

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 484**

51 Int. Cl.:

E01B 29/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2021 PCT/EP2021/069066**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.01.2022 WO22008686**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2021 E 21735569 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024 EP 4179147**

54 Título: **Métodos inicial y final para la colocación de rieles largos**

30 Prioridad:

08.07.2020 FR 2007221

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

13.12.2024

73 Titular/es:

**MATISA MATÉRIEL INDUSTRIEL S.A. (100.0%)
Boulevard de l'Arc-en-Ciel 25
1023 Crissier, CH**

72 Inventor/es:

**PILLER, MARCO;
PILET, JACQUES;
SAVOYAT, MARC-ANTOINE;
STUPAR, MILAN y
MUNDT, ALAIN**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 992 484 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

Métodos inicial y final para la colocación de rieles largos

5 **Campo técnico de la invención**

La invención se refiere, de manera general, al campo técnico de los trenes de trabajo, tales como los trenes de construcción y los de renovación, que consisten en colocar el equipo necesario para la construcción de vías férreas o, en el caso del de renovación, en reemplazar todos o algunos de los materiales que componen las vías, es decir, los rieles y la estructura fija, tal como las traviesas, así como el balasto que asegura la sujeción de la vía en su plataforma, cuando estos materiales se hayan deteriorado.

La invención se refiere más específicamente a un método de colocación inicial de nuevos rieles largos de una vía férrea mediante un tren de trabajo, a un método final de colocación, y a un método para reemplazar los rieles antiguos, ya colocados, de una vía férrea, por nuevos rieles largos, cuyo método se inicia y/o finaliza mediante dichos métodos para la colocación inicial y/o final de nuevos rieles largos.

Técnica anterior

Los constructores o administradores de redes de transporte ferroviario necesitan construir regularmente nuevas vías férreas o rehacer las vías existentes, es decir, reemplazar algunos elementos de los que están compuestas, como los rieles y las traviesas que sostienen los rieles, así como los medios de fijación y otros accesorios. Gran parte de esta necesidad de renovación se debe al desgaste de las vías, pero también puede tratarse de reemplazar modelos antiguos por modelos más recientes, con el fin de permitir un mejor rendimiento.

En casos más completos de renovación, tales operaciones se realizan utilizando un convoy ferroviario, tal como un tren de reemplazo, que comprende una pluralidad de máquinas especializadas para realizar las diferentes operaciones de renovación. Una operación típica de renovación completa de la vía férrea utiliza convoyes ferroviarios especializados que comprenden máquinas capaces de realizar, en secuencia, las siguientes operaciones: desempaqueado, cribado del balasto y retirada de productos de desempaqueado, mediante cintas transportadoras en los vagones destinados a la descarga, o mediante una eyección directa al terraplén, renovación de la vía a reemplazar (rieles y traviesas), balastado y elevación de la vía, nivelación y conformación, soldadura de rieles, liberación de tensiones, nueva nivelación/conformación, ajuste de las banquetas y limpieza de los arcones.

La búsqueda constante de seguridad y aumento de la velocidad de recorrido de los vehículos ferroviarios ha llevado a diseñar rieles denominados "rieles soldados largos" ("RSL") o "barras largas". En el caso particular del reemplazo de rieles, la operación de renovación consiste en reemplazar los antiguos rieles por nuevos rieles largos, sin interferir con los demás elementos de la vía (plataforma, balasto, traviesas). Por lo general, esta implica la implementación de las siguientes etapas:

- suministrar nuevos rieles del tipo "RSL", en forma de "barras largas" (por ejemplo, de 324 metros), fabricados anteriormente en talleres de soldadura situados a cierta distancia del sitio de los trabajos, a partir de rieles básicos (por ejemplo, tres rieles básicos de 108 metros cada uno), procedentes de instalaciones de fabricación de rieles,
- retirada de las fijaciones y seccionamiento de los antiguos rieles,
- retirada de los antiguos rieles,
- colocación y alineación de los nuevos rieles de extremo a extremo, soldadura por termita de los nuevos rieles entre sí, colocados de extremo a extremo, fijación de los nuevos rieles a las traviesas,
- conexión de los nuevos rieles a la línea existente mediante soldadura por termita, liberación de tensiones (aflojamiento de las fijaciones de los nuevos rieles, golpeo y reapriete de las fijaciones), neutralización del riel, si es necesario, mediante un pasador de arrastre de riel, calentamiento con gas u otro método según la temperatura en el momento de la sustitución,
- carga y retirada de los antiguos rieles, y limpieza de la obra.

En una vía equipada con barras "normales", la dilatación se absorbe en las juntas de los rieles, una holgura regulada con precisión entre dos barras consecutivas que permite una ligera extensión de los rieles. Una vía de este tipo es, por lo tanto, relativamente insensible a las variaciones de temperatura. Este no es el caso de una vía equipada con barras largas o "RSL", ya que en este caso no hay juntas entre los rieles que permitan absorber la dilatación. La sujeción del riel a las traviesas y el anclaje de las traviesas en el balasto contrarrestan el libre movimiento de los rieles bajo el efecto de las variaciones de temperatura. Dado que la dilatación del riel se ve frustrada, se compensa con un aumento de las tensiones internas del riel. Cuando la resistencia del balasto ya no es

suficiente para contrarrestar las tensiones internas del riel, el riel termina estirándose: como ya no puede estirarse longitudinalmente, lo hace en dirección lateral, creando así una deformación de la geometría de la superestructura de la vía. Estas deformaciones de la vía son obviamente extremadamente peligrosas.

5 Con el fin de reducir considerablemente los riesgos de rotura de dichos rieles debido al clima frío, o de deformación debido al calor extremo, se conoce la realización de la denominada operación de “neutralización” de los nuevos rieles. Dicha neutralización permite fijar los rieles en un estado de dilatación dado, ya sea a una temperatura media especificada (por ejemplo, 25 °C) cuando la neutralización se realiza calentando los rieles, o con un estiramiento de los rieles correspondiente a su dilatación a esta temperatura media cuando la operación de neutralización se lleve a cabo estirando los rieles.

10 Todas estas operaciones, que se realizan paso a paso, por porción de los rieles, riel tras riel, o barra larga tras barra larga, requieren una cantidad significativa de tiempo, así como una interrupción del servicio. Las mismas operaciones se requieren durante la colocación de una nueva vía, con la excepción, por supuesto, del desmantelamiento de las antiguas fijaciones y la retirada de los antiguos rieles.

15 Hace tiempo que se conocen soluciones capaces de implementar operaciones de renovación de rieles, que comprenden una etapa de neutralización de los rieles, pero a velocidades relativamente bajas que, de hecho, no son adecuadas para reemplazar rieles colocando rieles soldados largos. Otras soluciones existentes requieren el uso de una pluralidad de diferentes convoyes ferroviarios para que cada uno implemente solo una parte de las operaciones de renovación, lo que resulta caro. Además, estos trabajos de renovación son muy largos y requieren una mayor mano de obra. Finalmente, cuando tales soluciones proponen neutralizar el riel, dicha neutralización resulta inexistente en los extremos de los nuevos rieles conectados a la antigua vía férrea o que se realiza de manera tradicional utilizando medios separados.

20 Ejemplos de operaciones de renovación de rieles se describen en los documentos WO 2017/017600 A1, WO 2007/118977 A2 y WO 2014/080118 A1.

25 **Descripción de la invención**

30 La invención tiene como objetivo superar todas o algunas de las desventajas de la técnica anterior, al proponer, en particular, una solución que permita implementar un método para reemplazar los antiguos rieles por nuevos rieles largos, que ofrezca el menor tiempo de inactividad posible de la vía férrea, con el fin de reducir la duración de los trabajos y, al mismo tiempo, garantizar la seguridad de la vía férrea colocada, en particular en los extremos de los antiguos rieles que rodean una porción del riel a reemplazar, correspondientes a los extremos de los nuevos rieles conectados a la antigua vía férrea.

35 Para lograr esto, según un primer aspecto de la invención, se propone un método inicial para la colocación de nuevos rieles largos de una vía férrea por medio de un tren de trabajo que se desplaza en un sentido de recorrido, destinándose el método inicial a implementarse durante un método para reemplazar los antiguos rieles de la vía férrea, del tipo que comprende una fase durante la cual los nuevos rieles largos se colocan y, posteriormente, se fijan a una estructura fija de la vía férrea cuando el tren de trabajo se desplaza en dicho sentido de recorrido, comprendiendo el método inicial de colocación:

- 40 - una etapa de colocación de al menos una porción del primero de los nuevos rieles largos sobre la estructura fija en al menos un extremo de un antiguo riel de unión;
- 45 - una etapa de conexión temporal de extremo a extremo para conectar el extremo del antiguo riel de unión a, al menos, un extremo del primer riel largo nuevo por medio de al menos un dispositivo de conexión temporal;
- 50 - una etapa de conexión permanente, por ejemplo, mediante soldadura, por ejemplo, soldadura por termita, de los dos extremos conectados del antiguo riel de unión y del primer riel largo nuevo;
- 55 - antes de la etapa de colocación, una etapa de calentamiento o enfriamiento, para neutralizar hasta la temperatura de referencia, al menos una porción de extremo del primer riel largo nuevo, comprendiendo la porción de extremo el extremo del primer riel largo nuevo al que se requiere conectar el extremo del antiguo riel de unión.

60 Se entiende por “rieles largos” los rieles también denominados “rieles soldados largos” (“RSL”) o “barras largas”. Estos rieles soldados largos se forman a partir de uno o de una pluralidad de rieles básicos de longitud normal, o “barras normales”, soldados entre sí, generalmente en talleres de soldadura a una distancia de la obra, y formando así una sola unidad continua. Por lo tanto, la distinción entre rieles soldados largos y rieles que consisten en barras normales es muy clara en términos de longitud, ya que los rieles soldados largos pueden extenderse varios cientos de metros, o incluso kilómetros. La vía férrea en la presente memoria se refiere tanto a vías colocadas sobre balasto como a vías sin balasto colocadas sobre otros soportes (vías colocadas sobre hormigón, vías colocadas sobre losas, etc.). La estructura fija de la vía férrea puede variar en función y comprender, por ejemplo, dependiendo del tipo de vía férrea, traviesas, losas, una plataforma de hormigón, etc.

5 Gracias a dicha combinación de características, un método de este tipo permite una conexión entre la antigua vía férrea y la nueva vía férrea, con un nivel de seguridad que se garantiza neutralizando los rieles, antes de fijarlos, de una manera equivalente al resto de la vía, en particular, en este caso, en la porción de extremo del primer riel largo nuevo. Por supuesto, el método inicial de colocación puede implementarse en una línea de rieles de la vía férrea o, de hecho, simultáneamente en las dos líneas paralelas de rieles de la vía férrea.

10 Según una realización, el método inicial de colocación comprende una etapa de neutralización, preferiblemente mediante calentamiento o enfriamiento, de una porción de extremo del antiguo riel de unión que comprende el extremo del antiguo riel de unión al que se requiere conectar la porción de extremo del primer riel largo nuevo.

