

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 483 450 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.2006 Patentblatt 2006/32

(21) Anmeldenummer: **03747917.7**

(22) Anmeldetag: **20.08.2003**

(51) Int Cl.:
E01B 1/00 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/009226

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/067843 (12.08.2004 Gazette 2004/33)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER FESTEN SCHIENENFAHRBAHN SOWIE FESTE SCHIENENFAHRBAHN**

METHOD FOR PRODUCTION OF A FIXED RAILWAY TRACK AND FIXED RAILWAY TRACK
PROCEDE DE FABRICATION D'UNE VOIE FERREE FIXE ET VOIE FERREE FIXE

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

(30) Priorität: **28.01.2003 DE 10303279**
12.03.2003 DE 10310754

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.12.2004 Patentblatt 2004/50

(73) Patentinhaber: **Naumburger Bauunion GmbH &
Co. Bauunternehmung KG**
06618 Görschen (DE)

(72) Erfinder:
• **KÜRBS, Rüdiger**
06618 Naumburg (DE)
• **PIETSCHMANN, Dieter**
06618 Naumburg (DE)

(74) Vertreter: **Maiwald Patentanwalts GmbH**
Elisenhof,
Elisenstrasse 3
80335 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 219 811 DE-A- 2 347 636
DE-A- 19 604 887 DE-A- 19 822 178
US-A- 3 361 351

EP 1 483 450 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

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer festen Schienenfahrbahn und insbesondere ein Verfahren, bei dem die Schienen nicht in üblicher Weise mit Schwellen auf einer bewehrten Betontragplatte oder in einem Betontrog befestigt werden, sondern bei dem die Schienen direkt mit geeigneten Schienenbefestigungen auf einer Betontragplatte fixiert werden. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine feste Schienenfahrbahn sowie eine Betontragplatte für solch eine feste Schienenfahrbahn, die unter Herstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt werden kann.

[0002] Bei einigen der bisher bekannten Herstellungsverfahren für feste Schienenfahrbahnen und insbesondere festen Schienenfahrbahnen für Hochgeschwindigkeitsstrecken, wie sie im Folgenden eingehender beschrieben werden, wird beispielsweise nach Herstellung eines Betontroges ein Gleisrost, bestehend aus Schwellen und Schienen aufgebracht, montiert, justiert und mit Füllbeton vergossen. Bei diesen aus dem Stand der Technik bekannten Herstellungsverfahren muss der Gleisrost meist sehr aufwendig und umständlich justiert und anschließend, wie bereits erwähnt, mit Füllbeton vergossen werden. Diese aus dem Stand der Technik bekannten Herstellungsverfahren für feste Schienenfahrbahnen sind aufgrund der Vielzahl an erforderlichen Herstellungsschritten sehr zeitintensiv in der Herstellung und infolge dessen sehr teuer.

[0003] Darüber hinaus bestehen die aus dem Stand der Technik bekannten festen Schienenfahrbahnen aus einer Vielzahl unterschiedlicher Konstruktionselemente wie beispielsweise Schiene, Betonschwelle, Füllbeton, Betontrog und Schwellenbefestigung bestehend aus Grundplatte, Zwischenplatte und Winkelführungsplatte, die alle einzeln montiert, ausgerichtet und justiert werden müssen, was zu einem enorm aufwendigen Montageaufwand führt. Durch diese Vielzahl unterschiedlicher Konstruktionselemente wird die Justierung des zu erstellenden Gleises erheblich erschwert, da jedes Konstruktionselement einzeln relativ zu den anderen Elementen korrekt ausgerichtet sein muss, um die erforderliche Spurweite und Höhenlage zu gewährleisten.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0004] Bereits Ende der 60-iger Jahren kam die Idee auf, bei Hochgeschwindigkeitsstrecken den Schotter des Schotteroberbaus durch Beton oder Asphalt zu ersetzen. Die im Laufe der weiteren Entwicklung dieser Idee gewonnenen Erkenntnisse führten letztendlich zum Entwurf einer festen Fahrbahn. So wurde 1972 ein erster Erprobungsabschnitt für eine feste Fahrbahn im Bahnhof von Rheda Wiedenbrück gebaut. Der Name des Ortsteils Rheda gab dabei dem System seinen Namen "Festes

Fahrbahnssystem Rheda". Das System "Rheda" hat sich in den vergangenen dreißig Jahren vielfach bewährt und ist mehrfach weiterentwickelt worden.

[0005] Bei dem System "Rheda" wird mit Hilfe eines Gleitschalungsfertigers auf dem Erdplanum ein Betontrog hergestellt, in dem ein Gleisrost hergestellt wird. Der Gleisrost erhält eine zusätzliche Längsbewehrung und wird mittels Spindelvorrichtungen in die korrekte Lage gebracht. Nachdem der Gleisrost in dem Trog korrekt ausgereicht ist, erfolgt das Einbringen des Füllbetons in den Trog, der den Gleisrost in seiner Lage fixieren soll. Dieses System zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass kürzere und flachere Stahlbetonschwellen verwendet werden können als dies beim Schotteroberbau üblich ist.

[0006] Wie bereits erwähnt, wurde das System "Rheda" in der Folgezeit mehrfach überarbeitet und modifiziert. Einige dieser Abwandlungen sollen im Folgenden kurz erläutert werden. Eine Abwandlung des Systems "Rheda" stellt beispielsweise das System Heitkamp dar. Bei diesem System wird ebenfalls ein Betontrog hergestellt, in dem jedoch, wie beim bekannten Schotteroberbau ein Gleisrost eingeschottert wird, dessen Höhen- und Seitenlage konventionell hergestellt wird. Das eingeschotterte Gleis wird durch Verguss des Schotters mit einem Zementmörtel dauerhaft stabilisiert.

[0007] Eine weitere Abwandlung des Systems "Rheda" stellt ferner beispielsweise das System "Getrac" dar, bei dem Stahlschwellen oder konventionelle Stahlbetonschwellen auf einer höhengenaue hergestellten Asphalttragschicht verlegt werden. Bei dem System "Getrac" erfolgt die Fixierung der Schwellen mit Hilfe von Dübelsteinen, die in Ausnehmungen in der Tragschicht eingelagert sind und an der Unterseite der Schwelle in Neoprenschuhe eingreifen.

[0008] Die bisher beschriebenen Systeme zählen zu den stützpunktelagerten Systemen, zu denen es eine Vielzahl weiterer Abwandlungen gibt, die jedoch jeweils auf der gleichen Grundidee des Systems "Rheda" basieren. Eine andere, aus dem Stand der Technik bekannte Bauart stellt die kontinuierliche Lagerung der Schienen dar, bei der eine kontinuierliche Lagerung der Schienen entlang des Schienenfußes erfolgt. Da bei diesem System die punktuelle Elastizität der Stützpunkte fehlt, muss die Schiene stetig elastisch gelagert werden. Die Bauart mittels kontinuierlicher Lagerung der Schiene sieht vor, eine bewehrte Betontragschicht mit zwei symmetrischen, rechteckigen "Gräben" fugenlos herzustellen. In diese Ausnehmungen werden die Schienenstränge auf einer elastischen Unterlage eingelegt. Der verbleibende Freiraum seitlich der Stege der Schienen in den "Gräben" wird mit einer dauerhaft elastischen Vergussmasse ausgegossen. Derartige Systeme werden bevorzugt für den innerstädtischen Schienenverkehr wie beispielsweise Straßen- oder Schnellbahnen eingesetzt. Für den Hochgeschwindigkeitseinsatz sind derartige Systeme mittels kontinuierlicher Lagerung jedoch nicht geeignet.

[0009] Eine weitere mögliche Bauform stellen die mo-

nolithisch hergestellten Systeme dar. Diese Systeme weisen die Gemeinsamkeit auf, dass deren Betontragschicht, die die Funktion einer Fahrbahnplatte übernimmt, mit Gleitschalungsfertigungen hergestellt werden. So wird beispielsweise bei dem System "FFC" (feste Fahrbahn Crailsheim) eine durchgehende Betontragschicht gefertigt, die im Querschnitt das Profil einer herkömmlichen Schwelle aufweist. Für die Schienenbefestigung werden in den Frischbeton Ankerdübel eingerüttelt oder nachträglich eingebohrt und dann verklebt.

[0010] Bei dem System der Firma Heilit & Wömer wird ähnlich verfahren wie bei dem System FFC, jedoch mit dem Unterschied, dass die Schienenbefestigungen in eine exakt hergestellte Betontragschicht eingebettet oder mittels vorgebohrter und eingeklebter Dübel befestigt werden.

[0011] In der DE 196 04 887 A1 wird ein schotterloser Oberbau vorgeschlagen, bei dem eine Schiene mit einem daran einstückig angeformten widerhakenförmigen Schienenfuß in einer längs einer Tragplatte verlaufenden Rille mittels eines Profilelements aus einem elastischen Material verankert ist. Aufgrund der rudimentären Verankerung der Schiene in der Tragplatte eignet sich dieser Aufbau jedoch nur für den Einsatz im Nahverkehrsgebiet mit Geschwindigkeiten von maximal etwa 60 km/h und ist somit für den Einsatz im Hochgeschwindigkeitsbereich nicht geeignet.

[0012] Fernerhin wird in der DE 23 47 636 ein Verfahren zur Herstellung einer Schienenfahrbahn beschrieben, bei dem eine Fahrbahnplatte aus Beton in bzw. auf einer Tragschicht gefertigt wird. Die Tragschicht besitzt zwei in Längsrichtung verlaufende Aussparungen, welche über eine Breite Ausnehmung miteinander verbunden sind, worin die eigentliche Fahrbahnplatte gefertigt wird. Die Tragschicht selbst kann aus Kies, Leicht- oder Magerbeton, Gastbeton, gebundenen Abfallstoffen oder dergleichen hergestellt sein und übernimmt zum einen die Funktion einer lastverteilenden Zwischenschicht und dient zum anderen als eine Art Schalung in der die eigentliche Fahrbahnplatte gefertigt wird.

[0013] Aus der EP 0 219 811 ist ferner ein Schienenunterbau mit zwei parallel zueinander verlaufenden Längskanälen bekannt. Die Längskanäle dienen dazu, um darauf eine Schiene unter Verwendung einer aufwändigen Tragplattenkonstruktion mit einem angeformten trapezförmigen Profil zu befestigen. Da die Längskanäle nicht optimal passgenau gefertigt werden können, müssen sie mit einem Ausgleichmörtelbett ausgekleidet werden, um eine Profileinlage aufnehmen zu können, welche ihrerseits das trapezförmige Profil der Tragplattenkonstruktion für die Schiene aufnimmt. Um eine Geräuschdämpfung zu erzielen, müssen zusätzlich zwischen Profileinlage und das trapezförmige Profil der Tragplattenkonstruktion Dämpferelemente eingelegt werden.

[0014] Es gibt eine Vielzahl weiterer Verfahren zur Herstellung fester Fahrbahnen, deren Beschreibung jedoch den Rahmen der vorliegenden Anmeldung sprengen würde. Anstatt dessen wird an dieser Stelle auf Heft

70 "Beiträge zum Bau von Landverkehrswegen; Festschrift anlässlich der Emeritierung von Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joseph Eisenmann" der Schriftenreihe "Mitteilungen des Prüfanites für Bau von Landverkehrswegen der Technischen Universität München" aus dem Jahre 1997 verwiesen, in dem die wichtigsten Systeme beschrieben sind.

