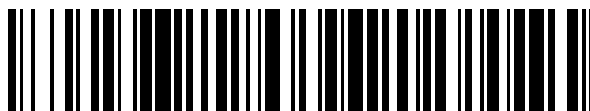


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 502**

51 Int. Cl.:

B28D 1/00 (2006.01)

B28D 1/04 (2006.01)

B23D 45/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2016 PCT/IB2016/052281**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16170502**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2016 E 16734730 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3285980**

54 Título: **Máquina para mecanizar losas**

30 Prioridad:

22.04.2015 IT MI20150580

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.11.2020

73 Titular/es:

**GMM S.P.A. (100.0%)
Via Nuova 155/B
28883 Gravellona Toce VB, IT**

72 Inventor/es:

GUAZZONI, LUIGI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 796 502 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 mecanizar losas

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a una máquina para mecanizar materiales de losa, en particular, aunque no exclusivamente, materiales de piedra, tales como, por ejemplo, mármoles y granitos.

- 10 El término "mecanizar" se utiliza en el presente documento para indicar genéricamente cualquier operación realizada en una pieza de material, tal como, por ejemplo, cortar, perforar, cuadrar o conformar.

Técnica anterior

- 15 Las máquinas para mecanizar materiales de losa, y en particular materiales de piedra, esencialmente comprenden:

- un plano de trabajo configurado para soportar un material de losa a mecanizar,
- un husillo eléctrico portaherramientas al que está asociada una herramienta de mecanizado, por ejemplo, un disco de corte o una fresa, soportado sobre dicho plano de trabajo mediante un equipo de soporte respectivo que se puede mover perpendicularmente al plano de trabajo y configurado para mover el husillo eléctrico alrededor de un eje de rotación perpendicular al plano de trabajo;
- un aparato móvil configurado para mover el husillo eléctrico y el equipo de soporte respectivo en paralelo al plano de trabajo; y
- una unidad de operación y control equipada con una interfaz de operador adecuada. Una pluralidad de líneas de suministro, por ejemplo, líneas de suministro eléctrico y/o líneas para transportar un fluido refrigerante en la herramienta de mecanizado, están conectadas al husillo eléctrico.

- Más específicamente, el aparato móvil del husillo eléctrico y del respectivo equipo de soporte comprende un puente horizontal que descansa sobre paredes u otras estructuras de soporte verticales y dispositivos de accionamiento configurados para mover el husillo eléctrico y el respectivo equipo de soporte a lo largo del puente y mover el puente en las respectivas estructuras de soporte verticales.

- De esta manera, el husillo eléctrico y el equipo de soporte respectivo se pueden mover en paralelo al plano de trabajo a lo largo de dos direcciones perpendiculares entre sí. El equipo de soporte del husillo eléctrico comprende a su vez un primer dispositivo accionador configurado para mover el equipo y el husillo eléctrico soportado por el mismo a lo largo de una dirección de movimiento adicional perpendicular al plano de trabajo.

- Para realizar operaciones de mecanizado a lo largo de direcciones de movimiento paralelas al plano de trabajo y perpendiculares entre sí, así como a lo largo de direcciones oblicuas, también está previsto girar el husillo eléctrico alrededor de un eje vertical, para que la pieza de material que se está mecanizando se posicione de acuerdo con diferentes ángulos con respecto a la herramienta de mecanizado.

- Con este fin, el equipo de soporte del husillo eléctrico comprende un segundo dispositivo accionador configurado para girar el husillo eléctrico alrededor de dicho eje vertical.

- En los últimos tiempos y para la producción a gran escala de piezas de dimensiones estándar, tal como, por ejemplo, baldosas, zócalos o encimeras, ha habido una creciente necesidad de mejorar la productividad de las máquinas para mecanizar materiales de losa, en particular de esas máquinas, comúnmente conocidas como máquinas de sierra, específicamente utilizadas para cortar losas.

- Con este fin, se ha propuesto realizar el corte de una pluralidad de losas, apiladas unas sobre otras como un paquete y dispuestas en el plano de trabajo de la máquina, mediante el uso de discos de corte que tienen un diámetro aumentado adecuadamente con respecto a los utilizados comúnmente para cortar una sola losa.

- El corte de losas apiladas, sin embargo, tiene el inconveniente de que a medida que aumenta el diámetro del disco de corte, como sería deseable para mejorar la productividad de la máquina, la precisión de corte también se reduce. Esto, debido al hecho de que el disco de corte está constituido por un disco metálico muy delgado (generalmente de 3-5 mm de espesor) que tiende a doblarse a lo largo del plano de corte debido a las tensiones a las que está sometido el disco durante las operaciones de corte, con el resultado de que las piezas obtenidas de la losa superior del paquete prácticamente nunca tienen exactamente las mismas dimensiones (según sea necesario) que las de las piezas obtenidas de las losas inferiores.

- El compromiso alcanzado en la práctica consiste, por lo tanto, en utilizar discos de corte que tengan un diámetro menor que el máximo deseable en combinación con bridas de bloqueo para reducir la flexibilidad de los discos, sin embargo, todo esto a expensas de la productividad de la máquina, que no es totalmente satisfactoria para producciones a gran escala de piezas estándar.

Como alternativa al corte de una pluralidad de losas apiladas entre sí como un paquete, también se ha propuesto en la técnica anterior, tal como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente internacional n.º WO 2014/207723, usar máquinas para cortar losas provistas de una pluralidad de cabezales portaherramientas, cada uno de los cuales consiste en un disco de corte accionado por un motor de accionamiento respectivo.

Los cabezales portaherramientas están soportados en paralelo entre sí mediante una viga de soporte que se extiende en paralelo al plano de trabajo y se mantienen a una distancia predeterminada y constante del plano de trabajo mediante un respectivo aparato de soporte y movimiento, que se comentará también más adelante, del cual se cuelga la viga de soporte.

En esta configuración de máquina conocida, por lo tanto, la viga de soporte no es móvil verticalmente, mientras que los cabezales portaherramientas soportados por la viga son guiados de manera móvil a lo largo de dicha viga tanto perpendicularmente al plano de trabajo como horizontalmente uno hacia el otro y lejos del mismo mediante dispositivos de accionamiento respectivos. En particular, los cabezales portaherramientas están montados de forma desmontable de manera deslizante en medios de guía asociados a una cara lateral de la viga de soporte.

Mediante esta máquina y gracias a la presencia de una pluralidad de cabezales portaherramientas dispuestos en paralelo entre sí, es posible realizar cortes simultáneos colocando los discos de corte de cada grupo en contacto con la losa inicial para obtener de manera simultánea una pluralidad de piezas de dimensiones estándar de una sola losa dispuestas en el plano de trabajo.

Para mover la losa a cortar y las piezas obtenidas a partir de la misma, además, estas máquinas de corte conocidas pueden estar provistas de uno o más grupos manipuladores de tipo de succión montados integralmente a la viga de soporte en un lado opuesto con respecto a los cabezales portaherramientas.

En particular, dicho grupo manipulador comprende una pluralidad de placas provistas de medios de tipo de succión para recoger las piezas, moviéndose cada placa a lo largo de la dirección vertical por un dispositivo accionador dedicado respectivo que tiene la función de llevar los medios de tipo de succión a una posición inferior con respecto a cada disco de corte para poder recoger la pieza mecanizada o la pieza a mecanizar.

Como se ha comentado antes, finalmente, tales máquinas de corte están provistas de un aparato de soporte y movimiento de la viga de soporte de los cabezales portaherramientas, estando dispuesto dicho aparato encima de dicha viga y está configurado para moverse, en paralelo al plano de trabajo a lo largo de las direcciones mencionadas perpendiculares entre sí, la viga de soporte y los elementos soportados por la misma, es decir, las cabezas portaherramientas en un lado y, si está presente, el grupo manipulador de tipo succión en el otro lado.

Por último, dicho aparato de soporte y movimiento comprende un grupo de movimiento adicional de la viga de soporte y de los elementos soportados por el mismo alrededor de un eje vertical perpendicular al plano de trabajo, un puente horizontal que descansa sobre estructuras de soporte verticales y dispositivos accionadores configurados para mover el grupo móvil de la viga de soporte a lo largo del puente y el puente a lo largo de una pista soportada perpendicularmente al puente por las estructuras de soporte verticales.

Mediante estas máquinas y gracias a la presencia de una pluralidad de cabezales portaherramientas dispuestos en paralelo entre sí, es posible realizar cortes simultáneos colocando los discos de corte de cada grupo en contacto con la losa inicial para obtener de manera simultánea una pluralidad de piezas de dimensiones estándar de una sola losa dispuestas en el plano de trabajo.

El documento EP 1 402 980 divulga un aparato para perforar placas de vidrio, mármol y materiales pedregosos similares que comprenden un dispositivo de perforación que tiene dos cabezales opuestos para realizar incisiones coaxiales respectivas que forman un orificio en dos superficies opuestas de una placa en funcionamiento. Cada cabezal comprende al menos un primer y un segundo conjunto de perforación, siendo este último móvil sobre su cabezal respectivo en una dirección perpendicular con respecto al eje de perforación, para tomar varias posiciones alternativas. La variación de la posición del segundo conjunto con respecto al primer conjunto permite variar la distancia entre los dos orificios o su posición angular, y hacer simultáneamente dos orificios en la placa, incluso bastante cerca entre sí, sin mover todo el dispositivo de perforación.

El documento WO 2016/079689, que es un documento de la técnica anterior de acuerdo con el artículo 54(3) CPE, divulga una máquina para mecanizar materiales de bloque o losa que comprende: un primer husillo eléctrico portaherramientas soportado por encima de un plano de trabajo por un equipo de soporte respectivo perpendicularmente móvil con respecto al plano de trabajo y configurado para mover el primer husillo eléctrico alrededor de un eje de rotación perpendicular al plano de trabajo; al menos un segundo husillo eléctrico portaherramientas, rotacional y traslacionalmente integral con el primer husillo eléctrico, soportado por encima del plano de trabajo en paralelo al primer husillo eléctrico por un elemento de soporte respectivo asociado al equipo de soporte del primer husillo eléctrico. La máquina también incluye un primer dispositivo accionador configurado para mover el segundo husillo eléctrico hacia y lejos del primer husillo eléctrico en paralelo al plano de trabajo y a lo largo

de una dirección sustancialmente perpendicular a un plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo, y un segundo dispositivo accionador configurado para mover el segundo husillo eléctrico a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo independientemente del primer husillo eléctrico.

5 Sumario de la invención

El solicitante ha descubierto que las máquinas mencionadas están provistas de una pluralidad de cabezales portaherramientas dispuestos en paralelo entre sí, incluso si satisfacen la necesidad de mejorar la productividad de las operaciones de corte a gran escala de piezas estándar, sin embargo, existen algunos inconvenientes que no son fáciles de resolver.

Un primer inconveniente está relacionado con la complejidad sustancial y el costo de la máquina, que requiere:

- motores de dimensiones adecuadas para girar la viga de soporte y los elementos soportados por la misma (los discos de corte, los respectivos motores de accionamiento, las placas con los medios de tipo de succión y los respectivos dispositivos accionadores dedicados),
- dispositivos de accionamiento adecuados y separados para mover cada uno de los cabezales portaherramientas con los respectivos motores de accionamiento a lo largo de la dirección vertical;
- dispositivos accionadores adecuados para mover cada cabezal portaherramientas con los respectivos motores de accionamiento hacia/lejos entre sí a lo largo de una dirección horizontal; y
- dispositivos accionadores dedicados adecuados para mover verticalmente las placas con los medios de succión del grupo manipulador de las losas.

Un segundo inconveniente está relacionado con el hecho de que es imposible hacer cortes horizontales en el espesor de la losa con ninguno de los discos de corte, donde sea necesario: en tales máquinas conocidas, de hecho, es posible realizar cortes inclinados con respecto a la vertical solo hasta un máximo de aproximadamente 47°, por ejemplo, utilizando uno de los cabezales portaherramientas. Esto se debe al tamaño de los otros cabezales portaherramientas que evitan mayores inclinaciones.

La estructura de los cabezales del portaherramientas y la capacidad limitada de inclinar la misma con respecto a la dirección vertical implica que siempre que se desee utilizar herramientas de trabajo diferentes a los discos de corte, tal como, por ejemplo, fresas o amoladoras, es necesario reemplazar todo el cabezal portaherramientas (portaherramientas y el motor de accionamiento respectivo) con las complicaciones consiguientes y con un aumento en el tiempo de inactividad de la máquina.

Un tercer inconveniente está relacionado con posibles dificultades para garantizar un posicionamiento angular preciso de la viga de soporte y de los elementos soportados por la misma durante un período de tiempo debido a las altas masas involucradas y las fuerzas de inercia relativamente altas que se desarrollan durante la rotación alrededor el eje vertical de dicha viga y de los elementos soportados por la misma y que pueden causar, a largo plazo, un desgaste prematuro de los elementos de transmisión de movimiento, por ejemplo, de los engranajes de un motorreductor, presente en el grupo móvil de la viga de soporte alrededor del eje vertical.

Estos fenómenos de uso prematuro, además, pueden incrementarse aún más por las tensiones de torsión a las que están sometidos los elementos de transmisión de movimiento antes mencionados en caso de cortes oblicuos debido al par que se desarrolla en caso de uso de al menos un disco separado con respecto a una articulación representada por el eje vertical que pasa a través del centro del grupo móvil de la viga de soporte.

Por último, otro inconveniente está relacionado con la distancia relativamente grande entre el puente horizontal del aparato de soporte y el movimiento de la viga de soporte de los cabezales portaherramientas y la línea de corte, una distancia que puede poner en peligro la precisión de corte.

El problema técnico que subyace en la presente invención es, por lo tanto, el de simplificar las máquinas para mecanizar losas provistas de una pluralidad de grupos de corte dispuestos en paralelo entre sí, superando al menos parcialmente los inconvenientes descritos anteriormente.

En particular, la invención tiene como objetivo proporcionar una máquina para mecanizar materiales de losa que tenga una alta productividad, que comprende una pluralidad de cuchillas de corte dispuestas en paralelo entre sí, por ejemplo, para una producción a gran escala de piezas de dimensiones estándar, que, sin embargo, sea al mismo tiempo muy simple, de bajo costo y que permita mantener la precisión de corte en el tiempo. Por lo tanto, la invención se refiere a una máquina para mecanizar materiales de losa de acuerdo con la reivindicación 1.

En particular, la invención se refiere a una máquina para mecanizar bloques o materiales de losa que comprende:

- un plano de trabajo configurado para soportar un material de losa a mecanizar;
- un primer husillo eléctrico portaherramientas asociado a un cuerpo de soporte respectivo, estando soportados el primer husillo eléctrico y el cuerpo de soporte respectivo por encima de dicho plano de trabajo mediante un

equipo de soporte respectivo perpendicularmente móvil con respecto al plano de trabajo y configurado para mover el primer husillo eléctrico y el cuerpo de soporte respectivo alrededor de un eje de rotación perpendicular al plano de trabajo;

- un aparato móvil configurado para mover el equipo de soporte en paralelo al plano de trabajo y a lo largo de direcciones perpendiculares entre sí;
- al menos un segundo husillo eléctrico portaherramientas, integral de manera rotacional y traslacional con el primer husillo eléctrico, soportado por encima de dicho plano de trabajo en paralelo al primer husillo eléctrico mediante un brazo de soporte respectivo soportado de manera deslizable por el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico;
- un primer dispositivo accionador configurado para actuar sobre el brazo de soporte del segundo husillo eléctrico para mover dicho brazo de soporte y dicho al menos un segundo husillo eléctrico soportado por el mismo hacia y lejos de dicho primer husillo eléctrico en paralelo a dicho plano de trabajo y a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular a un plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo; y
- un segundo dispositivo accionador asociado a dicho brazo de soporte de dicho al menos un segundo husillo eléctrico y configurado para mover dicho al menos un segundo husillo eléctrico a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo independientemente del primer husillo eléctrico.

Ventajosamente, la máquina de acuerdo con la presente invención permite lograr la simplificación estructural deseada y la reducción de costos deseada con respecto a las máquinas de alta productividad conocidas para cortar losas descritas anteriormente, mediante el uso del equipo de soporte del primer husillo eléctrico y del cuerpo de soporte respectivo para mover simultáneamente todos los husillos eléctricos de la máquina en paralelo al plano de trabajo, perpendicularmente al plano de trabajo y alrededor de un eje de rotación perpendicular al plano de trabajo.

Y, esto, como sucede en una máquina convencional provista de un solo husillo eléctrico.

En su configuración operativa de corte de una sola losa, por lo tanto, la máquina de la invención tiene una pluralidad de husillos eléctricos paralelos entre sí y que tienen un eje horizontal, en otras palabras, paralelo al plano de trabajo, que giran cuchillas respectivas o discos de corte alrededor de dicho eje horizontal de acuerdo con tantos planos de corte que se extienden perpendicularmente al plano de trabajo.

En la siguiente descripción y las posteriores reivindicaciones, el término "plano de corte" se utiliza para indicar el plano de colocación del disco de corte.

En la siguiente descripción y en las reivindicaciones posteriores y de acuerdo con la terminología convencional en la técnica, las direcciones de movimiento (o ejes) paralelas al plano de trabajo también se denominarán direcciones o ejes X e Y, la dirección de movimiento (o eje) perpendicular al plano de trabajo también se llamará dirección o eje Z y la dirección de movimiento (o eje) alrededor del eje Z también se llamará dirección o eje W.

En la siguiente descripción y las posteriores reivindicaciones, los términos "horizontal", "vertical", "oblicuo", "inclinado", "superior", "inferior", y así sucesivamente cuando se refiere a la máquina o sus partes, están destinados a ser referidos a la configuración de trabajo de la máquina.

En vista de lo anterior, por lo tanto, está claro que la máquina de la invención no solo logra la simplificación estructural deseada y la reducción de costos deseada, sino que también es controlable de una manera igualmente simple, ya que permite usar el mismo sistema de coordenadas X, Y, Z y W de una máquina convencional provista de un único husillo eléctrico para mover un grupo de corte que comprende una pluralidad de husillos eléctricos (en adelante, para abreviar: unidad de corte de múltiples husillos) dentro de un volumen de corte predeterminado.

