



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 303 540**

51 Int. Cl.:
B21D 7/024 (2006.01)
B21D 9/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **02015760 .8**
86 Fecha de presentación : **13.07.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1380362**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.01.2004**

54 Título: **Máquina de doblar tubos con herramienta de doblar y dispositivo de retroceso de mandril.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2008

73 Titular/es:
TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG.
Johann-Maus-Strasse 2
71254 Ditzingen, DE

72 Inventor/es: **Schmauder, Frank y**
Richter, Winfried

74 Agente: **Gil Vega, Víctor**

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 de doblar tubos con herramienta de doblar y dispositivo de retroceso de mandril.

5 La invención se refiere a una máquina de doblar tubos con una herramienta de doblar; con un dispositivo de avance de tubo, mediante el cual un tubo a doblar se puede aproximar en la dirección longitudinal del tubo hacia la herramienta de doblar y que presenta un soporte de tubo que está guiado en la dirección longitudinal del tubo por un dispositivo de guía longitudinal previsto en el cuerpo de máquina y que se puede desplazar mediante un accionamiento de avance de tubo con un dispositivo de accionamiento situado en el cuerpo de máquina; y con un dispositivo de retroceso de mandril, mediante el cual un mandril de doblar, que está dispuesto en una barra de mandril que se extiende en la dirección longitudinal del tubo en el lado de la herramienta de doblar, se puede mover en vaivén entre una posición de uso y una posición de retroceso, presentando el dispositivo de retroceso de mandril un soporte de barra de mandril que está guiado en la dirección longitudinal del tubo por un dispositivo de guía longitudinal situado en el cuerpo de máquina y que se puede desplazar mediante un accionamiento de barra de mandril con un dispositivo de accionamiento situado en el cuerpo de máquina. El dispositivo US-Bi-6345525 da a conocer una máquina de doblar tubos de este tipo.

El documento DE-A-40 10 445 da a conocer otra máquina de doblar tubos. Para el proceso de doblado, el tubo correspondiente se sujeta entre una plantilla de doblado y una mordaza de sujeción de una herramienta de doblar, y a continuación se deforma mediante un giro del plantilla de doblado y un giro de la mordaza de sujeción alrededor de un eje de doblado. Un dispositivo de avance de tubo con un carro de avance que se puede desplazar en la dirección longitudinal del tubo sirve para situar el tubo frente a la herramienta de doblar. El carro de avance está provisto de un casquillo de sujeción que sujeta el tubo a mecanizar por su extremo opuesto a la herramienta de doblar. Una correa dentada movida por motor en el armazón de la máquina de doblar tubos conocida acciona el carro de avance en la dirección longitudinal del tubo. El carro de avance está provisto de rodillos de guía para guiar su movimiento longitudinal, que a su vez cooperan con una guía longitudinal del armazón de la máquina. Un mandril de doblar situado dentro del tubo a mecanizar, cuando adopta su posición de uso cerca de la herramienta de doblar, evita que la sección transversal del tubo se deforme de modo no deseado durante el mecanizado. Poco antes de finalizar un proceso de doblado, el mandril de doblar pasa de su posición de uso a una posición de retroceso, alejándose de la herramienta de doblar. El mandril de doblar está dispuesto en el extremo cercano a la herramienta de doblar de una barra de mandril que se extiende en la dirección longitudinal del tubo. Ésta atraviesa el carro de avance del dispositivo de avance de tubo y está fijada en un dispositivo de alojamiento situado en el lado del dispositivo de avance de tubo opuesto a la herramienta de doblar. Para mover el mandril de doblar, el dispositivo de alojamiento y la barra de mandril sujeta dentro del mismo se desplazan en la dirección longitudinal del tubo mediante una disposición de émbolo-cilindro situada en el armazón de la máquina.

En el estado actual de la técnica, para realizar los movimientos del carro de avance y el mandril de doblar se requiere un gasto constructivo relativamente grande. El movimiento del dispositivo de alojamiento para la barra de mandril en la dirección longitudinal del tubo está muy limitado por su coste.

La presente invención tiene por objetivo mejorar el estado actual de la técnica en este sentido.

