

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
16. Januar 2014 (16.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/008890 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/100239
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. Juli 2013 (02.07.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 106 138.6 9. Juli 2012 (09.07.2012) DE
- (71) Anmelder: DÄTWYLER SEALING TECHNOLOGIES
DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE]; Eisenacher
Landstrasse 70, 99880 Waltershausen (DE).
- (72) Erfinder: PAHL, Bernd; Sprützwiese 37, 22547 Hamburg
(DE). TOCZKOWSKI, Tobias; Waldweg 1, 21224
Rosengarten (DE).
- (74) Anwalt: POHL & PARTNER PATENTANWÄLTE;
Kirchenhang 32 b, 21073 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RAIL ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : SCHIENENANORDNUNG

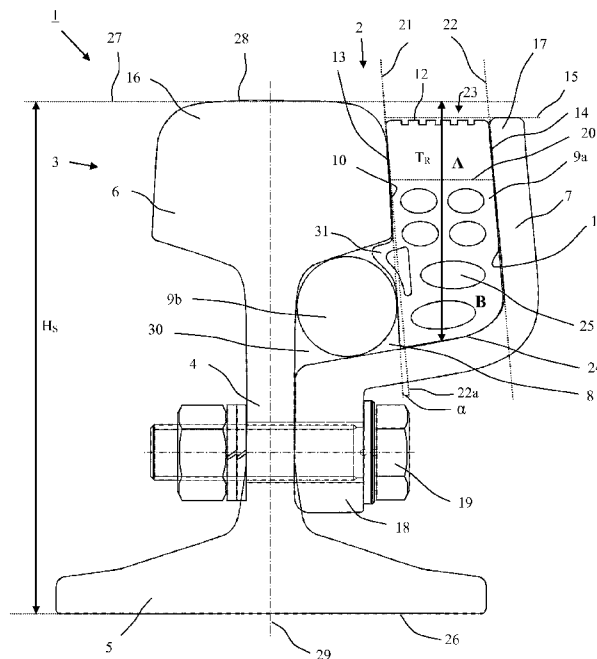


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a rail arrangement for rail vehicles furnished with flanged wheels. The problem addressed by the present invention is that of reducing the risk of accident existing in connection with grooved rails, particularly for cyclists and pedestrians, in a more reliable manner than before. To solve this problem, the invention provides a rail arrangement for a rail vehicle furnished with flanged wheels, said rail arrangement comprising a. a rail (2) having a rail head (3), a rail web (4) and a rail base (5), the rail head (3) comprising a drive rail (6), a guide rail (7) and a rail groove (8) lying therebetween, the rail (2) having a rail height H_s , the rail groove (8) having a groove depth T_R and the groove depth T_R being at least 35% of the rail height H_s ; and b. a filler profile (9) arranged in the rail groove (8), the filler profile (9) having a part A pointing towards the rail head (3) and a part B pointing towards the rail base (5), part B pointing towards the rail base (5) being elastically deformable and part A pointing towards the rail head (3) having a greater hardness and/or rigidity than part B pointing towards the rail base (5).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Die Erfindung betrifft eine Schienenanordnung für mit Spurkranzrädern versehene Schienenfahrzeuge. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die in Zusammenhang mit Rillenschienen insbesondere für Zweiradfahrer und Fußgänger bestehende Unfallgefahr zuverlässiger als bisher zu vermindern. Zur Lösung der Aufgabe stellt die Erfindung eine Schienenanordnung für mit Spurkranzrädern versehene Schienenfahrzeuge bereit, umfassend a. eine Schiene (2) mit einem Schienenkopf (3), einem Schienensteg (4) und einem Schienenfuß (5), wobei der Schienenkopf (3) eine Fahrschiene (6), eine Leitschiene (7) und eine dazwischen liegende Spurrille (8) umfasst, und wobei die Schiene (2) eine Schienenhöhe H_s und die Spurrille (8) eine Rillentiefe T_R aufweist und die Rillentiefe T_R mindestens 35 % der Schienenhöhe H_s beträgt, und b. ein in der Spurrille (8) angeordnetes Füllprofil (9), und wobei das Füllprofil (9) einen zum Schienenkopf (3) weisenden Teil A und einen zum Schienenfuß (5) weisenden Teil B aufweist, wobei der zum Schienenfuß (5) weisende Teil B elastisch verformbar ist und der zum Schienenkopf (3) weisende Teil A eine größere Härte und/oder Festigkeit aufweist als der zum Schienenfuß (5) weisende Teil B.

SCHIENENANORDNUNG

Die Erfindung betrifft eine Schienenanordnung für mit Spurkranzrädern versehene Schienenfahrzeuge.

Schienenanordnungen für mit Spurkranzrädern versehene Schienenfahrzeuge, z.B. Straßenbahnen, sind grundsätzlich bekannt. Beispiele hierfür sind in der DE 100 11 468 B4, DE 103 02 521 A1, DE 44 11 833 A1, DE 198 01 583 A1 und WO 92/05313 A1 beschrieben. Derartige Schienenanordnungen umfassen häufig Rillenschienen, bei denen im Schienenkopf eine Rille ausgebildet ist, die den Spurkranz aufnimmt. Rillenschienen sind beispielsweise auch aus der DE 10 2004 018 914 A1, DE 10 2004 054 794 B3, DE 20 2004 017 132 U1, DE 20 2005 004 107 U1, DE 479 362, DE 499 056, DE 608 258, DE 812 674, DE 564 508 und EP 1 462 570 A1 bekannt.

