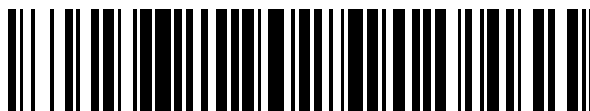


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 271**

51 Int. Cl.:
B21B 37/00 (2006.01)
B21B 38/00 (2006.01)
G01B 11/30 (2006.01)
G01N 21/89 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08734467 .7**
96 Fecha de presentación: **02.04.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2150362**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.02.2010**

54 Título: **Método para la detección y clasificación de defectos superficiales sobre desbastes de colada continua**

30 Prioridad:
24.04.2007 DE 102007020240

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.07.2012

73 Titular/es:
SMS SIEMAG AG
EDUARD-SCHLOEMANN-STRASSE 4
40237 DÜSSELDORF, DE

72 Inventor/es:
ROSENTHAL, Dieter;
SCHULZE, Stephan;
SCHUSTER, Ingo;
SUDAU, Peter;
FACKERT, Rainer;
WEINERT, Andreas y
SCHUMACHER, Wilfried

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 385 271 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

Método para la detección y clasificación de defectos superficiales sobre desbastes de colada continua

5 La presente invención hace referencia a un método para la detección y la clasificación de defectos superficiales sobre productos de colada continua, utilizando información topográfica en relación con el aspecto de las superficies de colada continua, en donde se detectan y se evalúan defectos y/o imperfecciones con su posición exacta.

Se conocen una pluralidad de métodos para la detección de defectos superficiales sobre materiales, como por ejemplo, productos de colada continua, y la eliminación incluida en dichos métodos.

10 De esta manera, por ejemplo, de acuerdo con la patente EP 0 880 023 A1 se pueden detectar automáticamente los defectos superficiales, y se pueden quitar mediante una amoladora conectada a continuación, antes del mecanizado posterior, es decir, de la laminación final en un tren laminador. La amoladora utilizada para ello, puede operar con la marcha invertida de manera que con un dispositivo de monitorización montado antes de la amoladora y un dispositivo de monitorización montado después de la amoladora, se puedan determinar defectos distribuidos en serie o bien, sobre grandes superficies, y después se puedan eliminar.

15 En dicho método la evaluación de los defectos se realiza mediante la comparación con un modelo almacenado, de manera que la calidad de la detección de defectos y, de esta manera, la eliminación, dependen del material que ha sido almacenado.

De esta manera, no siempre se pueden evitar los procesos de trabajo redundantes.

20 Esencialmente, sólo se deberían detectar y evaluar aquellos defectos superficiales que pudieran generar también defectos en el producto laminado, por ejemplo, una banda laminada en caliente o una chapa. Todas las demás imperfecciones sobre la superficie de los desbastes no deberían ser consideradas.

El objeto de la presente invención consiste en crear un método con cuya ayuda se pueda lograr una evaluación fiable de los defectos y que sólo resulte realmente necesaria, y después se pueda lograr su eliminación.

25 En este aspecto, la información obtenida de esta manera en correspondencia con la evaluación, se utiliza para la eliminación de los defectos antes del procesamiento posterior del producto, o para la determinación y la clasificación temprana de la posible calidad del producto final.

30 Dicho objeto se resuelve mediante un método para la detección y la clasificación de defectos superficiales sobre productos de colada continua, utilizando información topográfica en relación con el aspecto de las superficies de colada continua, en donde se detectan defectos y/o imperfecciones con su posición exacta, y se evalúan en relación con su posición y extensión, y en correspondencia con la evaluación se eliminan antes del procesamiento posterior del producto. Esto se logra mediante el hecho de que, por una parte, se detectan los defectos y/o las imperfecciones sobre la superficie de los desbastes del producto primario de colada continua y se almacenan con su posición exacta y, por otra parte, se realiza una detección de defectos y/o imperfecciones sobre el producto final y se almacenan con su posición exacta, y mediante el hecho de que la información del producto primario se compara después con la información obtenida a partir de la inspección de la superficie del producto final, y que para una eliminación de los defectos y/o de las imperfecciones en el producto primario sólo se considera aquella información que haya generado o bien, que podría generar defectos en el producto final.

