

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 920 754**

51 Int. Cl.:

B28D 1/06 (2006.01)

B27B 3/38 (2006.01)

B23D 51/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2014 PCT/KR2014/005083**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14200245**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2014 E 14810155 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2022 EP 3009245**

54 Título: **Dispositivo para cortar piedra**

30 Prioridad:

10.06.2013 KR 20130066139

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

09.08.2022

73 Titular/es:

**EHWA DIAMOND IND. CO. LTD. (100.0%)
374 Nambu-daero, Osan-si
Gyeonggi-do 447-804, KR**

72 Inventor/es:

**RHEE, DAE-YEON;
KIM, NAM-KWANG;
KIM, DOO-HOE y
PARK, HEE-DONG**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 920 754 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

Dispositivo para cortar piedra

[Campo técnico]

5 La presente divulgación se refiere a un dispositivo para cortar piedra según el preámbulo de la reivindicación 1 para cortar piezas de trabajo frágiles, incluyendo materiales como piedra, ladrillos, hormigón o asfalto, y más particularmente, a un dispositivo para cortar piedra para cortar piezas de piedra como piezas de mármol o piezas de granito, en placas.

[Técnica antecedente]

10 En general, las piedras como el mármol y el granito se utilizan ampliamente como materiales exteriores, interiores o para el suelo de los edificios. Estas piedras se extraen en bloques de forma hexaédrica y se cortan en una pluralidad de losas.

En la técnica relacionada, los dispositivos para cortar piedra se han utilizado para cortar bloques de piedra en una pluralidad de losas.

15 Dicho dispositivo para cortar piedra incluye al menos una herramienta de corte para cortar piedra, y una unidad de bastidor que sostiene la herramienta de corte y mueve la herramienta de corte en relación con la piedra para cortarla.

Se utilizan diferentes herramientas de corte según las formas o los materiales de las piezas. Por ejemplo, se puede utilizar una herramienta de corte rotativa en forma de disco para cortar una pieza, o una herramienta de corte de movimiento alternativo en forma de cuchilla lineal para cortar una pieza.

20 Un ejemplo de dispositivo para cortar piedra que utiliza una herramienta de corte en forma de cuchilla lineal es una sierra múltiple de bastidor.

25 Una sierra múltiple de bastidor, un dispositivo típico para cortar piedra de la técnica relacionada, incluye una unidad de bastidor y una pluralidad de cuchillas acopladas a la unidad de bastidor. Mientras se aplica tensión a cada una de las cuchillas para mantener la linealidad de las mismas, la unidad de bastidor puede moverse en movimientos alternativos continuos a lo largo de un bloque de piedra para cortar el bloque de piedra en losas.

Este tipo de sierras múltiples de bastidor se han utilizado ampliamente para cortar grandes piezas de trabajo, como grandes bloques de hormigón, mármol, granito, arenisca o piedra caliza, en placas finas.

Un procedimiento de corte común que utiliza una sierra múltiple de bastidor es cortar una pieza mientras se rocía un abrasivo como perdigones de acero granular en la sierra múltiple de bastidor.

30 Las sierras múltiples de bastidor recientes han incluido labios de corte que contienen abrasivo fijados a las cuchillas de las mismas, y se han desarrollado técnicas para cortar piezas utilizando dichas sierras múltiples de bastidor.

Además de las sierras múltiples de bastidor, se utilizan otras herramientas como cuchillas de sierra circulares de gran tamaño, sierras de alambre o sierras de banda para cortar piezas grandes.

35 Las grandes sierras circulares tienen forma de disco, por lo que se puede garantizar un corte rápido y estable. Esta gran sierra circular puede incluir una pluralidad de cuchillas para cortar simultáneamente una pieza en una pluralidad de losas. Cuando se cortan piezas gruesas, se puede utilizar una sierra circular que incluya cuchillas de gran tamaño en forma de disco. En este caso, es posible que también haya que aumentar el grosor de las cuchillas en forma de disco para la estabilidad de las mismas y, por lo tanto, el tamaño de un sistema global puede aumentar inevitablemente. Esto aumenta la pérdida de piezas y los costes de fabricación.

40 En general, las sierras de alambre se han utilizado ampliamente para la extracción de piedras. Recientemente, se están desarrollando sierras de alambre para cortar la piedra de cantera en losas. Sin embargo, los procedimientos de corte de piedra con una sierra de alambre dan lugar a elevados costes de producción y a una gran cantidad de pérdidas de piezas, por lo que sus aplicaciones son limitadas.

45 Las sierras múltiples de bastidor se han utilizado ampliamente para cortar grandes bloques de piedra sin limitaciones relacionadas con el tamaño de las piezas de trabajo, ya que las cuchillas que forman las partes de corte reales de las sierras múltiples de bastidor pueden insertarse en las piezas de trabajo.

Refiriéndose a las FIG. 1 a 3B, una herramienta de corte como una sierra múltiple de bastidor 10 puede incluir una pluralidad de cuchillas 12, por ejemplo, 250 cuchillas, y cada una de las cuchillas 12 puede tener una longitud de 3 m o más, un grosor de 1,5 mm a 5 mm, y una altura de 50 mm a 250 mm.

La sierra múltiple de bastidor 10 puede cortar un bloque 1 de granito o mármol en losas, y las losas pueden ser pulidas para formar productos acabados como baldosas o bloques. Si la desviación del espesor de una losa es inferior a 1,5 mm, se considera que la losa es suficientemente plana. Si la desviación de espesor de una losa es de 2 mm o menos, se considera que la losa tiene una desviación de espesor admisible.

- 5 Cuando se corta granito o mármol con las cuchillas 12, éstas deben mantenerse en trayectorias verticales para obtener productos finales de granito o mármol que satisfagan los requisitos de calidad mencionados.

Refiriéndose a las FIG. 3A a 3B, sin embargo, cuando se corta un bloque 1 con las cuchillas 12, si las cuchillas 12 se tuercen o se doblan debido a una fuerza aplicada localmente a las cuchillas 12 en la dirección del eje z, las cuchillas 12 pueden apartarse de las trayectorias verticales (es decir, de las trayectorias rectas), y pueden producirse losas con una desviación de espesor fuera de un rango permitido. En este caso, las losas pueden ser descartadas como losas defectuosas. Además, debido a la deformación, las cuchillas 12 pueden doblarse, romperse, desgastarse o dañarse permanentemente, por lo que la vida útil efectiva de las cuchillas 12 puede acortarse.

En un dispositivo para cortar piedra de la técnica relacionada, la tensión se aplica a ambos extremos de las cuchillas de una herramienta de corte cuando la herramienta de corte se mueve alternativamente, y por lo tanto la rigidez (o linealidad) de las cuchillas se puede mantener. Además, en el caso de una herramienta de corte que utiliza perdigones de acero, las cuchillas pueden desgastarse por los perdigones de acero, y por lo tanto las cuchillas pueden necesitar estar formadas de acero que tenga un alto grado de resistencia al desgaste. El acero que tiene un alto grado de resistencia al desgaste puede fracturarse si la tensión en el acero aumenta durante un procedimiento de corte, y por lo tanto el grado de tensión en el acero se ajusta de manera óptima en consideración a la capacidad de trabajo. La fuerza de tensión óptima es empíricamente de unas 8 a 10 toneladas, aunque puede variar según el tipo de piezas. Además, la tensión debe aplicarse uniformemente a todas las cuchillas para producir losas que satisfagan las dimensiones previstas.