Die Rille ist jedoch eine potenzielle Gefahrenquelle für Verkehrsteilnehmer wie z.B. Fahrradfahrer, deren Reifen sich in der Rille verfangen können, wodurch es regelmäßig zu teils schweren Unfällen kommt. Auch für Fußgänger, z.B. Frauen mit spitzen Absätzen oder alte Menschen, ist das Passieren von Straßen mit solchen Schienen nicht unproblematisch. In der EP 2 298 991 A1 wird daher vorgeschlagen, eine bevorzugt aus Kunststoff, z.B. aufgeschäumtem Polyurethan, bestehende Schutzeinlage in die Rille einzukleben. Aus der DE 87 07 445 U1 ist darüber hinaus bekannt, ein Füllprofil aus Gummi oder gummiähnlichem Material mittels Haltelippen und Verklebung in der Rille zu fixieren. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass derartige Lösungen nicht ausreichen, um die Unfallgefahr für Zweiradfahrer und Fußgänger weitgehend auszuschließen, insbesondere die Rille trotz ständig wiederkehrender Be- und Enlastung durch die Spurkranzräder im unbelasteten Zustand zuverlässig und längerfristig in ausreichender Weise zu verschließen. Insbesondere unterliegen derartige Füllprofile einem starken Verschleiß und/oder verhindern das Einfädeln von z.B. Fahrradreifen nicht zuverlässig genug.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die in Zusammenhang mit Rillenschienen insbesondere für Zweiradfahrer und Fußgänger bestehende Unfallgefahr zuverlässiger als bisher zu vermindern.

Gelöst wird die Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung stellt eine Schienenanordnung für mit Spurkranzrädern versehene Schienenfahrzeuge bereit, umfassend

- a. eine Schiene mit einem Schienenkopf, einem Schienensteg und einem Schienenfuß, wobei der Schienenkopf eine Fahrschiene, eine Leitschiene und eine dazwischen liegende Spurrille umfasst, und wobei die Schiene eine Schienenhöhe H_S und die Spurrille eine Rillentiefe T_R aufweist und die Rillentiefe T_R mindestens 35% der Schienenhöhe H_S beträgt, und
- b. ein in der Spurrille angeordnetes Füllprofil, und wobei das Füllprofil einen zum Schienenkopf weisenden Teil A und einen zum Schienenfuß weisenden Teil B aufweist, wobei der zum Schienenfuß weisende Teil B elastisch verformbar ist und der zum Schienenkopf weisende Teil A eine größere Härte und/oder Festigkeit aufweist als der zum Schienenfuß weisende Teil B.

Die erfindungsgemäße Schienenanordnung löst die gestellte Aufgabe durch eine Kombination aus einer vergleichsweise tief ausgebildeten Rille und einem in der Rille angeordneten Füllprofil, das in einen zum Schienenfuß, und damit zum Rillenboden, weisenden elastisch verformbaren Teil B und einen zum Schienenkopf, und damit zur Rillenöffnung und dem Spurkranz, weisenden vergleichsweise harten bzw. festen Teil A untergliedert ist. Beim Passieren des Spurkranzes wird durch den dadurch erzeugten Druck im Wesentlichen nur der untere Teil B des Füllprofils elastisch verformt, während der feste/harte Teil A des Füllprofils im Wesentlichen lediglich in vertikaler Richtung verschoben wird. Nach dem Passieren des Spurkranzes wird der Teil A des Füllprofils durch die Rückstellkräfte des elastisch verformbaren Teils B wieder noch oben gedrückt, so dass die Rille zuverlässig verschlossen wird. Die elastischen Eigenschaften des elastisch verformbaren Teils B sind selbstverständlich auf die Drücke bzw. Gewichtskräfte abgestimmt, die üblicherweise durch Spurkränze von Schienenfahrzeugen und beispielsweise Zweiradfahrer ausgeübt werden, so dass eine Verformung des elastisch verformbaren Teils B im Wesentlichen nur durch das Schienenfahrzeug und nicht durch ein Zweiradfahrzeug, beispielsweise Fahrrad, und/oder einen

Fußgänger bewirkt wird. Auch die Härte/Festigkeit des Teils A ist entsprechend auf die auftretenden wechselnden Drücke bzw. Kräfte abgestimmt.

Die rillenseitige Flanke der Fahrschiene und die rillenseitige Flanke der Leitschiene können einen nach oben, d.h. zur Rillenöffnung, sich leicht öffnenden Winkel bilden, z.B. einen Winkel von maximal $1-5^\circ$, bevorzugt maximal $1-3^\circ$ oder maximal $1-2^\circ$ bilden. Die Flanken können auch im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen. Erfindungsgemäß ist es besonders bevorzugt, wenn die rillenseitige Flanke der Fahrschiene und die rillenseitige Flanke der Leitschiene einen sich zum Schienenfuß hin öffnenden Winkel α bilden. Auf diese Weise ist eine sich zum Schienenfuß hin aufweitende Rille gebildet, im Gegensatz zu bisher üblichen Rillengestaltungen, bei denen die Rillenflanken in Richtung Schienenkopf auseinanderlaufen und eine becherförmige Rille mit vergleichsweise weiter Öffnung bilden. Auf diese Weise ist das Füllprofil zuverlässig in der Rille gehalten und muss beispielsweise nicht am Rillenboden festgeklebt werden, obwohl dies natürlich nach wie vor möglich ist. Es genügt eine minimale Aufweitung zum Schienenfuß hin. Bevorzugt beträgt der Winkel α mindestens $0,5^\circ$, bevorzugt 1° , weiter bevorzugt $1-5^\circ$ und besonders bevorzugt $1-3^\circ$, z.B. 1° , $1,5^\circ$, 2° , $2,5^\circ$ oder 3° .

Um das Füllprofil weiter in der Rille zu verankern, können die Fahrschiene und/oder die Leitschiene rillenseitig mit einer oder mehreren Hinterschneidungen, Ausnehmungen, Vorsprüngen oder dergleichen versehen sein, in die das Füllprofil mit entsprechenden komplementären vorspringenden Haltelippen oder Aussparungen eingreifen kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schienenanordnung beträgt die Rillentiefe T_R mindestens 40 %, bevorzugt mindestens 45 %, besonders bevorzugt mindestens 50 % der Schienenhöhe H_S . Die Schienenhöhe H_S ist dabei das Maß zwischen der Basis des Schienenfußes und der Oberfläche der Fahrschiene bzw. der waagerechten Tangente an der Fahrschienenoberfläche, die Rillentiefe T_R das Maß zwischen der Oberfläche der Fahrschiene bzw. der waagerechten Tangente an der Fahrschienenoberfläche und dem Rillenboden auf Höhe der halben Strecke zwischen den rillenseitigen Flanken der Fahrschiene und der Leitschiene.

