zu einer Beschädigung der Schwelle führt. Auch entstehen bei einzelnen Schwellen Fugen, die nach dem Schwinden des Betons bei einer Betonschwelle einen Wassereintritt in geringen Mengen zulassen. Schließlich findet man selbst bei einem sorgfältigen Ausbetonieren des Raumes unterhalb der Betonschwellen Hohlräume, weil Luft unterhalb der Schwelle beim Betonverdichtungsvorgang oftmals nur schwer entweichen kann.

[0007] Der Schadeneintritt durch über die Fuge beziehungsweise in die Hohlräume eingedringenes Wasser macht es erforderlich, dass die Schwelle aus Sicherheitsgründen ausgetauscht werden muss. Bei der Festen Fahrbahn kommt hinzu, dass die Stahlbetonplatte Risse erleiden kann, die ebenfalls zu einem Wassereintritt von oben in die Konstruktion und damit in vorhandene Hohlräume unterhalb der Schwelle führen können. Bei den betroffenen Schwellen findet man deshalb häufig auch Abplatzungen um die Schwellen herum sowie die erwähnten Hohlräume unterhalb der Schwellen, die dazu führen können, dass die fest eingebundenen Schwellen bei Belastung, das heißt bei Überfahrt eines Zuges, spürbare Bewegungen aufweisen. Dazu kommen nutzungsbedingte und umweltbedingte Schäden an der Betonkonstruktion. Solche Schadensbilder sind mit den herkömmlichen Verfahren entweder nicht oder nur mit erheblichem Aufwand zu sanieren.

[0008] Die EP 2 690 218 A2 beschreibt ein solches Verfahren zur Rissanierung von Betonschwellen durch Injektion eines Verfüllstoffes, wobei der oder die Risse zumindest partiell mit einer Verdämmung im oberen Bereich der Betonschwelle verdämmt werden. Hierfür wird eine Rissanalyse durchgeführt und der Riss anschließend so verdämmt, dass die Verdämmung streifenförmig entlang des Risses aufgebracht wird. Anschließend wird eine Freifläche hergestellt, um in den Riss mittels einer Niederdruckpumpe den Verfüllstoff zu injizieren.

[0009] Ein ähnliches Verfahren beschreibt auch die DE 10 2012 202 877 A1, bei dem ein Harz mit einem besonders niedrigen Druck von 0,1 bis 2,6 bar quasi drucklos in die Bahnschwelle eingebracht wird. Die DE 10 2015 119 884 A1 beschreibt ein Verfahren zur Sanierung von Betonschwellen, die Risse oder Beschädigungen aufweisen.

[0010] Die DE 102 48 037 B3 beschreibt ein Verfahren zur Nachbehandlung einer Schienenfahrbahn, bei dem zunächst Befestigungsbolzen entfernt werden, der Schienenträger vom Grund der Befestigungsöffnungen bis zur Unterseite durchbohrt wird und anschließend aushärtendes fließfähiges Nachbehandlungsmaterial

durch die Bohrung eingebracht wird.

[0011] Die genannten Verfahren sind nur für eine Sanierung von Betonschwellen, nicht aber für die Instandsetzung von Hohlräumen oder Lufteinschlüssen um die Schwellen herum geeignet. Dies liegt unter anderem daran, dass die verwendeten Drücke keine Verpressung des Injektionsmaterials zulassen.

[0012] Die DE 10 2012 009 284 A1 beschreibt ein Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge, umfassend die Schritte Identifizieren von Hohlräumen in einer Schwelle, Anbringen von Eintrittsöffnungen für das Einbringen eines Füllmaterials und Austrittsöffnungen zur Luftabführung im Fugenbereich, Injizieren eines verpressbaren Füllmaterials in die an der Fuge ausgebildeten Eintrittsöffnungen unter Druck, bis dieses an den Austrittsöffnungen der Fuge austritt, Verschließen der an der Fuge angebrachten Austrittsöffnungen, sowie Aushärten lassen des Füllmaterials.

[0013] Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein alternatives und zugleich verbessertes Verfahren für die Sanierung von oben genannten Bauteilbereichen für Schienenfahrzeuge bereitzustellen.

