(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 542 537**

(21) Número de solicitud: 201490115

(51) Int. CI.:

B23D 57/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A2

(22) Fecha de presentación:

19.04.2013

(30) Prioridad:

20.04.2012 IT FI2012A000078

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

06.08.2015

(71) Solicitantes:

GASPARI MENOTTI S.P.A. (100.0%)
VIALE D. ZACCAGNA 18/F
54036 - CARRARA IT

(72) Inventor/es:

ROBERTI, Franco;
VEZZI, Francesco y
GIANVANNI, Riccardo

(74) Agente/Representante:

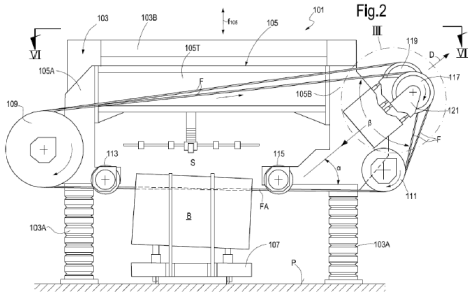
ISERN JARA, Jorge

(54) Título: **MÁQUINA PARA CORTAR BLOQUES DE PIEDRA O SIMILARES**

(57) Resumen:

La máquina comprende una estructura de soporte (103), un primer tambor de guía (109) para guiar al menos un hilo de corte (F) y un segundo tambor de guía (111) para el hilo de corte. El primer tambor de guía y el segundo tambor de guía pueden moverse a lo largo de la estructura de soporte y definen un ramal activo del hilo de corte (F) para cortar bloques de piedra (B) o similares. El primer tambor guía está motorizado. La máquina comprende además al menos una polea de tensión (117, 119) para cada hilo de corte (F). Cada polea de tensión está provista de miembros tensores para tensar el hilo de corte respectivo conducido alrededor de la polea de tensión. Cada hilo de corte (F) forma un solo tramo entre la polea de tensión (117, 119) respectiva y el primer tambor de guía (109). Además, cada polea de tensión puede moverse a lo largo de una dirección de tensado (D) no paralela al ramal activo del hilo de corte (F) respectivo.

Fig.2



ES 2 542 537 A2

DESCRIPCIÓN

MÁQUINA PARA CORTAR BLOQUES DE PIEDRA O SIMILARES

Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las máquinas para procesar bloques de piedra, por ejemplo, bloques de mármol y granito o similares.

Más particularmente, la presente invención se refiere a mejoras en las máquinas de corte con uno o más hilos conducidos alrededor de tambores y/o ruedas de guía para cortar losas a partir de bloques de piedra.

Particularmente, aunque no exclusivamente, la invención se refiere a una máquina de múltiples hilos, es decir, una máquina provista de una pluralidad de hilos paralelos, para cortar simultáneamente un bloque de piedra de acuerdo con una pluralidad de planos de corte paralelos.

Estado de la técnica

Para el corte de bloques de mármol y granito o similares, se conocen bien las máquinas que utilizan uno o más hilos de corte, por ejemplo, hilos de diamante. Estos hilos se conducen alrededor de una pluralidad de rodillos, ruedas, tambores o poleas, al menos uno de los cuales está motorizado. Los miembros para guiar los hilos de corte generalmente los lleva un bastidor, que es verticalmente móvil en una estructura de pórtico dentro de la que se define el espacio en el que se dispone el bloque que se va a cortar. La trayectoria de cada hilo de corte define un ramal activo que corta el bloque bajando el bastidor mientras el(los) hilo(s) de corte se mueve(n) a lo largo de la(s) trayectoria(s) cerrada(s) respectiva. En algunas máquinas más pequeñas el bastidor se compone básicamente de dos carros separados, cada uno de los cuales se mueve a lo largo de una columna de la estructura de pórtico.

La Figura 1 muestra un ejemplo de la máquina de múltiples hilos para cortar bloques de piedra de la técnica anterior. La máquina, indicada en su conjunto con el número 1, comprende una estructura de soporte 3 que consiste básicamente en un pórtico con columnas 3A, fijadas a un suelo P, y a un travesaño 3B. Un bastidor 5 que lleva los hilos de corte F se mueve a lo largo de la estructura de soporte 3 de acuerdo con la flecha doble f5. El bastidor 5 tiene la forma de una U invertida, o una C girada 90º, con la abertura orientada hacia abajo, para procesar un bloque de piedra B dispuesto en un área de corte S, donde el bloque B lo lleva, por ejemplo, un carro 7.

Se pueden distinguir dos lados, respectivamente 5A y 5B, en el bastidor 5. En el lado 5A está dispuesto un tambor motorizado 9 provisto de una pluralidad de ranuras de guía para los hilos de corte F. Un segundo tambor de guía inferior 11 y un tercer tambor de guía superior 13 están presentes en el lado 5B. Cada uno de los tambores de guía 11 y 13 comprende una pluralidad de ranuras de guía para los hilos F, de modo que cada hilo de corte F sigue una trayectoria cerrada a lo largo de la cual se mueve por el giro del tambor de guía motorizado 9.

Normalmente, el tambor de guía motorizado 9 está formado en una sola pieza, mientras que los tambores de guía 11, 13 consisten en una pluralidad de discos montados coaxialmente dispuestos adyacentes entre sí para formar estos tambores.

Cada hilo de corte F se guía también alrededor de una polea de tensión 17 o 19 respectiva. Más particularmente, en la máquina conocida ilustrada en la Figura 1 se proporcionan dos series de poleas de tensión 17, 19, que se escalonan y alternan verticalmente, es decir, una polea de tensión 19 se inserta parcialmente de manera escalonada entre dos poleas de tensión coaxiales 17. De esta manera, los hilos de corte F se guían alternativamente: un hilo de corte F se conduce alrededor de la polea 17 y el adyacente se conduce alrededor de la polea 19, y así sucesivamente. Las poleas de tensión 17, 19 están soportadas en una viga 21 móvil de acuerdo con la flecha doble f21, en una dirección paralela a la dirección de los ramales activos de los hilos de corte individuales F que se extienden entre el tambor de guía 9 y el tambor de guía 11. Cada polea de tensión 17, 19 la lleva una corredera 23, que puede moverse de acuerdo con la flecha doble f23, paralela al movimiento, de acuerdo con la flecha doble f21, de la viga 21 que lleva las correderas individuales 23 de las poleas de tensión 17, 19.

Con esta disposición, todos los hilos de corte F se puede tensar mediante un movimiento de la viga móvil 21 guiada en el bastidor 5 de acuerdo con la flecha f21. Además, cada hilo de corte F se puede tensar independientemente de los hilos adyacentes mediante el movimiento, de acuerdo con la flecha f23, de la corredera 23 respectiva con respecto a la viga que puede moverse 21, a fin de optimizar el tensado de cada hilo de corte F.

Se disponen dos rodillos de soporte 25, 27 a lo largo del ramal activo, es decir, el ramal inferior básicamente rectilíneo FA de cada hilo de corte F que se extiende entre el tambor de guía 9 y el tambor de guía 11; estos rodillos de soporte guían a los hilos de corte F cerca del área donde, durante el corte, estos últimos penetrarán en el bloque de piedra B, a fin de disminuir la flexión hacia arriba de estos hilos F.