Der zum Schienenkopf weisende Teil A des Füllprofils kann aus demselben Material oder einem anderen Material sein als der zum Schienenfuß weisende Teil B. Beide Teile A und B

können beispielsweise aus elastomerem Material bestehen. Geeignete elastomere Materialien sind beispielsweise solche auf Basis von Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR), Naturkautschuk (NR), einer Naturkautschuk-Butylkautschuk-Mischung (NR/BR) oder Ethylen-Propylen-Dien-Mischpolymerisat (EPDM).

Ein geeignetes Material für das Füllprofil ist beispielsweise SBR mit den in der folgenden Tabelle 1 angegebenen Eigenschaften.

Tabelle: 1 Werkstoffeigenschaften eines geeigneten Füllprofilmaterials (SBR-Polymer, gemessen an Platten, d = Tage, RT = Raumtemperatur):

Eigenschaft	Messmethode	Wert	Einheit
Shore-Härte A	DIN 53505 ISO 7619	62 ± 5	SHE
Reißfestigkeit	DIN 53504 ISO 37	$>10,0$	N/mm ²
Reißdehnung	DIN 53504 ISO 37	>380	%
Alterung 7d/70 °C (relative Änderung)	ISO 53508 ISO 188		
Shore-Härte A	DIN 53505 ISO 7619	8	SHE
Reißfestigkeit	DIN 53504 ISO 37	± 15	%
Reißdehnung	DIN 53504 ISO 37	± 25	%
Weiterreißwiderstand (Methode A)	DIN 53507 ISO 34	≥ 8	N/mm
Rückprallelastizität	DIN 53512	≥ 25	%

– 5 –

(bei RT)	ISO 815		
Druckverformungsrest	DIN 53517		
	ISO 815		
72 h / RT		≤ 30	%
24 h / 70 °C		≤ 35	%
Ozon 0,5 ppm / 48h / RT	DIN 53509	0	Stufe
	ISO 1431 A		
Abrieb	DIN 53516	≤ 200	mm ²
	ISO 4649 A		
Spez. Durchgangswiderstand	DIN IEC 93	$> 1 \cdot 10^9$	Ohm*cm
Temperaturbereich		–30 bis 80	°C

Der zum Schienenkopf weisende Teil A des Füllprofils kann dabei aus einem härteren Elastomer bestehen als der zum Schienenfuß weisende Teil B, beispielsweise eine höhere Shore-Härte A aufweisen. Alternativ oder zusätzlich können beide Teile A und B aus einem Elastomer desselben Härtegrades bestehen, wobei der Teil A jedoch massiv ausgestaltet ist, während der Teil B mit gasgefüllten, z.B. luftgefüllten, Kammern oder schaumartig ausgestaltet ist. In den Teil B können auch gasgefüllte Mikrosphären eingebracht sein. Der Teil A des Füllprofils kann auch zumindest teilweise aus einem thermoplastischen Elastomer, einem Duroplasten, Metall oder dergleichen bestehen, während der Teil B des Füllprofils aus einem Elastomer besteht. Der Teil A kann, z.B. auch wenn er aus einem Elastomer besteht, eine zusätzliche Beschichtung aus einem thermoplastischen Elastomer, z.B. eine Polyethylen-Schicht, aufweisen. Grundsätzlich ist es auch möglich, als Teil B eine Metallfeder vorzusehen, obwohl es bevorzugt ist, wenn der Teil B aus einem elastomeren Material besteht.

Der Teil A des Füllprofils ist vorzugsweise möglichst verschleißfest ausgestaltet, so dass er der Belastung durch das Befahren mit dem Radkranz möglichst lange standhalten kann, ohne ausgetauscht werden zu müssen bzw. ohne einem starken Abrieb zu unterliegen, der zu einer tiefer in der Rille versenkten Oberfläche des Füllprofils und damit zu einem Freilegen der Rille

führen würde. Zu diesem Zweck können auch Hartpartikel, beispielsweise Metall- oder Kunststoffpartikel, in den Teil A eingebracht sein.

Die Teile A und B des Füllprofils sind vorzugsweise fest miteinander verbunden oder einstückig miteinander ausgebildet. Im Falle unterschiedlicher Elastomermaterialien können die Teile A und B beispielsweise stoffschlüssig mittels Koextrusion untereinander verbunden sein. Auch eine Verbindung mittels Verklebens, Verschraubens, Vulkanisierens etc. ist selbstverständlich möglich.

Bevorzugt macht der zum Schienenfuß weisende elastisch verformbare Teil B des Füllprofils den größten Teil des Füllprofils aus. Beispielsweise beträgt die Höhe H_{FB} des Teils B des Füllprofils mindestens 60 %, bevorzugt mindestens 65 %, beispielsweise 70 %, 75 %, 80 % oder 85 % der Gesamthöhe H_F des Füllprofils. Der Teil A weist bevorzugt eine Mindesthöhe, d.h. Mindestschichtdicke, auf. Besonders bevorzugt beträgt die Höhe H_{FA} des zum Schienenkopf weisenden Teils A des Füllprofils mindestens 15 %, weiter bevorzugt mindestens 20 %, besonders bevorzugt 25 %, 30 % oder 45 % der Gesamthöhe H_F des Füllprofils. Beispiele für geeignete prozentuale Verhältnisse zwischen den Höhen der Teile A und B sind 60/40, 65/35, 70/30, 75/25, 80/20 und 85/15. Die Gesamthöhe H_F des Füllprofils sowie die Höhenverhältnisse der Teile A und B zueinander können beispielsweise anhand der Radkranzhöhe bestimmt werden.

Bevorzugt ist die obere Oberfläche, d.h. die befahrene Oberfläche, des Füllprofils rutschfest ausgestaltet, beispielsweise profiliert oder aufgeraut. Hierzu ist es auch möglich, Hartpartikel in die Oberfläche des Füllprofils einzubringen.

