

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 900 376**

51 Int. Cl.:

B26D 7/12 (2006.01)

B24B 3/46 (2006.01)

B26D 7/06 (2006.01)

B26D 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2018 PCT/IB2018/055231**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2019 WO19016666**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2018 E 18749563 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021 EP 3655215**

54 Título: **Unidad afiladora para una cuchilla de corte, máquina que comprende dicha unidad y procedimiento relacionado**

30 Prioridad:

18.07.2017 IT 201700081306

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2022

73 Titular/es:

**FABIO PERINI S.P.A. (100.0%)
Via Giovanni Diodati, 50
55100 Lucca, IT**

72 Inventor/es:

**CHIOCCHETTI, MARIO GIONI y
MADDALENI, ROMANO**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 900 376 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Unidad afiladora para una cuchilla de corte, máquina que comprende dicha unidad y procedimiento relacionado

5 **Campo técnico**

Se divulgan máquinas y procedimientos de corte para cortar rollos o las denominadas bobinas de papel enrollado, por ejemplo papel tisú, para producir rollos de papel higiénico, toallitas de cocina y similares. También se divulgan unidades afiladoras para afilar cuchillas de máquinas de corte.

10

Estado de la técnica

En muchos campos industriales, se producen rollos o bobinas de un material de banda continuo, y luego se dividen, por medio de las denominadas máquinas de corte, para dar una pluralidad de bobinas de dimensiones axiales más pequeñas. Normalmente, en la producción de rollos de papel tisú, por ejemplo rollos de papel higiénico, toallitas de cocina y similares, se procesa un carrete de gran diámetro (el denominado carrete original) para dar una pluralidad de rollos o bobinas, cuya longitud axial es igual a la longitud axial del carrete original y cuyo diámetro es igual al diámetro de los rollos que van a empaquetarse y venderse al usuario final. Las bobinas se cortan para dar una pluralidad de rollos por medio de máquinas de corte, habitualmente dotadas de una o más cuchillas giratorias con forma de disco.

Las máquinas de corte están dotadas habitualmente de una o más cuchillas de corte giratorias con forma de disco que se ven sometidas a desgaste y, por tanto, deben afilarse periódicamente. Para este fin, las máquinas de corte comprenden habitualmente unidades afiladoras para cada cuchilla. Las unidades afiladoras comprenden habitualmente un par de muelas abrasivas que actúan sobre lados opuestos del borde de corte.

Se divulgan unos ejemplos de máquinas de corte para cortar bobinas de papel tisú y producir rollos, provistas de unidades afiladoras para afilar las cuchillas de corte con forma de disco, en los documentos US 2006/0011015, WO 20016/030125, US 2006/0162522, US 2006/000312, WO 01/36151, EP 2878413, WO 2015/079464, WO 2015/083188, US 2012/0184186. Este último documento divulga una unidad afiladora para afilar una cuchilla de corte con forma de disco, que comprende: una primera muela abrasiva y una segunda muela abrasiva dispuestas de modo que actúan sobre un primer flanco y sobre un segundo flanco de un borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco; llevándose la primera muela abrasiva y la segunda muela abrasiva respectivamente por un primer brazo y por un segundo brazo que están montados de manera que giren en un modo de flotación libre alrededor de un respectivo eje de rotación con respecto al carro con el fin de moverse hacia y lejos de la cuchilla de corte con forma de disco.

Las cuchillas de corte con forma de disco se desgastan gradualmente debido al afilado repetido y, por tanto, deben reemplazarse periódicamente. Cada vez que se reemplaza una cuchilla de corte con forma de disco gastada por una nueva cuchilla, es necesario volver a colocar correctamente la unidad afiladora, disponiéndola en una denominada "posición cero". Para esta operación se requiere personal experimentado; además, es significativamente peligroso, ya que es necesario acceder al interior de la máquina de corte en la zona donde está dispuesta la cuchilla de corte con forma de disco extremadamente afilada. En esta fase, el borde de la cuchilla no puede protegerse y, por tanto, está expuesto, con el riesgo para el operario de lesionarse gravemente. Se han estudiado sistemas para restablecer automáticamente las muelas abrasivas sin la necesidad de acceder al interior de la máquina de corte. Se divulgan soluciones de este tipo en el documento WO2016/030125.

Los dispositivos automáticos de restablecimiento en cero descritos en el mismo son particularmente eficaces, pero pueden mejorarse respecto a la fiabilidad y la reducción de costes.

50 **Sumario**

Según un aspecto, se divulga una unidad afiladora para afilar una cuchilla de corte con forma de disco, que comprende un carro provista de un movimiento hacia y lejos con respecto a la cuchilla de corte con forma de disco. El carro puede moverse en dirección radial con respecto al eje de rotación de la cuchilla de corte con forma de disco. Por lo menos una primera muela abrasiva y una segunda muela abrasiva están dispuestas sobre el carro, de modo que actúan sobre un primer flanco y sobre un segundo flanco de un borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco. La primera muela abrasiva y la segunda muela abrasiva se portan respectivamente por un primer brazo y por un segundo brazo que están montados de manera que giren alrededor de un respectivo eje de rotación con respecto al carro, con el fin de moverse hacia y lejos de la cuchilla de corte con forma de disco. Además, el primer brazo y el segundo brazo están asociados con unos elementos de bloqueo angular adaptados para bloquear el primer brazo y el segundo brazo en una respectiva posición de trabajo angular con respecto al carro, donde cada muela abrasiva toca el correspondiente flanco de la cuchilla de corte con forma de disco.

En formas de realización ventajosas, los brazos y las muelas abrasivas están montados sobre el carro de modo que, cuando el brazo no está bloqueado por los elementos de bloqueo angular, la gravedad provoca una rotación

del brazo hasta que la respectiva muela abrasiva entra en contacto con el correspondiente flanco del borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco.

De este modo, disponiendo el carro en una posición inicial, espaciada del eje de rotación de la cuchilla de corte con forma de disco, con las muelas abrasivas dispuestas en lados opuestos con respecto al plano de corte, es decir, con respecto al plano donde se encuentra el borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco, es posible liberar angularmente los brazos que soportan las muelas abrasivas, de modo que, debido a la gravedad, las muelas se mueven hacia los dos flancos laterales del borde de corte. Esta es la posición de trabajo, donde las muelas abrasivas deben bloquearse con respecto al carro que las lleva.

En formas de realización prácticas, el eje de rotación de cada brazo es ortogonal a un plano que contiene el eje de rotación de la respectiva muela abrasiva.

En la práctica, según formas de realización divulgadas en la presente memoria, el eje de rotación de cada brazo está orientado en 90° con respecto al eje de rotación de la respectiva muela abrasiva y orientado en 90° con respecto al eje de rotación de la cuchilla de corte con forma de disco.

En algunas formas de realización, el primer brazo y el segundo brazo están montados para su rotación sobre un árbol de soporte común que presenta un eje longitudinal que forma el eje de rotación del primer brazo y del segundo brazo. En otras formas de realización, el primer brazo está soportado por un primer árbol de soporte que presenta un eje longitudinal que forma el eje de rotación del primer brazo; el segundo brazo está soportado por un segundo árbol de soporte que presenta un eje longitudinal que forma el eje de rotación del segundo brazo; y el primer árbol de soporte y el segundo árbol de soporte son paralelos.

Los elementos de bloqueo angular pueden estar provistos de un primer accionador de bloqueo angular para el primer brazo y de un segundo accionador de bloqueo angular para el segundo brazo. Los elementos de bloqueo angular pueden ser accionadores neumáticos.

En algunas formas de realización, cada brazo está asociado con un dispositivo de elevación angular adaptado para hacer girar el respectivo brazo contra la gravedad, en una dirección opuesta a la dirección de rotación poniendo la respectiva muela abrasiva en contacto con el flanco de la cuchilla de corte con forma de disco. De este modo, la retirada de una cuchilla de corte con forma de disco gastada y el reemplazo de la misma por una nueva son más sencillos. Los dispositivos de elevación angular, que pueden comprender accionadores neumáticos, hidráulicos u otros, empujan los brazos de manera que muevan las respectivas muelas abrasivas lejos de los flancos del borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco, facilitando así la retirada de esta última.

La unidad afiladora puede comprender solo dos muelas abrasivas, dispuestas de modo que actúan sobre los dos flancos opuestos del borde de corte. Sin embargo, en otras formas de realización, pueden utilizarse también cuatro muelas abrasivas.

Por ejemplo, pueden proporcionarse una tercera muela abrasiva y una cuarta muela abrasiva, dispuestas de modo que actúan respectivamente sobre el primer flanco y sobre el segundo flanco de la cuchilla de corte con forma de disco. La tercera muela abrasiva y la cuarta muela abrasiva pueden llevarse respectivamente por un tercer brazo y por un cuarto brazo, montados de manera que giren alrededor del eje de rotación del primer brazo y del segundo brazo respectivamente, con el fin de moverse hacia y lejos de la cuchilla de corte con forma de disco. En algunas formas de realización, el tercer brazo y el cuarto brazo pueden estar asociados con unos elementos de bloqueo angular adaptados para bloquear el tercer brazo y el cuarto brazo en una respectiva angular posición operativa con respecto al carro.

Preferentemente, cuando se utilizan cuatro muelas abrasivas, están montadas sobre dos árboles paralelos adyacentes distintos, cuyos ejes forman los ejes de pivote de los brazos que soportan las muelas abrasivas.

Con el fin de reducir el volumen global de la unidad afiladora, si las muelas abrasivas son cuatro, pueden estar ventajosamente opuestas dos a dos, y cada par de muelas abrasivas opuestas una presenta una forma similar a una copa, mientras que la otra muela presenta una forma similar a un disco cuyo diámetro es más pequeño que el de la muela abrasiva con forma de copa, de modo que las dos muelas abrasivas opuestas pueden penetrar parcialmente una en la otra, es decir, la muela abrasiva con forma de disco puede estar alojada parcialmente en el volumen interno de la muela abrasiva con forma de copa. De este modo, el volumen global de las muelas abrasivas se reduce.

En algunas formas de realización, por lo menos una, algunas o todas las muelas abrasivas pueden soportarse libres y ponerse en rotación debido a la fricción con la cuchilla de corte con forma de disco. No se excluye la posibilidad de que una o más muelas abrasivas puedan estar motorizadas.

La posición de cada muela abrasiva puede fijarse con respecto al brazo que la lleva, o ajustable en una dirección paralela al eje de rotación de la muela abrasiva.

En algunas formas de realización, una o más muelas abrasivas de la unidad afiladora pueden estar asociadas con un accionador de empuje, configurado y dispuesto para empujar la respectiva muela abrasiva en una dirección paralela al eje de rotación de la muela abrasiva contra el borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco.

Según un aspecto adicional, también se divulga una máquina de corte para cortar productos alargados, por ejemplo bobinas de papel tisú, que comprende por lo menos una cuchilla de corte con forma de disco y una unidad afiladora tal como se describió anteriormente.

La máquina de corte puede comprender por lo menos una trayectoria de alimentación para productos que van a cortarse. La cuchilla de corte con forma de disco y la unidad afiladora pueden estar soportadas por una unidad provista de un movimiento cíclico para realizar cortes sucesivos de los productos que se mueven hacia delante a lo largo de la trayectoria de alimentación. El movimiento cíclico puede ser un movimiento circular, es decir orbital, un movimiento elíptico, un movimiento de vaivén o cualquier otro movimiento adecuado para cortar repetidamente las bobinas.

A continuación se describirá una máquina de corte provista de dos cuchillas de corte con forma de disco, desplazadas angular y axialmente entre sí. Esta es una posible forma de realización de la máquina de corte que incorpora una unidad afiladora tal como se divulga en la presente memoria. Una máquina de corte de este tipo presenta ventajas particulares con respecto a las operaciones de corte. Sin embargo, debe entenderse que las características de la unidad afiladora descritas en la presente memoria pueden aprovecharse ventajosamente también en otras máquinas de corte, que comprenden por ejemplo solo una cuchilla de corte con forma de disco, o más de dos cuchillas de corte con forma de disco, incluso dispuestas de manera diferente de como se describe a continuación.

Según un aspecto adicional, se divulga un procedimiento para hacer funcionar una máquina de corte que comprende por lo menos una cuchilla de corte con forma de disco con un eje de rotación y una unidad afiladora, comprendiendo la unidad afiladora por lo menos una primera muela abrasiva y una segunda muela abrasiva, dispuestas de modo que actúan sobre un primer flanco y sobre un segundo flanco de un borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco. El procedimiento puede comprender las siguientes etapas:

- soportar la primera muela abrasiva y la segunda muela abrasiva por medio de un primer brazo y un segundo brazo, girando cada brazo alrededor de un respectivo eje de rotación;
- mover la primera muela abrasiva y la segunda muela abrasiva hacia la cuchilla de corte con forma de disco disponiendo la primera muela abrasiva y la segunda muela abrasiva en lados opuestos de la cuchilla de corte con forma de disco, con el eje de rotación del primer brazo y del segundo brazo dispuesto por encima de la cuchilla de corte con forma de disco;
- mientras se soportan el primer brazo y el segundo brazo desactivados con respecto al eje de rotación de los brazos, mover la primera muela abrasiva y la segunda muela abrasiva, por la gravedad, hacia el primer flanco y el segundo flanco del borde de corte;
- cuando la primera muela abrasiva y la segunda muela abrasiva están en contacto con el primer flanco y el segundo flanco del borde de corte, bloquear angularmente la primera muela abrasiva y la segunda muela abrasiva con respecto al eje de rotación del primer brazo y del segundo brazo.

En algunas formas de realización, el procedimiento puede comprender además las etapas de:

- hacer girar la cuchilla de corte con forma de disco alrededor del eje de rotación de la cuchilla de corte con forma de disco;
- mover cíclicamente la cuchilla de corte con forma de disco a lo largo de una trayectoria de corte y cortar productos alargados que están moviéndose hacia delante a lo largo de una trayectoria de alimentación por medio de la cuchilla de corte con forma de disco;
- mover cíclicamente las muelas abrasivas hacia el borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco con el fin de afilar la cuchilla de corte con forma de disco.

