

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 407 412**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/88** (2006.01)

**C08J 5/04** (2006.01)

**E01B 9/00** (2006.01)

**E01B 9/46** (2006.01)

**E01B 9/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2007 E 07855606 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 2126216**

54 Título: **Abrazadera para rieles aislante y compuesta integralmente por una composición polimérica**

30 Prioridad:

**05.01.2007 CA 2572807**

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

**12.06.2013**

73 Titular/es:

**PULTRUSION TECHNIQUE INC. (100.0%)  
1860 BOUL. MARIE-VICTORIN  
SAINT-BRUNO, QUEBEC J3V 6B9, CA**

72 Inventor/es:

**DUFRESNE, ROBERT, P.**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 407 412 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

Abrazadera para rieles aislante y compuesta integralmente por una composición polimérica

Campo de la invención

5 [0001] La presente invención pertenece al dominio de los equipamientos de vías férreas y, más particularmente, corresponde a una abrazadera para rieles utilizable en un sistema de fijación de rieles, según el preámbulo de la reivindicación 1 (ver, por ejemplo GB-A-990895).

Antecedentes de la invención

10 [0002] Es sabido que los equipamientos de las vías férreas deben soportar y guiar los vehículos ferroviarios que circulan en dichas redes. Se utiliza unos soportes aislantes, llamados "abrazaderas para rieles" en el dominio de la invención, en los sistemas de fijación de los rieles sobre radieres, por ejemplo, en trenes de metro del transporte público.

15 [0003] Las abrazaderas para rieles sirven para mantener y anclar el riel en la vía de hormigón armado. Para ser utilizables, las abrazaderas para rieles deben presentar una gran resistencia mecánica en flexión e, igualmente, permitir el aislamiento eléctrico del riel. Es más, cada vez que un tren pasa, la abrazadera para rieles debe ceder un poco, es decir, debe crear un movimiento para que el riel pueda subir un poco.

20 [0004] A causa de las exigencias mecánicas y dieléctricas anteriormente mencionadas, las abrazaderas para rieles han sido construidas exclusivamente en acero y caucho hasta el presente. Se encuentran constituidas de un cuerpo metálico recubierto parcialmente con caucho aislante y, opcionalmente, con un barniz. El acero de la abrazadera para rieles es vertido en moldes y las costuras de la pieza creadas por el molde son borradas por desbroce o desbado, o por otro procedimiento estándar. El acero tiene a menudo un módulo de rigidez de 10 a 20 millones de libras por pie cuadrado (psi). La superficie del acero donde se debe depositar el caucho se prepara según procedimientos específicos. A menudo, se debe utilizar un apresto puesto antes de vulcanizar el caucho moldeado sobre la pieza metálica.

25 [0005] Los procedimientos para fabricar las abrazaderas para rieles en dos piezas comprenden varias etapas de fabricación, preparación y consolidación, lo que aumenta el tiempo y los costos de producción.

30 [0006] Es más, las abrazaderas para rieles hechas de acero y de caucho, son susceptibles al óxido, lo que conduce a la separación y al eventual desprendimiento de las partes en sus componentes. Los trenes de metro son a menudo subterráneos, lo que es habitualmente un medio húmedo. En consecuencia, las abrazaderas para rieles de dos piezas en base a acero y caucho son muy susceptibles al óxido. La oxidación es específicamente más rápida en lugares en donde las tensiones de superficie son más elevadas, es decir, en la superficie de contacto entre el caucho y el acero. Más aún, cuando las vías férreas son instaladas en el exterior, quedan expuestas a la lluvia, lo que puede agravar la oxidación y producir pérdidas de electricidad.

35 [0007] Un problema serio que se encuentra al utilizar este tipo de abrazaderas para rieles de materiales combinados con distintos cauchos, es que una vez que el óxido alcanza una cierta cantidad de superficie entre el caucho y el acero, el caucho se desprende del acero. Este desprendimiento puede crear un cortocircuito. Las abrazaderas para rieles conocidas en el estado del arte, comprenden partes metálicas que son conductoras y que le dan las propiedades mecánicas estructurales a la pieza de la abrazadera para rieles.

40 [0008] A menudo se emplean abrazaderas para rieles en sistemas tales como los mostrados en las Figuras 1 y 2. Estas Figuras muestran un costado de la vía (1) con un riel (12). Allí se localizan abrazaderas para rieles (10) para fijar el riel (12) a un radier (14).

45 [0009] Tal como se ilustra, las abrazaderas para rieles (10) sirven para mantener el riel (12) sobre una montura aislante (16) o directamente sobre un radier (14). Preferentemente, el riel (12) se encuentra dispuesto sobre una montura aislante (16). Las abrazaderas para rieles (10) se disponen entonces para montar la parte del riel (12) sobre la montura aislante (16) y el reborde de la montura. Ventajosamente, las abrazaderas para rieles (10) mantienen el riel (12) en la montura (16) por medio de tornillos (18) que pasan a través de la abrazadera para rieles (10) y de la montura (16). El tornillo (18) puede ser un perno mantenido con ayuda de una tuerca (15). La abrazadera para rieles (10) fija entonces el riel (12) en el lugar como una pinza.

50 [0010] Otros elementos de la vía son los de la rueda portadora (20); una rueda de guía (24); una barra guía (26); aislantes (28); y una pista de rodamiento (30) (en acero tal como se ilustra en la Figura 1, o bien en hormigón, tal como se ilustra en la Figura 2).

[0011] La Figura 3 muestra que las abrazaderas para rieles pueden estar desplazadas unas de otras para fijar el riel.

[0012] Otro tipo de abrazadera para rieles utilizada para mantener los rieles sobre el radier es una abrazadera para rieles llamada "de broches", que se construye en dos piezas y que es parte de un sistema de vía "de broches" tal como se muestra en la Figura 4.

5 **[0013]** El sistema de broches (32) comprende una abrazadera para rieles “de broches” (34) además de una montura adaptada (36) que posee una parte inferior (38) provista de un agujero (40). La abrazadera para rieles de broches (34) actúa en efecto como un elemento de broche, normalmente en forma de tenaza helicoidal que comprende un primer extremo, un segundo extremo y un punto de palanca entre ambos. El primer extremo se encuentra inserto en el agujero (40) de la parte inferior, el segundo extremo (42) se apoya sobre el riel mientras que el punto de palanca se apoya sobre la parte inferior (38), permitiendo que el riel se encuentre engrapado al radier. La Figura 5 muestra la montura adaptada (36) utilizada en este sistema de vía.

