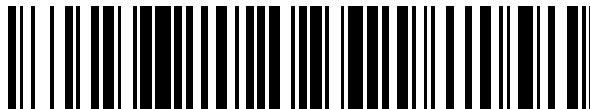


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 516**

21 Número de solicitud: 201790021

51 Int. Cl.:

B28D 1/08 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

02.11.2015

30 Prioridad:

03.11.2014 IT MO2014A000317

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.02.2018

71 Solicitantes:

**PEDRINI SPA AD UNICO SOCIO (100.0%)
Via delle Fusine, 1
24060 Carobbio degli Angeli (BG) IT**

72 Inventor/es:

**PEDRINI, Giambattista y
BARAGETTI, Sergio**

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

54 Título: **Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo.**

57 Resumen:

Máquina multihilo para cortar bloques de piedra natural o artificial, que comprende: anillos de hilo diamantado (2) accionados en su movimiento de corte (M) por un tambor de accionamiento; un par de rodillos de guiado de hilo (5), aguas arriba y aguas abajo de la sección de corte (7), para determinar en la sección de corte la posición correcta del hilo único sobre el bloque de piedra que se está procesando; un dispositivo tensor de los anillos de hilo diamantado con al menos un soporte móvil (18) de un único elemento tensor (12) para cada anillo de hilo diamantado; y que tiene el dispositivo tensor (9) subdividido en un primer medio tensor (10) para grandes movimientos, es decir, está destinado a tensar los anillos de hilo diamantado (2) en el montaje-mantenimiento, y un segundo medio tensor, único para cada hilo, para el tensado fino de cada hilo diamantado (2) cerrado en un anillo; estando hechos tanto el primer como el segundo medio tensor oscilantes sobre los respectivos pasadores de oscilación (11, 13, 14) conectados a la estructura de soporte (4); estando los segundos medios tensores (12, 18) subdivididos en grupos (15, 16) alternativamente, correspondientes a los hilos que soportan, par (22) en un grupo e impar (21) en el otro grupo; finalmente, dichos segundos medios tensores finos se alternan espacialmente en los grupos (15, 16) y los de un grupo (15, 16) penetran entre sí, en el espacio presente entre los medios tensores adyacentes (12, 18) del otro grupo (15, 16), y entre los hilos diamantados adyacentes (21, 22) del otro grupo, en las diversas posiciones tensoras que cada uno de los segundos medios (12, 18) asume en el tensionado.

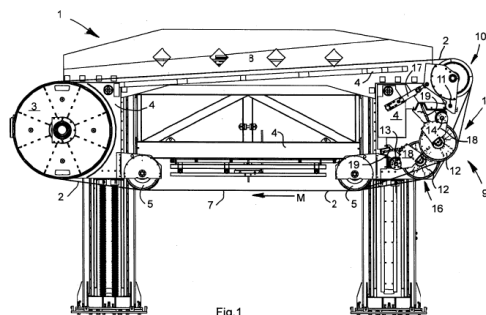


Fig.1

DESCRIPCIÓN

Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a: una máquina multihilo para cortar bloques de piedra natural o artificial, es decir, una máquina que corta con una pluralidad de hilos diamantados, que se deslizan de manera conocida, sobre un bloque de piedra para su
10 corte en losas, siendo dicho corte simultáneo de todo o parte del bloque, y que comprende un nuevo dispositivo tensor de los hilos cerrados en un anillo, que en el corte de la piedra del bloque puede someterse a diferentes alargamientos del anillo. Además, la invención se refiere también al dispositivo tensor específico, de la pluralidad de hilos asociados a la máquina de corte multihilo, que es único para cada
15 hilo y colectivo en intervenciones de mantenimiento.

Técnica anterior

La técnica anterior comprende varios tipos de máquinas para cortar bloques de piedra con múltiples hilos diamantados, donde los hilos cerrados en un anillo, con un desarrollo idéntico o muy similar, están subtendidos entre poleas y/o tambores que proporcionan el soporte, la rotación, es decir, la transmisión del movimiento de corte del hilo diamantado en el bloque, así como la tensión al valor preestablecido, de tal manera que se realicen superficies planas suficientemente precisas de las losas
20 cortadas de este modo.

El movimiento de rotación se transmite a la multitud de hilos mediante un tambor con ranuras añadidas, ventajosamente recubiertas o hechas de caucho o de un material no metálico, dado que el hilo diamantado, que tiene las inserciones de diamante ancladas
30 en el hilo y separadas entre sí, tiene un arrollamiento en las ranuras con el soporte de las inserciones y parcialmente del hilo, de tal manera que se realiza la transmisión de la fuerza tangencial y el desgaste límite debido al contacto de las inserciones de diamante con la ranura respectiva.

35 Como se ha dicho, el tensionado de cada anillo se produce, en la técnica anterior, por

medio del ajuste de la posición de las poleas, o el tambor de retroceso, subdivididas para este fin en poleas individuales, separadas entre sí por la distancia a la que los hilos diamantados deben trabajar, para cortar las losas del espesor requerido. Se conocen dispositivos tensores de los hilos diamantados, en los que las poleas
5 tensoras, que operan sobre hilos alternos de las ramificaciones de retroceso o de retorno en la trayectoria anular, actúan de manera radial, empujando o tirando, sobre el hilo único de tal manera que se tensen todos los hilos. En este caso, sin embargo, los dispositivos actúan en al menos dos ramas o puntos diferentes en la trayectoria de los hilos.

10

Otras formas de tensionado consisten en poner en tensión única el hilo con la rueda respectiva del tambor de retroceso: haciendo que cada rueda se deslice y se empuje desde el interior del buje por un cilindro hidráulico respectivo, para poner en tensión el anillo de hilo diamantado situado en ésta.

15

De hecho, los diferentes rendimientos y/o estiramientos del hilo diamantado con el uso y el envejecimiento obligan a realizar el tensionado para cada hilo único, de tal manera que se realice una tensión similar -si no idéntica- en los diferentes hilos que trabajan de lado a lado en el corte de las losas del bloque de piedra natural.

20

Además, el tensionado realizado con las poleas en las ramificaciones de retroceso o retorno requiere el uso de poleas o ruedas que no tengan un diámetro grande, para evitar dimensiones muy grandes de la máquina, para hacer el devanado del hilo sobre ellas perjudicando a la vida útil y la duración del propio hilo. El hilo diamantado
25 necesita tambores, ruedas o poleas que tengan diámetros iguales o mayores de un metro para tener una vida media aceptable. De hecho, el hilo de acero que soporta las inserciones de diamante se dobla cada vez que entra en flexión con una rueda, polea o tambor y con éste hace un arco de rotación - aunque corto.

30

Finalmente, en el caso de realizaciones recientes, el tensionado se subdivide en dos dispositivos, uno para el desplazamiento de las poleas para grandes ajustes, como en el caso de la sustitución de uno o más anillos de hilo diamantado, y otro para el ajuste preciso de la tensión del hilo único. Se describen ejemplos de esta realización en los documentos de la técnica anterior WO 2009/040841 A1 y también WO 2013/156606

35

A1, en los que los dispositivos mencionados anteriormente se insertan entre sí para

aprovechar el movimiento de un grupo o de una única polea con ambos dispositivos, de los cuales el dispositivo para grandes movimientos está siempre interpuesto entre la estructura de la máquina y el único dispositivo tensor para los pequeños movimientos del único hilo cerrado en un anillo.

5

También se conoce el documento WO 2012/143956 A1, en el que el soporte de los hilos diamantados de corte para su tensionado está distribuido en cuatro puntos de soporte, dos en los rodillos de guiado, pero presentes en las ramas de entrada superior y de salida inferior del dispositivo tensor del hilo, y dos en poleas individuales

10

para cada hilo diamantado, del dispositivo tensor, soportados sobre una parte de traslación del éste, con respecto a los cuales a su vez se hacen oscilar independientemente las poleas, de soporte y de tensionado del hilo único, con respecto a la parte de traslación del dispositivo tensor. En las versiones propuestas en el documento, además, los rodillos de guiado mencionados anteriormente pueden

15

soportarse sobre la estructura de soporte del rodillo de accionamiento y moverse con éste, o sobre dicha parte de traslación del dispositivo tensor. Finalmente, en una variante del soporte de las poleas tensoras individuales de cada hilo, las mismas poleas de soporte y de tensionado se soportan en cascada, en las que una primera polea oscilante soporta un primer hilo diamantado y el hilo adyacente está soportado

20

por una segunda polea oscilante conectada, no a dicha pieza de traslación, sino directamente al soporte oscilante de dicha primera polea adyacente; es decir, para realizar un soporte oscilante de partida, con su propia polea en el primer hilo, y un soporte oscilante secundario, oscilando con respecto al primero, pero soportando el hilo adyacente, de tal manera que se unen el soporte y el dispositivo tensor de un hilo

25

al soporte y el dispositivo de tensionado del hilo adyacente. Mediante esta combinación de partes móviles se puede comprender la complejidad de la solución propuesta, con el fin de aumentar los medios móviles para realizar y controlar el soporte y el tensionado. Dichos medios móviles necesitan construcciones precisas y funcionales para llevar a cabo el propósito de movimiento de traslación u oscilación

30

proporcionado en el soporte y su contribución al tensionado de los hilos diamantados de la máquina de corte multihilo descrita.

Por lo tanto, en la técnica anterior, como se ha descrito anteriormente, se conocen dispositivos de soporte, tensores y de rotación, que son muy complejos, es decir, están constituidos por un gran número de piezas, que tienen un coste elevado y/o un

35

alto coste de mantenimiento, que incluyen también el tiempo requerido para el montaje y desmontaje de las partes de los dispositivos: tanto en un mantenimiento ordinario, tal como en el reemplazo de los anillos de hilo diamantado, como en el mantenimiento extraordinario, tal como la sustitución o reparación de partes del dispositivo. La
5 sustitución de los rodamientos de las poleas tensoras o del material no metálico que sirve para revestir las ranuras en la rueda o el tambor para transmitir el movimiento de corte, son las operaciones de mantenimiento más costosas.

De hecho, se sabe que la reducción en el número de contactos del hilo cerrado en un
10 anillo en su trayectoria conduce siempre a una mejora en la duración (vida útil) del hilo diamantado.

Por otra parte, el factor del coste de ejecución y mantenimiento influye en las opciones de los clientes y los usuarios. Teniendo en cuenta que estas máquinas de corte
15 multihilo están destinadas a un trabajo casi continuo, la incidencia de los costes de mantenimiento, tales como mano de obra y piezas de repuesto, es preponderante en la elección de compra, así como el desgaste de las superficies de soporte en los rodillos o tambores y en las poleas de retroceso y tensoras.

Además, la realización de una máquina multihilo para el corte de bloques de piedra, que tiene bajos costes de construcción y bajos costes de mantenimiento, es un
20 problema técnico que no puede resolverse fácilmente por las soluciones conocidas de la técnica anterior, por lo tanto, se desea la realización de una máquina multihilo que combina tanto la economía de construcción, la economía de mantenimiento y que
25 también permite el máximo aprovechamiento de la vida útil de los hilos diamantados de corte y no se ha llevado a cabo en la técnica todavía.

Dicho estado de la técnica es susceptible de mejoras significativas con respecto a la posibilidad de superar los inconvenientes descritos anteriormente y de realizar una
30 máquina multihilo para cortar bloques de piedra natural o artificial con las características de rentabilidad intrínsecamente asociadas a las partes de máquina usadas.

