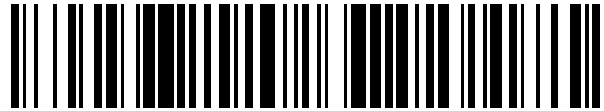


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 488 765**

51 Int. Cl.:

E01B 7/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2011 E 11382025 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 2487293**

54 Título: **Corazón agudo de punta móvil para ferrocarril**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.08.2014

73 Titular/es:

JEZ SISTEMAS FERROVIARIOS, S.L. (100.0%)

Arantzar s/n

01400 Llodio (Araba/Álava), ES

72 Inventor/es:

SÁNCHEZ JORRIN, JUAN CARLOS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 488 765 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

Corazón agudo de punta móvil para ferrocarril

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a un corazón agudo de punta móvil con un elemento fijo mejorado y se circunscribe al campo de la tecnología de infraestructura ferroviaria.

Antecedentes de la invención

El corazón común es la parte de la vía donde se materializa el cruce de carriles, debiendo permitir el tráfico por ambas líneas del carril, sin ningún tipo de restricción.

10 Los corazones se dividen en corazones de punta fija y corazones de punta móvil, presentando estos últimos la ventaja de que eliminan la laguna o interrupción de la vía férrea que deben proveer los corazones de punta fija para permitir el paso de las pestañas de la rueda ferroviaria.

15 El corazón agudo de punta móvil consta de una parte fija y una parte móvil, acoplándose la parte móvil, alternativamente, a uno u otro lado de la parte fija para permitir el paso de la rueda ferroviaria a través de uno u otro carril para constituir una vía férrea continua, eliminándose la necesidad de utilizar contracarriles para el guiado de los ejes de las ruedas a través de la laguna del corazón de punta fija. Esto tiene como ventajas una rodadura más suave con ausencia de impactos a través del corazón, lo cual redundará en un mayor confort de marcha, ausencia de ruido y vibraciones y un menor mantenimiento y mayor vida del corazón de punta móvil respecto al corazón de punta fija.

Existen diversos tipos de corazones agudos comunes de punta móvil, dependiendo de su forma de ejecución, clasificándose todos ellos en dos grandes grupos:

20 - Corazones agudos comunes de punta móvil ensamblados. En estos corazones, el elemento fijo está constituido de perfiles de carril o similar en su zona de rodadura, perfiles que se unen, preferentemente por escuadras y pernos, o clips, a un conjunto de placas que a su vez se unen a las traviesas mediante tirafondos o pernos. El elemento móvil está realizado en carriles de acero al carbono mecanizados o elementos de forja del mismo material. Para mejorar las propiedades de desgaste en las zonas de rodadura, es habitual realizar tratamientos
25 términos de endurecimiento en dichas zonas.

- Corazones agudos comunes de punta móvil de tipo monolítico. En este caso, en la zona de contacto con la rueda ferroviaria, el elemento fijo en su parte anterior mirado desde la punta de las agujas del desvío está constituido por una caja o pieza monobloque realizada en acero fundido, preferentemente acero austenítico al manganeso. El elemento móvil puede estar realizado parcialmente en acero austenítico al manganeso.

30 Tradicionalmente, los elementos de rodadura del corazón, tanto del elemento fijo como del elemento móvil, se han fabricado en aceros de dureza natural o aceros endurecidos por tratamiento térmico, consiguiéndose en el último caso un mejor comportamiento al desgaste puesto que la dureza de la zona de rodadura se encuentra por encima de los 300 HB.

No obstante, este tratamiento térmico es superficial, y se ha realizado sobre un acero al carbono o sobre un acero débilmente aleado, por lo que presenta los siguientes inconvenientes:

35 - La capa superficial endurecida no se regenera y se va perdiendo gradualmente conforme avanza el desgaste en la zona de contacto de la rueda.
- El material base de los elementos de rodadura no es fácilmente reparable en vía por soldadura eléctrica transversal, dado que el contenido de carbono y/o sus elementos de aleación exigen la realización de un precalentamiento del material que no es fácil de realizar en la vía.

40 También es conocido el uso de aceros austenítico al manganeso puesto que presentan un excelente compromiso entre la resistencia al choque y al desgaste.

45 El acero austenítico al manganeso experimenta un marcado fenómeno de endurecimiento superficial por deformación plástica en frío al paso de las ruedas de los trenes, formándose en su superficie una capa de extrema dureza apta para resistir el desgaste pero conservando en su núcleo una gran ductilidad que le permite resistir el choque de las ruedas y la propagación de grietas.

50 Una particularidad que tiene el acero austenítico al manganeso es su capacidad de endurecimiento superficial en frío por deformación plástica y transformación martensítica al paso de las ruedas, existiendo siempre una capa dura en la superficie de rodadura en contacto con las ruedas de ferrocarril. Esto le confiere una gran capacidad de resistencia al desgaste, dado que la capa dura se va regenerando con el paso de las ruedas. Al mismo tiempo, es un material resistente al choque, dado que el núcleo de las piezas es austenítico, y por tanto, bastante dúctil. Además, es posible realizar un

5 preendurecimiento por explosión o deformación plástica análoga sobre las superficies de rodadura de los elementos realizados en acero austenítico al manganeso, lo que confiere al material una dureza inicial entre 320 y 350 HB, limitándose la deformación plástica inicial inducida por el contacto de las ruedas ferroviarias. Dicho preendurecimiento aumenta la vida del componente frente al desgaste inferido por las ruedas ferroviarias y contribuye a conservar la geometría de la zona de rodadura a lo largo de la vida de servicio del componente.

