

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 647**

51 Int. Cl.:

E01B 9/48 (2006.01)

E01B 9/68 (2006.01)

E01B 2/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2013 PCT/EP2013/065413**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014 WO14016246**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2013 E 13747806 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2877636**

54 Título: **Sistema de fijación de carriles para áreas de transición**

30 Prioridad:

23.07.2012 DE 102012014500

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

04.12.2018

73 Titular/es:

**SCHWIHAG AG (100.0%)
Lebernstrasse 3
8274 Tägerwilen, CH**

72 Inventor/es:

**WALTER, DANIEL;
LIENHARD, STEFAN;
DANNEBERG, ERIK y
BUDA, ROLAND**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 692 647 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de fijación de carriles para áreas de transición

5 1. Campo de la invención

La invención se refiere a sistemas de fijación de carriles para fijar un carril a un subsuelo, que comprende una placa intermedia dispuesta sobre placa de calzada/placa de hormigón (vía en placa), o sobre una traviesa (superestructura balastada), una placa de fijación de carriles con placas de guía angulares dispuestas encima, al menos dos primeras pinzas de sujeción para arriostrar el patín del carril con la placa de fijación de carriles así como tornillos y/o tacos para atornillar el sistema de fijación de carriles a la placa de calzada o a la superestructura balastada.

En particular, la invención se refiere a sistemas de fijación de carriles como los que están dispuestos en denominadas áreas de transición entre distintos lechos de balasto con distintas elasticidades. Las áreas de transición de este tipo se encuentran, por ejemplo, en la entrada y la salida de túneles, en los extremos de puentes y similares, siempre donde cambia el tipo y, por lo tanto, la elasticidad de la infraestructura de la vía o del rasante y, por lo tanto, están presentes durante la carga altos movimientos en la superestructura, es decir, en la vía con el carril.

20 2. Estado de la técnica

Generalmente, en todos los trayectos ferroviarios existen las áreas de transición ya mencionadas anteriormente, es decir, por ejemplo, transiciones de puentes a túneles, de puentes al rasante, del rasante al túnel o de una sección de puente a otra sección de puente con pilares que se encuentran en medio.

A causa de las distintas elasticidades de la infraestructura de la vía, por ejemplo, la roca en el túnel, la construcción del puente relativamente banda en el caso de un puente de hormigón armado, la superestructura y, por lo tanto, el carril, se mueve muy intensamente en el área de transición.

En particular en el caso de una vía en placa, así, en una calzada sin grava, en la que las fijaciones de carriles están montadas directamente sobre placas de hormigón, en el área de transición del puente al túnel se producen movimientos considerables de elevación durante el paso del tren, puesto que el tren genera en este área una denominada onda de elevación en el carril. Por este motivo, el sistema de fijación de carriles usado en este área tiene que estar diseñado de manera que la onda de elevación, por una parte, pueda alisarse y, por otra parte, puedan absorberse altas fuerzas de elevación. Por lo tanto, en el caso de sistemas de fijación de carriles de este tipo, se requieren tanto una alta elasticidad como altas fuerzas de retención.

Simultáneamente, el sistema de fijación de carriles debe garantizar que se reduce la resistencia al empuje en la dirección longitudinal de los carriles, para que, por movimientos longitudinales térmicos y operacionales del carril, no actúe ninguna fuerza perjudicial sobre la construcción del puente u otra infraestructura de la vía.

Finalmente, en sistemas de fijación de carriles de este tipo también están presentes requisitos especialmente altos de elasticidad lateral, es decir, la elasticidad transversalmente a la dirección de los carriles, para absorber elásticamente y, por lo tanto, limitar, una absorción elástica de los desplazamientos transversales de placas de transición, por lo tanto, además de las juntas de movimiento entre placas de calzada individuales.

Las fuerzas y desplazamientos que aparecen en áreas de transición de este tipo están representadas esquemáticamente en las figuras 1 a 2.

En la figura 1 están representadas las fuerzas que actúan sobre los sistemas de fijación de carriles para el caso de que la vía 2 puentee una transición entre un punto de apoyo del carril 23a con plano de deslizamiento de cojinete no inclinado con respecto al subsuelo 26 y un punto de apoyo del carril 23b adyacente con plano de deslizamiento de cojinete 25 inclinado con respecto al subsuelo 26. Al pasar un tren sobre el carril 2, se provoca un desplazamiento horizontal en el carril 2 a través de una carga por compresión sobre el punto de apoyo del carril 23b en la dirección de la flecha 28 así como una carga de tracción sobre el punto de apoyo del carril 23a en la dirección de la flecha 29. Finalmente, esto da como resultado el salto vertical δ_v del carril 2 en el área por encima de la junta de separación 21.

La figura 2 muestra la fuerza transversal que actúa por un desplazamiento vertical y sobre el cojinete 23b adyacente al cojinete 23a a través de la junta de separación 21, que provocan un desplazamiento transversal δ_q del cojinete 23b con respecto al cojinete 23a.

Los sistemas de fijación de carriles conocidos hasta el momento en la práctica no son capaces de satisfacer todos los criterios anteriormente mencionados, de manera que se alise suficientemente la onda de elevación y puedan absorberse de manera segura desplazamientos longitudinales así como transversales sin efectos perjudiciales sobre la infraestructura de la vía.

3. Objetivo de la invención

Por eso, un objetivo de la invención era poner a disposición un sistema de fijación de carriles para fijar un carril a un subsuelo, preferentemente a un subsuelo con distinta elasticidad, que sea capaz de superar las desventajas conocidas por el estado de la técnica. Este objetivo de la invención se resuelve con un sistema de fijación de carriles que comprende las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas de la invención están definidas en las reivindicaciones dependientes.

4. Resumen de la invención

De acuerdo con la invención, los criterios individuales que tienen que cumplirse por sistemas de fijación de carriles en particular en el área de transición se afrontan por que entre el carril y la placa de fijación de carriles está dispuesto un estrato intermedio elástico, por que una placa intermedia entre la placa de fijación de carriles y la placa de hormigón o la placa de compensación de altura consta de un material muy elástico, por que están previstas al menos dos segundas pinzas de sujeción para arriostrar la placa de fijación de carriles con la infraestructura de la vía, preferentemente a través de la placa intermedia, estando realizadas las primeras y segundas pinzas de sujeción de manera muy elástica y con alta fuerza de sujeción, y la al menos una placa de deslizamiento superior está dispuesta entre el patín del carril y una de las primeras pinzas de sujeción y al menos una placa de deslizamiento inferior está dispuesta entre el patín del carril y el estrato intermedio elástico.