[0015] Die aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren zur Herstellung einer festen Fahrbahn weisen in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht eine Vielzahl an Vorteilen auf. Hierzu zählen insbesondere die erreichbare hohe Qualität der Gleislage, wodurch ein besonders ruhiger Fahrzeuglauf gewährleistet wird. Aufgrund des schubfesten seitlichen Verbundes des Gleisrostes lassen sich außerdem dank der festen Fahrbahn bei der Trassierung kleinere Radien und größere Überhöhungen realisieren, was zum einen zu einer besser an die Topografie angepassten Gradienten und zum anderen zu einem besseren Fahrkomfort führt.

[0016] Darüber hinaus erweist sich die feste Fahrbahn dank ihrer langen Lebensdauer und einem sehr geringen Instandhaltungsaufwand als wirtschaftlich sehr interessant. Die allseits bekannten Vorteile der festen Fahrbahn gegenüber dem Schotteroberbau sind allgemein bekannt und werden lediglich durch die höheren Investitionskosten und durch längere Bauzeiten geschmälert. Besonders jedoch die längeren Bauzeiten rühren von der Vielzahl an Konstruktionselementen her, aus denen die feste Schienenfahrbahn, wie eingehend erläutert, aufgebaut ist. Diese Vielzahl unterschiedlicher Konstruktionselemente muss beim Bau einer festen Fahrbahn stets einzeln justiert und ausgerichtet werden, so dass die aus dem Stand der Technik bekannten Herstellungsverfahren zur Herstellung einer festen Schienenfahrbahn nicht optimal automatisiert werden können, wie dies beim Schotteroberbau der Fall ist. Bei den bekannten Verfahren werden stets relativ umständliche und aufwendige Justierungsvorgänge zur Ausrichtung der einzelnen Konstruktionselemente erforderlich, die den Bauaufwand vergrößern und damit zu einer geringeren Tagesleistung führen. Ebenso problematisch stellt sich das Einbringen des Füllbetons und dessen dauerhafter Verbund mit dem Trogbeton dar.

[0017] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Herstellungsverfahren für eine feste Schienenfahrbahn zur Verfügung zu stellen, das eine einfachere, zeitoptimierte und exaktere Herstellung der Schienenfahrbahn ermöglicht. Des Weiteren soll mit der vorliegenden Erfindung ein System für eine feste Schienenfahrbahn sowie eine Betontragplatte für eine feste Schienenfahrbahn zur Verfügung gestellt werden, die einfacher und exakter herstellbar sind als die aus dem Stand der Technik bekannten Systeme.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0018] Im Hinblick auf die den bekannten Herstellungsverfahren für feste Fahrbahnen anhaftenden Her-

stellungsprobleme einschließlich des damit verbundenen umständlichen Justierungsaufwandes der Gleisroste wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Verfahren für die Herstellung einer festen Schienenfahrbahn bereitgestellt, bei dem in einem ersten Herstellungsschritt eine Betontragplatte mit zumindest zwei äquidistant zueinander verlaufenden Längskanälen hergestellt wird. Die Betontragplatte kann dabei beispielsweise direkt auf dem Erdplanum oder einer Frostschuttschicht hergestellt werden. Alternativ ist es jedoch ebenfalls möglich, die Betontragplatte auf einer hydraulisch gebundenen Tragschicht zu fertigen. Um den Herstellungsaufwand möglichst gering zu halten, wird die Betontragplatte in diesem ersten Schritt mit einem Gleitschalungsfertiger hergestellt. Die Betontragplatte selbst kann in einer einfachen Ausführungsform schlaff bewehrt ausgeführt werden. Um bessere Festigkeitseigenschaften der Betontragplatte zu erzielen kann der Beton jedoch auch als Faserbeton ausgeführt werden, wobei als Fasern beispielsweise Stahlfasern, Kunststofffasern, Glasfasern oder ähnliche zum Einsatz kommen können. Um eine weitere Verbesserung der Betoneigenschaften, insbesondere der Zugfestigkeit und der Widerstandsfähigkeit des Beton in chemisch aggressiven Umgebungen zu verbessern, kann der Beton mit einer Kunstharzvergütung versehen oder ein Kunstharz als Bindemittel dem Beton beigegeben werden.

[0019] Während dieses ersten Schrittes werden zugleich auf der Oberfläche der Betontragplatte zumindest zwei äquidistant zueinander verlaufende Längskanäle mitgefertigt, die zueinander etwa im Abstand der Spurweite der herzustellenden festen Fahrbahn beabstandet sind. Wie später noch eingehend erläutert wird, dienen diese Kanäle, nachdem sie mit einer Vergussmasse vergossen worden sind, zur Befestigung der Schienenbefestigungen, die ihrerseits die Gleise tragen.

[0020] Sobald die Betontragplatte mit den zumindest zwei äquidistant zueinander verlaufenden Längskanälen hergestellt ist, können in einem zweiten Herstellungsschritt die zumindest zwei Längskanäle mit einer Vergussmasse vergossen werden. Damit in einem weiteren Herstellungsschritt, sobald die Vergussmasse ausgehärtet ist, die Schienenbefestigungen auf der mit der Vergussmasse verfüllten Längskanälen fixiert werden können, muss die Vergussmasse derartige Materialeigenschaften aufweisen, dass eine problemlose Montage der Schienenbefestigungen möglich ist.

[0021] So erweisen sich beispielsweise für die Vergussmasse Polymermassen als sehr geeignet, da auf derartige Materialien im ausgehärteten Zustand die Schienenbefestigungen leicht, beispielsweise mit selbstschneidenden Schwellenschrauben, aufgeschraubt werden können. Vor allem erweisen sich hierbei Polyurethane und Polyethylen als besonders geeignet. Zwar kann es auch im Falle einer Polymermasse als Vergussmaterial erforderlich werden, Löcher in der ausgehärteten Vergussmasse zum Aufschrauben der Schienenbefestigungen vorzubohren, jedoch lassen sich diese Bohrungen

aufgrund der Materialeigenschaften der Vergussmasse wesentlich einfacher herstellen, als wenn direkt in Beton gebohrt werden müsste. Bei besonders hohen Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit und die Festigkeit der Vergussmasse können sich beispielsweise auch Epoxidharze als sehr geeignet erweisen. Ein weiterer Vorteil in der Verwendung von Polymermassen besteht beispielsweise darin, dass diese eine gewisse Elastizität und eine sehr günstige Temperaturdehnzahl α_T aufweisen, so dass sich das fertiggestellte Gleis im Lastfall Temperatur in kurvenreichen Strecken verformen kann, so dass keine oder zumindest nur begrenzte Zwangsspannungen in den Schienen auftreten. Anstelle synthetischer Polymere, ist es ebenso möglich, Vergussmassen polymerer Art wie beispielsweise Bitumen oder andere viskoelastische Materialien zu verwenden. Die Vergussmassen können bei Bedarf auch mit Füllern versehen werden, wodurch sich zum einen die Materialeigenschaften variieren lassen und zum anderen eine Verringerung an erforderlicher Vergussmasse möglich ist.

[0022] Wie bereits angedeutet, kann unverzüglich nach dem Aushärten damit begonnen werden, mit Schienenbefestigungen versehene Schienen auf der ausgehärteten Vergussmasse aufzubringen, anschließend zu justieren und dann auf der ausgehärteten Vergussmasse beispielsweise mit Hilfe von selbstschneidenden Schwellenschrauben aufzuschrauben. Vorzugweise können auch kombinierte Schwellenschraubenanker zur Aufschraubbefestigung der Schienenbefestigungen verwendet werden, die nicht wie übliche Schwellenschrauben einen festen Schraubenkopf aufweisen, sondern anstatt dessen ein kopfseitiges Gewinde aufweisen, auf das eine Gewindemutter aufschraubbar ist. Die Verwendung solcher kombinierter Schwellenschraubenanker erweist sich insbesondere dadurch als sehr vorteilhaft, dass mit diesen sehr leicht eine Höhenkorrektur der Gleislage vorgenommen werden kann. Hierzu müssen lediglich die kopfseitigen Gewindemuttern etwas gelöst werden, so dass anschließend die Schienenbefestigung angehoben und mit einem Futter unterlegt werden kann. Anschließend werden die Gewindemuttern wieder angezogen.

[0023] Um einen möglichst zeitoptimierten Bauablauf zu gewährleisten, können beispielsweise während des Aushärtens der Vergussmasse die Schienen in regelmäßigen Abständen mit den Schienenbefestigungen versehen werden und anschließend mit Spurstangen zu einem provisorischen Gleisrost verbunden werden, der dann auf die Betontragplatte aufgebracht und mit Hilfe einer Richtmaschine ausjustiert und dann auf der ausgehärteten Vergussmasse fixiert werden kann.

[0024] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform kann zur Verfüllung der Längskanäle, um die mit Schienenbefestigungen versehenen Schienen aufzunehmen, als Vergussmasse auch selbstverständlich Beton oder Mörtel verwendet werden. Bei der Verwendung von Beton oder Mörtel können sich jedoch gegenüber dem bereits beschriebenen Verfahren unter Verwendung von Polymermassen die Verfahrensschritte

unwesentlich ändern.

[0025] Bei der Verwendung von Beton oder Mörtel werden nach dem ersten Herstellungsschritt (Herstellen einer Betontragplatte mit zumindest zwei äquidistant zueinander verlaufenden Längskanälen) zunächst die zwei Längskanäle mit Beton oder Mörtel vergossen, in die in einem weiteren Schritt, solange der Beton oder Mörtel noch nicht ausgehärtet ist, die Ankerbolzen, die die Schienenbefestigungen samt Schienen halten, eingedrückt werden. Abschließend werden die Schienen ausgerichtet.

[0026] Anstelle in dem zweiten Schritt die zwei Längskanäle mit Beton oder Mörtel zu vergießen, ist es ebenso möglich, im zweiten Schritt zunächst die mit Ankerbolzen versehenen Schienenbefestigungen, die ihrerseits die Schienen tragen, auf der Betontragplatte so aufzubringen, dass die Ankerbolzen in die Längskanäle ragen. Anschließend können dann die Längskanäle mit Beton oder Mörtel vergossen und die Schienen ausgerichtet werden.

[0027] Diese Ausrichtung der Schienen und hierbei vor allem die Ausrichtung der Höhenlage der Schienen kann alternativ zu der bereits zuvor beschriebenen Ausrichtung mit Hilfe von untergelegten Futtern erfolgen, indem während des Ausrichtvorgangs die Schienen von der Richtmaschine zunächst in ihre korrekten Höhenlage gebracht werden. Im Falle, dass in dieser korrekten Höhenlage die Unterseite der Schienenbefestigung nicht auf der Oberseite der Betontragplatte aufliegt, werden die Längskanäle mit der Vergussmasse so weit vergossen, dass diese über den jeweiligen Längskanal überquillt und satt mit der Unterseite der Schienenbefestigung in Anlage gelangt. In dieser Stellung wird der Gleisrost von der Richtmaschine ausgerichtet und anschließend über Spurstangen gehalten bis die Vergussmasse ausgehärtet ist. Um diese Haltezeit zu minimieren eignen sich vor allem schnellabbindende Vergussmassen.

