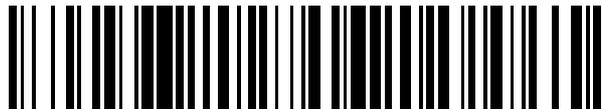


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 462**

51 Int. Cl.:

**B21H 5/02**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2004 PCT/CH2004/000066**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2005 WO05075125**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2004 E 04708704 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 1713600**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la producción de perfilados de piezas a modo de engranajes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.04.2017**

73 Titular/es:

**ERNST GROB AG (100.0%)  
ROHRGASSE 9  
CH-8708 MANNEDORF, CH**

72 Inventor/es:

**DERIAZ, DANIEL y  
GESER, PETER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 610 462 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**

Dispositivo y procedimiento para la producción de perfilados de piezas a modo de engranajes

5 La presente invención se refiere a un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 7 (véase por ejemplo el documento US-A-4 307 592).

10 Para la fabricación de objetos cilíndricos por conformación en frío, los cuales han de recibir perfilados que presenten una geometría a modo de engranaje, se usan de forma usual máquinas de rodillos de impacto. En ello, los movimientos de las herramientas, es decir, el movimiento de trabajo, la dirección y el avance de los rodillos de perfilado, o bien respectivamente de los cilindros de perfilado, y el movimiento de la pieza, es decir, el avance axial respecto a las herramientas, así como la rotación de la herramienta, han de ser coordinados geoméricamente de forma determinada entre sí, a fin de alcanzar el perfilado deseado en las correspondientes dimensiones y precisiones.

15 Por lo general, el movimiento de trabajo y el movimiento de avance puede tener lugar de forma continuada, tanto el de las herramientas como el de la pieza, lo cual puede ser realizado mediante el acoplamiento de esos movimientos mediante engranajes mecánicos o electrónicos. No obstante, para la producción de un dentado recto o helicoidal, la herramienta debería rotarse respectivamente, de manera ideal, de forma discontinua, o bien intermitente.

20 Un movimiento de ese tipo puede realizarse mecánicamente, por ejemplo mediante un diseño de engranaje sobre la base de un mecanismo de cruz de malta. Un engranaje de ese tipo permite la generación de movimientos discontinuos de rotación, partiendo de una máquina de accionamiento que rote de forma continua. En ello, los pasos de rotación o de división son dependientes de la geometría del engranaje, así como de su multiplicación. Esto significa que los pasos de división a alcanzar están definidos, y basándose en ellos ha de ser dimensionado y fabricado correspondientemente el engranaje. Por lo general, un engranaje de ese tipo, y con ello la instalación de producción, están limitados a un número de dientes concreto y predeterminado de la pieza.

25 Esto significa que ha de construirse prácticamente un engranaje propio para cada número distinto de dientes de la pieza. Esto significa un esfuerzo proporcionalmente elevado, el cual se traduce al fin y al cabo en costes de producción proporcionalmente altos, y un esfuerzo elevado de reequipamiento.

30 El objetivo de la presente invención consistía en buscar un dispositivo de ese tipo que permita una regulación sencilla de los pasos de división en la rotación de piezas, especialmente para piezas para la mecanización con máquinas de rodillos de impacto.

35 Este objetivo se alcanza, según la invención, mediante un dispositivo con las características según la reivindicación 1. Además, según la invención, de las características de las otras reivindicaciones 2 a 6 resultan formas preferidas de ejecución.

40 Según la invención, el dispositivo para la fabricación de piezas cilíndricas que presentan un perfilado definido, con una sujeción de la pieza desplazable axialmente y girable intermitentemente alrededor de un eje longitudinal, así como herramientas de conformado que actúen periódicamente sobre la pieza, tiene un accionamiento propio, separado del accionamiento de las herramientas de conformado, para la rotación intermitente de la sujeción de la pieza. Este accionamiento separado está unido con un control eléctrico, el cual controla el movimiento intermitente de rotación en dependencia del accionamiento de las herramientas de conformado. Con ello puede ajustarse a voluntad, de forma ventajosa, la posición de rotación de la pieza en dependencia del movimiento correspondiente y de la posición respectiva de las herramientas de conformado, y con ello generar una geometría precisa del perfil sobre toda la longitud del perfil de la pieza. En ello son ajustables a voluntad tanto la posición como también la duración de la parada de la pieza durante la intervención de la herramienta de conformado.

