



(11)

EP 2 690 218 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.11.2016 Patentblatt 2016/47

(51) Int Cl.:
E01B 31/20^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13177512.4**

(22) Anmeldetag: **22.07.2013**

(54) **Verfahren zur Rissanierung an Betonschwellen von Gleisanlagen**

Method for crack repair on concrete sleepers for railway tracks

Procédé de rénovation de fissures sur des seuils en béton d'installations de voie ferrée

(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**

(30) Priorität: **22.07.2012 DE 102012106632**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.01.2014 Patentblatt 2014/05

(73) Patentinhaber: **GETEK Holding GmbH
22763 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kroll, Andreas
15712 Königs Wusterhausen OT Senzig (DE)**

• **von Hauenschild, Matthias
21255 Wistedt (DE)**
• **Junghans, Marko
01309 Dresden (DE)**

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbH
Am Kaffee-Quartier 3
28217 Bremen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2010/096182 JP-A- 2004 244 919
JP-A- 2005 290 843 JP-A- 2007 255 039**

EP 2 690 218 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] Verfahren zur Rissanierung an Betonschwellen von Gleisanlagen auch an verlegten Betonschwellen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Gerissene oder geplatzte Betonschwellen stellen derzeit ein erhebliches Problem bei der Sanierung von Gleisanlagen dar, da diese aufwändig entfernt und ersetzt werden müssen. Eine Sanierung dieser Betonschwellen, wobei diese bei der Sanierung in der Gleisanlage verbleiben können, ist sehr wünschenswert, da hierdurch die Sanierungskosten erheblich reduziert werden können und eine vollfunktionstüchtige Betonschwelle wiederhergestellt wird.

[0003] Aus JP 2007 255039 A oder WO 2010/096182 A1 ist die Rissanierung an Betonschwellen durch Injektion eines Verfüllstoffes bekannt. JP 2007 255039 A beschreibt ein Verfahren, wobei nach dem Verdämmen des Risses eine Beschichtung durchgeführt wird. WO 2010/096182 A1 beschreibt ein Verfahren zur Reparatur von Bahnschwellen mithilfe UV-härtbarer Polymere. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Rissanierung an Betonschwellen von Gleisanlagen zu schaffen, wobei aufwändige Arbeiten wie das Entfernen des Gleises, des Gleisbettes sowie der Betonschwelle vermieden werden kann und das eine zuverlässige vollständige Rissverfüllung ermöglicht wird.

[0004] Mit der Erfindung wird im angegebenen Anwendungsfall erreicht, dass ein Verfahren zur Rissanierung an Betonschwellen von Gleisanlagen geschaffen wird, wobei in nacheinander folgenden Schritten an der Betonschwelle eine Schadensanalyse oder Rissanalyse stattfindet und danach eine Verdämmung vorhandener Risse stattfindet. Über freizulegende Bereiche der Verdämmung wird ein Verfüllstoff injiziert. Hierbei wird jedoch berücksichtigt, dass bei entsprechendem Rissverlauf nacheinander entsprechende Bereiche der Verdämmung freigelegt und verfüllt werden. Hierdurch wird erreicht, dass die Verfüllung bzw. die Injektion der Risse vollständig und zuverlässig durchgeführt wird. Die Stabilität der Betonschwelle wird wieder hergestellt. Das Verfahren ermöglicht die Sanierung von Betonschwellen, ohne diese aus der Gleisanlage zu entfernen. Aufwändige Gleisarbeiten wie das Entfernen der Schiene oder des Gleisbettes oder von Teilen des Gleisbettes sowie das längerfristige Sperren von Gleisanlagen können entfallen. Ein erheblicher Kostenvorteil wird erreicht, indem eine Niederdruckpumpe eingesetzt wird. Hierdurch lassen sich ungünstige Einflüsse von Hochdruckanwendungen, wie Scherkräfte und Staudruck und somit Verfüllhindernisse vermeiden.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 10 dargestellt.

