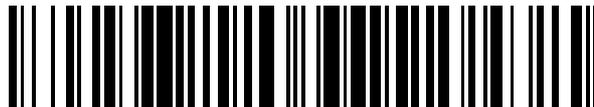


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 462 940**

51 Int. Cl.:

E01B 3/44 (2006.01)

E01B 11/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2007 E 07834634 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 2076625**

54 Título: **Travesía de ferrocarril y método para la construcción o adaptación de un ferrocarril**

30 Prioridad:

16.10.2006 NL 1032687

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

26.05.2014

73 Titular/es:

**LANKHORST ENGINEERED PRODUCTS B.V.
(100.0%)**

**Prinsengracht 2
8607 AD Sneek , NL**

72 Inventor/es:

VAN BELKOM, ARNOLDUS

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 462 940 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

Travesía de ferrocarril y método para la construcción o adaptación de un ferrocarril

- 5 La invención se refiere a una travesía de ferrocarril fabricada de plástico, y a un método para la construcción o adaptación de un ferrocarril.

10 Las vías de ferrocarril (carriles) de un ferrocarril se deben apoyar firme y uniformemente. Debido a que los vagones de ferrocarril se conducen sobre los carriles, se producen grandes fuerzas. Es de importancia que estas fuerzas se amortigüen. Cuando se apoyan los carriles, es aún más importante que la distancia mutua, lateral entre los carriles permanezca lo más constante posible. Los ferrocarriles cubren tramos muy largos, sobre distintos tipos de suelos, puentes y los similares, y comprenden diferentes tipos de conmutadores de ferrocarril. El apoyo debe por lo tanto no solamente ser fiable y sólido, sino además ampliamente aplicable, de bajo costo para proporcionar o adaptar, que sea duradero y sin mantenimiento.

15 Un elemento importante en el apoyo de los carriles es una travesía de ferrocarril. La travesía de ferrocarril soporta los carriles, mientras que la travesía se coloca con su dirección longitudinal transversalmente a los carriles acoplados a la travesía de ferrocarril. A través de la travesía de ferrocarril, las fuerzas ejercidas por los vagones de ferrocarril sobre los carriles se transmiten al subterráneo, mientras que la travesía de ferrocarril, debido a que también se coloca transversalmente a los carriles, debe asegurar además que la distancia mutua, lateral entre los carriles permanezca tan buena como sea posible.

20 Las travesías de ferrocarril antiguas se fabrican de madera. Los inconvenientes inherentes a esto son que muchos tipos de madera tienen corta vida útil de, como máximo, de 10 a 15 años y que la madera preservada es una carga para el medio ambiente. Por ejemplo las travesías de ferrocarril de creosota por su parte han sido prohibidas en los Países Bajos sobre la base de la Ley de Plaguicidas. Además, la madera dura tropical es difícil de encontrar en los grandes tamaños requeridos para las travesías de ferrocarril.

30 Las travesías de ferrocarril se fabrican también de hormigón, de manera que se evitan los problemas mencionados anteriormente con respecto a la madera. Sin embargo, un inconveniente de una travesía de ferrocarril de hormigón es que en un número de situaciones, se puede aplicar no tan bien o no se puede aplicar en absoluto. El hecho es que una travesía de ferrocarril de hormigón tiene una amortiguación más deficiente que una travesía de ferrocarril de madera. Una travesía de ferrocarril de hormigón por lo tanto requiere un lecho de grava más gruesa bajo la travesía de ferrocarril que una travesía de ferrocarril de madera. Esto tiene como resultado que las travesías de ferrocarril de hormigón no se pueden usar de inmediato para reproducir las travesías de ferrocarril de madera destruidas en un ferrocarril existente, ya que el lecho de grava bajo el ferrocarril existente es demasiado delgado. En un puente de ferrocarril también, donde no se usa grava, menos se puede aplicar una travesía de ferrocarril de hormigón.

40 Otro inconveniente de las travesías de ferrocarril de hormigón es que es relativamente laboriosa y costosa para usar las travesías de ferrocarril de hormigón en un conmutador de ferrocarril. Un conmutador de ferrocarril requiere un gran número de travesías de ferrocarril mutuamente diferentes. Por ejemplo, para un conmutador se puede necesitar más de cincuenta travesías de ferrocarril, con algunas diferencias mutuas en altura. Además, existen varios tipos de conmutadores de ferrocarril. Para un conmutador de ferrocarril, la forma en que el conmutador se construye se debe medir sumamente con precisión y las travesías se deben verter con mucha precisión al tamaño en el hormigón, con elementos de acoplamiento añadidos para acoplar los carriles a las travesías de ferrocarril. Tales inconvenientes ocurren en menor medida con travesías de madera, ya que en una travesía de ferrocarril de madera, la perforación se puede hacer in situ.

50 Además, las travesías se fabrican también de plástico, que no sólo evita los inconvenientes con respecto a la madera, sino además los del hormigón. Con el plástico por ejemplo, se puede obtener una mejor amortiguación que con el hormigón, mientras que además, en el plástico, puede tener lugar la perforación.

55 Sin embargo, un inconveniente de la travesía de ferrocarril plástica conocida es que en caso de diferencias de temperatura, tales como diferencias entre día/noche o diferencias entre verano/invierno, se expanden y/o se encogen relativamente de forma considerable en su dirección longitudinal. Esto da una variación relativamente grande en el ancho de la vía de los carriles previstos en las travesías de ferrocarril plásticas. Esto no es deseable por, entre otras cosas, las siguientes razones. En uso, en su interior, las vías de ferrocarril deben desgastarse solamente en una medida limitada. Si, como resultado de tal desgaste, la distancia mutua, lateral entre los carriles excede un límite superior permisible máximo, se debe llevar a cabo el mantenimiento en los carriles. El comportamiento de expansión relativamente fuerte de las travesías de ferrocarril plásticas en sí mismo provoca que el límite superior de esta distancia se alcance con bastante rapidez. Además, el comportamiento del encogimiento relativamente fuerte de las travesías de ferrocarril plásticas puede efectuar un desgaste más rápido del interior de los carriles, que además afecta negativamente la velocidad a la que se alcanza el límite superior mencionado. Todo esto por lo tanto, conduce a la necesidad de un mantenimiento más frecuente a los carriles cuando se usan las travesías de ferrocarril plásticas conocidas. Además, en uso, el comportamiento del

encogimiento relativamente fuerte de traviesas de ferrocarril plásticas puede provocar un desgaste más rápido de la ruedas de los vagones del ferrocarril.

5 También se conoce el uso de traviesas de ferrocarril plásticas llenas con fibra de vidrio (esteras). El uso de fibra de vidrio puede reducir el comportamiento de la expansión y de encogimiento de las traviesas de ferrocarril. Sin embargo, a fin de obtener un comportamiento de la expansión y de encogimiento permisible, se debe utilizar mucha fibra de vidrio en una traviesa de ferrocarril plástica. Esto no solamente afecta negativamente el precio de costo de la traviesa de ferrocarril, sino además las propiedades de amortiguación y la susceptibilidad a la rotura de la traviesa de ferrocarril.

