

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 280**

21 Número de solicitud: 200901388

51 Int. Cl.:

B28D 1/08

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

09.06.2009

30 Prioridad:

10.06.2008 IT T02008A000446

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.02.2012

Fecha de la concesión:

27.11.2012

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:

10.12.2012

73 Titular/es:

PERFORA S.p.A.

Via Marghera 1

12031 Bagnolo Piemonte, (Cuneo), IT

72 Inventor/es:

PICOTTO, Piergiorgio

74 Agente/Representante:

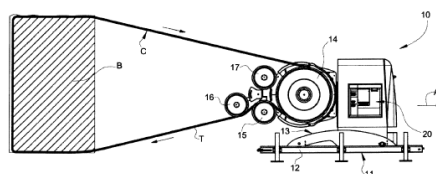
DE JUSTO BAILEY, Mario

54 Título: **MÁQUINA PARA CORTAR BLOQUES DE PIEDRA.**

57 Resumen:

Máquina para cortar bloques de piedra en losas mediante un cable flexible abrasivo que se hace circular en anillo cerrado alrededor de un bloque de piedra que se ha de cortar. La máquina comprende un carril fijo sobre el que está montado deslizante un bastidor que tiene un volante principal motorizado gobernado en rotación para arrastrar en circulación el cable. Una unidad electrónica gobierna el retroceso del bastidor a lo largo del carril para alejar el bastidor del bloque de piedra al progresar el corte. Una célula de carga asociada a un volante de reenvío dispuesto aguas abajo del volante motorizado detecta el grado de tensión mecánica de un tramo del cable, que corre desde el volante principal hacia el bloque de piedra, y proporciona a la unidad electrónica señales indicativas de una condición operativa que requiere desplazar el bastidor a lo largo del carril para tensar el cable.

FIG. 1



ES 2 373 280 B1

DESCRIPCIÓN

Máquina para cortar bloques de piedra.

La presente invención se refiere al sector de las máquinas para el corte de piedra que hacen uso de un cable flexible abrasivo (comúnmente denominado cable “adamentado”), que se hace circular según una configuración de anillo cerrado, en un plano vertical u horizontal, alrededor de la piedra que se ha de cortar, con el fin de obtener losas de un bloque por ejemplo de mármol, granito o cualquier otro material de consistencia lapídea. Esta máquina se tiene que controlar de un modo tal que el cable permanezca constantemente tenso con una tensión preestablecida. Con tal objeto, a medida que progresa el corte de la piedra, se necesita alejar progresivamente la máquina de la piedra, haciéndola deslizar a lo largo de una corredera.

En las máquinas para el corte de piedra fino utilizadas hoy en día de modo preponderante, la tensión del cable adamentado se regula monitorizando la absorción de corriente eléctrica absorbida por el volante principal, es decir, por el volante o rueda motriz que pone en circulación el cable alrededor de la piedra. Los sistemas de control de los que está provista esta máquina para mantener constante la absorción de la corriente eléctrica, partiendo del supuesto de que una bajada de la absorción de corriente corresponde a un aflojamiento del cable, mientras que una subida de la absorción es indicativa de una tensión mecánica excesiva en el cable.

El principio de funcionamiento antedicho no garantiza siempre una tensión constante y correcta de cable. A causa de la heterogeneidad de la roca, cuando el cable llega a cortar un estrato de roca más blanda, en la que el cable penetra más fácilmente, el cable tiende a “morder” en gran medida la roca, y esto se traduce en un aumento relativo de la tensión mecánica del tramo “activo” del cable, es decir, del tramo que corre desde la piedra hasta el volante principal de la máquina. El aumento de la tensión mecánica es detectado por el sistema de control de la máquina por efecto de la mayor absorción de corriente eléctrica, porque el cable está encontrando una resistencia mayor al avance en la roca. Al detectar una absorción momentáneamente más elevada, se ralentiza el retroceso o alejamiento de la máquina de la piedra, por lo que el cable trabaja sobre la piedra con una tensión inferior respecto a la tensión nominal deseada que garantizarla el máximo rendimiento de corte. Por el contrario, cuando el cable encuentra una porción de roca localmente más dura, el rozamiento entre cable y roca disminuye, y esto se refleja en una reducción de la absorción de corriente sobre el volante motor. Tal reducción se interpreta como un aflojamiento, por lo que el retroceso o alejamiento de la máquina de la piedra se acelera. No consigue que el cable esté excesivamente tenso, por lo que el rendimiento del proceso de corte se reduce momentáneamente y aumenta el riesgo de rotura del cable.

