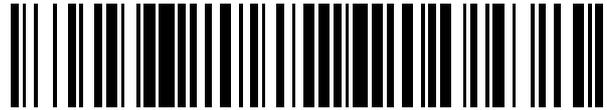


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 482**

51 Int. Cl.:

**B23B 37/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2010 PCT/EP2010/000706**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.08.2010 WO2010091821**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2010 E 10702841 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2408580**

54 Título: **Interfaz para un actuador de herramienta o bien para una herramienta, en particular para la conexión con una máquina herramienta**

30 Prioridad:

**10.02.2009 DE 102009008227**

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

**11.04.2017**

73 Titular/es:

**SAUER ULTRASONIC GMBH (100.0%)  
Gildemeisterstrasse 1  
55758 Stipshausen, DE**

72 Inventor/es:

**PUCHER, HANS-JÖRG y  
SCHWENK, GASTON**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 608 482 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

5 Interfaz para un actuador de herramienta o bien para una herramienta, en particular para la conexión con una máquina herramienta

La presente invención se refiere a una interfaz de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 para una herramienta, en particular, en particular para la conexión con una máquina herramienta.

10 Se conoce a partir del estado de la técnica una pluralidad de actuadores de herramienta o bien herramientas para la mecanización de piezas de trabajo. La ventaja de un cabezal de herramienta oscilante consiste en que el material erosionado, en virtud del movimiento adicional, la mayoría de las veces longitudinal y/o lateral, del cabezal de la herramienta, sólo se puede fijar con dificultad en éste, de manera que se ajusta un desgaste reducido de la herramienta con una calidad al mismo tiempo mejorada de la superficie de la pieza de trabajo.

15 Para la generación de las oscilaciones en el actuador de la herramienta o bien en la herramienta se utilizan, en general, piezo-elementos, que pueden convertir una energía eléctrica introducida en un movimiento oscilante con amplitud reducida. Puesto que el actuador de la herramienta o bien la herramienta gira constantemente durante el funcionamiento en una máquina herramienta, esta alimentación de corriente no se puede realizar por medio de una conexión de cable.

20 Una solución del problema por medio de contactos de escobillas de fricción se representa en el documento US 5 140 773 A. En este caso, se alimenta la energía eléctrica desde la máquina herramienta a través de escobillas al actuador de la herramienta, de manera que éste se puede girar en adelante. Un inconveniente del sistema es en este caso el desgaste mecánico de los lugares de contacto, por lo que éstos deben supervisarse regularmente y, dado el caso, sustituirse.

25 Una alternativa sin contacto a la transmisión de energía representan las instalaciones de transmisión de energía por inducción, de manera que por medio de dos bobinas, que están distanciadas entre sí por medio de un intersticio de aire de aproximadamente 0,2 mm a 0,5 mm de espesor, se transmite la energía desde la máquina herramienta hasta el actuador de la herramienta. En esta estructura es un inconveniente la disposición resultante de ello de la bobina para el actuador de la herramienta en la zona de su extremo longitudinal, puesto que el intersticio de aire descrito anteriormente no se puede modificar más allá de esta medida para una transmisión efectiva de la energía. En el caso de empleo de sistemas automáticos de manipulación de herramientas, esta zona se necesita, sin embargo, para el contacto con los elementos de agarre del sistema de manipulación de herramientas, de manera que tales actuadores de la herramienta o bien la herramienta no son accesibles hasta ahora para un cambio automático.

30 Se conoce a partir del documento DE 101 37 055 A1 un dispositivo de acoplamiento para la conexión de un husillo con un porta-herramientas, en particular para máquinas de mecanización por ultrasonido, con dos elementos de unión, de los cuales un elemento de unión está dispuesto en el husillo y un elemento de unión de unión está dispuesto en el porta-herramientas- El dispositivo de acoplamiento presenta un elemento de unión con un pivote de forma cónica con una rosca exterior y el otro elemento de unión presenta una escotadura de forma cónica correspondiente con él con una rosca interior o viceversa.

40 Se conoce a partir de los documentos WO 2008/156116 A1 y WP 2006/002675 A1 unas herramientas, que se pueden emplear a través de un acoplamiento-SK en una máquina herramienta y se pueden alimentar con energía por inducción.

Se conoce a partir del documento EP 1902798 A1 una herramienta, que se puede emplear a través de un acoplamiento especial en una máquina y que se puede alimentar con energía por inducción.