[0028] Als Betone oder Mörtel eignen sich vor allem Spezialbetone und Spezialmörtel mit einer maximalen Körngröße von 6 mm. Besonders eignen sich wie bereits genannt Mörtel und Betone mit geringen Abbindezeiten. Zu bevorzugen sind insbesondere Mörtel und Betone, die in etwa 30 Minuten oder schneller abbinden. Damit das Material beim Vergießen auch kleinste Hohlräume ausfüllt, ist es wünschenswert, dass der Mörtel oder die Betone möglichst gute Fließeigenschaften aufweisen. Insbesondere sind Mörtel oder Betone zu bevorzugen, die gute selbstverdichtende Eigenschaften aufweisen. Als besonders geeignet erweisen sich Betone oder Mörtel mit einem Ausbreitmaß von bis zu etwa 55 cm. Um mit den als Vergussmasse verwendeten Betonen oder Mörteln besondere Eigenschaften zu erzielen, können diese selbstverständlich mit entsprechenden Zusatzstoffen versetzt werden. Beispielsweise können Glas- oder Stahlfasern zugegeben werden um die Zugfestigkeit zu erhöhen.

[0029] Als besonders bevorzugtes Material kann beispielsweise der Vergussmörtel MAPEFILL® von der Fir-

ma MAPEI® verwendet werden, der eine maximale Korngröße von 2,5 mm aufweist. Dieser Vergussmörtel eignet sich insbesondere wegen seiner hervorragenden Fließeigenschaften, so dass ein nachträgliches Verdichten weitestgehend entfallen kann. Um auch bei der Verwendung von derartigen Spezialbetonen bzw. Spezialmörteln die Kosten möglichst gering zu halten, ist es möglich auch hier geeignete Zuschlagskörnungen zu verwenden. Beispielsweise kann der Ausgangsstoff von MAPEFILL® mit einem Füller oder einer Zuschlagskörnung von 8-10 mm versetzt werden. Der Anteil des Zuschlags sollte jedoch nicht mehr als 30 % des Grundstoffes MAPEFILL® betragen.

[0030] Wie sich den vorhergehenden Ausführungen entnehmen lässt, erweist sich das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren für eine feste Schienenfahrbahn dadurch als besonders vorteilhaft, dass mit dem Verfahren umständliche Justierungsvorgänge des Gleisrostes, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, und aufwendiges Aufbringen von Füllbeton vermieden werden kann. Darüber hinaus werden mit der vorliegenden Erfindung die Herstellungsschritte zur Herstellung einer festen Fahrbahn weitgehend minimiert.

[0031] Wie bereits oben beschrieben, können die Schienenbefestigungen auf die Vergussmasse mit Hilfe selbstschneidender Schrauben aufgeschraubt werden, was die aus dem Stand der Technik erforderlichen Justierungsvorgänge weitgehend überflüssig macht. Selbstverständlich können zur Befestigung der Schienenbefestigungen auf der Vergussmasse auch andere Befestigungselemente vorgesehen werden, die in die Vergussmasse getrieben werden ohne vorher vorgebohrt werden zu müssen. Hierzu zählen beispielsweise die Ankerbolzen, die in den noch nicht ausgehärteten Beton oder Mörtel eingepresst werden oder damit vergossen werden. Sobald die Betontragplatte einschließlich der ausgehärteten Vergussmasse hergestellt ist, können beispielsweise die provisorisch über Spurstangen zusammengehaltenen Schienen aufgebracht und in ihre Endlage gerückt werden, in sie dann mit Hilfe selbstschneidender Schrauben in der Vergussmasse fixiert werden. Das aufwendige Vorbohren und Einkleben von Gewindebolzen zur Befestigung der Schienenbefestigungen kann somit entfallen.

[0032] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird zur Befestigung jeder Schiene nicht nur ein Längskanal, sondern zwei Längskanäle vorgesehen, die ebenfalls mit der Vergussmasse vergossen werden. Die beiden Längskanäle sind dabei etwa um die Fußbreite der zu verlegenden Schiene parallel voneinander beabstandet. Anders ausgedrückt, befindet sich zwischen beiden Längskanälen ein Betonsockel, der eine ungefähre Breite des zu befestigenden Gleisfußes aufweist. Diese Ausführungsform erweist sich durch die damit ermöglichte Materialersparnis an Vergussmasse als besonders vorteilhaft, da hierdurch etwa ein Drittel des erforderlichen Vergussmaterials eingespart werden kann. Da derartige Vergussmaterialien meist teuer sind, birgt diese Ausführungsform aufgrund der Materialersparnis einen erheb-

lichen wirtschaftlichen Vorteil in sich. Um zusätzlich Vergussmaterial einsparen zu können, kann, wie bereits beschreiben, die Vergussmasse mit geeigneten Füllern versehen werden.

[0033] Gemäß einem weiteren Aspekt werden bei dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung die Seitenwandungen der Längskanäle mit einer Profilierung versehen, die gewährleistet, dass die fixierten Schienen gegen abhebende Kräfte gesichert sind. Neben dem dieser Profilierung immanenten Eigenschaft der Sicherung der Schienen gegen abhebende Kräfte, erweist sich die Profilierung zudem in wirtschaftlicher Hinsicht als sehr vorteilhaft. Um bei den aus dem Stand der Technik bekannten Systemen mittels eingeklebter Dübel eine Sicherung gegen abhebende Kräfte zu erzielen, müssen nämlich die Dübellöcher erst sehr aufwendig gebohrt werden, in die dann anschließend die Dübel eingeklebt werden. Dieses aufwendige Betonbohren und Einkleben kann hier entfallen, da mit dem Einschrauben der selbstschneidenden Schrauben in der erstarrten Vergussmasse, die ihrerseits mit der Betontragplatte über die seitliche Profilierung formschlüssig verbunden ist, die Sicherung gegen abhebende Kräfte quasi von selbst gewährleistet wird. Der gleiche Effekt wird selbstverständlich auch bei dem Verfahren unter Verwendung von Mörtel oder Beton erzielt, bei dem die Ankerbolzen in das noch nicht ausgehärtete Material eingepresst oder durch Verguss umhüllt werden.

[0034] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der Erfindung werden die Schienen bevor sie aufgebracht werden mit Hilfe von Spurstangen auf Spurabstand gebracht, um dann mit Hilfe einer Richtmaschine auf die Betontragplatte aufgebracht, anschließend justiert und verschraubt zu werden. Dieses Vorgehen mittels einer Richtmaschine erweist sich dabei als besonders vorteilhaft, da hierdurch händisches Ausrichten weitgehend vermieden und der gesamte Vorgang weitgehend automatisiert durchgeführt werden kann. Sobald die auf Spurabstand vormontierten Schienen einmal von der Richtmaschine aufgenommen worden sind, kann das anschließende Aufbringen und Aufschrauben des Gleises weitgehend automatisiert erfolgen. Dies erweist sich vor allem dadurch als sehr vorteilhaft, dass mit Hilfe der Richtmaschine die Schienen in gewissen Grenzen, die durch die Breite der Längskanäle vorgegeben sind, in die optimale Lage ausjustiert werden können, in der sie dann, sobald die korrekte Lage erreicht ist, sofort mit Hilfe der selbstschneidenden Schrauben fixiert werden können.

[0035] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung werden die Schienenbefestigungen nicht direkt auf der Betontragplatte bzw. den vergossenen Längskanälen aufgelagert. Anstatt dessen werden die Schienenbefestigungen auf schwingungsabsorbierenden, elastischen Dämpferelementen gelagert. Diese schwingungsabsorbierende Lagerungsart erweist sich dadurch besonders vorteilhaft, dass durch sie die Induzierung von Wellen in den Halbraum unter der festen

Fahrbahn weitgehend vermieden werden kann. Eine derartige Schwingungsisolierung ist vor allem dann von Vorteil, wenn sich die feste Fahrbahn im Bereich bewohnter Gebiete befindet, in denen die durch vorbeifahrende Züge in den Untergrund induzierten Schwingungen als meist sehr störend empfunden werden.

[0036] Im Hinblick auf die eingangs beschriebenen, den aus dem Stand der Technik bekannten festen Schienenfahrbahnen anhaftenden Probleme wird gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung eine feste Schienenfahrbahn vorgeschlagen, die aus einer Betontragplatte besteht, auf deren Oberseite zumindest zwei äquidistant zueinander verlaufende Längskanäle vorgesehen sind. Die Betontragplatte selbst besteht im Regelfall aus einem Beton mit einer Betongüte B 35 gemäß ZTV Beton, der mit gewöhnlichem Betonstahl BST 500 schlaff bewehrt sein kann. Selbstverständlich ist es auch möglich, beispielsweise im Falle höherer Beanspruchungen Betone höherer Festigkeitsklasse, oder im Falle geringerer Beanspruchungen minderwertigere Betone zu verwenden.

[0037] Die zwei äquidistant zueinander laufenden Längskanäle sind etwa in Spurweite des zu erstellenden Gleises voneinander beabstandet und sind mit einer Vergussmasse vergossen. Die Längskanäle weisen eine derartige Breite auf, dass eine auf der Vergussmasse zu befestigende Schienenbefestigung bis zu ihrer korrekten Position justiert werden kann, in der sie dann zusammen mit der Schiene fixiert wird. Sollte einmal eine Schienenbefestigung aus der Vergussmasse ausreißen, so erweist sich die erfindungsgemäße Konstruktion besonders vorteilhaft dadurch, dass die Befestigungselemente der losen Schienenbefestigung lediglich vollständig gelöst werden brauchen und die gelöste Schienenbefestigung in einer in Längsrichtung leicht verschobenen Position wieder auf der Vergussmasse fixiert werden kann. Ebenso ist auf diese Art und Weise selbstverständlich auch eine problemlose Verschiebung der Schienenbefestigung in Querrichtung möglich.

[0038] Die Längskanäle werden mit einer Vergussmasse verfüllt, die derartige Materialeigenschaften aufweist, dass auf die mit der Vergussmasse verfüllten Längskanäle eine von Schienenbefestigungen in regelmäßigen Abständen gehaltene Schiene leicht fixiert werden kann. So erweisen sich beispielsweise für die Vergussmasse Polymermassen als sehr geeignet, da auf diese im ausgehärteten Zustand die Schienenbefestigungen leicht, beispielsweise mit selbstschneidenden Schwellenschrauben, aufgeschraubt werden können. Vor allem erweisen sich hierbei Polyurethane und Polyethylen als besonders geeignet. Bei besonders hohen Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit und die Festigkeit der Vergussmasse können sich beispielsweise auch Epoxidharze als sehr geeignet erweisen. Ein weiterer Vorteil in der Verwendung von Polymermassen besteht beispielsweise darin, dass diese eine gewisse Elastizität und eine sehr günstige Temperaturdehnzahl α_T aufweist, so dass sich das fertiggestellte Gleis im Lastfall Tempe-

ratur in kurvenreichen Strecken verformen kann, so dass keine oder zumindest nur begrenzte Zwangsspannungen in den Schienen auftreten. Anstelle synthetischer Polymere, ist es ebenso möglich, Vergussmassen polymerer Art wie beispielsweise Bitumen oder andere viskoelastische Materialien zu verwenden. Die Vergussmassen können bei Bedarf auch mit Füllern versehen werden, wodurch sich zum einen die Materialeigenschaften variieren lassen und zum anderen eine Verringerung an erforderlicher Vergussmasse möglich ist.