Die Leitschiene kann einstückig mit der Fahrschiene oder, was bevorzugt ist, als gesondertes Teil ausgebildet sein. Im letzteren Fall ist die Leitschiene vorzugsweise in geeigneter Weise mit der Fahrschiene verbunden, beispielsweise mit dem Schienensteg verschraubt oder verschweißt. Beispielsweise kann die Fahrschiene eine übliche Vignolschiene oder Kranschiene sein, an deren Schienensteg die Leitschiene befestigt ist. Fahr- und Leitschiene bestehen vorzugsweise aus üblichen Schienenmaterialien, typischerweise Metall.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schienenanordnung sind die Seiten des Füllprofils, d.h. die den Flanken der Fahrschiene und Leitschiene zugewendeten Flächen, insbesondere die des Teils A, mit einem gleitfähigen Material, beispielsweise einem glatten Kunststoffmaterial beschichtet. Bevorzugt sind die Seiten mit Polytetrafluorethylen (PTFE), beschichtet. Auf diese Weise ist das Entlanggleiten des Füllprofils an den Flanken von Fahr- und Leitschiene beim Herabdrücken durch den Spurkranz und bei der Rückstellung des Füllprofils erleichtert, so dass das Füllprofil nach dem Passieren des Spurkranzes rasch seine Ausgangslage wieder einnimmt und der Verschleiß durch Reibung minimiert ist.

Bevorzugt weist das Füllprofil einen zum Schienenfuß hin sich aufweitenden Querschnitt auf, d.h. das Füllprofil verbreitert sich zum Rillenboden hin. Dadurch wird ein besserer Sitz des Füllprofils ermöglicht, insbesondere bei einer Ausgestaltung, bei der auch die rillenseitigen Flanken von Fahr- und Leitschiene zum Schienenfuß hin auseinanderlaufen und sich ein zum Schienenfuß hin erweiternder Rillenquerschnitt ergibt.

Das Füllprofil kann einstückig, zweistückig oder mehrstückig ausgebildet sein. Es kann zum Beispiel im Fall einer Ausgestaltung, bei der eine Kombination aus Vignolschiene und am Schienensteg angeschraubter oder angeschweißter Leitschiene vorgesehen ist, vorteilhaft sein, in dem Hohlraum, der sich rillenseitig zwischen dem Schienensteg, der Leitschiene und der Unterseite des Fahrkopfes bildet, einen separaten Profilverteil, z.B. einen im Querschnitt kreisförmigen Profilverteil, anzuordnen. Auf diese Weise ist auch die Montage des Füllprofils beispielsweise für den Fall erleichtert, dass die Leitschiene an der Fahrschiene angeschweißt ist. In diesem Fall kann zunächst ein schnurförmig ausgebildeter Profilverteil in den erwähnten Hohlraum eingebracht und anschließend der Rest des Füllprofils angeordnet werden. Der separate Profilverteil kann aus demselben Material wie der Teil A und/oder B des Füllprofils oder aus einem anderen Material oder einer anderen Materialkombination bestehen.

Das Füllprofil liegt im unbelasteten Zustand vorzugsweise mit seiner oberen Oberfläche im Wesentlichen in der Ebene des Leitschienenkopfes. Dadurch wird im Rillenbereich eine im Wesentlichen ebene Fläche geschaffen, die auch von Fahrradfahrern ohne erhöhtes Sturzrisiko befahren und von Fußgängern begangen werden kann.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigegeführten Figuren zu bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung rein zu Veranschaulichungszwecken näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schienenanordnung im Querschnitt.

Fig. 2 Ein Ausschnitt der Schienenanordnung gemäß Fig. 1 unter Belastung.

Fig. 3 Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schienenanordnung im Querschnitt.

Fig. 4 Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schienenanordnung im Querschnitt.

Figur 1 zeigt schematisch eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Schienenanordnung 1. Die Schienenanordnung 1 umfasst eine Schiene 2 mit einem Schienenkopf 3, einem Schienensteg 4 und einem Schienenfuß 5. Der Schienenkopf 3 umfasst eine Fahrschiene 6 mit einem Fahrschienenkopf 16 und eine Leitschiene 7 mit einem Leitschienenkopf 17. Die Schiene 2 ist hier als Vignolschiene ausgebildet, die im Wesentlichen symmetrisch in Bezug auf ihre Mittellängsachse 29 ist, und deren Schienensteg 4 über einen Flansch 18 und eine Schraubverbindung 19 mit einer Leitschiene 7 verbunden ist. In der Figur 1 sind gestrichelte Linien 21, 22 entlang der rillenseitigen Flanke 10 der Fahrschiene 6 bzw. des Fahrschienenkopfes 16 und der rillenseitigen Flanke 11 der Leitschiene 7 eingezeichnet. Die gestrichelte Linie 22a, die parallel zur Linie 22 verläuft, wurde als Hilfslinie eingezeichnet, um den Winkel α , der zwischen den rillenseitigen Flanken 10, 11 gebildet ist, zu verdeutlichen. Die Flanken 10, 11 laufen zum Schienenfuß 5 hin auseinander, so dass zwischen den Flanken 10, 11 ein Winkel α gebildet ist. Die Spurrille 8 verbreitert sich somit im Querschnitt von ihrer Öffnung 23 zu ihrem Boden 24 hin. Die Rillentiefe T_R , d.h. das Maß zwischen der waagerechten Tangente 27 an der Oberfläche 28 des Fahrschienenkopfes 16 und dem Rillenboden 24 in Höhe der Hälfte der Strecke zwischen den beiden Flanken 10, 11, beträgt hier etwa 40 % der Schienenhöhe H_S , d.h. dem Maß zwischen der waagerechten Tangente 27 an

der Oberfläche 28 des Fahrschienenkopfes 16 und der Basis 26, d.h. der unteren Fläche, des Schienenfußes 5.

Zwischen Fahrschiene 6 und Leitschiene 7 ist eine Rille 8 gebildet, in die ein Füllprofil 9 eingesetzt ist, das hier aus zwei Teilen 9a, 9b besteht. Das Füllprofil 9 besteht aus einem oberen, d.h. zum Schienenkopf 3 oder zur Rillenöffnung 23 weisenden Teil A und einem unteren, d.h. zum Schienenfuß 5 oder Rillenboden 24 weisenden Teil B. Die Grenze zwischen dem Teil A und dem Teil B ist hier lediglich zu Illustrationszwecken als gestrichelte Linie 20 angedeutet, da beide Teile einstückig miteinander ausgebildet sind. Der Teil A des aus elastomerem Material bestehenden Füllprofils 9a ist hier massiv ausgeführt, während der Teil B des ebenfalls aus elastomerem Material bestehenden Füllprofils 9a gas- bzw. luftgefüllte Kanäle 25 aufweist. Die Oberfläche 12 des Teils A ist profiliert. Die Oberfläche 12 des Teils A liegt mit dem Leitschienenkopf 17 im Wesentlichen in einer Ebene 15. Das Füllprofil 9 hintergreift mit einer Haltelippe 31 den Fahrschienenkopf 16.