La configuración mecánica de la máquina de acuerdo con la invención, de hecho, proporciona el soporte de todos los husillos eléctricos portaherramientas por medio del cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico, soportado a su vez por encima de dicho plano de trabajo solo por el equipo de soporte del primer husillo eléctrico, un elemento que ya está presente en una máquina convencional provista de un único husillo eléctrico.

Ventajosamente, el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico soporta de manera deslizable el brazo de soporte de al menos un segundo husillo eléctrico, para lograr una unidad de corte de múltiples husillos que sea muy compacta y esté formada por husillos eléctricos integralmente rotacionales entre sí alrededor del eje Z y traslacionalmente integrales sobre el plano de trabajo a lo largo de las direcciones X e Y perpendiculares entre sí y también integralmente móviles hacia y lejos del plano de trabajo (dirección Z).

De esta manera, es así ventajosamente posible explotar elementos móviles ya presentes en una máquina convencional provista de un único husillo eléctrico para abordar en un volumen de corte predeterminado la unidad de corte de múltiples husillos.

Ventajosamente, además, la unidad de corte de husillo múltiple de la máquina de acuerdo con la invención no requiere dispositivos de manipulación separados y adicionales del primer husillo eléctrico portaherramientas en la dirección horizontal a lo largo de la viga de soporte y en la dirección vertical hacia el plano de trabajo según lo

requiera la máquina descrita en la publicación de patente internacional WO 2014/207723, en la que todos los husillos eléctricos están provistos de sus propios medios de movimiento separados a lo largo de esas direcciones.

5 La máquina de acuerdo con la presente invención puede tener al menos una de las siguientes características preferentes; en particular, se pueden combinar entre sí según se desee para satisfacer los requisitos específicos de la aplicación. Preferentemente, la máquina comprende una unidad de operación y control equipada con una interfaz de operador adecuada.

10 Preferentemente, el aparato móvil configurado para mover el primer husillo eléctrico y el respectivo equipo de soporte en paralelo al plano de trabajo comprende un puente horizontal sobre el cual el equipo de soporte del primer husillo eléctrico está montado de forma deslizante, estando dicho equipo así soportado por el puente perpendicularmente al mismo.

15 De esta manera, es ventajosamente posible reducir la distancia entre el puente horizontal del equipo de soporte del primer husillo eléctrico y de los husillos eléctricos adicionales asociados al mismo, y la línea de corte de los husillos eléctricos, aumentando ventajosamente la precisión de corte con respecto a las máquinas de alta productividad conocidas para cortar losas descritas anteriormente.

20 Preferentemente, el primer husillo eléctrico y/o el(los) husillo eléctrico(s) adicional(es) asociado(s) al mismo son del tipo de accionamiento directo, en otras palabras, giran la herramienta de mecanizado asociada a la misma, tal como, por ejemplo, una cuchilla o disco de corte o una fresa, sin interposición de reductores, engranajes o transmisiones.

25 De esta manera, es ventajosamente posible reducir drásticamente el ruido en la transmisión de movimiento a los discos de corte, que son accionados directamente por cada husillo eléctrico y tienen un grupo motor/herramienta muy compacto que no está sujeto a fenómenos de vibración no deseados con el tiempo.

30 En una realización preferida, el primer husillo eléctrico y/o los husillos eléctricos adicionales asociados al mismo comprenden un motor de accionamiento refrigerado por líquido, para tener un elemento para girar los discos de corte que tiene un tamaño muy pequeño.

De esta manera, es ventajosamente posible realizar cortes simultáneos mientras se mantienen los discos de corte accionados por los husillos eléctricos a una corta distancia, del orden de 10 - 30 cm, entre sí.

35 En una realización especialmente preferida, la máquina de la invención comprende además al menos un tercer husillo eléctrico portaherramientas, integral rotacional y traslacionalmente con el primer y con el segundo husillo eléctrico, soportado por encima de dicho plano de trabajo en paralelo al primer husillo eléctrico mediante un brazo de soporte respectivo soportado de manera deslizante por el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

40 De esta manera, es ventajosamente posible aumentar aún más la productividad de la máquina de corte logrando al mismo tiempo los efectos técnicos ventajosos mencionados anteriormente.

En una realización preferida, dicho al menos un tercer husillo eléctrico portaherramientas está soportado por encima del plano de trabajo en un lado opuesto al segundo husillo eléctrico.

45 De esta manera, es ventajosamente posible tener una disposición simétrica de masas con respecto al cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico, con los beneficios relacionados en términos de equilibrio de las partes de la máquina que se pueden mover de forma giratoria alrededor del eje vertical Z.

50 Dentro del marco de esta realización preferida con tres husillos eléctricos, la máquina de la invención comprende preferiblemente:

- un tercer dispositivo accionador configurado para actuar sobre el brazo de soporte del tercer husillo eléctrico para mover dicho brazo de soporte y dicho tercer husillo eléctrico soportado por el mismo hacia y lejos de dicho primer husillo eléctrico en paralelo al plano de trabajo y a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular a un plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo; y
- un cuarto dispositivo accionador asociado al brazo de soporte del tercer husillo eléctrico y configurado para mover el tercer husillo eléctrico a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo independientemente del primero y opcionalmente del segundo husillo eléctrico.

60 También en este caso, por lo tanto, es ventajosamente posible:

- lograr un conjunto compacto de husillos eléctricos rotativamente y traslacionalmente integrales entre sí por encima del plano de trabajo y movibles integralmente hacia y lejos de este último mediante el uso de dispositivos móviles ya provistos en una máquina de corte convencional que tiene una menor productividad provista de un solo husillo eléctrico; y
- realizar los movimientos adicionales necesarios a lo largo de la dirección horizontal (hacia y lejos del primer

husillo eléctrico dispuesto centralmente en la configuración con tres husillos eléctricos) y dirección vertical (hacia y lejos del plano de trabajo) del tercer husillo eléctrico mediante dispositivos accionadores que también pueden ser muy simples, ligeros y de bajo costo.

- 5 En las diversas realizaciones preferidas de la invención descritas anteriormente, por lo tanto, el primer husillo eléctrico se mueve a lo largo de la dirección vertical hacia y desde el plano de trabajo mediante el sistema de movimiento proporcionado para este fin y activo en el equipo de soporte único mencionado anteriormente proporcionado para este propósito, mientras el husillo eléctrico adicional o los husillos eléctricos se mueven a lo largo de la dirección vertical hacia y lejos del plano de trabajo por dos componentes distintos de la máquina:
- 10 mediante el equipo de soporte del primer husillo eléctrico (movimiento integral de todos los husillos eléctricos de la máquina) y, cuando es necesario, mediante el mencionado segundo y/o cuarto dispositivo accionador (movimiento independiente del segundo y/o del tercer husillo eléctrico hacia y lejos del plano de trabajo).

- De esta manera, es ventajosamente posible lograr la máxima flexibilidad operativa de la máquina, dado que es posible conectar el número deseado de discos de corte con la losa a cortar de acuerdo con los requisitos de mecanizado utilizando el equipo de soporte del primer husillo eléctrico y/o el segundo y cuarto dispositivos de accionador mencionados anteriormente para mover el segundo y/o el tercer husillo eléctrico (si está presente) hacia y lejos del plano de trabajo.
- 15

- 20 En las diversas realizaciones preferidas de la invención descritas en el presente documento, además, los brazos de soporte de los husillos eléctricos adicionales se pueden mover ventajosamente a lo largo de la dirección horizontal en paralelo al plano de trabajo hacia y lejos del primer husillo eléctrico por medio de dispositivos muy simples, compactos, de bajo peso y bajo costo, ya que tienen que mover igualmente elementos simples, compactos, de bajo peso y bajo costo formados por un husillo eléctrico con el correspondiente disco de corte accionado directamente y por el respectivo dispositivo accionador para mover este último hacia y lejos del plano de trabajo.
- 25

De esta manera, también es ventajosamente posible obtener la máxima flexibilidad operativa de la máquina de una manera simple y económica.

- 30 En una realización particularmente preferida de la máquina de la invención, una zona de alojamiento del brazo de soporte de dicho al menos un segundo husillo eléctrico y/o del brazo de soporte de dicho tercer husillo eléctrico se define en el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

- Dentro del marco de esta realización preferida, el primer dispositivo accionador y/o el tercer dispositivo accionador está configurado para insertar y, respectivamente, extraer el brazo de soporte respectivo hacia/desde dicha zona de alojamiento.
- 35

- Gracias a la presencia de la zona de alojamiento del brazo de soporte del segundo husillo eléctrico y/o del tercer husillo eléctrico en el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico, es ventajosamente posible reducir drásticamente las masas involucradas y el momento mecánico que se desarrolla durante la rotación alrededor del eje vertical con respecto a los de las máquinas provistas de una pluralidad de unidades de corte en paralelo de tipo conocido soportado por una viga horizontal como se describe en la publicación de patente internacional WO 2014/207723.
- 40

- De esta manera, la máquina de la invención permite asegurar un posicionamiento angular preciso de las cuchillas de corte a lo largo del tiempo limitando los fenómenos máximos de desgaste prematuro de los elementos de transmisión de movimiento, por ejemplo, de los engranajes de un motorreductor, se usa para girar los husillos eléctricos alrededor del eje de rotación perpendicular al plano de trabajo (eje W).
- 45

- En particular, en comparación con la máquina conocida divulgada en el documento WO 2014/207723, la máquina según la presente invención permite reducir drásticamente el momento mecánico que se desarrolla durante la rotación alrededor del eje vertical gracias a la posibilidad de insertar total o parcialmente el brazo de soporte móvil del segundo husillo eléctrico y/o el brazo de soporte móvil del tercer husillo eléctrico en la zona de alojamiento definida en el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico, reduciendo así drásticamente el momento de inercia y el par requerido para llevar a cabo una rotación alrededor del eje vertical. En comparación con la máquina conocida divulgada en el documento WO 2014/207723, la máquina de acuerdo con la presente invención también logra la ventaja adicional de tener una mayor flexibilidad de uso, ya que la extrema compacidad y las dimensiones laterales reducidas de la unidad de corte de múltiples husillos, relacionadas con la posibilidad de insertar parcial o totalmente el brazo de soporte del segundo husillo eléctrico y/o del tercer husillo eléctrico en la zona de alojamiento definida en el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico permite realizar una rotación de la unidad de corte también en las zonas periféricas del volumen de corte. En cambio, la viga de soporte de la máquina conocida descrita por el documento WO 2014/207723 tiene una dimensión transversal que no se puede reducir de ninguna manera, incluso cuando la máquina se utiliza para cortes individuales o para cortes paralelos y relativamente cercanos, con la consecuencia de tener una unidad de corte voluminosa, lo que implica un doble inconveniente: evitar la rotación de la unidad de corte cerca de las zonas periféricas del volumen de corte limitando la flexibilidad de uso de la máquina y generando un alto momento de inercia que requiere un mayor par para tener tal rotación.
- 50
- 55
- 60
- 65

Preferentemente, la zona de alojamiento del brazo de soporte de dicho al menos un segundo husillo eléctrico, y/o del tercer husillo eléctrico, se define en una porción en forma de caja sustancialmente hueca del cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico. En una realización particularmente preferida de la máquina de la invención, el primer dispositivo accionador está configurado para mover el brazo de soporte móvil de dicho al menos un segundo husillo eléctrico a lo largo de dicha dirección sustancialmente perpendicular al plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo entre:

- una primera posición de inserción en la que el brazo de soporte de dicho al menos un segundo husillo eléctrico está alojado completamente dentro de la zona de alojamiento respectiva definida en el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico; y
- una segunda posición de extracción en la que el brazo de soporte de dicho al menos un segundo husillo eléctrico se extiende al menos parcialmente en voladizo fuera del cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

De forma similar, el tercer dispositivo accionador está configurado preferiblemente para mover el brazo de soporte del tercer husillo eléctrico a lo largo de la dirección mencionada sustancialmente perpendicular al plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo entre:

- una primera posición de inserción en la que el brazo de soporte del tercer husillo eléctrico está completamente alojado dentro de la zona de alojamiento respectiva definida en el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico; y
- una segunda posición de extracción en la que el brazo de soporte del tercer husillo eléctrico se extiende al menos parcialmente en voladizo fuera del cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

De esta manera, es ventajosamente posible insertar y extraer los brazos de soporte del segundo y/o del tercer husillo eléctrico con un deslizamiento guiado en forma de cajón y lograr una gran compactación del equipo de soporte del primer husillo eléctrico y de los husillos eléctricos adicionales en cualquier configuración, de inserción, de extracción parcial o total, de los brazos de soporte.

Preferentemente, el brazo de soporte del segundo y/o del tercer husillo eléctrico tiene sustancialmente forma de cajón.

De esta manera, es ventajosamente posible posicionar de manera precisa el segundo y/o el tercer husillo eléctrico, cuyos movimientos de inserción y extracción son efectivamente guiados por medio de un deslizamiento de los cajones de los brazos hacia y lejos del cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

En una realización particularmente preferida de la máquina de la invención, el brazo de soporte de dicho al menos un segundo husillo eléctrico y/o del tercer husillo eléctrico comprende al menos un elemento en forma de varilla montado de forma deslizante en la zona de alojamiento definida en el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico. Preferentemente, el brazo de soporte de dicho al menos un segundo husillo eléctrico y/o del tercer husillo eléctrico comprende un par de elementos en forma de varilla, preferiblemente elementos huecos en forma de varilla, paralelos entre sí.

De esta manera, es ventajosamente posible disponer con precisión el segundo y/o el tercer husillo eléctrico usando una estructura adecuadamente rígida de los respectivos brazos de soporte que es al mismo tiempo ligera y de bajo costo.

Preferentemente, los brazos de soporte de dicho segundo y de dicho tercer husillo eléctrico penetran entre sí al menos parcialmente en la zona de alojamiento definida en el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

De esta manera, es ventajosamente posible lograr una reducción del tamaño máximo de la zona de alojamiento de los brazos de soporte del segundo husillo eléctrico y del tercer husillo eléctrico definido en el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

Por lo tanto, por ejemplo, dicha zona de alojamiento puede dimensionarse de tal manera que tenga la dimensión transversal mínima posible, sustancialmente igual a la longitud de los brazos de soporte del segundo y del tercer husillo eléctrico.

En una realización preferida alternativa, el brazo de soporte de dicho al menos un segundo husillo eléctrico y/o del tercer husillo eléctrico es sustancialmente telescópico.

También en este caso, es ventajosamente posible reducir las dimensiones transversales de la unidad de corte de husillo múltiple y tener una mayor flexibilidad operativa de la máquina de la invención extendiendo o retrayendo los brazos de soporte telescópicos del segundo husillo eléctrico y/o del tercer husillo eléctrico.

En otra realización preferida de la invención, el brazo de soporte de dicho al menos un segundo husillo eléctrico portaherramientas y/o el brazo de soporte de dicho al menos un tercer husillo eléctrico portaherramientas está soportado de manera deslizante externamente al cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

Esta configuración preferida adicional de la máquina de acuerdo con la invención encuentra un uso particularmente ventajoso cuando la máquina incluye más de tres husillos eléctricos en total, para moverse a lo largo de la dirección horizontal y en paralelo al plano de trabajo un cuarto y, posiblemente, un quinto husillo eléctrico.

5 En realizaciones preferidas adicionales, de hecho, la máquina de acuerdo con la invención puede comprender varios husillos eléctricos adicionales integrales rotacional y traslacionalmente con el primer husillo eléctrico mayor que dos en función de los requisitos de aplicación específicos con el objetivo de aumentar la productividad de la máquina para producciones a gran escala.

10 Ventajosamente, por lo tanto, la máquina según la invención puede comprender preferiblemente de dos a ocho o más husillos eléctricos adicionales rotacional y traslacionalmente integrales con el primer husillo eléctrico, según configuraciones que tengan de tres a nueve o más husillos eléctricos en total. Preferentemente, los husillos eléctricos adicionales al primero son pares en número para obtener una configuración simétrica de masas con respecto al primer husillo eléctrico con los beneficios correspondientes en términos de equilibrio de masas. 15 Preferentemente, todos los husillos eléctricos adicionales a la primera de la máquina en sus diversas configuraciones están soportados por brazos de soporte análogos a los descritos anteriormente con referencia a la realización preferida con tres husillos eléctricos en total (dos husillos eléctricos adicionales).

20 Preferentemente, todos los husillos eléctricos adicionales al primero de la máquina en sus diversas configuraciones se mueven hacia y desde el primer husillo eléctrico y a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo por medio de respectivos dispositivos de accionamiento, configurado para actuar sobre los respectivos brazos de soporte, completamente similar a los descritos con referencia a la realización preferida con tres husillos eléctricos en total (dos husillos eléctricos adicionales).

25 Las características preferidas ilustradas anteriormente con referencia a la realización preferida con tres husillos eléctricos en total (dos husillos eléctricos adicionales), también son aplicables a configuraciones de máquina con cuatro o más husillos eléctricos en total.

30 Dentro del marco de una realización preferida adicional con cuatro husillos eléctricos y de forma similar a lo que se describió anteriormente, la máquina comprende, por lo tanto:

- un quinto dispositivo accionador configurado para actuar sobre el brazo de soporte del cuarto husillo eléctrico para mover dicho brazo de soporte y dicho cuarto husillo eléctrico soportado por el mismo hacia y lejos del primer husillo eléctrico en paralelo al plano de trabajo y a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular a un plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo; y
- un sexto dispositivo accionador asociado al brazo de soporte del cuarto husillo eléctrico y configurado para mover el cuarto husillo eléctrico a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo independientemente del primero, del segundo y, posiblemente, del tercer husillo eléctrico.

40 Dentro del marco de una realización preferida adicional con cinco husillos eléctricos, también se proporcionarán un séptimo y un octavo dispositivo de accionamiento, configurado para actuar sobre el brazo de soporte del quinto husillo eléctrico para lograr los movimientos anteriores paralelos y perpendiculares al plano de trabajo.

45 En la realización preferidas mencionadas anteriormente, los dispositivos accionadores configurados para actuar sobre los brazos de soporte de los husillos eléctricos adicionales al primero (por ejemplo, segundo - quinto) pueden configurarse para deslizar dichos brazos de soporte externamente y en paralelo al cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

50 Ventajosamente, esta configuración preferida permite reducir drásticamente tanto las masas involucradas como el momento mecánico que se desarrolla durante la rotación alrededor del eje vertical, en particular cuando la máquina incluye más de dos husillos eléctricos en total, por ejemplo, cuatro o cinco.

