



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 642**

51 Int. Cl.:
B23H 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05004239 .9**

96 Fecha de presentación : **26.02.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1584396**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.10.2005**

54 Título: **Procedimiento y máquina para producir un cilindro.**

30 Prioridad: **16.03.2004 DE 10 2004 013 031**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.11.2011

73 Titular/es: **WALDRICH SIEGEN
WERKZEUGMASCHINENBAU GmbH
Daimlerstrasse 24
57299 Burbach, DE
COURT HOLDINGS LIMITED**

72 Inventor/es: **Vinke, Peter;
Neuser, Stefan y
Meier, Roland**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 367 642 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

Procedimiento y máquina para producir un cilindro

5 La invención se refiere a un procedimiento para producir un cilindro, en el que la superficie del cilindro se lleva mediante un proceso de electro-erosión al contorno deseado, con una profundidad de rugosidad previamente elegida y un número de picos definido, y al proceso de electro-erosión se conecta posteriormente un proceso de mecanización en fino.

10 Para dotar la superficie de trabajo de un cilindro de un contorno preciso, que se pretende que presente el cilindro en estado de acabado, se conoce del documento GB-A-1 293 576 usar un proceso de electro-erosión de este tipo. Este proceso llamado EDT (Electrical Discharge Texturing) permite un perfilado de alta precisión de la superficie del cilindro, al que se conecta según este estado de la técnica una mecanización mediante una muela abrasiva como mecanización en fino para crear una superficie pulida.

15 En el caso del procedimiento EDT se llega mediante erosión radioeléctrica de la superficie del cilindro a una erosión de material, con la que es posible dotar la superficie de cilindro de una profundidad de rugosidad uniforme elegida previamente (valor medio de rugosidad R_a) y de un número de picos definido. En este procedimiento se lleva un electrodo a una rendija regulada exactamente con relación a la superficie del cilindro. En esta posición un generador con alta frecuencia envía la energía en forma de impulsos erosionadores que, repartidos localmente por el electrodo, conducen a la formación de cráteres. Durante un impulso se forman las partículas conductoras en el dieléctrico para formar un puente dipolar, en cuanto actúa la tensión pulsatoria. Comienza a fluir una corriente, con lo que se calienta sobre la superficie de cilindro un volumen de material en forma de artesa por encima de su punto de fusión y por medio de esto aumenta. En un canal de descarga se forma una burbuja de gas. Si después se desconecta el impulso erosionador, se hunde el canal de descarga, con lo que se lanza hacia fuera el volumen fundido y de este modo se erosiona. Queda atrás una depresión en forma de artesa, con lo que en total se obtiene una estructura difusa con la mayor uniformidad programable posible y tolerancias estrechas.

25 Durante el proceso de laminación se usan los cilindros como herramientas para deformar y texturar el material laminado. Con ello se impulsan los cilindros con una fuerza de laminación para conseguir una deformación del material laminado. Bajo esta carga en las cajas de laminación se modifica el comportamiento de laminación de los cilindros, en especial en los primeros metros de laminación. Ha quedado demostrado que durante este primer funcionamiento de un nuevo cilindro se rompen las picos, que se producen durante el rascado sobre las superficies de cilindro y que sobresalen a una altura excesiva, lo que conduce a abrasión y a impurezas sobre la superficie del material laminado. Estas impurezas son indeseables o dañinas para ulteriores procesos de deformación y recubrimiento, y conducen a considerables desechos de material y a una complejidad adicional durante la mecanización ulterior.

35 Por ello es habitual o necesario de que a la electro-erosión se conecte un proceso que garantice una mejora ulterior de la superficie de cilindro. Con ello se mecaniza el cilindro por fuera de la máquina de texturado EDT ya sea mediante cepillos y/o mediante un tratamiento químico (cauterización), de tal modo que se mecanice posteriormente la "montaña superficial". Los picos de la estructura rugosa se rompen literalmente. Para esto se lleva el cilindro a una máquina adicional (para los cepillos) o a un baño químico (para la cauterización). Esto representa una complejidad de trabajo nada despreciable y de este modo a unos costes de fabricación correspondientes. Asimismo es desventajoso que durante la mecanización mediante cepillos no exista ninguna condición de mecanización definida, lo que es negativo para la capacidad de reproducción del proceso. Además de esto el proceso post-conectado representa un modo de proceder que casi no puede automatizarse y con ello influye negativamente en todo el proceso de fabricación de la producción de cilindros.