10 **[0014]** La parte inferior (38) de la montura adaptada (36) se encuentra construida normalmente de un material aislante tal como un polímero, mientras que el elemento de broche (36) es a menudo metálico. Siempre existe entonces, una construcción combinada que puede traer problemas de oxidación por separación. Es más, este sistema de abrazadera para rieles de broches comprende elementos metálicos que son conductores eléctricos y/o elementos combinados, lo que conduce a problemas y dificultades de seguridad para los trabajadores y para el público.

**[0015]** El sistema de abrazadera para rieles de broches es caro e implica dificultades de instalación y de inspección.

15 **[0016]** La Figura 6 muestra un sistema de vía en el cual una abrazadera para rieles es utilizada de acuerdo al estado de la técnica. Esta abrazadera para rieles comprende un cuerpo de acero (17), y un revestimiento de caucho (19) en un extremo. La Figura 7 muestra una montura que tiene rebordes (42) que definen una ranura (44). Se puede poner caucho en la ranura (44) con el fin de que esté en contacto con el riel, opcionalmente para disminuir las vibraciones. Esta forma de montura demanda a menudo una fabricación por compresión.

20 **[0017]** La Figura 8 muestra una abrazadera para rieles conocida. Dicha abrazadera para rieles (10) comprende un cuerpo de acero (17) que tiene un agujero (45), y un revestimiento de caucho (19).

**[0018]** La corriente utilizada en estos sistemas es a menudo de 748 a 778 voltios. Trabajar con estos voltajes elevados es peligroso y la supervisión de las abrazaderas para rieles es importante, ardua y costosa.

#### Resumen de la Invención

25 **[0019]** La presente invención tiene por objeto solucionar los problemas anteriormente descritos.

**[0020]** Más precisamente, la invención concierne a una abrazadera para rieles para fijar los equipamientos de la vía, siendo dicha abrazadera para rieles anticorrosiva, aislante y estando compuesta íntegramente de una composición polimérica producida por pultrusión, por moldeo, por colado, por compresión, por enrollamiento o por bobinado.

**[0021]** De acuerdo con la invención, la abrazadera para rieles se encuentra formada por una sola pieza.

30 **[0022]** De acuerdo la invención, la abrazadera para rieles está compuesta por un polímero compuesto (composite), que comprende:

- una resina sintética; y
- fibras de reforzamiento.

35 **[0023]** Preferentemente, la resina es escogida entre epóxidos, poliésteres, vinilos, ésteres y uretanos. Preferentemente también, las fibras son escogidas entre vidrio, aramida, cerámica, cartón, cristal, algodón, lino y cáñamo.

**[0024]** De acuerdo con un segundo modo de realización preferido, la abrazadera para rieles comprende un polímero termoelástico escogido preferentemente entre poliésteres, poliacetales homopoliméricos y policarbonatos.

**[0025]** La invención concierne también un sistema de vía férrea que comprende:

- 40
- un riel que posee una parte superior y una parte inferior;
  - al menos una montura para soportar la parte inferior del riel;
  - al menos una abrazadera para rieles tal como se define más arriba, de modo que la abrazadera para rieles tenga una superficie, estando la superficie en contacto con la parte inferior del riel y estando la abrazadera para rieles fijada a dicha montura para permitir una presión de la superficie contra la parte inferior del riel, de manera de
- 45 prevenir el desplazamiento sustancial del riel,

**[0026]** Debido a que la abrazadera para rieles está compuesta íntegramente por una composición polimérica producida por pultrusión, moldeoado bajo vacío, moldeoado por compresión o por alguno de los otros métodos mencionados más arriba. La abrazadera para rieles de acuerdo a la invención no es susceptible al problema de desprendimiento que afecta a las abrazaderas para rieles existentes. La abrazadera para rieles tiene entonces una

50 ventaja mayor con respecto a las otras abrazaderas para rieles, ofreciendo del mismo modo propiedades

similarmente aceptables. Es más, la abrazadera para rieles de acuerdo con la presente invención no se encuentra sujeta a otros problemas relacionados con la construcción combinada que conllevan las abrazaderas para rieles conocidas.

**[0027]** Según otras características opcionales la abrazadera de la invención presenta:

- 5 - una dureza Barcol entre 40 y 50, y/o,
- una resistividad eléctrica de acuerdo con la norma ASTM D-299 por debajo de 7 Ohm/cm×10<sup>12</sup>, y/o,
- un módulo de elasticidad entre 200.000 y 10.000.000 psi, y/o,
- una resistencia a la tracción de acuerdo con la norma ASTM D-638 entre 7.000 y 120.000 psi, y/o,
- una resistencia a la compresión según a norma ASTM D-695 entre 12.000 y 70.000 psi, y/o,
- 10 - una resistencia al cizalle de al menos 2.000 psi, y/o,
- un coeficiente de expansión térmica de a lo más 10×10<sup>-6</sup> ln/ln°F, y/o,
- una constante dieléctrica de acuerdo con la norma ASTM D-150 a 60 Hz entre 4 y 7.

**[0028]** Con el fin de comprender de mejor modo la presente invención y sus ventajas, una descripción no limitante de los diversos modos de realización preferidos se presentará más abajo, en referencia a los dibujos anexos.

15 Breve Descripción de los Dibujos

**[0029]**

La Figura 1 (estado de la técnica) es un esquema que muestra una visa en corte transversal de un lado de una vía con riel.

20 La Figura 2 (estado de la técnica) es un esquema que muestra una vista en corte transversal de un costado de una vía con riel.

La Figura 3 (estado de la técnica) es un esquema que muestra una vista en perspectiva de un costado de la vía con riel.

La Figura 4 (estado de la técnica) es un esquema que muestra una vista en perspectiva de una abrazadera para rieles de broches, en un sistema de vía "de broches".

25 La Figura 5 (estado de la técnica) es un esquema que muestra una vista en perspectiva de la montura del sistema de vía de la Figura 4.

La Figura 6 (estado de la técnica) es un esquema que muestra una vista en perspectiva de una abrazadera para rieles recubierta de caucho en un sistema de vía.

30 La Figura 7 (estado de la técnica) es un esquema que muestra una vista en perspectiva de la montura de un sistema de vía de la Figura 6.

La Figura 8 (estado de la técnica) es un esquema que muestra una vista en perspectiva de una abrazadera para rieles hecha en acero y caucho.