Por lo tanto, el problema técnico, que es la base de la presente invención, es realizar
35 una máquina de corte con una multitud de hilos diamantados en la que la constitución

de las partes del dispositivo tensor de los hilos cerrados en un anillo se caracteriza por la rentabilidad, manteniendo siempre la simplicidad de mantenimiento y rentabilidad en la vida útil de la máquina, de tal manera que se reduzcan las intervenciones de mantenimiento a paradas cortas de la máquina, pero al mismo tiempo permitiendo
5 grandes ajustes en la longitud de desarrollo del hilo diamantado cerrado en un anillo, de una manera sencilla y rápida.

Un objetivo adicional de la presente invención es uniformizar la constitución de las partes del dispositivo tensor de los hilos diamantados, de tal manera que se reduzcan
10 las partes mantenidas en reserva para un posible mantenimiento por parte del usuario final y se permita directamente la sustitución de piezas sin desmontar las partes adyacentes del dispositivo tensor de hilos.

Finalmente, una parte adicional del problema técnico mencionado anteriormente se
15 refiere a la posibilidad de minimizar los efectos de comportamientos anómalos de los hilos diamantados, de tal manera que se permita el funcionamiento también en presencia de condiciones de movimiento deteriorado de hilos individuales, lo cual ocurre en presencia de vibraciones de hilos, particularmente, en la sección de retorno subhorizontal superior de los hilos del dispositivo tensor hacia el tambor de
20 accionamiento con un diámetro grande.

Resumen de la invención

Este problema técnico se resuelve, de acuerdo con la presente invención, por una
25 máquina multihilo para cortar bloques de piedra natural o artificial, que comprende: anillos de hilo diamantado accionados en su movimiento de corte por un tambor de accionamiento; un par de rodillos de guiado de hilo, aguas arriba y aguas abajo de la sección de corte, para determinar en la sección de corte la posición correcta del hilo único sobre el bloque de piedra que se está procesando; un dispositivo tensor de los
30 anillos de hilo diamantado con al menos un soporte móvil de un único elemento tensor para cada anillo de hilo diamantado; caracterizado por que el dispositivo tensor está subdividido en un primer medio tensor para grandes movimientos, es decir, está destinado a tensar los anillos de hilo diamantado en el montaje-mantenimiento, y un segundo medio tensor, único para cada hilo, para el tensado fino de cada hilo
35 diamantado cerrado en un anillo; estando hechos tanto el primer como el segundo

- medio tensor oscilantes sobre los respectivos pasadores de oscilación conectados a la estructura de soporte; estando los segundos medios tensores subdivididos en grupos alternativamente, correspondientes a los hilos que soportan, par en un grupo e impar en el otro grupo; finalmente, dichos segundos medios tensores finos se alternan
- 5 espacialmente en los grupos y los de un grupo penetran entre sí, en el espacio presente entre los medios tensores adyacentes del otro grupo, y entre los hilos diamantados adyacentes del otro grupo, en las diversas posiciones tensoras que cada uno de los segundos medios asume en el tensionado.
- 10 Además, en una realización mejorada: el primer medio tensor comprende un rodillo o tambor montado sobre un soporte oscilante como un rodillo de retroceso superior después de la sección de retorno horizontal o subhorizontal en la trayectoria de cada anillo de hilo diamantado.
- 15 Además, en una realización preferida: los segundos medios de tensión comprenden una multitud de poleas, que se hacen oscilar por un respectivo soporte oscilante, y que están destinadas a poner en tensión fina un respectivo hilo diamantado cerrado en un anillo, colocado inmediatamente antes, en el movimiento de corte del hilo diamantado, del rodillo guía de hilo aguas arriba del bloque que está siendo procesado.
- 20 Además, en una realización adicional: en la trayectoria de cada anillo de hilo diamantado, los miembros en contacto con el hilo están limitados a cinco, es decir, incluyen el tambor de accionamiento, los dos rodillos de guiado de hilo y el rodillo del hilo diamantado del primer medio tensor y una polea del segundo medio tensor.
- 25 Además, en una realización específica: cada soporte oscilante tiene un pasador completo con una única polea, que se aplica sobre éste; y en el que el pasador de una polea está hecho en dos mitades, con laberintos correspondientes a laberintos concéntricos presentes en el buje de la polea, estando dicho buje también hecho en
- 30 dos mitades.
- Además, una realización mejorada proporciona: la aplicación del pasador y de la polea en el soporte oscilante que comprende un asiento con elementos de fijación y orificios roscados hechos sobre un elemento intermedio añadido, que se hace reemplazable si
- 35 es necesario.

Además, en una variante de una realización preferida: un pasador de la polea única está hecho con una anchura un poco mayor que el espesor del buje de la polea única, de tal manera que permite la penetración entre sí del hilo entrecruzado del otro grupo
5 de hilos en el tensionado, hasta la posición espacial alcanzada por el pasador de la polea.

Además, en una variante de los primeros medios tensores para grandes movimientos: el tambor o rodillo de retroceso se hace en partes de rodillo libremente giratorias sobre
10 las cuales hay al menos dos hilos diamantados en ranuras soportadas sobre la misma parte de rodillo libremente giratoria.

Además, una realización específica presenta: - el rodillo de retroceso que está hecho con unas ranuras sobre sectores arqueados añadidos con un gran espesor radial del
15 sector; siendo los sectores arqueados dos o más en el arco del círculo en el rodillo de retroceso.

Además, en una realización mejorada: los sectores arqueados están fijados a la superficie externa del rodillo por medio de tornillos de fijación con una dirección radial
20 en un número no inferior a tres por cada sector.

Además, en una variante de realización: el rodillo de retroceso está hecho con partes giratorias libremente, cada una de las cuales está dotada de ocho ranuras de
alojamiento que soportan ocho hilos diamantados cerrados en un anillo.

25 Finalmente, en una realización específica: el rodillo de retroceso se hace con ranuras añadidas sobre sectores arqueados en un número de cuatro sectores por ranura.

Las características y ventajas de la presente invención, en la realización de una
30 máquina multihilo para cortar bloques de piedra natural o artificial, dotada de un dispositivo tensor específico para tensar la multitud de hilos, se mencionan en la siguiente descripción de una máquina de corte multihilo con el dispositivo tensor de los hilos sujeto al alargamiento en el corte del bloque de piedra, y se dan como ejemplo no exhaustivo, con referencia a las diez tablas de dibujos adjuntas.

35

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es una vista frontal general esquemática de una máquina multihilo con hilos diamantados para cortar un bloque de piedra natural o artificial, provisto dotada de un dispositivo tensor para tensar los hilos descritos en la invención, que comprende los primeros medios tensores para grandes movimientos y los segundos medios tensores precisos;
- 10 la figura 2 es una vista en perspectiva esquemática limitada al dispositivo tensor de la máquina multihilo de la figura 1, en la que se puede ver el único rodillo fijo y los medios móviles con la trayectoria de la multitud de hilos diamantados resaltados;
- 15 la figura 3 es una vista esquemática en perspectiva limitada al dispositivo tensor de la máquina multihilo de las figuras anteriores, en la que se pueden ver las trayectorias de los hilos diamantados en apoyo a las únicas poleas tensoras precisas para cada hilo, constituyendo los segundos medios tensores;
- 20 la figura 4 es una vista lateral ampliada esquemática de las poleas tensoras subdivididas en dos grupos e interpuestas entre los hilos diamantados en la sección afectada por la tensión entre la rama de retorno subhorizontal superior y la sección de corte horizontal, que se produce entre dos rodillos de guiado de los hilos diamantados conocidos en la técnica;
- 25 la figura 5 es una vista lateral esquemática del dispositivo tensor con las poleas tensoras finas de cada hilo de los dos grupos e interpuestas entre los hilos diamantados con un desarrollo de anillo corto con respecto al desarrollo medio aceptado por la máquina multihilo;
- 30 la figura 6 es una vista lateral esquemática del dispositivo tensor con las poleas tensoras finas de cada hilo de los dos grupos e interpuestas entre los hilos diamantados con un desarrollo de anillo más largo que el desarrollo medio aceptado por la máquina multihilo;
- 35 la figura 7 es una representación esquemática ampliada de una sección entre los pasadores de oscilación de los brazos de soporte individuales de algunas poleas tensoras finas del dispositivo, en relación con ambos grupos, interpuestas entre sí en una posición genérica e intermedia de la carrera de tensión;
- la figura 8 es una representación esquemática ampliada de una sección de algunas poleas tensoras finas del dispositivo, en relación con un único grupo,

interpuestas con los hilos diamantados, tensadas y soportadas por el otro grupo de poleas, en una posición extrema de la carrera de tensión como se puede ver en la figura 6;

5 la figura 9 es una sección diametral esquemática limitada a un buje giratorio de una única polea tensora fina de los hilos de acuerdo con la invención en la posición de la figura 8 anterior;

la figura 10 es una vista en perspectiva esquemática limitada a un lado de los dos grupos de poleas tensoras finas de los hilos diamantados cerrados en un anillo, aquí en la posición de la figura 5 anterior;

10 la figura 11 es una vista esquemática en perspectiva limitada a los bujes de las poleas tensoras finas de los hilos diamantados, aquí en la posición de reemplazo de una de las poleas, con la retirada del pasador giratorio de la polea del soporte oscilante;

15 la figura 12 es una vista lateral esquemática del dispositivo tensor, que constituye el primer medio tensor, con el rodillo oscilante superior del dispositivo tensor de los hilos diamantados actuando sobre los hilos en un anillo y del soporte rotativo para el tensionado previo y simultáneo de la multitud de hilos;

20 la figura 13 es una vista esquemática en perspectiva parcialmente en sección del rodillo superior del dispositivo tensor anterior de los hilos diamantados en el que se puede ver la constitución interna del rodillo;

25 la figura 14 es una sección esquemática en un plano diametral del rodillo tensor superior de los hilos diamantados en el que se puede ver la constitución interna del rodillo subdividida en ocho partes giratorias de rodillo con grupos de ocho ranuras, para el soporte de los hilos diamantados, en cada grupo de hilos adyacentes que funcionan sobre una porción de rodillo que gira de forma autónoma con respecto a las demás partes o porciones y no limitada a éstas;

30 la figura 15 es una sección en perspectiva esquemática sobre un plano diametral de una porción del rodillo tensor superior de los hilos diamantados; aquí se puede ver la constitución interna del rodillo con los sectores arqueados para fijar el grupo de ocho ranuras en el mismo, uno por cada hilo diamantado mediante el cual puede verse afectada la porción giratoria o parte del rodillo;

35 la figura 16 es una vista en perspectiva esquemática de una porción del rodillo tensor superior de los hilos diamantados, de un sector de soporte de una única ranura, de los tornillos de fijación del sector arqueado y del anillo de

revestimiento de cada ranura separada de la porción de rodillo.