Refiriéndose a la FIG. 4A, en el caso de una herramienta de corte 10 de la técnica relacionada que utiliza perdigones de acero, incluso en el caso de que las cuchillas 12 se aparten de sus posiciones originales mientras hacen contacto con una pieza de trabajo 1, las cuchillas 12 pueden volver fácilmente a sus posiciones originales, por ejemplo, por la resiliencia de las cuchillas 12 porque se forman espacios entre las cuchillas 12 y la pieza 1 y, por lo tanto, las cuchillas 12 no están fuertemente constreñidas en la pieza de trabajo 1. Es decir, aunque se aplique a las cuchillas 12 un grado de tensión relativamente bajo que oscila entre 8 y 10 toneladas y que no provoca la fractura de las cuchillas 12, dado que las cuchillas no están constreñidas en la pieza 1, las cuchillas 12 no pueden apartarse de las trayectorias verticales durante un procedimiento de corte.

Refiriéndose a la FIG. 4B, otra herramienta de corte ejemplar 20 de la técnica relacionada incluye labios de corte 24 unidos a las cuchillas 22.

Sin embargo, cuando se corta una pieza de trabajo 1 con la herramienta de corte 20 que incluye los labios de corte 24, los labios de corte 32 están limitados en ambos lados por la pieza de trabajo 1.

- 35 En este caso, por ejemplo, si la herramienta de corte 20 es impactada y se forman tensiones localmente en la herramienta de corte 20, las cuchillas 22 pueden estar inclinadas o dobladas, y en este estado, las cuchillas 22 pueden cortar la pieza de trabajo 1.

Por lo tanto, después de que la pieza de trabajo 1 sea cortada hasta cierto grado usando las cuchillas inclinadas o dobladas 22 de la herramienta de corte 20, ya que los labios de corte 24 están constreñidos en ambos lados por la pieza 1, las cuchillas 22 pueden no volver fácilmente a sus posiciones o formas originales por la resiliencia de las cuchillas 22. Por lo tanto, el corte de la pieza 1 puede continuar en un estado en el que los labios de corte 24 están inclinados y limitados por la pieza 1, y por lo tanto el grado de error de corte puede aumentar. Es decir, si se utilizan las cuchillas 22 a las que se acoplan los labios de corte 24, la piedra puede cortarse a una velocidad relativamente alta en comparación con un procedimiento convencional de corte de piedra que utiliza un abrasivo como la granalla de acero. Sin embargo, las cuchillas 22 pueden apartarse fácilmente de sus posiciones si se aplica una tensión a las cuchillas 22 dentro del mismo rango que en el procedimiento convencional.

Dado que las cuchillas 22 de la herramienta de corte 20 a las que se acoplan los labios de corte 24 no entran en contacto directo con la pieza de trabajo 1, las cuchillas 22 pueden no desgastarse durante un procedimiento de corte. Por lo tanto, la resistencia al desgaste de las cuchillas 22 puede no ser motivo de preocupación, por lo que las cuchillas 22 pueden estar formadas por acero de alta resistencia a un alto grado de tensión sin fracturarse.

Las sierras múltiples de bastidor pueden clasificarse a grandes rasgos en dos tipos según la estructura de las cuchillas móviles de una herramienta de corte.

Uno de ellos es un tipo de sierra que tiene cuchillas con movimiento alternativo en el movimiento de aserrado, y este tipo de sierra se utiliza comúnmente para cortar piedra como el mármol.

- 55 El otro es un tipo de sierra que tiene cuchillas oscilantes con movimiento alternativo, y este tipo de sierra se utiliza comúnmente para cortar piedra como el granito, que es más duro que el mármol.

En el caso de una sierra múltiple de bastidor de movimiento alternativo, los labios de una herramienta de corte están continuamente en contacto con una pieza de trabajo durante un procedimiento de corte. Sin embargo, en el caso de una sierra múltiple de bastidor oscilante, las cuchillas entran en contacto con la pieza unas 150 veces por minuto durante el procedimiento de corte, por lo que las cuchillas pueden deformarse por los impactos.

5 Por lo tanto, cuando se utiliza una sierra múltiple de bastidor oscilante para cortar una pieza de trabajo, como una pieza de granito, las cuchillas de la sierra múltiple de bastidor oscilante pueden sufrir un impacto significativo debido al movimiento de oscilación de la misma, y si los labios de corte están unidos a las porciones inferiores de las cuchillas de la sierra múltiple de bastidor oscilante, las cuchillas pueden deformarse notablemente debido a que las porciones inferiores de las cuchillas están constreñidas en la pieza de trabajo. Por lo tanto, la sierra múltiple de
10 bastidor oscilante puede requerir un mayor grado de tensión que la sierra múltiple de bastidor de movimiento alternativo o la sierra múltiple de bastidor de perdigones de acero.

Además, en el caso de las herramientas de corte 10 y 20 descritas anteriormente de la técnica relacionada, se utilizan espaciadores para mantener las formas de las cuchillas 11 y 22 y los espacios entre las cuchillas 11 y 22.

Los espaciadores 30 utilizados en una herramienta de corte general 10 se describirán en detalle con referencia a la
15 FIG. 5. En la técnica relacionada, los espaciadores 30 se disponen entre las cuchillas 12 y se acoplan con las cuchillas 12.

En este caso, los lados izquierdo y derecho de las cuchillas 12 están limitados por los espaciadores 30 (en la dirección del eje y), y por lo tanto la tensión en las cuchillas 12 no es uniforme. Es decir, dado que las cuchillas 12 se mueven en un estado en el que las cuchillas 12 están constreñidas por los espaciadores 30, la tensión puede no aplicarse uniformemente a las cuchillas 12. Es decir, la tensión aplicada a ambos extremos de las cuchillas 12 puede
20 no estar correctamente distribuida en las cuchillas 12, y por lo tanto la cantidad de tensión en las cuchillas 12 dispuestas entre los espaciadores 30 puede ser menor que una cantidad requerida.

Como se ha descrito anteriormente, la tensión en las cuchillas 12 de la técnica relacionada puede no ser mantenida adecuadamente según los estados de desgaste o la durabilidad requerida de las cuchillas 12. En este caso, la durabilidad de la herramienta de corte 10 y la calidad de corte de las piezas pueden disminuir. Por lo tanto, es necesario resolver estos problemas.

Una técnica representativa relacionada se divulga en la Patente coreana No: 10-1072382 (5 de octubre de 2011). El documento US2003127086 divulga un dispositivo para cortar piedra según el preámbulo de la reivindicación 1.