15 Según una realización, la etapa de calentamiento o enfriamiento para la neutralización, hasta la temperatura de referencia, de la porción de extremo del primer riel largo nuevo está precedida por la etapa de neutralización, preferiblemente calentando o enfriando, de la porción de extremo del antiguo riel de unión que comprende el extremo del antiguo riel de unión al que se requiere conectar la porción de extremo del primer riel largo nuevo.

20 Según una realización, la etapa de calentamiento o enfriamiento para neutralizar la porción de extremo del antiguo riel de unión se realiza mediante medios de transferencia o aislamiento térmicos, que comprenden preferiblemente una fuente de radiación infrarroja para calentar dicha porción de extremo del antiguo riel de unión hasta la temperatura de referencia.

25 Según una realización, antes de la etapa de conexión de extremo a extremo del antiguo riel de unión al extremo del primer riel largo nuevo mediante el dispositivo de conexión temporal, se realiza una etapa de corte del antiguo riel de unión, con el fin de formar el extremo del antiguo riel de unión que se va a conectar.

30 Según una realización, el dispositivo de conexión temporal comprende al menos una eclisa o un pasador de arrastre de riel. Los dispositivos de conexión temporal, como la eclisa o el pasador de arrastre, tienen la función de mantener los extremos de los rieles colindantes, independientemente de las variaciones de temperatura exterior, para garantizar así la perfecta unión de los extremos. Otra función es retener la longitud de referencia del antiguo y del nuevo riel, hasta la etapa de soldadura de los extremos. Dicho dispositivo de conexión temporal se retira una vez que los extremos de los rieles están soldados y una vez que la soldadura se ha enfriado después de un tiempo de enfriamiento predeterminado, generalmente veinte minutos. La conexión permanente, posterior a la conexión temporal, permite que un vehículo ferroviario se desplace a la velocidad normal, mientras que la conexión temporal permite, en el mejor de los casos, desplazarse a una velocidad reducida.

35 Según una realización, antes o después de la etapa de conexión temporal de extremo a extremo del antiguo riel de unión al extremo del primer riel largo nuevo mediante el dispositivo de conexión temporal, dichos extremos se someten a una etapa de preparación con vistas a la etapa de conexión permanente, por ejemplo, una etapa de mecanizado abrasivo.

40 Según otro aspecto de la invención, esta se refiere a un método final para colocar nuevos rieles largos de una vía férrea por medio de un tren de trabajo que se desplaza en un sentido de recorrido, destinándose el método final a implementarse durante un método para reemplazar los antiguos rieles de la vía férrea del tipo que comprende una fase durante la cual los nuevos rieles largos se colocan y, posteriormente, se fijan a una estructura fija de la vía férrea cuando el tren de trabajo se desplaza en dicho sentido de recorrido, comprendiendo el método final de colocación:

50 - una etapa de colocación de al menos una porción del último de los nuevos rieles largos sobre la estructura fija en al menos un extremo de un antiguo riel de unión;

- una etapa de conexión temporal de extremo a extremo para conectar un extremo del último riel largo nuevo a, al menos, el extremo del antiguo riel de unión mediante al menos un dispositivo de conexión temporal;

55 - una etapa de conexión permanente, por ejemplo, mediante soldadura, por ejemplo, soldadura por termita, de los dos extremos conectados del antiguo riel de unión y del último riel largo nuevo;

60 - antes de la etapa de colocación, una etapa de calentamiento o enfriamiento, para neutralizar, hasta la temperatura de referencia, al menos una porción de extremo del último riel largo nuevo, comprendiendo la porción de extremo el extremo del último riel largo nuevo al que se requiere conectar un extremo del antiguo riel de unión.

Según una realización, el método final de colocación comprende una etapa de neutralización, preferiblemente mediante calentamiento o enfriamiento, de una porción de extremo del antiguo riel de unión que comprende el extremo del antiguo riel de unión al que se requiere conectar la porción de extremo del primer riel largo nuevo.

65 Según una realización, a la etapa de calentamiento o enfriamiento para neutralizar, hasta la temperatura de referencia, la porción de extremo del último riel largo nuevo, le sigue la etapa de neutralización, preferiblemente

mediante calentamiento o enfriamiento, comprendiendo la porción de extremo del antiguo riel de unión el extremo del antiguo riel de unión al que se requiere conectar la porción de extremo del último riel largo nuevo.

5 Las etapas implementadas y los medios utilizados para este método final son similares, *mutatis mutandis*, al método inicial. Por lo tanto, y de la misma manera que para la porción de extremo del primer carril largo nuevo, un método de este tipo permite una conexión entre la antigua vía férrea y la nueva vía férrea, con un nivel de seguridad que se garantiza neutralizando los rieles, antes de fijarlos, de una manera comparable al resto de la vía, en particular, en este caso, en la región de la porción de extremo del último riel largo nuevo.

10 Según otro aspecto, la invención también se refiere a un método para reemplazar los rieles antiguos de una vía férrea, del tipo que comprende una fase durante la cual los nuevos rieles largos se colocan y, posteriormente, se fijan a una estructura fija de la vía férrea mediante un tren de trabajo que se desplaza en un sentido de recorrido, el método de renovación caracterizándose porque la fase se inicia mediante el método inicial para la colocación de nuevos rieles largos, tal como se describió anteriormente, y/o se finaliza mediante el método final para la colocación de nuevos rieles largos, tal como se describió anteriormente.

15 Según una realización, el método de renovación comprende una primera fase durante la cual se descargan nuevos rieles largos a lo largo de la vía férrea, desde un vagón de transporte de un tren de trabajo que se desplaza en un primer sentido de recorrido, y comprende una segunda fase en la que el tren de trabajo se desplaza en un segundo sentido de recorrido opuesto al primer sentido de recorrido, colocándose los nuevos rieles largos y, posteriormente, fijándose a la estructura fija, tal como las traviesas de la vía férrea, durante la segunda fase.

20 Un método de renovación de este tipo puede implementarse mediante un solo tren de trabajo. Además, las operaciones realizadas se pueden secuenciar de manera optimizada. Ya no es necesario realizar todas las operaciones al mismo tiempo, o de manera secuencial según un solo sentido de recorrido, lo que tendría el efecto de reducir la velocidad de recorrido en la obra, en función de la operación más restrictiva. De hecho, cuando el tren de trabajo implementa todas las operaciones en serie, una sola operación que requiera la inmovilización del tren de trabajo es suficiente para limitar la progresión del trabajo con respecto a las demás operaciones. Se ha observado que proceder de una manera secuencial de este tipo, en dos fases, y distribuir las operaciones de renovación en un sentido de recorrido y luego en el otro sentido de recorrido, reduce el tiempo de los trabajos para una longitud equivalente de rieles reemplazados. Por último, es posible realizar todas estas operaciones durante la misma interrupción temporal del servicio y, al mismo tiempo, minimizar la duración de esta interrupción.

25 Según una realización, el tren de trabajo comprende vehículos montados sobre juegos de ruedas, por ejemplo, bogies, y la etapa de neutralización mediante calentamiento o enfriamiento para neutralizar, se realiza en una zona del tren de trabajo ubicada aguas arriba del primero de los trenes de ruedas del tren de trabajo, con respecto a los nuevos rieles largos, en relación con el segundo sentido de recorrido.

30 Según una realización, a la etapa de neutralización por calentamiento o enfriamiento le sigue una etapa de retención y/o corrección de la temperatura de referencia de la porción neutralizada del riel, mediante transferencia o aislamiento térmicos, preferiblemente llevándose a cabo la etapa de retención y/o corrección de la temperatura de referencia en una zona del tren de trabajo ubicada al menos aguas abajo del primero de los trenes de ruedas con respecto a los nuevos rieles largos, en relación con el segundo sentido de recorrido. Preferiblemente, los medios de transferencia o aislamiento térmicos comprenden una fuente de radiación infrarroja. Durante una etapa de retención y/o corrección del estado de referencia, los medios de retención pueden garantizar una corrección de la neutralización, además de dicha etapa de neutralización, para, por ejemplo, aspirar a un estado de referencia que no se habría logrado durante la anterior etapa de neutralización.

35 Una vez que los nuevos rieles largos estén colocados sobre la estructura fija, una cierta distancia separa la zona de colocación de dichos rieles de una zona de fijación de dichos rieles a la estructura fija. Tal etapa de retención y/o corrección del estado de referencia, por ejemplo, la temperatura de referencia, aguas abajo con respecto al segundo sentido de recorrido y a una distancia de la etapa de neutralización, permite garantizar la fijación de los nuevos rieles largos neutralizados, en particular a una temperatura que se mantenga a la temperatura de referencia. Esto permite reducir aún más los riesgos de que dichos rieles se rompan o de que la vía se deforme en función de las diferencias de calor a las que están expuestos.

40 El método inicial es una fase inicial o de iniciación de las etapas de colocación de los nuevos rieles largos y de desmantelamiento de los antiguos rieles mediante el tren de trabajo, con el fin de iniciar la renovación, partiendo de esta configuración inicial, de una porción de la vía férrea.

45 Preferiblemente, la neutralización durante el método inicial de colocación para la porción de extremo del antiguo riel de unión, se realiza mediante todos o algunos de los medios para la retención y/o corrección de la temperatura de referencia.

El método final consiste en una fase final o de finalización de las etapas de colocación de los nuevos rieles largos y de desmantelamiento de los antiguos rieles mediante el tren de trabajo, con el fin de finalizar la renovación de una porción de la vía férrea.

- 5 Preferiblemente, la neutralización durante el método final de colocación para la porción de extremo del antiguo riel de unión se realiza mediante todos o algunos de los medios para la retención y/o corrección del estado de referencia.

Breve descripción de las figuras

10 Otras características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción, con referencia a las figuras adjuntas, donde:

15 [Figura 1]: es una vista esquemática de un convoy ferroviario que comprende un tren de trabajo según una realización de la invención;

[Figura 2A]: es un detalle esquemático de la Figura 1;

20 [Figura 2B]: es un detalle esquemático de la Figura 1;

[Figura 2C]: es un detalle esquemático de la Figura 1;

[Figura 2D]: es un detalle esquemático de la Figura 1;

25 [Figura 3A]: es una vista esquemática del convoy ferroviario, tal como se muestra en la Figura 1, durante una primera fase de un método de renovación según esta realización;

[Figura 3B]: es una vista esquemática del convoy ferroviario, tal como se muestra en la Figura 1, durante una segunda fase de un método de renovación según esta realización;

30 [Figura 4]: es un detalle esquemático de la Figura 3B;

[Figura 5A]: es una vista esquemática de una etapa de una fase inicial de la segunda fase del método de renovación según esta realización;

35 [Figura 5B]: es una vista esquemática de una etapa de la fase inicial de la segunda fase del método de renovación, después de la de la Figura 5A;

40 [Figura 5C]: es una vista esquemática de una etapa de la fase inicial de la segunda fase del método de renovación, después de la de la Figura 5B;

[Figura 5D]: es una vista esquemática de una etapa de la fase inicial de la segunda fase del método de renovación, después de la de la Figura 5C;

45 [Figura 5E]: es una vista esquemática de una etapa de la fase inicial de la segunda fase del método de renovación, después de la de la Figura 5D;

[Figura 5F]: es una vista esquemática de una etapa de la fase inicial de la segunda fase del método de renovación, después de la de la Figura 5E;

50 [Figura 6A]: es una vista esquemática de una etapa de una fase final de la segunda fase del método de renovación según esta realización;

55 [Figura 6B]: es una vista esquemática de una etapa de la fase final de la segunda fase del método de renovación, después de la de la Figura 6A;

[Figura 6C]: es una vista esquemática de una etapa de la fase final de la segunda fase del método de renovación, después de la de la Figura 6B;

60 [Figura 6D]: es una vista esquemática de una etapa de la fase final de la segunda fase del método de renovación, después de la de la Figura 6C;

[Figura 6E]: es una vista esquemática de una etapa de la fase final de la segunda fase del método de renovación, después de la de la Figura 6D;

65

[Figura 6F]: es una vista esquemática de una etapa de la fase final de la segunda fase del método de renovación, después de la de la Figura 6E;

[Figura 7]: es un gráfico que ilustra la operación del tren de trabajo según su movimiento a lo largo de la vía férrea.

