



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 410**

21 Número de solicitud: 200700865

51 Int. Cl.:

**G01N 21/88** (2006.01)

**B65H 26/00** (2006.01)

**B07C 5/10** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **02.04.2007**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **01.11.2007**

Fecha de la concesión: **10.03.2009**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **01.04.2009**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**01.04.2009**

73 Titular/es: **ACERINOX, S.A.**  
**Apartado de Correos, 83**  
**11370 Los Barrios, Cádiz, ES**

72 Inventor/es: **González Spínola, Carlos;**  
**García Vacas, Francisco;**  
**Martín Vázquez, Manuel Jesús;**  
**Bonelo Sánchez, José María;**  
**Vizoso Laporte, Julio;**  
**Espejo Meana, Servando;**  
**Cañero Nieto, Juan Miguel;**  
**Morillas Castillo, Sergio;**  
**Guinea Díaz, Domingo;**  
**Martín, David y**  
**Villanueva, Eugenio**

74 Agente: **Segura Mac-Lean, Mercedes**

54 Título: **Dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos.**

57 Resumen:

Dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos. Especialmente concebido para realizar de forma totalmente automática la detección de manchas residuales de óxido (casquilla residual) así como su clasificación en líneas de producción de laminados metálicos sin necesidad de detener la línea, la invención consiste en un bastidor o caja (4), dotada de medios de desplazamiento (8) sobre la superficie de la lámina metálica (2) a examinar, en cuyo seno se establece una cámara CCD (1) de alta resolución, así como un equipo de iluminación (6-7) de alta potencia y generador de luz difusa, cámara cuya señal de vídeo es enviada a un PC (3) dotado de un software interno de procesamiento de las imágenes obtenidas que permite la detección y clasificación de las manchas residuales de óxido. El desplazamiento de la citada caja o bastidor (4) esté controlado por un autómata programable (14), conectado igualmente al citado PC (3).

ES 2 284 410 B1

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos.

### Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo óptico que ha sido especialmente concebido para realizar de forma totalmente automática la detección de manchas residuales de óxido (cascarilla residual) así como su clasificación en líneas de producción de laminados metálicos.

El objeto de la invención es proporcionar un dispositivo que permita realizar el control de calidad de este tipo de superficies mediante la utilización de un sistema óptico automático que se desplaza sobre el material para detectar y clasificar las citadas manchas de óxido, que difícilmente son visibles a simple vista en la línea de producción.

La invención se sitúa pues en el ámbito del sector siderúrgico, de fabricación de aceros y materiales metálicos con superficies de cierta rugosidad y altamente reflectantes, pudiendo ser instalada a la salida del proceso de limpieza o decapado superficial para realizar dicha inspección superficial sin necesidad de detener la línea.

### Antecedentes de la invención

En el ámbito de aplicación práctica de la invención, el control de calidad superficial de laminados metálicos, para la detección de pequeñas manchas de óxido sobre dichas superficies se recurre habitualmente al empleo de una lupa por parte del operario, el cual observa con detenimiento las zonas de la superficie de cada laminado, teniendo que detener momentáneamente la línea de producción con los obvios problemas e inconvenientes que ello supone.

Esta tarea, al realizarse por un operario, puede no resultar todo lo eficaz que debiera, puesto que debido al carácter muy reflectante de la superficie y a su rugosidad, la observación resulta complicada ya que el brillo puede ocultar el óxido residual o porque la sombra de la propia granulación superficial pueda confundirse indebidamente con óxido.

Debido al elevado tiempo que es necesario emplear en éste proceso, la verificación de calidad de dichas superficies se hace de forma aleatoria, con un muestreo muy escaso, ya que, como se ha dicho con anterioridad, es necesario parar la línea de producción mientras se realiza la inspección.

El solicitante no tiene conocimiento de ningún sistema que permita realizar una inspección estadística automática de la superficie de un laminado metálico para detectar y clasificar la existencia de óxido residual en superficies metálicas muy reflectantes, que pueda instalarse en una línea de producción sin detener su marcha.