La etapa de mover cíclicamente las muelas abrasivas hacia el borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco puede comprender la etapa de mover las muelas abrasivas en una dirección sustancialmente radial con respecto al borde de corte. El movimiento de aproximación puede controlarse de manera que se recupere el desgaste de la cuchilla de corte con forma de disco provocada por el afilado. Esencialmente, a cada movimiento de aproximación, la carrera radial de la unidad afiladora es mayor que la carrera realizada en el ciclo de afilado previo.

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor siguiendo la descripción y los dibujos adjuntos, que muestran un ejemplo no limitativo de la forma de realización de la invención. Más en particular, en los dibujos:

la figura 1 es una vista lateral y sección transversal parcial de una máquina de corte según una forma de realización;

la figura 2 es una vista frontal según II-II de la figura 1;

la figura 3 es una vista según III-III de la figura 1;

la figura 4 es una vista lateral y sección transversal parcial de una variante de la forma de realización de la máquina de corte;

la figura 5 es una vista frontal de una de las unidades afiladoras;

la figura 6 es una vista de una de las unidades afiladoras, con algunas partes retiradas;

las figuras 7 y 8 son dos secciones transversales según la línea VII-VII de la figura 5 en dos posiciones diferentes de las muelas abrasivas;

la figura 9 es una vista frontal de una unidad afiladora en una forma de realización adicional;

las figuras 10 y 11 son secciones transversales según las líneas X-X y XI-XI de la figura 9;

la figura 12 es una sección transversal de una de las muelas abrasivas y el correspondiente sistema de soporte que contiene una celda de carga.

Descripción detallada de formas de realización

La descripción detallada a continuación de formas de realización a modo de ejemplo se hace con referencia a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos identifican elementos iguales o similares. Además, los dibujos no están necesariamente a escala. La descripción detallada a continuación 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 forma de realización” o “la forma de realización” o “algunas formas de realización” significa que una característica, estructura o elemento particular descrito con referencia a una forma de realización está comprendido en por lo menos una forma de realización del objeto descrito. Las frases “en una forma de realización” o “en la forma de realización” o “en algunas formas de realización” en la descripción no se refieren, por tanto, necesariamente a la misma forma de realización o formas de realización. Las características, estructuras o elementos particulares pueden combinarse además de cualquier modo adecuado en una o más formas de realización.

En la descripción a continuación, se hará referencia específica a una máquina de corte para cortar bobinas de papel tisú para formar rollos de papel higiénico, toallitas de cocina y similares. Las características descritas en la presente memoria pueden utilizarse ventajosamente también para producir una máquina de corte para cortar otros productos, donde pueden producirse problemas similares.

Además, la máquina de corte descrita a continuación presenta algunas características particulares relacionadas con el número y la disposición de las cuchillas de corte con forma de disco. Estas características son ventajosas para algunos aspectos relacionados con el corte de bobinas u otros productos alargados, pero debe entenderse que las unidades afiladoras descritas a continuación pueden utilizarse también en máquinas de corte que presentan disposiciones diferentes de las cuchillas de corte con forma de disco y de la unidad que las soporta y que les proporciona el movimiento de corte cíclico. Por ejemplo, la máquina de corte puede presentar solo una cuchilla de corte con forma de disco, o más de dos cuchillas de corte con forma de disco, dispuestas de manera diferente de la que se ilustra en el dibujo adjunto. Una unidad afiladora según una forma de realización descrita en la presente memoria puede estar asociada con la o con cada cuchilla de corte con forma de disco de la que está provista la máquina de corte.

En la figura 1, se muestra parcialmente una máquina de corte 1. En la forma de realización ilustrada, la máquina de corte 1 comprende una estructura de apoyo 3, sobre la que se proporciona una trayectoria de alimentación 5 para los productos que van a cortarse. Un producto que va a cortarse 7, por ejemplo una bobina de papel tisú o similar, se divide en rollos individuales 9 que entonces se desplazan hacia una estación donde se retiran los recortes de cabeza y cola, y luego a una estación de empaquetado, no mostrándose ambas estaciones. Tal como se ilustra en detalle en la figura 2, la trayectoria de alimentación 5 comprende realmente una pluralidad de canales

de alimentación 11. En el ejemplo ilustrado, se proporcionan cuatro canales de alimentación 11, adyacentes y sustancialmente paralelos entre sí.

Un elemento de alimentación para las respectivas bobinas 7 puede estar asociado con cada canal de alimentación 11. En la forma de realización ilustrada, cada elemento de alimentación comprende un elemento flexible continuo 13, por ejemplo una correa o una cadena. A lo largo del elemento flexible continuo 13, se proporcionan unos elementos de empuje 15 a una distancia adecuada, para empujar cada bobina 7 desde la parte de atrás a lo largo de la trayectoria de alimentación 5. Cada elemento flexible continuo 13 se acciona alrededor de unas ruedas 17, dos de las cuales se muestran en la figura 1. En formas de realización prácticas, en la parte final de la máquina de corte 1, no mostradas en la figura 1, pueden proporcionarse dos ruedas 17 más para cada elemento flexible 13.

En algunas formas de realización, cada elemento flexible 13 de cada canal de alimentación 11 puede estar controlado por un respectivo motor 19 (véase la figura 2). Los motores 19 pueden estar controlados por una unidad de control central, indicada esquemáticamente con 21, de manera que se mueva hacia delante cada bobina 7 en el respectivo canal de alimentación 11 con movimiento independiente para los cuatro canales de alimentación 11, para los fines mejor explicados a continuación.

La máquina de corte 1 comprende un cabezal de corte 23 soportado adecuadamente por la estructura de apoyo 3, por ejemplo por una parte sustancialmente vertical 3.1 de la estructura de apoyo 3. El cabezal de corte 23 puede comprender una unidad giratoria 25 que gira alrededor de un eje de rotación A-A, que puede ser sustancialmente horizontal y sustancialmente paralelo a la trayectoria de alimentación 5 de las bobinas 7 que van a cortarse. La unidad giratoria 25 puede moverse según la flecha doble f25 en una dirección sustancialmente vertical a lo largo de la parte 3.1 de la estructura de apoyo 3, para los fines mejor descritos a continuación. El movimiento según la flecha doble f25 permite mover la unidad giratoria 25 y el eje de rotación A-A de la misma selectivamente hacia y lejos de la trayectoria de alimentación 5 de las bobinas 7 que van a cortarse.

El movimiento según la flecha doble f25 puede controlarse mediante un accionador 27, por ejemplo un motor eléctrico, por medio de una barra roscada 29 y un tornillo de tuerca 30. Este último puede ser integral con una camisa 31 u otro elemento que soporta la unidad giratoria 25. El movimiento hacia arriba y hacia abajo de la unidad giratoria 25 según la flecha doble f25 puede conferirse también mediante un sistema de movimiento diferente, por ejemplo por medio de un motor y una correa o una cadena, un accionador de cilindro-pistón, un mecanismo de piñón y cremallera o cualquier otro mecanismo adecuado. El movimiento hacia arriba y hacia abajo de la unidad giratoria 25 puede controlarse preferentemente mediante la unidad de control central 21.

La unidad giratoria 25 comprende un primer brazo 33 y un segundo brazo 35. El primer brazo 33 lleva una primera cuchilla de corte con forma de disco 37, que gira alrededor de un eje de rotación B-B. El segundo brazo 35 lleva una segunda cuchilla de corte con forma de disco 39, que gira alrededor de un eje de rotación C-C. Los ejes de rotación B-B y C-C pueden ser paralelos entre sí y paralelos al eje de rotación A-A de la unidad giratoria 25.

Tal como se muestra en particular en la figura 2, las dos cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39 están desplazadas angularmente con respecto al eje de rotación A-A de la unidad giratoria 25. En la figura 2, las dos cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39 están desplazadas en un ángulo α . En algunas formas de realización, el ángulo α puede estar comprendido, por ejemplo, entre 5° y 120°. En las formas de realización descritas en la presente memoria, el ángulo α está comprendido entre 10° y 90°. En la presente memoria se prefieren ángulos comprendidos entre 15° y 45°, o entre 20° y 45°.

Tal como se muestra en la figura 1, la primera cuchilla de corte con forma de disco 37 y la segunda cuchilla de corte con forma de disco 39 están desplazadas también en dirección axial, es decir en paralelo al eje de rotación A-A de la unidad giratoria 25, y están en dos planos sustancialmente paralelos, ortogonales a los ejes A-A, B-B, C-C y espaciadas en una distancia ajustable L, tal como se describe a continuación.

La unidad giratoria 25 puede ponerse en rotación mediante un árbol motriz hueco 41, que a su vez es accionado por un motor 43 a través de una correa 45 (véase la figura 2). La correa 45 puede estar accionada alrededor de una polea motriz 47 accionada por el motor 43 y alrededor de una polea accionada 49 enchavetada en el árbol motriz hueco 41 (véase la figura 1).

El árbol motriz hueco 41 puede estar soportado dentro del manguito 31 y puede ser integral torsionalmente con la unidad giratoria 25.

Dentro del árbol motriz hueco 41 puede extenderse un árbol motriz adicional 51, accionado por un segundo motor 53, por ejemplo mediante una correa 55, accionada alrededor de una polea motriz 57 y una polea accionada 59. El segundo árbol motriz 51 transmite movimiento a la primera cuchilla de corte con forma de disco 37 y a la segunda cuchilla de corte con forma de disco 39, por ejemplo a través de correas dentadas, cadenas, engranajes u otros medios de transmisión. Una solución constructiva para transmitir rotación a las cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39 se describirá en mayor detalle a continuación con referencia a la figura 5.

El sistema de motorización de las cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39 puede estar configurado de manera diferente de lo que se describió anteriormente, por ejemplo proporcionando motores de accionamiento directo con los respectivos árboles 41 y 51 o motores que accionan engranajes de salida respectivos que se engranan con engranajes dentados enchavetados en los árboles 41 y 51.

En algunas formas de realización, los brazos 33 y 35 pueden estar provistos de unos contrapesos adecuados 33A y 35A.

En la presente descripción, el término "brazos" 33 y 35 se refiere a cualquier estructura mecánica adaptada para soportar las cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39 de manera que se haga que orbiten a lo largo de trayectorias centradas en el eje de rotación A-A.

Puede estar asociada una unidad afiladora con cada cuchilla de corte con forma de disco 37, 39. En particular, en la figura 2, el número de referencia 61 indica una unidad afiladora para la cuchilla de corte con forma de disco 37 y el número de referencia 63 indica una unidad afiladora para la cuchilla de corte con forma de disco 39. Las unidades afiladoras 61 y 63 pueden estar provistas de un número adecuado de muelas abrasivas, por ejemplo dos o cuatro muelas abrasivas para cada unidad afiladora. Las unidades afiladoras 61 y 63 pueden también ser móviles según una dirección radial con respecto al eje de rotación de la correspondiente cuchilla de corte con forma de disco 37, 39. De este modo, cada unidad afiladora 61 y 63 puede llevarse alternativamente a una posición de trabajo, donde las muelas abrasivas están en contacto con la respectiva cuchilla de corte con forma de disco, y hacia una posición en reposo. El movimiento radial también permite recuperar el desgaste de la respectiva cuchilla de corte con forma de disco debido a las operaciones de afilado posteriores. Los números 65 y 67 indican genéricamente dos accionadores que controlan el movimiento radial hacia y lejos de la respectiva unidad afiladora 61, 63.

Según algunas formas de realización, en la zona de la trayectoria de alimentación 5 donde actúan la primera cuchilla de corte con forma de disco 37 y la segunda cuchilla de corte con forma de disco 39, pueden proporcionarse unos elementos de sujeción externos para las bobinas 7 que van a cortarse. Los elementos de sujeción forman, en su totalidad, un dispositivo de sujeción 71. La función del dispositivo de sujeción 71 es sujetar las bobinas 7 durante el corte, de modo que el empuje generado por las cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39 ortogonalmente al eje de las bobinas 7 no mueva las bobinas fuera de la trayectoria de alimentación 5.

El ajuste de la distancia recíproca en dirección axial (es decir, en paralelo al eje A-A) de las dos cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39 puede realizarse con cualquier sistema adecuado. En la figura 5, se ilustra una posible forma de realización de los brazos 33 y 35, que permite ajustar la distancia recíproca de los brazos en dirección axial y por tanto la distancia recíproca de las cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39. Debe entenderse que esta configuración solo es una de las posibles formas de realización de la unidad giratoria 25.

Más en particular, en la forma de realización de la figura 4, el brazo 35 es integral con el árbol motriz hueco 41 y presenta, en un lado opuesto al árbol motriz hueco 41, un saliente 81 con un perfil ranurado 83, al que se acopla un anillo ranurado correspondiente 85, formado de una sola pieza con el brazo 33. El saliente 81 y el anillo 85 están acoplados torsionalmente, de modo que la rotación del árbol motriz hueco 41 se transmite a tanto el brazo 35 como el brazo 33. Los perfiles ranurados que se engranan entre sí pueden permitir que el brazo 33 se deslice en paralelo al eje A-A y, por tanto, que se ajuste la distancia recíproca, en dirección axial, de los brazos 33 y 35 y en consecuencia la distancia recíproca en dirección axial de las cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39. El ajuste puede realizarse manualmente y pueden proporcionarse unos elementos de bloqueo adecuados, por ejemplo unos elementos de tornillo, para bloquear el brazo 33 en la posición axial deseada a lo largo del saliente ranurado 81. En otras formas de realización, tal como se ilustra en la figura 4, puede proporcionarse un accionador 91, por ejemplo un motor eléctrico controlado electrónicamente, que controla la rotación de la barra roscada 93 insertada en un tornillo de tuerca 95 formado de una pieza con el brazo 33. Alternativamente, el accionador 91 puede estar acoplado mecánicamente al brazo 33 por medio de cualquier otro sistema de transmisión, por ejemplo puede proporcionarse un sistema de piñón-cremallera, o un accionador de cilindro-pistón, o cualquier otro accionador lineal. El accionamiento del accionador 91, por ejemplo controlado por la unidad de control central 21, hace que el brazo 33 se traslade a la posición deseada con respecto al brazo 35 en la dirección axial A-A.

También pueden proporcionarse unos dispositivos para ajustar el desplazamiento angular de las dos cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39. Por ejemplo, cada una de las dos cuchillas de corte con forma de disco 37, 39 puede llevarse por un carro montada sobre un respectivo brazo 33, 35, que puede moverse a lo largo de una guía centrada con respecto al eje A-A. El carro puede situarse en la posición adecuada a lo largo de la guía, y bloquearse en la misma, por ejemplo a través de un sistema de tornillo de fijación.