10 Además, a partir de la US 6021958A, es sabido que se proporciona una traviesa de ferrocarril plástica con barras de refuerzo de metal. Sin embargo, la US 6021958A no muestra ningún ejemplo de un material plástico específico. Con esta traviesa de ferrocarril reforzada conocida, el coeficiente de expansión lineal de las barras de refuerzo de metal es, generalmente, muchas veces más pequeño que el coeficiente de expansión lineal del plástico de la traviesa de ferrocarril. En el caso de diferencias de temperatura, tales como diferencias entre día/noche o diferencias entre verano/invierno, generalmente, debido a las deformaciones impuestas resultantes de estas diferencias en el coeficiente de expansión, el plástico empezará a romperse. Esto es a expensas de la fiabilidad y la solidez de esta traviesa de ferrocarril conocida. La US 6021958A no muestra ni este problema ni una solución a este problema.

20 Además, a partir de la W0 2006088857A, es sabido que se proporciona una traviesa de ferrocarril plástica con una estructura de refuerzo metálica más grande. Un inconveniente de la traviesa de ferrocarril conocida a partir de la W0 2006088857 es que el uso de la estructura de refuerzo metálica más grande resulta en propiedades de amortiguación deficientes de la traviesa de ferrocarril. Con esta traviesa de ferrocarril conocida a partir de la W0 2006088857, el problema de la rotura del plástico se produce también, como se explicó anteriormente con referencia a la traviesa de ferrocarril conocida a partir de la US 6021958A.

25 Además, a partir de la US 3289940A se conoce una traviesa de ferrocarril sintética, que se proporciona con una armazón de refuerzo que comprende las varillas paralelas 8 y las placas de extremo opuestas 7 que interconectan las varillas 8, ver la Fig. 9 de la US 3289940A.

30 Es un objetivo de la invención proporcionar una solución eficaz y ampliamente aplicable de acuerdo con cuales carriles de un ferrocarril se apoyan de forma fiable y sólidamente.

35 A tal fin, de acuerdo con la invención, se proporciona una traviesa de ferrocarril que se fabrica a partir de polietileno de baja densidad (LDPE), y en donde al menos dos barras de acero se incorporan en el LDPE, las barras de acero se extienden en dirección longitudinal de la traviesa de ferrocarril, mientras que la muestra de las barras situada en condición operativa a diferentes alturas en la traviesa de ferrocarril están libres de conexiones mutuas aparte de por el LDPE. También de acuerdo con la invención, un método para la construcción o adaptación de un ferrocarril está caracterizado porque tal traviesa de ferrocarril se utiliza en el ferrocarril.

40 El LDPE es un plástico termoplástico con una rigidez muy baja. Como un requisito importante para una traviesa de ferrocarril es que la traviesa de ferrocarril tiene una alta rigidez a la flexión, diseñar una traviesa de ferrocarril en el material de LDPE nunca se ha considerado debido al hecho de que la rigidez del LDPE es muy baja. Para una traviesa de ferrocarril fabricada de plástico, con barras de acero incorporadas en el plástico y, en donde las barras de acero se extienden en dirección longitudinal de la traviesa de ferrocarril plástica, y en donde la muestra de las barras situada en condición operativa a diferentes alturas en la traviesa de ferrocarril están libres de conexiones mutuas aparte de por el plástico, el plástico actúa como el elemento de conexión entre las barras de acero y el plástico, y el plástico por lo tanto también juega una parte en la creación de la rigidez de la traviesa de ferrocarril. Por lo tanto, para tal traviesa de ferrocarril proporcionada con barras de acero también, nunca se ha considerado diseñar esta en LDPE.

45 Sorprendentemente sin embargo, ha aparecido que diseñar una traviesa de ferrocarril proporcionada con tales barras de acero en el material de LDPE conduce a una rigidez a la flexión de la traviesa de ferrocarril que es aceptable en la práctica.

50 Además, el LDPE puede absorber una alta elasticidad sin deformarse plásticamente o desgarrarse. El LDPE se estira junto con las barras de acero y tiene una buena adhesión a las barras de acero.

55 A medida que las barras de acero se incorporan en el LDPE y se extienden en dirección longitudinal de la traviesa de ferrocarril, la expansión y encogimiento de la traviesa en la dirección longitudinal de la traviesa de ferrocarril se determina sustancialmente por el coeficiente de expansión lineal de las barras de acero, cuyo coeficiente de expansión es muchas veces más pequeño que el coeficiente de expansión lineal del LDPE de la traviesa de ferrocarril. De esta manera, el grado de expansión y encogimiento de la traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención está a un buen nivel, comparable al de una traviesa de ferrocarril de hormigón.

La traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención tiene además excelentes propiedades de amortiguación, mejores incluso que los tipos más suaves de madera, debido a que se definen por el LDPE que tiene una rigidez muy baja. Como resultado de las barras de acero incorporadas, la resistencia y rigidez a la flexión de la traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención están también en un nivel aceptable, es decir comparable al de una traviesa de ferrocarril de madera dura.

Además, en términos de precio de costo, el LDPE es una solución favorable para las traviesas de ferrocarril, así se usa el material en una traviesa de ferrocarril y se aplican las traviesas de ferrocarril en muy gran número en los ferrocarriles.

Además, cuando se construye o se adapta un ferrocarril, igual, o incluso mejor que con traviesas de ferrocarril de madera, se puede llevar a cabo la perforación en traviesas de ferrocarril de LDPE.

Las modalidades específicas de la invención se establecen en las reivindicaciones independientes.

En lo siguiente, se explica la invención en más detalle con referencia a las figuras esquemáticas en el dibujo adjunto.

La Fig. 1 muestra, en perspectiva, un ejemplo de una modalidad de una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención;

La Fig. 2 muestra una sección transversal longitudinal de la traviesa de ferrocarril mostrada en la Fig. 1;

La Fig. 3 muestra una sección transversal de la traviesa de ferrocarril mostrada en la Fig. 1;

La Fig. 4A muestra, en perspectiva, un ejemplo de otra modalidad de una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención;

La Fig. 4B muestra una sección transversal de la traviesa de ferrocarril mostrada en la Fig. 4A en la localización del centro de la longitud de la traviesa de ferrocarril;

La Fig. 5A muestra, en perspectiva, un ejemplo de aún otra modalidad de una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención;

La Fig. 5B muestra una sección transversal de la traviesa de ferrocarril mostrada en la Fig. 5A en la localización del centro de la longitud de la traviesa de ferrocarril;

La Fig. 6A muestra, en perspectiva, un ejemplo de aún otra modalidad de una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención;

La Fig. 6B muestra una sección transversal de la traviesa de ferrocarril mostrada en la Fig. 6A en la localización del centro de la longitud de la traviesa de ferrocarril;

La Fig. 7A muestra, en perspectiva, un ejemplo de aún una modalidad adicional de una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención;

La Fig. 7B muestra una sección transversal de la traviesa mostrada en la Fig. 7A en la localización del centro de la longitud de la traviesa de ferrocarril;

La Fig. 8A muestra, en perspectiva, un ejemplo de aún una modalidad adicional de una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención; y

La Fig. 8B muestra una sección transversal de la traviesa de ferrocarril mostrada en la Fig. 8A en la localización del centro de la longitud de la traviesa de ferrocarril.

En primer lugar, se hace referencia al ejemplo de las Figs. 1 - 3.

En las Figs. 1 - 3, se muestra una traviesa 1, fabricada a partir de LDPE 2. En el ejemplo mostrado, la traviesa de ferrocarril 1 comprende cuatro barras de acero 3 incorporadas en el LDPE 2 y que se extienden en dirección longitudinal de la traviesa de ferrocarril. En lugar de un número de cuatro barras de acero, una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención puede comprender además un número diferente, al menos dos, de tales barras 3.