Este objetivo se resuelve según la invención mediante la máquina de doblar tubos según la reivindicación 1 ó 2. Según la invención, está previsto un dispositivo de guía longitudinal común situado en el cuerpo de máquina o un dispositivo de accionamiento común situado en el cuerpo de máquina para el soporte de barra de mandril y el soporte de tubo. El gasto constructivo para el movimiento del soporte de barra de mandril y el soporte de tubo es reducido gracias al uso doble del dispositivo de guía mencionado o el dispositivo de accionamiento mencionado. Las proporciones de la máquina de doblar tubos según la invención también se simplifican constructivamente en la medida en que se puede utilizar el mismo modo de construcción para los sistemas de guía y/o accionamiento del soporte de barra de mandril y el soporte de tubo. Una vez que el dispositivo de guía longitudinal situado en el cuerpo de máquina o el dispositivo de accionamiento situado en el cuerpo de máquina del soporte de tubo está disponible para el soporte de barra de mandril, el soporte de barra de mandril puede recorrer un trayecto largo en la dirección longitudinal del tubo. Esta circunstancia permite en particular una adaptación flexible del dispositivo de retroceso de mandril a los tubos, incluso en caso de tubos a mecanizar en longitudes muy variables. La longitud de tubo a mecanizar determina la posición adoptada por el soporte de tubo del dispositivo de avance de tubo en la dirección longitudinal del tubo en el cuerpo de máquina al comienzo del mecanizado. Mediante esta posición inicial del soporte de tubo se determina a su vez la posición del soporte de barra de mandril en la dirección longitudinal del tubo. En las máquinas de doblar tubos según la invención, el soporte de barra de mandril puede seguir al soporte de tubo desplazado a diferentes posiciones iniciales incluso en caso de grandes variaciones de la longitud del tubo. Si se han de doblar tubos cortos, el soporte de tubo en su posición inicial y el soporte de barra de mandril se disponen a una distancia correspondientemente corta de la herramienta de doblar. Por consiguiente, para el dispositivo de retroceso de mandril de las máquinas de doblar tubos según la invención es suficiente una barra de mandril corta, por ejemplo una barra de mandril caracterizada por su facilidad de manejo. Si se han de mecanizar tubos largos, se eligen distancias correspondientemente grandes del soporte de tubo en su posición inicial y el soporte de barra de mandril con respecto a la herramienta de doblar. En este caso se ha de utilizar una barra de mandril larga.

En las reivindicaciones dependientes 3 a 9 se describen formas de realización especiales de la máquina de doblar tubos según la reivindicación 1 ó 2.

ES 2 303 540 T3

Las reivindicaciones 4 a 7 se refieren a modos de construcción de la invención que se caracterizan por una configuración especialmente conveniente de los sistemas de guía longitudinal y/o accionamiento del soporte de barra de mandril y el soporte de tubo.

- 5 La característica de la reivindicación 8 está prevista para lograr la mayor automatización posible del dispositivo de retroceso de mandril y el dispositivo de avance de tubo de las máquinas de doblar tubos según la invención.

En la configuración preferente de la invención indicada en la reivindicación 9, la posibilidad de sustituir la barra de mandril en el soporte de barra de mandril permite sobre todo un reequipamiento sencillo del dispositivo de retroceso
10 de mandril de la máquina de doblar tubos en caso de longitudes variables de los tubos a mecanizar.

La invención se explica más detalladamente a continuación con referencia a representaciones esquemáticas de un ejemplo de realización. En los dibujos:

- 15 La figura 1: muestra una vista en perspectiva de una máquina de doblar tubos en la fase inicial del mecanizado de un tubo largo.

La figura 2: muestra una vista lateral de la máquina de doblar tubos de la figura 1.

- 20 La figura 3: muestra la máquina de doblar tubos de las figuras 1 y 2 cuando ha avanzado el mecanizado del tubo largo.

La figura 4: muestra una vista en perspectiva de la máquina de doblar tubos de las figuras 1 y 3 en la fase inicial del mecanizado de un tubo corto.

- 25 La figura 5: muestra una vista lateral de la máquina de doblar tubos de la figura 4.

De acuerdo con la figura 1, una máquina de doblar tubos 1 incluye un cuerpo de máquina 2 que está provisto de una herramienta de doblar 3 en uno de sus extremos longitudinales. La herramienta de doblar 3 consiste en una
30 herramienta de doblar giratoria convencional, que se puede utilizar para doblar a derechas/izquierdas y también para doblar en varios niveles. En lugar de la herramienta de doblar giratoria también se pueden utilizar otros tipos de herramientas de doblar.

En la situación de servicio mostrada, una plantilla de doblado 4 y una mordaza de sujeción 5 de la herramienta de doblar 3 sujetan el extremo delantero, ya doblado, de un tubo 6. Un carril de deslizamiento 7 de la herramienta de doblar 3 sirve de forma habitual para el apoyo radial del tubo 6 en la zona de transición de la sección de tubo no deformada a la sección de tubo doblada. En lugar del tubo 6 mostrado con sección transversal redonda, en la máquina de doblar tubos 1 se pueden mecanizar perfiles huecos con una forma de sección transversal que no sea circular si se
35 elige una herramienta de doblar correspondiente.