Para cortar el bloque B en una pluralidad de losas N+1, donde N es el número de hilos de corte paralelos F conducidos alrededor de los tambores 9, 11, 13 y las poleas 17, 19, el bastidor 5 se baja gradualmente de acuerdo con la flecha doble f5, mientras que el hilo de

corte F se mueve de acuerdo con la flecha fF debido al giro conferido por el tambor de guía motorizado 9.

Como es claramente evidente a partir de la Figura 1, la estructura de la máquina de múltiples hilos es particularmente compleja debido al gran número de miembros para guiar los hilos F. Cada hilo de corte F se guía a lo largo de una trayectoria cerrada definida por cuatro miembros mecánicos, es decir, los tambores de guía 9, 11, 13 y una de las poleas de tensión 17 o 19.

Cuando se conduce alrededor de un miembro mecánico, cada hilo de corte F se somete a alta fatiga dinámica mecánica.

La máquina es compleja y costosa debido al alto número de miembros de guía. Las tensiones a las que se ven sometidos los hilos de corte F se descargan sobre los cojinetes de soporte de los tambores de guía y las poleas de tensión, que se ven por tanto sometidas a desgaste y se deben reemplazar. El alto número de miembros mecánicos que se pueden dañar por el desgaste hace que el mantenimiento sea particularmente difícil.

La Patente de Estados Unidos Nº 6.171.208 desvela una máquina para cortar bloques de piedra o similares mediante hilo, que comprende: una estructura de soporte; un primer tambor de guía motorizado para guiar una pluralidad de hilos de corte y un segundo tambor guía libre para guiar los hilos de corte. El tambor de guía motorizado y el tambor de guía libre pueden moverse a lo largo de la estructura de soporte y definen para cada hilo de corte un ramal activo para cortar un bloque de piedra. En algunas realizaciones desveladas en este documento de la técnica anterior la distancia central entre el tambor de guía motorizado y el tambor de guía libre se puede ajustar mediante un accionador, para ajustar de forma acumulativa la tensión de los hilos de corte. Para cada hilo de corte, se proporciona adicionalmente al menos una polea de tensión para tensar individualmente cada hilo de corte independientemente de los otros hilos. Las poleas de tensión están dispuestas verticalmente por encima del tambor guía libre. Cada polea de tensión se desplaza en una dirección vertical, es decir, en una dirección paralela al avance de los hilos de corte en el interior del bloque que se va a cortar. En esta máquina conocida el tensado de los hilos de corte requiere, por lo tanto, la combinación de dos movimientos: un primer desplazamiento del tambor de guía libre, que modifica la tensión de todos los hilos de corte juntos; un segundo desplazamiento de cada polea de tensión individual, que ajusta la tensión de cada hilo de corte independientemente de los otros. La estructura de la máquina es compleja y costosa de fabricar y hacer funcionar. Además, la posición de las poleas de tensión y la dirección de desplazamiento de las mismas es ineficaz en términos de ajuste de la tensión.

Por lo tanto, existe la necesidad de una máquina de corte que sea más sencilla, menos costosa, más fácil de mantener y que esté menos sujeta a daños que las máquinas

conocidas.

Sumario de la invención

La máquina de acuerdo con la invención tiene un menor número de miembros de guía que las máquinas tradicionales, por lo que cada hilo de corte está sometido a un menor número de desviaciones a lo largo de su trayectoria cerrada y, por tanto, está menos sometido a esfuerzos. Además, el menor número de miembros de guía hace que la máquina sea más sencilla, menos costosa y más fácil de mantener.

La máquina de acuerdo con la invención está básicamente provista de un sistema de motorización, guía y tensión para cada hilo de corte, de tal manera que cada hilo de corte se guía alrededor de un tambor de guía motorizado, un tambor de guía libre y una polea de tensión respectiva. Los tambores de guía junto con la polea de tensión definen una trayectoria básicamente triangular del hilo. Los vértices de la trayectoria triangular están definidos por miembros de guía y tensores. Por lo tanto, la trayectoria triangular tiene las esquinas redondeadas, definiéndose las esquinas por los miembros de guía y la polea de tensión.

De acuerdo con las realizaciones preferidas, la polea de tensión está provista ventajosamente de un movimiento de tensado oblicuo, es decir, no paralelo a la dirección generalmente horizontal del ramal activo del hilo de corte, en la que el ramal activo es el ramal que actúa sobre el bloque que se va a cortar y que penetra en el mismo, durante el corte, debido a su movimiento de avance.

Como será claramente evidente a partir de la siguiente descripción, esta disposición permite un mecanismo de tensado individual para cada hilo de corte (en una máquina de múltiples hilos) o solo para el único hilo de corte (en una máquina de un solo hilo) que es eficaz y tiene un número limitado de miembros mecánicos.

En algunas realizaciones también es posible simplificar, en gran medida, el sistema de tensado mediante la reducción del número de miembros mecánicos y de los accionadores necesarios.

En el presente documento, a continuación se hará referencia a una máquina de corte de múltiples hilos, es decir, una máquina provista de una pluralidad de hilos de corte paralelos, cada uno de los cuales puede moverse a lo largo de una trayectoria cerrada en un plano de corte, siendo los planos de corte paralelos entre sí y, por lo general, verticales. Se pueden obtener también al menos algunas de las ventajas de la invención en una máquina de un solo hilo, es decir, una máquina provista de un solo hilo de corte individual que puede moverse a lo largo de una trayectoria cerrada definida por los miembros de guía y de

motorización.

En base a este concepto, de acuerdo con una posible realización, se proporciona una máquina de corte para el corte de bloques de piedra o similares, que comprende: una estructura de soporte; un primer tambor de guía para guiar al menos un hilo de corte; un segundo tambor de guía para guiar dicho al menos un hilo de corte; pudiendo moverse dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía a lo largo de dicha estructura de soporte y definiendo para dicho al menos un hilo de corte un ramal activo para cortar dichos bloques de piedra o similares, estando motorizado uno de dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía; al menos una polea de tensión provista de miembros tensores para tensar dicho al menos un hilo de corte conducido alrededor de la polea de tensión. El hilo de corte o cada hilo de corte forman un solo tramo entre dicha al menos una polea de tensión y dicho primer tambor de guía, y dicha al menos una polea de tensión puede moverse a lo largo de una dirección de tensado no paralela al ramal activo del hilo de corte respectivo.

Esta disposición permite la obtención de un sistema para guiar y tensar los hilos de corte que tiene un número reducido de miembros de guía y, por lo tanto, es menos costoso de fabricar y de mantener y está menos sujeto a daños y tiempos de parada. Además, el, o cada, hilo de corte está sometido, a lo largo de su trayectoria, a un menor número de desviaciones que en las máquinas tradicionales, lo que supone una gran ventaja en términos de disminución en el desgaste y la fatiga de los hilos de corte.

En la presente descripción y en las reivindicaciones adjuntas la expresión "tambor de guía" significa, en general, un miembro de guía giratorio que puede estar compuesto de un cuerpo monolítico o, por ejemplo, de una pluralidad de elementos en forma de disco, tales como poleas o similares, coaxiales entre sí y que definen un número adecuado de ranuras de guía para los hilos de corte. El tambor de guía puede ser motorizado o libre. Por lo general, uno de los dos tambores de guía es motorizado y el otro es libre.