35 Las Figuras 9a y 9b son esquemas que muestran una vista en perspectiva y un corte transversal, respectivamente, de un sistema de vías que comprende un riel fijado por abrazaderas para rieles, de acuerdo a un modo de realización de la invención.

La Figura 10 es un esquema que muestra una vista en perspectiva de una montura del sistema de vía de la Figura 9a.

Descripción de los Modos Preferidos de la invención

40 **[0030]** La abrazadera para rieles, de acuerdo a la invención, tal como las abrazaderas para rieles existentes, está concebida para mantener los rieles fijos al radier en un sistema de transporte de vías férreas, preferentemente en un metro. La abrazadera para rieles puede ser utilizada del mismo modo para fijar otros equipamientos de vía en su lugar.

45 **[0031]** Esta invención permite evitar la utilización de partes metálicas, que son conductoras y confieren las propiedades mecánicas estructurales a la pieza de la abrazadera para rieles. La abrazadera para rieles de la presente invención se fabrica íntegramente de un material polimérico, y preferentemente en una sola pieza. Esta

abrazadera para rieles sustancialmente íntegra reemplaza las abrazaderas para rieles hechas de dos piezas heterogéneas. Esto reduce los costos de compra de pieza, los costos de instalación y de utilización.

5 **[0032]** La Figura 6 muestra una abrazadera para rieles (10) del tipo conocido según una primera concepción. Esta abrazadera para rieles (10) está compuesta por un cuerpo de acero (17) y por una cobertura de caucho (19). Se muestra además un sistema de vía.

**[0033]** La abrazadera para rieles (10) según la invención, tal como lo muestra la Figura 9a se distingue notoriamente del estado de la técnica puesto que está compuesta íntegramente por una composición polimérica producida preferentemente por pultrusión o por moldeado bajo compresión.

10 **[0034]** De este modo, la abrazadera para rieles (10) según la invención tiene propiedades anticorrosivas y aislantes (dieléctricas), además de propiedades mecánicas aceptables.

15 **[0035]** Sin embargo, la abrazadera para rieles de la invención no se encuentra limitada al método de fabricación mediante pultrusión, sino que puede ser fabricada mediante otros procedimientos de moldeado o de fabricación de polímeros, tales como moldeado en contacto, colado por centrifugación, bobinado, moldeado a la prensa, entre otros métodos de fabricación que permiten formar la abrazadera para rieles polimérica que sirve para mantener un riel en su lugar. Hace falta que el método de fabricación produzca una abrazadera para rieles anticorrosiva y dieléctrica, que tenga propiedades mecánicas que permitan fijar equipamientos de vía.

20 **[0036]** Tal como se ilustra en la Figura 9a, la abrazadera para rieles (10) de acuerdo con un modo de realización preferido, está provista de un agujero (46), como las abrazaderas para rieles del estado de la técnica (tal como las mostradas, por ejemplo, en la Figura 6). El agujero (46) puede ser perforado después de que la abrazadera para rieles (10) es pultruida, o bien puede ser formado durante el moldeado. El agujero (46) permite que un tornillo pueda ser fijado en el lugar. Sin embargo, el agujero (46) no es necesario si se emplea otros medios de fijación para fijar la abrazadera para rieles (10).

25 **[0037]** La forma de la abrazadera para rieles (10) permite sobreponer el riel (12) y la montura (16) de forma alineada. La pieza de la abrazadera para rieles (10) puede ser fresada para formarla de acuerdo con las exigencias del sistema específico y de equipamientos antiguos utilizados, pero podría tener otra forma que presente otras particularidades de fijación.

**[0038]** La abrazadera para rieles (10), una vez instalada, debe, a la vez, ser muy resistente mecánicamente, permitiendo una cierta flexibilidad, ser resistente a la corrosión y ser dieléctrica.

30 **[0039]** Se fabricó una abrazadera para rieles (10) con todas estas características, a partir de un polímero, mediante el procedimiento de pultrusión o de moldeado bajo vacío o por compresión. Un solo polímero o varios polímeros son pultruidos para formar la abrazadera para rieles (10). La pultrusión es también conocida bajo el nombre de extrusión por estiramiento y permite obtener piezas de polímero con las características mecánicas deseadas. Ventajosamente, la abrazadera para rieles aislante anticorrosiva es pultruida en una única pieza y no requiere más que de etapas de retoques finales para producir el producto final. La abrazadera para rieles (10) puede también estar compuesta por dos o más piezas pultruidas separadamente, que se fijan en conjunto mediante medios de fijación (clavos, tornillos, medios mecánicos, etc.), para producir la abrazadera para rieles.

40 **[0040]** En un primer modo de realización de la invención, la abrazadera para rieles (10) es fabricada a partir de una resina y de varias fibras. La pieza resultante es un composite. Las resinas son preferentemente epóxidos, poliésteres, vinil ésteres, y/o uretanos. Son utilizadas con fibras que son no conductoras y pueden estar constituidas de vidrio, aramida, cerámica, cartón, cristal, algodón, lino o cáñamo. Preferentemente, las abrazaderas para rieles son armadas con mechas (roving) y/o entretejidos (mats), dependiendo de las propiedades mecánicas y eléctricas deseadas.

45 **[0041]** Las fibras impregnadas de resina están preferentemente dispuestas a propósito en distintos sentidos, de modo de dar a la abrazadera para rieles la resistencia mecánica requerida. Las cantidades, concentraciones y orientaciones de las fibras son determinadas por un experto en la técnica, para que la abrazadera para rieles responda a las demandas mecánicas y eléctricas requeridas.

**[0042]** En un segundo modo de realización preferido, la pieza de la abrazadera para rieles (10) está hecha de un polímero tal como poliésteres, poliacetales y/o policarbonatos termoplásticos, u otros polímeros apropiados.

**[0043]** Los polímeros pueden ser, preferentemente, polímeros no saturados.

50 **[0044]** La abrazadera para rieles de acuerdo a la invención, posee una alta calidad mecánica y permite el aislamiento eléctrico y la resistencia a la corrosión. Del mismo modo, no es combustible y presenta propiedades de resistividad eléctrica, resistividad a la ruptura y al alargamiento, módulo de elasticidad, termoplasticidad y anticorrosión, entre otras, particularmente deseables para aplicaciones sobre vías de metro.

**[0045]** La abrazadera para rieles se incorpora preferentemente en un sistema de vías. Teniendo en cuenta que exista una pluralidad de sistemas de vías, la abrazadera para rieles se fabrica preferentemente a fin de adaptarse a las exigencias del sistema seleccionado.