[0014] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst in einem ersten Schritt das Identifizieren von

[0015] Hohlräumen oder Luftblasen in dem zu bearbeitenden Bauteilabschnitt. Erfindungsgemäß handelt es sich hierbei um eine Bahnschwelle. Solche Hohlräume treten insbesondere unterhalb der Schwelle auf. Das Identifizieren von beschädigten Schwellen erfolgt vorzugsweise durch visuelle Begehung, kameragestützte Verfahren oder Ultraschallbehandlung.

[0016] In einem weiteren Verfahrensschritt erfolgt die Vorbehandlung einer Fuge entlang des Umfangs der zu behandelnden Schwelle. Die Fuge wird somit unmittelbar im Grenzbereich der Schwelle zu der darunterliegenden Stahlbetonplatte vorbereitet. Vorzugsweise erfolgt das Erzeugen der umlaufenden Furche durch Schleifen, Nadeln, Strahlen oder Bürsten. Die Fuge wird vorzugsweise anschließend sauber ausgebürstet.

[0017] In einem weiteren Verfahrensschritt werden Eintrittsöffnungen für das Einbringen eines Füllmaterials und Austrittsöffnungen zur Luftabführung im Fugenbereich angebracht und die Fuge mit einem Verdämmungsmaterial verdämmt. Durch die Verdämmung bildet die Fuge eine Art Kragen, der aus der Verdämmung besteht. Die Eintrittsöffnungen sind vorzugsweise gegenüberliegend den Austrittsöffnungen an der Längsseite der Bahnschwelle angeordnet. Die Abstände der jeweiligen Eintrittsöffnungen und der Austrittsöffnungen, die Breite und Höhe sowie Form der Verdämmung sind abhängig von der jeweiligen Schwellenart und der Gleiskonstruktion. Die Eintrittsöffnungen für das Füllmaterial und die Austrittsöffnungen zur Luftabfuhr werden entweder vor oder nach Ausformen der Verdämmung an den Längsseiten der Schwelle angebracht.

[0018] Ziel ist es im weiteren Verfahrensverlauf nun, die Luft unterhalb der Schwellen auszutreiben und die Hohlräume mit einem Füllmaterial auszufüllen. Durch die Verdämmung ist die Fuge vollständig geschlossen und lediglich über die Zugänge in Form der Eintrittsöffnungen offen. Um die Luft auszutreiben und die Hohlräume zu füllen, wird in einem weiteren Verfahrensschritt ein verpressbares Füllmaterial in die an der Fuge ausgebildeten Eintrittsöffnungen unter Druck injiziert. Durch das Injizieren des Füllmaterials wird die Luft in den Hohlräumen verdrängt und zu den Austrittsöffnungen zur Luftabführung geleitet. Das Entlüften der Hohlräume ist dann abgeschlossen, wenn aus den Austrittsöffnungen das überschüssige Füllmaterial heraustritt. Wenn dies der Fall ist, kann davon ausgegangen werden, dass sämtliche Hohlräume ausreichend mit Füllmaterial gefüllt sind.

[0019] Im nächsten Verfahrensschritt werden die an der Fuge angebrachten Austrittsöffnungen verschlossen. Anschließend wird weiteres Füllmaterial unter hohem Druck über die Eintrittsöffnungen gegeben, wodurch ein Verpressen des Füllmaterials erfolgt. Anschließend kann das Füllmaterial aushärten. Vorzugsweise beträgt der Injektionsdruck zwischen 3 und 18 bar, bevorzugt zwischen 8 und 16 bar, vorzugsweise etwa 12 bar. Die anschließende Verpressung des Füllmaterials erfolgt bei einem Verpressdruck zwischen 8 und 16 bar, vorzugsweise etwa 12 bar. Vorzugsweise erfolgt die Injektion des Füllmaterials durch eine Hochdruckpumpe.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den Eintrittsöffnungen für das Auffüllmaterial und/oder den Austrittsöffnungen zur Luftabführung um Injektionspacker, Winkelpacker, Schlauchstutzen oder Verpressnippel. Bei dem Verdämmungsmaterial handelt es sich vorzugsweise um einen Kunststoff, ein Kunstharz, einen kunststoffmodifizierten Mörtel, ein Reaktionsharz oder ein Polymer. Bevorzugte Polymere sind Silikon, Polysulfid, Acrylat oder PMMA oder auch Mörtelstoffe auf rein mineralischer Basis.

