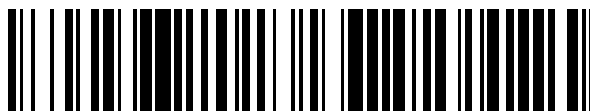


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 715**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/00 (2006.01)

B23Q 11/00 (2006.01)

B23Q 11/10 (2006.01)

B23B 29/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2012 E 12184684 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 2708311**

54 Título: **Cabezal revólver con bomba de alta presión para un torno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.02.2016

73 Titular/es:

MSR TECHNOLOGIES GMBH (100.0%)
Lindenmaierstrasse 20
88471 Laupheim, DE

72 Inventor/es:

HARTWICH, WALDEMAR y
CIESLIK, ADAM

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 561 715 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

Cabezal revólver con bomba de alta presión para un torno

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de alta presión según el preámbulo de la reivindicación 1 (véase, por ejemplo, el documento JP-03092244) para un cabezal revólver para un torno que comprende varios espacios de herramienta, un elemento de máquina para el mecanizado de una pieza de trabajo y una bomba de alta presión para facilitar refrigerante.
- 10 El mecanizado de piezas de trabajo con ayuda de máquinas herramienta completamente automatizadas como, por ejemplo, máquinas herramienta CNC, es hoy en día estado de la técnica. Un mecanizado de piezas de trabajo requiere a menudo varios pasos de mecanizado consecutivos con distintas herramientas. Para automatizar un cambio de herramienta se utilizan cabezales revólver en los cuales pueden montarse simultáneamente varias herramientas distintas. Un cambio de herramienta entre los diferentes pasos de mecanizado se realiza, en este caso,
- 15 por rotación del cabezal revólver relativamente a la pieza de trabajo. Los cabezales revólver presentan la ventaja de que posibilitan un cambio de herramienta completamente automatizado en un período de tiempo muy corto. Esto da como resultado una disminución del tiempo necesario para un mecanizado completo de una pieza de trabajo.
- Los cabezales revólver se utilizan, entre otros, en procedimientos de mecanizado con desprendimiento de viruta, por ejemplo, en el torneado y fresado. En los dos procedimientos de mecanizado se usan herramientas de corte que retiran material superfluo mediante filos cortantes de la herramienta en forma de virutas de la pieza de trabajo.
- 20 Durante el mecanizado, las herramientas se calientan considerablemente, por lo que estas se refrigeran con ayuda de refrigerante para la minimización del desgaste. Para ello, se extrae el refrigerante mediante una bomba de un depósito por el cabezal revólver a las herramientas montadas sobre el cabezal revólver. Como refrigerante se usa, por ejemplo, lubricante refrigerante miscible en agua conocido. En máquinas herramienta CNC actuales, la refrigeración se realiza a una presión de aproximadamente 2 MPa.
- 25 Se conoce que por la refrigeración de los filos cortantes de la herramienta usando elevadas presiones del refrigerante se logran diferentes ventajas específicas del proceso. Por ejemplo, se minimiza el desgaste de la herramienta por la mayor cantidad de refrigerante, mientras que simultáneamente se aumenta la seguridad del proceso. El refrigerante extraído a alta presión rompe las virutas que se producen durante el mecanizado de piezas de trabajo en virutas pequeñas que pueden eliminarse con facilidad de la máquina herramienta.
- 30 En el contexto de la presente invención, por el término "alta presión" se entienden presiones del refrigerante por encima de aproximadamente 4 MPa. Presiones entre 0,1 MPa y 4 MPa, incluidos los dos puntos finales del intervalo de valores, se denominan "presiones normales" en el contexto de la presente invención.
- La refrigeración de herramientas de corte usando altas presiones del refrigerante requiere una bomba de alta presión, mediante la cual se extrae el refrigerante de un depósito por el cabezal revólver a las herramientas de corte. En máquinas herramienta actuales está prevista una bomba central para la extracción del refrigerante. Esto quiere decir que el comprador de tal máquina herramienta debe decidir antes de la compra si quiere trabajar con altas presiones del refrigerante y la máquina herramienta está equipada, por eso, con una bomba de alta presión. Un reequipamiento posterior de una bomba de alta presión integrada solo es posible con mucho esfuerzo. Tendrían que cambiarse tanto la bomba de baja presión como las tuberías de refrigerante existentes que deberían conducir el refrigerante a elevada presión.
- 40 En lugar de cambiar la bomba existente, también podría disponerse una bomba de alta presión adicional de manera externa, así, fuera de la carcasa de la máquina. No obstante, para esto no solo sería indispensable la bomba de alta presión adicional, sino también un sistema de tuberías de alta presión adicional y otro accionamiento de bomba incluyendo control para el accionamiento de la bomba de alta presión.
- 50 Por las razones anteriormente mencionadas se deduce el objetivo de poner a disposición un sistema de alta presión para un cabezal revólver en el que un refrigerante de herramienta, que posibilita una refrigeración a altas presiones del refrigerante, puede reequiparse de manera económica y sencilla.
- 55 Se consigue el presente objetivo por un sistema de alta presión con las características de la reivindicación 1.
- El sistema de alta presión comprende una bomba de alta presión para facilitar refrigerante y un soporte base para la fijación de la bomba de alta presión a un espacio de herramienta de un cabezal revólver de acuerdo con la invención. La bomba de alta presión está formada de tal manera que puede unirse a un accionamiento en el espacio de herramienta. El sistema de alta presión puede reequiparse de manera sencilla en máquinas herramienta ya presentes con un cabezal revólver, de manera que también en este caso pueden aprovecharse las ventajas de altas presiones del refrigerante. El sistema de alta presión puede ofrecerse, por ejemplo, como kit de reequipamiento. Es posible disponer el sistema de alta presión de manera que no ocupe mucho espacio en un espacio de herramienta de un cabezal revólver. Aparte de esto, puede usarse el accionamiento presente en el espacio de herramienta para
- 60
- 65

el accionamiento de la bomba de alta presión.

