

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 030**

51 Int. Cl.:

**B23D 45/02** (2006.01)

**B23D 45/12** (2006.01)

**B23C 3/12** (2006.01)

**B23C 5/08** (2006.01)

**B23D 47/04** (2006.01)

**B23Q 39/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2017** E 17163141 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2019** EP 3225340

54 Título: **Máquina para cortar y biselar barras y métodos de corte y acabado**

30 Prioridad:

**31.03.2016 IT UA20162149**

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

**20.11.2019**

73 Titular/es:

**LANDGRAF S.R.L. (100.0%)  
Vía A. Grandi 1/B  
20017 Mazzo di Rho Milano, IT**

72 Inventor/es:

**SANTAMBROGIO, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

ES 2 732 030 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**

Máquina para cortar y biselar barras y métodos de corte y acabado

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo del tratamiento de barras o tubos de metal, en particular a barras o tubos que tienen una sección redonda. Más precisamente, el tratamiento que se tiene en cuenta es el corte a medida y el biselado de los bordes cortantes de las barras/tubos que salen de los procesos de laminación, pelado o estiramiento realizados en una planta de acero y, más particularmente, a una máquina de corte según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método de corte y acabado según el preámbulo de la reivindicación 8.

Técnica anterior

15 Tal máquina de corte se conoce a partir del documento EP1190799A2 y tal método de corte y acabado se conoce a partir del documento DE3222540A1. Como se sabe, las barras que salen de una placa de estiramiento o de un tren de laminado - que tienen diámetros entre 20 mm y 200 mm - tienen una longitud indefinida: de este modo deben ser cortadas en pedazos ásperos de barras y después someterse a un tratamiento de acabado, antes de introducirse en el mercado. Tal tratamiento de acabado - además de comprender varias operaciones tales como pelado, enderezado, molienda, y más - primero proporciona un corte a medida (dependiendo del cliente o requisitos de aplicación) y posteriormente un biselado del borde cortado, esencialmente para retirar el borde afilado que ha dejado la operación de corte.

Más adelante, las barras se mencionarán genéricamente, pero se entiende que este término también significa tubos o pedazos más cortos que las barras tradicionales cuyas longitudes están en el intervalo de unos pocos metros.

Tradicionalmente, la operación de corte se realiza bloqueando la barra entre dos mordazas y operando una sierra de recortar mediante la cual una cuchilla de corte circular cruza la sección de la barra entre las dos mordazas. El corte permite dividir la barra en porciones de barra más cortas, con longitudes diferentes; la longitud de estas porciones se determina según el uso futuro de las barras y normalmente se basa en la solicitud del comprador. Estas porciones de barra están típicamente apiladas de manera provisional, antes de ser transferidas a una estación de biselado, donde la operación de biselado - es decir, el achaflanado de los bordes de la sección - se realiza en los dos extremos de la barra cortada por medio de una máquina separada apropiada.

Una máquina de biselado de la técnica anterior normalmente proporciona una o más cabezas giratorias en las que se montan una serie de insertos de corte: la barra se mueve axialmente más cerca del eje de rotación de la cabeza de biselado/facetado y, gracias a la rotación de este último, se realiza un biselado continuo en el borde circular de la barra. Lo que está claro es que estos procedimientos son costosos tanto en términos de tiempo de procesamiento como de problemas debido a la manipulación de las porciones de barra desde la máquina de corte hasta la máquina de biselado, así como a la necesidad de tener espacios de apilamiento temporal apropiados entre los dos procedimientos.

Según la técnica anterior, ya se han hecho propuestas relativas a máquinas en las que se realiza el corte de una barra mientras la barra está girando. Por ejemplo el documento DE102008031308.

El documento EP1190799 divulga una máquina en la que el corte y el biselado parcial se producen simultáneamente mediante una rueda de molienda con forma adecuada; la barra, que está bloqueada entre dos mandriles móviles, se carga lateralmente. Esta solución implica el uso de una rueda de molienda con forma adecuada, que es costosa, no puede utilizarse para cortes estándar y no ofrece flexibilidad de uso en barras de diámetros diferentes o con diferentes biseles.

El documento DE3222540 divulga una máquina que está concebida para realizar el corte manteniendo la barra en rotación, sujetándola entre un mandril y una punta opuesta (como en los tornos); además, se proporciona con una herramienta de giro tradicional que es capaz de llevar a cabo el achaflanado; Tanto la herramienta de giro como la cuchilla de corte se mueven a lo largo de guías rectas con movimientos lineales opuestos sustancialmente a lo largo del mismo eje. Esta máquina es capaz de cortar y biselar en la misma unidad; sin embargo, su configuración no está optimizada para el tratamiento de corte y biselado de barras industriales. En particular, una herramienta de giro estacionario es efectiva cuando la rotación de la barra se produce en un alto número de rotaciones (como en un torno), pero no es efectiva si el número de rotaciones es bajo.

60 Sumario de la invención

El problema que aborda la invención es el de suministrar una máquina que supere los inconvenientes mencionados anteriormente y permita de este modo una reducción drástica de los tiempos de procesamiento y una limitación de los costes de construcción y mantenimiento.