[Divulgación]

30 [Problema técnico]

El problema técnico objetivo es proporcionar un dispositivo para cortar piedra que incluya una pluralidad de herramientas de corte a las que se pueda aplicar una alta tensión para mejorar la calidad y la velocidad de corte. Las cuchillas de las herramientas de corte no están limitadas por los espaciadores y, por lo tanto, la tensión puede aplicarse a las cuchillas de forma intacta y mantenerse de forma estable en las mismas, mejorando así el
35 rendimiento de corte y la durabilidad del dispositivo para cortar piedra.

[Solución técnica]

Este problema técnico se resuelve mediante un dispositivo para cortar piedra que comprende la combinación de características de la reivindicación 1. Una realización preferente de la invención se da a conocer en la reivindicación dependiente 2.

40 [Efectos ventajosos]

De acuerdo con las realizaciones ejemplares de la presente divulgación, se puede aplicar un alto grado de tensión a las herramientas de corte, y por lo tanto la piedra puede ser cortada en losas de alta calidad. Además, de acuerdo con las realizaciones ejemplares, las herramientas de corte, incluyendo los labios de corte, pueden ser operadas adecuadamente, y la calidad y la velocidad de un procedimiento de corte de piedra pueden ser mejoradas mediante el ajuste de la tensión en las herramientas de corte. Además, según las realizaciones ejemplares, la tensión puede aplicarse a las herramientas de corte intactas, debido a los espaciadores mejorados. Además, según las realizaciones ejemplares, la tensión en cada una de las herramientas de corte puede ajustarse individualmente, y puede aplicarse un alto grado de tensión a las cuchillas del dispositivo para cortar piedra a las que se acoplan los labios de corte que contienen abrasivo. Por lo tanto, la deformación de las herramientas de corte puede ser
45 minimizada, y así la capacidad de corte de piedra y la durabilidad de las herramientas de corte pueden ser mejoradas. Además, las herramientas de corte pueden ser sustituidas con menor frecuencia por otras nuevas, por lo que se puede aumentar la productividad de un procedimiento de corte de piedra sin aumentar los costes de mantenimiento y reparación.

[Descripción de los dibujos]

La FIG. 1 es una vista esquemática que ilustra un procedimiento de corte de una pieza de trabajo utilizando un dispositivo para cortar piedra de tipo de movimiento alternativo que incluye una pluralidad de cuchillas.

Las FIG. 2A y 2B son una vista lateral y una vista frontal que ilustran un procedimiento de corte de una pieza de trabajo con el dispositivo para cortar piedra.

5 Las FIG. 3A y 3B son vistas esquemáticas que ilustran cómo se deforma una herramienta de corte durante un procedimiento de corte de piedra utilizando el dispositivo para cortar piedra.

Las FIG. 4A y 4B son vistas en sección transversal que ilustran, respectivamente, una herramienta de corte de tipo granalla de acero de un dispositivo para cortar piedra de la técnica relacionada y una herramienta de corte de tipo labio de corte de un dispositivo para cortar piedra de la técnica relacionada.

10 La FIG. 5 es una vista en sección transversal que ilustra los espaciadores de una herramienta de corte de un dispositivo para cortar piedra de la técnica relacionada.

La FIG. 6 es una vista en sección transversal que ilustra un dispositivo para cortar piedra según una realización ejemplar de la presente divulgación.

15 La FIG. 7 es una vista en planta que ilustra el dispositivo para cortar piedra según la realización ejemplar de la presente divulgación.

La FIG. 8 es una vista lateral que ilustra una herramienta de corte del dispositivo para cortar piedra según la realización ejemplar de la presente divulgación.

La FIG. 9 es una vista en sección transversal que ilustra los espaciadores dispuestos entre las herramientas de corte del dispositivo para cortar piedra según la realización ejemplar de la presente divulgación.

20 Las FIG. 10A y 10B son vistas en sección transversal que ilustran una modificación de los espaciadores dispuestos entre las herramientas de corte del dispositivo para cortar piedra, según otra realización ejemplar de la presente divulgación.

Las FIG. 11A a 11D son gráficos que ilustran los espesores de las piezas cortadas con respecto a los grados de tensión en las cuchillas del dispositivo para cortar piedra según los ejemplos.

25 [Mejor modo]

A continuación se describirán en detalle realizaciones ejemplares de la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la divulgación puede ejemplificarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones específicas aquí expuestas. En los dibujos, las formas y dimensiones de los elementos pueden estar exageradas para mayor claridad, y se utilizarán los mismos números de referencia en todo el documento para designar los mismos elementos o elementos similares.

30

La FIG. 6 es una vista en sección transversal que ilustra un dispositivo para cortar piedra 110 según una realización ejemplar de la presente divulgación, la FIG. 7 es una vista en planta que ilustra el dispositivo para cortar piedra 110 según la realización ejemplar de la presente divulgación, y la FIG. 8 es una vista lateral que ilustra una herramienta de corte 120 del dispositivo para cortar piedra 110 según la realización ejemplar de la presente divulgación. La FIG. 9 es una vista en sección transversal que ilustra los espaciadores 140 dispuestos entre las herramientas de corte 120 del dispositivo para cortar piedra 110 según la realización ejemplar de la presente divulgación.

35

Refiriéndose a las FIG. 6 a 9, el dispositivo para cortar piedra 110 está configurado para cortar una pieza de trabajo 100 mediante el movimiento alternativo de las herramientas de corte 120 entre ambos lados de la pieza 100 en la dirección de la longitud de la pieza 100, de manera que las herramientas de corte 120 pueden cortar la pieza de trabajo 100 mientras están en contacto con la pieza 100.

40

Un ejemplo representativo del dispositivo para cortar piedra 110 es una sierra múltiple de bastidor de múltiples cuchillas de tipo movimiento alternativo. En la presente realización ejemplar, las herramientas de corte 120 del dispositivo para cortar piedra 110 cortan la pieza de trabajo 100 mientras oscilan dentro de un rango de ángulo predeterminado.

45 El dispositivo para cortar piedra 110 de la presente realización ejemplar incluye las herramientas de corte 120 que se extienden en la dirección de la longitud de la pieza de trabajo 100 y están configuradas para cortar la pieza 100 mientras se mueven alternativamente a lo largo de la pieza de trabajo 100. Las herramientas de corte 120 están acopladas a una unidad de bastidor 130.

50 En el estado en el que las herramientas de corte 120 están acopladas a la unidad de bastidor 130, la unidad de bastidor 130 está configurada para mover alternativamente las herramientas de corte 120 de manera que las herramientas de corte 120 hagan contacto con la pieza de trabajo 100 y corten la pieza 100.

Además, la unidad de bastidor 130 está configurada para ajustar individualmente la tensión en cada una de las herramientas de corte 120.

La unidad de bastidor 130 puede incluir al menos un par de pilares 136 dispuestos a ambos lados de la pieza 100. Por ejemplo, los pilares 136 pueden estar dispuestos en posiciones cercanas a cuatro esquinas de la pieza 100.

- 5 Además, las unidades de brazo 138 capaces de oscilar dentro de un rango de ángulo predeterminado pueden estar provistas en los pilares 136. Además, las unidades de brazo 138 pueden incluir cuerpos 132 que combinan las herramientas de corte 120.