Un cometido de la presente invención es preparar una interfaz, con cuya ayuda se puede reequipar una máquina herramienta con una alimentación de energía sin cables para herramientas utilizables.

45 Este cometido se soluciona por medio de las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas y los ejemplos de realización preferidos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

50 Se prepara una interfaz, que comprende un cuerpo de base, que presenta en un extremo longitudinal una primera zona de unión normalizada para la conexión con una máquina herramienta y en el extremo longitudinal opuesto una segunda zona de unión complementaria para la conexión con una herramienta o un actuador de herramienta. Además, la interfaz presenta tanto al menos un medio para un alojamiento sin contacto de energía eléctrica y al menos un primer medio de contacto para la transmisión de energía eléctrica, de manera que la interfaz se puede conectar de manera conectora de electricidad con el actuador de la herramienta o bien la herramienta.

A continuación, por una interfaz se puede entender un cuerpo a modo de un adaptador. En esta forma de realización, la primera zona de unión se puede conectar con el árbol del husillo y desprendible de nuevo. Puede estar configurada de forma normalizada. La interfaz configurada como adaptador se puede tratar especialmente.

5 En otra forma de realización, en la interfaz, la primera zona de unión puede ser el árbol del husillo de la máquina herramienta o bien puede estar configurada en una sola pieza con ella o puede estar conectada de forma inseparable. La conexión puede ser por unión del material o bien una unión soldada. La interfaz es entonces componente más o menos integral de la máquina herramienta. A este respecto, entonces la interfaz se puede entender como conexión de máquina para un actuador de herramienta o bien una herramienta, que está configurada de la manera mencionada.

10 Esta estructura de la interfaz tiene la ventaja de que de este modo ahora es posible una manipulación automática del actuador de la herramienta o bien de la herramienta para el empleo en una máquina herramienta, puesto que en él se pueden omitir los soportes de energía inductiva que impiden la manipulación automática, de manera que la herramienta experimenta, además, en virtud de las oscilaciones introducidas la limpieza deseada y el auto-afilado durante la mecanización mecánica de la pieza de trabajo.

15 Por lo demás, en el caso de utilización de una carcasa, que contiene la bobina en el lado de la máquina herramienta para la transmisión de energía sin contacto, y está dispuesta en la zona del husillo, se puede impedir de una manera efectiva la entrada de suciedad en el intersticio de aire entre las dos bobinas.

20 Por el medio de contacto para la transmisión de energía eléctrica debe entenderse en primer lugar un medio, con cuya ayuda se puede establecer un contacto metálico entre dos cuerpos conductores de electricidad. Esto se puede realizar por medio de un conector en el cuerpo de base y de un casquillo correspondiente en el actuador de la herramienta o bien la herramienta, o viceversa. Además, el medio de contacto se puede realizar también a modo de un contacto de terminal por medio de elementos de resorte.

25 Con preferencia, en el cuerpo de base de la interfaz puede estar dispuesto el al menos un medio de contacto para la transmisión de energía eléctrica esencialmente en la zona de la superficie de la segunda zona de unión. De esta manera, se pueden utilizar para la transmisión de energía entre el cuerpo de base y la herramienta oscilante con preferencia conectores, por ejemplo con conexiones doradas. Además, a tal fin se pueden utilizar también medios de contacto a modo de elementos de resorte, con lo que se pueden conectar los dos cuerpos mencionados anteriormente de la misma manera conductores de electricidad y separables de forma mecánica.

30 Además, en la interfaz, el al menos un medio para un alojamiento sin contacto de energía eléctrica y el al menos un medio de contacto para la transmisión de energía eléctrica pueden estar conectados de forma conductora de electricidad. De esta manera, la energía se puede transmitir desde el medio para una toma de energía sin contacto hacia el medio de contacto. A tal fin, se pueden utilizar cables.

35 Von preferencia, en la interfaz el cuerpo de base puede estar configurado de una sola pieza. Si el cuerpo de base es un componente del árbol del husillo, entonces se prefiere una configuración de una sola pieza. Esto permite, por ejemplo, que este se pueda fabricar económicamente por medio de mecanización por arranque de virutas. Además, por medio de esta construcción se pueden suprimir etapas de montaje adicionales, con lo que se pueden reducir los costes de fabricación. En otra forma de realización, el cuerpo de base puede estar realizado también de varias partes.