5 **[0046]** La abrazadera para rieles, de acuerdo a la invención, puede ser incorporada, por ejemplo, en el sistema de vías descrito en la sección ANTECEDENTES DE LA INVENCION, descrita más arriba, pero igualmente puede ser utilizada en otros sistemas de vías conocidos por personas con experiencia en el arte.

10 **[0047]** El sistema, de acuerdo a la invención, tal como se lo muestra en las Figuras 9a y 9b, comprende un riel (12) que tiene una parte superior (50) y una parte inferior (52). El sistema comprende del mismo modo una montura (16) para soportar el riel (12) y la abrazadera para rieles tal como se definió más arriba. La abrazadera para rieles tiene una primera superficie (54) y una segunda superficie (56). La primera superficie se encuentra en contacto con la parte inferior (52) del riel (12) y la segunda superficie se encuentra fijada a la montura (y aquí en una ranura (58) de la montura) para permitir una presión de la primera superficie (54) contra la parte inferior (52) del riel (12) para prevenir el desplazamiento sustancial del riel. Preferentemente, la abrazadera para rieles se encuentra simplemente fijada a la montura, y está puesta en contacto con la parte inferior del riel con la primera superficie.

15 **[0048]** Tal como se muestra en la figura 9a, la abrazadera para rieles y la montura pueden tener curvaturas cooperantes. La curvatura de la abrazadera para rieles es preferentemente convexa, mientras que a de la montura es cóncava. Esta cooperación de curvaturas podría ayudar a mantener la abrazadera para rieles en una buena orientación relativa al riel, al desincentivar la rotación o el desplazamiento de éste sobre el perno, y a reorientar la abrazadera para rieles en la orientación adecuada, luego de los ligeros desplazamientos de la abrazadera para rieles causados por el paso del tren. Sin embargo, la abrazadera para rieles también podría tener la forma de una simple placa, sin curvaturas. En una realización tal, el perno u otros medios de fijación mantendrían a la abrazadera para rieles en su lugar. Una construcción en placa facilitaría la producción de abrazaderas para rieles.

20 **[0049]** La abrazadera para rieles según la invención es preferentemente utilizada con una montura tal como la que se muestra en la Figura 10, y en un sistema de vías tal como se muestra en las figuras 9a y 9b. La montura (16) mostrada en la Figura 10 carece notablemente de rebordes (como los rebordes (42) en la Figura 7) y puede entonces ser fabricada más fácilmente. Preferentemente, es fabricada por pultrusión, o por algún otro método mencionado más arriba. Preferentemente, la montura está provista de una ranura (58) sobre cada riel, cada ranura cooperando con la segunda superficie (56) de la abrazadera para rieles.

30 **[0050]** De acuerdo con la Figura 9a, el sistema según la invención comprende un riel (12), una montura (16), para soportar el riel (12), y una abrazadera para rieles tal como se define más arriba en cualquiera de los modos de realización preferidos. La abrazadera para rieles se encuentra en contacto con el riel y la montura a fin de cooperar para prevenir un desplazamiento sustancial del riel. Preferentemente, se dispone varios abrazaderas para rieles a lo largo del riel, y están ubicadas ya sea desfasadas o alineadas unas con respecto a las otras. La distancia entre las abrazaderas para rieles puede ser determinada por una persona con experiencia en el arte. Preferentemente, la montura es fabricada del mismo modo que la abrazadera para rieles.

35 **[0051]** Distintas compañías de transporte tienen distintas exigencias, así como equipamientos de vías y, más particularmente, esto es válido para las abrazaderas para rieles. Si bien las propiedades siguientes han sido medidas, la abrazadera para rieles, según la invención no se encuentra limitada a las gamas de datos de más abajo. La abrazadera para rieles puede demostrar varias combinaciones de propiedades mecánicas y eléctricas, que la hacen adecuada para aplicación y fijación de equipamientos de vía y que son bien conocidas para expertos en la materia.

40 **[0052]** Además, las propiedades necesarias para que la abrazadera para rieles pueda fijar el riel en su lugar dependen de la concepción de la abrazadera para rieles, es decir, el modo de realización, tanto como de los aspectos preferidos de la invención. Por ejemplo, si se trata de una abrazadera para rieles de broches, es necesario que el elemento de broche tenga la flexibilidad que permita al broche engancharse al riel. Se puede prever que el elemento de broche actúa como un resorte o que sea más rígido, todo dependiendo del modo de realización preferido de la abrazadera para rieles.

45 **[0053]** Los datos siguientes conciernen a las propiedades de perfiles pultruidos armados de mechas y de entretejidos:

50

ES 2 407 412 T3

<b>PROPIEDADES DE PERFILES PULTRUIDOS ARMADOS DE MECHAS *</b>						
Resina poliéster: Alta temperatura de distorsión, antiácido isoftálico.						
<b>PROPIEDAD</b>	<b>NORMA ASTM</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>35 a 45% Lg.</b>	<b>VIDRIO Tr.</b>	<b>45 a 55% Lg.</b>	<b>VIDRIO Tr.</b>
Tensión	D-638	psi×10 <sup>3</sup>	30	7	45	9
Modulo (T)		psi×10 <sup>6</sup>	2,3	0,8	2,5	1
Flexión	D-790	psi×10 <sup>3</sup>	30	10	45	15
Modulo (F)		psi×10 <sup>6</sup>	1,3	0,6	1,8	0,8
Compresión	D-695	psi×10 <sup>3</sup>	20	12	30	15
Modulo (C)		psi×10 <sup>6</sup>	2,3	0,8	2,5	1
Tensión de distribución		psi×10 <sup>3</sup>	137,8	137,8	206,7	206,7
Dureza al impacto	D-256	pie-lbs/pul	20	4	28	4
Dureza Barcol			50		50	
Resistencia al cizalle		psi×10 <sup>3</sup>	4,5	4,5	5,5	5,5
Torque		psi	nulo	nulo	nulo	nulo
Rigidez dieléctrica (aceite)	D-149	V/mil	200	25	200	35
Constante dieléctrica	D-150	60Hz	4,5		4,8	
Pérdida dieléctrica	D-669	Temperatura de la pieza	0,04		0,04	
Arco	D-495	Seg.	80		120	
Densidad		lbs/pul cu.	0,060		0,064	
Peso específico		lbs/pul cu.	1,68		1,75	
Calor específico		Btu/lb/°F	0,862		0,862	
Coefficiente de expansión térmica		In/In/°F	4,4×10 <sup>-6</sup>		4,4×10 <sup>-6</sup>	
Conductividad térmica		Btu in/H ft <sup>2</sup> °F	2		2	
Absorción de agua	D-570	Máx. %	0,7		0,6	
Inflamabilidad			nula	nula	nula	nula
1- Carga típica para perfilado estándar						
2- Construcción mejorada para aplicación específica						

\*La pultrusión da lugar a materiales ortotrópicos; Lg = longitudinal;

## ES 2 407 412 T3

Tr = transversal, de acuerdo al eje lineal de la extrusión.