Para mayor claridad, elementos idénticos o similares se identifican mediante signos de referencia idénticos en todas las figuras.

Descripción detallada de una realización

Las Figuras 1, 2A, 2B, 2C y 2D son vistas esquemáticas de un convoy ferroviario **10** que comprende un tren **100** de trabajo según una realización de la invención. El tren **100** de trabajo comprende un motor **110** en la parte delantera del tren, seguido, directamente en este caso, de un vagón **120** de transporte acoplado al motor **110**. El vagón **120** de transporte está configurado para garantizar el transporte de los nuevos rieles largos **22** para que se transporten en una zona **Z0** de trabajos, y preferiblemente también para almacenar los antiguos rieles **21** para retirarlos de esta misma zona **Z0** de trabajos, a medida que se colocan los nuevos rieles largos **22**. El tren **100** de trabajo comprende un vagón **130** de trabajo acoplado a la parte trasera del vagón **120** de transporte. El vagón **130** de trabajo se ilustra en una variante equipada con tres vehículos **131**, **132**, **133** de trabajo acoplados sucesivamente, en particular un primer vehículo **131** de trabajos, un segundo vehículo **132** de trabajos y un tercer vehículo **133** de trabajos. Este tiene una composición variable, es decir, su composición de vagones puede variar en algunos puntos, por ejemplo, al entrar a un taller, pero la cual, una vez especificada, generalmente para una obra específica, ya no cambia, excepto al entrar a un taller.

Se observará que los rieles “antiguos” se extienden como los rieles ya colocados, ya existentes sobre una vía a reemplazar, y los nuevos rieles se extienden como los rieles que vienen a reemplazar dichos rieles ya colocados. Estos términos no indican el desgaste o el envejecimiento del riel en sí.

El convoy ferroviario **10** comprende una máquina **140** de soldar que, en este caso, es una máquina ferroviaria que puede acoplarse de forma liberable al final del tren **100** de trabajo, en particular, en este caso, al final del vagón **130** de trabajo, en relación con un primer sentido **F1** de recorrido. Tal acoplamiento permite mover un convoy ferroviario hasta la zona **Z0** de trabajos. La máquina **140** de soldar está destinada a desacoplarse del tren **100** de trabajo una vez que haya llegado cerca de la zona **Z0** de trabajos, como se muestra en la Figura 1, para poder desplazarse independientemente del tren **100** de trabajo, preferiblemente a una distancia del tren **100** de trabajo. Su uso se entenderá mejor tras leer el método de renovación que se describe a continuación.

Las Figuras 3A y 3B son vistas esquemáticas de dicho convoy ferroviario **10**, en una primera y una segunda fase **A**, **B**, respectivamente, de la renovación de la vía férrea **20**; se trata de la renovación de los antiguos rieles **21** de la vía férrea **20** con nuevos rieles largos **22**. El método para reemplazar los antiguos rieles **21** de la vía férrea **20** con nuevos rieles largos **22**, consiste, en general, en:

- una primera fase **A**, durante la cual se descargan nuevos rieles largos **22** a lo largo de la vía férrea **20** desde el vagón **120** de transporte del tren **100** de trabajo que se desplaza en un primer sentido **F1** de recorrido, y
- una segunda fase **B**, durante la cual el tren de trabajo se desplaza en sentido inverso, es decir, en un segundo sentido **F2** de recorrido, opuesto al primer sentido **F1** de recorrido, y durante la cual los nuevos rieles largos **22** se colocan y, posteriormente, se fijan sobre una estructura fija **23** de la vía férrea **20**, en este caso, traviesas **23**.

En otras palabras, el tren **100** de trabajo se mueve sobre la vía férrea **20** en dos fases, de ida **A** y de vuelta **B**, durante las cuales implementa diferentes etapas, permitiendo la combinación de estas dos fases **A** y **B** garantizar la renovación de la vía férrea **20**.

Durante la primera fase **A**, los nuevos rieles largos **22** se descargan sucesivamente a lo largo de la vía férrea **20**, desde el vagón **120** de transporte del tren **100** de trabajo, mientras que el tren de trabajo avanza según el primer sentido **F1** de recorrido, arrastrado por el motor **110**. El motor **110** puede proporcionar selectivamente, o no, una ayuda de tracción para el tren **100** de trabajo, que está equipado con su propio sistema de avance, en particular mediante trenes de ruedas motrices distribuidas. Por lo tanto, la entrega a la obra puede realizarse según dos variantes: utilizando una máquina autopropulsada específica para el tren de trabajo, o remolcándola con una locomotora. En la obra, la máquina autopropulsada también puede ser asistida por la tracción proporcionada por la locomotora.

Dependiendo de la configuración deseada, estos nuevos rieles largos **22** pueden descargarse fuera de la vía férrea **20**, a lo largo de los rieles antiguos **21** a reemplazar, o en el centro de la vía férrea **20**. Una vez finalizada la primera fase **A**, esto da como resultado una alineación de los nuevos rieles largos a colocar, dispuestos sucesivamente a lo largo de la vía férrea **20** y en las proximidades de la misma. Antes de descargar los nuevos rieles largos, preferiblemente mediante uno de los vehículos del vagón **130** de trabajo, se implementa una etapa de colocación en el suelo de soportes, tales como soportes de rodillos, de modo que los nuevos rieles largos descansen en el suelo

sobre estos soportes de rodillos, y no directamente sobre el suelo o el balasto. La estación **107'** configurada para garantizar la colocación o el posicionamiento de los soportes de rodillos se ubica aguas arriba de la de la descarga de los nuevos rieles largos **22**, con referencia a dicho primer sentido **F1** de recorrido. En este ejemplo, la estación **107'** de trabajo que garantiza la colocación de los soportes de los rodillos es utilizado por el primer vehículo **131** del vagón de trabajo, frente al segundo vehículo **132** en cuya región está asegurada la descarga, con referencia a dicho primer sentido **F1** de recorrido.

Paralelamente a esta operación de descarga de los nuevos rieles largos **22** a lo largo de la vía férrea **20**, todavía durante la primera fase **A**, cada uno de los extremos de los nuevos rieles largos **22** descargados se somete a una etapa de preparación con vistas a una etapa de conexión permanente, por ejemplo, de soldadura. Tal etapa de preparación comprende, por ejemplo, una etapa de mecanizado abrasivo. Dicha etapa de preparación para la soldadura se implementa mediante una estación **116** de preparación de soldadura soportada por la máquina **140** de soldar. En este ejemplo, dicha máquina **140** de soldar es una máquina ferroviaria. En configuraciones particulares, la máquina de soldar también podría ser un camión de soldadura para ferrocarriles o una excavadora por raíl-carretera para soldar vías férreas. La máquina **140** de soldar se desplaza independientemente del tren **100** de trabajo y en el primer sentido **F1** de recorrido, detrás de él. Por lo tanto, durante la primera fase **A**, la máquina **140** de soldar se desplaza generalmente en el mismo sentido **F1** que el tren **100** de trabajo, a una distancia **d** detrás de él, siendo variable dicha distancia durante la primera fase **A**. De esta manera, mientras el tren **100** de trabajo avanza a una velocidad prácticamente continua y homogénea para descargar los nuevos rieles largos **22**, con algunos breves descansos para guiar los nuevos rieles largos **22** hacia una zona de colocación del tren, marcando dichos descansos las etapas **A3** en el avance del trabajo (véase la Figura 7), la máquina **140** de soldar avanza a una velocidad diferente y de manera secuencial, alternando fases estáticas, durante la preparación para la soldadura de los extremos de los nuevos rieles largos **22**, y fases dinámicas en donde avanza a lo largo de la vía férrea **20**, con el fin de llegar al siguiente extremo, y así sucesivamente.

Durante la segunda fase **B**, el tren de trabajo se mueve según un segundo sentido **F2** de recorrido opuesto al primer sentido **F1** de recorrido, recorriendo así el camino inverso. El convoy ferroviario **10**, que comprende, sucesivamente, desde la parte delantera hasta la trasera con respecto al primer sentido **F1** de recorrido, la locomotora **110** (que es opcional si no se utiliza como ayuda a la tracción durante el trabajo), luego el vagón **120** de transporte y el vagón **130** de trabajo circulan, entonces, en orden inverso; el vagón **130** de trabajo se coloca en la parte delantera del tren **100** de trabajo, con referencia a este segundo sentido **F2** de recorrido. La máquina **140** de soldar, que se desplazó de forma independiente y a una distancia detrás del tren de trabajo durante la primera fase **A**, todavía se desplaza de forma independiente y a una distancia del tren **100** de trabajo durante la segunda fase **B**, pero esta vez delante de él, con referencia a dicho segundo sentido **F2** de recorrido.

Se implementa una pluralidad de operaciones de manera sustancialmente simultánea durante dicha segunda fase **B**.

Los antiguos rieles **21** de la porción de vía férrea a renovar son desmantelados por el tren **100** de trabajo y, a continuación, preferiblemente se cargan en el vagón **120** de transporte del tren **100** de trabajo. Los antiguos rieles **21** se acoplan a intervalos regulares mientras se cargan en el vagón **120** de transporte del tren **100** de trabajo, con el fin de almacenarlos en una pluralidad de secciones separadas de los antiguos rieles **21**. De esta manera, el vagón **120** de transporte puede usarse para almacenar tanto los nuevos rieles largos **22** como los rieles antiguos **21**. Otra posible alternativa es que los antiguos rieles **21** se muevan a lo largo de la vía férrea **20** desde la propia vía férrea **20**, en particular desde su ubicación en las traviesas **23**. El vagón **120** de transporte está provisto de un equipo **121** de manipulación, tal como un marco de manipulación, que permite garantizar un cierto número de operaciones, tal como el corte de los antiguos rieles **21**, o el agarre de los rieles **21**, **22**, etc. Alternativamente, o además, estas operaciones también pueden realizarse total o parcialmente de forma manual. La trayectoria de carga de los antiguos rieles **21** sigue preferentemente el recorrido inverso al de la descarga de los nuevos rieles **22**. De esta manera, se limita la multiplicación de equipos, en particular en el segundo vehículo **132** del vagón **130** de trabajo.

