

(19)



(11)

**EP 3 489 413 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.05.2019 Patentblatt 2019/22**

(51) Int Cl.:  
**E01B 21/00 (2006.01)**  
**E04F 15/10 (2006.01)**  
**E01B 21/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18207905.3**

(22) Anmeldetag: **22.11.2018**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **HET Elastomertechnik GmbH**  
**65203 Wiesbaden (DE)**

(72) Erfinder: **FROTTIER, Jean-Pierre**  
**8854 Siebnen (CH)**

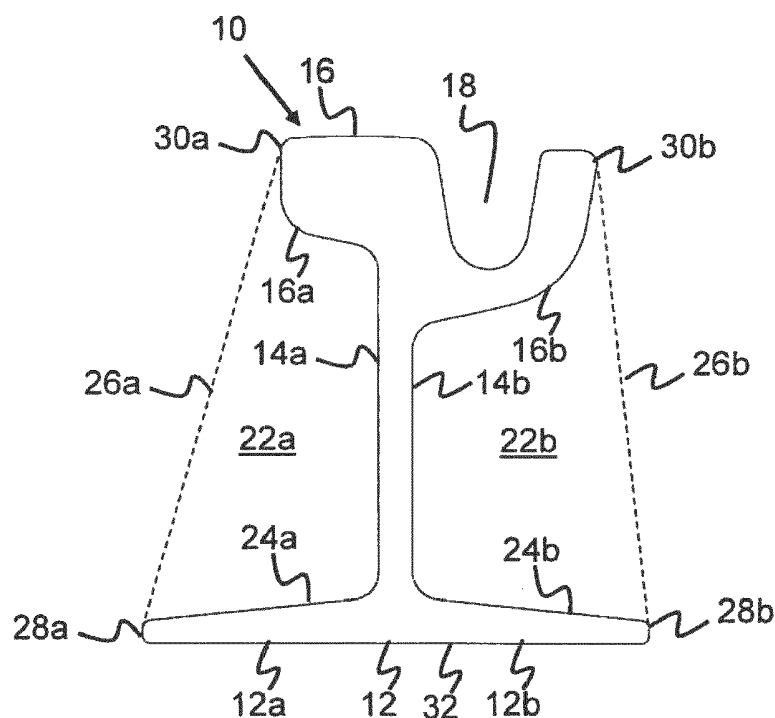
(74) Vertreter: **Blumbach · Zinngrebe Patent- und  
Rechtsanwälte**  
**PartG mbB**  
**Alexandrastraße 5**  
**65187 Wiesbaden (DE)**

(30) Priorität: **22.11.2017 DE 102017127585**

**(54) BRANDHEMMENDES SCHIENENKAMMERFÜLLELEMENT UND ELASTOMERFORMTEIL**

(57) Es wird ein brandhemmendes Schienenkammerfüllelement für eine Schiene, welche einen Schienenfuß, einen Schienenkopf und einen den Schienenkopf und den Schienenfuß miteinander verbindenden Schienensteg aufweist, so dass zwischen dem Schienenkopf und dem Schienenfuß beidseits des Schienenstegs jeweils eine Schienenkammer definiert wird, vorgestellt,

wobei das Schienenkammerfüllelement zum zumindest teilweisen Ausfüllen einer der Schienenkammern hergerichtet ist, und wobei das Schienenkammerfüllelement ein elastomeres Granulatmaterial, ein Brandschutzadditiv, und ein Bindemittel zum Binden des elastomeren Granulatmaterials umfasst.

**Fig. 1****EP 3 489 413 A1**

## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein brandhemmendes Schienenkammerfüllelement zum Einbau in die Schienenkammer einer Schiene, z.B. eines Straßenbahn-, Eisenbahn- oder U-Bahn-Gleises, sowie brandhemmende Elastomerformteile.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Die Erfindung betrifft Schienenkammerfüllelemente für Schienen, wobei insbesondere beide Schienenkammern der Schiene mit Schienenkammerfüllelementen gefüllt werden und jeweils eine Vielzahl von stirnseitig aneinandergefügt Schienenkammerfüllelementen einen sich links bzw. rechts längs entlang der Schiene erstreckenden Strang in der Schienenkammer bilden. Die Erfindung betrifft auch Elastomerformteile, insbesondere als Schienenkammerfüllelemente.

**[0003]** Es ist seit längerer Zeit bekannt, Schienen von Schienengleisen, insbesondere Straßenbahnschienen mit sogenannten Schienenkammerfüllelementen oder kurz Kammerfüllelementen zu versehen. Solche Kammerfüllelemente werden in die Schienenkammer zwischen Schienenkopf und Schienenfuß eingesetzt. Ein Beispiel für ein Schienenkammerfüllelement findet sich z.B. in der DE 40 04 208 C2.

**[0004]** Mitunter werden solche Kammerfüllelemente an der der Schiene abgewandten Seite durch einen sich anschließenden Straßenbelag, der an das Kammerfüllelement herangewalzt ist, z.B. an Bahnübergängen, an der Schiene gehalten. Gegebenenfalls sollen Kammerfüllelemente aber auch ohne seitlich stützenden Straßenbelag in der Schienenkammer festsitzen und werden daher teilweise in die Schienenkammer geklemmt oder geklebt. Beispiele für geklemmte Kammerfüllelemente finden sich z. B. in der DE 197 09 111 A1 oder der EP 0 726 359 B1. Die EP 0 726 359 B1 betrifft u.a. Kammerfüllelemente, die speziell zum Befahren mit bereiften Straßenfahrzeugen entlang dem Schienengleis hergerichtet sind, z.B. um eine Notfahrbahn für Rettungsfahrzeuge bereit zu stellen. Die Befahrung dieser Kammerfüllelemente kann auch stattfinden, wenn sie nicht von einem Straßenbelag seitlich gestützt werden, sondern z. B. ein sogenanntes Rasengleis vorliegt, da diese Kammerfüllelemente eine hinreichende Tragfähigkeit und Arretierung an der Schiene aufweisen. Es ist ersichtlich, dass in diesem Fall besondere Anforderungen an die Stabilität des Kammerfüllelementes und dessen Befestigung an der Schiene gestellt werden müssen, damit z. B. das Kammerfüllelement beim Befahren nicht aus der Schienenkammer herauspringt.

**[0005]** Die Schienen sind meist in regelmäßigen Abständen am Untergrund, z.B. auf Schwellen, mit Schienenbefestigungseinrichtungen festgeschraubt. Solche Befestigungseinrichtungen können unterschiedlich aus-

gebildet sein. So können die Schienen z.B. derart gegen die Schwellen verspannt sein, dass Spannklemmen, z. B. W-, K- oder Nabla-Klemmen die Schienenfüße übergreifen und mittels Befestigungsschrauben in den Schwellen verschraubt sind. Auch können z.B. die Schienenfüße von Klemmplatten übergriffen werden, welche von Muttern jeweils an einem Gewindeanker gehalten werden, welcher wiederum fest in einer Dübelbohrung in den Schwellen verankert ist. Insbesondere bei Straßenbahnschienen werden dabei auch elektrisch isolierende Komponenten verwendet, um Streuströme zu vermindern.

**[0006]** Es ist ferner bekannt, schwingungsdämpfende Gleis- oder Schienenlagerungssysteme an Straßenbahnschienen einzusetzen, welche den durch Schwingung entstehenden Körperschall beim Überfahren der Straßenbahn vermindern. Hierbei werden Bettungskissen z.B. aus Polyurethan, dessen Härtegrad und Elastizität speziell an die Belastung und Schwingungsdämpfungsanforderung unter dem Schienenfuß angepasst ist oder gemäß der EP 2 295 636 A1 Bettungselemente aus gebundenem Gummiregenerat verwendet. Derartige schwingungsdämpfende Gleis- oder Schienenlagerungssysteme werden gemäß DIN 45673-8 als kontinuierliche elastische Schienenlagerung bezeichnet. Solche Gleis- oder Schienenlagerungssysteme verwenden teilweise den Schienenfuß seitlich umgreifende Schienenfußprofile und werden ggf. mit Schienenkammerfüllelementen kombiniert, wie z.B. in der EP 2 295 636 A1 und der DE 20 2015 104 683 gezeigt ist.

**[0007]** Wenn Schienenkammerfüllelemente lediglich in die zugehörige Schienenkammer geklemmt, aber nicht geklebt werden, sind ersichtlich hohe Anforderungen an die Formgebung zu stellen, damit die Schienenkammerfüllelemente einerseits gut einsetzbar sind und andererseits gegen Herausrutschen gesichert sind. Weiter sind an die Materialien aus denen Schienenkammerfüllelemente hergestellt werden, je nach Anwendung gewisse Anforderungen hinsichtlich der Wasserdichtigkeit, Stabilität, Temperaturbeständigkeit sowohl gegen hohe Temperaturen als auch gegen Frost, Tausalzbeständigkeit, und nicht zuletzt Streustromisolationseigenschaft zu stellen. Es spielen aber auch Umweltschutzaspekte eine Rolle. Diesbezüglich haben sich Schienenkammerfüllelemente aus vulkanisiertem Gummi oder Polyurethan-gebundenem Gummigranulat, insbesondere zumindest teilweise aus recycelten Altreifen etabliert. Dieses Material weist unter anderem eine hinreichende Belastbarkeit und Shore-Härte für den Einsatzzweck auf. Auf der anderen Seite sorgt die Stabilität und Härte dieses Materials für einen gewissen Aufwand beim Einbau. Typischerweise werden diese Schienenkammerfüllelemente vor Ort von Bauarbeitern manuell an die Schiene angesetzt und mit einem Hammer in die Schienenkammer eingehämmert.

**[0008]** Bei Baumaßnahmen, bei welchen Schienengleise mit derartigen Kammerfüllelementen versehen werden, geht es häufig um viele Kilometer Gleisstrecke. Daher besteht ein großer Kostendruck und bereits

kleine Verbesserungen, die geringfügige Kosteneinsparungen mit sich bringen, insbesondere in öffentlichen Gebotsverfahren, können einen entscheidenden Wettbewerbsvorsprung bedeuten. Diese können z.B. in geringfügig niedrigeren Herstell-, Vorhalte- und/oder Logistikkosten und vor allem in einer etwas arbeitszeiteffizienteren Montage liegen. Ferner steht selbstverständlich auch hier die Qualität im Vordergrund, d.h. es soll eine dauerhafte Verbindung mit der Schiene gewährleistet sein, die den hier auftretenden Vibrationen und gegebenenfalls auftretenden externen Belastungskräften langfristig standhält. Ferner ist insbesondere bei Straßenbahnschienen eine gute Streustromisolierung von Belang.

