



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 314 953**

51 Int. Cl.:

**B23Q 1/62** (2006.01)

**B23Q 1/00** (2006.01)

**B24B 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07004256 .9**

96 Fecha de presentación : **01.03.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1832383**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.09.2007**

54 Título: **Máquina herramienta.**

30 Prioridad: **10.03.2006 DE 10 2006 011 551**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2009**

73 Titular/es: **Haas Schleifmaschinen GmbH  
Im Sandbruch 1  
78647 Trossingen, DE**

72 Inventor/es: **Braun, Hans-Dieter;  
Bader, Thomas;  
Kern, Tim;  
Geiger, Winfried y  
Holzer, Harald**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 314 953 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).

# ES 2 314 953 T3

## DESCRIPCIÓN

Máquina herramienta.

5 La invención se refiere a una máquina herramienta para la mecanización de piezas de trabajo con dos ejes lineales de control numérico NC, ortogonales entre sí

10 Para la mecanización de piezas de trabajo, especialmente para la mecanización fina en máquinas rectificadoras, se tiene en cuenta la forma de las piezas de trabajo a mecanizar a través del número y disposición de los ejes controlables de forma regulada. Para la rectificación redonda de piezas de trabajo simétricas rotativas son suficientes, de una manera similar a las máquinas giratorias sencillas, dos ejes lineales, que pueden generar junto con un eje rotativo de la pieza de trabajo y del husillo de herramienta a rotar unos contornos simétricos rotativos. Para la mecanización, especialmente la mecanización de rectificación de piezas de trabajo, que están configuradas no simétricas rotatorias al eje medio de la pieza de trabajo, se emplean, en general, máquinas herramientas, que presentan tres ejes lineales ortogonales entre sí, 15 que colocan el husillo de la herramienta en el espacio con relación a la pieza de trabajo, y presentan dos ejes rotativos, que determinan la posición de la herramienta, especialmente de la herramienta rectificadora en el punto de ataque de la herramienta en otros dos ángulos de ajuste con respecto a la pieza de trabajo. En casos especiales, para la producción de superficies de forma libre, por razones de accesibilidad del lugar de mecanización con los ejes principales de la máquina herramientas, se utiliza adicionalmente un tercer eje rotativo.

20 El gasto técnico en la formación de una máquina herramienta de este tipo se incrementa con el número de los ejes que colaboran entre sí durante la mecanización. Los ejes lineales deben estar alineados en su ortogonalidad mutua y los ejes rotativos deben estar alineados en su posición axial con respecto a los ejes lineales con máxima precisión. Tal precisión se puede mantener en la construcción y ajuste de la máquina con las tolerancias necesarias. Sin embargo, son más difíciles de dominar aquellas desviaciones que se producen durante el funcionamiento de la máquina herramienta. Tales desviaciones pueden ser provocadas térmicamente a través de diferente calentamiento de zonas individuales de la máquina y también a través de deformación bajo la influencia de diferentes pesos de la pieza de trabajo o de diferentes fuerzas de mecanización. Tales errores solamente se pueden compensar aproximadamente a través de medición y corrección. Esto conduce a resultados tanto mejores cuanto menos ejes están afectados por las influencias 25 condicionadas por el funcionamiento. En particular, tal compensación es posible cuando se mecanizan siempre las mismas piezas de trabajo. Con un número mayor de ejes y con una aplicación universal para diferentes piezas de trabajo, apenas se puede realizar tal corrección de errores.

30 En las máquinas herramientas conocidas se conectan, en general, el soporte de la pieza de trabajo y el soporte de la herramienta en un lado y fuera del centro por medio de un montante de la máquina. Un estante de este tipo reacciona a un calentamiento unilateral o a una carga fundamentalmente con flexión. Esta situación es más favorable en máquinas de pórtico, por ejemplo en máquinas Gantry, porque la disposición de montante se encuentra a ambos lados del espacio de mecanización y simétricamente a una extensión de la máquina. En este caso, todos los tres ejes lineales se encuentran en un puente que soporte el husillo de la herramienta. Este puente se apoya, en efecto, 35 simétricamente a ambos lados del lugar de mecanización, pero el husillo de la herramienta es desplazable en el puente entre los puntos de apoyo, de manera que con ello se pueden generar de nuevo fuerzas de peso asimétricas y fuerzas de mecanización. Tampoco se puede excluir una carga térmica asimétrica del puente.