La máquina **140** de soldar, que, por lo tanto, se desplaza durante dicha segunda fase, por delante del tren **100** de trabajo y en el mismo sentido **F2** de recorrido que el tren de trabajo, comprende medios **115** de soldadura y, a su vez, lleva a cabo operaciones de soldadura, preferentemente soldadura eléctrica, de los nuevos rieles largos **22**, de extremo a extremo. La máquina **140** de soldar opera a una distancia suficiente del tren **100** de trabajo para permitir el enfriamiento de la soldadura eléctrica antes de la colocación del nuevo riel largo **22**. De este modo, se puede garantizar un tiempo de enfriamiento del orden de, por ejemplo, 20 minutos.

La colocación de los nuevos rieles largos **22** en las traviesas **23** de la vía férrea **20** está asegurada por el tren **100** de trabajo en una zona **Z1** de colocación ubicada aguas abajo de la máquina **140** de soldar. Esta operación de colocación consiste, en particular, pero no exclusivamente, en mover los nuevos rieles largos **22** dispuestos a lo largo de la vía férrea **20**, con el fin de instalarlos en las traviesas **23**, en el mismo lugar en donde los antiguos rieles **21** previamente se desmantelan, teniendo lugar dicho desmantelamiento en una zona **Z6** de desmantelamiento que está aguas arriba con respecto a la zona **Z1** de colocación. El desmantelamiento de los antiguos rieles **21** y la colocación de los nuevos rieles largos **22** se llevan a cabo en paralelo y, por lo tanto, avanzan de manera sincronizada. El mismo vehículo **132** del vagón **130** de trabajo implementa principalmente las etapas de desmantelamiento y colocación, de modo que las zonas **Z1** de colocación y **Z6** de desmantelamiento estén ubicadas

- perpendicularmente al mismo vehículo **132** del vagón **130** de trabajo, implementándose dichas etapas por el mismo segundo vehículo **132**. De esta manera, la discontinuidad de la vía férrea **20** provocada por el desmantelamiento de los antiguos rieles **21** y la colocación de los nuevos rieles largos **22** la atraviesa el mismo vehículo **132**, llevado por un tren de ruedas, como un bogie **101** aguas arriba con respecto al segundo sentido **F2** de recorrido, que se mueve sobre los antiguos rieles **21**, y un tren de ruedas, como un bogie **101** aguas abajo, que se mueve sobre los nuevos rieles largos **22** posicionados sobre las traviesas **23**. Dicho bogie **101** aguas abajo del vehículo **132** que implementa estas dos etapas constituye el primero de los bogies **101** del tren **100** de trabajo con respecto a los nuevos rieles largos **22**, en relación con el segundo sentido **F2** de recorrido.
- Se implementa una etapa de neutralización, en porciones **22** de los nuevos rieles largos **24**, mediante calentamiento o enfriamiento hasta una temperatura de referencia, con el fin de permitir la fijación de los rieles en un estado de dilatación de referencia determinado. Durante dicha etapa de neutralización, ubicada en una zona **Z2** (véase la Figura 4), cada una de las porciones **24** de los nuevos rieles largos **22** se calienta o enfría hasta la temperatura de referencia, mediante los principales medios **111** de neutralización ubicados en la misma zona **Z2** antes de colocarlas sobre las traviesas **23** de la vía férrea **20**. Los principales medios **111** de neutralización comprenden preferiblemente un medio de calentamiento, tal como un medio de calentamiento por inducción. Preferiblemente, los principales medios **111** de neutralización comprenden medios de enfriamiento, por ejemplo, equipos para proyectar un flujo de líquido, tal como agua, o un flujo de gas, idealmente aire, opcionalmente comprimido, hielo seco, etc.
- Dicha zona **Z2** de neutralización está ubicada aguas arriba del primero de los trenes de ruedas, en particular, en este caso, bogies **101**, del tren de **100** trabajo con respecto a los nuevos rieles largos **22**, en relación con el segundo sentido **F2** de recorrido.
- Con el fin de evitar una diferencia de temperatura demasiado significativa entre la temperatura de referencia y la temperatura de los rieles en el momento de su fijación a las traviesas **23**, a la etapa de neutralización del calentamiento o enfriamiento le sigue una etapa de retención y/o corrección de la temperatura de referencia de la porción neutralizada del riel **24**, mediante transferencia o aislamiento térmicos. Preferiblemente, los medios de transferencia o aislamiento térmicos comprenden una fuente de radiación infrarroja.
- Dicha etapa de retención y/o corrección de la temperatura de referencia se lleva a cabo en una zona **Z3** del tren **100** de trabajo ubicada al menos aguas abajo de la zona **Z2** de neutralización y aguas abajo del primero de los bogies **101** con respecto a los nuevos rieles largos **22**, en relación con el segundo sentido **F2** de recorrido. En una variante mostrada en la Figura 4, dicha zona **Z3** continúa aguas abajo del segundo bogie con respecto a los nuevos rieles. Los nuevos rieles largos **22** se fijan entonces a las traviesas **23** mediante fijaciones en una zona **Z4** del tren **100** de trabajo ubicada directamente aguas abajo de la zona **Z3** del tren de trabajo en la que se realiza la etapa de retención y/o corrección de la temperatura de referencia. Dicha etapa de retención y/o corrección del estado de referencia, es decir, la temperatura de referencia, se implementa mediante al menos los medios **113** para la retención y/o corrección de la temperatura de referencia, ubicados en dicha misma zona **Z3**.
- Por supuesto, se puede implementar una etapa adicional de retención y/o corrección de la temperatura de referencia de la porción neutralizada **24** del riel mediante transferencia de calor o aislamiento en otra zona **Z5** para la retención y/o corrección de la temperatura de referencia aguas arriba, por ejemplo, mediante medios **112** adicionales de retención y/o corrección de la temperatura de referencia, aguas arriba de los primeros bogies **101** con respecto a los nuevos rieles largos **22** y aguas abajo de la zona **Z2** de neutralización (véase la Figura 4). De hecho, una distancia significativa separa los principales medios **111** de neutralización del primero de los bogies **101** con respecto a los nuevos rieles largos **22**, aproximadamente 8 m en esta realización, lo que justifica el interés por dicho dispositivo adicional para la retención y/o corrección **112** de la temperatura de referencia aguas arriba. Por supuesto, se pueden utilizar otros medios de retención adicionales de la temperatura de referencia, tales como medios **114** de retención y/o corrección adicionales de la temperatura de referencia, que se ubican entre los medios **113** y **112**, en la región del primer y segundo bogies **101** con respecto a los nuevos rieles largos **22**; el primero de los bogies **101** con respecto a los nuevos rieles largos **22** formando el bogie aguas abajo del segundo vehículo **132**, y el segundo de los bogies **101** con respecto a los nuevos rieles largos **22** formando el bogie aguas arriba del primer vehículo **131** que lo precede con referencia al segundo sentido **F2** de recorrido.
- Idealmente, la etapa de retención y/o corrección del estado de referencia se implementa en toda la porción del riel ubicada entre su neutralización y su fijación, fijándose las fijaciones directamente aguas abajo de la retención y/o la corrección al estado de referencia. En la práctica, debido a la presencia de algún equipo o estación de trabajo necesarios, por ejemplo, para colocar las fijaciones **107** antes de su fijación (tornillos y/o clips) por parte de una estación **108** de trabajo, se garantizará que la distancia que separa una zona **Z4** del tren de trabajo en la que se realiza la etapa de fijación del nuevo riel largo, de la zona **Z3** del tren de trabajo en la que se realiza la etapa de retención y/o corrección del estado de referencia, es decir, menos de 7 m.
- Durante dicha segunda fase **B**, se deben implementar las fases inicial y final con el fin de iniciar y finalizar la colocación de los nuevos rieles largos **22**, al mismo tiempo que el desmantelamiento de los antiguos rieles **21** con respecto a la vía férrea preexistente a la que debe garantizarse su conexión.

Para lograrlo, la segunda fase **B** comprende una fase inicial, ilustrada en detalle en las Figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E y 5F. En estas figuras, solo se ilustran los vehículos primero **131** y segundo **132** del vagón **130** de trabajo, en aras de simplificar las vistas. En una configuración inicial, los antiguos rieles **21** se extienden de forma continua y se fijan a las traviesas **23** mediante fijaciones (no mostradas), mientras que los nuevos rieles largos **22** se colocan a lo largo de la vía férrea (véase la Figura 5A). La fase inicial corresponde a la iniciación de las etapas de colocar los nuevos rieles largos **22** y desmantelar los antiguos rieles **21** mediante el tren **100** de trabajo, con el fin de iniciar la renovación, partiendo de esta configuración inicial. Dicha fase inicial comprende en particular, pero no exclusivamente, las siguientes etapas, preferiblemente para cada uno de los dos rieles paralelos en la misma región de la vía férrea **20**:

- una etapa de desmantelamiento de las fijaciones que fijan los antiguos rieles cerca y aguas abajo de los rieles a reemplazar, es decir, en una porción ubicada aguas abajo de un extremo **211'** de un antiguo riel **211** de unión al que se debe conectar una porción **221'** de extremo de un primero de los nuevos rieles largos **221**, con respecto al segundo sentido **F2** de recorrido (véase la Figura 5B): dicha etapa de desmantelamiento de los amarres se implementa mediante un medio **102** de desmantelamiento preferiblemente ubicado en la región del tercer vehículo **133** aguas arriba del vagón **130** de trabajo en dicho sentido **F2** de recorrido cuando se utilice o pueda implementarse, también aguas arriba del vehículo **132** que implementa la etapa de neutralización;

- una etapa de calentamiento o enfriamiento para neutralizar la porción **211'** de extremo del antiguo riel **211** de unión aguas abajo del extremo **211'** a la que debe conectarse la porción **221'** de extremo del primer riel largo nuevo **221**, con respecto al segundo sentido **F2** de recorrido (véase la Figura 5B), comprendiendo la porción **211'** de extremo del extremo **211'** del antiguo riel **211** de unión al que la porción **221'** de extremo del primer riel largo nuevo tiene que conectarse: dicha etapa de calentamiento o enfriamiento se implementa preferiblemente mediante los medios **113**, **114**, **112** para la retención y/o corrección de la temperatura de referencia, en lugar de mediante los medios **111** neutralizantes de calentamiento o enfriamiento. Dichos medios de transferencia o aislamiento térmicos son soportados en parte (**112**) por el segundo vehículo **132** acoplado en la parte delantera del primer vehículo **131**, y ubicado aguas abajo del vagón **130** de trabajo en dicho sentido **F2** de recorrido;

- una etapa de corte del antiguo riel **21**, en particular el antiguo riel **211** de unión (véase la Figura 5C), creando así una discontinuidad de la vía férrea **20** en una posición en donde el vehículo **132** atraviesa la discontinuidad de la vía férrea **20** realizando el calentamiento o el enfriamiento neutralizantes, el desmantelamiento de los antiguos rieles **21** y la colocación de los nuevos rieles largos **22** a medida que el tren se desplaza en el sentido **F2** del recorrido;

- una etapa de calentamiento o enfriamiento para neutralizar la porción **221'** de extremo del primer riel largo nuevo **221**, que comprende el extremo **221'** al que se debe conectar el extremo **211'** del antiguo riel **211** de unión;

- después de la colocación de al menos una porción de al menos el primer nuevo riel largo **221** sobre las traviesas **23** en el extremo **211'** del antiguo riel **211** de unión, una etapa de conexión temporal de extremo a extremo del extremo **211'** del antiguo riel **211** de unión al extremo **221'** del primer riel largo nuevo **221** mediante un dispositivo **30** de conexión temporal, tal como una eclisa o un pasador de arrastre de riel (véase la Figura 5D), garantizando el paso de los bogies **101**, y permitiendo mantener una posición de extremo a extremo e idealmente neutra, a pesar de las posibles variaciones de temperatura exterior;

- cuando el tren **100** de trabajo haya pasado por el dispositivo **30** de conexión temporal, una etapa de conexión permanente, por ejemplo, la de soldadura, preferiblemente la de soldadura por termita, de los dos extremos conectados **211'**, **221'**, seguida de una etapa de retirada del dispositivo **30** de conexión temporal.

