

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 840**

21 Número de solicitud: 201330565

51 Int. Cl.:

E01B 1/00

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

18.04.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

15.01.2015

71 Solicitantes:

IDVIA 2020 HORIZONTE 2020, S.L. (9.0%)
Plaza el pla, nº 3, 5º drcha
12530 Burriana (Castellón) ES;
TMETAL BIERZO, S.L. (7.2%);
PREFABRICACIONES Y CONTRATAS, S.A.U.
(29.6%);
GECIVAL, S.L. (10.2%) y
PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA, S.A.
(44.0%)

72 Inventor/es:

REAL HERRAIZ, Julia;
MONTALBAN DOMINGO, Laura;
REAL HERRAIZ, Teresa;
SÁNCHEZ MARTÍNEZ, Francisco Javier;
FELIPO SANJUAN, Jesús;
LÓPEZ MARCO, José Ramón;
ARES DÍAZ, Francisco;
ARES DÍAZ, Guillermo;
ANGEL BARBA, Beatriz;
MARTÍNEZ BUENO, Antonio Carlos y
GUILLÓ PERAL, Iván

74 Agente/Representante:

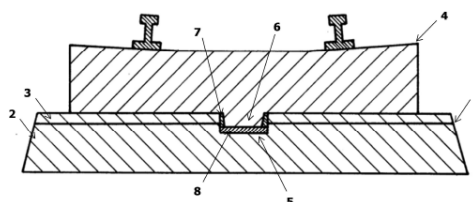
TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

54 Título: **VÍA FERROVIARIA EN PLACA BITUMINOSA Y PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE DICHA VÍA**

57 Resumen:

Vía ferroviaria en placa bituminosa que comprende una losa base (1) bituminosa con al menos un hueco (5) superficial; y una traviesa (4) con al menos un tacón de anclaje (6) de hormigón; donde dicho hueco (5) contiene alojado en su interior un producto adhesivo (7); estando dicha vía caracteriza porque el hueco (5) tiene unas dimensiones mayores que el tacón de anclaje (6) de tal forma que queda alojado en el hueco (5) con holgura; y donde, el tacón de anclaje (6) se fija a la losa base (1) mediante un producto adhesivo (7) que envuelve las paredes laterales del tacón de anclaje (6) y está adherido a los paramentos del hueco (5); donde la base del tacón de anclaje (6) apoya sobre un elemento inferior (7, 8) con una rigidez vertical menor a la de la losa base (1) sobre la que apoyan las alas de la traviesa (4).

FIG. 1



ES 2 526 840 A2

DESCRIPCIÓN

VÍA FERROVIARIA EN PLACA BITUMINOSA Y PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE DICHA VÍA

El objeto de la presente invención es una vía de ferrocarril en placa bituminosa con tacón de anclaje en la traviesa. La presente invención se encuadra en el sector técnico del ferrocarril y se refiere a una vía sobre placa bituminosa de las que se utilizan para poder guiar a los vehículos ferroviarios.

Estado de la técnica

Existen principalmente dos tipologías de vía para ferrocarril diferentes, la vía convencional de balasto y la vía en placa que, a su vez, puede estar formada por hormigón o por mezclas bituminosas.

La vía convencional de balasto se caracteriza por disponer traviesas de madera u hormigón embebidas dentro de un lecho de balasto. El inconveniente principal de este tipo de vías viene motivado a partir de sus elevados gastos de mantenimiento, viéndose este problema fuertemente incrementado con los nuevos requerimientos exigidos al ferrocarril: altas velocidades de recorrido y elevadas cargas por eje.

Estos efectos repercuten directamente en la frecuencia requerida de operaciones de mantenimiento, ya que el esfuerzo dinámico causante de los asientos diferenciales entre piedras de balasto, y por tanto de los defectos de vía, es mayor cuanto más elevada es la velocidad de recorrido y la carga por eje. En una vía de balasto que presenta defectos de nivelación, crecen los esfuerzos dinámicos. Esto a su vez provoca un incremento de dichos defectos y, por lo tanto, el proceso entra en un bucle sin fin.

Las tipologías de vía en placa destacan, respecto de las de balasto, por su comportamiento monolítico. Por esta razón, requieren un mantenimiento mucho menos frecuente y, por lo tanto, los costes a largo plazo son mucho menores. Por otra parte, se evita el problema del vuelo del balasto a altas velocidades de circulación y la capacidad de peraltado es mayor. Este hecho permite la ejecución de curvas de menor radio y, por tanto, la mejor adaptación del trazado a las características del terreno.

La vía en placa de hormigón es una de las variantes de esta tipología de vía y, por ello,

ofrece todas las ventajas ya comentadas. Sin embargo, su inconveniente principal reside en su alta rigidez a flexión. Este hecho provoca que la vía apenas pueda soportar los asientos diferenciales de las capas granulares inferiores y que, por lo tanto, tengan una facilidad notable para fisurarse e incluso colapsar sobre todo en tramos de vía con alturas de relleno considerables.

Por su parte, las vías en placa constituidas por mezclas bituminosas ofrecen las ventajas que se comentaban para cualquier tipología de vía en placa y, además, disponen de mayor capacidad para admitir elevados asientos diferenciales, propios de rellenos de altura considerable. Adicionalmente, esta variante de vía en placa posee dos características interesantes: una reología más viscosa que la del hormigón y una superficie más porosa y rugosa. La primera característica favorece a la atenuación de vibraciones provocadas por el paso de vehículos, mientras que la segunda permite una reducción del nivel emitido de ruido mayor que el del hormigón.

Todas estas características hacen que las vías en placa bituminosa (por ejemplo, en placa de asfalto, en la presente memoria descriptiva se usará indistintamente el término bituminoso y asfalto o asfáltico refiriéndose al mismo elemento) sean adecuadas para el sector del ferrocarril de altas prestaciones. En el documento de patente DE19957233 se propone un diseño de vía en placa similar al expuesto en el documento ES2281477. En ambos, se expone una vía compuesta de una losa base de mezcla bituminosa y unas traviesas de hormigón cuyas bases vienen apoyadas en la superficie de asfalto.

El inconveniente detectado en la patente DE19957233 es que la superficie de la base de las traviesas es reducida y esto puede producir el hundimiento de la capa de asfalto a largo plazo debido a la alta acumulación de tensiones verticales provocadas por el paso reiterativo de vehículos.

Por su parte, en el documento ES2281477 se propone solucionar este problema mediante el uso de traviesas más anchas para así aumentar la superficie de apoyo, reducir la tensión transmitida en vertical y evitar el hundimiento a largo plazo del asfalto debido a las deformaciones permanentes bajo ciclos repetitivos de carga. El inconveniente asociado a esta solución es el gran volumen de hormigón consumido para ejecutar los cuerpos de traviesas.

Por tanto un primer problema técnico que se ha de resolver es el relacionado con las deformaciones permanentes bajo ciclos repetitivos de carga en el asfalto.

Hoy en día existen diferentes metodologías para fijar las traviesas a una vía exenta de balasto. Los documentos de patente mencionados anteriormente, ES2281477 y DE19957233, proponen el uso de elementos resistentes adicionales que sirvan de unión entre la losa base y la traviesa penetrando en ambos y absorbiendo las sollicitaciones transversales y longitudinales a la vía debidas al paso de los vehículos. Estos elementos deben ser unidos a la losa base y a la traviesa por medio de un producto de sellado, quedando esta unión inaccesible desde el exterior. Por lo tanto, bajo el caso de que hubiera que reparar la superficie de la losa base, sería complejo poder levantar el emparrillado de vía sin ocasionar daños a la propia traviesa o a la losa base.

