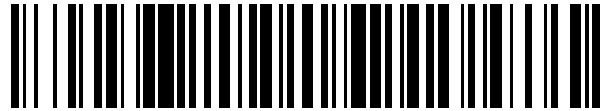


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 283**

51 Int. Cl.:

**B23G 5/04**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2012 PCT/EP2012/064006**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2013 WO13011027**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2012 E 12740108 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 2734326**

54 Título: **Sistema de reajuste**

30 Prioridad:  
**19.07.2011 DE 102011051958**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.07.2017**

73 Titular/es:  
**MAUSER-WERKE OBERNDORF MASCHINENBAU  
GMBH (100.0%)  
Werkstrasse 35  
78727 Oberndorf, DE**

72 Inventor/es:  
**WEIDINGER, FRANZ**

74 Agente/Representante:  
**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 625 283 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

Sistema de reajuste

5 La invención se refiere a un sistema de reajuste de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

Tales sistemas de reajuste se utilizan, por ejemplo, para el reajuste en el caso de un desgaste de la herramienta o durante la mecanización muy fina de contornos interiores y exteriores de piezas de trabajo, de manera que estos contornos pueden estar realizados, por ejemplo, de forma cilíndrica, excéntrica o no redonda.

10 El documento DE 10 2007 017 800 A1 publica un sistema de reajuste de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, en el que un husillo lleva un cabezal basculante de membrana, sobre el que es desplazable un corte de herramienta en dirección radial, para configurar, por ejemplo, un ojal de biela pequeño de forma redonda, ovalada y/o en forma de trompeta en el eje longitudinal del vástago del pistón o en otra forma adecuada. El ajuste del cabezal basculante de membrana se realiza sobre un elemento de activación regulable linealmente, llamado también barra de tracción, sobre la que se puede bascular un cabezal de herramienta que lleva el corte de la herramienta y que está en conexión operativa con una membrana, con relación al eje del husillo, para realizar al ajuste radial.

20 La barra de tracción está alojada en el husillo y rota al mismo tiempo con éste. Una sección extrema trasera de la barra de tracción está conducida fuera del husillo y está alojada allí sobre una disposición de cojinete en un carro, que es desplazable por medio de un actuador. El accionamiento del husillo se realiza en las soluciones conocidas por medio de un motor de accionamiento, que está dispuesto paralelo al eje del husillo y está en conexión operativa con el husillo a través de una transmisión de correa o similar. Durante la mecanización muy fina de taladros, debe configurarse el dispositivo de ajuste de tal manera que se puedan mantener tolerancias del diámetro  $\leq$  IT6. La redondez, la forma cilíndrica o la linealidad de las superficies a mecanizar deben alcanzar valores hasta máximo  $3\mu$ . Por lo demás, deben poder fabricarse formas perfiladas y/u ovalidad definida en el intervalo de pocas  $\mu$ .

30 En estas soluciones es un inconveniente que para el accionamiento del husillo y también el alojamiento de la barra de tracción es necesario un espacio de construcción considerable y un gasto técnico de dispositivo considerable. Otro inconveniente es la transmisión de calor a través de la barra de tracción.

35 En el documento DE 44 01 496 C3 se describe un dispositivo de ajuste para la mecanización de contornos redondos, no redondos y/o de forma no cilíndrica, en el que el ajuste de un corte de herramienta se realiza por medio de un cabezal con piezo trasladadores. El cabezal está configurado en el sistema de reajusta conocido aproximadamente en forma de U, de manera que el piezo actuador está dispuesto en un brazo fijo estacionario del cabezal en forma de U y actúa sobre un brazo pivotable elásticamente, en el que está retenido el corte de la herramienta. A través de la deformación de los piezo actuadores se puede ajustar el brazo pivotable elásticamente y de esta manera se puede ajustar el corte de la herramienta en dirección radial. En esta solución es un inconveniente que el portaherramientas debe realizarse con una elasticidad, de manera que especialmente a altas potencias de mecanización por arranque de virutas, no se puede garantizar la calidad necesaria para una mecanización muy fina. Otro inconveniente consiste en que el portaherramientas configurado en forma de U requiere un espacio de construcción considerable. Por lo demás, es un inconveniente que en virtud del cabezal de herramienta realizado en forma de U, especialmente durante el reajuste o la activación se genera un desequilibrio, a través del cual se puede perjudicar adicionalmente la exactitud de la mecanización.