Las máquinas tradicionales del tipo antedicho tienden además a trabajar en condiciones de tensión insuficiente cuando el cable trabaja en presencia de agua, a veces por efecto del mismo líquido refrigerante que se proporciona al cable para tener bajo control su temperatura, impidiendo una subida excesiva. Se ha constatado que un aumento del líquido en la zona de contacto entre el cable y la roca provoca un aumento de la corriente absorbida por el volante motor; este

aumento se interpreta por la máquina como un indicativo de una condición de tensado excesivo del cable, por lo que el sistema de regulación de la posición de la máquina no ralentiza el alejamiento de la piedra, pero el cable inevitablemente tiende a trabajar en una condición excesivamente suelta. Siempre en las máquinas tradicionales es fácil hallar las variaciones de tensión mecánica del filo adamentado, simplemente a causa de una variación de tensión eléctrica de la red.

La presente invención se prefixa entonces el objeto de evitar los inconvenientes de la técnica conocida discutida anteriormente, abordando principalmente el problema de optimizar la tensión del cable adamentado de un modo tal que se regule automáticamente a cada instante, independientemente de la falta de homogeneidad entre zonas de una misma roca que tienen diversas durezas, no solo por la presencia o ausencia de agua en la interfaz entre cable y roca, o simplemente por el valor de la tensión eléctrica de la red.

Este y otros objetos y ventajas, que se comprenderán mejor seguidamente, se alcanzan según la invención por una máquina para el corte de piedra que tiene las características definidas en las reivindicaciones anexas. Muy sintéticamente, la invención propone regular la distancia o retroceso de la máquina con respecto a la roca de un modo tal como para mantener una presión del hilo adamentado sobre la roca, en la zona de corte, dentro de valores preestablecidos, controlando el tensado (o tensión mecánica) de la rama del cable definido aquí como “pasivo” o “lento”, es decir, el tramo del cable que corre del volante motor de la máquina hacia la roca.

Ahora se describirá una forma de realización preferida pero no limitativa de la invención; se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista lateral en alzado de una máquina según la invención que efectúa el corte de un bloque de piedra;

la figura 2 es una vista en perspectiva de la máquina de la figura 1;

la figura 3 es una vista a escala ampliada de un detalle de la figura 2, con algunas partes retiradas para mostrar otras;

la figura 4 es una vista a escala ampliada de un detalle de la figura 1;

la figura 5 es una vista en corte según la línea V-V de la figura 4;

la figura 6 es una vista en alzado de una parte de la máquina de la figura 1;

la figura 7 es una vista en corte según la línea VII-VII de la figura 6; y

las figuras 8 y 9 son vistas en perspectiva a escala ampliada de diversas partes de la máquina.

Con referencia a las figuras, una máquina según la presente invención para el corte de piedra está indicada en conjunto con el 10. La máquina 10 está destinada a gobernar en circulación, en un plano que en el ejemplo ilustrado es esencialmente vertical, un cable flexible o hilo adamentado C configurado en anillo cerrado alrededor de un bloque B de piedra para cortar en losas. El esquema general de implantación de la máquina representada en la figura 1 se debe considerar conocido en conjunto. Por consiguiente, seguidamente en la presente descripción se describirán de modo particularizado los únicos elementos de particular relevancia e interés para los fines de la materialización de la presente invención. Para la realización de las partes y de los elementos no ilustrados en detalle

se puede hacer referencia por lo tanto a cualquier solución de máquina para el corte de bloques de piedra de tipo conocido. En una variante operativa, el plano de corte podría ser horizontal en lugar de vertical.

La máquina 10 comprende una estructura fija 11 de soporte que incluye un carril 12 orientado en una dirección horizontal. La máquina 10 incluye de hecho un bastidor 13 deslizante sobre el carril 12. En el bastidor 13 están montados un volante motorizado principal 14, una pluralidad de ruedas o volantes 15, 16, 17 de reenvío, el motor (no ilustrado) que gobierna en rotación el volante principal, y una carcasa 18. Ésta contiene un motor u otro medio accionador (no ilustrado en detalle) que provoca el desplazamiento del bastidor a lo largo del carril, por ejemplo por medio de un engranaje de cremallera que comprende un par de piñones motorizados (no ilustrados) que se aplican a respectivas barras dentadas 19 en el carril 12. La carcasa contiene además una unidad electrónica 20 de control y elaboración que supervisa el funcionamiento de la máquina 10 en su conjunto, y así también el funcionamiento de todos los otros órganos motores/accionadores descritos aquí.