El cabezal revólver de acuerdo con la invención para un torno comprende varios espacios de herramienta. A cada espacio de herramienta está asignado un accionamiento por el que puede accionarse una herramienta montada sobre el espacio de herramienta como, por ejemplo, una broca o una fresa. El cabezal revólver comprende además un elemento de máquina para el mecanizado de una pieza de trabajo, estando fijado el elemento de máquina en un espacio de herramienta por un soporte base y siendo inmóvil relativamente al cabezal revólver. Aparte de esto, el cabezal revólver presenta una bomba de alta presión para facilitar refrigerante para el elemento de máquina. El accionamiento del espacio de herramienta asignado al elemento de máquina está unido a este para el accionamiento de la bomba de alta presión.

En el contexto de la invención, por el término "torno" se entiende una máquina herramienta que presenta un husillo giratorio con un mandril para la sujeción de piezas de trabajo o al menos un alojamiento para un mandril y un cabezal revólver con espacios de herramienta accionados. En consecuencia, en el término "tornos" entran, entre otros, tornos CNC así como máquinas herramienta en las cuales está combinado un torno con una fresadora para un torno/fresadora (centro de torneado/fresado).

Por el término "mecanizado de una pieza de trabajo" se entienden, en el contexto de la presente invención, no solo actividades de cambio de pieza de trabajo como, por ejemplo, torneado, fresado, taladrado, etc., sino también actividades que sirven para la limpieza de la pieza de trabajo o para la preparación de la pieza de trabajo para pasos de fabricación siguientes. En tales actividades de limpieza y actividades preparatorias entran, por ejemplo, el enjuague de ranuras interiores o el enjuague de perforaciones profundas, por ejemplo, para la eliminación de virutas.

El elemento de máquina es inmóvil relativamente al cabezal revólver. Herramientas como, por ejemplo, fresas y brocas, que giran alrededor de su eje longitudinal relativamente al cabezal revólver, no pertenecen, así, a los elementos de máquina que son inmóviles relativamente al cabezal revólver.

En elementos de máquina inmóviles relativamente al cabezal revólver no se necesita el accionamiento previsto en el espacio de herramienta del elemento de máquina. Los elementos de máquina están fijados, a saber, por ejemplo, por el soporte base de manera rígida en el espacio de herramienta del cabezal revólver y no pueden accionarse.

El accionamiento en el espacio de herramienta del elemento de máquina puede funcionar a altas revoluciones. Con ello, es apto de manera especialmente buena como accionamiento para una bomba de alta presión. Por las altas revoluciones se pueden ajustar de manera sencilla altas presiones. Aparte de esto, el accionamiento puede manejarse de manera sencilla por un control ya presente. Una conexión de este accionamiento con una bomba de alta presión posibilita una integración sencilla de la bomba de alta presión en un sistema de accionamiento existente en una máquina herramienta. No se necesita un accionamiento adicional que está determinado exclusivamente para el accionamiento de la bomba de alta presión. Un operador que esté familiarizado con el control anterior del accionamiento no tiene que formarse para usar la bomba de alta presión.

En el contexto de la invención se reconoció que la bomba de alta presión puede usarse en el cabezal revólver de acuerdo con la invención no solo para la refrigeración de, por ejemplo, herramientas de corte. Asimismo, es posible emplear el refrigerante extraído por la bomba de alta presión como chorro de refrigerante para el mecanizado de piezas de trabajo.

En el uso de una herramienta de torno, la pieza de trabajo lleva a cabo un movimiento rotatorio, mientras que la herramienta se mueve a lo largo de la pieza de trabajo o de manera radial a esta y, a este respecto, retira material en forma de virutas de la pieza de trabajo. Por ejemplo, el movimiento de herramienta se realiza por servomotores que mueven el cabezal revólver y, con ello, también la herramienta de manera relativa a la pieza de trabajo. En el mecanizado rotativo, la herramienta de torno se calienta considerablemente y se refrigera por el refrigerante extraído mediante la bomba de alta presión.

En una forma de realización preferente, el accionamiento del espacio de herramienta asignado al elemento de máquina está unido a la bomba de alta presión por un árbol adaptador. Mediante el árbol adaptador es posible una unión de la bomba de alta presión con los accionamientos de distintos alojamientos de herramienta. Por ejemplo, la bomba de alta presión puede unirse al accionamiento previsto en un alojamiento VDI (*Verein Deutscher Ingenieure*, Asociación de Ingenieros Alemanes) estandarizado o a un alojamiento BMT (*Base Mount Tooling*, herramientas para montaje de base).

Preferentemente, la bomba de alta presión está dispuesta en el espacio de herramienta del elemento de máquina. La bomba de alta presión puede disponerse de manera que no ocupe mucho espacio directamente en el espacio de herramienta del elemento de máquina. Si el espacio de herramienta está formado, por ejemplo, como alojamiento VDI o BMT, es posible un montaje sencillo y rápido de la bomba de alta presión. Varios alojamientos idénticos en un cabezal revólver posibilitan varias posiciones de montaje de la bomba de alta presión en el cabezal revólver.