40 Se conoce a partir del documento DE 42 12 175 A1 una máquina de torno, en la que una bancada de máquina presenta dos paredes laterales dirigidas hacia arriba, distanciadas verticalmente en el eje X, sobre las que es desplazable un puente en el eje Y. En este puente es desplazable por medio de un carro en cruz el husillo de la pieza de trabajo en el eje horizontal X y en el eje vertical Z. La herramienta está dispuesta fija estacionaria en la bancada de la máquina. El peso del husillo de la pieza de trabajo y de la pieza de trabajo así las fuerzas de mecanización actúan en el puente en la dirección de forma asimétrica y su punto de ataque en el puente se desplaza en la dirección X durante el proceso 45 de mecanización.

50 La invención tiene el cometido de crear una máquina herramienta para la mecanización de piezas de trabajo, en la que se reducen al mínimo errores de mecanización a través de influencias térmicas y/o fuerzas de peso y fuerzas de mecanización durante el funcionamiento de la máquina.

55 Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de una máquina herramienta con las características de la reivindicación 1 de la patente.

60 Las realizaciones ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

La máquina herramienta de acuerdo con la invención para la mecanización de piezas de trabajo se configura de una manera preferida como máquina rectificadora.

65 Para mantener al mínimo las deformaciones provocadas a través de influencias térmicas y a través de fuerzas de peso y fuerzas de mecanización, en la máquina herramienta de acuerdo con la invención tiene importancia que tanto la estructura de la máquina herramienta como también las fuerzas que se producen durante el funcionamiento están configuradas lo más simétricas al centro posible. El husillo de la herramienta está dispuesto en un puente, que es desplazable en el eje Y. En este puente, el husillo de la herramienta está dispuesto simétrico al centro con relación al

## ES 2 314 953 T3

eje X. En el eje X, el husillo de la herramienta no es desplazable, de manera que permanece siempre en esta disposición central en el puente. El eje X para la mecanización está configurado como eje de soporte de la pieza de trabajo y está dispuesto en la bancada de la máquina, sobre la que se apoya masivamente la unidad de guía X para la instalación de soporte de la pieza de trabajo, de manera que el peso de la pieza de trabajo y las fuerzas de mecanización que actúan sobre la pieza de trabajo no conducen a ninguna deformación.

Si se equipa la máquina herramienta adicionalmente a los tres ejes lineales ortogonales entre sí, todavía con ejes rotativos, como es ventajoso especialmente para máquinas rectificadoras de aplicación universal, entonces se disponen también estos ejes rotativos de tal forma que éstos perjudican lo menos posible la simétrica central general de la máquina herramienta.

Un eje rotativo, el llamado eje C, está configurado de manera que coincide con el eje vertical Z. El husillo de la herramienta se puede girar con su eje, que corta el eje Z, alrededor de este eje C, para ajustar de una manera controlada el ángulo de ataque de la herramienta con respecto a la pieza de trabajo.

El alojamiento giratorio del eje C está integrado en el puente, a cuyo fin el carro Z está alojado de forma giratoria en el puente alrededor de este eje C. El carro Z está en el eje C y es desplazable verticalmente, por razones de simétrica, con preferencia coaxialmente en el centro en el eje C. La masa del eje C rotativo se reduce de esta manera, puesto que a tal fin no es necesaria una carcasa axial separada. La masa del eje rotativo X no tiene que moverse, además, verticalmente. La guía y el accionamiento del carro Z se pueden girar al mismo tiempo en este caso alrededor de eje C, de manera que el husillo de la herramienta montado en la parte inferior del carro Z mantiene siempre la misma posición relativa con respecto al carro Z. Un husillo giratorio desplazable coaxialmente se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 198 58 667 A1.