[0039] Gemäß einer weiteren besonders zu bevorzugenden Ausführungsform kann zur Verfüllung der Längskanäle, um die mit Schienenbefestigungen versehenen Schienen aufzunehmen, als Vergussmasse auch selbstverständlich Beton oder Mörtel verwendet werden. Bei der Verwendung von Beton oder Mörtel nehmen die zwei mit Beton oder Mörtel vergossen Längskanäle die Ankerbolzen, die die Schienenbefestigungen samt Schienen halten, auf. Um mit den als Vergussmasse verwendeten Betonen oder Mörteln besondere Eigenschaften zu erzielen, können diese selbstverständlich mit entsprechenden Zusatzstoffen versetzt werden. Beispielsweise können Glas- oder Stahlfasern zugegeben werden um die Zugfestigkeit zu erhöhen.

[0040] Als besonders bevorzugtes Material kann beispielsweise der Vergussmörtel MAPEFILL® von der Firma MAPEI® verwendet werden, der eine maximale Korngröße von 2,5 mm aufweist. Dieser Vergussmörtel eignet sich insbesondere wegen seiner hervorragenden Fließeigenschaften, so dass ein nachträgliches Verdichten weitestgehend entfallen kann. Um auch bei der Verwendung von derartigen Spezialbetonen bzw. Spezialmörteln die Kosten möglichst gering zu halten, ist es möglich auch hier geeignete Zuschlagskörnungen zu verwenden. Beispielsweise kann der Ausgangsstoff von MAPEFILL® mit einer Zuschlagskörnung von 8 - 10 mm versetzt werden. Der Anteil des Zuschlags sollte jedoch nicht mehr als 30 % des Grundstoffes MAPEFILL® betragen.

[0041] Gemäß einem weiteren Aspekt ist jede Schiene zwischen jeweils zwei mit Vergussmasse ausgegossenen Längskanälen angeordnet und auf diesen fixiert. Bei dieser Ausführungsform ist es vorgesehen, die Schiene nicht etwa auf einem breiten, mit Vergussmasse verfüllten Kanal zu befestigen, sondern jede Schiene auf jeweils zwei einzelnen Kanälen zu fixieren, die sich rechts und links des Schienenfußes der jeweiligen Schiene in Längsrichtung erstrecken. Die beiden Längskanäle sind dabei durch einen Betonsockel voneinander getrennt, der etwa die Breite des Schienenfußes aufweist. Der Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass durch die durch den Betonsockel voneinander getrennten Längskanäle der erforderliche Materialaufwand an Vergussmasse um etwa ein Drittel reduziert werden kann. Dieses Materialersparnis erweist sich aufgrund des sehr kostenintensiven Vergussmaterials als wirtschaftlich sehr günstig.

[0042] Gemäß eines noch weiteren Aspektes der vor-

liegenden Erfindung werden die Schienen mit selbstschneidenden Schwellenschrauben rechts und links der jeweiligen Schiene auf jeweils einem vergossenen Längskanal aufgeschraubt. Durch dieses Einschrauben mit Hilfe von selbstschneidenden Schwellenschrauben wird das aus dem Stand der Technik sehr aufwendige Verankern der Schienen mittels eing Bohrter und verklebter Schwellenanker umgangen. Diese herkömmliche meist sehr aufwendige und teure Befestigungsart mittels verklebter und vorgebohrter Schwellenanker kann ebenfalls durch die Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Verwendung von Beton oder Mörtel als Vergussmasse vermieden werden, bei der die Ankerbolzen der Schienenbefestigungen vergossen oder in die Vergussmasse eingepresst werden.

[0043] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der festen Schienenfahrbahn wird die Betontragplatte mit Hilfe eines Gleitschalungsfertigers hergestellt. Aufgrund des in Längsrichtung der Betontragplatte im wesentlichen gleichbleibenden Querschnitts erweist es sich als besonders vorteilhaft, zur Fertigung der Betontragplatte einen Gleitschalungsfertiger einzusetzen, da dadurch der erforderliche Fertigungsaufwand minimiert werden kann. Die Herstellungsweise der Betontragplatte mittels eines Gleitschalungsfertigers erweist sich außerdem dadurch als vorteilhaft, dass bei dieser Herstellungsmethode in den Seitenwandungen der Längskanäle gleichzeitig Profilierungen vorgesehen werden können. Durch diese Profilierung wird sichergestellt, dass die auf der ausgehärteten Vergussmasse fixierten Schienen gegen abhebende Kräfte gesichert sind.

[0044] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Schienenbefestigungen zur Befestigung der Schienen auf der Betontragplatte auf schwingungsabsorbierenden, elastischen Dämpferelementen auf der Betontragplatte gelagert. Diese Ausführungsformen der festen Schienenfahrbahn eignet sich insbesondere bei Trassen in der Umgebung bewohnter Gegenden, da durch eine derartige schwingungsabsorbierende Lagerung die Induzierung von Schwingungen in den Untergrund weitgehend vermieden werden kann.

[0045] Die eingangs der vorliegenden Anmeldung beschriebenen Probleme, die den aus dem Stand der Technik bekannten Systemen anhaften, können weiterhin erfindungsgemäß mit einer Betontragplatte für eine feste Schienenfahrbahn beseitigt werden, die aus einer bewehrten Betongrundplatte besteht, auf deren Oberseite paarweise Aussparungen vorgesehen sind. Diese Aussparungen sind jeweils mit einer Vergussmasse ausgegossen, so dass auf diese Aussparungen nach der Aushärtung der Vergussmasse eine Schiene unter Verwendung entsprechender Schienenbefestigungen fixiert werden kann. Gemäß einer besonderen Ausführungsform können die Aussparungen zunächst mit einer Vergussmasse vergossen werden, auf der dann eine Schiene unter Verwendung entsprechender Schienenbefesti-

gungen mit Hilfe von Ankerbolzen fixiert wird, indem die Ankerbolzen in die noch nicht ausgehärtete Vergussmasse gedrückt werden.

[0046] Gemäß einer besonderen Ausführungsform dieser Betontragplatte sind die Aussparungen auf der Oberseite der Betontragplatte als Längskanäle gestaltet, so dass die Betontragplatte durchgehend in einem Arbeitsschritt mit einem Gleitschalungsfertiger gefertigt werden kann. Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, anstelle der Längskanäle als Aussparungen punktuelle sacklochförmige Ausnehmungen durch Bohren oder Fräsen auf der Oberseite der Betontragplatte vorzusehen, auf die nach deren Verguss mit einer entsprechenden Vergussmasse und nach deren Aushärtung die Schienen unter Verwendung von Schienenbefestigungen aufschraubbar sind.

[0047] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Betontragplatte auf ihrer Oberseite jeweils zwei Längskanäle zur Befestigung jeweils einer Schiene auf. Die beiden Aussparungen zur Befestigung jeweils einer Schiene sind dabei so angeordnet, dass die zu befestigenden Schienen rechts und links ihres Schienenfußes über eine entsprechende Schienenbefestigung auf der Vergussmasse in den Aussparungen fixiert werden können. Konstruktionsbedingt müssen hierbei die paarweisen Aussparungen einen gegenseitigen Abstand aufweisen, der etwa der Fußbreite des verwendeten Schieneprofiles entspricht. Da für die Fixierung der Schienen gemäß dieser Ausführungsform paarweise je zwei Aussparungen vorgesehen werden, die voneinander durch einen Betonsockel getrennt sind, kann der Verbrauch der erforderlichen Vergussmasse um ein Drittel etwa reduziert werden, was aufgrund des meist sehr teuren Vergussmaterial in wirtschaftlicher Hinsicht sehr vorteilhaft ist.

[0048] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der Erfindung ist es vorgesehen, die Aussparungen - Längskanäle oder sacklochförmige Aussparungen - an ihren Seitenwandungen mit einer Profilierung zu versehen. Diese Ausführungsform gewährleistet, dass eine feste Fahrbahn unter Verwendung solch einer Betontragplatte gegen abhebende Gleiskräfte gesichert ist, indem sich die Vergussmasse, beispielsweise eine Polymermasse, mit der Profilierung verzahnt, so dass die aus den Schienen herrührenden abhebenden Kräfte auf die Betontragplatte sicher abgeleitet werden können.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0049] Im Folgenden werden zum besseren Verständnis und zur weiteren Erläuterung mehrere Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 ist ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer festen Schienenfahrbahn;

Fig. 2 ist ein Grundriss eines Ausschnittes einer festen Schienenfahrbahn gemäß einer ersten Ausführungsform;

5 Fig. 3 ist ein Querschnitt entlang der Linie A-A der Fig. 2;

Fig. 4 ist ein Grundriss eines Ausschnittes einer festen Schienenfahrbahn gemäß einer zweiten Ausführungsform;

10 Fig. 5 ist ein Querschnitt entlang der Linie A-A der Fig. 4 der zweiten Ausführungsform;

15 Fig. 6 ist ein Querschnitt einer weiteren Ausführungsform unter Verwendung eines schwingungsabsorbierenden elastischen Dämpferelementes;

20 Fig. 7 zeigt eine feste Schienenfahrbahn im Querschnitt.

[0050] In allen Figuren hinweg sind gleiche Teile mit übereinstimmenden Bezugszeichen gekennzeichnet.

25 BESCHREIBUNG DER BEISPIELHAFTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0051] Die Fig. 1 zeigt in einem Ablaufdiagramm die einzelnen Verfahrensschritte, die zur Herstellung einer festen Schienenfahrbahn 7 erforderlich sind. In einem ersten Herstellungsschritt 11 wird eine Betontragplatte 1 mit zumindest zwei äquidistant zueinander verlaufenden Längskanälen 2 hergestellt. Die Betontragplatte 1 wird hierbei vorzugsweise mit einem Gleitschalungsfertiger hergestellt, so dass in diesem ersten Schritt auch gleichzeitig die äquidistant zueinander verlaufenden Längskanäle 2 in der Betontragplatte 1 gefertigt werden können. Die Längskanäle 2 in der Betontragplatte 1 werden vorgesehen, damit auf diese nach deren Verfüllung mit einer Vergussmasse 3 in einem der weiteren Schritte die Schienen 5 fixiert werden können.

[0052] In einem zweiten Herstellungsschritt 12 werden die im ersten Herstellungsschritt 11 hergestellten Längskanäle 2 der Betontragplatte 1 mit einer Vergussmasse 3 und hierbei vorzugsweise mit einem Polyurethan vergossen. Sobald diese Vergussmasse 3 erhärtet ist, kann in einem dritten Schritt 13 eine mit Schienenbefestigungen 4 versehene Schiene auf jeweils zumindest einem vergossenen Längskanal 2 aufgebracht werden. In einem vierten und letzten Schritt 14 wird schließlich die zumindest eine Schiene 5 auf der ausgehärteten Vergussmasse 3 ausjustiert und fixiert. Mit diesem vierten Verfahrensschritt 14 ist die Herstellung der erfindungsgemäßen festen Schienenfahrbahn 7 abgeschlossen.

55 [0053] Alternativ kann vor dem hier beschriebenen dritten Verfahrensschritt 13 auf die Betontragplatte 1 an den Stellen, an denen die Schienenbefestigungen 4 zusammen mit den Schienen 5 auf die ausgehärtete Ver-

gussmasse 3 fixiert werden sollen, schwingungsabsorbierende, elastische Dämpferelemente 9 aufgebracht werden, auf die dann die Schienenbefestigungen 4 zusammen mit den Schienen 5 fixiert werden.