Descripción detallada de una realización preferida

5 En las figuras 1 y 2, con la máquina de corte multihilo, 1 indica la máquina en su conjunto en la que se subtienden los anillos de hilo diamantado 2, desplazados en su movimiento de corte M por un tambor de accionamiento 3, que comprende una estructura de soporte desplazable verticalmente 4 que soporta los elementos de la máquina 1, para realizar los movimientos de elevación y descenso de los hilos sobre el
10 bloque de piedra a cortar, que no se muestra aquí. Los hilos en su trayectoria inferior son guiados por rodillos de guía de hilo 5 del tipo conocido en la sección de corte inferior 7, mientras que en la sección superior 8, de la trayectoria de retorno subhorizontal de los anillos de hilo diamantado 2, están libres y se soportan, en el extremo opuesto al tambor de accionamiento 3, por el dispositivo tensor de hilo 9 de
15 acuerdo con la invención. El dispositivo tensor 9 está constituido en su parte superior por un rodillo o tambor oscilante 10 en un pasador 11, que constituye el primer medio tensor, con una posición horizontal, que proporciona el movimiento de grandes desplazamientos en el tensionado de todos los anillos de hilo diamantado, y bajo dicho tambor, de las únicas poleas 12, que constituyen los segundos medios tensores,
20 soportados en oscilación sobre los pasadores horizontales 13 y 14, ya que están subdivididos en dos grupos 15 y 16, de tal manera que afectan a los anillos de hilo diamantado 2 subdivididos alternativamente en los dos grupos en la sección entre dicho tambor oscilante 10 y el rodillo de guiado de hilo aguas arriba 5, en el movimiento M de los hilos, de la sección de corte inferior 7 de los hilos diamantados.
25 La oscilación para el tensionado del rodillo oscilante 10 se realiza empujando los cilindros hidráulicos 17, mientras que cada polea 12 y soporte oscilante 18 se empujan por un respectivo cilindro hidráulico 19.

Las figuras 3 y 4 muestran la subdivisión en dos grupos 15 y 16 de los hilos
30 diamantados a poner en tensión, subdivididos como las poleas 12 en hilos impares, grupo 15, y en hilos pares, grupo 16. En su movimiento oscilante, los soportes oscilantes 18 y las respectivas poleas 12 se posicionan en condiciones extremas, como se puede ver en las figuras 5 y 6, cuando los anillos de hilo diamantado 2 son más cortos que el desarrollo medio en la máquina, como en la figura 5, es decir, las
35 poleas de un grupo penetran, interpuestas, en las poleas del otro grupo, hasta

aproximarse al pasador 20 de las otras poleas; o, cuando los anillos del hilo diamantado 2 son más largos que el desarrollo medio en la máquina, como se puede ver en la figura 6, las poleas de un grupo se extienden hasta minimizar la penetración entre sí con las poleas del otro grupo; además, en este caso, la penetración entre sí es

5 máxima entre los hilos diamantados 21 o 22 de un grupo y los pasadores 20 del otro grupo de poleas 12. Dicha penetración entre poleas y entre pasadores de poleas e hilos diamantados también puede observarse en las figuras 7 y 8. En la figura 9, entonces, se puede ver la constitución de un pasador 20 de una polea, en la que cada polea 12 está alojada en rotación sobre su soporte oscilante 18, por medio del pasador

10 20, y se proporciona con un buje en dos mitades 23 y 24 para apretar el borde interno 27 de las poleas con los tornillos 28 en el rodamiento 29, situado para la rotación entre el pasador 20 y la polea 12. El soporte oscilante 18 también está realizado en dos mitades 30 y 31, que están apretadas con los tornillos 32. El pasador 20 de cada polea 12 está hecho también en dos mitades 33 y 34 que penetran entre sí con el buje en

15 dos mitades de la polea incluyendo el soporte para la rotación de dicho rodamiento 29 y un laberinto 35, correspondientemente presente en ambas mitades y también en las dos mitades del buje 23 y 24 de la polea; las dos mitades del pasador 20 se aprietan en su posición por el tornillo 36, que está alojado axialmente al pasador.

20 En las siguientes figuras 10 y 11, se puede ver la constitución de la conexión y el apriete de las dos mitades del pasador 20, cuando se montan completas con la polea 12, en las dos mitades 30 y 31 del soporte oscilante 18. Las dos mitades del pasador 20 se ponen en contacto con el soporte oscilante 18 en el plano 37, como se puede ver también en la figura 9, del contacto de dichas dos mitades con las dos mitades de

25 dicho soporte oscilante. El pasador 20, completo y montado en la polea, se aloja *in situ* en las dos mitades respectivas del soporte oscilante 18 por la guía de los asientos inclinados 38 presentes lateralmente con respecto al plano de soporte 37, por la guía adicional de un elemento de fijación 39 y se aprietan con los tornillos 40, dos en cada mitad 33, 34 del pasador, y en acoplamiento en los orificios roscados 41, hechos, de

30 una manera muy ventajosa, añadidos con un elemento intermedio 42 alojado y apretado al plano de soporte 37 sobre la mitad de soporte oscilante respectiva 30 o 31 y hacia la mitad correspondiente 33 o 34, del pasador de rotación de la polea.

Además, en las figuras 12 a 16, se puede apreciar una nueva constitución específica y

35 ventajosa del rodillo tensor oscilante 10 en el que un soporte oscilante 43 del rodillo

soporta el rodillo 10 por medio de un único pasador 44 en el que se ponen las partes del rodillo 45 en rotación libre, cada una de los cuales está dotada de ocho ranuras 46, es decir, con las ocho partes representadas del rodillo 45, los hilos diamantados soportados en la realización mostrada son 64 en total; obviamente el número puede

5 cambiar según los requisitos de amplitud de corte de la máquina, pero, considerando la presencia de ocho hilos en la parte del rodillo 45, es desventajoso, ya que es costoso, reducir el número de hilos en la parte única, se aumentará el número de las partes de rodillo que son libres de rotar, es decir, los costes de construcción-

10 mantenimiento, y también es desventajoso aumentar el número de hilos, que están presentes en una única parte del rodillo, reduciendo el número de piezas del rodillo, ya que la diferencia de velocidad, por efecto de la diferente longitud de cada anillo de hilo diamantado 2, disminuye mucho el efecto de compensación de las pequeñas diferencias de velocidad entre los hilos diamantados cerrados en un anillo, que están presentes en la misma parte del rodillo. Es decir, el número de ocho hilos por parte del

15 rodillo 45 es el más ventajoso con respecto a los costes y beneficios obtenibles. El soporte giratorio de los bujes 47 de las partes del rodillo 45 se hace de una manera conocida con los rodamientos 48.

Las ranuras 46 realizadas en el rodillo oscilante 10 se añaden, en una realización

20 específica, por medio de sectores arqueados 49 de ranura con un espesor grande 50 en la dirección radial; cada sector está asegurado a la superficie externa 51, o la circunferencia, de la parte única del rodillo 45 por medio de tornillos de fijación 52 situados en una dirección radial y en el arco de desarrollo del sector arqueado 45; cada ranura 46 está recubierta, como de costumbre, con un anillo de plástico

25 resistente a la abrasión 53, del tipo conocido, cerrado antes del montaje o también simplemente alojado con una tira de material insertada en la ranura 46 cortada a medida como se conoce en la técnica.

El funcionamiento del dispositivo tensor 9, de acuerdo con la invención, se produce

30 como se describe a continuación.

Después de la colocación de los anillos del hilo diamantado 2, en la posición proporcionada de la trayectoria de cada hilo, el tambor oscilante 10, empujado por los cilindros hidráulicos 17, se coloca en su posición de extensión extrema, de tal manera

35 que se determina el punto de retroceso de los hilos diamantados entre la rama de

retorno subhorizontal 8, de la trayectoria de los hilos, y el rodillo de guiado de hilo 5 colocado aguas arriba, en base al movimiento de corte M, de la sección 7 en la trayectoria del hilo. Los anillos de hilo diamantado, en la sección subvertical de la trayectoria, se ven afectados por las poleas 12, que oscilan y son empujadas con su
5 respectivo soporte oscilante 18, cada una por un cilindro hidráulico 19. Las poleas están subdivididas en dos grupos 15 y 16, al igual que los hilos diamantados, de tal manera que se minimicen los espacios de unión de las partes de los soportes oscilantes 18 y las poleas con los respectivos pasadores de rotación, así como de la penetración de los hilos diamantados entre las poleas en base a la posición de
10 oscilación que cada polea debe asumir para realizar la acción de tensión fina correcta de su propio hilo diamantado.

El movimiento de oscilación de las poleas, como se ha indicado anteriormente, se produce entre dos condiciones extremas de las figuras 5 y 6: en presencia de anillos
15 de hilo diamantado con un desarrollo menor que la longitud media proporcionada en la máquina, las poleas penetran entre sí como se muestra en la sección esquemática de la figura 7, de tal manera que se aproxima el diámetro externo de las poleas 12 de un grupo con la posición del buje giratorio 20 de las poleas del otro grupo; o, en presencia de anillos de hilo diamantado con un desarrollo mayor que la longitud media
20 proporcionada en la máquina, las poleas se alejan, pero los hilos diamantados subtendidos del otro grupo, como se muestra en las secciones esquemáticas de las figuras 8 y 9, penetran entre sí para posicionar el hilo diamantado de un grupo en correspondencia con el buje y del pasador de rotación 20 de las poleas del otro grupo. Tal disposición permite mantener un gran movimiento de tensión de las poleas en
25 cada anillo de hilo diamantado 2, aunque manteniendo limitado el número de contactos del hilo en su recorrido, limitando el desarrollo del anillo y manteniendo práctica y económica la realización de los dispositivos tensores que, con el dispositivo tensor descrito 9 con elementos oscilantes, tienen una mayor fiabilidad de funcionamiento con respecto a los elementos deslizantes conocidos en la técnica.

30 Además, se lleva a cabo una operación simplificada y rápida, realizada por el dispositivo tensor descrito 9, durante el mantenimiento ordinario de los hilos diamantados y un mantenimiento extraordinario de las poleas 12, puesto que los elementos tensores son fácilmente accesibles en la parte baja de la máquina, que no
35 requiere que el operador se coloque en la estructura de la máquina. Por lo tanto, la

intervención de mantenimiento en una única polea 12, bien para el revestimiento o para la intervención sobre el cojinete giratorio 29 en el pasador 20, puede tener lugar simplemente desmontando el propio pasador y la polea con su buje y cojinete, aflojando los tornillos 40 que aprietan las dos mitades 33 y 34 del pasador 20 al
5 respectivo soporte oscilante 18 en dos mitades 30 y 31, y poniendo allí el nuevo conjunto de polea.

De esta manera, la operación de aflojamiento o apriete de los tornillos 40 permite la extracción o el montaje de la polea única 12, completa con su pasador 20, cojinete y
10 laberintos, sin intervenir sobre las poleas adyacentes y manteniendo los otros hilos diamantados posicionados en éstas.

Finalmente, el asiento de alojamiento de las dos mitades 33 y 34 del pasador 20 se proporciona también para un montaje y desmontaje frecuentes, siendo los orificios
15 roscados 41 añadidos en las dos mitades 30 y 31 del respectivo soporte oscilante 18, de manera reemplazable con la sustitución del elemento intermedio 42 en el que están hechos los orificios roscados 41.