Este objeto se logra a través de una máquina de corte según la reivindicación 1, un método de corte y acabado según la reivindicación 8 y un método de utilización de dicha máquina según la reivindicación 9.

Las realizaciones preferentes están definidas por las características de las reivindicaciones dependientes 2-7.

5

Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas adicionales de la invención resultarán de todos modos más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferente, dada a modo de mero ejemplo no limitativo e ilustrada en los dibujos adjuntos, en donde:

10

- la Fig. 1 es una vista global en perspectiva de una máquina de corte y biselado según la invención;
- la Fig. 2 es una vista en planta esquemática de la máquina mostrada en la Fig. 1;
- la Fig. 3 es una vista en despiece de solo los elementos esenciales de la misma máquina, que realizan las operaciones de corte y biselado, al principio de la etapa de procesamiento;
- la Fig. 4 es una vista similar a la de la Fig. 3, durante una etapa en la que acaba de terminar el procesamiento de corte y biselado; y
- la Fig. 5 es un dibujo esquemático que muestra cómo se realiza la secuencia de corte y biselado de la barra según la presente invención.

15

20

Descripción detallada de una realización preferente

Como se muestra en los dibujos, una máquina herramienta, según una realización ejemplar, comprende un armazón de base 1, en el que se montan dos dispositivos de sujeción para la barra que se ha de mecanizar, que están dispuestos opuestos entre sí y definen un eje X-X a lo largo del cual se mueve la barra.

25

Estos dos dispositivos de sujeción tienen forma de mandriles rotatorios 2 y 3, dispuestos coaxialmente para apretar firmemente la barra que pasa a través de ellos y hacer que gire de acuerdo con el eje común de rotación X-X. Ambos están motorizados, mantenidos bajo el mismo eje eléctrico por medio de un método de control conocido como tal, para determinar el accionamiento en rotación de la barra que se ha de mecanizar: con este fin, cada uno de los dos mandriles tiene su propia motorización M<sub>2</sub> Y M<sub>3</sub>, que permite la rotación controlada y sincronizada correspondiente.

30

Cada mandril tiene una cabeza de mandril con una cavidad pasante, provista de una pluralidad de mordazas radiales que se pueden apretar radialmente en una barra, que se dispone a lo largo del eje longitudinal X-X. De tal modo, una barra B (véase la línea punteada en la Fig. 2) puede cambiarse por las dos cabezas 2 y 3 de mandril y sujetarse fija firmemente a lo largo de la dirección longitudinal, mientras que se gira por medio de los motores M<sub>2</sub> Y M<sub>3</sub> de los mandriles respectivos.

35

Puesto que los dos motores M<sub>2</sub> y H<sub>3</sub> están posicionados lateralmente con respecto a los ejes del mandril, esta configuración no tiene ventajosamente ningún obstáculo en el eje de rotación: la carga de las barras puede tener lugar axialmente, lo que es ventajoso para la productividad del mecanizado. En otras palabras, una barra bruta larga se inserta longitudinalmente a través de un mandril y luego también se bloquea en el otro mandril: la operación de corte se avanza a lo largo de las diferentes porciones de barra que tienen la longitud deseada (que se explicará más adelante), y al mismo tiempo la barra puede ser empujada hacia delante - por medio de un procedimiento de retención y liberación secuenciado por los mandriles - y de este modo se logra la secuencia deseada de cortes.

40

45

Con este fin, las dos cabezas 2 y 3 de mandril se disponen preferentemente de manera especular en oposición entre sí. Esta configuración permite retener de forma segura la barra B cerca de un área de procesamiento, donde, por lo tanto, la barra no experimenta altas fuerzas de torsión o plegadura, incluso si está sujeta a la tensión de trabajo aplicada por la herramienta. La distancia mutua entre las cabezas de mandril deja suficiente espacio para llegar al área de trabajo y poder trabajar dentro de ella utilizando herramientas especiales, como se muestra a continuación.

50

Además, cada mandril motorizado 2 y 3 se monta preferentemente en la base 1 mediante medios de ajuste, por ejemplo, guías deslizantes adecuadas G, que permiten ajustar la distancia mutua entre las dos cabezas de mandril, así como, preferentemente, ajustar cualquier tolerancia de desalineación (en este caso, siendo cabezas de retención autocentrada).

55

En el lado lateral del armazón de base 1, es decir, en uno de los dos lados opuestos con respecto al eje de movimiento X-X, se proporciona un armazón adicional 4, en el que se monta un conjunto de corte móvil, por ejemplo una sierra mecánica. En la realización ilustrada, el conjunto de corte comprende un motor 5 que se acciona en rotación, por medio de una unidad reductora 6, una herramienta de corte 7, por ejemplo en forma de cuchilla circular, concebida para realizar la función de corte de la barra metálica B, según el método que se describe mejor en adelante. La herramienta de corte 7 se aloja preferentemente en un cárter 7A, que protege y, si es necesario, lubrica la herramienta de corte.

60

65

La unidad de corte está montada en el armazón 4 y se desliza linealmente hacia delante y hacia atrás en la dirección

de la flecha doble F1, de modo que la herramienta de corte 7 se pueda mover más cerca y lejos perpendicularmente del eje X-X de la barra B. Por ejemplo, la unidad de corte está montada en un elemento deslizante móvil 6A a lo largo de un par de rieles 6B.