En el ejemplo mostrado, las barras 3 están libres de conexiones mutuas aparte de por el LDPE. Más particularmente, las muestras de las barras 3 situadas, en condición operativa, a diferentes alturas en la traviesa de ferrocarril están libres de conexiones mutuas aparte de por el LDPE.

La rigidez del LDPE es tal que de esta manera, la traviesa de ferrocarril 1 tiene buenas propiedades de amortiguación internas, de manera que la traviesa de ferrocarril amortigua adecuadamente las fuerzas ejercida sobre los carriles por los vagones de ferrocarril que se conducen sobre ellos. Las barras de acero 3 garantizan que la traviesa de ferrocarril 1, considerada como un objeto completo, tiene una buena resistencia y rigidez a la flexión para absorber las fuerzas ejercidas por los vagones de ferrocarril y para transmitir las al subterráneo. Además, el LDPE es un material sin sustancias aditivas o auxiliares, de manera que en uso, no hay riesgo de lixiviación de sustancias de la traviesa de ferrocarril en el subterráneo. Además, la alta resistencia eléctrica del LDPE es ventajosa para proporcionar la traviesa de ferrocarril con una resistencia eléctrica adecuada. La resistencia eléctrica de las traviesas de ferrocarril es de importancia cuando, por medio del bajo voltaje en los carriles, se producen las señales para el propósito de, por ejemplo, determinar la posición de un vagón de ferrocarril que se conduce sobre el ferrocarril.

Se prefiere que al menos una de al menos dos barras 3 se extienda en una primera zona I de la traviesa de ferrocarril, cuya primera zona se localiza, en condición operativa, entre un lado longitudinal de la traviesa de ferrocarril 1 y un plano en sección a través de la traviesa de ferrocarril, localizada en una primera distancia del lado longitudinal, y al menos otra de las al menos dos barras se extienda en una primera zona similar I, localizada enfrente de la primera zona en el lado longitudinal opuesto, mientras que la primera distancia es menor que 25%, más preferentemente menor que 15% del ancho de la traviesa de ferrocarril. Una ventaja de la localización de las barras 3 en la(s) primera(s) zona(s) I es, que en las zonas de la traviesa de ferrocarril localizada fuera de la(s) primera(s) zona(s) I, puede tener lugar la perforación sin que se tropiece con una barra de acero 3. Esta zona I es adecuada para, por ejemplo, acoplar las llamadas placas de traviesa por medio de tornillos a la traviesa de ferrocarril 1, a través de cuyos carriles de las placas de traviesa se pueden acoplar a la traviesa de ferrocarril 1.

Además, preferentemente al menos una de al menos dos barras 3 se extienda en una segunda zona II de la traviesa de ferrocarril, cuya segunda zona se localiza, en condición operativa, entre una parte superior, o parte inferior de la traviesa de ferrocarril y un plano en sección a través de la traviesa de ferrocarril, localizada en una segunda distancia desde la parte superior, o parte inferior, y al menos otra de las al menos dos barras se extienda en una segunda zona similar (II) localizada enfrente de la segunda zona en la parte superior opuesta, o parte inferior, mientras que la segunda distancia es menor que 25%, más preferentemente menor que 15%, del ancho de la traviesa de ferrocarril. Una ventaja de la localización de las barras 3 en la(s) segunda(s) zona(s) II es que la traviesa tiene la mayor resistencia y rigidez a la flexión local precisamente en aquellas zonas que son importantes para las fuerzas de absorción de los carriles acoplados a la traviesa de ferrocarril y/o para transmitir tales fuerzas al subterráneo de la traviesa de ferrocarril.

En el ejemplo mostrado, las cuatro barras respectivas 3 se localizan en cuatro áreas diferentes, respectivamente, cada una de las cuales es un área de solapamiento de una de las primeras zonas I y de una de las segundas zonas II. En el ejemplo mostrado, por ejemplo, el ancho de la traviesa de ferrocarril puede ser de 250 mm y la altura de la traviesa de ferrocarril 150 mm, mientras que las barras cada una tiene un diámetro de 16 mm y cada una está situada con su eje central a una distancia de 20 mm de un lado longitudinal de la traviesa de ferrocarril, y a 20 mm de una parte superior, o parte inferior de la traviesa de ferrocarril.

La traviesa puede comprender una o más porciones hundidas para recibir los medios de acoplamiento para acoplar los carriles a la traviesa de ferrocarril. Tales porciones hundidas (no se muestran en las figuras) pueden ser porciones hundidas por ejemplo para recibir las placas de la traviesa antes mencionadas. Esto simplifica la provisión de tal medio de acoplamiento y mejora la fijación de los medios de acoplamiento con respecto a la traviesa de ferrocarril.

Las barras de acero 3 pueden tener además superficies no lisas. Esto ofrece la ventaja de una transmisión mejorada de las fuerzas entre el LDPE 2 y las barras 3. Esta transmisión de fuerza mejorada es favorable para absorber cargas externas que pueden actuar operativamente sobre las traviesas de ferrocarril. Pero esta transmisión de fuerza mejorada también proporciona una mejora adicional de la medida de expansión y encogimiento de la traviesa de ferrocarril resultantes de los cambios de temperatura. Ejemplos de superficies no lisas ventajosas de las barras son superficies perfiladas, superficies rugosas o superficies proporcionadas con material granular. Las superficies perfiladas se pueden proporcionar con, por ejemplo, nervios, ranuras u otros tipos de elevaciones y depresiones. Las superficies rugosas pueden ser por ejemplo superficies arenosas o superficies cepilladas con cepillos (alambre).

Las barras de acero se pueden incorporar además en la traviesa de ferrocarril de manera que los extremos de las barras de acero están en la traviesa de ferrocarril a una distancia de los extremos de la traviesa de ferrocarril. Esto se muestra en la Figura 1 y Figura 2. Como resultado, las barras 3 no se exponen en los extremos de la traviesa de ferrocarril, de manera que se evita la corrosión.

De acuerdo con un método para la construcción o adaptación de un ferrocarril, se pueden usar las traviesas de ferrocarril 1 antes mencionadas en el ferrocarril. Cuando se construye o se adapta el ferrocarril, in situ puede tener lugar la perforación en la traviesa de ferrocarril para acoplar los carriles a las traviesas de ferrocarril.

Una traviesa de ferrocarril existente presente en el ferrocarril puede ser por ejemplo reemplazada por la traviesa de ferrocarril 1. De esta manera, el ferrocarril puede comprender traviesas de ferrocarril de madera que, como las traviesas de madera tienen buenas propiedades de amortiguación, se han colocado sobre un lecho de grava relativamente delgado. Si una o varias de estas traviesas de ferrocarril de madera están afectadas por el deterioro, deberían reemplazarse. El reemplazo por nuevas traviesas de ferrocarril de madera conduce a los inconvenientes mencionados en la descripción introductoria de las traviesas de ferrocarril de madera. El reemplazo por traviesas de ferrocarril de hormigón presenta el inconveniente de que, debido a que las propiedades de amortiguación deficientes de hormigón, el uso de las traviesas de ferrocarril de hormigón requiere un lecho de grava más grueso que el lecho de grava delgado presente. En tal situación, el reemplazo por las traviesas de ferrocarril de LDPE descritas con barras incorporadas ofrece alivio.

Cuando se construye o se adapta un ferrocarril sobre un puente de ferrocarril también, donde no se utiliza el lecho de grava, las traviesas de LDPE con barras incorporadas producen alivio.