Por otra parte, los documentos de patente DE3810700 y DE3809466 proponen que las propias traviesas vengan embebidas en el seno de un producto de sellado. Sin embargo, para ello se disponen previamente unos bloques de hormigón separados los unos de los otros una cierta distancia entre los cuales queda un habitáculo para poder albergar las traviesas y el producto de sellado, encareciendo y complicando esto el proceso de ejecución de la vía.

Sería por lo tanto deseable obtener una solución que permita superar los inconvenientes encontrados, es decir, que resuelva de una forma económica el problema de las altas tensiones verticales transmitidas a la capa superficial de asfalto, que suponga un proceso constructivo continuo, rápido y sencillo de ejecutar y que posibilite una adecuada accesibilidad a la zona de anclaje entre la traviesa y la losa base.

Descripción de la invención

Para ello, la presente invención propone una ejecución del hueco en losa base continua y sencilla siempre mediante el uso de herramientas y maquinaria convencionales utilizados en el ámbito de las carreteras; una losa base de asfalto, que recoge las ventajas ya expuestas respecto al resto de materiales utilizados como base de apoyo de traviesas, cuya capa superficial es altamente resistente a las deformaciones plásticas permanentes para así evitar el hundimiento de las traviesas dada una alta acumulación de tensiones verticales entre la interfaz traviesa-asfalto; y una metodología de anclaje entre traviesa y losa base

cuya accesibilidad es elevada para así permitir de una forma fácil las futuras operaciones de mantenimiento de la losa base.

La presente invención se refiere a una nueva vía en placa bituminosa para ferrocarril con
5 tacón de anclaje en traviesa y a su proceso constructivo.

La vía en placa para ferrocarril, objeto de la presente invención, está compuesta principalmente de una losa base asfáltica y de una traviesa de hormigón en cuya base sobresale un tacón de anclaje también de hormigón.

10 Por una parte, la losa base viene constituida por un número determinado de capas de mezcla bituminosa ejecutadas mediante cualquier proceso habitual perteneciente al ámbito de las carreteras. Por la otra, la traviesa dispone de un tacón de anclaje resistente a
15 esfuerzo rasante que se inserta en un hueco que es practicado en la losa base de forma seguida: continua o discontinua según el proceso de fabricación que se utilice, y favorable para conseguir un proceso constructivo ágil y económico, siendo las dimensiones del hueco mayores a las del tacón de anclaje y quedando entre ambos elementos una cierta holgura. A
20 su vez, este hueco sirve de guiado para el correcto posicionamiento topográfico de las traviesas y permite el anclaje en dirección tanto transversal como longitudinal a la vía de las propias traviesas. El anclaje se materializa mediante el uso de un elemento inferior, por
25 ejemplo un producto adhesivo que viene adherido tanto a los paramentos del tacón de anclaje como a los paramentos del hueco ensayado en la losa. Además, en el caso de que el volumen que ocupe el hueco sea considerado mucho mayor que el volumen que ocupan los tacones de anclaje, la presente invención contempla el uso de una serie de elementos
30 prefabricados dispuestos en los huecos entre traviesas que ocupan una cantidad de espacio en el hueco tal que permiten ahorrar producto adhesivo.

El mecanismo de fijación mediante tacón de anclaje tiene la misión de asegurar una perfecta unión en el plano horizontal del emparrillado de vía a la infraestructura. Además, ha de ser
35 capaz de absorber las cargas transversales y longitudinales causadas por el paso de vehículos ferroviarios que no hayan podido ser resistidas completamente mediante el mecanismo de rozamiento entre la traviesa y el asfalto. Esto pasa porque los elementos que forman el mecanismo de anclaje, tacón de anclaje y producto adhesivo, sean capaces de resistir las tensiones solicitantes. Por lo tanto, en primer lugar, la dimensión de la sección transversal del tacón de anclaje debe ser tal que la tensión a rasante que soporta sea menor

que la resistencia a rasante que es capaz de resistir. Además, en segundo lugar, las dimensiones de las áreas de apoyo entre el tacón de anclaje, producto adhesivo y paramentos del hueco han de ser tales que las tensiones que debe soportar el producto adhesivo no sean mayores que las que puede resistir. En definitiva, esto viene controlado mediante la resistencia del producto adhesivo una vez endurecido y la geometría del tacón de anclaje.

La sección transversal del tacón de anclaje es tal que comprende un polígono regular o irregular con un número de lados igual a tres o mayor. Además, dicha sección transversal puede ser constante o variable a lo largo del eje longitudinal del tacón de anclaje. Por otra parte, puede ocurrir que la carga transversal que ejerce un cierto vehículo en una determinada curva o la causada mediante ciertos defectos de alineación sea muy alta. En este caso, quizá el área máxima de apoyo transversal de la que dispone el tacón de anclaje en traviesa no sea la suficiente como para resistir las correspondientes tensiones. Por esto, la presente invención contempla el caso en el que coexisten varios tacones de anclaje en una misma traviesa.

Un caso particular en el que la traviesa dispone de un solo tacón es aquél en el que las dimensiones del tacón de anclaje en traviesa coinciden con las dimensiones de la base de la traviesa y la sección transversal del tacón de anclaje es constante a lo largo de su eje longitudinal. En este caso, el hueco en losa base se ejecuta transversalmente al eje de vía y de forma repetitiva, quedando estos huecos en la misma posición donde vendrán apoyadas las traviesas y siendo estos huecos ligeramente mayores que las dimensiones en planta de la traviesa. Al igual que en las variantes anteriores, el tacón de anclaje viene fijado a los paramentos de la losa base mediante un producto adhesivo. Además, previamente se coloca un material elástico en la base del hueco que permite crear un apoyo adecuado de las traviesas sobre la losa base y servir de encofrado de dicho producto adhesivo. En el caso en que la profundidad del hueco ejecutado transversalmente en la losa base sea mayor que el espesor de la capa superficial, entonces también la capa sobre la que apoyan las traviesas deberá tener una elevada resistencia a las deformaciones plásticas permanentes.

Por lo tanto, después de haber considerado las diferentes variantes que plantea la presente invención, el número de tacones de anclaje en traviesa es igual a uno o mayor y, tanto en el caso en que se ejecute un tacón, como en el caso en que se ejecuten varios, estos pueden estar dispuestos en cualquier punto de la base de la traviesa y no necesariamente

posicionarse en el centro. Por otra parte, el número de huecos ejecutados en la losa base es igual al número de tacones de anclaje en traviesa o mayor.

Cualquiera de las configuraciones de unión entre traviesa y losa base comentadas anteriormente deja al descubierto la zona de fijación. Por lo tanto, bajo la necesidad de realizar ciertas operaciones de mantenimiento, es posible romper fácilmente el producto adhesivo que envuelve el tacón de anclaje y levantar el emparrillado de vía mediante la maquinaria adecuada.

Dado que la misión del tacón de anclaje es la transmisión de solicitaciones únicamente en dirección horizontal, su base queda libre de apoyo vertical. Un apoyo vertical de este elemento sobre la losa base puede provocar serios daños sobre toda la estructura de vía, ya que se puede producir una acumulación puntual de tensiones verticales en la base de dicho tacón y por lo tanto una ruptura de la traviesa. Para conseguir esto, la presente invención propone la ejecución de un hueco en losa base de mayor profundidad que la altura del tacón de anclaje. Debajo del tacón de anclaje queda una capa de material elástico para proteger el apoyo de la base del tacón de cualquier apoyo vertical rígido. Además, el espesor de la capa de material elástico es mayor al máximo desplazamiento vertical que se prevea que va a sufrir la traviesa bajo la situación más desfavorable de sollicitación vertical. Por otra parte, si el hueco se ejecuta con una profundidad adecuada, el hueco restante inferior a la capa de material elástico puede albergar cualquier elemento propio del ámbito ferroviario que requiera un aislamiento de las condiciones ambientales tales como humedad, temperatura o lluvia, como por ejemplo el cableado eléctrico. Además, dicho hueco es accesible gracias a una serie de registros que dan al exterior cada cierta distancia.