La alta elasticidad del sistema de fijación de carriles se genera sobre todo por una placa intermedia muy elástica y/o una placa de acero junto con un estrato intermedio elástico. A este respecto, la placa intermedia se encuentra por debajo de la propia placa de fijación de carriles que, a su vez, se sostiene con dos pinzas de sujeción muy elásticas, con simultáneamente alta fuerza de sujeción, sobre la placa elástica. El estrato intermedio se encuentra sobre la placa de fijación de carriles por debajo del patín del carril. Con este apoyo doblemente elástico se consiguen los hundimientos (elasticidades) necesarias. En el tráfico de cercanías, las elasticidades necesarias son de aproximadamente 5 - 20 kN/mm con vía en placa; en el tráfico a gran distancia y el transporte de mercancías con las mayores velocidades y mayores cargas unidas a ello, están en el intervalo de 20 - 35 kN/mm con vía en placa. En el caso de los requisitos especialmente altos en el área de transición entre dos infraestructuras de la vía con distinta elasticidad con vía en placa, son necesarios sistemas de fijación de carriles con esta elevada elasticidad con simultáneamente alto arriostramiento (alta fuerza de sujeción).

Resulta preferente una placa intermedia muy elástica con las ventajas y características explicadas con más detalle en lo sucesivo. En particular, en el área de transición de puentes a subsuelos adyacentes, puede estar prevista, sin embargo, una placa de acero, individualmente o en combinación con una placa intermedia muy elástica.

Las altas fuerzas de retención, que son necesarias en los sistemas de fijación de carriles de acuerdo con la invención, se consiguen por primeras y segundas pinzas de sujeción, que provocan un arriostramiento del patín del carril con la infraestructura de la vía respectivamente en los dos lados del carril. Mientras que las primeras pinzas de sujeción, preferentemente de manera precisa dos primeras pinzas de sujeción, arriostran el patín del carril directamente con la placa de fijación de carriles a través de un estrato intermedio elástico, las segundas pinzas de sujeción, preferentemente de manera precisa dos segundas pinzas de sujeción, arriostran a placa de fijación de carriles con el cuerpo de hormigón u otra infraestructura de la vía a través de la placa intermedia muy elástica.

Todas las pinzas de sujeción presentan la misma fuerza de sujeción alta con simultáneamente elevada elasticidad, con el fin de crear un sistema de fijación de carriles seguro incluso para el área de transición. Resultan preferentes pinzas de sujeción con una resistencia dinámica a la fatiga en el intervalo de 2,5 a 3,5 mm de deformación así como con una fuerza de sujeción de más de 12 kN, preferentemente de 14 - 16 kN.

La reducida resistencia al empuje en la dirección longitudinal de los carriles se consigue por el uso de placas de deslizamiento, por ejemplo, de acero o un plástico de alta resistencia, que están equipadas preferentemente con una capa de deslizamiento. Las capas de deslizamiento de este tipo pueden estar elaboradas, por ejemplo, fundamentalmente de molibdeno. A este respecto, la placa de deslizamiento superior se encuentra entre el lado superior del patín del carril y la primera pinza de sujeción, estando diseñada la placa de deslizamiento superior preferentemente de manera que no pueda deslizarse lateralmente. A este respecto, la capa de deslizamiento preferente en al menos un lado superior de la placa de deslizamiento superior está asignada al lado superior del patín del carril.

A su vez, la placa de deslizamiento inferior se encuentra entre el lado inferior del patín del carril y un estrato intermedio elástico, estando asignada también en este caso, preferentemente, una capa de deslizamiento de la placa de deslizamiento inferior al patín del carril.

Preferentemente, los extremos de los respectivos brazos de las pinzas de sujeción están aplanados, para posibilitar un contacto completo de la pinza de sujeción sobre la placa de deslizamiento superior y para evitar en particular deformaciones locales de la placa de deslizamiento superior.

Finalmente, la elasticidad lateral, es decir, la elasticidad transversalmente respecto a la orientación del carril, se consigue por el uso de varias placas de guía angulares, preferentemente cuatro placas de guía angulares, de plástico elástico y de alta resistencia y con, dado el caso, una geometría nervada correspondiente de la respectiva placa de guía angular. Resulta especialmente preferente un plástico PA 6.6 elástico de alta resistencia con un porcentaje del 30 % de fibra de vidrio en la matriz.

Preferentemente, la placa intermedia muy elástica presenta una elasticidad escalonada, en la que, durante la introducción de una primera carga, la placa reacciona de manera comparativamente blanda, por lo tanto, presenta una característica del resorte plana, y durante la introducción de una carga mayor, por ejemplo, una carrera del resorte de al menos 2 mm, presenta una mayor elasticidad, es decir, muestra una característica del resorte más pronunciada. Este tipo de una característica del resorte de dos partes puede conseguirse, por ejemplo, por el escalonamiento de un material elástico homogéneo o por la facilitación de elementos geométricos en relieve. Por eso, en una forma de configuración especialmente preferente de la invención, en la placa intermedia está configurado al menos un escalón con una transición de un área más fina a un área más gruesa. Resulta extremadamente preferente una forma de configuración de la placa intermedia muy elástica en la que un área central comparativamente más fina es adyacente a dos áreas laterales comparativamente gruesas. De acuerdo con la invención, las diferencias entre el área comparativamente fina y las áreas comparativamente gruesas pueden encontrarse en el intervalo por debajo de 1 mm.

Con este diseño, se consigue que, en el caso de la elevación del carril, así, durante el paso de la onda de elevación por encima del punto de apoyo del carril, la placa elástica se distienda, pero no pierda el contacto con la propia placa de fijación de carriles. Por eso, el sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención evita preferentemente cualquier elevación de los componentes o la formación de intersticios entre los componentes individuales del sistema de fijación de carriles.

Aparte de eso, durante la planificación del sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención, se tienen en cuenta preferentemente otros requisitos, así, por ejemplo, el ajuste de una determinada resistencia eléctrica. Esto se consigue por la facilitación de elementos de aislamiento adecuados como, por ejemplo, tacos, o la forma y el material del estrato intermedio, de la placa intermedia, de la placa de guía angular y/o de la calza.

También resulta preferente la capacidad de premontaje de al menos subcomponentes del sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención, lo cual puede conseguirse con medios especialmente sencillos por el diseño geométrico adecuado en particular de pinzas de sujeción y placas de guía angulares.