45 Por ello la invención se ha impuesto la tarea de crear un procedimiento con el que pueda simplificarse el proceso de fabricación para cilindros. En especial los cilindros producidos deben destacar por un comportamiento de adaptación óptimo, de tal modo que se eviten los inconvenientes antes citados.

Esta tarea es resuelta conforme a la invención mediante un procedimiento según la reivindicación 1.

50 De forma ventajosa se erosiona desde la superficie del cilindro mediante el proceso de mecanización en fino, medido en la dirección radial del cilindro, un valor de entre 1,0 μm y 20 μm de material. Aparte de esto no se modifica fundamentalmente, de forma preferida, el valor medio de rugosidad de la superficie del cilindro al llevar a cabo el proceso de mecanización en fino.

Con la solución propuesta se consiguen simultáneamente varias ventajas:

Es posible adaptar el proceso de mecanización en fino post-conectado al texturado EDT (electro-erosión radioeléctrica), de forma en gran medida reproducible, a aquellas características que se pretende que presente la

superficie del cilindro después del proceso de mecanización en fino. Durante la mecanización posterior mediante una instalación de lijado de banda, en el que la banda de lijado esté dotada de material abrasivo, por ejemplo corindón o nitruro de boro, con un tamaño de grano medio de entre 0,1 μm y 100 μm , pueden elegirse libremente o controlarse por CNC todos los parámetros de mecanización fundamentales.

5 Esto es aplicable a la velocidad de avance de la banda de lijado utilizada, al granulado elegido de la banda de lijado, a la dureza del rodillo de apriete con el que se aprieta la banda de lijado sobre la superficie de cilindro, a la fuerza de apriete con la que se presiona el rodillo de apriete contra la superficie de cilindro y al número de revoluciones de cilindro.

10 Los cilindros texturados pueden calibrarse de este modo exactamente según el nivel de parte sustentadora deseado. Se garantiza una elevada seguridad de procesamiento. De este modo se hace posible una superficie de cilindro uniforme, sin preparación, con una mayor parte sustentadora y una mayor resistencia al desgaste de ello resultante en el proceso de laminación. El quebrantamiento de picos individuales, por lo demás sobresalientes por encima del valor medio de la profundidad de rugosidad, se impide por medio de esto o se reduce a un mínimo.

15 Todo el proceso para la mecanización de la superficie de cilindro puede automatizarse por completo. Los costes de fabricación pueden reducirse notablemente – en comparación con procedimientos habituales hoy en día.

Es además ventajoso que se mantenga la estructura límite con las máximas profundidades de rugosidad, de tal modo que el valor de rugosidad (R_a) permanezca invariable y sólo se erosionen los picos superiores indeseados, debilitados. Por medio de esto no se produce ninguna modificación geométrica sobre la pieza de trabajo a laminar y se consigue, en condiciones de producción, un comportamiento constante de la superficie de cilindro.

20 Los cilindros así mecanizados no necesitan ninguna fase de adaptación en el proceso de laminación y en especial a su inicio. No se rompe en especial ningún micro-pico sobre la superficie de cilindro, lo que conduce a una abrasión y una suciedad menores sobre el material laminado y a un mayor tiempo de permanencia del cilindro en el proceso.

De las reivindicaciones se deducen particularidades y detalles adicionales de la invención. Aquí muestran:

25 la figura 1 la vista lateral de una máquina de mecanización dibujada en parte esquemáticamente para la mecanización de un cilindro;

la figura 2 la misma representación que en la figura 1 con representación de una unidad de mecanización en fino;

la figura 3 una representación aumentada de la máquina de mecanización en fino conforme a la figura 2; y

la figura 4 la vista A conforme a la figura 3.