**[0054]** Los datos siguientes conciernen a las propiedades de las varillas pultruidas armadas únicamente de mechas:

<b>PROPIEDADES DE LAS VARILLAS PULTRUIDAS ARMADAS DE MECHAS: GRADO ELECTRICO</b>				
Resina poliéster : Hasta temperatura de distorsión, antiácido isoftálico				
<b>PROPIEDAD</b>	<b>NORMA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>65 a 70%</b>	<b>70 a 75%</b>
Tensión	D-638	MPa	585	690
Módulo (T)		GPa	41,340	44,780
Flexión	D-790	MPa	585	690
Módulo (F)		GPa	41,340	44,780
Compresión	D-695	MPa	413	482
Módulo (C)		GPa	15,850	17,220
Cizalle			nulo	nulo
Impacto	D-265	KPa cm/cm <sup>2</sup>	840	1,050
Torque		MPa	34,4	37,9
Absorción de agua	D-570	%	0,10	0,09
Dureza Barcol			50	50
Presión de la bola			nula	nula
Pérdida de peso				
1.000 h. 200°C		%	2,40	2,40
Densidad		g./cm <sup>3</sup>	2,05	2,05
Conductividad térmica		Kcal.m/m <sup>2</sup> h°C		0,26



ES 2 407 412 T3

			0,26	
Coefficiente de expansión térmica		Mm/mm/°C	$5,4 \times 10^{-6}$	$5,4 \times 10^{-6}$
Temperatura de distorsión a 1819 KPa	D-648	°C	260	280
Arco	D-495	seg.	180	180
Rigidez dieléctrica (aceite)	D-149	KV/mm	17	17,7
Constante dieléctrica	D-150		5,39	5,7
Pérdida dieléctrica	D-669	23°C%	1,01	1,01
Tang. (delta) 60Hz		100%	4,35	4,00
Resistividad	D-229	Ohm/cm $\times 10^{14}$	9	9,4
Inflamabilidad			nula	nula

**[0055]** Preferentemente, las abrazaderas para rieles son fabricadas con el fin de cumplir con las exigencias típicamente demandadas por las sociedades de transporte.

PROPIEDAD	NORMA	EXIGENCIA
Combustibilidad	Método 1 de la norma NFPA 701	No combustible
Resistividad después de inmersión	ASTM D 257, Tensión de 500 Vcc	Mínimo 1600 megaohmios cm
Resistividad después de inmersión	ASTM D 259, Tensión de 500 Vcc (probeta sumergida 48 horas en un baño de agua)	Mínimo 1600 megaohmios cm
Dureza	ASTM D2240 con durómetro shore A	Min : 70 shore A

5 **[0056]** Si bien se han descrito más arriba modos de realización preferidos de la invención y han sido ilustrados en las figuras, la invención no se encuentra limitada a dichos modos de realización y podrían efectuarse diversos cambios y modificaciones por un experto en la técnica, sin abandonar el alcance y el espíritu de la invención tal como se define en las reivindicaciones (forma de la abrazadera para rieles, orientación del agujero, otros polímeros y composites pultruidos). Su utilidad tampoco se limita al sector de transportes públicos. Dicha pieza podría ser  
10 aplicada muy bien en diferentes dominios de aplicaciones industriales, así como a todo transporte ferroviario.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una abrazadera para rieles (10) para fijar equipamientos de vías, dicha abrazadera para rieles es anticorrosiva, aislante y está compuesta íntegramente por una composición polimérica producida por pultrusión, por moldeado, por colado, por enrollamiento o por bobinado y está hecha de una sola pieza, **caracterizada por el hecho de que la composición polimérica es un composite que comprende:**
- una resina sintética; y
  - fibras de refuerzo.
- 10 2. La abrazadera para rieles de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que la resina se selecciona entre epóxidos, poliésteres, vinilésteres y uretanos.
3. La abrazadera para rieles de acuerdo a las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizada por el hecho de que las fibras se seleccionan entre vidrio, aramida, cerámica, cartón en cuerda, sisal, algodón o cáñamo.
4. La abrazadera para rieles de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por el hecho de que las fibras de reforzamiento se encuentran en forma de mechas o de entretejidos.
- 15 5. La abrazadera para rieles de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por el hecho de que la composición polimérica comprende un polímero escogido entre poliésteres, poliacetales y policarbonatos.
6. La abrazadera para rieles de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por el hecho de que se encuentra provista de un agujero que permite el paso de un medio de fijación.
7. La abrazadera para rieles de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por el hecho de que presenta una dureza Barcol entre 40 y 50.
- 20 8. La abrazadera para rieles de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por el hecho de que presenta una resistividad eléctrica de acuerdo con la norma ASTM D-299 por debajo de 7 Ohm/cm×10<sup>12</sup>.
9. La abrazadera para rieles de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por el hecho de que presenta un módulo de elasticidad entre 200.000 y 10.000.000 psi.
- 25 10. La abrazadera para rieles de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por el hecho de que presenta una resistencia a la tracción de acuerdo con la norma ASTM D-638 entre 7.000 y 120.000 psi.
11. La abrazadera para rieles de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por el hecho de que presenta una resistencia a la compresión según a norma ASTM D-695 entre 12.000 y 70.000 psi.
12. La abrazadera para rieles de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada por el hecho de que presenta una resistencia al cizalle de al menos 2.000 psi.
- 30 13. La abrazadera para rieles de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada por el hecho de que presenta un coeficiente de expansión térmica de a lo más 10×10<sup>-6</sup> ln/ln/°F.
14. La abrazadera para rieles de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada por el hecho de que presenta una constante dieléctrica de acuerdo con la norma ASTM D-150 a 60 Hz entre 4 y 7.
15. Un sistema de vía férrea que comprende:
- 35 - un riel (12) que tiene un parte superior (50) y una parte inferior (52);
- al menos una montura (16) para soportar la parte inferior (52) del riel (12);
- caracterizado por el hecho de** el sistema comprende al menos una abrazadera para rieles tales como las definidas en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, teniendo la abrazadera para rieles (10) una superficie, estando la superficie en contacto con la parte inferior (52) del riel (12) y estando la abrazadera para rieles (10) fijada a la
- 40 montura (16) de manera que permita una presión de la superficie contra la parte inferior (52) del riel (12) para prevenir el desplazamiento sustancial del riel (12).
16. El sistema de acuerdo a la reivindicación 15, caracterizado por el hecho de que cada abrazadera para rieles pertenece a una primera pluralidad de abrazaderas para rieles o a una segunda pluralidad de abrazaderas para rieles, estando la primera pluralidad de abrazaderas para rieles dispuesta sobre un primer costado lateral del riel y la
- 45 segunda pluralidad de abrazaderas para rieles estando dispuesta sobre un segundo costado lateral del riel.
17. El sistema de acuerdo a la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que cada abrazadera para rieles de la primera pluralidad de abrazaderas para rieles se encuentra desfasada relativamente con respecto a una abrazadera para rieles correspondiente de la segunda pluralidad de abrazaderas para rieles.