5 Las traviesas de LDPE antes mencionadas, descritas con barras incorporadas se pueden utilizar también en un conmutador de ferrocarril. Es ventajoso cuando se construye un nuevo conmutador de ferrocarril así como también cuando se reemplaza una o más traviesas de ferrocarril existentes en un conmutador de ferrocarril existente, que puede tener lugar la perforación in situ en las traviesas de LDPE con las barras incorporadas. Las deficiencias ya descritas en la introducción que están unidas al uso de las traviesas de hormigón en un conmutador de ferrocarril son así para evitar la mayor parte.

10 La fabricación de una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención puede tener lugar por medio de la extrusión, pero además a través de, por ejemplo, el moldeo por inyección. Una ventaja del moldeo por inyección en un molde es que esto ofrece más opciones con respecto al diseño de la traviesa de ferrocarril. El moldeo por inyección es también un proceso adecuado a través del cual la traviesa de ferrocarril se puede fabricar de manera que las barras de acero están en la traviesa de ferrocarril a una distancia de los extremos de la traviesa de ferrocarril.

15 Algunos ejemplos de las traviesas de ferrocarril de acuerdo con la invención que se pueden fabricar por medio de moldeo por inyección se aclaran en lo siguiente con referencia a las Figs. 4 - 8. En las Figs. 4 - 8, la referencia numeral 2 indica el LDPE, la referencia numeral 3 una barra de acero y la referencia numeral 4 una placa de traviesa acoplada a la traviesa de ferrocarril respectiva por medio de tornillos. Por medio de tales placas de traviesa, los carriles se pueden acoplar a la traviesa de ferrocarril respectiva.

20 Las Figs. 4a y 4B muestran un ejemplo de una traviesa de ferrocarril 41, en donde, en la condición operativa, un lado superior de la traviesa de ferrocarril comprende al menos un área superior deprimida que está deprimida con respecto a dos áreas de acoplamiento del carril separadas de este lado superior. En el ejemplo mostrado, las áreas de acoplamiento del carril son las áreas de este lado superior sobre la cual se localizan dos placas de traviesa 4. Bajo estas áreas de acoplamiento del carril, ahí donde el lado superior de la traviesa de ferrocarril 41 no está, por lo tanto, deprimido, hay relativamente mucho LDPE. Con esto, en condición operativa, se obtiene una distribución de presión favorable desde los carriles al subterráneo. Las otras partes de la traviesa de ferrocarril 41, entre las que la conexión entre las dos partes de la traviesa de ferrocarril 41 localizada bajo las áreas de acoplamiento del carril, se diseñan con relativamente poco material como resultado de la naturaleza deprimida de sus lados superiores. De esta manera, se realiza un interesante ahorro en material, que es beneficioso para el precio de costo de la traviesa de ferrocarril. La tarea principal de la conexión mencionada es mantener los carriles separados adecuadamente y dar rigidez a la flexión a la traviesa de ferrocarril 41. En consecuencia, con este fin, esta porción se refuerza con acero (ver la Fig. 4B) pero además comprende poco LDPE. En su parte inferior, la traviesa de ferrocarril 41 se ensancha para realizar una distribución más favorable de las fuerzas hacia el subterráneo. Es ventajoso además que, en la condición operativa, las áreas superiores deprimidas de la traviesa de ferrocarril 41 se pueden llenar con, por ejemplo, grava. Esta grava forma balasto para la traviesa de ferrocarril, que es beneficioso para la estabilidad del ferrocarril.

25 En una modalidad preferida adicional, la totalidad de la porción del lado superior de la traviesa de ferrocarril localizada fuera de las dos áreas de acoplamiento del carril están deprimidas con respecto a las áreas de acoplamiento del carril. Un ejemplo de esto se muestra en las Figs. 5A y 5B, donde se muestra tal traviesa de ferrocarril 51. Con la traviesa de ferrocarril 41, solamente las áreas de acoplamiento del carril donde están montadas las placas de traviesa para los carriles son elevadas, el resto de la traviesa de ferrocarril es inferior. Esto ofrece la posibilidad de cubrir la totalidad de traviesa de ferrocarril con una capa de grava, de manera que, por así decirlo, se obtiene una estera resistente al fuego. Esto es ventajoso particularmente cuando se usa la traviesa de ferrocarril en un túnel, ya que las regulaciones de seguridad contra incendios más estrictas se aplican en los túneles. El hecho es que la alternativa en la forma de una traviesa de ferrocarril de hormigón resistente al fuego para un túnel tiene el inconveniente de que proporciona una amortiguación deficiente. Como resultado, cuando se usan las traviesas de ferrocarril de hormigón, se debe utilizar un lecho de grava más grueso de manera que el túnel que se va a excavar debe ser mayor. Esto es un asunto costoso. Otros elementos de aumento de la amortiguación con traviesas de ferrocarril de hormigón en los túneles también conducen a un aumento elevado de los costos.

30 En las Figs. 6A y 6B, se muestra un ejemplo de una traviesa 61, mientras que en condición operativa, se perfilan un lado inferior y/o los lados de las traviesas de ferrocarril. Esto aumenta la estabilidad en la traviesa de ferrocarril con respecto a un lecho de grava u otro subterráneo. En el ejemplo mostrado, se perfilan tanto un lado inferior como los lados de la traviesa de ferrocarril.

35 En las Figs. 7A y 7B, se muestra un ejemplo de una traviesa de ferrocarril 71, en donde, el carril respectivo separado en dos que soporta los segmentos longitudinales en la dirección longitudinal de la traviesa de ferrocarril, la traviesa de ferrocarril tiene una altura mayor que en otros segmentos longitudinales en la dirección longitudinal de la traviesa de ferrocarril localizada fuera del carril que soporta los segmentos longitudinales, de manera tal que un lado inferior de la traviesa de ferrocarril, en condición operativa, en la dirección longitudinal de este carril respectivo en dos que soporta los segmentos longitudinales, se localiza más bajo que en la dirección

5 longitudinal de los otros segmentos longitudinales. La traviesa de ferrocarril 71 mostrada tiene dos extremos sólidos con una parte de conexión reducida entre los mismos. Tal traviesa de ferrocarril se puede usar de manera favorable en, por ejemplo, un puente de acero, donde las traviesas del puente de acero se encuentran bajo los carriles. Para una traviesa de ferrocarril para tal puente, se aplican regulaciones menos estrictas con respecto a la rigidez a la flexión. Por lo tanto, la traviesa de ferrocarril 71 puede tener mostrada la parte de conexión relativamente delgada. Debido a esta parte de conexión delgada, se forman dos extremos de traviesa de ferrocarril que, en el lado inferior, se pueden nivelar al tamaño de manera simple, al menos más simple que con traviesas de ferrocarril con un lado inferior completamente plano. En el caso de los puentes, las traviesas de ferrocarril de nivelación, es a menudo necesario ya que las traviesas de puente nunca están prácticamente a la misma altura, de manera que la traviesa de ferrocarril se debe nivelar al tamaño en el lado inferior. Además, cuando la vía toma una curva sobre un puente aunque que el carril exterior debe ser más alto que el interior, se requiere a menudo la nivelación.