El volante 15 es un volante de reenvío, no motorizado, dispuesto inmediatamente aguas abajo del volante motorizado principal 14. En toda la descripción y en las reivindicaciones que vienen a continuación, términos y expresiones como “aguas arriba”, “aguas abajo” y “transversal” han de interpretarse con referencia al sentido de circulación del cable flexible C. El volante 15 se aplica a un tramo T del cable C definido aquí como “lento” o “suelto”, es decir, el tramo que corre desde el volante motorizado hacia el bloque de piedra. Por el contrario, el tramo que corre desde el bloque de piedra hasta el volante principal 14 es el tramo (o la rama) en tensión.

El volante 15 de reenvío es giratorio de manera loca sobre un extremo de un eje móvil 21 cuyo extremo opuesto está abisagrado por medio de una unidad 22 de cojinete que permite que el eje 21 oscile en un plano vertical. Por medio de un estribo 23, bloqueado sobre el eje 21 (figura 7), el eje 21 está unido a un transductor 25 (figura 5), preferiblemente una célula de carga, vinculado al bastidor en un punto 26 a través de una articulación esférica. La célula 25 de carga sirve para detectar la fuerza con la que el eje 21 es solicitado por el cable C en una dirección definida aquí como “transversal” con respecto al sentido de avance del cable entre el volante principal y la roca, en este ejemplo en una dirección vertical. Las células de carga son conocidas en la técnica y no necesitan ser descritas aquí en detalle.

La célula de carga convierte la fuerza transversal con la que el cable actúa sobre el eje 21 en una señal eléctrica que se envía (por ejemplo mediante un cable 27, figura 9) a la unidad 20 de control proporcionando así, a cada instante, datos indicativos del nivel de tensión mecánica del cable en su tramo T másuelto.

La unidad electrónica 20 de control está provista para gobernar los accionadores que hacen retroceder

el bastidor 13 a lo largo del carril 12 (en la dirección indicada por la flecha A en la figura 1) de un modo tal como para alejar el bastidor del bloque B de piedra en función del nivel de fuerza que se detecta por la célula 25 de carga y que corresponde al grado de tensión mecánica en el cable. En particular, la unidad de control elabora los datos derivados de las señales recibidas por la célula y gobierna en consecuencia los accionadores de cremallera cuando la tensión mecánica en el tramo T del cable desciende por debajo de un valor preestablecido.

Gracias a este ingenio, la distancia de la parte móvil de la máquina al bloque de piedra, y por lo tanto el nivel de presión del cable adiamantado sobre la roca (en la zona de corte), se regula exclusivamente en base al grado efectivo de destensado o relajamiento del cable (en su rama “pasiva”), y por lo tanto para obviar la discontinuidad o falta de homogeneidad estructural en la roca, u otros factores, como la mayor o menor presencia de agua en la interfaz entre cable y piedra, o la variación de tensión eléctrica de la red, que pueden dar indicaciones engañosas en los sistemas de control tradicionales, como se discutió en la introducción de la descripción.

Preferiblemente, como se ilustra en la figura 8, el desplazamiento del bastidor se efectúa por pasos, mediante pequeñas rotaciones angulares de un árbol 28 a la salida de un reductor 29 y asociado a un codificador 30, que permite rotaciones angulares de notable precisión. El desplazamiento del bastidor por pasos es además ventajoso y preferible con respecto a un sistema de avance tradicional de velocidad constante. Se ha constatado que, en la máquina de corte tradicional, en presencia de una velocidad de avance lineal muy baja a lo largo del carril, a causa de su notable inercia, el bastidor tiende a pararse, y por lo tanto a retomar el movimiento con una sacudida acompañada de un pico de tensión excesivamente elevado en el cable, que lo daña.

El volante 16 de reenvío está colocado inmediatamente aguas abajo del volante 15 de reenvío, de un modo tal como para determinar en el cable C dos tramos inclinados, de llegada y de salida del volante 15, verticalmente simétricos. Esta configuración permite ventajosamente alinear en vertical la resultante de las fuerzas transmitidas en conjunto por el cable C al eje 21 del volante 15, es decir, en el plano vertical de oscilación del eje 21.

Se entiende que la invención no está limitada a la forma de realización aquí descrita e ilustrada, que se ha de considerar como un ejemplo de materialización de la máquina; la invención en cambio es susceptible de modificaciones relativas a la forma y las disposiciones de las partes, los detalles de construcción y el funcionamiento. Por ejemplo, el sentido de circulación del cable se podría invertir, por lo que el tramo suelto pasarla a ser el superior. En tal caso, se necesitarla situar el volante 15 de reenvío más alto, para aplicarse a la rama superior del cable, y variar la posición de la célula de carga para adecuarla a la del eje 21.

