



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 136**

51 Int. Cl.:
B28D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03725211 .1**

96 Fecha de presentación : **16.05.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1541309**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.06.2005**

54 Título: **Aserradero de piedras sin ruido agudo.**

30 Prioridad: **01.07.2002 ES 200201529**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.11.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.11.2010

73 Titular/es: **Luis Castro Gómez
García Barbón, 62 - 9A, B
36201 Vigo, ES**

72 Inventor/es: **Castro Gómez, Luis**

74 Agente: **Temño Ceniceros, Ignacio**

ES 2 348 136 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).

ASERRADO DE PIEDRAS SIN RUIDO AGUDO**DESCRIPCIÓN
SECTOR TECNICO**

5 El aserrado de piedras, en general, tiene por objeto la fabricación de materiales para la construcción, sector en el que queda encuadrado. Se parte de bloques de piedra, tal como granito, sienita, diorita, serpentina, labrador, gabros, pórfidos, etc., de 1 a 12 m³ en paralelepípedos de 0,5 a 3,5 metros de arista, que tras el aserrado se convierten en placas de 1 a 12 m³ más centímetros de grosor, generalmente 11, 13, 17, 21, 26, 31 y 41 mm, de hasta 7 m².

10

TECNICA ANTERIOR

En las patentes 200100842/2, PCT9400009, ES9801558, ES99100102, PT101357=IT1261207, P20020010 y otras se describe el aserrado con lodos de polvos finos y blandos y otras mejoras. Pero no fue posible aplicar estas técnicas en las condiciones habituales de aserrado, es decir con lodos conteniendo desde 120 a 180 g de granalla de 0,4 a 1mm de diámetro, a las máquinas de movimiento de flejes llamado semirrectilíneo, de mucho recorrido, de 700 a 800 mm, y poca flecha relativa, de 25 a 30 mm, a pesar de que funcione muy bien con máquinas de 320 mm de recorrido y 16 mm de flecha. En máquinas de movimiento semirectilíneo, con polvos finos y blandos solamente se consiguió un mayor avance de 30% o una menor demanda de potencia de 30%. En ambos casos el ruido era casi el mismo que sin polvos finos y blandos; es decir que los flejes seguían arrastrando y rozando con la piedra directamente.

25 Actualmente, casi todas las máquinas tienen recorrido de 500 a 800m, con flecha; o sin flecha, de movimiento recto, en este caso utilizando flejes perforados, cuyas perforaciones posibilitan la entrada de la granalla al espacio entre el fleje y el fondo de la ranura. El coste del aserrado es actualmente de unos 5,5 € en las máquinas con flecha y de más de 6,6 € en las máquinas sin flecha, por el mayor coste por kg. de los flejes perforados, aserrando piedras de índice de dificultad de aserrado 3 (IDA=3).

30

Algunas máquinas de movimiento semirrectilíneo actuales asierran con avances máximos sostenidos de hasta 10/IDA cm/h con flejes tensados a 7000 kp.

35 Las máquinas de movimiento rectilíneo avanzan hasta un 60 % más y hay máquinas de largo recorrido y poca flecha que avanzan desde un 10 % menos hasta un 80 % más que las de movimiento semirrectilíneo citadas.

DIVULGACION

El problema.- El ruido del aserrado, tal como hasta hoy se practica, se debe al rozamiento directo del fleje sobre la piedra. Suena como “chaa, chaa,...”, con más de 90db a 1,5 m, agudo.

5 Este rozamiento quizás no ocurre en todo el fleje, o durante todo el tiempo que el fleje presiona. Cuando el fleje no roza sobre la piedra, sino que apoya solamente sobre la granalla, que queda entre el borde inferior del fleje y el fondo de la ranura, como un cojinete lineal de bolas o rodillos, el ruido suena como “ruoon, ruoon,...” con menos de 70db, a 1,5 m, grave. Este ruido grave se debe a la rotura de la piedra y de la granalla, cuando ésta rueda bajo fuerza suficiente para que la presión de la granalla sobre la piedra supere la resistencia a compresión de la piedra y acero de la granalla, rompiéndolas.

10

El ruido grave se produce también en el aserrado actual, pero por su menor nivel o potencia que el ruido agudo, no lo detecta el oído humano.

15 En el caso de las máquinas de movimiento semirrectilíneo, de gran recorrido y poca flecha relativa, el ruido agudo nos indica que si la granalla bajo el fleje es suficiente al comienzo del recorrido, no lo es durante el resto, por salirse lateralmente. La salida lateral supone un desvío de trayectoria de la mitad del grueso del fleje, es decir, de unos 2 mm o menos, y en donde cuya probabilidad de ocurrencia es de esperar que sea grande en un recorrido con presión de más de 400 mm, por la irregularidad de las superficies del fondo de la ranura y del borde inferior del fleje, de unos 4 mm de ancho, que tiene un perfil circular de 4 mm de diámetro. También es posible que no se sitúe bajo el fleje cantidad suficiente de granalla y lodo por el poco tiempo de que dispone el lodo para bajar, por la viscosidad del lodo y por el poco espacio disponible entre flejes y piedras, 1 mm o menos a cada lado.