En otra forma de realización preferente de la invención, el sistema de fijación de carriles puede presentar una base de acero, que reemplaza las estructuras de hormigón habituales por protuberancias. Por esta variante de placas de acero se facilita, en particular en áreas de puentes, un soporte y estructura de fijación seguros para el carril, sobre todo en el área de juntas de puente con requisitos aumentados ahí en la absorción de fuerzas verticales y deformabilidad lateral del sistema de fijación de carriles. La base de acero usada de acuerdo con la invención para ello está configurada en principio a modo de placa, estando previstas en los lados frontales, donde actúan pinzas de sujeción y/o pinzas de sobretensión contra placas de guía angulares comprimidas sobre la base de acero, superficies de contacto que sobresalen del plano de placa, que simulan preferentemente la forma de las protuberancias de traviesas de hormigón. En una forma de realización especialmente preferente de las superficies de contacto que sobresalen, estas están pivotadas fuera del plano de placa de las bases de acero en un ángulo > 45°, con preferencia de aproximadamente 60°. Una ajustabilidad horizontal, preferentemente en el orden de magnitud de hasta +/- 8 mm, puede conseguirse por una adaptación y extensión correspondientes de los elementos de guía de plástico laterales, mediante lo cual puede conseguirse finalmente una corrección de pista de hasta +/- 16 mm. Una ajustabilidad vertical, preferentemente en el orden de magnitud de - 4 mm hasta + 26 mm, puede conseguirse preferentemente por la inserción de placas de compensación de altura adecuadas. Preferentemente, la placa base de acero usada de acuerdo con la invención presenta un grosor de 16 mm, consiguiéndose con un ángulo de pivotamiento de la superficie de contacto de 60° una altura vertical máxima de las superficies base de acero de 25,6 mm. Preferentemente, la longitud de toda la base de acero en sistemas estándar asciende hasta 588 mm, con una anchura de 230 mm.

Un anclaje seguro del sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención en particular en infraestructuras de hormigón de la vía o construcciones de acero puede asegurarse por el uso de sistemas de tacos especiales o uniones atornilladas.

Una compensación de altura sobre la anchura del sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención puede conseguirse, por ejemplo, con medios especialmente sencillos usando placas de compensación de altura adecuadas, dado el caso, incluso placas de compensación de altura con distintos grosores.

La ajustabilidad del sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención se aumenta preferentemente usando placas de guía angulares de distintas anchuras.

5. Breve descripción de las figuras

La invención se explica con más detalle en lo sucesivo haciendo referencia a las figuras 3 a 9. En estas figuras están representadas a modo de ejemplo formas de realización preferentes de la invención o de subcomponentes del sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención.

- 5
- Figura 3 muestra una vista parcialmente seccionada a través de un sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención en el ejemplo de infraestructuras de hormigón de la vía,
- 10 figura 4 muestra una vista parcial seccionada en parte a través de un sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención,
- figura 5 muestra una vista parcial seccionada a través de un sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención,
- 15 figura 6 muestra una vista en perspectiva de una pinza de sujeción desde arriba,
- figura 7 muestra una vista en perspectiva de una pinza de sujeción desde abajo,
- 20 figura 8 muestra una vista en perspectiva de una placa intermedia como componente de un sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención, y
- figura 9 muestra una vista en perspectiva de otra forma de realización del sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención para construcciones de acero.
- 25

6. Descripción detallada de formas de realización preferentes

La figura 3 muestra una vista en perspectiva y parcialmente seccionada de un sistema de fijación de carriles 1, a través del cual puede fijarse un carril 2 sobre una placa de hormigón o traviesa de hormigón 3b. La estructura del sistema de fijación de carriles de abajo arriba prevé una placa de compensación de altura 11 por debajo de una placa intermedia 4 muy elástica. Normalmente, la placa de compensación de altura solo es necesaria para la corrección posterior de hundimientos tras el comienzo de las obras o tras un funcionamiento prolongado. Por encima de la placa intermedia 4 muy elástica está dispuesta una placa de fijación de carriles 5, por ejemplo, de acero fundido. Entre la placa intermedia 5 y el lado inferior del patín del carril 2a está prevista una placa de deslizamiento inferior 13, cuya superficie orientada al patín del carril 2a está provista de una capa de deslizamiento. Por debajo de la placa de deslizamiento inferior 13 y por encima de la placa de fijación de carriles 5, está dispuesto además un estrato intermedio 8 elástico. Una placa de deslizamiento superior 12 se encuentra sobre el lado superior del patín del carril 2a y presenta, por su parte, una capa de deslizamiento en su superficie asignada al patín del carril 2a. Las primeras pinzas de sujeción 7a se encuentran tanto sobre la placa de deslizamiento superior 12 como en placas de guía angulares 6 asociadas, y se sujetan a la placa de fijación de carriles 5 a través de tornillos. A su vez, todo el sistema de fijación de carriles 1 se atornilla a la placa de hormigón o traviesa de hormigón 3b a través de segundas pinzas de sujeción 7b, que están en contacto con placas de guía angulares 6 asociadas, a través de tornillos 9 y, dado el caso, tacos 10.

30

35

40

45 La figura 4 muestra una vista parcial aumentada del sistema de fijación de carriles 1 de la figura 3 con la estructura de capas del sistema de fijación de carriles 1 de abajo arriba de placa de compensación de altura 11, placa intermedia 4, placa de fijación de carriles 5 y estrato intermedio 8 dispuesto encima entre la placa de fijación de carriles 5 y la placa de deslizamiento inferior 13.

50 La figura 5 muestra una vista parcial seccionada y aumentada del patín del carril 2a, que está sujetado a la placa de fijación de carriles 5 en un lado superior parcial por una placa de deslizamiento superior 12 bajo la acción de la pinza de sujeción 7a. Entre el estrato intermedio 8 y el lado inferior del patín del carril 2a está prevista, a su vez, una placa de deslizamiento inferior 13 con una capa de deslizamiento 13a representada de manera aumentada con fines ilustrativos. Análogamente a esto, la placa de deslizamiento superior 12 presenta, en su lado inferior orientado al patín del carril 2a, una superficie provista de una capa deslizante 12a.

55

La figura 6 muestra una representación en perspectiva de una pinza de sujeción 7, como la que se emplea preferentemente en los sistemas de fijación de carriles de acuerdo con la invención. La pinza de sujeción 7 presenta dos extremos 30, 31 orientados entre sí, así como un lazo central 32 arqueado. En el lado superior del lazo central 32 están introducidos dos aplanamientos 33a, 33b, para posibilitar un mayor contacto superficial entre la pinza de sujeción 7 y un tornillo de sujeción (no representado).

