



(11) **EP 3 556 938 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.10.2021 Patentblatt 2021/41

(51) Int Cl.:
E01B 21/00^(2006.01) E01C 9/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19168409.1**

(22) Anmeldetag: **10.04.2019**

(54) **ELASTISCH ZU LAGERNDE SCHIENE**

RAIL TO BE MOUNTED ELASTICALLY

RAIL POUR ÊTRE MONTÉ ÉLASTIQUEMENT

(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: **18.04.2018 DE 102018109255**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.2019 Patentblatt 2019/43

(73) Patentinhaber: **edilon sedra GmbH**
65201 Wiesbaden (DE)

(72) Erfinder:
• **Grütze, Gerd**
01468 Moritzburg (DE)
• **Utermöhlen, Thorsten**
29699 Bomlitz (DE)

(74) Vertreter: **ETL IP**
Patent- und Rechtsanwalts-gesellschaft mbH
Clayallee 343
14169 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 219 749 EP-A2- 1 956 143
WO-A1-2018/010740 FR-A1- 2 911 154

EP 3 556 938 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

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine elastisch zu lagernde Schiene, die einen Schienenkopf mit einer Lauffläche für die Fahrzeugräder, einen Schienenfuß und einen diese verbindenden Schienensteg aufweist, insbesondere eine Rillenschiene, die dazu bestimmt ist, von einem ggf. mehrschichtigen, eine Einbettung der Schiene bildenden Um-/Unterbau, dessen Oberfläche im Höhen-Bereich der Lauffläche liegt, zumindest einseitig umgeben zu werden, wobei zwischen der Einbettung und der Seitenfläche des Schienenkopfes eine Fuge besteht, die mit einem Fugenfüllelement auszufüllen ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur elastischen Verlegung einer Schiene in einem Gleisbett.

[0002] Bahnen, die bewohnte Gebiete befahren, wie Straßenbahnen, haben Schienen, die häufig in den im Folgenden auch als Umbau bezeichneten Straßenkörper integriert sind. Die Schienen-Laufflächen für die Fahrzeugräder liegen dabei fast fluchtend zur Straßenkörper-Oberfläche. Im Bereich dieser Oberfläche besteht zwischen dem starren Straßenkörper und der Schiene eine Fuge, die nach dem Einbau der Schiene und der Fertigstellung des Straßenkörpers mit einer flüssigen, aushärtbaren Vergußmasse (Beton und/oder Asphalt) gefüllt wird. Zur Verminderung von Vibrationen und zur Schalldämmung sowohl für das Fahrzeug als auch für die Umgebung sind die Schienen elastisch gelagert. Daher wird der Schienenkopf zusätzlich zu thermischen Bewegungen auch bei der Überfahrt des Fahrzeugs nicht nur in vertikaler, sondern auch in horizontaler Richtung nicht unerheblich ausgelenkt. Das führt zu einer Spaltbildung im Bereich der Fuge, da das Fugenmaterial keine gute Haftung zur Schiene und zum Straßenkörper hat. Beim Einstellen der Eigenschaften des Fugenmaterials muss stets zwischen der Aushärtung bei technischer Elastizität und der Haftfähigkeit entschieden werden, was keine idealen Bedingungen für die Spaltfreiheit schafft. Vorbereitung der Fuge und Aufbringung des Fugenmaterials sind auf der Baustelle zeitaufwändig und dennoch nicht ideal zu lösen.

[0003] Die EP 2 960 370 A1 zeigt einen "Schuh" für eine Vignol-Schiene in Form einer aus Kunststoff bestehenden Hülle mit Luftkammern, die die Schiene bis auf die Laufflächen einhüllt. Dabei wird unter dem Schienenfuß noch eine elastische Zwischenlage in die Hülle eingelegt. Ein Anschluss an einen Straßenkörper o.dgl. ist nicht vorgesehen. Die die Schiene ganz umgebende Hülle ist auch zu der wichtigen elektrischen Isolierung der Schiene vom Untergrund vorgesehen.

[0004] Die EP 2 019 168 B1 beschreibt eine ähnliche Hülle für eine Rillenschiene. Die Hülle endet vor dem oberen Teil der Schienenkopfseiten. Der daran anschließende, am unteren Teil des Schienenkopfes der Rillenschiene anliegende, Bereich der Hülle ist durch einen Klebestreifen mit der Schiene verbunden. Über den Ein-

bau in einem Straßenkörper und insbesondere eine Gestaltung der Fuge zum Schienenkopf sind in der Schrift keine Aussagen gemacht.

[0005] In der WO 2004/048 696 ist ebenfalls eine Ganz-Hülle für eine Rillenschiene gezeigt, die teilweise bis auf die Höhe der Lauffläche an den Schienenkopfseiten hochragt. Es wird dort auch von hafterhöhenden Partikeln gesprochen, die auf dem oberen Ende der Hülle liegen.

[0006] Die EP 1 206 599 B1 beschreibt seitlich an einer Rillenschiene anzusetzende Profile, die an den Schienenkopfseiten bis nahe an die Lauffläche hinaufragen. Dadurch soll die Schiene von dem bis dicht an die Schiene heranreichenden Straßenaufbau abgeschirmt werden.

[0007] Auch die DE 10 2016 114 172 A1 zeigt seitlich an einer Rillenschiene anzubringende Profile, die die Schienenkopfseiten überwiegend freilassen. Eine auf die Schiene aufgesprühte Isolierschicht reicht bis an die Lauffläche heran. Die Fuge zum Körper ist mit einem Fugenverguss wie vorher beschrieben aufgefüllt.

[0008] Die EP 1 331 310 A2 zeigt eine Rillenschiene, bei deren Montage zunächst elastische Platten an der Unterseite der Schienenfüße angeklebt werden. Linke und rechte Lagerteile werden an den Schienensteg geklebt, wobei eine elastische Lage nach oben und unten über die Stützteile übersteht. In der Folge wird die Baugrube bis zur vorgegebenen Höhe mit Beton 11 ausgegossen, der an die elastischen Lagen seitlich angrenzt und in den über die Seitenwände der elastischen Lagen vorstehenden Teil eines Montagegitters eindringt, so dass bei der Aushärtung des Betons eine Verankerung der Lagerteile und somit der Schiene im Beton erfolgt. Eine den Straßenbelag bildende Asphaltsschicht wird auf diese Betonschicht aufgebracht, eine Fuge zum Schienenkopf bzw. zur an diesem anliegenden elastischen Zwischenlage verbleibt. Diese Fuge wird anschließend mit einer bituminösen Vergußmasse vergossen. Schienen mit Fugenfüllelementen sind auch in EP 1 956 143 A1, EP 1 219 749 A2, WO 2018/010740 A1, FR 2911154 A und DE 10 2014 114 172 A1 offenbart.

Aufgabe und Lösung

[0009] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine dauerhafte und für die elastische Schienenlagerung geeignete Fuge zwischen dem Schienenkopf und dem angrenzenden Umbau mit geringem Verlegungsaufwand an der Baustelle zu schaffen.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch die elastisch zu lagernde Schiene des Anspruchs 1 und durch das Verfahren zur elastischen Verlegung einer Schiene des Anspruchs 11. Insbesondere ist ein vorgefertigtes Fugenfüllelement bereitgestellt, das aus einem elastischen Material besteht, mit einer dem Schienenkopf zugekehrten Innenseite und einer diesem abgekehrten Außenseite, einer Oberseite und einer Unterseite ausgebildet ist, wobei die Innenseite an der Seitenfläche des Schienen-

kopfes vor der Verlegung der Schiene dauerhaft haftend angebracht ist, eine der Innenseite gegenüberliegende Außenseite zum Umbau haftvermittelnd und eine einem Schienenfuß zugewandte Unterseite haftverhindernd ausgebildet ist.

[0011] Die Schiene kann also vorher, z.B. in einer Werkstatt und vor dem Transport zur Verlegungsstelle mit je einem Fugenfüllelement auf beiden Seiten des Schienenkopfs versehen werden, das fest angebracht ist und auf den nach außen weisenden Seiten dazu vorbereitet ist, nach der elastischen Befestigung der Schiene auf dem Untergrund mit einem Umbau-Material, also Beton oder Asphalt, haftvermittelnd in Eingriff gebracht zu werden. Ebenso wie auf der Innenseite kann durch Anbringung eines Klebemittels erfolgen. Auf der Innenseite besteht noch der Vorteil, dass die Schienenkopfsseiten, anders als auf der Baustelle, durch Säuberung, Primern o.dgl. zu einem besonders guten Halt vorbereitet werden können. Es ist auch möglich, das Material des Fugenfüllelementes, vorzugsweise ein sielanterminiertes Polymer, selbst als Kleber an der Schienenkopfsseite zu verwenden. Die silanterminierten Polymere haben eine sehr hohe Elastizität und Rückverformung, benötigen allerdings länger zum Aushärten, weil sie feuchtigkeitsaushärtend sind, was auf der Baustelle stören würde.

[0012] Auf der Außenseite der Fugenfüllelemente können, ggf. unterstützend zur Klebung oder diese ersetzend, zahlreiche Maßnahmen vorgesehen sein, die eine Haftung durch Eingriff oder Einbettung des Umbau-Materials bewirken. Für eine Sicherung in vertikaler Richtung kann zum Beispiel eine formschlüssige Verbindung zwischen Fugenfüllelement und Umbau, zum Beispiel ein Hinterschnitt, vorgesehen sein.

[0013] Erfindungsgemäß ist aber die Einbringung von haftvermittelnden Elementen in das Material des Fugenfüllelementes, die ein Vlies aufweisen.

[0014] Das kann beispielsweise ein Vlies sein, dessen Fasern die Außenseite und erfindungsgemäß auch die Innenseite des Fugenfüllelementes überragt und bei der Herstellung des Fugenfüllelementes so eingebracht ist, dass es in das Material des Fugenfüllelementes eingebettet ist und auf der Innenseite den Kleber und/oder auf der Außenseite die Betonschlemme oder den Asphalt aufnimmt, so dass daraus eine formschlüssig integrierte Verbindung entsteht, die zugfeste Elemente als Verankerung zur Verfügung stellt. Dabei werden vorliegend unter haftvermittelnd Elemente oder Anordnungen verstanden, die mittelbar und/oder unmittelbar insbesondere durch form-, kraft- oder stoffschlüssige Positionierung benachbarter Elemente beziehungsweise deren Oberflächen zueinander fixieren.

