



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 142 268**

② Número de solicitud: 009800391

⑤ Int. Cl.⁷: B23K 26/00
B28D 1/32

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

② Fecha de presentación: **19.02.1998**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2000**

Fecha de concesión: **29.09.2000**

④ Fecha de anuncio de la concesión: **16.11.2000**

④ Fecha de publicación del folleto de patente:
16.11.2000

⑦ Titular/es: **UNIVERSIDADE DE VIGO**
c/ **Oporto, 1**
Vigo, Pontevedra, ES

⑦ Inventor/es: **Pou Saracho, Juan María;**
Lusquiños Rodríguez, Fernando;
Boutinguiza Sidahmed-Larosi, Mohamed;
Soto Costas, Ramón Francisco y
Pérez-Martínez y Pérez Amor, Mariano Jesús

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Procesamiento de pizarra mediante láser.**

⑤ Resumen:

Procesamiento de pizarra mediante láser.
Placas o piezas de pizarra pueden ser cortadas, perforadas, marcadas o tratadas superficialmente por medio de un método basado en la irradiación de un haz láser. La gran flexibilidad de este método permite realizar diferentes tipos de procesos sobre la misma pieza de pizarra sin necesidad de cambiar de equipo o de herramienta, tan sólo es preciso modificar los parámetros de procesamiento. Este método supone una considerable mejora en las condiciones de trabajo del operario que debe procesar las placas de pizarra, como, por ejemplo, en la elaboración de pizarras para cubiertas o pavimentos.

ES 2 142 268 B1

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

DESCRIPCION

Procesamiento de pizarra mediante láser.

La presente invención se refiere al tratamiento de pizarra por medio de la aplicación de la radiación láser, de tal forma que se pueden cortar, perforar, marcar o modificar superficialmente placas de pizarra natural.

Esta invención proporciona un método para cortar, perforar, marcar o modificar la superficie de placas de pizarra como las que se utilizan habitualmente para cubiertas o pavimentos.

Las pizarras son rocas, por lo general, de grano fino, cuya principal propiedad es la posesión de unos planos de foliación muy desarrollados. Esto permite que, mediante procesos manuales de hienda o esfoliación a favor de esos planos, se puedan obtener placas de caras lisas con la posibilidad de variar su espesor.

Está compuesta mayoritariamente por materiales arcillosos y mica laminar, lo que le confiere una estructura esquistosa lisa y una esfoliación en láminas finas, esto hace de la pizarra arcillosa y filita un material muy adecuado para obtener los elementos de cubrición o pizarras de techar.

Las principales tareas que deben realizarse para llegar a obtener las placas de pizarra para uso en cubiertas son los siguientes: extracción de grandes bloques en la cantera denominados "rachones"; labrado de los rachones; aserrado de los mismos; esfoliado de las placas y recorte a los tamaños y formas comerciales.

Tradicionalmente, la elaboración de estas placas de pizarra viene realizándose de modo manual, siendo un trabajo muy ruidoso realizado en una atmósfera repleta de polvo y muy penoso para el trabajador. Se hace, por tanto, necesaria la introducción de nuevos métodos o técnicas que permitan automatizar los procesos y reducir o eliminar completamente la emisión de polvo y la producción de ruido de forma que se favorezcan las condiciones de trabajo.

Por lo que se refiere al procesamiento de materiales con láser, este es un campo de aplicación del láser iniciado hace un par de décadas y que ha estado muy focalizado en el procesamiento de materiales metálicos (*véanse a modo de ejemplo las siguientes obras: M. Bass, "Laser materials processing", North-Holland, Amsterdam (1983); O.D.D. Soares y M. Pérez-Amor, "Applied laser tooling", Martinus Nijhoff, Dordrecht (1987); W.M. Steen, "Laser material processing". Springer-Verlag, Londres (1991).*)

En la presente invención se presenta una aplicación del láser para el tratamiento de la pizarra natural.

Una de las ventajas de la presente patente es la posibilidad de realizar tratamientos sobre la pizarra imposibles de realizar por métodos mecánicos. Así es posible el corte de una placa de pizarra con cualquier forma o figura.