#### Allgemeine Beschreibung der Erfindung

**[0009]** Zusätzlich zu den vorgenannten Anforderungen an Schienenkammerfüllelemente haben sich die Erfinder nun dem Problem gestellt, Schienenkammerfüllelemente zu entwickeln, die auch brandhemmende Eigenschaften aufweisen und die dabei besonders einfach und kostengünstig herstellbar sind.

**[0010]** Unter Verbesserung der Brandschutzeigenschaften wurde ein Schienenkammerfüllelement bzw. Elastomerformteil entwickelt, welches die vorgenannten Anforderungen hinsichtlich der Stabilität, der auszuhaltenden Belastungskräfte und auch die Anforderung der möglichst niedrigen Herstellungskosten als Wettbewerbsvorteil weiterhin erfüllt, aber zudem auch brandhemmende Eigenschaften aufweist.

**[0011]** Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, ein Schienenkammerfüllelement und ein Elastomerformteil bereit zu stellen, welches brandhemmend ist, einfach und kostengünstig herstellbar und grundsätzlich so einfach zu verarbeiten ist, wie die bisherigen Schienenkammerfüllelemente. Bei der Herstellung des Schienenkammerfüllelements bzw. des Elastomerformteils ist dabei in vorteilhafter Weise kein zusätzlicher Arbeitsschritt im Vergleich zu herkömmlichen, nicht brandhemmenden Teilen benötigt.

**[0012]** Die Aufgabe der Erfindung wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird ein brandhemmendes Schienenkammerfüllelement für eine Schiene, welche einen Schienenfuß, einen Schienenkopf und einen den Schienenkopf und den Schienenfuß miteinander verbindenden Schienensteg aufweist, vorgestellt. Zwischen dem Schienenkopf und dem Schienenfuß wird dabei beidseits des Schienenstegs jeweils eine Schienenkammer definiert.

**[0014]** Das Schienenkammerfüllelement ist zum zumindest teilweisen Ausfüllen einer der Schienenkammern hergerichtet. Mit anderen Worten ist das Schienenkammerfüllelement so geformt, dass es die Schienenkammer zumindest teilweise ausfüllt und sich bevorzugt an die Schiene anschmiegt.

**[0015]** Das erfindungsgemäße Schienenkammerfüllelement umfasst ein elastomeres Granulatmaterial, das ist insbesondere ein gummielastisches, aber geringfügig kompressibles Granulatmaterial, ein Brandschutzadditiv und ein Bindemittel zum Binden des elastomeren Granulatmaterials. Mit anderen Worten bildet das elastomere Granulatmaterial das wesentliche Gerüst des Schienenkammerfüllelements. Das elastomere Granulatmaterial, welches bevorzugt zunächst für die Herstellung schüttbar bzw. fließfähig vorliegt, wird in dem Bindemittel gebunden.

**[0016]** Das Schienenkammerfüllelement ist beispielsweise so hergerichtet, dass das Bindemittel zumindest teilweise auch das Brandschutzadditiv bindet. Mit anderen Worten wird das Brandschutzadditiv in das Bindemittel zugesetzt, so dass es zusammen mit dem elastomeren Granulatmaterial in der so gebildeten Masse mittels des Bindemittels abbindet.

**[0017]** Das Bindemittel umfasst bevorzugt Polyurethan (PU). Es kann sich um ein in der Anwendung ein-komponentiges oder zweikomponentiges PU handeln.

**[0018]** Der Anteil des Bindemittels an der Masse des Schienenkammerfüllelements beträgt bevorzugt mindestens 6%. Für gewöhnlich wird ein Bindemittelanteil an der Gesamtmasse des Schienenkammerfüllelements von um 7% eingestellt. In weiteren Ausführungen kann der Anteil des Bindemittels an der Masse des Schienenkammerfüllelements bis zu 20% betragen.

**[0019]** Das Schienenkammerfüllelement besteht also beispielsweise aus Polyurethan-gebundenem elastomeren Granulatmaterial mit dem darin gebundenen Brandschutzadditiv. Mit anderen Worten besteht das Elastomerformteil bzw. Schienenkammerfüllelement aus einem mit einem Bindemittel gebundenen Gummigranulat, insbesondere aus Polyurethan-gebundenem Gummigranulat, wobei das Gummigranulat vorzugsweise überwiegend aus Recyclinggummi besteht. Dieses Material ist kostengünstig in der Herstellung und flexibel in der Formgebung.

**[0020]** Die Dichte des Polyurethan-gebundenen Gummigranulats des Schienenkammerfüllelements bzw. Elastomerformteils beträgt vorzugsweise zwischen 850 kg/m<sup>3</sup> bzw. ggf. 900 kg/m<sup>3</sup> und 1250 kg/m<sup>3</sup> bzw. 1200 kg/m<sup>3</sup>.

**[0021]** Das eingesetzte elastomere Granulatmaterial, insbesondere mit oder aus Kabelmantelgranulat bzw. Kabelschrot, weist in vorteilhafter Weise dabei ferner eine höhere Dichte auf, so dass - je nach Anteil des Kabelschrots am Gesamtmaterial - eine Dichte des Polyurethan-gebundenen Schienenkammerfüllelements bzw. Elastomerformteils besonders bevorzugt zwischen 1150 kg/m<sup>3</sup> und etwa 1400 kg/m<sup>3</sup> beträgt, weiter bevorzugt eine Dichte zwischen 1260 kg/m<sup>3</sup> und 1400 kg/m<sup>3</sup>. Die höhere Dichte, die erreicht werden kann bei einem erfindungsgemäßen Mischungsanteil, bewirkt eine höhere Tragfähigkeit des Endprodukts, das heißt des Schienenkammerfüllelements bzw. des Elastomerformteils. Besonders bei Einsatz eines höheren Anteils Kabelmantel-

granulats von mindestens 50% des Gummigranulat-Anteils, oder von mindestens 70%, mindestens 90% oder besonders bevorzugt, wenn das Gummigranulat aus Kabelmantelgranulat besteht, kann eine erhöhte Tragfähigkeit des Elastomerformteils festgestellt werden. Bei den vorgenannten vergleichsweise hohen Anteilen des Kabelmantelgranulats wurde auch eine höhere Steifigkeit des Elastomerformteils beobachtet, beispielsweise eine um etwa 10-fach erhöhte Steifigkeit im Vergleich zu solchen herkömmlichen Schienenkammerfüllelementen ohne oder mit wenig Anteil Kabelmantelgranulats.

**[0022]** Bei dem erhöhten Anteil Kabelmantelgranulat im Elastomerformteil in einem Anteil wie im vorstehenden Absatz beschrieben, lässt sich überdies auch ein neues bzw. geändertes Bindemittel einsetzen, welches eine höhere Härte aufweist, um die Steifigkeit des Elastomerformteils weiter zu verbessern. Ein solches härteres Bindemittel basiert ebenfalls auf Polyurethan, weist aber kürzere Molekülketten auf und erreicht somit eine höhere Härte bzw. Steifigkeit. Die höhere Steifigkeit von bis zu 60% gegenüber herkömmlich verwendeten Polyurethanen kann insbesondere dadurch erwirkt werden, dass kürzere Molekülketten beim Ausbinden einen geringeren Grad einer "Verknäulung" mit benachbarten Molekülketten erreichen.

**[0023]** Insbesondere derartiges Polyurethan-gebundenes Gummigranulat weist die für die hiesigen Schienenkammerfüllelemente erforderlichen elektrischen und mechanischen Eigenschaften auf. Eine Verbesserung der elektrischen Isolationsfähigkeit ist auf den Einsatz elektrischen Isolationsmaterials in der erfindungsgemäßen Mischung des Gummigranulats zurückzuführen.

**[0024]** Bevorzugt umfasst das elastomere Granulatmaterial Recyclinggummi, also ein Recyclinggummigranulat. Das Recyclinggummigranulat kann beispielsweise aus Altreifen gewonnen werden. Das elastomere Granulatmaterial kann also Styrolbutadienkautschuk umfassen, denn Recyclinggummi aus Altreifen besteht typischerweise größtenteils aus Styrolbutadienkautschuk. Das elastomere Granulatmaterial kann hierdurch überaus kostengünstig erhalten und vorbereitet werden, wodurch auch die Herstellung des Elastomerformteils bzw. des Schienenkammerfüllelementes günstiger wird.

**[0025]** Das elastomere Granulatmaterial kann ferner Kabelmantelgranulat umfassen, insbesondere sogar überwiegend aus Kabelmantelgranulat bestehen. Bei dem Kabelmantelgranulat handelt es sich beispielsweise um Industriekabel mit Gummiummantelung, und hierbei bevorzugt um im Produktionsprozess ausgesonderte Neukabel und Fehlchargen, also sogenannten Werkseinfälle. Der Anteil des Neukabels an dem Kabelmantelgranulat kann bevorzugt über 95% betragen.

**[0026]** Das elastomere Granulatmaterial kann die recycelten Kabelmantelanteile überwiegend aus Neukabeln erhalten und bevorzugt einen Anteil von mindestens 90 Gewichts-% Neukabelanteil aufweisen; Aber auch andere Mischungsanteile von Neukabel am Kabelmantelgranulat sind erfindungsgemäß, beispielsweise 80%,

50% oder weniger.

**[0027]** Zum Einsatz kommen können zum Beispiel moderne Energie- und Telefonkabel. Von diesen Kabeln wird in einem automatisierten Prozess die Ummantelung entfernt und in typischerweise um 3 mm große Stücke geschnitten. Die Ummantelung muss dabei nicht farblich getrennt werden, so dass es sich um Mischfarbengranulat handelt.

**[0028]** Besonders vorteilhaft daran ist, dass die hierbei eingesetzten Kabelmantelmaterialien bereits in dem Material vernetzte Brandschutzmaterialien aufweisen, die die Kabel bereits für ihren ursprünglich geplanten Einsatzzweck erhalten haben.

**[0029]** Der Metallanteil an dem eingesetzten Kabelmantelgranulat, also die Reinheit, konnte in den letzten Dekaden aufgrund zahlreicher technischer Verbesserungen an den Verarbeitungsanlagen wie insbesondere der Schneidmesser bzw. der Siebtechnik weiter verringert werden. Der Metallanteil wie insbesondere Kupfer gelangt dabei aus Aderresten in das Kabelmantelgranulat. Der verringerte Metallanteil von bevorzugt weniger als 2 Gewichts-% an der Masse des Kabelmantelgranulats verringert dabei die elektrische Leitfähigkeit, so dass das Kabelmantelgranulat selbst auch nunmehr als elektrisches Isolationsmaterial aufgefasst werden kann.