De manera ventajosa, la bomba de alta presión está dispuesta en una entalladura del soporte base. La entalladura está adaptada a las dimensiones exteriores de la bomba de alta presión, de manera que esta puede colocarse en la entalladura y sobresale por el soporte base. Por ejemplo, el soporte base está dispuesto para la detención de la herramienta de torno sobre el espacio de herramienta y la entalladura está formada como perforación. La bomba de alta presión está dispuesta en la perforación y sobresale por el soporte base en un avellanado del espacio de herramienta. La fijación de la bomba de alta presión puede realizarse, por ejemplo, en el soporte base o directamente en el espacio de herramienta. Tornillos, espigas o pernos roscados son, por ejemplo, medios de fijación adecuados para esto.

En una forma de realización preferente, el espacio de herramienta asignado al elemento de máquina presenta un suministro de refrigerante que está unido a una entrada de bomba de la bomba de alta presión. En consecuencia, la bomba de alta presión puede conectarse al abastecimiento de refrigerante existente. No es indispensable ninguna colocación costosa de tuberías de refrigerante adicionales entre el sistema de refrigerante existente y la entrada de bomba de la bomba de alta presión. El refrigerante se extrae de un depósito por el suministro de refrigerante existente al espacio de herramienta. Esto sucede con ayuda de la bomba de refrigerante prevista de manera estándar y que funciona a presiones normales. Una tubería de baja presión conectada al suministro de refrigerante existente puede conducir, en este caso, el refrigerante del espacio de herramienta a la entrada de bomba de la bomba de alta presión. Por ejemplo, el refrigerante se extrae por el suministro de refrigerante existente a una presión de refrigerante entre 1 MPa y 3 MPa, preferentemente a una presión de aproximadamente 2 MPa al espacio de herramienta del cabezal revólver.

En una forma de realización preferente, la salida de bomba de la bomba de alta presión está unida a una tubería de alta presión. Esto es especialmente preferente para que el refrigerante pueda conducirse a alta presión a su lugar de destino. La tubería de alta presión puede estar formada como manguera resistente a la presión, como tubo o como otra tubería que es adecuada para conducir altas presiones. Por ejemplo, la bomba de alta presión extrae refrigerante a una presión de refrigerante de al menos 4 MPa, preferentemente de al menos 6 MPa, más preferentemente de al menos 8 MPa, incluso más preferentemente de al menos 10 MPa, incluso más preferentemente de al menos 16 MPa. El refrigerante puede conducirse al elemento de máquina. Si la bomba de alta presión está dispuesta, por ejemplo, en el espacio de herramienta del elemento de máquina, es suficiente una tubería de alta presión corta para llevar el refrigerante de la salida de bomba al elemento de máquina. Esto resulta económico y rebaja la propensión a errores del sistema de tuberías de alta presión.

En el contexto de la invención, se comprobó que puede reforzarse la eficiencia de la refrigeración de la herramienta de corte si el extremo de la tubería de alta presión que se aleja de la salida de bomba de la bomba de alta presión está unido a toberas. Mediante las toberas se pulveriza con refrigerante la herramienta de corte y, con ello, se enfría. Las toberas posibilitan que el refrigerante puede apuntarse específica y directamente a la placa de corte que va a refrigerarse. Aparte de esto, mediante las toberas es posible dirigir el chorro de refrigerante de tal manera que este rompe las virutas retiradas por la herramienta de corte. Dependiendo de la sección transversal de las aberturas de tobera está prevista, por ejemplo, en una presión de refrigerante de aproximadamente 7 MPa, una tasa de flujo entre 5,4 y 23,5 l/min, preferentemente entre 10 y 20 l/min. Se entiende que, en vez de las toberas, también pueden estar previstas otras aberturas de escape con las cuales puede conducirse el refrigerante en dirección a las herramientas que van a refrigerarse.

De manera ventajosa, la regulación de potencia de la bomba de alta presión se realiza por una regulación de revoluciones del accionamiento que está asignado al espacio de herramienta del elemento de máquina. En consecuencia, la capacidad de bombeo y, con ello, la cantidad de refrigerante extraída por la bomba de alta presión puede ajustarse por el número de revoluciones del accionamiento. No se necesita una instalación adicional que sirva exclusivamente para la regulación de la capacidad de bombeo.

Asimismo, en el contexto de la invención entra un torno con un cabezal revólver de acuerdo con la invención. El cabezal revólver puede integrarse en tornos CNC habituales en el comercio o tornos/fresadoras combinados para posibilitar un mecanizado completamente automático de una pieza de trabajo en varios pasos de mecanizado.

Un perfeccionamiento del torno de acuerdo con la invención comprende un control de máquina para la regulación del accionamiento de cada espacio de herramienta. El torno tiene, por ejemplo, una unidad de accionamiento central y un único accionamiento que está unido a la unidad de accionamiento central. Este accionamiento está dispuesto de manera fija en el torno, mientras que el cabezal revólver puede rotar relativamente al accionamiento con los espacios de herramienta y las herramientas fijadas en estos. Por ejemplo, está seleccionada, para un primer paso de mecanizado, una primera herramienta sobre un primer espacio de herramienta para el mecanizado de una pieza de trabajo y está unida al accionamiento. Si se realiza un cambio de herramienta para un segundo paso de mecanizado, el accionamiento se desacopla automáticamente de la primera herramienta. El cabezal revólver rota relativamente al accionamiento hasta que se encuentra una segunda herramienta en un segundo espacio de herramienta por el accionamiento fijo. Un acoplamiento de la segunda herramienta con el accionamiento se realiza, en este caso, asimismo de nuevo automáticamente. Mediante el control de máquina puede regularse el número de revoluciones de la unidad de accionamiento central y, con ello, también el número de revoluciones del accionamiento que está acoplado con la herramienta seleccionada para el mecanizado de piezas de trabajo. Si el accionamiento está unido a

la bomba de alta presión, el control de máquina sirve para el ajuste de la capacidad de bombeo de la bomba de alta presión. No es indispensable ningún otro control costoso para la regulación de la bomba de alta presión.