30 En las figuras se ha representado una máquina de mecanización 7, con la que puede fabricarse un cilindro 1. Para la mecanización en la máquina de mecanización 7 se trata de dotar con precisión la superficie 2 del cilindro 1 de su contorno final.

Con este fin el cilindro llega ya en gran medida previamente mecanizado y tratado superficialmente (revenido) a la máquina de mecanización 7.

35 Como puede verse en la figura 1 sólo de forma muy esquematizada, la máquina de mecanización 7 presenta una unidad de electro-erosión 3, en donde en la figura 1 se han representado varios electrodos 8.

40 Mediante los electrodos 8 se lleva a cabo el procedimiento EDT (procedimiento de erosión radioeléctrica). Con ello se realiza una erosión de material sobre la superficie 2 del cilindro 1, y precisamente de un modo predeterminado geoméricamente. Por medio de esto es posible dotar la superficie 2 del cilindro 1 de un valor medio de rugosidad R_a (profundidad de rugosidad) elegido y uniforme y establecer el número de picos de material. Los electrodos 8 se llevan con ello a una rendija regulada exactamente con relación a la superficie 2 del cilindro 1. La aplicación de una corriente pulsatoria tiene como consecuencia la erosión de partículas de material. Permanecen sobre la superficie de cilindro depresiones en forma de artesa, con lo que en total se consigue una estructura difusa con una elevada medida de uniformidad y unas tolerancias estrechas.

45 La superficie 2 del cilindro 1 texturada, es decir mecanizada mediante erosión radioeléctrica, se post-mecaniza a continuación con una instalación de lijado de banda 4, como puede verse en la figura 2. Debe destacarse que para mayor sencillez en la figura 1 sólo se ha dibujado la unidad de electro-erosión 3 y en la figura 2 sólo la instalación de lijado de banda 4; en realidad ambas unidades 3, 4 se encuentran en la máquina 7.