Figur 2 zeigt schematisch die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Schienenanordnung 1 in einer Belastungssituation. Ein nur angedeutet eingezeichnetes auf dem Fahrschienenkopf 16 fahrendes Spurkranzrad 32 presst mit seinem Spurkranz 33 das Füllprofil 9a in die Rille. Der Teil A des Füllprofils 9a gleitet mit seinen PTFE-beschichteten Seiten 13, 14, an den Flanken 10, 11 der Fahrschiene 6 bzw. Leitschiene 7 entlang in Richtung Rillenboden 24. Während der Teil A im Wesentlichen unverformt bleibt, wird der Teil B elastisch verformt. Dabei werden die luftgefüllten Kanäle 25 komprimiert. Auch der in dem Hohlraum 30 unterhalb der rillenseitigen Unterseite des Fahrschienenkopfes 16 angeordnete strangförmige Füllprofilteil 9b wird hier verformt, so dass er den Hohlraum 30 im Wesentlichen ausfüllt. Er kann aber auch so ausgestaltet sein, dass er im Wesentlichen unverformt bleibt. Sobald das Spurkranzrad 32 mit Spurkranz 33 weitergerollt und das Füllprofil 9 entlastet ist, nimmt das Füllprofil 9 die ursprüngliche Form wieder ein. Der Teil A, im Wesentlichen getrieben von den Rückstellkräften des Teils B, gleitet in Richtung Spurrillenöffnung 23 und schließt auf diese Weise die Spurrille 8. Das Füllprofil 9 wird in der Spurrille gehalten, ohne dass es einer Verklebung oder dergleichen bedarf. Für eine zuverlässige Halterung sorgen hier zusammen die Querschnittsverbreiterung des Füllprofils 9 und der Spurrille 8 zum Rillenboden 23 hin sowie die Haltelippe 31.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schienenanordnung 1. Die Schienenanordnung 1 unterscheidet sich von der in Fig. 1 oder 2 dargestellten lediglich dadurch, dass der Teil A des Füllprofils 9 aus Metall besteht. Das Teil A ist mit dem elastisch verformbaren Teil B des Füllprofils 9 durch Kleben fest verbunden. Auch hier kann eine Beschichtung, z.B. eine PTFE-Beschichtung, an den Seiten des Füllprofils 9, vorzugsweise im Bereich des Teils A, vorgesehen sein. Ansonsten stimmt die Schienenanordnung 1 gemäß Fig. 3 mit der in Fig. 1 und 2 dargestellten überein, so dass auf die dortige Beschreibung verwiesen wird.

Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schienenanordnung 1, wobei gleiche Bezugsziffern entsprechende Merkmale der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform bezeichnen. Bei dieser Ausführungsform sind die Fahrschiene 6 und die separate Leitschiene 7 auf einer gemeinsamen Unterlage 36 angeordnet, die hier aus geeignetem Metall gefertigt ist, jedoch auch aus Kunststoff oder einem Elastomer bestehen kann. Fahrschiene 6 und Leitschiene 7 liegen jeweils an den einander zugewandten Seiten an einen von der Unterlage 36 gebildeten Vorsprung 37 an, während sie außen mit der Unterlage 36 verschweißt und auf diese Weise fixiert sind. Fahrschiene 6 und Leitschiene 7 sind hier über eine Schraubverbindung 19 miteinander verbunden, wobei eine metallene Hülse 34 als Abstandhalter fungiert. Den Rillenboden 24 bildet hier eine auf der Hülse 34 angeordnete Auflageplatte 35, die parallel zur Schiene 2 zwischen Fahrschiene 6 und Leitschiene 7 verläuft, und mit der die Unterseite des auf der Auflageplatte 35 angeordneten Füllprofils 9 verklebt ist. Die Fahrschiene 6 ist hier mit ihrer Längsachse 29 leicht, z.B. 1:40, gegenüber der Horizontalen in Richtung Spurrille 8 bzw. Leitschiene 7 geneigt. Die rillenseitigen Flanken 10, 11 von Fahrschiene 6 und Leitschiene 7 verlaufen hier nahezu parallel, mit einer leichten Öffnung zur Rillenöffnung 23 hin. Durch entsprechende Ausgestaltung der Leitschiene 7 kann aber auch hier gegebenenfalls ein zum Schienenfuß 5 hin sich öffnender Winkel realisiert werden. Das Füllprofil 9 weist eine Haltelippe 31 auf, mit der das Füllprofil 9 den Fahrschienenkopf 16 hintergreift. Die Haltelippe 31 sorgt für eine zusätzliche Fixierung des Füllprofils 9 in der Spurrille 8. Sowohl die Haltelippe 31 als auch die Verklebung des Füllprofils 9 auf der Auflageplatte 35 sind nicht unbedingt erforderlich, um das Füllprofil 9 an der vorgesehenen Position zu halten, sind aber dazu geeignet, eine unvorhergesehene oder mutwillige Entfernung

