

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 627**

51 Int. Cl.:

**B23C 1/00** (2006.01)

**B23Q 1/01** (2006.01)

**B23Q 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2013 E 13723221 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2828023**

54 Título: **Máquina herramienta de control numérico**

30 Prioridad:

**23.03.2012 IT TV20120045**

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

**17.10.2016**

73 Titular/es:

**PARPAS S.P.A. (100.0%)  
Via Firenze, 21  
35010 Cadoneghe (Padova), IT**

72 Inventor/es:

**FRASCATI, CARLO y  
PARPAJOLA, VLADI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 586 627 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 herramienta de control numérico

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a una máquina herramienta de control numérico según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Con más detalle, la presente invención se refiere a una fresadora de control numérico del tipo de pórtico móvil, a la que la explicación siguiente hará referencia específica sin perder por ello su naturaleza general.

**Antecedentes de la invención**

15 Tal máquina herramienta de control numérico se conoce por US 2006/291971 A1. Como es conocido, las fresadoras o taladradoras de control numérico, llamadas tradicionalmente del tipo de "pórtico", incluyen esencialmente un elemento transversal de soporte principal horizontal largo con una estructura altamente rígida, que se extiende horizontal y perpendicularmente al eje longitudinal de la máquina, a una altura predeterminada del suelo, y tiene dos extremos axiales estructurados de manera que descansen establemente y de manera axialmente deslizante en dos guías rectilíneas horizontales que se extienden paralelas al eje longitudinal de la máquina, encima de dos paredes laterales o contrafuertes elevados del basamento; una corredera móvil que está fijada de forma sobresaliente y axialmente deslizante en una serie de guías rectilíneas que se extienden a lo largo del lado del elemento transversal de soporte principal paralelas al eje longitudinal de dicho elemento transversal, de manera que se muevan a lo largo del elemento transversal en una dirección horizontal localmente paralela al eje longitudinal del elemento transversal; una torre vertical móvil que está fijada sobre la corredera móvil en una posición vertical, también con la posibilidad de moverse con respecto a la corredera en una dirección vertical, con el fin de variar la distancia del suelo por debajo; por último, un cabezal de soporte de herramienta que está fijado al extremo inferior de la torre vertical móvil, generalmente con la posibilidad de girar alrededor de un eje vertical y/o alrededor de un eje horizontal, con el fin de llegar a cualquier punto del artículo mantenido en el basamento debajo del elemento transversal de soporte principal.

Por desgracia, las fresadoras de control numérico del tipo de "pórtico" no pueden realizar procesado mecánico con extracción de material, que requiere una precisión superior a una centésima de milímetro, a no ser que tengan un elemento transversal de soporte principal con una estructura en gran parte sobredimensionada con respecto a los usos tradicionales, con el considerable aumento de costos que esto implica.

De hecho, en este tipo de máquina de control numérico, la corredera y la torre vertical están fijadas sobresaliendo sobre el lado del elemento transversal de soporte principal, de modo que la fuerza del peso asociado con estos dos componentes produce, en el plano vertical, un momento mecánico que tiende a apuntar sobre la torre vertical móvil, rasgando la corredera por el lado del elemento transversal de soporte principal. Este momento mecánico descarga obviamente sobre el cuerpo del elemento transversal de soporte principal simultáneamente con el esfuerzo de curvado mecánico normal debido al peso de los dos componentes, y tiende a retorcer el cuerpo del elemento transversal de manera variable en función de la posición momentánea de la corredera a lo largo del elemento transversal de soporte principal y el peso del cabezal de soporte de herramienta fijado sobre el extremo inferior de la torre vertical.

En las fresadoras del tipo de "pórtico" actualmente en venta, las deformaciones torsionales y de curvado del elemento transversal de soporte principal se mantienen dentro de límites razonables por medio del sobredimensionamiento apropiado de la estructura de dicho elemento transversal de soporte principal. Es obvio que esta solución influye fuertemente en los costos de producción totales de la máquina.

Por desgracia, sin embargo, cuando la longitud del elemento transversal de soporte principal horizontal excede de 4-6 metros y el peso total de la corredera y la torre vertical excede de 2000 Kg, la limitación de las deformaciones torsionales del elemento transversal de soporte principal es técnica y económicamente prohibitiva, de modo que las deformaciones torsionales y de curvado del elemento transversal empiezan a influir negativamente en el grado de precisión de la colocación de la herramienta fijada sobre el cabezal de soporte de herramienta. Esto es debido a que las fresadores y taladradores del tipo de "pórtico" grandes no pueden garantizar, a costos razonables, el mismo grado de precisión que ofrecen las fresadoras o taladradoras de dimensiones más pequeñas.

**60 Descripción de la invención**

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es eliminar, o al menos reducir drásticamente, los problemas de excesiva deformación del elemento transversal de soporte principal horizontal típico de las fresadoras o taladradoras del tipo de "pórtico" grandes, pero sin incrementar los costos de producción de este tipo de máquina de control numérico.

Según estos objetivos, según la presente invención, se realiza una máquina herramienta de control numérico como la definida en la reivindicación 1, y preferiblemente, aunque no necesariamente, en cualquiera de sus reivindicaciones dependientes.

**5 Breve descripción de los dibujos**

La presente invención se describirá ahora con referencia a los dibujos anexos, que ilustran una realización no limitadora de la misma, donde:

10 La figura 1 es una vista tridimensional de una fresadora de control numérico según la presente invención, con partes quitadas para claridad;

La figura 2 es una vista lateral de la fresadora de control numérico de la figura 1, con partes en sección transversal y partes quitadas para claridad; mientras que

15 La figura 3 representa en escala ampliada, y con partes en sección transversal y partes quitadas para claridad, un detalle de la fresadora de la figura 2; mientras que

20 La figura 4 representa en escala ampliada, y con partes en sección transversal y partes quitadas para claridad, una realización diferente del detalle de la fresadora de control numérico de la figura 3.