Además, las unidades de brazo 138 pueden moverse hacia arriba y hacia abajo. Por ejemplo, las unidades de brazo 138 pueden ser movidas hacia abajo a una velocidad predeterminada por una unidad motriz.

- 10 Debido a las unidades de brazo 138, cuando la pieza de trabajo 100 es cortada con las herramientas de corte 120, las herramientas de corte 120 pueden ser puestas intermitentemente en contacto con la pieza 100 en asociación con el movimiento oscilante de las herramientas de corte 120.

- 15 Los cuerpos 132 pueden fijar los extremos delantero y trasero de las herramientas de corte 120 y pueden aplicar un grado de tensión constante a las herramientas de corte 120. Para ello, los cuerpos 132 pueden incluir una pluralidad de actuadores 134 configurados para aplicar tensión a las herramientas de corte 120, respectivamente.

En la presente realización ejemplar, en comparación con los actuadores de la técnica relacionada, los actuadores 134 pueden aplicar un grado relativamente alto de tensión a las herramientas de corte 120, por ejemplo, en el nivel de unos 1.000 bares. Para ello, se puede aumentar la presión hidráulica interna de los actuadores 134.

- 20 En la presente realización ejemplar, por ejemplo, los actuadores 134 pueden aplicar tensión a las herramientas de corte 120 para aplicar una carga de aproximadamente 8 toneladas a 15 toneladas a las herramientas de corte 120. Si la presión hidráulica interna de los actuadores 134 se aumenta a 1.000 bares, se puede aplicar una tensión de unas 27 toneladas a las herramientas de corte 120.

- 25 Para ello, se pueden utilizar tuberías hidráulicas de alta resistencia o aumentar las áreas de transmisión de la presión hidráulica. Además, la unidad de bastidor 130 puede estar configurada para tener una estructura duradera y un alto grado de resistencia, y puede utilizarse además una estructura de refuerzo, de manera que la unidad de bastidor 130 pueda soportar el aumento de la tensión de las herramientas de corte 120.

- 30 Hay un límite para aumentar los diámetros de los actuadores 134 para aumentar la magnitud de las cargas que los cuerpos 132 pueden aplicar. La razón de ello es que, dado que el intervalo entre las cuchillas 122 oscila entre 15 mm y 30 mm, los espacios para aplicar la tensión a las cuchillas 122 son estrechos. Por lo tanto, en lugar de aumentar los diámetros de los actuadores 134, se puede aumentar la presión hidráulica interna de los actuadores 134 para aumentar la magnitud de las cargas que los actuadores 134 pueden aplicar.

Las herramientas de corte 120 incluyen las cuchillas 122 que se extienden en la dirección longitudinal de la pieza 100.

- 35 Las cuchillas 122 pueden estar formadas por una lámina de acero de alta resistencia para resistir suficientemente la tensión aplicada por los actuadores 134, por ejemplo, al nivel de unas 27 toneladas. Por ejemplo, si las cuchillas 22 de las herramientas de corte 120 se hacen vibrar a un ritmo de unas 150 veces por minuto, las cuchillas 122 pueden tardar 40 horas en cortar unos 2 m de granito, y si se supone que las cuchillas 122 se utilizan hasta unas 20 veces, las cuchillas 122 pueden estar sometidas a una fatiga de alto ciclo (10^6 ciclos a 10^7 ciclos)

- 40 Es decir, las cuchillas 122 tienen que soportar estos entornos de fatiga de alto ciclo sin romperse. Además, la deformación puede concentrarse localmente en los labios de corte de las cuchillas 122. Por lo tanto, las dimensiones y el acero para formar las cuchillas 22 pueden seleccionarse teniendo en cuenta un factor de seguridad para que las cuchillas 22 puedan resistir las presiones de dichos entornos.

- 45 Por ejemplo, las cuchillas de las herramientas de corte que utilizan granalla de acero pueden tener un grosor de 4 mm y una altura de 100 mm, y para formar las cuchillas se puede utilizar acero con una resistencia a la tracción de unos 85 kg/mm². Si se supone que la resistencia a la fatiga de las cuchillas es aproximadamente el 40% de la resistencia a la tracción de las cuchillas, y se aplica un factor de seguridad de 0,8, las cuchillas pueden ser resistentes a la tracción provocando una carga de unos 110 kN, es decir, unas 11 toneladas.

- 50 En la presente realización ejemplar, se puede proporcionar al menos un labio de corte en cada una de las cuchillas 122 de las herramientas de corte 120 para aumentar la fuerza de corte y la velocidad de corte. En este caso, el corte se lleva a cabo sustancialmente por los labios de corte sin utilizar perdigones de acero.

Los labios de corte están acoplados en un extremo de las cuchillas 122 y son más gruesos que las cuchillas 122. Es decir, los labios de corte sobresalen de las cuchillas 122 en la dirección de la anchura de las mismas. En este estado, los labios de corte pueden ponerse en contacto con la pieza 100 para cortarla.

Como se ha descrito anteriormente, las cuchillas 122 que tienen los labios de corte pueden tener un grosor de 3,5 mm y una altura de 180 mm y pueden estar formadas por acero con una resistencia a la tracción de 1.300 kg/mm².

5 En la presente realización ejemplar, el corte se realiza sustancialmente por los labios de corte de las cuchillas 122, y por lo tanto las cuchillas 122 pueden estar formadas de un material que tenga una resistencia a la tracción superior a la utilizada para formar las cuchillas de las herramientas de corte que utilizan perdigones de acero. Es decir, las cuchillas 122 pueden estar formadas por acero de alta resistencia, y por lo tanto las cuchillas 122 pueden ser relativamente delgadas.

10 En la presente realización ejemplar, si se supone que la resistencia a la fatiga de las cuchillas 122 es de aproximadamente el 40% de la resistencia a la tracción de las cuchillas 122, y se aplica un factor de seguridad de 0,8, las cuchillas 122 pueden ser resistentes a la tensión provocando una carga de aproximadamente 266 kN, es decir, de aproximadamente 27 toneladas.

Además, en la presente realización ejemplar, dado que se aumenta la carga máxima que pueden soportar las cuchillas 122 de las herramientas de corte 120, puede ser preferible que las cuchillas 122 tengan una altura de unos 180 mm.

15 Si las alturas de las cuchillas 122 se incrementan, el grado de tensión que las cuchillas 122 pueden soportar puede verse afectado. Las cuchillas que utilizan granalla de acero y que tienen la misma altura que las cuchillas 122 pueden soportar una tensión que provoca una fuerza o carga de unos 196 kN, es decir, 20 toneladas. Es decir, las cuchillas que utilizan granalla de acero y que tienen las mismas dimensiones que las cuchillas 122 pueden soportar una carga que es inferior en aproximadamente un 35% a la que pueden soportar las cuchillas 122 que utilizan los
20 labios de corte. En general, las cuchillas pueden soportar una mayor carga si se aumentan sus dimensiones, como la altura. En este caso, sin embargo, el peso y el tamaño de todo el sistema pueden aumentar, por lo que existe un límite para aumentar la dimensión de las cuchillas.