REIVINDICACIONES

1. Máquina para cortar bloques (B) de piedra en losas mediante un cable flexible abrasivo (C) que se hace circular en anillo cerrado alrededor de un bloque de piedra que se ha de cortar, que comprende:

- una estructura fija (11, 12) de soporte y guía,
- un bastidor (13) montado deslizante sobre la estructura (11, 12),

- al menos un volante principal motorizado (14) gobernado en rotación sobre el bastidor (13) para arrastrar en circulación el cable (C),

- medios accionadores para hacer retroceder el bastidor (13) a lo largo de la estructura fija como para alejar el bastidor del bloque (B) de piedra con el progreso del corte,

- una unidad electrónica (20) para gobernar dichos medios accionadores,

- medios de detección para proporcionar a la unidad electrónica (20) señales indicativas de una condición operativa que requiere el accionamiento controlado de los medios accionadores para desplazar el bastidor a lo largo de la estructura con el fin de tensar el cable;

caracterizada porque los medios de detección comprenden medios (15, 21, 25) para detectar el grado de tensión mecánica de un tramo (T) del cable (C) que corre del volante principal motorizado hacia el bloque (B) de piedra.

2. Máquina según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los medios de detección comprenden:

- un primer volante (15) de reenvío giratorio sobre un eje (21) vinculado al bastidor (13) de modo móvil

en un plano transversal a la dirección de avance del cable en un punto aguas abajo del volante principal (14),

- un transductor (25), vinculado al bastidor (13) y unido al eje (21), capaz de poner a disposición una señal eléctrica indicativa de la fuerza ejercida por el cable (C) sobre el volante (15) de reenvío en dicho plano transversal.

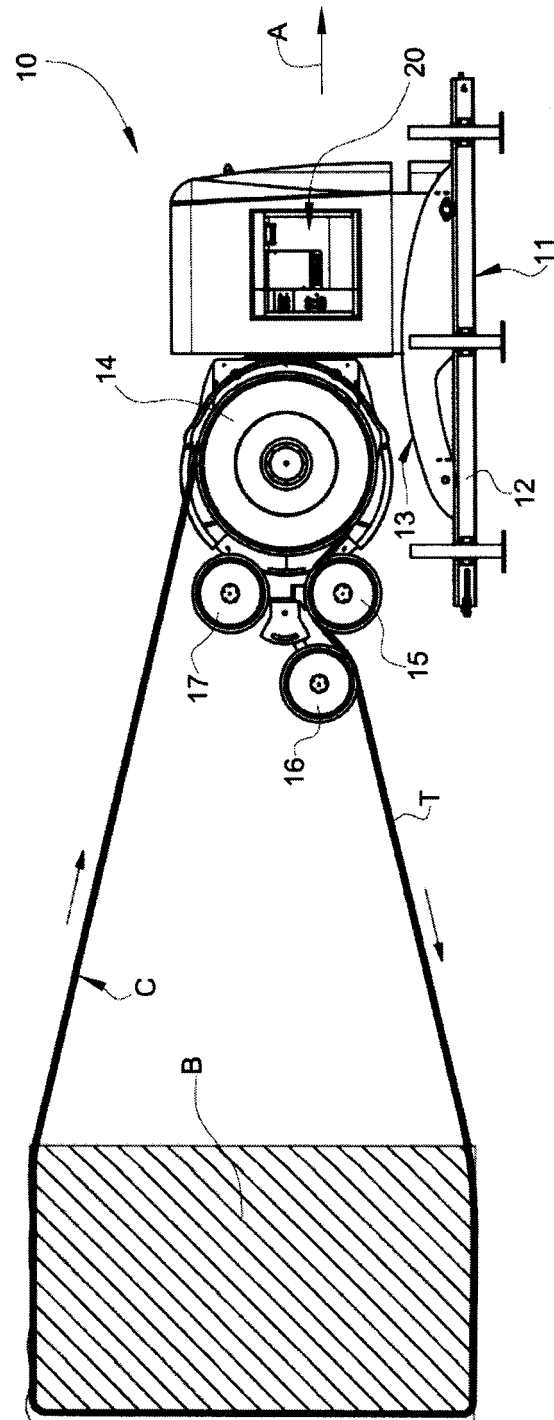
3. Máquina según la reivindicación 2, **caracterizada** porque el eje (21) está vinculado de modo que oscila en un plano esencialmente vertical.

