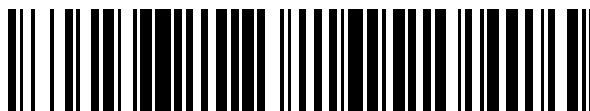


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 020**

51 Int. Cl.:
B23Q 17/00 (2006.01)
B23B 31/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09173157 .0**
96 Fecha de presentación: **15.10.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2189242**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2010**

54 Título: **Dispositivo de sujeción de herramienta**

30 Prioridad:
20.11.2008 DE 102008058185

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.04.2012

73 Titular/es:
**OTT-JAKOB SPANNTECHNIK GMBH
INDUSTRIESTRASSE 3-7
87663 LENGENWANG, DE**

72 Inventor/es:
**Gast, Stephan;
Bonerz, Stefan y
Bechteler, Wolfgang**

74 Agente/Representante:
Roeb Díaz-Álvarez, María

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).

ES 2 378 020 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de sujeción de herramienta

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de sujeción de herramienta según el preámbulo de la reivindicación 1. Por el documento DE 100 43 006 C1 se conoce un dispositivo de sujeción de herramientas en el que un paquete de resortes de disco proporciona una fuerza de tracción para la sujeción de una herramienta o un dispositivo de sujeción de herramienta en un alojamiento de herramienta por medio de un juego de segmentos de pinzas de sujeción. El desprendimiento de la herramienta se realiza por medio de un desplazamiento axial de una denominada
- 10 barra de tracción, que en este caso ha de ser cargada con una contrafuerza correspondiente. Esta contrafuerza se aplica como fuerza de compresión por medio de un émbolo accionado de modo hidráulico o neumático en la superficie frontal de la barra de tracción opuesta al alojamiento de la herramienta. El émbolo se designa, así pues, como émbolo de desprendimiento de la herramienta. Alternativamente a esto, en el documento DE 10 2004 051 031 B3 se ha propuesto también el uso de un accionamiento eléctrico para el desplazamiento del émbolo de
- 15 desprendimiento de la herramienta.

- Para la sujeción de una herramienta se lleva el émbolo de la herramienta desde su posición activa, en la que desvía la barra de tracción contra la fuerza del paquete de resortes de disco, y con ello desplaza el dispositivo de sujeción de herramienta a la posición de desprendimiento, a su posición inactiva, en la que ya no está en contacto con la
- 20 barra de tracción. Puesto que la barra de tracción, durante el funcionamiento del husillo de trabajo, cuya parte constituyente es el dispositivo de sujeción de herramienta, rota, mientras que el émbolo de desprendimiento de la herramienta está parado, en el arranque del husillo de trabajo ya no ha de existir ningún contacto entre la barra de tracción y el émbolo de desprendimiento de la herramienta. Para garantizar esto, después de la entrega de los comandos correspondientes por medio de la unidad de control de la máquina de procesado, se ha de esperar un
- 25 intervalo temporal determinado, que puede durar como máximo el movimiento de depósito del émbolo de desprendimiento de la herramienta desde la barra de tracción, antes de que el husillo de trabajo se pueda arrancar. Esto significa un determinado retardo en la ejecución del trabajo de la máquina de procesado.

- En caso de un funcionamiento incorrecto en forma de un movimiento de depósito demasiado lento o incompleto del
- 30 émbolo de desprendimiento de la herramienta desde la barra de tracción como consecuencia de relaciones de presión incorrecta en el caso de un accionamiento del émbolo hidráulico o neumático o como consecuencia de un control de ejecución incorrecto por medio de la unidad de control de la máquina de procesado, puede suceder que el husillo de trabajo se arranque aunque el émbolo de desprendimiento de la herramienta se siga encontrando en contacto con la barra de tracción. Esto puede llevar, en caso extremo, a un soldado por fricción del émbolo de
- 35 desprendimiento de la herramienta con la barra de tracción en las superficies de contacto de compresión, es decir, a que se produzcan daños en el dispositivo de sujeción de herramienta.

- El documento DE 1 2004 001 389 T5 enseña un dispositivo para la determinación de una posición de una barra de acoplamiento de un dispositivo de cambio de herramienta automático, que comprende una bobina y un núcleo
- 40 magnético dispuesto en la barra de acoplamiento. Por medio de un desplazamiento axial de la barra de acoplamiento se modifica la posición del núcleo del imán respecto a la bobina, y debido a ello su inductividad. Esta modificación de la inductividad se evalúa por medio de un circuito resonante LC, cuya parte constituyente es la bobina.

- 45 El documento JP- 04-8454 muestra un dispositivo para la detección del contacto mecánico de una paleta con un tope en la máquina herramienta. En el tope están introducidos electrodos aislados, que contactan de modo eléctrico la paleta conductora eléctricamente cuando está en contacto con el tope. A partir de este contacto eléctrico se constata el asiento correcto de la paleta en el tope.

- 50 Por el documento EP 1 938 922 A1 se conoce un dispositivo de sujeción de herramienta según el preámbulo de la reivindicación 1, que está equipado con un sensor de proximidad capacitivo o inductivo para la detección de la posición axial de la barra de tracción. El sensor está montado en la máquina herramienta de tal manera que registra la posición axial de la barra de tracción a lo largo de su distancia desde una superficie cónica conformada de modo coaxial e integral con la barra de tracción. El documento trata de modo detallado el control de la máquina
- 55 dependiendo de la posición registrada de la barra de tracción, si bien no entra con más detalle en el sensor como tal.

- A la vista de este estado de la técnica, el objetivo de la presente invención es crear para un dispositivo de sujeción de herramienta genérico un sensor nuevo y adecuado para el registro de la posición del elemento de accionamiento, para garantizar una elevada seguridad de funcionamiento y una ejecución rápida de un cambio de la herramienta.
- 60 Este objetivo se consigue según la invención por medio de un dispositivo de sujeción de herramientas con las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas de la invención están indicadas en las reivindicaciones subordinadas.