45 En cambio, la invención tiene el problema de crear un sistema de reajuste adecuado para la mecanización fina, que se caracteriza por una rigidez óptima y un desequilibrio mínimo.

50 Este problema se soluciona por medio de un sistema de reajuste con las características de la reivindicación 1 de la patente.

Los desarrollos ventajosos de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

55 El sistema de reajuste de acuerdo con la invención tiene un cabezal de avance que lleva un corte de herramienta, que está realizado con un actuador piezoeléctrico para el ajuste radial del corte de la herramienta. El cabezal de avance tiene una corredera de herramienta desplazable o bien regulable en la dirección radial como dirección de avance, que está en conexión operativa con el corte de la herramientas y que es desplazable por medio del actuador piezoeléctrico, llamado a continuación piezo actuador, en dirección de avance a lo largo de una guía.

60 A través de la guía de la corredera de la herramienta se convierte el movimiento de ajuste del piezo actuador de una manera extraordinariamente exacta en un movimiento de avance, pudiendo evitarse inexactitudes en virtud de una articulación, necesaria en el estado de la técnica, de componentes del cabezal de avance. La disposición de acuerdo con la invención con una corredera de herramienta regulable por un piezo actuador se caracteriza por una rigidez

5 óptima, siendo posible un reajuste muy exacto en virtud de la guía precisa. Tal construcción permite, por lo demás, disponer la corredera de la herramienta en la mayor medida posible simétrica con respecto al eje de rotación del husillo, de manera que los desequilibrios inevitables en el estado de la técnica mencionados al principio son mínimos. La dirección de actuación de los piezo actuadores se extiende en este caso con preferencia en la dirección de avance.

10 En un ejemplo de realización de la invención, la corredera de la herramienta está pretensada por medio de un contra elemento de fuerza en la dirección de una posición básica. El piezo actuador actúa entonces en contra de esta tensión previa.

15 La estructura del sistema de reajuste es especialmente sencilla cuando el contra elemento de fuerza está formado por un muelle o una disposición de resorte.

Este contra elemento de fuerza, tal vez una disposición de resorte, se puede disponer, por ejemplo, paralelo al piezo actuador, de manera que el sistema de reajuste está constituido muy compacto.

20 Para incrementar el recorrido de ajuste y/o la fuerza de ajuste, se pueden disponer varios piezo actuadores paralelos y/o en serie entre sí, de manera que se suman los recorridos de ajuste de los piezo actuadores individuales o las fuerzas de ajuste aplicadas por los piezo actuadores individuales.

25 En un ejemplo de realización preferido de la invención, dos unidades están dispuestas paralelas entre sí con al menos dos piezo actuadores dispuestos mecánicamente en serie.

En esta variante, se prefiere que el contra elemento de fuerza esté dispuesto en un plano de simetría entre las dos unidades de piezo actuadores.

30 El sistema de reajuste está realizado especialmente sencillo y compacto, cuando la guía para la corredera de la herramienta está delimitada, por un lado, por un apoyo del contra elemento de fuerza y, por otra parte, por un apoyo para el o los piezo actuadores, de manera que estos apoyos limitan también el recorrido de ajuste de la corredera de la herramienta.

Para reducir al mínimo una contaminación a través de virutas, refrigerantes / lubricantes o similares, se separa la guía con una cubierta hacia el espacio de trabajo.

35 En un ejemplo de realización de la invención, el cabezal de avance del sistema de reajuste está realizado con un sistema de fijación de cono de caña hueca (HSK) para la fijación de una herramienta realizada con el corte de la herramienta.

40 Los ejemplos de realización de la invención se explican en detalle a continuación con la ayuda de dibujos esquemáticos. En este caso:

La figura 1 muestra una sección diagonal muy esquemática de un primer ejemplo de realización de un sistema de reajuste.

La figura 2 muestra una sección longitudinal a través del sistema de reajuste según la figura 1.

45 La figura 3 muestra una sección diagonal a través de otro ejemplo de realización de un sistema de ajuste.

La figura 4 muestra una sección longitudinal a través del sistema de reajuste según la figura 3 y

La figura 5 muestra una vista en planta superior en sección sobre el sistema de reajuste según la figura 3.