18. El sistema de acuerdo a la reivindicación 17, caracterizado por el hecho de que la montura es anticorrosiva, aislante y está compuesta íntegramente de una segunda composición polimérica producida por pultrusión, por moldeo, por colado, por enrollamiento o por bobinado.

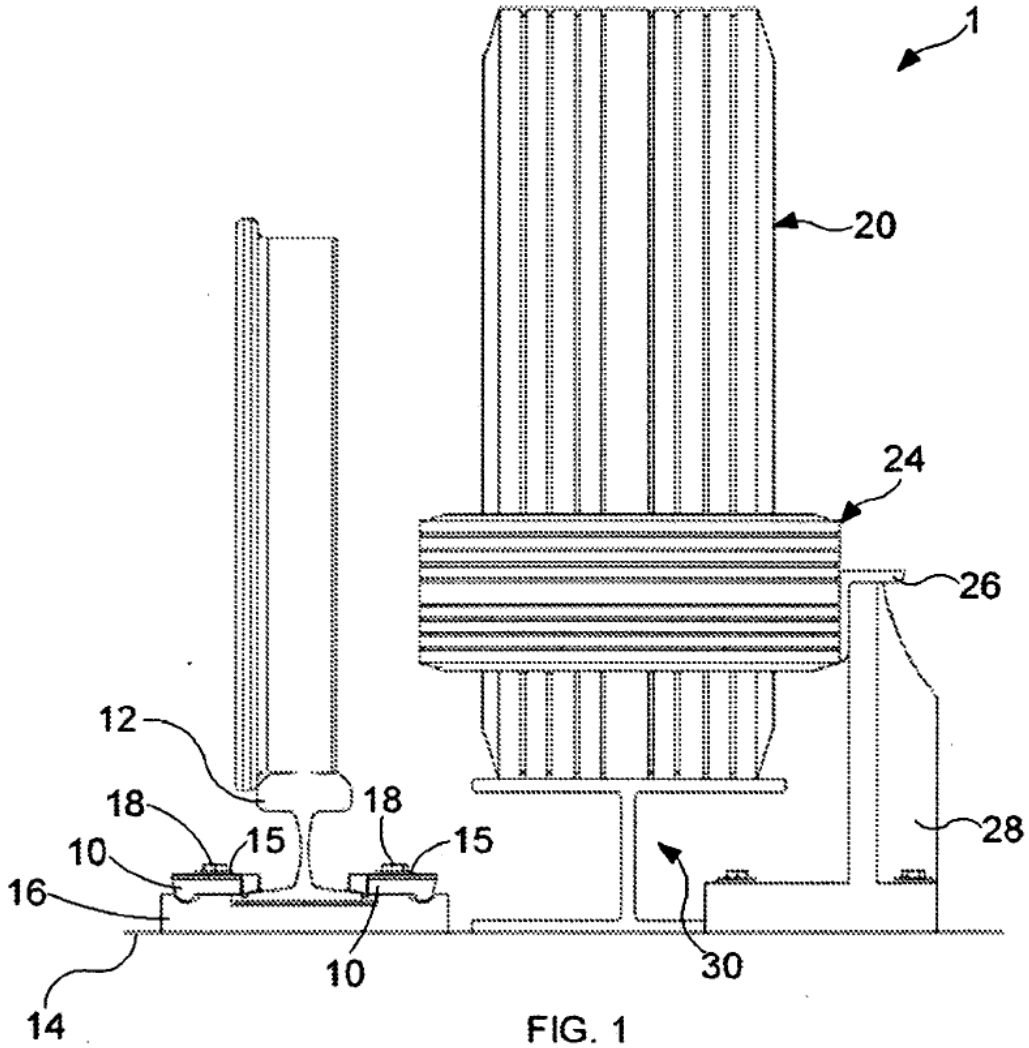


FIG. 1  
(ESTADO DE LA TÉCNICA)