[0006] Mit der Weiterbildung nach Anspruch 2 wird in einem fünften Schritt das Austreten des Verfüllstoffes aus dem Riss überwacht. Anhand des Überwachungsergebnisses wird die Niederdruckpumpe gesteuert. Hierdurch wird die Qualität der Verfüllung und die Zuver-

lässigkeit des Verfahrens überwacht. Nach Anspruch 3 wird als Verfüllstoff einkomponentiges, zweikomponentiges oder mehrkomponentiges Epoxidharz oder Polyurethan verwendet. Je nach Ausgangsbedingungen wie Feuchtigkeit, Art der Vorverschmutzung und Verschmutzungsgrad sowie Schadensbild lassen somit die optimalen Verfüllstoffe auswählen, zusammenstellen und einsetzen. Somit wird die Qualität des Verfahrens und der danach durchgeführten Sanierung verbessert.

[0007] In dem nach Anspruch 4 die jeweiligen Risse mittels eines Lösungsmittels gespült werden, lassen sich die Ausgangsbedingungen hinsichtlich der Feuchtigkeit, des Art der Vorverschmutzung und des Verschmutzungsgrad positiv beeinflussen sowie vollständig beseitigen. Damit erhält der einzusetzende Verfüllstoff optimale Einsatzmöglichkeiten und Bindungsmöglichkeiten zum Betonmaterial der Betonschwelle.

[0008] Nach Anspruch 5 wird der Riss ausgeblasen. Hierdurch lassen sich Rückstände vom eingesetzten Lösungsmittel oder andere Rückstände entfernen. Die Qualität der Sanierung und die Zuverlässigkeit der Verfüllung werden verbessert.

[0009] Mit der Weiterbildung nach Anspruch 6 wird die Injektionsvorrichtung an der Freifläche mittels Einfüllstutzen in den Riss eingesetzt oder mittels Gummilippe auf den Riss aufgesetzt. Hierdurch werden optimale Verfüllungen bzw. Injektionen des Verfüllstoffes erreicht. Somit wird die Qualität des Verfahrens verbessert.

[0010] In dem nach Anspruch 7 das Verfüllen als ein Arbeitsgang durchgeführt wird, werden Abrisse in der Gesamtfestigkeit des Verfüllstoffes durch zeitversetztes Einbringen und Aushärten vermieden. Die Zuverlässigkeit des Verfahrens wird verbessert.

[0011] Nach Anspruch 8 wird das Verfüllen auch bei kontinuierlicher oder unsteter mechanischer Beanspruchung des monolithischen Materials durchgeführt. Somit sind die Verfüllungen bzw. Sanierungen von Betonschwelle auch in kurzen Verkehrspausen zwischen zwei Zügen möglich. Aufwändige Sperrungen können vermieden werden. Hierdurch wird ein nicht zu unterschätzender Kostenvorteil erreicht.

[0012] Nach Anspruch 9 wird die Betonschwelle im Bereich des Risses bzw. wird der Riss mechanisch erweitert. Hierdurch wird der Verfüllvorgang vereinfacht und zuverlässiger.

[0013] Bei der Weiterbildung nach Anspruch 10 erfolgt eine individuelle Abdichtung des unteren Schwellenbereiches bei durchgehenden Rissbildungen mittels eines schnell topfenden Materials durch eine seitliche Einbringung. Dadurch wird erreicht, dass die Risse im unteren Bereich der Schwelle verschlossen werden und somit der nachträglich eingebrachte Verfüllstoff nicht nach unten aus der Schwelle austreten kann.

[0014] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 eine partielle Darstellung von einer Be-

tonschwelle in jeweils verschiedenen Ansichten mit unterschiedlichen Rissbildern,

Fig. 4 und 5 eine partielle Darstellung von einer Betonschwelle mit am Riss angesetzten Einfüllstutzen und

Fig. 6 eine partielle Darstellung von einer Betonschwelle mit einem die Schwelle bearbeitenden mechanischen Werkzeug im Bereich eines Risses.

[0015] Die Sanierung von Rissen 1 an Betonschwellen 6 stellt für die Betreiber von Gleisanlagen einen hohen Kostenfaktor dar.