10 Una desventaja de este material es su resistencia baja a la fatiga, menor que otros tipos de acero al carbono y aleados, por ejemplo, el acero pérlítico para carriles, siendo necesaria la utilización de piezas muy masivas. Aun así, al carecer el acero austenítico al manganeso de límite de fatiga en su diagrama tensión-numero de ciclos de vida (diagrama de Wohler), la vida de los componentes realizados en este material sigue siendo finita frente al fenómeno de fatiga. En aplicaciones ferroviarias donde o bien las cargas por eje son elevadas o bien el número de ciclos carga-descarga es elevado, esto es una desventaja, dado que piezas sujetas a carga pulsante debido al paso de las ruedas van a tener una vida corta, experimentando un agrietamiento por fatiga que conducirá a su sustitución.

15 En el caso de los corazones de punta móvil de elemento fijo monolítico, la zona más crítica del componente fijo realizado en acero austenítico al Mn está situada en la base de dicho elemento donde entra en contacto con las traviesas. Debido a la carga pulsante del paso de las ruedas, se producen tensiones de tracción en la base de valor elevado, que con el tiempo producen inicio de grieta y rotura de la pieza por fatiga.

Este inconveniente se convierte en insalvable en aquellas explotaciones ferroviarias donde el tonelaje acumulado anual es muy elevado, pudiendo producir la inutilización prematura del corazón móvil, siendo necesaria su sustitución, o en aquellas donde es necesario asegurar un elevado nivel de seguridad frente a posibles fallos.

20 Se conocen en el estado del arte actual diversos documentos de patente en los cuales el elemento fijo del corazón de punta móvil en su parte anterior, donde se produce el contacto con las ruedas del tren, es monolítico y está realizado en acero austenítico al manganeso. Tal es el caso de las solicitudes de patente EP-0 838 552-A1, FR-2 640 294-A1 y FR-2 695 662-A1. En todas ellas se puede observar que la base del elemento fijo o cuna está realizada en el mismo material, dado que el elemento fijo es un elemento moldeado monolítico. Este tipo de ejecución presenta como ventaja la facilidad de fabricación. Sin embargo, la parte baja del elemento fijo, sometida a tensiones pulsantes de tracción experimentará un fenómeno de fatiga acusado, tal y como se ha explicado anteriormente.

30 Otro ejemplo de documentos en sentido del párrafo anterior se puede encontrar en la Solicitud de Patente Europea N° EP-343150-A2, que muestra todas las características del preámbulo de la reivindicación 1. Dicho documento divulga un conmutador que tiene un corazón que comprende una lengüeta móvil principal y secundaria. Dichas lengüetas principal y secundaria se forman usando secciones de carril estándares de alma gruesa en las que están dispuestas secciones de pala asimétricas más superficiales como patas de liebre exteriores opuestas a las secciones de carril estándares de alma gruesa. Estas patas de liebre (5, 6) se pueden realizar a partir de acero austenítico al manganeso y están montadas sobre las placas de traviesas (7) con interposición de placas bases (11).

35 El objeto de la presente invención es proporcionar un corazón con punta móvil con un elemento fijo mejorado en el que las características ventajosas de resistencia al desgaste y al choque de acero austenítico al manganeso se puede aprovechar y se resuelve el problema de su pobre resistencia a la fatiga, especialmente en las zonas sometidas a tensiones de tracción pulsátiles.

Descripción de la invención

40 Este problema suscitado en el estado del arte actual de la técnica se resuelve en la presente patente de invención mediante un diseño ventajoso de elemento fijo en su parte anterior, donde se produce el contacto con las ruedas del tren, compuesto de dos piezas con materiales claramente diferenciados dependiendo de su manera de trabajo:

- La parte superior del elemento fijo, en contacto con las ruedas de ferrocarril está realizado en acero austenítico al manganeso, resistente al choque y al desgaste.
- La parte inferior del elemento fijo o base es una placa continua realizada en un acero al carbono o de baja aleación, de alta resistencia a la fatiga.

50 Más concretamente, la invención se refiere a un corazón agudo de punta móvil para cambios de vía ferroviarios, que comprende un elemento fijo y un elemento móvil, así como patas de liebre, almohadillas de talón, espaciadores, resbaladeras y placas nervadas de talón. De acuerdo con la invención, el elemento fijo en su parte anterior -mirada desde el cambio de agujas del desvío-, donde se produce el contacto con las ruedas ferroviarias, comprende (o está compuesto por) una parte moldeada realizada en acero austenítico al manganeso (resistente al desgaste) y una placa base situada por debajo de la parte moldeada realizada en un acero con mayor resistencia a la fatiga que el acero austenítico al manganeso de la parte moldeada (2A), por ejemplo, en acero al carbono o en acero de baja aleación, resistente al fenómeno de fatiga. La placa base es continua y se extiende al menos en toda

la longitud de la parte moldeada, y la parte moldeada y la placa base están fijadas entre sí mediante medios de fijación, por ejemplo, mediante pernos o remaches.

5 Con este diseño innovador, el elemento fijo del corazón de punta móvil dispondrá de un bajo coste de ciclo de vida, ya que por un lado, su vida frente a fatiga es elevada y mucho mayor frente a su vida límite debida al desgaste que las ruedas producen sobre las superficies de rodadura, al estar realizada la zona sometida a tensiones de tracción pulsante en un acero de elevado límite de fatiga que le proporciona una larga vida frente al fenómeno de fatiga originado por las tensiones pulsantes a la que está sometida la base. Esto se consigue por la combinación ventajosa de un material resistente frente al desgaste, como es el acero austenítico al manganeso (pero que no tiene límite de fatiga y que al final rompe a fatiga), con un material que tiene límite de fatiga, como es el acero al carbono o aleado y que puede ser dimensionado para tener una vida ilimitada frente al fenómeno de fatiga.

10 El elemento móvil puede estar configurado para deslizar en su maniobra sobre la placa base de tal manera que se acopla alternativamente a un lado u otro del elemento fijo, dando paso a la vía principal o la vía secundaria y formando una vía férrea continua.