50 En las figuras 1 y 2 se representan secciones A – A y B – B de un sistema de reajuste 1 de acuerdo con la invención. Éste se fija en un husillo de motor de una máquina herramienta o unidad de mecanización. El sistema de reajuste 4 está guiado de forma desplazable en la dirección de avance. Éste tiene un alojamiento de herramienta 6, en el que se puede insertar una herramienta 8, por ejemplo, por medio de un sistema de fijación HSK (cono de caña hueca).

55 En el ejemplo de realización representado, la herramienta 8 lleva un corte de herramienta 10, que sobresale en dirección radial, que es desplazable por medio de un desplazamiento correspondiente de la corredera de herramienta 4 en dirección radial (vista según la figura 2). La estructura del sistema de fijación, del alojamiento de la herramienta 6 y de la herramienta 8 se conoce a partir del estado de la técnica, de manera que no son necesarias explicaciones adicionales.

60 El cabezal de avance 2 tiene un cuerpo de base 12, en el que se puede desplazar la corredera de la herramienta 4 en dirección radial (vertical en las figuras 1 y 2). Para la fijación en el husillo de la herramienta no representado en las figuras 1 y 2, el cuerpo de base 12 está realizado con una pestaña de fijación 14, en la que están configurados taladros de fijación 16, cuya imagen de los taladros u centrado redondo corresponden a los de un alojamiento no

representado del husillo de la herramienta, de manera que el cuerpo de base 12 se puede colocar en el husillo de la herramienta. En el cuerpo de base 12 está configurada una guía paralela 18 para la corredera de la herramienta 4, a través de la cual se guía esta corredera en dirección de avance Z. La guía 18 está constituida esencialmente por dos guías laterales 20, 22, que se extienden paralelas a la dirección de avance Z. El recorrido de desplazamiento se limita por dos piezas de apoyo 24, 26, sobre las que hace tope la corredera de la herramienta 4 en su posición final respectiva. Paralelamente al plano del dibujo en la figura 1, la corredera de la herramienta 4 está guiada sobre un soporte 28 del cuerpo de base 12 y está cubierta en dirección al espacio de trabajo, es decir, hacia el corte de la herramienta 10 por medio de una cubierta 31, que sirve con preferencia como guía y, además, impide que lleguen virutas y/o refrigerante / lubricante u otras contaminaciones a la zona de guía. La cubierta 31 está unida con preferencia con la corredera de la herramienta 4.

De acuerdo con la figura 1, que muestra una sección a lo largo de la línea A-A en la figura 1, la corredera de la herramienta 4 está pretensada por medio de un contra elemento de fuerza en forma de un muelle 30 o de una disposición de resorte en la dirección de la pieza de apoyo izquierda 26 (en las figuras 1 y 2). Este muelle 30 se apoya en la pieza de apoyo derecha 24 (en las figuras 1 y 2) y se sumerge con su sección extrema libre en un espacio de alojamiento 32 de la corredera de la herramienta 4 y se apoya en una superficie frontal de este espacio de alojamiento 32, para pretensar la corredera de la herramienta 4 en dicha dirección hacia la pieza de apoyo 26. En ésta se apoya un piezo actuador 34, que encaja, por su parte, en un piezo alojamiento 36 de la corredera de la herramienta 4. Tales actuadores accionados piezoeléctricamente tienen un recorrido de dilatación y de contracción, respectivamente, determinado y están conectados con el control correspondiente de la máquina herramienta o bien de la unidad de mecanización, de manera que se puede realizar una sincronización con el eje asociado, por ejemplo el eje-Z y el número de revoluciones del husillo de la herramienta. Los piezo actuadores 34 son activados con preferencia durante la rotación del husillo de la herramienta a través de un control de máquina, para aprovechar la zona de reajuste / activación. La función de tales piezo actuadores se conoce a partir del estado de la técnica descrito al principio, de manera que tampoco a este respecto son necesarias más explicaciones. Es importante que tales piezo elementos sean deformables cuando se aplica una tensión eléctrica, de manera que se realiza un ajuste a través de esta modificación de la forma. En este caso, se pueden aplicar fuerzas de presión elevadas, condicionadas por el sistema, en el sentido de una prolongación del piezo actuador 34 en la representación de la figura 1 como fuerzas de tracción (en el sentido de un acortamiento del piezo actuador 34 en la figura 1). Para compensarlo, está previsto el muelle 30 o bien la disposición de resorte, que impulsa la corredera de la herramienta 4 y con ella también el piezo actuador 34 en la dirección de un acortamiento del piezo actuador 34. En este caso, éste se apoya en la pieza de apoyo 26 dispuesta arriba en la figura 1 e incide en la superficie frontal interna del piezo alojamiento 36. En el caso de prolongación del piezo actuador 34 a través de la activación adecuada se desplaza entonces de manera correspondiente la corredera de la herramienta 4 hacia la derecha en la representación según las figuras 1 y 2 en contra de la fuerza del muelle 30 (en las figuras 1 y 2). En el caso de una activación dirigida en sentido opuesto, se acorta el piezo actuador 34 y se activa el movimiento de ajuste correspondiente de la corredera de la herramienta 4 por medio del muelle 30.