[0021] Bei dem Füllmaterial handelt es sich vorzugsweise um ein Reaktionsharz, Kunstharz, Zweikomponentenklebstoff, Epoxidharz, Polyurethanharz, Polyesterharz, Silikonharz oder einen anderen chemisch aushärtbaren Klebstoff oder Harz oder auch Injektionsstoffe auf mineralischer Basis.

[0022] Die Wahl des Verdämmungsmaterials, des Füllmaterials sowie die Abstände der Eintrittsöffnungen und der Austrittsöffnungen hängen vom jeweiligen Schadensbild und der jeweiligen Gleisbauart ab.

[0023] Vorzugsweise kommt das erfindungsgemäße Verfahren bei der Festen Fahrbahn zum Einsatz.

[0024] Die Erfindung wird in der nachfolgenden Zeichnung näher erläutert:

In Fig.1 sind verschiedene Ansichten einer Betonschwelle 1 gezeigt mit einer darauf angeordneten Schiene, die von Federelementen 3 eingefasst ist. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Untergrund um eine Stahlbetonplatte, wie sie bei der "festen Fahrbahn"-Konstruktion zur Anwendung kommt. Entlang der Betonschwelle wird zu-

nächst die Fuge vorbehandelt, bevorzugt durch Schleifen, Nadeln, Strahlen oder durch Bürsten. Die Fuge wird gereinigt. Anschließend wird in der so bearbeitenden Fuge eine Verdämmung ausgeformt und in die Verdämmung werden Zugänge in Form von Eintrittsöffnungen und Austrittsöffnungen eingebracht. Hierfür sind entsprechende Packer vorgesehen, die eine Injektion eines Kunstharzes ermöglichen. Vorzugsweise werden als Packer 4 Injektionspacker eingesetzt. Die Abstände der Injektionspacker hängen von dem Schadensbild ab und können bedarfsweise angepasst werden. Die Verdämmung besteht vorzugsweise aus einem kunststoffmodifizierten Mörtel, einem Kunstharz, einem Reaktionsharz oder Dichtstoffen auf Basis bauchemischer Polymere.

[0025] Nachdem die Verdämmung ausgehärtet ist, wird über die an der Längsseite der Betonschwelle eingebrachten Eintrittsöffnungen ein Füllmaterial, beispielsweise in Form eines Reaktionskunstharzes, mit hohem Druck von ca. 12 bar injiziert. Durch die Injektion des Füllmaterials entweicht die in den Hohlräumen gespeicherte Luft aus den Austrittsöffnungen auf der gegenüberliegenden Seite der Betonschwelle. Die Injektion des Füllmaterials erfolgt so lange, bis das Harz aus den Austrittsöffnungen austritt. Anschließend werden die Injektionspacker für die Luftabführung verschlossen und über die Eintrittsöffnungen erneut Füllmaterial bei einem Verpressdruck von etwa 12 bar eingebracht, um das Füllmaterial in den Hohlräumen der Schwelle zu verdichten. Der Verpressvorgang dauert etwa 20 Minuten. Das Zuführen des Füllmaterials kann beispielsweise über Rohrleitungen oder Schläuche erfolgen. Für die Luftabführung können ebenfalls Schläuche oder Rohrleitungen verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge, umfassend die Schritte:
 - a. Identifizieren von Hohlräumen oder Luftblasen in einer Schwelle,
 - b. Vorbehandlung einer Fuge unmittelbar entlang des Umfangs der zu behandelnden Schwelle im Grenzbereich der Schwelle zu der darunterliegenden Stahlbetonplatte,
 - c. Anbringen von Eintrittsöffnungen für das Einbringen eines Füllmaterials und Austrittsöffnungen zur Luftabführung im Fugenbereich und Verdämmung der Fuge mit einem Verdämmungsmaterial,
 - d. Entlüften der Hohlräume durch Injizieren eines verpressbaren Füllmaterials in die an der Fuge ausgebildeten Eintrittsöffnungen unter Druck, wobei die Entlüftung abgeschlossen ist, bis das Füllmaterial an den Austrittsöffnungen der Fuge austritt,

- e. Verschließen der an der Fuge angebrachten Austrittsöffnungen,
- f. Verpressen des Füllmaterials in der Schwelle durch weitere Injektion des Füllmaterials über die Eintrittsöffnungen unter Druck zwischen 8 und 16 bar.
- g. Aushärten lassen des Füllmaterials.

2. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdämmung der Fuge einen umlaufenden Kragen bildet.
3. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnungen für das Auffüllmaterial und/oder die Austrittsöffnungen zur Luftabführung durch Injektionspacker, Winkelpacker, Schlauchstutzen oder Verpressnippel gebildet werden.
4. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Verdämmungsmaterial um einen Kunststoff, ein Kunstharz, einen kunststoffmodifizierten Mörtel, ein Reaktionsharz oder ein Polymer handelt.
5. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Polymer um ein Silikon, Polysulfid, Acrylat oder PMMA oder Mörtelstoffe auf rein mineralischer Basis handelt.
6. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Injektion des Füllmaterials bei einem Druck zwischen 3 und 18 bar, bevorzugt zwischen 8 und 16 bar, vorzugsweise bei etwa 12 bar erfolgt.
7. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Füllmaterial um ein Reaktionsharz, Kunstharz, Zweikomponentenklebstoff, Epoxidharz, Polyurethanharz, Polyesterharz, Silikonharz oder einen anderen chemisch aushärtbaren Klebstoff oder Harz handelt oder auch Injektionsmaterial auf mineralischer Basis (z.B. Zementsuspension, Zementleim etc.).
8. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnungen für das Füllmaterial und die Austrittsöffnungen zur Luftabführung auf gegenüberliegenden Seiten der Schwelle angeordnet sind.

9. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstände der Eintrittsöffnungen für das Füllmaterial und/oder der Austrittsöffnungen zur Luftabführung entsprechend dem Schadensbild ausgewählt werden.
10. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die umlaufende Fuge durch Schleifen, Nadeln, Strahlen oder Bürsten erzeugt wird.
11. Verfahren zur Sanierung von Bahnschwellen für Schienenfahrzeuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Injektion des Füllmaterials über eine Hochdruckpumpe erfolgt.