**[0030]** Darüber hinaus können aufgrund verbesserter Prozesse nunmehr auch aus dem Kabelmantelgranulat abstehende Drähte, insbesondere Kupferdrähte, weitgehend ausgeschlossen werden, denn es handelt sich überwiegend lediglich noch um Metallstaubanteile, die in dem Kabelmantelgranulat enthalten sind. Dies verbessert zu einem wesentlichen Anteil die Handhabung des Kabelmantelgranulats und auch die Handhabung des fertigen Elastomerformteils bzw. Schienenkammerfüllelements. Bei Herstellung, Verarbeitung und Verbau der Elastomerformteile bzw. Schienenkammerfüllelemente sind daher scharfkantige abstehende und somit verletzungsgefährliche Metallteile nicht mehr bedeutend. Auch der verringerte Metallanteil trägt daher dazu bei, dass Kabelmantelgranulat neuerdings überhaupt geeignet ist, um in der Herstellung von Elastomerformteilen bzw. Schienenkammerfüllelementen eingesetzt zu werden.

**[0031]** Das Kabelmantelgranulat weist bevorzugt einen Kupferanteil von weniger als 10 Gewichts-%, bevorzugt weniger als 5 Gewichts-% und weiter bevorzugt weniger als 2 Gewichts-% des Gewichts des Kabelmantelgranulats auf.

**[0032]** Das Kabelmantelgranulat kann mit anderen Granulatmaterialien gemischt werden, um das elastomere Granulatmaterial des Elastomerformteils bzw. des Schienenkammerfüllelements zu bilden. Besonders bevorzugt wird das Kabelmantelgranulat mit Recyclinggummi gemischt.

**[0033]** Beispielsweise kann das Kabelmantelgranulat einen relativen Anteil von mindestens 20 %, bevorzugt von mindestens 40 % stellen. Weiter bevorzugt besteht das Elastomerformteil bzw. das Schienenkammerfüllelement überwiegend aus Kabelmantelgranulat. Das elas-

tomere Granulatmaterial kann auch im Wesentlichen vollständig aus Kabelmantelgranulat zusammengesetzt sein.

**[0034]** Durch den Einsatz von Kabelmantelgranulat kann das Brandverhalten des Elastomerformteils bzw. des Schienenkammerfüllelements erheblich verbessert werden, da in dem Kabelmantelgranulat bereits Brandschutzadditive vernetzt sind. Zumindest Klasse D nach Norm EN-13501 kann durch den Einsatz von Kabelmantelgranulat im Elastomerformteil bzw. im Schienenkammerfüllelement erreicht werden, bei überwiegendem bis nahezu ausschließlichen Einsatz von Kabelmantelgranulat und ggf. Zusatz von weiterem Brandschutzadditiv kann bevorzugt mit dem Gesamtprodukt auch Klasse C nach Norm EN-13501 erreicht werden. Durch Zusatz von weiterem Brandschutzadditiv in das Bindemittel kann auch bei nahezu ausschließlicher Verwendung von Recyclinggummigranulat insbesondere aus Styrolbutadienkautschuk das Brandverhalten des Elastomerformteils bzw. des Schienenkammerfüllelements verbessert werden. Bei entsprechendem Mischungsverhältnis aus Recyclinggummigranulat mit Kabelmantelgranulat und ggf. weiterem Brandschutzadditiv kann auch Klasse C nach Norm EN-13501 erreicht werden.

**[0035]** Mit dem so hergestellten brandhemmenden Elastomerformteil bzw. Schienenkammerfüllelement werden auch Anforderungen an eine verringerte Rauchentwicklung des Materials erfüllt. Darüber hinaus weist das so hergestellte Elastomerformteil bzw. Schienenkammerfüllelement elektrisch isolierende Eigenschaften auf.

**[0036]** Das elastomere Granulatmaterial weist in vorteilhafter Weise eine Korngröße von 0 bis 10 mm, bevorzugt von 0 bis 5 mm auf. Der überwiegende Anteil des elastomeren Granulatmaterials weist dabei bevorzugt eine Korngröße zwischen 1 bis 2,5 mm auf. In diesen Korngrößenbereichen ist es besonders gut zur Herstellung des Elastomerformteils bzw. Schienenkammerfüllelements geeignet.

**[0037]** Das Elastomerformteil bzw. Schienenkammerfüllelement kann die folgenden Bestandteile aufweisen: 6 bis 20 Gewichts-% Bindemittel, 70 bis 94 Gewichts-% elastomeres Granulatmaterial, 0 bis 10 Gewichts-% weiteres Brandschutzadditiv. Die vorgenannten Gewichtsanteile addieren sich bevorzugt zu 100 Gewichts-%.

**[0038]** Das elastomere Granulatmaterial kann das Brandschutzadditiv enthalten. Vor allem in dem Fall, sofern das elastomere Granulatmaterial Kabelmantelgranulat umfasst, umfasst das Kabelmantelgranulat das Brandschutzadditiv. Mit anderen Worten ist das Brandschutzadditiv ein Teil des Kabelmantelgranulats und dort bereits vernetzt.

**[0039]** Das Kabelmantelgranulat kann weiter bevorzugt aus recycelten Kabelmantelanteilen bestehen. Das Brandschutzadditiv ist dann in dem Recyclinggummi des wiederverwendeten Kabelmantelgranulat vernetzt, so dass das Elastomerformteil bzw. Schienenkammerfüllelement die brandhemmende Eigenschaft dadurch erhält,

dass das bereits in dem Recyclinggummi vernetzte Brandschutzadditiv in dem Elastomerformteil bzw. Schienenkammerfüllelement aufgenommen wird.

**[0040]** Als Brandschutzadditiv oder weiteres Brandschutzadditiv kann Aluminiumtrihydrat (ATH) umfasst sein, Aber auch Borate und Phosphate können eingesetzt werden. Es hat sich gezeigt, dass ATH für die Herstellung von brandhemmenden Elastomerformteilen bzw. Schienenkammerfüllelementen besonders einfach in der Handhabung ist, so dass insgesamt hinsichtlich der Arbeitssicherheit eine vergleichsweise geringe Belastung von ATH hervorgerufen wird. Darüber hinaus kann es kostengünstig eingesetzt werden. Schließlich hat sich gezeigt, dass es sehr effizient ist.

**[0041]** Ein Elastomerformteil, insbesondere als Schienenkammerfüllelement für eine Schiene nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfasst schließlich ein Bindemittel, ein in dem Bindemittel gebundenes Kabelmantelgranulat, ein Brandschutzadditiv, wobei das Brandschutzadditiv in dem Kabelmantelgranulat gebunden ist und/oder wobei das Brandschutzadditiv in das Bindemittel zugesetzt ist.

**[0042]** Gemäß der Zielsetzung der vorliegenden Erfindung sind die bereitgestellten Elastomerformteile bzw. Schienenkammerfüllelemente besonders geeignet, um in einer Umgebung eingesetzt zu werden, an die erhöhte Brandschutzanforderungen gesetzt sind. Ein Aspekt der Erfindung ist demgemäß die Verwendung eines solchen brandhemmenden Elastomerformteils oder eines brandhemmenden Schienenkammerfüllelements in einer Umgebung, an die erhöhte Brandschutzanforderungen gesetzt sind.

**[0043]** Erfindungsgemäß ist daher die Verwendung eines brandhemmenden Elastomerformteils bzw. eines Schienenkammerfüllelements in einer Umgebung, an die erhöhte Brandschutzanforderungen gesetzt sind, wobei das Elastomerformteil bzw. das Schienenkammerfüllelement ein Bindemittel, ein in dem Bindemittel gebundenes Recyclinggranulat und Brandschutzadditiv umfasst, wobei das Brandschutzadditiv in dem Recyclinggranulat gebunden ist und/oder wobei das Brandschutzadditiv in das Bindemittel zugesetzt ist.

**[0044]** Das brandhemmende Elastomerformteil bzw. das brandhemmende Schienenkammerfüllelement weist ein Recyclinggranulat auf. Das Recyclinggranulat kann wie vorstehend beschrieben Gummigranulat, also beispielsweise Kabelmantelgranulat und/oder Reifengranulat aufweisen. Das Recyclinggranulat kann aus elastomerem Granulatmaterial bestehen. Ganz allgemein kann das Recyclinggranulat Kunststoffgranulat, d. h. Recyclingkunststoffgranulat, aufweisen.

**[0045]** Nichtabschließende Beispiele für eine Umgebung mit erhöhten Brandschutzanforderungen, in welchen ein Elastomerformteil bzw. Schienenkammerfüllelement zum Einsatz kommen kann ist ein Tunnel, eine Fabrikhalle oder ein Industriegelände. Es kann sich auch um eine Indoor-Anwendung handeln, d.h. eine Anwendung in geschlossenen Räumen, beispielsweise zu

Sportzwecken. Elastomerformteile können in bevorzugter Weise auch für Fluchtwege eingesetzt werden.

**[0046]** Ein Fluchtweg ist dabei beispielsweise ein zwischen Gleisen angeordneter begehbare Bereich bzw. Streifen, bei welchem Einzelplatten aus Elastomerformteilen geformt sind und aneinander angeordnet werden können. Bei Auslegung einer Mehrzahl der Fluchtwegplatten, die wie vorstehend beschrieben als Elastomerformteile im Sinne dieser Erfindung hergestellt sind, entsteht somit ein begehbare Weg, der einen Brandschutz aufweist und somit im Falle eines Brandes, insbesondere in einem Tunnel, beispielsweise einem zweigleisigen Tunnel mit zwischen den Gleisen angeordneten Fluchtwegplatten, die den Fluchtweg nutzenden Menschen nicht - oder weniger als herkömmliche Platten - durch Eigenbrand oder Rauchentwicklung am Passieren hindert. Überdies ist ein solcherart aufgebauter Fluchtweg mit den vorstehend beschriebenen Elastomerformteilen als Wegplatten besonders kostengünstig herstellbar im Vergleich zu bekannten Ausführungen.

**[0047]** Ein Fluchtweg zur Anordnung im Gleisbereich weist daher eine Mehrzahl an Elastomerformteilen auf, die jeweils aneinander angeordnet werden und gemeinsam einen begehbaren Bereich des Fluchtwegs bilden. Die Elastomerformteile des Fluchtwegs weisen Recyclinggranulat auf, bevorzugt enthaltend Kabelmantelgranulat oder überwiegend bestehend aus Kabelmantelgranulat, wobei ein Brandschutzadditiv in dem Kabelmantelgranulat gebunden ist. Weiter weisen die Elastomerformteile des Fluchtwegs ein Bindemittel auf wie beispielsweise ein Polyurethan.