En cuanto al funcionamiento de la dinámica vertical de vía, las tensiones verticales causadas por el paso de vehículos son transmitidas a través de las bases de las alas de la traviesa hacia la superficie de asfalto. Si estas tensiones son elevadas, puede existir riesgo de hundimiento de la superficie de la losa base a largo plazo debido a la deformación plástica del asfalto superficial frente a un número repetitivo de ciclos de carga con la consecuente pérdida de la nivelación de la vía. Por tanto, la presente invención propone el uso de una mezcla bituminosa para la capa superficial con una dosificación altamente resistente a deformaciones plásticas permanentes.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no

pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que restrinjan la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

Breve descripción de las figuras

A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

- FIG 1.- Muestra la sección transversal de la vía ejecutada mediante extendido único y fresado continuo.
- FIG 2.- Muestra la vista en planta correspondiente a la figura 1.
- FIG 3.- Muestra una variante de la figura 1 en la que no se coloca el material elástico inferior al tacón de anclaje, puesto que el producto adhesivo es menos rígido que el apoyo vertical que ofrece la losa base a la traviesa.
- FIG 4.- Muestra la vista en planta correspondiente a la figura 3.
- FIG 5.- Muestra la vista en planta de la vía ejecutada mediante extendido único y hueco discontinuo.
- FIG 6.- Muestra la sección transversal de la vía ejecutada mediante extendido doble y, por lo tanto, se realiza una ejecución directa del hueco.
- FIG 7.- Muestra la sección transversal de la vía cuando se utiliza una traviesa con dos tacones de anclaje
- FIG 8.- Muestra la vista en planta correspondiente a la figura 7.
- FIG 9.- Muestra la sección transversal de la vía cuando la traviesa no dispone de tacón de anclaje y su base es embebida a lo largo de toda su longitud dentro de la losa base.
- FIG 10.- Muestra la vista en planta correspondiente a la figura 9.
- FIG 11.- Muestra la sección transversal de la vía cuando se instala una canaleta ferroviaria en el interior del hueco ejecutado mediante extendido único y fresado continuo.
- FIG 12.- Muestra la vista en planta correspondiente a la figura 11.

Exposición de un modo detallado de realización de la invención

Cuando la invención está destinada a ferrocarriles de Alta Velocidad, la losa base (1) puede estar formada por dos tipologías de mezcla diferentes, mezcla para la capa inferior (2) y mezcla para la capa superior (3).

La mezcla para la capa inferior posee una granulometría semejante a la AC22 BIN 35/50 S de la normativa europea y puede realizarse con un cierto porcentaje de material reciclado del 10% al 30% de RAP (Mezcla Asfáltica fresada). Para estas capas es suficiente con que la mezcla cumpla con las características exigidas en la normativa española dentro del Pliego General de Condiciones Técnicas de Carreteras PG-3, concretamente en su apartado 542 y 543 para mezclas intermedias destinadas a soportar un tráfico de categoría de tráfico pesado T00. Siendo necesario comprobar, además, que la ley de fatiga del material, según la norma UNE-EN 12697-24, conceda un período hasta fatiga mayor que el previsto para la vida útil de la vía.

Es recomendable que las mezclas presenten una alta estabilidad Marshall según UNE-EN 12697-34 (superior a 15 KN), suficiente resistencia a las deformaciones plásticas según UNE-EN 12697-22 (0,07 mm/103 ciclos) y un valor módulo de rigidez adecuado según UNE-EN 12697-26 (superior a 6000 MPa) ya que su función es principalmente estructural.

El número y espesor de estas capas es variable y en general depende de las características de las capas sobre las que vienen apoyadas: sub-balasto y demás capas de sub-base y viene fijado mediante el dimensionamiento estructural de todo el firme. Un espesor total de 18 cm, extendido en dos capas (9 cm + 9 cm), puede llegar a ser la configuración habitual para las capas inferiores en el caso de la Alta Velocidad.

La mezcla de la capa superior (3) dispone de una granulometría semejante a una SMA de la normativa europea, cuyo tamaño máximo depende del espesor que finalmente se haya designado en el cálculo dimensional (generalmente de 4 a 6 cm, con tamaños máximos de árido de hasta 20 mm). Son mezclas diseñadas con alto contenido en filler y betún, y bajo contenido en huecos. Esta mezcla debe contener un betún modificado con polímeros (betunes de alta viscosidad), que confieran a la mezcla una alta resistencia a las deformaciones plásticas permanentes que pueden producirse debido a la acción de un número elevado de ciclos de carga en la interfaz traviesa-losa. Este fenómeno puede ser

evaluado a partir de diferentes ensayos recopilados del ámbito de la normativa europea para carreteras y adaptados al modo ferroviario para las cargas que se esperan obtener para la Alta Velocidad (por ejemplo, UNE-EN 12697-20 y UNE-EN 12697-21), el resto de propiedades mecánicas exigibles son las del pliego PG-3, mencionado anteriormente para la
5 capa inferior. La dosificación de la capa superior (3) comprende los siguientes componentes en base al peso total de mezcla:

- 65-97 % de áridos, incluido el polvo mineral.
- 2-12 % de betún modificado con polímeros.
- 10 - 0.01-2 % de fibras.

La metodología a seguir para la fabricación, transporte, puesta en obra y compactación de las mezclas es equivalente al proceso utilizado habitualmente para la ejecución de las carreteras. Tras la fabricación de las mezclas en la central, se lleva a cabo el transporte
15 mediante camiones de gran tonelaje a pie de obra. El extendido de las mezclas se realiza con una máquina extendidora con regla flotante. Gracias a unos sensores dispuestos en los laterales de la máquina, se consigue un perfecto guiado longitudinal y nivelación de la superficie final de extendido, que permite un acabado superficial acorde con las tolerancias establecidas para asegurar un adecuado contacto y una transmisión de cargas entre la
20 traviesa y la losa asfáltica apropiada. La temperatura de la mezcla durante la operación de extendido debe garantizar la trabajabilidad y compactabilidad de las mismas (aproximadamente de 150 a los 180 °C), mediante los compactadores, tanto de neumáticos como de rodillos, habitualmente utilizados en la obras de carreteras.

25 En las figuras 1 y 2 se muestra la construcción de la losa base (1) mediante extendido único y fresado continuo. La losa base (1) se extiende y se compacta, de acuerdo al procedimiento habitual explicado en el párrafo anterior.

El hueco (5) a practicar en la superficie de la losa base (1) consiste en un canal continuo de
30 sección rectangular dispuesto de forma longitudinal a la vía, centrado en su eje y ejecutado mediante una fresadora convencional, que realiza el corte de forma continua y sin ninguna detención intermedia. El ancho del tambor de fresado puede ser variable, debiendo ser superior al tacón de anclaje en traviesa (6) para así dejar una cierta holgura. Generalmente, es suficiente con una holgura de 2 cm a la cual hay que sumarle la incertidumbre o
35 desviación que habitualmente produzca la fresadora y su sistema de guiado con respecto al

trazado teórico del eje de la vía. Después de realizar dicho hueco (5), se extrae el material fresado (material que puede ser acopiado y reutilizado) y se barre la superficie resultante.

