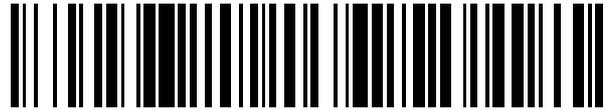


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 704**

51 Int. Cl.:

E01B 7/12 (2006.01)

E01B 11/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2003 PCT/FR2003/01575**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2003 WO03104563**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2003 E 03757094 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 1532315**

54 Título: **Soldadura sin aporte de material de un elemento de aparato de vía y un tramo de raíl**

30 Prioridad:

05.06.2002 FR 0206922

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

18.05.2017

73 Titular/es:

**VOSSLOH COGIFER (100.0%)
54, AVENUE VICTOR HUGO
92500 RUEIL MALMAISON, FR**

72 Inventor/es:

**BAUMERT, SERGE y
MUGG, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 612 704 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

Soldadura sin aporte de material de un elemento de aparato de vía y un tramo de raíl

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a una fila de raíl, del tipo que presenta un elemento de aparato de vía férrea de acero altamente aleado, en el que al menos un elemento aleado tiene un contenido igual a al menos el 5 % en masa y un tramo de raíl de acero, unidos uno al otro a través de una soldadura sin aporte de metal.
- 10 **[0002]** La invención se refiere particularmente a la unión entre un aparato de vía como un corazón de cruzamiento y un tramo de raíl formado, por ejemplo, por un raíl de vía corriente de acero al carbono.
- 15 **[0003]** Se sabe que, cuando se suelda una pieza de un acero al carbono con una pieza de un acero altamente aleado, la fusión que se produce durante esta operación provoca, en la interfaz de unión entre las dos piezas, la formación de aleaciones cuya composición química es diferente de la de los materiales de base. Cuando la soldadura se hace sin aporte de metal, por ejemplo, por soldadura por chispa, es difícil controlar la naturaleza de las aleaciones creadas. Además, la soldadura realizada tiene generalmente una calidad mediocre, que parece más bien una soldadura por adhesión.
- 20 **[0004]** Los raíles de carbono usados normalmente para formar raíles de vías corrientes contienen una cantidad de carbono comprendida entre el 0,55 % y el 0,8 % en masa. Para garantizar una dureza suficiente, los raíles contienen adiciones de otros metales como el cromo. Sin embargo, una cantidad elevada de cromo hace que la soldadura entre los dos aceros altamente aleados sea imposible.
- 25 **[0005]** Como se sabe, para resolver el problema mencionado anteriormente, se puede realizar una inserción formando una pieza intermedia entre el elemento de aparato de vía férrea de acero altamente aleado y el tramo de raíl. Esta pieza intermedia está formada con un material susceptible de ser soldado fácilmente sobre el elemento de aparato de vía férrea por un lado y sobre el tramo de raíl por otro.
- 30 **[0006]** El recurso a dicha pieza intermedia aumenta el coste de la realización del procedimiento de unión, en concreto a causa de las especificidades particulares del material del que está formada la inserción y de la necesidad de realizar dos soldaduras. Además, se ha constatado que se producen caídas de dureza en el tramo de raíl, en la zona afectada térmicamente (ZAT) por la energía de la soldadura.
- 35 **[0007]** En el documento EP 0 602 729 A1 se describe una fila de raíl según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 40 **[0008]** El objetivo de la invención es proponer una solución que permita garantizar un nivel de dureza satisfactorio del elemento de aparato de vía y del tramo de raíl, así como de la unión entre el elemento de aparato de vía y el tramo de raíl, sin que su unión tenga un coste de realización elevado.
- 45 **[0009]** Con este fin, el objeto de la invención es una fila de raíl del tipo antes mencionado, caracterizado porque el tramo de raíl está formado por un acero bainítico de bajo contenido en carbono de media aleación que tiene, en masa, la siguiente composición:
- del 0,05 % al 0,50 % de carbono;
 - del 0,5 % al 2,5 % de manganeso;
 - del 0,6 % al 3 % de silicio o de aluminio;
 - del 0,25 % al 3,1 % de cromo; y
 - del 0 % al 0,9 % de molibdeno.
- 50 **[0010]** Según unos modos particulares de realización, la fila de raíl presenta una o varias de las siguientes características:
- el acero de bajo contenido en carbono de media aleación que forma el tramo de raíl tiene la composición que se define a continuación:
- del 0,28 % al 0,36 % de carbono;
 - del 1,40 % al 1,70 % de manganeso;
 - como máximo, el 0,03 % de fósforo;
- 55

