

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 712**

51 Int. Cl.:

E01B 29/44 (2006.01)

E01B 29/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2016 PCT/IB2016/054438**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17017600**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016 E 16751011 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3329049**

54 Título: **Procedimiento de renovación de vías férreas y dispositivo para su realización**

30 Prioridad:

27.07.2015 FR 1557163

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

23.04.2020

73 Titular/es:

MATISA MATÉRIEL INDUSTRIEL SA (100.0%)

Rue Arc-en-Ciel 2

1023 Crissier 1, CH

72 Inventor/es:

GANZ, JÖRG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 755 712 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

Procedimiento de renovación de vías férreas y dispositivo para su realización

La invención se refiere a un procedimiento de renovación de vías férreas y a un dispositivo para su realización.

5 Más precisamente, la invención se refiere a un perfeccionamiento en los procedimientos utilizados en continuo para el mantenimiento y/o la renovación de las vías del ferrocarril.

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

El funcionamiento de los lugares de renovación de las vías férreas generalmente está asegurado por medio de trenes especiales llamados de «obras» para sustituir, en su totalidad o en parte, vías antiguas o desgastadas, con o sin cambio de traviesas.

10 El desmontaje de la antigua vía es realizado inmediatamente antes de la instalación de los tramos del nuevo carril (sobre las antiguas o las nuevas traviesas) cuyas longitudes pueden alcanzar varios centenares de metros.

15 Sin embargo, la fijación definitiva del nuevo carril sobre las traviesas por medio de las fijaciones necesita la toma en cuenta de las inevitables y futuras modificaciones dimensionales de la vía y, en particular, de su alargamiento por dilatación o de su contracción debido a numerosos e importantes cambios de temperatura que se producen con el transcurso del tiempo.

Es el motivo por el cual, en la práctica, se procede a la fijación del carril habiendo previamente ajustado su temperatura para estabilizarla a un valor predeterminado en un punto de ajuste primario situado río arriba y cerca de su zona de fijación sobre las traviesas.

20 Más precisamente, esta temperatura llamada de «preliberación» o de «liberación» es una temperatura corrientemente admitida como valor medio dentro del margen de temperaturas habitual y previsible según el clima de la región donde hay que renovar la vía.

Estas temperaturas de «liberación» del carril pueden resultar bien sea de un calentamiento, o de un enfriamiento, con relación a la temperatura ambiente que reina en la obra en el momento de la fijación de los nuevos carriles.

25 La temperatura de «preliberación» resulta del acercamiento a la temperatura precisa de consigna y corresponde por consiguiente generalmente a un margen próximo a la temperatura de «liberación».

Esta operación de «preliberación» o de «liberación» del carril permite anticipar su dilatación o su contracción, sea cual fuere la temperatura ambiente en la obra, y limitar así los riesgos de alabeo o de ruptura ulterior de la vía.

30 El aporte calorífico que permite alcanzar y mantener esta temperatura se obtiene, por ejemplo, por medios de inducción que aseguran localmente el calentamiento en continuo del carril, en la proximidad y río arriba del puesto de fijación donde están posicionados medios complementarios de control y de regulación de la temperatura eventualmente acoplados a los medios de calentamiento.

Un procedimiento de renovación de este tipo y los equipos asociados, en particular, medios de calentamiento de la vía han sido ya descritos, particularmente, en el documento WO 2007/118977 que se cita aquí a título de antecedente tecnológico.

35 Sin embargo, aunque el carril metálico sea capaz de asegurar por sí mismo una buena conducción térmica entre la fuente de calor y el puesto de fijación donde la temperatura es medida y ajustada en la superficie, es necesario garantizar de forma fiable que la temperatura en el núcleo del carril y, en particular, en el centro de la cabeza o del patín, corresponda también de forma homogénea a la temperatura de «preliberación» o de «liberación».

40 Con este objetivo, ensayos han sido realizados en el laboratorio colocando captadores en el seno del material (acero) del carril. Los resultados de estos ensayos permiten, con una fiabilidad suficiente, un cálculo del tiempo necesario para obtener, en función del calor o del enfriamiento aportado, una temperatura homogénea de la sección total de la vía dentro de un margen de valores denominado de «preliberación» o mantenimiento en el valor preciso de «liberación» en el momento de la fijación del carril.

45 Además, debido a la ocupación de espacio de los equipos y del tamaño de los vagones del tren de «obras», la distancia entre la posición del puesto de calentamiento y el puesto de fijación (10 a 20 m) es lo suficientemente larga para que las pérdidas caloríficas sean significativas y/o que el entorno o factores colaterales influyan desfavorablemente sobre la temperatura de consigna del carril en el momento de su fijación. Se trata particularmente del caso cuando el tren de «obras» está parado o avanza lentamente o bien también cuando en la obra se producen acontecimientos ambientales (precipitaciones tales como lluvia, nieve, presencia de viento,...)
50 susceptibles de influir en la temperatura del carril. En estas condiciones, debido a que la temperatura del nuevo carril puede variar, su longitud se encuentra entonces sustancialmente modificada en el momento de su fijación definitiva sobre la traviesa.