- Según la invención, la posición del émbolo de desprendimiento de la herramienta está registrada por medio de un sensor, que está integrado desde el punto de vista constructivo en el dispositivo de sujeción de herramienta. Esta medida resuelve el problema de que se dificulta masivamente la inserción de sensores de posición que se pueden
- 5 obtener listos para su uso para cilindros hidráulicos y neumáticos por medio de las particularidades, en particular espaciales, de un determinado dispositivo de sujeción de herramienta para el montaje en un husillo de trabajo, en particular la existencia de un suministro de lubricante giratorio. La función prevista según la invención adicionalmente del émbolo de desprendimiento de la herramienta como parte constituyente directa de un componente eléctrico garantiza por un lado la seguridad de funcionamiento del registro de la posición, y facilita, por otro lado, la
- 10 fabricación del sensor. Las acciones ventajosas de la invención son una reducción de los tiempos de parada no planificados del husillo, o bien una secuencia segura de ejecución durante el cambio de herramienta. Además, por medio del control de ejecución de la posición del émbolo son posibles optimizaciones de la ejecución, que llevan a una ganancia de tiempo por cada pieza fabricada.
- 15 El dispositivo de sujeción de herramienta de la invención comprende una capacidad eléctrica, en la cual una sección del émbolo de desprendimiento de la herramienta, como consecuencia de su conductividad metálica, hace las veces de electrodo del condensador. Por medio de una modificación de la sección transversal de la sección mencionada a lo largo de la dirección del movimiento del émbolo se puede conseguir una dependencia de la distancia del electrodo, y con ello del valor de la capacidad respecto a la posición del émbolo.
- 20 Otras particularidades y ventajas de la invención dan a conocer la siguiente descripción de ejemplos de realización a partir de los dibujos. En estos se muestra
- Fig. 1 una sección longitudinal de una parte de un dispositivo de sujeción de herramienta en posición de sujeción,
- 25 Fig. 2 una sección longitudinal de la parte de la Fig. 1 en posición de desprendimiento,
- Fig. 3 una sección longitudinal de una parte de un dispositivo de sujeción de herramienta equipado con un primer tipo de sistema de sensores, que no forma parte de la invención, en posición de sujeción,
- 30 Fig.4 una sección longitudinal de la parte de la Fig. 3 en posición de desprendimiento,
- Fig. 5 una sección X de la Fig. 3 en representación aumentada,
- 35 Fig. 6 un circuito de evaluación para el sistema de sensores representado en la Fig. 3-5,
- Fig. 7 una sección longitudinal de una parte de un dispositivo de sujeción de herramienta equipado con una forma de realización de la invención en posición de sujeción,
- 40 Fig. 8 un circuito de evaluación para la forma de realización representada en la Fig. 7 y
- Fig. 9 una sección longitudinal de una parte de un dispositivo de sujeción de herramienta equipado con un tercer tipo de sistema de sensores que no forma parte de la invención, en posición de sujeción.
- 45 En primer lugar se explica brevemente el funcionamiento básico de un dispositivo de sujeción de herramienta del tipo que sirve de base aquí a partir de las Figuras 1 y 2, que muestran, respectivamente, la parte de un dispositivo de este tipo relevante para la presente invención, referida al accionamiento del desprendimiento de la herramienta del alojamiento de la herramienta. En la posición de sujeción mostrada en la Fig. 1, un paquete de resortes de disco no mostrado ejerce una fuerza F sobre una barra de tracción 1 alojada de modo que se puede desplazar, de la que
- 50 en las Figuras 1 y 2 sólo se puede ver el extremo posterior opuesto al alojamiento de la herramienta que tampoco se muestra, y sujeta la barra de tracción 1 en la posición mostrada en la Fig. 1. Un acoplamiento mecánico entre la barra de tracción 1 y los segmentos de pinzas de sujeción del alojamiento de la herramienta se ocupa en esta posición de la sujeción de una herramienta o dispositivo de sujeción de herramienta en el alojamiento de la herramienta.
- 55 Contiguamente de modo axial respecto al extremo de la barra de tracción 1 está dispuesto un cilindro hidráulico 2 con un espacio interior en forma anular, en el que está alojado de modo que se puede desplazar un émbolo 3 en forma anular, el denominado émbolo de desprendimiento de la herramienta 3. El émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 se encuentra en la posición de sujeción según la Fig. 1 en el extremo posterior de su región de movimiento, y está en contacto con su lado frontal 4 posterior con un tope 5. Una cámara 6 delantera en el cilindro hidráulico 2 está llena en este caso de un líquido a presión, y presiona el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 contra el tope 5. El émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 presenta una sección 7 en forma
- 60

de cilindro hueca que se extiende en la dirección de la barra de tracción 1, que tiene, sin embargo, en esta posición del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 una distancia desde el extremo posterior de la barra de tracción 1.

- 5 En la posición de desprendimiento mostrada en la Fig. 2, el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 está desplazado respecto a la posición de sujeción de la Fig. 1 por medio del llenado de una cámara 8 posterior en el cilindro hidráulico 2 con un líquido a presión en la dirección axial contra la barra de tracción 1, de manera que el extremo delantero de la sección 7 cilíndrica hueca del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 se encuentra en contacto con el extremo posterior de la barra de tracción 1, y ejerce una contrafuerza sobre la barra de tracción 1
10 orientada contra la fuerza F del paquete de resortes de disco. Ésta, debido a ello, está desplazada respecto a la posición de sujeción de la Fig. 1 en la dirección axial, y en concreto en la representación de las Figuras 1 y 2 hacia la izquierda en la dirección del alojamiento de la herramienta, gracias a lo cual los segmentos de pinzas de sujeción liberan la herramienta y se hace posible un cambio de herramienta.
- 15 Puesto que la barra de tracción 1 gira durante el funcionamiento del husillo de trabajo, si bien el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 está parado, es interesante supervisar la posición del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, en particular constatar si se encuentra o no en la posición terminal según la Fig. 1, y con ello a una cierta distancia de la barra de tracción 1. el alcanzar la posición termina mencionada por medio del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 es un indicio seguro para la existencia del estado de
20 sujeción, en el que el husillo de trabajo se puede volver a aproximar después de un cambio de herramienta.