- 5 Sin embargo, en la figura 2 puede verse que la instalación de lijado de banda 4 puede disponerse en dos posiciones diferentes en la máquina 7, es decir puede trasladarse hasta allí. La posición derecha se corresponde con una posición de reposo, en la que la instalación de lijado de banda 4 no trabaja. En la posición izquierda la instalación de lijado de banda 4 se ha aproximado al cilindro 1 y erosiona material desde su superficie 2. Para esto se traslada la instalación de lijado de banda 4 en la dirección axial del cilindro 1.
- El proceso de lijado ejecutado mediante la instalación de lijado de banda 4 se ajusta de tal modo, en cuanto a sus parámetros de funcionamiento, que la superficie 2 se calibra conforme a datos objetivo prefijados, es decir, la superficie 2 se lleva al nivel de parte sustentadora deseado.
- 10 Debe tenerse en cuenta además que tanto la unidad de electro-erosión 3 como la instalación de lijado de banda 4 se controlan mediante un control de máquina CNC 5 común, que sólo se ha representado muy esquemáticamente.
- De las figuras 3 y 4 se deducen detalles de la instalación de lijado de banda 4.
- 15 La instalación de lijado de banda 4 presenta una banda de lijado 6, que está dotada sobre su superficie unilateralmente de un material endurecido abrasivo, por ejemplo corindón o nitruro de boro. Con ello el granulado del material endurecido se ha elegido de tal modo que se obtiene el contorno superficial deseado sobre el cilindro 1. Un material endurecido muy fino puede tener un tamaño de grano medio dentro de un margen inferior a $1\ \mu\text{m}$; para procesos de mecanización más bastos, con un grado de erosión correspondientemente mayor, son concebibles granulados mayores dentro de un margen de hasta aproximadamente 50 a $100\ \mu\text{m}$.
- 20 La banda de lijado 6 está arrollada sobre un rodillo de desenrollado 9, desde el cual se desenrolla. Una guía de banda 10 guía la banda 6 hasta la región de la superficie 2 del cilindro 1. Desde allí es guiada ulteriormente hasta un rodillo de arrollado 11, que arrolla de nuevo la banda 6. Con ello se usan longitudes de banda de entre 15 y 50 m.
- La banda de lijado 6 se presiona mediante un rodillo de apriete 12, con una fuerza de apriete dirigida radialmente con relación al eje del cilindro 1, sobre la superficie de cilindro 2.
- La velocidad de desenrollado de la banda de lijado 6 desde el rodillo de desenrollado 9 o sobre el rodillo de arrollado 11 se prefija mediante un motor de accionamiento 13 controlable.
- 25 Mediante la elección del granulado del material endurecido abrasivo de la banda de lijado 6, mediante la fuerza de apriete ejercida sobre el rodillo de apriete 12, mediante la velocidad de la banda de lijado 6 prefijada por el motor de accionamiento 13, mediante el avance axial de la instalación de lijado de banda 4 con relación al cilindro 1 así como mediante el número de revoluciones de cilindro, pueden elegirse libremente o controlarse diferentes parámetros del proceso de mecanización, para obtener un resultado de trabajo deseado.
- 30 El desenrollado de la banda de lijado 6 se realiza de este modo con regulación de velocidad mediante el motor de accionamiento 13. El avance de la banda de lijado 6 – en la dirección axial del cilindro 1 – se regula de forma preferida continuamente.
- El desenrollado y enrollado controlado explicado de la banda de lijado 6 desde el rodillo 9 o sobre el rodillo 11 tiene como consecuencia una alimentación continua de nuevo medio de lijado, con lo que se consigue un acabado superficial uniforme y sin preparación sobre toda la superficie 2 del cilindro 1.
- 35 Mediante la libre elección de los parámetros citados, que determinan el proceso de lijado, pueden conseguirse parámetros superficiales deseados después del texturado.
- El valor medio de rugosidad R_a no o casi no se modifica a causa del proceso de super-acabado en forma de lijado. También permanece constante el valor de P_c .
- 40 Como puede verse en las figuras, la unidad de mecanización en fino 4 está integrada en la máquina para llevar a cabo la electro-erosión. Sin embargo, también es posible que la unidad de mecanización en fino 4 esté dispuesta por fuera de esta máquina, por ejemplo en combinación con un dispositivo de medición o inspección (no representado).
- 45 En el caso de la integración de la unidad de mecanización en fino 4 en la máquina de electro-erosión 7 puede disponerse la unidad de mecanización en fino 4 – como se ha representado – en una tapa en el lado del contrapunto de una cubierta de depósito, de tal modo que la banda de lijado 6 puede asentarse desde arriba sobre la superficie 2 del cilindro 1.

En el caso de la combinación de la unidad de mecanización en fino 4 con un panel de inspección o con una máquina de lijado o giratoria, la unidad de mecanización en fino 4 puede disponerse de tal modo que la banda de lijado 6 se aproxime horizontalmente a la superficie 2 del cilindro 1.

