

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 017**

51 Int. Cl.:

B23B 31/00 (2006.01)

B23B 31/10 (2006.01)

B23B 31/26 (2006.01)

G01M 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2012 E 12750338 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2736665**

54 Título: **Dispositivo de sujeción para una equilibradora**

30 Prioridad:

29.07.2011 DE 102011052308

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

25.11.2015

73 Titular/es:

**SCHENCK ROTEC GMBH (100.0%)
Landwehrstrasse 55
64293 Darmstadt, DE**

72 Inventor/es:

**BUSCHBECK, ANDREAS y
THELEN, DIETER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 552 017 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

Dispositivo de sujeción para una equilibradora

La invención se refiere a dispositivos de sujeción alternativos conforme a los conceptos generales de las reivindicaciones 1 y 4.

5 Un dispositivo de sujeción del tipo mencionado se conoce de la DE 19961451 A1. Sirve para que herramientas giratorias, como brocas, taladros, fresas o herramientas abrasivas de afilado o amolado se unan con exactitud al eje de una equilibradora de forma centrada, con el objetivo de medir los desequilibrios existentes con la exactitud necesaria. El dispositivo de fijación o sujeción conocido tiene como medio de centrado un dispositivo a modo de superficie de apoyo, que encapsula de forma centrada el eje de acoplamiento, se puede desviar contra la fuerza tensora, principalmente en sentido transversal a la superficie externa que lo rodea, que consta de varias lengüetas radialmente elásticas, dispuestas formando una circunferencia y a una distancia una de otra, que distan de un anillo de base, el cual está sujeto a un cuerpo base unido al eje de la máquina. A una distancia axial del dispositivo de superficie de apoyo elástico se ha previsto otro dispositivo a modo de superficie de apoyo, rígido, que está formado por unas superficies anulares en el cuerpo de base y el eje de acoplamiento.

10 15 En un dispositivo elástico tipo superficie de apoyo existe el problema de que la posición de la superficie de apoyo no queda muy fija y, por ejemplo, se puede ver influida por la fricción entre las zonas de apoyo y sus superficies opuestas. En cada proceso de tensado nuevo de un eje de la herramienta se da otra posición de centrado, de manera que se puede ver afectada la exactitud de repetición de la sujeción.

20 La invención tiene el cometido de fabricar un dispositivo de sujeción del tipo mencionado al principio, que permita el centrado y la sujeción de los soportes de la herramienta en un orificio o boca de entrada del eje con una exactitud reiterada y unas fuerzas tensoras moderadas.

25 El cometido se resuelve mediante un dispositivo de sujeción con las características indicadas en las reivindicaciones 1 y 4. Las configuraciones preferidas del dispositivo de sujeción se indican en las reivindicaciones 2, 3 y 5 hasta 14.

30 Según la invención, en un dispositivo de sujeción para la sujeción coaxial de un soporte de herramienta a un husillo que gira alrededor de un eje giratorio o de rotación de una equilibradora, el husillo tiene en un extremo frontal un orificio receptor coaxial y el soporte de la herramienta tiene un eje de acoplamiento que se emplea en una dirección axial al extremo frontal del husillo, el cual por medio de un medio de sujeción no fijo se puede apretar axialmente al orificio receptor, de manera que en el orificio receptor interactúen o se combinen las zonas de centrado interior con las zonas de centrado exterior en el eje de acoplamiento, para sostener el eje de acoplamiento en una posición centrada, radial y si se diera el caso axial al husillo. El apuntalado del eje de acoplamiento en el orificio receptor se realiza conforme a la invención en al menos un primer plano o nivel de agarre que corta el eje giratorio únicamente en los lugares de apoyo discretos, que se encuentran distanciados alrededor de un círculo, de manera que se configuran una primera y una segunda superficie de apoyo de las zonas de centrado interior y exterior y juntas forman un apuntalado firme en una primera dirección radial, y donde se forma una tercera superficie de apoyo de un primer elemento de apoyo ajustable radialmente y se crea un apuntalamiento en una de las primeras direcciones radiales opuesto a la segunda dirección radial.

40 El dispositivo de sujeción conforme a la invención reúne preferiblemente las propiedades de un apuntalamiento rígido del eje de acoplamiento con las de uno flexible radial. El primer y el segundo lugar de apoyo discreto rígido garantizan un posicionamiento exacto reiterado del eje de acoplamiento en el orificio receptor del husillo. Sus zonas de centrado internas y externas se mantienen sujetas gracias al elemento de apoyo ajustable radialmente, de manera que éste es capaz de equilibrar las diferencias de diámetro condicionadas por la fabricación, entre el diámetro interior del orificio receptor y el diámetro exterior del eje de acoplamiento en el plano de sujeción. La limitación del centrado de las zonas de apoyo discretas tiene la ventaja de que se reducen los efectos de la fricción en el eje de centrado y se necesitan menores fuerzas tensoras para lograr un centrado reproducible con precisión. Se evita con ello una indeterminación del apuntalamiento definido para la zona de centrado y por tanto de las diferencias de posicionamiento en una sujeción reiterada.

45 50 En contraste con el dispositivo tensor mencionado al principio la compensación de las diferencias de diámetro se realiza conforme a la invención solamente en una dirección radial definida por ambos puntos de apoyo discretos rígidos. La consecuencia de esto es que pueden aparecer errores en lo que se refiere al centrado exacto de la tenaza o pinza de acoplamiento en el orificio receptor. Pero este tipo de errores de centrado se compensan en el equilibrado mediante la compensación del movimiento bilateral y no perjudican la medición del desequilibrio.