Posteriormente, un elemento inferior, por ejemplo comprendiendo una capa de material elástico (8) es colocada sobre la parte inferior del hueco (5) de tal forma que la parte inferior del tacón de anclaje en traviesa (6) queda plenamente en contacto con la capa de material elástico (8) una vez que ambos elementos han sido instalados. La capa de material elástico (8), una vez instalada, permite que el producto adhesivo (7), una vez vertido desde el exterior, no llegue a mayor profundidad que la que marca la parte inferior del tacón de anclaje en traviesa (6) y además evita que el producto adhesivo (7) entre en contacto con la parte inferior del tacón de anclaje en traviesa, lo cual permite que la base inferior del tacón de anclaje (6) quede libre de apoyo rígido vertical. Además, el espesor de la capa de material elástico (8) debe ser mayor que el máximo desplazamiento vertical que se prevé que va a sufrir la traviesa (4) bajo la situación más desfavorable de sollicitación vertical.

En cuanto a la colocación y alineación de las traviesas (4), éstas se incorporan de forma que el tacón de anclaje (6) queda insertado en el hueco (5). En estas circunstancias ya es posible continuar con el montaje del resto de los elementos ferroviarios propios de la superestructura de vía.

Una vez se ha realizado la nivelación y alineación definitiva de la vía, se puede proceder al vertido del producto adhesivo (7) a lo largo de todo el hueco (5) restante, quedando así las traviesas (4) fijadas a la losa base (1) de forma longitudinal y transversal a la vía y quedando también el hueco (5) lleno hasta su cota superior para evitar la acumulación de agua en esta zona, actuando el material elástico (8) de fondo como un encofrado inferior.

Se debe tener especial cuidado en verter el producto adhesivo (7) siempre en el mismo sentido, para favorecer la salida del aire ocluido bajo la traviesa (4) y evitar las bolsas de aire entre los laterales del tacón de anclaje (6) y los paramentos del hueco (5), ya que es aquí donde se deben soportar los mayores esfuerzos transversales.

Además, con el objetivo de ahorrar producto adhesivo (7), antes de su vertido se pueden incluir en el hueco (5) existente entre traviesas unos elementos prefabricados de hormigón (9) apoyados sobre el material elástico (8) dispuesto en el fondo del hueco ejecutado previamente.

El producto adhesivo (7) puede ser de diversa naturaleza, desde un producto más elástico, pero resistente, como puede ser un bicomponente puramente polimérico, hasta un producto más rígido como son las lechadas de cemento aditivadas con fibras o polímeros que presentan una cierta elasticidad a flexión. Para el caso de los productos más rígidos es necesario colocar (al menos cada tres traviesas), una junta de dilatación (10) rellena con material elástico y localizada en el espacio entre dos traviesas contiguas. En el caso en que el producto adhesivo (7) es menos rígido que el apoyo vertical que ofrece la losa base (1) a las traviesas (4), entonces existe una variante mediante la cual es posible evitar la utilización de la capa de material elástico (8), tal y como se muestra en la figuras 3 y 4.

En las figuras 3 y 4 se muestra el uso de un producto adhesivo (7) que presenta una rigidez vertical menor a la que ofrece la losa base (1) a las traviesas (4) que se sustentan sobre ella. Por tanto, no se dispone de una capa de material elástico (8) bajo la base del tacón de anclaje (6). Esto provoca que cuando se vierte el producto adhesivo (7), éste rellena todo el hueco (5) incluida la zona por debajo de la base del tacón de anclaje (6). De esta forma, el tacón de anclaje (6) queda totalmente envuelto por el producto adhesivo (7). El tacón de anclaje (6) sigue quedando libre de un apoyo vertical más rígido que el que ofrece la propia losa base (1) ya que como se ha dicho, la rigidez del producto adhesivo (7) no es muy elevada.

La figura 5 muestra la construcción de la losa base (1) mediante extendido único y hueco (5) discontinuo. Conforme se puede observar, el procedimiento de ejecución es similar al expuesto en las figuras 1 y 2. No obstante, cambia la forma de realización del hueco (5) en losa base (1) y por lo tanto el estado final del sistema de anclaje.

Después del extendido y compactación de las capas, se ejecuta, o bien mediante una fresadora convencional o mediante un taladro con corona de suficiente tamaño, unos huecos (5) dispuestos de forma intermitente en sentido longitudinal al eje de la vía. Dichos huecos (5) se deben ajustar en posición y en dimensiones a la posición y a las medidas en planta del tacón de anclaje de la traviesa (6). Esta opción permite el ahorro de mayor cantidad de producto adhesivo (7) y de elementos prefabricados de hormigón (9), ya que mediante este procedimiento no queda hueco (5) entre dos traviesas (4) contiguas.

En la figura 6, la metodología de extendido que se utiliza es algo independiente a las demás

expuestas, ya que mediante su ejecución se evita totalmente el uso del fresado. Así pues, el hueco (5) queda ejecutado incluso antes de la compactación de la mezcla. Existen dos posibles alternativas:

- 5 i) En la primera, el extendido de la capa superficial (3) de la losa base (1) se realiza de forma independiente por dos extendedoras trabajando en paralelo y dejando el canal intermedio sin extender. En este caso el espesor de la capa superior (3) es mayor al de las demás alternativas.
- 10 ii) La segunda alternativa, en la que la capa superior (3) se ejecuta mediante un extendido a todo el ancho de la losa base (1), utilizando una única extendedora. A esta extendedora se le instala una cuña en su parte inferior, que permite dejar el hueco (5) de forma longitudinal al extendido.

En ambas alternativas, la compactación se realiza mediante dos rodillos tándem, de forma separada. Además, para contener el derrame de los paramentos del canal es recomendable
15 que el rodillo disponga de cantoneras que confinen lateralmente dichos paramentos. En ambas opciones, los paramentos laterales del hueco (5) pueden no ser del todo verticales aunque esto no impide en absoluto que puedan coartar lateralmente el movimiento del tacón de anclaje en traviesa (6) de una forma adecuada.

20 Una vez acabado el extendido y la compactación de la losa base (1), se procede de forma similar a la expuesta en las figuras 1 y 2.

En las figuras 7 y 8 se muestra la fijación de la traviesa (4) a la losa base (1) mediante dos tacones de anclaje en traviesa (6) y dos huecos (5) longitudinales. Esta realización práctica
25 se utiliza en los casos en que sea necesario el anclaje de la traviesa (4) a la losa base (1) mediante más de un tacón de anclaje (6) y puede utilizarse una variante de cualquiera de los procesos constructivos descritos en los anteriores ejemplos. Estas variantes son las siguientes:

- 30 a) En cuanto a la metodología para extendido único y fresado continuo, el proceso constructivo consiste en realizar tantos huecos (5) continuos mediante fresado como número de tacones de anclaje (6) disponga la traviesa (4).
- b) En cuanto a la metodología para extendido único y hueco discontinuo, el proceso constructivo consiste en realizar tantas filas longitudinales de huecos (5) discontinuos como número de tacones de anclaje (6) disponga la traviesa (4).
- 35 c) En cuanto a la metodología para extendido doble y ejecución del hueco (5) de forma

directa, el proceso constructivo consiste en extender tantas capas como número de tacones de anclaje (6) disponga la traviesa (4) más uno. O, en referencia a la segunda alternativa, instalando en la extendedora tantas cuñas como número de tacones de anclaje (6) disponga la traviesa (4).