60

La figura 7 muestra el lado inferior de una pinza de sujeción 7, preferentemente para la utilización en un sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención. En el lado inferior de los extremos 30, 31 libres de la pinza de sujeción 7 están dispuestos aplanamientos 30a, 31a, para posibilitar un mayor contacto superficial entre la pinza de sujeción 7 y la placa de deslizamiento superior (no representada).

65

La figura 8 muestra una vista en perspectiva de la placa intermedia 4 muy elástica, como la que se emplea preferentemente en una forma de realización del sistema de fijación de carriles de acuerdo con la invención. En el área central 4a, por lo tanto, aquella área sobre la que se apoya fundamentalmente el patín del carril (no representado), la placa intermedia 4 está diseñada más fina que en las áreas laterales 4b, 4c. La transición de las áreas laterales 4b, 4c al área central 4a se realiza configurando respectivamente un escalón 4e, 4f. Solamente por el diseño geométrico, pero también preferentemente en combinación con una selección adecuada de material o de una unión adecuada de materiales, puede obtenerse una placa intermedia 4 que presente una característica del resorte de dos partes, siendo en particular preferente si, dependiendo de la carrera del resorte, primero se aplica una resistencia más blanda y a continuación más dura contra la deformación de la placa intermedia 4.

Finalmente, la figura 9 muestra otra forma de realización de un sistema de fijación de carriles 1 de acuerdo con la invención para placas de acero/infraestructura de la vía de construcciones de acero, en el que las placas de guía angulares 15a, 15b de las pinzas de sujeción 16a, 16b exteriores del sistema de fijación de carriles se apoyan en el lado frontal contra las superficies de contacto 14a, 14b dispuestas en la base de acero 14. Las pinzas de sujeción 16a, 16b están unidas a la base de acero 14 a través de tornillos, preferentemente tornillos métricos. La base de acero 14 con las superficies de contacto 14a, 14b, que, en la forma de realización representada en este caso, están pivotadas hacia arriba en un ángulo de 60° fuera del plano de placa de la base de acero 14 con respecto al carril 2, reemplazan por lo tanto las estructuras de hormigón (no representadas) como base con protuberancias (no representadas) integradas habitualmente, contra las cuales se apoyan las placas de guía angulares 15a, 15b en el estado de arriostamiento. La base de acero 14 se atornilla preferentemente a través de tornillos 17a, 17b con rosca métrica directamente a una construcción de acero 18. En una variante asimismo preferente, que no está representada en la figura 9, la base de acero 14 se monta directamente sobre una placa de hormigón plana, por ejemplo, mediante una combinación de tornillo-taco (no representada), en particular una combinación de tornillo-taco con tacos de metal o de plástico.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de fijación de carriles (1) para fijar un carril (2) a una placa portante de hormigón (3a) o a una traviesa de hormigón (3b) o a una base de acero (14), que comprende una placa intermedia (4), una placa de fijación de carriles (5), al menos dos primeras pinzas de sujeción (7a) para arriostrar el patín del carril (2a) con la placa de fijación de carriles (5) así como tornillos (9) y/o tacos (10) y al menos dos segundas pinzas de sujeción (7b) para atornillar el sistema de fijación de carriles (1) al subsuelo, en forma de la placa portante de hormigón (3a), de la traviesa de hormigón (3b) o de una construcción de acero mediante la base de acero (14), estando dispuesto entre el carril (2) y la placa de fijación de carriles (5) un estrato intermedio (8) elástico, constando la placa intermedia (4) de un material muy elástico y/o comprendiendo una placa de acero (4), estando provistas las al menos dos segundas pinzas de sujeción (7b) para arriostrar la placa de fijación de carriles (5) con la infraestructura de la vía, preferentemente a través de la placa intermedia (4), estando realizadas las primeras y segundas pinzas de sujeción (7a, 7b) de manera muy elástica y con alta fuerza de sujeción, caracterizado por que en la placa de fijación de carriles (5) están dispuestas placas de guía angulares (6), y al menos una placa de deslizamiento superior (12) está dispuesta entre el patín del carril (2a) y una de las primeras pinzas de sujeción (7a) y al menos una placa de deslizamiento inferior (13) está dispuesta entre el patín del carril (2a) y el estrato intermedio (8) elástico.
- 20 2. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que está dispuesto en denominadas áreas de transición entre distintos lechos de balasto con distintas elasticidades.
3. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el estrato intermedio (8) elástico presenta una rigidez de 55 - 65 kN/mm, preferentemente de 60 kN/mm.
- 25 4. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una placa de compensación de altura (11) está dispuesta entre la placa portante de hormigón (3a) o la traviesa de hormigón (3b) o la base de acero (14) y la placa intermedia (4).
- 30 5. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2-4, caracterizado por que el área de transición está presente entre una vía en placa en un túnel y una vía en placa de un puente de hormigón armado o entre una vía en placa y un rasante de grava o entre construcciones de acero.
- 35 6. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la placa intermedia (4) muy elástica y/o la placa de acero (4) presenta una característica del resorte definida de antemano y preferentemente escalonada, preferentemente primero más suave y a continuación más dura, dependiendo de la carrera del resorte.
- 40 7. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las primeras y segundas pinzas de sujeción (7a, 7b) son dinámicamente resistentes a la fatiga en el caso de carreras del resorte de 2,5 a 3,5 mm y presentan una fuerza de sujeción de más de 12 kN, preferentemente de 14 - 16 kN.
8. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la placa de deslizamiento superior (12) y/o la placa de deslizamiento inferior (13) presentan medios para la protección contra el deslizamiento.
- 45 9. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los extremos de las primeras pinzas de sujeción (7a) y/o las segundas pinzas de sujeción (7b) están aplanados.
- 50 10. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las placas de guía angulares (6, 6a) constan de plástico elástico de alta resistencia, por ejemplo, PA 6.6 con un porcentaje del 30 % de fibra de vidrio.
11. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las placas de guía angulares (6, 6a) presentan una estructura de nervios para aumentar la elasticidad.
- 55 12. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la placa intermedia (4) presenta una forma de sección transversal en la que está configurado al menos un escalón (4a, 4b).
- 60 13. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la placa intermedia (4) consta de poliuretano microcelular o caucho sintético microcelular, preferentemente con elasticidad escalonada.
14. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que presenta una alta elasticidad de 20 a 35 kN/mm con simultáneamente alta fuerza de retención de hasta 30 kN.