- del 0,01 % al 0,03 % de azufre;
 - como máximo, el 0,005 % de aluminio;
 - del 1 % al 1,40 % de silicio
 - del 0,40 % al 0,60 % de cromo;
- 5 • del 0,08 % al 0,20 % de molibdeno;
- como máximo, el 0,04 % de titanio; y
 - como máximo, el 0,004 % de boro; y
- el elemento de aparato de vía férrea de acero altamente aleado contiene, en masa, del 12 % al 14 % de
- 10 manganeso.
- [0011]** La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue, dada únicamente a modo de ejemplo y que hace referencia a los dibujos en los que:
- 15 - la figura 1 es una vista superior esquemática de un corazón de cruzamiento de vías férreas a las que se han soldado cuatro tramos de raíl de vías corrientes;
- la figura 2 es una fotomicrografía de una soldadura de una fila de raíl según la invención; y
- las figuras 3 y 4 son diagramas que muestran la dureza medida siguiendo la longitud de la fila de raíl en la región de la soldadura en dos modos diferentes de realización de la invención.
- 20
- [0012]** En la figura 1 se representa un corazón de cruzamiento que permite que se crucen dos filas de vías secantes. El corazón de cruzamiento 12 está unido de este modo por sus cuatro extremos a cuatro tramos de vías corrientes 14.
- 25 **[0013]** Los tramos de vías 14 están unidos al corazón de cruzamiento por soldaduras 16 sin aporte de metal.
- [0014]** Como se conoce, el corazón de cruzamiento 12 está formado por un acero altamente aleado, en el que al menos un elemento aleado tiene un contenido igual a al menos el 5 % en masa.
- 30 **[0015]** En particular, este acero es un acero aleado que contiene entre el 12 % y el 14 % en masa de manganeso, en donde el corazón de cruzamiento ha obtenido por moldeo. Se trata de un acero bien conocido por el nombre de HADFIELD.
- [0016]** La dureza de este acero se encuentra entre 170 y 230 HB.
- 35
- [0017]** Según la invención, los tramos de raíl 14 se realizan en un acero de bajo contenido en carbono de media aleación según la reivindicación 1, y cada soldadura 16 es una soldadura sin aporte de metal realizada directamente entre el acero fuertemente aleado y el acero de bajo contenido en carbono de media aleación.
- 40 **[0018]** Preferentemente, el acero de bajo contenido en carbono de media aleación es un acero bainítico sin carburo.
- [0019]** Más preferentemente, el acero bainítico tiene una composición definida a continuación:
- 45 - del 0,28 % al 0,36 % de carbono;
- del 1,40 % al 1,70 % de manganeso;
- como máximo, el 0,03 % de fósforo;
- del 0,01 % al 0,03 % de azufre;
- como máximo, el 0,005 % de aluminio;
- 50 - del 1 % al 1,40 % de silicio
- del 0,40 % al 0,60 % de cromo;
- del 0,08 % al 0,20 % de molibdeno;
- como máximo, el 0,04 % de titanio; y
- como máximo, el 0,004 % de boro.
- 55
- [0020]** La dureza de este acero se encuentra entre 350 y 390 HB.
- [0021]** La soldadura 16 se obtiene, por ejemplo, por chispa y forjado según un ciclo de soldadura clásica conocido.

[0022] Según una variante, la soldadura se puede obtener por inducción, por fricción, por haz de electrones, por láser o por cualquier otro haz de alta energía.

5 **[0023]** En la figura 2 se ilustra el aspecto de la soldadura 16 obtenida. En esta microfotografía aumentada quinientas veces se aprecia que la interfaz entre el acero bainítico de bajo contenido en carbono y el acero altamente aleado es muy clara, en donde los dos aceros se han interpenetrado de forma satisfactoria.

10 **[0024]** Según un primer modo de realización, el elemento del aparato de vía de acero altamente aleado se encuentra a temperatura ambiente antes de la soldadura por chispa y tiene una dureza de 170 a 230 HB conseguida con un templado.

15 **[0025]** En ese caso, la evolución de la dureza de la fila de raíl en las inmediaciones de la soldadura se representa en la figura 3.

20 **[0026]** Se constata que, en su parte corriente, el tramo de raíl 14 tiene una dureza comprendida entre 290 y 330 HB y que esta dureza aumenta para alcanzar un valor cercano a 380 HB en las inmediaciones más inmediatas de la soldadura. La dureza de la fila de raíl se mantiene en un valor comprendido entre 185 y 235 HB en el elemento de aparato de vía de acero altamente aleado 12. Esta dureza corresponde a la dureza del elemento de aparato de vía antes de la soldadura.

