



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 275 366**

⑫ Número de solicitud: 200301852

⑬ Int. Cl.:

C21D 9/04 (2006.01)

C21D 10/00 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION

B1

⑮ Fecha de presentación: **04.08.2003**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2007**

Fecha de la concesión: **28.03.2008**

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **01.05.2008**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

⑲ Titular/es: **FELGUERA MELT, S.A.**
Prolongación Ingeniero Fernando Casariego, s/n
33930 La Felguera, Asturias, ES

⑳ Inventor/es: **Asensio Lozano, Juan;**
Fernández García, Julio;
Fernández Fernández, Jorge Ignacio y
Rodríguez Riesco, Celedonio

㉑ Agente: **Carpintero López, Francisco**

㉒ Título: **Método de endurecimiento superficial de cruzamientos de vías de ferrocarril.**

㉓ Resumen:

Método de endurecimiento superficial de cruzamientos de vías de ferrocarril.

Consiste en la generación de frecuencias elevadas mediante resonancia por un equipo de ultrasonidos provocando impactos sónicos que son transmitidos a un conjunto de varillas que se adaptan al contorno de la superficie a endurecer, ocasionando un impacto mecánico contra la superficie de los cruces de vías obteniendo una capa endurecida. A continuación se efectúa una explosión aplicada sobre la superficie mediante un explosivo aumentando la profundidad de la capa endurecida.

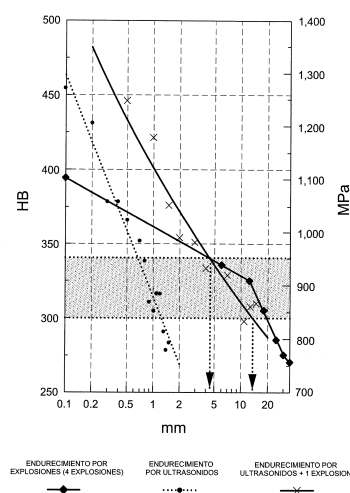


FIG.2

ES 2 275 366 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Método de endurecimiento superficial de cruzamientos de vías de ferrocarril.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un método de endurecimiento superficial que emplea la técnica de ultrasonidos combinada con la de endurecimiento por explosión para su aplicación en los cruzamientos de vías de ferrocarril.

Es objeto de la invención conseguir superficies endurecidas de los raíles y corazón del cruzamiento por el tratamiento de impacto por ultrasonidos en combinación con el método de endurecimiento por explosivos, de modo que el endurecimiento por ultrasonidos constituye un tratamiento previo que sustituye parcialmente al de explosivos para evitar la aparición de poros, contracciones o fisuras que pudiera ocasionar el simple endurecimiento por explosivos efectuado en varias fases.

Se trata por tanto de reducir el número de explosiones efectuando este tratamiento previo por ultrasonidos que contribuye a endurecer y al mismo tiempo a mejorar las características internas del material del cruzamiento endurecido determinando una mayor durabilidad.

Antecedentes de la invención

Los cruzamientos de vías de ferrocarril presentan con el tiempo una serie de defectos superficiales en distintos sectores de los raíles entre los que caben destacar los desgastes en los bordes de la cabeza de los raíles, la fusión parcial y deformación del corazón del cruzamiento, desprendimientos de material de la superficie del raíl, fisuras sobre la cabeza o lateral del raíl.

Para subsanar estos defectos generalmente se recurre a efectuar las labores de reparación *in situ*, resultando habitual el método de aportación de cordones de soldadura para regenerar las superficies afectadas por las deformaciones.

Con objeto de reducir en lo posible la aparición de estos defectos se recurre a técnicas de endurecimiento de los cruzamientos de vías, que han sido consideradas eficientes en cuanto a disminución de desgastes, mejora del comportamiento a la fatiga y minimización de la deformación del perfil de la cabeza debido a impactos.