45 A título de ejemplo, con ello puede realizarse un perfilado de piezas con una velocidad de giro sustancialmente más elevada que con la unión mecánica convencional de los accionamientos. Estas velocidades de giro, sustancialmente más elevadas, son posibles por que el accionamiento controlado electrónicamente presenta un momento de inercia de masa considerablemente menor respecto a los engranajes mecánicos para la generación del movimiento intermitente de rotación de la pieza. En ello, los parámetros óptimos, específicos del dentado, para la geometría del engranaje pueden ajustarse de forma considerablemente más rápida. Con ello se alcanza una tasa de producción más elevada, con menores costes de instalación y producción.

50 Preferentemente, las herramientas de conformado en forma de rodillos perfilados o cilindros, los cuales son accionados girando de forma continua sobre una trayectoria circular, y estando situada la trayectoria circular transcurriendo paralelamente o de forma inclinada respecto al eje longitudinal de la pieza, son preferentemente ajustables. Justamente en los procesos de conformado utilizados en máquinas de rodillos de impacto se ha demostrado como especialmente ventajosa la regulación electrónica de la rotación intermitente de la pieza.

60 Preferentemente, la sujeción de la pieza está alojada en un husillo desplazable guiado de forma paralela al eje de la

pieza, y está unida con el accionamiento a través de un acoplamiento elástico, al menos en la dirección axial. Con ello, el accionamiento permanece libre, de forma ventajosa, de las fuerzas de las herramientas de conformado que actúan sobre la pieza, y puede garantizar, a pesar de las elevadas fuerzas del conformado, un posicionamiento exacto con respecto a la rotación intermitente. Preferentemente, el accionamiento está colocado en un husillo secundario desplazable, guiado asimismo de forma paralela al eje de la pieza. El husillo secundario puede estar situado, o bien en la misma guía que el husillo de la sujeción de la pieza, o en una guía separada colocada paralelamente a la misma.

Preferentemente, el movimiento periódico de las herramientas de conformado, el movimiento intermitente de rotación de la sujeción de la pieza, así como el avance axial de la sujeción de la pieza, presentan grupos separados de accionamiento, los cuales están acoplados electrónicamente entre sí, y están unidos preferentemente con el control electrónico. Con ello se alcanza una posibilidad de variación de los movimientos muy elevada, y se posibilita también la producción de geometrías complicadas del perfil. Un dispositivo de ese tipo es también especialmente adecuado para la generación de perfilados, o bien los dentados respectivos, que transcurren de forma inclinada respecto al eje longitudinal.

Preferentemente, las piezas son cuerpos cilíndricos macizos o huecos. El dispositivo según la invención es apto de forma ventajosa tanto para el mecanizado de cuerpos macizos como también para el mecanizado de cuerpos huecos. En ello, en los cuerpos huecos pueden generarse perfilados tanto exteriores como interiores, o bien los dentados respectivos.

Preferentemente, las piezas huecas están colocadas sobre un mandril cilíndrico, el cual presenta preferentemente una superficie perfilada, preferentemente perfilada longitudinalmente.

El objetivo se alcanza además a través de las características del procedimiento según la reivindicación 7. Formas preferidas de ejecución se desprenden de las características de los otros procedimientos 8 y 9.

Según la invención, el procedimiento para la fabricación de piezas cilíndricas con un perfilado definido, con una sujeción de pieza desplazable axialmente y girable de forma intermitente alrededor del eje longitudinal, así como con herramientas de conformado que actúan periódicamente sobre la pieza, se caracteriza por que la pieza es rotada, o bien detenida, alrededor de su eje longitudinal, por medio de un control electrónico, con un accionamiento separado de las herramientas de conformado. Esto tiene lugar, según la invención, en dependencia del movimiento de las herramientas de conformado, y con ello para la generación de una geometría de perfilado determinada de forma concreta.

Preferentemente, el control impone a la pieza tanto un giro a la izquierda como a la derecha, como también una parada. Con ello puede generarse de forma muy exacta la geometría deseada del perfilado, correspondiente a la geometría y movimiento de las herramientas de conformado.

Preferentemente, el control controla también el accionamiento y el movimiento de avance de las herramientas de conformado, correspondiendo a las especificaciones, como también el movimiento de avance axial de la pieza. Con ello puede controlarse de forma sencilla todo el proceso de fabricación del perfilado de las piezas cilíndricas, y adaptarlo fácilmente a piezas distintas. Así, por ejemplo, los engranajes no han de ser reajustados, o bien modificados nuevamente debido a otros valores de paso para distintas piezas, con la respectiva carga de trabajo.