[0015] Auch andere Verankerungsmaßnahmen sind sinnvoll, zum Beispiel die Einbettung von Fasern oder eines Gewebes, zum Beispiel eines oder mehrerer Gewebestreifen, die über die Außenseite des Fugenfüllelementes vorragen. All dies schafft eine nicht nur druckfeste, sondern auch zugfeste Verbindung, die der Tatsache Rechnung trägt, dass die Schiene im Betrieb nicht

nur vertikal, sondern auch horizontal ausgelegt wird, wobei das Fugenfüllelement diese Bewegungen als Kompression und Dehnung aufnehmen soll, ohne dass es sich von den Schienenkopfsseiten und/oder dem Umbau (Beton oder Asphalt) löst und Spalten gebildet, in die Wasser und Schmutz eindringen können, was zu einer völligen Ablösung der Fuge führen kann.

[0016] Um die seitlichen Bewegungen aufnehmen zu können, soll das Fugenfüllelement keine Haftverbindung an seiner Unterseite, meist zu einem Schienenkammerfüllelement oder dem Um- oder Unterbau eingehen. Dazu kann ein Trennmittel eingesetzt werden, entweder in Form einer aufgebracht oder aufgespalteten Trennmittelschicht oder durch Aufstreuung eines trockenen Sandes.

[0017] Nach einem weiteren, besonders vorteilhaften Merkmal der Erfindung kann das Fugenfüllelement mit einer nach der Anbringung des Umbaus auslösbaren Vorspanneinrichtung versehen sein, die eine Druckspannung zwischen Umbau und Schienenkopfsseite aufbringt. Dies würde es vermeiden, dass bei seitlichen Bewegungen wesentliche Zugspannungen auf die Verbindungsstellen des Fugenfüllelementes wirken, wenn die Vorspannung so bemessen ist, dass auch bei maximaler Auslenkung die Druckvorspannung überwiegt.

[0018] Zu diesem Zweck können schon bei der Herstellung des Fugenfüllelementes Vorrichtungen in dieses eingebracht werden, zum Beispiel Knickelemente, die quer zur Vorspannrichtung, also in vertikaler Richtung, also in Erstreckungsrichtung zwischen Außen- und Innenseite des Fugenfüllelementes, ausgelenkt sind und durch Einwirkung auf das Fugenfüllelement, zum Beispiel durch einen Schlag oder Druck auf dessen Oberseite, nach Art eines Schnappelementes eine gestreckte und damit verlängerte und das Fugenfüllelement vorspannende Form annehmen.

[0019] Möglich ist auch eine vorgespannte U-förmige Blattfeder, die in einer Kammer, zum Beispiel in einem Kanal des Fugenfüllelementes, vorgesehen ist und in ihrer vorgespannten Lage von einem Auslöser gehalten wird, der wiederum durch Einwirkung auf die Oberseite des elastischen Fugenfüllelementes die Schenkel der Blattfeder freigibt.

[0020] Es können auch sich irreversibel ausdehnende Materialien in eine Kammer des Fugenfüllelementes eingebracht werden, deren Ausdehnung zum Beispiel durch Wärmeeinwirkung (ggf. Mikrowelle) ausgelöst wird, oder es können Mehr-Komponenten Kunststoffe oder Chemikalien verwendet werden, die getrennt in eine Kammer eingebracht, aber durch Einwirkung auf das Fugenfüllelement zur Mischung oder Reaktion gebracht werden. Es ist auch möglich, in eine solche Kammer ein Material einzubringen, das durch Diffusion von Feuchtigkeit durch das Fugenfüllelement sein Volumen vergrößert. Dazu sind verschiedene mineralische und organische Materialien einsetzbar. Es ist dabei von Vorteil, dass bei üblichen Bauzeiten von Gleisen ausreichend Zeit zur Verfügung steht, bis die volle Druckvorspannung erreicht wer-

den muss.

[0021] Eine weitere sinnvolle Möglichkeit besteht darin, in dem Fugenfüllelement eine Kammer zu schaffen, die selbst oder zum Beispiel durch einen eingelegten Schlauch unter Unterdruck gesetzt wird, wobei nach dem Einbau der Schiene eine winzige Verbindung mit der Atmosphäre ausreicht, um den Schlauch und damit die Kammer zur Ausdehnung und damit zur Vorspannung des Fugenfüllelementes zu bringen.

[0022] Es ist auch möglich, das Fugenfüllelement nach seiner Herstellung zwischen seinen Innen- und Außen-seiten unter Druckspannung zu setzen und diese durch ein äußeres Spannelement zu blockieren, zum Beispiel durch einen Klebestreifen, der nach der Verlegung der Schiene entfernt wird. Das kann auch durch ein inneres Spannelement geschehen, beispielsweise eine Art Vernähung, wobei die Nähfäden durch Wärmeeinwirkung zerstört werden können. Schließlich ist es auch möglich, das Fugenfüllelement ganz oder teilweise aus einem Quell-Kunststoff herzustellen, der sich unter Wasseraufnahme ausdehnt.

[0023] Die Erfindung schafft ein Verfahren zur elastischen Verlegung einer, insbesondere erfindungsgemäßen Schiene in einem Gleisbett, die einen Schienenkopf mit einer Lauffläche für die Fahrzeugräder, einen Schienenfuß und einen diese verbindenden Schienensteg aufweist, bei der in einem ersten Schritt vor der Verlegung, zum Beispiel in einer Werkstatt oder einem Herstellungsbetrieb, ein vorgefertigtes Fugenfüllelement an den Schienenkopfseiten dauerhaft haftend angebracht wird. Die so vorbereitete Schiene wird an einem Unterbau elastisch montiert und die Schiene und insbesondere das Fugenfüllelement zugfest haftend mit einem Umbau umgeben, also mit Beton oder Asphalt umgossen wird. Dabei kann das Material des Umbaus vorzugsweise über die Außenseite des Fugenfüllelementes hervorstehende Elemente umschließen und haftend nach Art von Zugankern einbetten.

[0024] Die Erfindung schafft damit eine Möglichkeit, eine Schienenverlegung in kurzer Zeit und mit geringem Baustellenaufwand vorzunehmen, wobei die Schiene mit dem Umbau, insbesondere einem zur Schiene im wesentlichen ebenengleichen Umbau, wie einem Einbau in einer Straße, dicht und ohne Gefahr einer Spaltbildung mit Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz auch bei nutzungsbedingten Bewegungen der Schiene verbunden ist und bleibt. Es ist dabei auch sichergestellt, dass die Schiene in diesem Bereich gegenüber dem Umbau elektrisch isoliert bleibt, was auch ist. Die Schiene kann im Übrigen elektrisch isoliert sein, wie es auch in der DE 10 2016 114 172 A1 der Anmelderin gezeigt ist. Neben den seitlichen, also horizontalen Bewegungen der Schiene im Betrieb werden von dem Fugenfüllelement auch die vertikalen Schienenbewegungen aufgenommen. Das Fugenfüllelement und seine Haftung sind bestens auch dazu geeignet, Scherbewegungen und Scherkräfte elastisch aufzunehmen.

[0025] Die Erfindung schafft also eine Schiene und ei-

nen elastischen Schieneneinbau, bei dem zum spaltfreien dichten Schließen der zu beiden Seiten der Schiene entstehende Fuge bereits bei der Vorbereitung der Schiene ein vorgefertigtes flexibles Fugenfüllelement vorgesehen ist. Es sind haftvermittelnde Elemente und Maßnahmen vorgesehen, um eine druck- und zugfeste Verbindung zwischen Schiene und dem erst nach der Schienenmontage angebrachten Umbau, z.B. aus Beton oder Asphalt, zu schaffen.

[0026] Zur weiteren Verbesserung der rissfreien Aufnahme insbesondere seitlicher Bewegungen der Schiene kann in dem Fugenfüllelement ein auslösbarer Dehnungsspeicher vorgesehen sein, der nach dem Einbau der Schiene eine Druckvorspannung im Fugenfüllelement zwischen dem Umbau und der Schiene schafft und aufrechterhält.

[0027] Die vorstehenden und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischenüberschriften beschränken die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit. Vorstehend als mögliche (kann) beschriebene Ausführungen beschriebene Merkmale sind stets als bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung zu verstehen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0028] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch eine elastisch gelagerte Rillenschiene mit Fugenfüllelementen und mit Beton-Umbau,
- Fig. 2 und 3 Teilquerschnitte durch einen Schienenkopf und Fugenfüllelemente
- Fig. 4 einen Querschnitt entsprechend Figur 1 mit Fugenfüllelementen und einer Verankerung in einem Asphalt-Umbau,
- Fig. 5 und 6 Teilquerschnitte entsprechend Fig. 2 und 3 mit anderen Fugenfüllelementen,
- Fig. 7 bis 16 vergrößerte Schnittzeichnungen von an jeweils einer Seite eines Schienenkopfes angeordneten Fugenfüllelementen mit verschiedenen Ausführungsformen von auslösbaren Vorspanneinrichtungen jeweils vor und nach der Auslösung.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0029] Der in Fig. 1 gezeigte Schnitt stellt eine für ein

nicht dargestelltes Schienenfahrzeug, zum Beispiel eine Straßenbahn, vorgesehene, in einem Gleisbett 11 elastisch gelagerte Rillenschiene 12 dar. Sie hat einen Schienenkopf 13 mit einer Lauffläche 14 für die Fahrzeugräder, einem Spurkanal 15 für den Spurkranz der Fahrzeugräder und einer Spurkanalseite 16. Der Schienenkopf 13 wird durch einen Schienensteg 17 mit dem Schienenfuß 18 verbunden. Dieser ist auf einem elastischen Fußprofil 19 gelagert. Dieses wiederum liegt auf einer Basisplatte 25, die Unebenheiten der Gleisbettgründung 26 ausgleicht.