15 La placa base del elemento fijo se puede apoyar sobre la infraestructura sin la interposición de placas metálicas de apoyo, o mediante la interposición de placas metálicas de apoyo.

Descripción de los dibujos

20 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con unos ejemplos preferentes de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- 25 - Figura 1.- Representa una vista en perspectiva del corazón agudo común de punta móvil con elemento fijo mejorado según una posible realización de la invención, dando paso a la circulación por la vía principal, considerando que dicho corazón esté integrado en un cambio sencillo desviado a la derecha, en el cual el apoyo de la placa (2B) del elemento fijo sobre la infraestructura se realiza sin la interposición de placas metálicas. Los elementos de fijación a la infraestructura, tales como pernos, tuercas y arandelas, no se representan por razones de claridad.
- 30 - Figura 2.- Representa una vista en perspectiva del corazón agudo común de punta móvil con elemento fijo mejorado según una realización alternativa de la invención, dando paso a la circulación por la vía principal, considerando que dicho corazón esté integrado en un cambio sencillo desviado a la derecha, en el cual el apoyo de la placa (2B) del elemento fijo sobre la infraestructura se realiza con la interposición de placas metálicas (8). Los elementos de fijación a la infraestructura, tales como pernos, tuercas y arandelas, no se representan por razones de claridad.
- 35 - Figura 3.- Representa una vista en planta del corazón agudo común de punta móvil con elemento fijo mejorado objeto de la invención según la figura 1, dando paso a la circulación por la vía principal, considerando que dicho corazón esté integrado en un cambio sencillo desviado a la derecha.
- Figura 4.- Representa una vista en alzado del corazón agudo común de punta móvil con elemento fijo mejorado objeto de la invención según la figura 1, en la zona anterior del elemento fijo, donde se puede observar el elemento moldeado y la placa base sobre la cual descansa el mismo.
- 40 - Figura 5.- Muestra una sección del corazón agudo común representado en las figura 3 según las líneas de corte AB.
- Figura 6.- Muestra una sección del corazón agudo común representado en las figura 3 según las líneas de corte CD.
- Figura 7.- Muestra una sección del corazón agudo común representado en las figura 3 según las líneas de corte EF.
- 45 - Figura 8.- Muestra una sección del corazón agudo común representado en las figura 3 según las líneas de corte GH.
- Figura 9.- Muestra una sección del corazón agudo común representado en las figura 3 según las líneas de corte IJ.

Realizaciones preferentes de la invención

50 El corazón de punta móvil (1) consta de dos elementos principales, uno fijo (2) y otro móvil (3) o punta. Dicha punta (3) se mueve mediante medios mecánicos o manuales acoplándose alternativamente en el interior del elemento fijo (2) en su interior a un lado u otro, dando paso a la vía principal o la secundaria del cambio en que está instalado, formando una vía férrea continua para la rueda ferroviaria. Adicionalmente, el corazón de punta móvil objeto de la invención (1) puede comprender otros elementos, tales como placas de asiento, espaciadores, almohadillas, clips, etc.

El elemento fijo (2), en su parte anterior mirada desde el cambio de agujas del desvío, donde tiene lugar el contacto con las ruedas del tren, está constituido por una parte moldeada monolítica (2A) dividida en dos mitades en acero austenítico al manganeso, en contacto con las ruedas ferroviarias, una base (2B) realizada en un acero con mayor resistencia a la fatiga que el acero austenítico al manganeso de la parte moldeada (2A), por ejemplo, en
5 acero al carbono o en acero de baja aleación, preferentemente en ejecución laminada o forjada, donde se apoya la parte moldeada (2A), carriles de entrada (2C) realizados preferentemente en acero al carbono laminado, y soldados por procedimiento de soldadura en taller a la parte moldeada (2A), y patas de liebre (2D) soldadas a la parte moldeada por procedimiento de soldadura en taller. Dichas patas de liebre (2D) pueden estar realizadas en
10 perfil de carril o en otro tipo de perfiles, y su misión consiste en servir de unión al elemento fijo (2) con el elemento móvil (3) en el talón o parte posterior del corazón a través de las almohadillas de talón (4) y servir de soporte a otros elementos constitutivos del corazón, tales como espaciadores (5), resbaladeras (6), y placas nervadas de talón (7).

La parte moldeada (2A) está unida a la base (2B) mediante uniones atornilladas o roblonadas (2F), de tal modo que ambas (2A, 2B) son solidarias durante su vida de servicio. El número, el tamaño y el diseño de dichas uniones atornilladas o roblonadas (2F) están previstos a fin de que la unión entre la parte moldeada (2A) y la base (2B) sea
15 en todo momento solidaria y no se generen holguras o roturas por fatiga durante toda la vida de servicio del corazón.

La base (2B) se extiende como mínimo en toda la longitud de la parte moldeada (2A) de tal modo que su forma de trabajo al paso de las ruedas ferroviarias consiste fundamentalmente en tensiones de tracción pulsante. No existen
20 discontinuidades de la placa o base (2B) en sentido longitudinal de la parte moldeada (2A), dado que ello originaría picos de tensión pulsante en dicha parte moldeada (2A) en su parte inferior, lo cual conduciría a su fallo prematuro por fatiga. Dicha base (2B) por tanto, es continua en el sentido longitudinal del corazón. Combinando el espesor adecuado en el elemento base (2B) con la altura de la parte moldeada (2A) se puede conseguir que las tensiones de tracción pulsantes en la parte baja de la parte moldeada (2A) al paso de las ruedas sean muy reducidas, y por
25 tanto, se consiga aumentar considerablemente la vida frente a fatiga de la parte moldeada (2A), siendo ésta netamente superior a la vida de dicho corazón teniendo en cuenta sólo el desgaste que le confieren las ruedas ferroviarias en sus superficies de rodadura.

La base (2B), al estar realizada en un material con elevado límite de fatiga, se dimensiona de tal modo que su vida sea infinita frente al fenómeno de fatiga frente al nivel de tensiones de tracción pulsantes originadas por el paso de
30 la rueda.