**Mejor modo de llevar a la práctica la invención**

25 Con referencia a las figuras 1 y 2, el número 1 denota en su totalidad una máquina herramienta de control numérico del tipo de elemento transversal de soporte móvil, en este caso una fresadora o taladradora del tipo de "pórtico", que se usa de forma especialmente ventajosa al fresar o taladrar artículos metálicos grandes.

30 La máquina herramienta de control numérico del tipo de "pórtico" 1 incluye esencialmente: un basamento 2 que descansa sobre el suelo, el cual está equipado con dos guías rectilíneas longitudinales 3 que son paralelas y están una al lado de otra, y que se extienden en la cara superior del basamento 2 a una distancia predeterminada una de otra, permaneciendo simultáneamente paralelas a un primer eje de referencia X sustancialmente horizontal; un elemento transversal de soporte principal rectilíneo 4 con una estructura altamente rígida y una longitud que supera preferiblemente los 4 metros, que se extiende encima del basamento 2, a una altura predeterminada del suelo, permaneciendo localmente paralelo a un segundo eje de referencia Y, sustancialmente horizontal y localmente perpendicular al eje X, y tiene dos extremos axiales 4a estructurados de manera que descansen establemente y de manera axialmente deslizante en una guía rectilínea longitudinal respectiva 3 del basamento 2, de modo que todo el elemento transversal de soporte principal 4 pueda moverse en el basamento 2 permaneciendo siempre paralelo a sí mismo; y un primer dispositivo de movimiento 5, controlado preferiblemente de forma eléctrica o hidráulica, que está estructurado de manera que mueva de forma sincronizada los dos extremos axiales 4a del elemento transversal de soporte principal 4 sobre las guías rectilíneas correspondientes 3 del basamento 2, de manera que muevan a la orden todo el elemento transversal de soporte principal 4 en el basamento 2 en una dirección  $d_x$  paralela al eje X.

45 En el ejemplo representado, el basamento 2 está equipado preferiblemente, aunque no necesariamente, con dos paredes laterales subidas o contrafuertes 6 que se extienden paralelos a dicho eje de referencia X, en lados opuestos del plano central vertical de la máquina, y las dos guías rectilíneas longitudinales 3 están colocadas en la parte superior de una pared lateral respectiva o contrafuerte 6 del basamento 2.

50 Cada guía rectilínea longitudinal 3 está formada preferiblemente, aunque no necesariamente, de una serie de carriles rectilíneos 7 que son paralelos y adyacentes uno a otro y que se extienden sin interrupciones en el basamento 2, o, mejor, en la parte superior de la pared lateral elevada o contrafuerte 6, paralelos al eje X.

55 En el ejemplo representado, en particular, cada guía rectilínea longitudinal 3 incluye dos carriles rectilíneos 7 que son paralelos y adyacentes uno a otro y que se extienden sin interrupciones en la pared lateral elevada o contrafuerte 6 del basamento 2, preferiblemente por toda la longitud de dicha pared lateral elevada o contrafuerte 6.

60 Con referencia a las figuras 1 y 2, cada uno de los dos extremos axiales 4a del elemento transversal de soporte principal 4 es, por otra parte, integral con o está fijado rígidamente de otro modo a un carro móvil intermedio 8, que está montado/descansa, de manera axialmente deslizante, directamente sobre la guía rectilínea longitudinal 3 inmediatamente debajo del extremo axial 4a del elemento transversal, y el dispositivo de movimiento 5 está estructurado de manera que mueva, a la orden, el carro móvil intermedio 8 a lo largo de la guía rectilínea longitudinal 3.

65 En el ejemplo representado, en particular, el carro móvil intermedio 8 está colocado preferiblemente extendiéndose sobre todos los carriles rectilíneos 7 que forman la guía rectilínea longitudinal 3, y descansa en cada uno de los carriles rectilíneos 7 preferiblemente por medio de un número adecuado de bloques de deslizamiento rodante 9.

Preferiblemente, aunque no necesariamente, el dispositivo de movimiento 5 incluye, por otra parte, una cremallera rectilínea 10 que se extiende encima del contrafuerte elevado 6 del basamento 2, paralela al eje X y sustancialmente adyacente a los carriles rectilíneos 7 que forman la guía rectilínea longitudinal 3, de manera que pase por encima del carro móvil intermedio 8; un engranaje de accionamiento (no representado) que está fijado de manera axialmente rotativa en el carro móvil intermedio 8, con el fin de enganchar establemente en la cremallera rectilínea 10; y un motor eléctrico o hidráulico (no representado) que está colocado en el borde del carro móvil intermedio 8, y está conectado mecánicamente al engranaje de accionamiento de manera que arrastre dicho engranaje de accionamiento en rotación y en consecuencia produzca la traslación forzada del carro móvil intermedio 8 en la guía rectilínea 3.

Con referencia a las figuras 1 y 2, la máquina herramienta de control numérico del tipo de "pórtico" 1 también incluye: una corredera móvil 11 que está fijada sobresaliendo en un lado 4b del elemento transversal de soporte principal 4 con la posibilidad de moverse a lo largo del cuerpo del elemento transversal de soporte principal 4 en una dirección  $d_y$  sustancialmente paralela al eje longitudinal del elemento transversal, o paralela al eje Y; y una torre vertical móvil sustancialmente rectilínea 12 que se extiende coaxialmente a un tercer eje de referencia Z sustancialmente ortogonal al plano yacente de los ejes X y Y, y está fijado en la corredera móvil 11 en una posición sustancialmente vertical, con la posibilidad de traslación con respecto a la corredera móvil 11 en una dirección  $d_z$  que es sustancialmente vertical, o paralela al eje Z y ortogonal al plano yacente de los ejes X y Y.