[0030] In den auf beiden Seiten zwischen dem Schienenkopf 13 und dem Schienenfuß 18 gebildeten Schienenkammern 20 ist jeweils ein entsprechend geformtes Kammerfüllelement 21 eingesetzt, das sich auf dem Schienenfuß einerseits und an den Unterseiten 22 des Schienenkopfes 13 andererseits abstützt. Die Kammerfüllelemente enden etwas unterhalb der Schienenkopfsseiten 23 in einer im Wesentlichen horizontalen Fläche 24. Zwischen den Schienenkopfsseiten 23 und einem nach der Montage der Schiene 11 durch Ortbeton und/oder Aufbringung einer Asphaltsschicht gebildeten Umbau 31 ist auf beiden Seiten der Schiene eine Fuge 50 gebildet.

[0031] Zur Füllung dieser Fuge 50 sind an den Schienenkopfsseiten 23 auf beiden Seiten Fugenfüllelemente 27 vor der Montage der Schiene 11 haftend angebracht. Diese sind aus einem flexiblen Kunststoff, insbesondere silanterminiertem Polymer in Form eines Streifens, zum Beispiel als Stranggussprofil, vorgefertigt. Ebenfalls geeignet sind Polyurethane sowie Polysulfite. Sie haben eine im Wesentlichen in einer Ebene mit der Lauffläche 14 und der Umbau-(Straßen-)oberfläche 30 des Umbaus 31 oder wenig darunter liegende Oberseite 33, eine im dargestellten Beispiel an ein Kammerfüllelement 21 angrenzende Unterseite 34, eine an die Schienenkopfsseite angrenzende Innenseite 35 und eine Außenseite 36, die an den Umbau 31 angrenzt.

[0032] In Fig. 2 und 3 ist dargestellt, dass die Verbindung zu den Schienenkopfsseiten durch eine Kleberschicht 28 erfolgt, und zwar bereits bei der Vorbereitung der Schiene in einer darauf eingerichteten Werkstatt oder einer entsprechenden Einrichtung nahe der Verlegestelle. Dadurch ist sichergestellt, dass die Verklebung unter besten Bedingungen stattfindet, was die Positionierung, Sauberkeit, Temperierung und Klebeflächen-Vorbereitung an Schiene 12 und Fugenfüllelement 27 betrifft.

[0033] Die in Fig. 2 und 3 angedeutete Kleberschicht 28 kann ein an der Schiene und am Material des Fugenfüllelementes 27 gut haftender Kleber sein, vorteilhaft auch aus dem gleichen Material wie das Fugenfüllelement selbst. Diese Beispiele zeigen auch eine Strukturierung der Außenseiten 36 des Fugenfüllelementes 27 dergestalt, dass ein Formschluss (Hinterschnitt) zumindest in vertikaler Richtung entsteht, indem bei Fig. 2 die Außenseite 36 sich nach unten erweiternd schräg verläuft und Fig. 3 die Außenseite 36 eine Einwärtsrundung 37 aufweist. Zusammen mit der auf der Spurkanalseite

ohnein schrägen Außenseite 23 des Schienenkopfes entsteht, wenn der Umbau 31 durch Eingießen mit Beton oder (siehe Figur 2 bis 4) mit einer auf die Beton-Umbau-Unterschicht 38 aufgetragenen Asphaltsschicht 39, die zusammen den Umbau 31 bilden, vorgenommen ist, eine in vertikaler Richtung (nach oben) formschlüssig gesicherte Anordnung.

[0034] In Fig. 2 und 3 ist auch auf der Außenseite 36 des Fugenfüllelementes 27 eine Kleberschicht 28 dargestellt. Da auf der Baustelle möglichst auf Arbeiten, wie die Aufbringung von Klebstoffen etc. verzichtet werden soll, ist ein Kleber dort z.B. nur dann sinnvoll, wenn durch die Aufbringung des Umbaus eine vorher auf das Fugenfüllelement aufgetragene Kleberschicht 28 aktiviert werden kann, z.B. wenn bei einem Umbau 31 mit einer Asphaltsschicht 39 bei deren flüssiger Aufbringung ausreichend Wärme zur Verfügung steht, um eine aus Schmelzkleber bestehende Kleberschicht 28 zu aktivieren.

[0035] In Fig. 1 ist angedeutet, dass das Fugenfüllelement an seiner Innenseite wie an der Außenseite bereits bei der Herstellung mit einem Vlies 41 versehen wurde, das zu einem Teil, z.B. zur Hälfte seiner Dicke in das Material des Fugenfüllelementes 27 eingebettet ist. Es ist ein aus Kunststoff bestehendes, aus mehreren Lagen verpresstes Vlies mit hoher Dichte. Als Vlies ist hier jedes Material zu verstehen, das aus Fasern oder Fäden in einer regelmäßigen oder unregelmäßigen, z.B. wirren Schicht aufgebaut ist und Hinterschnitten liegende Hohlräume freilässt. Dabei sollte es eine gewisse Dicke haben, um die Materialien, zwischen denen es die Haftung vermitteln soll, eindringen zu lassen. So ist das Vlies 41 jeweils auf seiner zum Fugenfüllelement 27 weisenden Seite etwa hälftig mit dem Material des Fugenfüllelementes 27 gefüllt. Mit einem Verpress-Vorgang kann das Vlies in eine bestimmte Form gebracht werden, so dass sie auch die Schalung für die in Fig. 1 dargestellte Fase 43 am Beton-Umbau 31 bilden kann. Das Vlies 41 verbessert die Haftung zu den Schienenkopfsseiten, insbesondere, soweit die Zugfestigkeit der Klebe-Verbindung betroffen ist. Durch die eingestellte Saugfähigkeit des Vlieses 41 kann es sowohl bei der Herstellung des vorgefertigten Fugenfüllelementes 27 das silanterminierte Polymer aufnehmen als auch bei dem Verguss zur Herstellung des Umbaus 31 den Beton, d.h. den darin enthaltenen leicht fließfähigen Anteil Schlemme oder Mörtel.

[0036] Bei der Anbringung an den Schienenkopfsseiten 23 dringt die bereits vorher beschriebene Kleberschicht 28 in die aus den Innenseiten 35 der Fugenfüllelemente hervorstehenden Fasern, Schlingen, Schlaufen o.dgl. des Vlieses 41 ein und verbessert die Haftung auch bei einer relativ glatten Oberfläche der Schienenkopfsseiten. Diese können auch als Vorbereitung der Verklebung mit einem Haftvermittler (Primer) behandelt worden sein.

[0037] Die Außenseiten 36 der Fugenfüllelemente 27 bilden nach der Verlegung der Schiene 11 in dem oberflächennahen Bereich die Außengrenzen des Schienen-

komplexes. Der Umbau wird nun durch Verguss mit dem dafür vorgesehenen Material vorgenommen, also mit Ortbeton (Fig. 1) oder einer Asphaltsschicht 39 auf einer Beton-Umbau-Unterschicht (Fig. 4). Dabei dringen die anfangs fließfähigen Bestandteile dieser Materialien, also Beton-Schlemme und der weitgehend flüssige Anteil des meist mit mineralischen Materialien armierten Asphalts in die aus der Außenseite 36 vorstehenden, nicht in das Fugenfüllelement 27 eingebetteten Elemente, also Fasern, Schlingen, Schlaufen o.dgl. des Vlieses ein und bilden somit eine formschlüssige Verankerung des Fugenfüllelementes 27 an dem Umbau 31 und somit eine zugfeste Verbindung zwischen Schiene und Umbau. Um bei Bewegungen der Schiene eine Behinderung der Flexibilität des Fugenfüllelementes 27 zu vermeiden, ist zwischen der horizontalen Fläche 24 des Kammerfüllelementes 21 (bzw. anderer an dieser Stelle vorgesehener Elemente) und der Unterseite des Fugenfüllelementes 27 ein Trennmittel 46 vorgesehen. Als einfache Ausführung kann dies auch gestreuter Quarzsand sein. Auch Ölpapier oder ein Geotextil-Vlies oder ein aufgespritztes Trennmittel sind brauchbar.

[0038] Fig. 4 zeigt, dass statt des Vlieses an der Außenseite 36 ein oder mehrere Gewebe 45 z.B. in Form längst der Schiene verlaufender Streifen, im Fugenfüllelement eingebettet sind, die in der bereits beschriebenen Weise auch in die zum Umbau 31 gehörende Asphaltsschicht 39 eingebettet werden, wenn der Umbau vorgenommen wird. Dies können auch Einzelfasern sein. Bei dieser Ausführung ist auf der Innenseite 35 des Fugenfüllelementes 27, wie beschrieben, ein Vlies 41 als Haftvermittler vorgesehen.

[0039] Fig. 5 zeigt eine Kombination der Ausführung nach Fig. 2 mit einem eingebetteten Gewebestreifen oder Fasern bei einem Beton-Umbau 31. Fig. 6 zeigt eine Ausführung, bei der zusätzlich zu dem Vlies 41 auch auf der Außenseite des Fugenfüllelementes 27 ein die Zugfestigkeit verstärkendes Element, ein Gewebestreifen oder Fasern 45, im unteren Teil des Fugenfüllelementes 27 eingebettet sind, wo das Vlies 41 endet.

[0040] Um auch bei Bewegungen der Schiene in horizontaler Richtung eine Spaltbildung im Bereich der Fuge 50 zu vermeiden, kann besonders bevorzugt das Fugenfüllelement 27 mit einer nach der Anbringung des Umbaus auslösbaren Vorspanneinrichtung 51 versehen sein, sozusagen einem Dehnungsspeicher, der hauptsächlich in horizontaler Richtung wirkt. Beispiele sind in den Fig. 7 bis 16 schematisch gezeigt.

[0041] Fig. 7 und 8 zeigen schematisch angedeutet eine Ausführung der Vorspanneinrichtung 51, bei der in oder an dem Fugenfüllelement 27 ein oder mehrere Knickelemente 53 vorgesehen sind, zum Beispiel als eine Schicht von Kunststoffplättchen, die dachförmig ausgebildet sind. Bei einem Druck auf das Fugenfüllelement nach Aushärtung des Einbaus 31 von oben werden die Knickelemente 53 flach gedrückt und behalten diese Lage auch bei. Dadurch wird im mittleren Bereich des Fugenfüllelementes dessen Material etwas gestreckt und

bildet eine Druckvorspannung in den Randbereichen. Fig. 8 zeigt, dass dadurch die Oberseite 33 des Fugenfüllelementes 27 etwas konkav einfallen kann, was aber ausgeglichen werden kann, wenn man diese Oberfläche etwas konvex nach oben ausgebeult herstellt.