En una configuración particular, el calentamiento o el enfriamiento de la porción **211'** de extremo del antiguo riel **211** de unión aguas arriba de su extremo **211'** antes del corte del riel puede garantizarse mediante al menos un medio **111** neutralizante de calentamiento o enfriamiento, y/o mediante todos o algunos de los medios **112**, **113**, **114** para la retención y/o corrección de la temperatura de referencia. En este último caso, los medios **111** neutralizantes de calentamiento o enfriamiento pueden activarse preferiblemente solo desde la etapa de neutralización de la porción **221'** de extremo del primero de los nuevos rieles largos **221** hasta la temperatura de referencia. La ventaja de usar solo todos o algunos de los medios **112**, **113**, **114** para la retención y/o corrección de la temperatura de referencia, es que, en esta ubicación, los antiguos rieles **211** de unión se colocan sobre las traviesas **23**, y el uso de medios **111** de neutralización, tal como el calentamiento por inducción, podría dañar las fijaciones de los rieles antiguos que, al igual que los rieles, también son de metal. El calentamiento para la retención y/o la corrección **112**, **113**, **114** es menos potente que el calentamiento **111** por inducción, y evita dañar las fijaciones. Esto es más fácil de implementar que utilizar un medio de variación de potencia para los medios **111** de neutralización, en particular los medios de calentamiento por inducción, lo que haría que el equipo fuera más caro y más complejo. El calentamiento o enfriamiento de la porción **211'** de extremo del antiguo riel **211** de unión, preferiblemente se lleva a cabo en una distancia mayor que la zona en la que se desmantelan las fijaciones (véase la Figura 5B).

La segunda fase **B** también comprende una fase final, correspondiente a la finalización de las etapas de colocación de los nuevos rieles largos **22** y el desmantelamiento de los antiguos rieles **21** mediante el tren **100** de trabajo, con el

fin de finalizar la renovación. Dicha fase final se ilustra en detalle en las Figuras 6A, 6B, 6C, 6D, 6E y 6F, y comprende en particular, pero no exclusivamente, las siguientes etapas, preferiblemente para cada uno de los dos rieles paralelos en la misma región de la vía férrea **20**:

- 5 - una etapa de calentamiento o enfriamiento para neutralizar, hasta la temperatura de referencia, una porción **222'** de extremo de un último de los rieles largos nuevos **222**, comprendiendo la porción de extremo el extremo **222'** del último riel largo nuevo **222** al que debe conectarse la antigua vía férrea **20** (véase la Figura 6B);
- 10 - una etapa de corte del antiguo riel **21**, que define un extremo **212'** de un antiguo riel **212** de unión (véase la Figura 6C);
- 15 - una etapa de conexión temporal de extremo a extremo del extremo **222'** del último riel largo nuevo **222** al extremo **212'** del antiguo riel **212** de unión correspondiente, mediante al menos un dispositivo **30** de conexión temporal, tal como una eclisa o un pasador de arrastre de riel (consulte la Figura 6D), que permite que los rieles o se estiren libremente, pero no se retraigan en caso de uso de calentamiento, o se retraigan libremente, pero no se estiren en caso de uso de enfriamiento, y para mantener así una posición neutral a pesar de las posibles variaciones de temperatura exterior;
- 20 - una etapa de calentamiento o enfriamiento para neutralizar una porción **212'** de extremo del antiguo riel **212** de unión, ubicada aguas arriba del extremo **212'** del mismo al que debe conectarse la porción **222'** de extremo del último riel largo nuevo **222**, con respecto al segundo sentido **F2** de recorrido (véase la Figura 6D), la porción **212'** de extremo del antiguo riel **212** de unión comprendiendo el extremo **212'** del antiguo riel de unión al que debe conectarse la porción de extremo del último riel largo nuevo **222**: dicha etapa de calentamiento o enfriamiento se implementa preferiblemente mediante los medios **113**, **114**, **112** para la retención y/o corrección de la temperatura de referencia, en lugar de mediante los medios **111** neutralizantes de calentamiento o enfriamiento, el calentamiento o enfriamiento de la porción **212'** de extremo del antiguo riel **212** de unión realizándose preferiblemente a una distancia mayor que la zona en la que se desmantelan los amarres (véase la Figura 6E);
- 25 - cuando el tren **100** de trabajo ha pasado por el dispositivo **30** de conexión temporal, una etapa de conexión permanente, por ejemplo, de soldadura, por ejemplo, de soldadura por termita, de los dos extremos conectados **212'**, **222'**, seguida de una etapa de retirada del dispositivo **30** de conexión temporal.

Durante todo el avance del tren **130** de trabajo, según el segundo sentido **F2** de recorrido:

- 35 - una estación **102** de trabajo dispuesta sobre una parte delantera del vagón **130** de trabajo, en este caso, aguas arriba del tercer vehículo **133** en el sentido **F2** de recorrido, está configurada para retirar las fijaciones de los rieles que los sujetan a las traviesas **23**, de modo que una porción **P1** desconectada de la vía férrea **20** ya no quede fijada por las fijaciones;
 - 40 - una estación **103** de trabajo, soportada por el tercer vehículo **133** y dispuesta aguas abajo de la estación **102** de trabajo para retirar las fijaciones, está configurada para recoger las fijaciones retiradas;
 - 45 - una estación **104** de trabajo, soportada por el segundo vehículo **132** y dispuesta aguas abajo de la estación **103** de trabajo para recoger las fijaciones, está configurada para desmantelar las antiguas almohadillas de amarre, generalmente hechas de goma, que se ubican entre la traviesa y la parte inferior del riel, teniendo dichas almohadillas de amarre la función de amortiguar parte de las vibraciones, y permitir el progreso longitudinal del riel sin dañar la traviesa **23**;
 - 50 - una estación **105** de trabajo, soportada por el segundo vehículo **132** y dispuesta aguas abajo de la estación **104** de trabajo, para desmantelar las antiguas almohadillas de apoyo y aguas arriba de los medios **111** de neutralización, está configurada para depositar nuevas almohadillas de apoyo en las traviesas **23** sobre las que descansarán los nuevos rieles largos **22**;
 - 55 - una estación **106** de trabajo, soportada por el primer vehículo **131** y dispuesta aguas abajo de los medios **113** para la retención y/o corrección de la temperatura de referencia, ubicada en la región de la zona **Z3**, está configurada para recoger las antiguas almohadillas de apoyo desmanteladas por la estación **104** de trabajo;
 - 60 - una estación **107** de trabajo, soportada por el primer vehículo **131** y dispuesta aguas abajo de la estación **106** de trabajo, para recoger las antiguas almohadillas de apoyo, configurada para colocar las fijaciones; y
 - 65 - una estación **108** de trabajo, soportada por el primer vehículo **131** y dispuesta aguas abajo de la estación **107** de trabajo, para colocar las fijaciones, configurada para fijar las fijaciones de los rieles y, por lo tanto, fijar dichos rieles a las traviesas **23**, de modo que una porción unida **P2** de la vía férrea **20** quede bloqueada por las fijaciones.
- De esta manera, un nuevo riel se neutraliza en un estado separado. Por supuesto, estas estaciones de trabajo se pueden desplazar sustancialmente. Como se ha descrito, en una configuración que comprende un tercer vagón **133**,

es este vagón **133** el que puede garantizar la retirada de las fijaciones de los rieles. A continuación, se implementa preferiblemente una etapa de recogida de las fijaciones directamente después de su retirada. Los nuevos rieles largos **22** se unen, a su vez, o utilizando fijaciones nuevas o utilizando fijaciones antiguas previamente retiradas y luego recogidas, con el fin de garantizar el reciclaje de las fijaciones si su estado lo permite.

5 Se observará que por “estación de trabajo”, se entiende cualquier estación de trabajo que permita recibir personas para realizar operaciones manuales, y/o cualquier equipo destinado a realizar estas operaciones de manera automática o semiautomática.

10 Además, durante dicha segunda fase **B**, la retirada de las fijaciones y, por lo tanto, el posterior bloqueo de las fijaciones, se implementa partiendo de una porción aguas abajo en el extremo **211'** del antiguo riel **211** de unión que comprende el extremo **211'** al que debe conectarse el extremo **221'** del primer nuevo riel largo **221**, y se extiende hasta una porción aguas arriba en el extremo **212'** del antiguo riel **212** de unión, que comprende el extremo **212'** al que debe conectarse el extremo **222'** del último riel largo nuevo **222**, con referencia al segundo sentido **F2** de recorrido. De esta manera, la colocación de los nuevos rieles largos se lleva a cabo a una temperatura de referencia, dicha colocación siguiéndose de operaciones destinadas a fijarlos posteriormente según la temperatura de referencia predeterminada.

15 La Figura 7 es un gráfico que ilustra la operación del convoy ferroviario **10**, en particular su avance a lo largo de la vía férrea **20**, mostrando el eje de abscisas el avance temporal durante el trabajo, y mostrando el eje de ordenadas la posición con respecto a la vía férrea **20**. Una primera curva **C100**, en este caso, la curva superior, corresponde al avance del tren **100** de trabajo, y una segunda curva **C140**, por debajo de la curva **C100**, corresponde al avance del vehículo ferroviario **140** que se desplaza de forma independiente y a una distancia **d** del tren **100** de trabajo.

20 Durante la primera fase **A**, el tren **100** de trabajo se mueve desde una posición inicial **X0** hasta una posición final **X1**, a lo largo de la vía férrea **20**. Durante este movimiento en el primer sentido **F1** de recorrido, el tren **100** de trabajo alterna las etapas dinámicas **A1**, de descarga de nuevos rieles largos **22** a lo largo de la vía férrea **20**, y las etapas estáticas **A3**, marcando las etapas durante las cuales cada nuevo riel largo se introduce en túneles guía para el tren de trabajo, con el fin de garantizar la descarga correcta de estos nuevos rieles largos **22** a lo largo de la vía férrea **20**.

25 Paralelamente al avance del tren **100** de trabajo, el vehículo ferroviario **140** avanza por etapas, alternando las etapas estáticas **A2** de preparación para la soldadura, y las etapas dinámicas **A4** de movimiento desde un extremo colindante de dos nuevos rieles largos a otro extremo colindante, en el primer sentido **F1** de recorrido.