[0054] Anstelle des hier detailliert beschriebenen Verfahrens ist es wie eingangs schon beschrieben auch möglich als Vergussmasse 3 einen Beton oder Mörtel zu verwenden. In diesem Falle werden die Ankerbolzen 6 der Schienenbefestigungen 4, die die Schienen 5 halten, in den noch weichen Beton oder Mörtel eingepresst. Alternativ können die Ankerbolzen 6 auch erst nach der Aufbringung der Schienen 5 auf den Längskanälen 2 mit der Vergussmasse vergossen werden.

[0055] Die Fig. 2 zeigt im Grundriss einen Ausschnitt einer festen Fahrbahn 7, bestehend aus einer Betontragplatte 1 und einer darauf aufgeschraubten Schiene 5. Wie im Querschnitt entlang der Linie A-A gemäß Fig. 3 besser zu sehen ist, ist die Betontragplatte 1 sowohl in Quer- als auch in Längsrichtung mit Betonstahl 8, beispielsweise mit BSt 500 bewehrt. Die Betontragplatte 1 weist eine Aussparung 2 mit etwa rechteckförmigem Querschnitt auf, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch als Längskanal 2 bezeichnet wird. Wie sich der Fig. 2 entnehmen lässt, erstreckt sich der Längskanal 2 in Längsrichtung der festen Fahrbahn 7 parallel zu dem herzustellenden Gleis. Die Seitenwandungen des Längskanals 2 sind, wie sich der Fig. 3 entnehmen lässt, seitlich profiliert. Der Längskanal 2 ist mit einer Vergussmasse 3 bis zur Oberkante der Betontragplatte 1, vorzugsweise mit einem Polyurethan oder einem Vergussmörtel bündig vergossen.

[0056] Auf der ausgehärteten Vergussmasse 3 ist eine Schiene 5 mit Hilfe von Schienenbefestigungen 4 fixiert. Als Schienenprofil kommt beispielsweise bei Hochgeschwindigkeitsstrecken bevorzugt das Profil UIC 60 zum Einsatz. Das von den Schienenbefestigungen 4 getragene Schienenprofil 5 ist über selbstschneidende Schwellenschrauben 6 in die ausgehärtete Vergussmasse 3 eingeschraubt. Im dem Falle, dass die Vergussmasse beispielsweise ein Vergussmörtel ist, sind die Ankerbolzen 6 zur Fixierung der Schienenbefestigungen 4 in die noch weiche Vergussmasse gepresst oder mit dieser vergossen worden.

[0057] Sollte einmal eine Schienenbefestigung 4 beschädigt sein oder aus dem Vergussmaterial 3 ausgerissen sein, so erweist sich die vorliegende Erfindung als sehr vorteilhaft dadurch, dass die ausgerissene Schienenbefestigung 4 in Längsrichtung, nachdem die Schwellenschrauben 6 gelöst worden sind, einfach verschoben werden kann und an leicht versetzter Stelle in der Vergussmasse 3 wieder fixiert werden kann.

[0058] Die Figs. 4 und 5 zeigen im Grundriss bzw. im Querschnitt einen Ausschnitt einer modifizierten Ausführungsform gemäß der Figs. 2 und 3. Wie sich aus der Fig. 4 und insbesondere aus der Fig. 5 entnehmen lässt, unterscheidet sich diese Ausführungsform zu der zuvor beschriebenen Ausführungsform dadurch, dass in der Betontragplatte 1 anstelle eines breiten Längskanals 2

zwei etwas schmalere Längskanäle 2' vorgesehen sind. Wie sich der Fig. 5 entnehmen lässt, sind diese beiden Längskanäle 2' durch einen Betonsockel getrennt, der etwa die Breite des Schienenfußes der zu befestigenden Schiene 5 aufweist. Diese Ausführungsform erweist sich aufgrund der Materialersparnis an Vergussmasse 3 sehr vorteilhaft, da die Vergussmasse 3 zumeist sehr teuer ist. Aus diesem Grunde ist es wünschenswert, möglichst viel Vergussmasse 3 einsparen zu können, wie dies mit der vorliegenden Ausführungsform gewährleistet wird. Um noch mehr Vergussmaterial einsparen zu können, wäre es beispielsweise denkbar, keine durchgehenden Längskanäle 2' vorzusehen, sondern lediglich punktuell an den Schienenbefestigungsstellen sacklochartige Aussparungen vorzusehen, die mit Vergussmasse vergossen werden, worauf dann die Schienenbefestigungen aufgeschraubt werden.

[0059] Die Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen festen Schienenfahrbahn 7 mit einer Betontragplatte 1 und einem darin vorgesehenen Längskanal 2, der mit Vergussmaterial 3 vergossen ist. Das Charakteristische an dieser Ausführung besteht darin, dass die Schienenbefestigung 4 nicht direkt auf der Vergussmasse 3 aufgeschraubt ist, sondern von dieser durch ein schwingungsabsorbierendes, elastisches Dämpferelement 9 getrennt ist. Dieses Dämpferelement 9 kann entweder ein separates Bauteil, wie beispielsweise eine Elastomerplatte sein, die vor der Verschraubung der Schienenbefestigung 4 an den jeweiligen Verschraubungsstellen auf die ausgehärtete Vergussmasse 3 punktuell ausgelegt wird. Ebenfalls ist es aber auch möglich, dass das Dämpferelemente 9 Teil der Schienenbefestigung 4 ist, so dass kein separates Anordnen der Dämpferelemente 9 erforderlich ist, wodurch eine weitere Reduzierung des Arbeitsaufwandes zur Herstellung einer festen Schienenfahrbahn 7 möglich ist. Anstelle das Dämpferelement 9 unterhalb der Schienenbefestigung 4 anzuordnen, ist es selbstverständlich ebenfalls möglich, dieses zwischen Unterkannte Schienenfuß und der Oberseite der Schienenbefestigung 4 zu platzieren.

[0060] Die Fig. 7 zeigt schließlich die feste Schienenfahrbahn 1 im Querschnitt. Wie hier gut ersichtlich ist, sind in der Betontragplatte 1 je Schiene 5 je zwei separate Längskanäle 2' vorgesehen, die etwa spiegelsymmetrisch zur Längsachse der jeweiligen Schiene 5 angeordnet sind. Anstelle der hier dargestellten, je Schiene 5 vorgesehenen je zwei Längskanäle 2' ist es gemäß der Ausführungsform der Fig. 2 und 3 jedoch auch möglich, je Schiene lediglich einen breiten Längskanal 2 vorzusehen. Die Betontragplatte 1 selbst besteht in dieser Ausführungsform aus einem Beton mit einer Betongüte B 35 gemäß ZTV Beton, der mit gewöhnlichem Betonstahl BSt 500 schlaff bewehrt ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, beispielsweise im Falle höherer Beanspruchungen Betone höherer Festigkeitsklasse, oder im Falle geringerer Beanspruchungen, minderwertigere Betone zu verwenden. Da mit der vorliegenden Erfindung eine qualitativ sehr hochwertige feste Schienenfahrbahn zur Ver-

fügung gestellt wird, eignet sich diese insbesondere für den Einsatz im Hochgeschwindigkeitsverkehr, so dass als Schienenprofil 5 zumindest im Bereich der Deutschen Bundesbahn die Schienenprofile UIG 60 und S 54 zum Einsatz kommen. Für Trassen geringerer Belastung ist es jedoch selbstverständlich auch möglich, weniger widerstandsfähige Profile, wie beispielsweise die Profile S 49 oder S 41 einzubauen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer festen Schienenfahrbahn mit den Schritten

- Herstellen einer Betontragplatte (1) mit zumindest zwei äquidistant zueinander verlaufenden Längskanälen (2),
- Vergießen der zumindest zwei Längskanäle (2) mit einer Vergussmasse (3),
- Aufbringen zumindest einer mit Schienenbefestigungen (4) versehenen Schiene (5) auf jeweils zumindest einem der Längskanäle (2), so dass die Befestigungselemente (6) der Schienenbefestigungen (4) in die vergossenen Längskanäle ragen,
- Ausjustieren und Fixieren der zumindest einen mit Schienenbefestigungen (4) versehenen Schiene auf der ausgehärteten Vergussmasse (3).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vergießen der zumindest zwei Längskanäle (2) mit einer Vergussmasse (3) vor dem Aufbringen der zumindest einen mit Schienenbefestigungen (4) versehenen Schiene (5) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schienen (5) gemeinsam in Form eines mit Spurstangen provisorisch verbundenen Gleisrostes aufgebracht werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schienen (5) zwischen jeweils zwei mit Vergussmasse (3) ausgegossenen Längskanälen (2') angeordnet und beiderseits auf diesen beiden vergossenen Längskanälen (2') fixiert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Fixierung der Schienen (5) Befestigungselemente (6) in die Vergussmasse (3) eingetrieben werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schienen (5) mit Schwellenschrauben (6) beiderseits der jewei-

gen Schiene (5) auf jeweils einem vergossenen Längskanal (2, 2') aufgeschraubt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schienen (5) mit selbstschneidenden Schwellenschrauben (6) aufgeschraubt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Aufschraubbefestigung der Schienen (5) kombinierte Schwellenschraubenanker verwendet werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schienen (5) mit Ankerbolzen (6) beiderseits der jeweiligen Schiene (5) auf jeweils zumindest einem vergossenen Längskanal (2, 2') fixiert werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankerbolzen (6) in die noch weiche Vergussmasse (3) gepresst werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längskanäle (2, 2') an ihren Seitenwandungen mit einer Profilierung versehen sind, die die fixierten Schienen (5) gegen abhebende Kräfte sichert.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längskanäle (2, 2') mit einer Polymermasse vergossen werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polymermasse aus zumindest einem der Materialien aus der Gruppe Polyurethan, Polyethylen, Epoxidharz und Bitumen besteht.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betontragplatte (1) mit einem Gleitschalungsfertiger hergestellt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das Aufbringen und das Ausjustieren der Schienen (5) mit Hilfe einer Richtmaschine erfolgt.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fixieren der Schienen (5) im gleichen Schritt wie das Aufbringen und das Ausjustieren mit Hilfe der Richtmaschine erfolgt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schienenbe-

festigungen (4) auf schwingungsabsorbierenden, elastischen Dämpferelementen (9) gelagert werden.

18. Verfahren zur Herstellung einer festen Schienenfahrbahn mit den Schritten

- Herstellen einer Betontragplatte (1) mit zumindest zwei äquidistant zueinander verlaufenden Längskanälen (2),
- Aufbringen zumindest einer mit Schienenbefestigungen (4) versehenen Schiene (5) auf jeweils zumindest einem der Längskanäle (2), so dass die Befestigungselemente (6) der Schienenbefestigungen (4) in die Längskanäle (2) ragen,
- Ausjustieren der zumindest einen mit Schienenbefestigungen (4) versehenen Schiene (5),
- Vergießen der zumindest zwei Längskanäle (2) mit einer Vergussmasse (3), wobei die Befestigungselemente (6), mit denen die zuvor aufgetragenen Schienenbefestigungen (4) versehen sind, in den zumindest zwei Längskanälen (2) eingegossen werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vergießen der zumindest zwei Längskanäle (2) mit einer Vergussmasse (3) nach dem Aufbringen der zumindest einen mit Schienenbefestigungen (4) versehenen Schiene (5) erfolgt.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schienen (5) gemeinsam in Form eines mit Spurstangen provisorisch verbundenen Gleisrostes aufgebracht werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längskanäle (2, 2') an ihren Seitenwandungen mit einer Profilierung versehen sind, die die fixierten Schienen (5) gegen abhebende Kräfte sichert.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längskanäle (2, 2') mit einer Polymermasse vergossen werden.