Consecuentemente y de forma desventajosa, estos factores son susceptibles de producir luego, diferencias de tensión interna y no controladas del carril que pueden mostrarse gravemente perjudiciales para la fiabilidad y para la seguridad de la vía, una vez solidarizado el carril a las traviesas.

- 5 Además, algunos trenes de «obras» son incapaces de retroceder para corregir, por los medios de ajuste primario, una divergencia de temperatura real y de consigna, por ejemplo, como consecuencia de una parada imprevista del tren. Estos trenes de «obras» están por consiguiente considerados para ajustar o mantener la temperatura de consigna en trabajo continuo directamente e inmediatamente antes del momento de la fijación del nuevo carril.

La invención trata de remediar estos problemas técnicos asegurando un comportamiento termodinámico controlado del carril y un ajuste más preciso de su temperatura en el punto de fijación sobre las traviesas.

- 10 Este fin se logra por medio de un procedimiento caracterizado por que se controla el comportamiento termodinámico del tramo intermedio del nuevo carril situado entre el punto de ajuste primario de su temperatura y la zona de fijación de tal forma que la temperatura del nuevo carril sea homogénea en su sección a un valor de consigna en el punto de fijación.

- 15 Según una primera variante ventajosa, se controla termodinámicamente el tramo intermedio aislándolo térmicamente del entorno exterior.

De preferencia, se aísla el tramo intermedio por medio de al menos un túnel calorifugado.

Según una variante específica, el ajuste primario de la temperatura se realiza manteniendo una temperatura superior al valor de consigna.

- 20 Según otra variante, se realiza un tratamiento térmico complementario a lo largo del tramo intermedio para compensar las interacciones térmicas ambientales.

Según una característica ventajosa, se mide en continuo la temperatura del tramo intermedio en la totalidad o parte de su extensión por medio de al menos un captador acoplado con un ordenador que actúa sobre el ajuste primario y/o sobre el tratamiento térmico complementario.

- 25 De acuerdo con una variante específica, el tratamiento térmico complementario se realiza por medio de un fluido (gas o líquido) termodinámico.

De acuerdo con una característica ventajosa de esta variante, el fluido termodinámico es enviado bajo presión en contacto con el carril, por ejemplo, proyectándolo sobre sus superficies laterales.

De acuerdo con otra característica ventajosa de esta variante, el fluido termodinámico es un fluido caloportador proyectado sobre sus caras del carril.

- 30 De acuerdo aún con otra variante del procedimiento, el tratamiento térmico complementario se realiza por medio de una llama que se pone en contacto con el tramo intermedio del carril.

De acuerdo todavía con otra variante, el tratamiento térmico complementario se realiza por medio de al menos un sistema de inducción o bien también, mediante combinación de al menos dos variantes anteriormente mencionadas.

- 35 De preferencia, se asegura el ajuste primario de la temperatura del tramo intermedio por calentamiento por medio de al menos un sistema de inducción.

Otro objeto de la invención es un dispositivo para la realización del procedimiento tal como se ha definido anteriormente.

- 40 Según una característica ventajosa, este dispositivo se caracteriza por que comprende un sistema de control y de gestión de la energía termodinámica del tramo intermedio del nuevo carril situado entre los indicados medios de ajuste primario y la zona de fijación, estando el indicado sistema destinado para homogeneizar la temperatura del nuevo carril a un valor de consigna en el punto de fijación.

De acuerdo con otra característica, el sistema de control y de gestión comprende medios de tratamiento térmico complementario a lo largo de dicho tramo para compensar las interacciones medio ambientales externas.

- 45 Según una primera variante, el sistema comprende al menos un captador de temperatura situado en el tramo intermedio, que está acoplado con un ordenador actuando sobre el medio de ajuste primario y/o sobre los medios de tratamiento térmico complementario.

De preferencia, el sistema de control y de gestión comprende tres captadores de temperatura situados, respectivamente, a nivel del medio de ajuste primario, a lo largo del tramo y a nivel de la zona de fijación.

- 50 Según otra variante, los medios de tratamiento térmico complementario del tramo intermedio comprenden al menos un túnel calorifugado.

De acuerdo todavía con otra variante del dispositivo, los medios de tratamiento térmico complementario del tramo comprenden un órgano de calentamiento que funciona según uno o varios modos seleccionados entre el calentamiento por inducción, el calentamiento por fluido caloportador o el calentamiento por contacto con una llama.

5 Según una variante alternativa, los medios de tratamiento térmico complementario del tramo comprenden un órgano de enfriamiento.