[0016] Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht sich eine Rissanierung, wobei die zu sanierende Betonschwelle 6 bei der Sanierung in der Gleisanlage verbleibt. Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Rissanierung an Betonschwellen 6 erfolgt die Sanierung in aufeinanderfolgenden Schritten nach einer eingehenden Rissanalyse. Je nach Nässegrad sowie Verschmutzungsgrad und Art der Verschmutzung wird der Riss zunächst ausgeblasen und mit einem Lösungsmittel gespült, welches beispielsweise hydrophob ist. Je nach Reinigungsergebnis wird der Riss 1 oder werden die Risse 1 erneut ausgeblasen. Nach dem Reinigungsvorgang erfolgt die Verdämmung 2 des Risses 1 oder der Risse 1. Die Verdämmung 2 erfolgt hierbei anhand der Rissanalyse. Hierfür wird die Verdämmung 2 auf den Riss 1 so aufgebracht, dass dieser vollständig abgedeckt ist. Die Verdämmung 2 wird streifenförmig entlang des Risses 1 auf den Riss 1 aufgebracht, wobei die Verdämmung 2 in Abständen entfernbar ausgeführt wird. Hierfür wird der Riss beispielsweise quer zum Rissverlauf abgedeckt und von der Verdämmung 2 überlagert. Im nun folgenden Schritt werden an den dafür vorgesehenen Stellen durch Entfernen der Verdämmung 2 Freiflächen 3 hergestellt. Im Bedarfsfall erfolgt an dieser Stelle des Verfahrens über die Freiflächen 3 erneut ein Ausblasen sowie ein Spülen der Risses 1 oder der Risse 1.

[0017] An den Freiflächen 3 wird in den Riss 1 mittels einer an sich bekannten Injektionsvorrichtung und einer Niederdruckpumpe der Verfüllstoff 4 injiziert. Dies ist unter Zuhilfenahme sogenannter Packer, also Einfüllstutzen 5, welche in den Riss 1 angeordnet werden, oder mittels auf den Riss 1 aufsetzbare oder anpressbare Gummilippen 6 möglich. Hierdurch wird ein optimales Verfüllergebnis erzielt. Mittels eines Druckabfallsensors wird die Niederdruckpumpe gesteuert, so dass der Verfüllstoff 4 blasenfrei in den Riss 1 eindringen kann. Weiterhin erfolgt in einem weiteren Schritt eine Überwachung der Verfüllung, indem das Austreten des Verfüllstoffes 4 aus dem Riss 1 überwacht wird. Anhand des Überwachungsergebnisses wird die Niederdruckpumpe gesteuert. Das Verfüllen wird unterbrechungsfrei als ein Arbeitsgang durchgeführt, wobei unter Berücksichtigung der Topfzeit des jeweiligen Verfüllstoffes 4 der Verfüllvorgang verzögert werden kann.

[0018] Als Verfüllstoff 4 kommt sowohl ein Epoxidharz als auch Polyurethan in Frage. Insbesondere bei der Ver-

wendung von Polyurethan ist das Spülen des Risses 1 mit einem Hydrophoben Lösungsmittel, wie beispielsweise Aceton, notwendig, um die Folgen der ungünstigen Wechselwirkung des Polyurethans mit Wasser zu vermeiden, wodurch die notwendige Stabilität nicht erreicht werden würde.

[0019] Die geeignete Wahl des Verfüllstoffes 4 erlaubt ein Verfüllen auch bei kontinuierlicher oder unsteter mechanischer Beanspruchung der Betonschwelle 6.

[0020] Um das Verfüllen zu vereinfachen, wird eine mechanische Erweiterung des Risses 1 bzw. des Bereiches unmittelbar am Riss vorgesehen. Hierbei ist besondere Sorgfalt geboten, um eine weitere Beschädigung der Betonschwelle 6 zu vermeiden. Durch die Erweiterung des Risses 1 lassen sich die Einfüllstutzen 5 sowie die Gummilippen 5 so setzen, dass ein Entweichen des Verfüllstoffes 4 unmittelbar an der Verfüllstelle vermieden werden wird.