25 **[0027]** Por tanto, se constata que, con las composiciones según la invención, la dureza sigue siendo satisfactoria en las inmediaciones más inmediatas de la soldadura, en donde aquella no es inferior a la dureza propia de los dos elementos soldados uno al otro y que, en particular, no hay ninguna caída de la dureza en la zona afectada térmicamente (ZAT).

30 **[0028]** Según una variante de realización, el extremo del elemento de aparato de vía de acero altamente aleado destinado a ser soldado se preendurece antes de llevar a cabo la soldadura por chispa para aumentar su dureza. Este preendurecimiento se consigue, por ejemplo, por explosión.

[0029] La dureza del elemento de aparato de vía antes de la soldadura alcanza entonces un valor comprendido entre 330 y 360 HB.

35 **[0030]** Con esta etapa adicional, las medidas de dureza obtenidas son las que se ilustran en la figura 4. En ese caso, la dureza del tramo de raíl es sensiblemente idéntica a la de la figura 3. En cambio, la dureza del elemento de aparato de vía de acero altamente aleado en las inmediaciones más inmediatas de la soldadura es sensiblemente igual a 350 HB, valor sensiblemente igual al del tramo de raíl, en su parte corriente.

REIVINDICACIONES

1. Fila de raíl con un elemento (12) de aparato de vía férrea de acero altamente aleado, en el que al menos un elemento aleado tiene un contenido igual a al menos el 5 % en masa y un tramo de raíl (14) de acero de media aleación, unidos directamente uno al otro a través de una soldadura sin aporte de metal, el tramo de raíl (14) está formado por un acero bainítico de bajo contenido en carbono de media aleación, **caracterizado porque** dicho acero bainítico tiene, en masa, la siguiente composición:
- 10 - del 0,05 % al 0,50 % de carbono;
- del 0,5 % al 2,5 % de manganeso;
- del 0,6 % al 3 % de silicio o de aluminio;
- del 0,25 % al 3,1 % de cromo; y
- del 0 % al 0,9 % de molibdeno.
- 15
2. Fila de raíl según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el acero de bajo contenido en carbono de media aleación es un acero bainítico sin carburo.
3. Fila de raíl según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** el acero bainítico de bajo contenido en carbono de media indica a continuación:
- 20 - del 0,28 % al 0,36 % de carbono;
- del 1,40 % al 1,70 % de manganeso;
- como máximo, el 0,03 % de fósforo;
- 25 - del 0,01 % al 0,03 % de azufre;
- como máximo, el 0,005 % de aluminio;
- del 1 % al 1,40 % de silicio
- del 0,40 % al 0,60 % de cromo;
- del 0,08 % al 0,20 % de molibdeno;
- 30 - como máximo, el 0,04 % de titanio; y
- como máximo, el 0,004 % de boro.
4. Fila de raíl según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elemento de aparato de vía férrea de acero altamente aleado contiene del 12 % al 14 % de manganeso en masa.
- 35

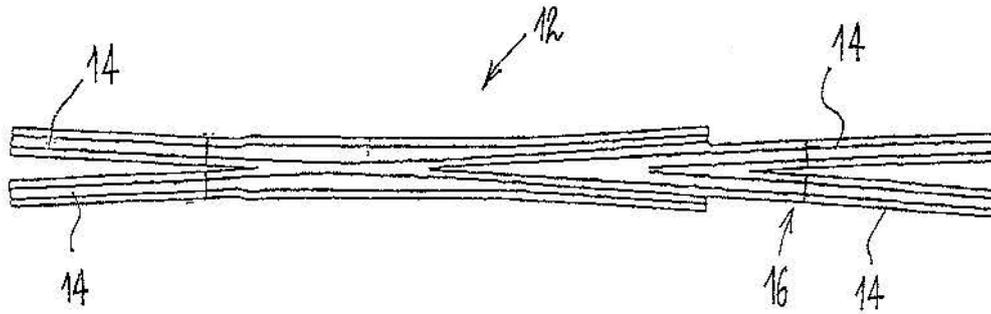
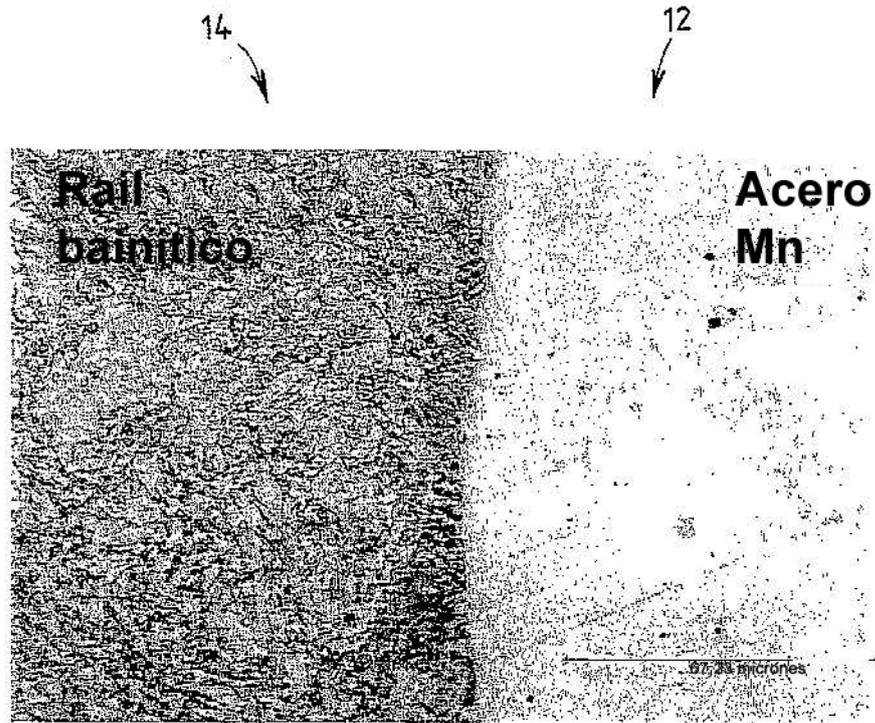