Gracias a las diferentes variantes del procedimiento de la invención, es posible perfeccionar la renovación de la vía férrea mediante un posicionamiento más fiable de los nuevos carriles y una fijación ad hoc sobre las traviesas mejorando la preparación y la adaptación de la vía a las potenciales variaciones dimensionales de los carriles en función de la evolución del ambiente y, en particular, de las diferentes condiciones climáticas y/o meteorológicas.

10 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Otras características y ventajas de la invención se desprenderán con la lectura de la descripción que sigue, en referencia a las figuras adjuntas y detalladas a continuación.

La figura 1A representa una vista esquemática de una obra de renovación de vía férrea según la técnica anterior.

La figura 1B representa una vista esquemática de detalle de la obra de la figura 1A.

15 La figura 2 representa una vista esquemática de una obra de renovación de vía férrea según un modo de realización del procedimiento de la invención.

Las figuras 3A, 3B y 3C representan vistas esquemáticas de detalle de diferentes variantes de realización del dispositivo utilizado para la realización del procedimiento de la invención.

20 La figura 4 representa una vista esquemática en sección de una variante del dispositivo para la realización del procedimiento de la invención.

La figura 5 es un esquema sinóptico de un modo de control termodinámico del carril según el procedimiento de la invención.

Para más claridad, los elementos idénticos o similares se referencian mediante signos de referencia idénticos en el conjunto de las figuras.

25 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN**

Naturalmente, los modos de realización ilustrados por las figuras presentadas más arriba solo son facilitados a título de ejemplos no limitativos. Está explícitamente previsto que se pueda combinar entre sí estos diferentes modos y variantes para proponer otros.

30 La figura 1A representa una vista general de un lugar tradicional de renovación de vía de ferrocarril en los cuales se procede, por medio de un tren de obras T (representado parcialmente), respectivamente, al desmontaje de los antiguos carriles A (sector delantero) y a la colocación de los nuevos carriles B sobre las traviesas H (sector trasero).

Por razones de claridad, se ha supuesto aquí que las traviesas H y el balasto (no visible en las figuras) no son sustituidos.

35 El nuevo carril B es colocado y luego fijado progresivamente a las traviesas H a medida que se va produciendo el avance del tren, como se ha ilustrado por la figura 1.

Los vagones delantero W1, W2 ruedan siempre sobre el antiguo carril A mientras que los vagones traseros W3 ruedan sobre el nuevo carril B. El vagón central de transporte WT que asegura la sustitución de los carriles comprende, de forma tradicional medios mecánicos de levantamiento y de apoyo de los carriles y presenta un bastidor sobreelevado sin contacto de rodadura con la vía (figura 1).

40 Con el fin de evitar o de limitar los riesgos de interrupciones o de ruptura de la vía susceptibles de ser provocados por las variaciones dimensionales de los carriles bajo el efecto de condiciones climáticas o meteorológicas más severas, está previsto, de forma tradicional, proceder a la fijación definitiva de los nuevos carriles sobre las traviesas llevando estos perfiles metálicos a una temperatura media llamada de «preliberación» o de «liberación» que conduce a un alargamiento o a una contracción determinada del carril.

45 Más precisamente, estas operaciones tienen por objeto anticipar y simular los comportamientos mecánicos del material constitutivo del carril en función de las variaciones de temperatura que pueden producirse durante su vida de servicio.

50 Con este fin, el tramo del nuevo carril es sometido, previamente a su colocación, a un ajuste primario de la temperatura de este tramo a un valor de consigna T1 en un punto C situado río arriba y cerca de su zona de fijación F sobre una o varias traviesas H.

Este ajuste puede consistir en un calentamiento o en un enfriamiento local del metal inicialmente a la temperatura T_0 , pues el periodo de intervención en la obra es seleccionado, de preferencia, en un momento en que la temperatura ambiente es inferior o, respectivamente, superior a la temperatura de consigna llamada de «preliberación» o de «liberación».

5 Cuando se trata de realizar un aporte calorífico, este se realiza gracias a medios de calentamiento constituidos, por ejemplo, por una fuente térmica o por un sistema de inducción que opera río arriba del tramo R del carril B sobre las traviesas H (ver figura 1B). Este aporte térmico al carril B es transmitido, por conducción al metal, hasta la zona de fijación F del carril B.

10 A la inversa, si el ajuste térmico del carril puede necesitar su enfriamiento local, se utilizarán medios de climatización o de aireación adaptados.

La contracción o el alargamiento ulterior del carril debido, respectivamente, a su eventual enfriamiento o calentamiento después de la inmovilización definitiva (en función de la temperatura ambiente) es seguidamente gestionado aplicando las normas de montaje y respetando eventuales holguras impuestas por la normativa en vigor.

15 Como se ha ilustrado por la figura 1B, el tramo del carril B situado entre el puesto C de ajuste térmico primario (calentamiento o enfriamiento) y el puesto de fijación F, se encuentra, en general, al aire libre y está por consiguiente sujeto a interacciones con el entorno climático que son susceptibles de conducir a variaciones dimensionales del carril antes incluso de su fijación definitiva sobre las traviesas H.