40 Además, en la interfaz, la primera zona de unión presenta una configuración normalizada. Además, también la segunda zona de unión puede presentar una configuración normalizada, que está formada diametralmente opuesta a la configuración de la primera zona de unión. Por ello se pueden entender todas las configuraciones, que se conocen para una conexión entre una herramienta y una máquina herramienta. En particular, dentro de ello caen las normas industriales HSK p SK ampliamente extendidas. La configuración normalizada de la primera zona de unión posibilita el empleo de la interfaz en una pluralidad de máquinas herramientas.

45 Con preferencia, la segunda zona de unión del cuerpo de base puede presentar en una interfaz una configuración de este tipo, de manera que en éste se puede alojar el actuador de la herramienta o bien la herramienta y se puede conectar fijo contra giro con el cuerpo de base. Condicionado por el hecho de que la interfaz se gira con preferencia junto con el actuador de la herramienta o bien la herramienta en funcionamiento y el actuador de la herramienta o bien la herramienta están conectados a tal fin con el cuerpo de base con preferencia en unión positiva y/o por aplicación de fuerza, se puede conseguir en combinación con la estructura de una sola pieza del cuerpo de base una conexión segura de los dos componentes. Con preferencia, la segunda zona de unión presenta de la misma manera una configuración normalizada, de modo que se puede conectar una pluralidad de máquinas herramientas con la interfaz. Esto posibilita de nuevo la manipulación de actuadores de la herramienta o bien de herramientas (oscilantes) con instalaciones existentes para la manipulación de la herramienta, con lo que se puede fomentar el empleo de tales actuadores de la herramienta.

La interfaz puede realizar en el funcionamiento un movimiento rotatorio. De esta manera, la interfaz se puede

emplear de manera especialmente ventajosa con un actuador de herramienta, de manera que además de una mecanización mecánica de la pieza de trabajo a través de una herramienta se puede realizar también todavía la acción de limpieza deseada y el autoafilado para la herramienta en virtud de sus oscilaciones longitudinales o bien laterales.

- 5 Además, en una interfaz, el al menos un medio para el alojamiento sin contacto de energía eléctrica puede estar dispuesto entre la primera zona de unión y la segunda zona de unión. De esta manera, se puede conseguir una estructura lo más compacta posible de la interfaz.

Con preferencia, en una interfaz el al menos un medio para un alojamiento sin contacto de energía eléctrica puede presentar al menos una bobina.

- 10 En una forma de realización preferida, en la interfaz, el al menos un medio de contacto puede ser sustituible para la transmisión de energía eléctrica. El al menos un medio de contacto puede estar configurado de tal manera que se puede conectar, por ejemplo, por medio de una unión atornillada, por enchufe o sujeción, de modo de que resulta una conexión reversible con éste. En otra forma de realización del adaptador, sin embargo, el al menos un medio de contacto puede estar conectado también fijamente con éste.

- 15 Además, una interfaz se puede conectar con un actuador de herramienta, de manera que éste se puede desplazar en oscilación a través de la menos un piezo-sistema. En este caso, se toma energía eléctrica desde el piezo-sistema y de esta manera el actuador de herramienta se desplaza en oscilación. En el caso de que en el actuador de herramienta esté montada todavía una herramienta, entonces se transmiten estas oscilaciones sobre la herramienta giratoria.

- 20 Con preferencia, el actuador de herramienta puede presentar una configuración de este tipo para la conexión con una interfaz en la zona de un extremo longitudinal del actuador de herramienta, de modo que con ello se puede realizar una conexión de asiento retráctil para la conexión con otra herramienta.

Otro aspecto de la invención se refiere a una máquina herramienta con una interfaz de acuerdo con la invención.

- 25 Las configuraciones ventajosas y otros detalles de la presente invención se describen a continuación con la ayuda de diferentes ejemplos de realización con respecto a figuras esquemáticas.

La figura 1 muestra una vista delantera de una interfaz de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 muestra una vista de la sección lateral parcial de la interfaz según la figura 1 a lo largo de la línea de intersección A-A.

La figura 3 muestra una vista en sección de la interfaz según la figura 1 a lo largo de la línea de intersección B-B.

- 30 La figura 4 muestra una vista en sección de la interfaz según la figura 1 a lo largo de la línea de intersección C-C.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva de la interfaz según la figura 1.

La figura 6 muestra otra vista en perspectiva de la interfaz según la figura 1.