4. Máquina según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizada** porque el transductor (25) es una célula de carga que genera una señal eléctrica indicativa de la fuerza ejercida por el cable (C) sobre el volante (15) de reenvío en un plano vertical.

5. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque comprende un volante adicional (16) de reenvío colocado inmediatamente aguas abajo del primer volante (15) de reenvío, de un modo tal como para determinar en el cable (C) dos tramos inclinados, de llegada y de salida del primer volante (15), verticalmente simétricos entre sí.

6. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la unidad (20) de control está provista para gobernar por pasos los medios accionadores de un modo tal como para hacer progresar el bastidor de modo discreto, o por pasos, a lo largo de la estructura (11, 12) de soporte y guía, en un número proporcional o de una entidad ajustada a las informaciones elaboradas sobre la base de dichas señales.

FIG. 1



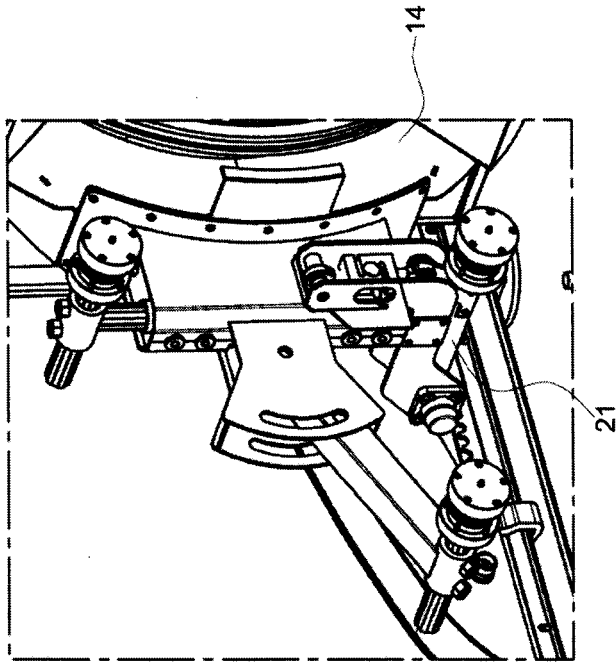


FIG. 3

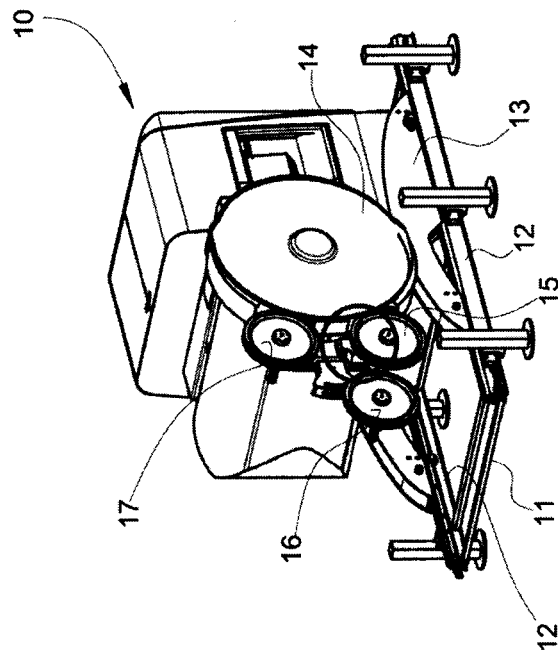


FIG. 2

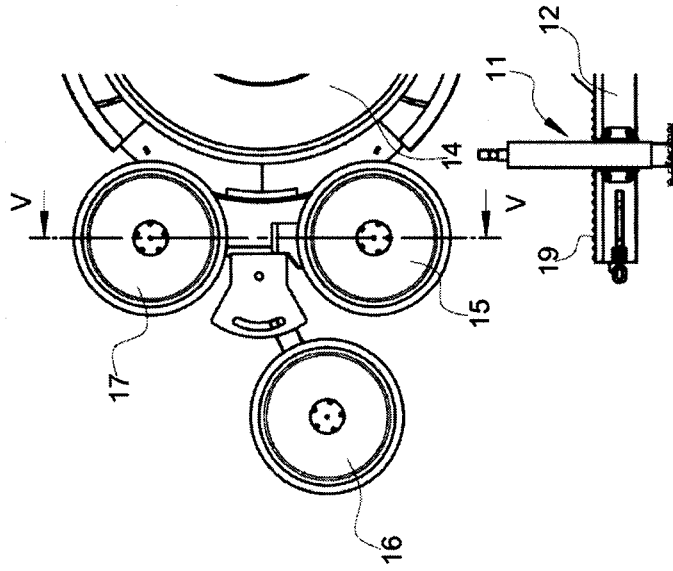


FIG. 4

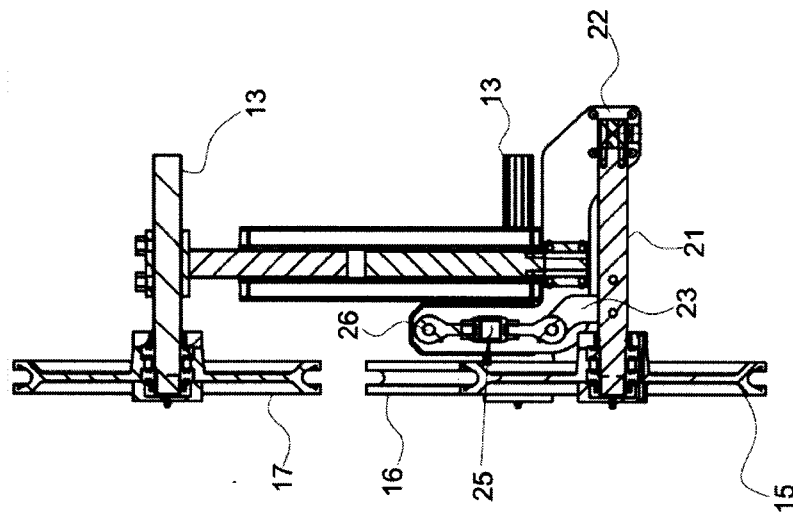


FIG. 5

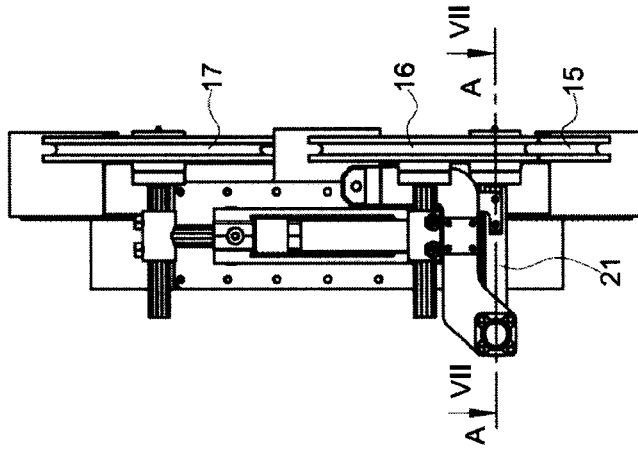


FIG. 6

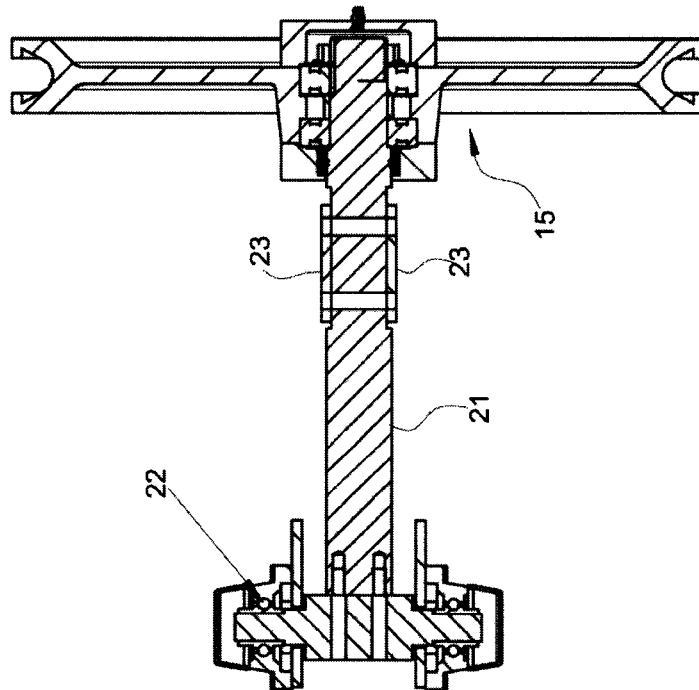


FIG. 7

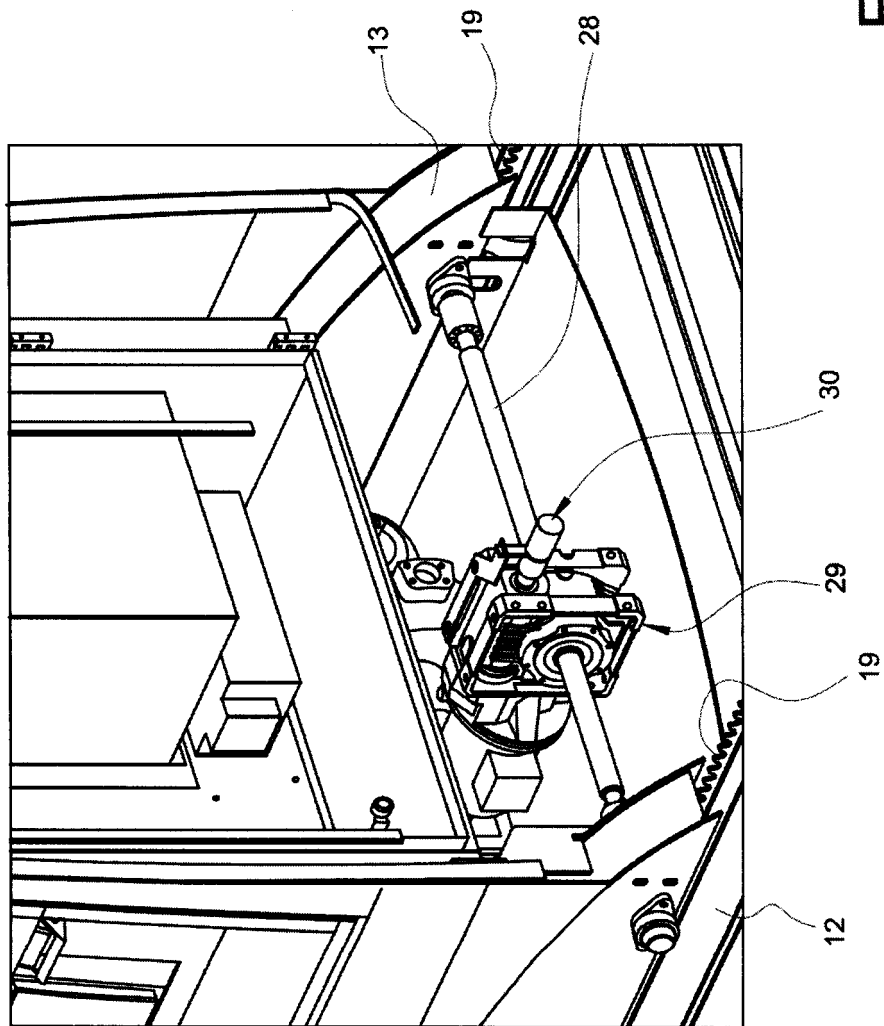
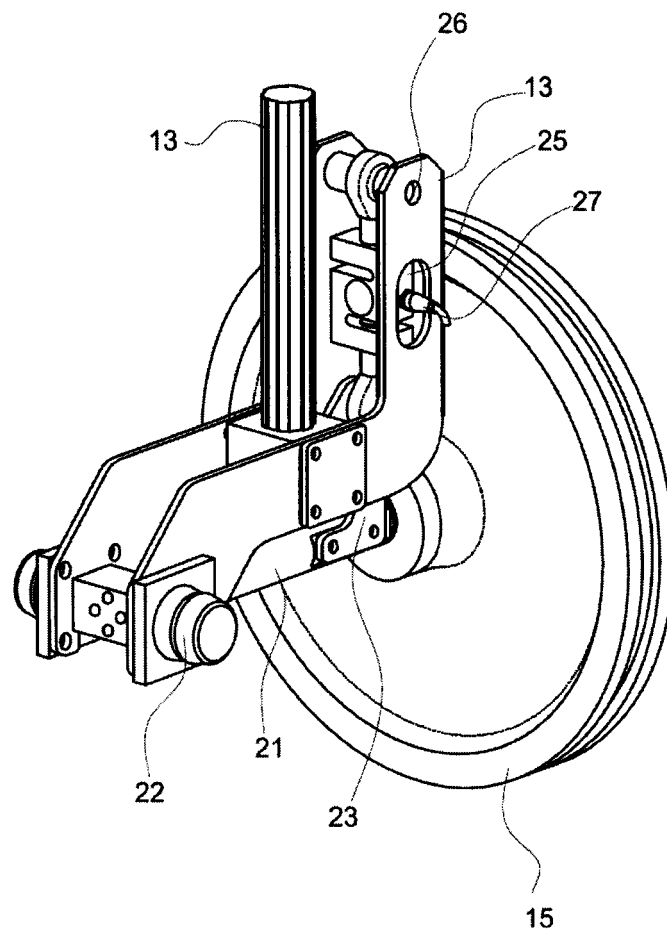