20

25

En el caso de máquinas con movimiento rectilíneo y flejes perforados, el rozamiento del fleje con la piedra se debe en parte a la salida lateral de la granalla y, sobre todo, a lo difícil que le resulta a la granalla meterse debajo del fleje, que no despega del fondo la ranura en ningún momento.

30

En ambos casos el rozamiento del fleje con la piedra es responsable del gasto de aproximadamente 1 kg de fleje por m² de ranura de piedra de IDA = 3. El gasto de granalla necesario en esta piedra es de 1,6 kg actualmente. En la rodadura entre fleje y granalla apenas se produce gasto de granalla y fleje porque sólo se sobrepasan los límites de resistencia de ambos materiales en una pequeña proporción de casos, ya que el coeficiente k de la fórmula $F = kr^2$ (F=fuerza en pondios que ejerce un grano de granalla de radio r centímetros, para romper) es al

35

menos 75 veces mayor en el contacto granalla - fleje que en el contacto granalla - piedra más dura (cuarzo), por los diferentes límites elásticos de ambos contactos. El coeficiente k es aproximadamente igual a 256.000 para el cuarzo si su resistencia a la compresión es de 9.500 kp/cm² en probeta cúbica, resistencia media.

5

La granalla angulosa, en los vértices y aristas, tiene un radio muy pequeño, por lo que F en estos casos es muy pequeña y corta o mella fácilmente la piedra, pero también se gasta el vértice o arista, redondeándose, hasta que tras sucesivas actuaciones llega cada grano de granalla a la forma esférica, con diámetro inferior a la dimensión mínima inicial.

10

La solución.- Consiste en aumentar la concentración de granos de granalla en el lodo, para que la probabilidad de presencia sea suficiente, después del largo recorrido del fleje, e impida el rozamiento de éste con la piedra. Esto se consigue aumentando el contenido de granalla en el lodo y reduciendo el tamaño medio de los granos, todo lo económicamente posible, hasta que se consiga el aserrado sin rozamiento del fleje con la piedra, es decir hasta que desaparezca el ruido agudo e intenso, quedando un suave ruido como de roncón de gaita.

15

En las máquinas de movimiento rectilíneo la salida lateral se debe a la distancia entre perforaciones. Pero si se redujese ésta el coste de kg de fleje sería aún mayor.

20

La ausencia de rozamiento, por la presencia de muchos granos de granalla bajo el fleje, hace posible un mayor avance.

Un contenido de granalla doble del usual hasta hoy y un tamaño medio de los granos mitad del usual, permiten tener $2 \times 4 = 8$ veces más granos de granalla bajo los flejes.

25

Contenidos de granalla dobles del usual hasta hoy y mayores no causan problemas por rozamiento entre granos, si la viscosidad del lodo es adecuado para mantenerlos en suspensión, por ejemplo, con lodo de polvos finos y blandos de 22 % o más en volumen, cualquiera que sea el tamaño de la granalla.

30

Con el método descrito en la patente ES200100842, de dilución y homogeneización del lodo antes del ciclonado, es posible evitar la pérdida del 95 % y más de la granada de 0,2 a 0,3 mm \emptyset , lo cual posibilita el uso de granalla de tamaño comprendido entre 0,3 y 0,5 mm sin que se eleve el consumo de granalla.

35

Por ello, para aserrar las piedras más difíciles, IDA 4 y 5, se utilizará granalla preferentemente

menor que 0,5 mm. Para las otras piedras se puede utilizar un tamaño menor que $1/\sqrt{\text{IDA}}$ mm, es decir, 0,7 mm para las de IDA = 1 y 2, y 0,6 para las de IDA = 3.

5 Se entiende por tamaño máxima de la granalla el definido por el lado de la abertura de la malla cuadrada que pasa la granalla, sea esférica o angulosa.

10 En las pocas experiencias realizadas se ha comprobado que concentraciones de 250 a 400 gr de granalla útil por litro de lodo son convenientes en algunos casos. Pero dada la variedad de máquinas que se utilizan y la gran variedad de piedras que se aserran, este parámetro debe ser confirmado por la experiencia. Como no se tiene noticia de que se haya utilizado nunca más de 190 g de granalla útil, considerando útil la comprendida entre el tamaño máximo y el 40 % del máximo, por litro de lodo, se reivindican concentraciones mayores que 210 g/l.