La figura 4 también muestra una posible forma de realización de los elementos para transmitir movimiento desde el árbol motriz 51 hasta las cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39. En esta forma de realización, en el árbol motriz 51 están enchavetadas unas poleas 93 y 94, alrededor de las cuales se accionan unas correas 97 y 99, que se extienden a lo largo de los brazos 33 y 35 y se accionan además alrededor de unas poleas (no mostradas) coaxiales con las cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39 y formadas de una pieza torsionalmente con las

mismas. También es posible proporcionar la transmisión desde el árbol 51 hasta las cuchillas de corte con forma de disco 37 y 39 de un modo diferente, por ejemplo con una serie de engranajes, con pares de ruedas cónicas y un árbol transversal, o de cualquier otra manera adecuada.

- 5 Las figuras 5 a 8 muestran una forma de realización de las unidades afiladoras 61 y 63. Más en particular, la figura 5 muestra una vista frontal simplificada de una de las dos unidades afiladoras 61, 63. A continuación, se hará referencia principalmente a la unidad afiladora 61, entendiéndose que la descripción también se aplica a la unidad afiladora 63, ya que las unidades afiladoras 61, 63 son sustancialmente iguales.
- 10 En esta forma de realización, la unidad afiladora 61 comprende una primera muela abrasiva 101 y una segunda muela abrasiva 103. Las muelas abrasivas 101 y 103 están dispuestas en lados opuestos del borde de corte 38 de la respectiva cuchilla de corte con forma de disco 37 (o 39).
- 15 En la forma de realización ilustrada en las figuras 5 a 8, la primera muela abrasiva 101 está soportada de manera giratoria en un soporte 105, que a su vez está constreñido a un brazo 107 que puede girar alrededor de un eje D-D. El eje D-D está sustancialmente orientado en 90° con respecto al eje de rotación A-A de la unidad giratoria 25 y al eje de rotación B-B o C-C de la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39.
- 20 La muela abrasiva 103 está soportada de manera giratoria en un soporte 109 que a su vez está constreñido a un segundo brazo 111 que puede girar alrededor del eje D-D. En esta forma de realización, el eje D-D está constituido por el eje longitudinal de un árbol o viga 113 que puede estar constreñido a un carro 115. El árbol o viga 113 está constreñido de manera rígida al carro 115 y no gira alrededor del eje D-D.
- 25 En algunas formas de realización, el brazo giratorio 107 está constreñido de manera rígida a una camisa 117 montada sobre el árbol 113, mientras que el brazo giratorio 111 está constreñido de manera rígida a una camisa 119 también montada sobre el árbol 113. Las dos camisas 117, 119 pueden ser selectivamente libres para girar alrededor del eje D-D del árbol o viga 113, y estar bloqueados torsionalmente con respecto al árbol 113. Para este fin, un primer elemento de bloqueo angular 121 está asociado con la primera camisa 117 y un segundo elemento de bloqueo angular 123 está asociado con la segunda camisa 119. Los elementos de bloqueo angular 121, 123
- 30 pueden ser elementos de bloqueo neumáticos o hidráulicos. En algunas formas de realización, los elementos de bloqueo angular 121, 123 pueden ser dispositivos de bloqueo neumáticos de la serie Locked-Series Type R, disponible por ACE Stoßdämpfer GmbH, Alemania.
- 35 Al accionar y desactivar los elementos de bloqueo angular 121 y 123, es posible hacer que las camisas 117 y 119 se constriñan selectivamente al árbol 113 y por tanto al carro 115, o sean libres para girar alrededor del eje D-D, para los fines descritos a continuación.
- 40 El carro 115 puede estar montado de manera deslizante sobre un apéndice del respectivo brazo 33 o 35 que lleva la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39. La figura 6 muestra una vista posterior del carro 115 y de los elementos a través de los cuales se constriñe al respectivo brazo 33 o 35 y se hace que pueda moverse con respecto a los mismos a lo largo de una dirección indicada por la flecha doble f115. Más en particular, en algunas formas de realización, el carro 115 puede presentar unas zapatas 125 formadas de una pieza con el carro 115 que se acoplan con unas guías 127 formadas de una pieza con el brazo 33.
- 45 El movimiento del carro 115 según la flecha doble f115 se controla mediante el accionador 65 (o 67) que puede interconectarse con la unidad de control central 21. El accionador 65 (o 67) puede poner una barra roscada 131 en rotación, en la que se acopla un tornillo de tuerca 133 formado de una pieza con el carro 115. La rotación de la barra roscada 131 en una dirección o en la otra dirección provoca el movimiento del carro 115 según el carro f115. Alternativamente al par de barra roscada/tornillo de tuerca, pueden utilizarse otros medios de transmisión del
- 50 movimiento, por ejemplo un sistema de piñón-cremallera, una correa, una cadena o similar.
- 55 Los números de referencia 134 y 135 indican unos bloques para montar el accionador 65 y la barra roscada 131 al brazo 33, omitido en la figura 6 para mostrar la parte trasera del carro 115 y los elementos descritos anteriormente, a través de los cuales se guía y se mueve en la dirección f115.
- 60 Los dispositivos de elevación angular 137 y 139 pueden estar formados de una pieza con el carro 115. Los dispositivos de elevación pueden estar constituidos por accionadores de cilindro-pistón u otros dispositivos de accionamiento. El dispositivo de elevación angular 137 está asociado con un apéndice 107A del brazo 107, mientras que el dispositivo de elevación angular 139 está asociado con un apéndice 111A formado de una pieza con el brazo 111. La función de los dispositivos de elevación angular 137 y 139 se explicará a continuación con referencia a las figuras 7 y 8, que ilustran algunas características de la unidad afiladora 61 (o 63) descrita anteriormente. En estas figuras, solo se muestran los elementos principales de la unidad afiladora, mientras que la estructura que forma el carro 115 se ha omitido.
- 65 En la figura 7, se muestra una posición donde la unidad afiladora 61 (o 63) está en posición superior, es decir a una mayor altura, con respecto a la cuchilla de corte con forma de disco 37 (o 39). Los dos elementos de bloqueo

angular 121 y 123 están inactivos, de modo que las camisas 117 y 119 puedan girar libremente alrededor del árbol o viga 113, que a su vez está constreñida de manera rígida al carro 115. Los dispositivos de elevación angular 137 y 139 están activos, es decir, empujan los apéndices 107A y 111A de los brazos 107 y 111 de manera que se mantengan las muelas abrasivas 101 y 103 espaciadas de los flancos del borde de corte 38 de la cuchilla de corte con forma de disco 37. La acción de los dispositivos de elevación angular 137 y 139 es tal que supera la gravedad que, actuando sobre los soportes 105 y 109 y sobre los brazos 107 y 111, genera un par que tiende a hacer girar los brazos 107 y 111, así como los soportes 105 y 109 y las muelas abrasivas 101 y 103, hacia una posición donde las muelas abrasivas 101 y 103 descansan sobre dos flancos opuestos del borde de corte 38 de la cuchilla de corte con forma de disco 37.

Cuando los dispositivos de elevación angular 137 y 139 están inhabilitados, tal como se muestra en la figura 8, puesto que los elementos de bloqueo angular 121 y 123 están inhabilitados, la gravedad genera un par sobre cada brazo 107 y 111 provocando la rotación de los brazos alrededor del eje D-D hasta llevar las muelas abrasivas 101 y 103 a la posición donde descansan contra los flancos opuestos del borde de corte 38 de la cuchilla de corte con forma de disco 37, tal como se muestra en la figura 8.

La posición de la figura 8 es la denominada "posición cero" que las muelas abrasivas 101 y 103 deben adoptar para afilar correctamente las cuchillas de corte con forma de disco 37, 39. Cuando la máquina de corte 1 está provista de una nueva cuchilla de corte con forma de disco 37, es necesario realizar una operación de posicionamiento inicial del respectivo par de muelas abrasivas 101, 103 de modo que adopten la posición inicial angular correcta (posición cero) con respecto a la cuchilla de corte con forma de disco 37.

Suponiendo que una cuchilla de corte con forma de disco 37, 39 está desgastada y debe reemplazarse, pueden realizarse las siguientes operaciones. El respectivo carro 115 de la correspondiente unidad afiladora 61 o 63 se aleja radialmente, a través del accionador 65, del eje de rotación B-B o C-C de la cuchilla de corte con forma de disco y por tanto del borde de corte 38. Entonces, el operario puede retirar la cuchilla de corte con forma de disco desgastada 37, 39 y reemplazarla por una nueva cuchilla de corte con forma de disco.

Una vez que la nueva cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39 se ha montado en el respectivo brazo 33 o 35, la unidad afiladora 61, o 63, puede moverse radialmente hacia el borde de corte 38 de la nueva cuchilla de corte con forma de disco 37, logrando la posición ilustrada en la figura 7. Antes de mover las muelas abrasivas hacia el borde de corte 38, las muelas abrasivas 101 y 103 deben abrirse accionando los dispositivos de elevación 137 y 139, de manera que se lleven las muelas abrasivas 101 y 103 a la posición angular de la figura 7. Con el fin de abrir las muelas abrasivas 101 y 103, los elementos de bloqueo angular 121 y 123 se han inhabilitado previamente, permitiendo por tanto la rotación de las camisas 117 y 119 alrededor del árbol 113. También es posible abrir las muelas abrasivas 101 y 103 antes de retirar la cuchilla de corte con forma de disco desgastada, de manera que se facilite la retirada de la misma.

Ahora, pueden inhabilitarse los dispositivos de elevación 137 y 139. Debido a la gravedad, las muelas abrasivas 101 y 103 giran alrededor del eje D-D hasta descansar sobre los flancos opuestos del borde de corte 38 de la nueva cuchilla de corte con forma de disco 37, o 39.

La posición angular lograda por las muelas abrasivas 101 y 103 se bloquea accionando los elementos de bloqueo angular 121 y 123. Ahora, la máquina de corte 1 está lista para ponerse en funcionamiento de nuevo.

Tal como resulta claramente evidente a partir de la secuencia operativa descrita anteriormente, las operaciones realizadas por el operario dentro de la máquina de corte 1 para reemplazar una cuchilla de corte con forma de disco 37, o 39, se minimizan y en particular no es necesario que el operario acceda a la zona cercana al borde de corte 38 de la cuchilla de corte con forma de disco 37 para el posicionamiento inicial de las muelas abrasivas 101 y 103.

Una vez que se ha logrado la posición de la figura 8, el funcionamiento de la unidad afiladora 61, 63 es sustancialmente equivalente al funcionamiento de una unidad afiladora tradicional.

En la posición ilustrada en la figura 8, las muelas abrasivas 101 y 103 pueden empujarse en dirección axial, es decir, en paralelo a los respectivos ejes de rotación 101A, 103A (que van a indicarse en la figura), para presionar con una fuerza adecuada contra los flancos del borde de corte 38 de la cuchilla de corte con forma de disco 37, o 39. Para este fin, pueden proporcionarse accionadores de empuje 141, 143. Los accionadores de empuje 141 y 143 pueden ser accionadores de cilindro-pistón hidráulicos o neumáticos o simples resortes en el caso de que las muelas abrasivas deban estar siempre en la posición de trabajo, por ejemplo en la configuración con dos muelas abrasivas. En otras formas de realización, las muelas abrasivas pueden empujarse contra la cuchilla de corte con forma de disco mediante el accionador 67. También es posible una acción combinada del accionador 67 y los accionadores de empuje 141, 143.

En algunas formas de realización, el accionador 67 puede utilizarse para mover radialmente las muelas abrasivas 101, 103 contra la cuchilla de corte con forma de disco y para generar la fuerza de contacto necesaria, mientras

que los accionadores de empuje 141, 143 pueden utilizarse para mover las muelas abrasivas en paralelo al eje de las mismas y llevarlas selectivamente a una posición activa y a una posición en reposo. En la práctica, durante el funcionamiento normal, las muelas abrasivas 101, 103 pueden llevarse mediante los accionadores de empuje 141, 143 a la posición activa y mantenerse en esta posición. Entonces, el accionador 67 mueve radialmente la unidad
5 afiladora con el fin de poner las muelas abrasivas cíclicamente en contacto con la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39. En algunas formas de realización, en lugar de los accionadores de empuje 141, 143, pueden proporcionarse unos elementos de precarga, por ejemplo unos elementos elásticos, que aplican un empuje preferentemente constante. Los elementos de precarga pueden estar constituidos por, o comprender, uno o más resortes, por ejemplo unos resortes de compresión, tales como resortes Belleville o resortes helicoidales.

10 En la forma de realización ilustrada, las muelas abrasivas 101 y 103 están montadas libres en los respectivos soportes 105 y 109 y por tanto giran debido a la fricción contra los flancos del borde de corte 38. En algunas formas de realización, no mostradas, también es posible motorizar una u otra o ambas muelas abrasivas 101 y 103.

15 El afilado se realiza durante un tiempo establecido, por ejemplo programado en la unidad de control central 21. Una vez finalizado el afilado, el carro 115 de la unidad afiladora 61, 63 puede alejarse radialmente con un movimiento según la flecha f115 controlado por el accionador 65 o 67. El ciclo de afilado posterior puede realizarse después de un intervalo de tiempo establecido, o después de un número dado de cortes realizados por la cuchilla 37, 39, con la que la unidad afiladora 61, 63 está asociada. Los ciclos de corte pueden contarse por medio de la
20 unidad de control central 21, que, por tanto, puede controlar el accionador 65 de modo que realice, en el momento dado, un nuevo movimiento de aproximación radial del carro 115 de la unidad afiladora 61, o 63, hacia el borde de corte 38 de la respectiva cuchilla de corte con forma de disco 37, o 39.

25 Puesto que el afilado provoca el desgaste de la cuchilla de corte con forma de disco 37, 39, el movimiento de la unidad afiladora hacia la cuchilla de corte con forma de disco 37, 39 supone una aproximación gradual progresiva de la unidad afiladora al eje de rotación B-B, C-C de la correspondiente cuchilla de corte con forma de disco 37, 39. En la práctica, según unas formas de realización descritas en la presente memoria, la unidad de control central 21 controla el movimiento de la unidad afiladora 61, 63 hacia la cuchilla de corte con forma de disco 37 y 39 teniendo en cuenta la reducción progresiva de la dimensión radial de la cuchilla de corte con forma de disco. En
30 cada ciclo de afilado, el accionador 65 mueve la unidad afiladora hasta el eje de rotación de la respectiva cuchilla de corte con forma de disco en un paso dado.