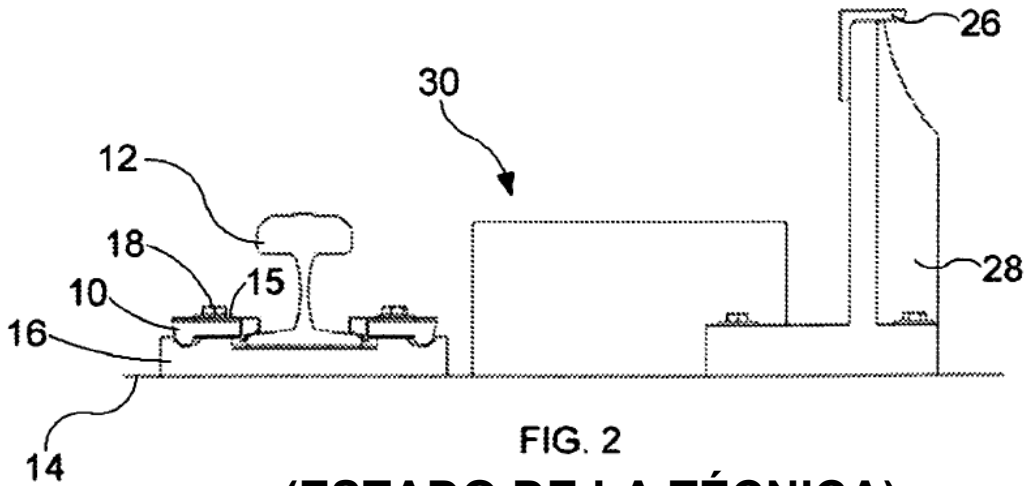
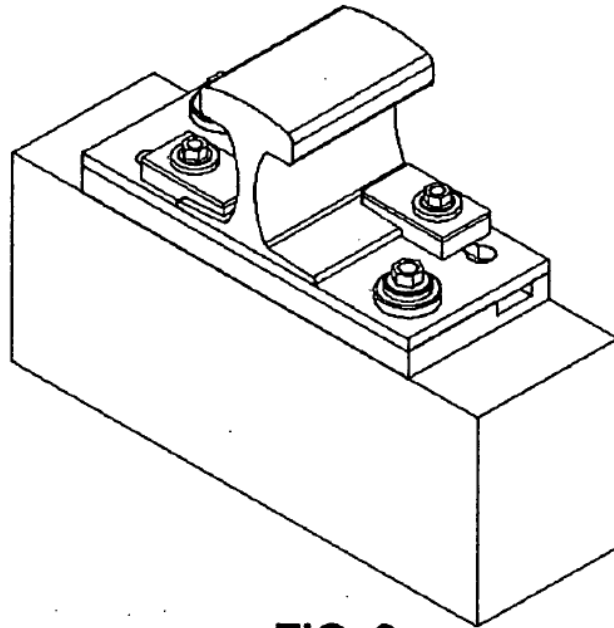
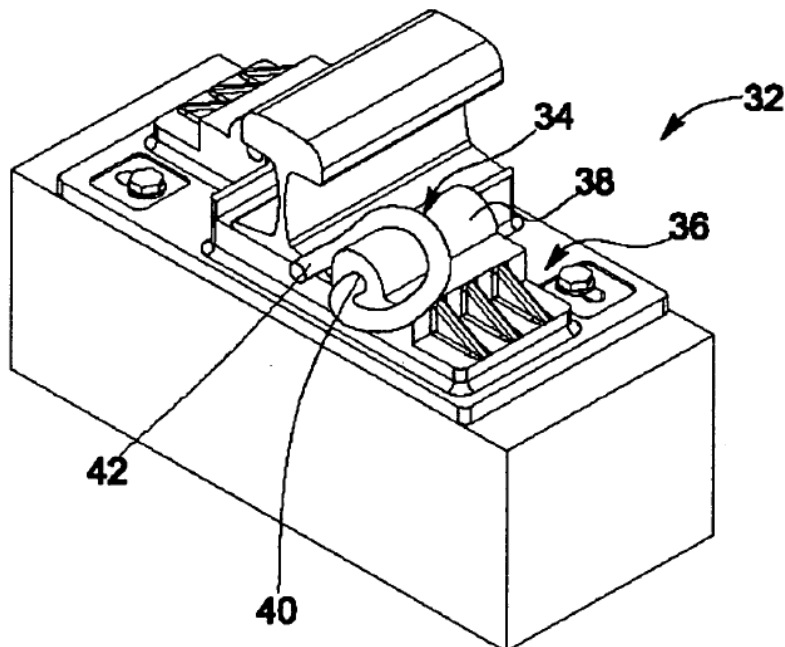


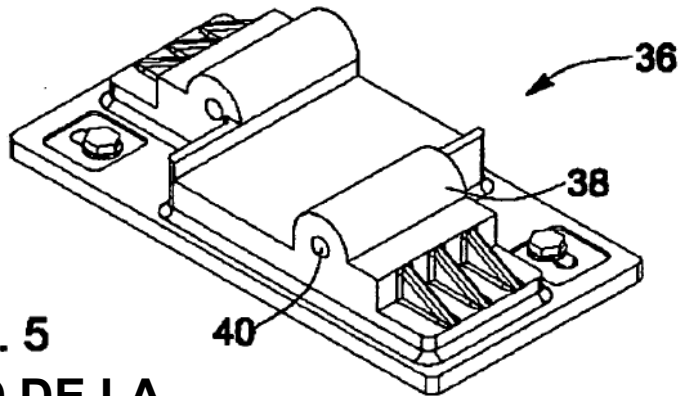
FIG. 2  
(ESTADO DE LA TÉCNICA)



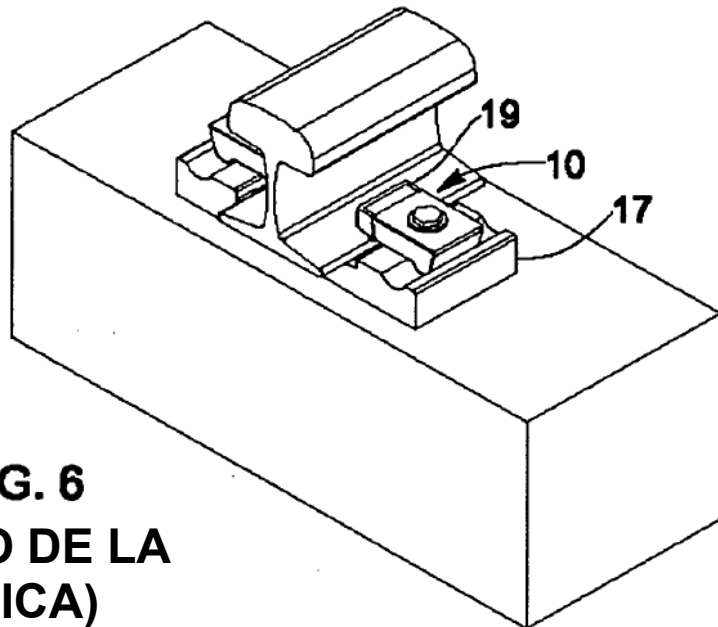
**FIG. 3**  
**(ESTADO DE LA**  
**TÉCNICA)**



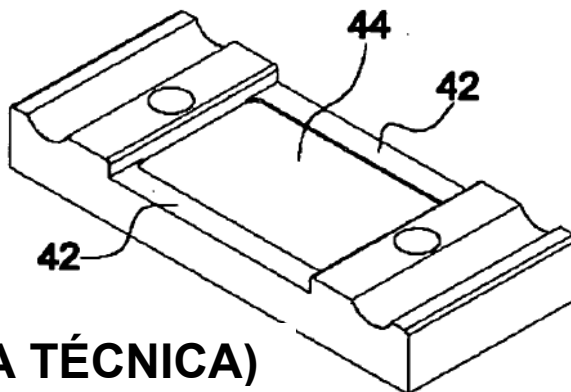
**FIG. 4**  
**(ESTADO DE LA**  
**TÉCNICA)**