20 Para resolver este problema, el procedimiento de la invención prevé realizar un tratamiento térmico complementario CC con miras a corregir o mantener la temperatura del carril B sobre este tramo intermedio R a un valor de temperatura de consigna homogéneo T_f (temperatura llamada de «preliberación» o de «liberación»), sea cual fuere la longitud de este tramo y los factores de influencia exteriores.

25 Con este fin, el procedimiento es susceptible de ser realizado según diferentes variantes de tratamiento pasivo, que consisten en aislar térmicamente este tramo y/o de tratamiento activo, que consisten en compensar las pérdidas o los calentamientos térmicos naturales tanto como los provocados por agentes externos (viento, lluvia, sol,...).

La figura 2 ilustra un primer modo pasivo de realización del procedimiento de la invención en el cual el tramo R del carril B, precalentado a la temperatura T_1 por los medios de inducción C, es seguidamente introducido en al menos un túnel calorifugado D que lo protege y aísla térmicamente del exterior.

30 En este túnel que se prolonga de forma continua o discontinua, hasta la zona de fijación F, la temperatura del carril B permanece estable alrededor de un valor muy próximo a la temperatura de preliberación o de liberación T_f .

Las figuras 3A a 3B ilustran variantes activas de realización del procedimiento en las cuales se aporta al carril B una cantidad suplementaria de energía calorífica o frigorífica destinada para compensar las pérdidas térmicas en la extensión del tramo R.

35 Esta modificación termodinámica (aporte o reducción calorífica) permite al carril B mantener así una temperatura igual o muy próxima a la temperatura T_f de preliberación o de liberación hasta la zona F.

El ajuste primario C de la temperatura es realizado aportando una temperatura superior o inferior al valor de consigna T_f para compensar el tiempo que pasa entre el aporte termodinámico y la fijación F del carril.

En el caso de un complemento de energía calorífica, este es proporcionado por medios de calentamiento CC idénticos o análogos a los medios de calentamiento primarios C situados río arriba.

40 Los medios CC permiten así mantener o corregir la temperatura del tramo intermedio R del nuevo carril B antes de la zona de fijación F.

Según la invención, es posible combinar estas variantes con la de la figura 2 previendo disponer los medios de calentamiento complementarios CC en el interior del túnel calorifugado D.

45 Según una variante de realización del procedimiento de la invención ilustrado por la figura 4, se realiza el calentamiento complementario CC por inyección de un fluido caloportador S (gas o líquido) enviado bajo presión en contacto con el carril B y, de preferencia, proyectado sobre sus caras laterales.

A la inversa, en el caso en que un enfriamiento del carril B sea necesario, el túnel D podrá ser equipado de medios de ventilación y/o de medios frigoríficos o de climatización (bomba de calor,...).

50 Otra variante, no representada, podría consistir en hacer pasar el tramo R de carril por un conducto estanco que contiene un líquido o un gas a temperatura constante o bien un fluido cuya temperatura actúa sobre la del carril en el sentido buscado (en enfriamiento o en calentamiento).

De acuerdo todavía con otra variante no representada, es posible colocar quemadores en la proximidad del carril,

bien sea al aire libre, o en el interior de un recinto cerrado o semiabierto en el cual el tramo intermedio R es calentado en translación estando en contacto con las llamas.

5 Un modo de realización preferencial del procedimiento de la invención consiste en medir en continuo la temperatura T_i del tramo intermedio en toda o parte de su extensión con miras a controlar su comportamiento termodinámico y llevarlo a una temperatura de liberación T_f predeterminada en el punto de fijación F del carril.

Con este fin y como se ha ilustrado por la figura 5, el procedimiento se realiza utilizando, particularmente un sistema G de control y de gestión de la energía termodinámica.

10 El sistema G comprende al menos un captador y, aquí, tres captadores situados sobre el tramo intermedio R, que están acoplados con un ordenador E (y/o un microprocesador) actuando sobre el medio de ajuste primario C y/o sobre los medios de tratamiento térmico complementario CC, ya sean pasivos o activos.

De este modo, cualquier variación con relación al valor de temperatura de consigna T_f podrá detectarse y corregirse sobre el tramo intermedio R del carril antes de la zona de fijación F.

15 En la variante representada en la figura 5, está previsto disponer un primer captador río arriba del medio de ajuste primario C para medir la temperatura inicial T_0 del nuevo carril B, un segundo captador intermedio para medir la temperatura T_i a lo largo del tramo R y un tercer captador para medir y confirmar la temperatura T_f de liberación en el punto de fijación F.