Como se explica a continuación, para el incremento de la carrera o de la fuerza de ajuste se pueden disponer varios piezo actuadores 34 en serie y/o paralelos, de manera que se suman las fuerzas de ajuste y/o los recorridos de ajuste. Lo mismo se aplica de manera correspondiente para el muelle 30. A través de la guía de acuerdo con la invención de la corredera de la herramienta 4 en la dirección de ajuste se posibilita un movimiento de avance extraordinariamente preciso, que en virtud del comportamiento de reacción muy bueno del control piezo eléctrico, posibilita también con altos números de revoluciones del husillo una velocidad de ajuste suficiente para mecanizar también geometrías complejas con alta potencia de mecanización por arranque de virutas.

Con la ayuda de las figuras 3 a 5 se explica otro ejemplo de realización de un sistema de reajuste de acuerdo con la invención. La estructura básica del sistema de reajuste 1 según las figuras 3 a 5 corresponde en la mayor medida posible a la del ejemplo de realización descrito anteriormente. De acuerdo con ello, se conecta de forma fija contra giro un cabezal de avance 2 del sistema de reajuste 1 por medio de la pestaña de fijación 14 con el husillo de la herramienta 38 indicado en la figura 4, de manera que a través del husillo de la herramienta 38 se conducen una refrigeración interior o un sistema de lubricación de cantidad mínima 40, a través de los cuales se puede refrigerar y lubricar el sistema. La herramienta 8 se inserta, como en el ejemplo de realización descrito anteriormente, por medio de un sistema de fijación HSK en el alojamiento de la herramienta 6 (ver la figura 5). Este alojamiento de la herramienta 6 está en conexión operativa con la corredera de la herramienta 4 visible en la figura 3, que está guiada desplazable en la dirección de avance en el cuerpo de base 12. De manera similar al ejemplo de realización descrito anteriormente, la corredera de la herramienta 4 está guiada sobre dos guías laterales 20, 22 en la dirección de avance. El recorrido de ajuste está limitado por las piezas de apoyo 24 y 26, respectivamente, configuradas en el cuerpo de base o colocadas en éste, sobre las que hace tope la corredera de la herramienta 4 en sus posiciones finales respectivas. El apoyo en la dirección axial del husillo de la herramienta se realiza sobre el soporte 28 del cuerpo de base 12.

En este ejemplo de realización, la corredera de la herramienta 4 constituida de forma modular está realizada con dos piezo alojamientos 36a, 36b, en los que están dispuestos en cada caso varios piezo actuadores 34a, 34b, 34c o bien