El funcionamiento del rodillo tensor oscilante 10 se produce simplemente colocando,
20 en una posición extendida, el soporte oscilante 43 de tal manera que se aleja lo más posible del rodillo 10 del tambor de accionamiento 3, que lo precede en el trayecto de los hilos diamantados. La constitución del rodillo 10 puede ser también con un único tambor con ranuras añadidas de material blando resistente a la abrasión de las inserciones de diamante del hilo, como se conoce en la técnica, diferente de lo que se
25 representa y se describe a continuación. De hecho, en las figuras 12 a 16, el rodillo oscilante 10 se describe y se muestra en una de sus constituciones particulares, que tiene una subdivisión del rodillo en partes del rodillo 45, cada una de las cuales gira libremente en torno al pasador de soporte giratorio 44, de acuerdo con la invención, por lo que en dichas partes, la presencia de varias ranuras de soporte de los hilos
30 diamantados de los anillos adyacentes 2 permite separar la presencia de hilos diamantados con diferentes velocidades lo que puede ocurrir, como se conoce en la técnica para las características de corte en el bloque de piedra, entre los hilos diamantados durante el corte. Siendo un número considerable (en las figuras hay 64 hilos), dichos hilos, si están presentes en un único tambor, durante el funcionamiento
35 pueden dañar una o más de las ranuras de un tambor usual que no permite el

deslizamiento entre las partes que constituyen las ranuras en el tambor. Por lo tanto, la solución de limitar a ocho los hilos que están presentes en una parte de rodillo permite moderar los efectos contrastantes de los mayores costes de producción-mantenimiento si se adopta un rodillo compuesto por poleas individuales, una por hilo, en comparación con una solución de construcción en la que están presentes más de ocho hilos en la misma parte del rodillo que puede girar libremente; es decir, cuantos más hilos coinciden en la misma parte del rodillo, mayor puede ser la diferencia de velocidad entre los hilos, mientras que sólo en el tambor de accionamiento 3 tienen una sincronía perfecta, aunque en todos los demás contactos, sobre rodillos y poleas, la diferencia depende del comportamiento del hilo en el corte y en su desarrollo de inicio de la longitud del anillo. Por lo tanto, en las poleas individuales, al igual que las poleas 12 del dispositivo tensor 9, no puede haber daños debido a que la polea sigue la velocidad del hilo soportado, mientras que en las partes del rodillo 45, la velocidad de los hilos, aunque ligeramente diferente, se compensa por un deslizamiento de los hilos con mayor velocidad, es decir, que son más largos o han se han alargado más en corte con respecto a los hilos adyacentes. Por lo tanto, limitando a ocho los hilos soportados por una única parte de rodillo 45 del rodillo oscilante 10, es posible minimizar el deslizamiento recíproco entre los hilos sin generar costes excesivos de construcción y mantenimiento.

Además, en la constitución específica del rodillo oscilante representado 10, cada ranura 46, además de estar revestida con un anillo de material blando 53, está construida sobre sectores arqueados 49, en un número mínimo de dos o más, con el único límite del mayor coste, teniendo en cuenta que cada sector arqueado 49 tiene un lado 50 con un radio grande con el fin de alejar la ranura 46 de la superficie externa 51 de la parte de rodillo 45 para evitar daños debidos a las vibraciones de los hilos diamantados subtendidos en la sección subhorizontal 8 de la trayectoria superior de los anillos de hilo diamantado 2. Cuando un hilo diamantado, que atraviesa dicha sección subhorizontal 8 entra en vibración, este último afecta a la superficie de contacto del hilo al final de esta sección, es decir, daña la ranura 46 en la que está presente en el devanado del rodillo oscilante 10, la acción está martillando y aumenta en cada vuelta siguiente del rodillo, de modo que el daño se obtiene en poco tiempo y para poner de nuevo la máquina en las condiciones de corte normales, es necesario detenerla y sustituir la ranura implicada.

35

En la técnica anterior, dicho reemplazo se refiere al rodillo y a la ranura específica implicada con la necesidad de desmontar el rodillo completo para reemplazar la ranura o ranuras dañadas.

- 5 Mediante la solución propuesta en la presente invención, la intervención de mantenimiento en caso de daño a una ranura 46 puede tener lugar de dos maneras. Una primera manera es desmontar la parte giratoria específica del rodillo 45, extrayéndola del pasador de oscilación 44 e interviniendo en la ranura en el taller, pudiendo, después de la sustitución de la parte giratoria del rodillo 45, reiniciar la
- 10 máquina y llevar a cabo el mantenimiento con calma más tarde. Una segunda manera de mantenimiento de la ranura única 46, sujeta a daños, se produce por separación antes del sector arqueado implicado 49: el daño se concentra siempre en un único punto de la periferia de la ranura, de modo que la intervención de desmontaje del sector arqueado implicado 49 puede realizarse también con el rodillo oscilante 10
- 15 montado en la máquina, de tal forma que se realice un mantenimiento específico y rápido sin intervenir sobre la multitud de hilos diamantados de la máquina y limitando considerablemente el tiempo de intervención y el consiguiente paro de la máquina para la sustitución del sector arqueado. La disposición de los tornillos de fijación 52 de cada sector debe estar en un número mínimo de tres tornillos por sector y con una
- 20 dirección radial como un impedimento para la centrifugación del sector arqueado si el daño afecta completamente a una cabeza de tornillo 52.

- Las ventajas de la máquina multihilo para el corte de bloques de piedra con el dispositivo tensor de hilos descrito anteriormente son muchas, aunque pueden
- 25 resumirse con una simplificación de construcción, adoptando partes de máquina que realizan movimientos oscilatorios para poner en tensión los hilos diamantados, y una realización de estas partes que permiten su operación segura para el propósito del movimiento requerido también en presencia de un entorno circundante que está contaminado por el agua utilizada para el corte, por las partículas de piedra
- 30 desprendidas en el corte y por el polvo de diamante para la molienda del corte de las inserciones de diamante, cuya contaminación, como se sabe, tiende a impedir los movimientos de las partes de la máquina implicadas.

- Además, la simplificación de la construcción con la limitación de los contactos del
- 35 anillo de hilo diamantado en su trayectoria permite mantener larga la vida útil del hilo

incluso si las poleas y los rodillos que entran en contacto con el hilo tienen un diámetro suficiente, pero no comparable con el tambor impulsor 3. Además, el dispositivo tensor 9 con la subdivisión en un medio, el rodillo oscilante 10, para el tensionado simultáneo de todos los hilos pero también para los grandes movimientos en tensión, permite
5 limitar la carrera de tensionado fino. El tensionado fino se realiza con los grupos 15 y 16 de las poleas 12, de tal manera que se permite una gran rotación de oscilación: de las poleas, subdivididas en los hilos pares e impares de dichos grupos que penetran entre sí, pero no solamente, sino también en una posición de tensión diferente, como se describe, los hilos de un grupo penetran entre sí con las poleas y soportes
10 oscilantes 18 de cada uno de ellos del otro grupo hasta la zona ocupada por los pasadores 20 de las poleas. Además, la construcción y las intervenciones de mantenimiento de las poleas 12 pueden realizarse individualmente para cada polea 12, sin tener que intervenir sobre las poleas adyacentes, es decir, el montaje y el desmontaje de la polea única ocurre interviniendo sobre la fijación de su pasador de
15 soporte giratorio.

También en la constitución del rodillo oscilante 10, la presente invención muestra cómo es posible limitar los costes de construcción y mantenimiento sin descuidar los problemas de desgaste de las ranuras del rodillo de retroceso, que se conocen en la
20 técnica, y que se resuelven mediante la adopción del rodillo 10 subdividido en partes 45 libres de rotar y en las que hay al menos ocho hilos diamantados, compensando como máximo las pequeñas diferencias de velocidad entre dichos ocho hilos, en lugar de con un único rodillo en el que las diferencias a compensar son en 64 hilos. Además, con la solución constructiva de los sectores arqueados 49 yuxtapuestos al diámetro
25 exterior 51 de dichas partes del rodillo 45, de tal manera que se limita el daño sobre la parte del rodillo si dichas vibraciones insisten y, por el efecto amplificador de la rotación en la operación, se producen muy rápidamente después de la activación, se minimiza el efecto de las vibraciones de la sección subhorizontal larga 8, es decir, las vibraciones de algunos hilos que pueden ocurrir en la operación; el mantenimiento, en
30 lugar de afectar a todo el rodillo o incluso sólo a una parte libre de rotación, se lleva a cabo retirando directamente el sector arqueado dañado 49 y sin desmontar el rodillo oscilante 10 de la máquina.

Por lo tanto, resumiendo las ventajas del dispositivo tensor descrito y de la constitución
35 específica del rodillo 10, el tiempo de mantenimiento y las intervenciones de

reemplazo-reparación de las piezas se minimizan así extremadamente. En conclusión, los costes de la máquina, además de la construcción, también se minimizan para el mantenimiento periódico y para el mantenimiento extraordinario.

- 5 Obviamente, en la realización de una máquina multihilo para cortar bloques de piedra y un dispositivo tensor de hilo, como se ha descrito anteriormente, un experto en la técnica puede aplicar las características descritas con las variantes que considere apropiadas, pero todas incluidas en las reivindicaciones adjuntas.
- 10 De hecho, el rodillo o tambor oscilante de retroceso, realizado en la constitución específica en partes libres de rotación o con ranuras soportadas por sectores arqueados extraíbles, también se puede utilizar con dispositivos no oscilantes, es decir, en una posición fija, pero dotados de características específicas de realización en las partes de rotación libre del rodillo, en las que una pluralidad de hilos de más de
15 dos están presentes en la misma parte de rodillo de rotación libre; además, dicho rodillo puede estar dotado de sectores arqueados, al menos dos por cada ranura, teniendo un lado un espesor grande para compensar un daño anómalo debido a la posible vibración del hilo diamantado soportado. Por último, en una variante de construcción del rodillo de o tambor de retroceso (10), este último está conectado en
20 rotación en una posición fija a la estructura de soporte (4) de los elementos de guía y/o de soporte y de accionamiento de los anillos de hilo diamantado y está asociado a cualquier dispositivo tensor conocido de los anillos de hilo, obviamente, diferente de lo que se ha descrito anteriormente.
- 25 Además, la disposición de los elementos tensores, el primer y segundo medios tensores, aunque menos convenientemente, puede ser diferente de la mostrada, es decir, con dichos medios colocados en secuencia o subdivididos en la trayectoria del anillo de hilo diamantado.
- 30 Por lo tanto, en la práctica, los materiales, los tamaños, los detalles de ejecución, pueden ser diferentes de los indicados, pero técnicamente equivalentes a estos, sin apartarse del dominio de protección de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, **caracterizada por que** comprende: anillos de hilo diamantado (2) accionados en su movimiento de corte (M) por un tambor de accionamiento; un par de rodillos de guiado de hilo (5), aguas arriba y aguas abajo de la sección de corte (7), para determinar en la sección de corte la posición correcta del hilo único sobre el bloque de piedra que se está procesando; un dispositivo tensor de los anillos de hilo diamantado con al menos un soporte móvil (18) de un único elemento tensor (12) para cada anillo de hilo diamantado; caracterizada por que el dispositivo tensor (9) está subdividido en un primer medio tensor (10) para grandes movimientos, es decir, está destinado a tensar los anillos de hilo diamantado (2) en el montaje-mantenimiento, y un segundo medio tensor, único para cada hilo, para el tensado fino de cada hilo diamantado (2) cerrado en un anillo; estando hechos tanto el primer como el segundo medio tensor oscilantes sobre los respectivos pasadores de oscilación (11, 13, 14) conectados a la estructura de soporte (4); estando los segundos medios tensores (12, 18) subdivididos en grupos (15, 16) alternativamente, correspondientes a los hilos que soportan, par (22) en un grupo e impar (21) en el otro grupo; finalmente, dichos segundos medios tensores finos se alternan espacialmente en los grupos (15, 16) y los de un grupo (15, 16) penetran entre sí, en el espacio presente entre los medios tensores adyacentes (12, 18) del otro grupo (15, 16), y entre los hilos diamantados adyacentes (21, 22) del otro grupo, en las diversas posiciones tensoras que cada uno de los segundos medios (12, 18) asume en el tensionado.

2. Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el primer medio de tensión comprende un rodillo o tambor (10) montado sobre un soporte oscilante (43) como un rodillo de retroceso superior después de la sección de retorno subhorizontal u horizontal (8) en la trayectoria de cada anillo de hilo diamantado (2).

3. Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** los segundos medios tensores comprenden una multitud de poleas (12) que se hacen oscilar, por medio de un respectivo soporte oscilante (18), y destinadas a tensar finamente un hilo diamantado respectivo (2) cerrado en un anillo, colocado inmediatamente antes, en el movimiento

de corte (M) del hilo diamantado, del rodillo de guiado de hilo (5) aguas arriba del bloque que se está procesando.

- 5 4. Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que**, en la trayectoria de cada anillo de hilo diamantado (2), los elementos en contacto con el hilo están limitados a cinco, es decir, incluyen el tambor de accionamiento (3), los rodillos de guiado de hilo (5) y el rodillo del primer medio tensor (10) y una polea (12) del segundo medio tensor.
- 10 5. Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** cada soporte oscilante (18) de una polea (12) tiene un pasador (20) completo con una única polea (12) que se aplica en el mismo; y en la que el pasador (20) de una polea (12) está hecho en dos mitades (33, 34), completas con laberintos (35), correspondientes a laberintos concéntricos (35) presentes en el buje de la polea (12), estando dicho buje, también hecho en dos mitades (23, 24).
- 15 6. Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** la aplicación del pasador (20) y de la polea (12) en el soporte oscilante (18) comprende un asiento (37, 38) con elementos de fijación y orificios roscados (41) realizados sobre un elemento intermedio insertado (42), que se hace reemplazable si es necesario.
- 20 7. Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** un pasador (20) de la polea única (12) está hecho con una anchura un poco mayor que el espesor del buje de la polea única, de tal manera que permite la penetración entre sí del hilo entrecruzado (21, 22) del otro grupo (15, 16) de hilos en el tensionado, hasta la posición espacial alcanzada por el pasador (20) de la polea (12).
- 25 8. Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, de acuerdo con la reivindicación anterior 1, **caracterizada por que** un rodillo de retroceso o tambor (10) está realizado en partes de rodillo de rotación libre (45) sobre las cuales hay al menos dos hilos diamantados (2) en las ranuras (46) soportadas sobre la misma parte de rodillo de rotación libre.
- 30 35

5 **9.** Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, de acuerdo con la reivindicación anterior 1, **caracterizada por que** un rodillo de retroceso se hace con ranuras (46) sobre sectores arqueados insertados (49) con un gran espesor radial (50) del sector; siendo los sectores arqueados dos o más en el arco del círculo o la superficie externa (51) en el rodillo de retroceso.

10 **10.** Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada por que** los sectores arqueados (49) están fijados a la superficie externa (51) del rodillo por medio de tornillos de fijación (52) con una dirección radial en un número no inferior a tres por cada sector.

15 **11.** Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** el rodillo de retroceso (10) está hecho con partes de rotación libre (45), cada una de las cuales está dotada de ocho ranuras de alojamiento (46) que soportan ocho hilos diamantados (2) cerrados en un anillo.

20 **12.** Máquina multihilo para cortar bloques de piedra y dispositivo tensor de hilo, de acuerdo con una de las reivindicaciones 9, 10 u 11, **caracterizada por que** el rodillo de retroceso (10) está realizado con ranuras insertadas (46) en sectores arqueados (49, 50) en un número de cuatro sectores por ranura insertada.