Una primera forma de realización de un dispositivo de sujeción de herramienta que no forma parte de la invención, con un sensor para el registro de la posición del émbolo de desprendimiento de la herramienta se explica a continuación a partir de las Figuras 3 a 5. En este caso, la Fig. 3 muestra, al igual que antes la Fig. 1, una sección de
25 un dispositivo de sujeción de herramienta del tipo que se toma aquí como base. Sin embargo, en comparación con la Fig. 1, se prescinde aquí de algunos componentes, entre ellos, en particular, la barra de tracción 1, y en su lugar se representan con mucho más detalle el resto de componentes. Según la invención, el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 hace las veces aquí de parte constituyente de un interruptor eléctrico, que se describe a continuación. Para la conformación de este interruptor, la pared posterior 9 del cilindro 2 está contacta
30 eléctricamente, y es llevada a un borne de conexión A externo. La pared posterior 9 del cilindro 2 es en este caso, en contraposición al diagrama esquemático de la Fig. 1, una parte separada de la pared lateral 10, ya que el cilindro 2 ha de estar abierto por un lado para la introducción del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3.

El émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 está contactado eléctricamente en la región de su sección 7
35 cilíndrica hueca que sobresale en la dirección de la barra de tracción, es decir, en la representación de las Figuras 3 y 4 de modo horizontal hacia la izquierda, por medio de un anillo colector 11 metálico. Este anillo colector 11 está alojado a través de un anillo aislante 12, por ejemplo una junta tórica hecha de material aislante, en el interior de una ranura 13 en forma anular, que está conformado en un cuerpo de guiado 14 dispuesto coaxialmente respecto a la sección 7 y que lleva a éste en un movimiento, igualmente en forma cilindro hueco. El cuerpo de guiado 14 en este
40 caso, en contraposición al diagrama esquemático de la Fig. 1, es una parte separada, si bien está unido con la pared posterior 9. Por medio del anillo aislante 12, el anillo colector 11 está aislado eléctricamente respecto al cuerpo de guiado 14. El anillo aislante 12 ejerce adicionalmente una fuerza orientada de modo radial hacia el exterior sobre el anillo colector 11, y lo presiona desde el interior contra la sección 7 del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3. Desde el anillo colector 11, una línea 15 aislada lleva a un borne de conexión B externo. Para ponerlo
45 de manifiesto, la sección caracterizada en la Fig. 3 con la letra X está representada aumentada en la Fig. 5.

El contacto mecánico del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 con la pared posterior 9 del cilindro 2 en la posición terminal mostrada en la Fig. 3 consigue al mismo tiempo un contacto eléctrico entre estos dos componentes conductores metálicamente, gracias a lo cual se produce además a través de la sección 7 cilíndrica hueca, el anillo
50 colector 11 y la tubería 15 en su conjunto una conexión eléctrica entre los bornes de conexión A y B, en caso de que el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 se encuentre en la posición terminal derecha representada en la Fig. 3, en la que seguro que no tiene ningún contacto mecánico con la barra de tracción, y el dispositivo de sujeción de herramienta, como consecuencia, se haya de encontrar en el estado de sujeción. Tan pronto como el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 se aleje de la pared posterior 9 del cilindro 2, se interrumpe allí el contacto
55 eléctrico, y con ello la unión conductora entre los bornes de conexión A y B.

Así pues, hay un sensor de posición en forma de un interruptor eléctrico, cuyo estado cerrado indica la posición terminal derecha del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, y con ello la posición de sujeción del dispositivo de sujeción de herramienta de un modo fiable. La especial fiabilidad de esta indicación se basa en el
60 hecho de que el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 conforma una parte integral constituyente del interruptor, representando para ello directamente un electrodo de contacto del interruptor, y conduciendo él mismo la corriente que fluye con el interruptor cerrado.

Una condición previa para la función del sensor es que el contacto eléctrico entre el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 y el cilindro 2 sólo se puede cerrar en la pared posterior 9 del cilindro 2. En el caso de un accionamiento hidráulico o neumático del émbolo de desprendimiento de herramienta 3 en forma anular o en forma de cilindro hueco, están dispuestos en su superficie lateral interior y exterior, respectivamente, diferentes anillos de obturación 16 elásticos, para crear la obturación requerida para el funcionamiento del accionamiento. Una obturación de este tipo es necesaria tanto en las dos cámaras 6 (Fig. 3) y 8 (Fig. 4) en forma anular definidas por medio de la posición del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en el interior del cilindro 2, como en la región de la sección 7 cilíndrica hueca entre la cámara 6 en forma anular delantera y el entorno. Otra función de los anillos de obturación viene dada por el alojamiento deslizante del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en el cilindro 2.

Los anillos de obturación 16 están formados por material aislante, y ocasionan con ello al mismo tiempo un aislamiento eléctrico del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 respecto al cilindro 2, así como también respecto al cuerpo de guiado 14, que está unido de modo mecánico, y gracias a ello también de modo eléctrico con la pared posterior 9 del cilindro 2. Adicionalmente a los anillos de obturación 16 requeridos para el funcionamiento del accionamiento, es decir, para la obturación, pueden estar previstos otros anillos de aislamiento en posiciones adecuadas, por ejemplo en la región delantera de la sección 7 cilíndrica hueca y del cuerpo de guiado 14, para evitar un contacto conductor eléctricamente de la sección 7 en la región de sus superficies laterales interiores y exteriores con el cilindro 2 de modo seguro. Se entiende que el medio para el accionamiento del émbolo de la herramienta 3 en esta forma de realización de la invención, en cualquier caso, ha de ser no conductor.

La Fig. 4 muestra la sección a partir del dispositivo de desprendimiento de la herramienta de la Fig. 3 con el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en su otra posición terminal, en la que éste está desplazado todo lo que es posible hacia delante, es decir, en la representación de las Figuras 3 y 4 desplazado hacia la izquierda, y en la que la sección 7 cilíndrica hueca desvía la barra de tracción no mostrada para el desprendimiento de la sujeción de la herramienta. Esta posición del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 se corresponde con la posición de desprendimiento mostrada en la Fig. 2. Tal y como se puede ver a partir de la Fig. 4, el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 no toca en esta posición la pared delantera 17 del cilindro 2, sino que todavía presenta una cierta distancia desde éste, de manera que en esta posición terminal, en contraposición a otra, no existe ningún contacto eléctrico entre el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 y el cilindro 2, y como consecuencia de ello no se da ninguna unión conductora entre los bornes de conexión A y B. Esto se ocasiona por medio de un tope mecánico, que limita la región de movimiento de la barra de tracción 1, y como ello también del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en la dirección del alojamiento de la herramienta, es decir, en la Fig. 4 hacia la izquierda. Por medio de una medida adecuada, como por ejemplo la disposición de un disco de aislamiento en el extremo posterior de la barra de tracción, se ha de evitar un contacto eléctrico entre el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 y la barra de tracción, en caso de que la barra de tracción no esté alojada aislada eléctricamente, por su parte, del cilindro 2.

