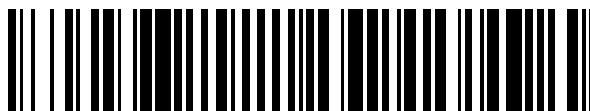


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 423**

51 Int. Cl.:

**B23D 43/06** (2006.01)

**B23D 37/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2004 E 04790225 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 1750879**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la mecanización por arranque de virutas de superficies simétricas rotatorias de una pieza de trabajo**

30 Prioridad:

**28.05.2004 DE 102004026675**

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

**03.05.2013**

73 Titular/es:

**J.G. WEISSER SOHNE GMBH & CO. KG (100.0%)  
BUNDESSTRASSE 1  
78112 ST. GEORGEN, DE**

72 Inventor/es:

**KUMMER, NORBERT**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 402 423 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 dispositivo para la mecanización por arranque de virutas de superficies simétricas rotatorias de una pieza de trabajo

5 La invención se refiere a un procedimiento para la mecanización de torneado por arranque de virutas de superficies simétricas rotatorias de una pieza de trabajo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 así como a un dispositivo para la realización de este procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 11.

10 La mecanización por arranque de virutas de superficies simétricas rotatorias de una pieza de trabajo se realiza normalmente por medio de torneado. Durante la mecanización de torneado, la pieza de trabajo es accionada de forma giratoria alrededor del eje de rotación de la pieza de trabajo designado como eje-Z. La herramienta es ajustada radialmente en el eje-X a la profundidad de corte. Durante la rotación, se mueve la herramienta con un movimiento de avance paralelo al eje-Z. Durante esta mecanización de torneado, la superficie simétrica rotatoria generada recibe una estructura superficial en forma de líneas helicoidales, que se designa como torsión. Tal torsión puede ser desfavorable, por ejemplo, cuando los lugares de salida del eje de motores, engranajes y otras máquinas deben obturarse en la zona de estas superficies a través de anillos de obturación que se apoyan radialmente. De acuerdo con el sentido de giro del árbol, a través de la torsión se puede transportar aceite en el lugar de obturación hacia fuera o suciedad o agua hacia el interior.

20 Por lo tanto, en la fabricación de superficies simétricas rotatorias de piezas de trabajo, con frecuencia existe el requerimiento de ausencia de torsión. Además, se plantean requerimientos a la rugosidad superficial. Un límite superior de la rugosidad resulta a partir del requerimiento de que la junta de obturación adyacente debe desgastarse lo menos posible. Un límite inferior de la rugosidad resulta a partir del requerimiento de que el aceite y el lubricante deben adherirse en la superficie para garantizar una lubricación de la junta de obturación y para impedir un calentamiento de la junta de obturación.

25 Para generar una superficie simétrica rotatoria correspondiente a estos requerimientos a ser posible sin torsión y con una rugosidad de estructura fina orientada de forma aleatoria, se emplean, por lo tanto, procedimientos de mecanización, como por ejemplo rectificado, rectificado con cinta abrasiva, rectificado oscilante, torneado duro o laminación de acabado. Estas mecanizaciones requieren una etapa de mecanización adicional, que hace costosa la fabricación, puesto que, en general, se necesita una máquina adicional y debe rodearse la pieza de trabajo.

30 Se puede generar también una superficie libre de torsión por medio de torneado con punzón. Aquí el movimiento de avance de la herramienta se realiza sólo radialmente en el eje-X, sin que se realice un avance que genera una torsión en la dirección-Z. No obstante, el corte debe ser tan ancho como la anchura axial de la superficie a fabricar. Puesto que el corte está en engrane operativo sobre toda la anchura axial, especialmente en el caso de piezas de trabajo endurecidas actúan fuerzas de corte altas, que conducen a efectos de traqueteo y reduce la calidad de la superficie.

35 Además, se conoce el torneado por brochado, en el que la herramienta se mueve en dirección tangencial con el movimiento de avance necesario por delante de la pieza de trabajo que gira con alto número de revoluciones. Están previstas varias herramientas, que engranan de forma consecutiva a medida que se incrementa la profundidad de corte. La profundidad de corte respectiva se consigue en este caso a través del movimiento de avance. Las herramientas están dispuestas en un porta-herramientas lineal o sobre la periferia de un porta-herramientas en forma de disco. También aquí se producen fuerzas de corte altas. Si los cortes están dispuestos inclinados con relación al movimiento de avance, entonces aparecen también aquí estructuras de torsión, puesto que el movimiento tangencial conduce a una profundidad de corte de los cortes que se incrementa en el transcurso del avance. Además, a través de los cortes rectos en sí no se generan superficies cilíndricas.

40 Además, el torneado por fresado, en el que la pieza de trabajo es accionada con número de revoluciones reducido, mientras que la fresa realiza el movimiento de corte con alto número de revoluciones. La formación de la viruta típica en la mecanización por fresado, las llamadas virutas de coma, va en contra de la generación de una superficie que cumple los requerimientos mencionados anteriormente.