5

En las figuras 9 y 10 se muestra la fijación de la traviesa (4) a la losa base (1) siendo las dimensiones del tacón de anclaje (6) coincidentes con las de la base de la traviesa (4). Según esta realización práctica, las dimensiones del tacón de anclaje (6) coinciden con las de la base de la traviesa (4) y la sección transversal del tacón de anclaje (6) es constante a lo largo de su eje longitudinal. El tacón de anclaje es insertado en unos huecos (5) transversales al eje de la vía ejecutados sobre la losa base (1). Estos huecos (5) quedan equidistantes y coincidentes con el posicionamiento teórico de las traviesas (4) y son realizados topográficamente o por sistemas de guiado automático, ejecutados durante el extendido por interposición del molde adecuado o posteriormente al extendido y compactado, mediante fresado o extracción con taladro.

15

Tras la ejecución de los huecos (5) transversales, se coloca un material elástico (8) sobre la base de dichos huecos (5) que servirá para crear un apoyo adecuado de las traviesas (4) sobre la losa base (1) y encofrar inferiormente el producto adhesivo (7). Este producto adhesivo (7) se vierte posteriormente a través del hueco (5) restante formado por los paramentos de la losa base (1) y de las traviesas (4).

20

Haciendo referencia a las figuras 11 y 12, el procedimiento de ejecución es equivalente al descrito para las figuras 1 y 2. Sin embargo, el hueco (5) se ejecuta con una profundidad mayor. Así pues, el hueco (5) restante inferior a la capa de material elástico (8) se destina a albergar una canaleta (11) cuya función es la de proteger cualquier elemento ferroviario que requiera un cierto aislamiento de las condiciones ambientales tales como humedad, temperatura o lluvia. Además, dicha canaleta (11) es accesible gracias a una serie de registros (12) que dan al exterior cada cierta distancia.

25

30

REIVINDICACIONES

1 – Vía ferroviaria en placa bituminosa que comprende

una losa base (1) bituminosa con al menos un hueco (5) superficial; y

una traviesa (4) con al menos un tacón de anclaje (6) de hormigón;

y donde dicho hueco (5) contiene alojado en su interior un producto adhesivo (7);

estando dicha vía **caracterizada por que**

el hueco (5) tiene unas dimensiones mayores que el tacón de anclaje (6) de tal forma que éste quede alojado en el hueco (5) con una cierta holgura; y donde,

el tacón de anclaje (6) está fijado a una losa base (1) mediante un producto adhesivo (7) que envuelve las paredes laterales del tacón de anclaje (6) y que está adherido a los paramentos del hueco (5); y donde, la base del tacón de anclaje (6) está apoyada sobre un elemento inferior con una rigidez vertical menor a la de la losa base (1) sobre la que apoyan las alas de la traviesa (4).

2 – Vía de acuerdo con la reivindicación 1 donde la losa base (1) comprende una capa inferior (2) y una capa superior (3) de mezcla bituminosa.

3 – Vía de acuerdo con la reivindicación 2 donde el material de la capa superior (3) comprende al menos uno de los siguientes componentes respecto al peso total de la mezcla:

- 65-97 % en peso de áridos, incluido el polvo mineral.
- 2-12 % en peso de ligante asfáltico modificado con polímeros.
- 0.01-2 % en peso de fibras.

4 – Vía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el elemento inferior es una capa de material elástico (8) situada dentro del hueco (5) sobre una superficie de apoyo, de tal forma que la parte inferior del tacón de anclaje en traviesa (6) está en contacto con la capa de material elástico (8), y donde el producto adhesivo (7) no está a mayor profundidad que la que marca la parte inferior del tacón de anclaje en traviesa (6).

5 - Vía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el producto adhesivo (7) presenta una rigidez vertical menor que la que ofrece la losa base (1) sobre la que apoyan las alas de las traviesas (4) y donde el elemento inferior es el propio producto

adhesivo (7).

6 – Vía de acuerdo con la reivindicación 4 donde la superficie de apoyo sobre la que apoya la capa de material elástico (8) es la base del hueco (5).

5

7 – Vía de acuerdo con la reivindicación 4 donde la superficie de apoyo sobre la que apoya la capa de material elástico (8) es una canaleta (11) dispuesta previamente en el fondo del hueco (5) accesible mediante una pluralidad de registros (12).

10

8 – Vía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y 5 donde el producto adhesivo (7) está apoyado sobre la base del hueco (5).

15

9 – Vía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y 5 donde el producto adhesivo (7) está apoyado sobre una canaleta (11) dispuesta previamente en el fondo del hueco (5) accesible mediante una pluralidad de registros (12).

20

10 – Procedimiento de ejecución de una vía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde el hueco (5) donde se inserta el tacón de anclaje en traviesa (6) está realizado mediante extendido único y fresado continuo, y consiste en un canal dispuesto de forma longitudinal a la vía y donde el ancho del tambor de fresado es superior al del tacón de anclaje (6).

25

11 – Procedimiento de ejecución de una vía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende una pluralidad de huecos (5) donde se inserta el tacón de anclaje en traviesa (6), donde dichos huecos están realizados mediante extendido único, estando dispuestos de forma intermitente en sentido longitudinal al eje de la vía.

30

12 – Procedimiento de ejecución de una vía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde el hueco (5) donde se inserta el tacón de anclaje en traviesa (6) es realizado mediante extendido doble y hueco (5) ejecutado de forma directa antes de la compactación de la mezcla (2,3) según uno de los siguientes:

35

- el extendido de la capa superficial (3) de la losa base (1) se realiza de forma independiente mediante dos extendedoras trabajando en paralelo y dejando el canal intermedio sin extender; o

- la capa superficial se ejecuta mediante un extendido a todo el ancho

de la losa base (1), utilizando una única extendedora, y donde a esta extendedora se le instala una cuña en la regla flotante que permite dejar el hueco (5) de forma longitudinal al extendido.

5 13 – Procedimiento de ejecución de una vía de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9, donde cuando el tacón de anclaje en traviesa (6) dispone de las mismas dimensiones que la base inferior de la traviesa (4) y una sección transversal constante a lo largo de la longitud del tacón de anclaje en traviesa (6), los huecos (5) son practicados de forma transversal al eje de vía topográficamente o por sistemas de guiado automático, siendo ejecutados durante el extendido por interposición del molde adecuado o posteriormente al extendido y compactado mediante fresado o extracción con taladro; y donde en el caso en que la profundidad del hueco (5) ejecutado transversalmente en la losa base (1) sea mayor que el espesor de la capa superficial (3), entonces es la capa sobre la que apoya la base de la traviesa (4) aquélla que disponga de una alta resistencia a las deformaciones permanentes.

15

14 – Procedimiento de ejecución de una vía de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9 donde, cuando el número de tacones de anclaje en traviesa (6) es mayor a uno, los huecos (5) ejecutados en la losa base (1) son obtenidos mediante al menos uno de los siguientes:

- 20 - mediante extendido único y fresado continuo, realizando tantos huecos (5) continuos mediante fresado como número de tacones de anclaje (6) disponga la traviesa (4);
- mediante extendido único y hueco (5) discontinuo, realizando tantas filas longitudinales de huecos (5) discontinuos como número de tacones de anclaje (6) disponga la traviesa (4); y
- 25 - mediante extendido doble y ejecución del hueco (5) de forma directa, extendiendo tantas capas como número de tacones de anclaje (6) disponga la traviesa (4) más uno; o bien instalando en la regla flotante de la extendedora tantas cuñas como número de tacones de anclaje (6) disponga la traviesa (4).