65

15. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la base de acero (14) está configurada a modo de placa y presenta en sus lados frontales superficies de contacto (14a, 14b), que sobresalen del plano de placa, para placas de guía angulares y/o pinzas de sujeción.
- 5 16. Sistema de fijación de carriles (1) de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que las superficies de contacto (14a, 14b) están pivotadas fuera del plano de placa de la base de acero (14) hacia el carril (2) en un ángulo $> 45^\circ$, con preferencia de aproximadamente 60° .

Fig.1

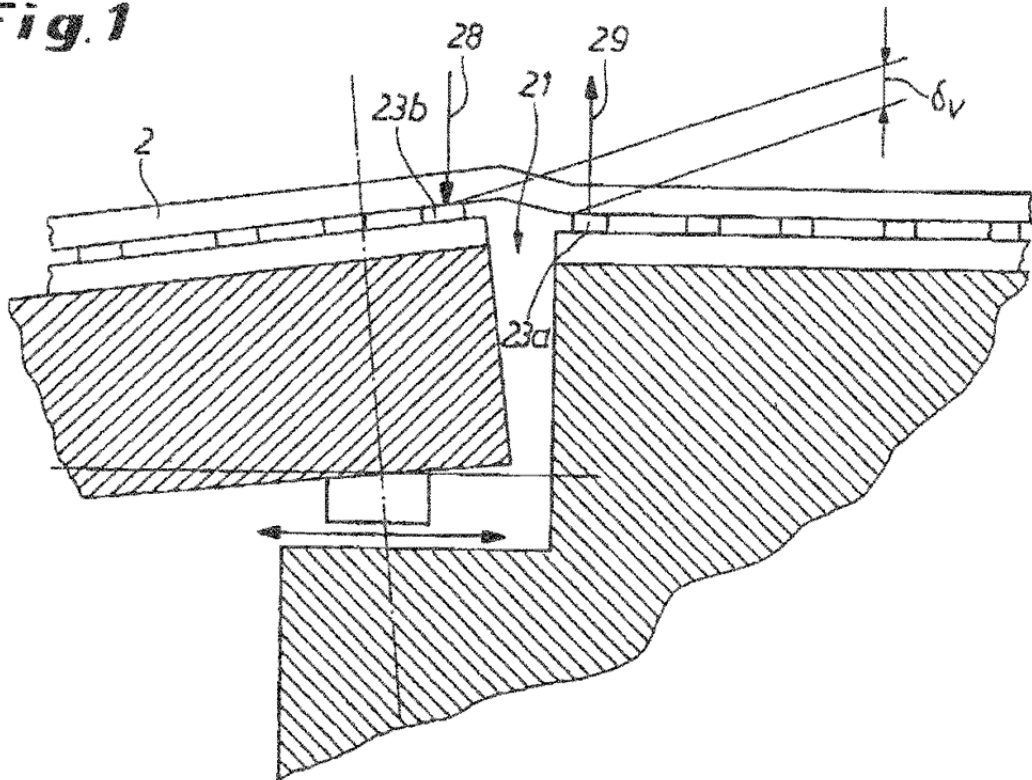
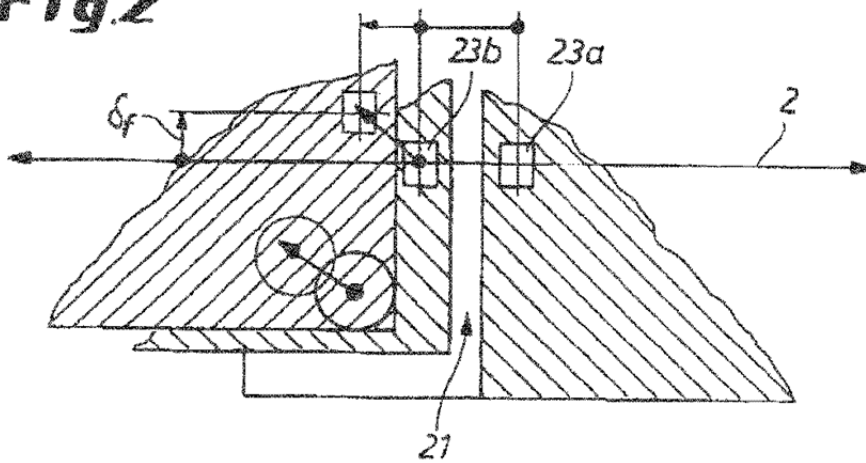