Por otra parte, esta patente presenta la ventaja de poder realizar taladros de una gran variedad de diámetros, desde las pocas decenas de micrómetros, cosa prácticamente imposible por métodos mecánicos.

Otra de las ventajas que presenta la invención objeto de la presente patente es el hecho de que el

procesamiento se realiza sin contacto con la pieza, con lo que, en ningún caso se ve sometida a sollicitaciones mecánicas durante el proceso del tratamiento láser, cosa que es inherente a los procesos mecánicos. Además, al no establecerse contacto alguno entre la pieza y la herramienta, ésta no sufre desgaste ni corrosión, por lo que no es necesario afilarla ni reemplazarla.

Asimismo, el procesado de pizarras mediante láser objeto de esta patente, permite la realización de diferentes tipos de tratamientos sin cambiar de herramienta, cosa imposible por métodos mecánicos.

El método de procesamiento de pizarra mediante láser objeto de la presente patente, consiste en someter la pieza de pizarra a la acción de la radiación láser. El tratamiento con el haz láser se realizará preferiblemente una vez esfoliada la pizarra al espesor deseado.

Para los diferentes tipos de tratamientos debemos cumplir un determinado rango de condiciones y es, en definitiva, la interacción radiación láser-pizarra, la que marca el resultado final.

El procesamiento de pizarra mediante láser objeto de la invención, se lleva a cabo en un sistema adecuado del cual se muestra un ejemplo en la figura 1. Este método consiste básicamente en lo siguiente: la pieza de pizarra (8) que se desea tratar, se sitúa sobre un soporte apropiado a sus dimensiones en un sistema móvil (9). Este sistema estará conectado a un sistema de control automático de la posición de la pieza, que, por ser de uso común en equipos industriales, no se muestra en la figura. El haz láser (1) es conducido por medio de un espejo refrigerado (2) y un tubo protector (3) hacia la pieza de pizarra (8). El haz láser (1) es focalizado por medio de una lente (5). Esta lente (5) estará realizada de tal forma y en un material tal que permita la transmisión de la energía del haz láser (1). Una vez focalizado, el haz láser (1) es conducido hacia la pieza a tratar (8) a través de una boquilla (7).

Para evitar el daño de la lente (5) durante el procesado, se utiliza una ventana protectora (6). Los residuos del tratamiento láser se recogen mediante un colector adecuado (10). Cuando el tratamiento requiere el aporte de algún gas, éste se introduce por medio de la entrada de gases (4).

En el caso del perforado, no existe movimiento relativo entre el haz láser y la pieza de pizarra. Un ejemplo de perforado es el siguiente: placas de pizarra de 12 mm de espesor son taladradas por medio de un láser de Nd:YAG ($\lambda = 1.064 \text{ nm}$) trabajando en modo pulsado a una frecuencia de 10Hz, con un ancho de pulso de 3 ms, con gas nitrógeno a una presión de $4 \times 10^5 \text{ Pa}$ y con una potencia de 60 W. Se obtuvieron taladros de 0.5 mm de diámetro.

El corte de placas de pizarra se realiza moviendo bien la placa frente al haz láser o el haz láser con relación a la placa de pizarra. Es necesario utilizar un gas que elimine el material fundido para que éste no se resolidifique cerrando de nuevo la zona tratada por el haz láser. Un ejemplo de corte es el siguiente: placas de pizarra de 5 mm de espesor son cortadas por medio de un láser de Nd:YAG ($\lambda = 1.064 \text{ nm}$) trabajando en modo pulsado a una frecuencia de 75Hz, con un

ancho de pulso de 0.5 ms, con gas nitrógeno a una presión de 4×10^5 Pa y con una potencia de 300 W. En estas condiciones se obtuvieron cortes de excelente calidad a una velocidad de 30 mm/s.

En el caso del marcado sólo se evapora la capa superficial de la placa de pizarra. Un ejemplo de marcado es el siguiente: placas de pizarra de cualquier espesor son marcadas por medio de un láser de Nd:YAG ($\lambda = 1.064$ nm) trabajando en modo pulsado a una frecuencia de 30Hz, con un ancho de pulso de 0.5 ms, con gas nitrógeno a una presión de 4×10^5 Pa y con una potencia de 70 W. Con estas condiciones se marcaron piezas de pizarra a una velocidad de 30 mm/s.