50 Por último, se conoce a partir del documento DE 199 63 897 A generar superficies simétricas rotatorias libres de torsión con el llamado torneado tangencial. La pieza de trabajo es accionada de forma rotatoria para la generación del movimiento de corte. Una herramienta con corte recto en sí se mueve con un movimiento de avance lineal en un plano tangencial a la pieza de trabajo. O bien el movimiento de avance se mueve en un plano perpendicular al eje de rotación de la pieza de trabajo y el corte está colocado inclinado con relación al movimiento de avance o el movimiento de avance se extiende en un plano colocado inclinado con relación a eje de rotación de la pieza de trabajo y el corte está dispuesto perpendicularmente al movimiento de avance. A través de la posición inclinada del corte, durante el avance de la herramienta, el punto de actuación entre el corte y la pieza de trabajo migra a lo largo del corte. Este procedimiento conocido no se puede realizar en un torno sencillo, que presenta solamente un avance en dirección-X y en dirección-Y. Es necesario un accionamiento lineal adicional para la herramienta en el eje-Y tangencial. En virtud del movimiento de avance tangencial de la herramienta, solamente es posible, además, una

mecanización de superficies exteriores simétricas rotatorias de la pieza de trabajo. Además, para tal procedimiento, el documento DE 10144649, que forma el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 11, describe también la utilización de un canto de corte en forma de arco.

5 La invención tiene el cometido de proporcionar un procedimiento y un dispositivo para la mecanización por arranque de virutas de superficies simétricas rotatorias de una pieza de trabajo, que posibilita de manera sencilla una mecanización libre de torsión con alta potencia de arranque de virutas.

Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y por medio de un dispositivo con las características de la reivindicación 11, respectivamente.

10 Las formas de realización y los desarrollos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes respectivas.

15 La idea esencial de la invención consiste en generar la superficie simétrica rotatoria de una pieza de trabajo a través de una mecanización por torneado, en el que para el torneado se utiliza un corte, cuya forma corresponde al corte de una fresa de rodillos. El movimiento principal de la mecanización por arranque de virutas, es decir, el movimiento de corte se realiza a través de la rotación de la pieza de trabajo. El corte de la herramienta se mueve con un movimiento de avance en forma de arco circular. El eje de rotación, alrededor del cual se mueve el corte de la herramienta en forma de arco circular, coincide con el eje de la línea helicoidal del corte. Durante el torneado, la pieza de trabajo gira con la velocidad de corte necesaria, mientras que la herramienta es pivotada con la velocidad de avance esencialmente más reducida alrededor de un ángulo de arco, que corresponde al ángulo de arco, sobre el que se extiende el corte en forma de línea helicoidal. Por lo tanto, en este proceso de mecanización, el corte engrana solamente sobre una zona longitudinal en engrane operativo con la pieza de trabajo para la mecanización por torneado. En virtud del movimiento de articulación en forma de arco circular del corte, este lugar de actuación migra, sin embargo, durante un movimiento de articulación de la herramienta en dirección axial sobre toda la anchura axial del corte. Puesto que el corte solamente engrana en una zona limitada del lugar de actuación, también en el caso de una anchura mayor del corte aparecen solamente fuerzas de corte relativamente reducidas. También en el caso de piezas de trabajo endurecidas se puede conseguir una buena calidad de la superficie.

25 Puesto que la herramienta es pivotada durante la mecanización solamente alrededor de un eje de rotación fijo de la herramienta, no es necesario ningún avance lineal adicional de la herramienta en el eje-Y. La herramienta se puede insertar con preferencia en el porta-herramientas de un torno convencional con eje-X y eje-Y. Los tornos de este tipo tienen con frecuencia un porta-herramientas con accionamiento, que está dispuesto con frecuencia en un revolver de herramienta para poder realizar también trabajos de taladrado o de fresado. En este caso, de acuerdo con la invención, la herramienta se puede insertar en un porta-herramientas de este tipo con accionamiento, estando previsto un engranaje reductor para reducir el número de revoluciones del accionamiento a la velocidad de articulación reducida de acuerdo con la invención de la herramienta.

35 De acuerdo con la invención, la herramienta puede incidir en la periferia exterior de la pieza de trabajo para generar una superficie exterior simétrica rotatoria de la pieza de trabajo. Puesto que el corte se mueve de acuerdo con la invención sobre un arco circular, se puede fabricar también una superficie interior de la pieza de trabajo. A tal fin, solamente es necesario que el radio del movimiento de avance en forma de arco circular del corte sea menor que el radio de la superficie interior simétrica rotatoria a fabricar. Si la línea helicoidal del corte de la herramienta se extiende sobre una superficie cilíndrica y el eje de rotación de la herramienta se extiende paralelo al eje de rotación de la pieza de trabajo, entonces se pueden generar superficies exteriores o bien superficies interiores cilíndricas de la pieza de trabajo. También se pueden generar superficies exteriores e interiores de la pieza de trabajo. A tal fin, el corte puede estar formado de tal manera que su línea helicoidal se extiende sobre una superficie envolvente cónica, de manera que el eje de rotación de la herramienta está paralelo al eje de rotación de la pieza de trabajo. De manera alternativa, se puede utilizar un corte, cuya línea helicoidal se extiende sobre una superficie cilíndrica, cuando el eje de rotación de la herramienta se dispone inclinado bajo un ángulo cónico a generar con respecto al eje de rotación de la pieza de trabajo.

45 En el caso de una disposición del eje de rotación de la herramienta perpendicularmente al eje de rotación se pueden mecanizar también superficies planas de la pieza de trabajo. En el caso de un corte en forma de una línea helicoidal cilíndrica resulta en este caso una superficie plana perpendicular al eje de rotación de la pieza de trabajo. En el caso de un corte en forma de una línea helicoidal cónica, resulta una superficie plana cónica.