55 También en este caso, por lo tanto, la máquina de la invención permite asegurar un posicionamiento angular preciso de todas las cuchillas de corte a lo largo del tiempo limitando los fenómenos máximos de desgaste prematuro de los elementos de transmisión de movimiento, por ejemplo, de los engranajes de un motorreductor, se usa para girar los husillos eléctricos alrededor del eje de rotación perpendicular al plano de trabajo (eje W).

60 En una realización particularmente preferida de la máquina de la invención y de manera similar a lo que se ha ilustrado anteriormente, el brazo de soporte de dicho al menos un segundo husillo eléctrico y/o de dicho al menos un tercer husillo eléctrico comprende al menos un elemento en forma de varilla, aún más preferiblemente un par de elementos en forma de varilla, montado de forma deslizable externamente al cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

65 Como se ha comentado antes, estos elementos en forma de varilla son preferiblemente huecos y paralelos entre sí.

De esta manera, es ventajosamente posible disponer con precisión los husillos eléctricos adicionales al primero usando una estructura de los respectivos brazos de soporte adecuadamente rígidos, pero al mismo tiempo ligeros y de bajo costo.

5 Además, esta configuración preferida adicional de la máquina de acuerdo con la invención encuentra un uso particularmente ventajoso cuando la máquina comprende más de tres husillos eléctricos en total, para moverse a lo largo de la dirección horizontal y en paralelo al plano de trabajo un cuarto y, posiblemente, un quinto husillo eléctrico.

10 En una realización preferida, los brazos de soporte del husillo eléctrico soportados de manera deslizable externamente al cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico están apoyados en alineación entre sí (es decir, sin penetración mutua entre sí como se describió anteriormente).

15 Preferentemente, dicho al menos un segundo husillo eléctrico y/o dicho al menos un tercer husillo eléctrico es traslacionalmente integral con el brazo de soporte respectivo a lo largo de una dirección de movimiento del brazo en paralelo al plano de trabajo.

20 De esta manera, es ventajosamente posible mover dichos husillos eléctricos utilizando solo el primer y/o el tercer dispositivo accionador (o los dispositivos accionadores correspondientes de cualesquiera husillos eléctricos adicionales) configurados para actuar sobre los brazos de soporte de los husillos eléctricos y configurados para mover dichos brazos a lo largo de dicha dirección sustancialmente perpendicular al plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo.

25 En una realización preferida adicional, dicho al menos un segundo husillo eléctrico y/o dicho al menos un tercer husillo eléctrico pueden ser soportados de manera deslizable por los respectivos brazos de soporte.

En este caso, la máquina comprende preferiblemente dispositivos móviles adicionales configurados para mover dicho al menos un segundo husillo eléctrico y/o dicho al menos un tercer husillo eléctrico a lo largo de dicha dirección sustancialmente perpendicular al plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo.

30 De esta manera y si se desea, es ventajosamente posible mover dicho al menos un segundo y/o dicho al menos un tercer husillo eléctrico utilizando el primer y/o el tercer dispositivo accionador (o los dispositivos accionadores correspondientes de cualquier husillo eléctrico adicional) configurado para actuar sobre los brazos de soporte de los husillos eléctricos y posiblemente estos dispositivos móviles adicionales configurados para actuar sobre los husillos eléctricos si los brazos de soporte se extienden parcial o totalmente lejos del cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico. Preferentemente, dicho al menos un segundo husillo eléctrico y/o dicho al menos un tercer husillo eléctrico están soportados debajo del brazo de soporte móvil respectivo cerca de una porción de extremo libre del mismo.

40 De esta manera, es ventajosamente posible soportar los husillos eléctricos en paralelo entre sí y conectar de una manera mecánicamente simple todos los husillos eléctricos de la máquina además del primer husillo eléctrico para mover todos los husillos eléctricos juntos solo por medio del equipo de soporte del primer husillo eléctrico.

45 Preferentemente, el primer dispositivo accionador configurado para actuar sobre el brazo de soporte del segundo husillo eléctrico y/o el tercer dispositivo accionador configurado para actuar sobre el brazo de soporte del tercer husillo eléctrico comprende un accionador lineal, por ejemplo, del tipo de accionamiento por husillo de bolas.

50 De esta manera, es ventajosamente posible colocar los husillos eléctricos con extrema precisión y garantizar que la operación de corte se realice de manera igualmente precisa de acuerdo con planos de corte paralelos y separados de acuerdo con la configuración almacenada en el software de control cargado en la unidad de operación y control de la máquina.

55 Preferentemente, el segundo dispositivo accionador y/o el cuarto dispositivo accionador configurados respectivamente para mover el segundo y el tercer husillo eléctrico a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo, se seleccionan de un accionador neumático y un accionador electromecánico.

Mediante el uso de un accionador neumático, es ventajosamente posible llevar a cabo los movimientos adicionales del segundo y/o del tercer husillo eléctrico (husillos eléctricos ubicados en el lado del primer husillo eléctrico) hacia y lejos del plano de trabajo de una manera mecánicamente simple con la consiguiente reducción de costos y simplicidad de la máquina.

60 Mediante el uso de un accionador electromecánico, por ejemplo, del tipo de tornillo, por ejemplo, del tipo de husillo de bolas, por otra parte, es ventajosamente posible mover el segundo y/o el tercer husillo eléctrico con mucha precisión hacia y desde el plano de trabajo siempre que sea necesario mantener activos los discos de corte en la losa a la máxima distancia entre los mismos, por ejemplo, de aproximadamente 130 cm, sin utilizar el primer husillo eléctrico y el disco de corte asociado al mismo.

65 Es evidente para una persona experta en la técnica que la configuración preferida anterior de los dispositivos

accionadores del segundo y del tercer husillo eléctrico descritos anteriormente también es aplicable a cualquier posible husillo eléctrico adicional (cuarto, quinto, etc.) si están presentes en la máquina.

En una realización especialmente preferida, el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico está fijado a un extremo del equipo de soporte del primer husillo eléctrico próximo al plano de trabajo.

Preferentemente, el primer husillo eléctrico está conectado de manera pivotante a dicho cuerpo de soporte.

De esta manera, es ventajosamente posible impartir al primer husillo eléctrico movimientos de rotación adicionales alrededor de un eje de rotación perpendicular al eje Z mencionado anteriormente, en otras palabras, paralelo al plano de trabajo en la configuración de corte de la máquina.

En la siguiente descripción y en las reivindicaciones posteriores, esta dirección de rotación también se indicará con el término dirección o eje R.

De esta manera, también es ventajosamente posible proporcionar una máquina para mecanizar losas con una alta productividad que no solo sea simple, de bajo costo y capaz de mantener la precisión de corte en el tiempo con respecto a las máquinas conocidas descritas anteriormente, sino también capaz de llevar a cabo operaciones de mecanizado adicionales en el material de la losa, aumentando así la flexibilidad de producción de la máquina.

Gracias a la cooperación sinérgica entre la estructura de soporte y movimiento de los husillos eléctricos descritos anteriormente con la configuración pivotante del primer husillo eléctrico, de hecho, es posible realizar cortes inclinados en relación con los cortes verticales u horizontales en el espesor de la losa, y realizar operaciones de perforación u operaciones de mecanizado adicionales de los bordes de la losa utilizando herramientas adecuadas en lugar del disco de corte del primer husillo eléctrico.

En este sentido, esta realización preferida de la máquina de la invención permite configurar el primer husillo eléctrico para realizar estas diversas operaciones con operaciones de reemplazo fáciles y menos engorrosas de solo la herramienta de mecanizado y sin tener que reemplazar todo el husillo eléctrico como lo requieren las máquinas provistas de una pluralidad de grupos de corte en paralelo de la técnica anterior.

Esta configuración preferida de la máquina de acuerdo con la invención también permite lograr efectos técnicos ventajosos adicionales.

En primer lugar, el efecto técnico de permitir que se realicen una amplia variedad de operaciones de mecanizado en el material de la losa utilizando uno o más husillos eléctricos:

- cortes verticales utilizando uno o más husillos eléctricos en paralelo a las direcciones X e Y mencionadas anteriormente;
- cortes oblicuos a lo largo del plano de la losa utilizando uno o más husillos eléctricos y combinando movimientos simultáneos en paralelo a las direcciones X e Y mencionadas anteriormente;
- cortes inclinados con respecto a los cortes verticales y oblicuos (a lo largo del plano de la losa) utilizando el primer husillo eléctrico;
- cortes horizontales en el espesor de la losa utilizando el primer husillo eléctrico;
- operaciones de taladrado y fresado del borde de la losa utilizando el primer husillo eléctrico colocando el mismo perpendicularmente al plano de trabajo.

En segundo lugar, el efecto técnico de aumentar la velocidad de ejecución de operaciones de mecanizado complejas en la misma losa, ya que es posible utilizar una sola máquina al girar 90° el primer husillo eléctrico y el disco de corte accionado por el mismo con respecto a la configuración de corte vertical o al reemplazar dicho disco con otra herramienta de mecanizado, nuevamente accionado directamente por el primer husillo eléctrico.

Preferentemente, el cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico está provisto de un extremo sustancialmente en forma de horquilla en el que el primer husillo eléctrico está montado de forma giratoria.

En el marco de la presente descripción y en las siguientes reivindicaciones, la expresión "sustancialmente en forma de horquilla" se usa para indicar un elemento de soporte configurado para permitir una rotación del primer husillo eléctrico alrededor de la dirección mencionada R perpendicular al eje vertical Z, en otras palabras, paralelo al plano de trabajo en la configuración de corte de losas de la máquina. Este elemento de soporte puede estar provisto de dos brazos conformados dentro de los cuales el primer husillo eléctrico está soportado de forma giratoria, o puede estar provisto de un único brazo conformado adecuadamente, configurado para soportar rotativamente el primer husillo eléctrico.

Preferentemente, la rotación del primer husillo eléctrico sobre el eje R perpendicular al eje Z es accionada por un motor montado en el equipo de soporte del primer husillo eléctrico o, de manera alternativa, montado en el

mencionado cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

Preferentemente, el equipo de soporte del primer husillo eléctrico comprende un dispositivo de frenado configurado para evitar movimientos de rotación relativos entre una parte del equipo de soporte que no puede girar alrededor de una dirección perpendicular al plano de trabajo (eje Z) y una parte de dicho equipo que gira alrededor de dicha dirección (eje Z) y asociado al primer husillo eléctrico.

Ventajosamente, dicho dispositivo de frenado absorbe sustancialmente por completo las tensiones de torsión que se desarrollan en el caso de cortes, por ejemplo, cortes oblicuos, realizados con el disco de corte accionado por el segundo y/o por el tercer husillo eléctrico y separado con respecto a una articulación representada por el eje de rotación vertical Z del primer husillo eléctrico.

De esta manera, es ventajosamente posible reducir drásticamente, si no eliminar sustancialmente, fenómenos de desgaste prematuro de los engranajes del dispositivo móvil, por ejemplo, y preferiblemente un motorreductor de espacio libre cero, se utiliza en la máquina para girar el primer husillo eléctrico y el(los) husillo eléctrico(s) adicional(es) traslacional y rotacionalmente integral(es) con el eje Z, lo que contribuye a garantizar la precisión de corte de la máquina a lo largo del tiempo. Preferentemente, el dispositivo de frenado mencionado anteriormente comprende un elemento fijo asociado a la parte fija del equipo de soporte y un elemento móvil asociado al cuerpo de soporte del primer husillo eléctrico.

Preferentemente, los elementos del dispositivo de frenado tienen una forma sustancialmente anular y están dispuestos coaxialmente fuera del dispositivo móvil, por ejemplo, y preferiblemente, el motorreductor con espacio libre cero mencionado anteriormente, se utiliza en la máquina para girar el primer husillo eléctrico y el(los) husillo eléctrico(s) adicional(es) traslacional y rotacionalmente integral(es) con el eje Z.

En una realización especialmente preferida, la máquina de la invención comprende además un grupo manipulador de un material de losa a mecanizar o mecanizar integralmente de forma rotacional y traslacional con el primer husillo eléctrico.

De esta manera, es ventajosamente posible proporcionar una máquina de alta productividad para el mecanizado de materiales de losa que no solo es simple, de bajo costo y capaz de mantener la precisión de corte en el tiempo con respecto a las máquinas conocidas descritas anteriormente, sino que también es capaz de mover la losa a cortar y/o las piezas obtenidas a partir de la misma de una manera mecánicamente simple y económica.

Gracias a la cooperación sinérgica entre la estructura de soporte y movimiento de los husillos eléctricos descritos anteriormente y el grupo manipulador del material de la losa integral rotacional y traslacionalmente con el primer husillo eléctrico, de hecho, es posible mover la losa a cortar y/o las piezas obtenidas a partir de la misma sin recurrir a grupos manipuladores complejos provistos de dispositivos accionadores dedicados respectivos y autónomos según lo previsto por la máquina conocida que tiene una pluralidad de discos de corte descritos anteriormente.

En esta realización preferida, de hecho, la máquina de acuerdo con la invención permite mover ventajosamente el grupo manipulador del material de la losa por medio del mismo aparato de movimiento del primer husillo eléctrico para lograr una considerable simplificación estructural de la máquina con respecto a la máquina conocida que tiene una pluralidad de cortes discos descritos anteriormente

Preferentemente, el grupo manipulador se coloca en paralelo a un plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo y frontalmente con respecto a dicho primer husillo eléctrico.

De esta manera, en la realización preferida en la que el primer husillo eléctrico está montado de forma giratoria en el cuerpo de soporte descrito anteriormente, el grupo manipulador gira integralmente con el primer husillo eléctrico sobre el eje R perpendicular al eje Z.

Esta configuración permite lograr una máquina que no solo es capaz de realizar operaciones de mecanizado adicionales en el material de la losa en beneficio de la flexibilidad de producción de la propia máquina, pero que también es capaz de lograr una serie de ventajas adicionales notables.

A diferencia de la máquina conocida que tiene una pluralidad de discos de corte descritos anteriormente en los que los medios de agarre se activan con una traslación vertical adicional con respecto a la traslación vertical de los grupos de corte, de hecho, en la máquina de acuerdo con la presente invención, el grupo manipulador puede girar a la posición operativa de agarre de la losa o de las piezas obtenidas a partir de la misma, en qué posición operativa el grupo manipulador permanece tanto tiempo como sea necesario, para luego ser devuelto a una posición no operativa. Esta característica permite utilizar el mismo sistema de ejes X, Y, Z, W y R en relación con el primer husillo eléctrico y, por lo tanto, los mismos dispositivos móviles también para el grupo manipulador.

Por lo tanto, la unidad de operación y control de la máquina utilizará un único sistema de ejes para el movimiento, tanto del primer husillo eléctrico como del grupo manipulador, evitando la correlación de distintos sistemas de

referencia, con obvias simplificaciones del funcionamiento de la máquina en su conjunto. Básicamente, el grupo manipulador y el primer husillo eléctrico giran integralmente alrededor del eje R mencionado anteriormente perpendicular al eje vertical Z, en otras palabras, paralelos al plano de trabajo en la configuración de corte de la máquina, y se giran simultáneamente alrededor de dicho eje R por el mismo aparato móvil descrito anteriormente y activo en el primer husillo eléctrico.

Además, el grupo manipulador de esta realización preferida de la máquina de acuerdo con la presente invención es ventajosamente capaz de recoger el material de la losa trabajada del plano de trabajo en el que se encuentra horizontalmente el mismo y girarlo para alcanzar una posición sustancialmente vertical para tener la posibilidad de colocar el material de losa trabajada en un soporte lateral de las losas junto con otras losas.

Preferentemente, el grupo manipulador está asociado o incorporado en una carcasa protectora de un disco de corte accionado por el primer husillo eléctrico.

De esta manera, es ventajosamente posible lograr los efectos técnicos descritos anteriormente con una configuración estructural de la máquina que es muy simple y compacta.

Preferentemente, el primer husillo eléctrico es giratorio entre una posición operativa, en la que un disco de corte accionado por dicho primer husillo eléctrico puede interactuar con una losa que se está mecanizando y el grupo manipulador está en una primera posición no operativa distal respectiva con respecto al plano de trabajo, y una segunda posición no operativa, en la que el disco de corte no puede interactuar con la losa y el grupo manipulador está en una segunda posición operativa proximal con respecto al plano de trabajo.

Preferentemente, la rotación del grupo manipulador y del primer husillo eléctrico está comprendida entre 0° y 90°.

Preferentemente, el grupo manipulador y el primer husillo eléctrico, describen durante la rotación arcos de circunferencia correspondientes.

Por lo tanto, en la respectiva posición operativa (proximal al material a mecanizar) el grupo manipulador está a la misma altura a lo largo del eje Z ocupado por el disco de corte cuando este último está operativo.

Preferentemente, el grupo manipulador comprende medios de agarre del tipo de succión, preferentemente del tipo neumático.

Preferentemente, los medios de agarre comprenden al menos una placa, provista de al menos una ventosa, más preferiblemente una pluralidad de ventosas.

Preferentemente, esta placa se puede incorporar en una carcasa protectora del disco de corte accionado por el primer husillo eléctrico, en otras palabras, forman parte integral de la carcasa, por ejemplo, y preferiblemente una puerta de cierre frontal de la carcasa, o puede asociarse a dicha carcasa protectora fuera de la misma.

En este último caso, la placa de los medios de agarre está preferiblemente asociada a la carcasa protectora del disco de corte, o a otras partes del primer husillo eléctrico, frontalmente con respecto al disco de corte.

Preferentemente, los medios de agarre comprenden uno o más conductos de succión de aire que se abren en cada ventosa. Por ejemplo, cada ventosa se puede definir mediante una junta conformada aplicada a la placa para circunscribir una porción de la superficie correspondiente y los conductos de succión se forman parcialmente en el material de la placa y se abren en la superficie delimitada por la junta.

Preferentemente, el grupo manipulador comprende una o más válvulas de intercepción de los conductos de succión. Dichas válvulas pueden disponerse a lo largo de secciones de los conductos correspondientes fuera de la placa, o pueden acoplarse directamente a la placa.

Preferentemente, las válvulas de intercepción son válvulas solenoides que pueden ser accionadas por la unidad de operación y control de la máquina.