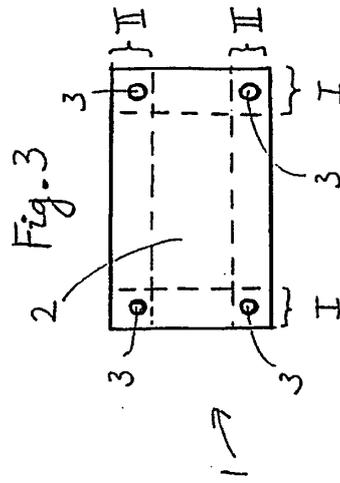
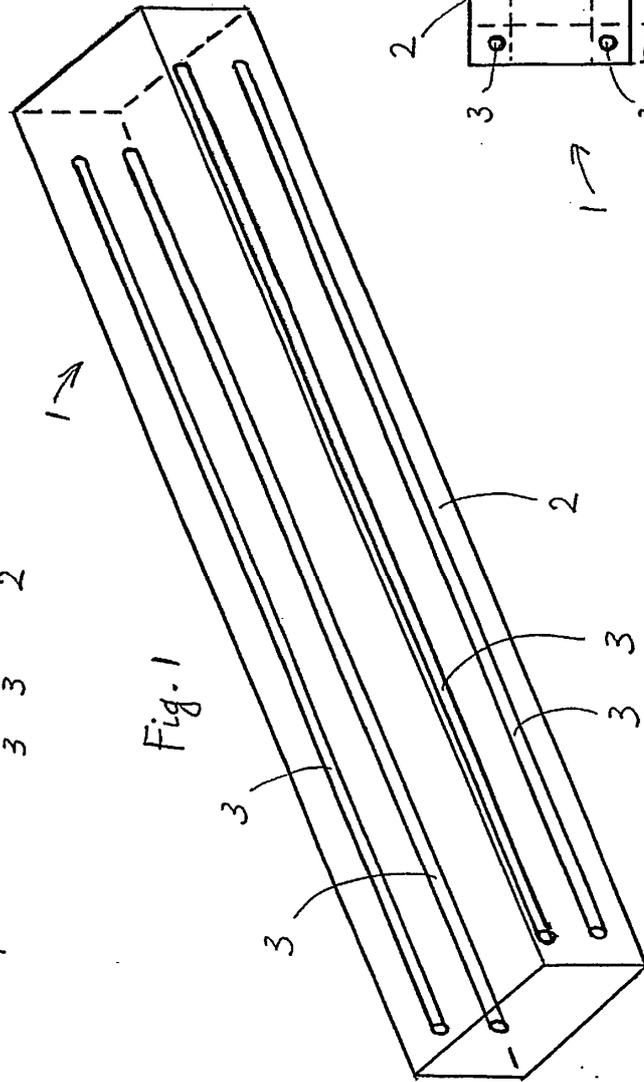
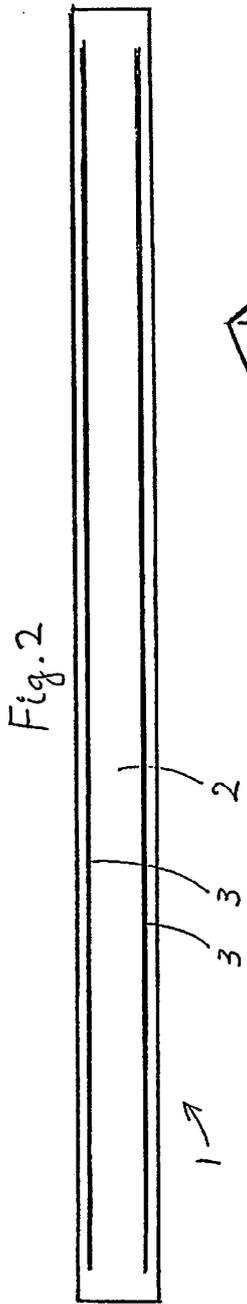
15 En un ferrocarril, se usan también las traviesas de ferrocarril en las localizaciones donde se encuentran dos pares de carriles, pero no se han soldado juntos. Aquí, los carriles de los dos pares de carriles se acoplan uno con respecto a otro por medio de elementos de conexión eléctricamente aislados. Esto se hace para separar eléctricamente las diferentes partes del carril, que, a su vez, se usa para observar la localización de un tren por medio de señales eléctricas. Como estos carriles no están soldados juntos, los extremos de estos carriles ejercen grandes fuerzas locales en la traviesa de ferrocarril subyacente. El hormigón puede resistir estas fuerzas locales muy poco. En consecuencia, en estas localizaciones, a menudo, se usan dos traviesas de ferrocarril de madera acopladas entre sí. En el plástico, es posible producir una traviesa de ferrocarril con su funcionalidad a partir de una pieza. A tal fin, por ejemplo, se puede utilizar una traviesa de ferrocarril 81 como se muestra en las Figs. 8A y 8B. La traviesa de ferrocarril 81 mostrada tiene cuatro en lugar de solamente dos placas de traviesa. Por lo tanto, una modalidad preferida de un método para la construcción o adaptación de un ferrocarril está caracterizado porque al menos en una localización en el ferrocarril donde un primer par de carriles de dos carriles paralelos de lado a lado en una dirección longitudinal de ferrocarril se enlaza con un segundo par de carriles similares de manera tal que los primero y segundo par de carriles están separados eléctricamente uno con respecto a otro, una muestra de la traviesa de ferrocarril de acuerdo con la invención se utiliza de manera que los extremos de los carriles de los primero y segundo par de carriles que se enlazan uno con respecto a otro están conectados cada uno a dicha una muestra de la traviesa de ferrocarril.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una traviesa de ferrocarril fabricada de plástico (2), en donde al menos dos barras de acero (3) se incorporan en el plástico y en donde las barras de acero se extienden en dirección longitudinal de la traviesa de ferrocarril plástica (1; 41; 51; 61; 71; 81) y en donde las muestras de las barras (3) situadas, en condición operativa, a diferentes alturas en la traviesa de ferrocarril están libres de conexiones mutuas aparte de por el plástico (2), **caracterizada porque** el plástico (2) es polietileno de baja densidad.
- 10 2. Una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos una de al menos dos barras (3) se extiende en una primera zona (I) de la traviesa de ferrocarril, cuya primera zona se localiza en condición operativa entre un lado longitudinal de la traviesa de ferrocarril y un plano en sección a través de la traviesa de ferrocarril localizada en una primera distancia del lado longitudinal, y en donde al menos otra de las al menos dos barras (3) se extiende en una primera zona similar (I) localizada enfrente de la primera zona en el lado longitudinal opuesto, y en donde la primera distancia es menor que 25%, preferentemente menor que 15%, del ancho de la traviesa de ferrocarril.
- 15 3. Una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde al menos una de al menos dos barras (3) se extiende en una segunda zona (II) de la traviesa de ferrocarril, cuya segunda zona se localiza en condición operativa entre una parte superior, o parte inferior, de la traviesa de ferrocarril y un plano en sección a través de la traviesa de ferrocarril, localizada en una segunda distancia desde la parte superior, o parte inferior, y en donde al menos otra de las al menos dos barras (3) se extiende en una segunda zona similar (II) localizada enfrente de la segunda zona en la parte superior opuesta, o parte inferior, y en donde la segunda distancia es menor que 25%, preferentemente menor que 15%, del ancho de la traviesa de ferrocarril.
- 20 4. Una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 3, en la medida en que depende de la reivindicación 2, en donde cuatro muestras respectivas de las al menos dos barras (3) se localizan en cuatro áreas diferentes, respectivamente, cada una de las cuales es un área de solapamiento de una de las primeras zonas (I) y de una de las segundas zonas (II).
- 25 5. Una traviesa de ferrocarril de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la traviesa de ferrocarril comprende una o más porciones hundidas para recibir los medios de acoplamiento para acoplar carriles de ferrocarril a la traviesa de ferrocarril.
- 30 6. Una traviesa de ferrocarril de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos una de al menos dos barras de acero (3) tiene una superficie no lisa.
- 35 7. Una traviesa de ferrocarril de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los extremos de las al menos dos barras de acero (3) están en la traviesa de ferrocarril a una distancia de los extremos de la traviesa de ferrocarril.
- 40 8. Una traviesa de ferrocarril de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde, en condición operativa, una parte superior de la traviesa de ferrocarril (41; 51; 61; 81) comprende al menos un área superior de porción hundida que está hundida con respecto a las dos áreas de acoplamiento del carril separadas de esta parte superior.
- 45 9. Una traviesa de ferrocarril de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la totalidad de la porción de la parte superior de la traviesa de ferrocarril (51) localizada fuera de las dos áreas de acoplamiento del carril está hundida con relación a las áreas de acoplamiento del carril.
- 50 10. Una traviesa de ferrocarril de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde, en condición operativa, a parte inferior y/o los lados de la traviesa de ferrocarril (61) se perfilan.
- 55 11. Una traviesa de ferrocarril de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde en el carril respectivo separado en dos que soporta los segmentos longitudinales en la dirección longitudinal de la traviesa de ferrocarril, la traviesa de ferrocarril (71) tiene una altura mayor que en otros segmentos longitudinales en la dirección longitudinal de la traviesa de ferrocarril localizada fuera de este carril que soporta los segmentos longitudinales, de manera tal que un lado inferior de la traviesa de ferrocarril (7), en condición operativa, en la dirección longitudinal de este carril respectivo en dos que soporta los segmentos longitudinales, se localiza más bajo que en la dirección longitudinal de los otros segmentos longitudinales.
- 60 12. Un método para la construcción o adaptación de un ferrocarril, en donde una traviesa de ferrocarril (1; 41; 51; 61; 71; 81) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 11 se utiliza en el ferrocarril.
- 65