15 El menor tamaño de los granos de granalla facilita el aserrado. En la fórmula $F = kr^2$, el ser r por ejemplo, la mitad del usual, F será la cuarta parte de la usual, es decir que con una fuerza de la cuarta parte, sobre un grano de granalla, se mella la piedra, es decir, avanza el aserrado y si la máquina puede ejercer una fuerza de, por ejemplo $50.000F$, actuando sobre 50.000 granos de granalla, al reducir el tamaño a la mitad podrá actuar sobre $50.000 \times 2^2 = 200.000$ granos de granalla, que si bien el avance no será 4 veces mayor posiblemente será entre el doble y el triple, solamente por la reducción del diámetro o tamaño medio de la granalla. Las experiencias efectuadas en máquinas de pequeño recorrido lo han confirmado.

25 La ausencia de rozamiento entre flejes y ranura tiene también la ventaja del ahorro de energía. Actualmente se gastan unos 5 kWh/m² de piedra de IDA = 3. Hace más de 25 años se gastaban unos 25 kWh/m². Pero la energía necesaria para hacer una ranura de 6mm en piedra de IDA = 3 es de aproximadamente 0,035 kWh/m² produciendo detritus de 37µm de tamaño medio, lo usual, y las pérdidas en la máquina son de menos de 1 kWh/m². El resto, o sea, unos 4kWh/m² se gastan en otros rozamientos, 1,5 kWh/m² aproximadamente en rozamiento con el detritus de aserrado (30 % de 5), y unos 2,5 kWh/m² en rozamiento del fleje con el fondo de la ranura. 30 Estos 2,5 kWh/m² se pueden ahorrar con más granalla y más fina.

Por otra parte el ahorro de energía evita el calentamiento del lodo y por ello la evaporación del agua y la consiguiente dispersión de polvo fino, que tanto daña a las personas y a las máquinas.

35 **Recopilación de ventajas.-**

Ausencia de ruido molesto, de más de 80db a 1,5 m, agudo.

Ahorro de flejes, por no rozamiento con la piedra, de casi 1 kg/m^2 en piedra de IDA = 3, o de $0,3 \text{ IDA kg/m}^2$, aproximadamente.

- 5 Ahorro de energía de más de $2,4 \text{ kWh/m}^2$ en piedra de IDA 3, o de $0,8 \times \text{IDA Kg/m}^2$, aproximadamente.

Aumento del avance y mayor producción, del doble o más.

- 10 Reducción del polvo, que deteriora las máquinas.

Los trabajadores no precisan mascarillas para evitar la silicosis ni protección para los oídos.

Se puede estar y hablar cerca de las máquinas.

15

Se evitan molestias al vecindario.

MEJOR MANERA DE REALIZARLO

- 20 Comprar granalla de los tamaños adecuados al IDA de cada piedra o clasificarla por cribado si se compra de hasta 1mm.

Mantener en el lodo la concentración de granalla más conveniente para cada tipo de piedra y máquina, mayor que 210 g/l pudiendo alcanzar los 650 g/l y más.

25

Utilizar el método descrito en la patente ES200100842 para diluir y homogeneizar los lodos a fin de recuperar la granalla antes del vertido de los lodos.

- 30 Establecer experimentalmente para cada tipo de máquina, para cada naturaleza, estado y tensión de los flejes y para cada piedra y tamaño de la misma, las concentraciones de granalla útil más convenientes, su tamaño más conveniente y el avance máximo más conveniente, para conseguir la ausencia de ruido agudo mayor que 80db a 1,5 m y las demás ventajas descritas.

COMO EXPLOTAR LA INVENCION

35

Como hay alrededor de 1.500 máquinas de aserrado en funcionamiento en el mundo, lo más conveniente es establecer contratos de licencia de uso de la invención, con participación en los

ahorros generados, partiendo de reparto a partes iguales el primer año y participaciones decrecientes cada año, terminando en participación de 25 % el sexto año y siguientes, hasta la caducidad de la patente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de aserrado de de piedras sin ruido agudo, con un nivel sonoro inferior a 80db a 1,5m de tono grave cuyo método de aserrar piedras se realiza en máquinas de aserrar que usan lodo, **caracterizado porque** usa granalla menor que 700µm para piedras con índice de dificultad de aserrado 1 y 2, menor que de 600µm para piedras de índice de dificultad de aserrado 3 y menor de 500µm para piedras con índice de dificultad de aserrado 4 y 5 siendo la
- 10 concentración de granalla en el lodo que entra en la máquina mayor que 210 g por litro de un tamaño comprendido entre el máximo y el 40% del máximo del tamaño de dicha granalla.