55 El gradiente de la línea helicoidal, en el que se extiende el corte, puede estar entre 0° y 90°. De manera ventajosa, el gradiente está entre 15° y 45°. El gradiente puede estar configurado en este caso tanto con ángulo de gradiente positivo como también con ángulo de gradiente negativo, es decir, que la línea helicoidal del corte se puede extender en la dirección del movimiento de articulación de la herramienta o en contra del movimiento de articulación de la herramienta. De acuerdo con ello, en el caso de gradiente positivo y en el caso de gradiente negativo, el lugar de actuación migra entre el corte y la pieza de trabajo durante el movimiento de articulación del corte en una u otra dirección axial opuesta. De esta manera, también la presión de corte de la mecanización por arranque de virutas

actúa en una u otra dirección axial, de manera que es posible una adaptación a la tensión de la pieza de trabajo.

5 En la mecanización de acuerdo con la invención resulta una anchura axial de la superficie mecanizada de la pieza de trabajo, que corresponde a la anchura axial del corte de la herramienta. Si debe mecanizarse una anchura axial mayor de la pieza de trabajo, entonces se puede superponer adicionalmente un avance de la herramienta en el eje-Z, es decir, en la dirección del eje de rotación de la pieza de trabajo.

10 En una forma de realización sencilla, la herramienta puede estar dispuesta en un brazo pivotable alrededor del eje de rotación de la herramienta. El ángulo de articulación del brazo debe corresponder en este caso al menos al ángulo del arco, alrededor del cual se mueve el corte durante el movimiento de avance. Con preferencia, sin embargo, el ángulo de articulación de la herramienta se incrementa en ambas direcciones en un valor angular, para que el corte no colisione, durante el ajuste radial antes de la retirada de las virutas, con la pieza de trabajo y se pueda extraer con seguridad fuera del corte después de la retirada de las virutas. Estas zonas angulares adicionales dependen de la profundidad de corte y de los radios de la pieza de trabajo y del avance en forma de arco circular.

15 En una forma de realización preferida, está previsto un porta-herramientas en forma de disco, que es giratorio alrededor del eje de rotación de la herramienta. En la periferia del porta-herramientas pueden estar dispuestas una o varias herramientas desplazadas en la periferia. Si están previstas varias herramientas, entonces éstas pueden estar configuradas iguales, de manera que en el caso de desgaste de una herramienta del porta-herramientas, se puede conmutar en cada caso a una herramienta nueva. También es posible alojar herramientas configuradas de forma diferente sobre el porta-herramientas, que se pueden emplear entonces de forma opcional, para generar diferentes superficies. Aunque varias herramientas están dispuestas en la periferia del disco porta-herramientas, sin embargo, durante el proceso de mecanización solamente se emplea en cada caso una de estas herramientas. El porta-herramientas es girado durante el proceso de mecanización también sólo alrededor de un ángulo de arco de este tipo, que corresponde al ángulo de arco, sobre el que se extiende el corte de la herramienta que se emplea en cada caso.

25 A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización representados en el dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra el principio de la mecanización por arranque de virutas de acuerdo con la invención de una superficie exterior de una pieza de trabajo.

La figura 2 muestra una representación correspondiente de la mecanización de una superficie interior de una pieza de trabajo.

30 La figura 3 muestra la herramienta de las figuras 1 y 2 con gradiente positivo del corte (figura 3aa) y gradiente negativo del corte (figura 3b), respectivamente.

La figura 4 muestra la mecanización por arranque de virutas de una superficie plana de una pieza de trabajo.

La figura 5 muestra en representación en perspectiva una unidad de accionamiento que se puede emplear en un revólver de herramienta estándar para una herramienta de acuerdo con la invención, y

35 La figura 6 muestra un porta-herramientas que se puede utilizar con la unidad de accionamiento de la figura 5.

40 En la figura 1 se representa de forma esquemática la mecanización por torneado por arranque de virutas de una superficie exterior simétrica rotatoria de una pieza de trabajo 10. La pieza de trabajo 10 se tensa en un torno convencional y se acciona de forma giratoria alrededor de su eje longitudinal  $A_2$ . La rotación accionada de la pieza de trabajo 10 representa el movimiento principal de la mecanización por arranque de virutas, por lo que se provoca el movimiento de corte.

45 Una herramienta 12 está alojada de forma pivotable alrededor de un eje de rotación de la herramienta  $A_1$ . El eje de rotación de la herramienta  $A_1$  se extiende en el ejemplo de realización de la figura 1 paralelamente al eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$ . En la representación esquemática de la figura 1, la herramienta 12 está constituida por un brazo de porta-herramientas 14, que está alojado de forma pivotable accionado alrededor del eje de rotación de la herramienta  $A_1$ , en cuyo extremo libre está dispuesto un corte 16. El canto de corte 16 está formado de tal manera que forma una sección de una línea helicoidal, que se extiende en la superficie envolvente de un cilindro circular recto con el radio  $r_1$  y con el eje de rotación de la herramienta  $A_1$  como eje. El gradiente de la línea helicoidal, que se forma por el corte 16, presenta un ángulo  $\beta$ , que está entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$  y con preferencia está entre  $15^\circ$  y  $45^\circ$ . El ángulo de gradiente  $\beta$  puede ser en este caso positivo o negativo, de acuerdo con la línea helicoidal de una rosca a la derecha o de una rosca a la izquierda. El corte 16 presenta una anchura  $b$  en dirección axial, es decir, en la dirección del eje de rotación de la herramienta  $A_1$ . No obstante, en virtud de la configuración en forma de línea helicoidal, la longitud del canto de corte 16 es más larga en correspondencia con el ángulo de gradiente. En virtud de la configuración en forma de línea helicoidal del corte 16, su canto de corte no es lineal en sí, sino que está

arqueado abombado hacia fuera.