La figura 7 muestra un grupo de construcción que está constituido por un actuador de herramienta y

La figura 8 muestra una vista de la sección parcial para una interfaz en una máquina herramienta.

- 35 Con referencia a la figura 1 y a la figura 6 se muestra esquemáticamente una interfaz 1, en particular para la conexión de un actuador de herramienta 40 (no representado) o bien de una herramienta 90 (no representada) con una máquina herramienta (no representada).

- 40 La interfaz 1 presenta un cuerpo de base 10, que está constituido con preferencia de un material no conductor de electricidad. No obstante, se puede utilizar un material conductor de electricidad. En un extremo longitudinal del cuerpo de base 10 está configurada una primera zona de unión 20 para la conexión de la interfaz 1 con un husillo (no representado) de una máquina herramienta. En el extremo longitudinal opuesto del cuerpo de base 10 está configurada una segunda zona de unión 30 para la conexión con el actuador de la herramienta 40 o bien con la herramienta 90. Tanto la primera zona de unión 20 como también la segunda zona de unión 30 presentan con preferencia una configuración normalizada complementaria entre sí, de manera que éstas se pueden unir en cada caso por medio de interfaces normalizadas con los componentes respectivos.

- 45

En un extremo de la primera zona de unión está configurada una pestaña 37, que presenta en dirección radial una pluralidad de taladros 31-36. Los taladros 31-36 están previstos de nuevo para el alojamiento de tubos (no representados), en los que se puede transportar aire comprimido hacia el actuador de la herramienta 40 o bien hacia la herramienta 90. A distancia de la pestaña 37 está configurada, en dirección a la segunda zona de unión 30 una

zona de alojamiento de las bobinas 38, de manera que en una ranura que se extiende en dirección circunferencial se aloja una bobina 70 (no representada).

5 El cuerpo de base 10 está configurado de una sola pieza, de manera que los números altos de revoluciones del actuador de la herramienta 40 o bien de la herramienta 90 pueden ser absorbidos y transmitidos con mucha seguridad de funcionamiento.

10 Con referencia a las figuras 5 y 6, se describe en detalle a continuación la segunda zona de unión 30. Ésta presenta una configuración esencialmente cilíndrica, en la que en la zona de su extremo longitudinal libre 51 en la dirección longitudinal del cuerpo de base 10 están configurados una pluralidad de contactos 54 a lo largo de su periferia. La pluralidad de contactos 54 están previstos para la recepción de señales de sensor desde el actuador de la herramienta 40 o bien desde la herramienta 90, de manera que la interfaz 1 está en condiciones de transmitir parámetros de funcionamiento relevantes para la detección y a una unidad de supervisión. Además, en la zona del extremo longitudinal libre 51 se encuentran, respectivamente, un primer elemento de contacto 60 (no representado) y un segundo elemento de contacto 61 (no representado). El primer elemento de contacto 60 presenta la forma de un conector dorado, y conduce la tensión inducida desde la bobina 70 hasta el actuador de la herramienta 40 o bien hasta la herramienta 90. El segundo elemento de contacto 61 está configurado de la misma manera a modo de un conector y cierra el circuito de corriente, de manera que éste está conectado de la misma manera con el actuador de la herramienta 40 o bien la herramienta 90 está conectada de forma conductora de electricidad.

20 La herramienta o bien el actuador de la herramienta presentan para la conexión mecánica y eléctrica con la interfaz unos contactos eléctricos y mecánicos diametralmente opuestos. Los contactos eléctricos están dispuestos en el interior con preferencia tanto en el cuerpo de base como también en la herramienta o bien el actuador de la herramienta, de manera que el exterior respectivo se puede configurar de manera normalizada.

25 A través de la inserción de la interfaz 1 entre el husillo y la herramienta o bien el actuador de la herramienta, se resuelve la interfaz conocida entre el husillo de la máquina y la herramienta o bien el actuador de la herramienta en dos interfaces. La más próxima a la máquina lleva la transmisión de energía inductiva conocida desde la parte estacionaria hacia la parte rotatoria, por lo que es obtura en el exterior y no está constituida normalizada y, por lo tanto, no se puede desprender mecánicamente, mientras que la interfaz alejada de la máquina tiene contactos eléctricos pequeños integrados en lugar del acoplamiento inductivo, por lo que se puede constituir también normalizada en el exterior y, por lo tanto, se puede activar automáticamente, de manera que un brazo de agarre agarra el exterior normalizado de la herramienta o bien del actuador de la herramienta y la activa de forma adecuada.