35 Conforme a la presente invención, la topografía de la superficie de los desbastes de colada continua se determina con métodos apropiados. Además, se utilizan métodos ópticos que operan en el rango visible o invisible de la luz, o se utilizan métodos basados en la tecnología de microondas. En el área óptica se utilizan métodos de producción de franjas o estereoscópicos. De la misma manera, se pueden utilizar los métodos basados en tecnología láser. La información detectada mediante uno o una pluralidad de dichos métodos, mediante la topografía de la superficie, se almacena en relación con la ubicación, es decir, en correspondencia con la posición. La evaluación de las variaciones topográficas detectadas, se puede realizar mediante métodos de clasificación apropiados, por ejemplo, redes neuronales u otros.

45 Conforme a la presente invención, el método se caracteriza por una fase de aprendizaje durante la cual se optimiza el método de clasificación, mediante el hecho de que se puede diferenciar entre las imperfecciones irrelevantes de la superficie y los defectos superficiales relevantes que generan o bien, que han generado defectos superficiales sobre los productos finales laminados, en este caso una banda de laminación en caliente o una chapa.

50 En este aspecto, se realiza un acoplamiento de los resultados de una inspección de la superficie en el producto final, con el sistema de inspección de desbastes. En particular, se realiza una conversión de la posición absoluta de los defectos sobre el producto final, a la posición absoluta sobre la superficie de los desbastes. Para ello en el modelo

se incluyen los datos del plano de pasada, como por ejemplo, el grado de deformación total y la relación del laminado transversal y del laminado longitudinal. La información sobre la posición de un defecto superficial probable sobre el desbaste, se almacena y se compara con la información que determina el sistema de inspección después del laminado final, de manera que en este caso se produce el efecto de autoaprendizaje.

- 5 Las relaciones entre la topografía y la probabilidad de una aparición de defectos superficiales, determinadas con la ayuda de métodos de clasificación, como por ejemplo, redes neuronales, se utilizan después para una predicción.

El método permite medir tanto superficies de desbastes calientes como frías, en donde durante la medición se desplaza ya sea el desbaste o el dispositivo de medición. Además, el desplazamiento se puede realizar en etapas discretas o también de manera continua.

- 10 La información topográfica obtenida de esta manera, se almacena con su posición absoluta en correspondencia con el resultado de la clasificación.

- 15 La decisión de si existe un defecto superficial que puede ser eliminado de la superficie de los desbastes antes del mecanizado posterior, o que conducen a una pérdida de la calidad, requiere de una fase de aprendizaje, como se ha mencionado anteriormente. Dicho aprendizaje puede ser realizado de forma manual por inspectores mediante especificaciones, sin embargo, se encuentra sometido a errores subjetivos. Por lo tanto, conforme a la presente invención, dicha operación se supera mediante un acoplamiento con los sistemas de inspección de superficies en el producto final.

- 20 Cuando se utiliza el método en una instalación no acoplada (instalaciones de colada continua para desbastes y trenes laminadores), sin una utilización directa del desbaste o en el caso de desbastes adquiridos, dicho algoritmo de aprendizaje se realiza mediante una base de datos a largo plazo.

Otra opción consiste en la utilización de dicho sistema durante una inspección automatizada de desbastes. En este caso, los defectos son marcados por un robot marcador, y se facilita la localización para la reparación. La información de la posición también se puede transmitir a un centro de procesamiento para la reparación automática.

El método conforme a la presente invención, se explica a continuación en relación con los dibujos.

- 25 De esta manera, muestran:

Fig. 1 una muestra en la que se presentan irregularidades realizadas artificialmente, es decir, defectos,

Fig. 2 el resultado de una medición de la muestra mediante un método de proyección de franjas, es decir, la línea 5 en la figura 1,

Fig. 3 la evaluación topográfica de dicha línea,

- 30 Fig. 4 un ejemplo de ejecución para un disposición de medición, y

Fig. 5 el principio del sistema de inspección y de evaluación de acuerdo con la presente invención.

Para la explicación del método, en una muestra se han generado imperfecciones artificialmente. Esto se observa en la figura 1. En el lado derecho de la imagen se indican líneas, en donde, por ejemplo, en este caso se debe remitir a la línea 5 para la descripción a continuación.

- 35 La muestra ha sido medida mediante un método de proyección de franjas, y el resultado para la línea 5 se representa en la figura 2.

La información topográfica permite una asociación con un defecto puntual, como se muestra en la figura 3.