30 Tras la primera fase **A**, continúa la segunda fase **B**, durante la cual el tren **100** de trabajo se mueve desde la posición final **X1** hasta la posición inicial **X0**, a lo largo de la vía férrea **20**. Durante este movimiento en el segundo sentido **F2** de recorrido, el tren **100** de trabajo alterna entre las etapas dinámicas **B3** de carga de los antiguos rieles **21** en el vagón **120** de transporte, y las etapas estáticas **B5** que marcan las etapas durante las cuales el antiguo riel **21** se corta durante su carga, de modo que puede almacenarse en una pluralidad de secciones básicas en el vagón **120** de transporte.

35 En una realización de este tipo, las pruebas han demostrado que el tren **100** de trabajo podría avanzar a una velocidad de 2500 m/h durante la primera fase **A**, y a una velocidad de 600 m/h durante la segunda fase **B**, al tiempo que es capaz de avanzar según radios de trabajo de 250 m y con pendientes del 40 %. Tal método según la invención, también ofrece la ventaja de poder implementarse, si es necesario, dejando libres posibles vías férreas adyacentes por las que, por lo tanto, se puede circular con total seguridad.

40 Paralelamente al avance del tren **100** de trabajo durante dicha segunda fase **B**, el vehículo ferroviario **140** avanza en etapas, alternando las etapas **B2** de soldadura y las etapas **B4** de movimiento desde un extremo colindante de dos nuevos rieles largos a otro, en el segundo sentido **F2** de recorrido. Las etapas **B6** y **B7** marcan un movimiento de la máquina **140** de soldar y del tren **100** de trabajo, respectivamente, en la continuación de su avance y más allá de la posición inicial **X0**, con el fin de garantizar la soldadura entre los dos extremos conectados **212'**, **222'** al final del trabajo. Las fases iniciales **B1** (Figuras 5A a 5F) y las fases finales **B4** (Figuras 6A a 6F) de la segunda fase **B** se indican por etapas, lo que es una simplificación dada la muy baja velocidad de movimiento del tren **100** de trabajo durante estas dos fases **A** y **B**. Además, dicho método permite implementar, de manera fácil y relativamente rápida, las operaciones de soldadura eléctrica de los rieles RSL, el desmantelamiento y el montaje de nuevo de las fijaciones de los rieles, y la neutralización de los rieles.

45 Por supuesto, la invención se ha descrito anteriormente a modo de ejemplo. Se entiende que un experto en la técnica es capaz de implementar diferentes variantes de la invención sin apartarse en modo alguno del alcance de la invención.

50 Por ejemplo, la composición del tren de trabajo puede ser diferente. El vagón de trabajo puede comprender solo dos vagones, como se muestra en las Figuras 5 y 6, o tres vagones, como se muestra en las Figuras 1, 2, 3 y 4. Más precisamente, es posible configurar el tren de trabajo para que opere sin el tercer vehículo **133** de trabajo del vagón

130 de trabajo. En tal configuración, las fijaciones de la antigua vía podrían desmantelarse con herramientas manuales, aguas arriba del convoy ferroviario, con referencia al segundo sentido **F2** de recorrido.

5 Además, los rieles se pueden reemplazar en paralelo, de dos en dos, para reemplazar toda la vía férrea durante las operaciones, y/o sucesivamente a lo largo de un solo lado de la vía férrea, para reemplazar los rieles de una sola línea. De hecho, se puede prever que solo se reemplacen rieles sucesivos de un solo lado de la vía férrea, lo que puede ser de interés en tramos de vía férrea, tal como los tramos curvos. En otras palabras, los métodos inicial y/o final de colocación pueden implementarse, como para la renovación, en una línea de rieles de la vía férrea o, de hecho, simultáneamente en las dos líneas paralelas de rieles de la vía férrea.

10 En una configuración alternativa o adicional, la neutralización puede lograrse de otra manera que no sea mediante calentamiento o enfriamiento, mediante tensiones mecánicas susceptibles de provocar que porciones de los rieles se estiren de una manera correspondiente a su dilatación a dicha temperatura de referencia. Por lo tanto, el estado de referencia corresponde a un estado de dilatación dado a modo de referencia, que a su vez corresponde a un estado de la porción del riel si estuviera expuesta a dicha temperatura de referencia.

15 También se puede prever que la primera y la segunda fases **A** y **B** se implementen de manera espaciada temporalmente, siendo posible que la primera fase **A** se implemente una noche y la segunda fase **B** se implemente la noche siguiente.

20 En cuanto al desmantelamiento de los antiguos rieles, en lugar de cargarlos en el vagón de transporte, los antiguos rieles también podían descargarse a lo largo de la vía férrea desde su posición colocada en las traviesas.

25 Los bogies también pueden estar formados por cualquier tipo de tren de ruedas.

30 Un convoy ferroviario de este tipo es de particular interés, ya que permite la renovación de una vía férrea ofreciendo la inmovilización más corta posible de la vía férrea, con el fin de reducir la duración del trabajo y, al mismo tiempo, garantizar la seguridad de la vía férrea colocada. Por supuesto, también es posible utilizar un convoy ferroviario de este tipo para operaciones que no impliquen todas las etapas. El convoy ferroviario se puede utilizar simplemente para transportar y descargar los nuevos rieles largos a lo largo de la vía férrea, desde el vagón de transporte, ya sea fuera de la vía férrea o dentro, con una operación opcional de soldadura y colocación de soportes de rodillos.

REIVINDICACIONES

1. Método inicial para la colocación de nuevos rieles largos (22) de una vía férrea (20) mediante un tren (100) de trabajo que se desplaza en un sentido (F2) de recorrido, destinándose el método inicial a implementarse durante un proceso para reemplazar los antiguos rieles (21) de la vía férrea (20), del tipo que comprende una fase (B), durante la cual los nuevos rieles largos (22) se colocan y, posteriormente, se fijan a una estructura fija (23) de la vía férrea (20) cuando el tren de trabajo se desplaza en dicho sentido (F2) de recorrido, comprendiendo el método inicial de colocación:

 - una etapa de colocación de al menos una porción de un primero de los nuevos rieles largos (221) sobre la estructura fija (23) en al menos un extremo (211') de un antiguo riel (211) de unión;
 - una etapa de conexión temporal de extremo a extremo para conectar el extremo (211') del antiguo riel (211) de unión a, al menos, un extremo (221') del primer riel largo nuevo (221) por medio de al menos un dispositivo (30) de conexión temporal;
 - una etapa de conexión permanente, por ejemplo, mediante soldadura, de los dos extremos conectados del antiguo riel (211) de unión y del primer riel largo nuevo (221);
 - antes de la etapa de colocación, una etapa de calentamiento o enfriamiento, para neutralizar hasta la temperatura de referencia, al menos una porción (221') de extremo de un primero de los nuevos rieles largos (221), comprendiendo la porción de extremo el extremo (221') del primer riel largo nuevo (221) al que se requiere conectar un extremo (211') de un antiguo riel (211) de unión.

2. Método inicial para la colocación de rieles según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende una etapa de neutralización, preferiblemente mediante calentamiento o enfriamiento, de una porción de extremo del antiguo riel (211) de unión que comprende el extremo (211') del antiguo riel (211) de unión al que se requiere conectar la porción (221') de extremo del primer riel largo nuevo.

3. Método inicial para la colocación de rieles según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la etapa de calentamiento o enfriamiento para neutralizar la porción de extremo del antiguo riel de unión se realiza mediante medios de transferencia o aislamiento térmicos, que comprenden preferiblemente una fuente de radiación infrarroja para calentar dicha porción de extremo del antiguo riel de unión hasta la temperatura de referencia.

4. Método inicial para la colocación de rieles según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, antes de la etapa de conexión temporal de extremo a extremo del extremo (211') del antiguo riel (211) de unión al extremo (221') del primer riel largo nuevo (221) mediante el dispositivo (30) de conexión temporal, se realiza una etapa de corte del antiguo riel (211) de unión, con el fin de formar el extremo (211') del antiguo riel (211) de unión a conectar.

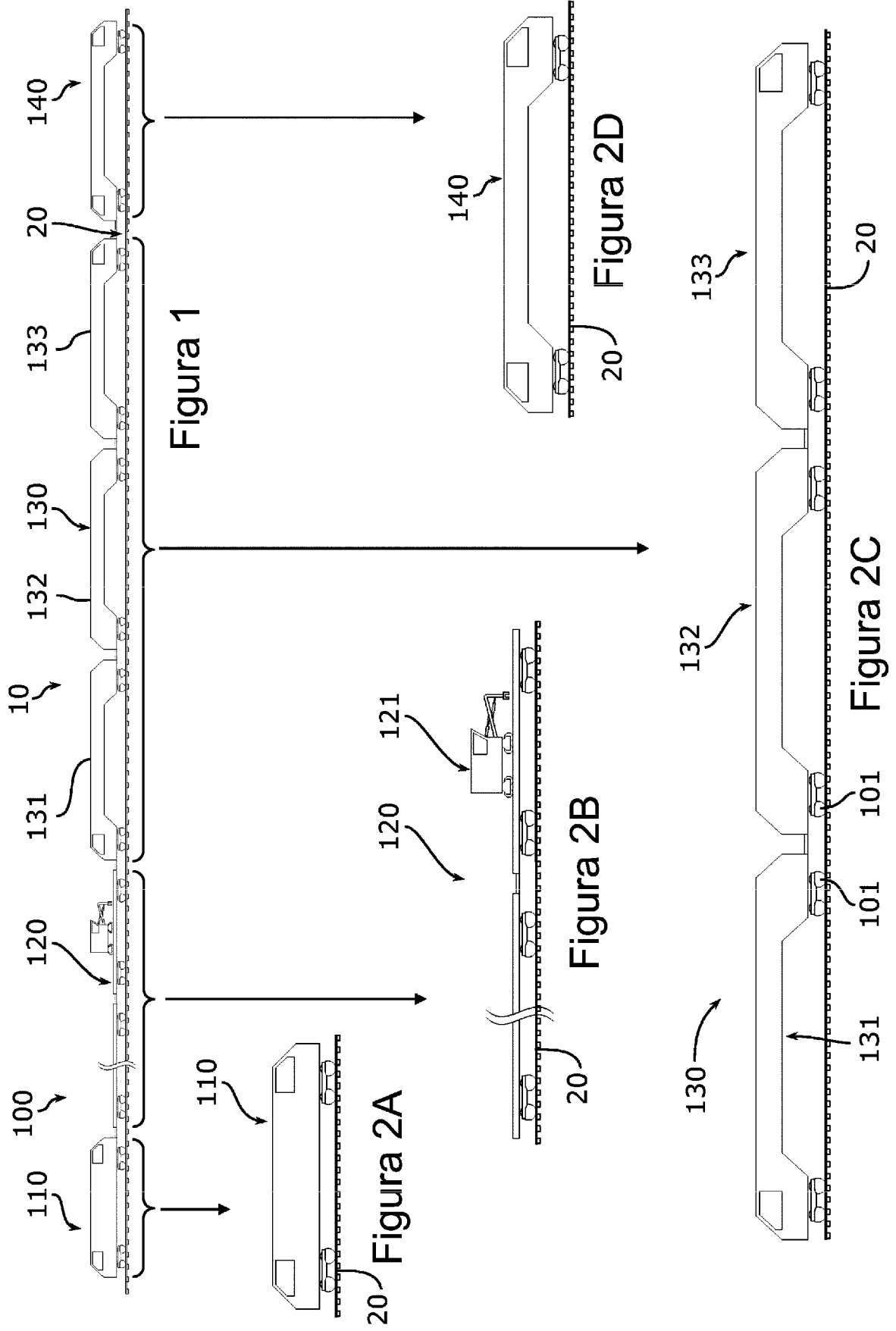
5. Método inicial para la colocación de rieles según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo (30) de conexión temporal comprende al menos una eclisa o un pasador de arrastre de riel.