Cuando los medios de agarre están en contacto con el material de la losa que está siendo mecanizado o ya mecanizado, en la práctica, cuando los medios de agarre del grupo manipulador están dispuestos en la segunda posición operativa y descansando sobre el material, las juntas están al menos parcialmente comprimidas contra la superficie superior del material de losa; la apertura de las válvulas de intercepción de los conductos de succión permite crear una depresión en el volumen comprendido entre el material de la losa y los medios de agarre, logrando realmente un efecto de succión.

En este modo operativo, la elevación a lo largo del eje Z del primer husillo eléctrico y del grupo manipulador asociado al mismo, realizado por el equipo de soporte del primer husillo eléctrico, provoca la elevación correspondiente de la losa que se mecaniza y, en consecuencia, se puede reposicionar utilizando el aparato móvil

del primer husillo eléctrico. El cierre de los conductos de succión y la introducción de aire comprimido en el volumen comprendido entre el material y los medios de agarre provocan una recuperación de la presión y la consiguiente liberación del material de losa.

- 5 En una realización preferida, la máquina de acuerdo con la invención puede estar equipada con un sensor de proximidad o con un interruptor de límite, dispuesto en el grupo manipulador o en el primer husillo eléctrico, que tiene la función de señalización cuando el grupo manipulador o el primer husillo eléctrico está a una distancia predeterminada del material que se está mecanizando. La señal emitida por el sensor, procesada adecuadamente, se puede usar para evitar colisiones violentas del grupo manipulador contra el material de la losa que se está mecanizando. Finalmente y como se indicó anteriormente, la máquina comprende preferiblemente una unidad de operación y control de los movimientos de los componentes descritos anteriormente de la máquina, en otras palabras, del equipo de soporte del primer husillo eléctrico y de los husillos eléctricos adicionales rotativamente y traslacionalmente integrales con el mismo, del aparato móvil del equipo de soporte del primer husillo eléctrico con respecto al plano de trabajo, de los dispositivos accionadores de los brazos de soporte de los husillos eléctricos adicionales con respecto al primer husillo eléctrico y con respecto al plano de trabajo y al grupo manipulador si está presente.

De esta manera, es ventajosamente posible llevar a cabo una amplia variedad de operaciones de mecanizado programando adecuadamente la unidad de operación y control con una mínima intervención laboral.

Breve descripción de las figuras.

Características y ventajas adicionales de la presente invención se harán más claramente evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferida de la misma, realizada a continuación en el presente documento, para fines ilustrativos y no limitativos, con referencia a los dibujos adjuntos. En tales dibujos:

- la figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de una realización preferida de una máquina para mecanizar materiales de losa de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva y en sección parcial de una porción de la máquina de la figura 1 en una posible configuración operativa de la misma, en la que son visibles los husillos eléctricos y en el que los brazos de soporte de los husillos eléctricos laterales se extienden parcialmente fuera de un cuerpo de soporte del husillo eléctrico central;
- la figura 3 es una vista en perspectiva esquemática de algunos detalles de un dispositivo de frenado que puede usarse en una realización preferida de la máquina mostrada en la figura 1;
- la figura 4 es una vista en perspectiva esquemática de dos anillos que forman parte del dispositivo de frenado de la figura 3;
- la figura 5 es una vista en perspectiva esquemática desde abajo de una porción de la máquina de la figura 1, en particular, de los brazos de soporte de los husillos eléctricos laterales en la configuración operativa de la máquina ilustrada en la figura 2;
- la figura 5a una vista esquemática superior en perspectiva, también parcialmente en despiece, de una porción de la máquina de la figura 1, en particular, de los brazos de soporte de los husillos eléctricos laterales en la configuración operativa de la máquina ilustrada en la figura 2;
- la figura 5b es una vista en planta superior esquemática de algunos detalles de los brazos de soporte de los husillos eléctricos laterales y de los dispositivos de accionamiento relacionados en la configuración operativa de la máquina ilustrada en la figura 2;
- la figura 5c una vista esquemática superior en perspectiva, también parcialmente en despiece, de una parte de la máquina de la figura 1 en una posible configuración operativa adicional en la que los brazos de soporte de los husillos eléctricos laterales están completamente alojados en el cuerpo de soporte del husillo eléctrico central;
- la figura 5d es una vista en planta superior esquemática de algunos detalles de los brazos de soporte de los husillos eléctricos laterales y de los dispositivos de accionamiento respectivos en la configuración operativa de la máquina ilustrada en la figura 5c;
- la figura 6 es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de algunos detalles del aparato móvil del primer husillo eléctrico y del respectivo equipo de soporte;
- las figuras 7a-7g son vistas frontales esquemáticas de los husillos eléctricos y de algunos detalles de la máquina mostrada en la figura 1 en tantas configuraciones operativas de los mismos;
- la figura 7h es una vista frontal esquemática del primer husillo eléctrico de la máquina de la figura 1 en el que la herramienta de mecanizado es una fresa de extremos y en el que dicha herramienta está en una configuración de trabajo de la máquina.

Descripción detallada de una realización actualmente preferida de la invención

Con referencia a las figuras 1-7h, una máquina para mecanizar losas 3, en particular, para la producción a gran escala de piezas de dimensiones estándar, tal como, por ejemplo, baldosas, zócalos o encimeras, de acuerdo con una primera realización preferida de la invención, se indica generalmente en 1.

El material de losa 3 que puede mecanizarse con la máquina 1 puede ser un material de piedra natural, tal como, por

ejemplo, mármol, un material de piedra aglomerado, un material cerámico o de vidrio, sin que esto sea de ninguna manera limitante. La máquina 1 comprende un plano de trabajo 2 configurado para soportar el material de losa 3 a mecanizar, por ejemplo, una losa de mármol.

- 5 El plano de trabajo 2 puede definirse, por ejemplo, por la superficie superior 4a de una cinta transportadora 4 soportada de manera convencional por un marco 5.

10 En una realización preferida alternativa, que no se muestra, el plano de trabajo 2 puede definirse mediante una tabla fija soportada por un marco de una manera conocida por sí misma. La cinta transportadora 4 está operativamente conectada a una segunda cinta transportadora 6 configurada para alimentar el material de losa 3 a mecanizar al plano de trabajo 2 y a una tercera cinta transportadora 7 configurada para transportar piezas 8 obtenidas del material de losa 3 por medio de la máquina 1 hacia operaciones de mecanizado adicionales, hacia el almacenamiento o hacia el embalaje.

- 15 Preferentemente, las cintas transportadoras 6 y 7 están soportadas por respectivos marcos, convencionales por sí mismos, indicados en 9 y 10.

20 De esta manera, es ventajosamente posible acelerar al máximo las operaciones de alimentación y extracción de las piezas hacia/desde el plano de trabajo 2, como se requiere en el caso de la producción a gran escala de piezas 8 de dimensiones estándar requeridas para la máquina 1.

25 Por lo tanto, por ejemplo, las piezas 8 pueden ser baldosas de mármol de dimensiones estándar. En la realización preferida ilustrada en la figura 1, el plano de trabajo 2 es estacionario durante las operaciones de mecanizado realizadas con la máquina 1. Como alternativa, el plano de trabajo 2 puede ser motorizado y rotativo alrededor de la dirección vertical, en cuyo caso es necesario equipar la cinta transportadora 4 (o la mesa) con un aparato móvil adecuado.

30 La máquina 1 comprende un primer husillo eléctrico portaherramientas 11 soportado sobre el plano de trabajo 2 por un respectivo equipo de soporte 12 perpendicularmente móvil con respecto al plano de trabajo 2.

El primer husillo eléctrico 11 gira directamente una herramienta de mecanizado, por ejemplo, un disco de corte 35 respectivo, y comprende un motor 36, preferiblemente un motor eléctrico refrigerado por líquido de tamaño muy pequeño (ver la figura 5a).

- 35 Para realizar otras operaciones de mecanizado en la losa, tal como, por ejemplo, taladrado o molido, la herramienta de mecanizado accionada por el primer husillo eléctrico 11 puede ser una fresa de extremo (como se ilustra, por ejemplo, en la figura 7h, que se discutirá más adelante), una muela, u otra herramienta adecuada para la finalidad.

40 En este caso, el husillo eléctrico 11 está provisto preferiblemente y ventajosamente de medios de agarre para una conexión al portaherramientas para asociar una herramienta de mecanizado adicional al árbol de accionamiento del motor 36.

45 La máquina 1 comprende además un aparato móvil 14 configurado para mover el primer husillo eléctrico 11 y el respectivo equipo de soporte 12 en paralelo al plano de trabajo 2 y a lo largo de direcciones perpendiculares entre sí (véanse las figuras 1 y 6).

50 De acuerdo con las convenciones utilizadas en la técnica y como se describe anteriormente, estas direcciones de traslación perpendiculares entre sí y paralelas al plano de trabajo 2 se designarán en lo sucesivo como dirección o eje X y dirección o eje Y.

De una manera convencional por sí misma, la máquina 1 comprende además una estructura de soporte 15 que tiene la función de mantener el primer husillo eléctrico 11 y el respectivo equipo de soporte 12 y el aparato móvil 14 suspendido sobre el plano de trabajo 2 en el que se coloca el material de losa 3 a mecanizar.

- 55 En la realización preferida mostrada en la figura 1, la estructura de soporte 15 comprende un puente horizontal 16 que descansa, en extremos opuestos del mismo, en estructuras de soporte verticales o resaltes 17a, 17b que se extienden a lo largo de una dirección perpendicular al propio puente 16. La estructura de soporte 15 comprende así al menos los elementos 16, 17a y 17b.

60 Preferentemente, el aparato móvil 14 comprende un carro motorizado 18, configurado para moverse en el puente 16 en paralelo al eje X por la acción de un dispositivo accionador 19 respectivo (ver la figura 6), por ejemplo, que comprende un motor eléctrico 20 que gira por medio de un motor de engranajes 76, por ejemplo, y preferiblemente un motorreductor de espacio libre cero, una rueda dentada 77 engranada con una cremallera 21, fijada de una manera conocida por sí misma al puente 16.

65 De esta manera, el dispositivo accionador 19 está configurado para moverse a lo largo del eje X del carro motorizado

18 y los elementos de la máquina 1 asociados al mismo. Preferentemente, el movimiento del carro motorizado 18 a lo largo del puente 16 (dirección X) es ventajosamente guiado gracias al acoplamiento de los respectivos carros 78, fijados al carro motorizado 18, con guías lineales respectivas o bloques deslizantes 79 fijados en el puente 16 (ver la figura 6).

5 De esta manera, es ventajosamente posible tener un movimiento preciso a lo largo de la dirección horizontal y a lo largo del eje X del carro motorizado 18 y de los componentes asociados al mismo (el primer husillo eléctrico 11 y el respectivo equipo de soporte 12).

10 Preferentemente, las guías lineales 79 y, en general, la parte superior del puente 16 están ventajosamente protegidas del exterior por medio de un par de carcasas protectoras 80, 81 preferiblemente del tipo de fuelle y colocadas en lados opuestos del carro motorizado 18.

15 A su vez y de una manera igualmente convencional que no se muestra en las figuras, el puente 16 es móvil a lo largo de las pistas 82, 83 soportadas por las estructuras verticales de soporte 17a, 17b perpendicularmente al puente gracias a la acción de un dispositivo accionador, convencional por sí mismo y no mostrado, configurado para mover el puente 16 en paralelo al eje Y.

20 El equipo de soporte 12 del primer husillo eléctrico 11 está preferiblemente alojado en una carcasa protectora 13 y se puede mover perpendicularmente al plano de trabajo 2.

25 Preferentemente, el equipo de soporte 12 comprende un cuerpo de soporte 22, preferentemente de forma sustancialmente de placa, accionado a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo 2 por un dispositivo accionador 23 respectivo soportado por el carro 18 y dispuesto en la parte superior del equipo de soporte 12 (véanse las figuras 1, 2 y 6).

Preferentemente, el equipo de soporte 12 también tiene la función de guiar las líneas de suministro convencionales por sí mismas, que no se muestra, hacia el primer husillo eléctrico 11.

30 De una manera conocida por sí misma, estas líneas de suministro comprenden preferiblemente al menos una línea de suministro eléctrico y al menos una línea de suministro de un fluido refrigerante, por ejemplo, agua, destinado a enfriar la herramienta de mecanizado accionada por el primer husillo eléctrico 11 (por ejemplo, el disco de corte 35) y los discos de corte de los husillos eléctricos adicionales de la máquina 1, que se describirán adicionalmente a continuación. Preferentemente, las líneas de suministro se fijan al cuerpo 22 de manera convencional.

35 Preferentemente, el dispositivo accionador 23 del equipo de soporte 12 es un accionador lineal y comprende un motor eléctrico 24 que gira un husillo de bolas 26 por medio de un motor de engranajes 25, preferiblemente teniendo cero espacio libre.

40 En la realización preferida ilustrada, el husillo de bolas 26 está fijado al cuerpo 22 del equipo de soporte 12 y está enroscado en un bloque de tornillo de tuerca 84 fijado al carro motorizado 18.

45 Preferentemente, el movimiento del equipo de soporte 12 a lo largo de la dirección vertical (dirección Z) se guía ventajosamente gracias al acoplamiento de los respectivos carros 27, fijados al carro motorizado 18, con guías lineales respectivas o bloques deslizantes 28 fijados al cuerpo 22 (ver la figura 6).

De esta manera, es ventajosamente posible tener un movimiento preciso a lo largo de la dirección vertical (eje Z) del equipo de soporte 12 y del primer husillo eléctrico 11 asociado al mismo.

50 El equipo de soporte 12 móvil perpendicularmente al plano de trabajo 2 también está configurado para mover el primer husillo eléctrico 11 alrededor del eje Z perpendicular al plano de trabajo.

De acuerdo con las convenciones en uso en la técnica y como se ilustra anteriormente, dicho sentido de rotación (ilustrado con una flecha doble en la figura 1) también se denominará en lo sucesivo eje W.

55 Con este fin, el equipo de soporte 12 comprende un dispositivo accionador 29 respectivo soportado por el equipo de soporte 12 y preferiblemente dispuesto en la parte inferior del cuerpo 22 sustancialmente en forma de placa (véase la figura 3). Preferentemente, el dispositivo accionador 29 comprende un motor eléctrico 30, preferentemente, del tipo sin escobillas, que gira el primer husillo eléctrico 11 alrededor del eje Z por medio de un motor de engranajes 31 que tiene ejes paralelos, preferiblemente con cero espacio libre.

60 Preferentemente, el motor de engranajes 31 tiene forma de anillo y comprende un orificio pasante central 32 en el que los cables de alimentación eléctrica y los conductos son recibidos para suministrar el fluido refrigerante (no ilustrado) necesarios para el funcionamiento del primer husillo eléctrico 11 y de los husillos eléctricos adicionales de la máquina 1, cuyos husillos eléctricos se discutirán más adelante en el presente documento. Preferentemente, el motor de engranajes 31 comprende una parte superior fija 31a asociada al equipo de soporte 12 y una parte inferior 31b móvil con respecto al equipo de soporte 12.

65

En la realización preferida ilustrada, el primer husillo eléctrico 11 está montado de forma giratoria en un cuerpo de soporte 33, que a su vez está provisto preferiblemente de un extremo en forma de horquilla 34.

- 5 Preferentemente, el cuerpo de soporte 33 está fijado a un extremo inferior del equipo de soporte 12 del primer husillo eléctrico 11 próximo al plano de trabajo 2 (véanse las figuras 2, 3 y 5).

Más específicamente, el husillo eléctrico 11 está montado de forma giratoria en el extremo en forma de horquilla 34 del cuerpo de soporte 33 alrededor de un eje respectivo (o dirección) de rotación R, perpendicular al eje vertical Z, por medio de pasadores de rotación, no mostrados.

En la práctica, el primer husillo eléctrico 11 y el disco de corte 35 son giratorios con respecto al cuerpo de soporte 33 alrededor del eje R (el cuerpo de soporte 33, por otra parte, no gira sobre el mismo eje o dirección de rotación R).

- 15 En la realización preferida ilustrada, el cuerpo de soporte 33 a su vez está preferiblemente fijado a la parte móvil 31b del motor de engranajes 31 soportado en la parte inferior del equipo de soporte 12 y con el cual es giratoriamente integral alrededor del eje Z.

De esta manera, es ventajosamente posible tener un movimiento preciso del cuerpo de soporte 33 y del primer husillo eléctrico 11 soportado por el mismo (y montado giratoriamente sobre el mismo) alrededor del eje Z (eje de rotación W) para lograr la dirección de corte deseada.

En la realización preferida ilustrada en las figuras, la máquina 1 comprende un motor 37 configurado para mover el primer husillo eléctrico 11 alrededor del eje de rotación R para variar el ángulo de inclinación del husillo eléctrico 11 con respecto a un plano perpendicular al plano de trabajo 2 en el que está dispuesto el material de losa 3 a mecanizar.

De esta manera, el disco de corte 35 del primer husillo eléctrico 11 puede moverse de acuerdo con una dirección de movimiento adicional, indicada en las figuras con la flecha doble R, para hacer fácilmente, por ejemplo, cortes inclinados con respecto a la vertical, cortes horizontales, operaciones de perforación cuando la herramienta de mecanizado es una fresa de extremo o conformación de borde del material de losa 3 cuando la herramienta de mecanizado es una muela.

Preferentemente, el disco de corte 35 está al menos parcialmente encerrado en una carcasa protectora 38 como se muestra en las figuras.

En la realización preferida ilustrada, la máquina 1 comprende un grupo manipulador 39 del material de losa 3 a mecanizar y/o de las piezas 8 obtenidas a partir del mismo, integral de manera rotacional y traslacional con el primer husillo eléctrico 11.

En particular, el grupo manipulador 39 ejerce la función ventajosa de mover el material de losa 3 a mecanizar y/o las piezas 8 obtenidas de dicho material, en particular, recogiendo los del plano de trabajo 2 o volviéndolos a colocar de acuerdo con las operaciones a realizar.

Preferentemente, el grupo manipulador 39 está dispuesto en paralelo a un plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo 2 y frontalmente con respecto al primer husillo eléctrico 11.