Según la invención, se utiliza además un dispositivo según la invención y/o se usa el procedimiento según la invención para la generación de dentados helicoidales sobre piezas cilíndricas.

Un ejemplo de ejecución de la presente invención se describe a continuación aún más detalladamente con la ayuda de figuras. Se muestran:

La Figura 1, el corte longitudinal a través de una máquina de mecanizado convencional con engranajes acoplados mecánicamente;  
 la Figura 2, el corte longitudinal esquemático a través de un dispositivo según la invención, con un accionamiento de rotación de la pieza acoplado electrónicamente;  
 la Figura 3, la vista frontal esquemática de una pieza con una herramienta de conformado en contacto; y  
 la Figura 4, el corte longitudinal esquemático a través de la zona de contacto de la herramienta de conformado en la pieza, según la figura 3.

La figura 1 muestra el corte longitudinal a través de una máquina convencional de rodillos de impacto para el mecanizado de piezas cilíndricas 1.

La pieza 1 se apoya sobre una sujeción 2 de herramienta, la cual puede aproximarse en el campo de mecanizado 3 a lo largo de su eje Z. La aproximación tiene lugar, por ejemplo, mediante un accionamiento propio 4, el cual acciona un husillo 6 mediante un engranaje 5.

Las herramientas 9 de conformado, las cuales están accionadas por el accionamiento 8, están unidas directamente de forma mecánica con la sujeción 2 de la pieza, a través de un engranaje 7 a modo de cruz de malta. Con ello está acoplada, o bien sincronizada directamente la rotación intermitente alrededor del eje Z de la sujeción la pieza 2 con el movimiento de las herramientas 9 de conformado, correspondiendo al dimensionamiento de la multiplicación y del engranaje 7 a modo de cruz de malta. Debido a este dimensionamiento puede incorporarse ahora un perfil definido en la superficie de la pieza 1 mediante las herramientas 9 de conformado.

Con esa disposición puede realizarse ahora solamente un respectivo perfil con un determinado perfil, o bien con determinado número de dientes. Para otro número de dientes ha de adaptarse la multiplicación entre el accionamiento 8 y la sujeción 2 de la pieza, lo cual solamente puede tener lugar mediante el cambio de los correspondientes engranajes, o bien partes de la caja de engranajes. Un cambio de ese tipo requiere invertir mucho tiempo, y es muy costoso.

En la figura 2 se representa ahora esquemáticamente el corte longitudinal a través de un dispositivo según la invención.

La estructura y el accionamiento de la zona 3 de mecanizado se corresponde con la estructura conocida, como se representa en la figura 1. El accionamiento 8 está unido de forma ventajosa con las herramientas 9 de conformado a través de un engranaje mecánico 10.

No obstante, la sujeción 2 de pieza con la pieza 1 presenta ahora un accionamiento propio 11. La aproximación de la pieza 1 tiene lugar de nuevo, de forma ventajosa, mediante un accionamiento 4 separado, con engranaje 5 y husillo 6, aproximándose también el accionamiento 11 conjuntamente con la pieza 1, o bien con la sujeción 2 de pieza.

La sincronización entre el movimiento intermitente de rotación de la sujeción 2 de pieza, y con ello de la pieza 1, y de la herramienta 9 de conformado, o bien de su accionamiento 8, tiene lugar, según la invención, de forma electrónica a través de un control. Para ello, tanto el accionamiento 8 como también el accionamiento 11 poseen, de forma ventajosa, los sensores de posición correspondientes.

La gran ventaja de la sincronización electrónica se basa ahora por una parte en que el control puede ser ajustado individualmente de forma rápida y sencilla al paso respectivo del perfil, correspondiendo a las especificaciones, sin que haya que efectuar intervenciones en la máquina de rodillos de impacto. Por otra parte pueden alcanzarse también con ello desarrollos del movimiento, es decir, modelos de rotación de la pieza 1, como no pueden ser realizados con un engranaje mecánico, o ser realizados solamente con un gran esfuerzo, pero como son necesarios, por ejemplo, para el conformado de dentados helicoidales con rodillos de impacto. Además, la utilización de herramientas dotadas con una codificación memorizada, o bien con una programación, permite un ajuste sencillo, o bien una programación del control de la máquina, de forma que se suprime prácticamente un ajuste manual.

En la figura 3 se representa también esquemáticamente la vista frontal de una pieza 1 con la herramienta de mecanizado en contacto, en forma de un rodillo de perfilado 12. El rodillo de perfilado 12 está aquí en representado en su profundidad máxima de penetración en la superficie de la pieza 1. Según el perfil del rodillo perfilado 12 se consigue un perfilado de la superficie de la pieza, a saber, respectivamente en una separación  $t$ , la cual se denomina como paso del perfil.