En una forma de realización ventajosa, en las paredes laterales de la bancada de la máquina están previstas aberturas, a través de las cuales está conducida la guía X dispuesta en la bancada de la máquina. De esta manera es posible poner a disposición una vía de desplazamiento grande en el eje X, por ejemplo para piezas de trabajo extendidas alargadas en este eje, sin que la distancia libre en la dirección X debe incrementarse en una medida correspondiente para las guías Y que llevan el puente. El apoyo de las masas del puente y del husillo de la herramienta que se desplazan en la parte superior sobre el carro lateral se distribuye en este caso de forma simétrica al centro sobre cuatro columnas, a saber, en cada caso las dos columnas de cada pared lateral que permanecen a ambos lados de la abertura. Sin tener que modificar la estructura de la máquina, en esta forma de realización se pueden prolongar las dimensiones de la máquina en el eje X de acuerdo con el cometido de mecanización respectivo.

Para no cargar asimétricamente tampoco el apoyo del puente en su dirección de desplazamiento Y, con preferencia el carro Z, que lleva el husillo de la herramienta, está dispuesto con relación a este eje Y en el centro del puente. De esta manera, de una manera independiente del peso del husillo de la herramienta y de las fuerzas de mecanización que actúan sobre el husillo de la herramienta, no se producen momentos de basculamiento sobre el puente y su guía Y.

Para poder mecanizar piezas de trabajo, que son al menos en partes simétricas rotatorias y que, dado el caso, están extendidas a largadas en este eje de rotación, con preferencia se configura un eje rotativo, el llamado eje A de manera que coincide con el eje X. Esto significa que la pieza de trabajo es giratoria en la instalación de sujeción de la pieza de trabajo alrededor de este eje A que coincide con el eje lineal X. El lugar a mecanizar en cada caso de la pieza de trabajo puede ser girado por medio del eje A hacia la herramienta de mecanización. La posición de la pieza de trabajo en el eje X está garantizada en este caso, de tal manera que este lugar de mecanización se coloca siempre en el centro en la máquina entre las paredes laterales.

Se puede realizar un tercer eje rotativo porque el husillo de la herramienta está alojado de forma giratoria alrededor de un eje horizontal, el llamado eje B, que se encuentra en un plano ortogonal al eje Z.

De una manera preferida, el husillo de la herramienta está dispuesto en el carro Z de tal manera que una herramienta, retenida en el husillo de la herramienta, está alineada axialmente con el eje Z y especialmente con el eje rotativo C. De esta manera, se puede modificar el ángulo de ataque de la herramienta en el eje C y, dado el caso, en el eje B, sin que se desplace el punto de mecanización, es decir, el punto de ataque de la herramienta en la pieza de trabajo fuera de la posición central en la máquina.

Es ventajoso configurar la bancada de la máquina y las paredes laterales de una sola pieza como componentes fundidos de mineral. De esta manera resulta un proceso térmico esencialmente lento y uniforme y se garantiza una amortiguación alta de las vibraciones de la bancada de la máquina.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización representado en el dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra una vista frontal de la máquina herramienta, y

La figura 2 muestra una vista lateral en la sección vertical.

## ES 2 314 953 T3

En el ejemplo de realización representado en el dibujo, se muestra una máquina herramienta, que está configurada como máquina rectificadora.

5 La máquina herramienta presenta una bancada de máquina 10, que se extiende en la dirección del eje X. En los dos extremos de la bancada de la máquina 10, que están distanciados entre sí en la dirección X, están dispuestas en cada caso unas paredes laterales 12 dirigidas verticalmente hacia arriba. La bancada de la máquina 10 y las paredes laterales 12 están fabricadas en una sola pieza como componentes fundidos de minerales.