ES 2 462 940 T3

13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde una traviesa de ferrocarril existente presente en el ferrocarril se reemplaza por la traviesa de ferrocarril (1; 41; 51; 61; 71; 81).
- 5 14. Un método de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en donde durante la construcción o adaptación del ferrocarril, se lleva a cabo la perforación in situ en la traviesa de ferrocarril (1; 41; 51; 61; 71; 81) para acoplar los carriles a la traviesa de ferrocarril.
- 10 15. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 - 14, en donde la traviesa de ferrocarril (1; 41; 51; 61; 71; 81) se utiliza sobre un puente de ferrocarril.
16. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 - 15, en donde la traviesa de ferrocarril (1; 41; 51; 61; 71; 81) se utiliza en un conmutador de ferrocarril.
- 15 17. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 - 16, en donde en al menos una localización en el ferrocarril donde un primer par de carriles de dos carriles paralelos de lado a lado se enlaza en dirección longitudinal de ferrocarril con un segundo par de carriles similares de manera tal que los primero y segundo par de carriles están separados eléctricamente uno con respecto a otro, una muestra de la traviesa de ferrocarril (81) se usa de manera que los extremos de los carriles de los
- 20 primero y segundo par de carriles que se enlazan uno con respecto a otro están conectados cada uno a dicha una muestra de la traviesa de ferrocarril (81).