La figura 4 muestra un ejemplo para la disposición del dispositivo de medición con el proyector y la cámara por encima de una vía de rodillos que se utiliza para el transporte de los desbaste.

- 40 Finalmente, la figura 5 muestra la idea básica, en donde mediante la primera inspección de la superficie se detectan los defectos y/o las imperfecciones sobre el producto primario, es decir, los desbastes, y después un segundo dispositivo de inspección detecta los defectos y/o las imperfecciones sobre el producto final laminado. Mediante la comparación realizada a continuación, se puede realizar una predicción de cuál de los defectos detectados en primer lugar, ha generado después también un defecto sobre el producto final, de manera que mediante dicha predicción se puede iniciar un proceso de aprendizaje que logra una mejor evaluación de los defectos sobre el
- 45

producto primario, y como consecuencia sólo se deben eliminar aquellos defectos que representen una desventaja para el producto final.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la detección y la clasificación de defectos superficiales sobre productos de colada continua, utilizando información topográfica en relación con el aspecto de las superficies de colada continua, en donde se detectan defectos y/o imperfecciones con su posición exacta, se evalúa la posición y la extensión, y en correspondencia con la evaluación previa al siguiente procesamiento del producto, se eliminan o se evitan mediante una optimización del proceso, **caracterizado porque**, por una parte, se detectan los defectos y/o las imperfecciones sobre la superficie de los desbastes del producto primario de colada continua y se almacenan con su posición exacta y, por otra parte, se realiza una detección de defectos y/o imperfecciones sobre el producto final y se almacenan con su posición exacta, y porque después la información del producto primario se compara con la información obtenida a partir de la inspección de la superficie del producto final, y porque para una eliminación de los defectos y/o de las imperfecciones en el producto primario sólo se considera aquella información que haya generado o bien, que podría generar defectos en el producto final.
- 10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la información topográfica se detecta mediante métodos ópticos que operan en el rango visible o invisible.
- 15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la información topográfica se detecta mediante métodos basados en tecnología láser o de microondas.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** la información topográfica se detecta mediante métodos de proyección de franjas o estereoscópicos.
- 20 5. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la información topográfica se detecta mediante fuentes de radiación electromagnética visibles o invisibles.
6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la información detectada y almacenada en relación con la posición, se evalúa mediante métodos de clasificación, como por ejemplo, una red neuronal.
- 25 7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** durante la fase de aprendizaje sólo se evalúan o se consideran defectuosas aquellas zonas de la superficie de los desbastes, que generan defectos superficiales sobre el producto final laminado, como por ejemplo, una banda laminada en caliente o una chapa.
- 30 8. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se realiza una conversión de la posición absoluta de los defectos sobre el producto final, a la posición absoluta sobre la superficie de los desbastes, en donde para ello se incluyen en el cálculo los datos del plano de pasada, como por ejemplo, el grado de deformación total y la relación del laminado transversal y del laminado longitudinal.
9. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las relaciones entre la topografía y la probabilidad de una aparición de defectos superficiales, determinadas con la ayuda de redes neuronales u otros métodos, se pueden utilizar para una predicción.
- 35 10. Método de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** la información topográfica obtenida de esta manera, se almacena con su posición absoluta según el resultado.
11. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se utiliza durante una inspección automatizada de desbastes, en donde los defectos son marcados por un robot marcador.
- 40 12. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la información de procesamiento obtenida a partir de la comparación de la información, se transmite a un centro de procesamiento para la reparación automática.