Tal y como muestra la Fig. 6, la evaluación de la posición del interruptor, de un modo sencillo, se puede realizar por medio de la conexión de la entrada de un disparador Schmitt ST y de una resistencia de pull-up R_p a la tensión de suministro U_0 de la electrónica de evaluación al borne de conexión B. El borne de conexión A está unido a través del cilindro 2 con todo el resto del dispositivo de sujeción de herramienta metálico, y a través del husillo de trabajo en el que está montado el dispositivo de sujeción de herramienta, con la masa de la máquina de mecanizado. Esto significa que el borne de conexión B, con el interruptor S abierto, a través de la resistencia de pull-up R_p está puesto a la tensión de suministro U_0 de la electrónica de evaluación, y con el interruptor S cerrado está a la masa de la máquina de mecanizado, en tanto que no exista la resistencia R_N , dibujada a trazos, puesta a masa, de la que se hablará posteriormente. El interruptor S, así pues, no está libre de potencial, sino que al cerrarse se conmuta siempre hacia masa. Por medio del disparador Schmitt ST y su capacidad de entrada se conecta el interruptor S para evitar rebotes, y se proporciona una señal de salida digital que puede ser suministrada al control de la máquina para su procesamiento. En este caso, después del disparador Schmitt ST puede estar previsto además un convertidor de nivel P.

Como consecuencia del roce y de la suciedad durante un funcionamiento prolongado, puede descender el efecto de aislamiento de los anillos de obturación 16 y/o de otros anillos de aislamiento, y se puede originar una cierta conductividad eléctrica entre el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 y el cilindro 2, incluso cuando el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 no se encuentra en ese momento en contacto con la pared posterior 9 del cilindro 2. Una conductividad de este tipo se puede tolerar para el funcionamiento del sensor de posición conforme a la invención cuando la unión entre el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 y el cilindro 2 más allá de la posición de contacto con la pared posterior 9 del cilindro 2 tiene al menos una impedancia tal que el hecho de alcanzar la posición de contacto todavía no se puede detectar de un modo seguro.

En el caso del circuito de evaluación según la Fig. 6 con un disparador Schmitt ST y una resistencia de pull-up R_p a la tensión de suministro U_0 en el borne de conexión B, esto significa que la resistencia R_N representada a trazos en la Fig. 6, condicionada por medio del aislamiento incompleto entre el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 y el cilindro 2, entre el borne de conexión B y masa conforma conjuntamente con la resistencia de pull-up R_p un divisor de tensión, y el borne de conexión B, con ello, más allá de la posición de contacto del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, es decir, con el interruptor abierto S, no es llevado por medio de la resistencia de pull-up R_p a la tensión de suministro U_0 , sino que está a una tensión inferior determinada por medio de la relación del divisor de R_p y R_N . Esa tensión ha de seguir estando suficientemente por encima del umbral de conmutación del disparador Schmitt ST, de manera que éste conmute de modo seguro al cerrar el interruptor S. Si un valor determinado de R_N tiene una impedancia suficientemente alta, así pues, depende en la conexión según la Fig. 6 de la relación del divisor del divisor de tensión conformado por medio de R_p y R_N .

La Fig. 7 muestra un ejemplo de realización esquemático de la invención, en el que la vista parcial que allí se ve de un dispositivo de sujeción de herramienta se corresponde con la de la Fig. 3, es decir, con la posición de sujeción con el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en su posición terminal posterior. Tal y como se puede reconocer en la Fig. 7, en la región de la sección 7 cilíndrica hueca, que sobresale en la dirección de la barra de tracción, del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 están dispuestos tanto en el interior como en el exterior del cilindro hueco, respectivamente, dos electrodos condensadores en forma anular 18 y 19 ó 20 y 21 uno junto al otro en dirección axial, y de modo contiguo entre sí, existiendo entre los dos electrodos 18 y 19 que se encuentran en el interior y los dos electrodos 20 y 21 que se encuentran en el exterior una distancia predeterminada en la dirección axial.

Los electrodos de condensación 18 a 21, de modo similar al anillo de aislamiento 12 de la primera forma de realización, están dispuestos respectivamente en ranuras en forma anular conformadas de modo apropiado para ello, que no están representadas en la Fig. 7 por razones de simplicidad, y aisladas eléctricamente necesariamente respecto al cuerpo de guiado 14. Tal y como se puede desprender de la Fig. 7, la sección 7 cilíndrica hueca del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 cubre todos los electrodos de condensador 18 a 21, y conforma con ello, por un lado, con los dos electrodos 18 y 19 interiores, y por otro lado, con los dos electrodos 20 y 21 exteriores, respectivamente, una conexión en serie de dos condensadores entre las conexiones D y E ó F y G guiadas de modo aislado hacia el exterior.

Tal y como muestra además la Fig. 7, la sección 7 cilíndrica hueca presenta dos escalones 22 y 23 desplazados entre sí en la dirección axial, en los que se modifica respectivamente la sección transversal. El escalón 22 se encuentra más atrás, es decir, en la Fig. 7 en la derecha en la parte interior, y el escalón 23 más hacia delante, es decir, en la Fig. 7 a la izquierda en la parte exterior de la sección 7. Gracias a ello, entre los dos escalones 22 y 23 resulta un grosor mayor que a la derecha del escalón 22 y a la izquierda del escalón 23. Los electrodos de condensador 18 a 21 están dispuestos en relación a los escalones 22 y 23 de tal manera que en un desplazamiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta en la dirección axial, el escalón 22 trasero se mueve más allá de los electrodos 18 y 19 de la parte interior, y el escalón 23 delantero se mueve más allá de los electrodos 20 y 21 de la parte exterior, gracias a lo cual se modifican las distancias correspondientes de los electrodos de los condensadores conectados en serie, y con ello los valores de capacidad.