Por lo tanto, las cuchillas de una sierra múltiple de bastidor que utiliza labios de corte pueden estar formadas de acero de alta resistencia para aumentar una cantidad de tensión que las cuchillas pueden soportar.

25 Por ejemplo, los actuadores 134 pueden aplicar unos 300 bares de tensión a las cuchillas 122 en condiciones de funcionamiento convencionales, lo que puede provocar una carga de unas 8 a 10 toneladas. Si la tensión aplicada desde los actuadores 134 a las cuchillas 122 se duplica a unos 600 bares, las cuchillas 122 pueden generar una carga de unas 16 toneladas a unas 20 toneladas.

30 En estas condiciones, las cuchillas convencionales que utilizan perdigones de acero pueden fracturarse porque las cuchillas convencionales no son capaces de soportar una carga de unas 20 toneladas (unas 11 toneladas si se considera la resistencia a la fatiga y el factor de seguridad de las cuchillas convencionales).

35 Sin embargo, según la presente realización ejemplar, las cuchillas 122, incluyendo los labios de corte, son capaces de soportar una carga de aproximadamente 27 toneladas cuando se considera la resistencia a la fatiga y el factor de seguridad de las cuchillas 122. Es decir, aunque la cantidad de tensión aplicada por los actuadores 134 se triplique a unos 900 bares, las cuchillas 122 pueden no fracturarse.

Además, si las alturas de las cuchillas 122, incluyendo los labios de corte, se incrementan hasta un rango de unos 250 mm a unos 300 mm, las cuchillas 122 pueden soportar hasta unos 1300 bares de tensión aplicados por los actuadores 134.

40 Además, las herramientas de corte 120 pueden incluir miembros de extensión 124 para transmitir la tensión aplicada por los actuadores 134. Los miembros de extensión 124 pueden estar conectados para transmitir la tensión de los actuadores 134 a las cuchillas 122.

Además, los espaciadores 140 están dispuestos entre las cuchillas 122 de las herramientas de corte 120, y así las cuchillas 122 acopladas a la unidad de bastidor 130 se mantienen a intervalos regulares.

45 En la presente realización ejemplar, los espaciadores 140 restringen el movimiento de las cuchillas 122 en la dirección de la anchura de las cuchillas 122 pero permiten el movimiento de las cuchillas 122 en la dirección de la longitud de las cuchillas 122. Por lo tanto, debido a esta limitación de las cuchillas 122 en la dirección de la anchura, las cuchillas 122 no pueden sufrir deformaciones como la flexión o la torsión.

Además, dado que se permite que las cuchillas 122 se muevan en la dirección de su longitud, la magnitud de la tensión de cada una de las cuchillas 122 puede ajustarse individualmente.

50 Es decir, las cuchillas 122 de las herramientas de corte 120 que realmente reciben tensión están limitadas en su anchura por los espaciadores 140, pero se les permite moverse en su dirección longitudinal. Por lo tanto, se puede aplicar un alto grado de tensión a las cuchillas 122.

Si se aplica un alto grado de tensión a las cuchillas 122, la resiliencia de las cuchillas 122 puede aumentar, y por lo tanto la pieza de trabajo 100 puede ser cortada con baja desviación de espesor y alta calidad de corte.

Los dos extremos anchos de los espaciadores 140 se sujetan con abrazaderas para que los espaciadores 140 se combinen mientras se sujetan las cuchillas 122.

5 Los espaciadores 140 incluyen cuerpos 142 dispuestos en los lados de las cuchillas 122, y los cuerpos 142 incluyen porciones de alojamiento. Cuando se combinan los espaciadores 140, las porciones de alojamiento acomodan las herramientas de corte 120, es decir, las cuchillas 122 que se extienden en la dirección de la longitud de las herramientas de corte 120, en un estado en el que las cuchillas 122 están limitadas para moverse en la dirección de la anchura de las mismas pero se les permite moverse en la dirección de la longitud.

10 Las porciones de alojamiento incluyen porciones rebajadas de alojamiento 144 formadas en los lados de los cuerpos 142 y que tienen una profundidad correspondiente al espesor de las cuchillas 122.

Los espaciadores 140 se combinan de tal manera que una porción de un cuerpo 142 situada alrededor de la porción rebajada de alojamiento 144 del cuerpo 142 se apoya en un lado posterior de otro cuerpo 142. Por lo tanto, las cuchillas 122 insertadas en las porciones de alojamiento 144 están limitadas para moverse en la dirección del ancho de las mismas. Además, dado que los cuerpos 142 están dispuestos de tal manera que un cuerpo 142 se apoya en la parte trasera de otro cuerpo 142, los cuerpos 142 no presionan las cuchillas 122 en la dirección de la anchura de las cuchillas 122 y no constriñen las cuchillas 122 en la dirección de la longitud de las cuchillas 122.

15 Para ello, se forman espacios entre las porciones rebajadas de alojamiento 144 de los cuerpos 142 y las cuchillas 122.

20 Si la tolerancia dimensional entre las porciones rebajadas de alojamiento 144 y las cuchillas 122 es mayor que 0,5 mm, las cuchillas 122 pueden no estar firmemente sujetas.

Si, no de acuerdo con la reivindicación 1, la tolerancia dimensional entre las porciones rebajadas de alojamiento 144 y las cuchillas 122 es de 0 mm, las cuchillas 122 pueden no ser restringidas por los espaciadores 140, y por lo tanto la tensión aplicada por los actuadores 134 puede ser transmitida a las cuchillas 122 intactas. Si, no de acuerdo con la reivindicación, la tolerancia dimensional entre las porciones rebajadas de alojamiento 144 y las cuchillas 122 es inferior a 0 mm, las cuchillas 122 pueden estar algo limitadas por los espaciadores 140 y, por tanto, la tensión puede no transmitirse completamente a las cuchillas 122. Sin embargo, incluso en este caso, si la tolerancia dimensional entre las porciones rebajadas de alojamiento 144 y las cuchillas 122 es de -0,1 mm o mayor, se puede aplicar suficiente tensión a las cuchillas 122.

25 En la presente realización ejemplar, las porciones de alojamiento de los espaciadores 140 pueden tener cualquier otra estructura en lugar de tener las porciones rebajadas de alojamiento 144.

Las FIG. 10A y 10B son vistas en sección transversal que ilustran una modificación de los espaciadores 140 dispuestos entre las herramientas de corte 120 del dispositivo para cortar piedra 110 según otra realización ejemplar de la presente divulgación.

30 Refiriéndose a las FIG. 10A y 10B, en la presente realización ejemplar, un espaciador 240 puede incluir un cuerpo 242, y partes de mordaza 244 correspondientes al grosor de la hoja 122 pueden estar acopladas al cuerpo 242.

Los lados de las partes de mordaza 244 pueden estar acoplados a un lado del cuerpo 242 de tal manera que las partes de la mordaza 244 pueden estar dispuestas por encima y por debajo de la cuchilla 122. Además, otros lados de las partes de la mordaza 244 pueden ser soportados por un lado de otro cuerpo 242 (no mostrado) sujetado al cuerpo 242.