La técnica actualmente empleada se basa en someter a raíles y corazón del cruzamiento a unas explosiones controladas mediante la utilización de explosivos tales como el PETN, efectuándose estas explosiones varias veces para conseguir una dureza y penetración elevadas de la capa endurecida, así por ejemplo para obtener una dureza de 300 HB a 10 Mm. por debajo de la superficie se requiere efectuar 3 detonaciones con PETN.

Por medio de este método se consigue una buena penetración, sin embargo resulta un método caro debido al coste de los explosivos y de la mano de obra especializada en manipular explosivos, así como constituye un riesgo evidente su manipulación, produce un impacto acústico en el medio ambiente y puede ocasionar grietas.

Por otra parte es conocido el empleo de la técnica de ultrasonidos para mejorar la resistencia de las uniones soldadas y eliminar las tensiones internas y los defectos ocasionados por éstas, así como para aumentar la resistencia a la fatiga y su durabilidad, resultan-

do de aplicación en las fases de fabricación, mantenimiento o reparación.

Este es el caso por ejemplo de la patente de invención US 6,171,415 que se refiere a un "Método de impacto por ultrasonidos para tratamiento de estructuras soldadas" consistente en la aplicación de pulsos de energía ultrasónica para tratamiento del metal en las proximidades o en la propia junta de soldadura para reducción de las tensiones y aumento de sus resistencia.

La utilización de técnicas de ultrasonidos para endurecimiento superficial de los cruzamientos de vías de ferrocarriles combinado con las técnicas de endurecimiento por explosión constituye el objeto de esta invención que a continuación se describe.

Descripción de la invención

El método de endurecimiento superficial de cruzamientos de vías de ferrocarril que constituye el objeto de esta invención consiste en efectuar un endurecimiento previo mediante ultrasonidos sustituyendo a parte de las fases de explosión efectuadas por medio del método de endurecimiento por explosivos, obteniendo una mejora de las características de la pieza endurecida a un coste más reducido.

El método de endurecimiento por ultrasonidos consiste en utilizar un equipo de ultrasonidos para producir mediante resonancia unas frecuencias muy elevadas que provocan impactos sónicos que son transmitidos a un conjunto de varillas que se adaptan al contorno de la superficie a endurecer y que provocan un impacto mecánico contra el material endureciéndolo hasta alcanzar unas magnitudes iguales o superiores a las obtenidas por medio del método de endurecimiento por explosivos.

Las varillas se pueden ubicar en un útil que desplace con el aparato generador de ultrasonidos de modo que las varillas se apliquen perpendicularmente sobre los puntos de la superficie del cruzamiento de vía a endurecer.

Los resultados obtenidos en cuanto a la profundidad de capa endurecida por medio del método de ultrasonidos pueden equivaler a los conseguidos tras la aplicación de dos detonaciones por medio del método de endurecimiento por explosión.

La aplicación de las técnicas de ultrasonidos constituye una alternativa al empleo del método de endurecimiento exclusivo a base de explosivos, ya que por medio del primero se reduce la formación de microporos y su propagación, formación de microcontracciones, así como la aparición de huecos al lado de las inclusiones, problemas que se encuentran normalmente asociados al método de endurecimiento a base de explosivos.

Esta invención propone combinar los dos métodos, ya que por medio del método de endurecimiento por explosivos se consigue mayores penetraciones, por lo que se considera efectuar un endurecimiento previo por medio del método de ultrasonidos para obtener una calidad óptima de la pieza y una dureza aceptable, seguido de una explosión aplicando el método de endurecimiento por explosivos que determina una mayor penetración de la capa endurecida.

Sorprendentemente se ha observado que la utilización combinada de ambas técnicas de endurecimiento ha llevado consigo un aumento del grado de endurecimiento en correspondencia con un mayor aumento de la profundidad de la capa endurecida.

Descripción de los dibujos

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

Figura 1.- Muestra un gráfico en el que se aparece la representación de las curvas de dureza-distancia de penetración en un cruzamiento de vía correspondientes a tres métodos de endurecimiento: endurecimiento por explosión con 2 explosiones, endurecimiento por explosión con 4 explosiones, endurecimiento por ultrasonidos.