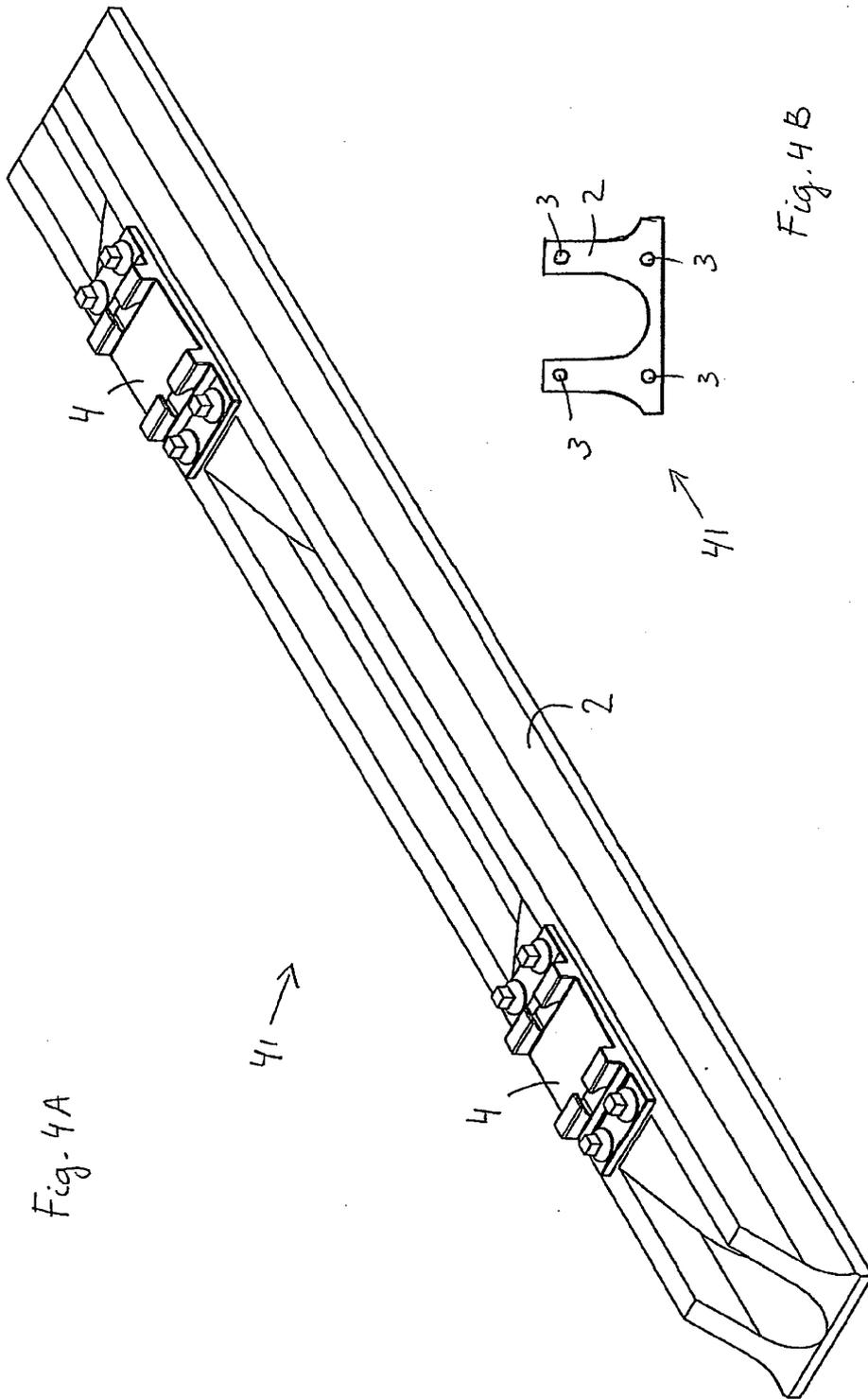


Fig. 4A

Fig. 4B

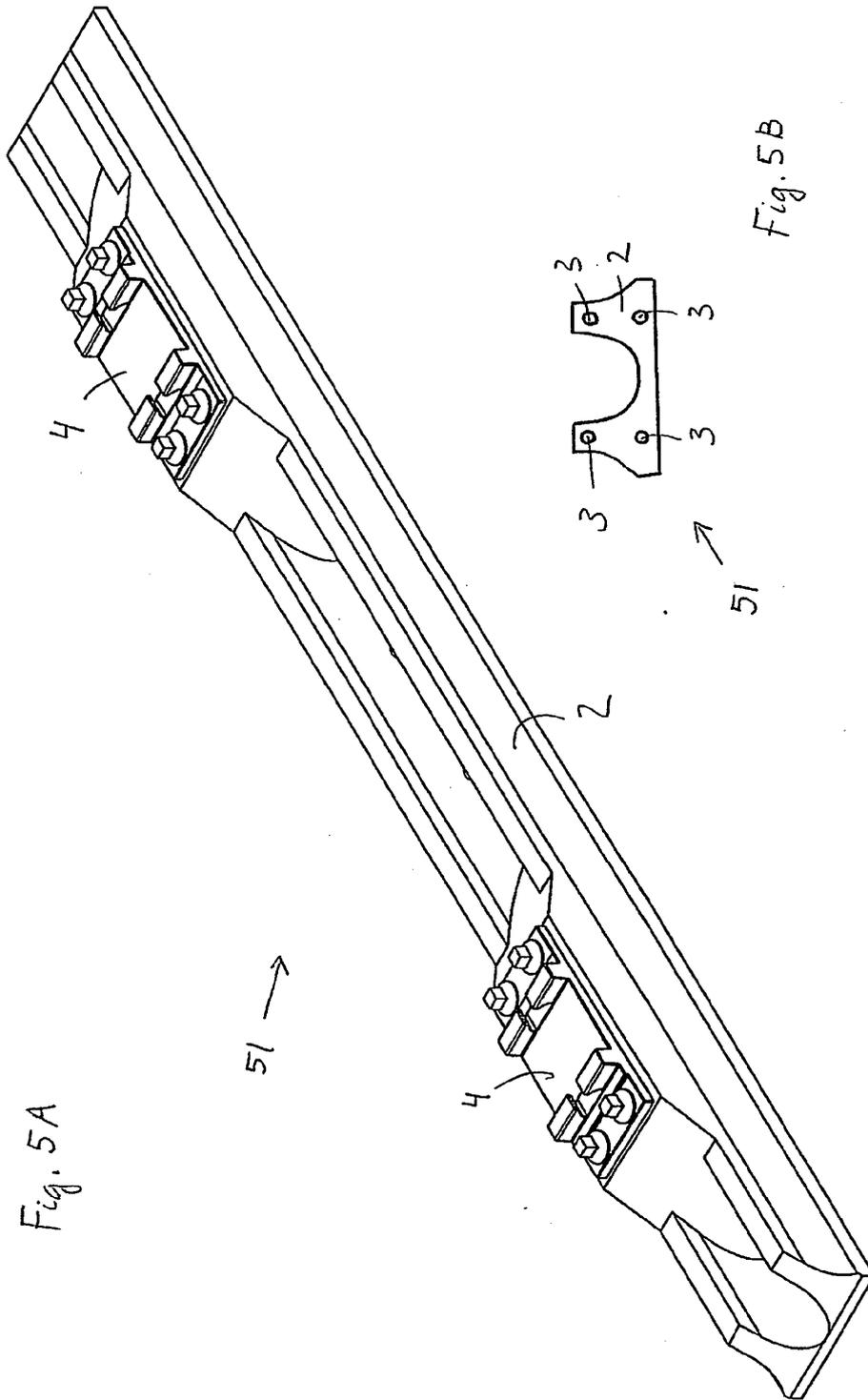


Fig. 5A

Fig. 5B

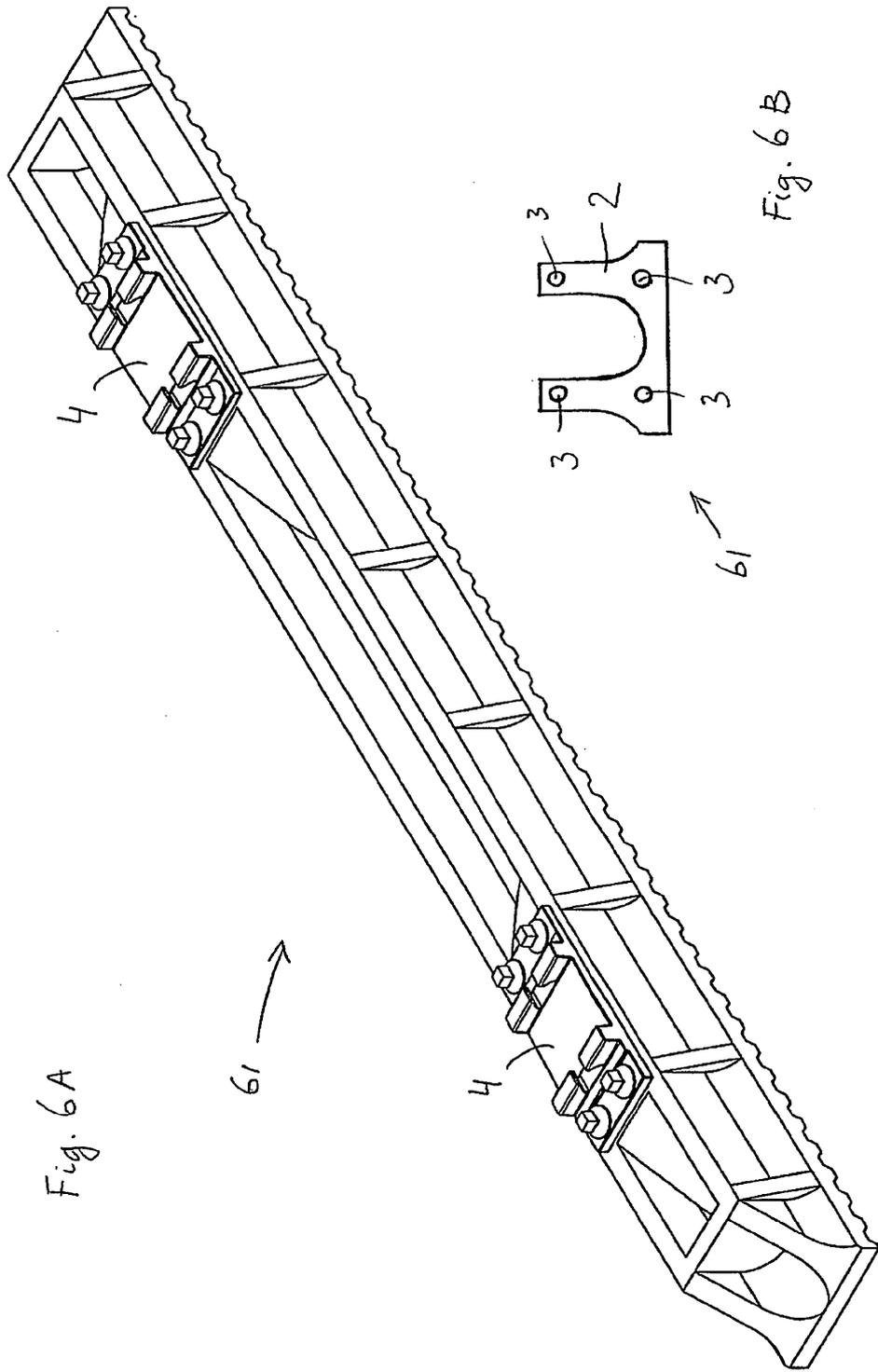
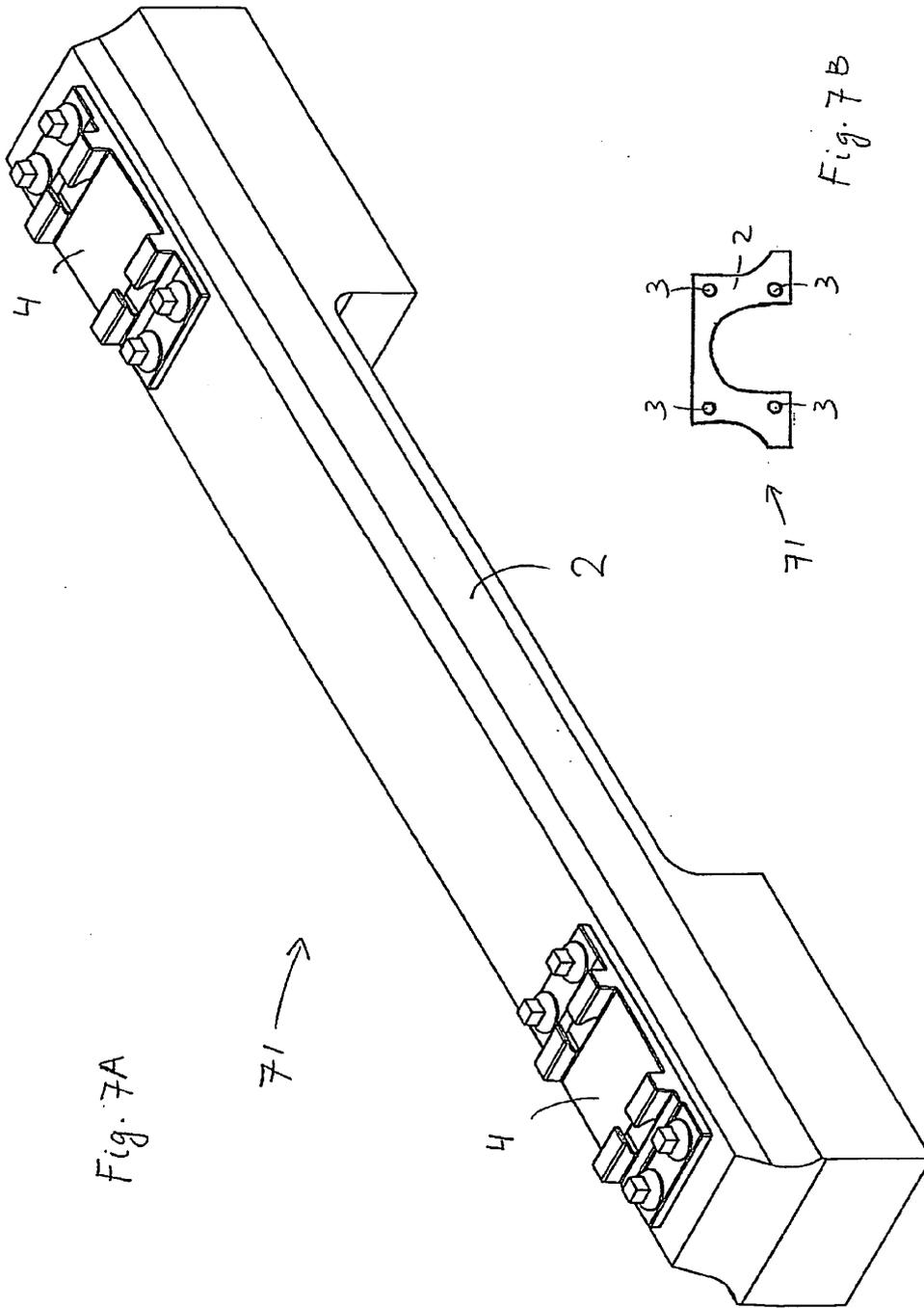