[0042] Fig. 9 und 10 zeigen eine Ausführung der Vorspanneinrichtung 51, bei denen einer im Fugenfüllelement 27 eine längs zur Schiene 11 verlaufende Kammer 54 vorgesehen ist, in der in Längsabstand voneinander Vorspanneinrichtungen 51 in U-förmig gebogener Blattfedern 55 angeordnet sind, die von einem Spanner oder Auslöser 56 in gespanntem Zustand (Fig. 9) gehalten werden, indem dieser Abbiegungen 57 an den Enden der Federschenkel 58 hintergreift. Der umgekehrt T-förmige Auslöser wird nach dem Einbau durch einen Druck oder Schlag auf die Oberseite 33 des Fugenfüllelementes 27 nach unten gedrückt und gibt die Federschenkel 58 frei, so dass diese den mittleren Bereich des Fugenfüllelementes 27 strecken und insgesamt eine Druckvorspannung in diesem aufbauen, hier vor allem im oberen Bereich.

[0043] Fig. 11 und 12 demonstrieren eine Ausführung der Vorspanneinrichtung 51, bei der in einer mittig im Fugenfüllelement 27 vorgesehenen Kammer 54 durch eine zerstörbare Wandung 59 getrennte Komponenten 47, 48 vorgesehen sind. So kann in der Kammer, die eine der Komponenten enthält, z.B. eine Kapsel oder Ampulle mit einer zweiten Komponente sein, die mit der anderen eine chemische oder physikalische Reaktion eingeht, die zu einer Volumenvergrößerung führt und eine Dehnung zum Aufbau einer Druckvorspannung ausführt (Fig. 12). Die Komponenten können zum Beispiel einen flexibel aushärtenden Kunststoffschäum bilden, der die Kammer dauerhaft, aber flexibel vergrößert. Es gibt aber auch anorganische Materialien, die von einer zweiten Komponente zu einer irreversiblen Ausdehnung gebracht werden können, zum Beispiel verschiedene Ton-Materialien oder Gips bei Wasserzugabe. Es kann aber unter Umständen auch auf eine zweite Komponente verzichtet werden, wenn es sich bei dem auslösenden Reagenz um Wasser handelt. In diesem Falle könnte die Reaktion auch durch eindiffundierende Feuchtigkeit ausgelöst werden. Es entstünde dann eine Dehnung "mit Zeitzündler". Die Figuren zeigen, dass in diesem Fall das Fugenfüllelement mit einer mittleren Einschnürung hergestellt ist, also jeweils konkaver Ober- und/oder Unterseite, um nach der Ausdehnung ebene Flächen zu erhalten.

[0044] Es ist doch möglich, auf eine zweite Komponente zu verzichten, wenn das in die Kammer eingebrachte Material zum Beispiel bei einer erhöhten Temperatur reaktionsfähig ist. Diese könnte von außen entweder durch Kontaktwärme (Prinzip: Bügeleisen) oder durch thermische oder elektrische Strahlung (Mikrowelle) erzeugt werden.

[0045] Die gewünschte Druckvorspannung kann auch durch die Verwendung eines Materials für das Fugenfüllelement 27 erzielt werden, das unter Aufnahme von Feuchtigkeit selbst quillt. Dieses Material ist als Quell-

Dichtung bekannt. Es ist ein 1-komponentiges, lösungsmittelfreies und wasserquellfähiges flexibles Kunststoffmaterial auf der Basis von Polyurethan. Besonders vorteilhaft ist, dass es ein hervorragendes Haftverhalten auf unterschiedlichem Untergrund hat. Hier müsste lediglich dafür gesorgt werden, dass das Fugenfüllelement 27 zwischen der Herstellung und dem Einsatz gegen Wasser abgeschirmt wird, was allerdings bei einer Herstellung und Lagerung in einem Betrieb kein Problem ist. Notfalls könnte eine abreißbare Abdeckung vorgesehen werden.

[0046] Fig. 13 und 14 zeigen eine Ausführung der Vorspanneinrichtung 51, die eine Kammer 54 aufweist, in der, ggf. in einem in der Kammer 54 liegenden Schlauch 60, ein Unterdruck nach der Herstellung des Fugenfüllelementes 27 erzeugt wird, womit eine Zusammenziehung des Schlauches, der Kammer und des mittleren Teils des Fugenfüllelementes einhergeht. Nach der Anbringung des Umbaus 31 kann dann der Schlauch 60 an einem Ende des langgestreckten Fugenfüllelementes angestochen werden und damit den Schlauch und auch die Kammer vergrößern.

[0047] Schließlich zeigen Fig. 15 und 16 eine Ausführung der Vorspanneinrichtung 51, bei der nach der Herstellung des Fugenfüllelementes dieses unter seitlichen Druck gesetzt wird, der durch ein inneres Spannelement 61 aufrechterhalten wird, z.B. durch eine Vernähung zwischen Innen- und Außenseite 35,36 des Füllelementes 27. Dies kann mit einem Faden 62 erfolgen, der leicht schmelzend ist, so dass ihn eine Erwärmung zum Reißen bringt (Fig. 16) und er die im Fugenfüllelement 27 gespeicherte Druckspannung freigibt.

Bezugszeichenliste

[0048]

Gleisbett	11
Rillenschiene	12
Schienenkopf	13
Lauffläche	14
Spurkanal	15
Spurkanalseite	16
Schienensteg	17
Schienenfuß	18
Fußprofil	19
Schienenkammer	20
Kammerfüllelement	21
Unterseite	22
Schienenkopfseite	23
horizontale Fläche	24
Basisplatte	25
Gleisbettgründung	26
Fugenfüllelemente	27
Kleberschicht	28
Umbauoberfläche	30

(fortgesetzt)

Umbau	31
Oberseite	33
Unterseite	34
Innenseite	35
Außenseite	36
Einwärtsrundung	37
Beton-Umbau-Unterschicht	38
Asphaltschicht	39
Kleberschicht	40
Vlies	41
Fase	43
Gewebe	45
Trennmittel	46
Fuge	50
Vorspanneinrichtung	51
Knickelement	53
Kammer	54
Blattfeder	55
Auslöser	56
Abbiegungen	57
Federschenkel	58
Wandung	59
Schlauch	60
Spannelement	61
Faden	62

Patentansprüche

1. Elastisch zu lagernde Schiene (12) mit Fugenfüllelement (27),

die

einen Schienenkopf (13) mit einer Lauffläche für Fahrzeugräder, einen Schienenfuß (15) und einen diese verbindenden Schienensteg (16) aufweist, insbesondere eine Rillenschiene, die dazu bestimmt ist, von einem optional mehrschichtigen, eine Einbettung der Schiene bildenden Umbau (31), dessen Oberfläche (30) im Höhen-Bereich der Lauffläche (14) liegt, zumindest einseitig umgeben zu werden, wobei zwischen der Einbettung und einer Seitenfläche (23) des Schienenkopfes (13) eine Fuge (50) besteht, die mit dem Fugenfüllelement (27) auszufüllen ist

wobei

das Fugenfüllelement (27) vorgefertigt ist und

aus einem elastischen Material besteht, mit

einer dem Schienenkopf (13) zugekehrten Innenseite (35) und einer dem Schienenkopf (13) abgekehrten Außenseite (36), einer Oberseite (33) und einer Unterseite (34)

ausgebildet ist, wobei

die Innenseite an der Seitenfläche (23) des Schienenkopfes (13) vor der Verlegung der Schiene (12) dauerhaft haftend angebracht ist, die Außenseite (36) zum Umbau (31) haftvermittelnd und die Unterseite (34) haftverhindernd ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass haftvermittelnde Elemente in das Material des Fugenfüllelementes (27) eingebettet sind, die ein Vlies (41) aufweisen, das an der Innenseite (35) in eine Klebeschicht (28) zur Seitenfläche (23) des Schienenkopfes (13) eingebettet ist.

2. Schiene nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite (36) des Fugenfüllelementes (27) eine Struktur hat, die zusammen mit dem Umbau (31) eine zumindest teilweise formschlüssige Verbindung bildet.

3. Schiene nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die haftvermittelnde Eigenschaft der Außenseite (36) zumindest ergänzend durch eine Klebeschicht (28) vorgesehen ist.

4. Schiene nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die haftvermittelnden Elemente

ein Vlies (41), dessen Fasern über die Außenseite (36) und zur haftenden Aufnahme in das Material des Umbaus (31) vorstehen, oder ein über die Außenseite (36) vorstehendes Gewebe (45) zur haftenden Aufnahme in das Material des Umbaus (31), oder über die Außenseite (36) vorstehende Fasern zur haftenden Aufnahme in das Material des Umbaus (31) aufweisen.

5. Schiene nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fugenfüllelement (27) eine elastische Druck- und Zugverbindung zwischen der Seitenfläche (23) des Schienenkopfes (13) und des Umbaus (31) ausbildet.

6. Schiene nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterseite (34) des Fugenfüllelementes (27) zum mittels eines Trennmittels (46) haftverhindernden Anschluss an ein in eine zwischen Schienenkopf (13), Schienen-

steg (17) und Schienenfuß (18) gebildete Schienenkammer (20) einzusetzendes Kammerfüllelement (21) ausgebildet ist.

7. Schiene nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fugenfüllelement (27) mit einer nach der Anbringung des Umbaus (31) auslösbaren Vorspanneinrichtung (51) versehen ist, die eine Druck-Vorspannung zwischen Umbau (31) und Schienenkopfseite (23) aufbringt.

8. Schiene nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auslösbare Vorspanneinrichtung (51) eines der folgenden Merkmale aufweist:

das Fugenfüllelement (27) weist wenigstens ein mit einer quer zur Vorspannrichtung gerichteten Auslenkung versehene Knickelemente (23) auf, die durch Einwirkung auf das Fugenfüllelement (27) in eine gestreckte Form zu bringen sind, oder in das Fugenfüllelement (27) ist eine vorgespannte Feder (55), besonders eine gebogene Blattfeder, eingebracht, die von einem Auslöser (56) gespannt gehalten ist, bis durch äußere Einwirkung auf das Fugenfüllelement (27) der Auslöser zur Freigabe der Federspannung betätigt wird, oder das Fugenfüllelement (27) enthält eine Kammer (54), die mit einem durch Wärmeaufbringung sich irreversibel ausdehnenden Material gefüllt ist.