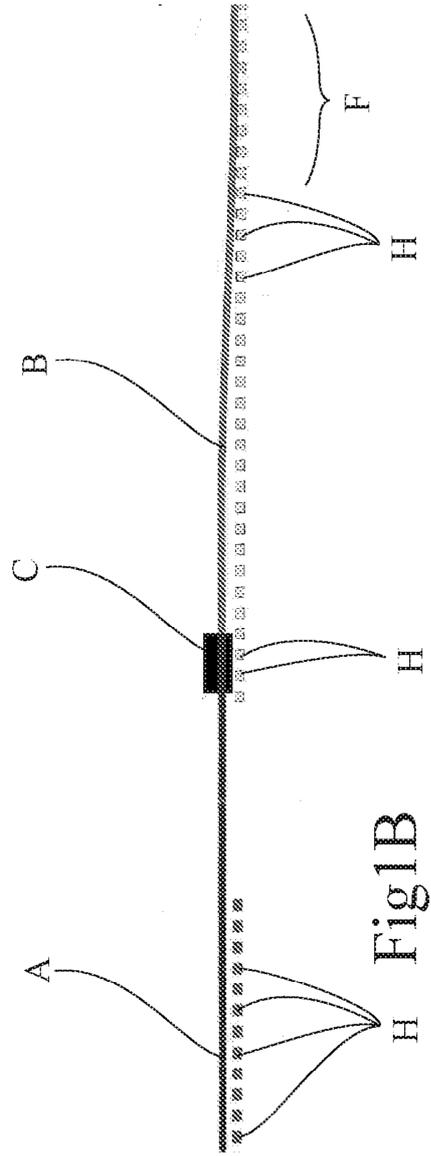
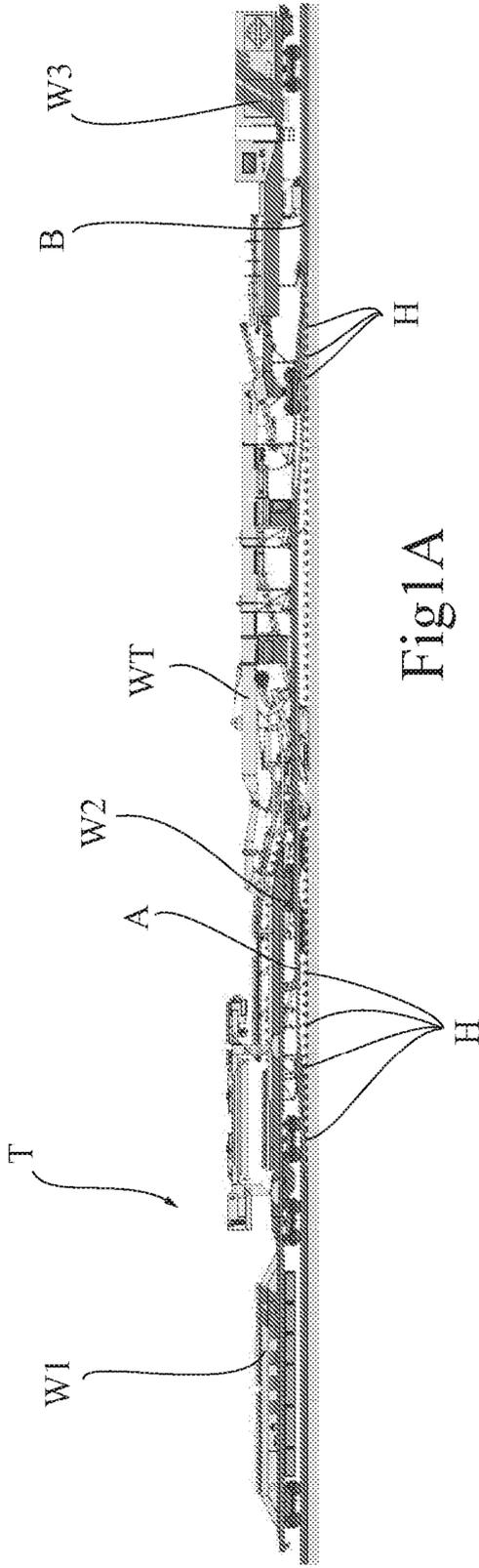
Llegado el caso, el sistema de gestión de la energía G comprenderá igualmente un captador o un taquímetro situado más allá de la zona de fijación F para determinar la velocidad de avance del tren. Esta velocidad será gestionada y/o controlada por el ordenador para controlar mejor la homogeneización de la temperatura a lo largo del tramo R.

20 El conjunto de las mediciones realizadas por los diferentes captadores es registrado en la memoria del calculador E y enriquece las informaciones contenidas en una base de datos gestionada por el operador.