Por medio de la dirección de los dos escalones 22 y 23, un desplazamiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en la dirección de la barra de tracción, es decir, el movimiento a la posición de desprendimiento, ocasiona, por un lado, un aumento de la distancia del electrodo, y con ello una reducción de la capacidad de los condensadores de la parte interior con los electrodos 18 y 19, por otro lado una reducción de la distancia de los electrodos, y con ello un aumento de la capacidad de los condensadores de la parte exterior con los electrodos 20 y 21. Un desplazamiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en la dirección contraria ocasiona modificaciones de capacidad inversas de modo correspondiente.

Además, las posiciones, así como la distancia axial de los dos escalones 22 y 23 y las posiciones, así como la distancia axial de la pareja de la parte interior de electrodos 18, 19 y de la pareja de la parte exterior de electrodos 20, 21, están ajustadas entre sí de tal manera que con un desplazamiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en la dirección axial se produce una reducción de la capacidad de la parte interior con un aumento simultáneo de la capacidad de la parte exterior, y viceversa. Además, las distancias y posiciones mencionadas se eligen de tal manera que en cada una de las dos posiciones terminales del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 una de las dos parejas de electrodos 18, 19 y 20, 21 alcanza precisamente su capacidad mínima, y la otra alcanza precisamente su capacidad máxima.

En la Fig. 7, las reglas de dimensionamiento descritas anteriormente se expresan en el hecho de que en la posición terminal allí mostrada del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 el escalón 22 posterior se encuentra en la parte interior de la sección 7 justo a la derecha junto a la pareja de electrodos 18, 19 interior, y el escalón 23

delantero se encuentra en la parte exterior de la sección 7 justo a la derecha junto a la pareja de electrodos exterior 20, 21, con lo que la capacidad conjunta de la pareja de electrodos 18, 19 interior alcanza entre las conexiones D y E justo su valor máximo, y el de la pareja exterior de electrodos 20, 21 alcanza entre las conexiones F y G justo su valor mínimo.

5

En la posición terminal delantera no mostrada del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, el escalón 22 posterior se encontraría en la parte interior de la sección 7 justo a la izquierda junto a la pareja interior de electrodos 18, 19, y el escalón 23 delantero en la parte exterior de la sección 7 justo a la izquierda junto a la pareja exterior de electrodos 20, 21, con lo que la capacidad total de la pareja interior de electrodos 18, 19 entre las conexiones D y E
10 alcanzaría justo su valor mínimo y el de la pareja exterior de electrodos 20, 21 entre las conexiones F y G alcanzaría justo su valor máximo. A ello hay que añadir que el recorrido de desplazamiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 no se corresponde con toda la longitud axial de la cámara 6 delantera, ya que el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, tal y como se ha mencionado anteriormente, no hace tope en la posición terminal delantera con la pared delantera 17 del cilindro 2.

15

Así pues, hay un sensor de posición en forma de una disposición de capacidad con varias capacidades variables opuestas, mostrando un juego de valores extremos de las capacidades la existencia de la posición terminal posterior del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, y con ello la posición de tensión del dispositivo de sujeción de herramienta de un modo fiable. La particularidad fiabilidad de esta indicación se basa en el hecho de que una
20 sección 7 del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 es una parte integral constituyente de la disposición de capacidad en forma de un electrodo común a varios condensadores.

Una ventaja especial de la disposición descrita anteriormente de varios condensadores, en comparación con un condensador único, es la mejor capacidad de medición de una variación de la capacidad respecto a las grandes
25 capacidades parásitas condicionadas por medio del contorno metálico. Las magnitudes de offset y de perturbación se pueden eliminar por medio de ello a través de cálculo en cierta medida. Un circuito de medición adecuado para la medición en forma de una conexión en puente se muestra en la Fig. 8. En este caso, las conexiones en serie de la parte interior y de la parte exterior de capacidades están conectadas en ramificaciones en puente paralelas entre sí, no diagonales entre sí, para conseguir por medio de la reducción y el aumento simultáneo de los grandes valores de
30 capacidad C iguales entre sí en un valor ΔC igual el máximo efecto posible sobre la tensión diagonal.

Puesto que la sección 7 activa como electrodo de condensador del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 es conductora metálicamente, existe una unión transversal entre las dos ramas capacitivas del puente, por medio de la cual dos de los condensadores están conectados en paralelo entre sí y en serie respecto al puente. La
35 configuración básica de un medio puente, sin embargo, se mantiene. Las conexiones D a G de las capacidades de la Fig. 7 están caracterizadas de modo correspondiente en la Fig. 8. Con las capacidades están conectadas dos impedancias adecuadas Z_x y Z_y , para conseguir en su conjunto una conexión en puente.

A pesar de que parece especialmente ventajoso el uso de varias capacidades que puedan variar en sentido opuesto
40 por medio de un movimiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, y su conexión en un puente, un movimiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 fundamentalmente también se puede detectar a partir de la medición de una capacidad individual variable, es decir, sólo de la capacidad conformada por medio de los electrodos 18, 19 ó 20, 21, y respectivamente la sección 7 del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, o se pueden llevar a cabo dos mediciones separadas en dos capacidades individuales variables, sin que éstas se
45 tengan que conectar en un puente.

Un tercer ejemplo de realización de un dispositivo de sujeción de herramienta, que no forma parte de la invención, con un sensor para el registro de la posición del émbolo de desprendimiento de la herramienta se muestra de modo esquemático en la Fig. 9, en la que la vista parcial que allí se muestra de un dispositivo de sujeción de herramienta
50 se corresponde igualmente con la de la Fig. 3, es decir, con la posición de sujeción con el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en su posición terminal posterior. Tal y como se puede reconocer en la Fig. 9, en la región de la sección 7 cilíndrica hueca, que sobresale en la dirección de la barra de tracción, del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, tanto en el interior como en el exterior del cilindro hueco está dispuesta una bobina 24 y 25 a una distancia axial predeterminada entre sí.

55

Las bobinas 24 y 25 también están dispuestas, al igual que el anillo de aislamiento 12 de la primera forma de realización, respectivamente, en ranuras en forma anular conformadas de modo adecuado para ello, que no están representadas en la Fig. 9 por razones de simplicidad. Por medio del uso de material altamente permeable como cuerpo de las bobinas, es decir, revestimiento de las ranuras mencionadas con este tipo de material, se puede evitar
60 en su mayor medida la penetración del campo magnético en el material del entorno del cuerpo de guiado 14, para mejorar el efecto de medición pretendido, descrito a continuación. Tal y como se puede desprender de la Fig. 9, la sección 7 cilíndrica hueca del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 cubre las dos bobinas 24 y 25, y

conforma para cada una de ellas un núcleo magnético, lo que presupone que éste está hecho de material ferromagnético. Las conexiones de las bobinas están guiadas aisladas hacia el exterior, y están designadas con H e I o bien con J y K.