El extremo del tubo 6 alejado de la herramienta de doblar 3 está fijado en un soporte de tubo 8 en forma de un mandril de sujeción convencional. El soporte de tubo 8 forma parte de un dispositivo de avance de tubo 9 y está dispuesto como tal en un carro 10 del dispositivo de avance de tubo 9. Un electromotor 11 unido por bridas al carro 10 sirve para impulsar el carro 10, y el soporte de tubo 8 con el tubo 6 fijado en el mismo, en la dirección longitudinal del tubo 12. Para ello, el electromotor 11 acciona un piñón de accionamiento 14 a través de una transmisión 13, y el
40 piñón de accionamiento 14 está engranado a su vez con una cremallera que actúa como dispositivo de accionamiento 15 situado en el cuerpo de máquina. El soporte de tubo 8 o el tubo 6 está guiado durante el movimiento en la dirección longitudinal del tubo 12 mediante un dispositivo de guía longitudinal 16 situado en el cuerpo de máquina, que presenta dos carriles de guía 17. Unas contraguías 18 dispuestas en el carro 10 cooperan con los carriles de guía 17.

Un dispositivo de retroceso de mandril 19 está configurado de modo similar al dispositivo de avance de tubo 9. El dispositivo de retroceso de mandril 19 incluye una barra de mandril 20 que penetra en el interior del tubo 6 a través del carro 10 y el soporte de tubo 8 del dispositivo de avance de tubo 9, y que está provista de un mandril de doblar 21 en su extremo cercano a la herramienta de doblar 3. Durante el proceso de doblado, el mandril de doblar 21 adopta
45 de forma habitual su posición de uso, mostrada en las figuras 1 a 3, cerca de la herramienta de doblar 3, con lo que evita una deformación no deseada de la sección transversal del tubo 6 en el área del codo de tubo formado. Poco antes de finalizar el proceso de doblado, el mandril de doblar 21 se retira de su posición de uso mediante un movimiento correspondiente de la barra de mandril 20 en la dirección longitudinal del tubo 12.

El movimiento longitudinal necesario de la barra de mandril 20 se lleva a cabo mediante un electromotor 22, que está unido por bridas a un carro 23 del dispositivo de retroceso de mandril 19. El carro 23 está provisto de un soporte de barra de mandril 24 mediante el cual se fija de forma desmontable el extremo de la barra de mandril 20 alejado de la herramienta de doblar 3. El electromotor 22 acciona un piñón de accionamiento 26 a través de una transmisión 25. Al igual que el piñón de accionamiento 14 del dispositivo de avance de tubo 9, el piñón de accionamiento 26 del
50 dispositivo de retroceso de mandril 19 está engranado con la cremallera o el dispositivo de accionamiento 15 situado en el cuerpo de máquina. El carro 23 del dispositivo de retroceso de mandril 19 también está guiado en la dirección longitudinal del tubo 12 mediante los carriles de guía 17 del dispositivo de guía longitudinal 16 situado en el cuerpo de máquina. Tanto el dispositivo de avance de tubo 9 como el dispositivo de retroceso de mandril 19 están controlados

ES 2 303 540 T3

por CNC. Los carros 10, 23 se pueden desplazar desacoplados entre sí. También se pueden concebir otros tipos de accionamiento en lugar de los accionamientos por cremallera mostrados, en particular otros accionamientos con barra de accionamiento situada en el cuerpo de máquina y/o con ruedas de accionamiento en los carros 10, 23.

5 Antes de su mecanizado, el tubo 6 todavía no deformado se desliza sobre la barra de mandril 20 en la dirección longitudinal del tubo 12 (encontrándose la herramienta de doblar 3 en su posición inicial abierta) y se sujeta por su extremo trasero en el soporte de tubo 8. En este momento, la herramienta de doblar 3 ya se puede encontrar en su posición de uso.

10 Después de fijar el tubo 6 al soporte de tubo 8, el tubo 6 se lleva a la posición deseada mediante el desplazamiento del carro 10 en la dirección longitudinal del tubo 12. A continuación, la herramienta de doblar 3 se cierra y el tubo queda aprisionado entre la plantilla de doblado 4 y la mordaza de sujeción 5. Mediante el movimiento de giro o rotación subsiguiente de la plantilla de doblado 4 y la mordaza de sujeción 1 se crea el codo de tubo que se puede ver en las figuras 1 y 2. Poco antes de finalizar el proceso de doblado, el mandril de doblar 21 se traslada a una
15 posición de retroceso. En las figuras 1 a 3 está representada la situación de servicio justo antes de que tenga lugar dicho movimiento de retroceso del mandril de doblar 21. Para realizar el movimiento de retroceso del mandril de doblar 21, el carro 23 del dispositivo de retroceso de mandril 19, con la barra de mandril 20 sujeta en el mismo, se desplaza correspondientemente en la dirección longitudinal del tubo 12.