34d, 34e, 34f colocados unos detrás de los otros. En el ejemplo de realización concreto están dispuestos, por lo tanto, en cada caso tres piezo actuadores 34 en el piezo alojamiento 36a, 36b asociado, de manera que durante la activación de todos los tres piezo actuadores 34 se suman sus carreras parciales. El control se puede diseñar de tal forma que los piezo actuadores están impulsados en cada caso con el mismo impulso de tensión. En principio, también es posible activar los piezo actuadores individuales de manera diferente para el ajuste. La carrera máxima está determinada en este caso por las carreras individuales de los tres piezo actuadores 34a, 34b, 34c o bien 34d, 34e, 34f. La fuerza máxima está determinada de manera correspondiente por el número de los piezo actuadores dispuestos en paralelo, de manera que la carrera de avance y también la fuerza de avance son variables en una extensión comparativamente grande y son regulables finas. La fuerza opuesta se aplica también en este ejemplo de realización por medio de un muelle 30, que está dispuesto en la representación según la figura 3 en un plano de simetría con respecto a los dos piezo alojamientos 36a, 36b. Como se puede deducir especialmente a partir de la vista en planta superior según la figura 5, el espacio de alojamiento 32 está dispuesto desplazado hacia la herramienta 8 frente a los dos piezo alojamientos 36a, 36b. Como se puede deducir especialmente a partir de la sección en la figura 3, los piezo actuadores 34a, 34b, 34c o bien 34d, 34e, 34f se apoyan en la pieza de apoyo 26, mientras que el muelle 30, por su parte, se apoya en la pieza de apoyo 24 que se encuentra a la derecha en la figura 3 e incide en la corredera de la herramienta 4. En el ejemplo de realización representado, a través de cada uno de los piezo actuadores se puede aplicar una fuerza de aproximadamente 850 N en la dirección de la presión, es decir, en la dirección de la compresión del muelle 30, de manera que la fuerza total resulta a partir de la suma de las fuerzas individuales. La tasa de resorte del muelle 30 se selecciona entonces de manera correspondiente para que durante la mecanización se pueda aplicar también una fuerza que actúa en la dirección de tracción de los piezo actuadores 34, es decir, en la dirección de una descarga del muelle 30.

Como ya se ha mencionado, la corredera de la herramienta 4 está realizada de forma modular en este ejemplo de realización, de manera que en una pieza de base están configurados los piezo alojamientos 36a, 36b y el alojamiento del muelle 32. En este caso, los piezo alojamientos 36a, 36b están cerrados en el lado frontal hacia la pieza de apoyo 24 por medio de una pared frontal 44. Hacia el soporte 28, la corredera de la herramienta 4 está realizada con una placa de base 46, que se apoya en una pieza de base 42 y cierra los piezo alojamientos 36a, 36b en el lado de soporte. Por medio de la cubierta 31 se cubre la guía de la corredera de la herramienta 4 hacia el espacio de trabajo.

A partir del ejemplo de realización según las figuras 3 a 5 el técnico puede deducir que para la variación del recorrido de ajuste y/o de la fuerza de ajuste se pueden disponer los piezo actuadores 34 de manera adecuada, para sumar las fuerzas de ajuste y/o los recorridos de ajuste de los piezo elementos individuales.

Como ya se ha mencionado, a través del desplazamiento directo de la corredera de la herramienta 4 que lleva la herramienta 8 en la dirección de ajuste se mejora considerablemente la precisión frente a las soluciones descritas al principio, en las que el ajuste se realiza por medio de una articulación elástica de un brazo de una cabezal de ajuste.

Se publica un sistema de reajuste con un cabezal de avance, en el que una herramienta es móvil sobre una corredera de herramienta en dirección de ajuste. El desplazamiento de la corredera de la herramienta se realiza sobre al menos un piezo actuador.

Lista de signos de referencia

- 1 Sistema de reajuste
- 2 Cabezal de avance
- 4 Corredera de la herramienta
- 6 Alojamiento de la herramienta
- 8 Herramienta
- 10 Corte de la herramienta
- 12 Cuerpo de base
- 14 Pestaña de fijación
- 16 Taladro de fijación
- 18 Guía
- 20 Guía lateral
- 22 Guía lateral
- 24 Pieza de apoyo
- 26 Pieza de apoyo
- 28 Soporte
- 30 Muelle
- 31 Cubierta
- 32 Espacio de alojamiento
- 34 Piezo actuador
- 36 Piezo alojamiento
- 38 Husillo de la herramienta