10 Sobre el lado superior de la bancada de la máquina 10 está fijada una unidad de guía X que se extiende horizontalmente en el eje X, que se apoya sobre toda su longitud a través de la bancada de la máquina 10. Sobre la unidad de guía X está dispuesta de forma desplazable, bajo control numérico NC, en el eje X una instalación de soporte de piezas de trabajo. La instalación de soporte de piezas de trabajo está constituida, en el ejemplo representado, por una mesa de piezas de trabajo 16 alojada de forma desplazable sobre la unidad de guía X, sobre la que están dispuestas una unidad de retención de piezas de trabajo 18 y un cabezal móvil 20. Una pieza de trabajo 22 puede ser retenida en la 15 unidad de retención de piezas de trabajo 18 con eje que se extiende en dirección X y se apoya en su extremo opuesto a través del cabezal móvil. La unidad de retención de piezas de trabajo 18 presenta un accionamiento giratorio, el llamado eje A, a través del cual la pieza de trabajo es giratoria bajo control numérico NC alrededor de su eje paralelo al eje X.

20 Las dos paredes laterales 12 presentan en su zona inferior que se conecta en la bancada de la máquina en cada caso una abertura 24. Las aberturas 24 están alineadas con la unidad de guía X y están configuradas en la dirección horizontal Y perpendicular al eje X de forma simétrica a la guía X. La unidad de guía X puede pasar a través de las aberturas 24, de manera que también las piezas de trabajo 22 extendidas alargadas en dirección X pueden ser recibidas en la instalación de soporte de la pieza de trabajo y pueden ser conducidas a través de las aberturas 24, cuya vía de 25 desplazamiento lineal es mayor en dirección X que la distancia interior libre de las paredes laterales 12.

Sobre las superficies marginales horizontales superiores de las paredes laterales 12 que se extienden en dirección Y están dispuestas unas guías Y 26. Sobre estas guías Y 26 está alojado un puente 28 de forma desplazable en el eje Y. El puente 28 cubre el espacio interior de la máquina entre las paredes laterales 12 en la dirección X y refuerza las 30 paredes laterales 12 en sus bordes superiores libres opuestos en dirección X. El puente 28 es desplazable bajo control numérico por medio de un motor de accionamiento 32 dispuesto en una pared trasera de la máquina 30 y un husillo 34 en el eje Y.

En el centro de la superficie, es decir, tanto con respecto a la dirección X como también con respecto a la dirección Y en el centro del puente 28 está previsto un carro Z 36. El carro Z 36 está guiado en un casquillo 38 en el eje Z 35 vertical. En el casquillo 38 es desplazable verticalmente, bajo control numérico, el carro Z por medio de un motor de accionamiento 40 y un husillo 42. El casquillo 38 está alojado de forma no desplazable axialmente en el puente 28 y de forma giratoria bajo control numérico alrededor de un eje vertical. Este eje de giro vertical del casquillo 38, el llamado eje C, coincide con el eje Z.

40 En el extremo del carro Z, que se proyecta hacia abajo desde el casquillo 38 y el puente 28 está fijada una abrazadera 44 que se distancia radialmente. En esta abrazadera 44 está alojado de forma giratoria un husillo de herramienta 46 sobre una articulación giratoria 48. El eje de giro de la articulación giratoria 48 se extiende fuera del centro con respecto al eje Z o al eje C en un plano horizontal ortogonal al eje Z. El eje de giro de la articulación giratoria 48 45 forma un tercer eje rotativo, el llamado eje B.

El husillo de la herramienta 46 es accionado a través de un motor de husillo coaxial 50 y presenta en su extremo un porta-herramientas, en el que se puede retener una herramienta 52, en el ejemplo de realización representado una 50 herramienta rectificadora.