Figura 2.- Muestra un gráfico en el que aparece la representación de las curvas de dureza-distancia de penetración correspondientes a tres métodos de endurecimiento: endurecimiento por explosión con 4 explosiones, endurecimiento por ultrasonidos, endurecimiento por ultrasonidos combinado con una explosión.

Ejemplo de aplicación de la invención

Se han llevado a cabo diferentes ensayos de endurecimiento aplicados sobre cruces de vías siguiendo los métodos de endurecimiento por explosivos, y de acuerdo con el método de ultrasonidos dando lugar a los resultados aparecidos en la gráfica de la figura 1.

Se ha empleado un equipo con una frecuencia de ultrasonidos de 27 Hz que se transforma en un impacto mecánico de 300 Hz de frecuencia y dispone de una potencia de 1,5 Kw. con un generador de corriente al-

terna de 120 V, así como emplea varillas de impacto de 3 Mm. de diámetro y 15 Mm. de longitud.

Por otra parte los explosivos utilizados consisten en una manta de 3 mm de espesor de explosivo PETN (Penta eritritol tetranitrato) adherido con adhesivos a la superficie y lateral del perfil a tratar.

A la vista de la figura 1 se observa que para conseguir una dureza de 300 HB a 10 Mm. de la superficie se requiere efectuar 3 explosiones. Por otro lado de acuerdo con el método de endurecimiento por ultrasonidos se consiguen durezas de 300 HB con una profundidad de penetración de 1,3 Mm., coincidente con la dureza y penetración obtenidas tras 2 explosiones.

A la vista de los resultados se estima conveniente seguir el método de endurecimiento por ultrasonidos en lugar de aplicar 2 explosiones, ya que resulta más económico y se evita la aparición de microporos.

El método de ultrasonidos da lugar a un aumento de dureza para reducidas profundidades de penetración, por lo que cuando se pretende obtener durezas a mayores profundidades se recurre a aplicar una explosión a continuación.

En la figura 2 se pueden apreciar los resultados de llevar a cabo esta explosión, pasando de una dureza de 300 HB a 1,3 Mm. empleando el método de ultrasonidos únicamente, a una dureza de 300 HB a más de 10 Mm. cuando se aplica una explosión a continuación.

La combinación de ambos métodos resulta satisfactoria en términos de dureza, profundidad de penetración de la capa endurecida y calidad del material endurecido.

REIVINDICACIONES

1. Método de endurecimiento superficial de cruzamientos de vías de ferrocarril **caracterizado** porque consiste en las siguientes fases:

- endurecimiento inicial mediante la aplicación de impactos sónicos obteniendo una capa endurecida,
- endurecimiento posterior mediante la acción de explosivos aumentando la profundidad de la capa endurecida.

2. Método de endurecimiento superficial de cruzamientos de vías de ferrocarril según reivindicación 1 **caracterizado** porque los impactos sónicos son provocados por generación de frecuencias elevadas mediante resonancia por un equipo de ultrasonidos, impactos sónicos que se transmiten a un conjunto de varillas que se adaptan al contorno de la superficie a endurecer determinando un impacto mecánico de las varillas contra la superficie del cruzamiento de vías obteniendo la capa endurecida.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