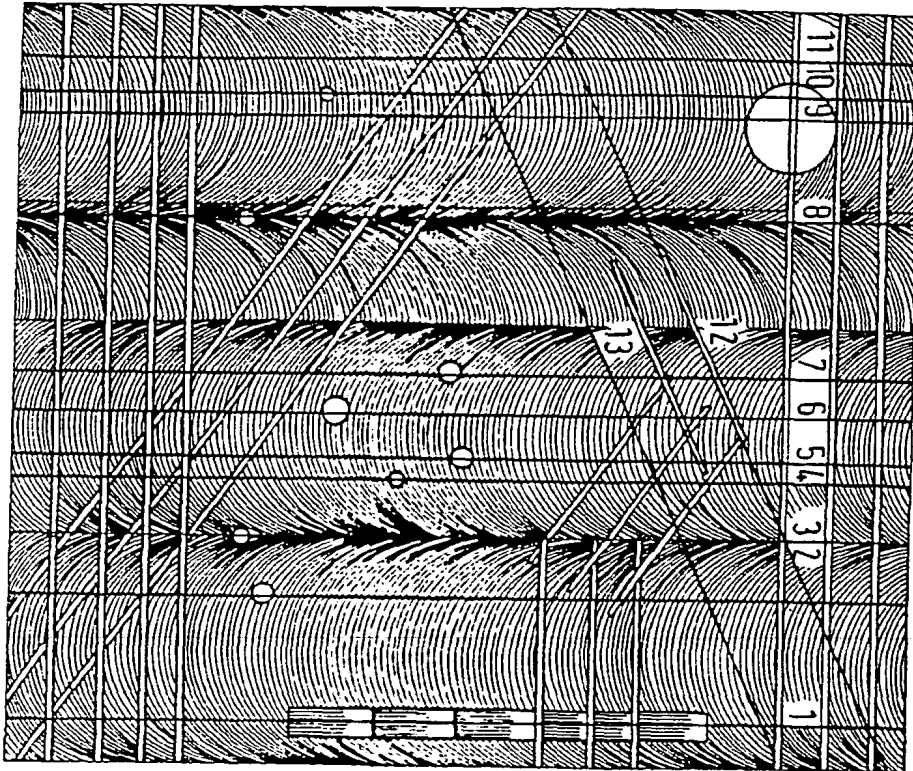


Fig.1

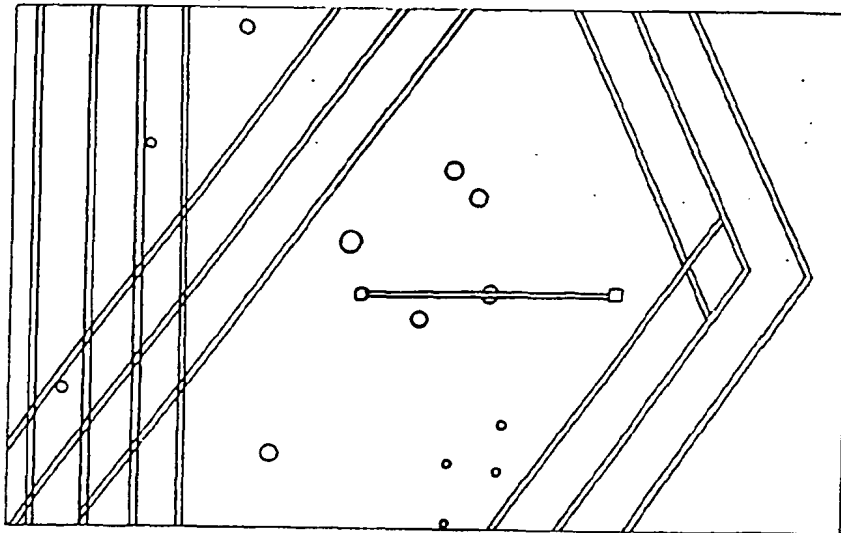


Fig.2

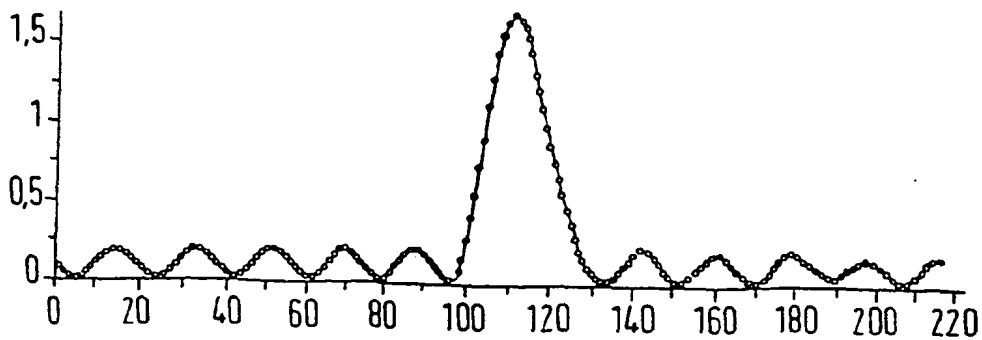