De esta manera y como se hará más evidente a partir de ahora, el grupo manipulador 39 puede mover el material de losa 3 a mecanizar y/o las piezas 8 obtenidas a partir del mismo en una configuración operativa de la máquina 1 en la que el disco de corte 35 está en una posición no operativa.

En una realización especialmente preferida, el grupo manipulador 39 está incorporado o directamente fijado a, la carcasa protectora 38 del disco de corte 35 accionado por el primer husillo eléctrico 11.

Más preferentemente, el grupo manipulador 39 está incorporado, directamente fijado a, una puerta de cierre frontal 44 de la carcasa protectora 38 montada de manera pivotante en la propia carcasa (la puerta de cierre se retiró en la figura 5 para mayor claridad).

Preferentemente, el grupo manipulador 39 comprende medios de agarre 40 del tipo de succión, preferiblemente del tipo neumático (ver en particular las figuras 2 y 5).

En la realización preferida mostrada en las figuras, los medios de agarre 40 están provistos de una pluralidad de ventosas activadas neumáticamente, y pueden girarse entre una posición inicial no operativa, en la que las ventosas no pueden interactuar con el material de losa 3 independientemente de la posición del equipo de soporte 12 del primer husillo eléctrico 11, y una posición operativa final, en la que las ventosas pueden acoplar la superficie superior del material de losa 3 cuando el equipo de soporte 12 del primer husillo eléctrico 11 se baja a lo largo del eje Z hacia

el material de losa 3.

Gracias a esta configuración preferida del grupo manipulador 39, los medios de agarre 40 son traslacionales y rotacionalmente integrales con el primer husillo eléctrico 11 y, por lo tanto, pueden girar alrededor del eje R entre una primera posición no operativa y una segunda posición operativa. Más en particular, la primera posición no operativa de los medios de agarre 40 es preferiblemente vertical, tal como se muestra en las figuras 1, 2 y 7a-7d, y corresponde a una posición de trabajo del disco de corte 35 que se encuentra en un plano de corte perpendicular a la superficie superior del material de losa 3.

En cambio, la segunda posición operativa de los medios de agarre 40 es preferiblemente horizontal, perpendicular al plano de corte y paralela al plano de trabajo 2, como se muestra en las figuras 5, 7f y 7g, y corresponde a una posición no operativa del disco de corte 35, que se encuentra paralela a la superficie superior del material de losa 3.

La rotación del primer husillo eléctrico 11 y, por lo tanto, de los medios de agarre 40 puede variar preferiblemente entre aproximadamente 0° y aproximadamente 90°.

Preferentemente, como se muestra en las figuras adjuntas, el motor 37 que gira el primer husillo eléctrico 11 alrededor del eje R está integrado al menos parcialmente con al menos uno de los pasadores de rotación.

Preferentemente, el motor 37 es un motor sin escobillas. Además, el motor 37 comprende preferiblemente un reductor (no mostrado en las figuras) preferiblemente con un espacio libre cero.

Preferentemente, las ventosas se definen en los medios de agarre 40 por una o más juntas que delimitan una o más áreas en la superficie de la puerta de cierre 44 de la carcasa 38 (la superficie que puede estar orientada en paralelo al plano de trabajo 2 y a la superficie superior del material de losa 3 dispuesta sobre la misma).

Preferentemente, las áreas delimitadas por las juntas tienen un perímetro cerrado, por ejemplo, circular, rectangular, o que tiene una forma diferente.

En la realización preferida ilustrada y como se puede ver mejor en la figura 5, los medios de agarre 40 del grupo manipulador 39 comprenden preferiblemente cuatro juntas 41a, 41b, 42a y 42b insertadas en ranuras respectivas formadas en el material de la puerta de cierre 44 de la carcasa 38. Preferentemente, las juntas 41a, 41b, 42a y 42b definen porciones correspondientes sustancialmente rectangulares de la superficie de la puerta de cierre 44 de la carcasa 38 o de una placa 85 directamente asociada a la misma, tal como, por ejemplo, se muestra esquemáticamente en las figuras.

Preferentemente, el grupo manipulador 39 también comprende medios de succión de aire (no mostrados) en comunicación fluida con las porciones mencionadas anteriormente en las que son capaces de crear un grado de vacío predeterminado de una manera convencional, por ejemplo, por medio de una bomba de vacío o un tubo Venturi.

Preferentemente, la puerta de cierre 44 de la carcasa 38 y la placa 85 fijada a la misma también están provistas de un orificio pasante (que en la figura 5 es visible que, indicado con el número 43, de la placa 85), o, de manera alternativa, con un recorte, para permitir el acceso al extremo libre del árbol de accionamiento del husillo eléctrico 11 para reemplazar el disco de corte 35 (cuando está desgastado, por ejemplo) y/o tener la posibilidad de montar otras herramientas de mecanizado sobre el mismo, tal como, por ejemplo, una fresa de extremo (ver la figura 7h) o una muela que reemplaza o además del disco de corte 35 por medio de medios de conexión adecuados convencionales por sí mismos y no mostrados. Cuando los medios de agarre 40 están en la posición operativa, y por lo tanto preferiblemente horizontales, y se unen con el husillo eléctrico 11 mediante el equipo de soporte móvil verticalmente 12 topando contra la superficie superior del material de losa 3, los medios de succión de aire se activan para generar una depresión dentro de los volúmenes delimitados por el material de losa 3 y por las juntas 41a, 41b, 42a y 42b.

Preferentemente, la depresión se ajusta para obtener un efecto de succión efectivo que permite elevar el material de losa 3 a lo largo del eje Z junto con el primer husillo eléctrico 11.

Preferentemente, el grupo manipulador 39 comprende además una o más válvulas de interceptación (no mostradas) del flujo de aire desde y hacia los medios de succión de aire.

Las válvulas interceptoras son preferiblemente válvulas solenoides y cada una de las mismas puede funcionar independientemente de las otras para causar una depresión en solo una de las ventosas, por ejemplo, en las parejas de ventosas definidas por las juntas 42a y 42b, o en todas las ventosas definidas por las juntas 41a, 41b y 42a, 42b.

Las válvulas solenoides pueden estar fuera de la puerta de cierre 44, o alternativamente pueden estar dispuestas en la misma puerta, en la placa 85, dentro de una carcasa asociada a la puerta o a la placa, o más allá de otras partes de la carcasa 38.

- En la realización preferida ilustrada en las figuras adjuntas, la máquina 1 comprende además un segundo y un tercer husillo eléctrico portaherramientas, 45, 46, integral rotacional y traslacionalmente con el primer husillo eléctrico 11 y soportado sobre el plano de trabajo 2 en paralelo al primer husillo eléctrico 11 por respectivos brazos de soporte 47, 48 soportados de forma deslizable por el cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11 asociado, tal y como se ha descrito anteriormente, al equipo de soporte 12.
- El segundo husillo eléctrico 45 gira directamente un segundo disco de corte 49 respectivo y comprende un motor 50, preferiblemente un motor eléctrico refrigerado por líquido de tamaño muy pequeño.
- En una forma totalmente similar, el tercer husillo eléctrico 46 gira directamente un tercer disco de corte 51 respectivo y comprende un motor 52, preferiblemente un motor eléctrico refrigerado por líquido de tamaño muy pequeño.
- Preferentemente, los discos de corte 49 y 51 están al menos parcialmente encerrados en las respectivas carcasas protectoras 53, 54 como se muestra esquemáticamente en las figuras. Preferentemente, el segundo y el tercer husillos eléctricos 45, 46 están soportados por los respectivos brazos de soporte 47, 48 en lados opuestos con respecto al primer husillo eléctrico 11.
- De esta manera, es ventajosamente posible obtener una distribución simétrica y equilibrada de las masas involucradas en beneficio de la estabilidad operativa de la máquina 1.
- Tal y como se ha mencionado anteriormente, los brazos de soporte 47, 48 son móviles y soportados de forma deslizando por el cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11.
- En particular, los brazos de soporte 47, 48 se deslizan con respecto al cuerpo de soporte 33 a lo largo de una dirección predeterminada sustancialmente paralela al plano de trabajo 2.
- Preferentemente, el segundo y el tercer husillos eléctricos 45, 46 se fijan en las respectivas porciones de extremo libre 47', 48' del brazo de soporte 47, 48.
- En esta realización preferida, por lo tanto, el segundo y el tercer husillo eléctrico 45, 46 son traslacionalmente integrales con los respectivos brazos de soporte 47; 48 a lo largo de una dirección de movimiento de los brazos en paralelo al plano de trabajo 2.
- En particular, el segundo y el tercer husillo eléctrico 45, 46 están preferiblemente soportados debajo del brazo de soporte 47, 48 respectivo cerca de la porción de extremo libre 47', 48' del mismo.
- En la realización preferida ilustrada, una zona de alojamiento 33' de los brazos de soporte 47, 48 está definida en el cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11.
- En particular, la zona de alojamiento 33' se define preferiblemente en una porción en forma de caja sustancialmente hueca del cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11.
- Preferentemente, la porción en forma de caja del cuerpo de soporte 33 es sustancialmente paralelepípedica y está abierta en dos caras laterales opuestas, que están cruzadas por los brazos de soporte 47, 48 (ver en particular las figuras 5, 5a-5d). Preferentemente, la porción en forma de caja del cuerpo de soporte 33 comprende, por lo tanto, un par de placas opuestas, respectivamente superior 33a e inferior 33b, y un par de placas laterales 33c.
- Las placas superior e inferior 33a, 33b están conectadas a las placas laterales 33c por medio de medios de fijación conocidos, por ejemplo, por tornillos o pernos 33d.
- De esta manera, es ventajosamente posible combinar características adecuadas de rigidez y resistencia de la porción en forma de caja del cuerpo de soporte 33 y características de peso reducido del mismo y la consiguiente simplicidad constructiva y costos reducidos de la máquina 1.
- Preferentemente, los brazos de soporte 47, 48 del segundo y tercer husillo eléctrico 45, 46 tienen sustancialmente forma de cajón.
- Gracias a esta configuración, los brazos de soporte 47, 48 pueden montarse de manera deslizable en la zona de alojamiento 33' del cuerpo de soporte 33 y guiarse fácilmente con un deslizador en forma de cajón como se ilustrará a continuación. Preferentemente, cada uno de los brazos de soporte 47, 48 comprende un par de elementos en forma de varilla 47a, 47b y 48a, 48b.
- Preferentemente, los elementos en forma de varilla 47a, 47b del brazo de soporte 47 y los elementos en forma de varilla 48a, 48b del brazo de soporte 48 se fijan y se extienden en voladizo desde una placa respectiva sustancialmente vertical 86, 87 que cierra el extremo libre 47', 48' de cada uno de los brazos de soporte 47, 48.

Preferentemente, los elementos en forma de varilla 47a, 47b, 48a, 48b de cada brazo de soporte 47, 48 están soportados en paralelo y a una distancia predeterminada entre sí por la respectiva placa 86, 87.

5 Estos elementos en forma de varilla 47a, 47b, 48a, 48b están montados de forma deslizante en la zona de alojamiento 33' definida en el cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11, y en particular en la porción sustancialmente hueca en forma de caja del cuerpo de soporte 33.

10 En particular, los elementos en forma de varilla 47a, 47b; 48a, 48b comprenden respectivas guías deslizantes 47"; 48" que se deslizan en bloques 47""; 48"" preferiblemente fijadas a la placa inferior 33b de la porción en forma de caja sustancialmente hueca del cuerpo de soporte 33.

15 Como alternativa, puede preverse que los bloques se fijen a los elementos en forma de varilla 47a, 47b, 48a, 48b y que las guías deslizantes están fijadas a la placa inferior 33b de la porción en forma de caja sustancialmente hueca del cuerpo de soporte 33 (es decir, puede proporcionarse un acoplamiento deslizante que tiene un movimiento cinemático invertido).

De esta manera, es ventajosamente posible lograr un deslizamiento guiado sustancialmente de un tipo de cajón de los brazos de soporte 47, 48 en la zona de alojamiento 33' definida en el cuerpo de soporte 33.

20 En la realización preferida ilustrada, los brazos de soporte 47, 48 están configurados para interpenetrarse al menos parcialmente entre sí en la zona de alojamiento 33'.

25 Preferentemente, los elementos en forma de varilla 47a, 47b del brazo de soporte 47 y los elementos en forma de varilla 48a, 48b del brazo de soporte 48 están adecuadamente desplazados lateralmente a lo largo del plano de deslizamiento respectivo de tal manera que permita dicha penetración mutua entre sí al menos parcial dentro de la zona de alojamiento 33'.

30 En particular, cada uno de los brazos de soporte 47, 48 es deslizable entre una primera posición de inserción en la que el brazo está sustancialmente alojado de manera completa en la zona de alojamiento 33' como se muestra en la figura 5d, y una segunda posición de extracción en la que el brazo de soporte 47, 48 es al menos parcialmente extendida en voladizo fuera del cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11 como se muestra en las figuras 5a y 5b.

35 En una realización alternativa (no mostrada), el brazo de soporte móvil del segundo husillo eléctrico 45 y/o el brazo de soporte móvil del tercer husillo eléctrico 46 es sustancialmente telescópico.

40 Preferentemente, los elementos en forma de varilla 47a, 47b y 48a, 48b de los brazos de soporte 47, 48 son huecos y cada uno de los mismos está formado preferiblemente por un respectivo cuerpo alargado en forma de caja, sustancialmente paralelepípedo y que tiene una sección cuadrangular, como se muestra en las figuras 5, 5a, 5d.

De esta manera, los elementos en forma de varilla 47a, 47b, 48a, 48b son estructuralmente capaces de soportar el peso del segundo y del tercer husillo eléctrico 45, 46 y también tienen ventajosamente un peso y un coste reducidos en beneficio de la funcionalidad y el coste de la máquina 1.

45 De esta manera, también es ventajosamente posible soportar todos los husillos eléctricos 11, 45 y 46 de la máquina 1 con una máquina que sea estructuralmente simple y de tamaño pequeño y que tenga una estabilidad operativa mejorada gracias a las fuerzas de inercia reducidas involucradas.

50 Preferentemente, cada uno de los brazos de soporte 47, 48 comprende además una placa 47""; 48"" fijada sobre los respectivos elementos en forma de varilla 47b, 47a; 48b, 48a.

Ventajosamente, la placa 47""; 48"" permite endurecer cada uno de los brazos de soporte 47, 48 cerrando al mismo tiempo la zona definida entre los elementos en forma de varilla 47a, 47b, 48a, 48b.

55 Como se muestra en la figura 5c, cuando los dos brazos 47, 48 están dispuestos en la primera posición de inserción mencionada anteriormente en la zona de alojamiento 33', rebajes respectivos de las dos placas de cierre 47""; 48"" definen una abertura pasante 100 para el paso de la fuente de alimentación y las líneas de refrigeración de los husillos eléctricos 11, 45 y 46.

60 La máquina 1 comprende dispositivos accionadores 55, 55' configurados para actuar sobre el brazo de soporte 47 y, respectivamente, sobre el brazo de soporte 48 y configurado para mover independientemente entre sí cada uno de los brazos de soporte 47, 48 (y, en consecuencia, los husillos eléctricos adicionales 45 y 46 soportados por el mismo) hacia y lejos del cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11 en paralelo al plano de trabajo 2 y a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular a un plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo 2.

65

En particular, los dispositivos accionadores 55, 55' están configurados para actuar sobre los brazos de soporte 47, 48 y están configurados para insertar/extraer el respectivo brazo de soporte 47, 48 dentro/desde la zona de alojamiento 33'.

- 5 Preferentemente, los dispositivos accionadores 55 y 55' configurados para actuar sobre los brazos de soporte 47, 48 son respectivamente idénticos y simétricos entre sí como se muestra con mayor detalle en las figuras 5a - 5d.

Haciendo ahora referencia en particular a las figuras 5a - 5d, la máquina 1 comprende, para cada brazo de soporte 47, 48, un primer dispositivo accionador 55, 55' y un segundo dispositivo accionador 63, 63'.

- 10 Preferentemente, el dispositivo accionador 55, 55' es un accionador lineal, más preferiblemente del tipo de husillo de bolas.

- 15 Más en particular, el dispositivo accionador 55, 55' comprende un motor eléctrico 56, 56' que gira por medio de un motorreductor, preferiblemente del tipo de espacio libre cero, un husillo de bolas 58, 58' que está acoplado con un tornillo de tuerca 59, 59' fijado al respectivo brazo de soporte 47, 48 de los husillos eléctricos 45, 46 (ver las figuras 5a y 5b).

- 20 Preferentemente, el tornillo de tuerca 59, 59' está dispuesto en una porción extrema del elemento en forma de varilla 47a, 48b que es lateralmente más externa de cada par de elementos en forma de varilla 47a, 47b y 48a, 48b de los brazos de soporte 47; 48 (ver las figuras 5a y 5b).

- 25 De acuerdo con esta configuración preferida de los dispositivos accionadores 55, 55', cada uno de los tornillos de bola 58, 58' está asociado a una respectiva placa lateral 33c de la porción en forma de caja del cuerpo de soporte 33 (véanse las figuras 5a y 5b).

- 30 En la realización preferida ilustrada y gracias a la posición lateralmente desplazada de los brazos de soporte 47, 48 a lo largo de su plano deslizante, es ventajosamente posible disponer los motores eléctricos 56, 56' de los dispositivos accionadores 55, 55' lateralmente a cada brazo de soporte 47, 48 en huecos específicos definidos entre los brazos y las caras laterales (definidas por las placas 33c) de la porción en forma de caja del cuerpo de soporte 33 (véanse las figuras 5a y 5b). Gracias a la configuración preferida de los dispositivos accionadores 55, 55' descritos anteriormente, también es ventajosamente posible lograr un movimiento preciso a lo largo de la dirección horizontal de los brazos de soporte 47, 48 de los husillos eléctricos 45, 46 cuyo movimiento en paralelo al plano de trabajo 2 es guiado preferentemente y ventajosamente por las guías deslizantes 47'', 48'' y por los bloques 47''', 48'''.

- 35 Los dispositivos accionadores 63, 63' anteriores están asociados respectivamente a los brazos de soporte 47 y 48 y están configurados para mover cada uno de los husillos eléctricos adicionales 45 y 46 independientemente entre sí a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular al plano de trabajo 2.