30 Con referencia a la figura 7 se describe ahora un grupo de construcción que está constituido por la interfaz 1 y el actuador de la herramienta 40. En los taladros 31-36 descritos anteriormente se insertan en cada caso tubos 43, que sirven para la transmisión de aire comprimido desde la máquina herramienta hacia la segunda zona de unión 30. Por medio de este aire comprimido se puede limpiar la zona de unión entre el actuador de la herramienta 40 y la interfaz 1 antes del ensamblaje.

La figura 7 muestra, además, la posición de montaje de la bobina 70 en la zona de alojamiento de la bobina 38 de la interfaz 1.

El actuador de la herramienta 40 es recibido en el cuerpo de base 10 en el interior de la segunda zona de unión 30 y se conecta allí por medio de una conexión de unión positiva de forma fija contra giro con éste.

40 El actuador de la herramienta 40 presenta en su interior un piezo-sistema 80, que puede desplazar en oscilación el actuador de la herramienta 40 a través de los medios de contacto en el actuador de la herramienta 40 (no representado), que están conectados de forma conductora de electricidad con el primer elemento de contacto 51 y el segundo elemento de contacto 52 del cuerpo de base 10, por medio de la energía introducida en el actuador de la herramienta 40. Durante la conexión del cuerpo de base 10 y el actuador de la herramienta 40 se ponen en contacto entre sí los contactos eléctricos correspondientes entre sí de los dos componentes, de manera que el actuador de herramienta 40 recibe la energía (AC) recibida desde la bobina a través de la conexión metálica / galvánica establecida de esta manera.

50 A lo largo del eje longitud del actuador de la herramienta 40 se extiende un canal de refrigerante 71, que es alimentado con refrigerante con la máquina herramienta, y para la refrigeración de la herramienta 90 (no representada). En el extremo longitudinal libre 81 del actuador de herramienta 40 está configurado un asiento cónico para una conexión de asiento retráctil para la conexión con la herramienta 90. La conexión de asiento retráctil es especialmente adecuada en el caso de empleo de herramientas oscilantes, puesto que la introducción de la oscilación desde el actuador de la herramienta 40 en la herramienta 90 presenta en este caso sólo pérdidas reducidas. Sin embargo, también se pueden emplear otras conexiones establecidas con la herramienta 90.

55 La figura 8 muestra en una vista de la sección parcial de una interfaz 1, que está conectada con un husillo 94 de una máquina herramienta, así como el actuador de la herramienta 40 de la figura 7. La zona de unión entre la interfaz 1 y

el husillo 94 se blindo por medio de una carcasa 95 desde el entorno de producción. En la zona inferior de la carcasa 95 está dispuesta una bobina de máquina herramienta 91 dispuesta estacionaria, que realiza junto con la bobina 70 del adaptador 1 la transmisión de energía inductiva entre la máquina herramienta y la interfaz 1.

5 Además, en la carcasa 95 está dispuesta una instalación de refrigeración 93, que se puede impulsar durante la mecanización de la pieza de trabajo (no representada) con un refrigerante.

El actuador de la herramienta 40 y el cuerpo de base 10 son asegurados por medio de un tensor de la herramienta 92 en dirección axial desde la máquina herramienta.