La máquina herramienta de control numérico del tipo de "pórtico" 1 también está provista de un segundo dispositivo de movimiento (no representado), controlado preferiblemente de forma eléctrica o hidráulica, que está estructurado de manera que mueva la corredera móvil 11 a lo largo del cuerpo del elemento transversal de soporte principal 4, con el fin de variar a la orden la posición de la corredera móvil 11 en el elemento transversal de soporte principal 4; y un tercer dispositivo de movimiento (no representado), controlado preferiblemente de forma eléctrica o hidráulica, que está estructurado de manera que mueva la torre móvil 12 con respecto a la corredera móvil 11, con el fin de variar a la orden la distancia de la torre móvil 12 con respecto al basamento 2 situado debajo.

En el ejemplo representado, en particular, el elemento transversal de soporte principal 4 está provisto preferiblemente de una serie de guías rectilíneas 13 que se extienden en el lado 4b del elemento transversal de soporte principal 4 paralelo al eje longitudinal de dicho elemento transversal, es decir, paralelo al eje Y, sin interrupciones.

Preferiblemente, la corredera móvil 11 incluye una caja de soporte rígida 14 que está equipada con un canal pasante rectilíneo colocado paralelo al eje Z, y está fijado/montado de manera deslizante en dicho lado 4b del elemento transversal de soporte principal 4, preferiblemente por medio de una serie de bloques deslizantes de enganche 15, cada uno de los cuales está montado/acoplado de manera axialmente deslizante en una guía rectilínea 13 sustancialmente sin holgura mecánica, con el fin de permitir que la caja de soporte 14 de la corredera móvil 11 corra libremente a lo largo del elemento transversal de soporte principal 4 sustancialmente por toda la longitud de dicho elemento transversal.

Por otra parte, la torre móvil 12 tiene sustancialmente forma de prisma, y está construida/insertada preferiblemente de manera axialmente deslizante en el canal pasante rectilíneo de la caja de soporte 14 de la corredera móvil 11, de modo que las dos porciones de extremo de la torre móvil 12 sobresalgan más allá de la caja de soporte 14, en lados opuestos de dicha corredera.

Con referencia a las figuras 1 y 2, la máquina herramienta 1 también incluye un cabezal de soporte de herramienta 16 que está fijado de manera rígida y estable, pero fácilmente extraíble, en el extremo inferior de la torre móvil 12, preferiblemente con la posibilidad de girar alrededor de un primer eje de referencia preferiblemente, aunque no necesariamente, localmente coincidente con el eje longitudinal de la torre móvil 12, o localmente coincidente con el eje Z y/o girando alrededor de un segundo eje de referencia preferiblemente, aunque no necesariamente, localmente ortogonal al eje longitudinal de la torre móvil 12.

Preferiblemente, la máquina herramienta 1 también está provista de una unidad de control (no representada) diseñada para controlar los varios dispositivos de movimiento presentes en la máquina herramienta 1, de manera que muevan de forma completamente automática la herramienta que está montada temporalmente en el cabezal de soporte de herramienta 13.

El elemento transversal de soporte principal 4 está estructurado de manera que soporte establemente su propio peso y el peso de la corredera móvil 11, la torre móvil 12 y el cabezal de soporte de herramienta 16, con los dispositivos de movimiento relativo, si los hay.

En otros términos, el elemento transversal de soporte principal 4 actúa como la única referencia estática para la correcta colocación espacial de la herramienta montada en el cabezal de soporte de herramienta 16.

Con referencia a las figuras 1, 2 y 3, a diferencia de las fresadoras o taladradoras del tipo de "pórtico" actualmente conocidas, la máquina herramienta 1 también incluye un elemento transversal de soporte auxiliar sustancialmente

rectilíneo 17, que se extiende al lado del elemento transversal de soporte principal 4 sustancialmente por toda su longitud, de modo que mire directa y localmente y esté oportunamente espaciado del lado 4b del elemento transversal que soporta directamente la corredera móvil 11. Preferiblemente, el elemento transversal de soporte auxiliar 17 también es sustancialmente paralelo al elemento transversal de soporte principal 4, es decir, sustancialmente paralelo al eje Y.

Cada uno de los dos extremos axiales 17a del elemento transversal de soporte auxiliar 17 también está fijado/conectado rígidamente al extremo axial inmediatamente adyacente 4a del elemento transversal de soporte principal 4, o mejor al carro móvil intermedio 8 integral con el extremo axial 4a del elemento transversal de soporte principal 4, de modo que el elemento transversal de soporte auxiliar 17 se tenga que mover horizontalmente en las guías rectilíneas longitudinales 3 del basamento 2 conjuntamente con el elemento transversal de soporte principal 4.

Además, la caja de soporte 14 de la corredera móvil 11 también está equipada con al menos un brazo sobresaliente rígido 18 que sobresale hacia el elemento transversal de soporte auxiliar 17 hasta que pone su extremo distal 18a encima del elemento transversal de soporte auxiliar 17, y tiene dicho extremo distal 18a descansando en el elemento transversal de soporte auxiliar 17 por medio de la interposición de un elemento de reacción 19 que está estructurado con el fin de variar su altura  $h$ , ejerciendo simultáneamente en el brazo sobresaliente 18 un empuje hacia arriba  $f$ , preferiblemente únicamente con la componente vectorial orientada verticalmente.

El valor de este empuje hacia arriba  $f$  también es tal que produzca, en el elemento transversal de soporte principal 4, un momento mecánico adicional  $M_c$  que es sustancialmente igual y opuesto al momento mecánico  $M_p$ , que el peso de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12 generan naturalmente en el elemento transversal de soporte principal 4 debido a la distancia o brazo existente entre los baricentros de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12, y el lado 4b del elemento transversal que soporta la corredera móvil 11, o mejor la vertical a las guías rectilíneas 13 que soportan directamente la corredera móvil 11.

Con más detalle, el valor de este empuje hacia arriba  $f$  es preferiblemente tal que produzca, en el elemento transversal de soporte principal 4, un momento mecánico adicional  $M_c$  opuesto al momento mecánico  $M_p$  y de un valor igual a al menos 70% del momento mecánico  $M_p$ , que el peso de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12 generan naturalmente en el elemento transversal de soporte principal 4 debido a la distancia o brazo existente entre los baricentros de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12, y el lado 4b del elemento transversal de soporte principal 4.