Las figuras 9, 10 y 11 ilustran una forma de realización adicional de la unidad afiladora 61 o 63. En esta forma de realización, la unidad afiladora, indicada de nuevo en su totalidad con el número de referencia 61, 63, comprende
35 dos pares de muelas abrasivas en lugar de solo un par. Las muelas abrasivas de un primer par están indicadas con 201, 203 y las muelas abrasivas de un segundo par están indicadas con 301, 303.

40 Tal como se muestra en particular en las secciones transversales de las figuras 10 y 11, en este caso las muelas abrasivas están soportadas sobre dos árboles o vigas paralelas constreñidas de manera rígida al carro 115. Los árboles están indicados con 213A y 213B. Las muelas abrasivas 201 y 203 están montadas para su rotación sobre unos soportes 205 y 209, véase la figura 10. En este caso, de nuevo, las muelas abrasivas pueden estar soportadas libres. 241 y 243 indican los accionadores de empuje correspondientes a los accionadores de empuje 141 y 143 de la forma de realización previa. 207 y 211 indican los brazos que giran alrededor de los árboles 213A y 213B, que soportan las muelas abrasivas 201 y 203. 217 y 219 indican unas camisas equivalentes a las camisas 117 y
45 119 de la forma de realización previa. 207A y 211A indican los apéndices con los que los dispositivos de elevación angular 237 y 239, equivalentes a los dispositivos de elevación 137, 139 descritos anteriormente, actúan conjuntamente.

50 El segundo par de muelas abrasivas 301 y 303, mostrado en particular en la sección transversal de la figura 11, está montado de una manera equivalente sobre los árboles 213A y 213B. Unos elementos correspondientes a los ya descritos con referencia a la figura 10 se indican mediante el mismo número de referencia aumentado en "100".

Los ejes de los árboles 213A y 213B están indicados ambos con D-D. Las camisas 217 y 219 pueden estar bloqueadas angularmente sobre los árboles 213A y 213B a través de los elementos de bloqueo angular 221 y 223
55 (véase en particular la figura 9). De manera similar, las camisas 317 y 319 puedan estar bloqueadas angularmente sobre los árboles 213A y 213B a través de los elementos de bloqueo angular 321 y 323. Los elementos de bloqueo angular presentan sustancialmente la misma función que los elementos de bloqueo angular 121 y 123 descritos con referencia a las figuras previas.

60 La unidad afiladora de las figuras 9 a 11 funciona sustancialmente como la unidad afiladora descrita con referencia a las figuras 5 a 8, con la única diferencia de que presenta cuatro muelas abrasivas en lugar de dos.

65 Con el fin de reducir el espacio ocupado por las muelas abrasivas 201, 203, 301, 303, tal como se muestra en las secciones transversales de las figuras 10 y 11, una de las muelas abrasivas de cada par presenta una forma similar a una copa y un mayor diámetro que el de la muela abrasiva opuesta, que presenta sustancialmente una forma similar a un disco. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 10, la muela abrasiva 201 presenta forma de copa

mientras que la muela abrasiva 203 presenta forma de disco. De este modo, la muela abrasiva 203 puede alojarse parcialmente dentro del espacio hueco definido por la muela abrasiva 201. En la figura 11 se muestra una disposición análoga, con las muelas abrasivas invertidas, para el par de muelas abrasivas 301, 303.

5 Con esta disposición con unas muelas abrasivas opuestas, es decir, unas muelas que actúan sobre flancos opuestos del borde de corte 38, pueden disponerse sustancialmente opuestas entre sí y no desplazadas a lo largo de la extensión redonda de la cuchilla de corte con forma de disco. Esto permite montar, en el mismo carro 115, dos pares de muelas abrasivas en lugar de solo un par, sin aumentar sustancialmente el volumen del mismo.

10 El posicionamiento angular de los dos pares de muelas abrasivas 201, 203 y 301, 303 puede realizarse sustancialmente de manera análoga a la descrita anteriormente para las muelas abrasivas 101 y 103.

15 La forma de realización de las figuras 9 a 11 proporciona dos árboles paralelos adyacentes 213A y 213B, de manera que monten las muelas abrasivas 201, 203 y las muelas abrasivas opuestas 301, 303 de un modo más sencillo. Si la unidad afiladora comprende solo dos muelas abrasivas que actúan sobre flancos opuestos de la cuchilla de corte con forma de disco y dispuestas desplazadas entre sí a lo largo de la extensión redonda del borde de corte 38, puede proporcionarse un único árbol 113 (figuras 5 a 8), reduciendo así el número global de elementos y accionadores mecánicos, en particular de los elementos de bloqueo angular. Sin embargo, también es posible utilizar dos árboles paralelos también en el caso de unidades afiladoras con solo dos muelas abrasivas.

20 En todas las formas de realización, la posición de cada soporte 105, 109, 205, 209, 305, 309 puede ajustarse con respecto al brazo que lo lleva, con un movimiento de ajuste en paralelo al eje de rotación de la respectiva muela abrasiva. Por ejemplo, en la figura 7, el número f105 indica el movimiento de ajuste del soporte 105 con respecto al brazo 107. Pueden proporcionarse movimientos de ajuste análogos para todos los soportes de las muelas abrasivas.

25 Al ajustar el soporte 105 a lo largo de la flecha f105, es posible cambiar el ángulo en el que las muelas abrasivas 101 y 103 (o 201, 203, 301 y 303) se mueven hacia la cuchilla de corte con forma de disco 37 para modificar la forma del borde de corte 38. Si los soportes 105 son simétricos, el borde de corte 38 es simétrico, mientras que, si los dos soportes 105 se ajustan asimétricamente con respecto al plano medio de la cuchilla de corte con forma de disco (es decir, con respecto al plano ortogonal al eje de rotación y que pasa por el centro del grosor de la cuchilla de corte con forma de disco), también el borde de corte 38 será asimétrico. Las muelas abrasivas están dispuestas preferentemente de una manera simétrica con el fin de presentar un borde de corte simétrico.

30 En la disposición con cuatro muelas abrasivas mostrada en las figuras 10 y 11, es posible accionar o inhabilitar selectivamente los accionadores de empuje 241, 243, 341 y 343 con el fin de presentar una configuración de afilado con dos o cuatro muelas abrasivas simultáneas. En el caso del funcionamiento con dos muelas abrasivas, las muelas abrasivas de menor diámetro 203 y 301 pueden funcionar simultáneamente, o las dos muelas abrasivas 201, 303 de mayor diámetro. La unidad de control 21 puede estar programada con el fin de controlar una utilización alternativa de los dos pares de muelas abrasivas 203, 301 y 201, 303 según una secuencia preestablecida. Por ejemplo, programando adecuadamente los accionadores de empuje 241, 243, 341, 343, pueden realizarse uno o más afilados consecutivos con las muelas abrasivas 203, 301 y pueden realizarse uno o más afilados consecutivos con las muelas abrasivas 201, 303. En algunas formas de realización, es posible realizar dos afilados con las muelas abrasivas 203, 301, y un afilado con las muelas abrasivas 201, 303.

35 La secuencia de afilado más adecuada se elige basándose en el producto que va a cortarse, y por tanto según la dureza, el diámetro y el tipo de papel del cual están hechos los productos que van a cortarse, utilizando pares de muelas abrasivas que pueden presentar diferentes características de afilado. Por ejemplo, el par de muelas abrasivas 203, 301 puede presentar una característica de afilado diferente de la del par de muelas abrasivas 201, 303. En algunas formas de realización, los dos pares de muelas abrasivas 203, 301 y 201, 303 pueden presentar un tamaño diferente. Por ejemplo, las muelas abrasivas 201, 303 puede ser de un mayor tamaño y las muelas abrasivas 203, 301 de un menor tamaño, o viceversa. En posibles formas de realización, los pares de muelas abrasivas 203, 301 y 203, 301 pueden diferir en otras características de afilado, por ejemplo pueden presentar una dureza diferente, o una inclinación diferente con respecto a la cuchilla de corte con forma de disco. Los dos pares de muelas abrasivas 203, 301 y 201, 303 pueden diferir también en más de una característica de afilado, por ejemplo tanto en tamaño como en inclinación. En la presente descripción y las reivindicaciones adjuntas, característica de afilado significa en general una característica que afecta al efecto de la muela abrasiva sobre la cuchilla de corte con forma de disco.

40 Las dos muelas abrasivas de un par que presentan las mismas características de afilado habitualmente no están opuestas entre sí; están concretamente desplazadas, tal como se mencionó anteriormente, por motivos de volumen.

45 Al utilizar pares de muelas abrasivas de diferente tamaño, es posible alternar un afilado con unas muelas abrasivas de mayor tamaño, con el fin de presentar una acción de afilado más incisiva, con una serie de afilados de acabado con muelas abrasivas de menor tamaño. En la secuencia con muelas abrasivas alternas, también es posible

proporcionar afilado con todas las muelas abrasivas 203, 301 y 201, 303. La unidad de control 21 puede tener disponibles "recetas" de afilado, es decir, soluciones de afilado, es decir, secuencias de afilado óptimas con dos o cuatro muelas abrasivas y posiciones óptimas del soporte 105 basándose en los productos que van a cortarse. La unidad de control 21 puede estar programada de modo que, cuando el operario selecciona el tipo de producto que va a producirse, la unidad de control 21 elige automáticamente la mejor solución de afilado.

En ambas formas de realización con dos o cuatro muelas abrasivas, es posible disponer las muelas abrasivas con respecto al borde de corte 38 de modo que ambas muelas abrasivas giren en la dirección de entrada con respecto a la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39. Esto significa que, en el punto de contacto entre la muela abrasiva y la cuchilla de corte con forma de disco, la velocidad vectorial de la muela abrasiva está orientada centrípetamente, es decir, con una componente dirigida aproximadamente hacia el eje de rotación de la cuchilla de corte con forma de disco. De este modo, es posible evitar recortes a lo largo del borde de corte 38, que sobresalen fuera del mismo borde.

En algunas formas de realización, una o más muelas abrasivas de una, algunas o todas las unidades afiladoras de la máquina de corte 1 pueden estar provistas de una respectiva celda de carga para detectar el empuje axial aplicado sobre la muela abrasiva. La figura 12 ilustra una muela abrasiva en sección transversal (en el ejemplo, la muela abrasiva 103) según un plano que contiene el eje de rotación 103A de la muela abrasiva 103. La disposición mostrada en la figura 12 e ilustrada a continuación puede utilizarse también para las otras muelas abrasivas descritas anteriormente.

En la forma de realización ilustrada en la figura 12, la muela abrasiva 103 está montada de manera rígida sobre un árbol de soporte 451, cuyo eje coincide con el eje de rotación 103A de la muela abrasiva 103. El árbol 451 puede estar soportado de manera giratoria por medio de unos cojinetes 453 en una camisa 455. Ventajosamente, el árbol 451 puede estar montado en el manquito 455 de manera que no se traslade en dirección axial con respecto a la camisa 455, es decir, en una dirección paralela al eje de rotación 103A de la muela abrasiva 103.

En algunas formas de realización, la camisa 455 está alojada en una carcasa formada por el soporte 109 y puede trasladarse con respecto al soporte o la carcasa 109. En algunas formas de realización descritas en la presente memoria, puede proporcionarse un buje 459 u otro cojinete, que permite que la camisa 455 se traslade con respecto a la carcasa o el soporte 109 en paralelo al eje de rotación 103A de la muela abrasiva 103.

En la forma de realización ilustrada, un elemento de precarga está formado de una pieza con la carcasa o el soporte 109, pudiendo estar constituido el elemento de precarga, en el ejemplo ilustrado, por el accionador de empuje 143, o por otros elementos de precarga, por ejemplo un resorte o una combinación de resortes. En la descripción a continuación de la figura 12, el accionador de empuje 143 se denomina también elemento de precarga. Aplica, sobre la camisa 455, un empuje paralelo al eje de rotación 103A de las muelas abrasivas 103. El empuje se indica con la flecha f143 y está dirigido hacia la muela abrasiva 103. El empuje global del elemento de precarga 143 puede presentar un valor fijo o variable, por ejemplo el valor puede establecerlo el operario.

Tal como se detalla a continuación, el elemento de precarga 143 aplica una precarga sobre la camisa 455. Si el elemento de precarga 143 está constituido por un accionador, o comprende un accionador, puede utilizarse también para alejar la camisa 455, y por tanto la muela abrasiva 103, de la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39. Esto puede ser útil, por ejemplo, si la unidad afiladora presenta más muelas abrasivas que funcionarán selectivamente.

En la forma de realización ilustrada en la figura 12, una celda de carga 463 está formada de una pieza con la carcasa o el soporte 109, pudiendo estar la celda de carga conformada como una barra cilíndrica pequeña cuyos extremos están constreñidos a la caja 457 y que se extiende ortogonalmente al eje de rotación 103A de la muela abrasiva 103. El número de referencia 465 indica un cable de conexión para conectar la celda de carga 463 a la unidad de control 21 (figuras 2, 3) o a cualquier otro sistema para controlar la instrumentación de la máquina de corte 1.

La celda de carga 463 se extiende a través de la camisa 455 transversalmente. Para este fin, la camisa 455 puede presentar dos aberturas opuestas 467, a través de las cuales pasa la celda de carga 463. Las aberturas 467 presentan una dimensión mayor que la sección transversal de la celda de carga 463. Por ejemplo, si la celda de carga 463 presenta una sección transversal cilíndrica, las aberturas 467 pueden estar conformadas como ranuras, es decir, pueden ser alargadas en la dirección del eje de rotación 103A de la muela abrasiva 103. De este modo, mientras que la celda de carga 463 está conectada rígidamente a la caja o soporte 109, la camisa 455 puede deslizarse con respecto a la celda de carga 463 y con respecto a la carcasa o el soporte 109 en una dirección paralela al eje de rotación 103A de la muela abrasiva 103.