23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polymermasse aus zumindest einem der Materialien aus der Gruppe Polyurethan, Polyethylen, Epoxidharz und Bitumen besteht.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längskanäle (2) mit einem Beton oder Mörtel vergossen werden.

25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mörtel ein Ver-

gussmörtel ist.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betontragplatte (1) mit einem Gleitschalungsfertiger hergestellt wird.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das Aufbringen und das Ausjustieren der Schienen (5) mit Hilfe einer Richtmaschine erfolgt.

28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fixieren der Schienen (5) im gleichen Schritt wie das Aufbringen und das Ausjustieren mit Hilfe der Richtmaschine erfolgt.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schienenbefestigungen (4) auf schwingungsabsorbierenden, elastischen Dämpferelementen (9) gelagert werden.

30. Feste Schienenfahrbahn bestehend aus einer Betontragplatte (1), auf deren Oberseite zumindest zwei separate, äquidistant zueinander verlaufende Längskanäle (2) vorgesehen sind, die mit einer Vergussmasse (3) ausgegossen sind, und zwei Schienen (5), von denen jede Schiene (5) mittels separater Befestigungselementen (6), welche in die ausgegossenen Längskanäle (2) ragen, auf zumindest einem der mit Vergussmasse (3) ausgegossenen Längskanälen (2) fixiert ist.

31. Feste Schienenfahrbahn nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Schiene (5) zwischen jeweils zwei mit Vergussmasse (3) ausgegossenen Längskanälen (2') angeordnet und beiderseits auf diesen beiden vergossenen Längskanälen (2') fixiert ist.

32. Feste Schienenfahrbahn nach einem der Ansprüche 30 oder 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Schienen (5) auf der Vergussmasse (3) mittels Befestigungselementen (6) fixiert ist, die unmittelbar in die Vergussmasse (3) getrieben werden.

33. Feste Schienenfahrbahn nach einem der Ansprüche 30 oder 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Schiene (5) mit selbstschneidenden Schwellenschrauben (6) beiderseits der jeweiligen Schiene (5) auf jeweils einem vergossenen Längskanal (2, 2') aufgeschraubt ist.

34. Feste Schienenfahrbahn nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Schiene (5)

mit kombinierten Schwellenschraubenankern aufgeschraubt ist.

35. Feste Schienenfahrbahn nach Anspruch 34,
dadurch gekennzeichnet, dass jede Schiene (5) mit Schienenbefestigungen (4) auf jeweils einem vergossenen Längskanal (2, 2') aufgeschraubt ist. 5
36. Feste Schienenfahrbahn nach einem der Ansprüche 30 bis 35,
dadurch gekennzeichnet, dass jede Schiene (5) mit Ankerbolzen (6) beiderseits der jeweiligen Schiene (5) auf jeweils einem vergossenen Längskanal (2, 2') fixiert ist. 10
37. Feste Schienenfahrbahn nach einem der Ansprüche 30 bis 36,
dadurch gekennzeichnet, dass die Betontragplatte (1) mit einem Gleitschalungsfertiger hergestellt wird. 15
38. Feste Schienenfahrbahn nach einem der Ansprüche 30 bis 37,
dadurch gekennzeichnet, dass die Längskanäle (2, 2') an ihren Seitenwandungen mit einer Profilierung versehen sind, die die fixierten Schienen (5) gegen abhebende Kräfte sichern. 20
39. Feste Schienenfahrbahn nach einem der Ansprüche 30 bis 38,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vergussmasse (3) eine Polymermasse ist. 25
40. Feste Schienenfahrbahn nach Anspruch 39,
dadurch gekennzeichnet, dass die Polymermasse aus zumindest einem der Materialien aus der Gruppe Polyurethan, Polyethylen, Epoxidharz und Bitumen besteht. 30
41. Feste Schienenfahrbahn nach einem der Ansprüche 30, 31, 32 oder 36,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vergussmasse (3) ein Mörtel oder Beton ist. 35
42. Feste Schienenfahrbahn nach Anspruch 41,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vergussmasse (3) ein Vergussmörtel ist. 40
43. Feste Schienenfahrbahn nach Anspruch 41 oder 42,
dadurch gekennzeichnet, dass der Mörtel eine maximale Korngröße von 10 mm aufweist. 45
44. Feste Schienenfahrbahn nach Anspruch 41 bis 43,
dadurch gekennzeichnet, dass der Mörtel ein Ausbreitmaß von bis zu etwa 55 cm aufweist. 50
45. Feste Schienenfahrbahn nach einem der Ansprüche 30 bis 44, 55

dadurch gekennzeichnet, dass die Schienenbefestigungen (4) auf schwingungsabsorbierenden, elastischen Dämpferelementen (9) gelagert sind.

Claims

1. A method for manufacturing a fixed rail trackway involving the following steps:
 - manufacturing a concrete support slab (1) with a least two longitudinal channels (2) running equidistantly to each other,
 - pouring of at least two longitudinal channels (2) with a pourable sealing compound (3),
 - installation of at least one rail (5) provided with rail fastenings (4) on at least one of the longitudinal channels (2) so that the fixing elements (6) of the rail fastenings (4) project into the poured longitudinal channels,
 - adjustment and fixing of at least one rail provided with rail fastenings (4) on the set sealing compound (3).
2. The method according to Claim 1, **characterised in that** the pouring of at least longitudinal channels (2) is carried out with a pourable sealing compound (3) before installation of at least one rail (5) provided with rail fastenings (4).
3. The method according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the rails (5) are installed together in the form of a track grid connected provisionally to tie rods.
4. The method according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the rails (5) are each arranged between two longitudinal channels (2' poured with sealing compound (3), and are fixed on both sides on both these poured longitudinal channels (2').
5. The method according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that** fixing elements (6) are driven into the sealing compound (3) for fixing the rails (5).
6. The method according to one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the rails (5) are screwed onto a poured longitudinal channel (2, 2') with coach screws (6) on both sides of each rail (5).
7. The method according to Claim 6, **characterised in that** the rails (5) are screws on with self-tapping coach screws (6).
8. The method according to one of Claims 6 or 7, **characterised in that** combined coach screw anchors are used for the screw fastening of the rails (5).

9. The method according to one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the rails (5) are fixed with anchor bolts (6) on both sides of each rail (5) on at least one poured longitudinal channel (2, 2').
10. The method according to Claim 9, **characterised in that** the anchor bolts (6) are pressed into the sealing compound (3) which is still soft.
11. The method according to one of Claims 1 to 10, **characterised in that** the longitudinal channels (2, 2') are provided on their lateral walls with profiling which protects the fixed rails (5) against lifting forces.
12. The method according to one of Claims 1 to 11, **characterised in that** the longitudinal channels (2, 2') are poured with a polymer compound.
13. The method according to Claim 12, **characterised in that** the polymer compound consists of at least one of the materials from the group polyurethane, polyethylene, epoxy resin and bitumen.
14. The method according to one of Claims 1 to 13, **characterised in that** the concrete support slab (1) is manufactured with a sliding form maker.
15. The method according to one of Claims 1 to 14, **characterised in that** at least the installation and adjustment of the rails (5) are carried out by means of a straightening machine.
16. The method according to Claim 15, **characterised in that** the rails (5) are fixed in the same step as the application and adjustment by means of the straightening machine.
17. The method according to one of Claims 1 to 16, **characterised in that** the rail fastenings (4) are mounted on vibration absorbing, elastic damper elements (9).
18. The method for manufacturing a permanent rail trackway in the following steps:
- manufacturing a concrete support slab (1) with at least two longitudinal channels (2) running equidistantly to each other,
 - installation of at least one rail (5) provided with rail fastenings (4) on at least one of the longitudinal channels (7) so that the fixing elements (6) of the rail fastenings (4) project into the longitudinal channels (2),
 - adjustment of at least one rail provided with rail fastenings (4),
 - pouring of at least two longitudinal channels (2) with a pourable sealing compound (3), wherein the fixing elements (6) with which the pre-fitted rail fastenings (4) are provided are poured into at least two longitudinal channels (2).
19. The method according to Claim 18, **characterised in that** at least two longitudinal channels (2) are poured with a sealing compound (3) after the installation of at least one rail provided with rail fastenings (4).
20. The method according to Claim 18 or 19, **characterised in that** the rails (5) are installed together in the form of a track grid connected provisionally connected to tie rods.
21. The method according to one of Claims 18 to 20, **characterised in that** the longitudinal channels (2, 2') are provided on their lateral walls with profiling which protects the fixed rails (5) from lifting forces.
22. The method according to one of Claims 18 to 21, **characterised in that** the longitudinal channels (2, 2') are poured with a polymer compound.
23. The method according to Claim 22, **characterised in that** the polymer compound consists of at least one of the materials in the group polyurethane, polyethylene, epoxy resin and bitumen.
24. The method according to one of Claims 18 to 21, **characterised in that** the longitudinal channels (2) are poured with a concrete or mortar.
25. The method according to Claim 24, **characterised in that** the mortar is a sealing mortar.
26. The method according to Claims 18 to 25, **characterised in that** the concrete support slab (1) is manufactured with a sliding form maker.
27. The method according to Claims 18 to 26, **characterised in that** at least the application and adjustment of the rails (5) are carried out by means of a straightening machine.
28. The method according to Claim 27, **characterised in that** the rails (5) are fixed in the same step as the application and adjustment by means of the straightening machine.
29. The method according to Claims 18 to 28, **characterised in that** the rail fastenings (4) are mounted on vibration absorbing damper elements (9).
30. A fixed rail trackway consisting of a concrete support slab (1) on whose upper side are provided at least two separate longitudinal channels (2) running equidistantly to each other, which are poured with a sealing compound (3), and two rails (5), each rail (5) of

which is fixed on at least one of the longitudinal channels (2) poured with sealing compound (3) by means of separate fixing elements (6) which project into the poured longitudinal channels (2).

31. The fixed rail trackway according to Claim 30, **characterised in that** each rail (5) is arranged between two longitudinal channels (2') poured with sealing compound (3), and is fixed on both sides on both these poured longitudinal channels (2'). 5
32. The fixed rail trackway according to one of Claims 30 or 31, **characterised in that** each rail (5) is fixed on the sealing compound (3) by means of fixing elements (6) which are drive directly into the sealing compound (3). 10
33. The fixed rail trackway according to one of Claims 30 or 31, **characterised in that** each rail (5) is screwed with self-tapping coach screws (6) on both sides of each rail (5) on a poured longitudinal channel (2, 2'). 20
34. The fixed rail trackway according to Claim 33, **characterised in that** each rail (5) is screwed on with combined coach screw anchors. 25
35. The fixed rail trackway according to Claim 34, **characterised in that** each rail (5) is screwed onto a poured longitudinal channel (2, 2') with rail fastenings (4). 30
36. The fixed rail trackway according to one of Claims 30 to 35, **characterised in that** each rail (5) is fixed on a poured longitudinal channel (2, 2') with anchor bolts (6) on both sides of each rail (5). 35
37. The fixed rail trackway according to one of Claims 30 to 36, **characterised in that** the concrete support slab (1) is manufactured with a sliding form maker. 40
38. The fixed rail trackway according to one of Claims 30 to 37, **characterised in that** the longitudinal channels (2, 2') are provided on their lateral walls with profiling which protect the fixed rails (5) against lifting forces. 45
39. The fixed rail trackway according to one of Claims 30 to 38, **characterised in that** the sealing compound (3) is a polymer compound. 50
40. The fixed rail trackway according to Claim 39, **characterised in that** the polymer compound consists of at least one of the materials from the group polyurethane, polyethylene, epoxy resin and bitumen. 55
41. The fixed rail trackway according to one of Claims 30, 31, 32 or 36, **characterised in that** the sealing

compound (3) is a mortar or concrete.