Si se reduce la densidad de energía sobre la pieza, es posible realizar tratamientos superficiales diferentes de la mera evaporación del material que tiene lugar durante el marcado. Un ejemplo de tratamiento superficial es el siguiente: placas de pizarra de cualquier espesor son vitrificadas superficialmente por medio de un láser de Nd:YAG ($\lambda = 1.064$ nm) trabajando en modo pulsado a una frecuencia de 20Hz, con un ancho de pulso de 0.3 ms, sin aporte de gas alguno y con una potencia de 100 W. Con estas condiciones se vitrificó la superficie de piezas de pizarra a una velocidad

de 30 mm/s.

También es posible realizar este tipo de tratamientos (corte, perforado, marcado, tratamientos superficiales) utilizando otro tipo de láseres como el láser de CO₂, de CO, de Er:YAG, de Nd:vidrio, de Ar, de diodo, químicos o de excímeros. Así, placas de pizarra de 5 mm de espesor son cortadas por medio de un láser de CO₂ ($\lambda = 10.600$ nm) trabajando en modo continuo, con gas Argon a una presión de 4×10^5 Pa y con una potencia de 1.200 W. En estas condiciones se obtuvieron cortes de excelente calidad a una velocidad de 60 mm/s.

La gran flexibilidad de este método permite realizar diferentes tipos de procesos sobre la misma pieza de pizarra sin necesidad de cambiar de equipo o de herramienta, tan sólo es necesario modificar los parámetros de procesamiento.

El método descrito supone una considerable mejora en las condiciones de trabajo del operario que debe procesar las placas de pizarra, eliminándose, en gran medida, los contaminantes acústicos y ambientales que se padecen durante el procesamiento de las placas de pizarra por los métodos tradicionales.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un método para el tratamiento de pizarra por medio de láser. Este método consiste en lo siguiente:

- a) Posicionamiento de la pieza de pizarra a tratar, sobre un soporte adecuado a sus dimensiones, en un sistema móvil conectado a un equipo cualquiera de control de la posición de la pieza.
- b) Irradiación de la pieza de pizarra a tratar por medio de un haz láser.
- c) Evaporación y/o fusión y/o modificación de la superficie y/o de todo el volumen de pizarra irradiado por el haz láser.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual se utiliza cualquier tipo de gas, con cualquier composición química, como purga o gas auxiliar al tratamiento láser.

3. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, en el cual el sistema móvil conectado a un equipo cualquiera de control de la posición de la pieza consista en un robot de cualquier tipo,

en una mesa de coordenadas de cualquier tipo, o en una combinación de ambos sistemas.

4. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, en el cual el haz láser provenga de un láser de CO₂, de CO, de Nd:YAG, de Er:YAG, de Nd:vidrio, de Ar, de diodo, químicos o de excímeros.

5. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el tratamiento de la pieza de pizarra consiste en el corte de la misma.

6. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el tratamiento de la pieza de pizarra consiste en el marcado de la misma.

7. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el tratamiento de la pieza de pizarra consiste en el vitrificado de la misma.

8. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el tratamiento de la pieza de pizarra consiste en la modificación de su superficie.

9. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el tratamiento de la pieza de pizarra consiste en el perforado de la misma.