FIG. 1

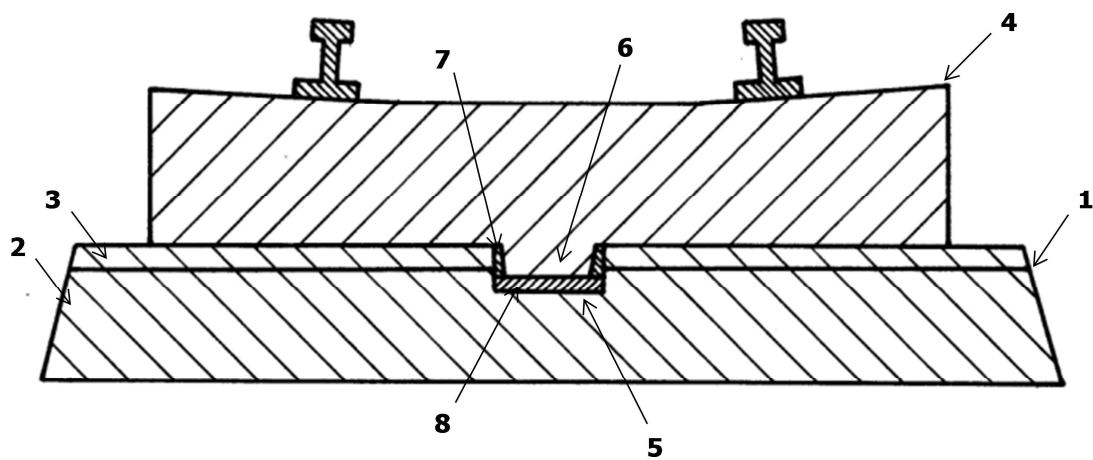


FIG. 2

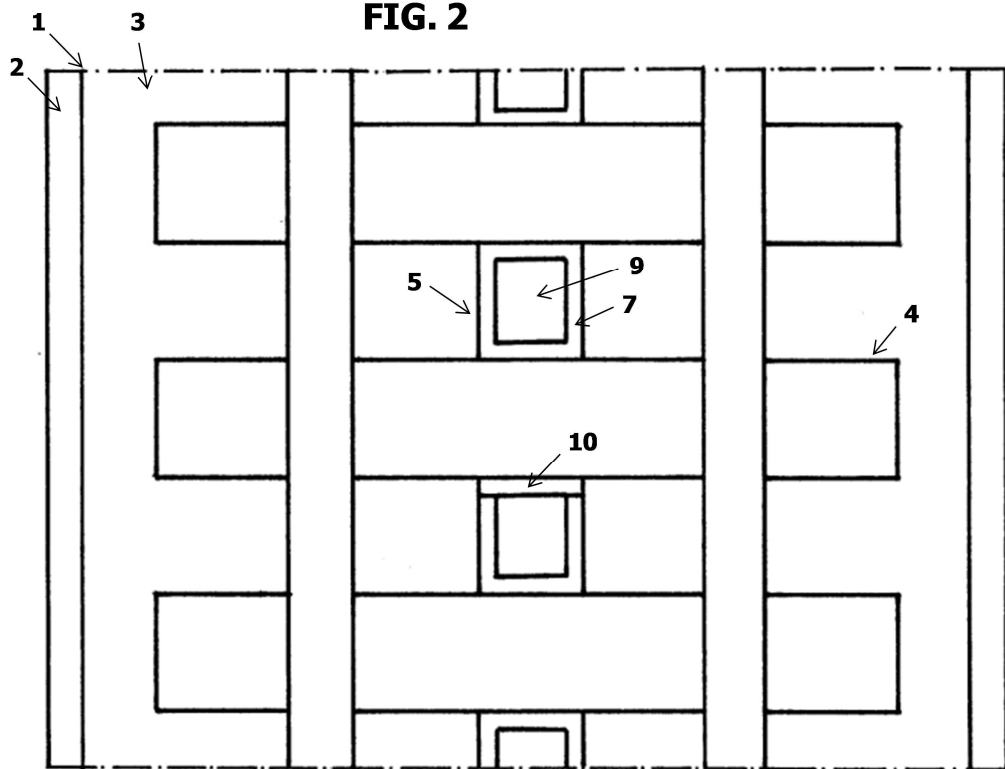


FIG. 3

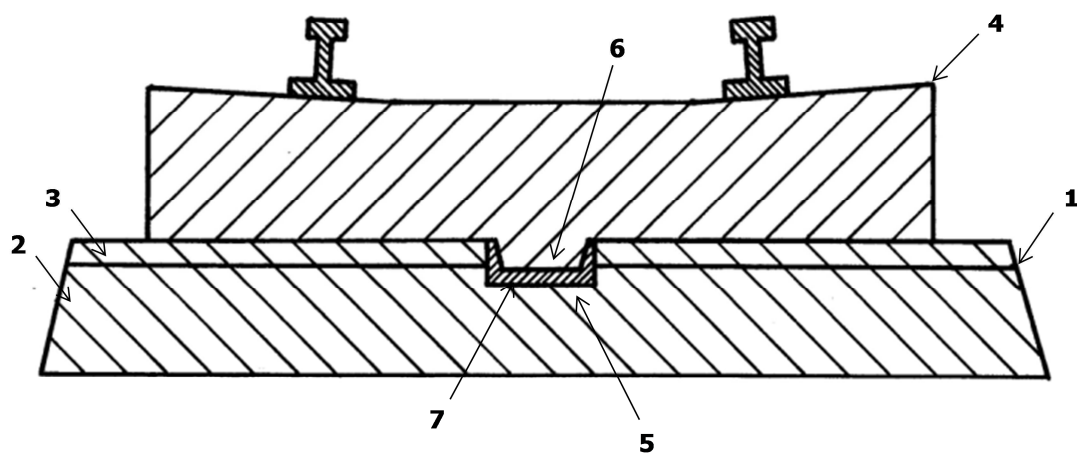


FIG. 4

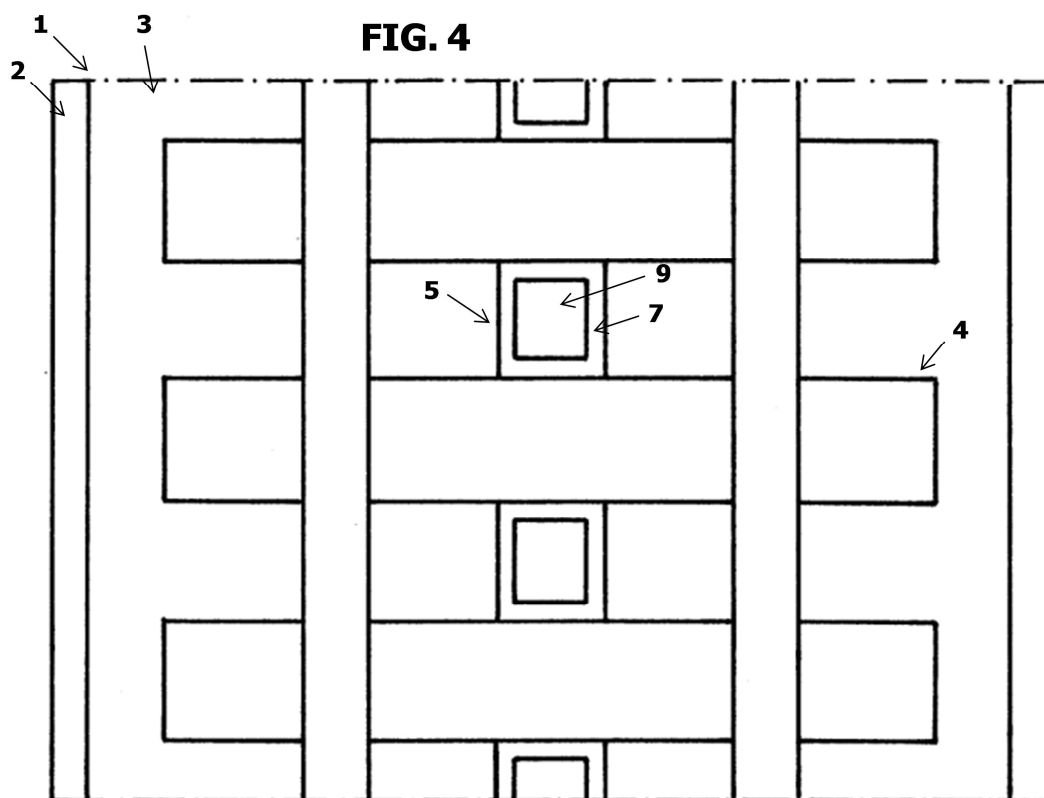