40 Las partes de mordaza 244 pueden ser acopladas al cuerpo 242 usando sujetadores tales como pernos 245, y el cuerpo 242 puede incluir orificios de acoplamiento 242a para recibir los pernos 245 insertados a través de los orificios de penetración 244a de las partes de la mordaza 244.

45 La piedra puede ser cortada con el dispositivo para cortar piedra 110 de la siguiente manera. Las FIG. 11A a 11D son gráficos que ilustran los espesores de las piezas cortadas con respecto a los grados de tensión en las cuchillas 122 del dispositivo para cortar piedra 110 según los ejemplos.

Primero, se coloca una pieza de trabajo de piedra en el dispositivo para cortar piedra 110. Las herramientas de corte 120 están acopladas al dispositivo para cortar piedra 110 en la dirección longitudinal de la pieza de piedra. Las herramientas de corte 120 se combinan integralmente entre sí mediante abrazaderas y los separadores 140 se disponen entre ellas.

[Modo de la invención]

Ejemplo 1

En el Ejemplo 1, se dispusieron espaciadores entre las herramientas de corte, y las herramientas de corte se sujetaron junto con los espaciadores. Por lo tanto, la tensión de las herramientas de corte no podía ajustarse.

5 Si se aplica una tensión excesiva a las herramientas de corte, algunas de las herramientas de corte pueden fracturarse debido a la tensión excesiva, y el resto de las herramientas de corte pueden sufrir deformaciones tales como la flexión debido a la tensión insuficiente.

La FIG. 11A es un gráfico que ilustra los espesores de las piezas cortadas con respecto a la tensión en las cuchillas del ejemplo 1.

Como se ilustra en la FIG. 11A, la presión hidráulica de los actuadores de un dispositivo para cortar piedra era de unos 300 bares, y se aplicaba una tensión de unas 7,5 toneladas a las cuchillas.

10 Cuando se cortó la piedra bajo estas condiciones del Ejemplo 1, se observó una alta desviación del espesor.

Ejemplo 2

En el Ejemplo 2, la presión hidráulica de los actuadores fue de unos 300 bares como en el Ejemplo 1, y se aplicó una tensión de unas 7,5 toneladas a las cuchillas de las herramientas de corte.

15 Los espaciadores descritos en la realización ejemplar de la presente divulgación fueron acoplados entre las cuchillas. Los espaciadores mantenían los espacios entre las cuchillas sin restringir la tensión aplicada a las mismas, por lo que la tensión podía distribuirse en las cuchillas de un dispositivo para cortar piedra intacto. Es decir, aunque la tensión aplicada por el dispositivo para cortar piedra no se incrementó, se pudo obtener el efecto de aumentar la tensión en las cuchillas.

20 La FIG. 11B es un gráfico que ilustra los espesores de las piezas cortadas con respecto a la tensión en las cuchillas del Ejemplo 2.

Como se ilustra en la FIG. 11B, cuando la piedra se cortó en las condiciones descritas del Ejemplo 2, la desviación del espesor fue menor que en el Ejemplo 1.

25 En el Ejemplo 2, las cuchillas de las herramientas de corte no estaban completamente constreñidas por los espaciadores, por lo que se podía aplicar tensión a las cuchillas intactas. Por lo tanto, cuando se cortaba la piedra en losas utilizando las herramientas de corte, se podía aplicar tensión a las herramientas de corte sin pérdida, y así se reducía la desviación del grosor de las losas.

30 Sin embargo, en el dispositivo para cortar piedra, las herramientas de corte y los espaciadores estaban fuertemente acoplados, por lo que el grado de tensión de cada una de las herramientas de corte no podía ajustarse individualmente. En el ejemplo 2, si se aplica una cantidad de tensión superior al valor mencionado, puede aumentar la posibilidad de fractura de las cuchillas y no mejorar la capacidad de trabajo.

Ejemplo 3

35 En el ejemplo 3, se utilizó el dispositivo para cortar piedra de la realización ejemplar de la presente divulgación mientras se aplicaba un grado de tensión mayor que el grado de tensión mencionado anteriormente en aproximadamente un 100%. Es decir, la presión hidráulica de los actuadores mejorados era de unos 600 bares en el ejemplo 3.

La FIG. 11C es un gráfico que ilustra los espesores de las piezas cortadas con respecto a la tensión en las cuchillas según el ejemplo 3.

40 Como se ilustra en la FIG. 11C, la presión hidráulica aplicada a las cuchillas se incrementó hasta unos 600 bares durante un procedimiento de corte de piedra. En este caso, se aplicó a las cuchillas un grado de tensión de unas 15 toneladas.

En el dispositivo para cortar piedra, al aumentar la tensión en las cuchillas de las herramientas de corte, disminuye la desviación del espesor de las piezas cortadas.

Ejemplo 4

45 En el Ejemplo 4, se utilizó el dispositivo para cortar piedra de la realización ejemplar de la presente divulgación, incluyendo espaciadores entre las herramientas de corte. Las herramientas de corte fueron sujetadas de tal manera que las herramientas de corte fueron restringidas de moverse en la dirección de la anchura de la misma por los espaciadores, mientras que se les permite moverse en la dirección de la longitud de las mismas.

50 Por lo tanto, la tensión en cada una de las herramientas de corte podía ajustarse individualmente teniendo en cuenta los estados de las cuchillas de las herramientas de corte, y así la tensión en las cuchillas no era insuficiente ni excesiva.

En el Ejemplo 4, se aplicaron unos 600 bares de presión hidráulica a las cuchillas durante un procedimiento de corte de piedra. En este caso, se impidió que las cuchillas se movieran en la dirección de la anchura de las mismas, y se aplicó tensión desde los actuadores mejorados a las cuchillas intactas. Así, la tensión en las cuchillas era de unas 15 toneladas.

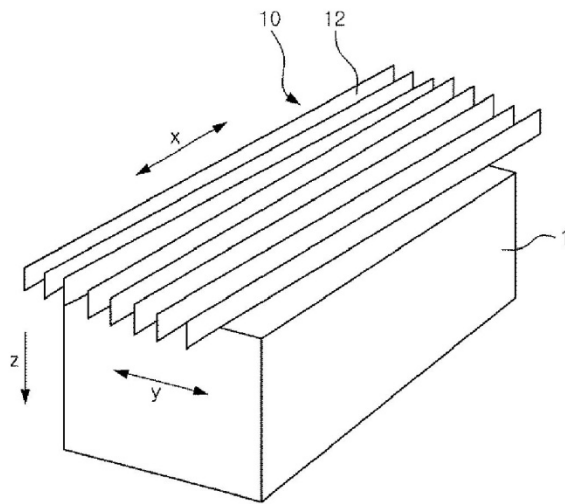
5 La FIG. 11D es un gráfico que ilustra los espesores de las piezas cortadas con respecto a la tensión en las cuchillas del ejemplo 4.