En la figura 4 está representada ahora esa zona solamente en un corte longitudinal, del cual se desprende que el rodillo perfilado 12 está guiado sobre una trayectoria en forma de círculo, representando en ello el círculo 13 la curva de trayectoria de las zonas exteriores del rodillo perfilado 12. El rodillo perfilado está representado por una parte en la posición de salida  $12'$ , en la que el mismo abandona justamente la superficie de la pieza 1, así como en la posición previa  $12''$ , en la que comienza el trabajo de conformación sobre la pieza 1, y el rodillo de perfilado penetra en la zona del perfil acabada de conformar. Entre esas dos posiciones ha de detenerse la pieza 1, a fin de que pueda ser realizada exactamente la forma deseada del perfil, mientras que la pieza 1 ha de ser rotada en el paso  $t$  del perfil durante la siguiente circulación del rodillo perfilado 12 alrededor de su trayectoria circular, a fin de conseguir un perfilado alrededor de todo el perímetro. Esta fase de parada puede conseguirse justamente, según la invención, mediante el accionamiento separado y la sincronización electrónica, y el número de dientes a generar puede ajustarse de forma sencilla, especialmente en relación con la posición y con la duración de la parada de la pieza.

Precisamente en la fabricación de perfiles de este tipo, en piezas cilíndricas huecas de chapa, puede alcanzarse con ello una alta tasa de producción mediante velocidades de giro elevadas, y pueden tener lugar rápidamente y de forma sencilla los ajustes decisivos para la geometría del perfil, a través del control correspondiente. Estos ajustes pueden tener lugar automáticamente de forma ventajosa, con la utilización de herramientas codificadas con un chip, y, por ejemplo, activar previamente, sin una intervención manual, un programa almacenado en el control.

Precisamente en piezas huecas de ese tipo, y en dispositivos convencionales, mediante la rotación y el avance a lo largo del eje longitudinal de la pieza 1 se genera una presión de dimensión variable sobre los flancos del perfilado, debida a los rodillos 12 de perfilado. En el dispositivo según la invención, con sincronización electrónica y

accionamiento independiente para la rotación, éste efecto puede eliminarse prácticamente mediante el correspondiente movimiento de compensación del giro alrededor del eje longitudinal de la pieza 1. Esto era demasiado trabajoso en las soluciones puramente mecánicas, y normalmente no podía llevarse a cabo completamente.

5 Puede realizarse también, mediante la posibilidad del contro individual de la rotación intermitente de la pieza, un dentado helicoidal mediante las herramientas de laminación por percusión.