- Para generar una superficie exterior cilíndrica 18 simétrica rotatoria de la pieza de trabajo, se ajusta radialmente la herramienta 12 en primer lugar desde su posición de partida representada en la figura 1 con puntos y trazos, que está en un cierto valor angular delante de la posición angular necesaria propiamente dicha (como se ha descrito anteriormente), hasta que se ha alcanzado la profundidad de corte deseada, que corresponde al radio  $r_2$  de la superficie a fabricar de la pieza de trabajo 10. A continuación se realiza la mecanización por torneado con profundidad de corte constante, en la que la pieza de trabajo 10 es girada accionada con la velocidad de corte alrededor del eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$  – en la figura 1 en el sentido de las agujas del reloj-. Durante esta mecanización por torneado se mueve la herramienta 12 sobre una trayectoria de avance  $f$  en forma de arco circular con el radio  $r_1$ . La velocidad de avance en la dirección de avance  $f$  es en este caso esencialmente menor que la velocidad de corte de la pieza de trabajo rotatoria 10. La herramienta 12 se mueve en la dirección de avance  $f$  en un ángulo de arco circular, que corresponde al ángulo de arco circular cubierto por el corte 16 en dirección circunferencial. De esta manera, el lugar de actuación, en el que el corte 16 engrana con la pieza de trabajo 10 en engrane de corte, migra a lo largo del corte 16 desde el extremo delantero del corte 16 en la dirección de avance  $f$  hacia el lado trasero del corte en esta dirección de avance  $f$ , es decir, en la representación de la figura 1 en el corte 16 en dirección axial desde la izquierda hacia la derecha. De esta manera, se provoca una mecanización por torneado por arranque de virutas de la pieza de trabajo 10 sobre una anchura axial 1, que corresponde a la anchura axial  $b$  del corte 16. De esta manera, se fabrica una superficie exterior 18 libre de torsión con el radio  $r_2$  y la anchura axial 1.
- Si debe generarse una superficie exterior 18, cuya anchura axial 1 es mayor que la anchura axial  $b$  del corte 16, entonces se puede conceder a la herramienta 12 adicionalmente un avance  $f$  en dirección-Z, es decir, en la dirección del eje de rotación de la herramienta  $A_1$ .

En la figura 2 se representa en una representación esquemática correspondiente la mecanización de una superficie interior 20 simétrica rotatoria de una pieza de trabajo 10.

- La herramienta 12 se lleva a la cavidad interior a mecanizar de la pieza de trabajo 10, extendiéndose el eje de rotación de la herramienta  $A_1$  paralelo al eje de rotación de la herramienta  $A_2$ . El radio  $r_1$ , es decir, el radio del movimiento de avance  $f$  en forma de arco circular del corte 16 es en este caso menor que el radio  $r_2$  de la superficie interior 20 simétrica rotatoria a generar. De acuerdo con ello, el eje de rotación de la herramienta  $A_1$  frente al eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$  se extiende paralelo al eje en la medida de la diferencia de los radios  $r_2$  y  $r_1$ .
- En primer lugar, se articula aquí la herramienta 12 alrededor de un ángulo de entrada frente a la posición de mecanización al lugar de partida representado con puntos y trazos. La herramienta 12 se ajusta radialmente entonces para la mecanización por torneado, de manera que el proceso de mecanización por torneado se puede realizar con punto de actuación, que varía a lo largo del corte 16 de la manera descrita anteriormente. Puesto que en el ejemplo de realización de la figura 2, la mecanización se realiza en la superficie interior 20, debe accionarse evidentemente para la sección a mecanizar por arranque de virutas la pieza de trabajo 10 en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor del eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$ , cuando la herramienta 12 es pivotada alrededor del eje de rotación de la herramienta  $A_1$  en el sentido de las agujas del reloj. Después de la terminación del corte por arranque de virutas, se pivota la herramienta 12 con preferencia todavía sobre su posición extrema, para salir de la sección con seguridad para la retirada de la pieza de trabajo 10.
- También aquí a través del movimiento de articulación de la herramienta 12 en la medida de un avance  $f$ , que corresponde al ángulo del arco circular del corte 16, se genera una superficie interior cilíndrica 20 simétrica rotatoria, cuya anchura axial 1 corresponde a la anchura axial  $b$  del corte 16. Para la mecanización de una anchura axial mayor de la superficie interior 20, se puede conceder a la herramienta 12 adicionalmente un avance  $f$  en la dirección del eje-Z, es decir, en la dirección del eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$ .
- A partir de las representaciones de las figuras 1 y 2 se puede reconocer que de acuerdo con la invención, no sólo se pueden fabricar superficies cilíndricas con diámetro constante, sino también otras superficies cónicas exteriores e interiores. A tal fin, existen dos posibilidades alternativas.