### Descripción de la invención

El dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos que la invención propone resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente descrita en los distintos aspectos comentados, permitiendo detectar de forma automática manchas de óxido de un tamaño en torno a los 50  $\mu\text{m}$ .

Para ello la invención consiste en un sistema óptico que incorpora al menos una cámara de alta resolución, asistida por unos focos de luz estroboscópica y una pantalla difusora de luz, todos ellos mon-

tados de forma hermética en una caja que se vincula a un carro soporte desplazable sobre la superficie por la que son pasantes los laminados metálicos en la línea de producción, así como en sentido vertical, carro cuyos movimientos son controlados por un autómata programable (PLC).

Así pues, el autómata programable se encarga de desplazar la cámara sobre una área de superficie del laminado a examinar, superficie que dada la naturaleza de las manchas de óxido que se pretenden examinar, las cuales aparecen distribuidas con cierta intensidad, no es necesario que sea el 100% de la lámina, sino que es suficiente con un muestreo estadístico, de manera que merced a la velocidad de avance de las láminas y un movimiento sincronizado en dirección transversal del carro, se consigue un muestreo de una superficie en zig-zag de la lámina, suficiente para determinar el número de manchas por unidad de superficie.

La señal de vídeo procedente de la cámara es transferida a un PC a través de una tarjeta de adquisición de imágenes, de manera que en dicho PC, y merced a un software de programación específico se realiza el procesamiento de cada imagen obtenida y se detecta, cuantifica y clasifica la cascarilla residual encontrada.

Así pues, el sistema permite conocer si el proceso de decapado o limpieza superficial no es el adecuado, en función del nivel de cascarilla residual detectada.

### Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, 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:

La figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de un dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos realizado de acuerdo con el objeto de la invención, en la que aparece debidamente instalado en la línea de producción.

La figura 2.- Muestra una vista en perfil del dispositivo de la figura 1.

La figura 3.- Muestra una vista en perspectiva de la caja en la que se incluyen los elementos ópticos y de iluminación que participan en el dispositivo de la invención.

La figura 4.- Muestra una vista en perfil de la caja de la figura 3 desprovista de sus paneles de cerramiento.

Las figuras 5 y 6.- Muestran respectivas vistas en perspectiva de los carros para desplazamiento horizontal y vertical de la caja de las figuras 3 y 4.

La figura 7.- Muestra, finalmente, un esquema eléctrico en el que se puede apreciar la relación entre los diferentes componentes electrónicos que participan en el dispositivo de la invención.

### Realización preferente de la invención

A la vista de las figuras reseñadas puede observarse como en el dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos que se preconiza participa una cámara CCD (1) con una resolución en el plano del objeto o lámina de acero (2) de al menos 40 píxeles/mm, en orden a que cada pixel represente un tamaño del objeto de 25  $\mu\text{m}$  de manera que a través de

un software de programación instalado en un PC (3), relacionado con dicha cámara (1) como se verá más adelante, el dispositivo sea capaz de detectar manchas de un tamaño mínimo de 50  $\mu\text{m}$ , es decir que ocupen al menos 2x2 píxeles, para asegurar un algoritmo de detección suficientemente fiable.

Dicha cámara CCD (1) se dispone en el seno de una caja o bastidor (4), cerrada herméticamente, a cuyo interior se puede acceder a través de paneles (5) practicables, caja que en el ejemplo de realización escogido presenta una configuración prismático cuadrangular, base superior se prolonga en una superficie tronco-cónica, pero esta configuración es meramente ejemplaria, pudiendo la citada caja adoptar diferentes configuraciones sin ello afecte a la esencialidad de la invención.

En el seno de la citada caja o bastidor (4) se establecen igualmente una pareja de focos estroboscópicos (6), de alta potencia, así como una superficie (7) difusora de la luz generada por dichos focos (6), que evita la formación de sombras sobre la superficie a examinar. Estableciéndose en la base de dicho bastidor (4) una ventana en la que se establece un cristal a través del que la cámara (1) capta las imágenes de la superficie de la lámina de acero (2) a examinar.