**[0048]** Die Elastomerformteile des Fluchtwegs, also die Fluchtwegplatten, sind insbesondere dazu hergerichtet, den Bereich zwischen zwei Gleisen einer zumindest zweigleisigen Bahnstrecke auszufüllen, also zwischen den Gleisen verlegt zu werden. Ferner bevorzugt werden die Fluchtwegplatten im Sinne dieser Erfindung dort eingesetzt, wo eine Brand- bzw. Rauchentwicklung zu berücksichtigen ist, also beispielsweise in einem Tunnel, oder in einem Gebäude bzw. einem geschlossenen Raum. Aber auch von Gleisen entfernte Wege bzw. nicht mit Gleisen im Zusammenhang stehende Fluchtwege können aufgebaut werden mit den erfindungsgemäßen Fluchtwegplatten.

**[0049]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert, wobei gleiche und ähnliche Elemente teilweise mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und die Merkmale von verschiedenen Ausführungsbeispielen miteinander kombiniert werden können.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

**[0050]** Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine typische Straßenbahn-Rillenschiene mit Darstellung der Schienenkammern,

Fig. 2 ein Querschnitt durch eine Schiene mit dem Einsetzen mehrteiliger brandhemmender Schienenkammerfüllelementen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

5 Fig. 3 ein weiterer Querschnitt durch eine Schiene mit mehrteiligen brandhemmenden Schienenkammerfüllelementen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

10 Fig. 4 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Straßenbahngleises mit einem brandhemmenden Schienenlagerungssystem gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

15 Fig. 5 einen Querschnitt durch eine typische Schiene mit eingesetzten brandhemmenden Schienenkammerfüllelementen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines brandhemmenden Schienenkammerfüllelements gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

20 Fig. 7 ein Querschnitt durch eine typische Schiene mit angesetztem befahrbaren Schienenkammerfüllelement bzw. Elastomerformteil,

25 Fig. 8 eine perspektivische Darstellung einer Verkehrsfläche gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0051]** Bezug nehmend auf Fig. 1 besteht das Schienengleis 10, in diesem Fall eine Straßenbahnschiene 10, aus einem horizontalen Schienenfuß 12, aus welchem sich mittig ein Schienensteg 14 vertikal nach oben erstreckt und einem sich am oberen Ende des Schienenstegs anschließenden Schienenkopf 16. Der Schienenfuß 12 weist eine linke Hälfte oder Flanke 12a und eine rechte Hälfte oder Flanke 12b auf, welche sich in entgegengesetzter Richtung transversal von dem Schienensteg 14 weg erstrecken. Der Schienenkopf 16 der Rillenschiene 10 weist eine Rille 18 zur Aufnahme des Radkranzes des Schienenfahrzeugs (nicht dargestellt) auf.

**[0052]** Die linke und rechte Schienenkammer 22a, 22b werden unten von der Oberseite 24a, 24b der linken bzw. rechten Flanke 12a, 12b des Schienenfußes 12, innen- seitig von den beiden Seitenflächen 14a, 14b des Schienenstegs 14 und nach oben von den gekrümmten Unterseiten 16a, 16b des Schienenkopfes 16 begrenzt. Außenseitig werden die Schienenkammern 22a, 22b jeweils von einer gedachten Verbindungslinie 26a, 26b zwischen dem äußersten Rand 28a, 28b der linken bzw. rechten Flanke 12a, 12b des Schienenfußes 12 und dem äußersten linken und rechten Rand 30a, 30b des Schienenkopfes begrenzt.

**[0053]** Bezug nehmend auf Fig. 2 wird eine Ausführungsform einer mehrteiligen Schienenverkleidung mit linkem und rechten Schienenkammerfüllelement 50a, 50b, Schienenfußprofil 36 und Zwischenlage 34 gezeigt.

**[0054]** Das Schienenfußprofil 36 ist in dieser Ausführungsform einstückig aus einem zur Lagerungselastizität

beitragenden brettartigen Schienenfußunterlageabschnitt 38 und linken und rechten im Querschnitt polygonförmigen Formabschnitten 42a, 42b ausgeführt. Die stangenartigen Formabschnitte 42a, 42b greifen an deren unterem und äußerem Ende einstückig um den Schienenfuß herum und gehen wiederum einstückig in den Schienenfußunterlageabschnitt 38 über. Das Schienenfußprofil 36 ist einstückig aus Polyurethan-gebundenem Gummigranulat hergestellt, zum Beispiel aus einer Mischung bestehend aus einem Anteil von 40% recycelten Altreifen und 60% Kabelmantelgranulat, wobei das Mischungsverhältnis im vorliegenden Beispiel etwa 91% Gummigranulat bei einer Partikelgröße von etwa 2 mm bis 5 mm, etwa 7% Polyurethan-Binder und etwa 2% weiterem Brandschutzadditiv beträgt. Solches Gummirecyclingmaterial lässt sich hervorragend bei moderaten Temperaturen von etwa 60°C in einer Pressform in die gewünschte Form pressen und bildet dabei eine geschlossenenzellige Materialstruktur. Bei dem Schienenfußprofil 36 handelt es sich insgesamt um ein brandhemmendes Elastomerformteil 36, da es brandhemmende Eigenschaften aufweist. In dem zur Herstellung eingesetzten Kabelmantelgranulat ist ein Brandschutzadditiv gebunden, welches bei einer eventuell auftretenden Brand- oder Erhitzungssituation brandlöschend oder brandverhindernd wirkt. Zusätzlich ist ein weiteres Brandschutzadditiv in das brandhemmende Elastomerformteil 36 eingebracht, welches ebenfalls brandhemmend wirkt. Das weitere Brandschutzadditiv kann zu der brandhemmenden Wirkung des Kabelmantelgranulats eine Gleichwirkung aufweisen, so dass sich die Wirkung durch eine größere Menge des gleichen Brandschutzadditivs erhöht, und/oder eine Unterstützungswirkung aufweisen, so dass es die brandhemmende Wirkung des Kabelmantelgranulats unterstützt.

**[0055]** Weiter Bezug nehmend auf Fig. 2 kann unterhalb der Unterseite 32 des Schienenfußes 12 eine Zwischenlage 34 in Form eines etwa 5 mm dicken Streifens aus geschäumtem Polyurethan angeordnet. Die Zwischenlage 34 aus geschäumtem Polyurethan weist ein geringeres Elastizitätsmodul als das Schienenfußprofil 36 und/oder die Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b jeweils aus Polyurethan-gebundenem Gummigranulat auf und ist im Wesentlichen verantwortlich für die Einsenkung der Schiene beim Überfahren durch ein Schienenfahrzeug, wobei die Stärke der Zwischenlage 34 je nach zu erwartender Einsenkung der befahrenden Schienenfahrzeuge ausgewählt werden kann.

**[0056]** In vorteilhafter Weise ist die Zwischenlage 34 in Form von flachen ebenen Streifen ausgebildet, welche einfach als Rollenware erhältlich sind und auf die passende Länge zugeschnitten werden können. Die Zwischenlage 34 ist dabei besonders vorteilhaft vollständig von dem brandhemmenden Elastomerformteil 36 umschlossen, so dass eine von außen bestehende Brand- oder Hitzeeinwirkung von der Zwischenlage 34 abgehalten werden kann. Die entsprechende Zwischenlage 34 kann je nach Anwendungsfall auch in das

Schienenfußprofil 36 übergehen, so dass das Schienenfußprofil 36 auch die vorgenannte Dämpfungseigenschaft zusätzlich übernimmt. Das brandhemmende Elastomerformteil 36 kann die gleiche Zusammensetzung aufweisen wie das linke und rechte Schienenkammerfüllelement 50a, 50b, die Zusammensetzung des Gummigranulats in dem brandhemmenden Elastomerformteil 36 kann sich auch unterscheiden. Generell besteht das brandhemmende Elastomerformteil 36 so wie das Schienenkammerfüllelement 50a, 50b aus in Bindemittel gebundenem Gummigranulat mit Brandschutzadditiven, wobei das Brandschutzadditiv entweder im Gummigranulat gebunden ist oder, ggf. zusätzlich als weiteres Brandschutzadditiv, in dem Bindemittel - z.B. Polyurethan - zusammen mit dem Gummigranulat gebunden ist.

**[0057]** Wieder Bezug nehmend auf Fig. 2 wird ein linkes und ein rechtes Schienenkammerfüllelement 50a, 50b in den verbleibenden Teil der jeweiligen Schienenkammer 22a, 22b zwischen den Schienensteg 14 und den jeweiligen Formabschnitt 42a, 42b eingesetzt. Je nach Anwendungsfall kann vorher der untere Teil der Schiene 10, d.h. das Schienenfußprofil 36 in Beton 88 (vgl. z.B. Fig. 4) eingegossen werden. Bei dem beispielhaft gezeigten Schienenkammerfüllelement 50a, 50b mit den unter- und außenseitigen polygonalen Aussparungen 56a, 56b lassen sich die Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b schräg von oben zwischen den Schienensteg 14 und die eingeklappten oder eingeschwenkten Formabschnitte 42a, 42b einsetzen und dabei eine formschlüssige Verbindung mit der Schiene und den Formabschnitten 42a, 42b erreichen.

**[0058]** Alternativ können auch zunächst die Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b in die Schienenkammern 22a, 22b eingesetzt werden und nachfolgend die Formabschnitte 42a, 42b in die Ausschnitte 56a, 56b in den Schienenkammerfüllelementen 50a, 50b eingeschwenkt werden, wenn das Schienenfußprofil 36 bzw. die Zwischenlage 34 am Schienenfuß 12 anliegt.

**[0059]** In beiden Fällen entsteht eine Klemmwirkung zwischen den Schienenkammerfüllelementen 50a, 50b einerseits mit den Formabschnitten 42a, 42b und andererseits mit der Schienenkammer 22a, 22b, bzw. mit dem Schienenfuß 12, dem Schienensteg 14 und dem Schienenkopf 16.

**[0060]** Die Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b weisen eine entlang der Schiene verlaufende stangenartige Ausdehnung auf, deren Innenseite 52a, 52b an die Formgebung der jeweiligen Schiene 10 angepasst sind, um die jeweilige Schienenkammer 22a, 22b auszufüllen. Aus Gründen der Materialeinsparung und Elastizität weisen die Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b jedoch an ihrer dem Schienensteg zugewandten Innenseite 52a, 52b jeweils eine Aussparung in Form einer Längsnut 54a, 54b auf, wobei die Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b jeweils oberhalb und unterhalb der Längsnut 54a, 54b sowohl an dem Schienensteg 14 als auch an dem Schienenkopf 16 bzw. dem Schienenfuß 12 anliegen und sich dort passgenau anschmiegen.