- En una forma de realización, se alinea el eje de rotación de la herramienta  $A_1$  paralelamente al eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$ , como se representa en las figuras 1 y 2. Sin embargo, el corte 16 está formado en este caso de tal manera que no se extiende sobre la superficie envolvente de un cilindro con diámetro constante, sino que presenta la forma de una línea helicoidal cónica.

- En una forma de realización alternativa, se puede utilizar una herramienta 12, cuyo corte 16 tiene, como en el ejemplo de realización de las figuras 1 a 3, la forma de una línea helicoidal con diámetro constante. El eje de rotación de la herramienta  $A_1$  se inclina, sin embargo, de acuerdo con el ángulo cónico a generar con respecto a eje de rotación  $A_2$  de la pieza de trabajo.

Si el eje de rotación  $A_1$  de la herramienta está inclinado  $90^\circ$  con relación al eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$ ,

de manera que el eje de rotación de la herramienta  $A_1$  y el eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$  se cortan perpendicularmente, entonces se pueden mecanizar también superficies planas 22 de la pieza de trabajo 10, como se ha representado de forma esquemática en la figura 4.

5 Si el eje de rotación de la herramienta  $A_1$  y el eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$  se cortan en ángulo recto, entonces a través del corte 16 con la anchura axial  $b$  se genera una superficie plana en forma de anillo circular, perpendicularmente al eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$ , de la anchura radial 1. Una anchura radial mayor 1 de la superficie plana 22 se puede fabricar a través de un avance adicional  $f'$  de la herramienta 12 en la dirección del eje de rotación de la herramienta  $A_1$ .

10 Si el eje de rotación de la herramienta  $A_1$  está dispuesto ladeado con respecto al eje de rotación de la pieza de trabajo  $A_2$ , entonces se puede generar también aquí una superficie plana cónica 22. De manera alternativa, se puede generar una superficie plana cónica 22, como se ha descrito anteriormente, a través de conformación correspondiente del corte.

En las figuras 5 y 6 se representa un ejemplo de realización concreto de la invención.

15 Un torno convencional presenta un revólver de herramienta estándar con al menos un alojamiento de herramienta accionado para una fresa o taladradora. En este alojamiento accionado se inserta una unidad de accionamiento 24 representada en la figura 5. La unidad de accionamiento 24 se monta en este caso con una pestaña de montaje 26 fijamente en el revólver de herramienta y se acopla con un árbol 28 con el accionamiento del revólver de herramienta. El número de revoluciones del accionamiento se reduce sobre un engranaje dispuesto en la unidad de accionamiento 24, por ejemplo en la relación 80:1. Sobre el árbol de salida 30 accionado con el número de revoluciones reducido se monta de forma fija contra giro un porta-herramientas 32 en forma de disco representado en la figura 6. El porta-herramientas 32 lleva en su periferia la herramienta 12, que está configurada con preferencia como caja de herramientas 34 sustituible.

20 Se deduce claramente que se pueden disponer varias herramientas 12 distribuidas sobre la periferia del porta-herramientas 32 en forma de disco. Estas herramientas pueden estar configuradas idénticas, de manera que en el caso de desgaste de una herramienta se puede emplear la herramienta siguiente. De la misma manera, es posible disponer herramientas 12 configuradas diferentes en la periferia del porta-herramientas 32, que se emplean de manera alternativa para mecanizar superficies diferentes. Estas herramientas diferentes pueden presentar, por ejemplo, gradientes diferentes, pueden presentar gradientes positivos o negativos o pueden corresponder a líneas helicoidales formadas de manera diferente.

### 30 Lista de signos de referencia

10	Pieza de trabajo
12	Herramienta
14	Brazo de soporte de la herramienta
16	Corte
35	18 Superficie exterior
	20 Superficie interior
	22 Superficie plana
	24 Unidad de accionamiento
	26 Brida de montaje
40	28 Árbol
	30 Árbol de salida
	32 Porta-herramientas
	34 Caja de herramientas
45	$A_1$ Eje de rotación de la herramienta
	$A_2$ Eje de rotación de la pieza de trabajo
	$b$ Anchura axial del corte
	$\beta$ Ángulo de gradiente
	$r_1$ Radio de la herramienta
50	$r_2$ Radio de la superficie de la pieza de trabajo
	$f$ Avance
	$f'$ Avance en dirección-Z
	$l$ Anchura de la superficie