[0021] Durch die Anwendung des Verfahrens zur Sanierung von Betonschwellen 6 von Gleisanlagen, werden die zeitaufwendigen und kostenintensiven Maßnahmen, wie eine langfristige Sperre der jeweiligen Strecke und ein Entfernen der Gleisanlagen und des Gleisbettes vermieden, da die Betonschwellen 6 in der Gleisanlage verbleiben. Zudem erlaubt diese Verfahren eine Anwendung auch bei Betrieb der Strecke, so dass beim vorübergehenden Zugverkehr die Sanierung verzögert und in den Zugpausen die Sanierung normal fortgesetzt wird.

[0022] Bei bis zum Schwellenboden durchgehenden Rissen 1 bis zur Unterseite wird ein schnell topfendes Material mittels eines Injektors seitlich in diesem Bereich eingebracht. Dieses Material ist ein geleeartiges, schnell topfendes Material, welches gemäß Luftfeuchtigkeit, Taupunkt und Bauwerkstemperatur angepasst ist. Nach dem Aushärten dieses Materials wird der vierte Schritt gemäß Anspruch 1 durchgeführt.

Zusammenstellung der Bezugszeichen

[0023]

- 1 - Riss
- 2 - Verdämmung
- 3 - Freifläche
- 4 - Verfüllstoff
- 5 - Einfüllstutzen, Gummilippe
- 6 - Betonschwelle
- 7 - Bohrer

Patentansprüche

1. Verfahren zur Rissanierung an Betonschwellen (6) durch Injektion eines Verfüllstoffes, wobei der oder die Risse (1) zumindest partiell mit einer an sich bekannten Verdämmung (2) im oberen Bereich der Betonschwelle (6) auf deren Oberfläche verdämmt wird,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale,

- dass in einem ersten Schritt eine Rissanalyse durchgeführt wird,
 - dass in einem zweiten Schritt anhand der Rissanalyse der mindestens eine Riss (1) so ver-
dämmt wird, dass die Verdämmung (2) vorzugs-
weise streifenförmig entlang des mindestens ei-
nen Risses (1) den Riss (1) bedeckend aufge-
bracht wird, wobei die Verdämmung (2) entlang
des Risses (1) beabstandet entferntbar ausge-
führt wird,
 - dass in einem dritten Schritt **durch** das Entfer-
nen der Verdämmung (2) mindestens eine Frei-
fläche (3) hergestellt wird,
 - dass in einem vierten Schritt an der mindestens
einen Freifläche (3) in den Riss (1) mittels einer
an sich bekannten Injektionsvorrichtung und ei-
ner Niederdruckpumpe der Verfüllstoff (4) inji-
ziert wird, wobei mittels eines Druckabfallsen-
sors die Niederdruckpumpe gesteuert wird und
- dass der dritte und vierte Schritt nacheinander
jeweils abwechselnd bis zur vollständigen Ver-
füllung durchgeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in einem fünften Schritt das Austreten des Ver-
füllstoffes (4) aus dem Riss (1) überwacht wird und
anhand des Überwachungsergebnisses die Nieder-
druckpumpe gesteuert wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Verfüllstoff (4) einkomponentiges, zwei-
komponentiges oder mehrkomponentiges Epoxid-
harz oder Polyurethan verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
chen,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Riss (1) vor dem zweiten
Schritt und/oder vor dem vierten Schritt mittels eines
Lösungsmittels gespült wird.
5. Verfahren nach dem Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Riss (1) vor dem Spülen, nach dem Spülen,
vor dem zweiten Schritt und/oder vor dem vierten
Schritt ausgeblasen wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
chen,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Injektionsvorrichtung an der Freifläche (3)
mittels Einfüllstutzen (5) in den Riss (1) eingesetzt
oder mittels Gummilippe (5) auf den Riss (1) aufge-
setzt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
chen,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfüllen als ein Arbeitsgang durchgeführt
wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
chen,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfüllen auch bei kontinuierlicher oder
unsteter mechanischer Beanspruchung des mono-
lithischen Materials (6) durchgeführt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
chen,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Betonschwelle (6) im Bereich des Risses
(1) und/oder der Riss (1) mechanisch erweitert wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
chen,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei durchgehenden Rissbildungen bis zur Un-
terseite im unteren Bereich der Betonschwelle ein
schnell topfendes Material mittels eines Injektors
seitlich in diesem Bereich eingebracht und nach dem
Aushärten der vierte Schritt durchgeführt wird.
11. Verwendung des Verfahrens nach den Ansprüchen
1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass Betonschwellen von Gleisanlagen saniert wer-
den, wobei die Betonschwellen in der Gleisanlage
verbleiben und die Schienen und das Gleisbett un-
berührt bleiben.