En general, los tambores de guía y las poleas de tensión se pueden montar en dos carros que pueden moverse a lo largo de la estructura de soporte (por ejemplo, una estructura de pórtico) e independiente entre sí, es decir, conectados solamente por la estructura de soporte a lo largo de la que se mueven. Sin embargo, el primer tambor de guía, el segundo tambor de guía y la(s) polea(s) de tensión las lleva preferentemente un solo bastidor, que se puede trasladar a lo largo de la estructura de soporte. El primer tambor de guía y el segundo tambor de guía están montados ventajosamente en lados opuestos del bastidor móvil, es decir, opuestos con respecto a un área de corte intermedia. La(s) polea(s) de tensión las lleva preferentemente el bastidor en el mismo lado que el segundo tambor de guía, en una posición por encima de este segundo tambor de guía, que es preferentemente libre. El tambor de guía libre tiene, por lo general, un diámetro menor que el tambor de guía

motorizado; en el lado del bastidor que lleva el tambor de guía libre hay, por tanto, más espacio para disponer las poleas de tensión.

Como se ha mencionado, la máquina puede tener también, por lo general, solo un hilo de corte y, por lo tanto, solo una polea de tensión. Se pueden obtener más ventajas mediante la aplicación de la invención en las máquinas que comprenden una pluralidad de hilos de corte que se extienden sobre planos paralelos. En este caso, el primer tambor de guía y el segundo tambor de guía forman ranuras de guía respectivas, una para cada hilo de corte. Además, cada hilo de corte se conduce alrededor de una polea de tensión respectiva; cada polea de tensión puede moverse y está provista del miembro tensor separado para tensar el hilo de corte respectivo independientemente de los hilos de corte adyacentes, a través de un movimiento de las poleas de tensión que cambia la distancia de centro a centro entre la polea de tensión y los tambores de guía. Viceversa, el primer y el segundo tambores de guía tienen preferentemente una distancia recíproca fija (de centro a centro). En otras palabras, la tensión de cada hilo de corte se ajusta simplemente por el movimiento de la polea de tensión respectiva, mientras que los miembros de arrastre o de guía restantes no se tienen que mover con la finalidad de ajustar la tensión.

En realizaciones ventajosas, cada polea de tensión puede moverse a lo largo de una dirección de tensado que forma un ángulo de menos de 90º con respecto a una dirección de movimiento del primer tambor de guía y del segundo tambor de guía a lo largo de la estructura de soporte, es decir, con respecto a la dirección de avance del bastidor que lleva los hilos de corte. Preferentemente, la dirección de tensado es básicamente oblicua, es decir, ni vertical, ni horizontal.

En las realizaciones ventajosas, cada polea de tensión puede moverse a lo largo de una dirección de tensado que forma un ángulo comprendido entre 30º y 90º con respecto al ramal activo del hilo de corte respectivo, y preferentemente entre 30º y 60º, más preferentemente entre 35º y 55º.

En algunas realizaciones, la dirección de tensado puede formar un ángulo comprendido entre 0º y 70º, preferentemente entre 20º y 60º y más preferentemente entre 30º y 60º con respecto a la dirección de avance del bastidor que soporta los hilos de corte a lo largo de la estructura de soporte de la máquina.

En algunas realizaciones, cada hilo de corte se conduce alrededor de la polea de tensión respectiva formando dos ramales convergentes que definen entre ellos un ángulo de arrastre de menos de 120º, preferentemente menos de 90º, y más preferentemente menos de 80º. Tales ángulos reducidos permiten obtener cambios significativos en la tensión del hilo de corte mediante un pequeño desplazamiento de la polea de tensión respectiva. De esta manera, la disposición de los accionadores de tensión puede ser más sencilla que en

las estructuras tradicionales, como será más evidente a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones de la invención.

Ventajosamente, la dirección de tensado forma con la bisectriz del ángulo de arrastre del hilo de corte un ángulo de menos de 30º y preferentemente de menos de 20º.

Por tanto, cada polea de tensión puede moverse ventajosamente a lo largo de una dirección básicamente paralela a la resultante de las fuerzas aplicadas sobre la misma por los dos ramales del hilo de corte arrastrados alrededor de la polea de tensión. La fuerza aplicada sobre la polea por cada ramal del hilo de corte se orienta de acuerdo con la dirección del ramal respectivo del hilo de corte.

De este modo, se puede obtener la variación máxima de la tensión del hilo de corte con el mínimo desplazamiento de la polea de tensión.

Ventajosamente, cada polea de tensión la lleva una corredera controlada por un accionador de tensión respectivo, por ejemplo un accionador de cilindro-pistón, que actúa sobre dicha corredera. Para optimizar el espacio disponible, las poleas de tensión se subdividen preferentemente en dos series de poleas de tensión escalonadas. Los accionadores de tensión se pueden alojar dentro de una viga común, con la que son integrales también guías deslizantes para las correderas que llevan las poleas de tensión. En otras realizaciones, los accionadores pueden sobresalir al menos parcialmente de dicha viga. La viga puede moverse y estar provista de un movimiento de pre-tensado mediante los accionadores adecuados. Sin embargo, de acuerdo con las realizaciones preferidas, la viga está fija con respecto al bastidor que lleva los tambores de guía, y no es necesario pre-tensar los hilos de corte gracias a la forma particular de la trayectoria de los hilos de corte, lo que permite un cambio significativo de la tensión de cada hilo de corte a través de movimientos limitados de las poleas de tensión respectivas.

Para reducir la fatiga de los hilos de corte, en las realizaciones ventajosas, el tambor de guía libre y las poleas de tensión tienen básicamente el mismo diámetro.

De acuerdo con un aspecto adicional, la invención se refiere a una máquina de múltiples hilos para el corte de bloques de piedra o similares, que comprende: una estructura de soporte; un bastidor que puede moverse a lo largo de la estructura de soporte, preferentemente con un movimiento vertical; en un primer lado del bastidor móvil, un tambor de guía para una pluralidad de hilos de corte; en un segundo lado del bastidor móvil, un segundo tambor de guía para dicha pluralidad de hilos de corte; definiendo dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía para cada hilo de corte un ramal activo para el corte de bloques de piedra o similares, estando motorizado uno de dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía; una pluralidad de poleas de tensión, cada una de las

cuales está provista de miembros tensores separados para tensar un hilo de corte respectivo conducido alrededor de la polea de tensión respectiva independientemente de los hilos de corte adyacentes. Característicamente, cada hilo de corte forma una trayectoria básicamente triangular definida por el primer tambor de guía, el segundo tambor de guía y la polea de tensión respectiva.

El bastidor puede ser monolítico, o consistir en dos partes que se mueven de forma sincrónica a lo largo de la estructura de soporte, pero que no están directamente unidas entre sí.