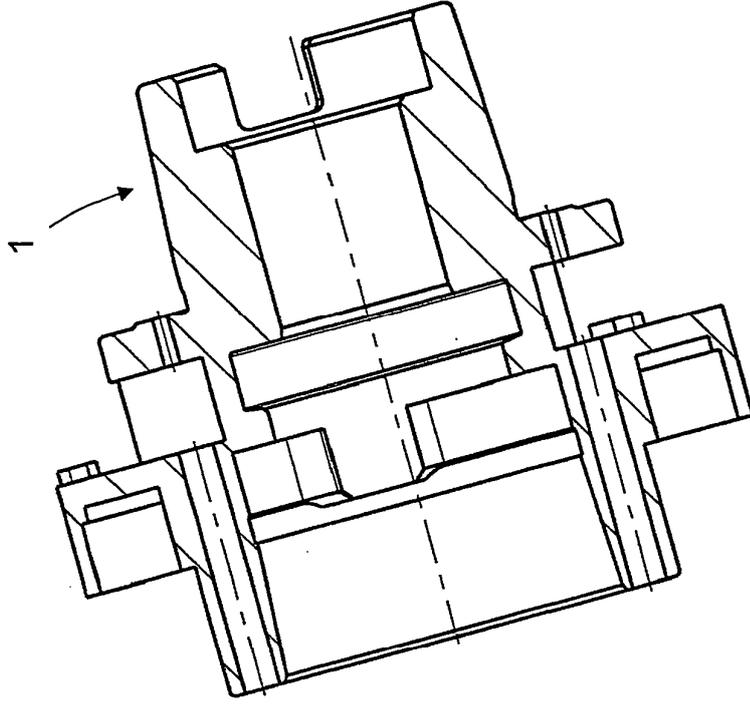
10 Los ejemplos de realización mostrados son relativamente ilustrativos y no deben interpretarse en sentido limitativo. En ellos se pueden realizar numerosas modificaciones, sin abandonar el alcance de protección de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Interfaz para la conexión de una herramienta oscilante con una máquina herramienta, con
- 5                   - un cuerpo de base (10), que presenta en un primer extremo longitudinal una primera zona de unión (20) para la conexión con una máquina herramienta (100), y en el segundo extremo longitudinal, que está opuesto al primer extremo longitudinal, presenta una segunda zona de unión (30) para la conexión con una herramienta (90),
- en la que la interfaz (1) presenta al menos un medio (50) para la recepción sin contacto de energía eléctrica y un medio de contacto (60) para la transmisión de energía eléctrica, de manera que la interfaz (1) se puede conectar de forma conductora de electricidad con la herramienta (90),
- 10   **caracterizada** porque la primera zona de unión (20) y la segunda zona de unión (30) presentan una configuración normalizada y están configuradas de forma complementaria entre sí.
- 2.- Interfaz de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el al menos un medio de contacto (60) para la transmisión de energía eléctrica está dispuesto esencialmente en la zona de la superficie de la segunda zona de unión (30).
- 15   3.- Interfaz de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el al menos un medio (50) para la recepción sin contacto de energía eléctrica y el al menos un medio de contacto (60) para la transmisión de energía eléctrica están conectados de forma conductora de electricidad entre sí.
- 4.- Interfaz de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque el cuerpo de base del adaptador (10) está configurado de una sola pieza.
- 20   5.- Interfaz de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque la segunda zona de unión (30) presenta una configuración tal que en ésta se puede alojar la herramienta (90) y se puede conectar de forma fija contra giro con el cuerpo de base (10).
- 6.- Interfaz de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque ésta realiza en el funcionamiento un movimiento rotatorio.
- 25   7.- Interfaz de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque el al menos un medio (50) para una recepción sin contacto de energía eléctrica está dispuesto entre la primera zona de unión (20) y la segunda zona de unión (30).
- 8.- Interfaz de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque el al menos un medio (50) para una recepción sin contacto de energía eléctrica presenta al menos una bobina.
- 30   9.- Interfaz de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque el al menos un medio de contacto (60) para la transmisión de energía eléctrica es sustituible.
- 10.- Interfaz de acuerdo con al menos una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la primera zona de unión (20) es el árbol del husillo de la máquina herramienta o está conectada con éste de manera inseparable o se puede conectar con él de manera desprendible.
- 35   11.- Interfaz de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque es un adaptador.
- 12.- Máquina herramienta con una interfaz (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 11.