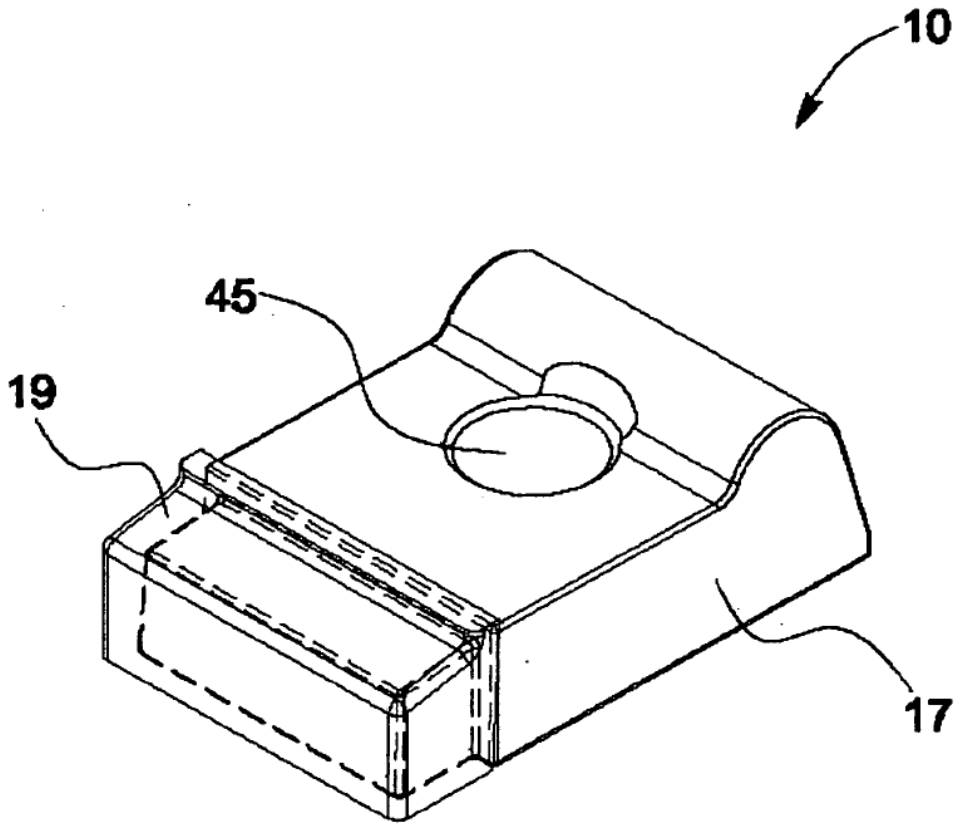
**FIG. 5**  
**(ESTADO DE LA**  
**TÉCNICA)**



**FIG. 6**  
**(ESTADO DE LA**  
**TÉCNICA)**



**FIG. 7**  
**(ESTADO DE LA TÉCNICA)**



**FIG. 8**  
**(ESTADO DE LA TÉCNICA)**

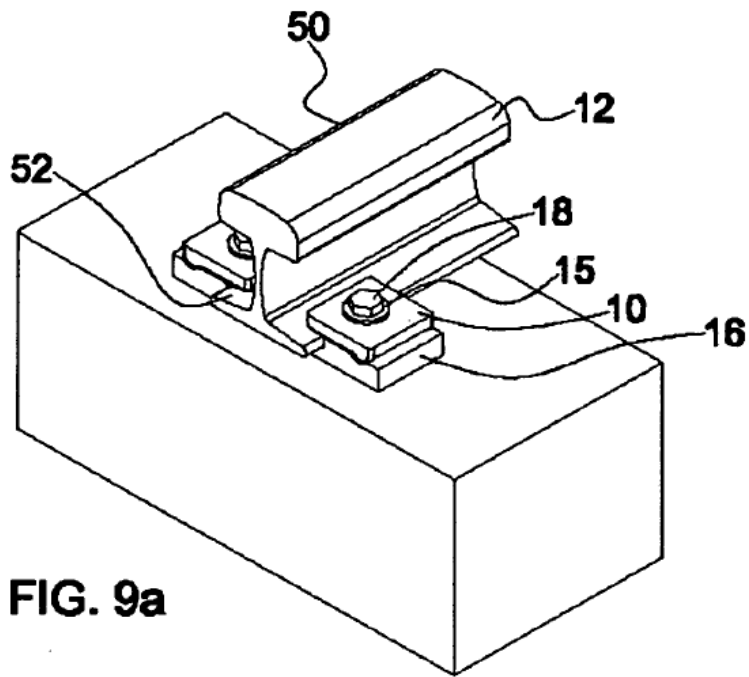


FIG. 9a

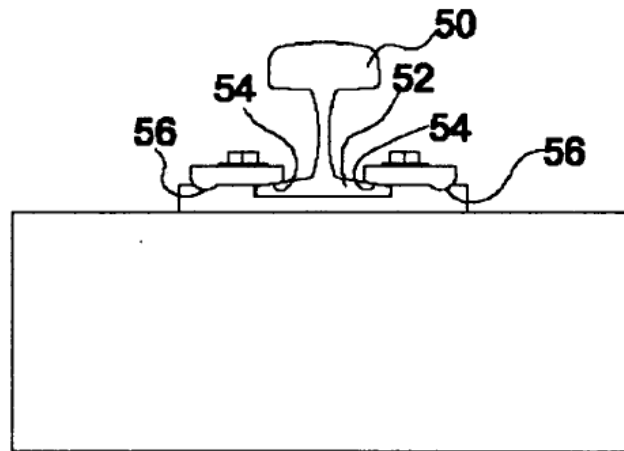


FIG. 9b

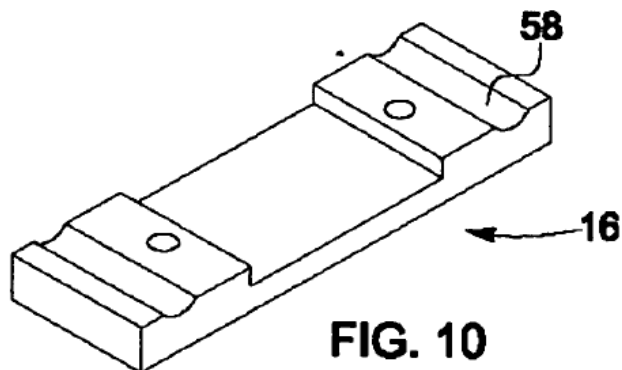


FIG. 10