En otros términos, el elemento de reacción 19 está estructurado de manera que transmita al elemento transversal de soporte principal 4 un segundo momento mecánico  $M_c$  que es capaz de compensar más o menos completamente el momento mecánico  $M_p$ , debido a al conjunto sobresaliente de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12, con el fin de eliminar sustancialmente el esfuerzo mecánico que produce la deformación torsional del elemento transversal de soporte principal 4.

Preferiblemente, el valor del empuje hacia arriba  $f$  generado por el elemento de reacción 19 también es una función del peso del cabezal de soporte de herramienta 16 que está momentáneamente fijado al extremo inferior de la torre móvil 12.

Con referencia a la figura 1, en el ejemplo representado, en particular, la caja de soporte 14 de la corredera móvil 11 está provista de dos brazos sobresalientes gemelos 18 que sobresalen hacia el elemento transversal de soporte auxiliar 17, preferiblemente comenzando en los lados opuestos de la torre móvil vertical 12 y permaneciendo preferiblemente paralelos y al lado uno de otro, hasta que ponen el extremo distal 18a encima del elemento transversal de soporte auxiliar 17. Cada brazo sobresaliente 18 también descansa en el elemento transversal de soporte auxiliar 17 por medio de la interposición de un elemento de reacción respectivo 19 que está estructurado con el fin de variar su altura, ejerciendo simultáneamente en el brazo sobresaliente 18 un empuje hacia arriba  $f$  de un valor predeterminado y únicamente con la componente vectorial orientada verticalmente.

La suma de los empujes hacia arriba  $f$  generados por los dos elementos de reacción 19 es tal que produzca, en el elemento transversal de soporte principal 4, un momento mecánico adicional  $M_c$  que es sustancialmente equivalente y opuesto al momento mecánico  $M_p$  que el peso de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12 generan naturalmente en el elemento transversal de soporte principal 4 debido a la distancia o brazo existente entre los baricentros de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12 y la vertical a las guías rectilíneas 13 que soportan la corredera móvil 11.

Con más detalle, la suma de los empujes hacia arriba  $f$  generados por los dos elementos de reacción 19 es preferiblemente tal que produzca, en el elemento transversal de soporte principal 4, un momento mecánico adicional  $M_c$  opuesto al momento mecánico  $M_p$  y con un valor igual a al menos 70% del momento mecánico  $M_p$ .

Con referencia especial a la figura 3, en el ejemplo representado, el elemento transversal de soporte auxiliar 17 también está provisto preferiblemente, en la cara superior, de un carril rectilíneo 20 que se extiende sin interrupciones por toda la longitud del elemento transversal de soporte auxiliar 17, permaneciendo preferiblemente local y sustancialmente paralelo al eje longitudinal de dicho elemento transversal de soporte auxiliar 17.

5 Por otra parte, cada elemento de reacción 19 incluye preferiblemente: un bloque deslizante 21 que descansa de manera axialmente deslizante en el elemento transversal de soporte auxiliar 17, o mejor montado de manera axialmente deslizante sobre el carril rectilíneo; un elevador hidráulico 22 dispuesto en una posición vertical, entre el bloque deslizante 21 y el extremo distal 18a del brazo sobresaliente 18, con el fin de empujar hacia arriba el extremo distal 18a del brazo sobresaliente 18; y un circuito hidráulico (no representado) diseñado para mantener la presión de aceite dentro del elevador hidráulico 22 a un valor constante y ajustable.

10 El elevador hidráulico 22 también está conectado mecánicamente al bloque deslizante 21 y al brazo sobresaliente 18 de manera que transmita al extremo distal 18a del brazo sobresaliente 18 exclusivamente la componente vectorial orientada verticalmente del empuje producido por dicho elevador hidráulico 22.

15 Con más detalle, en el ejemplo representado, el elevador hidráulico 22 está interpuesto preferiblemente entre el bloque deslizante 21 y el extremo distal 18a del brazo sobresaliente 18, con la posibilidad de moverse/desplazarse libremente con respecto a al menos uno de los dos elementos, permaneciendo en un plano de referencia horizontal P (es decir, moverse/desplazarse libremente en cualquier dirección horizontal), con el fin de transmitir al brazo sobresaliente 18 de la corredera 11 únicamente la componente vectorial orientada verticalmente del empuje producido por el elevador hidráulico 22 que es dirigido ortogonalmente al lugar de referencia P, es decir, la componente vectorial orientada verticalmente del empuje producido por el elevador hidráulico 22.

20 Con referencia a la figura 3, en el ejemplo representado, en particular, el elevador hidráulico 22 tiene la parte superior fijada rígidamente al extremo distal 18a del brazo sobresaliente 18, y tiene la parte inferior perfilada de manera que descansa de manera libremente deslizante, es decir, sin ninguna otra restricción mecánica, en una porción plana y lisa 21a del bloque de corredera móvil 21 que se extiende horizontalmente, de manera que deslice libremente en dicha porción plana y lisa 21a en cualquier dirección. De esta manera, el elevador hidráulico 22 es capaz de descargar sobre el elemento transversal de soporte auxiliar 17, y por lo tanto de transmitir al brazo sobresaliente 18, únicamente la componente vectorial orientada verticalmente del empuje producido por el elevador hidráulico 22.

25 Obviamente, el elevador hidráulico 22 podría ser sustituido por un elevador neumático, en consecuencia el circuito hidráulico del elemento de reacción 19 sería sustituido por un circuito neumático diseñado para mantener la presión de aire presente dentro del elevador neumático a un valor constante y ajustable.

30 El funcionamiento general de la máquina herramienta 1 descrita anteriormente es idéntico a cualquier otra fresadora o taladradora de control numérico del tipo de "pórtico" y no requiere más explicaciones.

35 Además de lo descrito anteriormente, no obstante, es oportuno especificar que, dado que ya no está sujeto al esfuerzo torsional mecánico debido al conjunto sobresaliente de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12, el elemento transversal de soporte principal 4 está sujeto a deformaciones estructurales de un valor considerablemente más bajo que los hallados en las fresadoras o taladradoras de control numérico del tipo de "pórtico" grandes actuales, y por lo tanto garantiza un mayor grado de precisión al colocar la herramienta.