La camisa 455 se empuja mediante el elemento de precarga 461 para que haga tope contra la celda de carga 463, que aplica una fuerza de reacción, es decir, una reacción de constricción sobre la camisa 455. En la práctica, en la forma de realización ilustrada, la celda de carga 463 constituye una constricción de soporte para la camisa 455, y aplica un empuje F dirigido en una dirección opuesta a la fuerza de precarga f143 aplicada por el elemento de

precarga 143. En la forma de realización ilustrada, la camisa 455 presenta un pie de apoyo 455.1 para apoyarse contra la celda de carga 463.

La celda de carga 463 está adaptada para detectar la fuerza de reacción F intercambiada entre la celda de carga 463 y la camisa 455. El elemento de precarga 143 elimina también las fuerzas “parásitas” que pueden actuar sobre la unidad afiladora 23 o 25, a la que pertenece la unidad afiladora, como fuerzas debidas a vibraciones.

Suponiendo que la muela abrasiva 103 está quieta y sin tocar la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39, la fuerza de reacción F medida por medio de la celda de carga 463 será igual a la fuerza de precarga f_{143} aplicada por el elemento de precarga 143. Viceversa, cuando la muela abrasiva 103 está funcionando, empujada contra la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39 por el accionador 65 o 67, la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39 generará sobre la muela abrasiva 103 un empuje que presenta una componente paralela al eje de rotación 103A y por tanto ortogonal a la superficie del flanco del borde de corte 38 de la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 38. Esta componente se indica con S en la figura 12. Cuando la unidad afiladora 61 o 63 está moviéndose, pueden aplicarse otras fuerzas sobre la unidad afiladora y, en particular, sobre la camisa 455. Estas fuerzas pueden estar provocadas, por ejemplo, por fuerzas dinámicas generadas por el movimiento de la unidad giratoria 25, sobre la que están montadas las cuchillas de corte con forma de disco 37, 39 y las unidades afiladoras 61, 63. Estas fuerzas pueden presentar componentes dirigidas según el eje de rotación 103A de la muela abrasiva 103, que se añaden algebraicamente a la fuerza de precarga f_{143} y por tanto reducen o aumentan (basándose en la dirección) la fuerza de reacción F detectada por la celda de carga 463. En la práctica, estas fuerzas parásitas son insignificantes gracias a la precarga aplicada por el elemento de precarga 143 sobre la celda de carga. Esta precarga es, por tanto, útil para estabilizar la unidad completa de modo que, en utilización, la celda de carga 463 detecta un valor de un orden de magnitud tal que hace que las componentes no deseadas sean insignificantes.

Puesto que la fuerza f_{143} se conoce, y puesto que la fuerza F se conoce a partir de la señal proporcionada por la celda de carga 463, es posible calcular la fuerza S con la que la muela abrasiva 103 presiona contra el flanco del borde de corte 38 de la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39.

De este modo, es posible controlar, por ejemplo por medio de la unidad de control central 21, el accionador 65, 67 de modo que lleve las muelas abrasivas 101, 103 a la posición correcta para aplicar la fuerza deseada S sobre la cuchilla de corte con forma de disco 37, 39. El control puede realizarse de diversos modos. Por ejemplo, puede proporcionarse un sistema de retroalimentación que, basándose en la señal detectada por medio de la celda de carga 463, corrige cualquier desajuste entre la fuerza de contacto preestablecida entre la muela abrasiva y la cuchilla de corte con forma de disco y la fuerza real. El desajuste se corrige actuando sobre el accionador 65 o 67.

En otras formas de realización, el control puede realizarse simplemente modificando la carrera de aproximación de las muelas abrasivas que se mueven hacia la cuchilla de corte con forma de disco 17. Por ejemplo, si, con una carrera de aproximación dada realizada a través del accionador de empuje 65 o 67, se obtiene una fuerza de contacto demasiado alta entre la muela abrasiva 103 y la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39, puede realizarse una carrera de aproximación más pequeña en el ciclo posterior. Viceversa, en el caso de un empuje inferior al establecido, es posible aumentar la carrera de aproximación.

Suponiendo que las dos muelas abrasivas 101, 103 son simétricas y están dispuestas correctamente, es posible presentar el resultado descrito anteriormente utilizando solo una celda de carga 463, lo que permite detectar la cantidad de la fuerza S de una de las dos muelas abrasivas 101, 103, ya que es posible suponer que, debido a la simetría, la otra muela abrasiva 37 o 39 aplica una fuerza igual sobre la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39. Por tanto, es suficiente proveer a cada par de muelas abrasivas de solo una celda de carga 463.

Sin embargo, en formas de realización preferidas, se proporcionarán dos celdas de carga para cada par de muelas abrasivas, una para cada muela abrasiva. De este modo, es posible presentar mediciones más precisas y es posible tener en cuenta cualquier diferencia en las fuerzas aplicadas debida a, por ejemplo, errores en el ajuste de la posición de las muelas abrasivas 101, 103.

Las celdas de carga 463 pueden utilizarse también, o alternativamente a lo que se describió anteriormente, para detectar fluctuaciones anómalas en el empuje S , que podrían indicar un fallo de funcionamiento o un daño de los componentes de la máquina de corte 1, por ejemplo daños de la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39. También es posible, cuando ambas muelas abrasivas 101, 103 están provistas de una celda de carga 463, detectar que aplican la misma fuerza sobre la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39, permitiendo por el contrario la intervención del operario, por ejemplo ajustando la posición de una u otra de las muelas abrasivas.

Las situaciones anómalas pueden señalarse a través de una señal de alarma, tal como una señal luminosa o una señal acústica. Alternativamente, o en combinación, es posible visualizar una señal de alarma en una pantalla de visualización o en un monitor de un ordenador que controla la máquina de corte, o de una unidad de control. También es posible enviar una señal de alarma o error a través de una aplicación a un teléfono móvil u otro dispositivo móvil, con el que está equipado el personal a cargo del control y la vigilancia de la máquina.

También puede generarse una señal en caso de que se detecten fallos de funcionamiento o variaciones anómalas de la carga de afilado, que se producen demasiado temprano con respecto al número de cortes realizados. En este caso, el operario puede decidir el reemplazo de antemano de la cuchilla de corte con forma de disco 37 o 39.

- 5 Si la máquina de corte presenta un sistema automático para reemplazar la cuchilla de corte con forma de disco, el sistema automático puede reemplazar la cuchilla de corte con forma de disco, por ejemplo, cuando se detectan fallos de funcionamiento o variaciones anómalas de la fuerza de contacto entre las muelas abrasivas y la cuchilla de corte con forma de disco, por ejemplo fluctuaciones significativas de la fuerza. El reemplazo automático puede hacerse teniendo en cuenta también el número de cortes ya realizados. Se divulga un sistema para reemplazar automáticamente la cuchilla de corte con forma de disco, por ejemplo, en el documento WO-A-2016030124.

- 10 En algunas formas de realización, la unidad afiladora con la celda de carga tal como se describe puede utilizarse también para el restablecimiento automático de la posición de las muelas abrasivas cuando se reemplaza la cuchilla de corte con forma de disco. Por ejemplo, después de que se haya montado una nueva cuchilla de corte con forma de disco, la unidad afiladora puede moverse radialmente hacia la nueva cuchilla de corte con forma de disco detectando, a través de la respectiva celda de carga, el empuje aplicado por la cuchilla de corte con forma de disco sobre por lo menos una de las dos muelas abrasivas. Cuando la fuerza detectada por la celda de carga es igual a un valor establecido, por ejemplo 1 kg, se almacena la posición adoptada por el carro 115. Esta es la posición de afilado inicial. En este punto, los ciclos de afilado se realizan cíclicamente moviendo la unidad afiladora hacia y lejos de la cuchilla de corte con forma de disco por medio del accionador 65 o 67. La posición de afilado se corrige a medida que se desgasta la cuchilla de corte con forma de disco, provocando una reducción en la fuerza de contacto entre la muela abrasiva y la cuchilla de corte con forma de disco, que puede detectarse mediante la celda de carga.

- 25 En otras formas de realización, la o las celdas de carga pueden utilizarse para llevar las muelas abrasivas gradualmente a la posición correcta con respecto a la cuchilla de corte con forma de disco. Por ejemplo, una vez que la cuchilla de corte con forma de disco se ha reemplazado, en el primer ciclo de afilado es posible detectar, a través de las celdas de carga, un empuje mayor que el establecido. En este caso, puede lograrse gradualmente la posición correcta, en uno o más ciclos de afilado posteriores, interviniendo en la posición a la que se lleva la unidad afiladora en cada ciclo de afilado posterior. Los errores de posicionamiento dan como resultado valores de empuje sobre los resortes que no se corresponden con el valor establecido. Basándose en la diferencia entre el empuje establecido y el empuje detectado, se realizan ajustes posteriores de la posición de las muelas abrasivas.

- 35 La configuración de las muelas abrasivas con celdas de carga descritas con referencia a la figura 13 puede utilizarse también en la unidad afiladora con cuatro muelas abrasivas ilustrada en las figuras 9 a 11. En este caso, pueden proporcionarse celdas de carga para una o más muelas abrasivas, si es necesario para las cuatro muelas abrasivas.

REIVINDICACIONES

1. Unidad afiladora (61; 63) para afilar una cuchilla de corte con forma de disco (37; 39), que comprende:

- un carro (115) provisto de un movimiento hacia y lejos de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39);
- sobre dicho carro (115), por lo menos una primera muela abrasiva (101; 201; 301) y una segunda muela abrasiva (103; 203; 303) dispuestas de modo que actúan sobre un primer flanco y sobre un segundo flanco de un borde de corte (38) de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39);

en la que la primera muela abrasiva y la segunda muela abrasiva se llevan respectivamente por un primer brazo (107; 207; 307) y por un segundo brazo (111; 211; 311) que están montados de manera que giren alrededor de un respectivo eje de rotación (D-D) con respecto al carro (115) con el fin de moverse hacia y lejos de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39); y en la que el primer brazo y el segundo brazo están asociados con unos elementos de bloqueo angular (121, 123; 221; 223; 321, 323) adaptados para bloquear el primer brazo y el segundo brazo en una respectiva posición angular operativa con respecto al carro.

2. Unidad afiladora (61; 63) según la reivindicación 1, en la que cada brazo y la respectiva muela abrasiva (101, 103; 201; 203; 301, 303) están montados sobre el carro (115) de modo que, cuando el brazo (107, 111; 207; 211; 307, 311) no está bloqueado por los elementos de bloqueo angular (121, 123; 221; 223; 321, 323), la gravedad provoca una rotación del brazo hasta poner la respectiva muela abrasiva (101, 103; 201; 203; 301, 303) en contacto con el correspondiente flanco del borde de corte (38) de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39).

3. Unidad afiladora (61; 63) según la reivindicación 1 o 2, en la que el eje de rotación (D-D) de cada brazo (107, 111; 207; 211; 307, 311) es ortogonal a un plano que contiene el eje de rotación (101A, 104A) de la respectiva muela abrasiva.

4. Unidad afiladora (61; 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que el eje de rotación (D-D) de cada brazo (107, 111; 207; 211; 307, 311) está orientado en 90° con respecto al eje de rotación (101A, 103A) de la respectiva muela abrasiva y está orientado en 90° con respecto al eje de rotación (B-B; C-C) de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39).

5. Unidad afiladora (61; 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer brazo (107) y el segundo brazo (111) están montados para su rotación sobre un árbol de soporte común (113) que presenta un eje longitudinal (D-D) que forma el eje de rotación (D-D) del primer brazo (107) y del segundo brazo (111).

6. Unidad afiladora (61; 63) según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en la que:

el primer brazo (207; 307) está soportado por un primer árbol de soporte (213A) que presenta un eje longitudinal (D-D) que forma el eje de rotación del primer brazo (207; 307); el segundo brazo (211; 311) está soportado por un segundo árbol de soporte (213B) que presenta un eje longitudinal (D-D) que forma el eje de rotación del segundo brazo (211; 311); y en la que el primer árbol de soporte (213A) y el segundo árbol de soporte (2113B) son paralelos.

7. Unidad afiladora (61; 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que los elementos de bloqueo angular comprenden un primer accionador de bloqueo angular (121) para el primer brazo (107) y un segundo accionador de bloqueo angular (123) para el segundo brazo (111).

8. Unidad afiladora (61; 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que cada brazo (107, 111; 207, 211, 307, 311) está asociado con un dispositivo de elevación angular (137, 139; 237, 239, 337, 339) adaptado para hacer girar el respectivo brazo contra la gravedad, en una dirección opuesta a la dirección de rotación poniendo la respectiva muela abrasiva (101, 103; 201, 203, 31, 303) en contacto con el flanco de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39).

9. Unidad afiladora (61; 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores, que comprende una tercera muela abrasiva (301) y una cuarta muela abrasiva (303) dispuestas de modo que actúan respectivamente sobre el primer flanco y sobre el segundo flanco de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39); en la que la tercera muela abrasiva (301) y la cuarta muela abrasiva (303) se llevan respectivamente por un tercer brazo (307) y por un cuarto brazo (311), montados de manera que giren alrededor del eje de rotación del primer brazo (207) y del segundo brazo (211) respectivamente, con el fin de moverse hacia y lejos de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39); y en la que el tercer brazo (307) y el cuarto brazo (311) están asociados con unos elementos de bloqueo angular (321, 323) adaptados para bloquear el tercer brazo y el cuarto brazo en una respectiva posición angular operativa con respecto al carro; en la que preferentemente la primera muela abrasiva está dispuesta enfrente de la segunda muela abrasiva y la tercera muela abrasiva está dispuesta enfrente de la cuarta muela abrasiva.