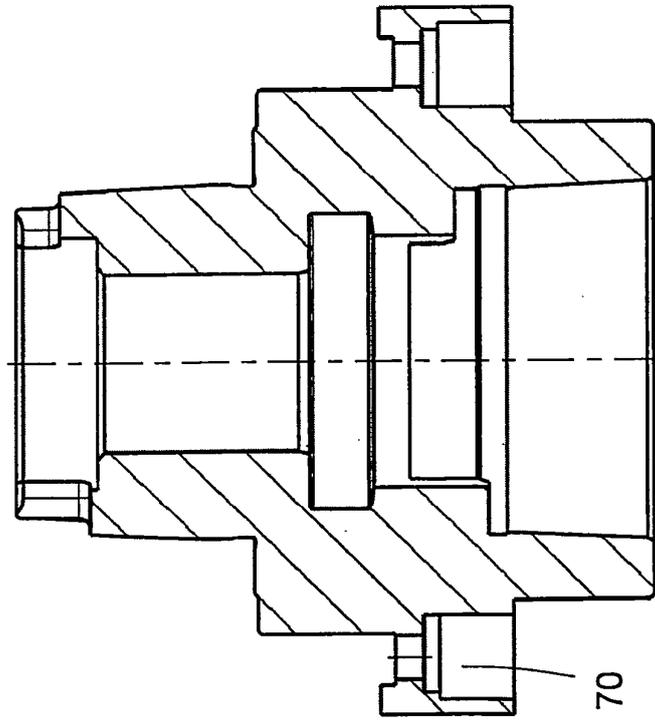


Fig. 4



C-C

Fig. 3



B-B

Fig. 6

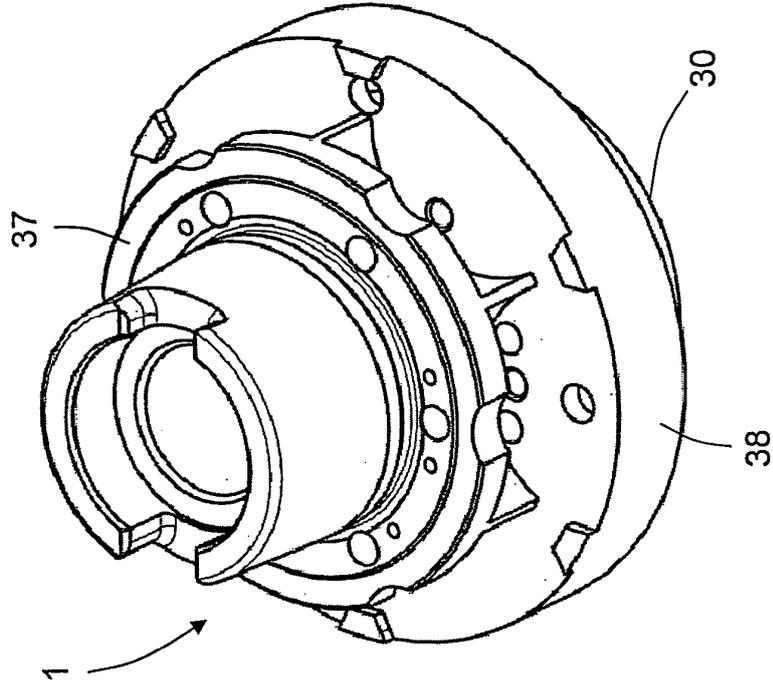