**[0061]** Bezug nehmend auf Fig. 3 ist das an der Rillenschiene 10 fertig eingebaute brandhemmende Schienenlagerungssystem mit brandhemmenden Schienenkammerfüllelementen 50a, 50b sowie dem brandhemmenden Elastomerformteil 36 im Querschnitt dargestellt.

**[0062]** Bezug nehmend auf Fig. 4 stoßen die Schienenfußprofile 36 kontinuierlich stirnseitig aneinander, so dass die Schienenfußprofile 36 eine sich unter dem Schienenfuß 12 erstreckende und die Flanken 12a, 12b des Schienenfußes 12 umschließende kontinuierliche untere Bahn bilden. Die linken und rechten Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b stoßen auch jeweils kontinuierlich stirnseitig aneinander und bilden somit jeweils eine kontinuierliche fortlaufende obere Bahn, welche sich links bzw. rechts längs entlang der Schiene erstrecken und die jeweilige Schienenkammer 22a, 22b mit ausfüllen. Um an ein typisches Straßenbahngleis mit kontinuierlicher Lagerung und Spurstangen im Abstand von drei Metern angepasst zu sein, weisen die Schienenfußprofile 36 und die Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b in diesem Beispiel eine Länge von jeweils 750 mm auf.

**[0063]** Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform von brandhemmenden Schienenkammerfüllelementen 50a, 50b, die derart ausgeformt sind, dass sie bereits für sich genommen eine Selbstklemmwirkung in der jeweiligen Schienenkammer 22a, 22b bewirken. Mit anderen Worten klemmt das brandhemmende Schienenkammerfüllelement 50a in der Schienenkammer 22a ein, indem es innenseits gegen den Schienenfuß 12 und den Schienenkopf 16 andrückt und eine Klemmkraft aufbringt. Auch in dieser Ausführungsform weisen aus Gründen der Materialeinsparung und Elastizität die brandhemmenden Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b an ihrer dem Schienensteg 14 zugewandten Innenseite 52a, 52b jeweils eine Aussparung in Form einer Längsnut 54a, 54b auf, wobei die brandhemmenden Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b jeweils oberhalb und unterhalb der Längsnut 54a, 54b sowohl an dem Schienensteg 14 als auch an dem Schienenkopf 16 bzw. dem Schienenfuß 12 anliegen und sich dort passgenau anschmiegen.

**[0064]** Bezug nehmend auf Fig. 6 weist das Schienenkammerfüllelement 50a einen Kompressionsabschnitt 23 auf, welcher jeweils an den Stirnseiten des brandhemmenden Schienenkammerfüllelements 50a angeordnet ist. Die Kompressionsabschnitte 23 und das Schienenkammerfüllelement 50a können gemeinsam in ein und derselben Form hergestellt werden, so dass diese fest miteinander verbunden sind. Das Schienenkammerfüllelement 50a weist ein Recyclinggranulat auf, in diesem Beispiel Polyurethan-gebundenes Recyclinggranulat. Das Recyclinggranulat kann aus Recyclinggummi wie Kabelmantelgranulat gewonnen sein. Die beiden Kompressionsabschnitte 23 bestehen aus geschäumten Polyethylen.

**[0065]** Wenn nun die Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b nacheinander längs entlang der Schiene 10 in die Schienenkammern 22a, 22b eingesetzt werden, können die Kompressionsabschnitte 23 komprimiert werden, so dass ein begrenzter Längenausgleich möglich ist. Der Kompressionsabschnitt 23 verbessert den Verbau der Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b, indem das Material der Kompressionsabschnitte 23 weicher und kompressibel ist.

**[0066]** Bezug nehmend auf Fig. 7 ist ein befahrbares Schienenkammerfüllelement 50c, welches sich transversal zur Schiene weiter nach außen erstreckt als beispielsweise die Schienenkammerfüllelemente 50a, 50b aus Fig. 1 bis 6. Das befahrbare Schienenkammerfüllelement 50c erstreckt sich quer zur Schiene über die Schienenfußbefestigungseinrichtungen 60 hinaus, welche eine Schraube 62 und eine Ringfeder 64 umfassen, mit welcher der Schienenfuß 12 befestigt ist. Das Schienenkammerfüllelement 50c aus Fig. 7 weist zur Aufnahme der Schienenfußbefestigungseinrichtung 60 untere Ausnehmungen 66 auf, welche die Schienenfußbefestigungseinrichtungen 60 beherbergen und überdecken. Im Bereich der Schienenfußbefestigungseinrichtung 60 besteht das Schienenkammerfüllelement 50c aus Fig. 7 demnach in Querrichtung aus einem Schienenkammerfüllabschnitt 37, einem Brückenabschnitt 38 und einem Stützfuß 39. Das Schienenkammerfüllelement 50c ist insbesondere ein Elastomerformteil 50c.

**[0067]** Die Ausnehmungen 66 an der Unterseite des Elastomerformteils 50c befinden sich bevorzugt nur im Bereich der Schienenfußbefestigungseinrichtung 60. Zwischen den Schienenfußbefestigungseinrichtungen 60 kann das befahrbare Schienenkammerfüllelement 50c daher einen Vollquerschnitt aufweisen.

**[0068]** Bezug nehmend auf Fig. 8 besteht das Schienengleis aus zwei Schienen 10 auf einem Unterbau, in diesem Beispiel zwei Eisenbahnschienen 10, welche mit Schienenfußbefestigungsklammern 60 auf Betonschwellen 89 befestigt sind. In dem eingeschlossenen Bereich zwischen den beiden Schienen 10 sowie in dem an die Schienen außenseits angrenzenden Bereich sind Elastomerformteile verlegt zur Bildung einer Verkehrsfläche 70, die insbesondere befahrbar ist. Weiter außenseits kann sich Straßenbelag 76 wie Beton oder Asphalt anschließen, von welchem aus die Verkehrsfläche 70 auch von seitwärts befahrbar ist.

**[0069]** Die Verkehrsfläche 70 wird durch ein baukastenartiges System, umfassend Zwischenschienenplatten 72 zwischen den Schienen 10 und beidseitige äußere Elastomerformkörper 74 jeweils zum Anschluss an den Straßenbelag 76 gebildet. Die Zwischenschienenplatten 72 bestehen dabei aus einer Mehrzahl von Standardplatten 73 und zwei Endplatten 73a. Die Zwischenschienenplatten 72 bilden eine fortlaufende Bahn über die Breite der Verkehrsfläche 70 entlang der Erstreckungsrichtung des Schienengleises 10, in dem die Zwischenschienenplatten 72 entlang der Erstreckungsrichtung der Schienen 10 im Wesentlichen lückenlos stirnseitig Platten-



Platte aneinander gereiht sind und somit eine Kette von Zwischenschienenplatten 72 zwischen den beiden Schienen 10 bilden.

**[0070]** Wieder Bezug nehmend auf die Fig. 8 bilden die Zwischenschienenplatten 72 gemeinsam mit den linken und rechten schienenäußeren Formkörpern 74 und den dazwischen liegenden Oberseiten der beiden Schienen 10 eine zweidimensionale im Wesentlichen ebene Verkehrsfläche 70, welche sich im Großen und Ganzen links und rechts des Schienengleises nahtlos an den Straßenbelag 76 anschließt, so dass nicht-schienengebundene Verkehrsteilnehmer wie zum Beispiel bereifte Kraftfahrzeuge, Fahrräder, Motorräder, Rollstühle, Fußgänger etc. das Schienengleis 10 über den so gebildeten Bahnübergang 70 ebenerdig überqueren können.

**[0071]** Im eingebauten Zustand umfassen die Zwischenschienenplatten 72 eine beliebig wählbare Anzahl, in diesem Beispiel acht Stück an Standardplatten 73 und zwei Endplatten 73a, nämlich jeweils eine Endplatte 73a an den beiden in Erstreckungsrichtung der Schienen 10 definierten Enden des Bahnübergangs, beziehungsweise der Verkehrsfläche 70. Die Standardplatten 73 und die Endplatten 73a haben jeweils die gleiche Breite in Erstreckungsrichtung der Schienen 10, in diesem Beispiel je 600 mm, so dass die Breite des Bahnübergangs bzw. der Verkehrsfläche 70 in Erstreckungsrichtung der Schienen 10 in diesem Beispiel 6 Meter beträgt.

**[0072]** Die Zwischenschienenplatten 72, das heißt also die Standardplatten 73 und die Endplatten 73a, werden einstückig aus Polyurethan-gebundenem Recyclinggranulat bzw. Gummigranulat, zum Beispiel aus Kabelmantelgranulat, oder einer Mischung aus Kabelmantelgranulat mit recycelten Altreifen hergestellt. Im vorliegenden Beispiel beträgt das Mischungsverhältnis etwa 93% Gummigranulat bei einer Partikelgröße von etwa 2 mm bis 5 mm und etwa 7% Polyurethan-Bindemittel. Solches Gummirecyclingmaterial insbesondere aus Kabelmantelgranulat oder aus Anteilen von Kabelmantelgranulat lässt sich hervorragend bei moderaten Temperaturen von etwa 60°C in der Pressform in die gewünschte Form pressen und bildet dabei eine geschlossenzellige Materialstruktur.

**[0073]** Mit anderen Worten wird das brandhemmende Elastomerformteil bzw. Schienenkammerfüllelement in den folgenden drei Schritten hergestellt. In einem ersten Schritt wird das Gummirecyclingmaterial, das heißt insbesondere das Kabelmantelgranulat bzw. das Gummirecyclingmaterial das überwiegend aus Kabelmantelgranulat besteht und das bereits brandhemmendes Additiv vernetzt gebunden aufweist, in eine Pressform gegeben. In einem zweiten Schritt wird zu dem Gummirecyclingmaterial, welches bereits brandhemmendes Additiv vernetzt gebunden aufweist, ein Polyurethan-Bindemittel zugesetzt, beispielsweise in einem Mischungsverhältnis von 85 bis 95% Gummigranulat und entsprechend 5 bis 15% Polyurethan-Bindemittel, wobei sich die Anteile aus Gummigranulat und Polyurethan-Bindemittel zu 100% ergänzen. Die Mischung aus Gummirecyclingmaterial,

welches bereits brandhemmendes Additiv vernetzt gebunden aufweist, und Polyurethan-Bindemittel wird in einem dritten Schritt in der Pressform bei moderater Temperatur, beispielsweise 60°C, in der Pressform gepresst, wobei eine geschlossenzellige Materialstruktur entsteht.