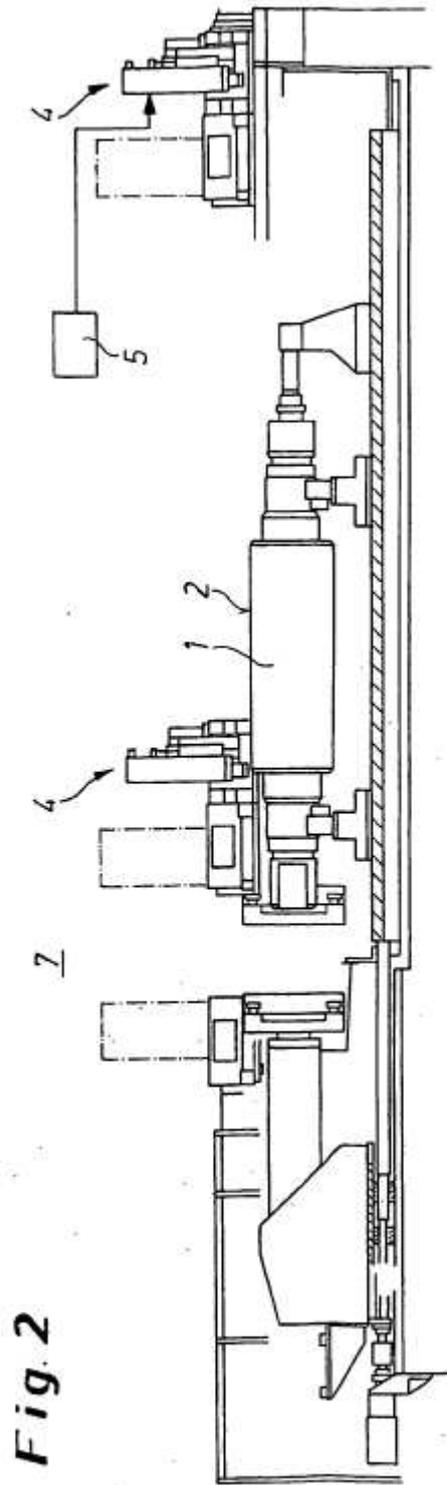
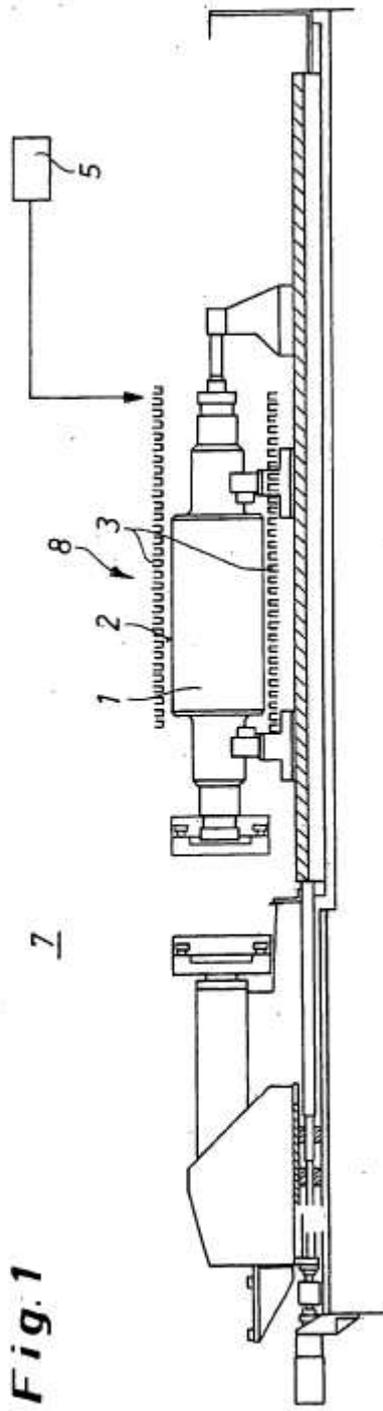
Lista de símbolos de referencia

1	Cilindro
2	Superficie
3	Unidad de electro-erosión
4	Unidad de mecanización en fino
5	Control de máquina CNC
6	Banda de lijado
7	Máquina de mecanización
8	Electrodos
9	Rodillo de desenrollado
10	Guía de banda
11	Rodillo de desenrollado
12	Rodillo de apriete
13	Motor de accionamiento
R _a	Valor medio de rugosidad (profundidad de rugosidad)

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para producir un cilindro (1), en el que la superficie (2) del cilindro (1) se lleva mediante un proceso de electro-erosión al contorno deseado, con una profundidad de rugosidad previamente elegida y un número de picos definido, y al proceso de electro-erosión se conecta posteriormente un proceso de mecanización en fino, caracterizado porque el proceso de mecanización en fino es un proceso de mecanización mecánico con filo geoméricamente indeterminado y se lleva a cabo como proceso de lijado de banda, en donde sólo se erosionan los picos superiores debilitados de la superficie de rodillo, de tal modo que por medio de esto el quebrantamiento de picos individuales, por lo demás sobresalientes por encima del valor medio de la profundidad de rugosidad, se impide o se reduce a un mínimo en el proceso de laminado.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se erosiona desde la superficie (2) del cilindro (1) mediante el proceso de mecanización en fino, medido en la dirección radial del cilindro (1), un valor de entre 1,0 μm y 20 μm de material.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el valor medio de rugosidad (R_a) de la superficie (2) del cilindro (1) permanece fundamentalmente invariable durante el proceso de mecanización en fino.