5 Según la invención, en el armazón de base 1, en el lado opuesto al de la unidad de corte, también se monta una unidad de biselado 8, que puede operar fuera del eje, con respecto al eje longitudinal X-X de la barra B. La unidad de biselado, en particular, tiene un cuerpo en forma de caja en el que se monta un motor de transmisión 9, preferentemente una transmisión de correa, que controla una herramienta de biselado 10, dispuesta en el extremo de la unidad que mira hacia el área de mecanizado entre los dos mandriles 2 y 3.

10 La herramienta de biselado 10 está constituida por un portaherramientas, en forma de disco giratorio (que se describe mejor de aquí en adelante con referencia a las figuras 3 y 4), que tiene un eje de rotación paralelo al eje X-X, en el que se montan uno o más insertos de corte 10a. Preferentemente, como se muestra esquemáticamente en las Figs. 3 y 4, lo que se proporciona es un disco 10 que tiene una pluralidad de asientos radiales igualmente espaciados, adaptados para definir rebordes en los que se fijan los bordes de corte 10a - con forma de pequeñas placas de metal duro - cuyo borde de corte sobresale del perfil perimétrico del disco 10.

15 Incluso la unidad de biselado 8, con su herramienta de biselado 10, se monta de forma móvil de tal manera que pueda moverse más cerca/más lejos perpendicularmente al eje XX de los mandriles 2, 3. Según la invención, la unidad 8 está soportada por un brazo 11, que a su vez está montado sobre un bloque de bisagra articulado 12, posiblemente ajustable, que permite la rotación de la unidad 8 alrededor de un eje W-W, que a su vez es paralelo al eje X-X. De esta forma, el disco 10 de herramienta puede realizar un movimiento que siga el arco de un círculo, centrado en el eje W-W, que intercepta el área de trabajo donde se encuentra la barra B.

20 Se trata de una configuración ventajosa en términos de ocupación del espacio, nivel mínimo de mantenimiento y mayor control de la operación de biselado.

30 Como también puede verse en los dibujos, y en particular en la Fig. 2, la herramienta de corte 7 y la herramienta de biselado 10 están montadas en la máquina para alinearse en un mismo plano vertical Z-Z, perpendicular al eje longitudinal X-X de la barra B que se ha de mecanizar y pasar entre las dos cabezas 2 y 3 de mandril. También están posicionados a ambos lados de dicho eje X-X, para operar desde dos lados opuestos.

35 El movimiento pivotante de la unidad de biselado hace que el punto de entrada de la unidad de biselado en la barra no sea diametralmente opuesto al punto de entrada de la cuchilla de corte: esto permite una mayor flexibilidad de elección dentro de la operación global, dependiendo también de la dirección de rotación de la barra (anticipando o retrasando de este modo el inicio del procedimiento de biselado en el corte).

El principio de operación de la máquina, según la invención, se ilustra a continuación.

40 Una barra metálica B se mueve hacia delante a lo largo del eje X-X, en la dirección de la flecha F<sub>2</sub>, pasando uno de sus extremos B1 a través del primer mandril 2 (como se muestra esquemáticamente en la Figura 3), y luego también a través del segundo mandril 3. Después de alcanzar la posición deseada, que corresponde a la longitud de la barra que se ha de preparar, los dos mandriles 2, 3 se retienen en la barra y se ponen en rotación alrededor del eje X-X (la rotación se indica mediante las flechas R). Al mismo tiempo, las dos herramientas de corte 7 y las herramientas de biselado 10 comienzan a girar también: preferentemente, las dos herramientas de disco se ponen en rotación en la dirección opuesta, como representan las flechas respectivas en las figuras, porque esto asegura un mejor equilibrio de las fuerzas, de ahí un riesgo reducido de vibración.

45 Al principio, la herramienta de corte 7 se mueve hacia el eje de rotación X-X de la barra, hasta que alcanza una posición de trabajo que intercepta la sección de la barra (véase la línea de puntos 7' en la Fig. 5). Después de eso, la herramienta de biselado 10 también se mueve hacia delante por medio de un desplazamiento que sigue el arco de un círculo, todavía perpendicular al eje X-X.

50 Preferentemente, la secuencia del procesamiento dispone que la primera parte del recorrido de la cuchilla 7 dentro de la sección de la barra B provoca un corte ranurado suficientemente grande para permitir la entrada sucesiva de la herramienta de biselado 10. Por lo tanto, después de completar la primera fase de corte parcial, la herramienta de biselado puede interceptar la sección de la barra y crear, en los dos lados opuestos del disco 10, una superficie de biselado achaflanada en los dos extremos terminales de la barra (véase la Fig. 4).

55 La segunda parte del recorrido de la cuchilla de corte 7 completa el corte de la barra B en el área de mecanizado, creando una separación completa de las dos piezas.