La base (2B) en su parte superior sirve así mismo de elemento de soporte y deslizamiento de la punta o elemento móvil (3), el cual desliza sobre dicha base en su maniobra lateral para acoplarse alternativamente a un lado u otro del elemento fijo, y dar así paso a la vía principal como a la vía secundaria. En dicha parte superior, la base (2B) puede llevar tratamientos superficiales a base de lubricantes sólidos a fin de evitar el engrase periódico.

Adicionalmente, la base (2B) puede estar apoyada sobre un conjunto de placas metálicas (8), las cuales asimismo, descansan sobre las traviesas o la losa de hormigón de la infraestructura de debajo del corazón de punta móvil, o bien la base (2B) puede estar montada directamente sobre dichas traviesas o dicha losa de hormigón sin la interposición de placas metálicas o sólo con la interposición de placas de elastómero. En cualquier caso, la función primordial de la base (2B) es la de soportar las tensiones pulsantes de tracción originadas al paso de las ruedas de
40 las unidades ferroviarias, y la función secundaria es la de servir de superficie de apoyo y resbalamiento a la punta o elemento móvil (3) en su maniobra lateral.

La punta o elemento móvil (3) puede presentar diferentes formas constructivas, pudiendo estar constituida por carriles, piezas forjadas e incluso, por elementos moldeados en acero austenítico al manganeso.

45

REIVINDICACIONES

5 1.- Corazón agudo común de punta móvil para cambios de vía ferroviarios, que comprende un elemento fijo (2) y un elemento móvil (3), así como patas de liebre (2D), almohadillas de talón (4), espaciadores (5), resbaladeras (6) y placas base nervadas de talón (7), en el que el elemento fijo (2) en su parte anterior, donde puede producirse el contacto con las ruedas ferroviarias comprende una parte moldeada (2A) y una placa base (2B), situada por debajo de la parte moldeada (2A),

10 la parte moldeada (2A) está realizada en un acero austenítico al manganeso y la placa base (2B) está realizada en un acero con mayor resistencia a la fatiga que el acero austenítico al manganeso de la parte moldeada (2A), por ejemplo, en acero al carbono o en acero de baja aleación, y la parte moldeada (2A) y la placa base (2B) están fijadas entre sí por medios de fijación, por ejemplo, mediante pernos o remaches (2F).

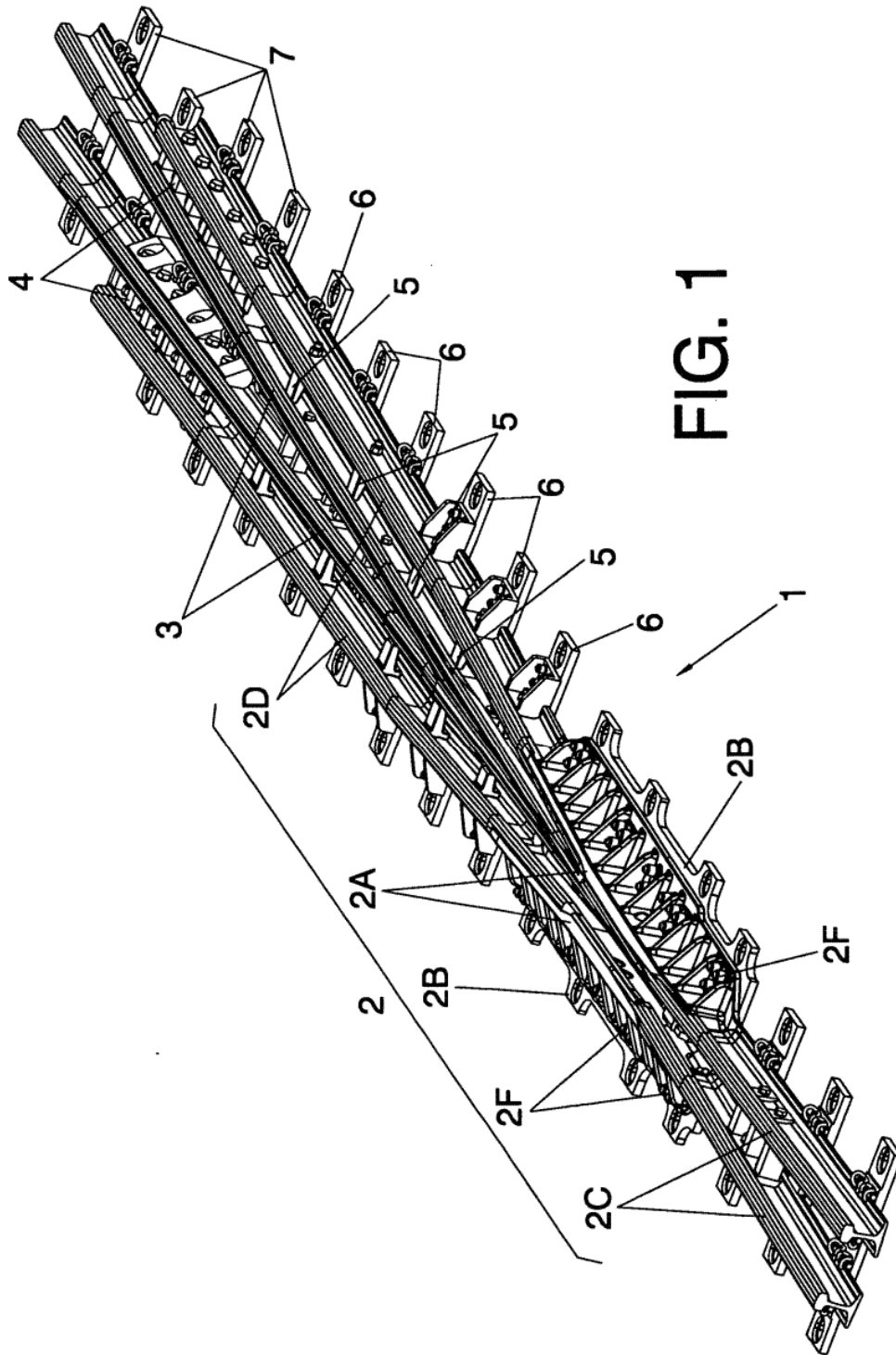
caracterizado porque

la placa base (2B) es continua en la dirección longitudinal del corazón y se extiende al menos en toda la longitud de la parte moldeada (2A).