Fig.2



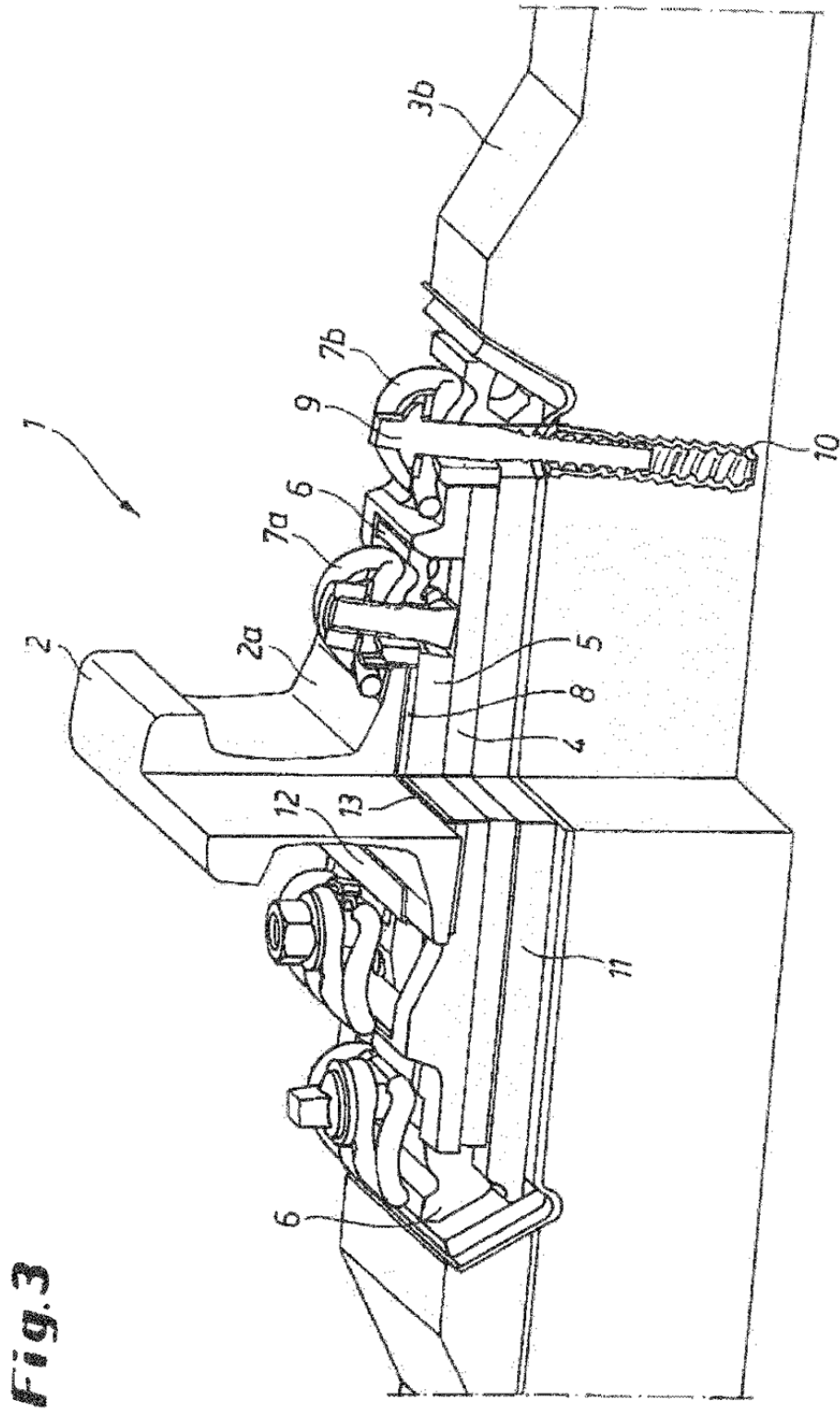


Fig. 3

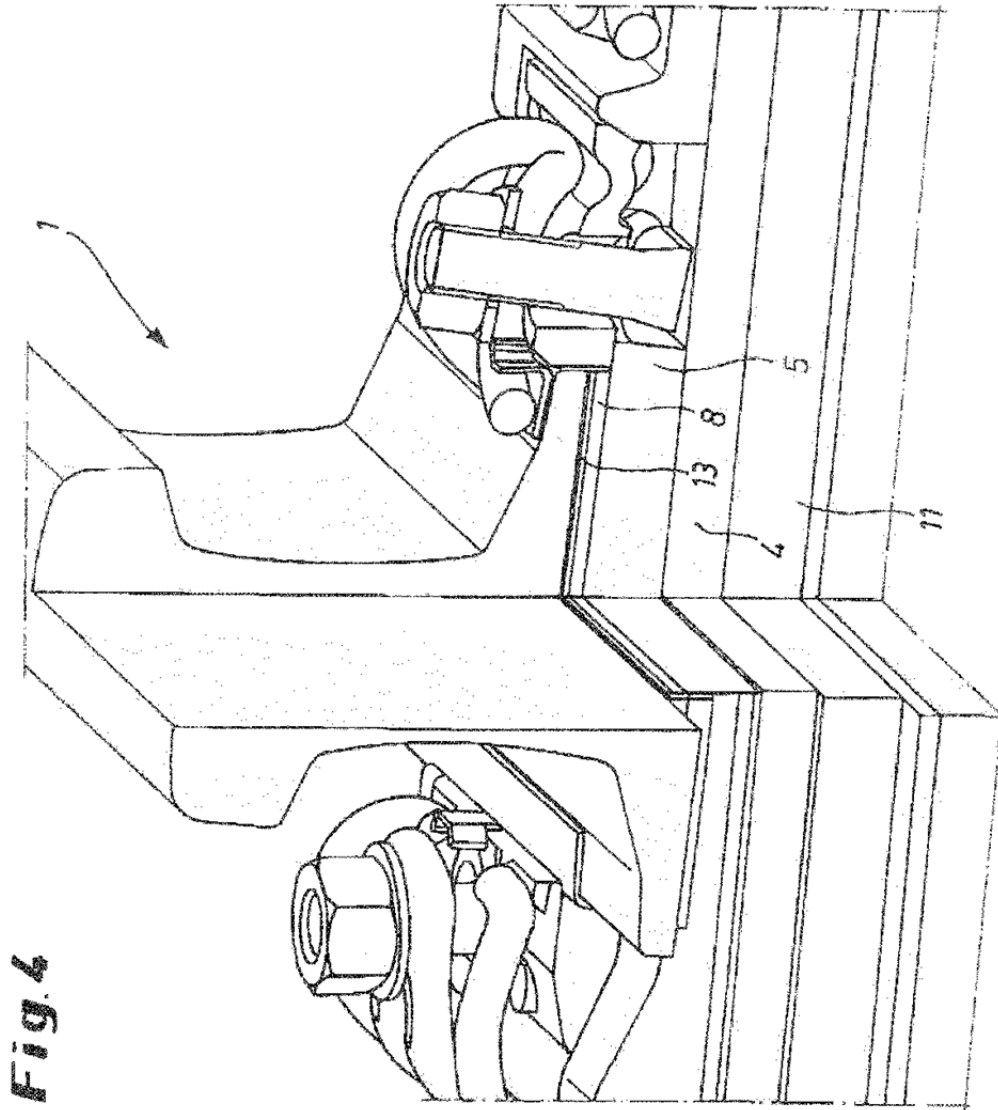


Fig. 4

Fig.5

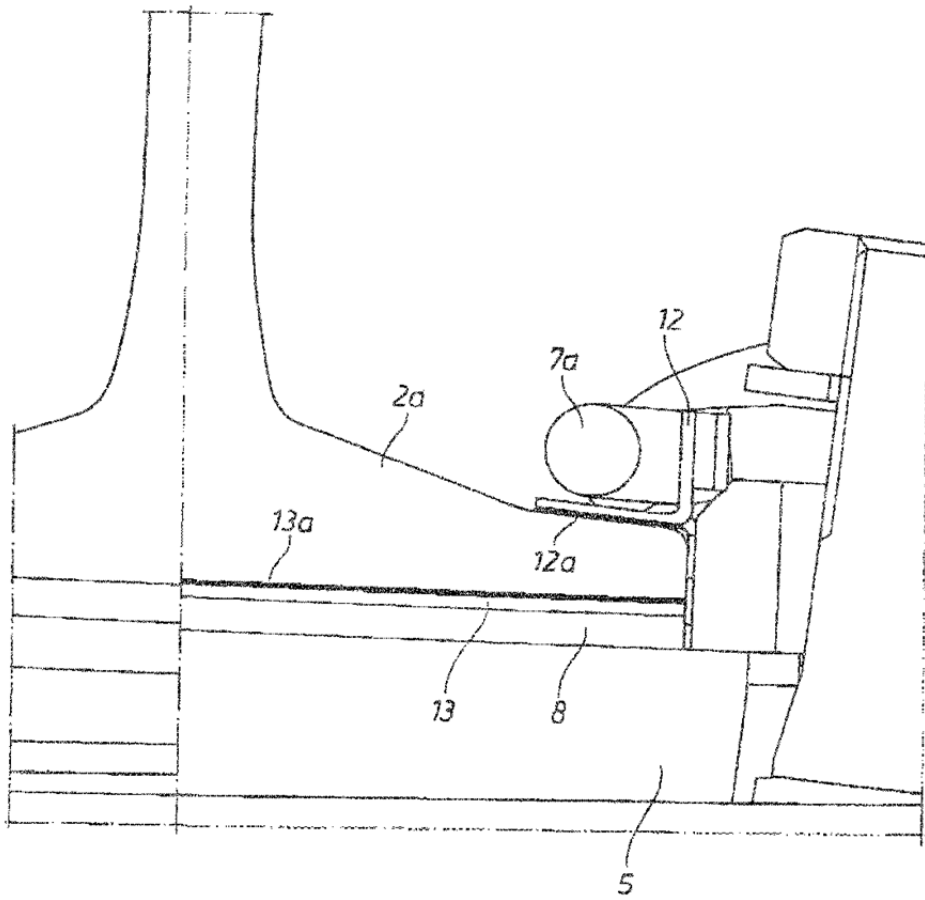