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Procedimiento para el torneado por arranque de virutas de superficies (18, 20, 22) simétricas rotatorias de una pieza de trabajo (10), en el que la pieza de trabajo (10) es accionada de forma giratoria para la generación del movimiento de corte con la velocidad de corte, en el que al menos una herramienta (12) entra en engrane de corte con un corte (16) con la pieza de trabajo (10) y en el que el corte (16) se mueve con relación a la pieza de trabajo (10) con un movimiento de avance, cuya velocidad de avance es esencialmente más reducida que la velocidad de corte, de tal manera que el lugar de actuación migra entre el corte (16) y la pieza de trabajo (10) a lo largo del corte (16), caracterizado porque el corte (16) se mueve con un movimiento de avance (f) en forma de arco circular alrededor de un eje de rotación de la herramienta ( $A_1$ ) y porque el corte (16) presenta la forma de una línea helicoidal coaxial con el eje de rotación de la herramienta ( $A_1$ ).
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la herramienta (12) es articulada adicionalmente alrededor de un ángulo de entrada para el ajuste radial del corte (16) y alrededor de un ángulo de salida, para que el corte (16) no colisione con la pieza de trabajo (10) durante el ajuste radial antes de la retirada de las virutas y salga después de la retirada de las virutas con seguridad fuera de la sección.
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la herramienta (12) se articula durante el torneado con su velocidad de avance esencialmente más reducida alrededor de un ángulo de arco, que corresponde al ángulo de arco, sobre el que se extiende el corte (16) en forma de línea helicoidal, y porque el lugar de actuación del corte (16) migra en virtud del movimiento de articulación en forma de arco circular del corte (16) durante un movimiento de articulación de la herramienta (12) en dirección axial sobre la anchura del corte (16).
- 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque para la generación de superficies cilíndricas rectas, el eje de rotación de la herramienta y el eje de rotación de la pieza de trabajo están dispuestos paralelos entre sí y porque el corte presenta la forma de una línea helicoidal, que se extiende en la superficie envolvente de un cilindro.
- 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque para la generación de superficies cónicas, el eje de rotación de la herramienta y el eje de rotación de la pieza de trabajo están dispuestos bajo un ángulo entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$  entre sí y porque el corte presenta la forma de una línea helicoidal, que se extiende en la superficie envolvente de un cilindro.
- 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque para la generación de superficies cónicas, el eje de rotación de la herramienta y el eje de rotación de la pieza de trabajo se extienden paralelos entre sí y porque el corte presenta la forma de una línea helicoidal, que se extiende en la superficie envolvente de un cono.
- 7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la herramienta incide con el corte en la periferia exterior de la pieza de trabajo.
- 8.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la herramienta incide con el corte en una periferia interior de la pieza de trabajo.
- 9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque para la generación de superficies planas perpendiculares al eje de rotación de la pieza de trabajo, el eje de rotación de la herramienta está dispuesto perpendicularmente al eje de rotación de la pieza de trabajo.
- 10.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el gradiente de la línea helicoidal del corte con relación a la dirección de avance del corte presenta un ángulo de gradiente positivo o negativo.
- 11.- Dispositivo para el torneado por arranque de virutas de superficies simétricas rotatorias (18, 20, 22) de una pieza de trabajo (10), con un accionamiento giratorio de la pieza de trabajo (10) tensada, en el que la rotación de la pieza de trabajo (10) provoca la velocidad de corte de la mecanización, con una herramienta (12) con un corte (16) y con un avance de la herramienta (12), cuya velocidad de corte es esencialmente menor que la velocidad de corte y a través de la cual el corte (16) engrana con un lugar de actuación, que migra a lo largo del corte (16), con la pieza de trabajo (10), caracterizado porque la herramienta (12) es móvil alrededor de un eje de rotación de la herramienta ( $A_1$ ), de manera que el corte (16) se mueve sobre una trayectoria de avance (f) en forma de arco circular, y porque el corte (16) presenta la forma de una línea helicoidal coaxial con el eje de rotación de la herramienta ( $A_1$ ).
- 12.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque la herramienta (12) es pivotable adicionalmente alrededor de un ángulo de entrada para el ajuste radial del corte (16) y alrededor de un ángulo de salida.
- 13.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque la herramienta (12) presenta un

brazo de herramienta (16) alojado de forma pivotable, accionado alrededor del eje de rotación de la herramienta ( $A_1$ ), en cuyo extremo libre está dispuesto el corte (16).

14.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque la línea helicoidal presenta un gradiente con un ángulo de gradiente ( $\beta$ ) entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ , con preferencia entre  $15^\circ$  y  $45^\circ$ .

5 15.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque el ángulo de gradiente ( $\beta$ ) con relación a la dirección de avance (f) es positivo o negativo.

16.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 15, caracterizado porque el corte (16) presenta la forma de una línea helicoidal, que se extiende en la superficie envolvente de un cilindro circular recto con diámetro constante.

10 17.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 15, caracterizado porque el corte (16) presenta la forma de una línea helicoidal, que se extiende en la superficie envolvente de un cono.

18.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 16, caracterizado porque el eje de rotación de la herramienta ( $A_1$ ) y el eje de rotación de la pieza de trabajo ( $A_2$ ) se extienden paralelos entre sí.

15 19.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 17, caracterizado porque el eje de rotación de la herramienta ( $A_1$ ) está inclinado bajo un ángulo de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  frente al eje de rotación de la pieza de trabajo ( $A_2$ ).

20.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 19, caracterizado porque el radio ( $r_1$ ) del movimiento de avance en forma de arco circular del disco (16) es menor que el radio ( $r_2$ ) de una superficie interior a mecanizar de la pieza de trabajo (10).

20 21.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 20, caracterizado porque la herramienta (12) se puede insertar con una unidad de accionamiento (24) en un alojamiento de herramienta accionado de un torno.

22.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 21, caracterizado porque la unidad de accionamiento (24) presenta un engranaje reductor.

25 23.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 22, caracterizado porque al menos una herramienta (12) está dispuesta en la periferia de un porta-herramientas (32) en forma de disco circular giratorio alrededor del eje de rotación de la herramienta ( $A_1$ ).

24.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 23, caracterizado porque la al menos una herramienta (12) está configurada como caja de herramientas (34) sustituible.