Como se ha ilustrado por la figura 5, es posible, según el procedimiento de la invención, realizar el control termodinámico del tramo R conjunta y simultáneamente para los dos carriles B paralelos de la misma vía.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Procedimiento de renovación de vías férreas que comprende, particularmente, el desmontaje del antiguo carril (A), la colocación del nuevo carril (B) y el ajuste primario de la temperatura (T1) de este nuevo carril en un punto (C) situado río arriba y cerca de su zona de fijación (F) sobre una traviesa (H), caracterizado por que se controla el comportamiento termodinámico del tramo intermedio (R) del nuevo carril (B) situado entre el punto (C) de ajuste primario de su temperatura y la zona de fijación (F) de tal forma que la temperatura del nuevo carril (B) sea homogénea en su sección a un valor de consigna (Tf) en el punto de fijación (F).
- 2.** Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que se controla termodinámicamente el indicado tramo intermedio (R) aislándolo térmicamente del medio ambiente exterior.
- 10 **3.** Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por que se aísla térmicamente el indicado tramo por medio de al menos un túnel calorifugado (D).
- 4.** Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el ajuste primario (C) de la temperatura es realizado manteniendo una temperatura superior al valor de consigna (Tf).
- 15 **5.** Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se realiza un tratamiento térmico complementario (CC) a lo largo de dicho tramo intermedio para compensar las interacciones térmicas medio ambientales.
- 6.** Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por que se mide en continuo la temperatura del tramo intermedio en la totalidad o parte de su extensión por medio de al menos un captador acoplado a un ordenador que actúa sobre el ajuste primario (C) y/o sobre el tratamiento térmico complementario (CC).
- 20 **7.** Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que el indicado tratamiento térmico (CC) es realizado por medio de un fluido termodinámico (S).
- 8.** Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por que el fluido termodinámico es enviado bajo presión en contacto con el carril (B).
- 25 **9.** Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por que el fluido termodinámico (S) es un fluido caloportador proyectado sobre las superficies del carril (B).
- 10.** Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que el indicado tratamiento térmico complementario (CC) es realizado por medio de una llama que se pone en contacto con el indicado tramo intermedio del carril.
- 11.** Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se asegura el ajuste primario (C) de la temperatura del tramo intermedio mediante calentamiento por medio de al menos un sistema de inducción.
- 30 **12.** Dispositivo para la renovación de las vías férreas que comprende medios (C) de ajuste primario de la temperatura (T1) del nuevo carril (B) dispuestos río arriba y cerca de su zona de fijación (F) sobre una traviesa (H), caracterizado por que comprende, además, un sistema de control y de gestión (G) de la energía termodinámica del tramo intermedio (R) del nuevo carril (B) situado entre los indicados medios (C) de ajuste primario y la zona de fijación (F), estando el indicado sistema (G) destinado para homogeneizar la temperatura del nuevo carril (B) a un valor de consigna (Tf) en el punto de fijación (F).
- 35 **13.** Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado por que el indicado sistema (G) comprende medios de tratamiento térmico complementario (CC) a lo largo de dicho tramo (R) para compensar las interacciones medio ambientales externas.
- 14.** Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado por que el indicado sistema (G) comprende al menos un captador de temperatura situado sobre el tramo intermedio (R), que está acoplado con un ordenador (E) que actúa sobre el medio de ajuste primario (C) y/o sobre los medios de tratamiento térmico complementarios (CC).
- 40 **15.** Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado por que el indicado sistema (G) comprende tres captadores de temperatura situados, respectivamente, a la altura del medio de ajuste primario (C), a lo largo del tramo (R) y a nivel de la zona de fijación (F).
- 45 **16.** Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado por que los indicados medios de tratamiento térmico complementario (CC) del tramo (R) comprenden al menos un túnel calorifugado (D).
- 17.** Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 a 16, caracterizado por que los indicados medios de tratamiento térmico complementario (CC) del tramo (R) comprenden un órgano de calentamiento que funciona según uno o varios de los modos seleccionados entre el calentamiento por inducción, el calentamiento por fluido caloportador o el calentamiento por contacto con una llama.
- 50 **18.** Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 a 16, caracterizado por que los indicados medios de tratamiento térmico complementario (CC) del tramo (R) comprenden un órgano de enfriamiento.