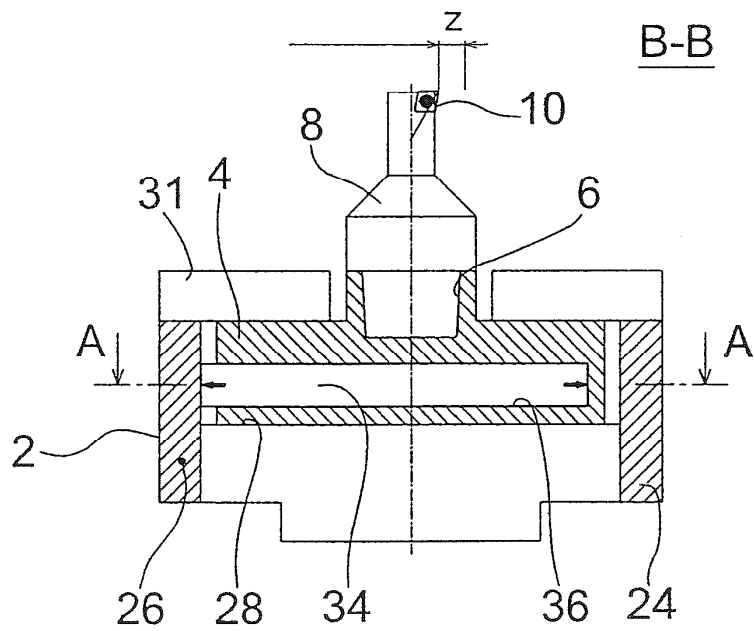
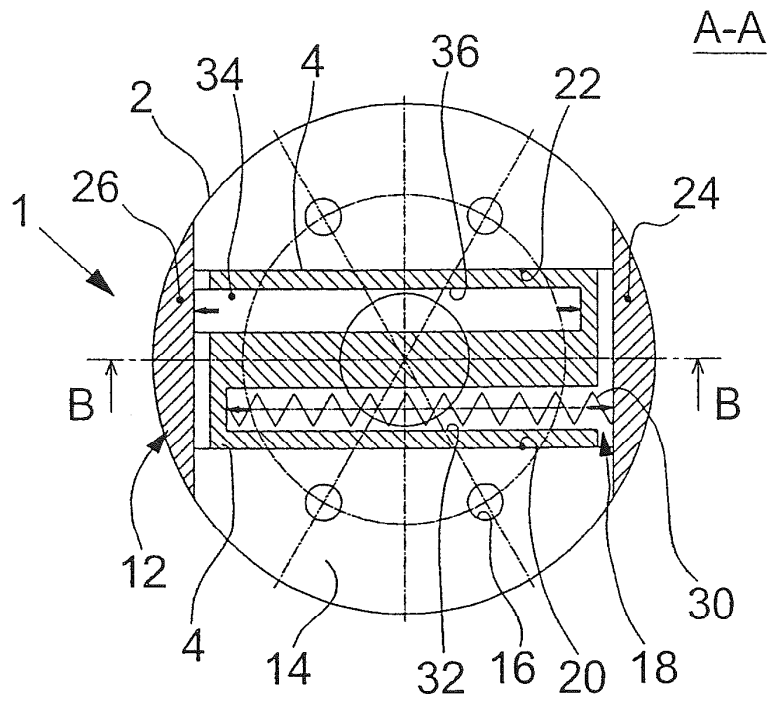
## ES 2 625 283 T3

- 40 Lubricante de cantidad minima / Refrigeración interior
- 42 Pieza de base
- 44 Placa frontal
- 46 Placa de base