**[0074]** Die Dichte des Polyurethan-gebundenen Gummigranulats der Zwischenschienenplatten 72 beträgt dabei vorzugsweise zwischen 850 kg/m<sup>3</sup>, ggf. 900 kg/m<sup>3</sup> und 1250 kg/m<sup>3</sup> ggf. 1200 kg/m<sup>3</sup>. Besonders bevorzugt beträgt die Dichte der Zwischenschienenplatte bzw. des Elastomerformteils zwischen 1150 kg/m<sup>3</sup> und 1400 kg/m<sup>3</sup>, was erreicht werden kann durch einen überwiegenden Einsatz von Kabelmantelgranulat im Gummigranulat und ggf. dem Einsatz eines härteren Bindemittels.

**[0075]** Beispielsweise für den Verbau von befahrbaren oder überfahrbaren Gleisen in Tunneln, von befahrbaren oder überfahrbaren Gleisen in Industriegebäuden oder auf Werksgeländen können solche Verkehrsflächen 70 nunmehr brandhemmend kostengünstig hergestellt werden.

**[0076]** Elastomerformteile können in bevorzugter Weise auch für Fluchtwege eingesetzt werden. Weitere Anwendungen für brandhemmende Elastomerformteile mit den vorstehenden Eigenschaften, insbesondere umfassend Recyclinggranulat bzw. Gummigranulat, ein Bindemittel und Brandschutzadditiv, können brand- bzw. rauchhemmende Wandverkleidungen, brand- bzw. rauchhemmende Bodenverkleidungen, und Elastomerformteile (36) für Indoor-Anwendungen umfassen, wie im Zusammenhang mit Sportgeräten eingesetzt werden können.

**[0077]** Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind und die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, sondern in vielfältiger Weise variiert werden kann, ohne den Schutzbereich der Ansprüche zu verlassen. Ferner ist ersichtlich, dass die Merkmale unabhängig davon, ob sie in der Beschreibung, den Ansprüchen, den Figuren oder anderweitig offenbart sind, auch einzeln wesentliche Bestandteile der Erfindung definieren, selbst wenn sie zusammen mit anderen Merkmalen gemeinsam beschrieben sind.

## Patentansprüche

1. Brandhemmendes Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) für eine Schiene (10), welche einen Schienenfuß (12), einen Schienenkopf (16) und einen den Schienenkopf und den Schienenfuß miteinander verbindenden Schienensteg (14) aufweist, so dass zwischen dem Schienenkopf und dem Schienenfuß (12) beidseits des Schienenstegs (14) jeweils eine Schienenkammer (22a, 22b) definiert wird, wobei das Schienenkammerfüllelement (50a, 50b) zum zumindest teilweisen Ausfüllen einer der Schienenkammern (22a, 22b) hergerichtet ist, und

- wobei das Schienenkammerfüllelement (50a, 50b)
- ein elastomeres Granulatmaterial,  
ein Brandschutzadditiv, und  
ein Bindemittel zum Binden des elastomeren Granulatmaterials umfasst. 5
2. Brandhemmendes Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) nach dem vorstehenden Anspruch, wobei das Bindemittel zumindest teilweise auch das Brandschutzadditiv bindet, und/oder 10  
wobei das Bindemittel Polyurethan umfasst und/oder  
wobei der Anteil des Bindemittels an der Masse des Schienenkammerfüllelements mindestens 6% beträgt und/oder 15  
wobei der Anteil des Bindemittels an der Masse des Schienenkammerfüllelements bis zu 20 % beträgt.
3. Brandhemmendes Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) nach einem der vorstehenden Ansprüche, 20  
wobei das Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) aus Polyurethan-gebundenem elastomeren Granulatmaterial mit dem darin gebundenen Brandschutzadditiv besteht, und/oder 25  
wobei das elastomere Granulatmaterial Recyclinggummi umfasst, und/oder  
wobei das elastomere Granulatmaterial Styrolbutadienkautschuk umfasst, und/oder 30  
wobei das elastomere Granulatmaterial Kabelmantelgranulat umfasst, insbesondere überwiegend aus Kabelmantelgranulat besteht.
4. Brandhemmendes Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) nach dem vorstehenden Anspruch, 35  
wobei das elastomere Granulatmaterial des Schienenkammerfüllelements das Kabelmantelgranulat in einem relativen Anteil von mindestens 20 %, bevorzugt von mindestens 40 %, oder 40  
wobei das elastomere Granulatmaterial des Schienenkammerfüllelements das Kabelmantelgranulat weiter bevorzugt überwiegend aufweist, bevorzugt in einem relativen Anteil von zumindest 70%, zumindest 90% oder weiter bevorzugt von bis zu 100 % 45  
des elastomeren Granulatmaterials umfasst.
5. Brandhemmendes Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) nach einem der vorstehenden Ansprüche, 50  
wobei das elastomere Granulatmaterial eine Korngröße von 0 bis 10 mm, bevorzugt von 0 bis 5 mm aufweist und/oder  
wobei der überwiegende Anteil des elastomeren Granulatmaterials eine Korngröße zwischen 1 bis 2,5 mm aufweist. 55
6. Brandhemmendes Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) nach einem der vorstehenden Ansprüche, 50  
wobei das Schienenkammerfüllelement besteht aus 6 bis 20 Gewichts-% Bindemittel, 70 bis 94 Gewichts-% elastomeres Granulatmaterial, 0 bis 10 Gewichts-% weiteres Brandschutzadditiv, wobei sich die vorgenannten Gewichtsanteile zu 100 Gewichts-% addieren, und 10  
wobei das elastomere Granulatmaterial das Brandschutzadditiv enthält.
7. Brandhemmendes Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das Kabelmantelgranulat das Brandschutzadditiv umfasst, und/oder  
wobei das Kabelmantelgranulat aus recycelten Kabelmantelteilen besteht, und/oder  
wobei das Kabelmantelgranulat einen Kupferanteil von weniger als 10 Gewichts-%, bevorzugt weniger als 5 Gewichts-% und weiter bevorzugt weniger als 2 Gewichts-% des Gewichts des Kabelmantelgranulats aufweist, und/oder  
wobei die recycelten Kabelmantelteile überwiegend aus Neukabeln bestehen, bevorzugt mindestens 90 Gewichts-% Neukabelanteil aufweisen.
8. Brandhemmendes Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Brandschutzadditiv oder das weitere Brandschutzadditiv Aluminiumtrihydrat (ATH) umfasst, und/oder  
wobei das Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) elektrisch isolierende Eigenschaften aufweist.
9. Brandhemmendes Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich das Bindemittel dadurch auszeichnet, dass es eine erhöhte Härte aufweist und die Steifigkeit des Schienenkammerfüllelements weiter verbessert, und/oder  
wobei die Dichte des Schienenkammerfüllelements bzw. Elastomerformteils zwischen 1150 kg/m<sup>3</sup> und etwa 1400 kg/m<sup>3</sup> beträgt, bevorzugt zwischen 1260 kg/m<sup>3</sup> und etwa 1400 kg/m<sup>3</sup>.
10. Elastomerformteil (36, 50a, 50b, 50c), insbesondere als Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) für eine Schiene (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche oder als Fluchtwegplatte für einen Fluchtweg, umfassend  
ein Bindemittel,  
ein in dem Bindemittel gebundenes Kabelmantelgranulat, und  
ein Brandschutzadditiv, wobei das Brandschutzadditiv in dem Kabelmantelgranulat gebunden ist und/oder

wobei das Brandschutzadditiv in das Bindemittel zugesetzt ist.

11. Verwendung eines brandhemmenden Elastomerformteils (36, 50a, 50b, 50c) bzw. eines Schienenkammerfüllelements (50a, 50b, 50c), insbesondere eines Elastomerformteils bzw. eines Schienenkammerfüllelements nach einem der vorstehenden Ansprüche, in einer Umgebung, an die erhöhte Brandschutzanforderungen gesetzt sind, wobei das Elastomerformteil bzw. das Schienenkammerfüllelement ein Bindemittel, ein in dem Bindemittel gebundenes Recyclinggranulat, und Brandschutzadditiv umfasst, wobei das Brandschutzadditiv in dem Recyclinggranulat gebunden ist und/oder wobei das Brandschutzadditiv in das Bindemittel zugesetzt ist. 5  
10  
15  
20
12. Verwendung eines Elastomerformteils (36, 50a, 50b, 50c) nach vorstehendem Anspruch in einer Fabrikhalle oder einem Industriegelände oder für eine Indoor-Anwendung oder für einen Fluchtweg. 25
13. Verwendung eines Elastomerformteils (36, 50a, 50b, 50c) nach einem der Ansprüche 14 oder 15, wobei das Recyclinggranulat aus elastomerem Granulatmaterial besteht, und/oder wobei das Recyclinggranulat Kabelmantelgranulat umfasst. 30
14. Verfahren zur Herstellung eines Elastomerformteils (36, 50a, 50b, 50c), insbesondere als Schienenkammerfüllelement (50a, 50b, 50c) für eine Schiene (10) oder als Fluchtwegplatte mit den folgenden Schritten: 35
  - Einfüllen von Gummirecyclingmaterial, insbesondere von oder mit Kabelmantelgranulat, mit darin vernetzt gebundenem brandhemmenden Additiv, in eine Pressform; 40
  - Zusetzen von Polyurethan-Bindemittel zu dem Gummirecyclingmaterial zu dem Gummirecyclingmaterial in die Pressform, wobei sich die Anteile aus Gummigranulat und Polyurethan-Bindemittel zu 100% ergänzen; 45
  - Pressen der Mischung aus Gummirecyclingmaterial und Polyurethan-Bindemittel in der Pressform, insbesondere bei moderater Temperatur, wobei eine geschlossenzellige Materialstruktur des Elastomerformteils entsteht. 50
15. Fluchtwegplatte (36, 50a, 50b, 50c) zur Herstellung eines Fluchtwegs aus jeweils aneinander anordenbaren Fluchtwegplatten, so dass die Fluchtwegplatten gemeinsam einen begehbaren Bereich des Fluchtwegs bilden, 55

wobei die Fluchtwegplatte überwiegend aus elastomeren Granulatmaterial besteht, und wobei die Fluchtwegplatte ein Brandschutzadditiv und ein Bindemittel zum Binden des elastomeren Granulatmaterials umfasst.