De manera especialmente preferente, en otro perfeccionamiento del torno de acuerdo con la invención está previsto un mandril que puede rotar para la sujeción y torneado de una pieza de trabajo. El cabezal revólver comprende un elemento de máquina que no puede accionarse para el mecanizado de una pieza de trabajo. Por ejemplo, el elemento de máquina está formado como herramienta de corte para el mecanizado giratorio de una pieza de trabajo. Durante el mecanizado giratorio, la pieza de trabajo gira junto con el mandril alrededor de un eje de giro, mientras que la herramienta se mueve en la pieza de trabajo giratoria a lo largo o de manera radial a esta. El movimiento de desplazamiento de la herramienta se consigue exclusivamente por un movimiento de desplazamiento del cabezal revólver. No se necesita el accionamiento previsto en el espacio de herramienta de la herramienta de torno para el mecanizado giratorio. En consecuencia, en el caso del mecanizado giratorio es posible un aprovechamiento de este accionamiento desaprovechado para el accionamiento de la bomba de alta presión. Lo mismo es válido para el caso de que el elemento de máquina esté formado como lanza de lavado. Tampoco en este caso se necesita el accionamiento previsto en el espacio de herramienta para el mecanizado de piezas de trabajo mediante la lanza de lavado, sino que está a disposición la bomba de alta presión.

Un funcionamiento de la bomba de alta presión y, con ello, un mecanizado de una pieza de trabajo a alta presión de refrigerante puede realizarse, así, solo durante el mecanizado giratorio de la pieza de trabajo o durante un mecanizado de piezas de trabajo mediante la lanza de lavado.

Asimismo, resulta preferente un perfeccionamiento del torno de acuerdo con la invención en el que está previsto un sistema de filtración que presenta un grado de filtración de $\leq 50 \mu\text{m}$, preferentemente $\leq 20 \mu\text{m}$, más preferentemente $\leq 10 \mu\text{m}$. Por ejemplo, se utiliza una bomba de alta presión habitual en el comercio que ajusta requisitos especiales en el grado de filtración del refrigerante usado para un funcionamiento sin averías. Por ejemplo, el fabricante de una bomba de alta presión exige un grado de filtración de $\leq 10 \mu\text{m}$. Un sistema de filtración adaptado a este grado de filtración aumenta la durabilidad de la bomba de alta presión y garantiza un funcionamiento sin averías de la misma.

La invención se explica con más detalle a continuación mediante una forma de realización preferente representada en las Figuras.

Figura 1 un torno CNC conocido;

Figura 2 un espacio de herramienta de un torno CNC conocido;

Figura 3 un área detallada de un cabezal revólver de acuerdo con la invención con una bomba de alta presión.

La Fig. 1 muestra un torno CNC 1 conocido por el estado de la técnica con un mandril 2 que puede rotar y un cabezal revólver 3. El mandril 2 presenta mordazas de sujeción 4, mediante las cuales se sujeta de manera fija una pieza de trabajo que va a trabajarse. El mandril 2 puede girarse alrededor de un eje de giro 5, de manera que las piezas de trabajo sujetadas pueden girarse alrededor del eje de giro 5.

El cabezal revólver 3 presenta varios espacios de herramienta 6, en los cuales pueden fijarse herramientas para el mecanizado de la pieza de trabajo. Se selecciona respectivamente una herramienta para el mecanizado de una pieza de trabajo y se acciona por una unidad de accionamiento central 7 del torno CNC 1. Todas las otras herramientas dispuestas sobre los espacios de herramienta 6 restantes están, a este respecto, paradas. Un servomotor 8 posibilita un desplazamiento del cabezal revólver 3 y, con ello, también un desplazamiento de las herramientas relativamente al mandril 2 o a la pieza de trabajo sujeta en esto. Para la refrigeración de las herramientas durante el mecanizado de piezas de trabajo está prevista una bomba de baja presión 9 que extrae el refrigerante de un depósito 29 por una tubería de refrigerante 10 al cabezal revólver 3.

El torno CNC 1 comprende además un control de máquina 11 que sirve, entre otros, para la regulación del movimiento giratorio del mandril 2, para la regulación de la unidad de accionamiento 7 y para la activación del servomotor 8.

La Fig. 2 muestra en detalle un único espacio de herramienta 6 del cabezal revólver 3 de la Fig. 1. El espacio de herramienta está formado como alojamiento BMT 6 (alojamiento) en el que está previsto un accionamiento llevado a cabo como árbol 12 que rota. El espacio de herramienta 6 mostrado en la Fig. 2 o una herramienta montada posiblemente en el espacio de herramienta 6 está seleccionado para el mecanizado de piezas de trabajo. El árbol 12 que rota está acoplado permanentemente a la unidad de accionamiento 7 (Fig. 1) y está accionado por esta. Si debe seleccionarse un segundo espacio de herramienta o una segunda herramienta montada encima para el mecanizado de piezas de trabajo, el cabezal revólver 3 rota relativamente al árbol 12. El árbol 12 está dispuesto de manera fija y sirve en el segundo espacio de herramienta como accionamiento para la segunda herramienta dispuesta encima.