10 Además, la ejecución según la invención, con accionamiento acoplado electrónicamente, permite también la utilización de la misma máquina para la laminación a presión con rodillos de presión, no siendo necesaria una rotación intermitente de la pieza, sino que ésta ha de ser accionada girando con una determinada velocidad constante de giro, generalmente muy elevada. En ello se suprime el cambio de velocidad del engranaje mecánico, necesario en los dispositivos convencionales, ya que éste puede ser ajustado y realizado asimismo electrónicamente mediante el control. Este procedimiento de laminación a presión posibilita, en la misma fase de trabajo, conformar primero previamente una pieza hueca a partir de un disco sobre un mandril de presión, y efectuar a continuación el dentado de la misma sobre el mismo mandril de presión.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la fabricación de piezas cilíndricas (1), las cuales presentan un perfilado definido, con una sujeción (2) de pieza desplazable axialmente y girable de forma intermitente alrededor del eje longitudinal (Z), así como con herramientas (9) de conformado que actúan periódicamente sobre la pieza (1), existiendo al menos un accionamiento (11), separado mecánicamente del accionamiento (8) de las herramientas (9) de conformado, para la rotación de la sujeción (2) de pieza, **caracterizado por que** la sujeción (2) de pieza es girable intermitentemente alrededor de su eje longitudinal (Z), y **por que** el citado accionamiento separado (11) está unido a un control electrónico mediante el cual se controla el movimiento intermitente de rotación de la sujeción (2) de pieza, y con ello la rotación o bien la parada de la pieza (1), en dependencia del accionamiento (8) de las herramientas (9) de conformado, pudiéndose ajustar mediante el control electrónico y el accionamiento separado (11) la posición y la duración de la parada de la pieza durante la acción de la herramienta de conformado.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las herramientas (9) de conformado son rodillos perfilados o cilindros, los cuales están accionados girando continuamente sobre de una trayectoria circular (13), estando colocada la trayectoria circular (13) de forma que transcurre paralelamente o con inclinación en relación al eje longitudinal (Z) de la pieza (1), preferentemente de forma ajustable.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la sujeción (2) de pieza está alojada en un husillo (20), desplazable y guiado paralelamente al eje longitudinal (Z) de la pieza (1), y que está unido con el accionamiento (11) a través de un acoplamiento (22) elástico al menos en la dirección axial, estando situado preferentemente el accionamiento (11) en un husillo secundario desplazable (21), guiado asimismo de forma paralela al eje longitudinal (Z) de la pieza (1).
4. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** el movimiento periódico de las herramientas (9;12) de conformado, el movimiento intermitente de rotación de la sujeción (2) de la pieza, así como el avance axial de la sujeción (2) de la pieza, presentan grupos separados (4 ; 8) de accionamiento, los cuales están acoplados electrónicamente entre sí, y están unidos preferentemente con el control electrónico.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** las piezas (1) son cuerpos cilíndricos macizos o huecos.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** las piezas (1) están colocadas sobre un mandril cilíndrico, el cual presenta preferentemente una superficie perfilada, preferentemente perfilada longitudinalmente.
7. Procedimiento para la fabricación de piezas cilíndricas (1) con un perfilado definido, con una sujeción de pieza (2) para las piezas (1) desplazable axialmente y girable de forma intermitente alrededor del eje longitudinal (Z), así como con herramientas (9) de conformado, accionadas mediante un accionamiento (8), que actúan periódicamente sobre la pieza (1), existiendo al menos un accionamiento independiente (11), separado mecánicamente del accionamiento (8) de las herramientas (9) de conformado, para la rotación de la sujeción de pieza (2), **caracterizado por que** la sujeción de pieza (2) es rotada intermitentemente alrededor de su eje longitudinal (Z), **por que** el accionamiento independiente (11) es controlado a través de un control electrónico, y **por que** la pieza (1) es rotada alrededor de su eje longitudinal (Z), o bien detenida mediante el accionamiento independiente (11), en dependencia del movimiento de las herramientas (9) de conformado, para la generación de una geometría de perfilado determinada de forma concreta sobre la pieza (1), pudiendo ajustarse mediante el control electrónico y el accionamiento independiente (11) la posición y la duración de la parada de la pieza durante la acción de la herramienta de conformado.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el control impone a la pieza (1) tanto un giro a la izquierda como a la derecha, como también una parada.
9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por que** el control controla también el accionamiento (8) y el movimiento de avance de las herramientas (9) de conformado, correspondiendo a las especificaciones, como también el movimiento de avance axial de la pieza (1).
10. Utilización de un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6 y/o de un procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9 para la generación de dentados helicoidales sobre piezas cilíndricas (1).