9. Schiene nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auslösbare Vorspanneinrichtung (51) eines der folgenden Merkmale aufweist:

das Fugenfüllelement (27) enthält eine Kammer (54), die zwei anfänglich voneinander getrennte Komponenten enthält, die durch mechanische Einwirkung unter Ausdehnung miteinander in Kontakt gebracht werden, oder das Fugenfüllelement (27) enthält einen Einschluss eines Materials, das durch Diffusion von Feuchtigkeit in das Fugenfüllelement sein Volumen vergrößert, oder das Fugenfüllelement (27) enthält eine Kammer (54,60), die unter atmosphärischem Unterdruck steht und die sich nach Schaffung eines Luftzuges ausdehnt.

10. Schiene nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auslösbare Vorspanneinrichtung (51) eines der folgenden Merkmale aufweist:

das Fugenfüllelement (27) ist unter Druckspannung gesetzt, die durch ein äußeres Spannelement (61) blockiert ist, das zu entfernen ist, oder

das Fugenfüllelement ist unter Druckspannung gesetzt, die durch ein inneres Spannelement (61,62) blockiert ist, das durch Wärmeeinwirkung zerstörbar ist.

11. Verfahren zur elastischen Verlegung einer Schiene (12) mit Fugenfüllelement (27) in einem Gleisbett (11), die einen Schienenkopf (13) mit einer Lauffläche für die Fahrzeugräder, einen Schienenfuß (18) und einen diese verbindenden Schienensteg (17) aufweist, insbesondere eine Rillenschiene, wobei das Fugenfüllelement (27) vorgefertigt ist und aus einem elastischem Material besteht, mit einer dem Schienenkopf (13) zugekehrten Innenseite (35) und einer dem Schienenkopf (13) abgekehrten Außenseite (36), einer Oberseite (33) und einer Unterseite (34) ausgebildet ist, mit folgenden Arbeitsschritten elastische Anbringung der mit dem vor der Verlegung seitlich am

Schienenkopf (13) zumindest einseitig haftend angebrachten Fugenfüllelement (27) versehen Schiene (12) an einem Unterbau (26), Verguss des Umbaus (31) an die Außenseite (36) des Fugenfüllelementes (27) heran unter haftender Verbindung zwischen diesen,

dadurch gekennzeichnet, dass

haftvermittelnde Elemente in das Material des Fugenfüllelementes (27) eingebettet sind, die ein Vlies (41), das an der Innenseite in eine Klebeschicht (28) zur Seitenfläche (23) des Schienenkopfes (13) eingebettet ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die haftende Verbindung einen Einschluss von aus der Außenseite des Fugenfüllelementes (27) hervorstehender Elemente in den Umbau (31) umfasst.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Anbringung des Umbaus (31) an der Schiene durch Einwirkung auf das Fugenfüllelement (27) eine für das Fugenfüllelement (27) vorgesehene Vorspanneinrichtung (51) zur Bildung einer Druckvorspannung in Fugenfüllelement (27) zwischen Schienenkopfseite (23) und Umbau (31) ausgelöst wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einwirkung auf das Fugenfüllelement (27) einen der folgenden Arbeitsschritte umfasst:

mechanische Einwirkung auf die Oberseite (33) des Fugenfüllelementes (27) durch Druck oder Schlag, oder Wärmeeinwirkung auf das Fugenfüllelement

(27) oder

Schaffung einer Verbindung einer im Fugenfüllelement (27) befindlichen Kammer (54,60) mit der Atmosphäre, oder

Entfernung einer eine Vorspannung des Fugenfüllelementes (27) blockierenden Einrichtung, oder

Freigabe der Oberfläche des Fugenfüllelementes (27) für Feuchtigkeit.

Claims

1. A rail (12) to be mounted elastically with a joint-filling element (27), said rail having a rail head (13) with a running surface for vehicle wheels, a rail foot (15), and a rail web (16) connecting the rail head and foot, in particular a grooved rail, which is intended to be enclosed at least on one side by an optionally multi-layered surround (31), which forms an embedment of the rail and the surface (30) of which is in the height region of the running surface (14), there being a joint (50), which is to be filled with the joint-filling element (27), between the embedment and a side face (23) of the rail head (13), the joint-filling element (27) being prefabricated and consisting of an elastic material and being formed with an inner side (35) facing the rail head (13), an outer side (36) facing away from the rail head (13), an upper side (33) and a lower side (34), the inner side being permanently adhesively attached to the side face (23) of the rail head (13) before the rail (12) is laid, the outer side (36) being designed to promote adhesion to the surround (31), and the lower side (34) being designed to inhibit adhesion, **characterised in that** adhesion-promoting elements are embedded in the material of the joint-filling element (27) and have a nonwoven (41) which is embedded on the inner side (35) in an adhesive layer (28) to the side face (23) of the rail head (13).
2. The rail according to Claim 1, **characterised in that** the outer side (36) of the joint-filling element (27) has a structure which forms an at least partially interlocking connection together with the surround (31) .
3. The rail according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the adhesion-promoting property of the outer side (36) is provided at least additionally by an adhesive layer (28) .
4. The rail according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the adhesion-promoting elements have

13. The method according to Claim 11 or 12, characterised in that

after the attachment of the surround (31) to the rail, a preloading device (51) provided for the joint-filling element (27) is triggered by action on the joint-filling element (27) to form a compressive preloading in the joint-filling element (27) between the rail head side (23) and the surround (31).

14. The method according to Claim 13, characterised in that

the action on the joint-filling element (27) comprises one of the following steps:

mechanical action on the upper side (33) of the joint-filling element (27) by pressure or impact, or
 heat action on the joint-filling element (27), or
 creation of a connection of a chamber (54, 60) situated inside the joint-filling element (27) to the atmosphere, or
 removal of a device blocking a preloading of the joint-filling element (27), or
 exposure of the surface of the joint-filling element (27) to moisture.

Revendications

1. Rail à poser de façon élastique (12) avec un élément de remplissage de joint (27), qui comporte un champignon de rail (13) avec une surface de roulement pour les roues de véhicule,

un patin de rail (15) et
 une âme de rail (16) reliant ceux-ci
 en particulier un rail encastré à gorge,
 qui est déterminé pour être entouré au moins d'un côté par un élément de réfection (31) multicouche en option, formant un encastrement du rail, dont la surface (30) se situe dans la zone haute de la surface de roulement (14), sachant qu'entre l'encastrement et une surface latérale (23) du champignon de rail (13), il y a un joint (50), qui doit être rempli d'un élément de remplissage de joint (27)
 sachant que
 l'élément de remplissage de joint (27) est préfabriqué et est composé d'un matériau élastique est constitué d'une face intérieure (35) tournée vers le champignon de rail (13) et un d'une face extérieure (36) opposée au champignon de rail (13),
 d'une face supérieure (33) et
 d'une face inférieure (34), sachant que la face intérieure est appliquée de façon durablement adhérente à la surface latérale (23) du champignon de rail (13) avant la pose du rail (12),

la face extérieure (36) à l'élément de réfection (31) est constituée de façon favorisant l'adhérence et la face inférieure (34) de façon antiadhésive, **caractérisé en ce que**

des éléments favorisant l'adhérence sont intégrés dans le matériau de l'élément de remplissage de joint (27), qui comportent un matériau non-tissé (41) qui est intégré sur la face intérieure (35) dans une couche adhésive (28) à la surface latérale (23) du champignon de rail (13).

2. Rail selon la revendication 1, caractérisé en ce que la face extérieure (36) de l'élément de remplissage de joint (27) a une structure qui forme avec l'élément de réfection (31) au moins en partie une liaison par conformité de forme.

3. Rail selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la propriété adhésive de la face extérieure (36) est prévue au moins en complément par une couche adhésive (28).

4. Rail selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les éléments favorisant l'adhérence comportent un matériau non-tissé (41), dont les fibres font saillie par la face extérieure (36) et pour une réception de bonne adhérence dans le matériau de l'élément de réfection (31),

ou un tissu (45) dépassant de la face extérieure (36) pour une réception de bonne adhérence dans le matériau de la réfection (31),
 ou des fibres faisant saillie par la face extérieure (36) pour une réception de bonne adhérence dans le matériau de l'élément de réfection (31).

5. Rail selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément de remplissage de joint (27) constitue une liaison élastique par compression et traction entre la surface latérale (23) du champignon de rail (13) et l'élément de réfection (31).

6. Rail selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la face inférieure (34) de l'élément de remplissage de joint (27) est constituée pour le raccordement antiadhésif au moyen d'un agent de séparation (46) à un élément de remplissage de chambre (21) à insérer dans une chambre de rail (20) formée entre le champignon de rail (13), l'âme de rail (17) et le patin de rail (18).

7. Rail selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément de remplissage de joint (27) est doté d'un système de précontrainte (51) déclenchable après l'application de l'élément de réfection (31), qui applique une précontrainte par compression entre l'élément de réfection

(31) et le côté du champignon de rail (23).

8. Rail selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de précontrainte déclenchable (51) comporte une des caractéristiques suivantes :

l'élément de remplissage de joint (27) comporte au moins un des éléments pliants (23) dotés d'une orientation dirigée transversalement à la direction de précontrainte, qui doivent être mis dans une forme étendue par effet sur l'élément de remplissage de joint (27), ou un ressort (55) précontraint est introduit dans l'élément de remplissage de joint (27), en particulier un ressort à lames plié, qui est maintenu tendu par un déclencheur (56) jusqu'à ce qu'en agissant extérieurement sur l'élément de remplissage de joint (27), le déclencheur soit actionné pour libérer la tension de ressort, ou l'élément de remplissage de joint (27) contient une chambre (54), qui est remplie d'un matériau se dilatant de façon irréversible par application de chaleur.

9. Rail selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de précontrainte déclenchable (51) comporte une des caractéristiques suivantes :

l'élément de remplissage de joint (27) contient une chambre (54), qui contient deux composants séparés initialement l'un de l'autre, qui sont mis en contact l'un avec l'autre par action mécanique par dilatation, ou l'élément de remplissage de joint (27) contient une inclusion d'un matériau, qui augmente son volume par diffusion d'humidité dans l'élément de remplissage de joint, ou l'élément de remplissage de joint (27) contient une chambre (54, 60), qui se trouve sous dépression atmosphérique et qui se dilate après création d'une entrée d'air.