des Füllprofils 9 zu erschweren. Die Teile A und B des Füllprofils 9 sind mittels Coextrusion einstückig miteinander ausgebildet. Die Rillentiefe T_R beträgt hier etwa 48 % der Schienenhöhe H_S . Beim Befahren des aus verschleißfestem Material ausgebildeten Teils A des Füllprofils 9 durch eine Bahn, z.B. Straßenbahn, verformt sich das Füllprofil 9 elastisch, wird in senkrechter Richtung gestaucht und weicht in den Hohlraum 30 aus. Anschließend sorgen entsprechend ausgebildete Rückstellkräfte dafür, dass das Füllprofil 9 in seine Ausgangsposition zurückgeht. Die Elastizitätseigenschaften des Füllprofils 9 sind derart ausgestaltet, dass die von einer Bahn beim Befahren ausgeübte Gewichtskraft zur Verpressung des Füllprofils 9 führt, während das Gewicht eines Fahrradfahrers oder Fußgängers keine oder nur eine unwesentliche Verpressung des Füllprofils 9 bewirkt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Schienenanordnung (1) für mit Spurkranzrädern versehene Schienenfahrzeuge umfassend
 - a. eine Schiene (2) mit einem Schienenkopf (3), einem Schienensteg (4) und einem Schienenfuß (5), wobei der Schienenkopf (3) eine Fahrschiene (6), eine Leitschiene (7) und eine dazwischen liegende Spurrille (8) umfasst, und wobei die Schiene (2) eine Schienenhöhe H_S und die Spurrille (8) eine Rillentiefe T_R aufweist und die Rillentiefe T_R mindestens 35 % der Schienenhöhe H_S beträgt, und
 - b. ein in der Spurrille (8) angeordnetes Füllprofil (9),
dadurch gekennzeichnet, dass das Füllprofil (9) einen zum Schienenkopf (3) weisenden Teil A und einen zum Schienenfuß (5) weisenden Teil B aufweist, wobei der zum Schienenfuß (5) weisende Teil B elastisch verformbar ist und der zum Schienenkopf (3) weisende Teil A eine größere Härte und/oder Festigkeit aufweist als der zum Schienenfuß (5) weisende Teil B.
2. Schienenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die rillenseitige Flanke (10) der Fahrschiene (6) und die rillenseitige Flanke (11) der Leitschiene (7) einen sich zum Schienenfuß (5) hin öffnenden Winkel α bilden.
3. Schienenanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel α mindestens $0,5^\circ$, bevorzugt mindestens 1° , weiter bevorzugt $1-5^\circ$ und besonders bevorzugt $1-3^\circ$ beträgt.
4. Schienenanordnung nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rillentiefe T_R mindestens 40 %, bevorzugt mindestens 45 %, besonders bevorzugt mindestens 50 % der Schienenhöhe H_S beträgt.
5. Schienenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet, dass der zum Schienenkopf (3) weisende Teil A des Füllprofils (9) zumindest teilweise aus Metall und der zum Schienenfuß (5) weisende Teil B des Füllprofils (9) aus einem Elastomer besteht.

6. Schienenanordnung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Teile A und B des Füllprofils (9) beide aus elastomerem Material bestehen, wobei der zum Schienenkopf (3) weisende Teil A des Füllprofils (9) aus einem härteren Elastomer besteht als der zum Schienenfuß (5) weisende Teil B des Füllprofils (9).
7. Schienenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe H_{FA} des zum Schienenkopf (3) weisenden Teils A des Füllprofils (9) mindestens 15 %, weiter bevorzugt mindestens 20 %, besonders bevorzugt 25 %, 30 % oder 45 % der Gesamthöhe H_F des Füllprofils (9) beträgt.
8. Schienenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die obere Oberfläche (12) des Füllprofils profiliert ist.
9. Schienenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schiene (2) einstückig ausgebildet ist oder die Leitschiene (7) als gesondertes Teil ausgebildet und mit dem Schienensteg (4) verschraubt oder verschweißt ist.
10. Schienenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seiten (13, 14) des Füllprofils (9) mit einem gleitfähigen Material, bevorzugt Polytetrafluorethylen (PTFE), beschichtet sind.
11. Schienenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllprofil (9) einen zum Schienenfuß (5) hin sich aufweitenden Querschnitt aufweist.
12. Schienenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllprofil (9) einstückig, zweistückig oder mehrstückig ausgebildet ist.
13. Schienenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllprofil (9) mit seiner oberen Oberfläche (12) im Wesentlichen in der Ebene (15) des Leitschienenkopfes (17) liegt.