20 Para continuar el mecanizado, primero hay que llevar la herramienta de doblar 3 a su posición inicial abierta y a continuación se ha de situar el tubo 6 frente a la herramienta de doblar 3 en la dirección longitudinal del tubo mediante el dispositivo de avance de tubo 9. El carro 10 y el soporte de tubo 8 adoptan entonces la posición mostrada en la figura 3. El mandril de doblar 21 se ha de llevar de nuevo hacia la herramienta de doblar 3 hasta su posición de uso (figura 3) mediante un desplazamiento correspondiente del carro 23 con el soporte de barra de mandril 24 y la barra
25 de mandril 20. A continuación se puede cerrar la herramienta de doblar 3 y el tubo 6 se puede mecanizar tal como se muestra en la figura 3.

Si en lugar de un tubo largo 6 según las figuras 1 a 3 se ha de mecanizar un tubo corto 6a, tal como se muestra en las figuras 4 y 5, en la máquina de doblar tubos 1 se utiliza una barra de mandril corta 20a (figuras 4 y 5) en lugar de la
30 barra de mandril larga 20 (figuras 1 a 3). Para ello, la barra de mandril larga 20 se ha de sustituir por la barra de mandril corta 20a en el soporte de barra de mandril 24. Durante el mecanizado del tubo 6a, el carro 10 con el soporte de tubo 8 se encuentra cerca del extremo del cuerpo de máquina 2 en el que está situada la herramienta de doblar 3. El carro 23 con la barra de mandril 20a fijada en el mismo sigue al carro 10 del dispositivo de avance de tubo 9 a una posición cercana a la herramienta de doblar 3. En este proceso, tanto el carro 23 del dispositivo de retroceso de mandril 19
35 como el carro 10 del dispositivo de avance de tubo 9 están guiados por los carriles de guía 17 del dispositivo de guía longitudinal 16 situado en el cuerpo de máquina. Tanto el piñón de accionamiento 26 del dispositivo de retroceso de mandril 19 como el piñón de accionamiento 14 del dispositivo de avance de tubo 9 están engranados con la cremallera o dispositivo de accionamiento 15 situado en el cuerpo de máquina. El mecanizado del tubo corto 6a mostrado en las figuras 4 y 5 tiene lugar del mismo modo que el mecanizado del tubo largo 6 descrito detalladamente en relación con
40 las figuras 1 a 3. En las figuras 4 y 5, el mandril de doblar 21 se encuentra en su posición de retroceso.

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Máquina de doblar tubos

- con una herramienta de doblar (3);
- con un dispositivo de avance de tubo (9), mediante el cual un tubo a doblar (6, 6a) se puede aproximar en la dirección longitudinal del tubo (12) hacia la herramienta de doblar (3), y que presenta un soporte de tubo (8) que está guiado en la dirección longitudinal del tubo (12) por un dispositivo de guía longitudinal (16) previsto en el cuerpo de máquina (2) y que se puede desplazar mediante un accionamiento de avance de tubo con un dispositivo de accionamiento (15) situado en el cuerpo de máquina; y
- con un dispositivo de retroceso de mandril (19), mediante el cual un mandril de doblar (21), que está dispuesto en una barra de mandril (20, 20a) que se extiende en la dirección longitudinal del tubo (12) en el lado de la herramienta de doblar (3), se puede mover en vaivén entre una posición de uso y una posición de retroceso, presentando el dispositivo de retroceso de mandril (19) un soporte de barra de mandril (24) previsto en un carro (23), que está guiado en la dirección longitudinal del tubo (12) por un dispositivo de guía longitudinal (16) situado en el cuerpo de máquina y que se puede desplazar mediante un accionamiento de barra de mandril con un dispositivo de accionamiento (15) situado en el cuerpo de máquina;

caracterizada porque

para el movimiento del soporte de barra de mandril (24) en la dirección longitudinal del tubo (12), el carro (23) con el soporte de barra de mandril (24) se puede accionar en la dirección longitudinal del tubo (12) mediante un motor (22) previsto en el carro (23) y se puede desplazar por el dispositivo de accionamiento (15) situado en el cuerpo de máquina, y porque el dispositivo de guía longitudinal (16) situado en el cuerpo de máquina para el soporte de barra de mandril (24) está formado por un dispositivo de guía longitudinal (16) situado en el cuerpo de máquina para el carro (23) accionado por motor, que está previsto al mismo tiempo como dispositivo de guía longitudinal (16) situado en el cuerpo de máquina para el soporte de tubo (8).