55 Para la mecanización de rectificación de la pieza de trabajo 22, se coloca ésta con la instalación de soporte de la pieza de trabajo en el eje X, de manera que el lugar a mecanizar en cada caso de la pieza de trabajo 22 se coloca en el eje X en el centro entre las paredes laterales 12. La herramienta de mecanización 52 se ajusta por medio del movimiento del puente 28 en el eje Y y por medio del movimiento del carro Z en el eje Z. A través de la rotación de la pieza de trabajo 22 alrededor del eje A se dirige la zona periférica a mecanizar de la pieza de trabajo 22 de 60 retorno a la herramienta 52. A través de la rotación del casquillo 38 alrededor del eje C se coloca el eje del husillo de la herramienta 46 y, por lo tanto, de la herramienta 52 en el plano X-Y. A través de la rotación del husillo de la herramienta 46 alrededor del eje B de la articulación giratoria 48 se puede ajustar, además, el ángulo de inclinación del husillo de la herramienta 16 y, por lo tanto, de la herramienta 52 con relación al plano X-Y. A través de la disposición de la articulación giratoria 48 y de la fijación del husillo de la herramienta 46 fuera del eje Z se consigue que la herramienta 52 y, por lo tanto, el punto de mecanización en la pieza de trabajo 22 se encuentre a nivel en el eje Z y el 65 eje C, respectivamente, de una manera independiente de la rotación del husillo de la herramienta 46 alrededor del eje C. La distancia libre de las paredes laterales 12 en la dirección X permite una rotación del husillo de la herramienta 46 dispuesto horizontalmente de 360° alrededor del eje C.

## ES 2 314 953 T3

### Lista de signos de referencia

10	Bancada de la máquina
5	12 Paredes laterales
	14 Unidad de guía X
	16 Mesa de piezas de trabajo
10	18 Unidad de sujeción de piezas de trabajo
	20 Cabezal móvil
15	22 Pieza de trabajo
	24 Abertura
	26 Guías-Y
20	28 Puente
	30 Pared trasera de la máquina
25	32 Motor de accionamiento
	34 Husillo
	36 Carro Z
30	38 Casquillo
	40 Motor de accionamiento
35	42 Husillo
	44 Abrazadera
	46 Husillo de herramienta
40	48 Articulación giratoria
	50 Motor de husillo
45	52 Herramienta

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Máquina herramienta para la mecanización de piezas de trabajo (22), con tres ejes lineales de control numérico NC, ortogonales entre sí, a saber, un eje horizontal X, un eje horizontal Y y un eje vertical Z, con una bancada de máquina (10), que presenta en el eje X, a distancia, dos paredes laterales (12) dirigidas verticalmente hacia arriba, con un puente (28) desplazable, guiado arriba en las paredes laterales (12) en el eje Y, con un carro Z dispuesto en el centro, con relación a las paredes laterales (12), en el puente (28), que es desplazable en el eje Z y que lleva un husillo de herramienta (46), con una unidad de guía X (14) dispuesta sobre la bancada de la máquina (10), con una instalación de soporte (16, 18, 20) de la pieza de trabajo desplazable sobre la unidad de guía X y con un porta-herramientas dispuesto en el husillo de la herramienta (46), **caracterizada** porque el eje del husillo de la herramienta (46) corta el eje Z y porque el husillo de la herramienta (46) es giratorio por control numérico NC alrededor de un eje (eje C) que coincide con el eje Z, a cuyo fin el carro Z (36) está alojado en el puente (28) de forma giratoria alrededor de este eje C.

15 2. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque las paredes laterales (12) presentan en cada caso una abertura (24), a través de la cual se conduce la unidad de guía X (14).

20 3. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el carro Z está dispuesto en el centro del puente (28) también con relación al eje Y.

4. Máquina herramienta de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la pieza de trabajo (22) en la instalación de soporte (16, 18, 20) de la pieza de trabajo es giratoria por control numérico NC alrededor de un eje A que coincide con el eje X.

25 5. Máquina herramienta de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el husillo de herramienta (46) está alojado de forma giratoria alrededor de un eje horizontal B, que está en un plano ortogonal al eje Z.

30 6. Máquina herramienta de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque una herramienta (52), retenida en el porta-herramientas del husillo de herramienta (46) se encuentra esencialmente en el eje Z.

7. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** porque la distancia libre de las paredes laterales (12) en la dirección X permite una rotación del husillo de herramienta de 360° alrededor del eje C.

35 8. Máquina herramienta de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la bancada de la máquina (10) y las paredes laterales (12) forman un componente fundido de mineral de una sola pieza.

40 9. Máquina herramienta de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la máquina herramienta está configurada como máquina de rectificación.

45

50

55

60

65

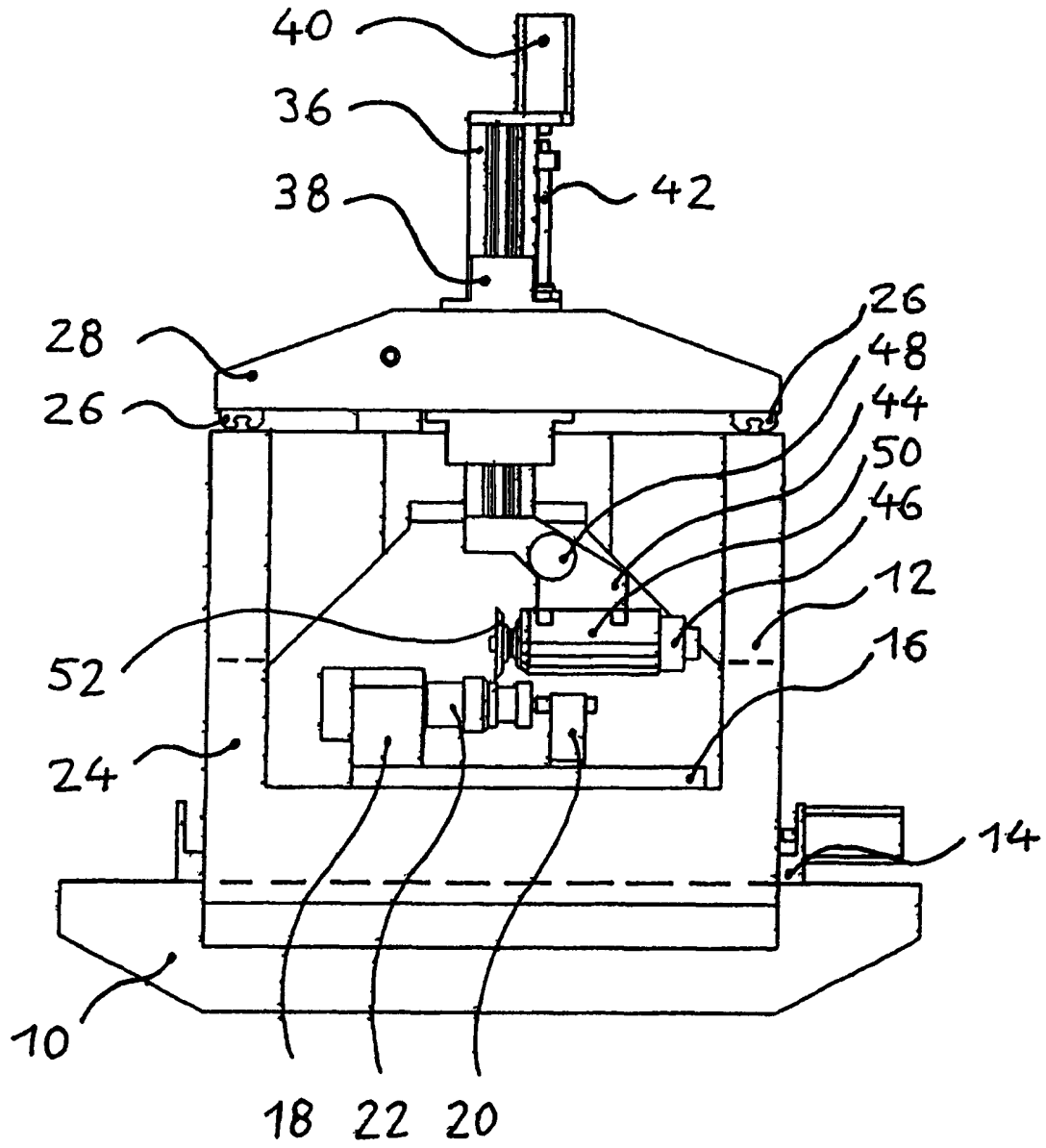


Fig. 1

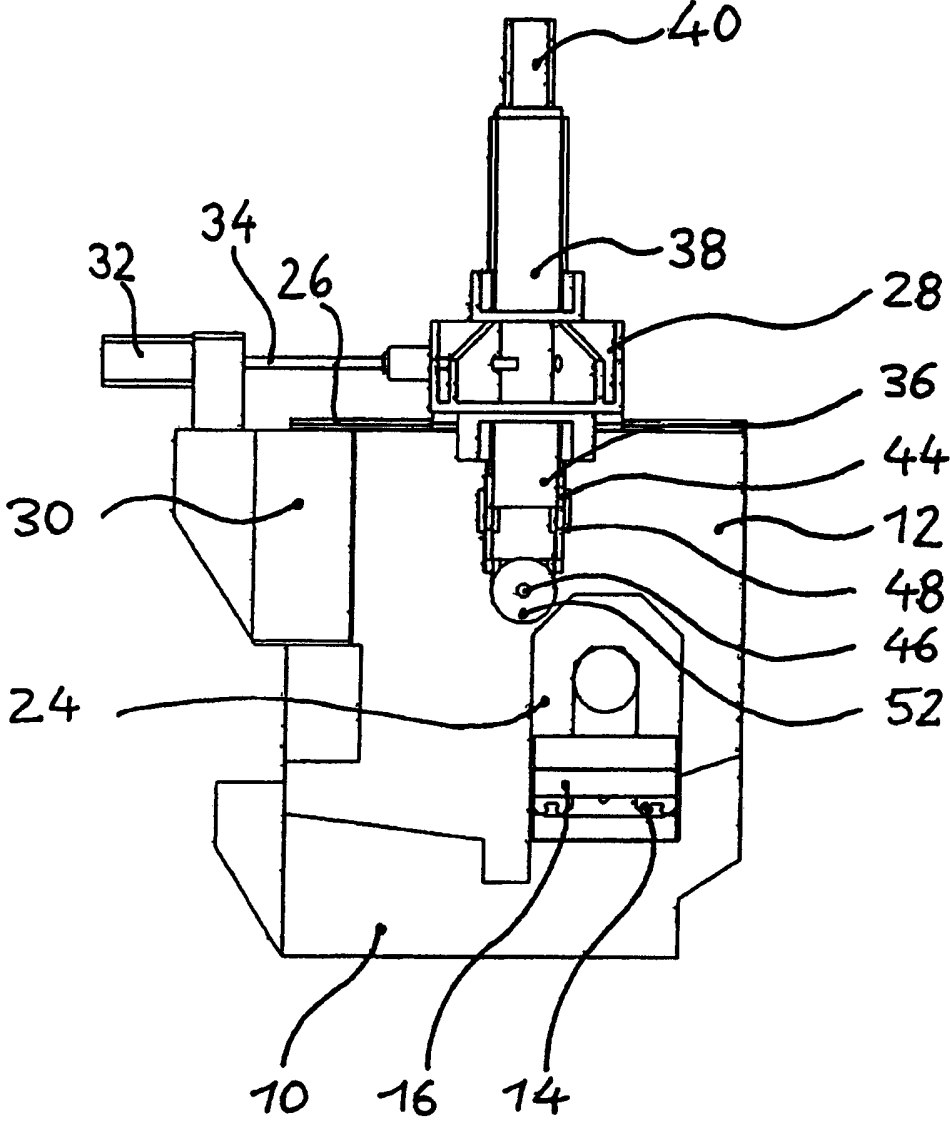


Fig 2