Dicha caja estará preferentemente cerrada herméticamente, tal y como se ha comentado anteriormente, para evitar la entrada de polvo y suciedad a su interior, disponiendo de una salida (4') para los cables de los diferentes elementos eléctricos y electrónicos que incluye.

El bastidor o caja (4) se fija a un carro (8), el mostrado en la figura 5, dotado de un motor que permite su desplazamiento en sentido horizontal, en la dirección transversal al movimiento de avance de las láminas de acero (2), así como a un carro (9) capacitado de desplazar dicha caja (4) en sentido vertical.

El desplazamiento en sentido transversal de la caja (4) y por lo tanto de la cámara asociada a la misma, conjuntamente con el desplazamiento en sentido de avance de las placas de acero (2) permiten al dispositivo captar una superficie de muestreo suficientemente aleatoria como para asegurar una buena calidad de las mediciones realizadas.

Opcionalmente, si se desea una mayor superficie de muestreo, pueden ubicarse dos o más cajas (4) en cada guía (8).

El citado carro (9) se complementa con un sensor de ultrasonidos (10) que permite distinguir al dispositivo entre distintos grosores de láminas de acero, en orden a modificar la distancia vertical de la caja (4) y por lo tanto de la cámara (1) con respecto a la superficie de la lámina a examinar, de manera que la cámara se encuentre en todo momento a la misma distancia de la citada superficie, y por lo tanto a la misma distancia focal, evitando el tener que disponer de sistemas de auto-enfoque, que si bien sería una solución equivalente que se podría adoptar, necesitan un tiempo de respuesta mayor.

Así pues, y tal y como se puede observar en la figura 7, la cámara (1) y los focos estroboscópicos (6) se controlan a través de un PC (3), a través de una tarjeta de adquisición de imagen (22), y opcionalmente a través de un puerto serie (11), mientras que los movimientos de desplazamiento horizontal y vertical de las guías (8) y (9), a través de respectivos motores eléctricos (12) y (13) son controlados por un microcontrolador o autómata programable (14) establecido en un armario de control (15) que se relaciona a través de respectivos puertos serie (16-16'), LAN o similares con el citado PC, y con los motores (12-13), sensores de finales de carrera (17), el sensor de ultrasonidos (10) y sensores de anomalías o emergencia (18), a través de las correspondientes entradas (19).

Por último cabe destacar que el ordenador (3) podrá estar conectado a una red local de datos (20) a través de un puerto LAN (21) para transmitir la información procesada a otros PC's.

Aunque la presente descripción se ha realizado en base a que el distanciamiento entre la cámara (1) y la superficie a examinar se realiza mediante el desplazamiento del carro (9) asociado a la caja (4), dicho carro puede opcionalmente no estar vinculado exteriormente a la caja (4), sino interiormente, de manera que tan sólo afecte al movimiento vertical de dicha cámara (1), manteniéndose la caja (4) inamovible en sentido vertical.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos, que estando concebido para realizar la detección de manchas residuales de óxido (cascarilla residual) así como su clasificación en líneas de producción de laminados metálicos de forma totalmente automática y sin necesidad de tener que efectuar el parado de dicha línea de producción en el proceso de detección y clasificación, se **caracteriza** porque está constituido a partir de un bastidor o caja (4), dotada de medios de desplazamiento (8) sobre la superficie de la lámina metálica (2) a examinar, en cuyo seno se establece una cámara CCD (1) de alta resolución, así como un equipo de iluminación (6-7) de alta potencia y generador de luz difusa sobre la superficie a la que enfoca dicha cámara (1), cámara cuya señal de vídeo se transmite a un PC (3) dotado de un software interno de procesamiento de las imágenes obtenidas para la detección y clasificación de las manchas residuales de óxido, habiéndose previsto que el desplazamiento de dicho bastidor (4) esté controlado por un microcontrolador o autómata programable (14), asociado igualmente al citado PC (3) a través de puertos de comunicación (16-16').

2. Dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque el bastidor o caja (4) cuenta con medios de desplazamiento vertical (9) controlados eléctricamente a través del autómata programable (14), cuya regulación es función de un sensor de ultrasonidos (10) establecido en el citado bastidor (4) configurado para detectar la distancia del bastidor (4) a la superficie a inspeccionar.

3. Dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de lamina-

dos metálicos, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque la cámara (1) cuenta con medios de desplazamiento vertical (9) en el seno del bastidor o caja (4), controlados eléctricamente a través del autómata programable (14), cuya regulación es función de un sensor de ultrasonidos (10) establecido en el citado bastidor (4) configurado para detectar la distancia del bastidor (4) a la superficie a inspeccionar.

4. Dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque los citados medios de desplazamiento horizontal (8) del bastidor (4) se materializan en una guía horizontal, dotada de un carro en el que se establece un motor eléctrico (12) para movimiento controlado del mismo.

5. Dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque opcionalmente en el carro de los citados medios de desplazamiento horizontal (8) pueden establecerse dos o más bastidores (4), con sus correspondientes elementos internos.

6. Dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque el sistema de iluminación se materializa en una pareja de focos estroboscópicos (6) y un difusor de luz (7).

7. Dispositivo para la detección y clasificación de óxido residual en líneas de producción de laminados metálicos, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque el bastidor (4) está cerrado herméticamente mediante paneles practicables (5), en orden a impedir la entrada de polvo en el mismo, contando con una ventana en su base inferior dotada de un cristal al que queda enfrentado el objetivo de la cámara (1).

40

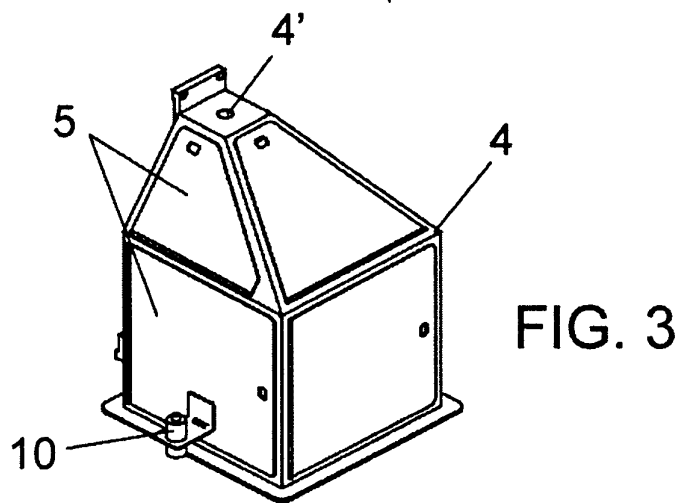
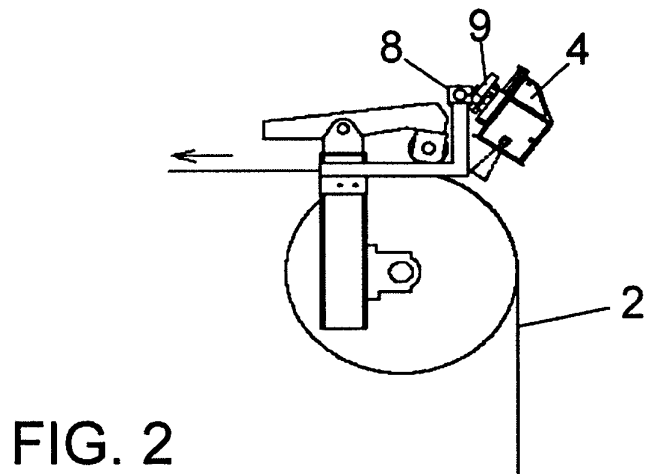
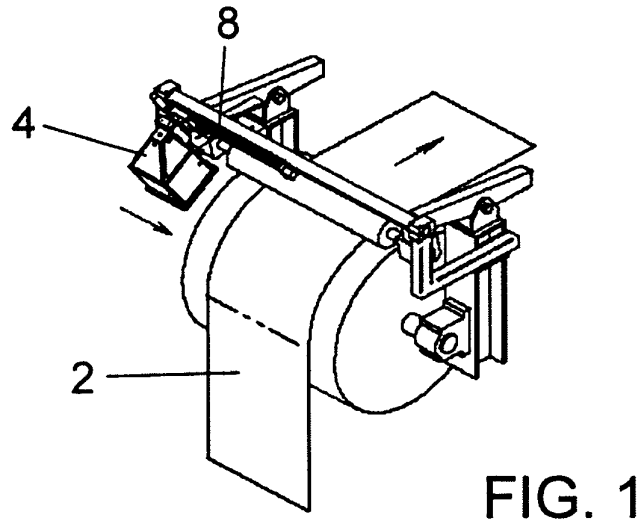
45