Fig. 1

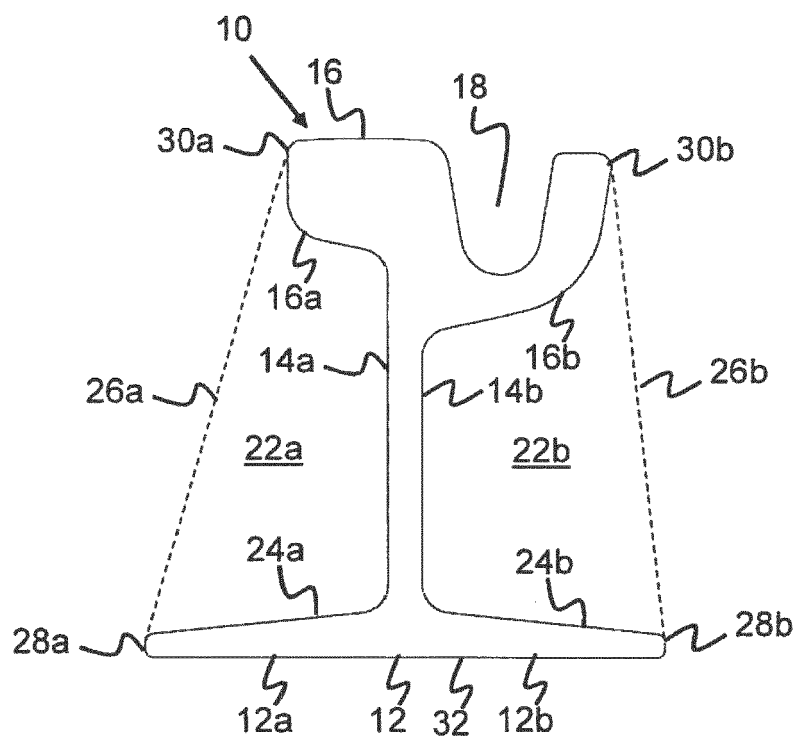
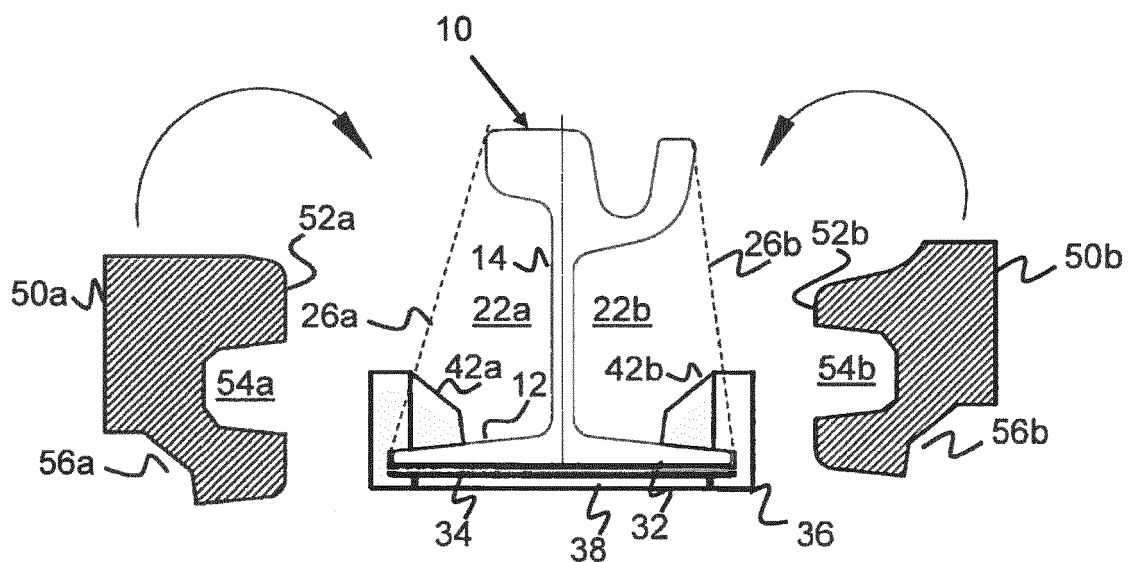
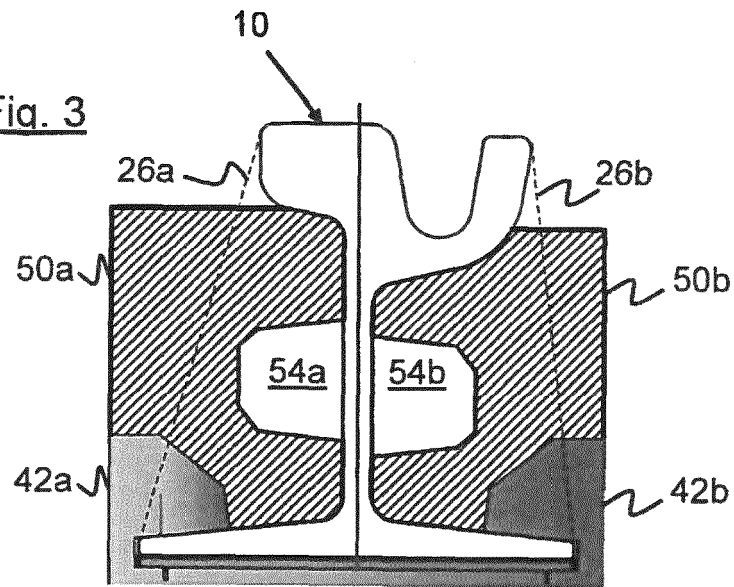


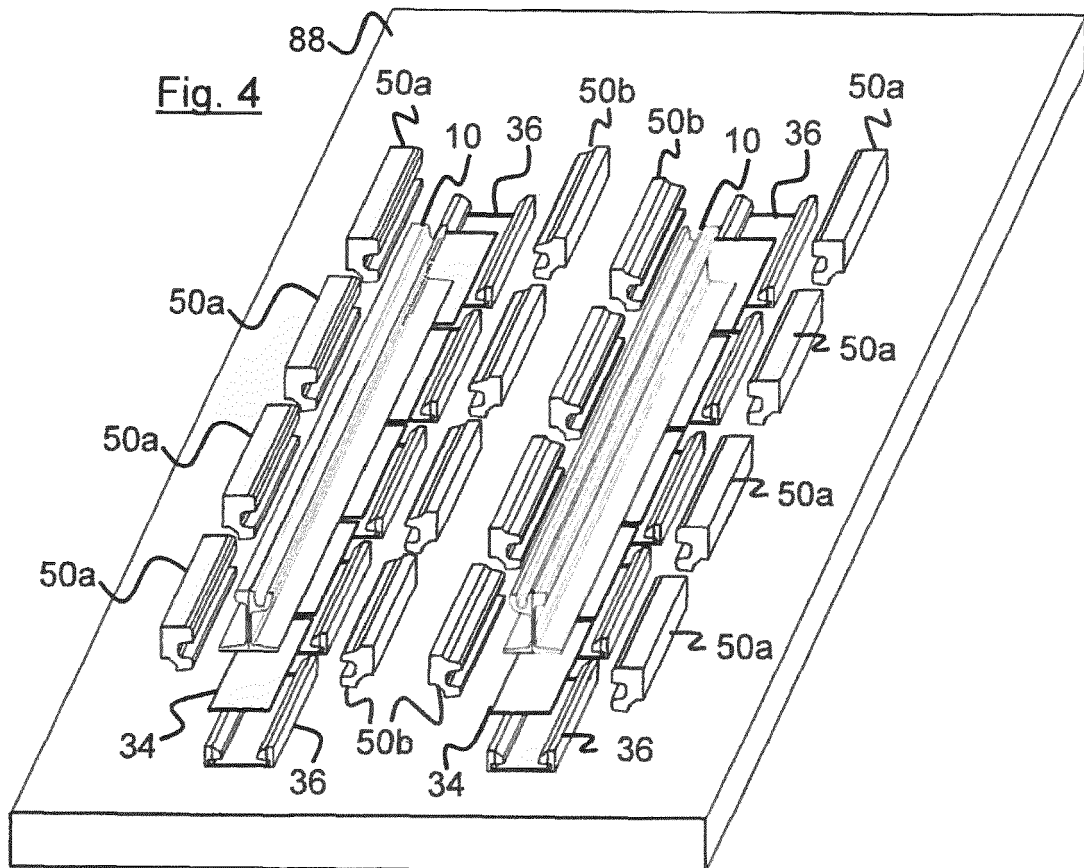
Fig. 2



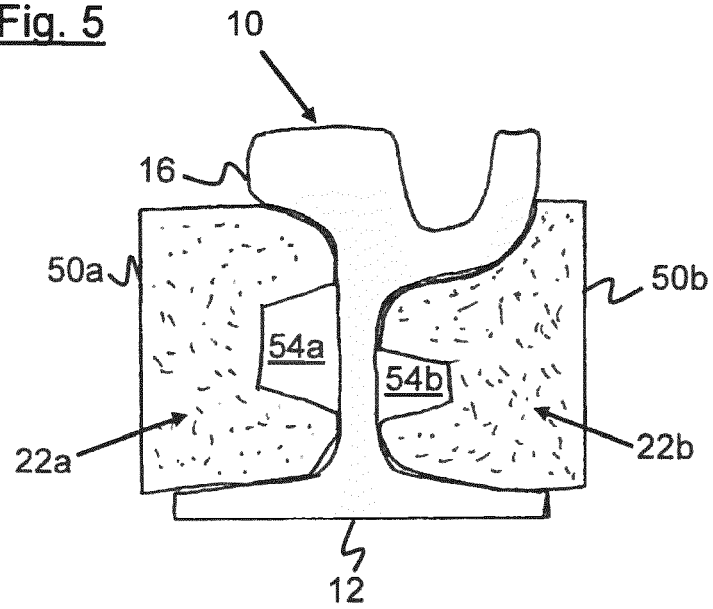
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