40 De hecho, el elemento transversal de soporte principal 4 es la única referencia estática para la correcta colocación espacial de la herramienta montada en el cabezal de soporte de herramienta 16.

45 El elemento transversal de soporte auxiliar 17 también absorbe el esfuerzo mecánico producido por el conjunto sobresaliente de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12, sin interactuar directamente con el elemento transversal de soporte principal 4, de modo que puede estar sujeto a deformaciones mecánicas considerables sin que esto menoscabe de ninguna forma el grado de precisión de la colocación espacial de la herramienta montada en el cabezal de soporte de herramienta 16.

50 De hecho, las deformaciones de curvado del elemento transversal de soporte auxiliar 17 son compensadas en tiempo real por un cambio en la altura de los elementos de reacción 19.

55 Muchas ventajas derivan de la introducción del elemento transversal de soporte auxiliar 17 y el elemento de reacción 19. En primer lugar, la presencia de un mecanismo equilibrador del momento mecánico  $M_p$  debido a que el conjunto sobresaliente de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12 permite construir fresadoras o taladradoras de control numérico del tipo de "pórtico" que son capaces de realizar procesado mecánico con extracción de material que requiere una precisión considerablemente superior a una centésima de milímetro, sin incrementar de forma significativa los costos de producción de la máquina herramienta.

60 La posibilidad de descargar sobre el elemento transversal de soporte auxiliar 17 el momento mecánico  $M_p$  debido al conjunto sobresaliente de la corredera móvil 11 y la torre móvil 12 también simplifica y aligera, con las mismas dimensiones y/o precisión de la máquina, la estructura del elemento transversal de soporte principal 4, con un ahorro considerable de material y una reducción significativa de las masas a mover.

En conclusión, es claro que se puede hacer cambios y variantes en la máquina herramienta de control numérico 1 descrita anteriormente sin apartarse del ámbito de la presente invención.

5 Por ejemplo, con referencia a la figura 4, en una realización menos sofisticada, el elevador hidráulico 22 puede ser sustituido por un conjunto elástico de compresión precargada 23, que está interpuesto entre el bloque deslizante 21 y el extremo distal 18a del brazo sobresaliente 18, de manera que se comprima con fuerzas ligeramente superiores al valor de precarga.

10 En otros términos, el conjunto elástico 23 se ha dimensionado de manera que permita excursiones axiales sin cambios relevantes en la fuerza de reacción con respecto al valor de precarga.

15 En el ejemplo representado, en concreto, el conjunto elástico 23 incluye dos cuerpos en forma de copa 24 y 25 que descansan uno en el bloque deslizante 21 y el otro en el extremo distal 18a del brazo sobresaliente 18, y enganchan telescópicamente uno con otro de manera que formen un contenedor de altura variable; y una serie de muelles en forma de copa de compresión precargada 26, que se apilan uno encima del otro y están atrapados dentro del contenedor de altura variable con el fin de contrarrestar el acercamiento recíproco de los dos cuerpos en forma de copa 24 y 25.

20 Al igual que el elevador hidráulico 22, el conjunto elástico 23 también está acoplado mecánicamente al bloque deslizante 21 y al brazo sobresaliente 18 de manera que transmita al brazo sobresaliente 18 exclusivamente la componente vectorial orientada verticalmente de la fuerza elástica de reacción producida por dicho conjunto elástico 23.

25 Con más detalle, el cuerpo en forma de copa 24 tiene la parte inferior conformada de modo que descansa de manera libremente deslizante, es decir, sin ninguna otra restricción mecánica, en la porción plana y lisa 21a del bloque deslizante móvil 21, de modo que deslice libremente en dicha porción plana y lisa 21a en cualquier dirección. De esta manera, el conjunto elástico 23 es capaz de descargar sobre el elemento transversal de soporte auxiliar 17, y por lo tanto transmitir al brazo sobresaliente 18, únicamente la componente vectorial orientada verticalmente de la fuerza elástica  $f$  que contrarresta la compresión del conjunto elástico 23.

30 Además, según una realización diferente no representada, el brazo o brazos sobresalientes 18 cruzan el elemento transversal de soporte auxiliar 17 con el fin de colocar su extremo distal 18a debajo del elemento transversal de soporte auxiliar 17. También en este caso, obviamente, el extremo distal 18a del brazo sobresaliente 18 descansa/está enganchado en el elemento transversal de soporte auxiliar 17 por medio de la interposición de un elemento de reacción 19 que está estructurado de manera que varíe su altura  $h$  al mismo tiempo que ejerce simultáneamente un empuje hacia arriba  $f$  en el brazo sobresaliente 18, preferiblemente únicamente con la componente vectorial orientada verticalmente.