FIG. 5

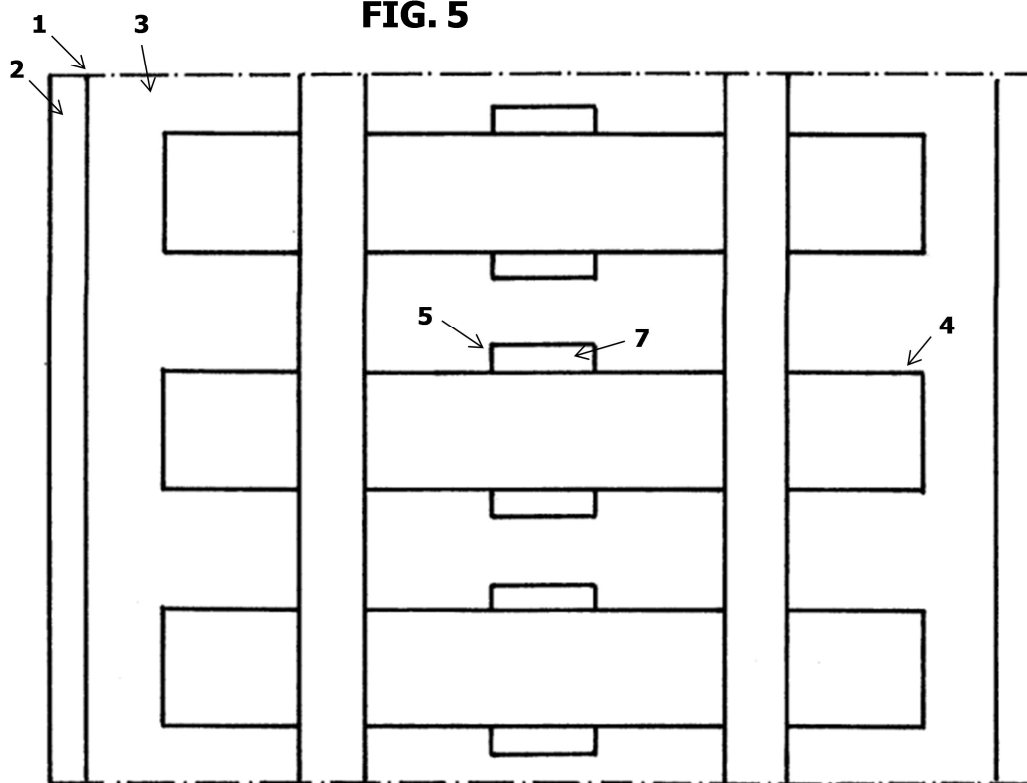


FIG. 6

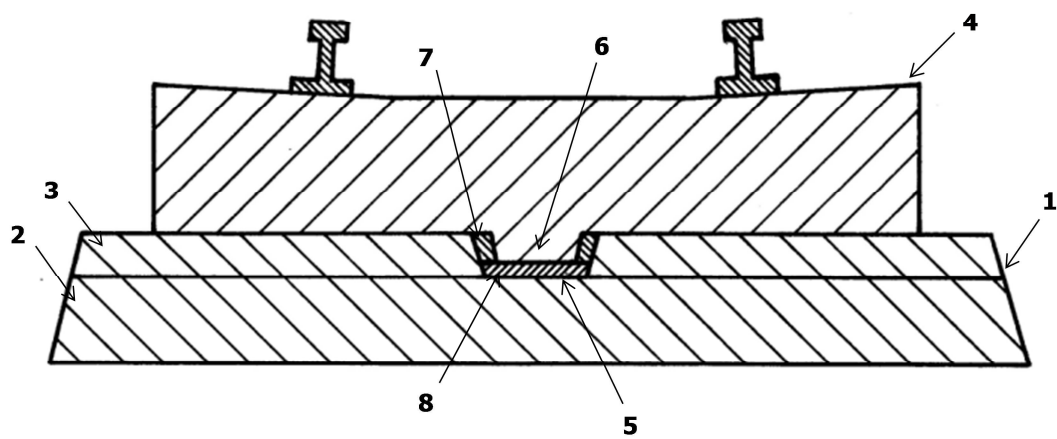


FIG. 7

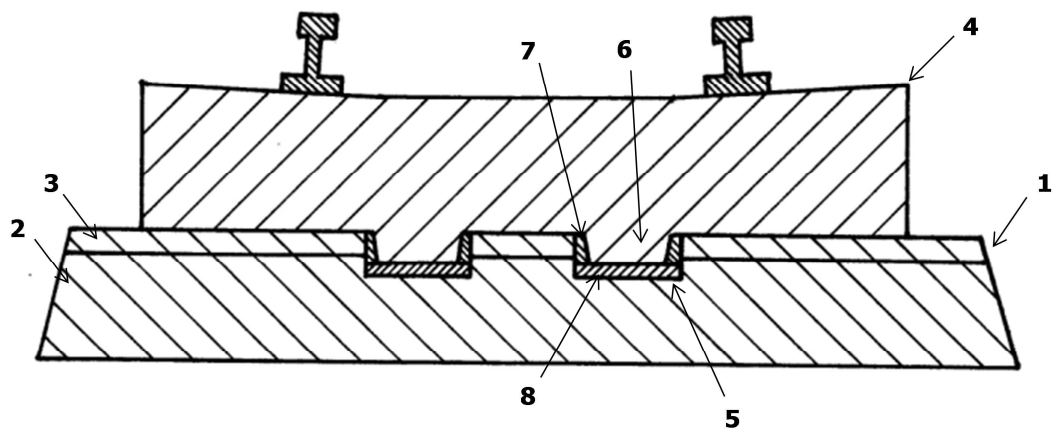


FIG. 8