2. Máquina de doblar tubos

- con una herramienta de doblar (3);
- con un dispositivo de avance de tubo (9), mediante el cual un tubo a doblar (6, 6a) se puede aproximar en la dirección longitudinal del tubo (12) hacia la herramienta de doblar (3), y que presenta un soporte de tubo (8) que está guiado en la dirección longitudinal del tubo (12) por un dispositivo de guía longitudinal (16) previsto en el cuerpo de máquina (2) y que se puede desplazar mediante un accionamiento de avance de tubo con un dispositivo de accionamiento (15) situado en el cuerpo de máquina; y
- con un dispositivo de retroceso de mandril (19), mediante el cual un mandril de doblar (21), que está dispuesto en una barra de mandril (20, 20a) que se extiende en la dirección longitudinal del tubo (12) en el lado de la herramienta de doblar (3), se puede mover en vaivén entre una posición de uso y una posición de retroceso, presentando el dispositivo de retroceso de mandril (19) un soporte de barra de mandril (24) previsto en un carro (23), que está guiado en la dirección longitudinal del tubo (12) por un dispositivo de guía longitudinal (16) situado en el cuerpo de máquina y que se puede desplazar mediante un accionamiento de barra de mandril con un dispositivo de accionamiento (15) situado en el cuerpo de máquina;

caracterizada porque

para el movimiento del soporte de barra de mandril (24) en la dirección longitudinal del tubo (12), el carro (23) con el soporte de barra de mandril (24) se puede accionar en la dirección longitudinal del tubo (12) mediante un motor (22) previsto en el carro (23) y se puede desplazar por el dispositivo de accionamiento (15) situado en el cuerpo de máquina, que está previsto al mismo tiempo como dispositivo de accionamiento (15) situado en el cuerpo de máquina para el soporte de tubo (8).

3. Máquina de doblar tubos según la reivindicación 2, **caracterizada** porque el dispositivo de guía longitudinal (16) situado en el cuerpo de máquina para el soporte de barra de mandril (24) está formado por un dispositivo de guía longitudinal (16) situado en el cuerpo de máquina para el carro (23) accionado por motor, que está previsto al mismo tiempo como dispositivo de guía longitudinal (16) situado en el cuerpo de máquina para el soporte de tubo (8).

4. Máquina de doblar tubos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el dispositivo de guía longitudinal (16) común situado en el cuerpo de máquina para el soporte de barra de mandril (24) y el soporte de tubo (8) presenta como mínimo un carril de guía (17).

5. Máquina de doblar tubos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el accionamiento de la barra de mandril y el accionamiento del dispositivo de avance de tubo están configurados como accionamientos

ES 2 303 540 T3

por cremallera, y porque el dispositivo de accionamiento (15) común situado en el cuerpo de máquina para el soporte de barra de mandril (24) y el soporte de tubo (8) presenta como mínimo una cremallera con la que se engranan como mínimo un piñón de accionamiento (26) correspondiente al soporte de barra de mandril y como mínimo un piñón de accionamiento (14) correspondiente al soporte de tubo.

5

6. Máquina de doblar tubos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el soporte de barra de mandril (24) y el soporte de tubo (8) están previstos en cada caso en un carro (23, 10) guiado por un dispositivo de guía longitudinal (16) común situado en el cuerpo de máquina y/o accionado por el dispositivo de accionamiento (15) común situado en el cuerpo de máquina.

10

7. Máquina de doblar tubos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el soporte de barra de mandril (24) se puede accionar mediante un accionamiento de la barra de mandril con como mínimo un electromotor (22) correspondiente al soporte de barra de mandril y/o el soporte de tubo (8) se puede accionar mediante un accionamiento del dispositivo de avance de tubo con como mínimo un electromotor (11) correspondiente al soporte de tubo, en cada caso en el dispositivo de accionamiento (15) común situado en el cuerpo de máquina.

15

8. Máquina de doblar tubos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el soporte de barra de mandril (24) y el soporte de tubo (8) se pueden accionar en el dispositivo de accionamiento (15) común situado en el cuerpo de máquina mediante un accionamiento de la barra de mandril por control numérico y un accionamiento del dispositivo de avance de tubo por control numérico.

20

9. Máquina de doblar tubos según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la barra de mandril (20, 20a) se puede sustituir en el soporte de barra de mandril (24).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