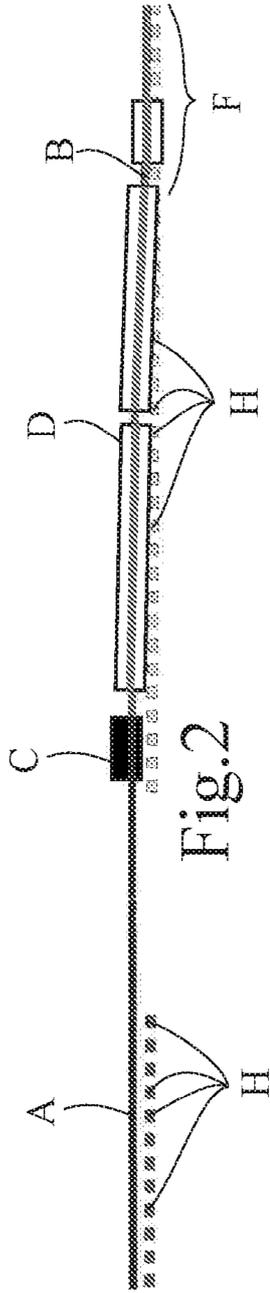


Fig. 2

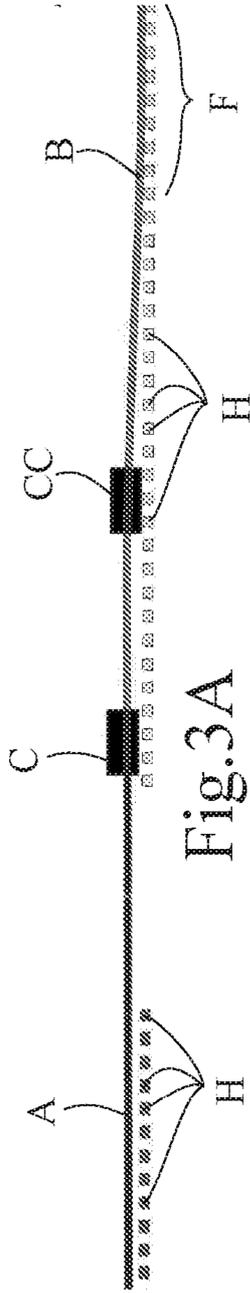


Fig. 3A

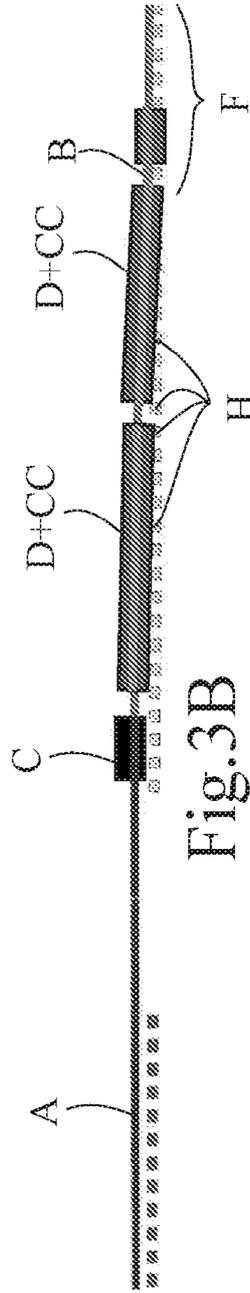


Fig. 3B