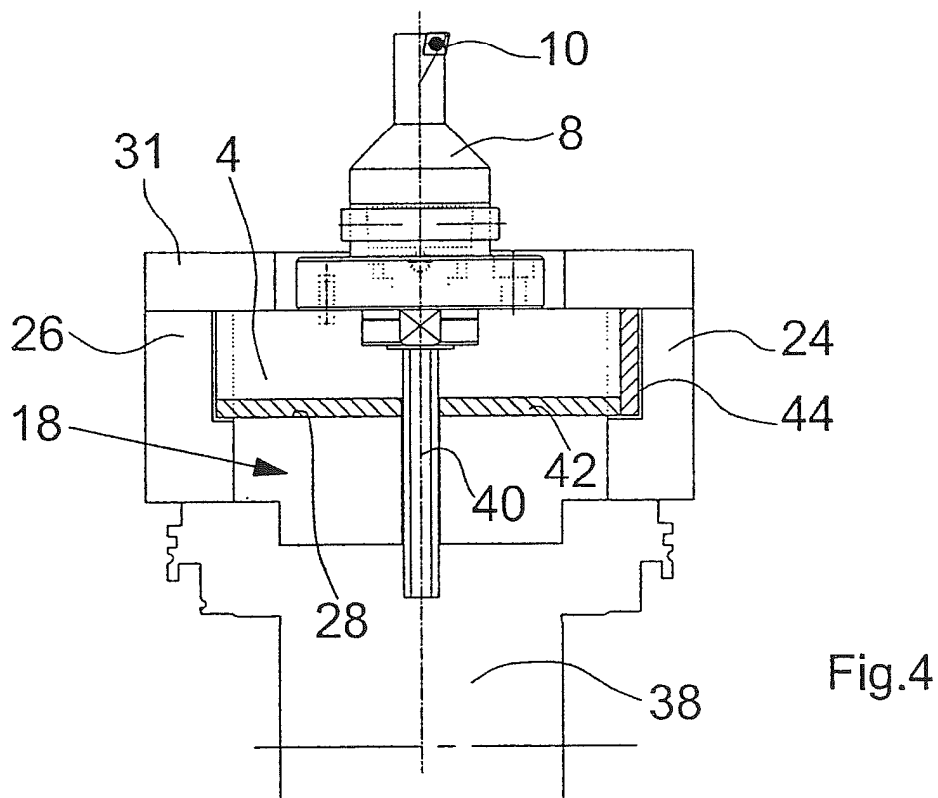
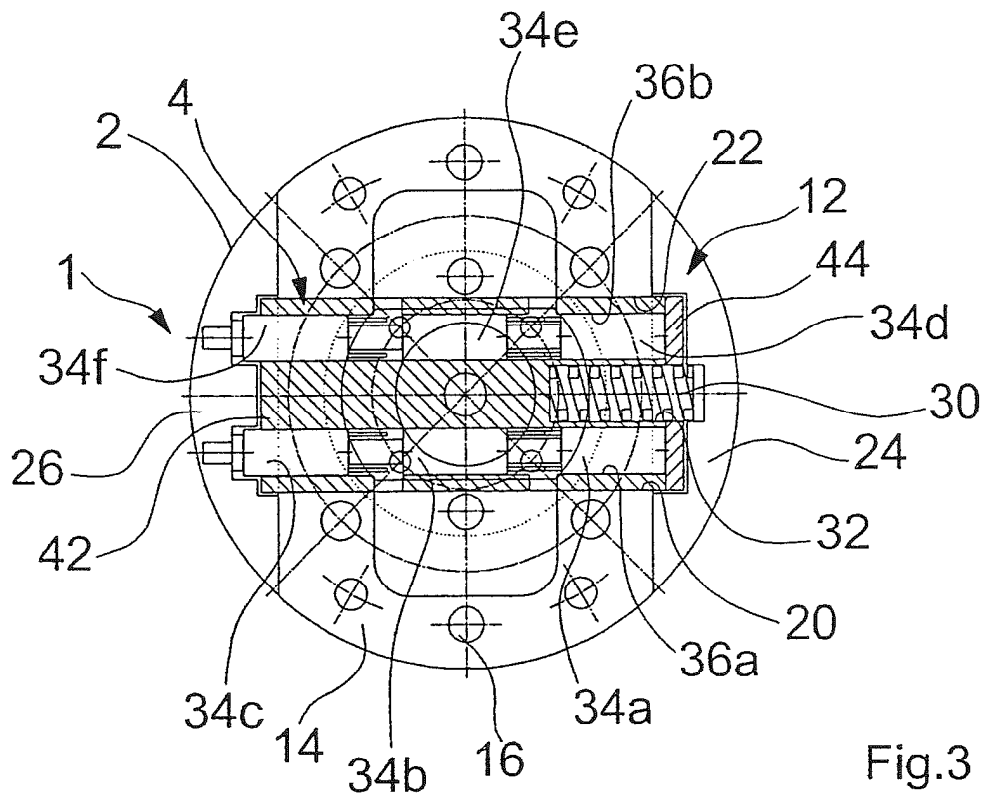
5