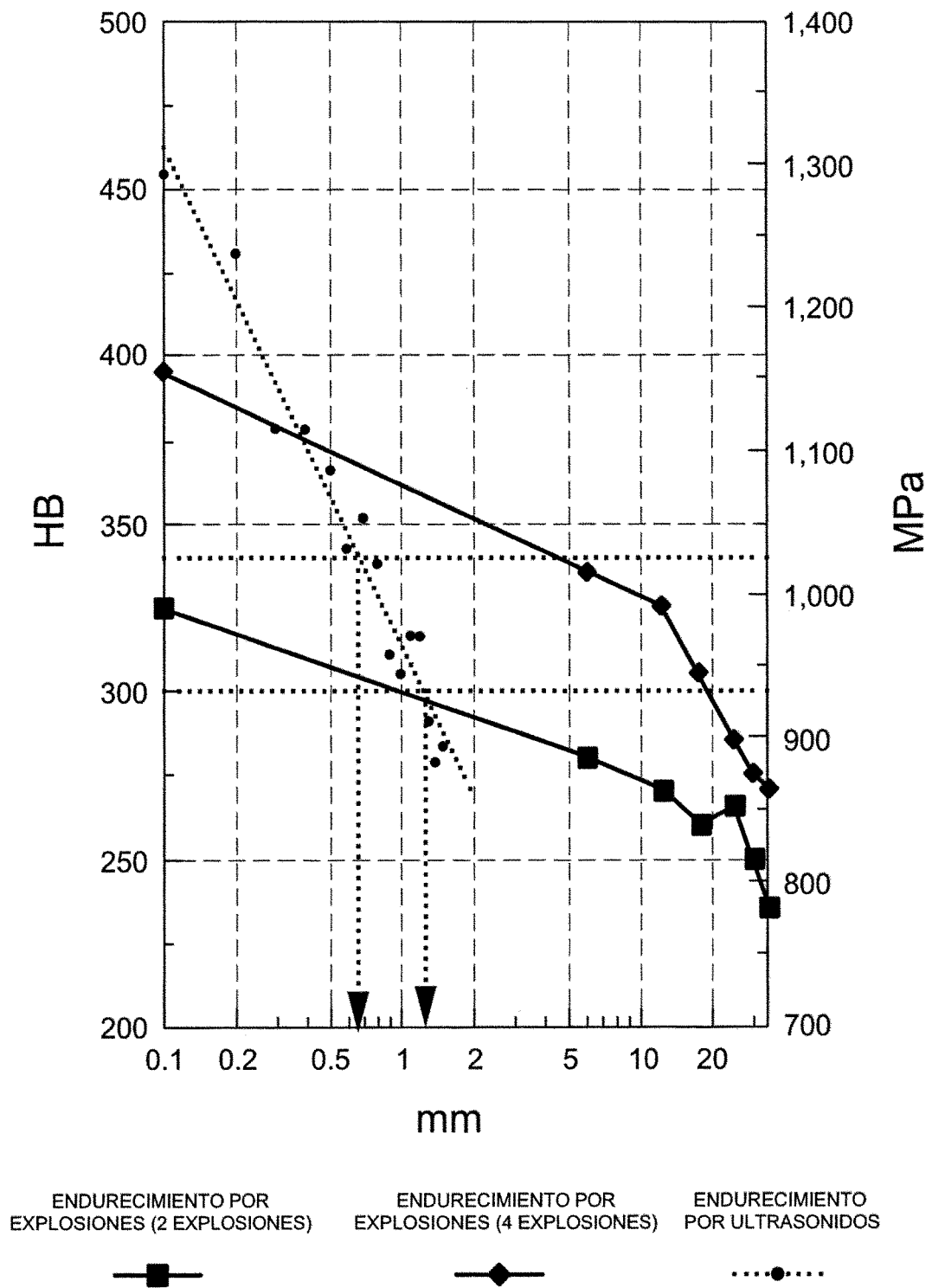


FIG.1

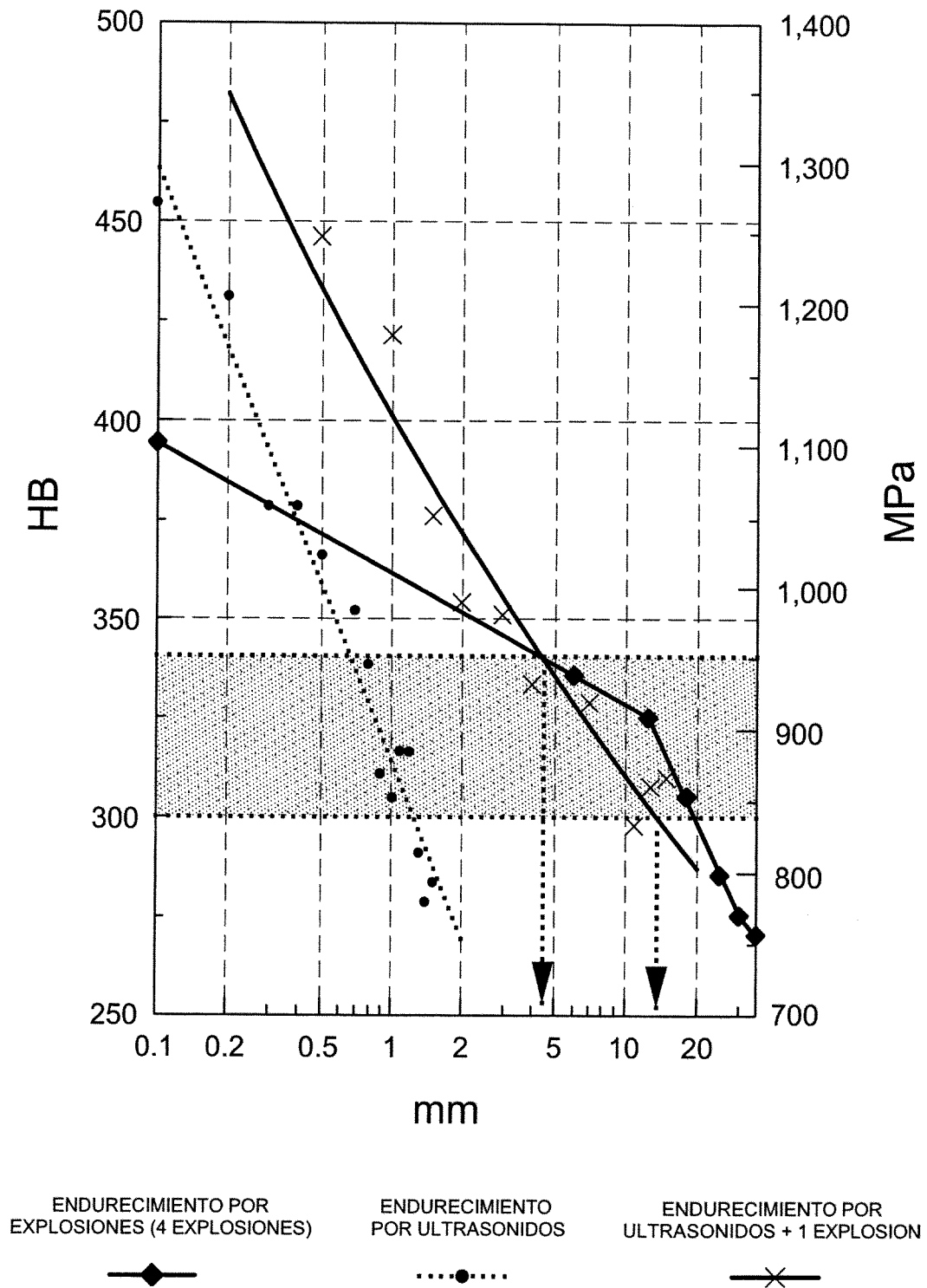


FIG.2



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 275 366

⑫ Nº de solicitud: 200301852

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: **04.08.2003**

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **C21D 9/04** (2006.01)
C21D 10/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 59116324 A (KASUYA SEIKO) 05.07.1984, resumen; figuras.	1
A	RU 2159292 C1 (GNIN INST; MASH) 20.11.2000, resumen; figuras.	1
A	US 2002189726 A1 (STATNIKOV et al.) 19.12.2002, figura 1; párrafo [51].	1,2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

16.05.2007

Examinador

M. Bescós Corral

Página

1/1