10 Como se ilustra en la FIG. 11D, en el ejemplo 4, cuando se aplicó una presión hidráulica de unos 600 bares a las herramientas de corte, se pudo ajustar individualmente la tensión en cada una de las cuchillas. Así, las piezas de piedra podían cortarse en un estado en el que se aplicaba una alta tensión a las cuchillas. Además, como la tensión de cada una de las herramientas de corte podía ajustarse individualmente, las herramientas de corte no se fracturaban con facilidad y, por lo tanto, las piezas de piedra podían cortarse con una baja desviación del grosor.

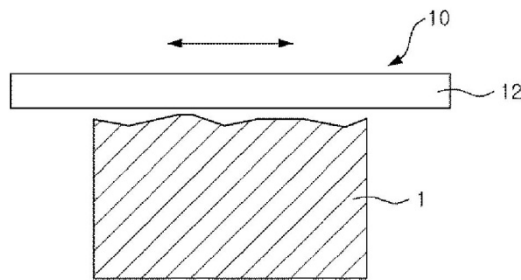
Aunque se han mostrado y descrito anteriormente realizaciones ejemplares, será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

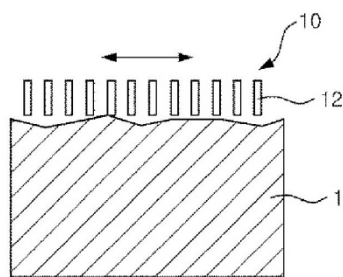
1. Un dispositivo para cortar piedra (110) configurado para cortar una pieza de trabajo con una pluralidad de herramientas de corte (120) mediante la oscilación de las herramientas de corte (120) dentro de un rango de ángulo predeterminado, comprendiendo cada una de las herramientas de corte (120) una cuchilla (122) que se extiende en una dirección longitudinal de la pieza, y al menos una punta de corte dispuesta en un extremo de la cuchilla (122) y que sobresale de la cuchilla (122) en una dirección de la anchura de la cuchilla (122) con el fin de cortar la pieza mientras se mueve alternativamente en un movimiento de oscilación, y
- 5
- el dispositivo para cortar piedra (110) comprende una unidad de bastidor (130) configurada para combinar y mover alternativamente las herramientas de corte (120) y ajustar individualmente la tensión en cada una de las herramientas de corte (120);
- 10
- caracterizado porque** el dispositivo para cortar piedra (110) comprende espaciadores (140) que mantienen espacios (G) entre las herramientas de corte (120),
- 15
- los espaciadores (140) comprenden cuerpos (142) dispuestos entre las herramientas de corte (120) y combinados integralmente con los dos extremos a lo ancho de los cuerpos (142) que están sujetos; porciones de alojamiento previstas en los cuerpos para recibir las herramientas de corte (120),
- 20
- las porciones de alojamiento comprenden porciones rebajadas de alojamiento (144) formadas en los lados de los cuerpos (142) y que tienen una profundidad correspondiente al espesor de las cuchillas (122), se forman espacios (G) en los espaciadores (140) entre los cuerpos (142) y las cuchillas (122) de manera que los espaciadores (140) impiden que las herramientas de corte (120) se muevan en una dirección de la anchura de las herramientas de corte (120) y permiten que las herramientas de corte (120) se muevan en una dirección longitudinal de las herramientas de corte (120).
2. El dispositivo para cortar piedra (110) de la reivindicación 1, en el que la unidad de bastidor (130) comprende actuadores (134) que aplican tensión a las herramientas de corte (120) para aplicar una carga de 8 a 27 toneladas a cada una de las herramientas de corte (120).