60 Durante este ciclo de trabajo de las dos herramientas, los mandriles hacen que la barra B realice al menos una rotación completa, para exponer toda su circunferencia a la acción de la herramienta de biselado 10. En cualquier caso, lo que debe tenerse en cuenta es que, para este tipo de mecanizado, el aparato de la invención hace que las barras realicen de 1 a 3 rotaciones completas en toda la operación (aumentan tras el aumento del diámetro de la barra), por lo que la

velocidad de rotación es significativamente baja.

Favorablemente, las rotaciones de las dos herramientas 7 y 10 en la dirección opuesta tienen la ventaja de no causar una desviación de rotación a la barra, porque - puesto que actúan desde posiciones opuestas con respecto al eje X-X - ejercen fuerzas opuestas en la barra, que tienden a cancelarse mutuamente. Preferentemente, la dirección de rotación R de la barra es la misma que la cuchilla de corte 7.

También debe observarse que los movimientos aproximados de las herramientas 7 y 10 se ajustan con precisión tanto en cuanto a la sincronización como al desplazamiento. En particular, por un lado, se proporcionan medios de control que hacen que la herramienta de corte 7 solo corte parcialmente la sección B de la barra, en particular, un poco más allá del eje central de la barra B (véase la Fig. 5); por otro lado, se proporcionan medios de control que proporcionan el recorrido deseado de la unidad de biselado, suficiente para crear el bisel perimetral deseado, sin girarlo involuntariamente en una operación de fresado completa.

El procesamiento de la máquina que lleva a cortar y facetar/biselar la barra se realiza según principios conocidos como tal y, por lo tanto, no es necesario dar explicaciones adicionales. De hecho, la innovación de la invención no radica en los procesos individuales, sino más bien en el hecho de que, debido al diseño particular de la máquina, tales operaciones de corte y biselado pueden realizarse en una sola estación, sustancialmente al mismo tiempo y de una manera optimizada, para reducir el tiempo de procesamiento y en vista de la calidad de procesamiento.

Después de haber completado las operaciones de corte y biselado descritas anteriormente, se abren o aflojan los mandriles 2 y 3: en ese punto, la porción de la barra B, que se encuentra aguas abajo de dicho plano de alineación Z-Z, se extrae del mandril 3 y se transfiere al almacén como un producto terminado. Al mismo tiempo, la porción de la barra B que se encuentra aguas arriba se mueve hacia delante a través de los mandriles 2 y 3, de acuerdo con la longitud deseada de una nueva porción de la barra.

Como se puede entender, cada operación de corte y biselado determina tanto la separación de dos porciones de barra como el acabado de los dos extremos de apoyo de dos porciones sucesivas; es evidente que la porción de la barra que se encuentra aguas arriba del corte tendrá su extremo aguas abajo completamente terminado, mientras que el extremo aguas arriba puede terminarse durante una operación de corte posterior.

A partir de la descripción anterior, es posible entender las grandes ventajas alcanzadas por la máquina según la invención, lo que puede resumirse de la siguiente manera:

- no más tiempo de inactividad, como era el caso con la técnica anterior, tras transferir las barras de la máquina de corte a la unidad de biselado;
- no más tiempo de inactividad, como era el caso con la técnica anterior, para registrar con precisión la posición de un extremo de barra con respecto a la herramienta de biselado;
- una mayor reducción de los tiempos de procesamiento, gracias al hecho de que el biselado se realiza al mismo tiempo en los dos extremos de la barra, y precisamente en el extremo aguas arriba de una barra entrante y en el extremo aguas abajo de una porción de barra que ya ha sido cortada y unida por la parte posterior; además, cabe señalar que la cuchilla de corte no necesita moverse hacia delante pasando por toda la sección de la barra/tubo, sino que es suficiente con que supere ligeramente el eje de rotación para completar el corte;
- la eficacia de la operación de biselado, incluso a la velocidad de revolución baja, que es típica en este tipo de operaciones industriales;
- posibilidad de cargar axialmente la barra, de forma continua, cambiando rápida y fácilmente la longitud de las porciones de barra acabada;
- reducción de la construcción del equipo y flexibilidad del tiempo de operación de la unidad de biselado, que realiza un movimiento arqueado.