42. The fixed rail trackway according to Claim 41, **characterised in that** the sealing compound (3) is a sealing mortar. 5
43. The fixed rail trackway according to Claim 41 or 42, **characterised in that** the mortar has a maximum grain size of 10 mm. 10
44. The fixed rail trackway according to Claim 41 to 43, **characterised in that** the mortar has a spreading capacity of up to approx. 55 cm. 15
45. The fixed rail trackway according to one of Claims 30 to 44, **characterised in that** the rail fastenings (4) are mounted on vibration absorbing damper elements (9). 20

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une voie ferrée fixe, comprenant les étapes consistant à
 - fabriquer une dalle de support en béton (1) avec au moins deux canaux longitudinaux (2) s'étendant de façon équidistante l'un à l'autre,
 - couler lesdits au moins deux canaux longitudinaux (2) avec une masse de coulage (3),
 - appliquer au moins un rail (5) muni de fixations de rail (4), respectivement sur au moins l'un des canaux longitudinaux (2), de sorte que les éléments de fixation (6) des fixations de rail (4) font saillie dans les canaux longitudinaux coulés,
 - régler et fixer ledit au moins un rail muni de fixations de rail (4) sur la masse de coulage durcie (3).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le coulage desdits au moins deux canaux longitudinaux (2) s'effectue avec une masse de coulage (3) avant l'application dudit au moins un rail (5) muni de fixations de rail (4). 30
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les rails (5) sont appliqués ensemble sous la forme d'un châssis relié provisoirement par des barres d'accouplement. 35
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les rails (5) sont disposés respectivement entre deux canaux longitudinaux (2') coulés avec une masse de coulage (3) et fixés des deux côtés de ces deux canaux longitudinaux (2') coulés. 40
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications

- 1 à 4, **caractérisé en ce que** pour la fixation des rails (5), des éléments de fixation (6) sont enfoncés dans la masse de coulage (3).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les rails (5) sont vissés avec des tire-fonds (6) des deux côtés du rail respectif (5), respectivement sur un canal longitudinal (2, 2') coulé.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les rails (5) sont vissés avec des tire-fonds autotaraudeurs (6).
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce que** pour la fixation par vissage des rails (5), des tire-fonds d'ancrage combinés sont utilisés.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les rails (5) sont fixés par des boulons d'ancrage (6) des deux côtés du rail respectif (5), respectivement sur au moins un canal longitudinal (2, 2') coulé.
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les boulons d'ancrage (6) sont pressés dans la masse de coulage (3) encore souple.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les canaux longitudinaux (2, 2') sont munis sur leurs parois latérales d'un profilage qui protège les rails fixés (5) contre des forces d'arrachage.
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** les canaux longitudinaux (2, 2') sont coulés avec une masse polymère.
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la masse polymère se compose au moins d'un des matériaux du groupe polyuréthane, polyéthylène, résine époxyde et bitume.
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la dalle de support en béton (1) est fabriquée par un finisseur à coffrage glissant.
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce qu'**au moins l'application et le réglage des rails (5) s'effectuent à l'aide d'une planeuse.
16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** la fixation des rails (5) s'effectue à la même étape que l'application et le réglage à l'aide de la planeuse.
17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** les fixations de rail (4) sont logées sur des éléments amortisseurs élastiques, absorbant des vibrations (9).
18. Procédé de fabrication d'une voie ferrée fixe, comprenant les étapes consistant à
- fabriquer une dalle de support en béton (1) avec au moins deux canaux longitudinaux (2) s'étendant de façon équidistante l'un à l'autre,
 - appliquer au moins un rail (5) muni de fixations de rail (4), respectivement sur au moins l'un des canaux longitudinaux (2), de sorte que les éléments de fixation (6) des fixations de rail (4) font saillie dans les canaux longitudinaux (2), régler ledit au moins un rail (5) muni de fixations de rail (4),
 - couler lesdits au moins deux canaux longitudinaux (2) avec une masse de coulage (3), les éléments de fixation (6), dont sont munies les fixations de rail (4) appliquées au préalable, étant coulés dans lesdits au moins deux canaux longitudinaux (2).
19. Procédé selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** le coulage desdits au moins deux canaux longitudinaux (2) avec une masse de coulage (3) est effectué après l'application dudit au moins un rail (5) muni de fixations de rail (4).
20. Procédé selon la revendication 18 ou 19, **caractérisé en ce que** les rails (5) sont appliqués ensemble sous la forme d'un châssis relié provisoirement par des barres d'accouplement.
21. Procédé selon l'une quelconque des revendications 18 à 20, **caractérisé en ce que** les canaux longitudinaux (2, 2') sont munis sur leurs parois latérales d'un profilage qui protège les rails fixés (5) contre des forces d'arrachage.
22. Procédé selon l'une quelconque des revendications 18 à 21, **caractérisé en ce que** les canaux longitudinaux (2, 2') sont coulés avec une masse polymère.
23. Procédé selon la revendication 22, **caractérisé en ce que** la masse polymère se compose au moins d'un des matériaux du groupe polyuréthane, polyéthylène, résine époxyde et bitume.
24. Procédé selon l'une quelconque des revendications 18 à 21, **caractérisé en ce que** les canaux longitudinaux (2) sont coulés avec du béton ou du mortier.
25. Procédé selon la revendication 24, **caractérisé en ce que** le mortier est un mortier liquide.

26. Procédé selon l'une quelconque des revendications 18 à 25, **caractérisé en ce que** la dalle de support en béton (1) est fabriquée par un finisseur à coffrage glissant.
27. Procédé selon l'une quelconque des revendications 18 à 26, **caractérisé en ce qu'**au moins l'application et le réglage des rails (5) s'effectuent à l'aide d'une planeuse.
28. Procédé selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** la fixation des rails (5) s'effectue à la même étape que l'application et le réglage à l'aide de la planeuse.
29. Procédé selon l'une quelconque des revendications 18 à 28, **caractérisé en ce que** les fixations de rail (4) sont logées sur des éléments amortisseurs élastiques, absorbant des vibrations (9).
30. Voie ferrée fixe, composée d'une dalle de support en béton (1) sur le côté supérieur de laquelle au moins deux canaux longitudinaux (2) séparés, s'étendant de façon équidistante l'un à l'autre, sont prévus, qui sont coulés avec une masse de coulage (3), et de deux rails (5) dont chaque rail (5) est fixé au moyen d'éléments de fixation séparés (6) qui font saillie dans les canaux longitudinaux coulés (2) sur au moins l'un des canaux longitudinaux (2) coulés avec une masse de coulage (3).
31. Voie ferrée fixe selon la revendication 30, **caractérisée en ce que** chaque rail (5) est disposé respectivement entre deux canaux longitudinaux (2') coulés avec une masse de coulage (3) et fixé des deux côtés de ces deux canaux longitudinaux coulés (2').
32. Voie ferrée fixe selon l'une quelconque des revendications 30 ou 31, **caractérisée en ce que** chaque rail (5) est fixé sur la masse de coulage (3) au moyen d'éléments de fixation (6) qui sont enfoncés directement dans la masse de coulage (3).
33. Voie ferrée fixe selon l'une quelconque des revendications 30 ou 31, **caractérisée en ce que** chaque rail (5) est vissé avec des tire-fonds autotaraudeurs (6) des deux côtés du rail respectif (5) respectivement sur un canal longitudinal (2, 2') coulé.
34. Voie ferrée fixe selon la revendication 33, **caractérisée en ce que** chaque rail (5) est vissé avec des tire-fonds d'ancrage combinés.
35. Voie ferrée fixe selon la revendication 34, **caractérisée en ce que** chaque rail (5) est vissé avec des fixations de rail (4) respectivement sur un canal longitudinal (2, 2') coulé.
36. Voie ferrée fixe selon l'une quelconque des revendications 30 à 35, **caractérisée en ce que** chaque rail (5) est fixé par des boulons d'ancrage (6) des deux côtés du rail respectif (5) respectivement sur un canal longitudinal (2, 2') coulé.
37. Voie ferrée fixe selon l'une quelconque des revendications 30 à 36, **caractérisée en ce que** la dalle de support en béton (1) est fabriquée par un finisseur à coffrage glissant.
38. Voie ferrée fixe selon l'une quelconque des revendications 30 à 37, **caractérisée en ce que** les canaux longitudinaux (2, 2') sont munis sur leurs parois latérales d'un profilage qui protège les rails fixés (5) contre des forces d'arrachage.
39. Voie ferrée fixe selon l'une quelconque des revendications 30 à 38, **caractérisée en ce que** la masse de coulage (3) est une masse polymère.
40. Voie ferrée fixe selon la revendication 39, **caractérisée en ce que** la masse polymère se compose au moins d'un des matériaux du groupe polyuréthane, polyéthylène, résine époxyde et bitume.
41. Voie ferrée fixe selon l'une quelconque des revendications 30, 31, 32 ou 36, **caractérisée en ce que** la masse de coulage (3) est du mortier ou du béton.
42. Voie ferrée fixe selon la revendication 41, **caractérisée en ce que** la masse de coulage (3) est un mortier liquide.
43. Voie ferrée fixe selon la revendication 41 ou 42, **caractérisée en ce que** le mortier présente une grosseur de grain maximale de 10 mm.
44. Voie ferrée fixe selon les revendications 41 à 43, **caractérisée en ce que** le mortier présente un degré d'étalement jusqu'à environ 55 cm.
45. Voie ferrée fixe selon l'une quelconque des revendications 30 à 44, **caractérisée en ce que** les fixations de rail (4) sont logées sur des éléments amortisseurs élastiques, absorbant des vibrations (9).