- 40 Preferentemente, los dispositivos de accionamiento 63 y 63' asociados a los brazos de soporte 47, 48 son respectivamente idénticos y simétricos entre sí como se ilustra con más detalle en las figuras 5a - 5d.

- 45 Preferentemente, los dispositivos accionadores 63 y 63' están montados en respectivos cuerpos de soporte 60, 61 de los husillos eléctricos 45, 46 fijados al extremo libre 47', 48' de los brazos de soporte 47, 48 de los husillos eléctricos 45, 46.

- 50 En la realización preferida ilustrada, los cuerpos de soporte 60, 61 de los husillos eléctricos 45, 46 están constituidos preferiblemente por respectivos cuerpos en forma de caja sustancialmente en forma de L, que tiene una pared inferior de la L orientada hacia el cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11 y una pared principal de la L paralela a las placas 86, 87 de cierre lateral de los brazos 47, 48.

Los husillos eléctricos 45, 46 están montados debajo de la pared inferior de los cuerpos de soporte 60, 61 de una manera convencional por sí misma, que no se muestra mejor en las figuras.

- 55 En la configuración montada de los husillos eléctricos 45 y 46, los discos de corte 49, 51 están preferiblemente orientados hacia el cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11.

- 60 De esta manera, es ventajosamente posible minimizar la distancia entre los discos de corte 35, 49 y 51 cuando los brazos de soporte 47, 48 están completamente insertados en la zona de alojamiento 33' como se ilustra en la figura 5c.

- 65 En la realización preferida ilustrada y como se muestra mejor en la figura 5a, cada uno de los dispositivos accionadores 63, 63' comprende un accionador neumático 88, 88'. De esta manera, es ventajosamente posible mover los husillos eléctricos 45 y 46 a lo largo de una dirección vertical hacia y lejos del material de losa 3 por medio de un dispositivo que es fácil de controlar y económico.

Preferentemente, el accionador neumático 88, 88' está fijado de manera convencional por sí misma a la respectiva placa de soporte 86, 87 que cierra los brazos de soporte 47, 48 y comprende una varilla 89, 89' que tiene un extremo libre fijado al respectivo cuerpo de soporte 60, 61 de los husillos eléctricos 45, 46.

5 En una realización preferida adicional, que no se muestra, el dispositivo accionador 63 puede ser un accionador electromecánico, en particular y preferentemente, un accionador lineal. De esta manera, es ventajosamente posible mover los husillos eléctricos 45 y 46 a lo largo de la dirección vertical hacia y lejos del material de losa 3 de una manera muy precisa si así lo requieren las necesidades de mecanizado.

10 En la realización preferida ilustrada y como se muestra mejor en la figura 5a, cada uno de los dispositivos accionadores 63, 63' comprende un par de bloques 63a, 63a' fijados a la respectiva placa de soporte 86, 87 cerrando la porción de extremo libre 47', 48' de los brazos de soporte 47, 48.

15 Preferentemente, los bloques 63a, 63a' son deslizables a lo largo de las guías 63c, 63c' fijadas a una cara interna de la pared principal de los cuerpos de soporte 60, 61 de los husillos eléctricos 45, 46 y dispuestos verticalmente en la configuración de montaje de la máquina 1.

20 De esta manera, el segundo husillo eléctrico 45 y el tercer husillo eléctrico 46 pueden moverse ventajosamente a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo 2 independientemente entre sí e independientemente del primer husillo eléctrico 11 cuando sea necesario para llevar a cabo el mecanizado deseado en el material de losa 3.

25 Este movimiento adicional de los husillos eléctricos 45, 46 a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo 2 es, por lo tanto, independiente y adicional con respecto al movimiento, que tiene lugar integralmente para los tres husillos eléctricos 11, 45 y 46, logrado gracias al movimiento a lo largo de la dirección vertical (eje Z) del equipo de soporte 12 del primer husillo eléctrico 11, cuyo equipo es integral con los husillos eléctricos 45 y 46 por medio de los brazos de soporte 47, 48.

30 Ventajosamente, los dispositivos accionadores 55, 55' y 63, 63' descritos anteriormente están soportados por los brazos de soporte 47, 48 de los husillos eléctricos 45 y 46 y están preferiblemente protegidos del ambiente exterior por la porción sustancialmente hueca en forma de caja del cuerpo de soporte 33 del husillo eléctrico 11 (excepto los motores 56, 56') y por el cuerpo de soporte 60, 61 de los husillos eléctricos 45 y 46.

35 Debe entenderse que la configuración de la máquina 1 ilustrada en el presente documento es solo una de las posibles realizaciones preferidas, de modo que los dispositivos de accionamiento 55, 55' y 63, 63' mencionados anteriormente también pueden ser elegidos por una persona experta en la técnica para que sean diferentes entre sí y/o diferentes del preferido descrito en este documento simplemente a modo de ejemplo y, esto, en función de los requisitos específicos de la aplicación.

40 En una realización preferida y como se ilustra mejor en la figura 3, el equipo de soporte 12 del primer husillo eléctrico 11 puede comprender un dispositivo de frenado 66 configurado para evitar movimientos de rotación relativos entre la parte del equipo de soporte 12 que no puede girar alrededor del eje Z (el cuerpo 22 y la parte fija 31a del motor de engranajes 31 fijo al mismo) y la parte de dicho equipo 12 giratoria alrededor del eje Z (la parte móvil 31b del motorreductor 31) y asociada al primer husillo eléctrico 11 y, en consecuencia, a los husillos eléctricos adicionales 45, 46 traslacional y rotacionalmente integrales a los mismos.

45 Ventajosamente, el dispositivo de frenado 66 absorbe sustancialmente por completo las tensiones de torsión que se desarrollan en el caso de cortes, por ejemplo, cortes oblicuos, realizados con el disco de corte accionado por el segundo 45 o por el tercer husillo eléctrico 46 y separado con respecto a una articulación representada por el eje de rotación vertical Z del primer husillo eléctrico 11.

50 De esta manera, es ventajosamente posible reducir drásticamente, si no eliminar sustancialmente, los fenómenos de desgaste prematuro de los engranajes del dispositivo móvil 29, por ejemplo, del motor de engranajes 31, usado en la máquina 1 para girar tanto el primer husillo eléctrico 11 como los husillos eléctricos adicionales 45, 46 integrales con el eje vertical Z, contribuyendo así a garantizar la precisión de corte de la máquina 1 a lo largo del tiempo.

55 Preferentemente, el dispositivo de frenado 66 comprende un par de anillos superpuestos 67, 68, respectivamente superior e inferior, montados coaxialmente con respecto a la parte superior fija 31a y a la parte móvil inferior 31b del motor de engranajes 31 al que están fijados de manera convencional, no mostrados.

60 En esta realización preferida, el dispositivo de frenado 66 forma así parte del dispositivo accionador 29 configurado para mover el primer husillo eléctrico 11 alrededor del eje Z perpendicular al plano de trabajo (eje W) y dispuesto en la parte inferior del cuerpo 22 sustancialmente en forma de placa del equipo de soporte 12.

65 Preferentemente, el dispositivo de frenado 66 es del tipo de depresión, es decir, realiza su acción de frenado creando un grado de vacío adecuado entre las superficies enfrentadas 67a, 68a de los anillos superpuestos 67, 68.

Con este fin, el anillo superior 67 está provisto de una pluralidad de depresiones 69 formadas en su superficie inferior 67a, cada una de las cuales está en comunicación fluida, de una manera convencional por sí misma, no mostrada, y por medio de los respectivos orificios pasantes 70, con medios de succión de aire (no mostrados) capaces de crear un grado de vacío predeterminado, por ejemplo, por medio de una bomba de vacío o un tubo Venturi, en los volúmenes definidos en las depresiones 69 cuando los anillos 67, 68 están en contacto entre sí.

Preferentemente, el anillo superior 67 está provisto de una pluralidad de orificios pasantes adicionales 71 en comunicación fluida, de una manera convencional por sí misma y no mostrada, con medios para alimentar aire a presión, tal como, por ejemplo, un tanque de aire comprimido o un compresor.

De esta manera, es ventajosamente posible reducir y eliminar sustancialmente las fuerzas de fricción entre los anillos 67, 68 cuando el cuerpo de soporte 33 del husillo eléctrico 11 y los husillos eléctricos 45, 46 asociados al mismo giran alrededor del eje Z (dirección W) alimentando aire a presión entre los anillos 67, 68 por medio de los orificios 71.

La máquina 1 finalmente comprende una unidad de operación y control 72 (figura 1) equipada con una interfaz de operador. La unidad 72 está programada para controlar la máquina 1 en la realización de las operaciones de mecanizado requeridas en el material de losa 3.

Con referencia a las figuras 1 a 7g, se describirá ahora un método para mecanizar materiales de losa 3 que puede llevarse a cabo por medio de la máquina 1 de acuerdo con la invención descrita anteriormente.

El método comprende esencialmente la etapa de proporcionar el material de losa 3 para mecanizar en el plano de trabajo 2, por ejemplo, por medio de las cintas transportadoras 4 y 6 y, posteriormente, la etapa de mover la unidad de corte de múltiples husillos formada por los tres husillos eléctricos 11, 45 y 46 asociados al equipo de soporte 12 (en este caso por medio del cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11 y de los brazos de soporte 47, 48 del segundo y del tercer husillo eléctrico 45, 46) para llevar a cabo una operación de mecanizado en el material de losa 3.

Por ejemplo, dicha operación de mecanizado puede consistir en obtener baldosas 8 de dimensiones estándar del material de losa 3.

Se obtiene el movimiento de los husillos eléctricos 11, 45 y 46, de acuerdo con la dirección de movimiento:

- por medio del aparato móvil 14 del primer husillo eléctrico 11, que en la máquina 1 de la invención también mueve simultáneamente los husillos eléctricos adicionales 45 y 46 traslacionalmente integrales con el primer husillo eléctrico 11, a lo largo de las direcciones X e Y, es decir, en paralelo al plano de trabajo 2 y al material de losa 3 soportado por el mismo;
- por medio del dispositivo accionador 23 del equipo de soporte 12 del primer husillo eléctrico 11, a lo largo de la dirección Z, es decir, perpendicularmente al plano de trabajo 2 y al material de losa 3 soportado por el mismo;
- por medio del dispositivo accionador 29 del primer husillo eléctrico 11 (en este caso configurado para girar el cuerpo de soporte 33) alrededor del eje Z perpendicular al plano de trabajo 2 (dirección W).

Todo esto de acuerdo con un programa de trabajo almacenado en la unidad de operación y control 72.

En una primera etapa y como se ilustra en la figura 7a, el segundo y el tercer husillo eléctrico 45 y 46, es decir, los husillos eléctricos laterales, se colocan a la distancia deseada con respecto al husillo eléctrico central 11 por medio de los respectivos dispositivos de accionamiento 55, 55'.

Posteriormente, la unidad de corte de husillo múltiple formada por los tres husillos eléctricos 11, 45 y 46 asociados con el equipo de soporte 12 se baja primero mediante el dispositivo accionador 23 hasta que los discos de corte 35, 49 y 51 se acoplan al material de losa 3 (como se ilustra en la figura 7b) y luego se mueven mediante el aparato móvil 14 a lo largo de la dirección de corte deseada, por ejemplo, a lo largo de la dirección Y.

Una vez hecho este primer corte, la unidad de corte de husillo múltiple formada por los tres husillos eléctricos 11, 45 y 46 se eleva y gira 90° alrededor del eje Z por medio del dispositivo accionador 29 para alinear los discos de corte 35, 49 y 51 en una dirección de corte perpendicular a la anterior, para obtener las baldosas 8.

Si es necesario, en este punto es posible ajustar aún más la distancia entre los discos de corte 35, 49 y 51 de los husillos eléctricos 11, 45 y 46 por medio de los dispositivos de accionamiento 55, 55'.

Posteriormente, la unidad de corte de husillo múltiple formada por los tres husillos eléctricos 11, 45 y 46 asociados con el equipo de soporte 12 se baja de nuevo mediante el dispositivo accionador 23 hasta que los discos de corte 35, 49 y 51 se acoplan al material de losa 3 (de nuevo como se ilustra en la figura 7b) y luego se mueven mediante el aparato móvil 14 a lo largo de la nueva dirección de corte deseada, la dirección X en este caso.

Una vez que se han obtenido las baldosas 8, pueden transportarse fuera del plano de trabajo 2 por medio de la cinta transportadora 4 y luego enviarse a otras operaciones o al almacenamiento por medio de la cinta transportadora 7.

5 Claramente y según lo previsto en una máquina de corte convencional, es posible realizar cortes oblicuos en el material de la losa 3 colocando adecuadamente el conjunto formado por los tres husillos eléctricos 11, 45 y 46 por medio del dispositivo accionador 29 y luego operando el aparato móvil 14 para tener movimientos simultáneos a lo largo del dos direcciones X e Y.

10 De esta manera, la máquina 1 de la invención es ventajosamente capaz de lograr una alta productividad, por ejemplo, para una producción a gran escala de piezas de dimensiones estándar tal como, por ejemplo, las baldosas 8, mientras sigue siendo una máquina de gran simplicidad constructiva, que puede controlarse sustancialmente como una máquina de corte de un solo husillo eléctrico, y de bajo costo. Las masas reducidas de los husillos eléctricos adicionales 45 y 46, de los respectivos brazos de soporte 47, 48 (que tienen una configuración sustancialmente en forma de caja como se describe anteriormente) y de los respectivos dispositivos de accionamiento 55, 55' y 63, 63', también permiten mantener la precisión de corte a lo largo del tiempo, ya que las tensiones aplicadas a los engranajes del motor de engranajes 31 del dispositivo accionador 29 se reducen de manera correspondiente.

20 En la realización preferida en la que se proporciona el dispositivo de frenado 66, tales tensiones pueden reducirse aún más si no se eliminan sustancialmente en beneficio tanto de la precisión de corte con el tiempo como de la vida útil del motor de engranajes 31.

25 En una realización alternativa y de acuerdo con las especificaciones de mecanizado, el material de losa 3 puede cortarse usando solo uno o algunos de los discos de corte 35, 49 y 51 de los tres husillos eléctricos 11, 45 y 46 como se muestra esquemáticamente en las figuras 7c - 7d y 7g.

30 Por lo tanto, en la configuración de corte ilustrada en la figura 7c, es posible usar solo los discos de corte 35 y 51 del primer y del tercer husillo eléctrico 11, 46. Para poder hacer esto, es suficiente elevar el segundo husillo eléctrico 45 por medio del respectivo dispositivo accionador 63 configurado para mover el husillo eléctrico 45 perpendicularmente al plano de trabajo 2 independientemente de los restantes husillos eléctricos 11 y 46.

Claramente, es posible llevar a cabo una operación de mecanizado similar con los husillos eléctricos 11 y 45 elevando el tercer husillo eléctrico 46 por medio del respectivo dispositivo accionador 63'.

35 Si se desea realizar una sola operación de corte, también es posible utilizar un solo husillo eléctrico. Preferiblemente y por razones de practicidad y equilibrio de la máquina 1, el husillo eléctrico central 11 se usa en este caso de acuerdo con la configuración de corte ilustrada en la figura 7d.

40 En este caso, tanto el segundo como el tercer husillo eléctrico 45, 46 se elevan por medio de los respectivos dispositivos de accionamiento 63, 63'.

45 Si se desea hacer un par de cortes a una distancia relativamente grande, por ejemplo, comprendidos entre aproximadamente 70 y aproximadamente 130 cm, también es posible bajar solo el segundo y el tercer husillo eléctrico 45, 46 hacia el material de losa 3 por medio de los respectivos dispositivos de accionamiento 63, 63' mientras se mantiene el disco de corte 35 del husillo eléctrico central 11 separado del material de losa 3.

50 En este caso y como se ilustra en la figura 7g, es ventajosamente posible obtener esta separación del disco de corte 35 sin elevar el equipo de soporte 12 del primer husillo eléctrico 11 girando el husillo eléctrico central 11 90° alrededor del eje R por medio del motor 37 para colocar el respectivo disco de corte 35 horizontalmente en una posición no operativa.

55 De esta manera, es ventajosamente posible tener un rango de desplazamiento constante y predeterminado de los dispositivos accionadores 63, 63' que en este caso pueden implementarse ventajosamente como accionadores neumáticos, que son menos costosos, pero capaces de garantizar la precisión de posicionamiento solo en las posiciones límite de acuerdo con un modo de funcionamiento de tipo encendido-apagado.

60 Por medio de la máquina 1 descrita anteriormente, es ventajosamente posible realizar cortes paralelos a las distancias deseadas de una manera mecánicamente simple para obtener una amplia gama de dimensiones de las piezas mecanizadas, por ejemplo, de las baldosas 8.

65 Por lo tanto, por ejemplo, es posible obtener baldosas 8 del material de losa 3 que tiene dimensiones de aproximadamente 20 x 20 cm hasta aproximadamente 62 x 62 cm usando simultáneamente los tres discos de corte 35, 49 y 51 de los tres husillos eléctricos 11, 45 y 46; y baldosas 8 que tienen dimensiones de 20 x 20 cm hasta 130 x 130 cm en función de los dos discos de corte utilizados simultáneamente, por ejemplo, los discos 35 y 49 (para alcanzar la distancia mínima entre los discos), o los discos 49 y 51 (para alcanzar la distancia máxima entre los discos).

En realizaciones preferidas adicionales y como se describe anteriormente, la máquina 1 de acuerdo con la invención puede comprender varios husillos eléctricos adicionales integrales rotacional y traslacionalmente con el primer husillo eléctrico 11 mayor que dos en función de los requisitos de aplicación específicos con el objetivo de aumentar la productividad de la máquina para producciones a gran escala.

El número de husillos eléctricos adicionales puede variar de dos a ocho o más según las configuraciones que tienen de tres a nueve o más husillos eléctricos en total.

Cuando los husillos eléctricos adicionales son más de dos en número, como en las realizaciones preferidas ilustradas en las figuras, está previsto que estos husillos eléctricos adicionales estén configurados preferiblemente de manera similar a los husillos eléctricos 45 y 46 y que estén equipados preferiblemente con dispositivos y mecanismos de accionamiento respectivos para su movimiento a lo largo de una dirección paralela al plano de trabajo 2 y a lo largo de una dirección perpendicular a dicho plano es totalmente análogo a los descritos anteriormente con referencia a las figuras adjuntas.