10. Unidad afiladora (61, 63) según la reivindicación 9, en la que un primer par de dichas cuatro muelas abrasivas (101, 103; 201, 203, 303, 303), dispuesto de modo que actúa sobre el primer flanco y sobre el segundo flanco de la cuchilla de corte con forma de disco (37, 39) presenta una primera característica de afilado, y un segundo par de dichas cuatro muelas abrasivas presenta una segunda característica de afilado diferente de la primera característica de afilado; y en la que la primera característica de afilado y la segunda característica de afilado se seleccionan preferentemente de entre el grupo que comprende: tamaño de la muela abrasiva, dureza de la muela abrasiva, inclinación de la muela abrasiva, o una combinación de los mismos; y en la que preferentemente la unidad afiladora comprende además una unidad de control (21) programada de modo que realiza una secuencia de afilado utilizando, alternativamente o en combinación, el primer par de muelas abrasivas y el segundo par de muelas abrasivas; y en la que la unidad de control (21) está programada preferentemente de modo que selecciona una secuencia de afilado según por lo menos una característica del producto que va a cortarse.
11. Unidad afiladora (61, 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que cada muela abrasiva (101, 103; 201; 203; 303, 303) es soportada libre y está adaptada para ponerse en rotación alrededor de su eje de rotación por la fricción con la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39).
12. Unidad afiladora (61; 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que la posición de cada muela abrasiva (101, 103; 201; 203; 301, 303) es ajustable en una dirección paralela al respectivo eje de rotación.
13. Unidad afiladora (61; 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que cada muela abrasiva (101, 103; 201; 203; 301, 303) está asociada con un accionador de empuje (141, 143; 241; 243; 341, 343), adaptado para mover la respectiva muela abrasiva (101, 103; 201; 203; 301, 303) en una dirección paralela al respectivo eje de rotación.
14. Unidad afiladora (61, 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que las muelas abrasivas (101, 103; 201; 203; 301, 303) están dispuestas, con respecto a la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39) de modo que, en el punto de contacto entre la muela abrasiva y la cuchilla de corte con forma de disco, la velocidad de la muela abrasiva (101, 103; 201; 203; 301, 303) está orientada hacia el interior de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39).
15. Unidad afiladora (61, 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que una celda de carga (463) está asociada con por lo menos una de entre dichas primera muela abrasiva (101; 201; 301) y segunda muela abrasiva (103; 203; 303), estando la celda de carga adaptada para detectar un empuje correlacionado con la fuerza de presión entre la muela abrasiva y la cuchilla de corte con forma de disco; y en la que la unidad afiladora comprende además preferentemente por lo menos uno de entre: un accionador (65; 67) adaptado para empujar las muelas abrasivas (101, 103; 201; 203; 301, 303) contra el borde de corte (38) de la cuchilla de corte con forma de disco (37, 39), estando el accionador controlado según una señal que está en función del empuje detectado por la celda de carga (463); y un elemento de precarga (143) para precargar la muela abrasiva (103) contra la celda de carga (463).
16. Máquina de corte (1) para cortar unos productos alargados (7), que comprende por lo menos una cuchilla de corte con forma de disco (37; 39) y una unidad afiladora (61; 63) según una o más de las reivindicaciones anteriores.
17. Máquina de corte según la reivindicación 16, que comprende por lo menos una trayectoria de alimentación (5) para unos productos (7) que van a cortarse; en la que la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39) y la unidad afiladora (61, 63) están soportadas por una unidad (25) provista de un movimiento cíclico para realizar cortes sucesivos de los productos que se mueven hacia delante a lo largo de la trayectoria de alimentación.
18. Procedimiento para hacer funcionar una máquina de corte (1), que comprende por lo menos una cuchilla de corte con forma de disco (37; 39) con un eje de rotación (B-B; C-C) y una unidad afiladora (61; 63), comprendiendo dicha unidad afiladora por lo menos una primera muela abrasiva (101; 201) y una segunda muela abrasiva (103; 203), dispuestas de modo que actúan sobre un primer flanco y sobre un segundo flanco de un borde de corte (38) de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 38); comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:
- soportar la primera muela abrasiva (101; 201) y la segunda muela abrasiva (103; 203) por medio de un primer brazo (107; 207) y un segundo brazo (111; 211), girando cada brazo alrededor de un respectivo eje de rotación (D-D);
 - mover la primera muela abrasiva (101; 201) y la segunda muela abrasiva (103; 203) hacia la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39) disponiendo la primera muela abrasiva (101; 201) y la segunda muela abrasiva (103; 203) en lados opuestos de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39), con el eje de rotación (D-D) del primer brazo y del segundo brazo dispuesto por encima de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39);
 - mientras se soportan el primer brazo y el segundo brazo desactivados con respecto al eje de rotación de

los brazos, mover la primera muela abrasiva (101; 201) y la segunda muela abrasiva (103; 203), a través de la gravedad, hacia el primer flanco y el segundo flanco del borde de corte (38) de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39);

- 5 - cuando la primera muela abrasiva (101; 201) y la segunda muela abrasiva (103; 203) están en contacto con el primer flanco y el segundo flanco del borde de corte (38), bloquear angularmente la primera muela abrasiva (101; 201) y la segunda muela abrasiva (103; 203) con respecto al eje de rotación (D-D) del primer brazo (107; 207) y del segundo brazo (111; 211).

10 19. Procedimiento según la reivindicación 18, que comprende además las etapas siguientes:

- hacer girar la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39) alrededor del eje de rotación (B-B; C-C) de la cuchilla de corte con forma de disco;

- 15 - mover cíclicamente la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39) a lo largo de una trayectoria de corte y cortar unos productos alargados (7) que están moviéndose hacia delante a lo largo de una trayectoria de alimentación (5) por medio de la cuchilla de corte con forma de disco;

- 20 - mover cíclicamente las muelas abrasivas (101, 103; 201; 203) hacia el borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco con el fin de afilar la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39).

20. Procedimiento según la reivindicación 19, en el que la etapa de mover cíclicamente las muelas abrasivas hacia el borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco comprende la etapa de mover las muelas abrasivas en una dirección sustancialmente radial con respecto al borde de corte (38).

- 25 21. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 18 a 20, en el que la unidad afiladora comprende una tercera muela abrasiva (301) y una cuarta muela abrasiva (303); en el que un primer par de dichas cuatro muelas abrasivas presenta una primera característica de afilado, un segundo par de dichas cuatro muelas abrasivas presenta una segunda característica de afilado diferente de la primera característica de afilado; en el que las muelas abrasivas del primer par están dispuestas de modo que actúan sobre unos flancos opuestos del borde de corte de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39) y las muelas abrasivas del segundo par están dispuestas de modo que actúan sobre unos flancos opuestos del borde de corte (38) de la cuchilla de corte con forma de disco (37; 39).

- 35 22. Procedimiento según la reivindicación 21, que comprende la etapa de realizar unas secuencias de afilado con el primer par de muelas abrasivas y el segundo par de muelas abrasivas de por lo menos una característica del producto que va a cortarse.

- 40 23. Procedimiento según la reivindicación 21 o 22, en el que la característica de afilado se selecciona de entre el grupo que comprende: tamaño, dureza, inclinación de la muela abrasiva.