15 2.- Corazón agudo común de punta móvil para cambios de vía ferroviarios según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento móvil (3) desliza en su maniobra sobre la placa base (2B) de tal manera que se acopla alternativamente a un lado u otro del elemento fijo (2), dando paso a la vía principal o la vía secundaria y formando una vía férrea continua.

20 3.- Corazón agudo común de punta móvil para cambios de vía ferroviarios según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** la placa base (2B) del elemento fijo (2) se apoya sobre la infraestructura sin la interposición de placas metálicas de apoyo.

4.- Corazón agudo común de punta móvil para cambios de vía ferroviarios según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** la placa base (2B) del elemento fijo (2) se apoya sobre la infraestructura mediante la interposición de placas metálicas de apoyo (8).



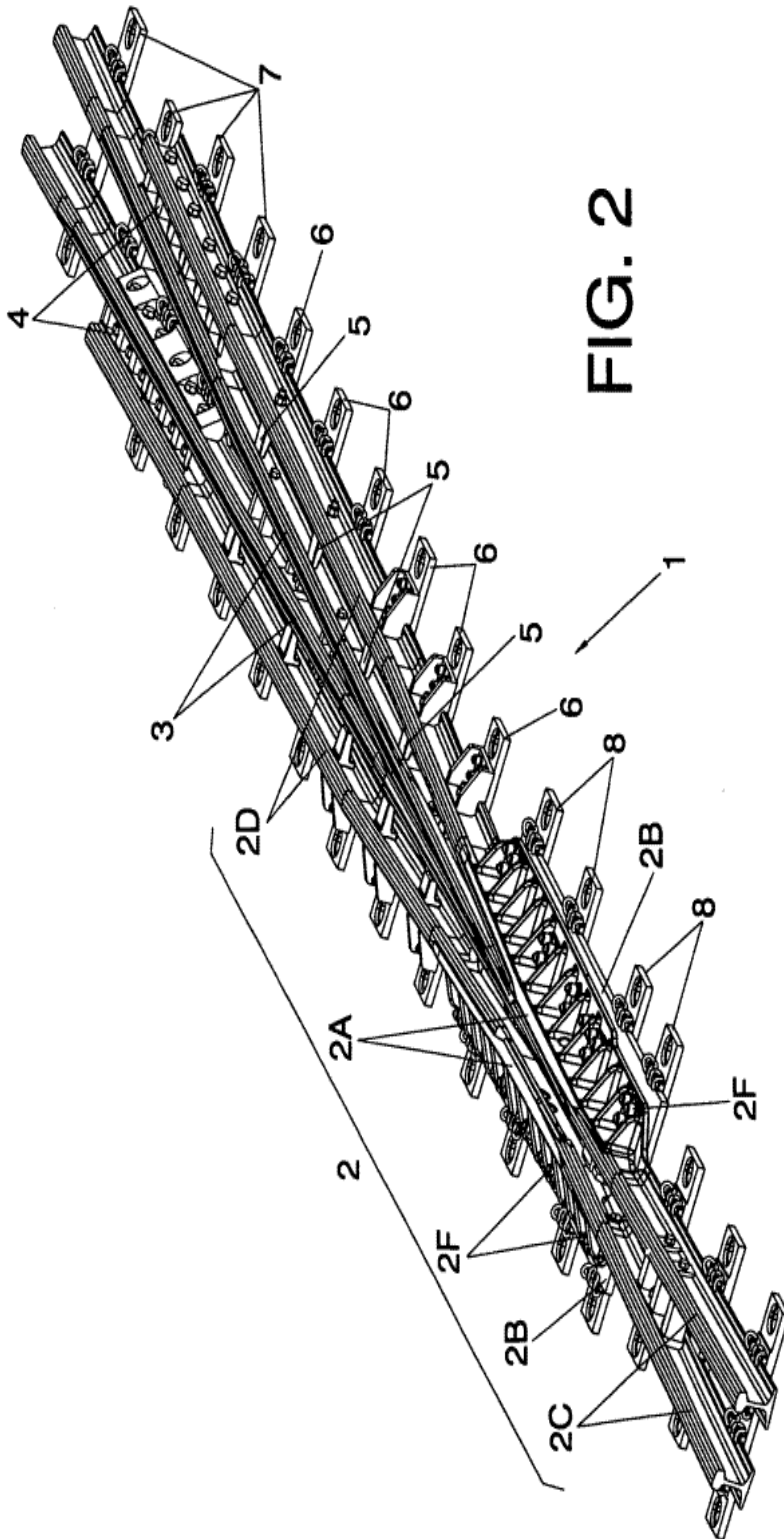


FIG. 2

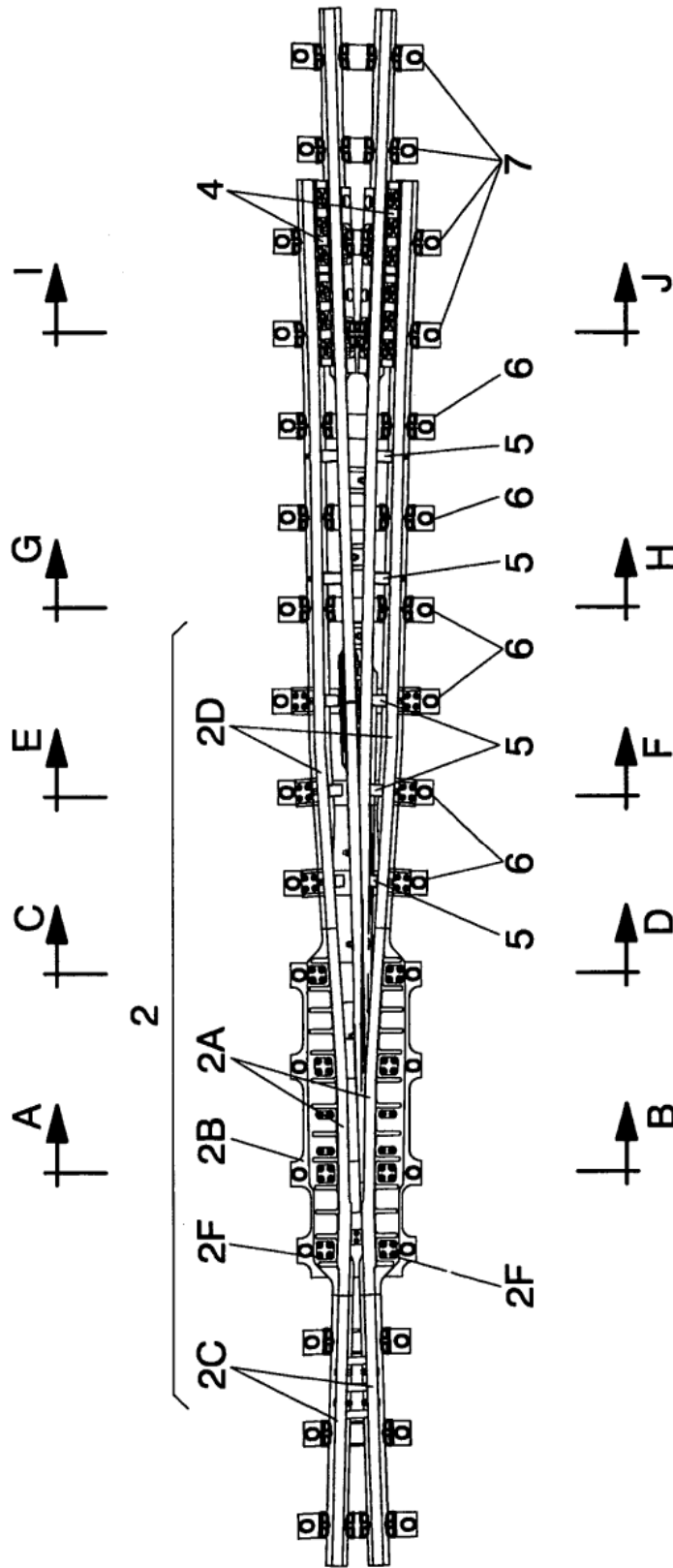