50

55

60

65



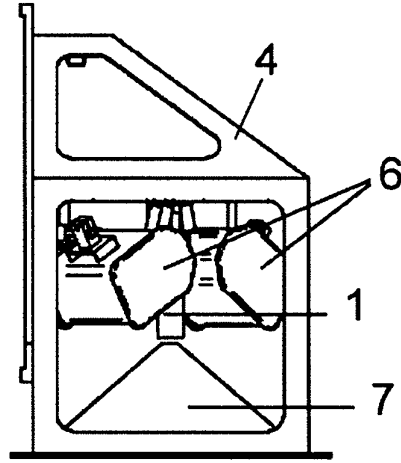


FIG. 4

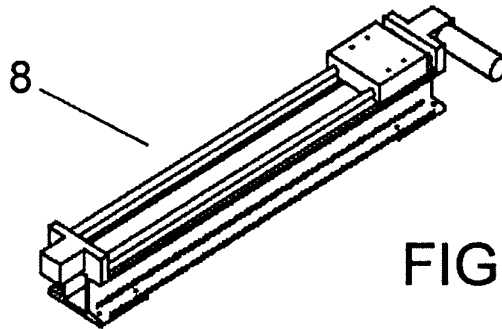


FIG. 5

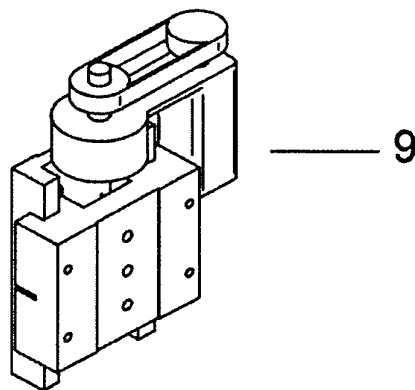


FIG. 6

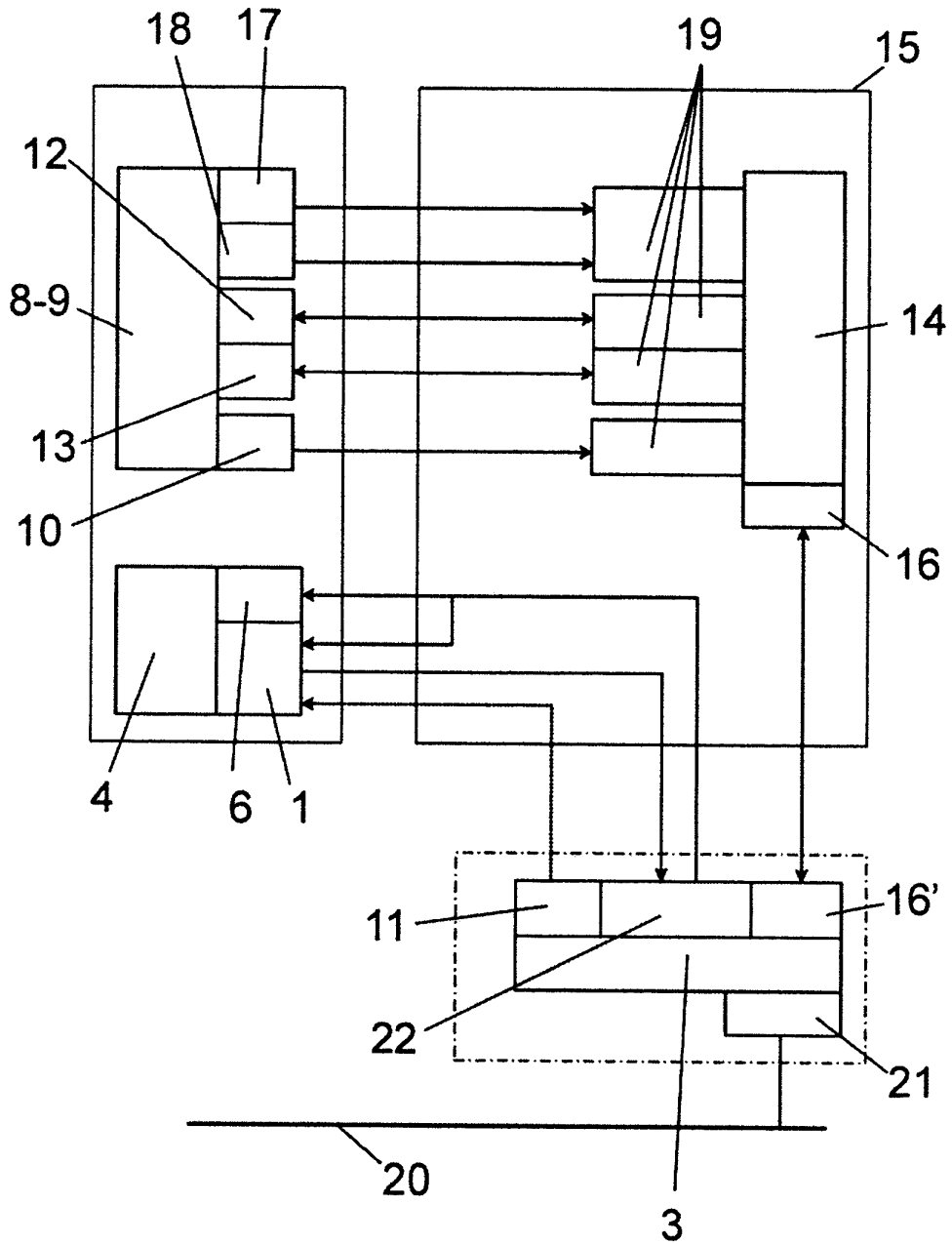


FIG. 7



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 284 410

⑫ Nº de solicitud: 200700865

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 02.04.2007

⑭ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: Ver hoja adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	JP 63106265 A (KANZAKI PAPER MFG CO LTD) 11.05.1988, resumen; figura. Extraída de la base de datos PAJ en EPODOC.	1,2,6
A		3-5,7
X	US 6259109 B1 (DATACUBE INC) 10.07.2001, todo el documento.	1,3,6
A	FR 2809642 A1 (INIV LA ROCHELLE) 07.12.2001, página 10, línea 14 - página 14, línea 3; figuras.	1-4,6,7
A	JP 8271440 A (NIPPON STEEL CORP) 18.10.1996, resumen; figura. Extraída de la base de datos PAJ en EPODOC.	1,6

#### 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:

<b>Fecha de realización del informe</b> 01.10.2007	<b>Examinador</b> P. Pérez Fernández	<b>Página</b> 1/2
---	---	----------------------



CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**G01N 21/88** (2006.01)

**B65H 26/00** (2006.01)

**B07C 5/10** (2006.01)

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intelectual  
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
9 de Octubre de 2008 (09.10.2008)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional  
WO 2008/119845 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:  
G01N 21/88 (2006.01) B07C 5/10 (2006.01)  
B65H 26/00 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/ES2007/000768

(22) Fecha de presentación internacional:  
28 de Diciembre de 2007 (28.12.2007)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:  
P200700865 2 de Abril de 2007 (02.04.2007) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): ACERINOX, S.A. [ES/ES]; CIF: A-28.250.777., Apartado de Correos, 83, E-11370 Los Barrios-Cádiz (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): GONZALEZ SPINOLA, Carlos [ES/ES]; Apartado de Correos, 83, E-11370 Los Barrios-Cádiz (ES). GARCIA VACAS, Francisco [ES/ES]; Apartado de Correos, 83, E-11370