## REIVINDICACIONES

1. Máquina herramienta de control numérico (1) incluyendo un basamento (2) y un elemento transversal de soporte principal sustancialmente rectilíneo (4) que se extiende por encima del basamento (2) permaneciendo localmente paralelo a un primer eje de referencia sustancialmente horizontal (Y), y tiene los dos extremos (4a) estructurados de modo que cada uno descansa establemente de manera axialmente deslizante en una guía longitudinal rectilínea respectiva (3) que se extiende sobre el basamento (2) paralela a un segundo eje de referencia (X) sustancialmente horizontal y perpendicular al primer eje (Y); incluyendo también la máquina herramienta (1):
- 5
- 10 - una corredera móvil (11) que está fijada de forma sobresaliente sobre un lado (4b) del elemento transversal de soporte principal (4) con la posibilidad de moverse a lo largo del cuerpo del elemento transversal de soporte principal (4) en una dirección ( $d_y$ ) sustancialmente paralela a dicho primer eje (Y); y
- 15 - una torre vertical móvil sustancialmente rectilínea (12) que se extiende coaxialmente a un tercer eje de referencia (Z) ortogonal al plano yaciente de dicho primer eje (Y) y segundo eje (X), y está fijada en la corredera móvil (11) en una posición sustancialmente vertical, con la posibilidad de traslación con respecto a la corredera móvil (11) en una dirección ( $d_z$ ) sustancialmente paralela a dicho tercer eje (Z);
- 20 estando estructurado el elemento transversal de soporte principal (4) de manera que soporte establemente el peso de la corredera móvil (11) y la torre vertical móvil (12); la máquina herramienta de control numérico (1) también incluye un elemento transversal de soporte auxiliar sustancialmente rectilíneo (17) que se extiende al lado del elemento transversal de soporte principal (4) de manera que mire localmente y esté espaciado del lado (4b) del elemento transversal que soporta la corredera móvil (11); y donde la corredera móvil (11) está provista de al menos un brazo sobresaliente (18) que sobresale hacia el elemento transversal de soporte auxiliar (17) hasta que cruza el
- 25 elemento transversal de soporte auxiliar (17), **caracterizada porque** al menos un brazo sobresaliente (18) descansa sobre el elemento transversal de soporte auxiliar (17) con la interposición de un elemento de reacción (19) que está estructurado de manera que varíe su altura (h) ejerciendo en el brazo sobresaliente (18) un empuje hacia arriba (f) que tiene un valor tal que produce, en el elemento transversal de soporte principal (4), un momento mecánico adicional ( $M_c$ ) que es sustancialmente equivalente y opuesto al momento mecánico ( $M_p$ ) que el peso de la corredera móvil (11) y de la torre vertical móvil (12) generan naturalmente en el elemento transversal de soporte principal (4) debido a la distancia entre los baricentros de la corredera móvil (11) y de la torre móvil (12) y el lado (4b) del elemento transversal que soporta la corredera móvil (11).
- 30
- 35 2. Máquina herramienta según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los dos extremos (17a) del elemento transversal auxiliar (17) están fijados/conectados rígidamente a los extremos adyacentes (4a) del elemento transversal de soporte principal (4), de modo que el elemento transversal de soporte auxiliar (17) sea forzado a moverse horizontalmente en las guías rectilíneas longitudinales (3) del basamento (2) conjuntamente con el elemento transversal de soporte principal (4).
- 40
- 40 3. Máquina herramienta según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** el elemento transversal de soporte auxiliar (17) es sustancialmente paralelo al elemento transversal de soporte principal (4).
- 45
- 45 4. Máquina herramienta según alguna de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el elemento de reacción (19) está estructurado de manera que ejerza en el brazo sobresaliente (18) un empuje hacia arriba (f) únicamente provisto de una componente vectorial orientada verticalmente.
- 50
- 50 5. Máquina herramienta según alguna de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el elemento de reacción (19) incluye un bloque deslizante (21) que descansa de manera axialmente deslizante en el elemento transversal de soporte auxiliar (17), y un elevador (22) dispuesto en una posición vertical entre el bloque deslizante (21) y el brazo sobresaliente (18), de manera que empuje el brazo sobresaliente (18) hacia arriba.
- 55
- 55 6. Máquina herramienta según la reivindicación 5, **caracterizada porque** el elevador (22) está conectado al bloque deslizante (21) y al brazo sobresaliente (18) de manera que transmita al brazo sobresaliente (18) exclusivamente la componente vectorial orientada verticalmente del empuje producido por dicho elevador (22).
- 60
- 60 7. Máquina herramienta según la reivindicación 5 o 6, **caracterizada porque** el elemento de reacción (19) también incluye un circuito hidráulico o neumático adaptado para mantener la presión de aire o aceite en el elevador (22) a un valor constante y ajustable.
- 65
- 60 8. Máquina herramienta según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el elemento de reacción (19) incluye un bloque deslizante (21) que descansa de manera axialmente deslizante sobre el elemento transversal de soporte auxiliar (17), y un conjunto elástico de compresión precargado (23) que está interpuesto entre el bloque deslizante (21) y el brazo sobresaliente (18), de manera que sea comprimido con fuerzas que son ligeramente más altas que el valor de precarga.
- 65
9. Máquina herramienta según la reivindicación 8, **caracterizada porque** el conjunto elástico (23) está conectado al

bloque deslizante (21) y al brazo sobresaliente (18) de manera que transmita al brazo sobresaliente (18) exclusivamente la componente vectorial orientada verticalmente de la fuerza elástica (f) que contrarresta la compresión del conjunto elástico (23).

- 5 10. Máquina herramienta según la reivindicación 5 o 8, **caracterizada porque** el elemento transversal de soporte auxiliar (17) está provisto en la parte superior de un carril rectilíneo (20) que se extiende sin interrupciones sustancialmente sobre toda la longitud del elemento transversal de soporte auxiliar (17), y porque el bloque deslizante (21) está montado de manera axialmente deslizante en dicho carril rectilíneo (20).
- 10 11. Máquina herramienta según alguna de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la corredera móvil (11) está provista de dos brazos sobresalientes gemelos (18) que sobresalen hacia el elemento transversal de soporte auxiliar (17), desde lados opuestos de la torre vertical móvil (12), y por que cada brazo sobresaliente (18) descansa sobre el elemento transversal de soporte auxiliar (17) con la interposición de un elemento de reacción respectivo (19) estructurado de manera que varíe su altura mientras ejerce al mismo tiempo, en el brazo sobresaliente (18), un empuje hacia arriba (f) facilitado únicamente por la componente vectorial orientada verticalmente.
- 15 12. Máquina herramienta según la reivindicación 11, **caracterizada porque** la suma de los empujes hacia arriba (f) generados por los dos elementos de reacción (19) es tal que produzca, en el elemento transversal de soporte principal (4), un momento mecánico adicional ( $M_c$ ) que es sustancialmente equivalente y opuesto al momento mecánico ( $M_p$ ) que el peso de la corredera móvil (11) y de la torre vertical móvil (12) generan naturalmente en el elemento transversal de soporte principal (4) debido a la distancia existente entre los baricentros de la corredera móvil (11) y de la torre móvil (12) y el lado (4b) del elemento transversal que soporta la corredera móvil (11).
- 20 13. Máquina herramienta según alguna de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el basamento (2) está provisto de dos paredes laterales elevadas o contrafuertes (6) que se extienden paralelamente a dicho segundo eje (X) y las dos guías rectilíneas longitudinales (3) están situadas en la parte superior de una pared lateral respectiva o contrafuerte (6) del basamento (2).
- 25 14. Máquina herramienta según alguna de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** también incluye un cabezal de soporte de herramienta (16) fijado en el extremo inferior de la torre vertical móvil (12).
- 30 15. Máquina herramienta según alguna de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el elemento transversal de soporte principal (4) tiene una longitud de más de 4 metros.
- 35 16. Máquina herramienta según alguna de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** dicho empuje hacia arriba (f) tiene un valor tal que produzca, en el elemento transversal de soporte principal (4), un momento mecánico adicional ( $M_c$ ) que es sustancialmente equivalente a al menos 70% del momento mecánico ( $M_p$ ) que el peso de la corredera móvil (11) y de la torre vertical móvil (12) generan naturalmente en el elemento transversal de soporte principal (4) debido a la distancia existente entre los baricentros de la corredera móvil (11) y de la torre móvil (12) y el lado (4b) del elemento transversal que soporta la corredera móvil (11).
- 40