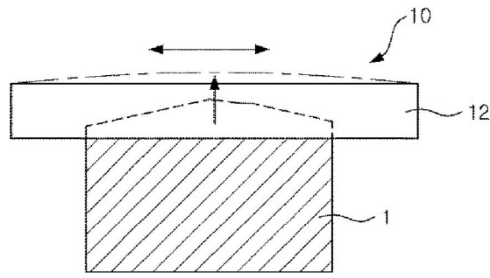
TÉCNICA ANTECEDENTE
FIG. 1



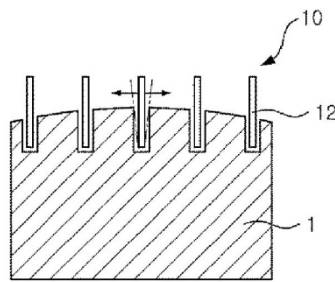
TÉCNICA ANTECEDENTE
FIG. 2A



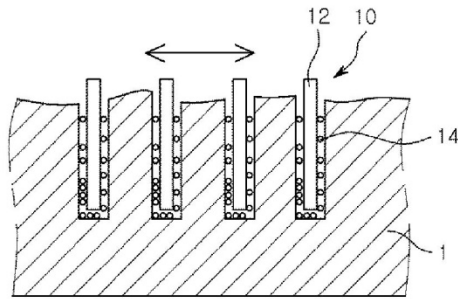
TÉCNICA ANTECEDENTE
FIG. 2B



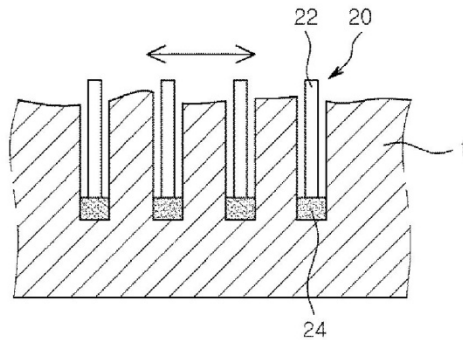
TÉCNICA ANTECEDENTE
FIG. 3A



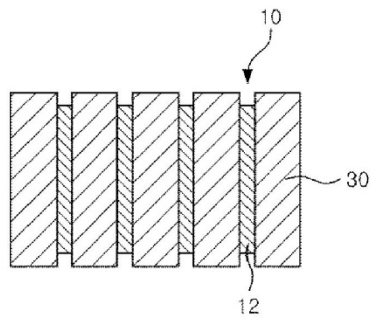
TÉCNICA ANTECEDENTE
FIG. 3B



TÉCNICA ANTECEDENTE
FIG. 4A



TÉCNICA ANTECEDENTE
FIG. 4B



TÉCNICA ANTECEDENTE
FIG. 5

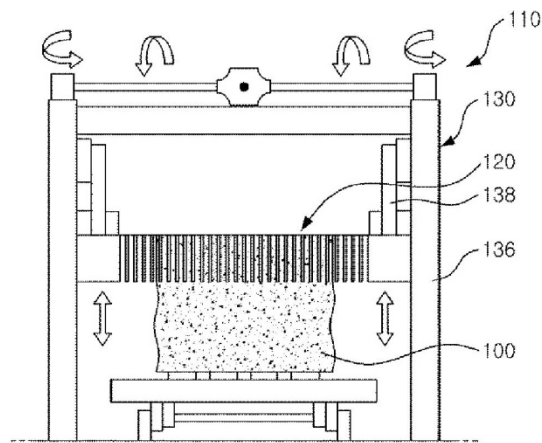


FIG. 6

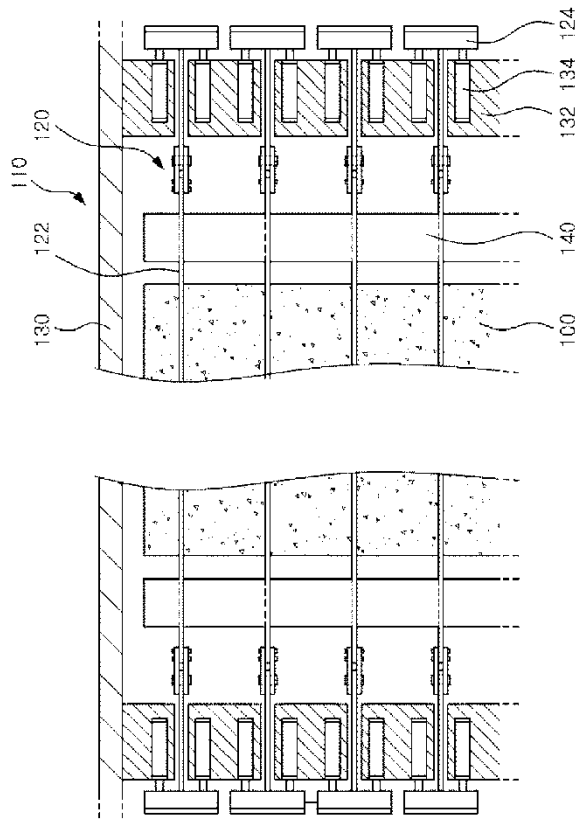


FIG. 7

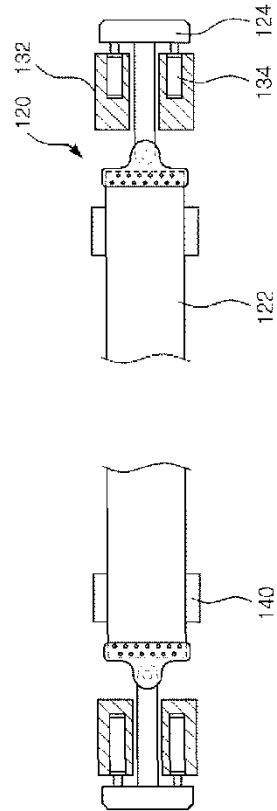


FIG. 8

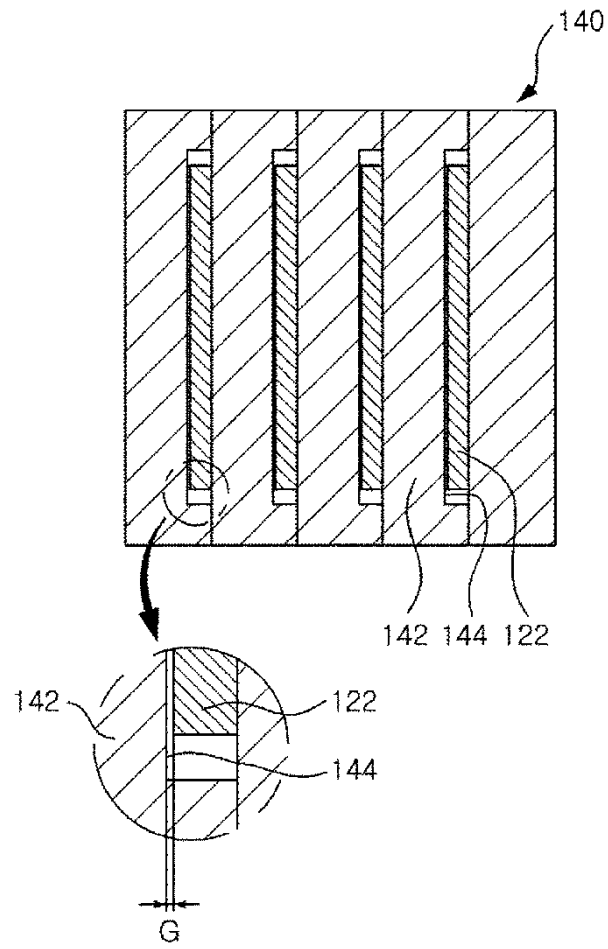


FIG. 9

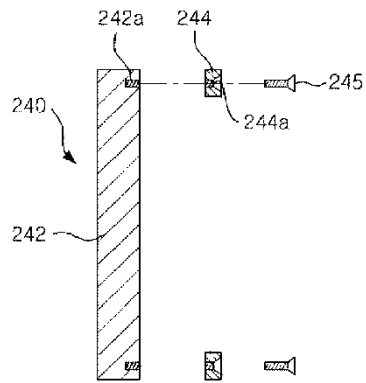


FIG. 10A

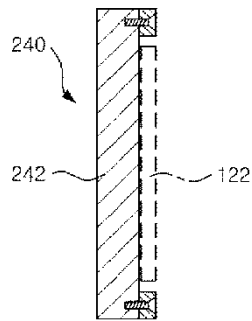


FIG. 10B

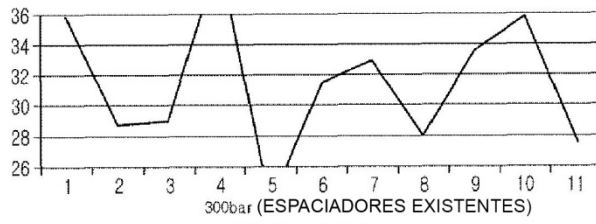


FIG. 11A

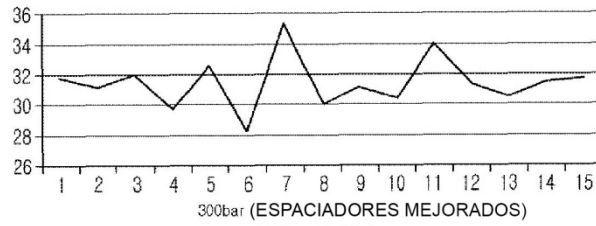


FIG. 11B

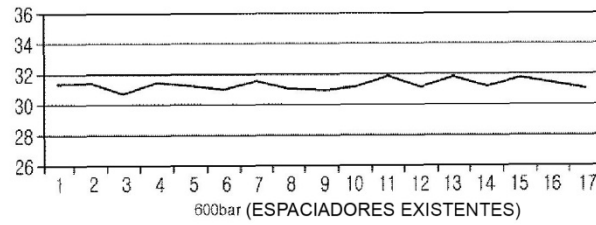


FIG. 11C

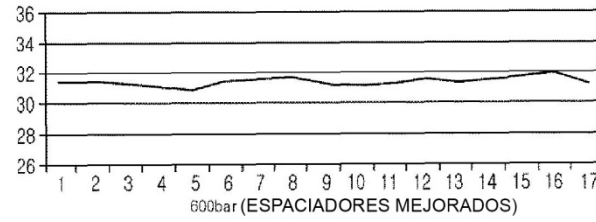


FIG. 11D