- 5 Tal y como muestra adicionalmente la Fig. 9, la sección 7 cilíndrica hueca presenta al igual que en el segundo ejemplo de realización dos escalones 22 y 23 desplazados entre sí en la dirección axial, en los que varía respectivamente la sección transversal. El escalón 22 se encuentra más atrás, es decir, en la Fig. 9 a la derecha en la parte interior, y el escalón 23 más hacia delante, es decir, en la Fig. 9 en la parte izquierda en la parte exterior de la sección 7. Gracias a ello, entre los dos escalones 22 y 23 se origina un grosor mayor que a la derecha del escalón 10 22 y a la izquierda del escalón 23. Las bobinas 24 y 25 están dispuestas en relación a los escalones 22 y 23 de tal manera que en un desplazamiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en la dirección axial, el escalón 22 trasero se mueve más allá de la bobina 24 de la parte interior y el escalón 23 delantero se mueve más allá de la bobina 25 de la parte exterior, gracias a lo cual se modifican los valores de inductividad correspondientes.
- 15 Por medio de la dirección de los dos escalones 22 y 23 desplazamiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en la dirección de la barra de tracción, es decir, el movimiento a la posición de desprendimiento, por un lado, ocasiona un aumento de la distancia de la sección 7 efectiva como núcleo magnético desde la bobina 24 de la parte interior, y con ello una reducción de la inductividad, por otro lado, una reducción de la distancia de la sección 7 que actúa como núcleo magnético respecto a la bobina 25 de la parte exterior, y con ello, un aumento de la 20 inductividad. Un desplazamiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en la dirección opuesta ocasiona de modo correspondiente variaciones de inductividad opuestas.

Además, las posiciones así como la distancia axial de los dos escalones 22 y 23 y las posiciones así como la distancia axial de la bobina 24 de la parte interior y de la bobina 25 de la parte exterior están ajustadas entre sí de tal 25 manera que con un desplazamiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 en la dirección axial se provoca una reducción de la inductividad de la parte interna con un aumento simultáneo de la inductividad de la parte externa, y viceversa. Además, las distancias y posiciones mencionadas están seleccionadas de tal manera que en cada una de las dos posiciones terminales del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 una de las dos bobinas 24 y 25 alcanza precisamente su mínima inductividad, y la otra alcanza precisamente su máxima 30 inductividad.

En la Fig. 9 la reglas de dimensionamiento descritas anteriormente se expresan en el hecho de que en la posición terminal trasera allí mostrada del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 el escalón 22 posterior se encuentra en la parte interior de la sección 7 justo a la derecha junto a la bobina interior 24, y el escalón 23 delantero 35 se encuentra en la parte exterior de la sección 7 justo a la derecha junto a la bobina exterior 25, con lo que la inductividad de la bobina 24 interior alcanza precisamente su valor máximo, y la de la bobina exterior alcanza precisamente su valor mínimo.

En la posición terminal delantera no mostrada del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, el escalón 22 40 posterior se encontraría en la parte interior de la sección 7 justo a la izquierda junto a la bobina 24 interior, y el escalón 23 delantero se encontraría en la parte exterior de la sección 7 justo a la izquierda junto a la bobina 25 exterior, con lo que la inductividad de la bobina 24 interior alcanzaría precisamente su valor mínimo, y la de la bobina 25 exterior alcanzaría precisamente su valor máximo. A ello hay que añadir de nuevo que el recorrido de desplazamiento del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 no se corresponde con toda la longitud axial 45 total de la cámara 6 delantera, ya que el émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, tal y como se ha mencionado anteriormente, no hace tope en la posición terminal delantera con la pared delantera 17 del cilindro 2.

Así pues, hay un sensor de posición en forma de una disposición de inductividad con varias inductividades variables opuestas, mostrando un juego de valores extremos de las inductividades la existencia de la posición terminal 50 posterior del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3, y con ello la posición de tensión del dispositivo de sujeción de herramienta de un modo fiable. La particularidad fiabilidad de esta indicación se basa en el hecho de que una sección 7 del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 es una parte integral constituyente de la disposición de inductividad en forma de un núcleo magnético común a varias bobinas.

55 Una ventaja especial de la disposición descrita anteriormente de varias bobinas, en comparación con una bobina única, es la mejor capacidad de medición de una variación de la inductividad respecto a las grandes inductividades parásitas condicionadas por medio del entorno con metal ferromagnético. Las magnitudes de offset y de perturbación se pueden eliminar por medio de ello a través de cálculo en cierta medida. Para la evaluación, así mismo, está indicado en esta forma de realización un circuito de medición en forma de una conexión en puente con 60 una conexión análoga a la Fig. 8 de las inductividades de la parte interior y de la parte exterior en ramas del puente paralelas, opuestas entre sí de modo no diagonal, para conseguir por medio de la reducción y el aumento simultáneo de los grandes valores de inductividad L iguales entre sí en un valor ΔL igual el máximo efecto posible

sobre la tensión diagonal. Puesto que la sección 7 activa como núcleo magnético del émbolo de desprendimiento de la herramienta 3 cubre las dos bobinas 24 y 25, existe en este caso una inductividad opuesta entre las dos ramas inductivas del puente, que ha de tenerse en cuenta, dado el caso, en el diseño del circuito. Sin embargo, en este caso también se podría trabajar fundamentalmente con sólo una única inductividad de medición, o se podrían llevar a cabo mediciones separadas en dos inductividades individuales variables.

En la descripción previa resultan para el especialista una serie de posibilidades de variación. Este tipo de variaciones son discrecionales para el especialista, y han de estar comprendidas en la protección de las reivindicaciones.