Como está representado en la Fig. 2, el árbol 12 presenta en su extremo que se acerca al alojamiento 6 un hueco 13. El hueco 13 está formado de tal manera que una herramienta fijada en el alojamiento 6 engrana en el

huevo 13, de manera que existe una conexión en unión positiva entre el árbol 12 y la pieza que va a accionarse. La herramienta se acciona, en este caso, por el movimiento rotatorio del árbol 12. Como herramientas se utilizan, por ejemplo, brocas o cabezales portafresas que están fijados en el alojamiento 6 por conos de gran inclinación, conos Morse u otros dispositivos de sujeción.

5 Para la fijación de la herramienta en el alojamiento 6 están previstas perforaciones roscadas 14 en las que pueden engranar medios de fijación como, por ejemplo, tornillos y pernos roscados. El alojamiento 6 comprende además un suministro de refrigerante que está formado como abertura 15. Este está unido a la tubería de refrigerante 10 (Fig. 1), de manera que durante el funcionamiento del torno CNC 1 se extrae refrigerante al alojamiento 6. Para conducir el refrigerante desde la abertura 15 a la herramienta que va a refrigerarse está conectada a la abertura 15, por ejemplo, una manguera u otra tubería que es adecuada para llevar refrigerante. Se entiende que una tubería también puede estar formada al menos parcialmente como canal en un dispositivo de sujeción.

15 La Fig. 3 muestra un fragmento de un cabezal revólver 3 de acuerdo con la invención con un elemento de máquina formado como herramienta de corte. La herramienta de corte está llevada a cabo como herramienta de torno 16 que está fijada por un soporte base 17 a un alojamiento BMT 6.

20 La herramienta de torno 16 comprende una placa de corte 18 que se detiene por un portaherramientas 19. El soporte base 17 comprende un soporte 20 en el que está fijada la herramienta de torno 16. Evidentemente, la placa de corte 18 también puede estar unida al soporte base 17 mediante otros medios conocidos por el estado de la técnica, por ejemplo, por piezas insertadas de base plana.

25 El soporte base 17 presenta una entalladura 21 en la que está dispuesta una bomba de alta presión 22 habitual en el comercio. La bomba de alta presión 22 se adentra por la entalladura 21 en el alojamiento 6. La entalladura 21 atraviesa completamente el soporte base 17 en dirección al alojamiento 6 y está amoldada a las dimensiones exteriores de la bomba de alta presión 22. Se entiende que la entalladura 21 puede estar formada como perforación o fresado.

30 El accionamiento de la bomba de alta presión 22 se realiza mediante el árbol 12 previsto en el alojamiento 6. Para acoplar el huevo 13 del árbol 12 con un árbol de accionamiento 23 de la bomba de alta presión 22, está previsto un árbol adaptador 24. Este está amoldado a sus extremos tanto al huevo 13 del árbol 12 como al extremo libre del árbol de accionamiento 23 de la bomba de alta presión 22 de tal manera que se realiza una transmisión de fuerza desde el accionamiento formado como árbol 12 a la bomba de alta presión 22. Con ello, se transmite un movimiento de accionamiento rotatorio del árbol 12 por el árbol adaptador 24 al árbol de accionamiento 23 de la bomba de alta presión 22. Al accionarse la bomba de alta presión 22 por el árbol 12 del alojamiento 6, puede ajustarse la cantidad extraída de refrigerante por la bomba de alta presión 22 y, con ello, la capacidad de bombeo de la bomba de alta presión 22 por el número de revoluciones del árbol 12.

40 El árbol adaptador 24 está amoldado constructivamente en su extremo que se aleja de la bomba de alta presión 22 al árbol 12 del alojamiento 6. Se entiende que el árbol adaptador 24 también puede estar amoldado constructivamente a accionamientos de otros alojamientos (normalizados). Por ejemplo, es imaginable un uso del árbol 12 con un accionamiento de un alojamiento VDI.

45 La conexión entre el árbol de accionamiento 23 de la bomba de alta presión 22 y el árbol adaptador 24 puede estar llevada a cabo, por ejemplo, como conexión en unión positiva o también como no positiva. A este respecto, puede usarse cualquier medio de conexión conocido para el experto.

50 El árbol adaptador 24 está almacenado en una carcasa de árbol adaptador 25. Para esto están previstos rodamientos 26 que actúan en rebajos del árbol adaptador 24 y posibilitan un movimiento rotatorio del mismo relativamente a la carcasa de árbol adaptador 25. La carcasa de árbol adaptador 25 aloja la bomba de alta presión 22 en su extremo que se acerca del árbol de accionamiento 23. La carcasa de árbol adaptador 25 y la bomba de alta presión 22 están unidas entre sí, por ejemplo, atornilladas entre sí. En el extremo que se aleja de la bomba de alta presión 22 de la carcasa de árbol adaptador 25, el árbol adaptador 24 sobresale de la carcasa de árbol adaptador 25. Está prevista una obturación para árboles 27 que impermeabiliza la carcasa de árbol adaptador 25 en su extremo que se aleja de la bomba de alta presión 22. La carcasa de árbol adaptador 25 está formada en su lado exterior al menos parcialmente en forma cilíndrica y está dispuesta al menos parcialmente en la entalladura 21. La carcasa de árbol adaptador está unida al soporte base 17, preferentemente atornillada a este.

60 Como se deduce de la Fig. 3, la carcasa de árbol adaptador 25 también está amoldada constructivamente en el alojamiento 6. El diámetro exterior de la carcasa de árbol adaptador 25 corresponde en su zona cilíndrica aproximadamente al diámetro interior de un avellanado 28 del alojamiento 6. La carcasa de árbol adaptador 25 está introducida al menos parcialmente en el avellanado 28 y está avellanada, con ello, asimismo parcialmente en el cabezal revólver 3.