Por lo tanto, por ejemplo, también en estas realizaciones preferidas adicionales de la invención los brazos de soporte de un tercer (cuarto husillo eléctrico de la máquina 1) y de cualquier posible husillo eléctrico posterior adicional a los tres primeros descritos anteriormente, están soportados de forma deslizable por el cuerpo de soporte 33 del primer husillo eléctrico 11, por ejemplo, externamente al mismo.

En una posible realización preferida, los brazos de soporte de estos otros husillos eléctricos adicionales pueden incluir, cada uno, un par de elementos en forma de varilla completamente similares a los elementos en forma de varilla 47a, 47b, y 48a, 48b descritos anteriormente.

En esta realización preferida, los elementos en forma de varilla de los otros husillos eléctricos adicionales son preferiblemente paralelos entre sí y están soportados de manera deslizable externamente al cuerpo de soporte 33 en lados opuestos del mismo.

En una configuración preferida de la máquina 1 que tiene cinco husillos eléctricos en total, los elementos en forma de varilla del cuarto y quinto husillo eléctrico están preferiblemente soportados en alineación entre sí (es decir, sin penetración mutua entre sí como en el caso de los husillos eléctricos 45 y 46).

Preferentemente, todos los demás husillos eléctricos además de los husillos eléctricos 45 y 46 de la máquina 1 se mueven hacia y lejos del primer husillo eléctrico y a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo por medio de dispositivos de accionamiento respectivos, configurados para actuar sobre sus respectivos brazos de soporte, completamente similar a los descritos con referencia a la realización preferida que tiene tres husillos eléctricos en total (dos husillos eléctricos adicionales 45 y 46).

Las características preferidas descritas anteriormente con referencia a la realización preferida que tiene tres husillos eléctricos en total (dos husillos eléctricos adicionales 45 y 46), también son igualmente aplicables a configuraciones de máquina que tienen cuatro o más husillos eléctricos en total.

Dentro del marco de los modos de corte único, la máquina 1 de acuerdo con la invención también es capaz de realizar cortes del material de losa 3 según direcciones inclinadas con respecto a la vertical de una manera muy simple.

Este tipo de corte puede llevarse a cabo ventajosamente de maneras similares a las de las máquinas de corte conocidas provistas de un solo husillo eléctrico girando el husillo eléctrico central 11 y el disco de corte 35 alrededor del eje R por medio del motor 37 para obtener la inclinación deseada como se ilustra esquemáticamente en la figura 7e.

La máquina 1 de la invención también permite ventajosamente llevar a cabo un método de mecanizado que comprende además la etapa de modificar la posición del material de losa 3 en el plano de trabajo 2, es decir, la etapa de reposicionar el material de losa o las piezas 8 obtenidas a partir del mismo.

Este paso se lleva a cabo mediante el grupo manipulador 39.

Por lo tanto, por ejemplo, cuando sea necesario reposicionar el material de losa 3 como se ilustra en la figura 7f, la unidad de operación y control 72 activa el grupo manipulador 39, que en la configuración de corte de la máquina 1 está en la posición no operativa mostrada en las figuras 2 y 7a-7d.

Tal activación tiene lugar con el husillo eléctrico 11 elevado con respecto al material de losa 3, de modo que el grupo manipulador 39 y los respectivos medios de agarre 40 están dispuestos verticalmente y no pueden entrar en contacto con el material de losa 3.

Específicamente, la unidad de operación y control 72 gira, mediante el motor 37, el primer husillo eléctrico 11 entre una posición operativa, en la que el disco de corte 35 puede interactuar con el material de losa 3 y el grupo manipulador 39 está en una primera posición no operativa respectiva distal con respecto al plano de trabajo 2, y una segunda posición no operativa, en la que el disco de corte 35 no puede interactuar con el material de losa 3 y el grupo manipulador 39 está en una segunda posición operativa proximal con respecto al plano de trabajo 2.

En este punto, el grupo manipulador 39 (traslacionalmente integral con el primer husillo eléctrico 11) se baja por medio del dispositivo accionador 23 hasta que entra en contacto con el material de losa 3 (o con una baldosa 8) para moverse al menos parcialmente comprimiendo las juntas 41a, 41b, 42a y 42b como se ilustra esquemáticamente en la figura 7f.

La unidad de operación y control 72 abre las válvulas de intercepción de los conductos para la conexión de fluido con los medios de succión para crear la depresión necesaria para obtener un efecto de succión que sea efectivo con respecto al peso del material de losa 3.

En esta configuración, el material de losa 3 (o, si es aplicable, la baldosa 8) permanece unida a los medios de agarre 40 por medio del efecto de la depresión y puede moverse mediante el aparato móvil 14, mediante el dispositivo accionador 23 y mediante el dispositivo accionador 29 en la nueva posición prevista basada en las coordenadas X, Y y Z y basada en la rotación alrededor del eje Z (eje W) programado en la unidad 72.

Ventajosamente, y si se desea, también es posible, implementando una rotación inversa del primer husillo eléctrico 11 por medio del motor 37 y manteniendo activada la unidad manipuladora 39, girar el material de losa conectado al grupo manipulador 39 en una posición sustancialmente vertical para que el material de losa puede colocarse en tal posición en un dispositivo de almacenamiento de las piezas mecanizadas (no mostradas) colocadas a un lado de la máquina 1. Cuando se ha completado el reposicionamiento del material de losa 3 (baldosa 8), la unidad de control 72 cierra las válvulas de interceptación y suministra aire comprimido hacia las ventosas de los medios de agarre 40 para obtener la recuperación de presión en las ventosas y la liberación del material de losa 3 (baldosa 8).

Los medios de agarre 40 ahora se liberan del material de losa 3 (baldosa 8) y el grupo manipulador 39 puede retirarse de allí y desactivarse. La desactivación del grupo manipulador 39 puede comprender otra rotación alrededor del eje R para llevar los medios de agarre 40 nuevamente a la posición inicial no operativa descrita anteriormente y al mismo tiempo reposicionar el disco de corte 35 nuevamente en su posición operativa lista para usar.

Ventajosamente, el reposicionamiento del material de losa 3 o de las baldosas 8 se obtiene sin ninguna carga de cálculo adicional para la unidad de control 72, simplemente explotando el mismo sistema de referencia X, Y, Z, W y R y los algoritmos respectivos y sin la necesidad de tener una estructura independiente para soportar el grupo manipulador 39 como se proporciona por el contrario en las máquinas con una pluralidad de grupos de corte de la técnica anterior ilustrada anteriormente. En una realización preferida de la invención y como se ilustra en la figura 7h, la herramienta de mecanizado accionada por el primer husillo eléctrico 11 puede ser una fresa de extremo 73 para llevar a cabo operaciones de perforación en el material de losa 3.

En este caso, la configuración de trabajo del primer husillo eléctrico 11 es la configuración ilustrada en la figura 7h, es decir, con el primer husillo eléctrico 11 girado para disponer el disco de corte 35 (que también puede desmontarse previamente) en su posición horizontal no operativa y la fresa de extremo 73 en su posición operativa vertical.

Como alternativa, es posible utilizar una muela (no ilustrada) para realizar, por ejemplo, operaciones de mecanizado en los bordes del material de losa 3.

Claramente, un experto en la materia puede aportar numerosas modificaciones y variantes a la máquina para mecanizar los materiales de losa descritos anteriormente, para satisfacer requisitos específicos y contingentes, todos los cuales en cualquier caso están abarcadas por el alcance de protección de la presente invención tal como se define mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Máquina (1) para mecanizar materiales de losa que comprende:

- un plano de trabajo (2) configurado para soportar un material de losa (3) a mecanizar;
- un primer husillo eléctrico portaherramientas (11) asociado a un respectivo cuerpo de soporte (33), estando soportado el primer husillo eléctrico (11) y el respectivo cuerpo de soporte (33) sobre dicho plano de trabajo (2) por un respectivo equipo de soporte (12) que puede moverse perpendicularmente con respecto al plano de trabajo (2) y configurado para mover el primer husillo eléctrico (11) y el respectivo cuerpo de soporte (33) alrededor de un eje de rotación (Z) perpendicular al plano de trabajo (2);
- un aparato móvil (14) configurado para mover el equipo de soporte (12) en paralelo al plano de trabajo (2) y a lo largo de las direcciones (X, Y) perpendiculares entre sí;
- al menos un segundo husillo eléctrico portaherramientas (45), integral rotacional y traslacionalmente con el primer husillo eléctrico (11), soportado por encima de dicho plano de trabajo (2) en paralelo al primer husillo eléctrico (11) por un respectivo brazo de soporte (47) soportado de manera deslizante por el cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11);
- un primer dispositivo accionador (55) configurado para actuar sobre el brazo de soporte (47) del segundo husillo eléctrico (45) para mover dicho brazo de soporte (47) y dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45) soportado por el mismo hacia y desde dicho primer husillo eléctrico (11) en paralelo a dicho plano de trabajo (2) y a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular a un plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo (2); y
- un segundo dispositivo accionador (63) asociado a dicho brazo de soporte (47) de dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45) y configurado para mover dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45) a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo (2) independientemente del primer husillo eléctrico (11).

2. Máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además al menos un tercer husillo eléctrico portaherramientas (46), rotatoria y traslacionalmente integral con el primer (11) y con el segundo husillo eléctrico (45), soportado por encima de dicho plano de trabajo (2) en paralelo al primer husillo eléctrico (11) por un respectivo brazo de soporte (48) soportado de manera deslizante por el cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11).

3. Máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicho al menos un tercer husillo eléctrico portaherramientas (46) está soportado sobre dicho plano de trabajo (2) en un lado opuesto a dicho segundo husillo eléctrico (45).

4. Máquina (1) de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, que comprende, además:

- un tercer dispositivo accionador (55') configurado para actuar sobre el brazo de soporte (48) de dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) para mover dicho brazo de soporte (48) y dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) soportado por el mismo hacia y desde dicho primer husillo eléctrico (11) en paralelo a dicho plano de trabajo (2) y a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular a un plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo (2); y
- un cuarto dispositivo accionador (63') asociado al brazo de soporte (48) de dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) y configurado para mover dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) a lo largo de una dirección perpendicular al plano de trabajo (2) independientemente del primer (11) y opcionalmente de dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45).

5. Máquina (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que una zona de alojamiento (33') del brazo de soporte (47) de dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45) y/o del brazo de soporte (48) de dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) está definida en el cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11), y en donde el primer dispositivo accionador (55) y/o el tercer dispositivo accionador (55') están configurados para insertar y extraer respectivamente el respectivo brazo de soporte (47; 48) hacia/desde dicha zona de alojamiento (33').

6. Máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 5, en la que dicha zona de alojamiento (33') del brazo de soporte (47) de dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45), y/o del brazo de soporte (48) de dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46), está definida en una porción en forma de caja sustancialmente hueca del cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11).

7. Máquina (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 5, en la que el primer dispositivo accionador (55) está configurado para mover el brazo de soporte (47) de dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45) a lo largo de dicha dirección sustancialmente perpendicular al plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo (2) entre:

- una primera posición de inserción en la que el brazo de soporte (47) de dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45) está completamente alojado dentro de dicha zona de alojamiento (33') definida en el cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11); y

- una segunda posición de extracción en la que el brazo de soporte (47) de dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45) se extiende al menos parcialmente en voladizo fuera del cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11).

5 8. Máquina (1) de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 5, en la que el tercer dispositivo accionador (55') está configurado para mover dicho brazo de soporte (48) de dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) a lo largo de dicha dirección sustancialmente perpendicular al plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo (2) entre:

10 - una primera posición de inserción en la que el brazo de soporte (48) de dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) está completamente alojado dentro de dicha zona de alojamiento (33') definida en el cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11); y
 15 - una segunda posición de extracción en la que el brazo de soporte (48) de dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) se extiende al menos parcialmente en voladizo fuera del cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11).

9. Máquina (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 y/o 2, en la que el brazo de soporte (47, 48) de dicho al menos un segundo (45) y/o de dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) tiene sustancialmente forma de cajón.

20 10. Máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 5 cuando depende de la reivindicación 2, en la que los brazos de soporte móviles (47; 48) de dicho al menos un segundo (45) y de dicho al menos un tercer (46) husillo eléctrico penetran al menos parcialmente entre sí en la zona de alojamiento (33') definida en el cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11).

25 11. Máquina (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 y/o 2, en la que el brazo de soporte (47) de dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45) y/o el brazo de soporte (48) de dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) es sustancialmente telescópico.

30 12. Máquina (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 y/o 2, en la que el brazo de soporte (47) de dicho al menos un segundo husillo eléctrico portaherramientas (45) y/o el brazo de soporte (48) de dicho al menos un tercer husillo eléctrico portaherramientas (46) están soportados de manera deslizable externamente al cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11).

35 13. Máquina (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 y/o 2, en la que dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45) y/o dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) es traslacionalmente integral con el respectivo brazo de soporte (47; 48) a lo largo de una dirección de movimiento del brazo en paralelo al plano de trabajo (2).

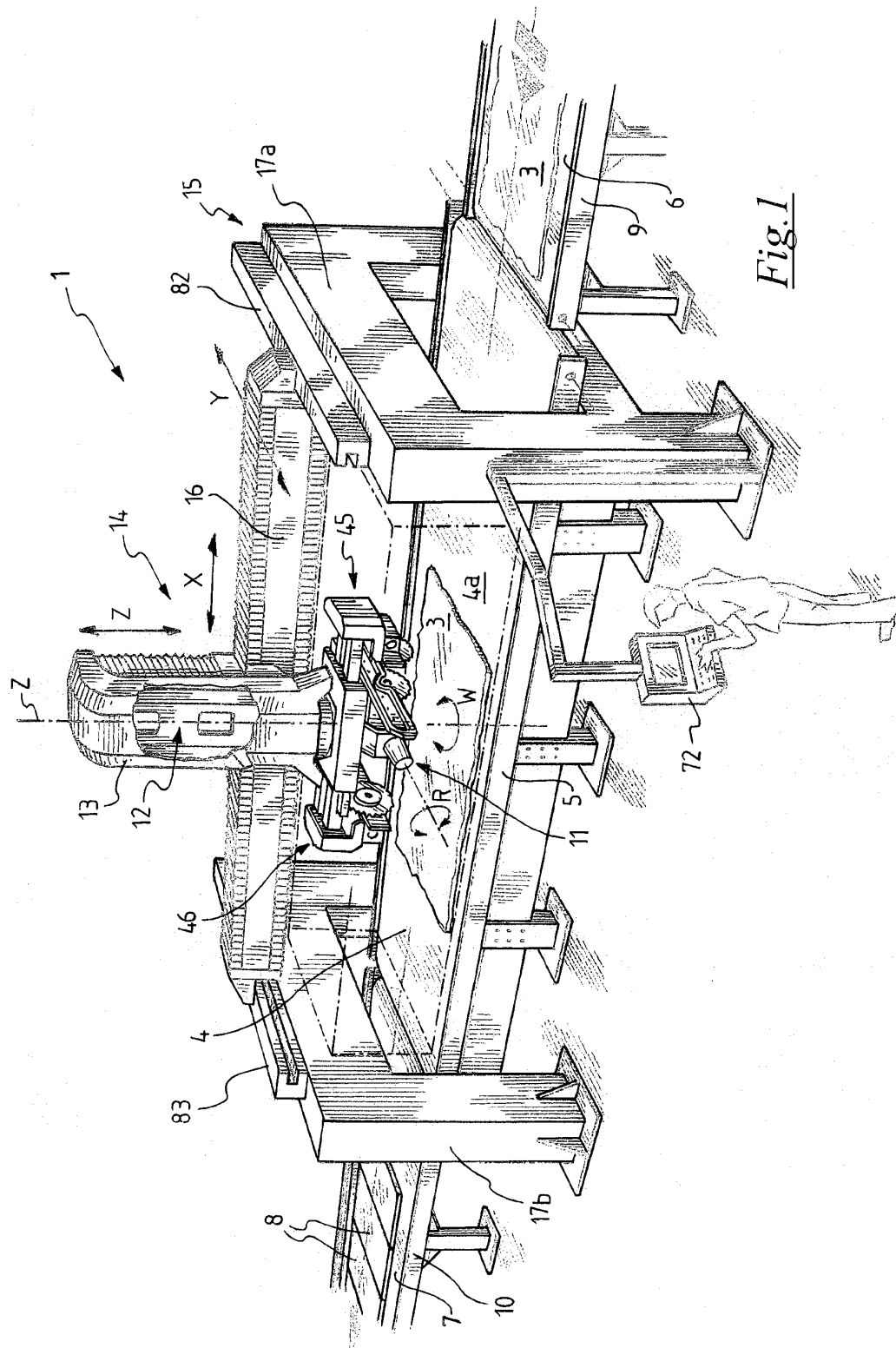
40 14. Máquina (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 y/o 2, en la que dicho al menos un segundo husillo eléctrico (45) y/o dicho al menos un tercer husillo eléctrico (46) están soportados debajo del respectivo brazo de soporte (47; 48) cerca de una de sus porciones de extremo libre (47'; 48').

45 15. Máquina (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo de soporte (33) del primer husillo eléctrico (11) está fijado a un extremo del equipo de soporte (12) del primer husillo eléctrico (11) proximal al plano de trabajo (2) y en donde el primer husillo eléctrico (11) está conectado de manera pivotante a dicho cuerpo de soporte (33).

50 16. Máquina (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un grupo manipulador (39) de un material de losa (3) para ser mecanizado o mecanizar, integral rotacional y traslacionalmente con dicho primer husillo eléctrico (11).

17. Máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 16, en la que dicho grupo manipulador (39) está situado en paralelo a un plano de corte que se extiende perpendicularmente al plano de trabajo (2) y frontalmente con respecto a dicho primer husillo eléctrico (11).

55 18. Máquina (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 o 17, en la que dicho grupo manipulador (39) comprende medios de agarre (40) del tipo de succión.