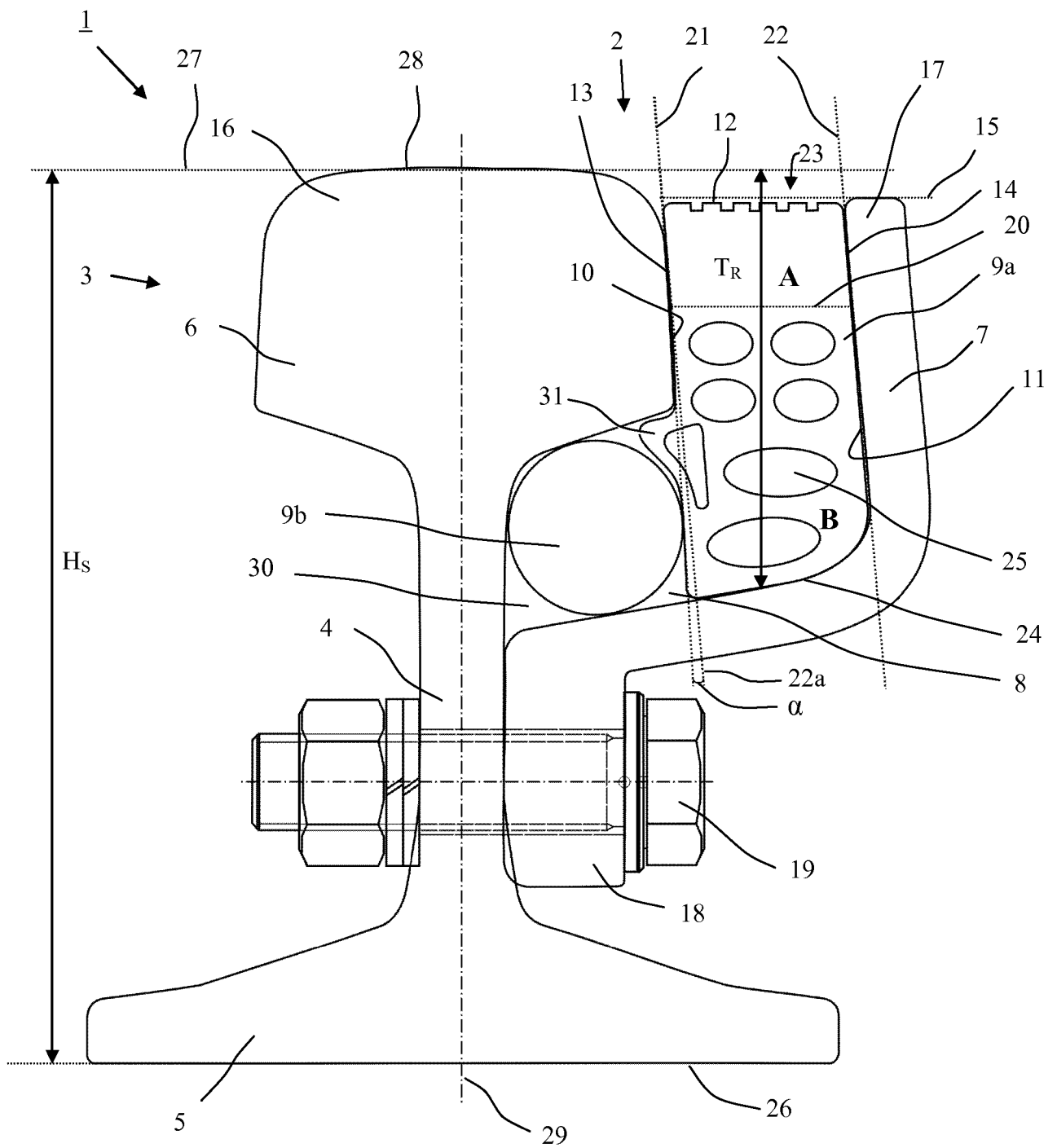


Fig. 1

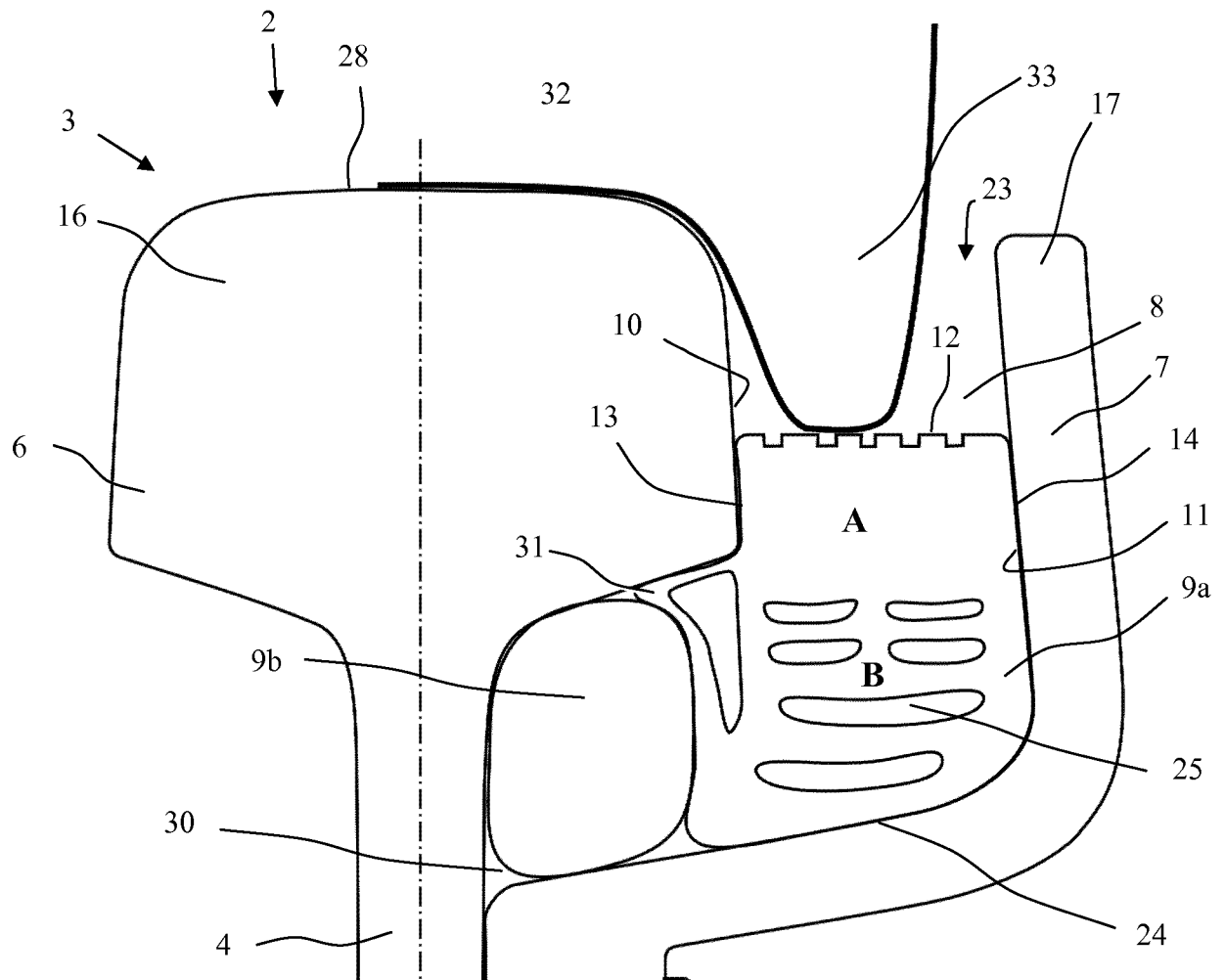


Fig. 2