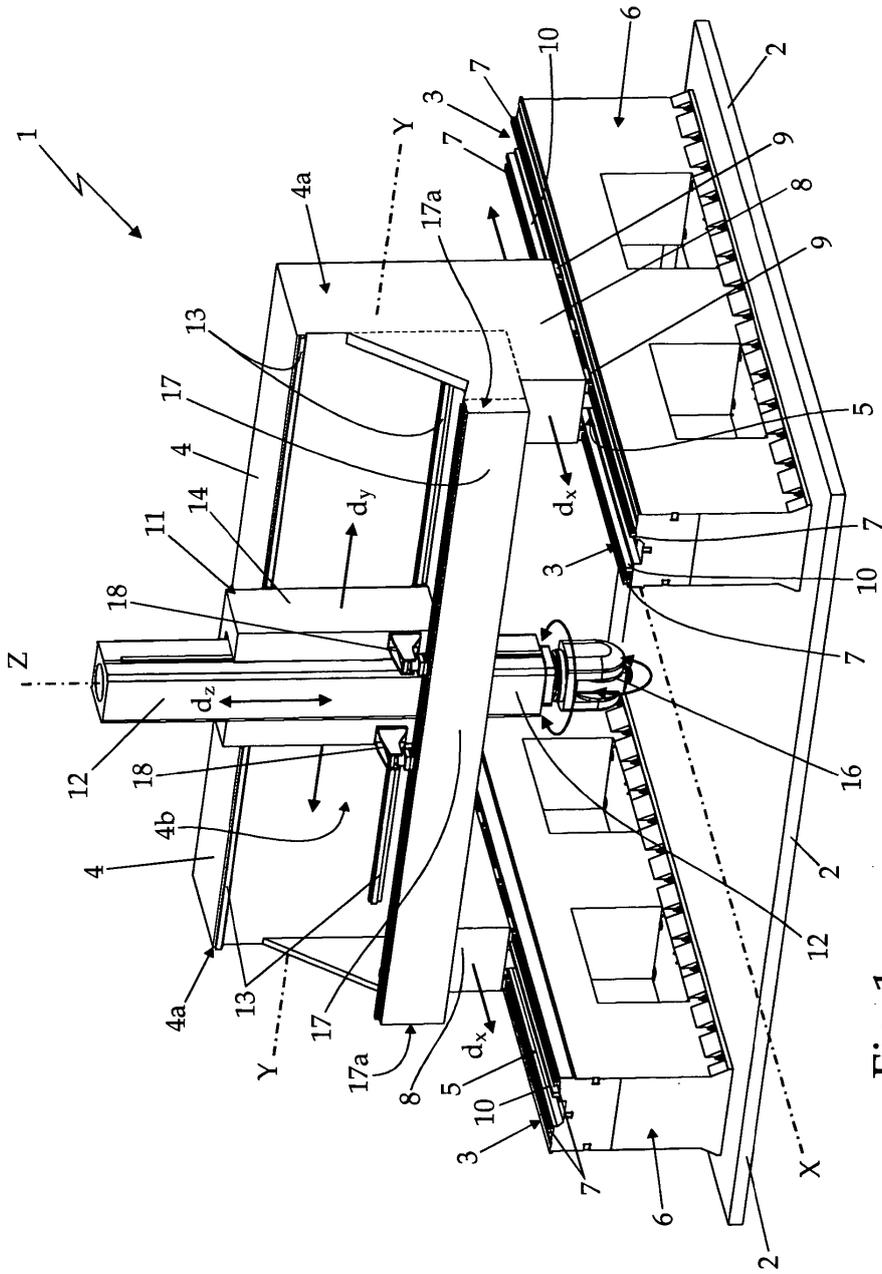
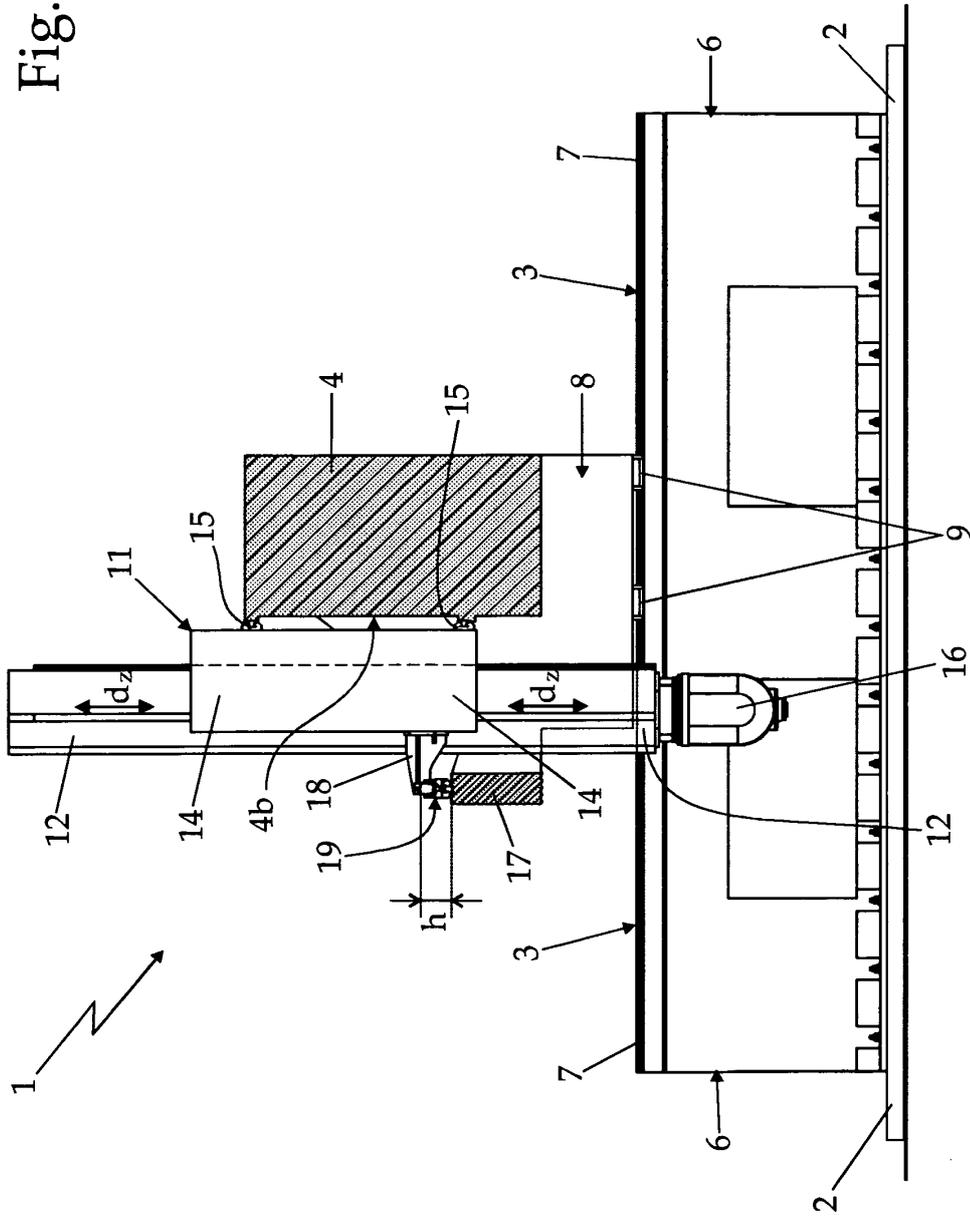