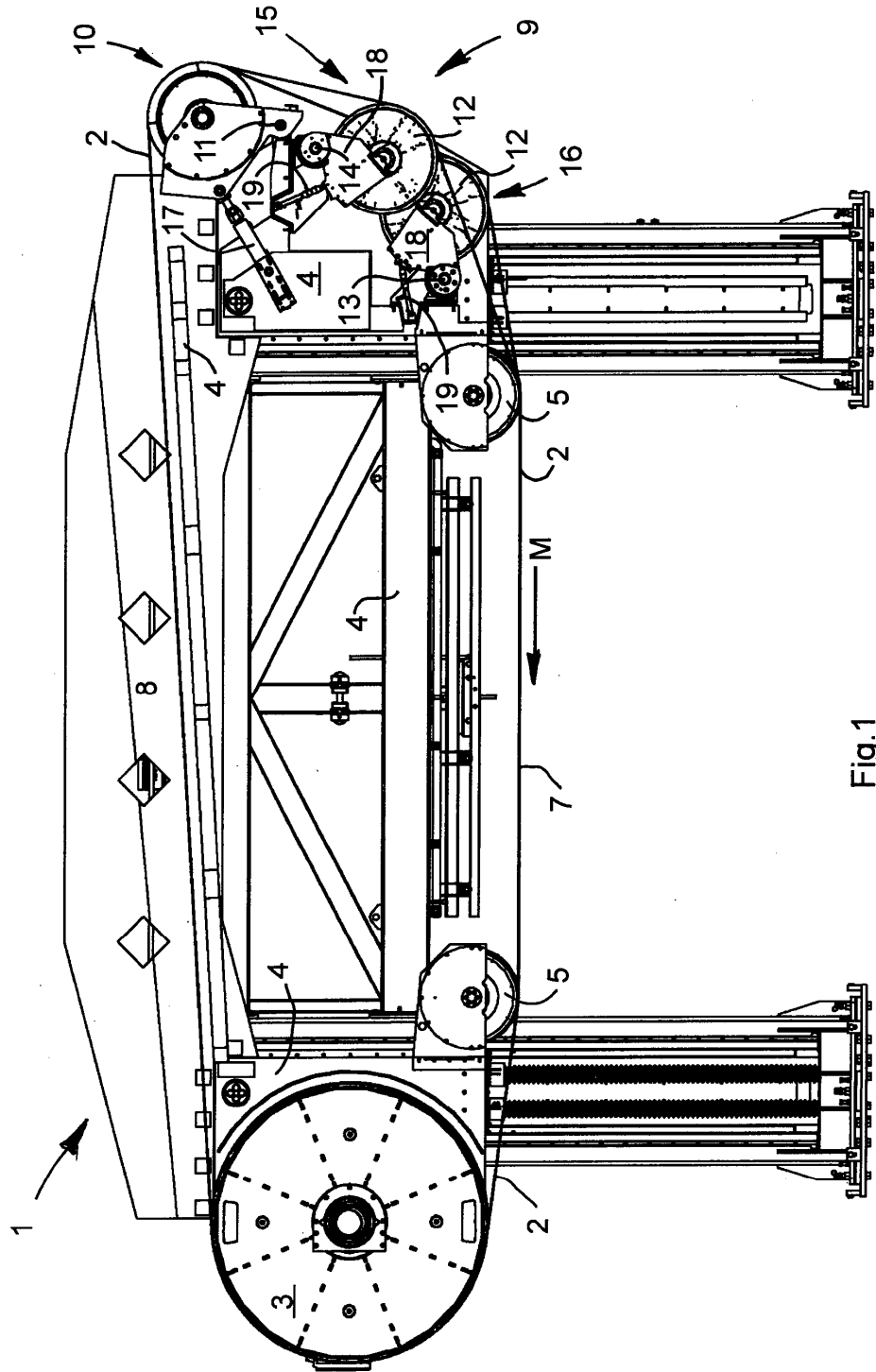


Fig.1

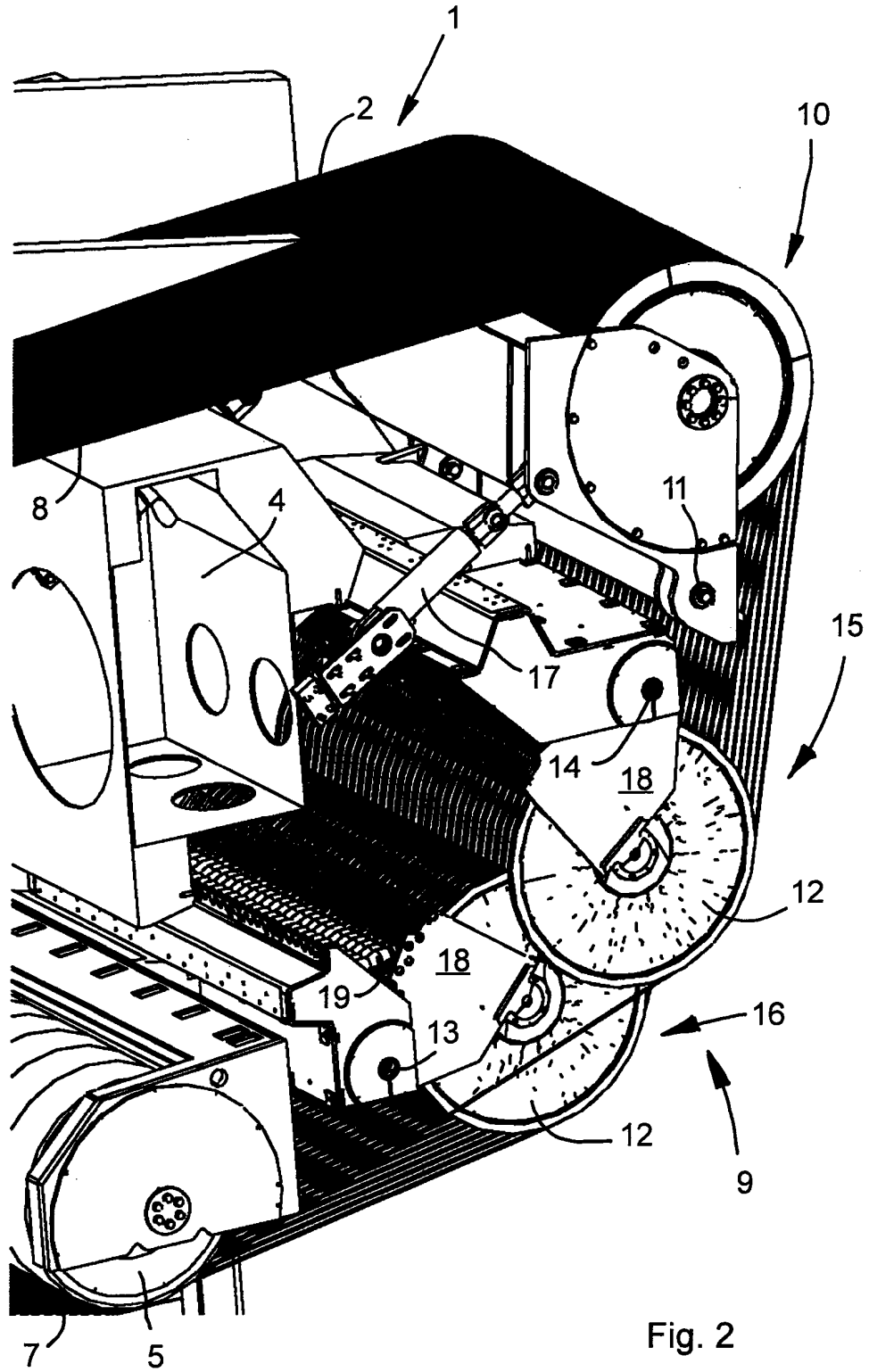


Fig. 2

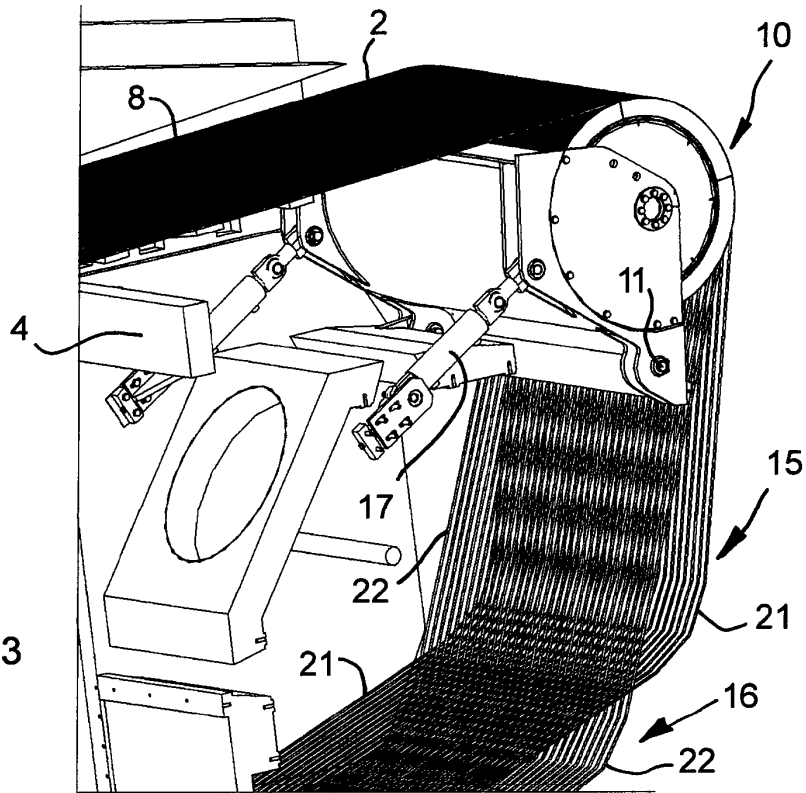


Fig. 3

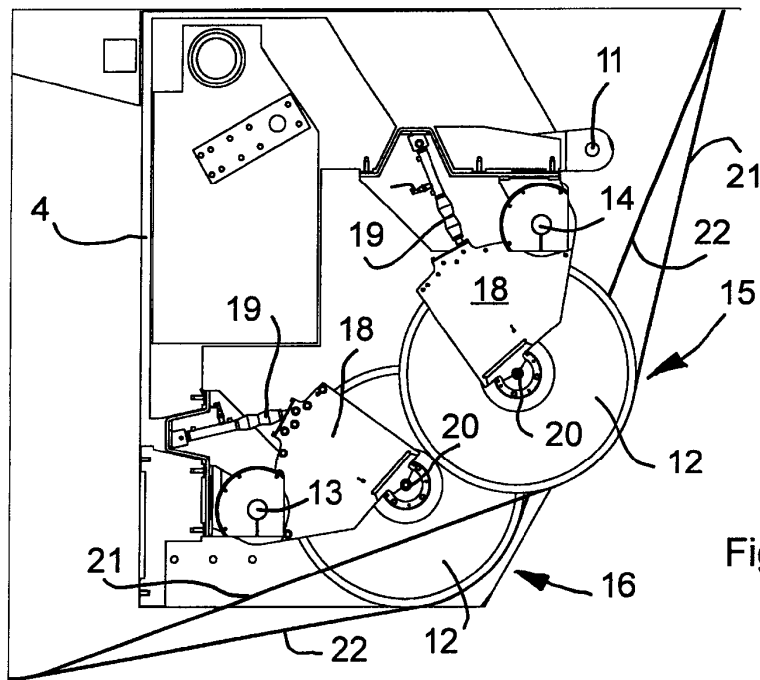
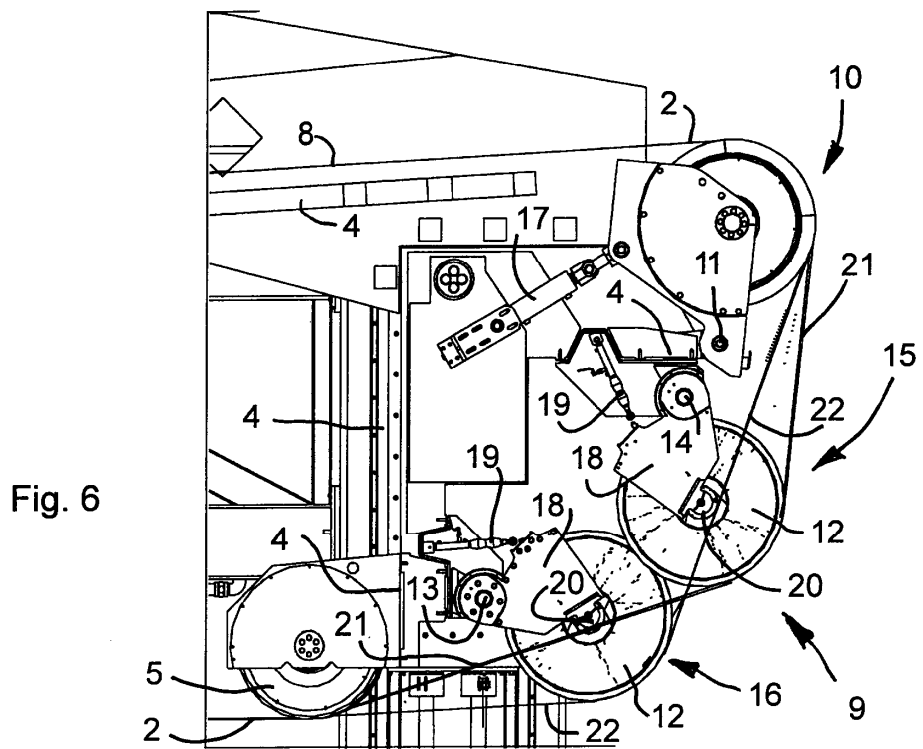
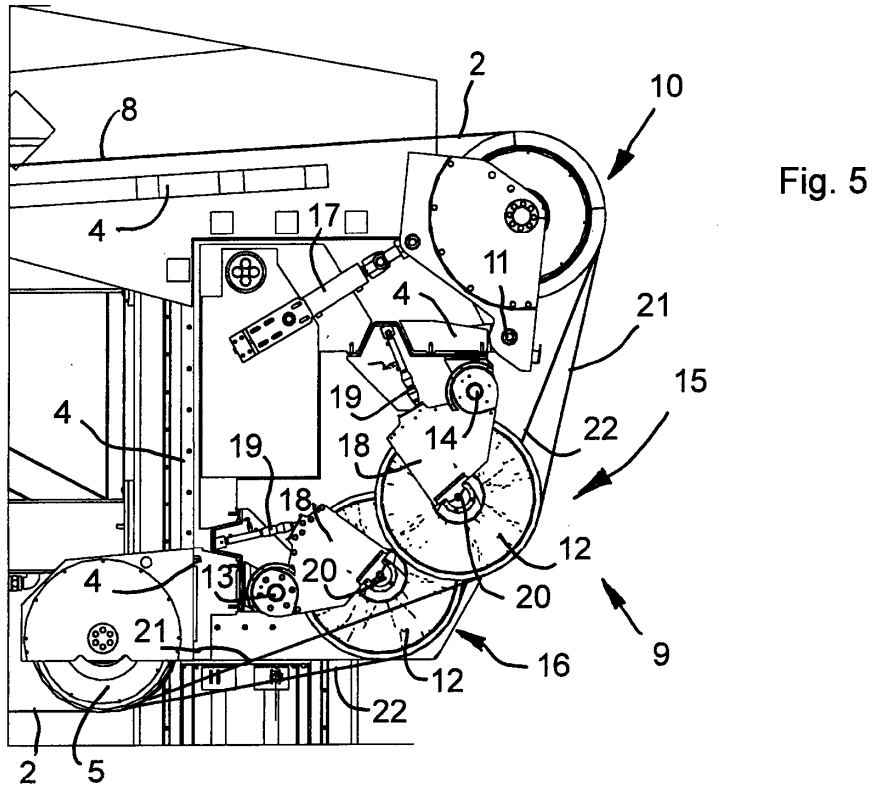