Otras características y realizaciones se describirán en mayor detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos y se definen en las reivindicaciones anexas, que forman una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

Se obtendrá una comprensión más completa de las realizaciones ilustradas de la invención y de las muchas ventajas conseguidas con referencia a la siguiente descripción detallada en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 (descrita anteriormente) ilustra una máquina de múltiples hilos de la técnica anterior;

la Figura 2 muestra una vista frontal de una máquina de múltiples hilos de acuerdo con la invención;

la Figura 3 muestra un detalle ampliado del área indicada con III en la Figura 2;

la Figura 4 es una vista en perspectiva del área donde están dispuestas las poleas de tensión;

la Figura 5 muestra una ampliación similar a la de la Figura 3 en una realización modificada; y

la Figura 6 muestra una vista en planta de acuerdo con VI-VI de la Figura 2.

Descripción detallada de las realizaciones

La siguiente descripción detallada de las realizaciones ejemplares se hace con referencia a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos identifican elementos iguales o similares. Adicionalmente, los dibujos no están necesariamente a

escala. Además, la siguiente descripción detallada no limita la invención. El alcance de protección de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

En la descripción, la referencia a "una realización" o "la realización" o "algunas realizaciones" significa que una característica, estructura o elemento particular descrito con referencia a una realización está comprendida en al menos una realización de la materia objeto descrita. Las frases "en una realización" o "en la realización" o "en algunas realizaciones" en la descripción, por tanto, no se refieren necesariamente a la misma realización o realizaciones. Las características, estructuras o elementos particulares se pueden combinar adicionalmente de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones.

La Figura 2 muestra una vista frontal esquemática de una máquina de múltiples hilos de acuerdo con la invención. La máquina se indica en su conjunto con el número 101. Esta tiene una estructura de soporte de tipo pórtico 103, con dos columnas A 103 fijadas a un suelo o base P y unidas entre sí mediante un travesaño 103B. A lo largo de la estructura 103, un bastidor 105 se mueve de acuerdo con la flecha doble f105; sobre este bastidor están dispuestos los miembros para guiar, tensar y mover una pluralidad de hilos de corte F.

En la realización ilustrada, el bastidor 105 tiene la forma de una U invertida abierta hacia abajo. Más particularmente, el bastidor 105 tiene un travesaño 105T y dos porciones laterales 105 A y 105B, que se extienden desde el travesaño 105T hacia abajo. Los hilos de corte F se conducen alrededor de los miembros de guía y tensores, descritos a continuación, de modo que es posible cortar un bloque de piedra B insertado, por ejemplo por un carro 107, en un área o espacio de trabajo S. El bastidor 105 está abierto hacia abajo de manera que los ramales activos FA de los hilos de corte F pueden entrar en el bloque de piedra B que está en el espacio de trabajo S moviendo hacia abajo el bastidor 105 con un movimiento de avance controlado por medios conocidos por sí mismos y no desvelados.

En el lado izquierdo (observando la Figura 2) del bastidor 105 se dispone un tambor de guía 109. El tambor de guía 109 está motorizado por un motor, por ejemplo un motor eléctrico 106, llevado por el bastidor 105, se mueve junto con el mismo y puede verse en la Figura 6.

En el lado 105B del bastidor 105, se dispone un segundo tambor de guía libre 111. Los tambores 109 y 111 se pueden formar en una sola pieza, es decir, por un solo cilindro o estar compuestos de más discos o poleas adyacentes coaxiales, unidos por torsión unidos entre sí, si fuera necesario.

En algunas realizaciones, el tambor de guía motorizado 109 está formado en una sola pieza, mientras que el tambor de guía libre 111 está compuesto de una pluralidad de discos o poleas coaxiales dispuestos adyacentes entre sí en un eje común. En algunos casos, los

discos pueden estar unidos por torsión entre sí.

Entre el tambor de guía motorizado 109 y el tambor de guía libre 111 cada hilo de corte F define el ramal activo básicamente horizontal FA que, durante el corte, penetra en el bloque de piedra B. A lo largo de los ramales activos FA de los hilos de corte F hay dos tambores de guía con múltiples ranuras 113 y 115 que definen el segmento del ramal activo inferior FA de cada hilo de corte F que penetra en el bloque de piedra B durante el corte. Los tambores de guía con múltiples ranuras 113, 115 delimitan la porción del hilo de corte F que se puede flexionar debido a la tensión de cizalla mientras se mueve a través del bloque de piedra B, y se disponen lo más cerca posible entre sí, dependiendo de la abertura del bastidor 105, lo que permite bajar el propio bastidor a lo largo de los lados del bloque de piedra B que se va a cortar.

Característicamente, se disponen dos series de poleas de tensión 117 y 119 en el bastidor 105 además del tambor de guía motorizado 109, el tambor de guía libre 11, y los dos tambores de guía con múltiples ranuras 113 y 115. Como se muestra claramente en la Figura 4, la poleas de tensión 117 y 119 tienen una disposición 1:1, en la que una polea de tensión 119 está interpuesta entre dos poleas de tensión consecutivas 117 y viceversa. Cada hilo de corte F se conduce alrededor de una o la otra de las dos poleas de tensión 117, 119. Cada hilo de corte F guiado alrededor de una polea de tensión 117 está básicamente flanqueado por dos hilos de corte F guiados alrededor de dos poleas de tensión 119 y viceversa.

Como queda claro a partir de la descripción anterior y se muestra en la Figura 2, con esta disposición, cada hilo de corte F sigue una trayectoria cerrada básicamente triangular, cuyos vértices están definidos por los tambores de guía 109 y 111 y la polea de tensión 117 o 119 respectiva. Cada hilo de corte F forma un solo tramo entre la polea de tensión 117 o 119 y el tambor de guía 109, sin otros tambores o ruedas de guía interpuestas.

Por tanto, cada hilo de corte F se flexiona y conduce solo alrededor de tres miembros de guía, y solo se somete a tres deformaciones en vez de a cuatro como ocurre, por ejemplo, en la máquina de la Figura 1; la desviación alrededor de los tambores guía con múltiples ranuras 113, 115 (es decir, 25, 27 en la Figura 1) es muy pequeña y, por lo tanto, puede no tenerse en cuenta.

A partir de la descripción anterior queda claro que la disposición de los miembros de la Figura 2 permite grandes ventajas con respecto a una configuración tradicional como la de la Figura 1, dado que se ha eliminado uno de los puntos de guía, y por lo tanto también una de las deformaciones de los hilos de corte F, y el número de miembros de guía para los hilos de corte se ha reducido.

A diferencia de las máquinas conocidas de la técnica anterior, el tensado de cada hilo de corte se consigue mediante el desplazamiento de una sola polea de tensión 117, 119, en lugar de tener dos poleas o tambores móviles diferentes alrededor de los cuales se arrastra el hilo de corte.

En la realización ilustrada en las Figuras 2 a 6, todas las poleas de tensión 117, 119 están dispuestas en el mismo lado 105B del bastidor 105, lo que permite una estructura particularmente compacta y un comportamiento uniforme de los hilos de corte. Sin embargo, también es posible disponer, por ejemplo, las poleas 117 en un lado y las poleas 119 en el otro lado del bastidor 105.

Las poleas de tensión 117, 119 pueden moverse en una dirección de tensado D. En la realización ilustrada, esta dirección de tensado D forma un ángulo α normalmente con la dirección casi horizontal de los ramales activos FA de los hilos de corte F. En la realización ilustrada en el dibujo, este ángulo α es casi de, o ligeramente menor que, 45º. La dirección de tensado D es preferentemente paralela o básicamente o casi aproximadamente paralela a la dirección de la resultante de las fuerzas aplicadas por el hilo de corte a la polea de tensión respectiva, como se muestra en la Figura 2.