FIG. 8

FIG. 9





OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200901388

②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.06.2009

③② Fecha de prioridad: **10-06-2008**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B28D1/08** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 9070746 A (MIRIYA KOGYO) 18.03.1997, figuras & resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado en EPOQUE; AN- JP-25009995-A.	1
A	JP 6254838 A (DYMOSHA KK) 13.09.1994, figuras & resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado en EPOQUE; AN- JP-6148393-A.	1
A	JP 62118724 A (DYMOSHA KK) 09.08.1994, figuras & resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado en EPOQUE; AN- JP-3115793-A.	1
A	JP 11042633 A (KOUMU KK) 16.02.1999, figuras & resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado en EPOQUE; AN- JP-2028297-A.	1
A	JP 6042198 A (MARUSHIN DORO KOGYO KK) 15.02.1994, figuras & resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado en EPOQUE; AN- JP-21755792-A.	1
A	ES 2027329 T3 (FORBETON-BETONBOHR S.A.) 01.06.1992, página 2; figuras 1-5.	1

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
18.01.2012

Examinador
J. Hernández Cerdán

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B28D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.01.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 9070746 A (MIRIYA KOGYO)	18.03.1997
D02	JP 6254838 A (DYMOSHA KK)	13.09.1994
D03	JP 62118724 A (DYMOSHA KK)	09.08.1994
D04	JP 11042633 A (KOUMU KK)	16.02.1999
D05	JP 6042198 A (MARUSHIN DORO KOGYO KK)	15.02.1994
D06	ES 2027329 T3 (FORBETON-BETONBOHR S.A.)	01.06.1992

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La invención describe en su primera y única reivindicación independiente una máquina para cortar bloques (B) de piedra en losas mediante un cable flexible abrasivo (C) que se hace circular en anillo cerrado alrededor de un bloque de piedra que se ha de cortar, que comprende: una estructura fija (11, 12) de soporte y guía, un bastidor (13) montado deslizante sobre la estructura (11, 12), al menos un volante principal motorizado (14) gobernado en rotación sobre el bastidor (13) para arrastrar en circulación el cable (G), medios accionadores para hacer retroceder el bastidor (13) a lo largo de la estructura fija como para alejar el bastidor del bloque (B) de piedra con el progreso del corte y una unidad electrónica (20) para gobernar dichos medios accionadores, medios de detección para proporcionar a la unidad electrónica (20) señales indicativas de una condición operativa que requiere el accionamiento controlado de los medios accionadores para desplazar el bastidor a lo largo de la estructura con el fin de tensar el cable; caracterizada porque los medios de detección 25 comprenden medios (15, 21, 25) para detectar el grado de tensión mecánica de un tramo (T) del cable (C) que corre del volante principal motorizado hacia el bloque (B) de piedra.

Los documentos citados D01-D06 prevén diferentes máquinas para cortar bloques de piedra en losas mediante cable flexible abrasivo que se hace circular en anillo cerrado alrededor de un bloque de piedra. Todos ellos contemplan una estructura fija de soporte y guía; así como bastidores montados sobre dicha estructura. En concreto, en los documentos D01-D03 se observa cómo estos bastidores son deslizantes a lo largo de la estructura cuando actúan los correspondientes medios accionadores.

En ninguno de los documentos citados se observa medios de detección que requieran unidad electrónica para gobernar los medios accionadores, proporcionando a la unidad electrónica señales indicativas de una condición operativa que requiere el accionamiento controlado de los medios accionadores para desplazar el bastidor a lo largo de la estructura con el fin de tensar el cable. De ésta manera al detectar el grado de tensión mecánica del tramo de cable que corre del volante principal motorizado hacia el bloque de piedra se podrá ajustar automáticamente la tensión del mismo.

Por tanto, las características técnicas no son tan relevantes como para anticipar los aspectos técnicos reivindicados por la invención estudiada y se citan únicamente a efectos ilustrativos del Estado de la Técnica.

Así pues, la invención reivindicada implica un efecto mejorado comparado con el estado de la técnica anterior. Además, no se considera obvio que un experto en la materia obtenga la invención a partir de los documentos mencionados. Por tanto la invención es nueva (Art. 6.1 LP11/86) y tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/86).