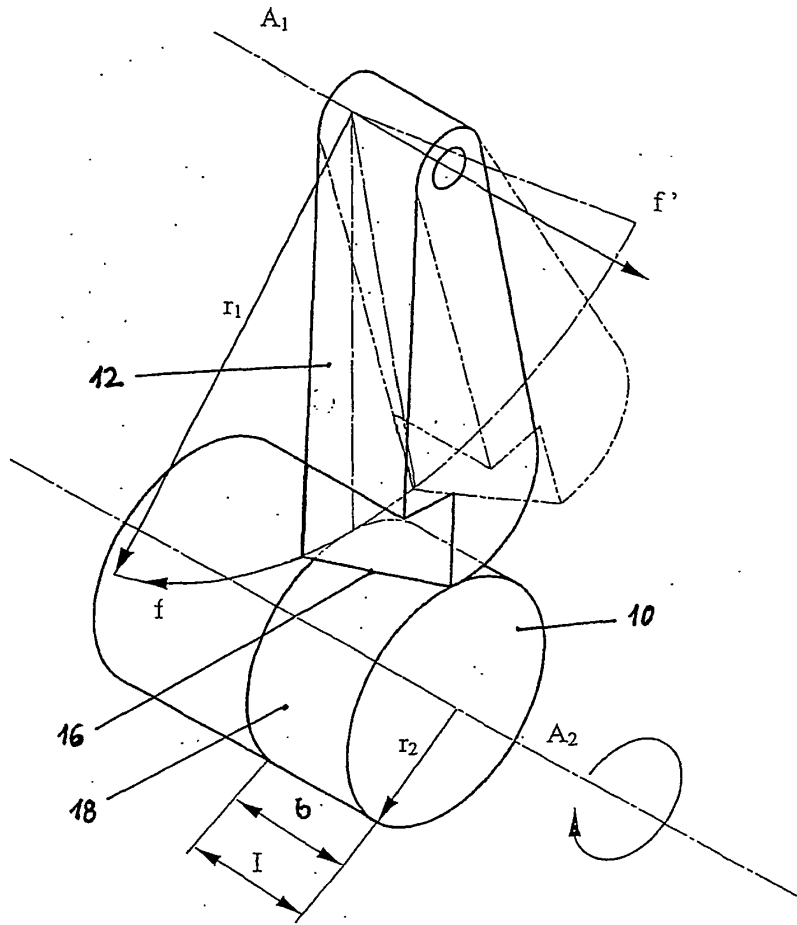


Fig. 1

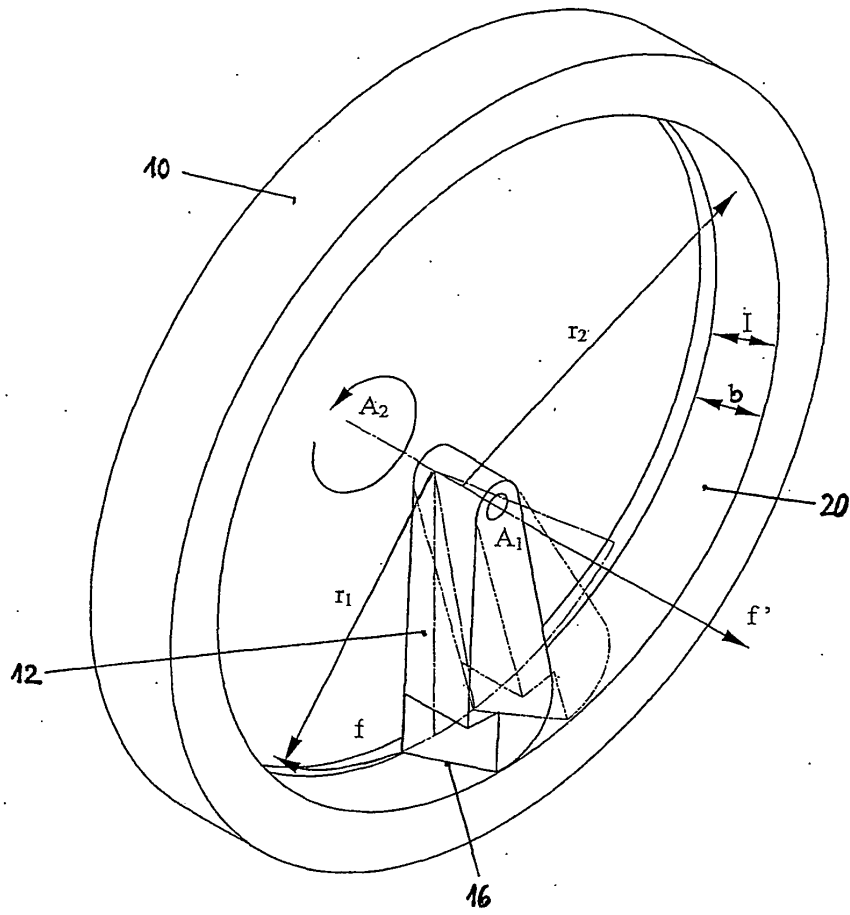


Fig. 2

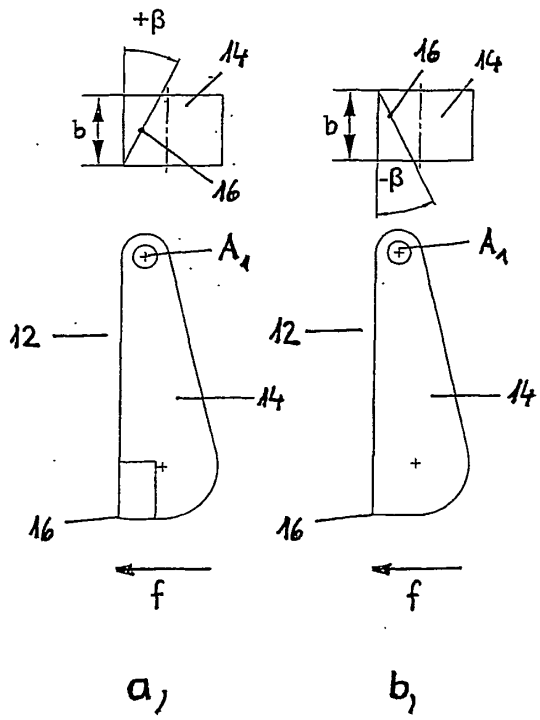


Fig. 3