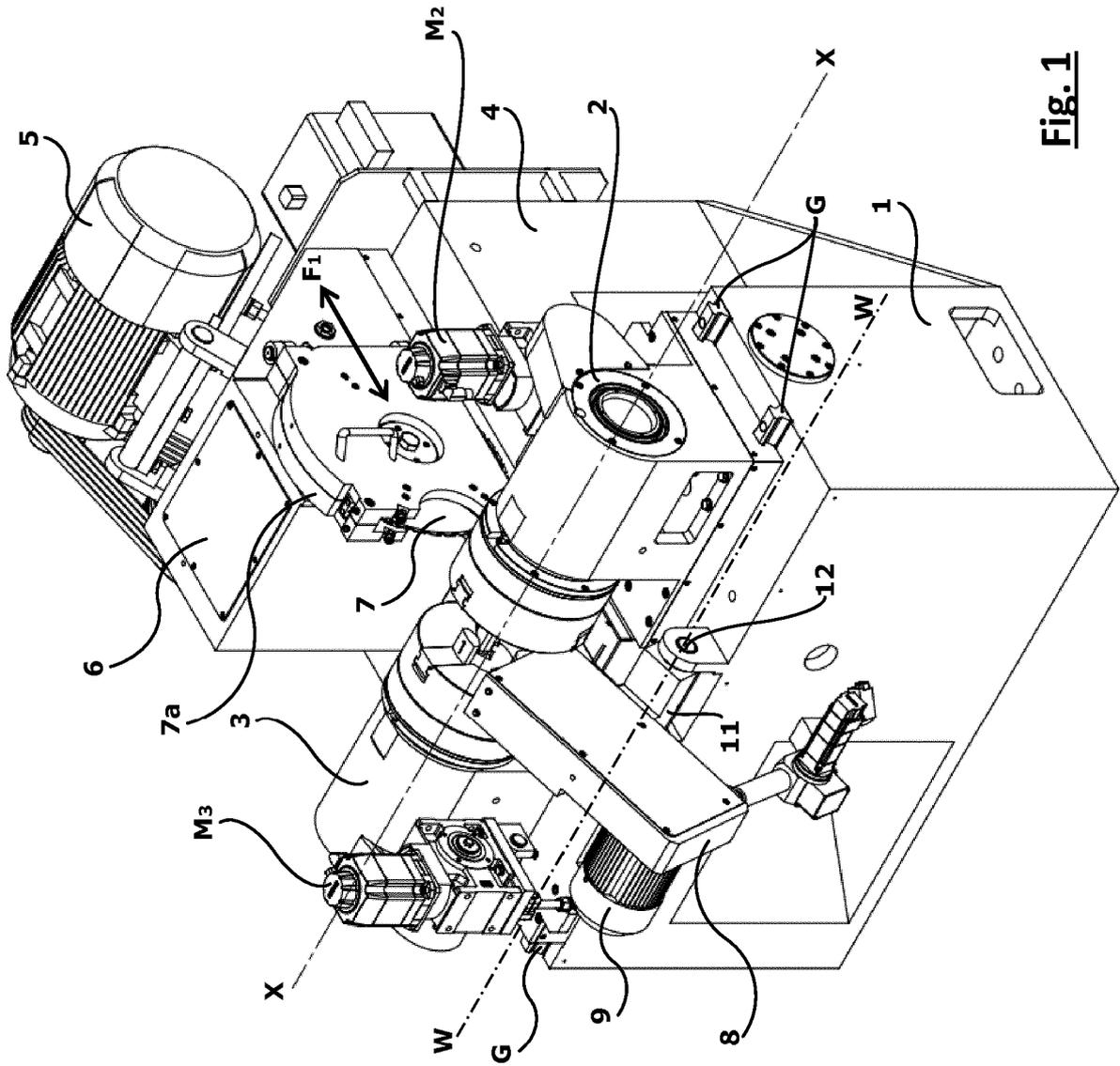
Se entiende, sin embargo, que no debe considerarse que la invención está limitada por las disposiciones particulares ilustradas y descritas, que representan solo implementaciones ejemplares de la misma, sino que diferentes variantes son posibles, todas dentro del alcance de un experto en la materia, sin alejarse del ámbito de la propia invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, aunque siempre se ha descrito que la máquina tiene dos mandriles opuestos, es posible utilizar el mismo principio para cortar y terminar piezas más bien cortas, que por lo tanto puede sujetarse en voladizo por una sola cabeza de mandril y, al final del corte, liberarse en un contenedor de recogida. En este caso, la máquina puede estar provista de una sola cabeza de mandril.