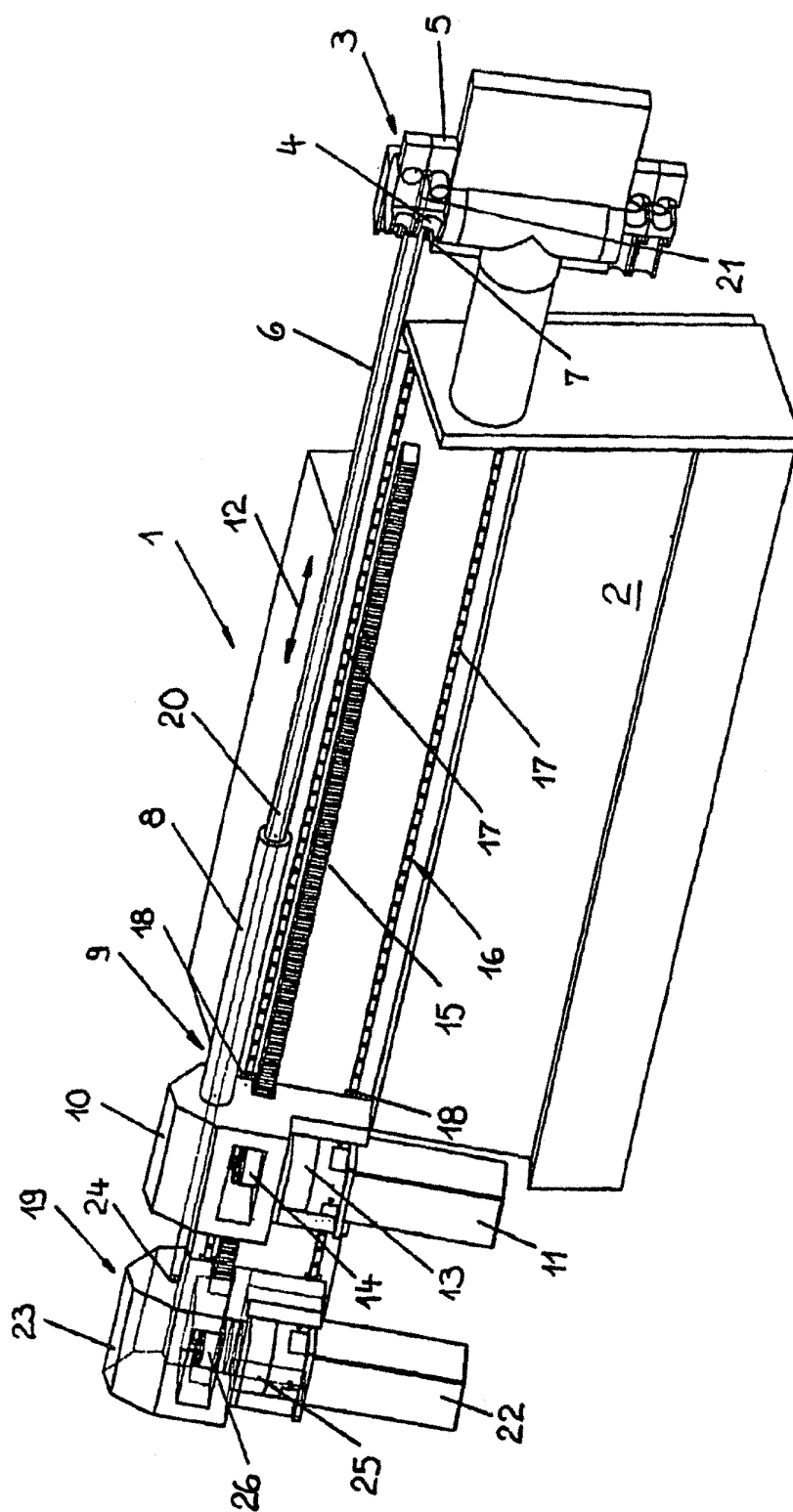


Fig. 1

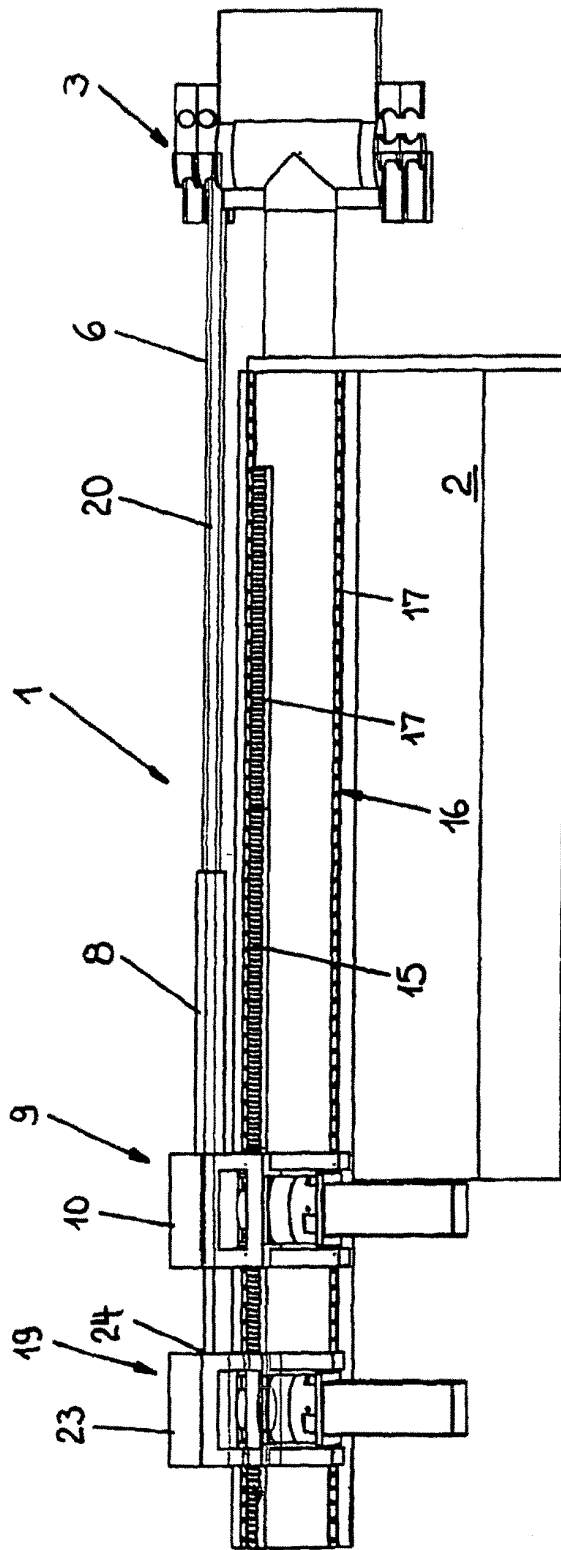