10. Rail selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de précontrainte déclenchable (51) comporte une des caractéristiques suivantes :

l'élément de remplissage de joint (27) est fixé sous contrainte de compression, qui est bloquée par un élément de tension extérieur (61), qui doit être enlevé, ou l'élément de remplissage de joint est fixé sous une contrainte de compression, qui est bloquée par un élément de tension intérieur (61, 62), qui peut être détruit par un effet thermique.

11. Procédé pour la pose élastique d'un rail (12) avec

élément de remplissage de joint (27) dans une couche de forme (11), qui comporte un champignon de rail (13) avec une surface de roulement pour les roues de véhicule, un patin de rail (18) et une âme de rail (17) reliant ceux-ci, en particulier un rail encastré à gorge, sachant que l'élément de remplissage de joint (27) est préfabriqué et est composé d'un matériau élastique, est constitué d'une face intérieure (35) tournée vers le champignon de rail (13) et d'une face extérieure (36) opposée au champignon de rail (13), une face supérieure (33) et une face inférieure (34), avec les étapes de travail suivantes :

application élastique à une infrastructure (26) du rail (12) muni au moins d'un côté de l'élément de remplissage de joint (27) appliqué de façon adhérente latéralement sur le champignon de rail (13) avant la pose, coulée de l'élément de réfection (31) sur la face extérieure (36) de l'élément de remplissage de joint (27) tout près par liaison par adhérence entre ceux-ci, **caractérisé en ce que** des éléments favorisant l'adhérence sont incorporés dans le matériau de l'élément de remplissage de joint (27), qui comportent un matériau non-tissé (41), qui est incorporé à la face intérieure dans une couche adhésive (28) à la surface latérale (23) du champignon de rail (13).

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la liaison par adhérence comprend une inclusion d'éléments ressortant par la face extérieure de l'élément de remplissage de joint (27) dans l'élément de réfection (31).

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce qu'**après la mise en place de l'élément de réfection (31) sur le rail par effet sur l'élément de remplissage de joint (27), un dispositif de précontrainte (51) prévu pour l'élément de remplissage de joint (27) est déclenché pour la formation d'une précontrainte par compression dans l'élément de remplissage de joint (27) entre le côté du champignon de rail (23) et l'élément de réfection (31).

14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'action sur l'élément de remplissage de joint (27) comprend une des étapes de travail suivantes :

action mécanique sur la face supérieure (33) de l'élément de remplissage de joint (27) par compression ou percussion, ou action thermique sur l'élément de remplissage de joint (27), ou création d'une liaison d'une chambre (54, 60) se trouvant dans l'élément de remplissage de joint (27) avec l'atmosphère, ou

enlèvement d'un dispositif bloquant une précontrainte de l'élément de remplissage de joint (27),
ou
libération de la surface supérieure de l'élément de remplissage de joint (27) pour humidité.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