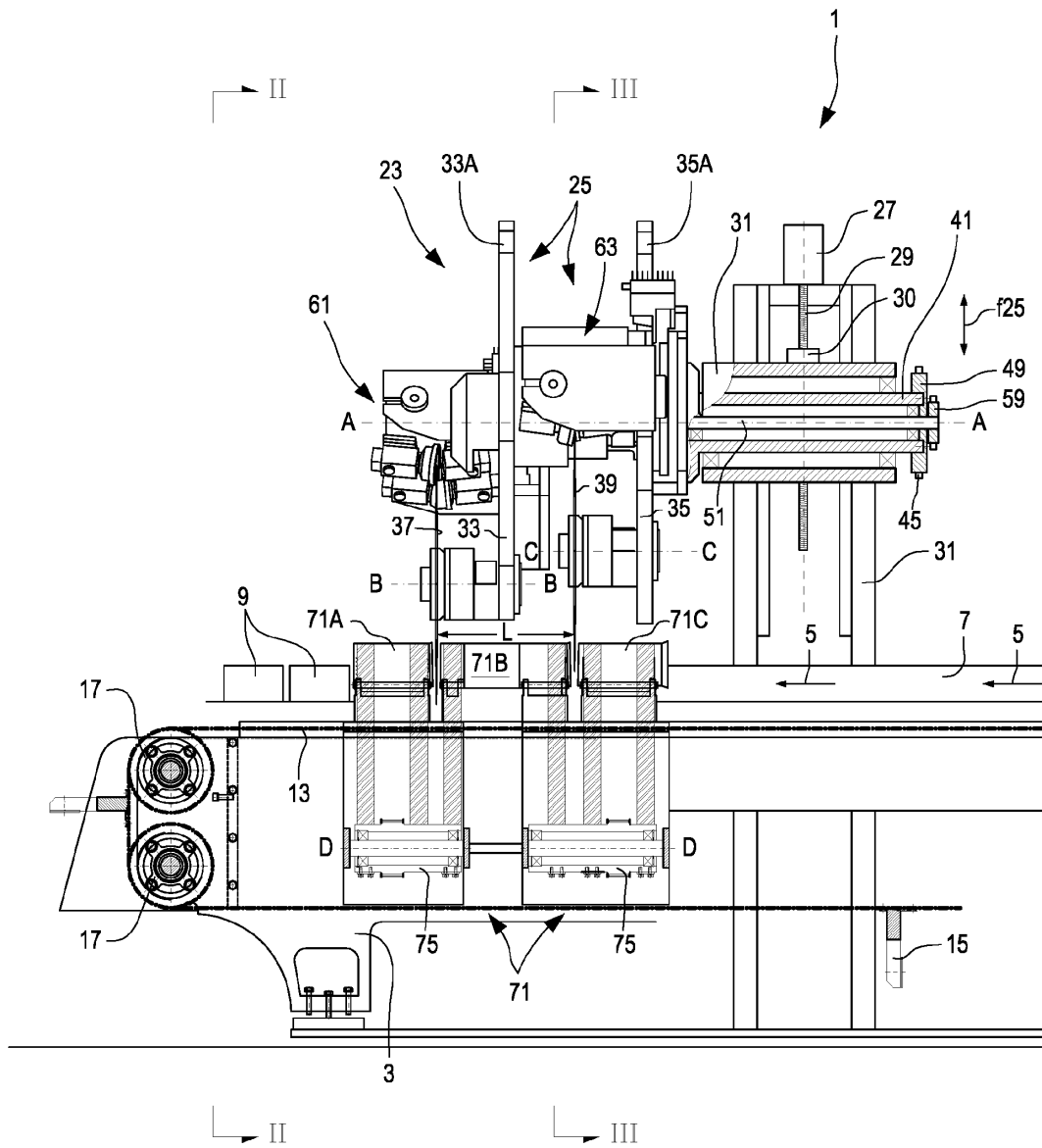


Fig.1

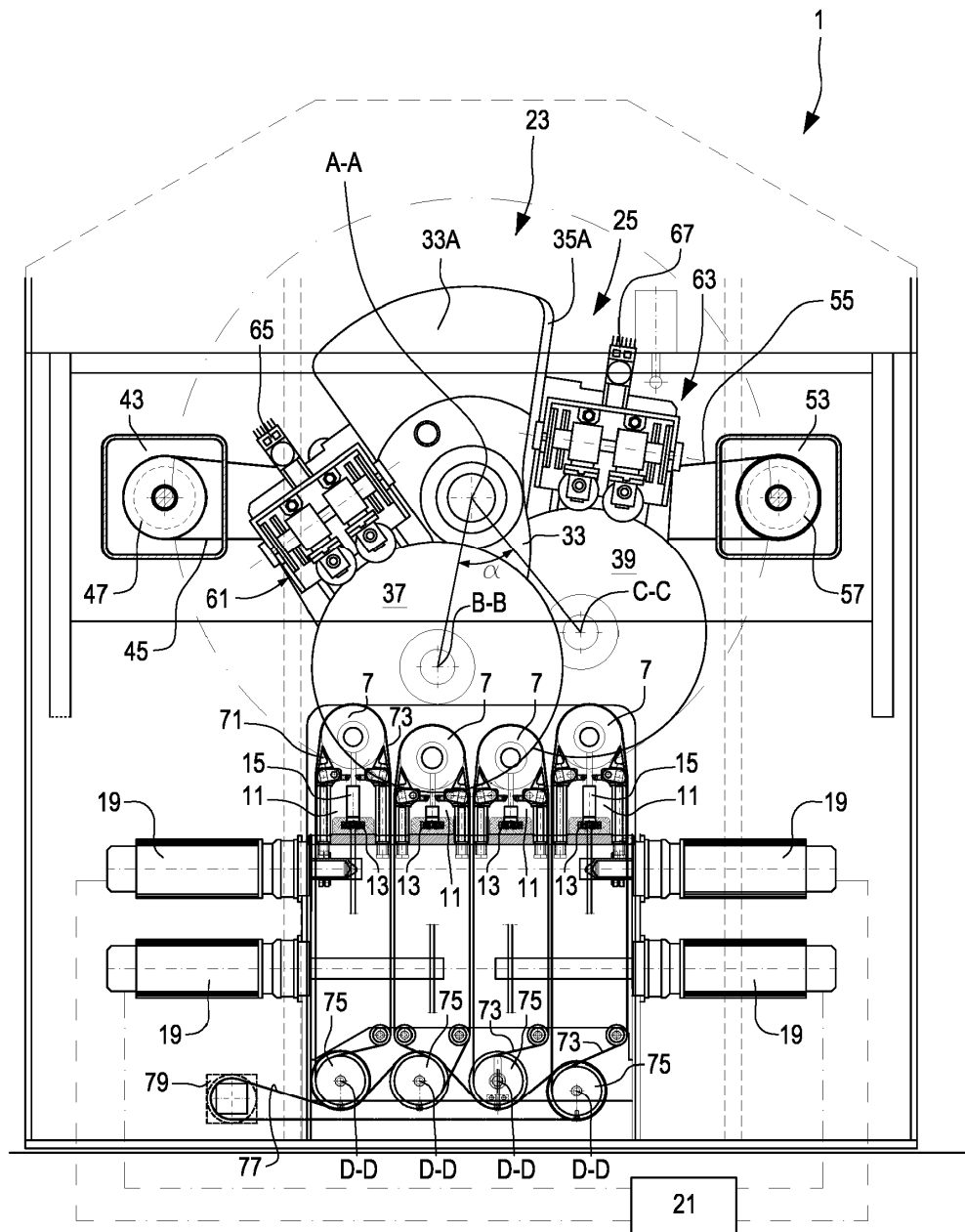


Fig.2

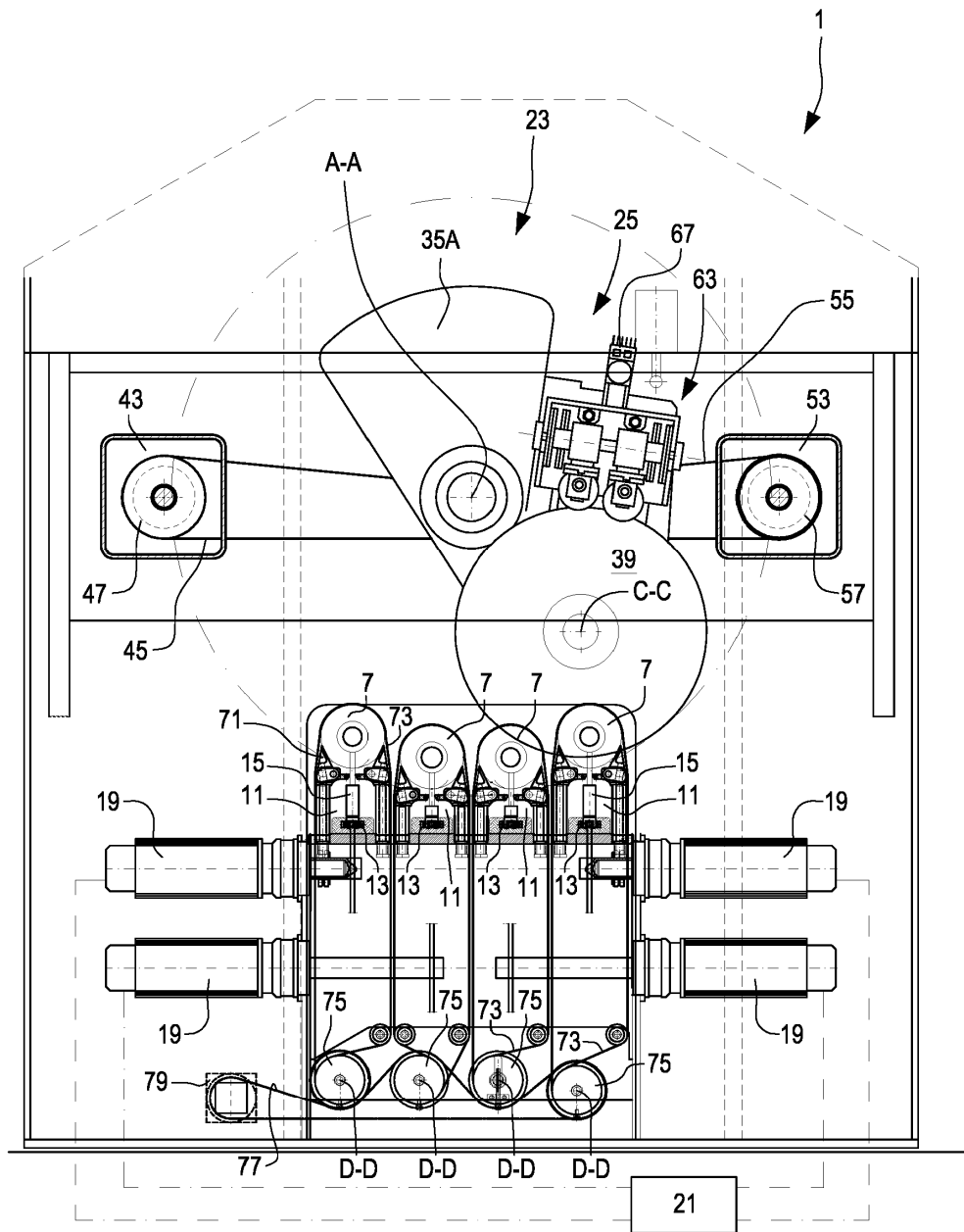


Fig.3

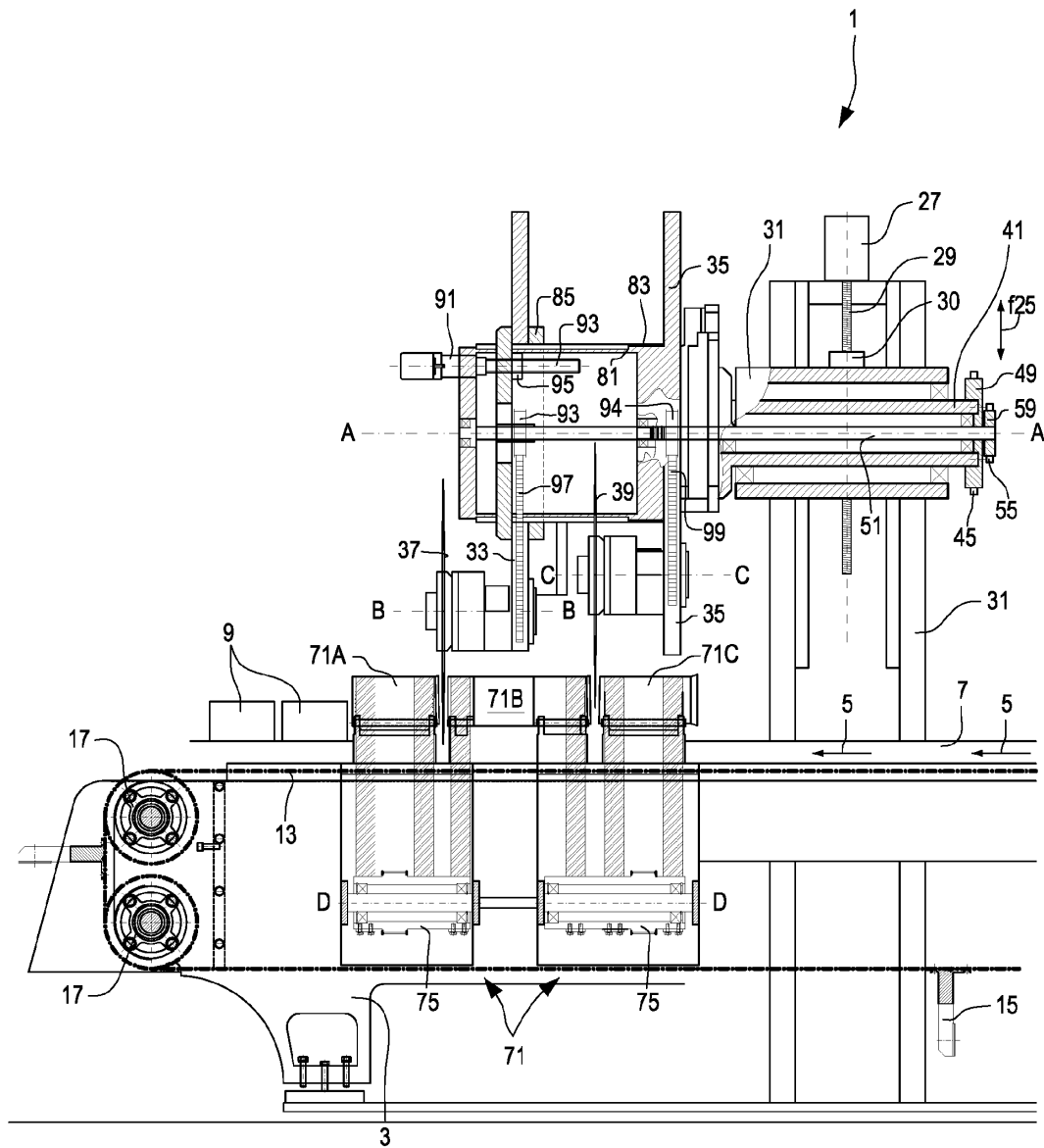


Fig.4

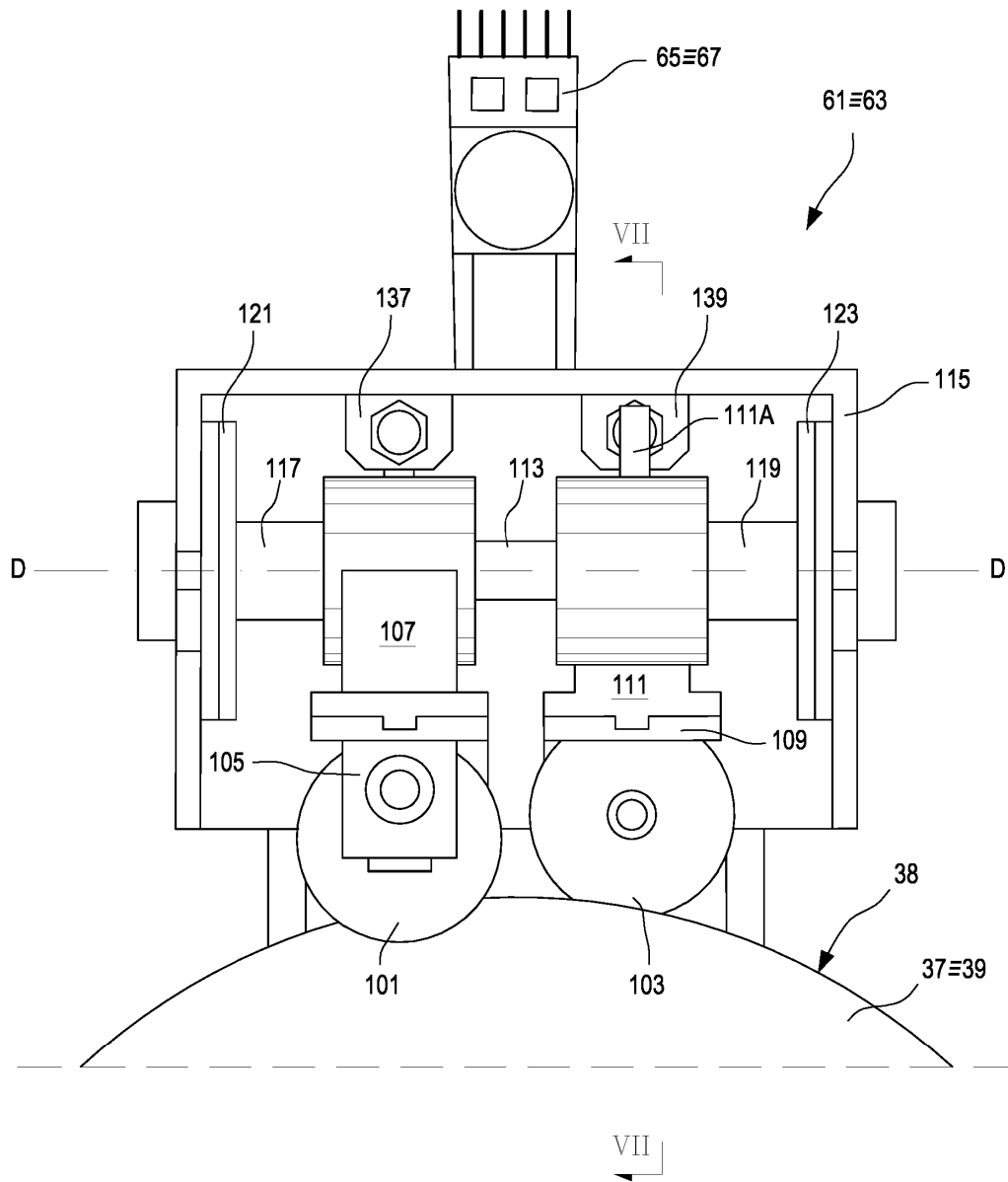


Fig.5

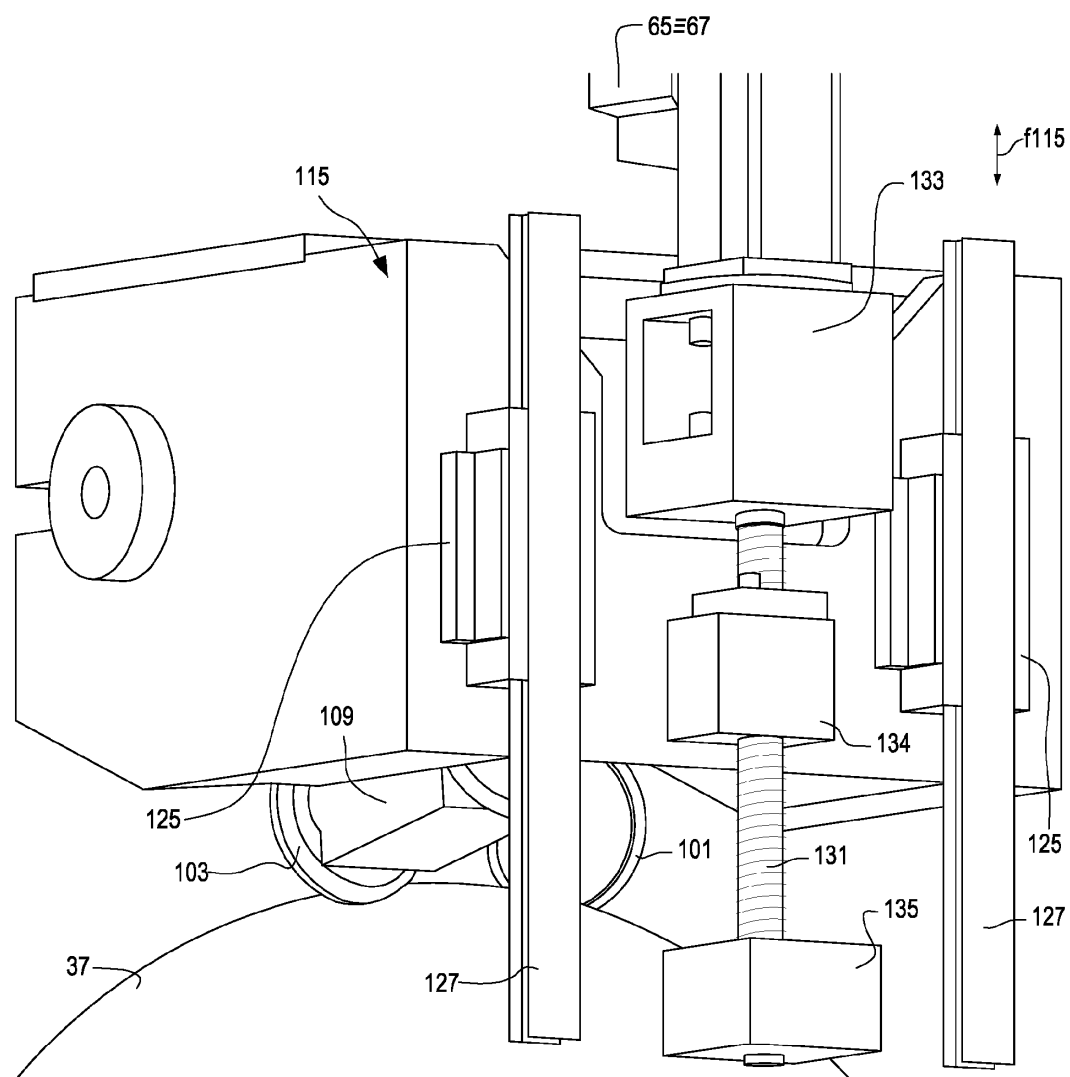


Fig.6