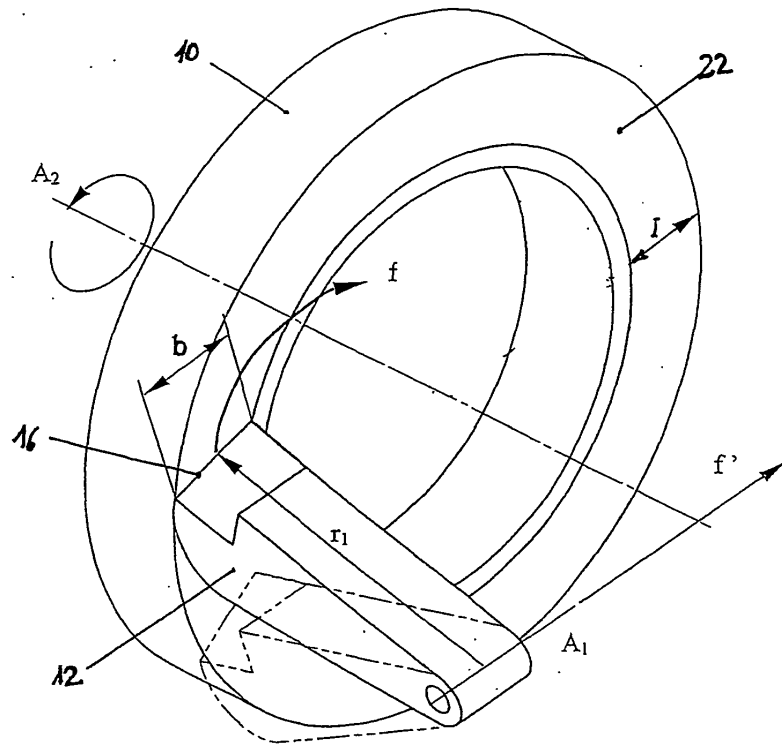


Fig. 4

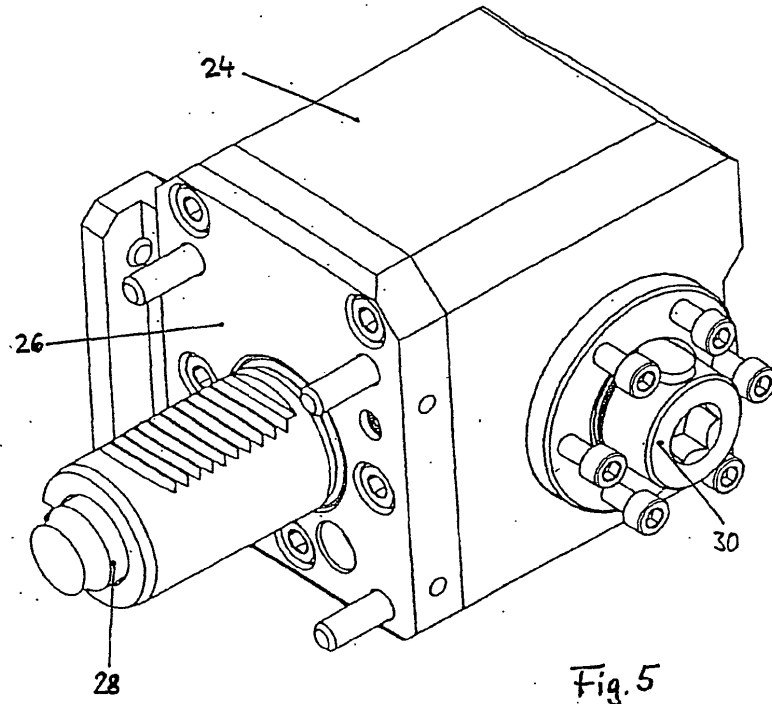


Fig. 5

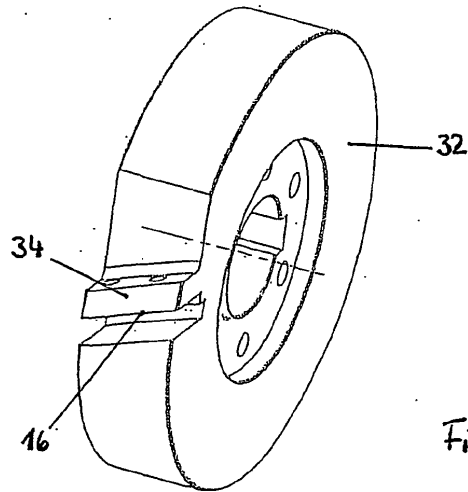


Fig. 6