Fig. 4



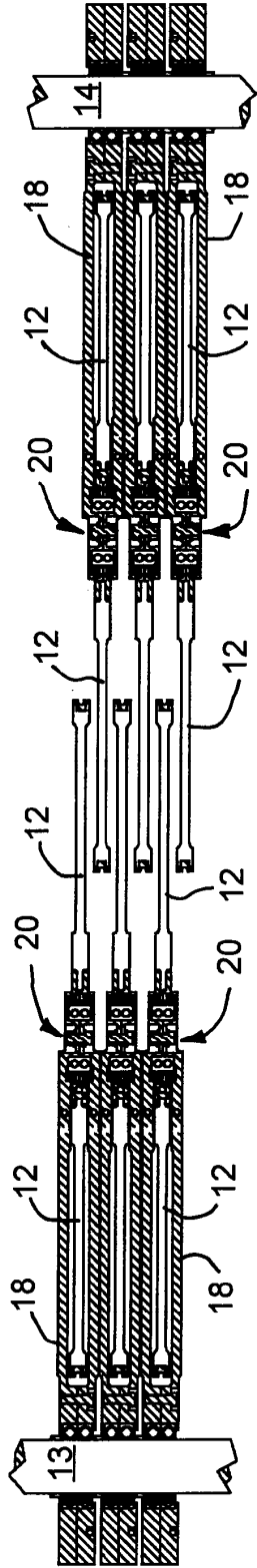


Fig. 7

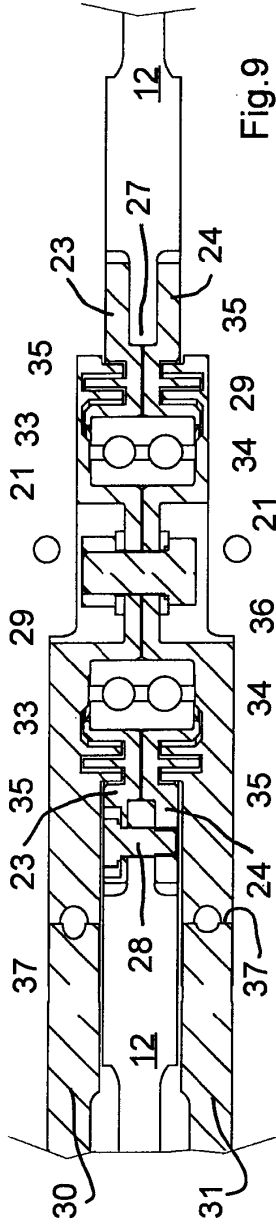


Fig. 9

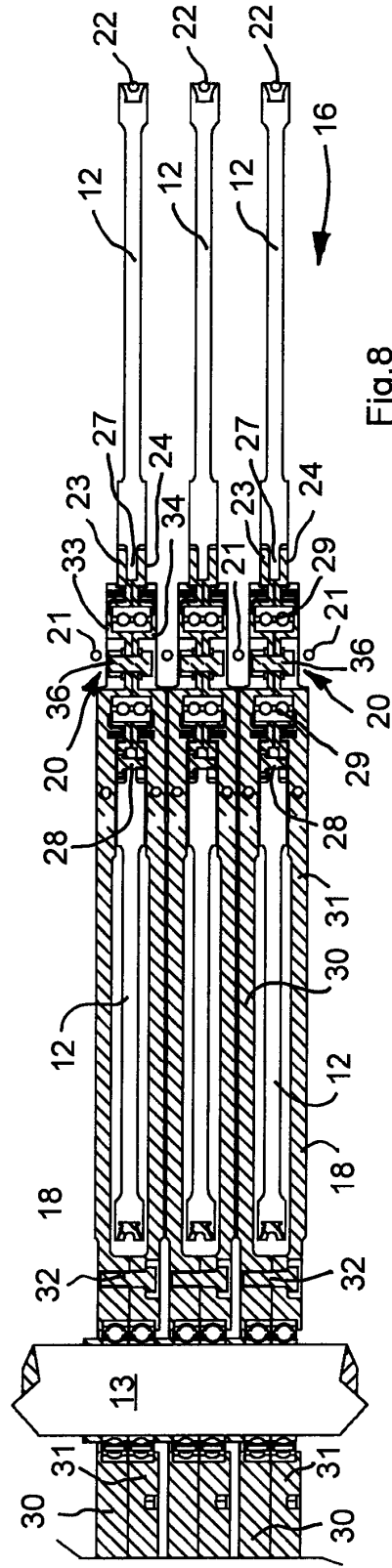


Fig. 8

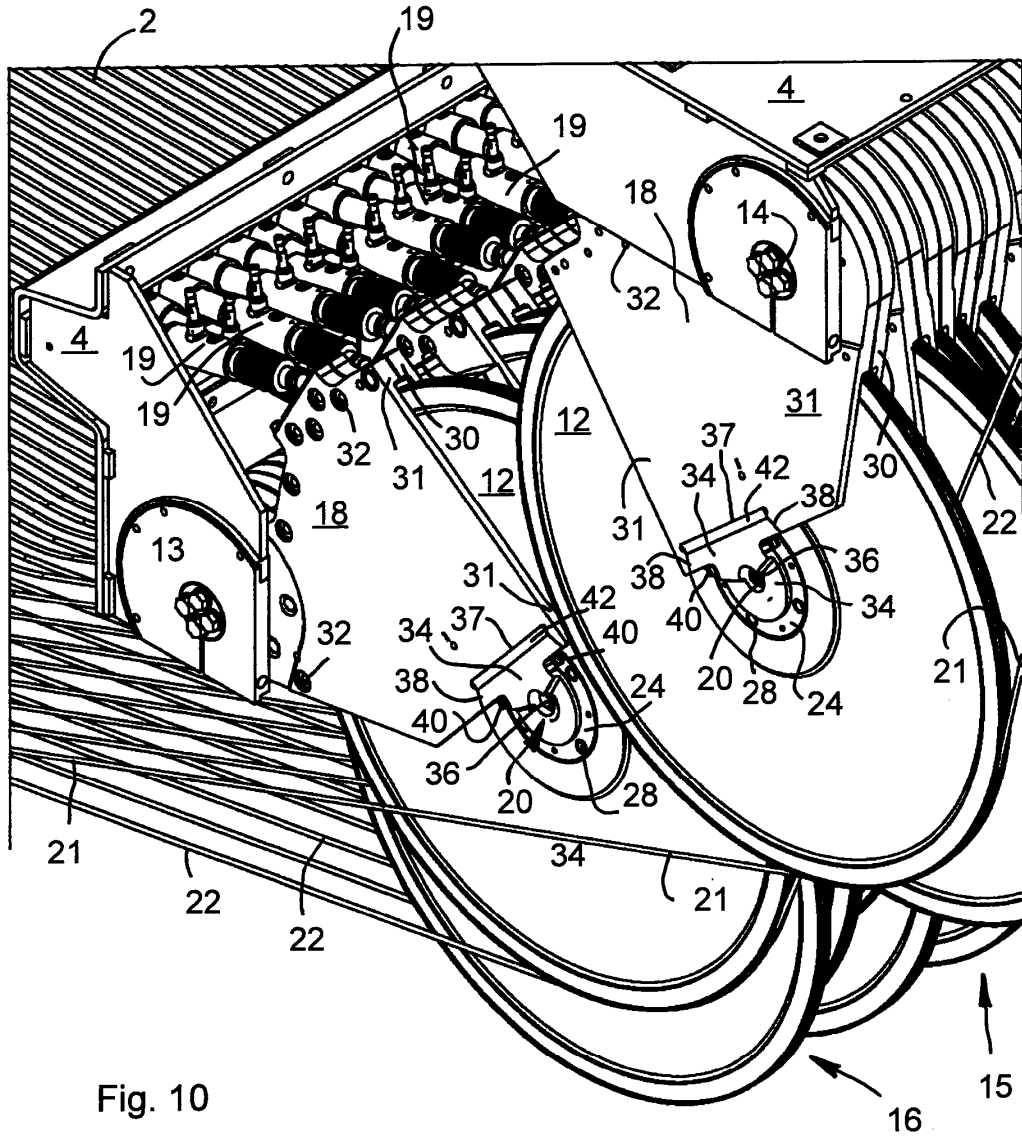


Fig. 10

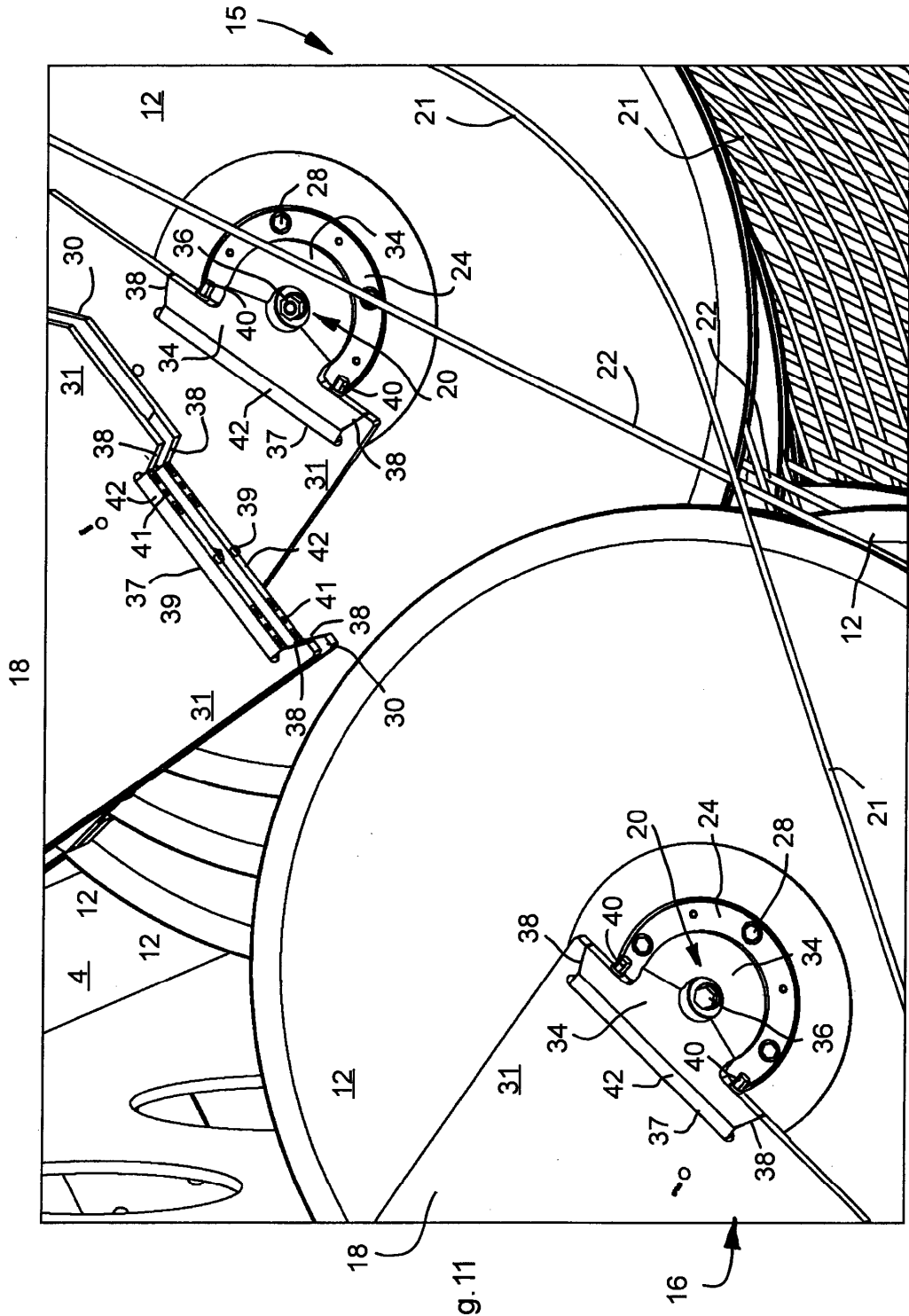
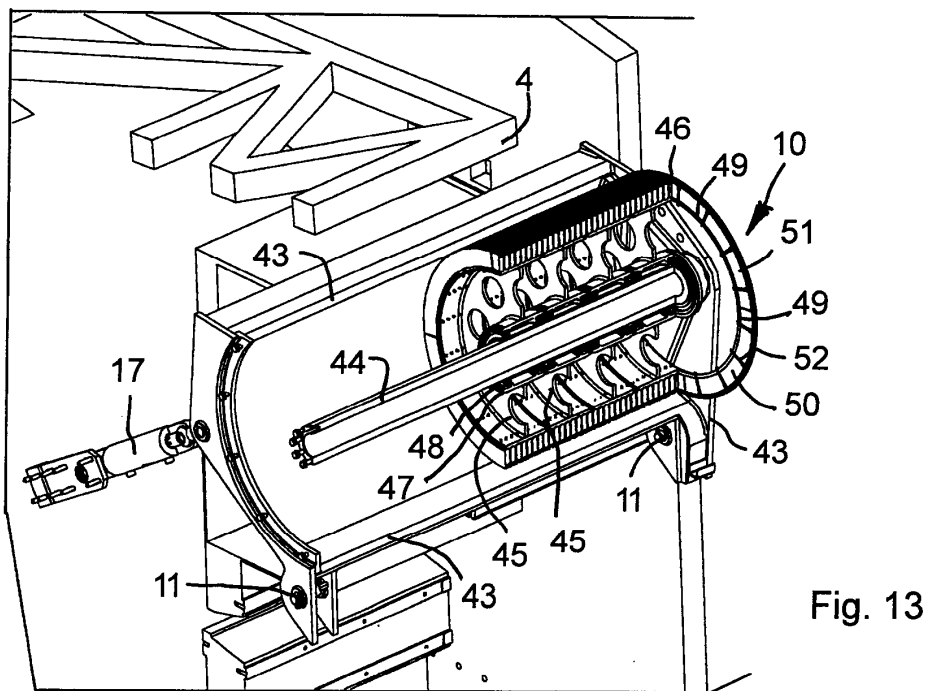
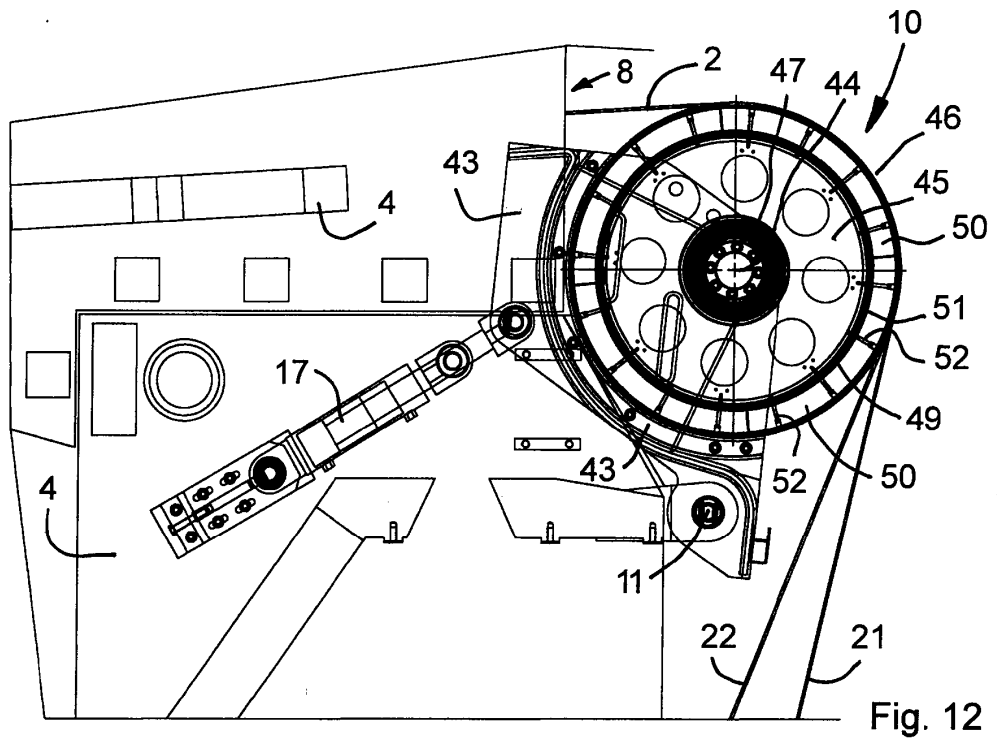