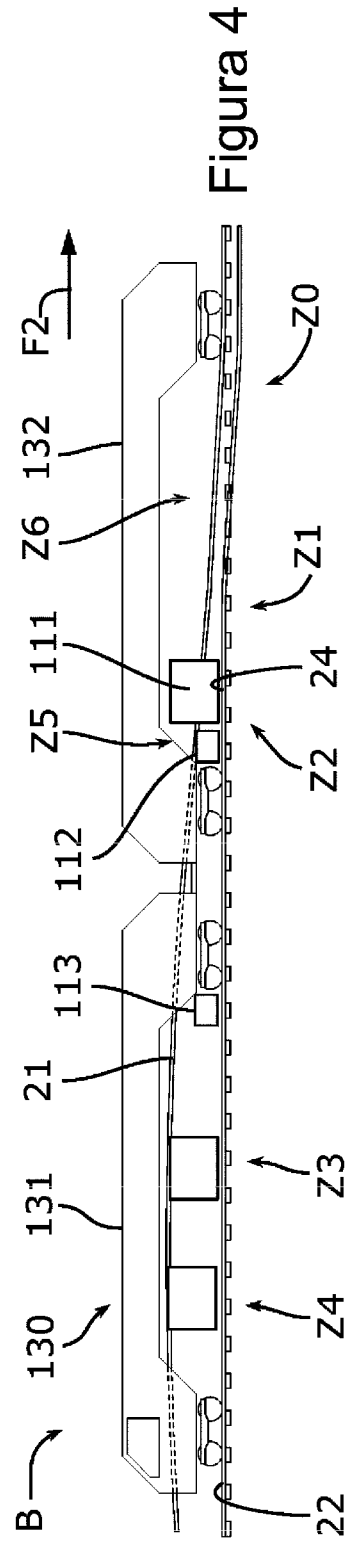
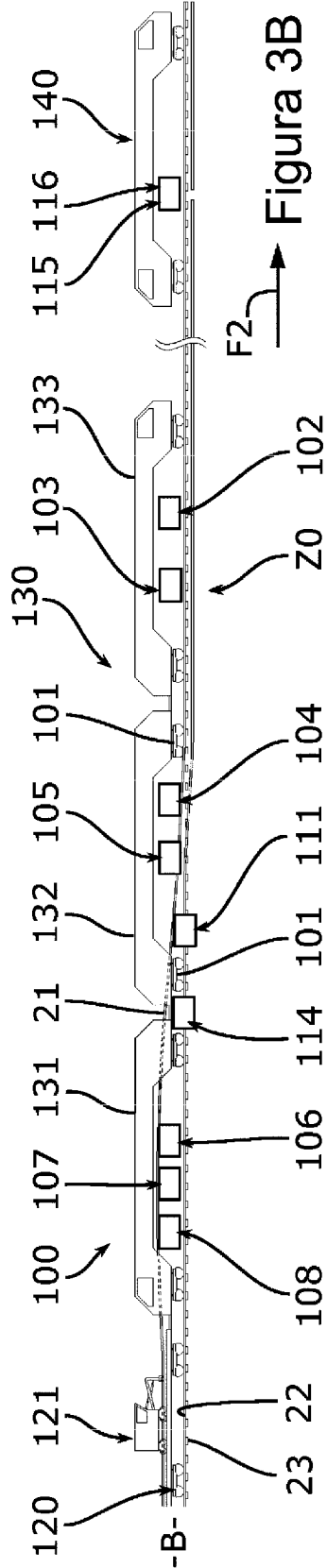
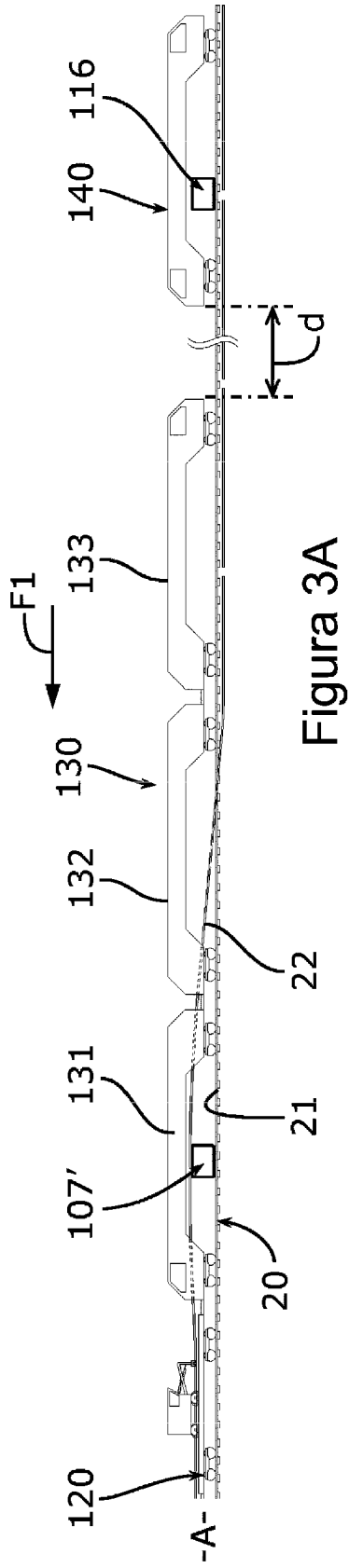
6. Método inicial para la colocación de rieles según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, antes o después de la etapa de conexión temporal de extremo a extremo del extremo (211') del antiguo riel (211) de unión al extremo (221') del primer riel largo nuevo (221) mediante el dispositivo (30) de conexión temporal, dichos extremos (211', 221') se someten a una etapa de preparación con vistas a la etapa de conexión permanente, por ejemplo, una etapa de mecanizado abrasivo.

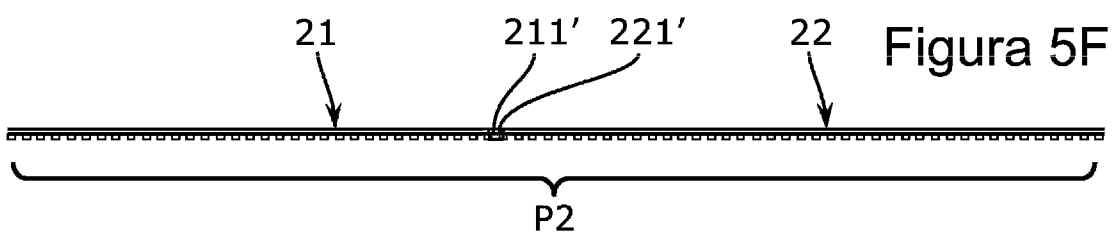
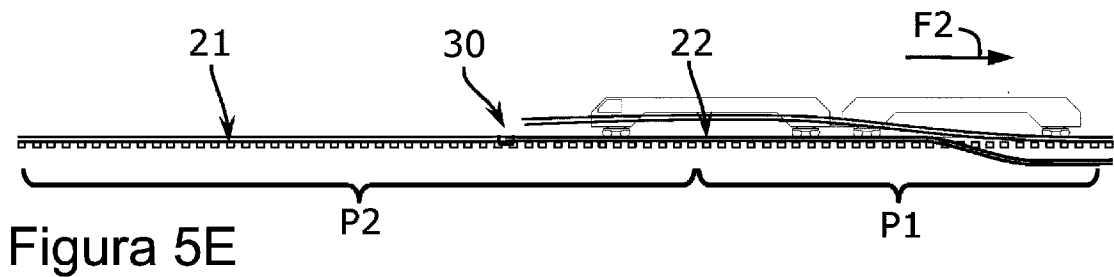
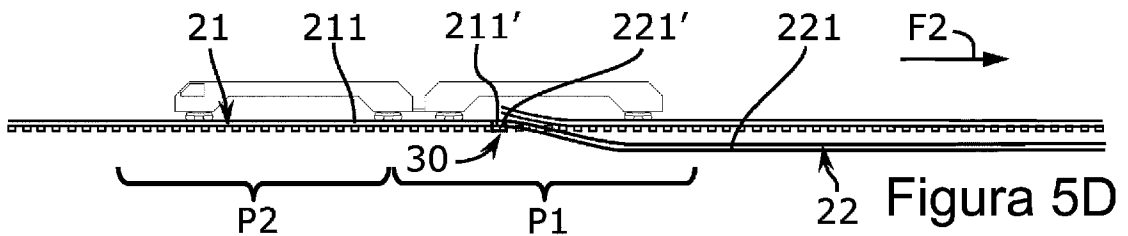
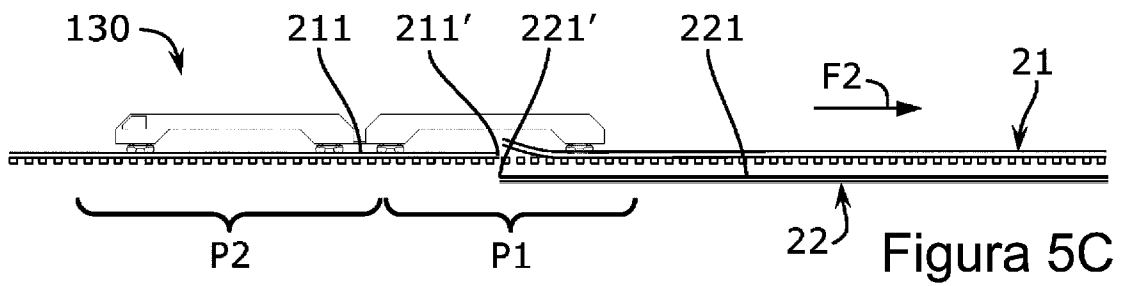
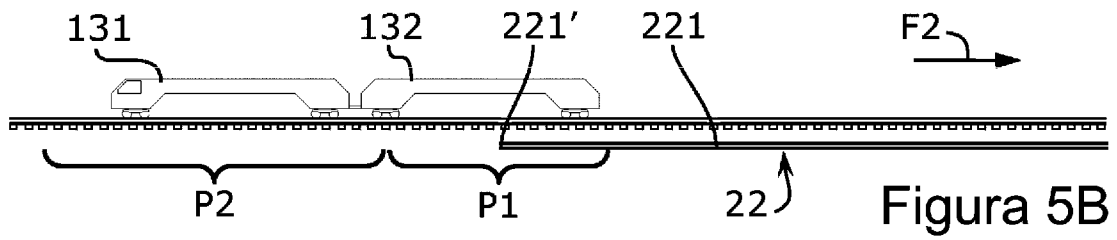
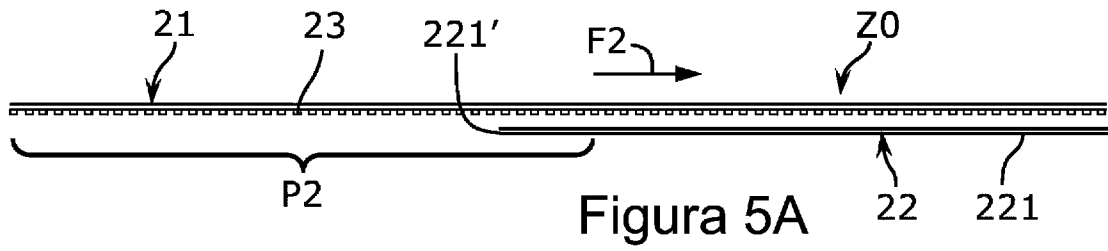
7. Método final para la colocación de nuevos rieles largos (22) de una vía férrea (20) mediante un tren (100) de trabajo que se desplaza en el sentido (F2) de recorrido, destinándose el método final a implementarse durante un proceso para reemplazar los antiguos rieles (21) de la vía férrea (20), del tipo que comprende una fase (B), durante la cual los nuevos rieles largos (22) se colocan y, posteriormente, se fijan a una estructura fija (23) de la vía férrea (20) cuando el tren de trabajo se desplaza en dicho sentido (F2) de recorrido, comprendiendo el método final de colocación:

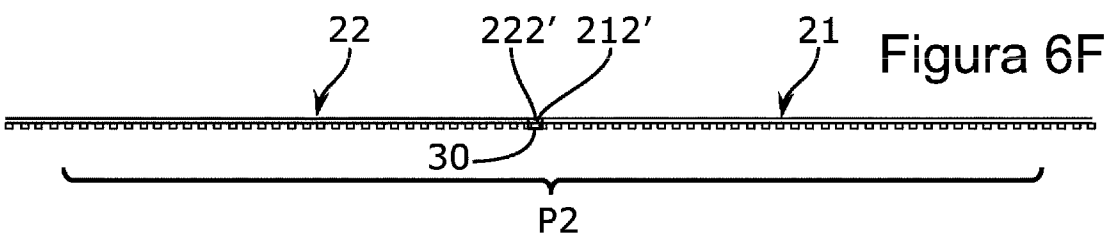
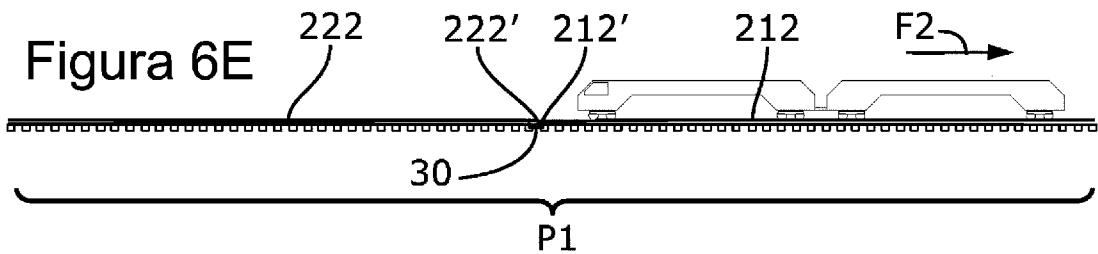
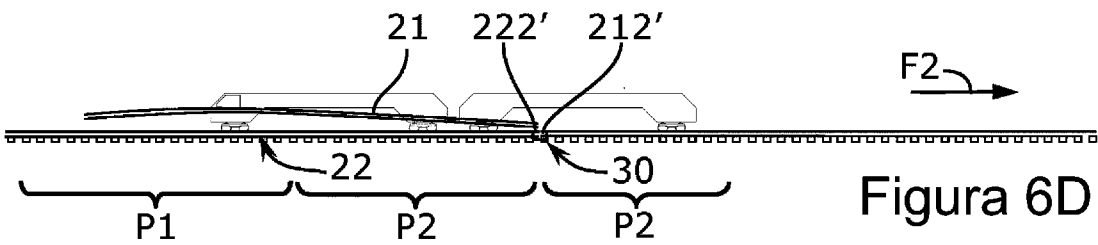
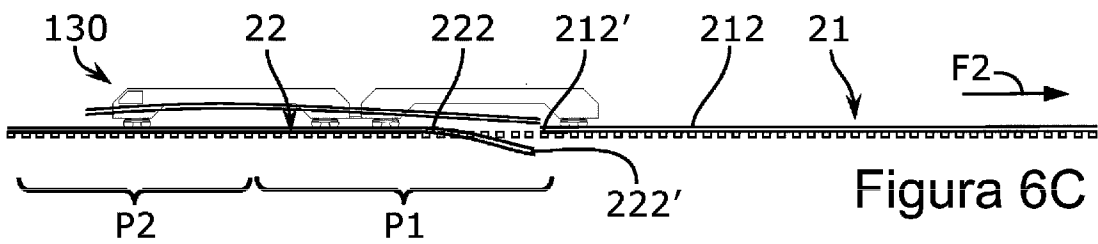
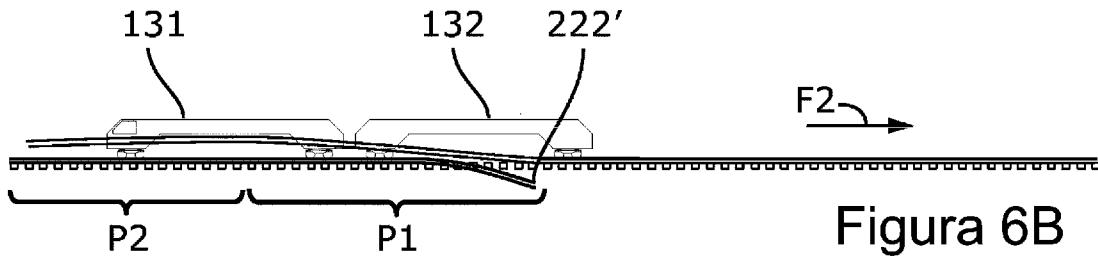
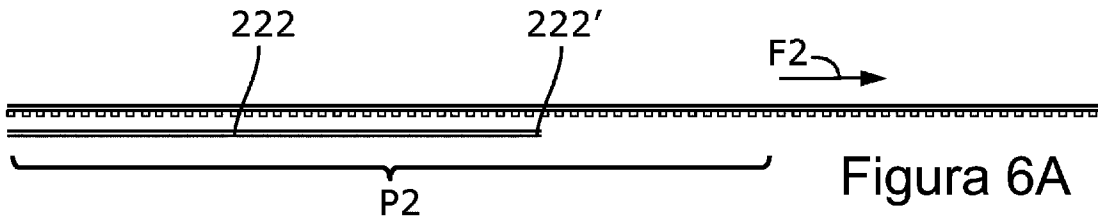
 - una etapa de colocación de al menos una porción de un último de los nuevos rieles largos (222) sobre la estructura fija (23) en al menos un extremo (212') de un antiguo riel (212) de unión;
 - una etapa de conexión temporal de extremo a extremo del extremo (222') del último riel largo nuevo (222) al extremo (212') del antiguo riel (212) de unión mediante al menos un dispositivo (30) de conexión temporal;
 - una etapa de conexión permanente, por ejemplo, mediante soldadura, de los dos extremos conectados del antiguo riel (212) de unión y del último riel largo nuevo (222);
 - antes de la etapa de colocación, una etapa de calentamiento o enfriamiento, para neutralizar hasta la temperatura de referencia, en al menos una porción (222') de extremo del último riel largo nuevo (222), comprendiendo la porción de extremo el extremo (222') del último riel largo nuevo (222) al que se requiere conectar el extremo (212') del antiguo riel (212) de unión.

8. Método final según la reivindicación 7, **caracterizado por que** comprende una etapa de neutralización, preferiblemente mediante calentamiento o enfriamiento, de una porción (212') de extremo del antiguo riel (212) de unión que comprende el extremo (212') del antiguo riel de unión al que se requiere conectar la porción de extremo del último riel largo nuevo (222).
- 5
9. Método para reemplazar los antiguos rieles (21) de una vía férrea (20), del tipo que comprende una fase (B) durante la cual los nuevos rieles largos (22) se colocan y, posteriormente, se fijan a una estructura fija (23) de la vía férrea (20) mediante un tren (100) de trabajo que se desplaza en un sentido (F2) de recorrido, el método de renovación **caracterizándose por que** la fase (B) se inicia mediante el método inicial para la colocación de nuevos rieles largos (22) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, y/o se finaliza mediante el método final para la colocación de nuevos rieles largos (22) según la reivindicación 7 u 8.
- 10









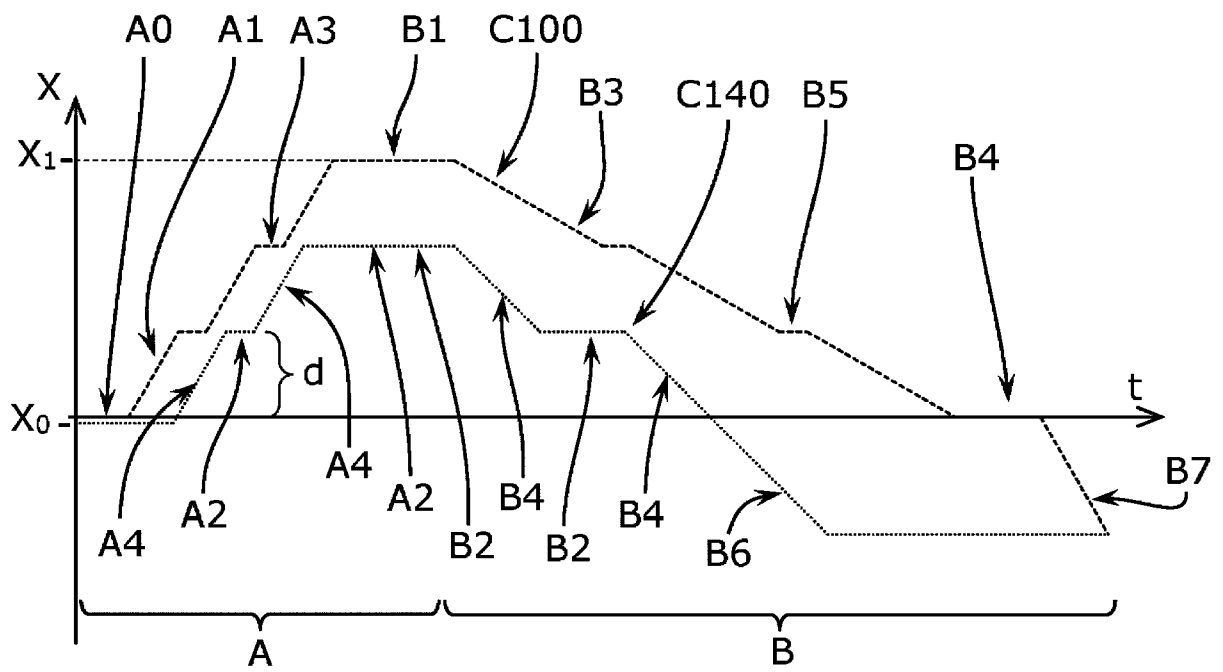


Figura 7