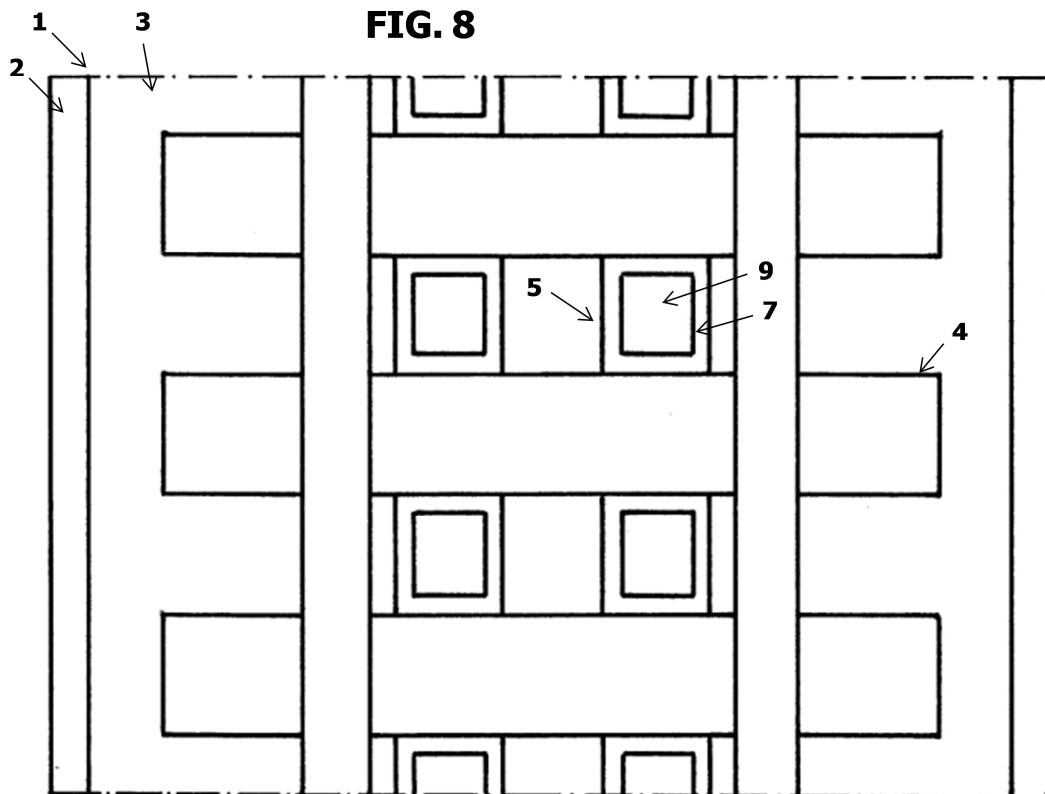


FIG. 9

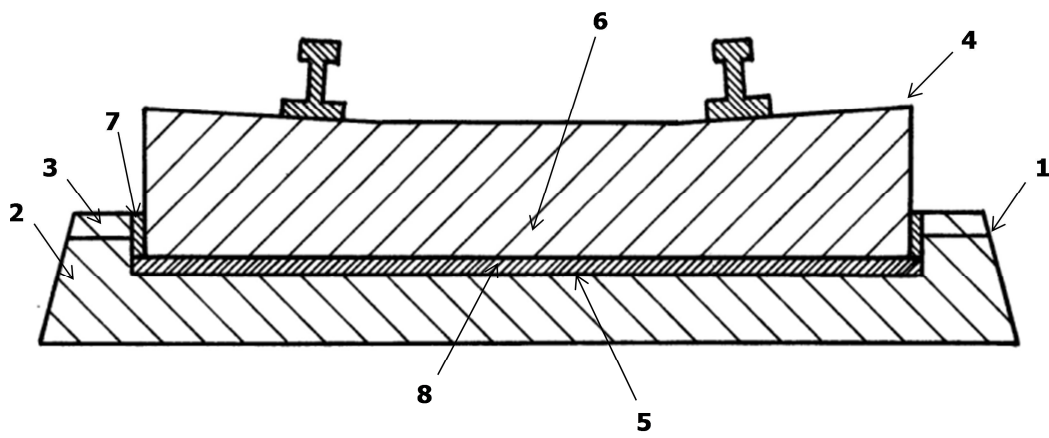


FIG. 10

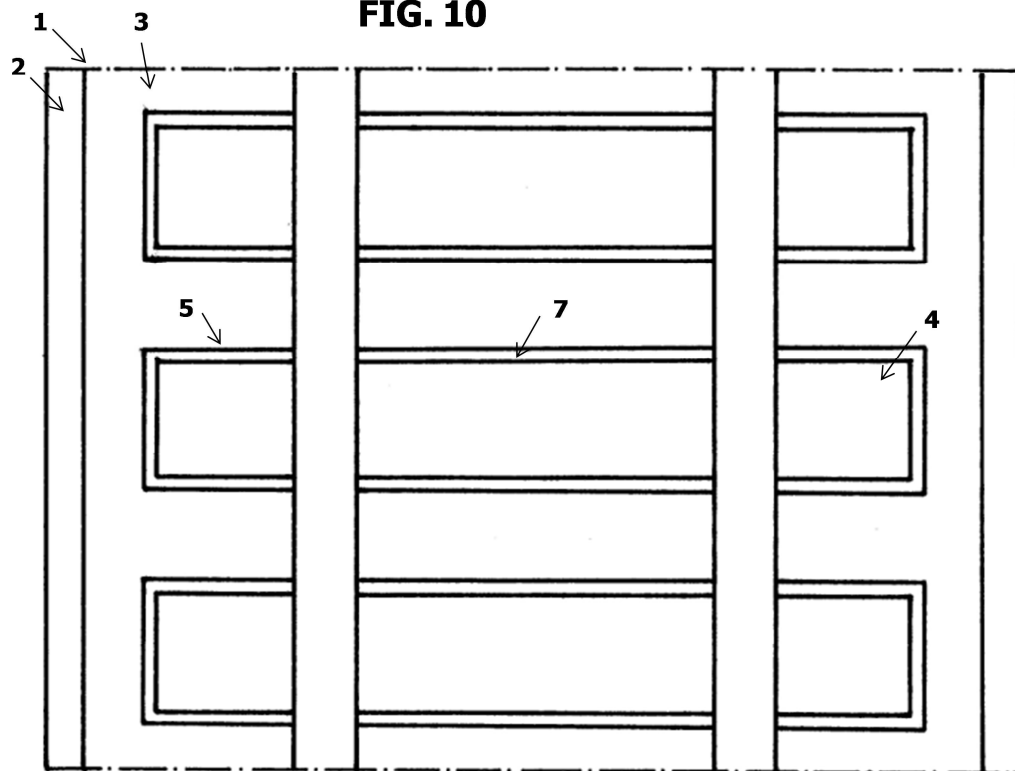


FIG. 11

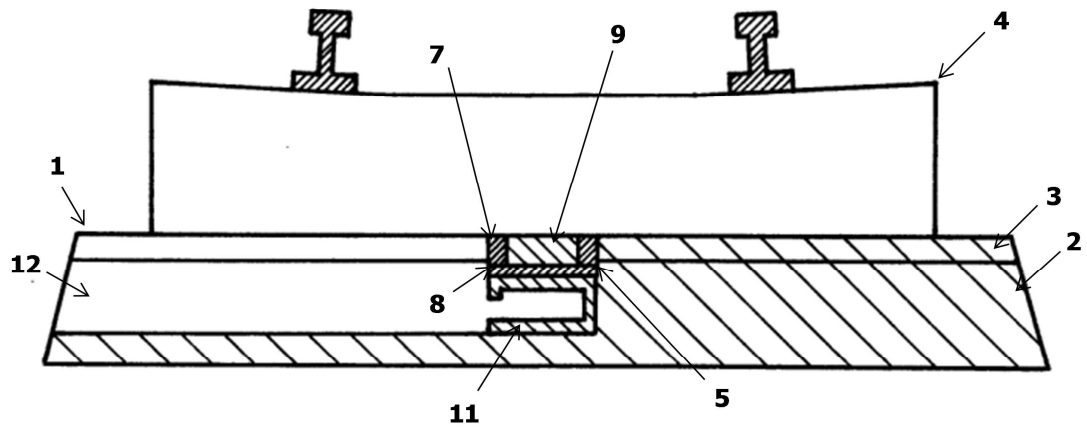


FIG. 12