Fig. 6

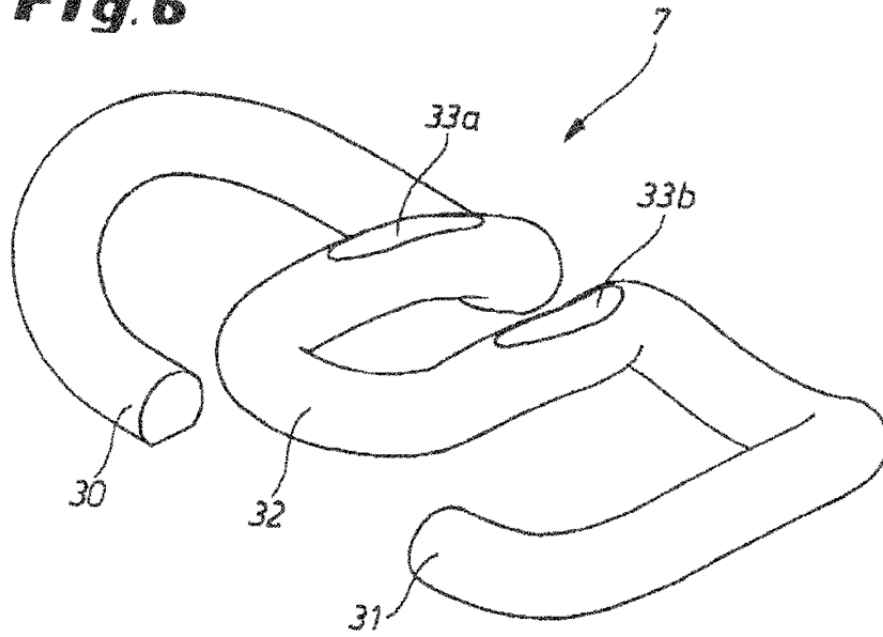
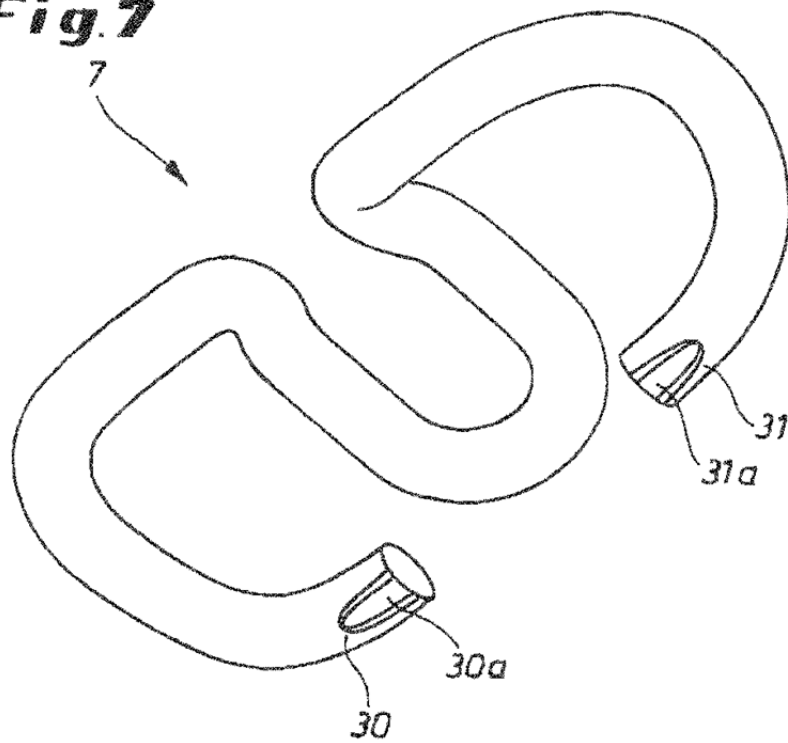
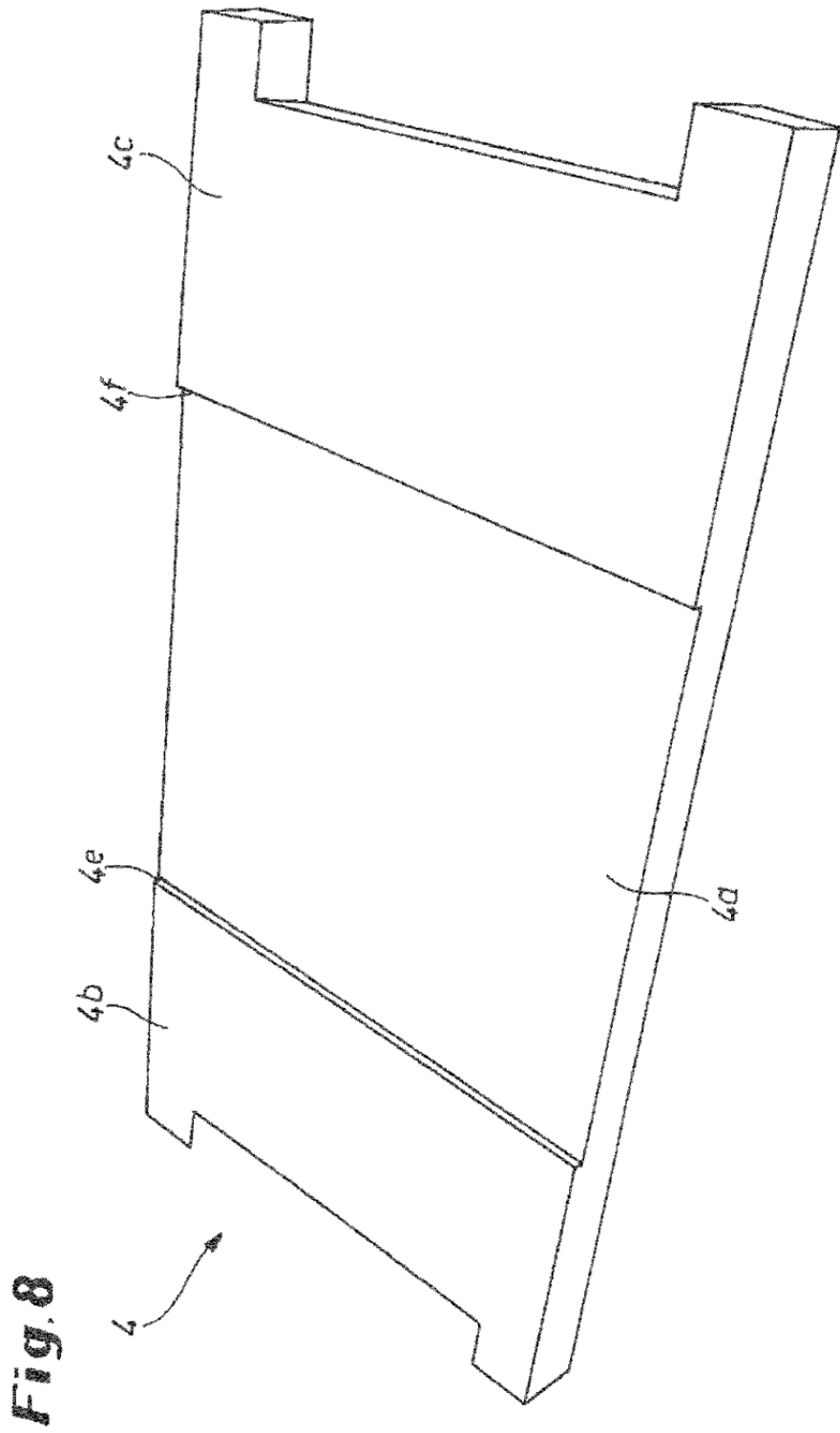