Fig. 2

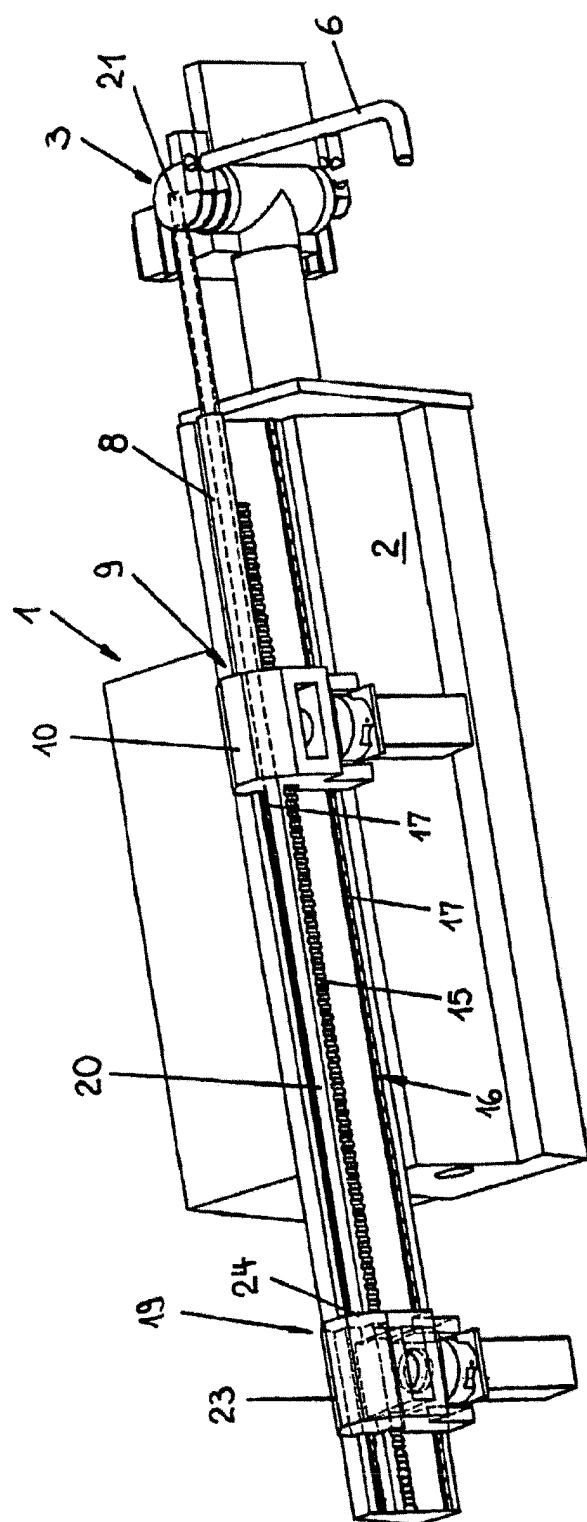


Fig. 3