FIG. 3

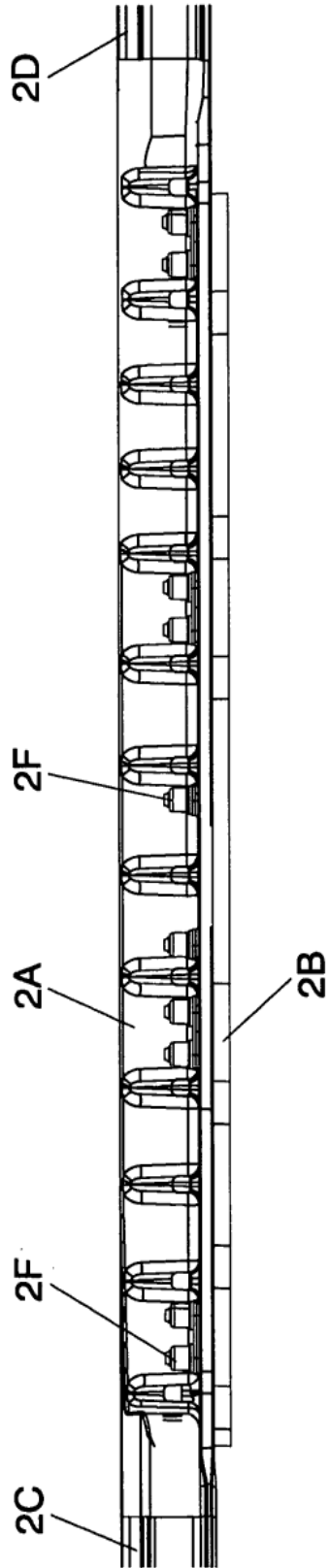


FIG. 4

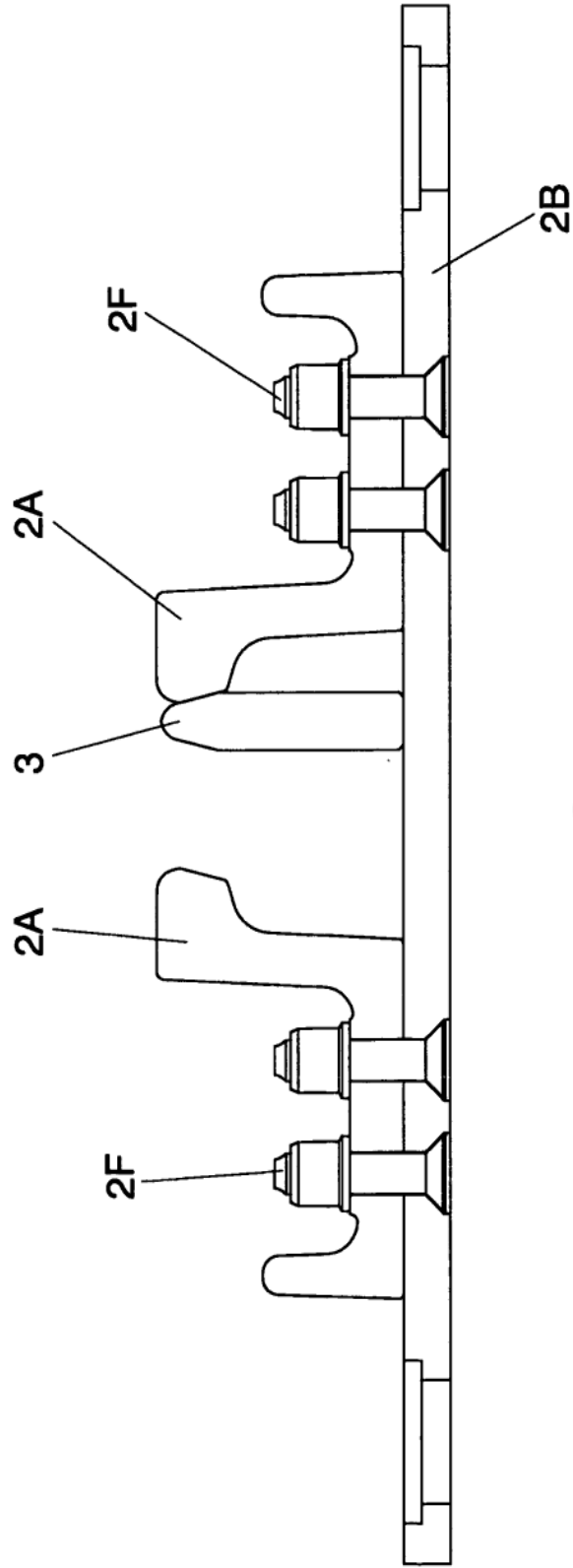


FIG. 5
A-B

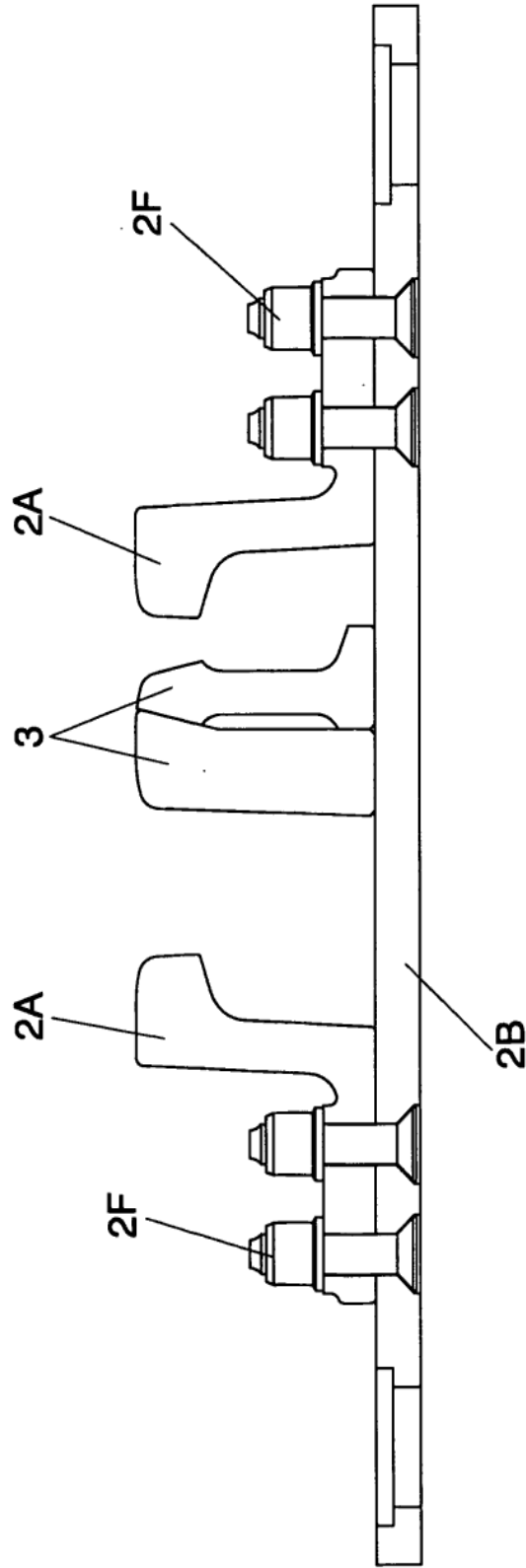


FIG. 6
C-D

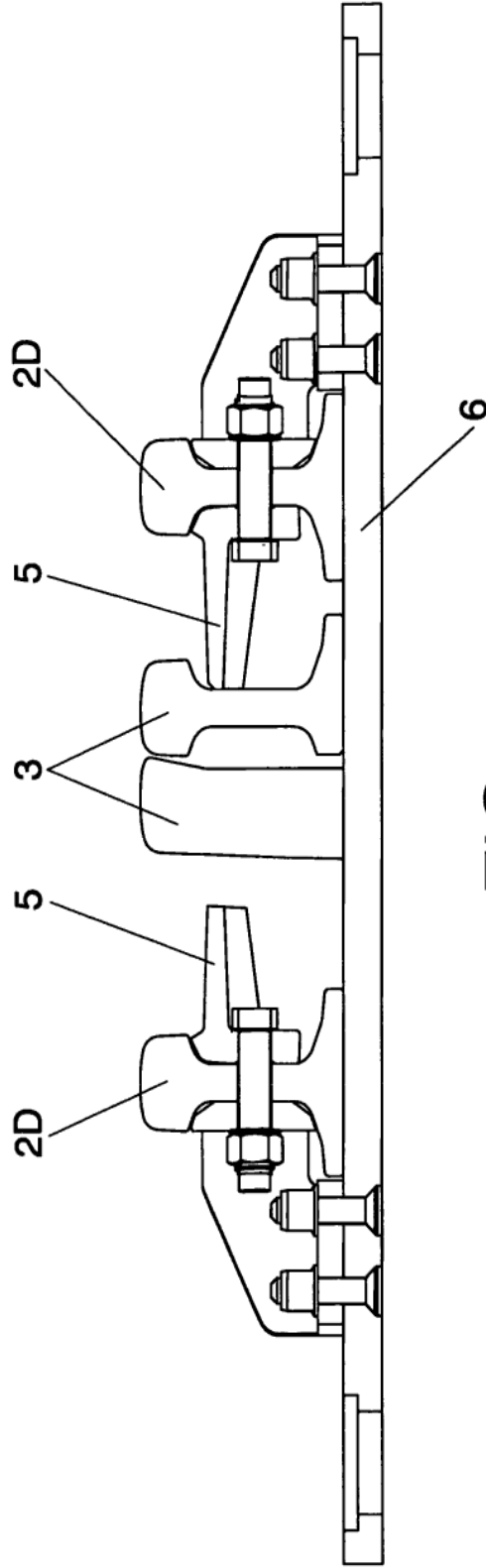


FIG. 7
E-F

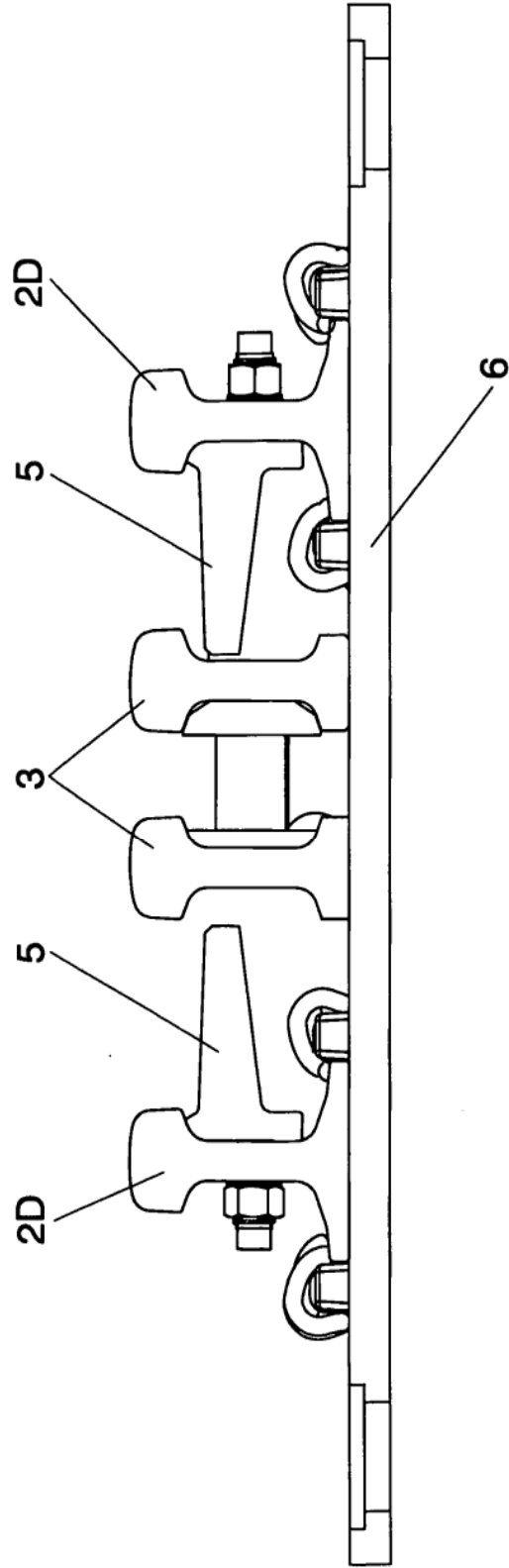


FIG. 8
G-H

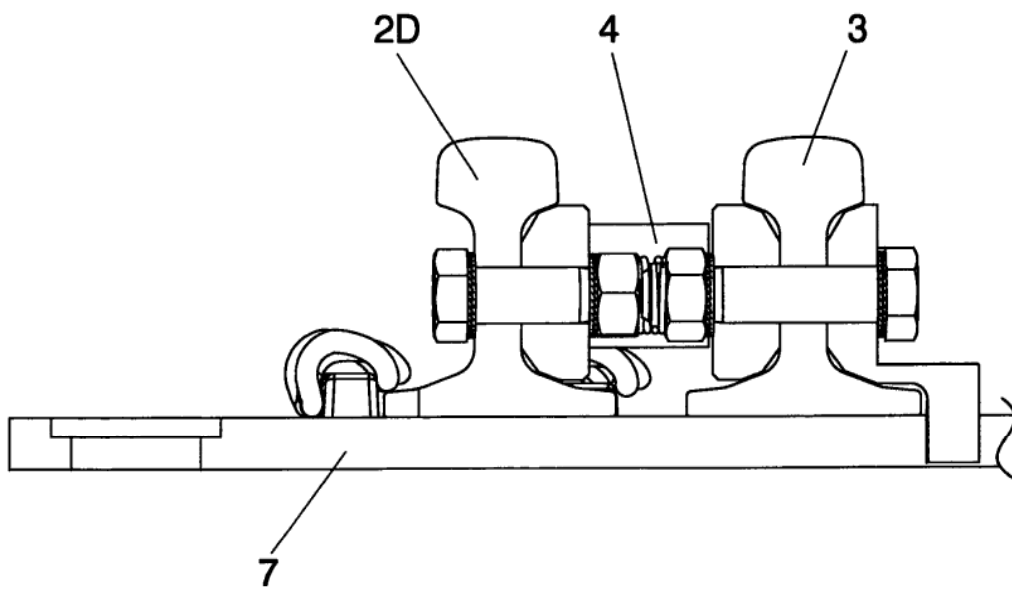


FIG. 9
I-J