Fig. 11



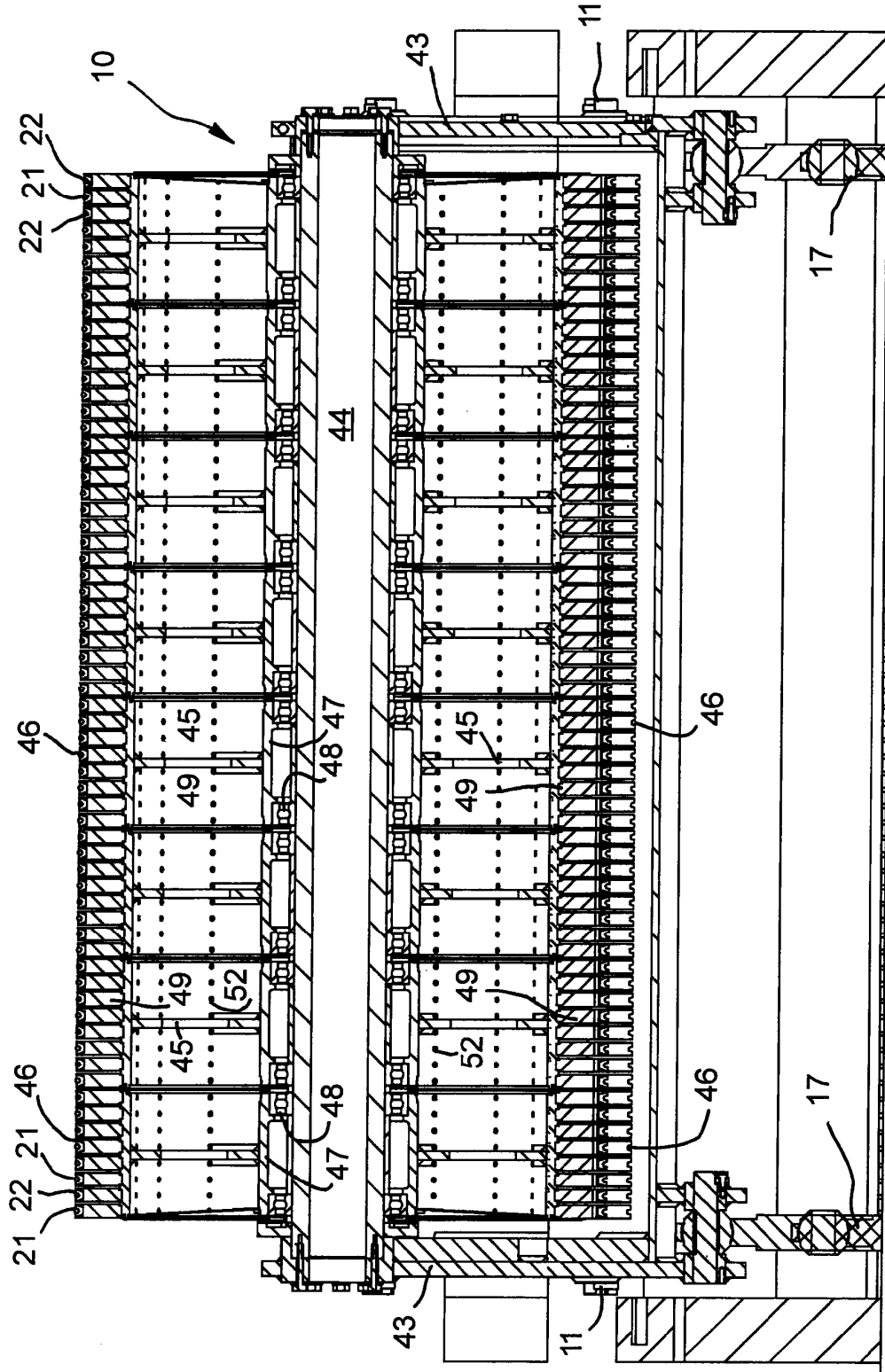


Fig.14

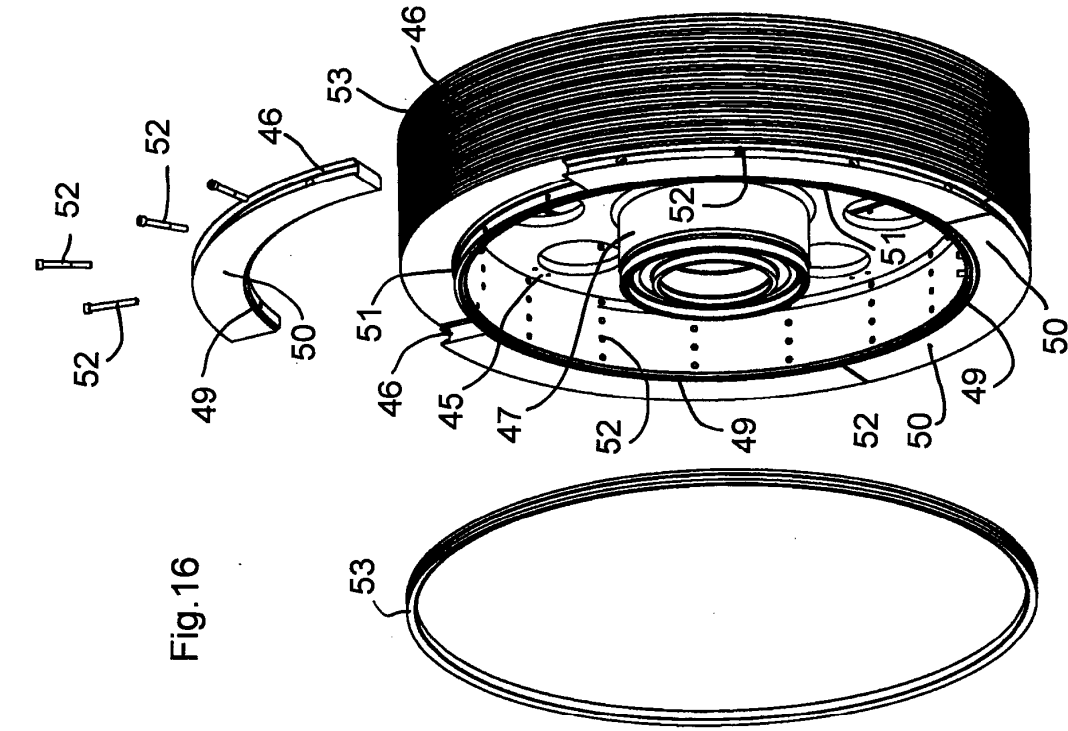


Fig. 15

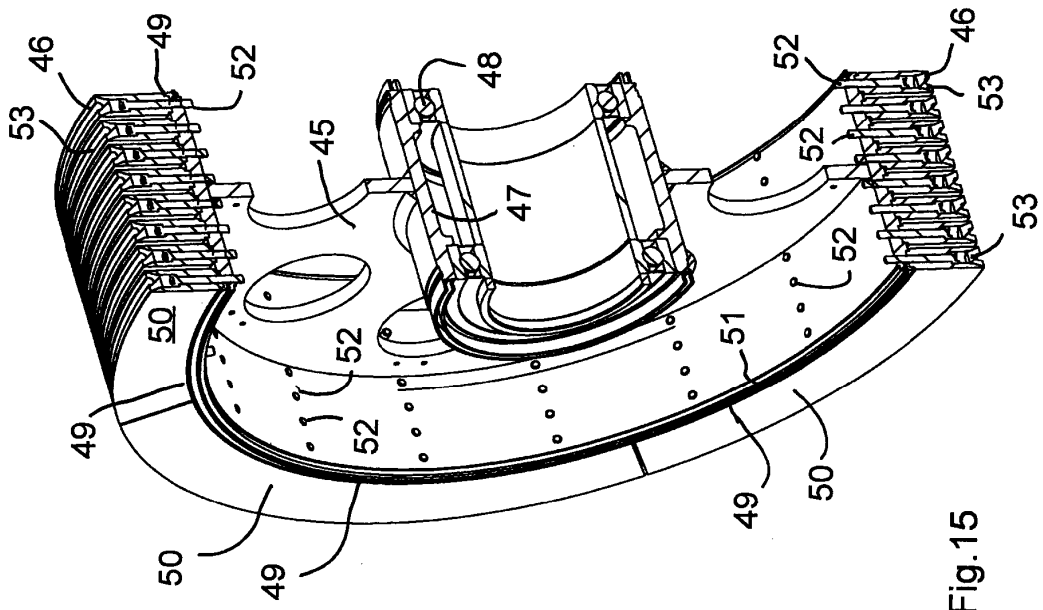


Fig. 16