Claims

1. Method for repairing cracks in concrete sleepers (6)
by means of injection of a filling material, wherein
the crack(s) (1) is/are at least partially sealed with a
sealing (2) known per se in the upper region of the
concrete sleeper (6) on the surface thereof,
characterised by the following features,
- in that in a first step a crack analysis is carried
out,
 - in that in a second step, with reference to the
crack analysis, the at least one crack (1) is
sealed in such a manner that the sealing (2) is
preferably applied in the form of a strip along the
at least one crack (1) so as to cover the crack
(1), wherein the sealing (2) is carried out along
the crack (1) with spacing so as to be able to be
removed,
 - in that in a third step as a result of the removal
of the sealing (2) at least one free face (3) is

- produced,
 - in that in a fourth step on the at least one free face (3) the filling material (4) is injected into the crack (1) by means of an injection device known per se and a low-pressure pump, wherein the low-pressure pump is controlled by means of a pressure drop sensor, and
 - in that the third and fourth steps are carried out one after the other in an alternating manner until the filling is complete.
2. Method according to claim 1,
characterised in that
 in a fifth step the discharge of the filling material (4) from the crack (1) is monitored and the low-pressure pump is controlled with reference to the monitoring result.
3. Method according to claims 1 and 2,
characterised in that
 single-component, dual-component or multi-component epoxy resin or polyurethane is used as the filling material (4).
4. Method according to any one of the preceding claims,
characterised in that
 the at least one crack (1) is flushed before the second step and/or before the fourth step by means of a solvent.
5. Method according to claim 4,
characterised in that
 the crack (1) is blown out before the flushing, after the flushing, before the second step and/or before the fourth step.
6. Method according to any one of the preceding claims,
characterised in that
 the injection device is inserted into the crack (1) on the free face (3) by means of a filling connector (5) or is placed on the crack (1) by means of a rubber lip (5).
7. Method according to any one of the preceding claims,
characterised in that
 the filling is carried out as one operating step.
8. Method according to any one of the preceding claims,
characterised in that
 the filling is also carried out with continuous or discontinuous mechanical loading of the monolithic material (6).
9. Method according to any one of the preceding

claims,
characterised in that
 the concrete sleeper (6) is mechanically expanded in the region of the crack (1) and/or the cracks (1).

10. Method according to any one of the preceding claims,
characterised in that, in the event of continuous crack formations as far as the lower side in the lower region of the concrete sleeper, a rapidly seeping material is introduced by means of an injector laterally in this region and, after hardening, the fourth step is carried out.
11. Use of the method according to claims 1 to 10,
characterised in that
 concrete sleepers of track systems are repaired, wherein the concrete sleepers remain in the track installation and the rails and the track bed remain undisturbed.

Revendications

1. Procédé servant à rénover des fissures sur des seuils en béton (6) par l'injection d'une matière de remplissage, dans lequel la ou les fissures (1) sont bourrées sur leur surface au moins en partie par un bourrage (2) connu en soi dans la zone supérieure du seuil en béton (6),
caractérisé en ce
- qu'une analyse de fissures est effectuée lors d'une première phase,
 - que l'au moins une fissure (1) est bourrée lors d'une deuxième phase à l'aide de l'analyse de fissures de telle sorte que le bourrage (2) est appliqué de manière à couvrir la fissure (1) de préférence sous la forme d'une bande le long de l'au moins une fissure (1), dans laquelle le bourrage (2) est réalisé de manière à pouvoir être retiré à distance le long de la fissure (1),
 - que lors d'une troisième phase au moins une surface libre (3) est produite par le retrait du bourrage (2),
 - que lors d'une quatrième phase, la matière de remplissage (4) est injectée au niveau de l'au moins une surface libre (3) dans la fissure (1) au moyen d'un dispositif d'injection connu en soi et d'une pompe à pression basse, dans lequel la pompe à pression basse est commandée au moyen d'un capteur de chute de pression, et
 - que les troisième et quatrième phases sont effectuées l'une après l'autre respectivement en alternance jusqu'au remplissage total.
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce

- que** lors d'une cinquième phase, la sortie de la matière de remplissage (4) hors de la fissure (1) est surveillée, et en ce que la pompe à pression basse est commandée à l'aide du résultat de la surveillance.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2,
caractérisé en ce
qu'une résine époxy ou un polyuréthane à un composant, à deux composants ou à plusieurs composants est utilisé(e) en tant que matière de remplissage (4).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que l'au moins une fissure (1) est rincée au moyen d'un solvant avant la deuxième phase et/ou avant la quatrième phase.
5. Procédé selon la revendication 4,
caractérisé en ce
que la fissure (1) est soufflée avant le rinçage, après le rinçage, avant la deuxième phase et/ou avant la quatrième phase.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que le dispositif d'injection est inséré dans la fissure (1) au niveau de la surface libre (3) au moyen de tubulures de remplissage (5) ou est posé sur la fissure (1) au moyen d'une lèvre en caoutchouc (5).
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que le remplissage est effectué sous la forme d'un cycle de travail.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que le remplissage est effectué également en présence d'une contrainte mécanique continue ou aléatoire du matériau (6) monolithique.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que le seuil en béton (6) dans la zone de la fissure (1) et/ou des fissures (1) est élargi mécaniquement.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que, en cas d'apparition continue de fissures jusqu'au côté inférieur dans la zone inférieure du seuil en béton, un matériau à bouchage rapide est introduit au moyen d'un injecteur latéralement dans ladite zone, et **en ce que** la quatrième phase est effectuée après le durcissement.
11. Utilisation du procédé selon les revendications 1 à 10,
caractérisée en ce
que des seuils en béton d'installations de voies ferrées sont rénovés, dans laquelle les seuils en béton restent dans l'installation de voies ferrées et les rails et le ballast ne sont pas affectés.