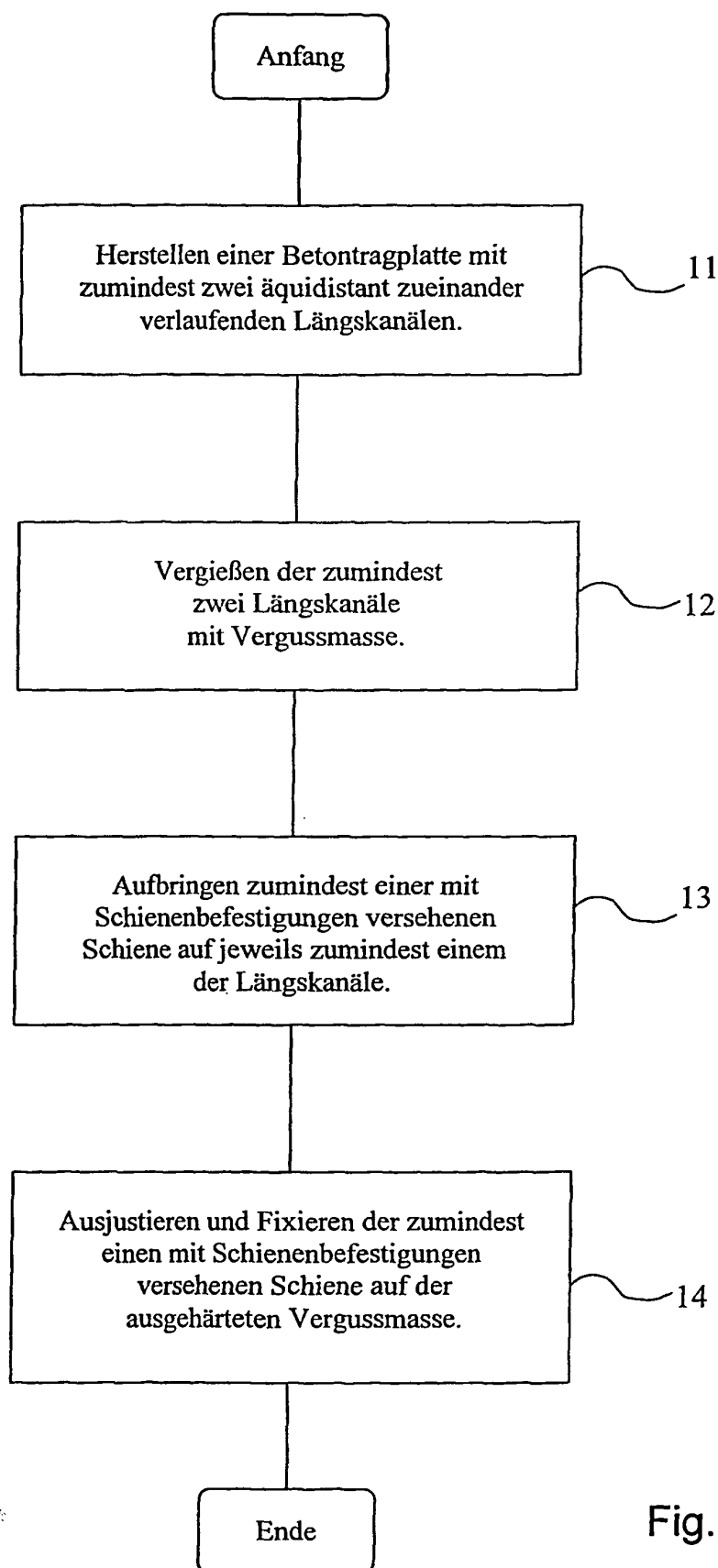


Fig. 1

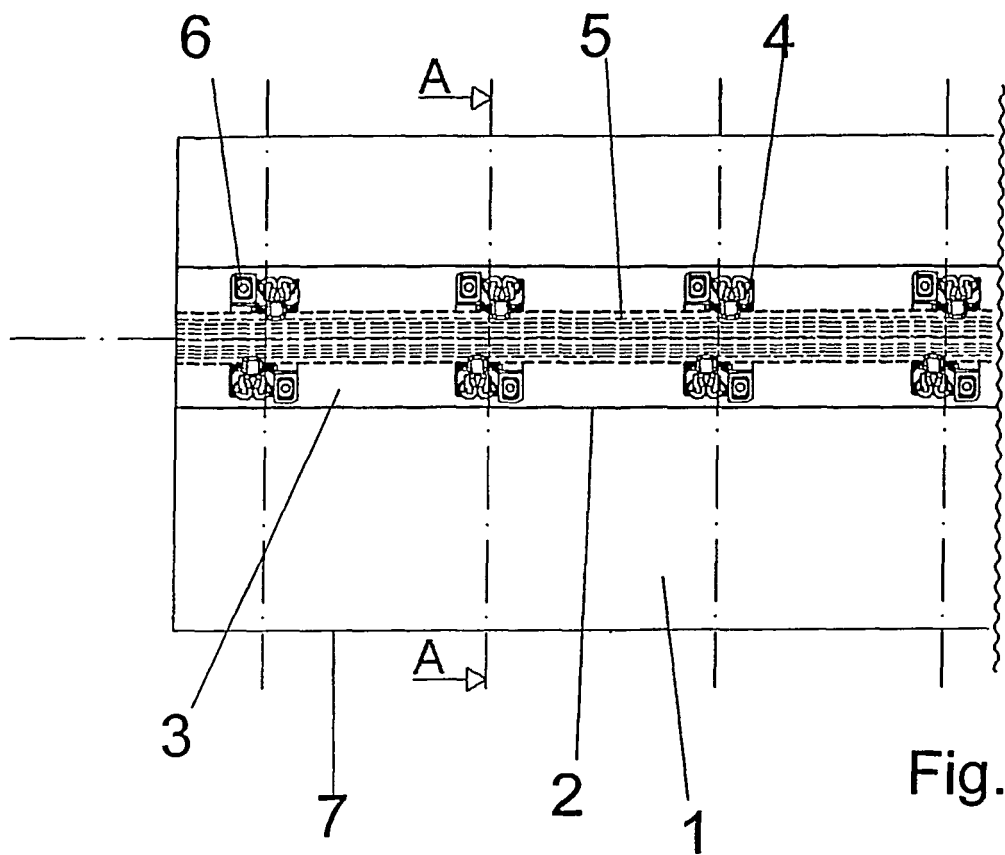


Fig. 2

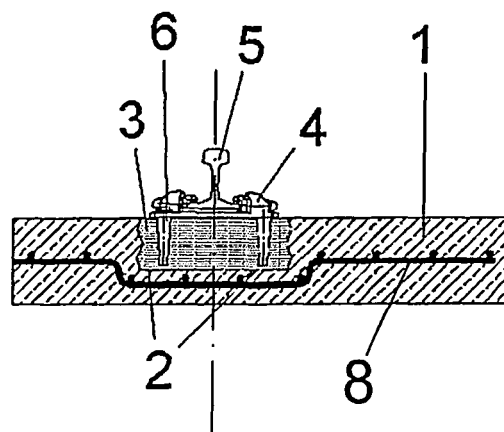


Fig. 3

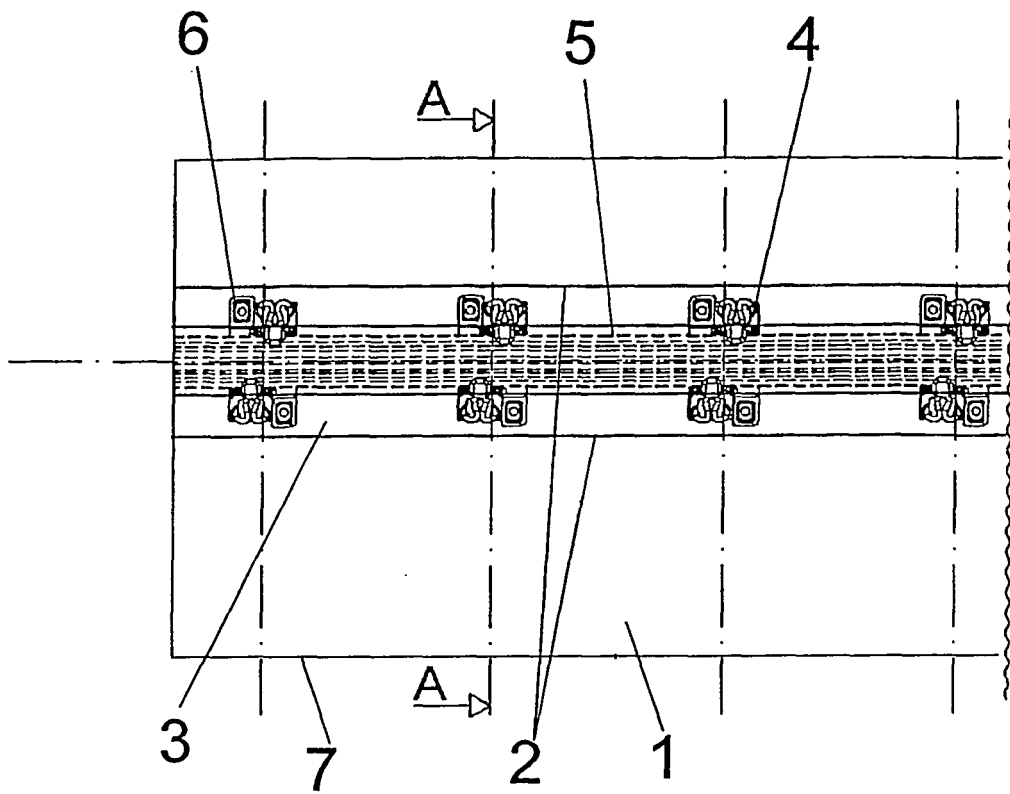


Fig. 4

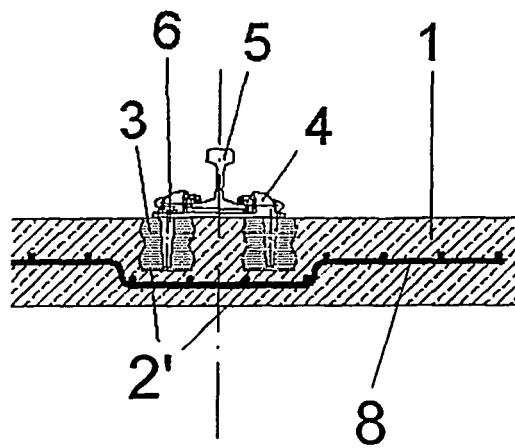


Fig. 5

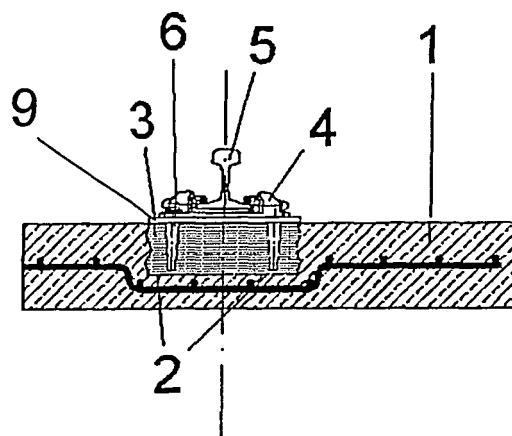


Fig. 6

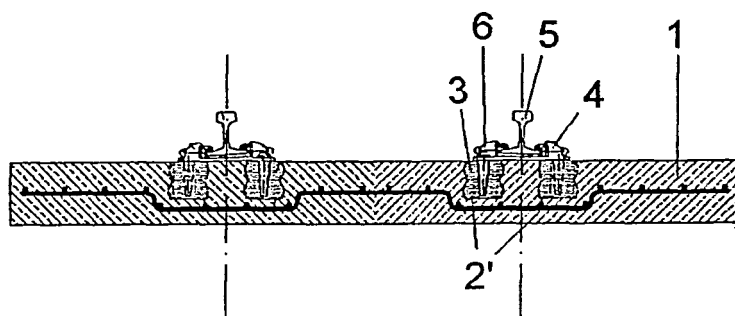


Fig. 7