Fig. 6A

Fig. 6B



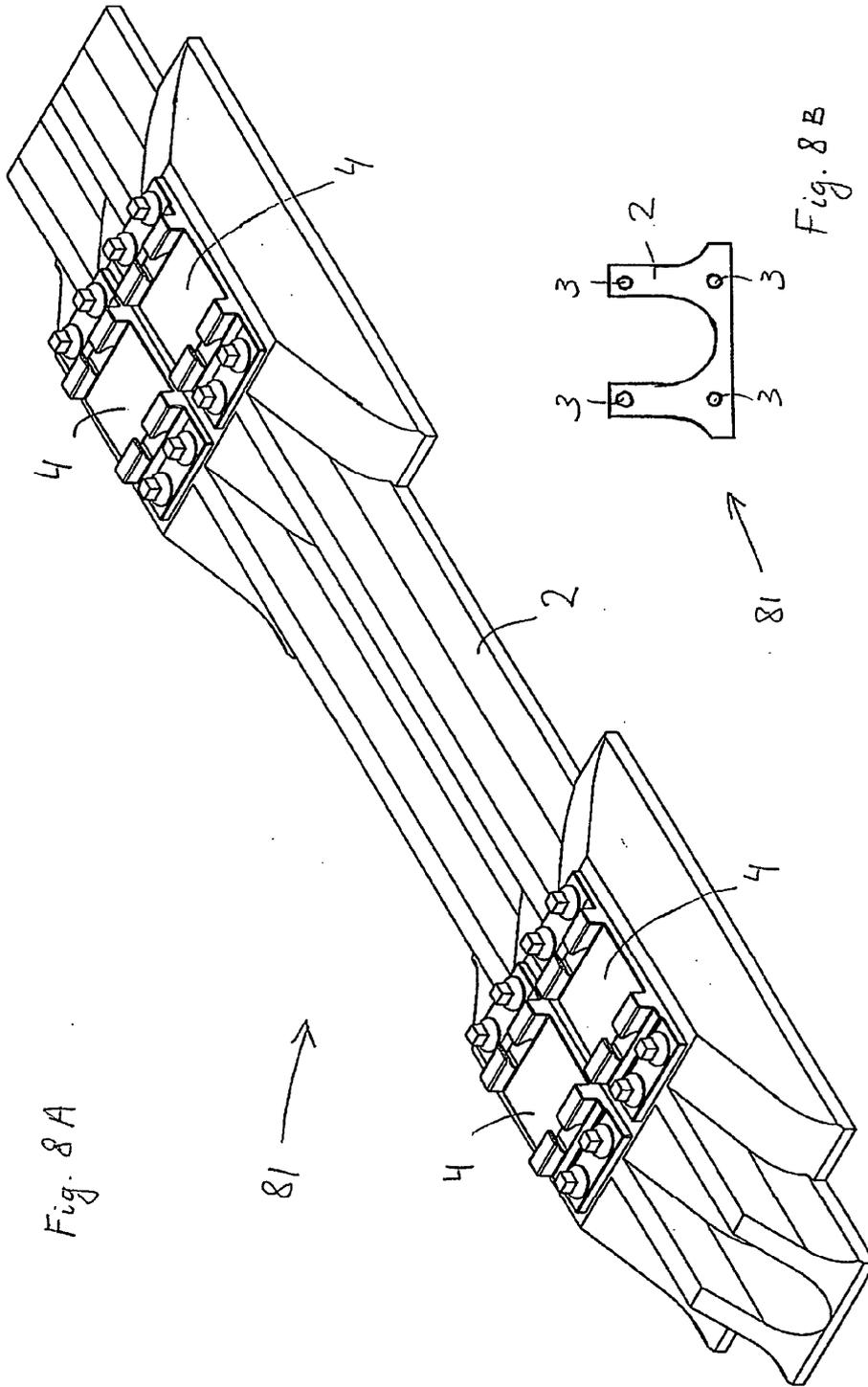


Fig. 8A

Fig. 8B