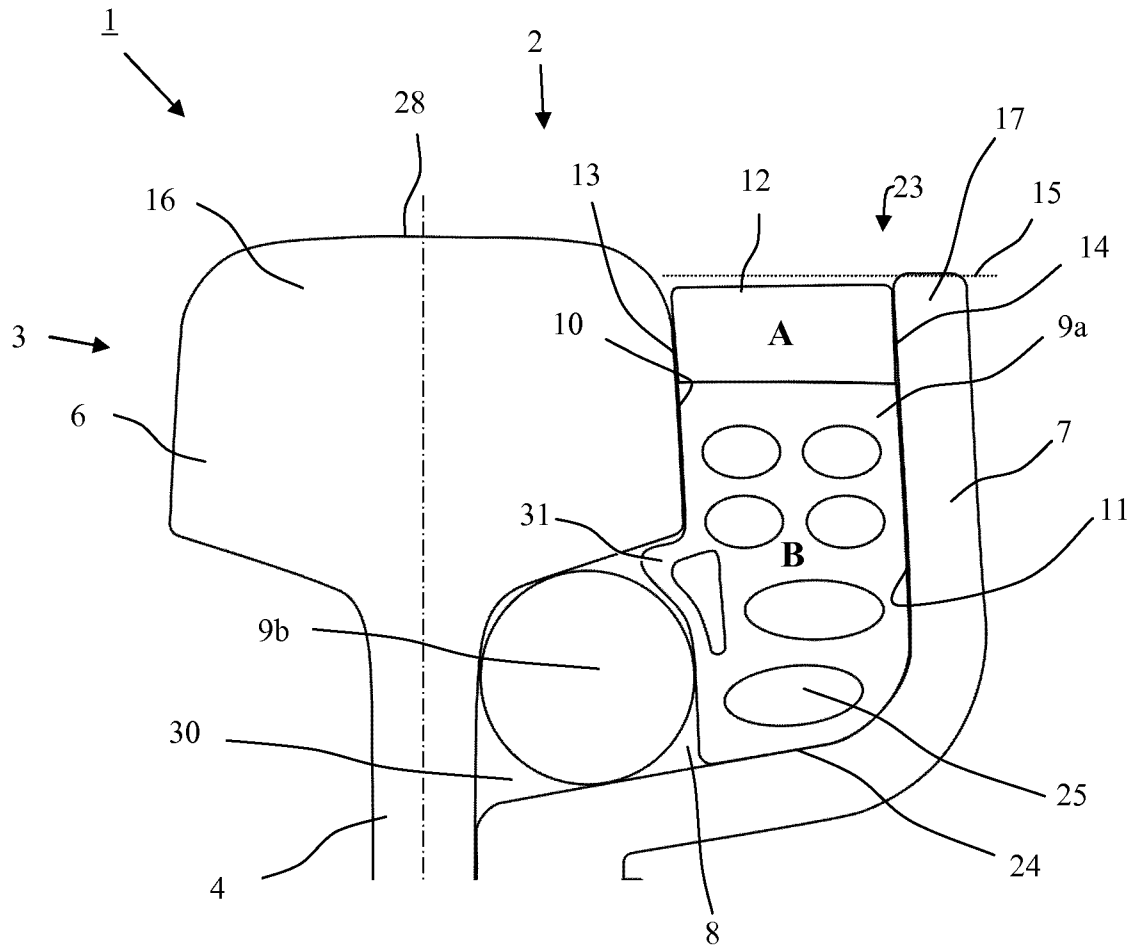
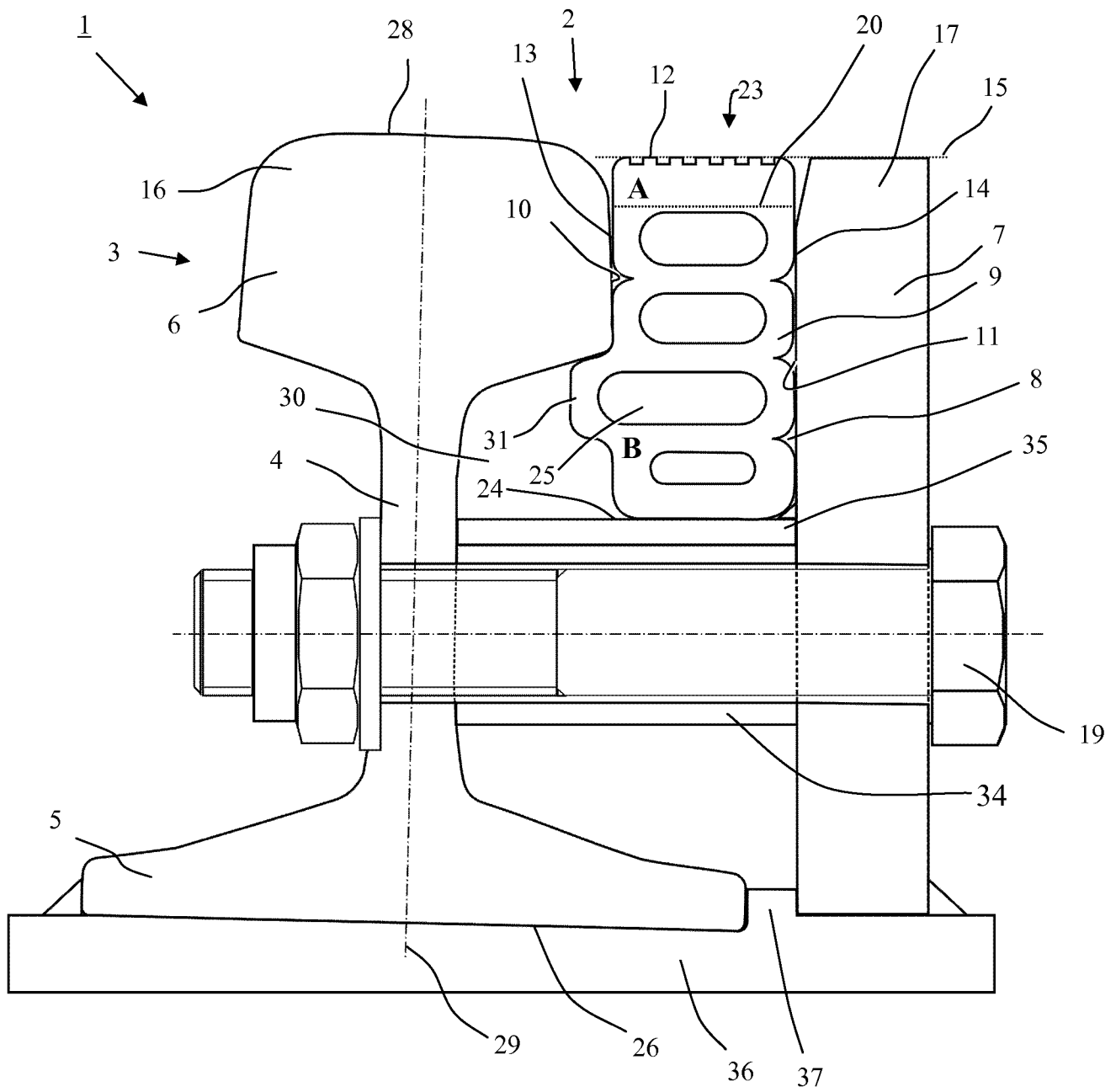


Fig. 3

**Fig. 4**