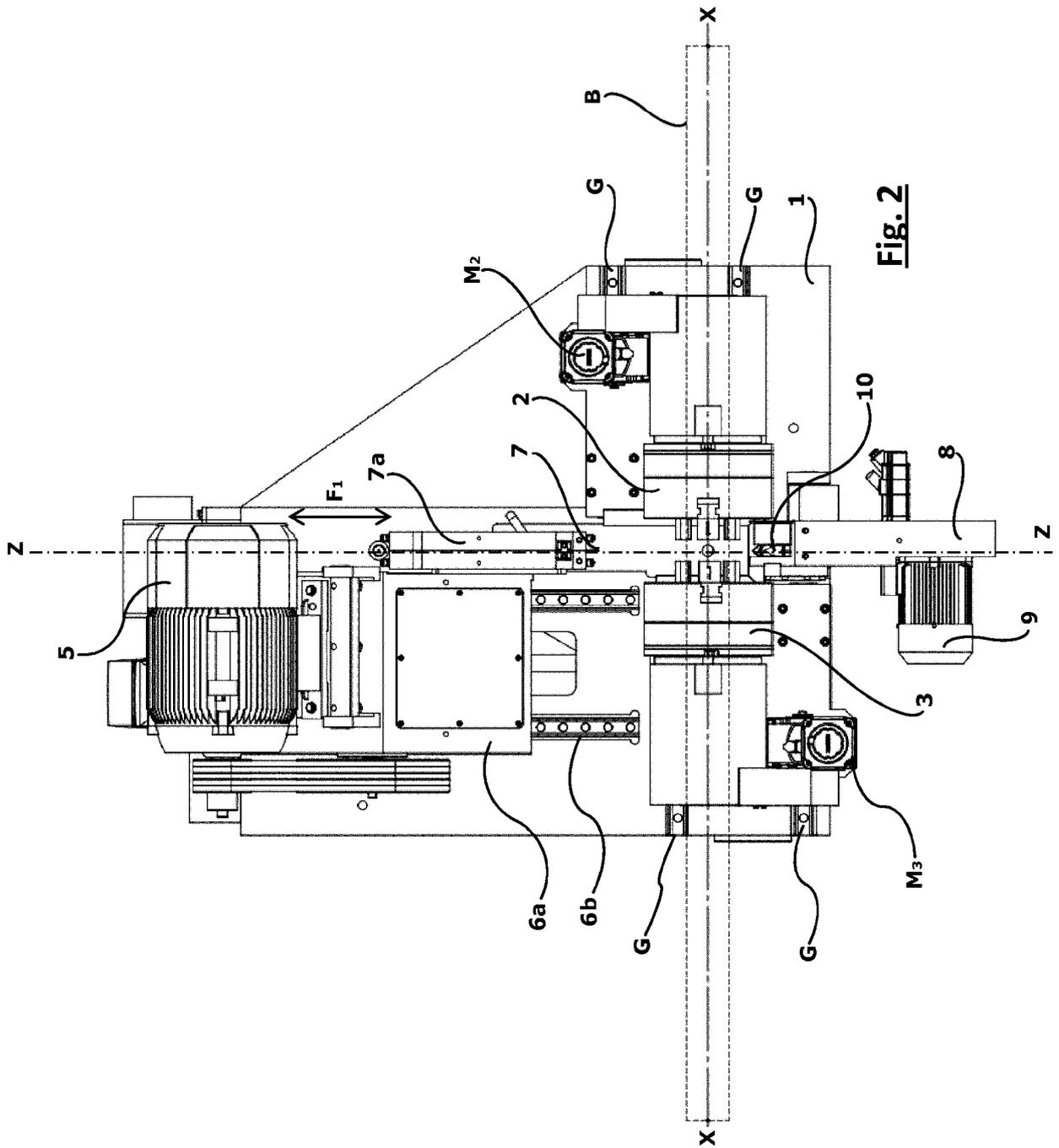
Además, a pesar de que la unidad de biselado se ha descrito en una posición opuesta a la herramienta de corte, con respecto al eje de rotación X-X, es posible que las dos ubicaciones relativas también sean diferentes, aunque necesariamente deben estar en el mismo plano de trabajo Z-Z.