15



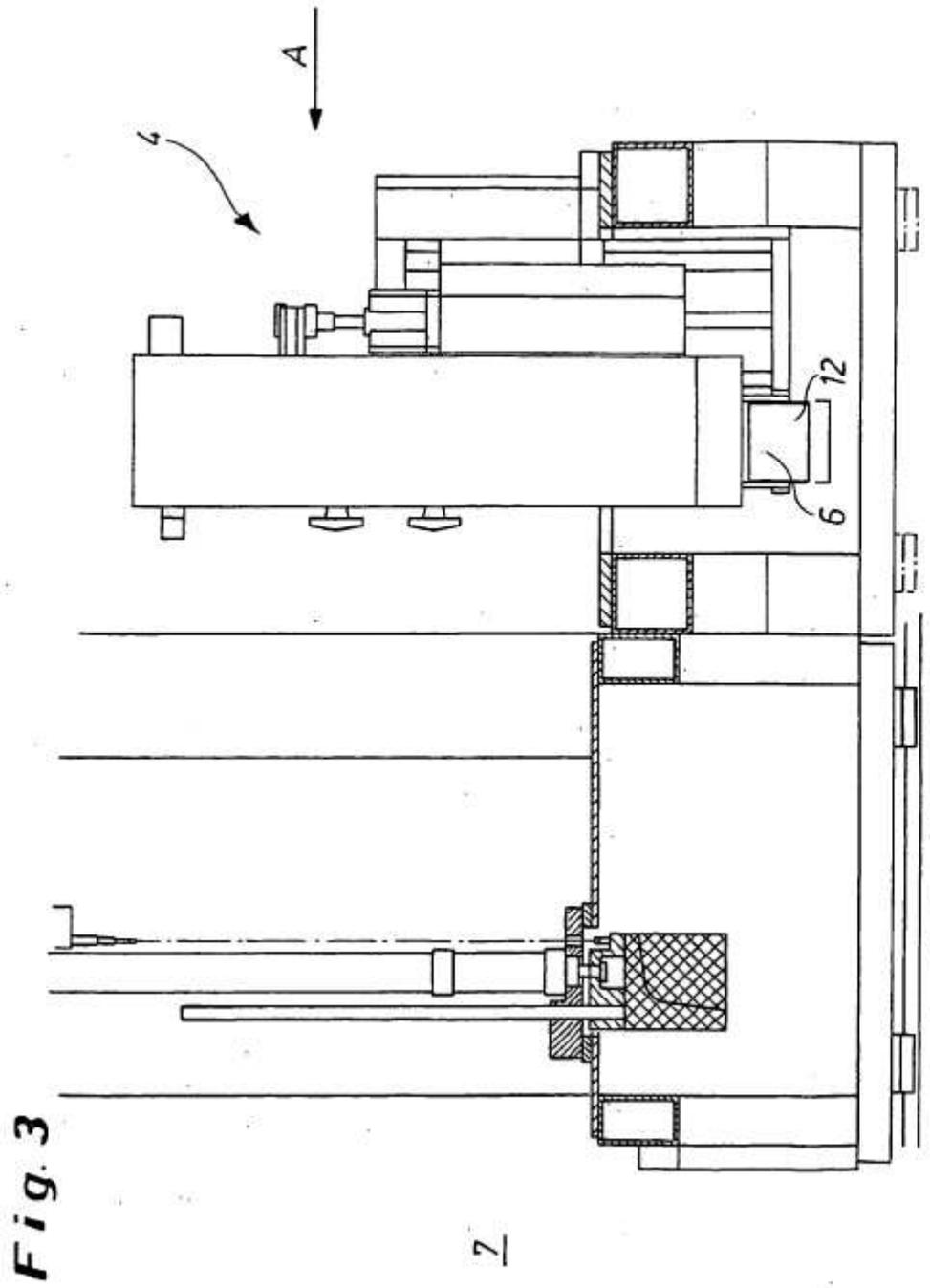


Fig. 4