65 Evidentemente, la carcasa de árbol adaptador 25 y el árbol adaptador 24 también pueden estar amoldados constructivamente en otros alojamientos normalizados como, por ejemplo, un alojamiento VDI.

En la abertura 15 del alojamiento 6 está prevista una tubería de baja presión 30 que une la abertura 15 en el cabezal revólver 3 a una entrada de bomba 31 de la bomba de alta presión 22. La tubería de baja presión 30 discurre al menos parcialmente por el soporte base 17. La tubería de baja presión 30 puede estar formada como manguera, tubo u otra tubería que es capaz de conducir presiones normales (hasta aproximadamente 4 MPa). Se entiende que una tubería también puede realizarse al menos parcialmente como canal en otros componentes que están dispuestos entre la herramienta de torno 16 y el alojamiento 6, por ejemplo, el soporte base 17.

La salida de bomba 32 de la bomba de alta presión 22 está unida a un primer extremo 33 de una tubería de alta presión 34. Un segundo extremo 35 de la tubería de alta presión 34 está unida a toberas 36 que están dispuestas en la herramienta de torno 16 muy próximas a la placa de corte 18. El refrigerante extraído por la bomba de alta presión 22 se extrae por la tubería de alta presión 34 desde la salida de bomba 32 a las toberas 36. Las toberas 36 concentran el refrigerante en la placa de corte 18 de la herramienta de torno 16 de tal manera que la placa de corte 18 se refrigera por el refrigerante.

El refrigerante se pone a disposición en la abertura 15 con una presión de refrigerante de aproximadamente 2 MPa y se conduce por la tubería de baja presión 30 a la bomba de alta presión 22. La bomba de alta presión 22 aumenta, en este caso, la presión de refrigerante a aproximadamente 7 MPa. Con esta presión se guía el refrigerante por la tubería de alta presión 34 a las toberas 36. No obstante, también son imaginables mayores presiones de refrigerante. La tubería de alta presión 34 puede estar formada como manguera resistente a la presión, como tubo o como otra tubería que es adecuada para conducir refrigerante a altas presiones.

El torno CNC 1 presenta un sistema de filtración (no representado) para filtrar el refrigerante antes de que se suministre a la bomba de alta presión 22. El sistema de filtración puede estar dispuesto en casi cualquier posición en el torno CNC 1. Preferentemente, el refrigerante se filtra ya en la tubería de baja presión 30 o antes del suministro al cabezal revólver 3 en la tubería de refrigerante 10 (Fig. 1). El sistema de filtración opcional se puede reequipar, por regla general, de manera sencilla.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de alta presión para facilitar refrigerante a una herramienta de corte (16) que es adecuada para el mecanizado de una pieza de trabajo, que comprende una bomba de alta presión (22) para facilitar refrigerante y un
5 soporte base (17) para la fijación de la bomba de alta presión (22) a un espacio de herramienta (6) de un cabezal revólver (3), estando formada la bomba de alta presión (22) de tal manera que puede unirse a un accionamiento (12) en el espacio de herramienta (6), **caracterizado por que** el soporte base (17) presenta un soporte (20) para la fijación rígida de la herramienta de corte (16).
- 10 2. Cabezal revólver para un torno, que comprende varios espacios de herramienta (6) respectivamente con un accionamiento (12) para el accionamiento de una pieza de trabajo que puede accionarse montada sobre el espacio de herramienta (6), una herramienta de corte (16) para el mecanizado de una pieza de trabajo y un sistema de alta presión según la reivindicación 1, estando fijada la herramienta de corte (16) en un espacio de herramienta (6) por
15 un soporte base (17) y siendo inmóvil con relación al cabezal revólver, presentando el sistema de alta presión una bomba de alta presión (22) para facilitar refrigerante para la herramienta de corte (16), y estando unido a esta el accionamiento (12) del espacio de herramienta (6) asignado a la herramienta de corte (16) para el accionamiento de la bomba de alta presión (22).
- 20 3. Cabezal revólver según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el accionamiento (12) del espacio de herramienta (6) asignado a la herramienta de corte (16) está unido a la bomba de alta presión (22) por un árbol adaptador (24).
- 25 4. Cabezal revólver según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la bomba de alta presión (22) está dispuesta en el espacio de herramienta (6) de la herramienta de corte (16).
5. Cabezal revólver según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la bomba de alta presión (22) está dispuesta en una entalladura (21) del soporte base (17).
- 30 6. Cabezal revólver según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el espacio de herramienta (6) asignado a la herramienta de corte (16) presenta un suministro de refrigerante (15) que está unido a una entrada de bomba (31) de la bomba de alta presión (22).
- 35 7. Cabezal revólver según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** una salida de bomba (32) de la bomba de alta presión (22) está unida a una tubería de alta presión (34).
8. Cabezal revólver según las reivindicaciones 4 y 7, **caracterizado por que** el extremo (35) de la tubería de alta presión (34) que se aleja de la salida de bomba (32) de la bomba de alta presión (22) está unido a toberas (36) que
40 están formadas para refrigerar la herramienta de corte (16).
9. Cabezal revólver según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la regulación de potencia de la bomba de alta presión (22) se realiza mediante una regulación de revoluciones del accionamiento (12) que está
45 asignado al espacio de herramienta (6) de la herramienta de corte (16).
10. Torno con un cabezal revólver según una de las reivindicaciones anteriores.
- 45 11. Torno según la reivindicación 10, **caracterizado por que** el torno (1) comprende además un control de máquina (11) para la regulación del accionamiento (12) de cada espacio de herramienta (6).
- 50 12. Torno según una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado por que** está previsto un mandril (2) que puede rotar para la sujeción y el torneado de una pieza de trabajo y el cabezal revólver (3) comprende una herramienta de corte (16) que no puede accionarse para el mecanizado de una pieza de trabajo.
- 55 13. Torno según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado por que** está previsto un sistema de filtración que presenta un grado de filtración de $\leq 50 \mu\text{m}$, preferentemente $\leq 20 \mu\text{m}$, más preferentemente $\leq 10 \mu\text{m}$.