10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de sujeción de herramienta, en particular para un husillo de trabajo de una máquina de procesado, con un elemento de accionamiento (3) que se puede desplazar por medio de un accionamiento entre una
5 primera posición, en la que el dispositivo de sujeción de herramienta se encuentra en la posición de sujeción, y una segunda posición, en la que el dispositivo de sujeción de herramienta se encuentra en la posición de desprendimiento, en el que para el registro de una posición del elemento de accionamiento (3) está previsto un sensor en forma de al menos un componente eléctrico, que está integrado desde el punto de vista constructivo en el dispositivo de sujeción de herramienta, y en el que al menos una sección del elemento de accionamiento (3)
10 conforma directamente un componente del al menos un componente eléctrico, y su posición influye sobre una característica eléctrica de este componente, y en el que el componente es al menos una capacidad eléctrica, cuyo valor depende de la posición del elemento de accionamiento (3), haciendo que al menos una sección (7) del elemento de accionamiento (3) sea conductora eléctricamente, y conforme al menos un electrodo de la capacidad, caracterizado porque la capacidad presenta dos electrodos (18, 19; 20, 21) en forma anular, coaxiales entre sí y
15 dispuestos uno junto al otro en la dirección axial, con conexiones externas (D, E; F, G), porque una sección (7) cilíndrica o cilíndrica hueca, conductora eléctricamente, del elemento de accionamiento (3) cubre los electrodos (18, 19; 20, 21) de modo coaxial, y gracias a ello conforma con éstos una conexión en serie de dos capacidades, y porque la sección transversal de la sección (7) del elemento de accionamiento (3) que cubre los electrodos (18, 19; 20, 21) varía en la dirección axial de tal manera que los valores de las capacidades dependen de la posición axial de la sección (7).
20
2. Dispositivo de sujeción de herramienta según la reivindicación 1, caracterizado porque están previstas dos conexiones en serie distanciadas entre sí en la dirección axial, cada una de ellas de dos capacidades, y porque la variación axial de la sección transversal de la sección (7) del elemento de accionamiento (3) que cubren los
25 electrodos (18, 19; 20, 21) discurre de tal manera que en una de las dos posiciones terminales la capacidad total de una de las conexiones en serie, y en la otra posición terminal, la capacidad total de la otra de las conexiones en serie tiene el mayor valor.
3. Dispositivo de sujeción de herramienta según la reivindicación 2, caracterizado porque la sección (7)
30 del elemento de accionamiento (3) es cilíndrica hueca, porque una de las dos capacidades totales está dispuesta en la parte interior, y la otra está dispuesta en la parte exterior del cilindro hueco, y porque la variación de la sección transversal está formada por dos escalones (22, 23) desplazados entre sí en la dirección axial, de los cuales uno se encuentra en la parte interior y el otro en la parte exterior.
- 35 4. Dispositivo de sujeción de herramienta según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque las dos conexiones en serie de capacidades están dispuestas en dos ramas de una conexión en puente conectadas en paralelo, opuestas entre sí de modo no diagonal, y porque la variación de la sección transversal de la sección (7) del elemento de accionamiento (3) que cubre los electrodos discurre de tal manera en relación a los electrodos (18, 19, 20, 21) que con un movimiento del elemento de accionamiento (3) aumenta en todo momento el valor de capacidad
40 de una de las dos conexiones en serie, y disminuye el de la otra.