Los Barrios-Cádiz (ES). MARTIN VAZQUEZ, Manuel, Jesus [ES/ES]; Apartado de Correos, 83, E-11370 Los Barrios Cádiz (ES). VIZOSO LAPORTE, Julio [ES/ES]; Apartado de Correos, 83, E-11370 Los Barrios-Cádiz (ES). ESPEJO MEANA, Servando [ES/ES]; Apartado de Correos, 83, E-11370 Los Barrios-Cádiz (ES). CAÑERO NIETO, Juan, Miguel [ES/ES]; Apartado de Correos, 83, E-11370 Los Barrios-Cádiz (ES). MORILLAS CASTILLO, Sergio [ES/ES]; Apartado de Correos, 83, E-11370 Los Barrios-Cádiz (ES). GUINEA DIAZ, Domingo [ES/ES]; Apartado de Correos, 83, E-11370 Los Barrios-Cádiz (ES). VILLANUEVA MARTINEZ, Eugenio [ES/ES]; Apartado de Correos, 83, E-11370 Los Barrios-Cádiz (ES). MARTIN GOMEZ, David [ES/ES]; Apartado de Correos, 83, E-11370 Los Barrios-Cádiz (ES).

(74) Mandatario: SEGURA MACLEAN, Mercedes; Calle Linaje, 2-3, E-29001 Malaga (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: DEVICE FOR DETECTING AND CLASSIFYING RESIDUAL OXIDE IN METAL SHEET PRODUCTION LINES

(54) Título: DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ÓXIDO RESIDUAL EN LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE LAMINADOS METÁLICOS

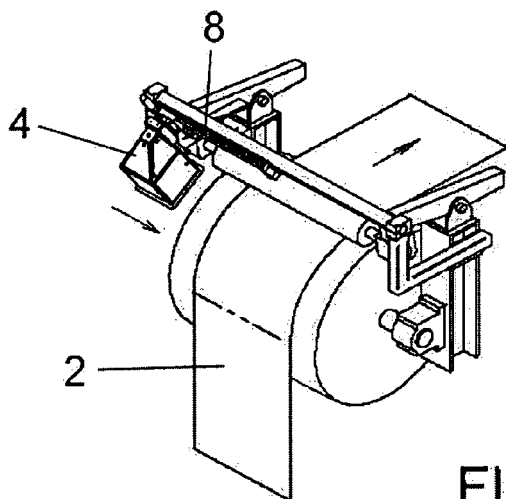


FIG. 1

(57) Abstract: The invention is especially designed for totally automatic detection of residual oxide stains (residual scale) and classification thereof in sheet metal production lines without need to stop the line; the invention consists in a framework or box (4), equipped with means for movement (8) on the surface of the metal sheet (2) to be examined, and containing a high-resolution CCD camera (1), a high-power lighting unit (6-7) and a diffuse light generator; the video signal of the camera is sent to a PC (3) equipped with software for processing the images obtained, so that the residual oxide stains may be detected and classified. The movement of the said box or framework (4) is controlled by a programmable automaton (14), also connected to said PC (3).

(57) Resumen: Especialmente concebido para realizar de forma totalmente automática la detección de manchas residuales de óxido (cascarilla residual) así como su clasificación

en líneas de producción de laminados metálicos sin necesidad de detener la línea, la invención consiste en un bastidor o caja (4), dotada de medios de desplazamiento (8) sobre la superficie de la lámina metálica (2) a examinar, en cuyo seno se establece una cámara CCD (1) de alta resolución, así como un equipo de iluminación (6-7) de alta potencia y generador de luz difusa, cámara cuya señal de vídeo es enviada a un PC (3) dotado de un software interno de procesamiento de las imágenes obtenidas que permite la detección y clasificación de las manchas residuales de óxido. El desplazamiento de la citada caja o bastidor (4) esté controlado por un autómatas programable (14), conectado igualmente al citado PC (3).

WO 2008/119845 A1