Fig. 5

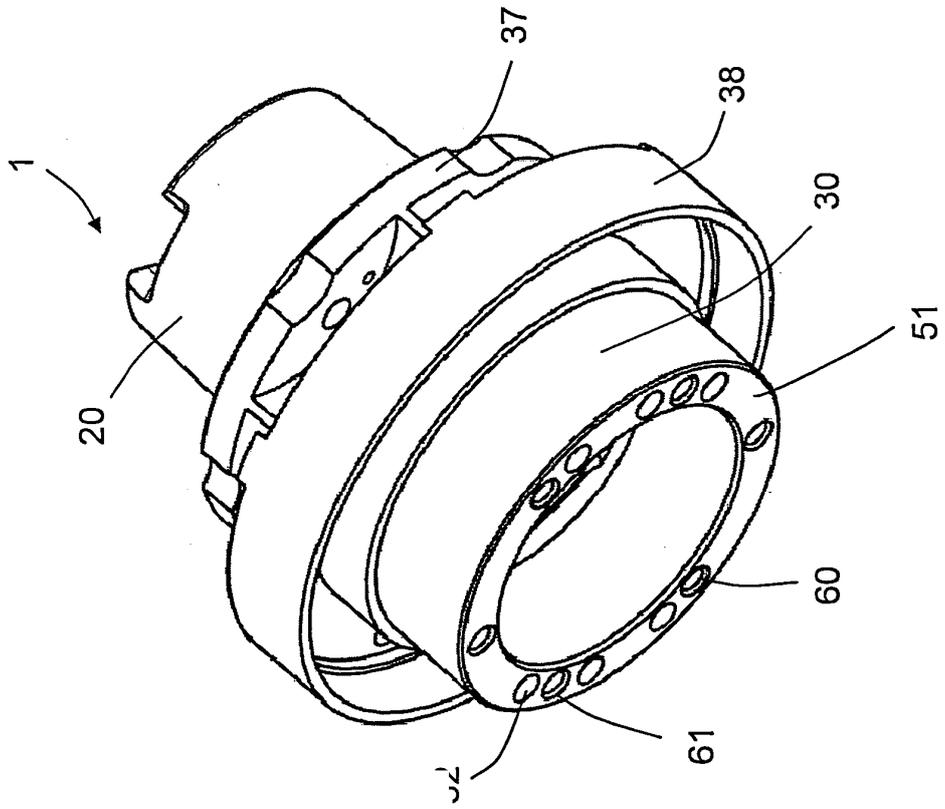


Fig. 7

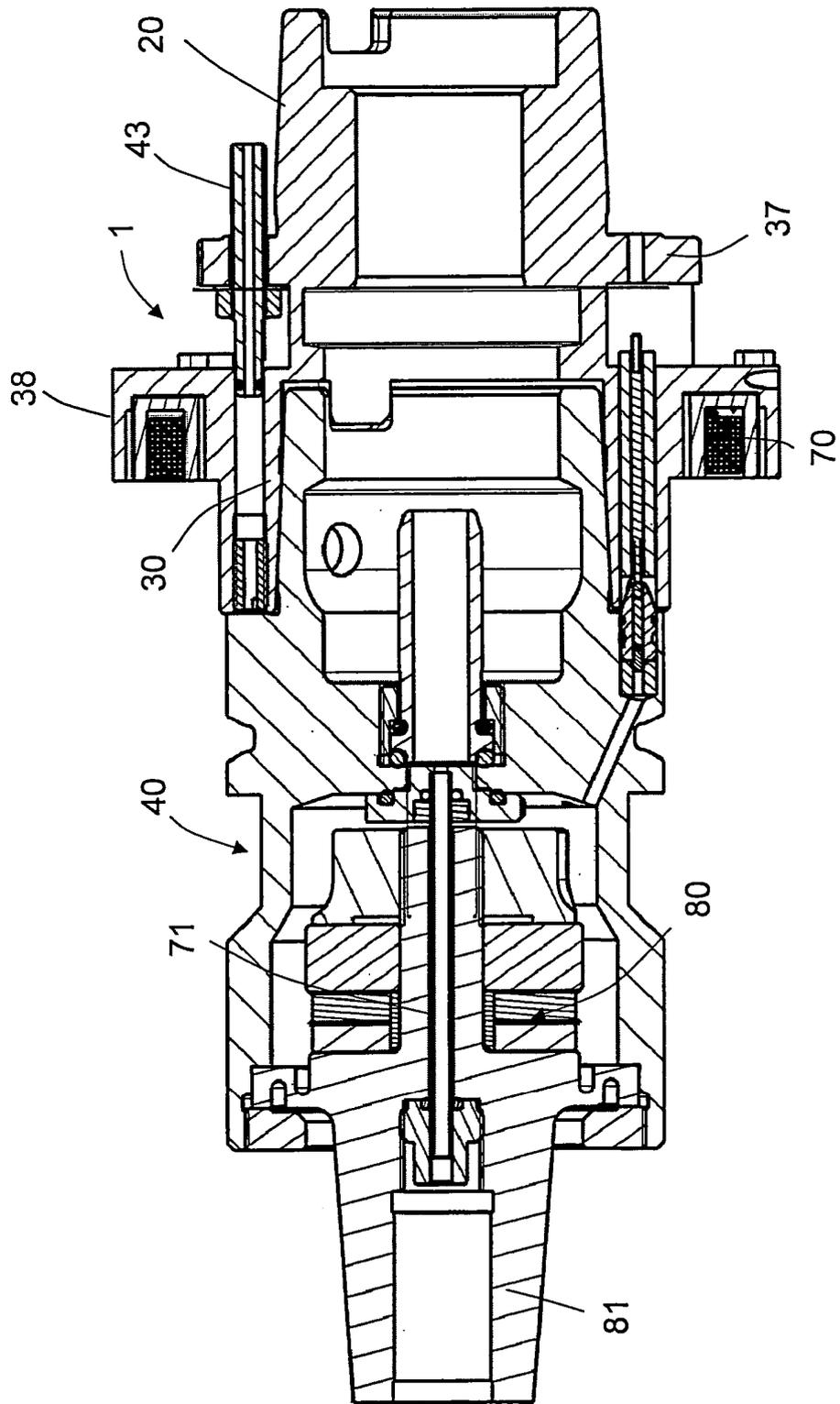


Fig. 8