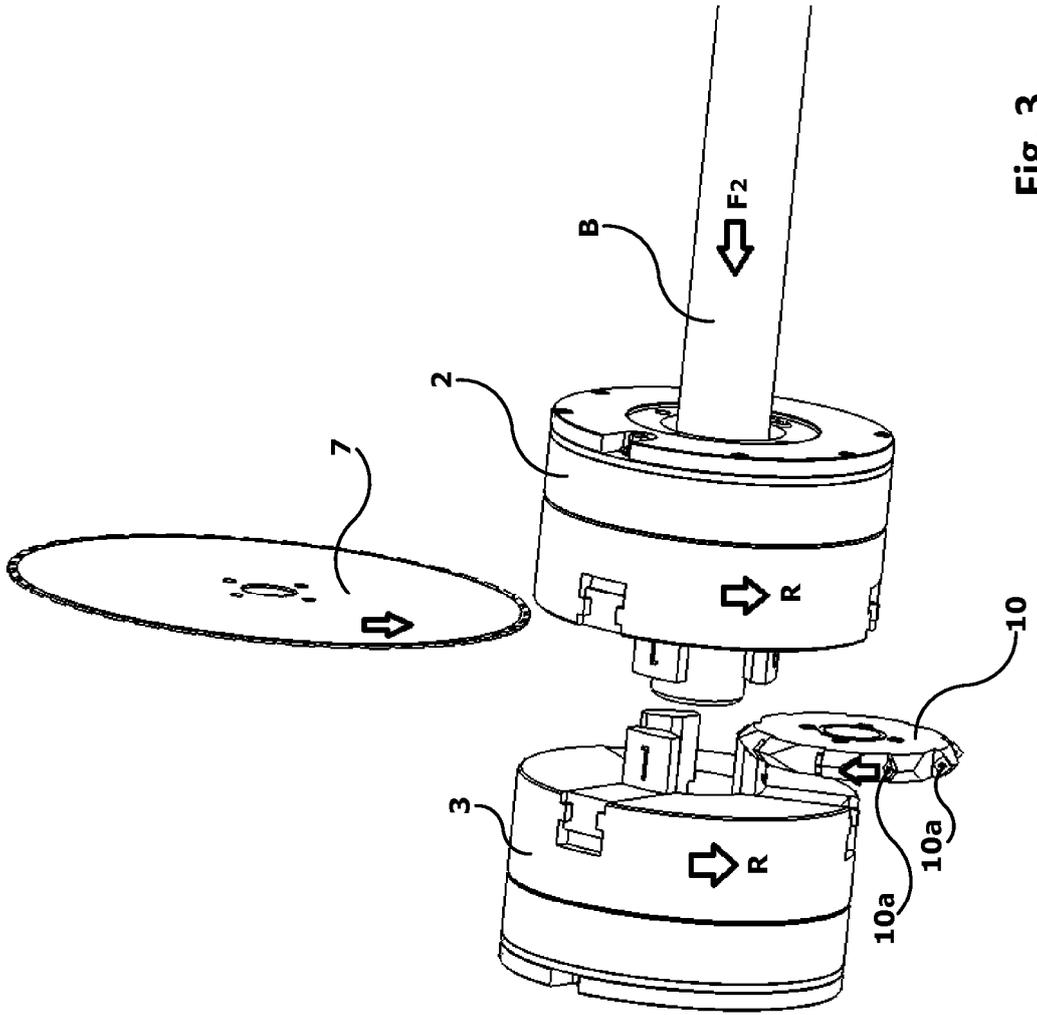
## REIVINDICACIONES

1. Máquina de corte para las barras de corte que comprende un armazón de base (1) en el que se define un eje horizontal (X-X) de una barra, y una unidad de corte (5, 6, 7) provista de una herramienta de corte (7) que puede moverse perpendicularmente más cerca/más lejos de dicho eje horizontal (X-X) a lo largo de un plano de trabajo (Z-Z), en donde dicho armazón de base (1) está provisto de al menos un mandril pasante (2, 3), que es coaxial en dicho eje horizontal (X-X), provisto de una cabeza de retención cerca de un área de procesamiento que está atravesada por dicho plano de trabajo (Z-Z), y dicho mandril pasante (2, 3) es rotatorio con una rotación alrededor de dicho eje horizontal (X-X), **caracterizada por que** una unidad de biselado (8) está provista además de una herramienta de biselado giratorio (10) montada de manera móvil más cerca/más lejos perpendicularmente a dicho eje horizontal (XX) a lo largo de dicho plano de trabajo (Z-Z) por un movimiento a lo largo de un arco de círculo.
2. Máquina según la reivindicación 1, en donde dicha herramienta de corte (7) consiste en una cuchilla de disco giratorio.
3. Máquina según la reivindicación 1 o 2, en donde dicha unidad de corte (5, 6, 7) está montada sobre un carro móvil (6A), que puede trasladarse hacia atrás y hacia delante en una dirección perpendicular a dicho eje horizontal (X-X).
4. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha herramienta de biselado (10) consiste en un portaherramientas circular en el que se establece una pluralidad de elementos de corte (10a), según una trayectoria circunferencial, accionándose dicho portaherramientas circular en rotación por una motorización relativa (9).
5. La máquina según la reivindicación 2 o 4, en donde dicha herramienta de corte (7) y dicha herramienta de biselado (10) son accionadas en rotación en direcciones opuestas.
6. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha unidad de biselado (8) está montada de manera pivotante alrededor de un eje de articulación (W-W) paralelo a dicho eje horizontal (X-X).
7. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se proporcionan dos mandriles pasantes (2, 3), que son coaxiales en dicho eje horizontal (X-X), provistos de cabezas de retención opuestas a modo de espejo y también se proporcionan medios de carga axial de dichas barras.
8. Método de corte y acabado de una barra en donde una barra se sujeta sobre un mandril y posteriormente se corta a través de una unidad de corte (5, 6, 7) movable transversalmente a la barra a lo largo de un plano de trabajo (Z-Z), en donde dicho mandril es accionado en rotación sobre un eje horizontal (X-X) durante una etapa de corte, y disponiendo una unidad de biselado (8, 9) **caracterizado por** tener dicha unidad de biselado una herramienta giratoria (10) a lo largo de dicho plano de trabajo (Z-Z), y después de haber realizado por lo menos un primer corte ranurado en dicha barra por medio del conjunto de corte, haciendo también que dicha unidad de biselado (10) avance hacia dicho eje horizontal (X-X) realizando un movimiento arqueado, hasta que sus insertos de corte (10a) se enganchen en dicha barra en correspondencia con dicho plano de trabajo (Z-Z).
9. Método de corte y acabado de una barra utilizando una máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-7, en donde se proporcionan las etapas de cargar e insertar axialmente dicha barra longitudinalmente dentro de un par opuesto de mandriles pasantes rotatorios (2, 3) hasta donde se desee y retener la barra en posición en un eje horizontal (X-X), disponer una unidad de corte (5, 6, 7) y una unidad de biselado (8, 9, 10) en ubicaciones sustancialmente opuestas con respecto a dicho eje horizontal (X-X), accionar en rotación lenta dicha barra retenida por dicho par de mandriles (2, 3) alrededor de dicho eje horizontal (X-X), hacer que una herramienta de corte giratoria (7) de la unidad de corte avance hacia una posición de trabajo que enganche la sección de dicha barra a lo largo de un plano de trabajo (Z-Z), después de haber realizado por lo menos un primer corte ranurado en dicha barra, hacer también que dicha unidad de biselado (8, 9, 10) avance hacia dicho eje horizontal (X-X) realizando un movimiento arqueado, hasta que los insertos de corte (10a) de una herramienta giratoria (10) de dicha unidad de biselado (8, 9) se enganchen en dicha barra en correspondencia con dicho plano de trabajo (Z-Z).