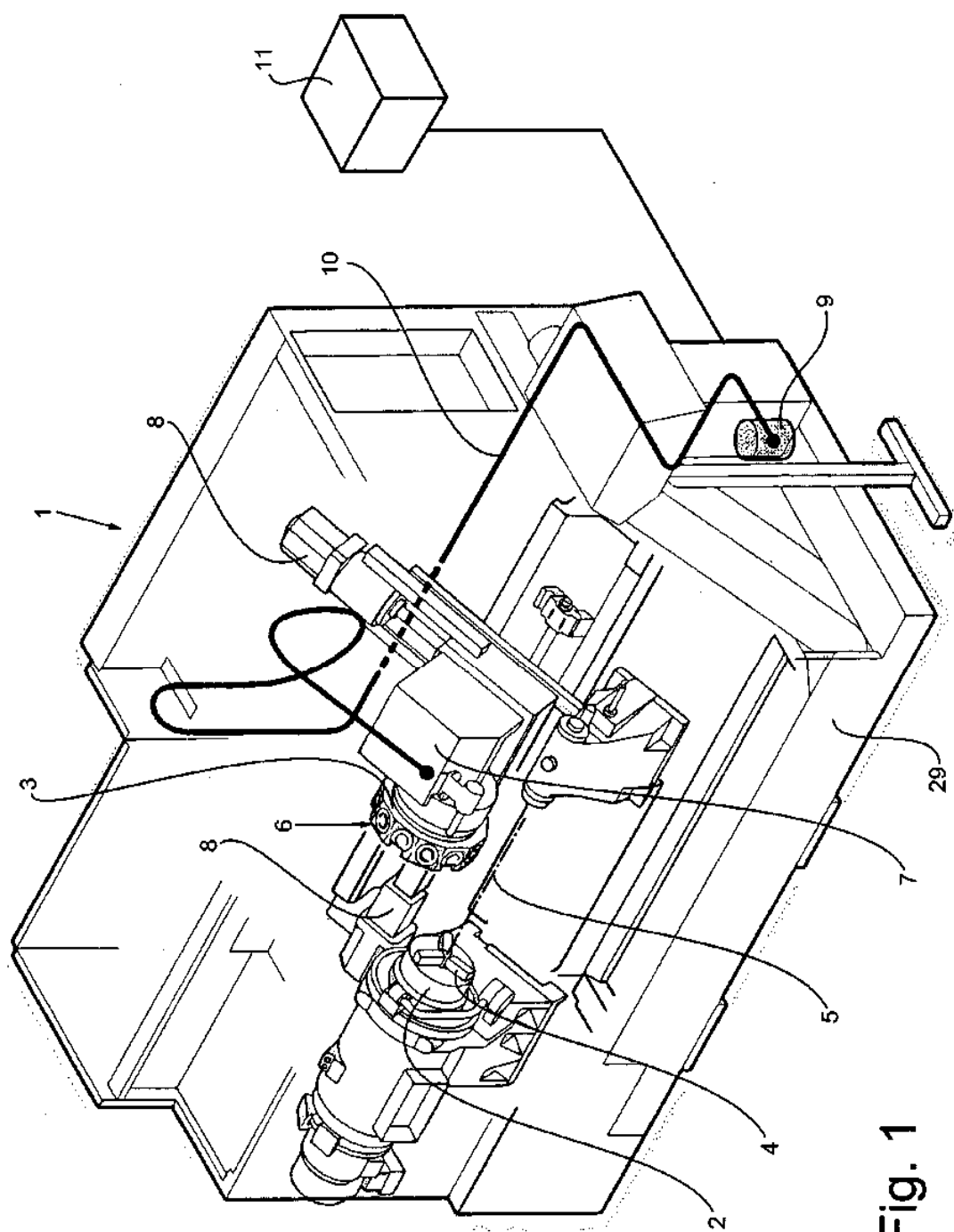


Fig. 1

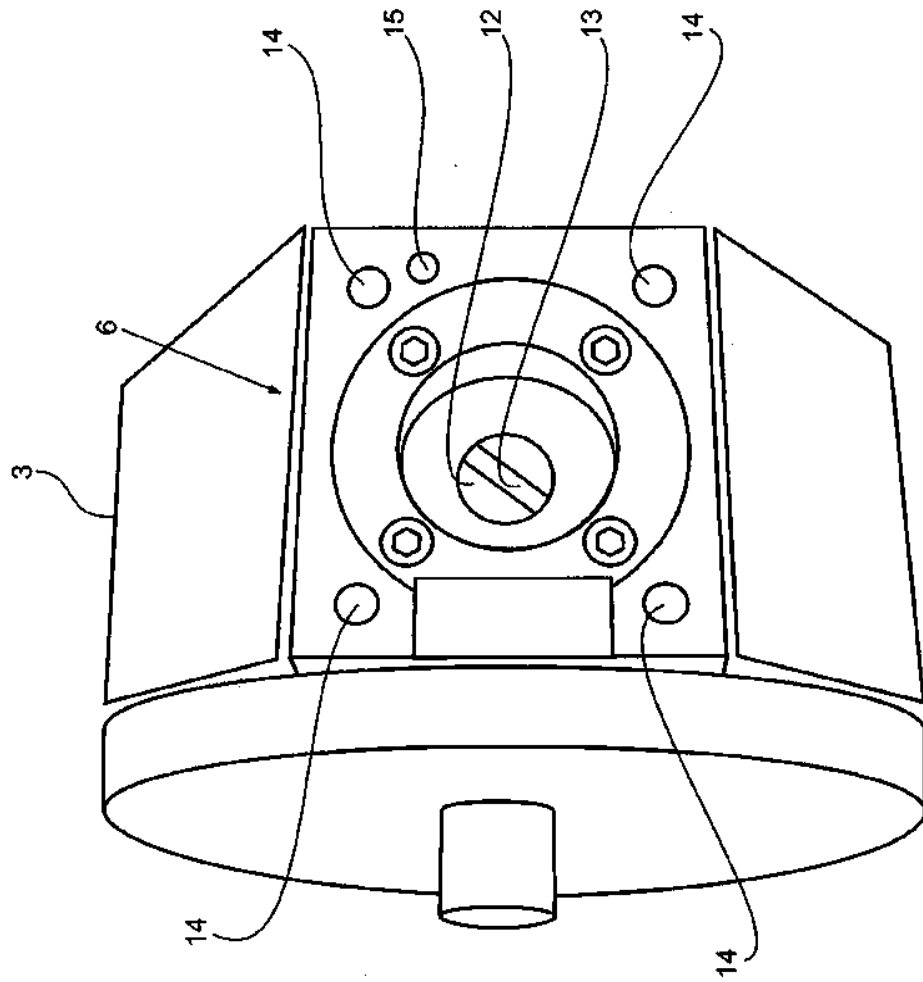