Fig.3

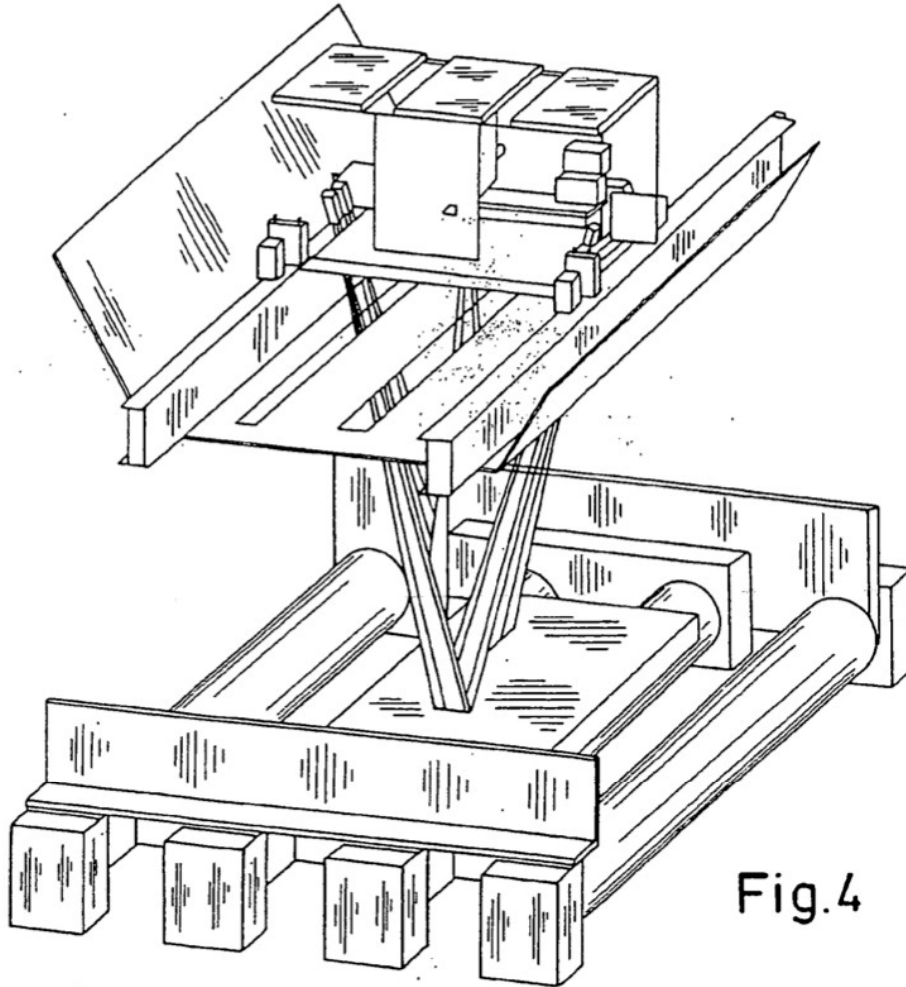


Fig.4

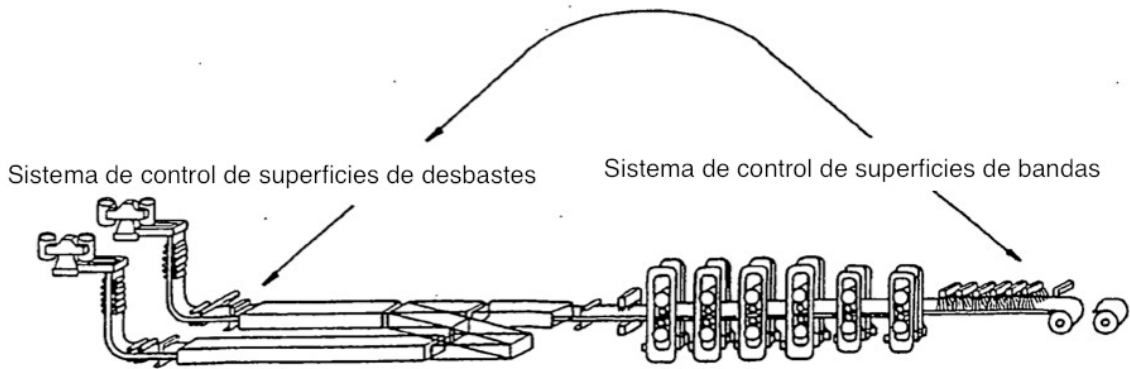


Fig.5