Fig. 2



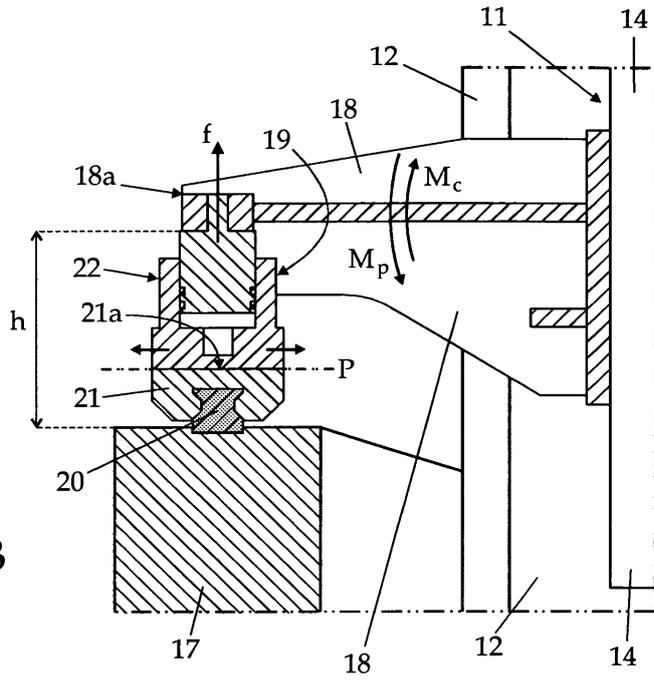


Fig. 3

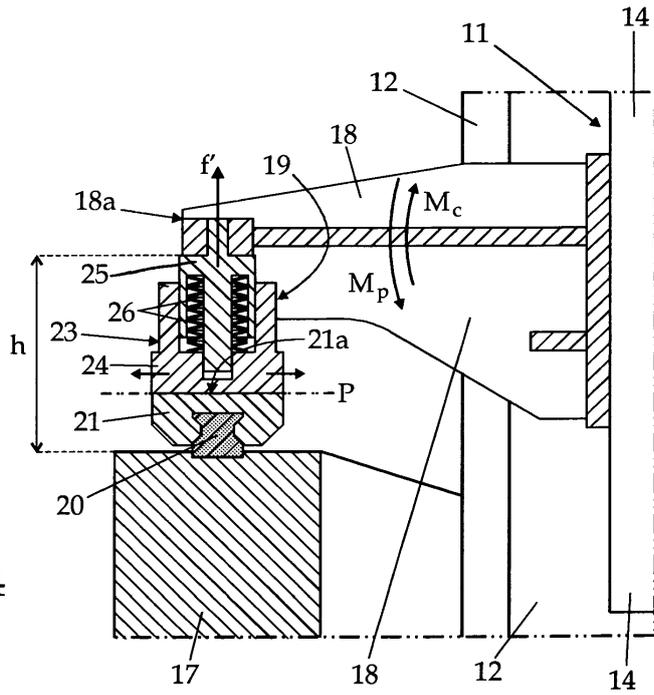


Fig. 4