La inclinación de la dirección de tensado D sobre el ramal activo FA del hilo de corte y en la dirección vertical de desplazamiento (f105) del hilo de corte durante el corte, da como resultado una relación particularmente eficaz entre el desplazamiento de la polea de tensión y la variación resultante de la tensión del hilo de corte. Más específicamente, la variación de tensión máxima se consigue por tanto con el desplazamiento mínimo. Esto hace que sea posible proporcionar solo un movimiento o ajuste preciso en lugar de un ajuste aproximado y un ajuste preciso realizado moviendo dos poleas o tambores diferentes alrededor de los cuales se arrastra el mismo hilo de corte.

Para mover las poleas 117, 119 independientemente entre sí de acuerdo con la dirección de tensado D, cada polea 117 la lleva una corredera 121 respectiva y cada polea 119 la lleva una corredera 123 respectiva. Las correderas individuales 121, 123 son independientes entre sí. Como se muestra en la Figura 3, cada corredera 121 tiene barras de guía 125, guiadas en guías 127 montadas en una viga hueca 129 integral con el bastidor 105, es decir, fija con respecto al bastidor. Del mismo modo, cada corredera 123 está unida a las barras 131 que se deslizan en las guías 133 fijadas a la viga 129. Cada corredera 121 es accionada por un accionador, por ejemplo un accionador de cilindro y pistón, indicado con 135. En la realización de la Figura 3, cada uno accionador de cilindro y pistón 135 se aloja dentro de la viga 129. Análogamente, cada corredera 123 es accionada por un accionador 137 similar al accionador 135 y está dispuesta dentro de la misma viga 129. Los accionadores 135, 137, independientemente entre sí, confieren un movimiento de tensado de acuerdo con la flecha doble f117 y f119 a cada polea 117 y a cada polea 119, de acuerdo

con la dirección de tensado D.

Gracias a la geometría de la máquina, el ángulo de arrastre de cada línea de corte F alrededor de la polea de tensión 117, 119 respectiva es significativamente mayor que el ángulo de arrastre de los hilos de corte F alrededor de la polea 17, 19 en la máquina de la Figura 1. Esto permite cambiar significativamente la tensión de cada hilo de corte F incluso mediante desplazamientos muy pequeños a lo largo de la dirección de tensado D.

Más particularmente, los ramales convergentes de un hilo de corte F respectivo conducido alrededor de una polea correspondiente 117 o 119 definen entre ellos un ángulo, indicado con β en la Figura 2, ventajosamente de menos de 120º, preferentemente menos de 90º y más preferentemente menos de 80º o menos. Este ángulo formado por los ramales convergentes del único hilo de corte F alrededor de la polea de tensión respectiva tiene, por tanto, una anchura limitada, con el resultado de que a los desplazamientos cortos de la polea de tensión 117 o 119 en la dirección D les corresponde un cambio significativo en la longitud del hilo de corte y, por lo tanto, en la tensión del hilo de corte.

De esta manera, es posible proporcionar un único movimiento de tensado para cada polea de tensión 117, 119 obtenido por un único accionador 135, 137 sin necesidad de pre-tensar todos los hilos de corte moviendo la viga 129. De hecho, en la realización ilustrada en las Figuras 2 a 4, la viga 129 es estacionaria con respecto al bastidor 105 y puede ser integral con el mismo. Esto permite una estructura de la máquina mucho más simple.

Gracias al menor número de miembros mecánicos para guiar los hilos de corte, las poleas de tensión 117, 119 pueden tener un diámetro básicamente mayor que en los sistemas tradicionales. Como se muestra en el diagrama de la Figura 2, por ejemplo, el diámetro de las poleas de tensión 117, 119 puede ser casi el mismo que el del tambor de guía libre 111. Un mayor diámetro de las poleas de tensión reduce la tensión de cizalla del hilo de corte debido a la flexión en el área de guía.

Si se requiere una carrera de tensión más larga, es decir, un desplazamiento más largo de las poleas 117, 119 en la dirección D, sin un alargamiento excesivo de las barras de guía 125, 131, es posible disponer el sistema de tensado para los hilos de corte F, como se ilustra en Figura 5. En esta Figura, la viga 129 no está fija con respecto al bastidor 105, y está provista de un movimiento de pre-tensado de acuerdo con la flecha doble f129. Por ejemplo, el movimiento de pre-tensado se puede obtener a través de un par de accionadores de cilindro y pistón 141 dispuestos en los extremos de la viga 129 y fijados a dicha viga y al bastidor 105. El bastidor 105 puede tener guías 143 para guiar el movimiento de la viga 129. Esta estructura hace que la máquina sea menos sencilla que la de la Figura 3 pero permite una carrera más larga de las poleas de tensión.

Se entiende que el dibujo solo muestra un ejemplo proporcionado a modo de una disposición práctica de la invención, que puede variar en formas y disposiciones sin por ello alejarse del alcance del concepto subyacente de la invención. Cualquier número de referencia en las reivindicaciones adjuntas se proporciona con la única finalidad de facilitar la lectura de las reivindicaciones a la luz de la descripción y el dibujo, y de ninguna manera limitan el alcance de protección representado por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina para cortar bloques de piedra o similares mediante un hilo, que comprende:

- una estructura de soporte;
- un primer tambor de guía para guiar al menos un hilo de corte;
- un segundo tambor de guía para guiar dicho al menos un hilo de corte; pudiendo moverse dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía a lo largo de dicha estructura de soporte y definiendo un ramal activo para dicho al menos un hilo de corte, para cortar dichos bloques de piedra o similares, estando motorizado uno de dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía;
- al menos una polea de tensión provista de miembros tensores para tensar dicho al menos un hilo de corte conducido alrededor de la polea de tensión;

en la que dicho al menos un hilo de corte forma un solo tramo entre dicha al menos una polea de tensión y dicho primer tambor de guía, y en la que dicha al menos una polea de tensión puede moverse a lo largo de una dirección de tensado no paralela al ramal activo del hilo de corte respectivo.

2. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un bastidor móvil sobre el cual están montados dicho primer tambor de guía, dicho segundo tambor de guía y dicha al menos una polea de tensión, estando montados dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía en lados opuestos del bastidor móvil.

3. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicha al menos una polea de tensión se lleva en el mismo lado del bastidor móvil sobre el que está dispuesto el segundo tambor de guía, en una posición por encima de dicho segundo tambor de guía.

4. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, que comprende una pluralidad de hilos de corte que se extienden sobre planos paralelos, formando dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía ranuras de guía respectivas para guiar dichos hilos de corte; y en la que cada hilo de corte se conduce alrededor de una de dichas poleas de tensión respectivas, pudiendo moverse cada polea de tensión y estando provista de miembros tensores separados para tensar el hilo de corte respectivo independientemente de los hilos de corte adyacentes.

5. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía están soportados a una distancia recíproca fija y la tensión de cada hilo de corte se ajusta simplemente por el movimiento de la polea de tensión respectiva.

6. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que cada polea de tensión puede moverse a lo largo de una dirección de tensado que forma un ángulo de menos de 90º con respecto a una dirección de movimiento de dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía a lo largo de la estructura de soporte.

7. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que cada polea de tensión puede moverse a lo largo de una dirección de tensado que forma un ángulo comprendido entre 30º y 90º con respecto al ramal activo del hilo de corte respectivo.

8. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 8, en la que dicho ángulo está comprendido entre 30º y 60º, y preferentemente entre 40º y 50º.

9. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que: cada hilo de corte se conduce alrededor de la polea de tensión respectiva formando dos ramales convergentes que definen entre ellos un ángulo de arrastre de menos de 120º, preferentemente de menos de 90º y más preferentemente menos de 80º.

10. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 9, en la que la dirección de tensado forma un ángulo de menos de 30º y, preferentemente, de menos de 20º con la bisectriz de dicho ángulo de arrastre.

11. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que cada polea de tensión la lleva una corredera controlada por un accionador de tensión respectivo.

12. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que dichas poleas de tensión están subdivididas en dos series de poleas de tensión escalonadas.

13. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que dichas poleas de tensión las lleva una viga común fija con respecto a dicho bastidor móvil.

14. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 13, en la que dicha viga común es hueca por dentro y aloja los miembros tensores de dichas poleas de tensión.

15. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho primer tambor de guía está motorizado y dicho segundo tambor de guía es libre.

16. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho segundo tambor de guía y dicha al menos una polea de tensión tienen básicamente el mismo diámetro.

17. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha al menos una polea de tensión puede moverse a lo largo de una dirección de tensado que está inclinada tanto con respecto al ramal activo del hilo de corte como con respecto a la dirección de movimiento de dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía lo largo de dicha estructura de soporte durante el corte.

18. Una máquina de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha al menos una polea de tensión puede moverse a lo largo de una dirección de tensado básicamente paralela a la dirección de la resultante de las fuerzas aplicadas por el hilo de corte a la polea de tensión.

19. Una máquina para cortar bloques de piedra o similares mediante un hilo, que comprende:

- una estructura de soporte;
- un tambor de guía para guiar al menos un hilo de corte;
- un segundo tambor de guía para guiar dicho al menos un hilo de corte; definiendo dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía un ramal activo para dicho al menos un hilo de corte, para cortar dichos bloques de piedra o similares, estando motorizado uno de dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía;
- al menos una polea de tensión provista de miembros tensores independientes para tensar dicho hilo de corte conducido alrededor de la polea de tensión;

en la que dicho al menos un hilo de corte forma una trayectoria básicamente triangular, definida por el primer tambor de guía, el segundo tambor de guía y la polea de tensión respectiva; y en la que la tensión del hilo de corte se ajusta moviendo la polea de tensión, mientras que el primer tambor de guía y el segundo tambor de guía se mantienen en una posición mutua fija.

20. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 19, que comprende una pluralidad de hilos de corte y una pluralidad de poleas de tensión, pudiendo moverse cada polea de tensión independientemente de las otras poleas de tensión.

21. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 19 o 20, en la que dicho primer tambor de guía y dicho segundo tambor de guía se llevan en dos lados opuestos de un bastidor que puede moverse a lo largo de la estructura de soporte, en dos lados opuestos de un área de corte donde está dispuesto un bloque que se va a cortar.

22. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 22, en la que dicho primer tambor de

guía está motorizado y en la que dicha polea o poleas de tensión se llevan en un mismo lado del bastidor.

23. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 23, en la que dicha polea o poleas de tensión están dispuestas en el segundo lado del bastidor en una posición por encima del segundo tambor de guía libre.

24. Una máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 23, en la que dicha dirección de tensado es básicamente paralela a la dirección de la resultante de las fuerzas aplicadas por el hilo de corte a la polea de tensión.