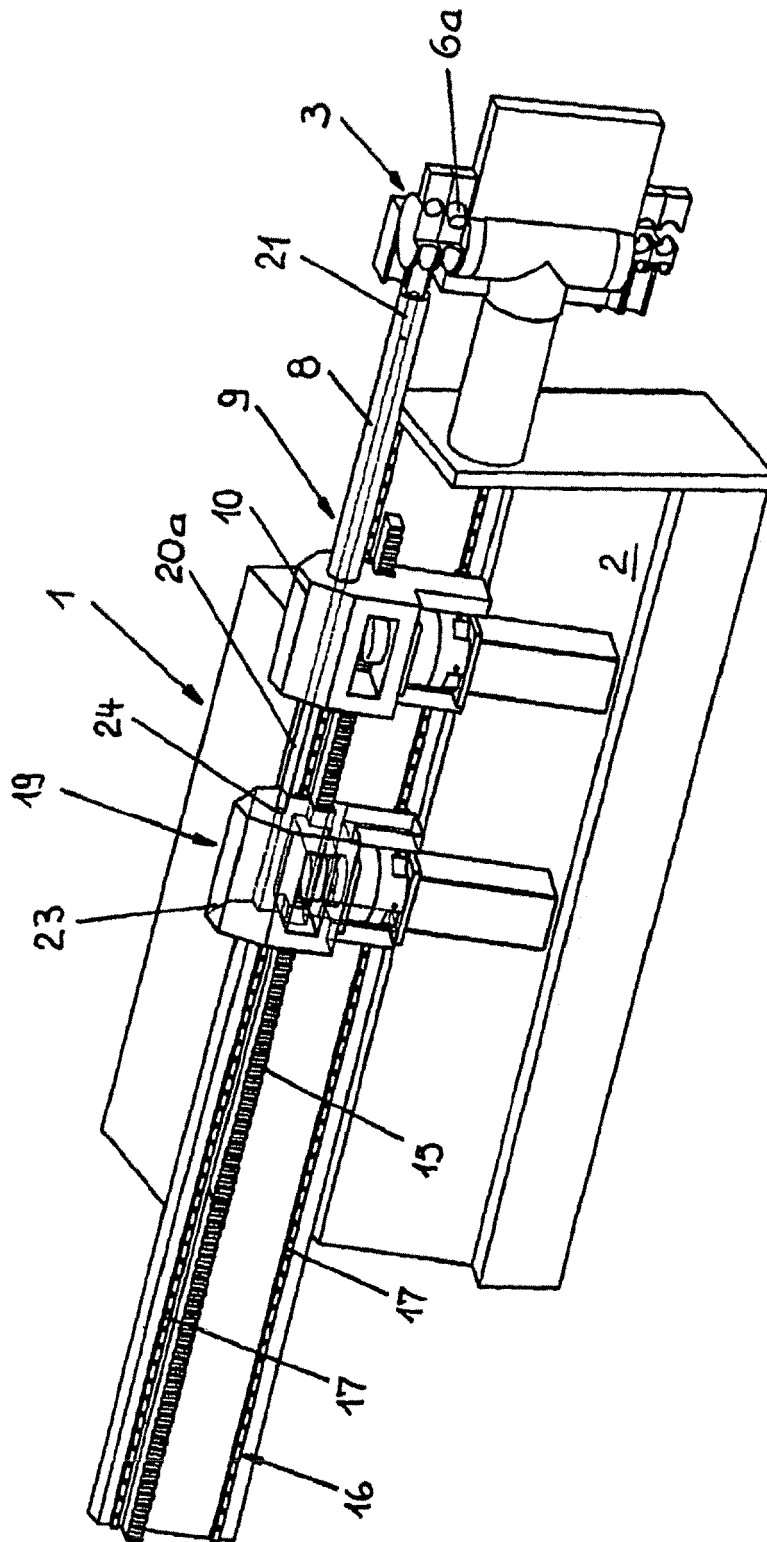


Fig. 4

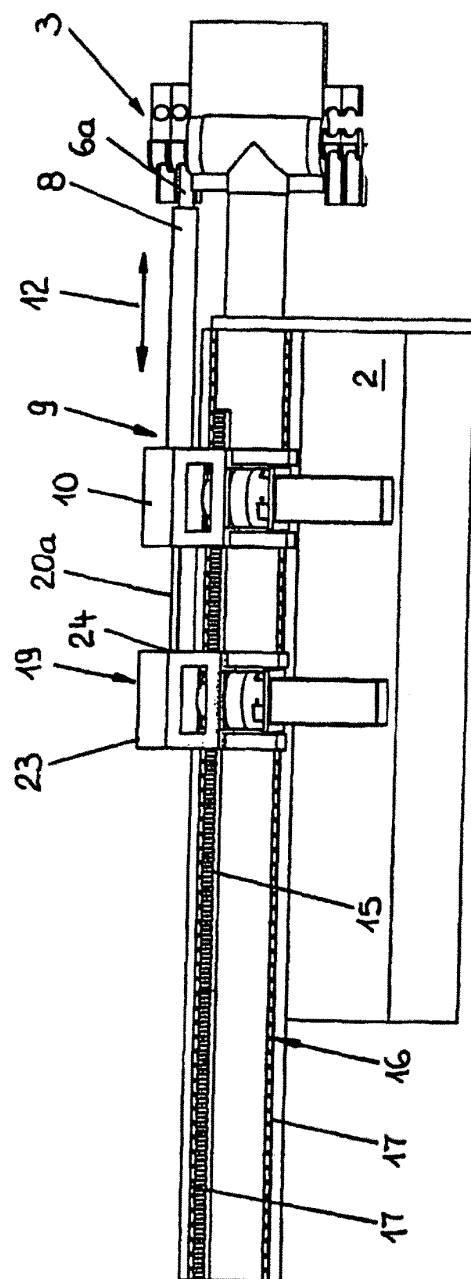


Fig. 5