Claims

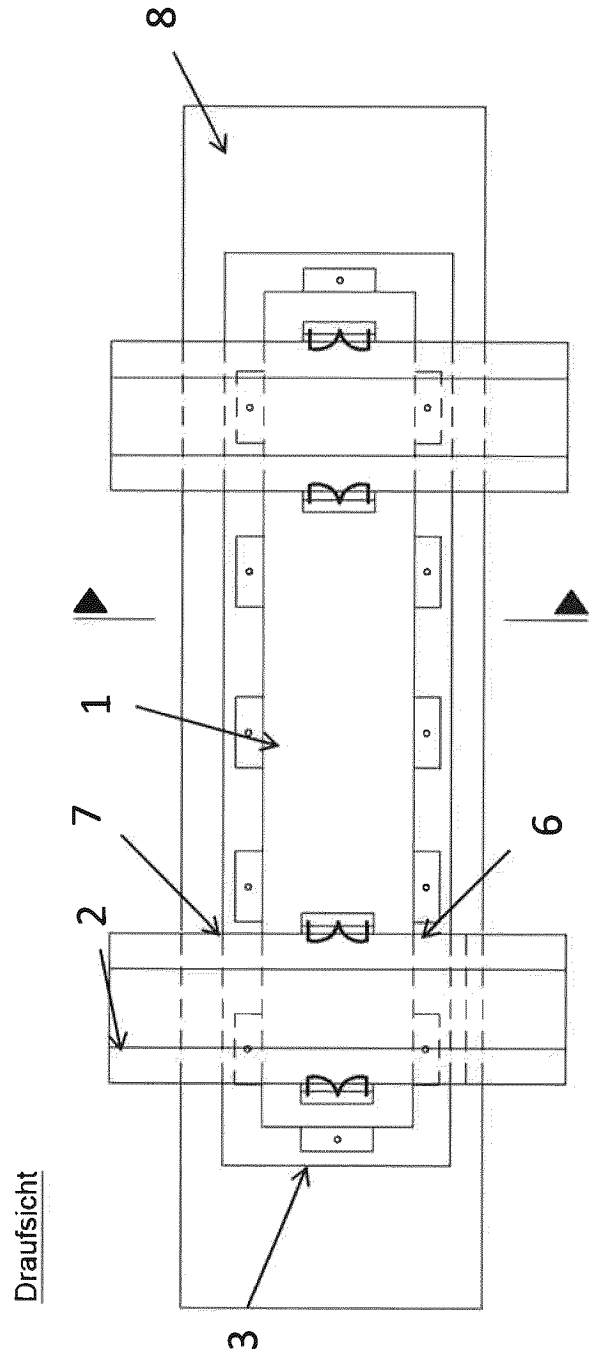
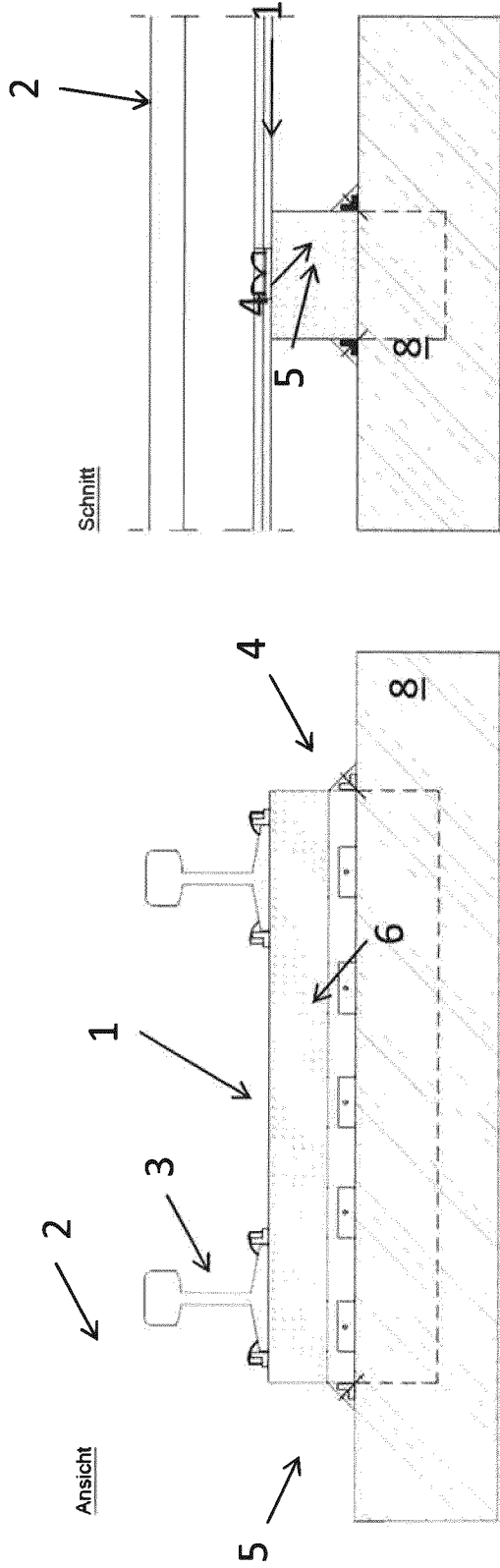
1. A method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles, comprising the steps of:
- identifying cavities or air bubbles in a tie,
 - pre-treating a joint directly along the perimeter of the tie to be treated in the threshold area between the tie and the reinforced concrete slab below,
 - attaching inlet openings for introducing a filling material and outlet openings for discharging air in the joint area and insulating the joint with an insulating material,
 - venting the cavities by injecting a compressible filling material into the inlet openings formed at the joint under pressure, wherein the venting is completed until the filling material emerges at the outlet openings of the joint,
 - sealing the outlet openings attached to the joint,
 - grouting the filling material in the tie by further injecting filling material via the inlet openings under a pressure between 8 and 16 bar,
 - allowing the filling material to harden.
2. The method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles according to claim 1, **characterized in that** the insulation of the joint forms a circumferential collar.
3. The method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the inlet openings for the filling material and/or the outlet openings for air discharge are formed by injection packers, angle packers, hose nozzles or grouting nipples.