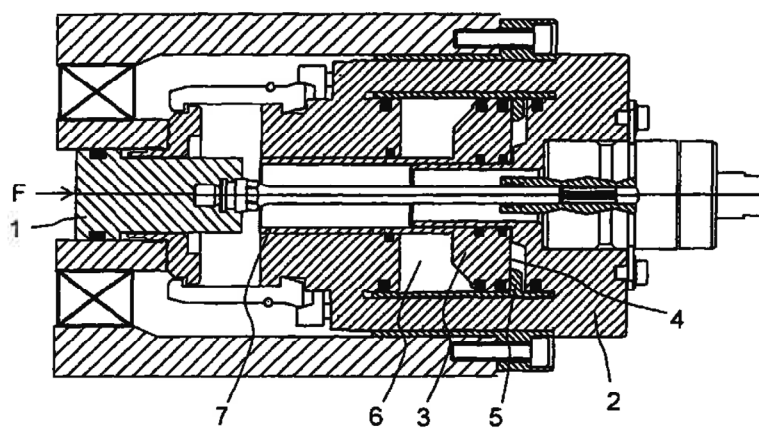


Fig. 1

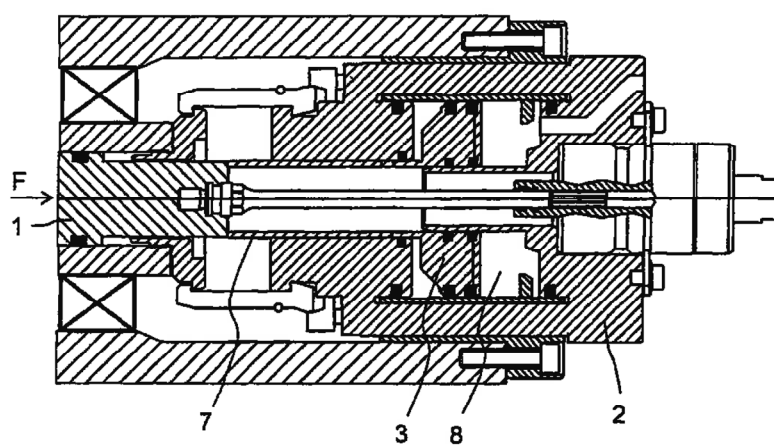


Fig. 2

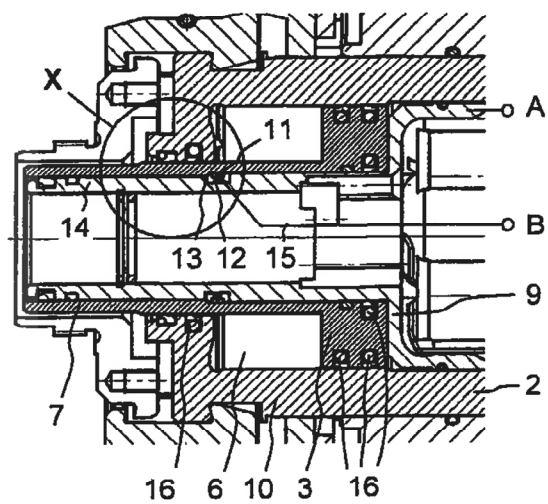


Fig. 3

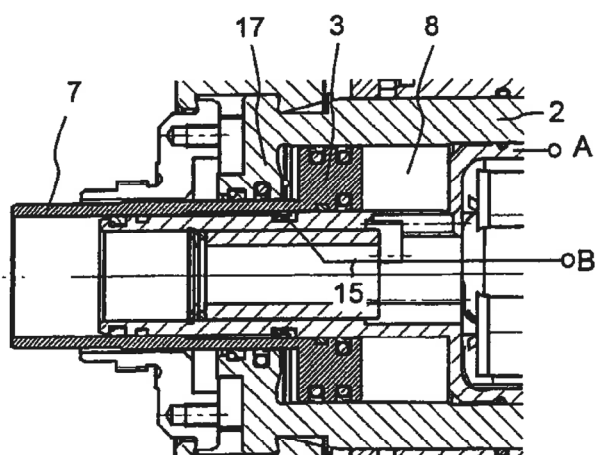


Fig. 4

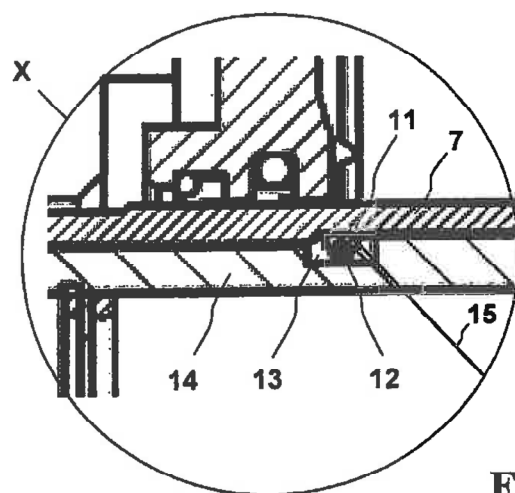


Fig. 5

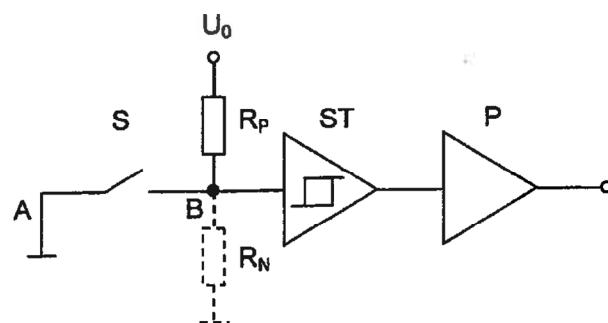


Fig. 6

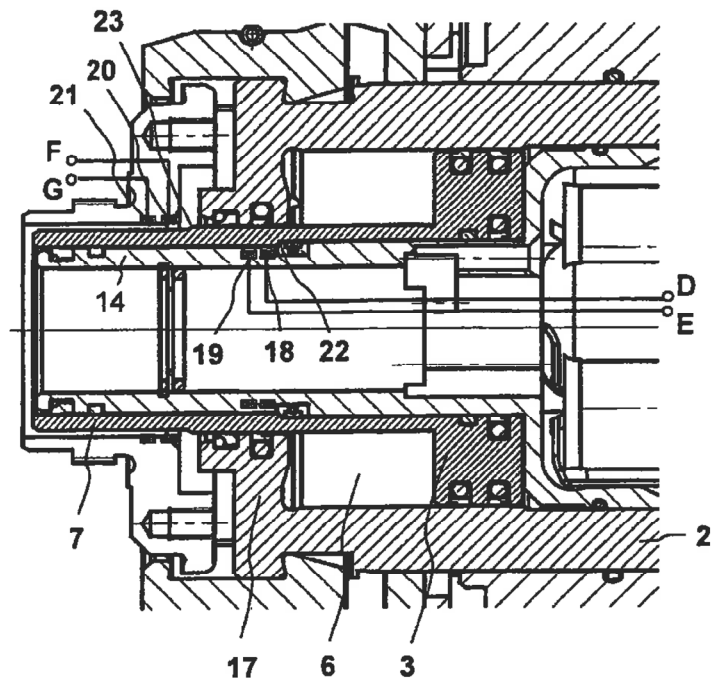


Fig. 7

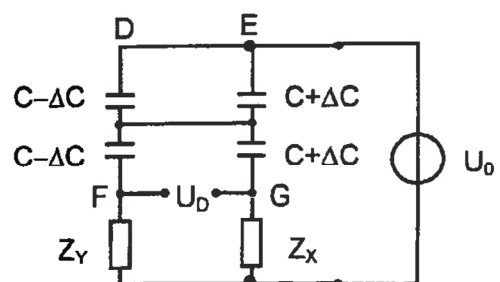


Fig. 8

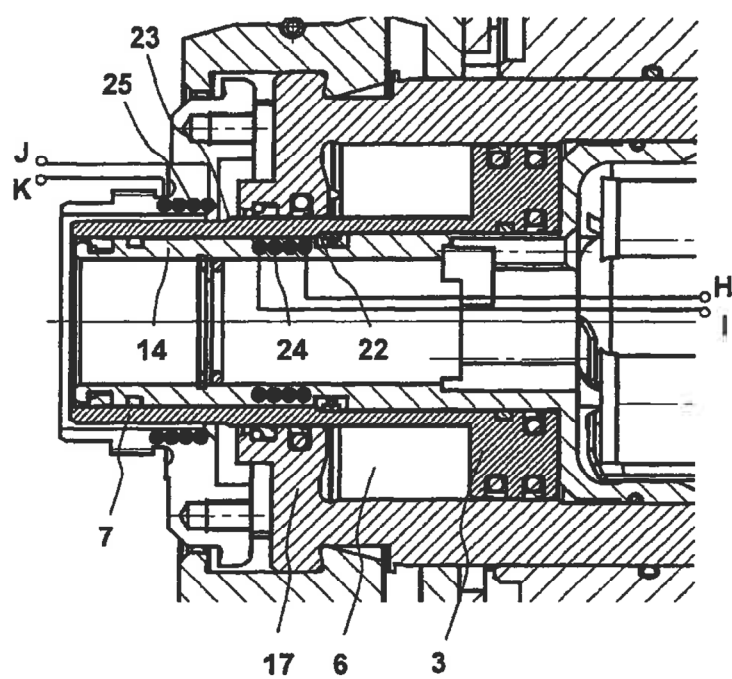


Fig. 9