Fig. 1

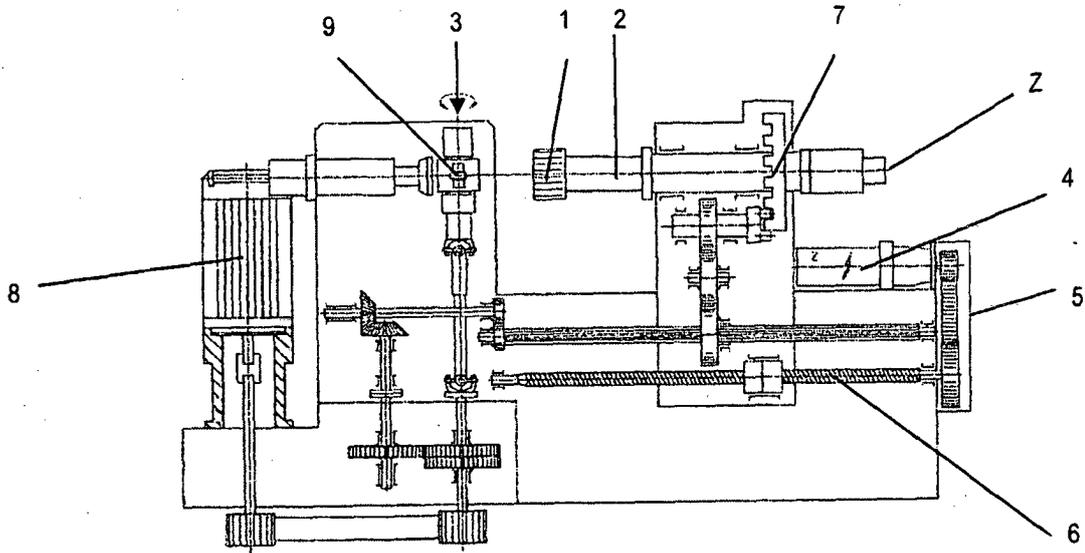


Fig. 2

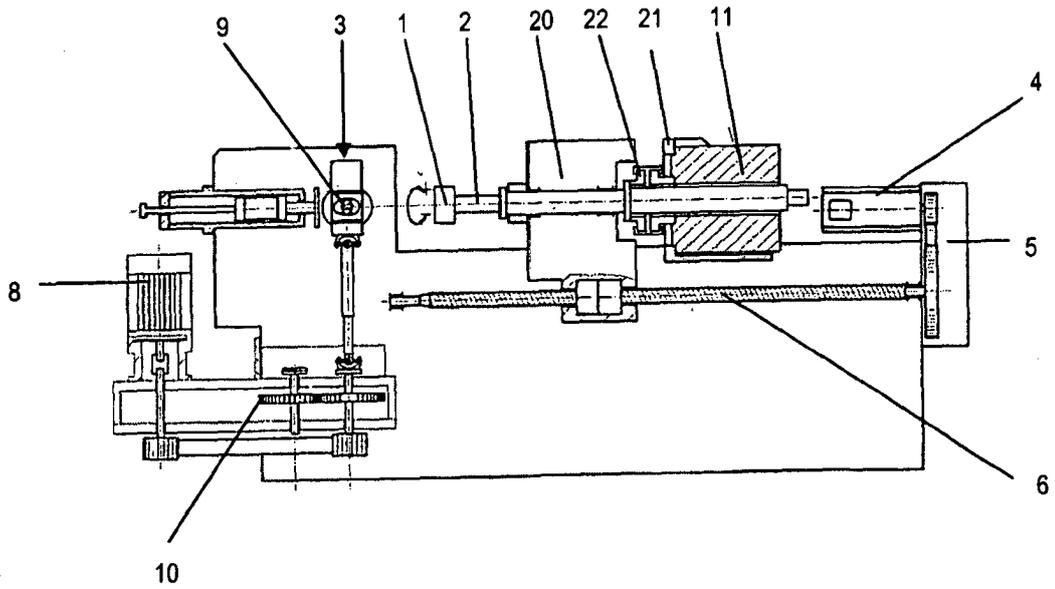


Fig. 3

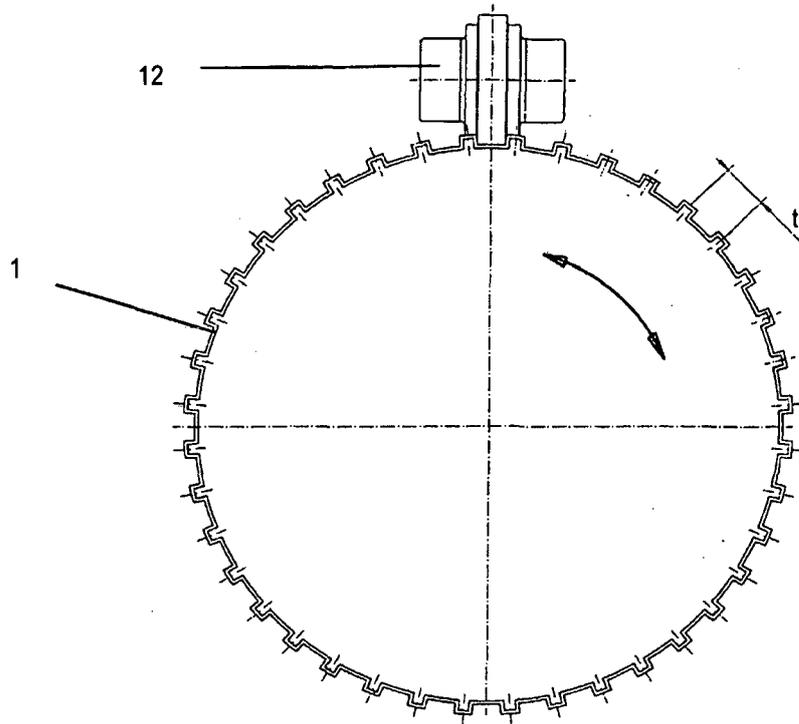


Fig. 4