4. The method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the insulating material is a plastic, a synthetic resin, a plastic-modified mortar, a reaction resin or a polymer.
5. The method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles according to claim 4, **characterized in that** the polymer is a silicone, polysulfide, acrylate or PMMA or mortar materials on a purely mineral basis.
6. The method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the injection of the filling material is carried out at a pressure between 3 and 18 bar, preferably between 8 and 16 bar, preferably at approximately 12 bar.
7. The method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the filling material is a reaction resin, synthetic resin, two-component adhesive, epoxy resin, polyurethane resin, polyester resin, silicone resin or another chemically hardenable adhesive or resin, or also injection material on a mineral basis (e.g., cement suspension, cement paste, etc.).
8. The method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles according to one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the inlet openings for the filling material and the outlet openings for air discharge are arranged on opposite sides of the tie.
9. The method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles according to claim 8, **characterized in that** the distances between the inlet openings for the filling material and/or the outlet openings for air discharge are selected according to the damage.
10. The method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles according to one of the claims 1 to 9, **characterized in that** the circumferential joint is created by grinding, needling, blasting or brushing.
11. The method for reconstructing railroad ties for railroad vehicles according to one of the claims 1 to 10, **characterized in that** the filling material is injected by means of a highpressure pump.

Revendications

1. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires, comprenant les étapes consistant à :
- identifier des cavités ou des bulles d'air dans une traverse,

- b. prétraiter un joint directement le long de la périphérie de la traverse à traiter au niveau de la limite entre la traverse et la plaque de béton armé sous-jacente,
- c. ménager des orifices d'entrée destinés à l'introduction d'un matériau de remplissage et des orifices de sortie destinés à l'évacuation de l'air dans la région du joint et isoler le joint avec un matériau d'isolation,
- d. purger l'air des cavités en injectant sous pression un matériau de remplissage compressible dans les orifices d'entrée formés au niveau du joint, la purge d'air étant terminée lorsque le matériau de remplissage sort par les orifices de sortie du joint,
- e. obturer les orifices de sortie ménagés au niveau du joint,
- f. comprimer le matériau de remplissage dans la traverse par injection supplémentaire du matériau de remplissage par l'intermédiaire des orifices d'entrée sous une pression comprise entre 8 et 16 bars,
- g. laisser durcir le matériau de remplissage.
2. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'isolation du joint forme une collerette périphérique.
3. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** les orifices d'entrée destinés au matériau de remplissage et/ou les orifices de sortie destinés à l'évacuation de l'air sont formés par des garnitures d'injection, des garnitures d'angle, des raccords pour tuyau ou des embouts à sertir.
4. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le matériau d'isolation est une matière plastique, une résine synthétique, un mortier modifié par une matière plastique, une résine réactive ou un polymère.
5. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le polymère est un silicone, un polysulfure, un acrylate ou du PMMA ou des mortiers à base purement minérale.
6. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'injection du matériau de remplissage a lieu à une pression comprise entre 3 et 18 bars, de manière préférée comprise entre 8 et 16 bars, de manière plus préférée à environ 12 bars.
7. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le matériau de remplissage est une résine réactive, une résine synthétique, un adhésif à deux composants, une résine époxy, une résine de polyuréthane, une résine de polyester, une résine de silicone ou un autre adhésif ou résine durcissable chimiquement ou encore un matériau d'injection à base minérale (par exemple, une suspension de ciment, une pâte de ciment, etc.).
8. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les orifices d'entrée destinés au matériau de remplissage et les orifices de sortie destinés à l'évacuation de l'air sont agencés sur des côtés opposés de la traverse.
9. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les distances entre les orifices d'entrée destinés au matériau de remplissage et/ou les orifices de sortie destinés à l'évacuation de l'air sont sélectionnées en fonction du type de dommage.
10. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le joint périphérique est créé par meulage, piquage, sablage ou brosse.
11. Procédé d'assainissement de traverses de chemin de fer pour véhicules ferroviaires selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'injection du matériau de remplissage intervient au moyen d'une pompe haute pression.



Figur 1

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 2690218 A2 [0008]
- DE 102012202877 A1 [0009]
- DE 102015119884 A1 [0009]
- DE 10248037 B3 [0010]
- DE 102012009284 A1 [0012]