Fig.1
ESTADO DE LA TÉCNICA

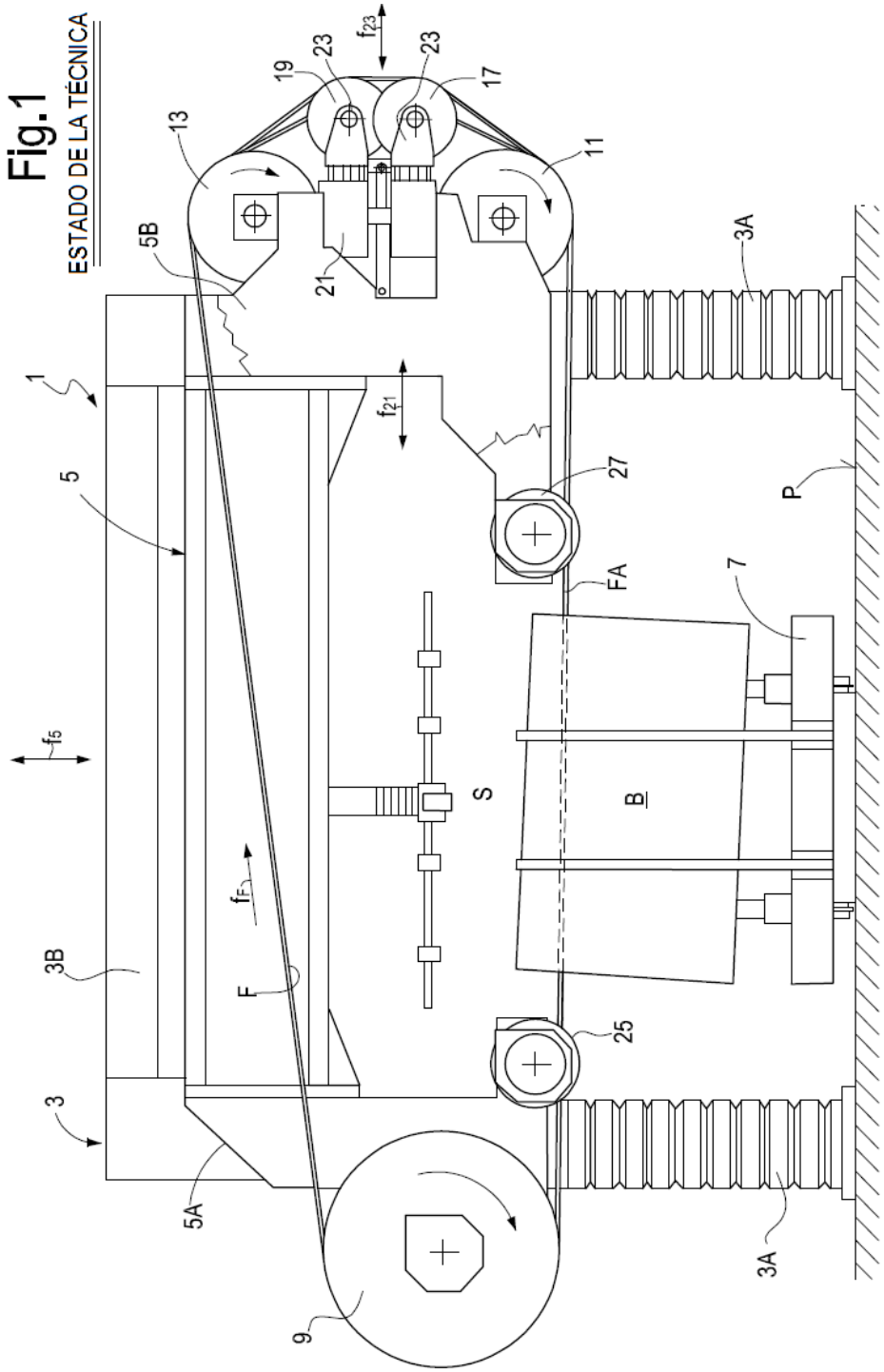
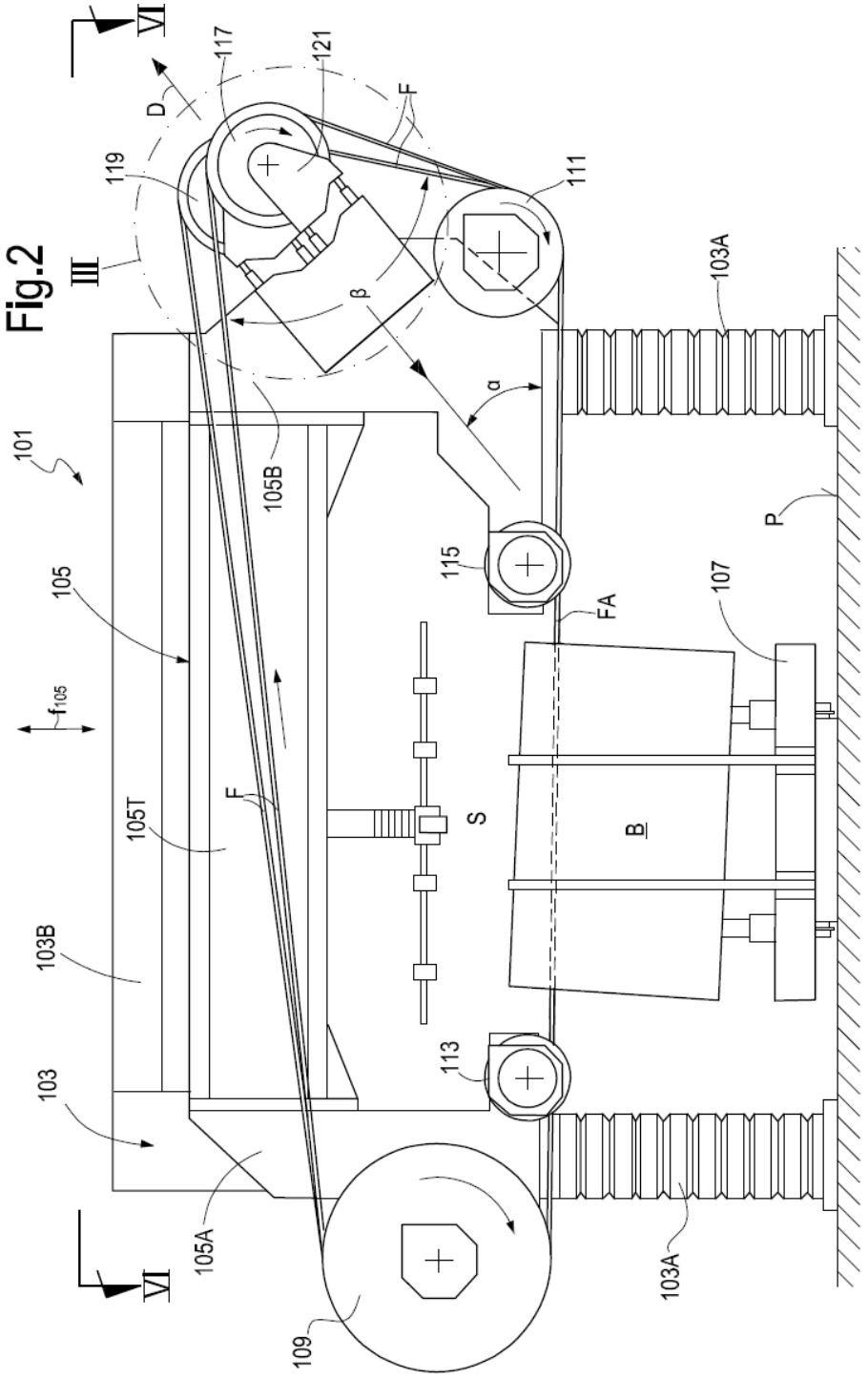