FIG. 1



hongo - en la línea de fusión
x 500

FIG. 2

Medidas de dureza, paralela a la superficie

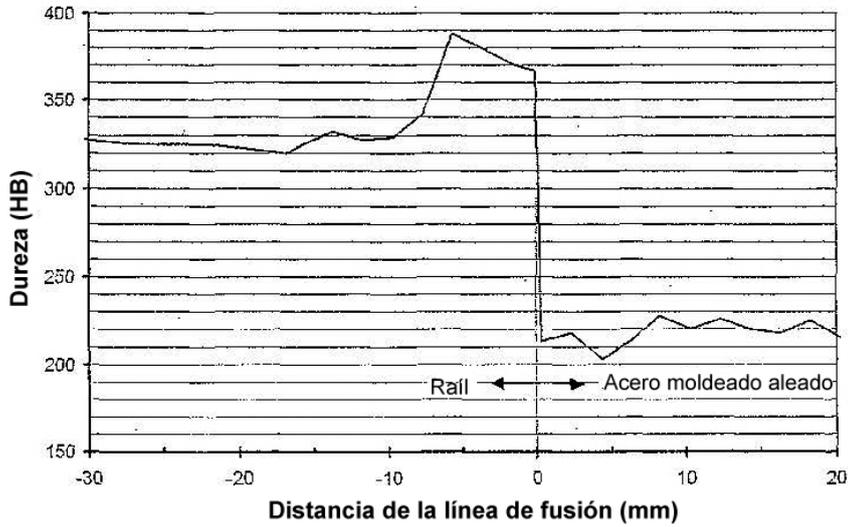


FIG.3



Medidas de dureza, paralela a la superficie

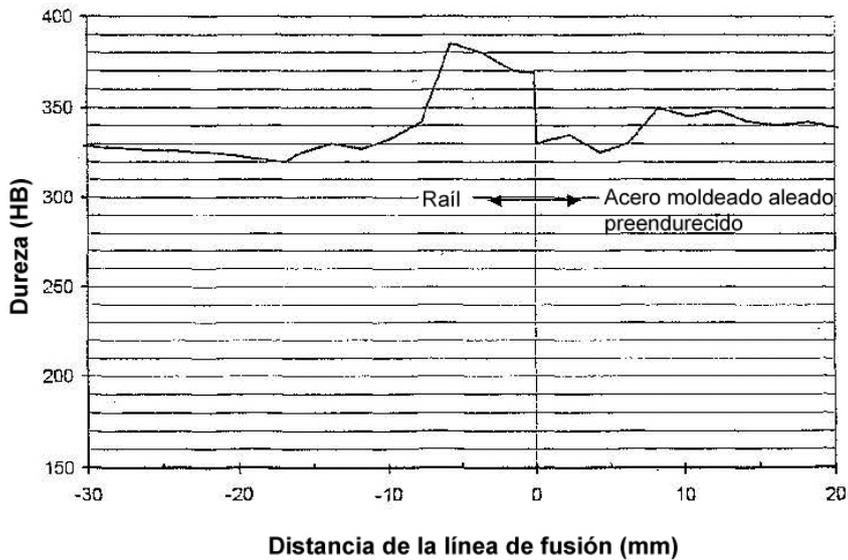


FIG.4