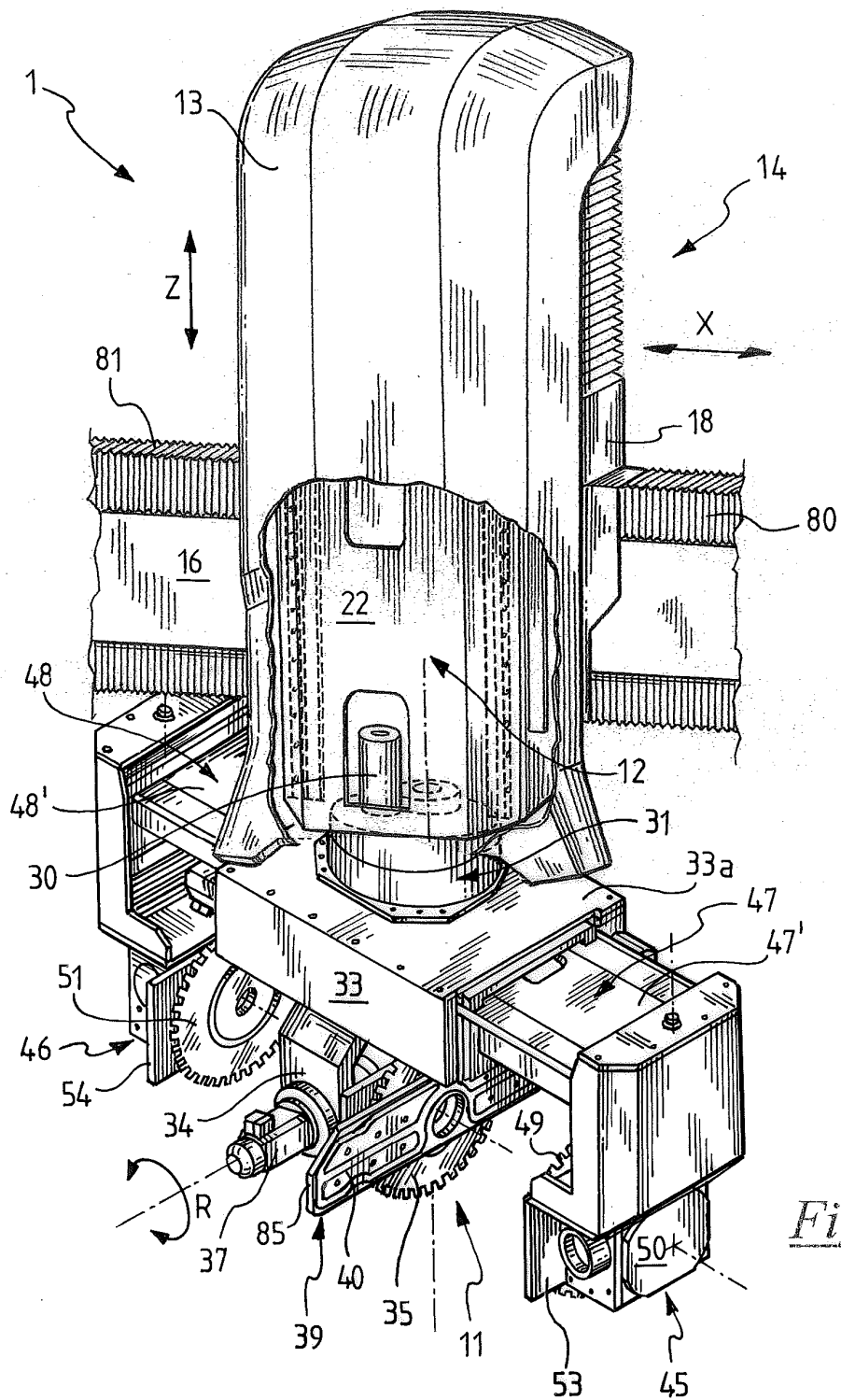
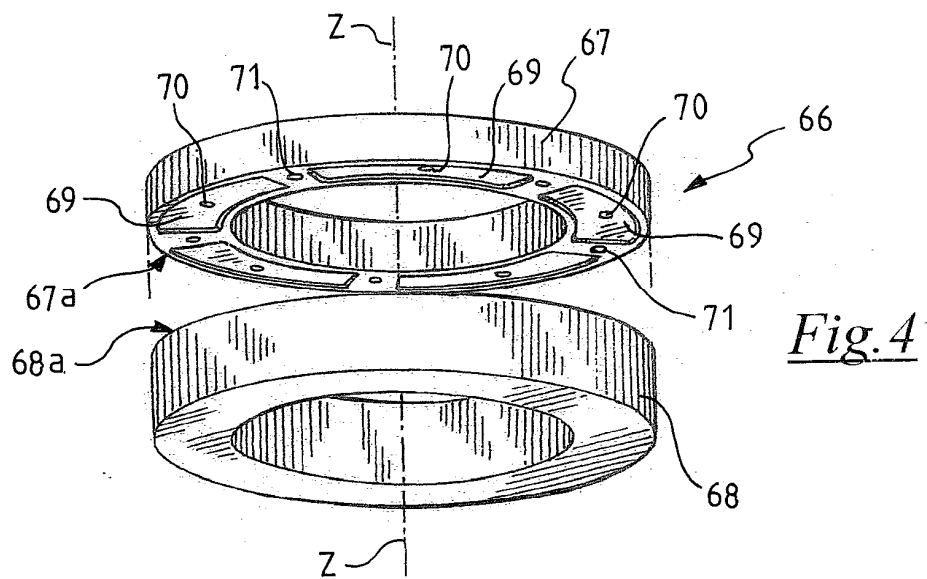
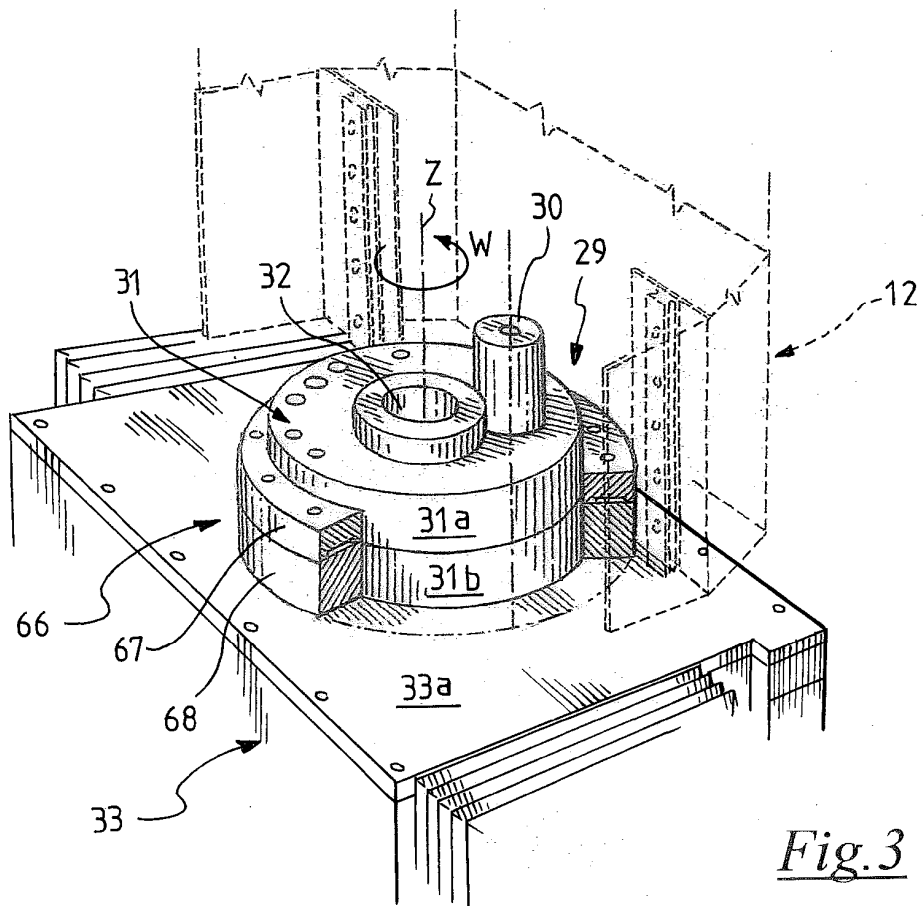


Fig. 2



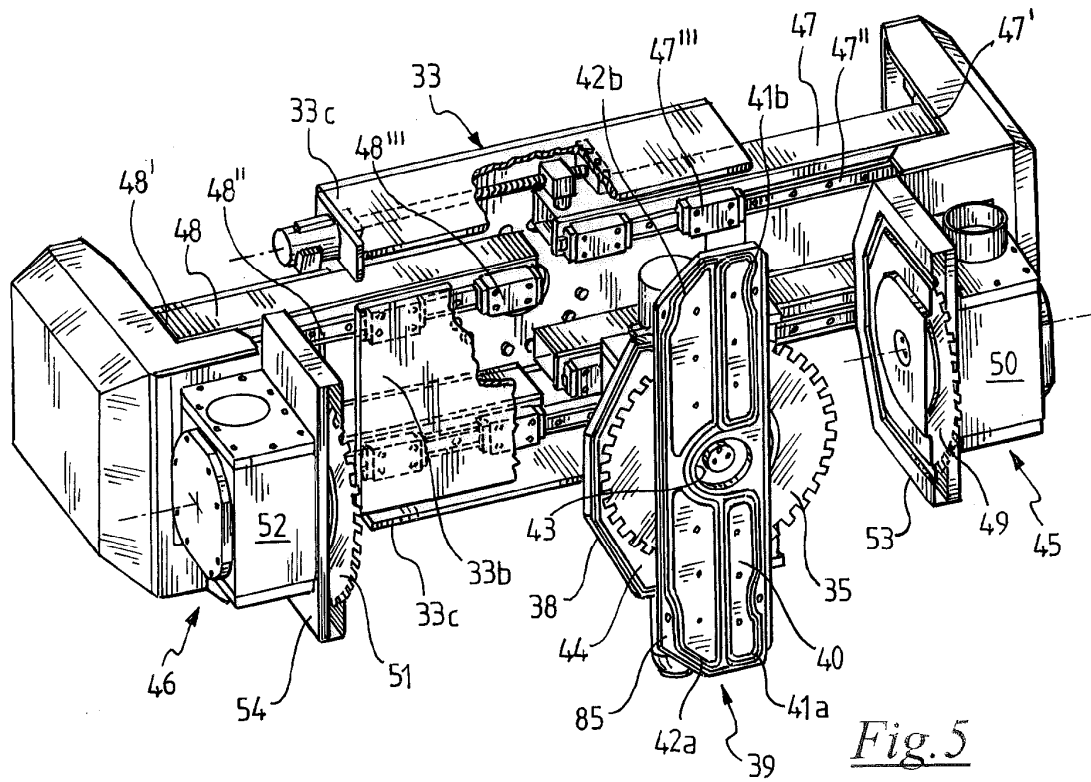


Fig. 5

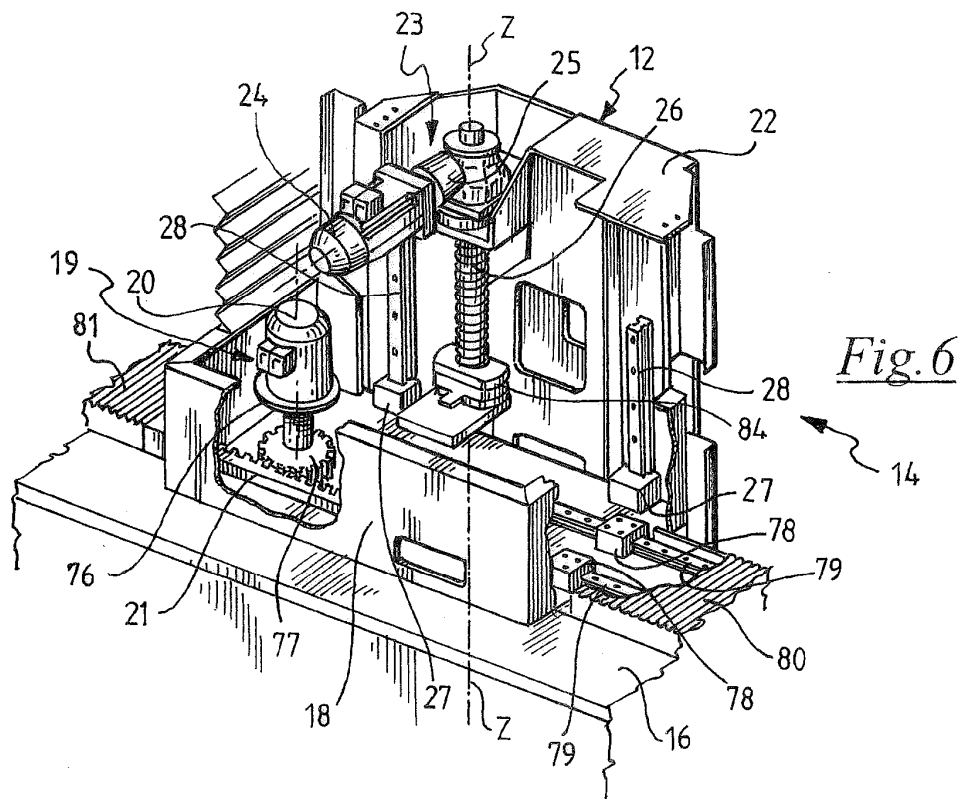


Fig. 6

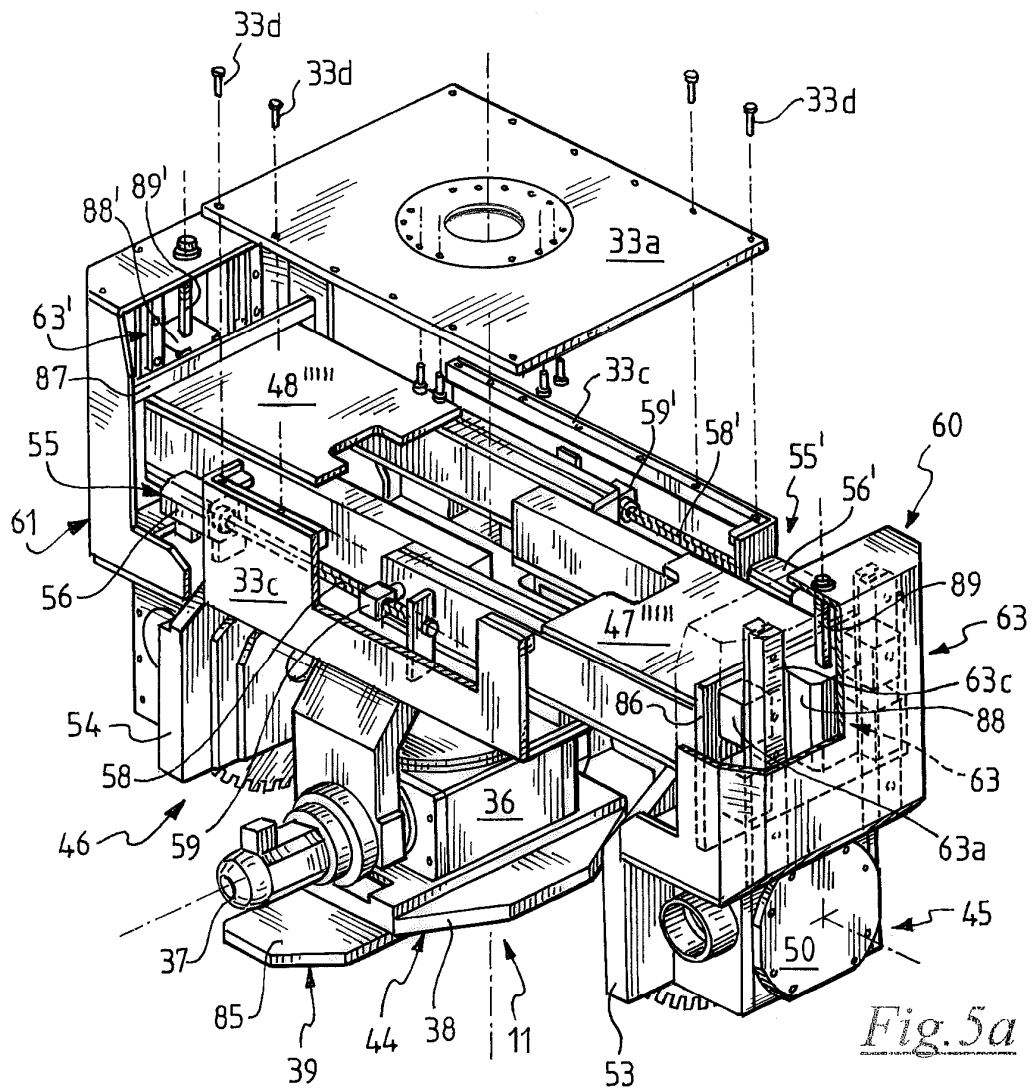


Fig. 5a

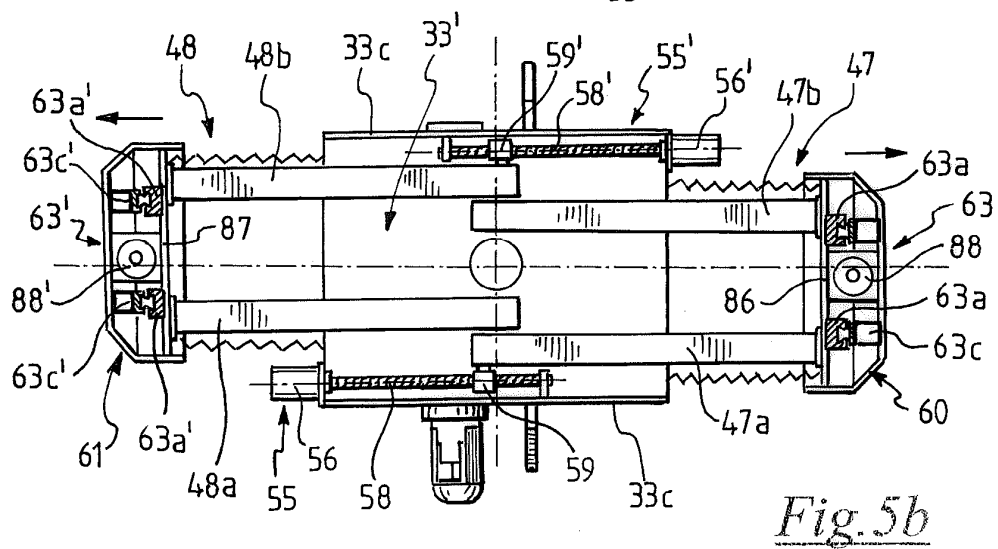


Fig. 5b