Fig. 1

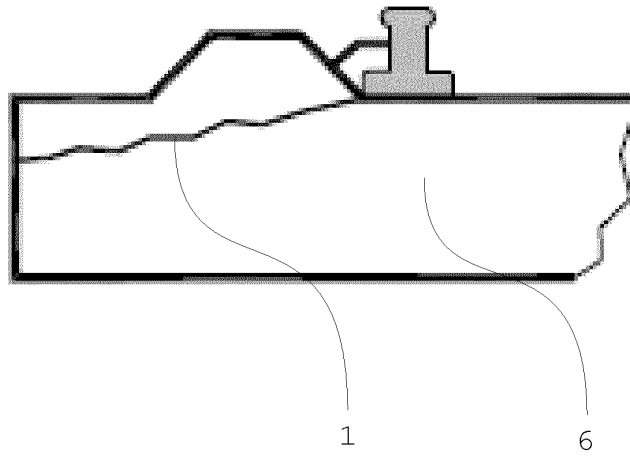


Fig. 2

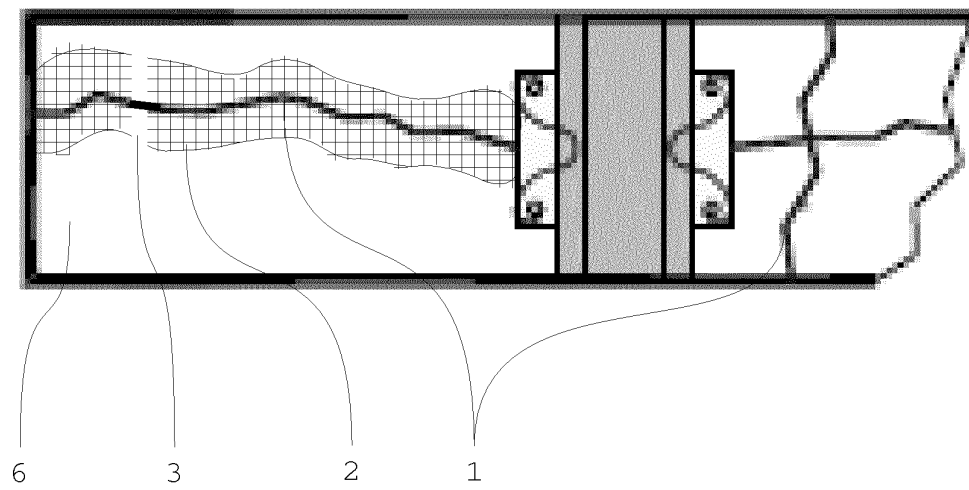


Fig. 3

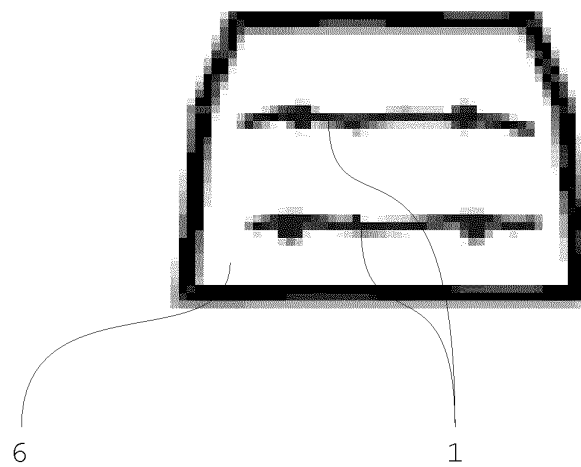


Fig. 4

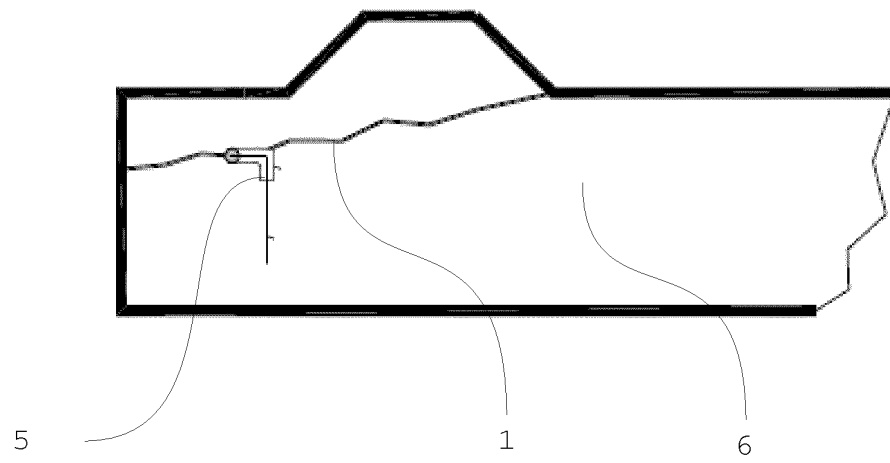