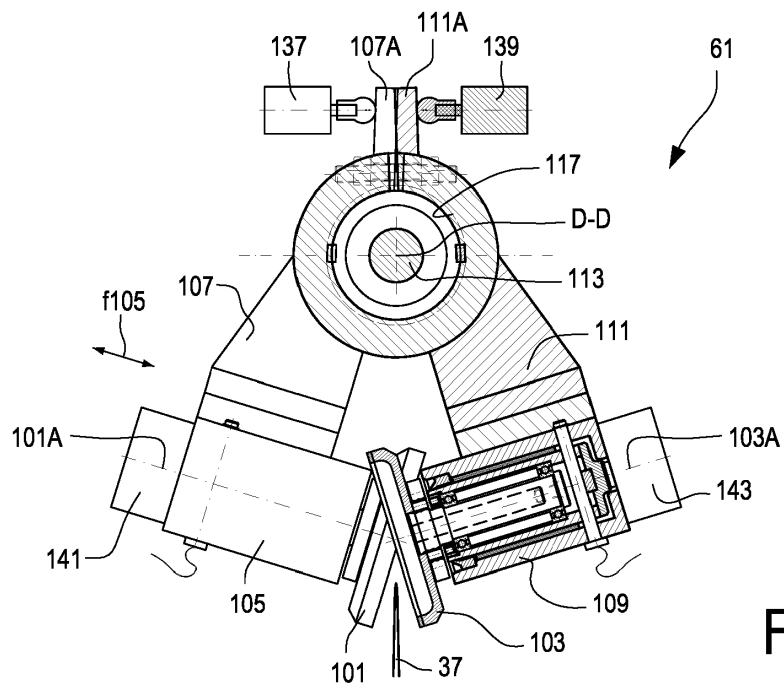


Fig.7

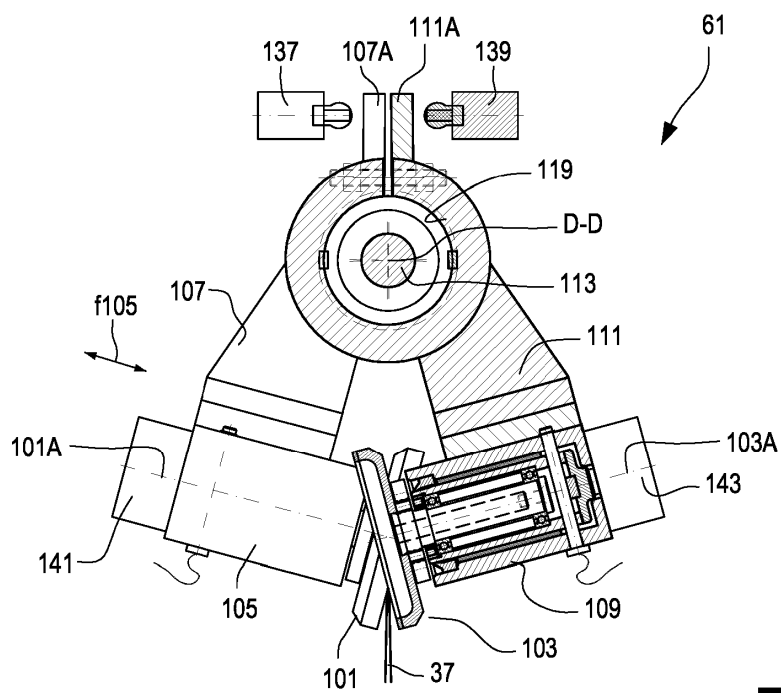


Fig.8

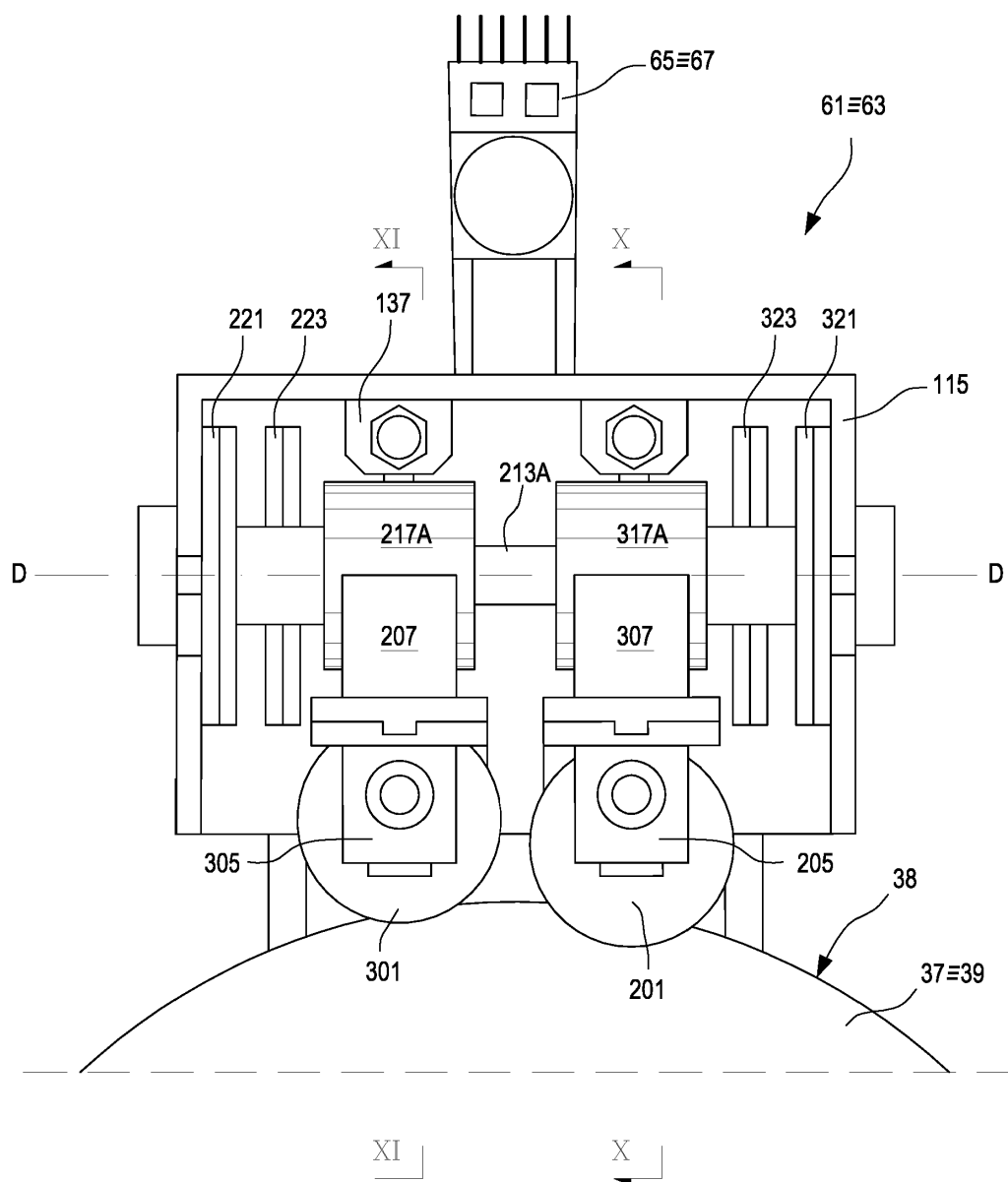


Fig.9

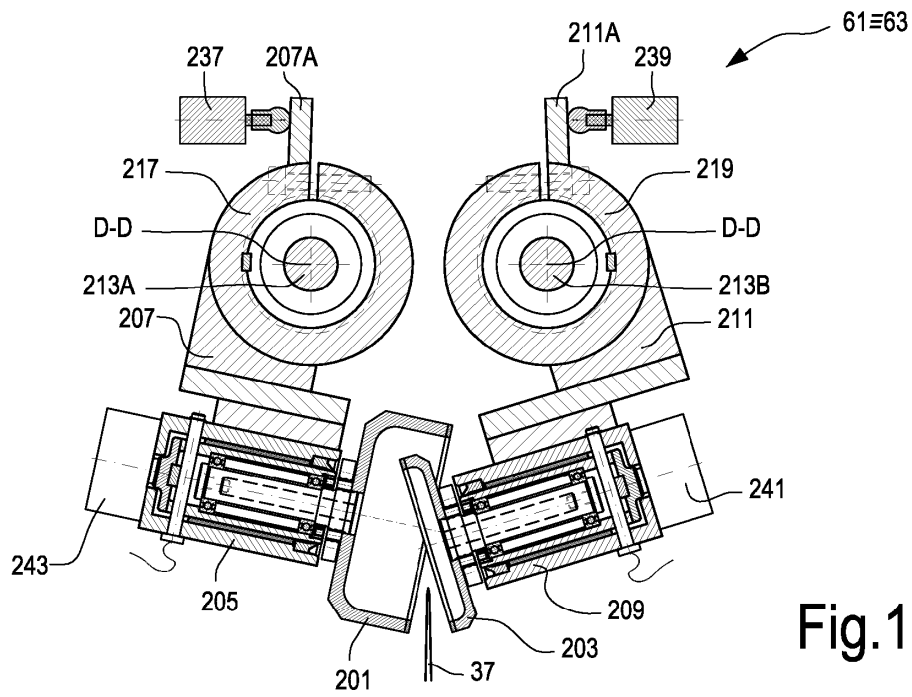


Fig.10

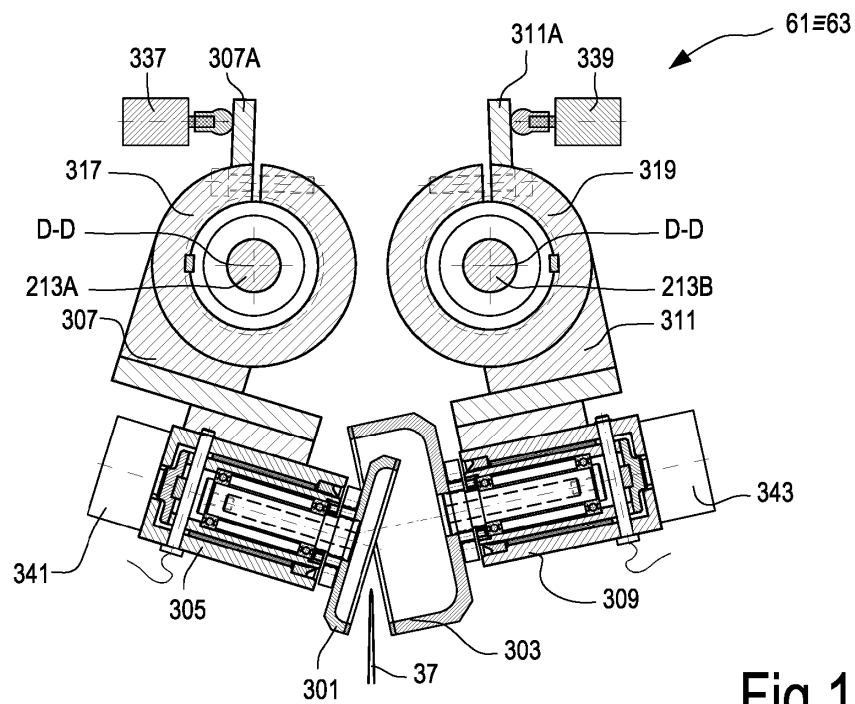


Fig.11

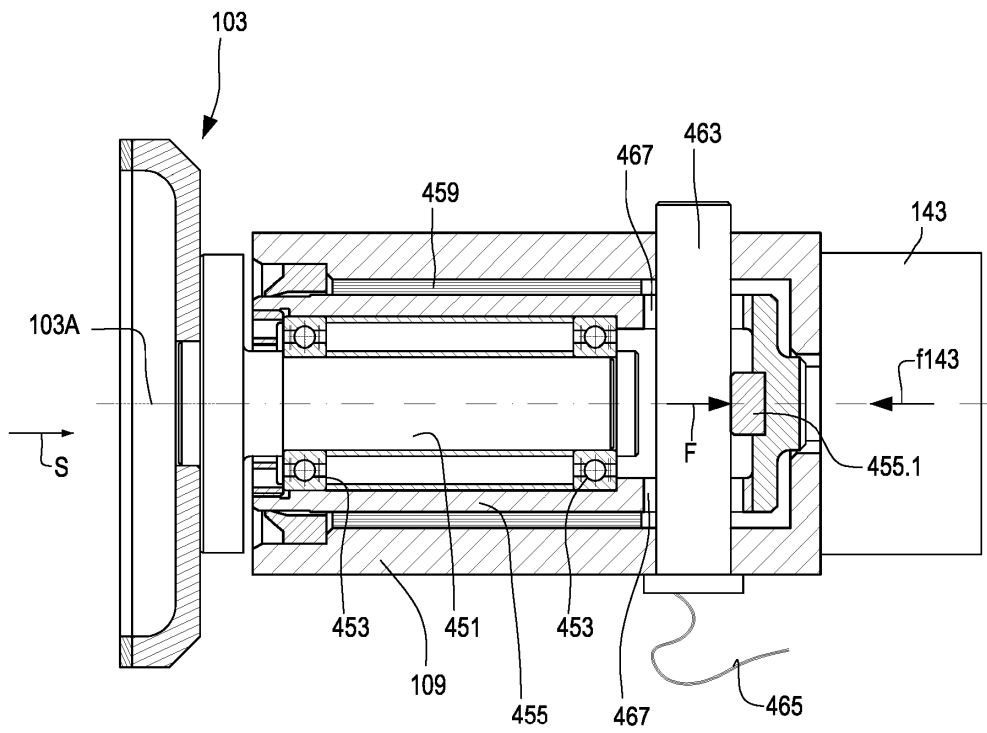


Fig.12