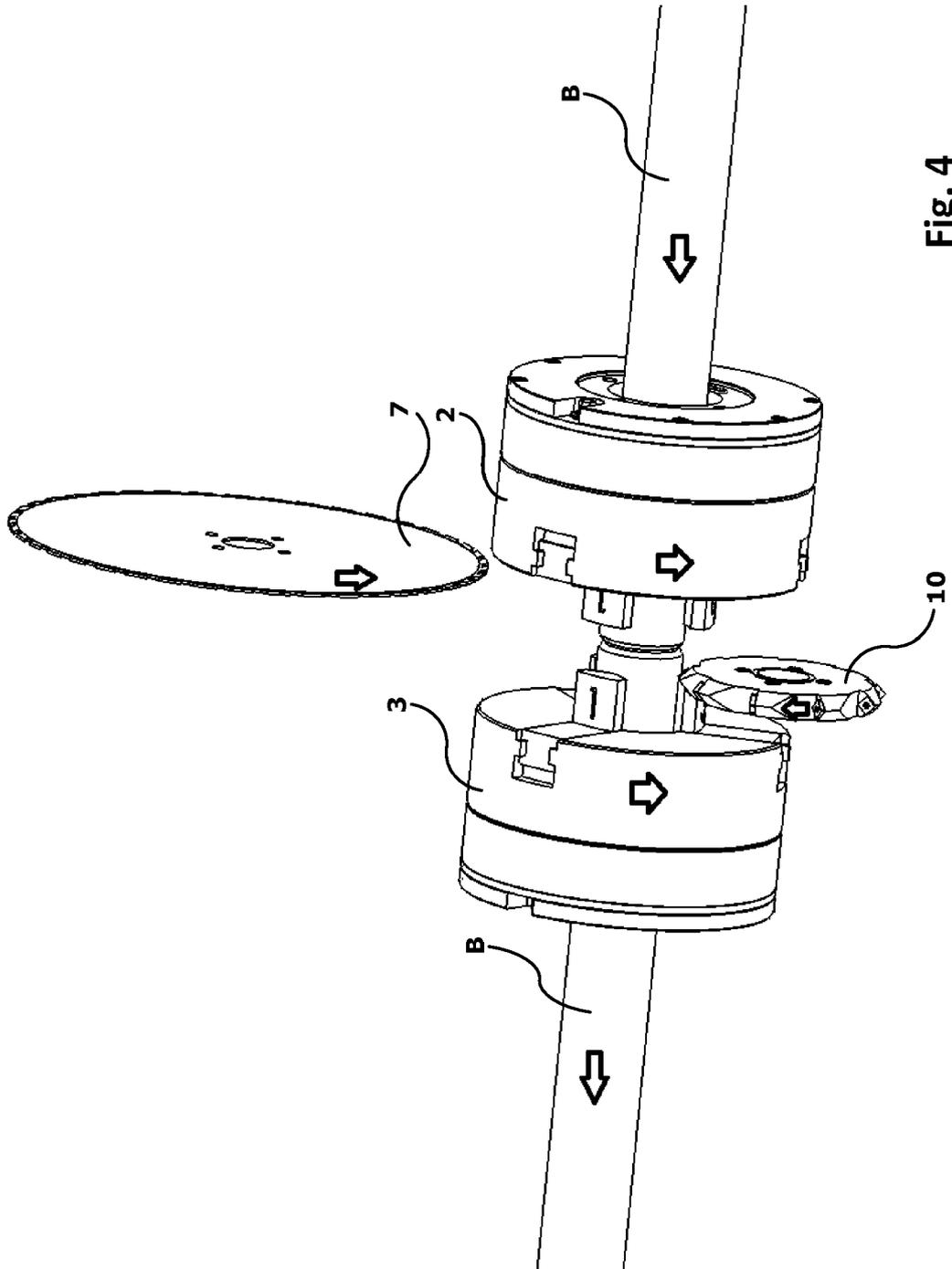


**Fig. 1**





**Fig. 3**



**Fig. 4**

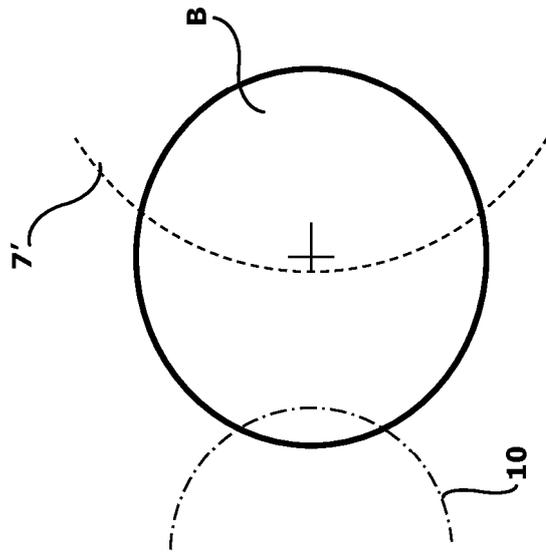


Fig. 5