Fig. 5

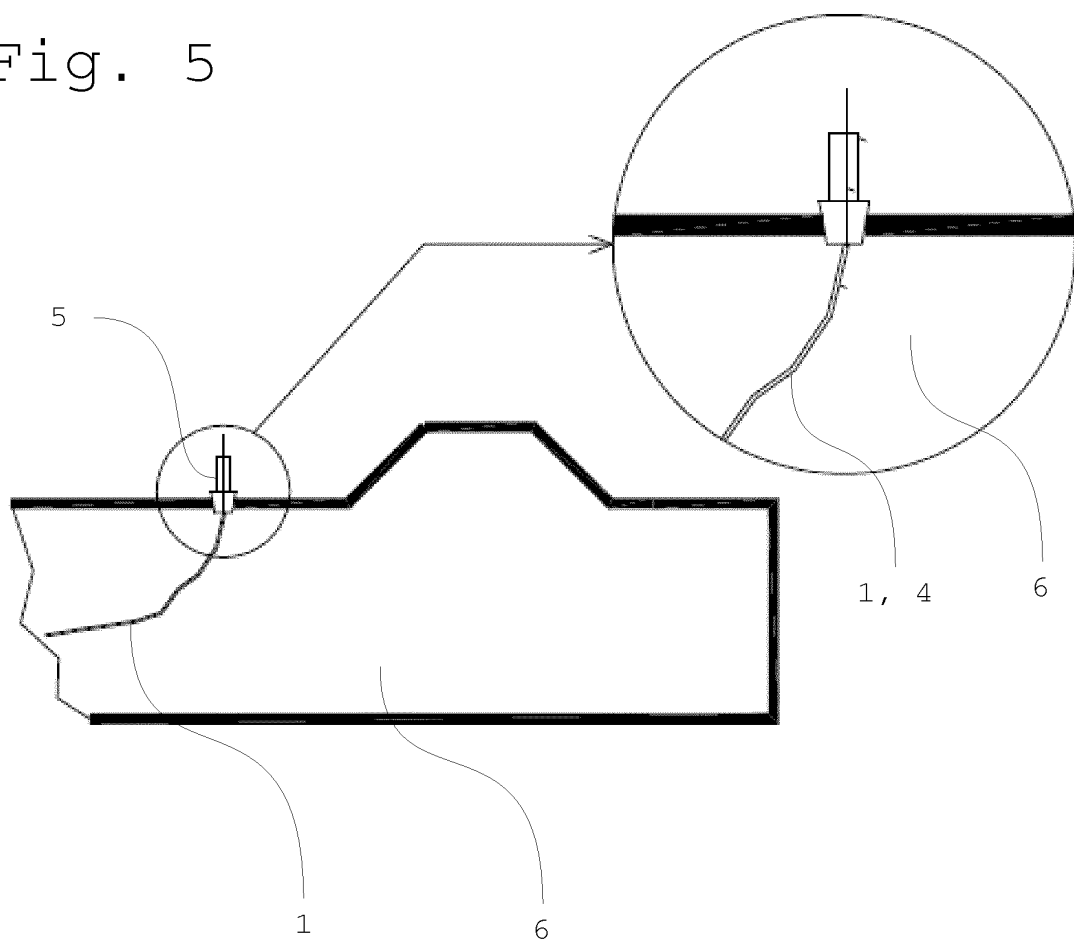
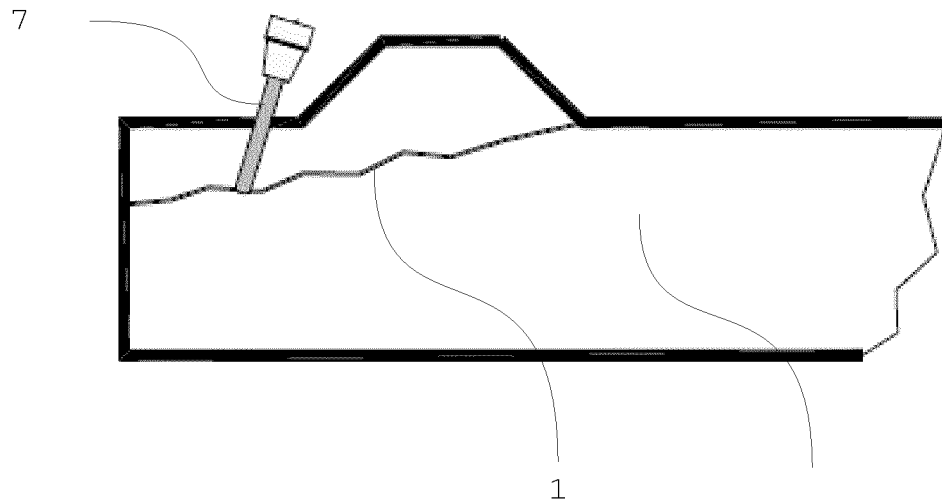


Fig. 6



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

- JP 2007255039 A [0003]
- WO 2010096182 A1 [0003]