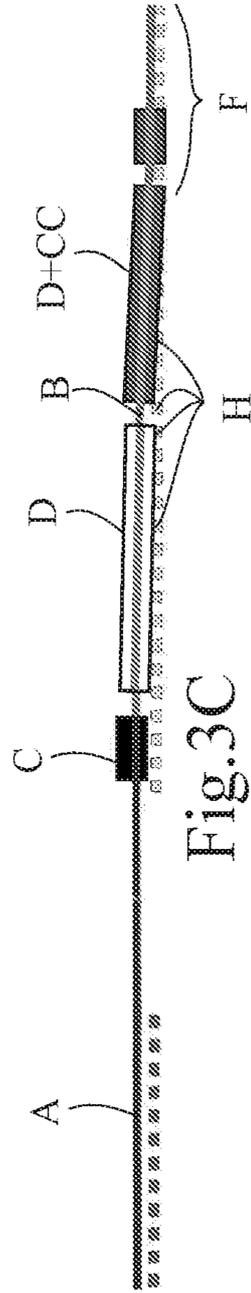


Fig. 3C

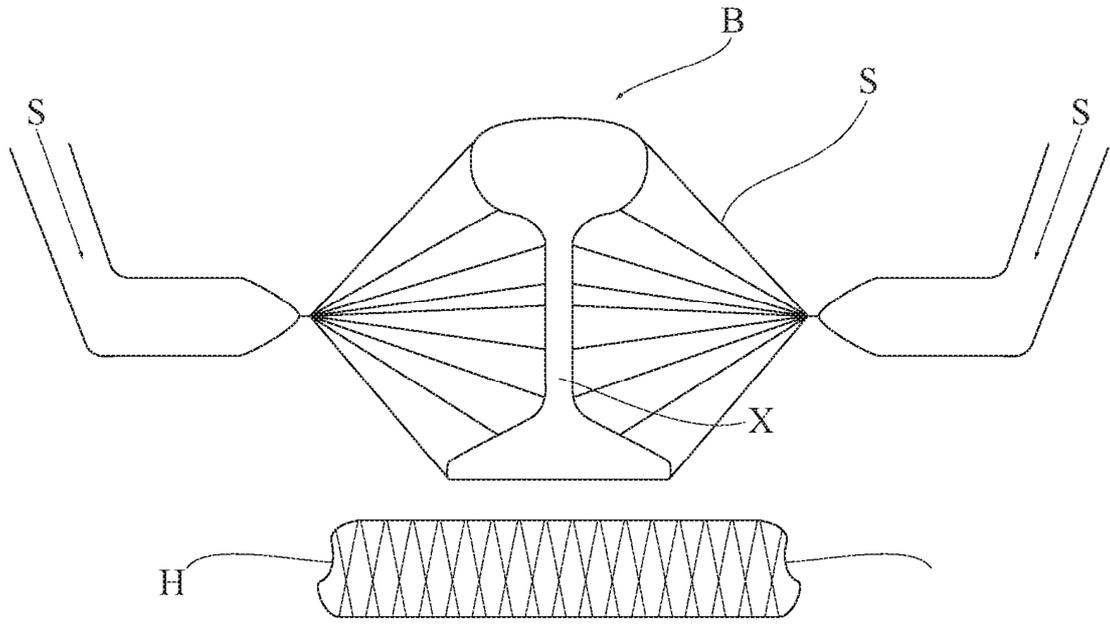


Fig.4

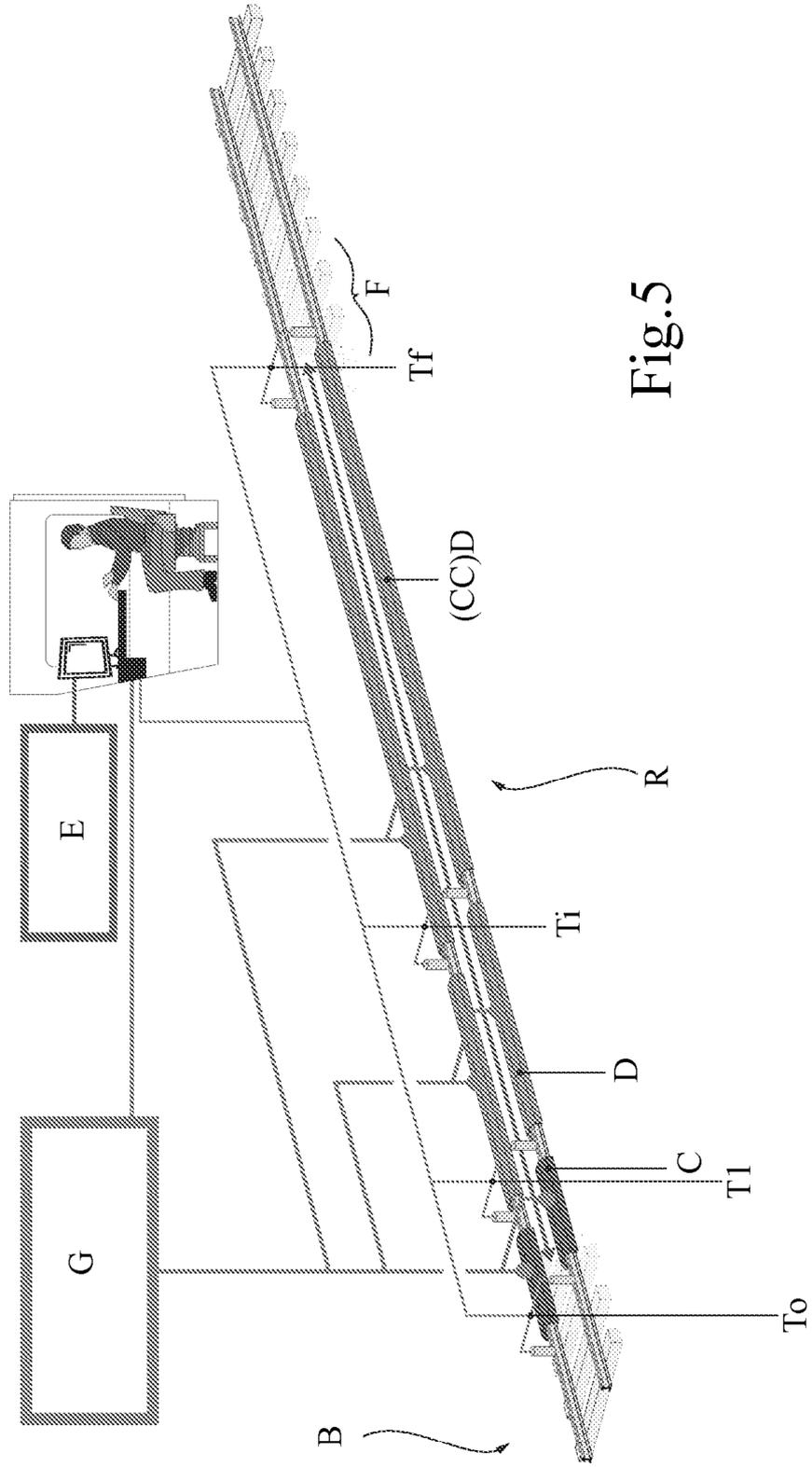


Fig.5