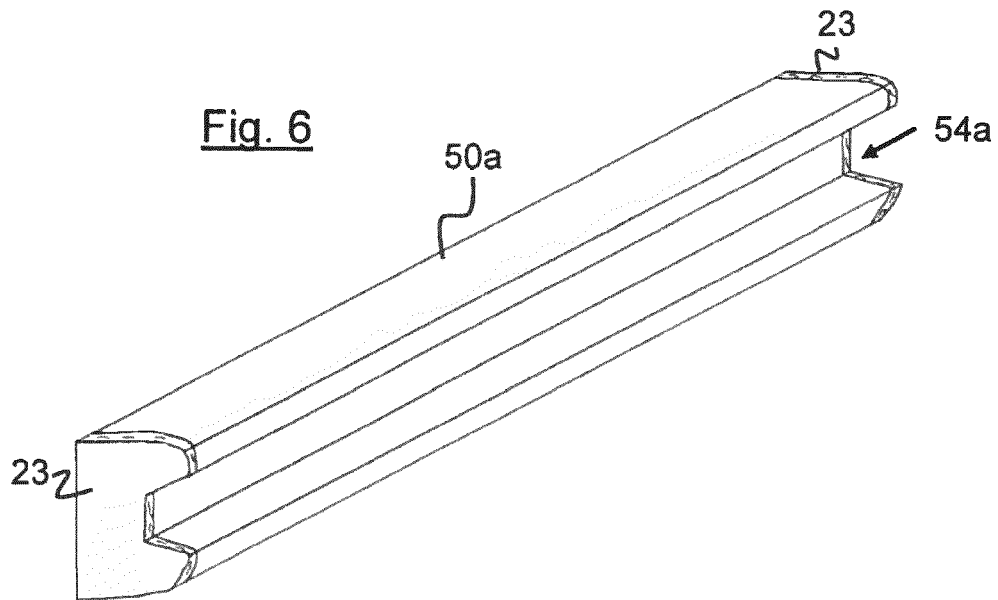
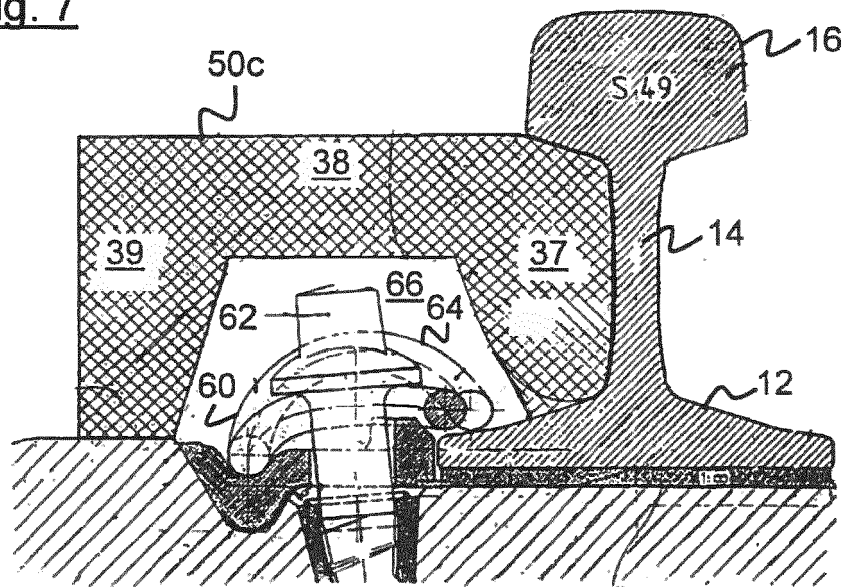
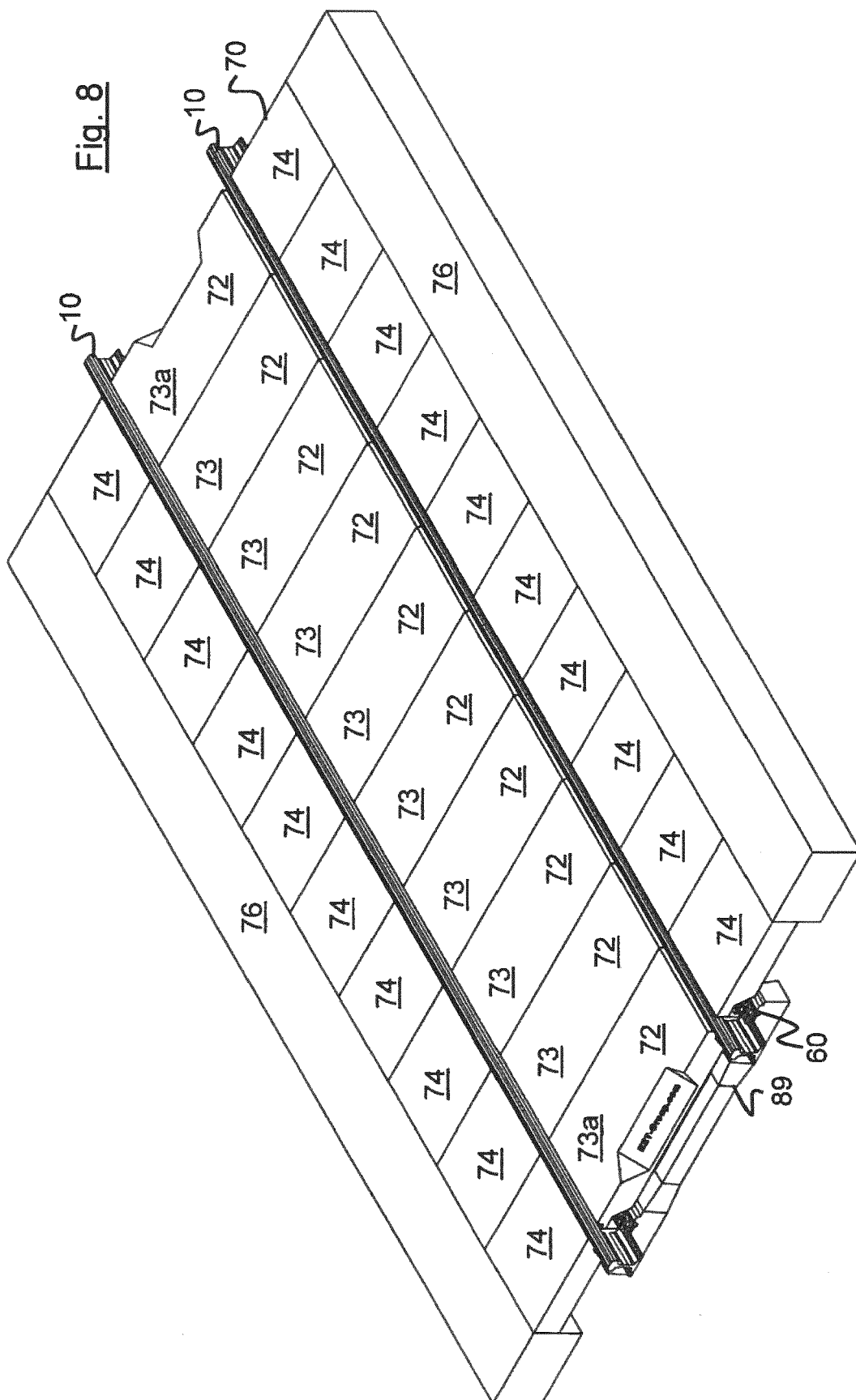


Fig. 7









## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 18 20 7905

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                               |                                                     |                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                           | Betrifft Anspruch                                   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | WO 2006/032684 A1 (FERONIA S A [LU]; RODE JOSEPH [BE]) 30. März 2006 (2006-03-30)                                                                             | 1-3,5,6,8,9,11-13,15                                | INV.<br>E01B2/00<br>E01B21/00<br>E04F15/10      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | * Seiten 5,6; Abbildung 1 *                                                                                                                                   | 4,7,10,14                                           |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>EP 0 715 037 A1 (GIORDANI ALBERTO [IT])<br>5. Juni 1996 (1996-06-05)<br>* Spalte 2; Abbildung 1 *                                                    | 15                                                  |                                                 |
| Y,D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -----<br>EP 2 295 636 A2 (EDILON SEDRA GMBH [DE])<br>16. März 2011 (2011-03-16)<br>* Absätze [0026] - [0027]; Abbildungen *                                   | 4,7,10                                              |                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>DE 20 2015 104683 U1 (HET ELASTOMERTECHNIK GMBH [DE]) 6. Dezember 2016 (2016-12-06)<br>* Absatz [0060]; Abbildungen *                                | 14                                                  |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>DE 200 19 812 U1 (OTTO WERNER [DE])<br>4. April 2002 (2002-04-04)<br>* Absatz [0030]; Abbildungen *                                                  | 1                                                   |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>CN 104 005 309 B (QINGDAO CREATE ENVIRONMENT CONTROL TECHNOLOGY CO LTD; YIN XUEJUN; QING)<br>4. November 2015 (2015-11-04)<br>* das ganze Dokument * | 1                                                   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>E01B<br>E04F |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>JP H06 93135 A (OHTSU TIRE & RUBBER CO LTD) 5. April 1994 (1994-04-05)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *                                           | 1                                                   |                                                 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                               |                                                     |                                                 |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               | Abschlußdatum der Recherche<br><b>18. März 2019</b> | Prüfer<br><b>Movadat, Robin</b>                 |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                               |                                                     |                                                 |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 20 7905

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-03-2019

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 2006032684 A1                                   | 30-03-2006                    | AT 403034 T                       | 15-08-2008                    |
|                                                    |                               | BR PI0515548 A                    | 29-07-2008                    |
|                                                    |                               | CA 2581089 A1                     | 30-03-2006                    |
|                                                    |                               | CN 101052766 A                    | 10-10-2007                    |
|                                                    |                               | DK 1807569 T3                     | 01-12-2008                    |
|                                                    |                               | EP 1807569 A1                     | 18-07-2007                    |
|                                                    |                               | ES 2314714 T3                     | 16-03-2009                    |
|                                                    |                               | KR 20070053814 A                  | 25-05-2007                    |
|                                                    |                               | MA 29710 B1                       | 01-09-2008                    |
|                                                    |                               | PT 1807569 E                      | 10-11-2008                    |
|                                                    |                               | TN SN07101 A1                     | 02-06-2008                    |
|                                                    |                               | US 2009184439 A1                  | 23-07-2009                    |
|                                                    |                               | WO 2006032684 A1                  | 30-03-2006                    |
|                                                    |                               | ZA 200703165 B                    | 25-09-2008                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| EP 0715037 A1                                      | 05-06-1996                    | DE 69531227 D1                    | 14-08-2003                    |
|                                                    |                               | DE 69531227 T2                    | 22-04-2004                    |
|                                                    |                               | EP 0715037 A1                     | 05-06-1996                    |
|                                                    |                               | IT VI940172 A1                    | 29-05-1996                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| EP 2295636 A2                                      | 16-03-2011                    | DE 102009038537 A1                | 03-03-2011                    |
|                                                    |                               | EP 2295636 A2                     | 16-03-2011                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 202015104683 U1                                 | 06-12-2016                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 20019812 U1                                     | 04-04-2002                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| CN 104005309 B                                     | 04-11-2015                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| JP H0693135 A                                      | 05-04-1994                    | JP 3126825 B2                     | 22-01-2001                    |
|                                                    |                               | JP H0693135 A                     | 05-04-1994                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 4004208 C2 [0003]
- DE 19709111 A1 [0004]
- EP 0726359 B1 [0004]
- EP 2295636 A1 [0006]
- DE 202015104683 [0006]