10. Una placa o pieza de pizarra tratada por láser mediante un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9.

30

35

40

45

50

55

60

65

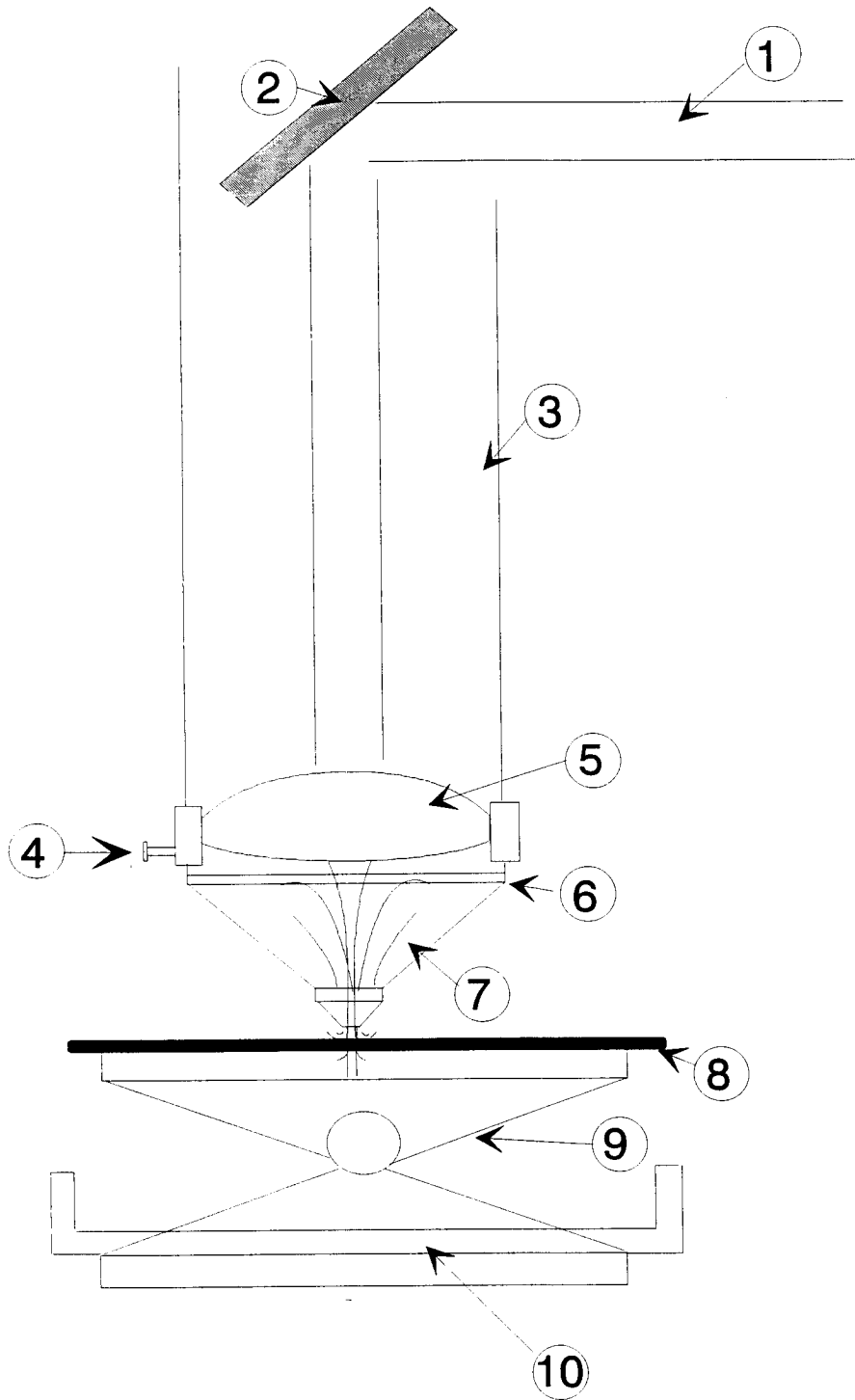


FIGURA 1



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.⁶: B23K 26/00, B28D 1/32

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 0554523 A (MATSUSHITA ELEC.) 11.08.1993, todo el documento.	1-10
X A	US 5227607 A (ISHIYAMA) 13.07.1993, todo el documento.	1,10 3-9
X A	US 4797532 A (MAIOROV) 10.01.1989, todo el documento.	1,10 3-9
A	GB 2256612 A (BURLINGTON SLATE) 16.12.1992, todo el documento.	1,5
A	FR 2541929 A (LE PIOUFFLE) 07.09.1984, todo el documento.	1,5

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 n.º:

Fecha de realización del informe
28.02.2000

Examinador
E. Rolán Cisneros

Página
1/1