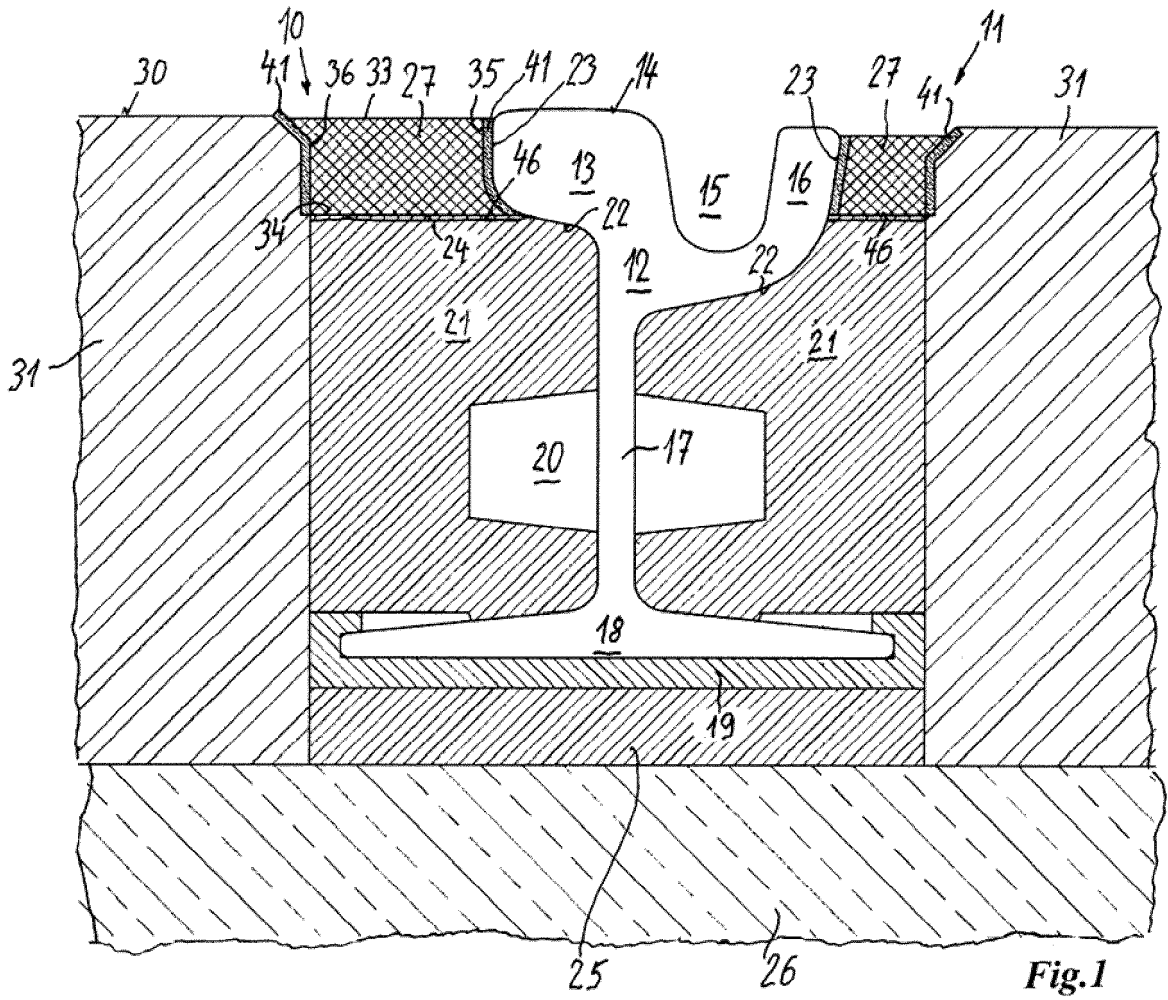


Fig.1

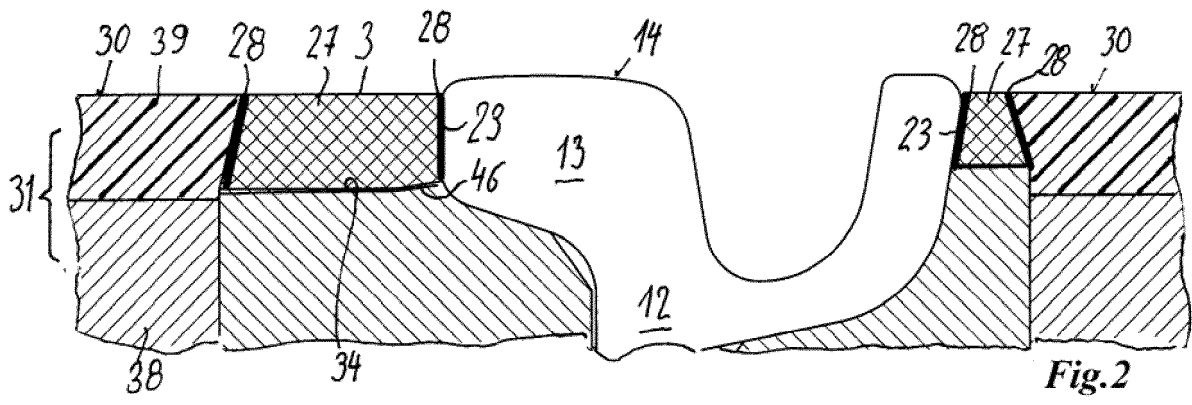


Fig.2

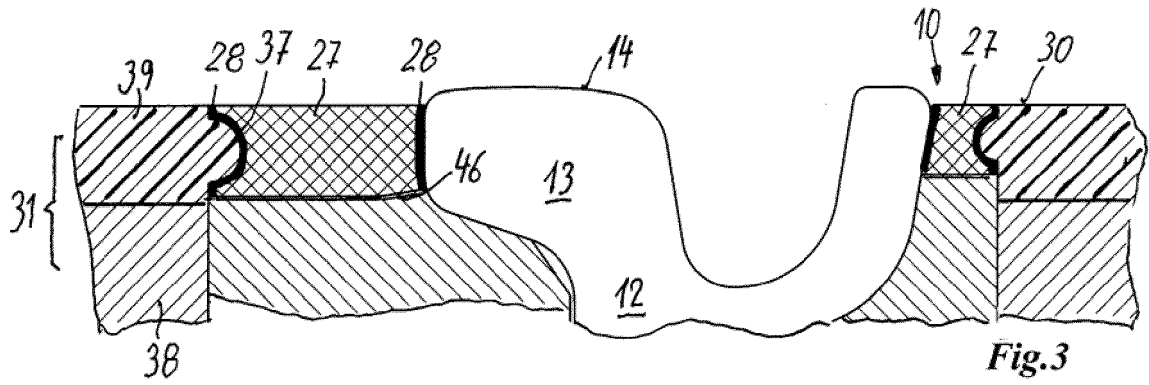


Fig.3

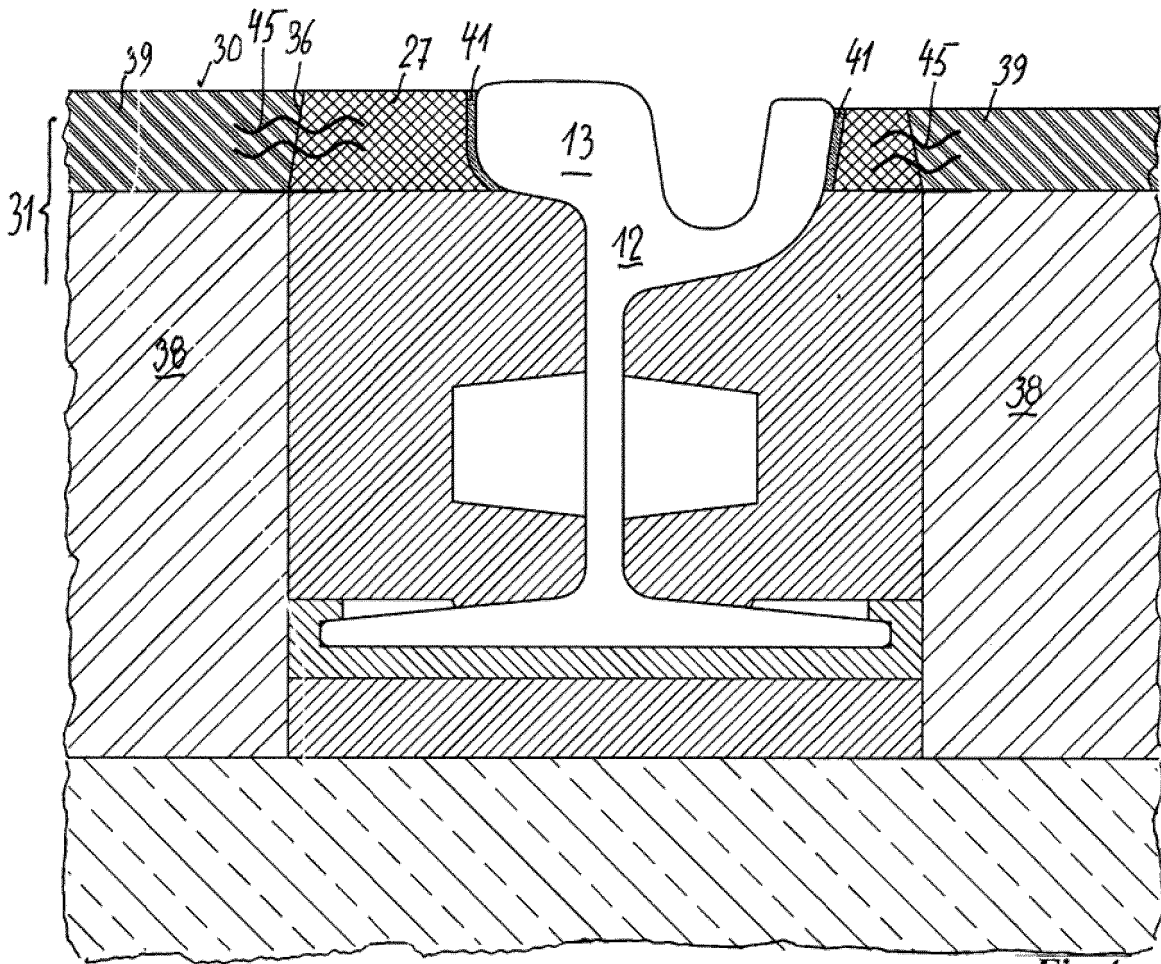
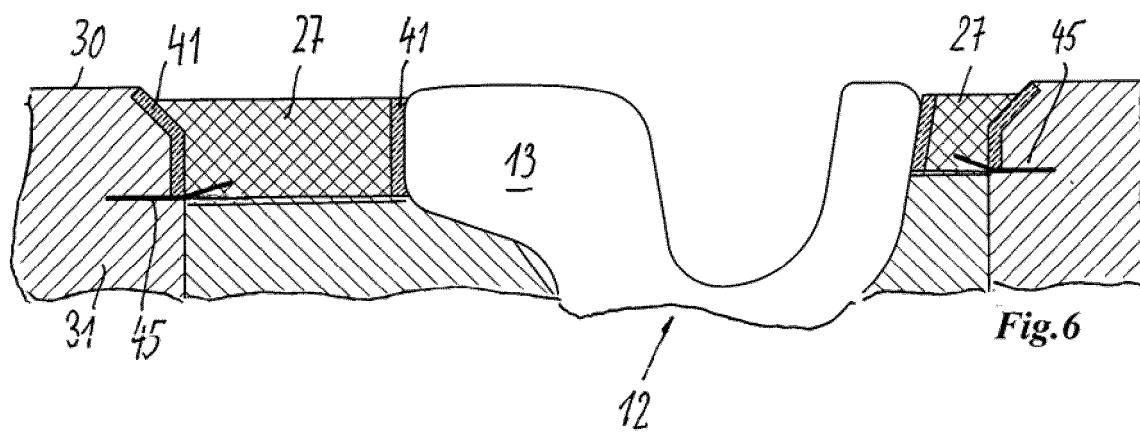
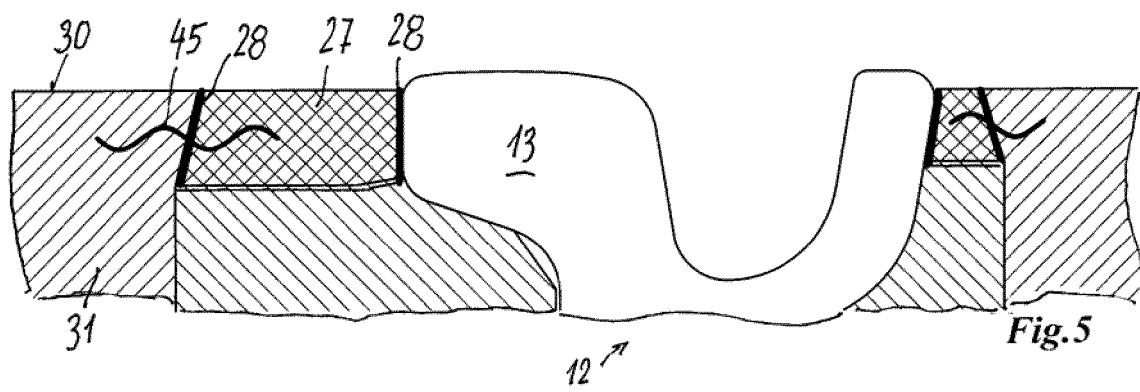