Fig. 7





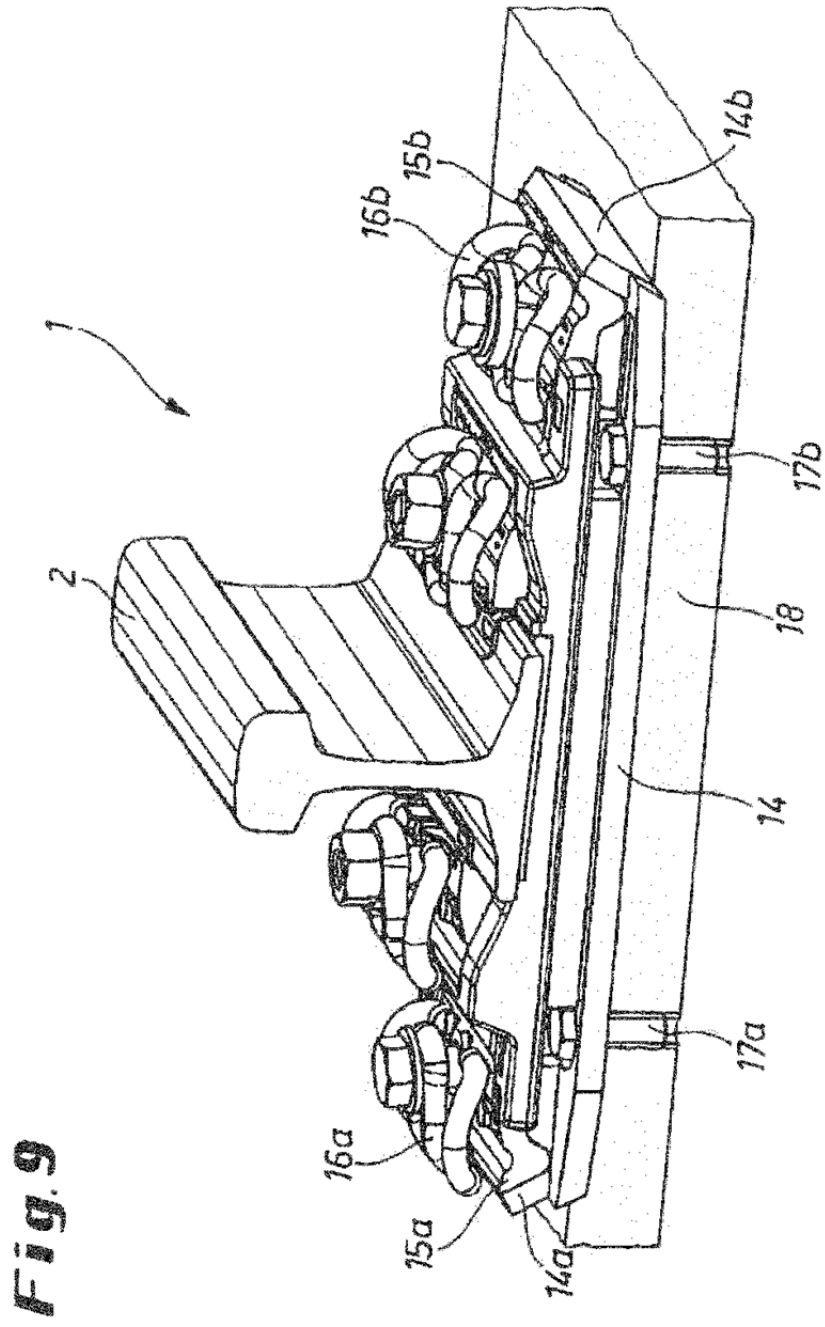


Fig. 9