Fig.2


VI
D
117
121
F
119
111
III
β
103A
α
101
105B
P
115
105
FA
107
f_{105}
F
105T
S
B
103B
113
103
105A
103A
109

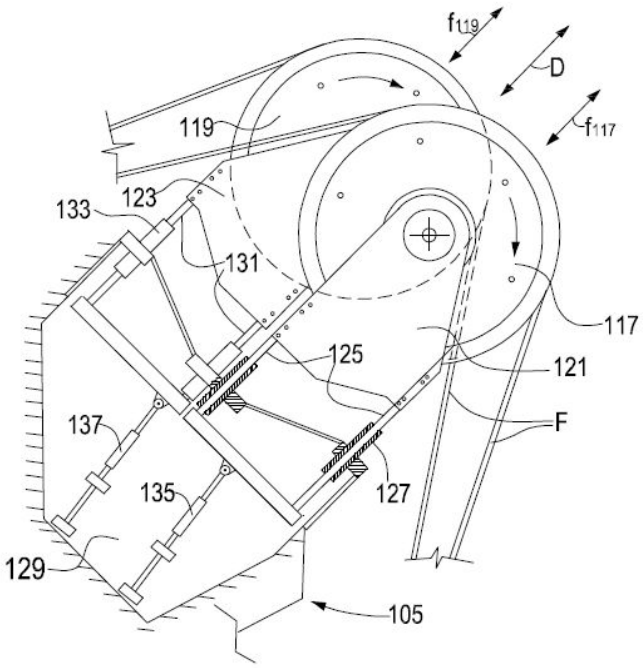

f119
D
f117
119
123
133
131
117
125
121
137
F
135
127
129
105

Fig.3

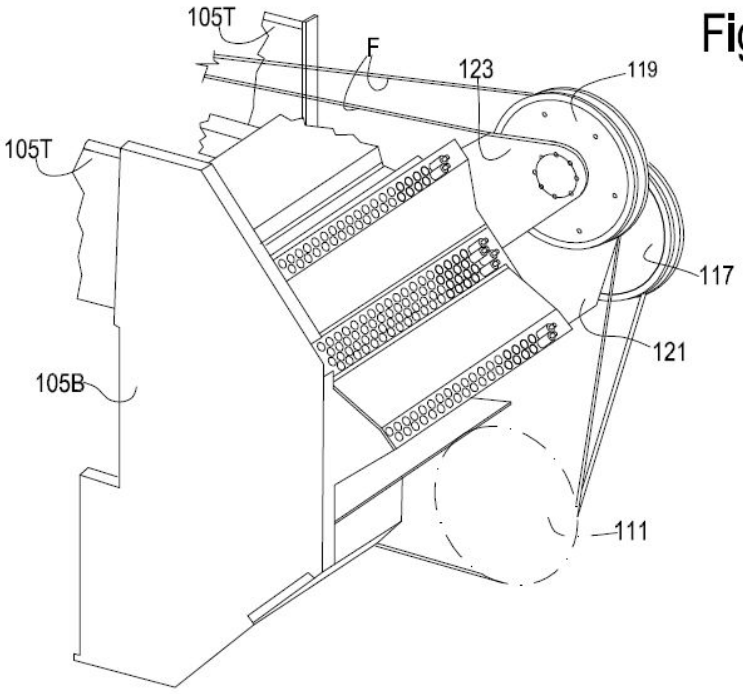

105T
F
123
119
105T
117
121
105B
111

Fig.4

Fig.5

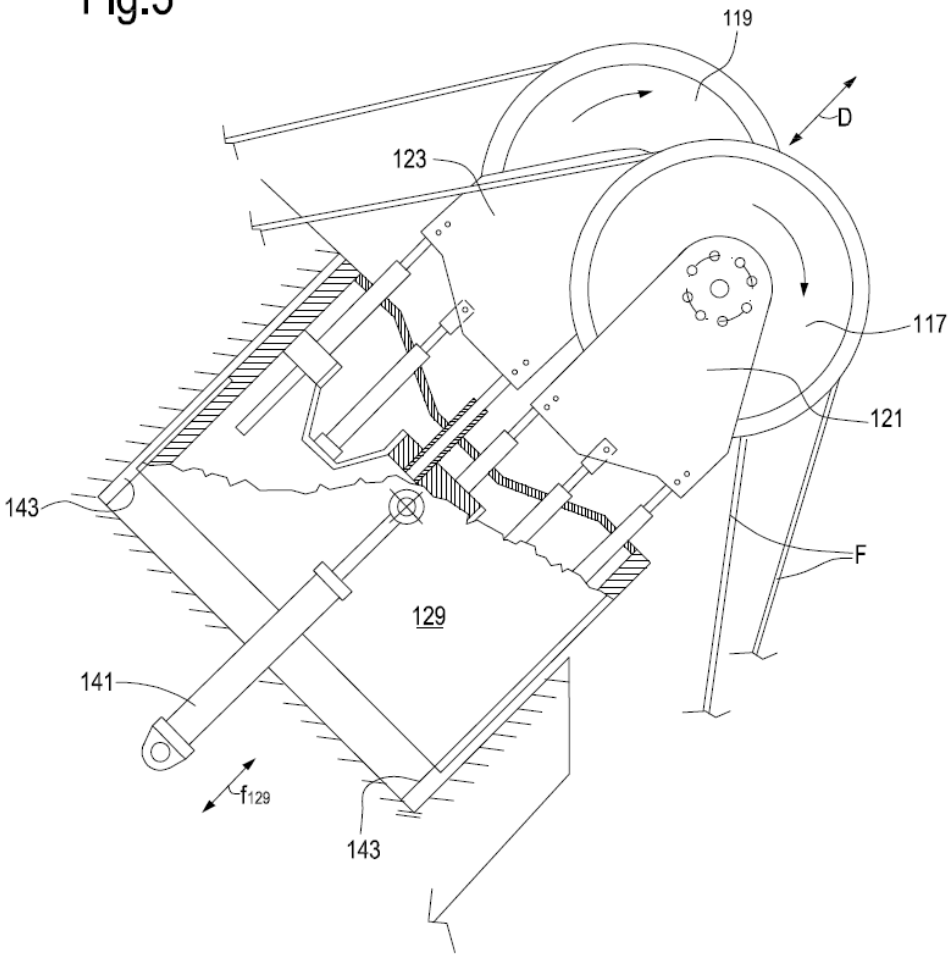
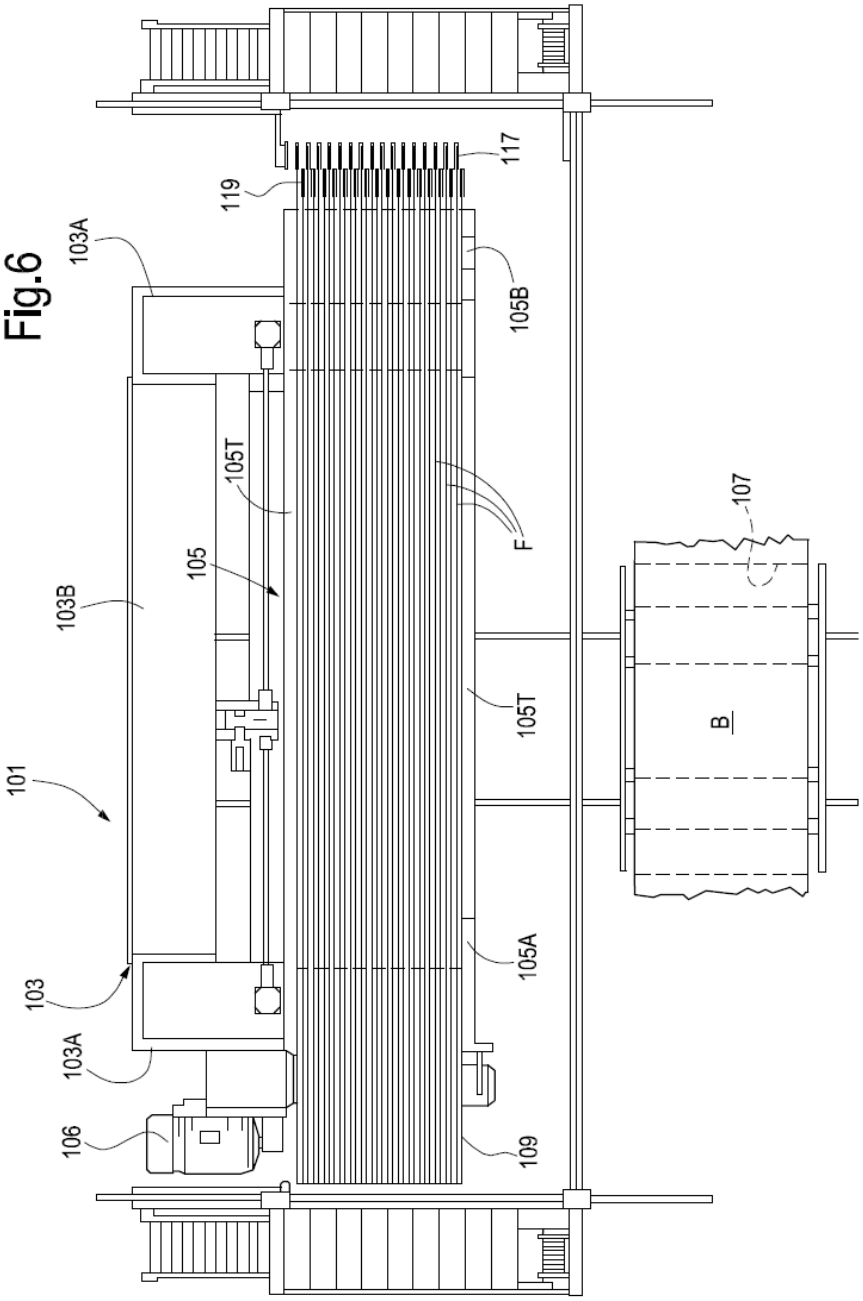


Fig.6


117
119
103A
105B
105T
F
107
105
103B
105T
B
101
105A
103
103A
106
109