Fig. 2

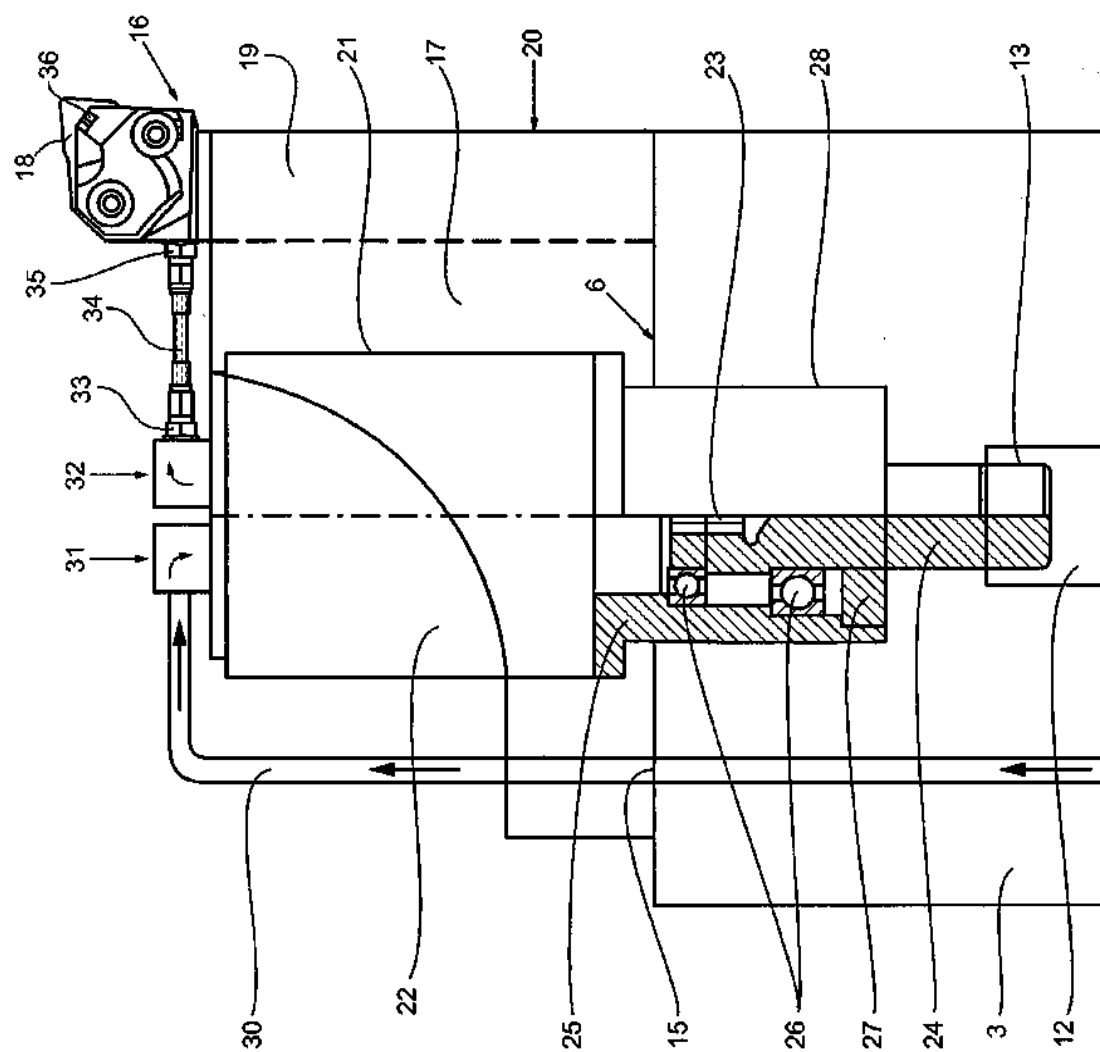


Fig. 3