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Sistema de reajuste con un cabezal de avance (2), que lleva un corte de herramienta (10), que está realizado con al menos un actuador piezoeléctrico (34, 34a - 34f) para el desplazamiento radial del corte de la herramienta (10), caracterizado por que el cabezal de avance (2) tiene una corredera de herramienta (4), que es desplazable para el ajuste del corte de la herramienta (10) sobre el actuador piezoeléctrico (34, 34a - 34f) en dirección radial a lo largo de una guía.
- 10 2.- Sistema de reajuste de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una dirección de actuación del actuador piezoeléctrico (34, 34a - 34f) se extiende en la dirección radial como dirección de avance.
- 3.- Sistema de reajuste de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que la corredera de la herramienta (4) está pretensada sobre al menos un contra elemento de fuerza en la dirección de una posición básica.
- 15 4.- Sistema de reajuste de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el contra elemento de fuerza es un muelle (30) o una disposición de resorte.
- 20 5.- Sistema de reajuste de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, en el que el contra elemento de fuerza está dispuesto aproximadamente paralelo al actuador piezo eléctrico.
- 6.- Sistema de reajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que una pluralidad de actuadores piezoeléctricos están dispuestos paralelos y/o en serie.
- 25 7.- Sistema de reajuste de acuerdo con la reivindicación 6, en el que al menos dos unidades de piezo actuadores están dispuestas paralelas entre sí en cada caso con al menos dos actuadores piezoeléctricos dispuestos en serie entre sí.
- 30 8.- Sistema de reajuste de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la corredera de la herramienta (4) está pretensada sobre al menos un contra elemento de fuerza en la dirección de una posición básica y el contra elemento de fuerza está dispuesto aproximadamente simétrico en un plano entre las dos unidades de piezo actuadores.
- 35 9.- Sistema de reajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la corredera de la herramienta (4) está pretensada sobre al menos un contra elemento de fuerza en la dirección de una posición básica y la guía está limitada, por una parte, por un apoyo del contra elemento de fuerza y, por otra parte, por un apoyo para el o los actuadores piezoeléctricos.
- 40 10.- Sistema de reajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la guía para la corredera de la herramienta (4) está cubierta por una cubierta (31) hacia un espacio de trabajo
- 11.- Sistema de reajuste de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el cabezal de avance (2) tiene un dispositivo de fijación HSK para la fijación de una herramienta (8) realizada con el corte de herramienta (10).







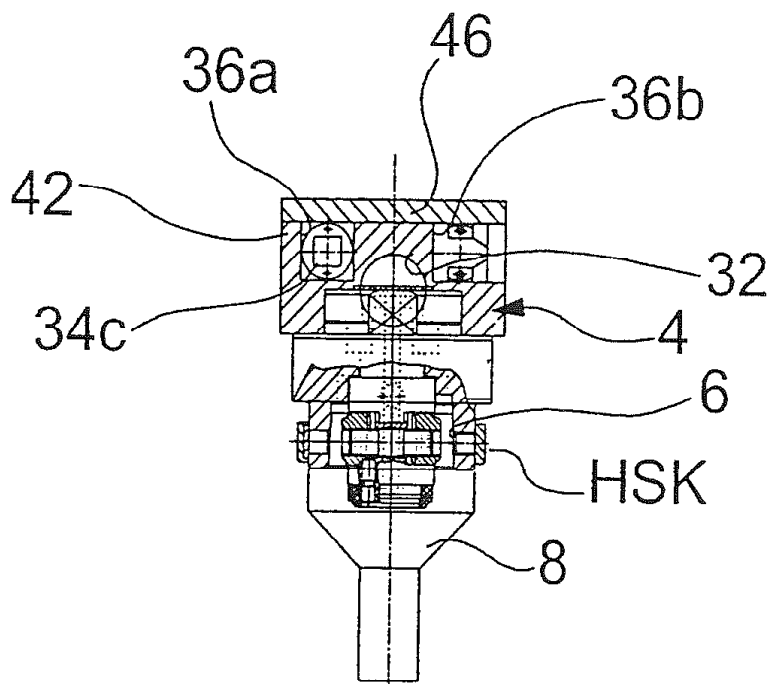


Fig.5