Fig.4



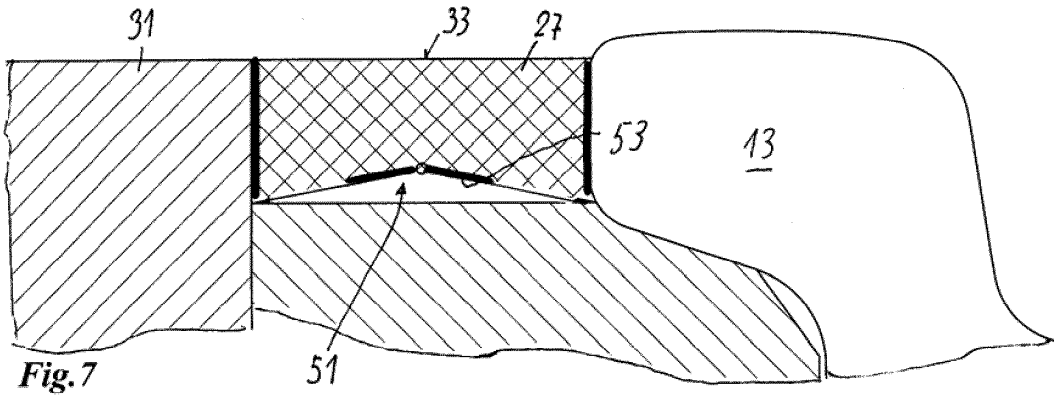


Fig. 7

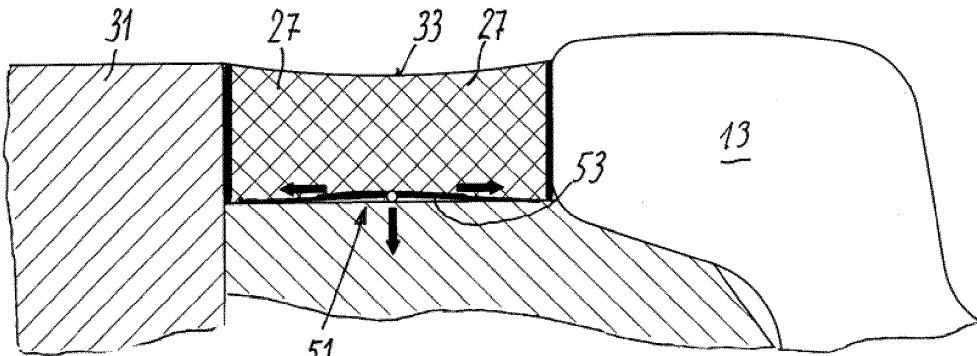


Fig. 8

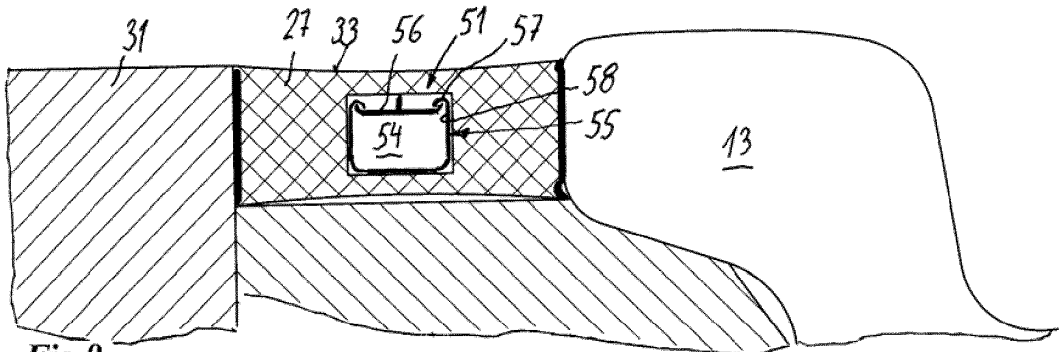


Fig. 9

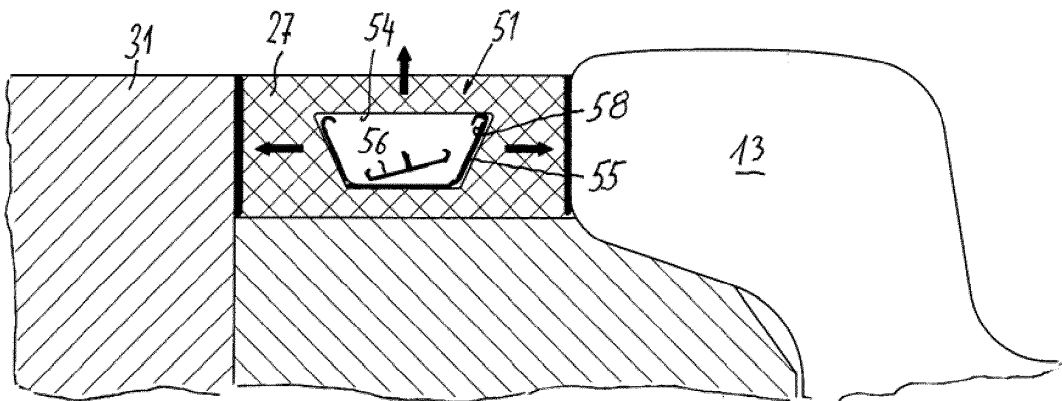


Fig. 10

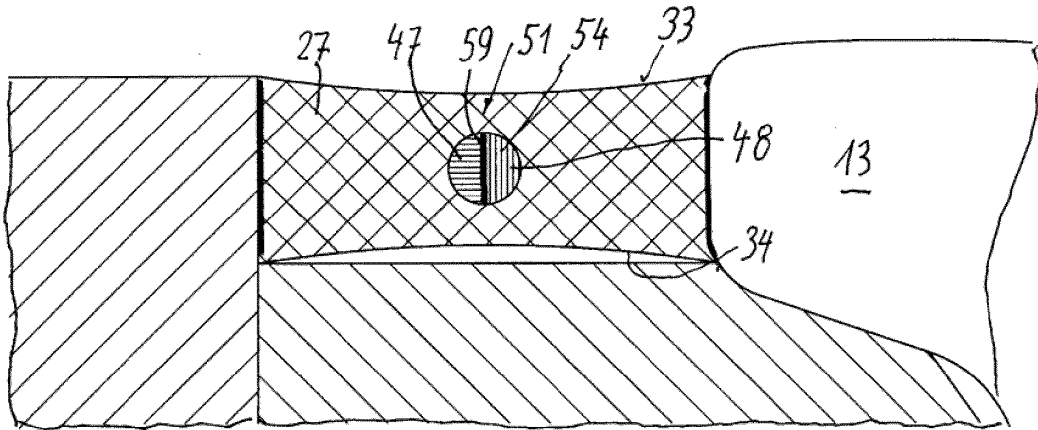


Fig. 11

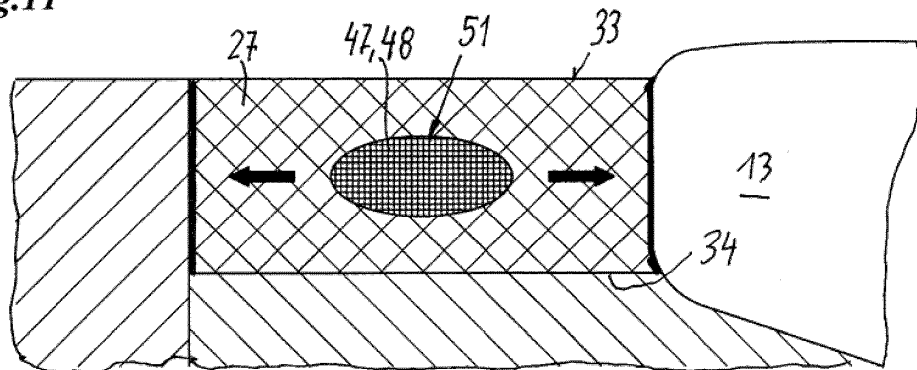


Fig. 12

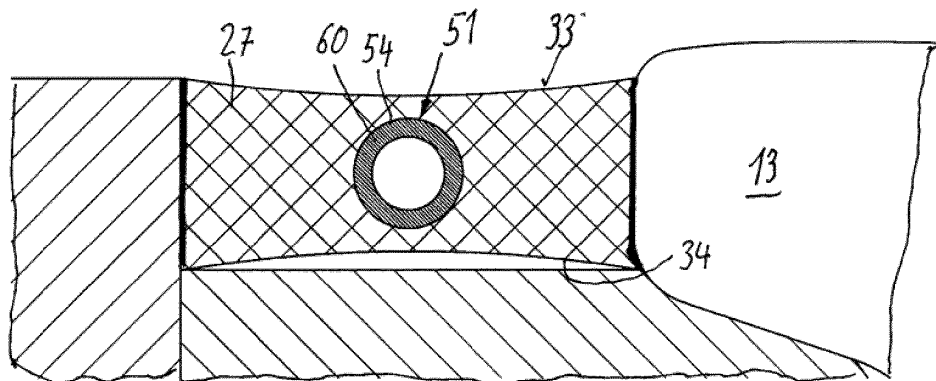


Fig. 13

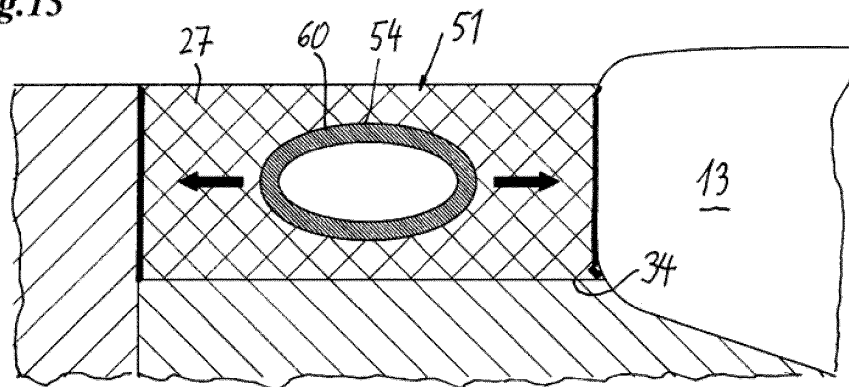


Fig. 14

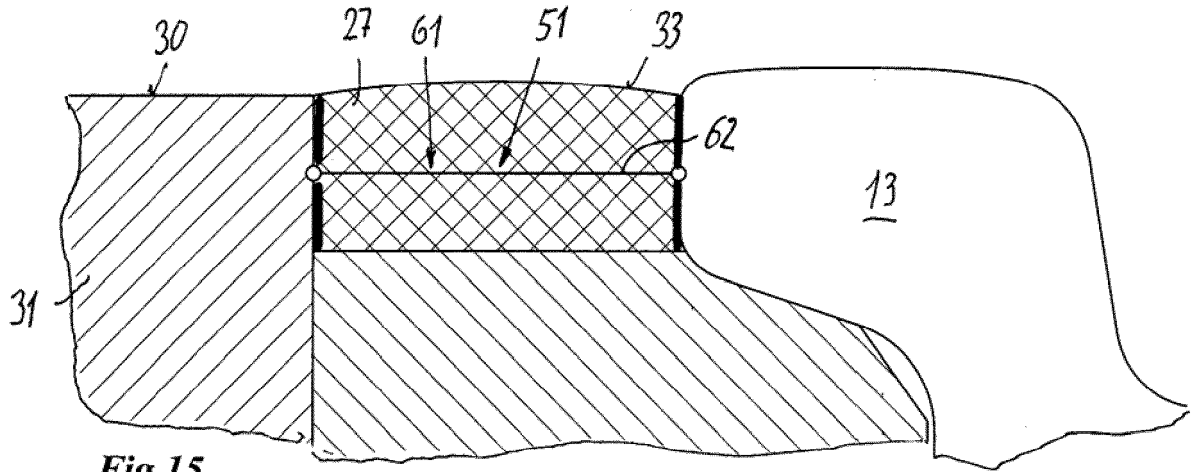


Fig.15

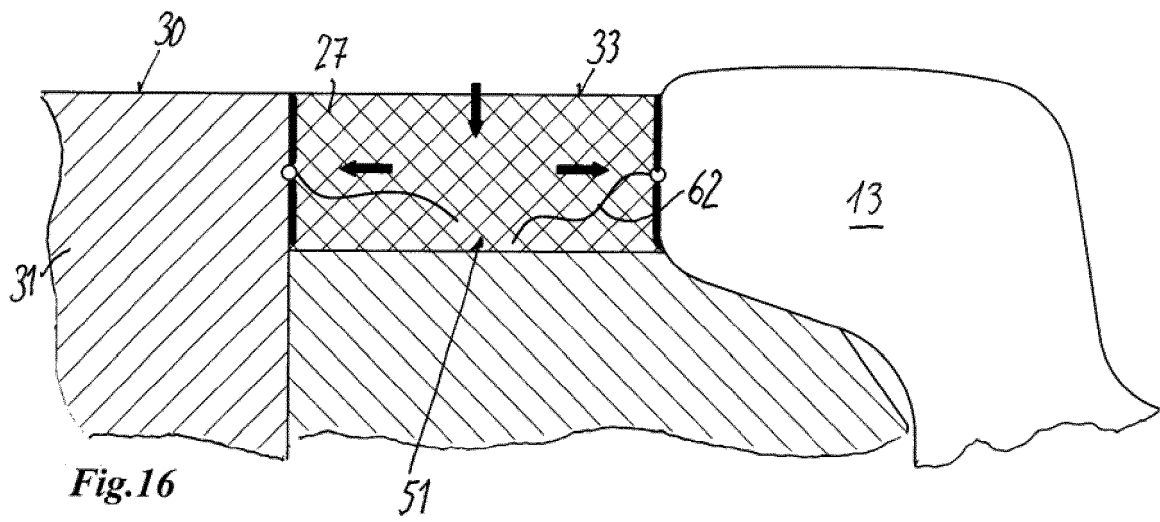


Fig.16

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2960370 A1 [0003]
- EP 2019168 B1 [0004]
- WO 2004048696 A [0005]
- EP 1206599 B1 [0006]
- DE 102016114172 A1 [0007] [0024]
- EP 1331310 A2 [0008]
- EP 1956143 A1 [0008]
- EP 1219749 A2 [0008]
- WO 2018010740 A1 [0008]
- FR 2911154 A [0008]
- DE 102014114172 A1 [0008]