55 60 El apuntalamiento del eje de acoplamiento se puede llevar a cabo en un segundo plano o nivel de ataque de modo similar en dos puntos discretos de apoyo. Para ello las superficies de centrado interior del orificio receptor y de centrado externo del eje de acoplamiento pueden formar un cuarto y un quinto lugar de apoyo discreto rígido, donde los lugares de apoyo se encuentren a una distancia unos de otros formando una circunferencia y juntos constituyan un apuntalado en una dirección radial. Al cuarto y el quinto lugar de apoyo se puede asociar un sexto lugar de apoyo

en el segundo plano de ataque, que estará formado por un elemento soporte ajustable en sentido radial, que forma un apuntalado en una de las direcciones del apuntalado rígido opuestas a la dirección radial. Mediante los lugares de apoyo en ambos planos se consigue una orientación definida con exactitud del soporte de la herramienta frente al husillo, de tal forma que la precisión en la fabricación de las superficies de centrado interior y exterior de los lugares de apoyo rígidos determina la exactitud de la colocación coaxial pretendida del soporte de la herramienta y del husillo y tras una separación del husillo y del soporte de la herramienta se garantiza una obtención reiterada de esta posición.

Conforme a otra propuesta de la invención el tercer o el sexto elemento de apoyo ajustable radialmente puede descansar en el husillo o el soporte de la herramienta y ajustarse radialmente frente a la fuerza de un muelle. Alternativamente el elemento de apoyo se ajustará al husillo o al soporte de la herramienta por medio de los elementos mecánicos de ajuste. La capacidad de ajuste frente a la fuerza de un muelle tiene la ventaja de que el elemento de ajuste adquiere automáticamente la posición correcta, mientras el muelle ejerce la fuerza de apriete radial requerida en el lugar de apoyo.

Los lugares de apoyo o apuntalado, discretos, se pueden fabricar de forma distinta y se disponen preferiblemente en el orificio receptor. También se pueden diseñar mediante una combinación de zonas de centrado interior y exterior que se cruzan unas con otras. Así, por ejemplo, las zonas de centrado interior están formadas por nervios separados, paralelos al eje, que interactúan con las zonas de centrado exterior en forma de anillos, de la pinza o tenaza de acoplamiento, de manera que se forman lugares de apoyo discretos en los cruces de las zonas. Las zonas de centrado interior de los puntos de apoyo se pueden ceñir estrechamente a las zonas de centrado exterior del eje de acoplamiento, pero también pueden adquirir otra forma, por ejemplo, una litera curvatura o bien una forma convexa.

La invención se aclara a continuación con ayuda de los siguientes ejemplos que se representan en las figuras siguientes.

Figura 1 una sección transversal de un husillo de una máquina equilibradora con un soporte de la herramienta
 Figura 2 una representación esquemática del apuntalado discreto de un soporte o portaherramientas en un husillo conforme a la figura 1,
 Figura 3 una representación esquemática del apuntalado discreto de un portaherramientas cilíndrico
 Figura 4 una sección IV-IV de otra configuración de un husillo de una máquina equilibradora con el portaherramientas que lo sustenta
 Figura 5 una visión desde arriba, parcialmente cortada, de la configuración conforme a la figura 4

La figura 1 muestra una carcasa 1, que se ha definido para el montaje de una máquina equilibradora. En la carcasa 1 descansa un husillo 2, que gira alrededor de un eje giratorio 3. El husillo es específico para la medición dinámica del desequilibrio de un portaherramientas 4 para herramientas accionadas a un gran número de revoluciones, por ejemplo, taladro, fresa o muela abrasiva, y puede ser accionado por un mecanismo de giro no representado en la figura. El husillo 2 tiene un agujero central 5, en el que se dispone un adaptador 6 intercambiable, que se atornilla con el husillo 2. El adaptador 6 sirve para la adaptación de la toma del husillo a una forma y tamaños definidos del medio de acoplamiento del portaherramientas 4. En el ejemplo de configuración representado en el dibujo el adaptador 6 tiene un orificio receptor 7, que se ha configurado para la recepción de un eje de acoplamiento dispuesto en el portaherramientas 4, que tiene la forma de un mango cónico convencional con una superficie de centrado exterior 16 en forma de tronco cónico. En el adaptador 6 se ha dispuesto además un dispositivo de apriete 9 activable por vía neumática o hidráulica, que se agarra al cabezal de apriete 10 dispuesto en el extremo libre del eje de acoplamiento 8 y que arrastra el eje de acoplamiento 8 con una fuerza F en la dirección axial dentro del orificio receptor 7 y lo fija. El adaptador 6 se coloca con un ajuste exacto en el hueco 5 del husillo 2 y su orificio receptor 7 presenta una zona interior 17 en forma de cono hueco coaxial al eje giratorio 3, cuyo ángulo cónico coincide con el ángulo cónico del eje de acoplamiento 8.

En la recepción de un portaherramientas con eje de acoplamiento en el husillo de accionamiento de un portaherramientas, se arrastra el eje de acoplamiento con su gran eje axial por el orificio receptor en forma de cono hueco de la equilibradora de manera que la sujeción firme del portaherramientas durante la manipulación de piezas no se cierre ni pueda desplazarse frente al husillo. Debido a la gran fuerza axial el portaherramientas y la zona del husillo que éste arrastra se deforman elásticamente lo mínimo posible, para que se puedan superar los efectos adversos, como el desgaste y las desviaciones de forma en la zona de centrado. Para la medición del desequilibrio no se requiere la sujeción del portaherramientas con una fuerza axial elevada, lo que supondría unos costes altos. El peligro de poder llegar a fallos de sujeción y a un centrado defectuoso del portaherramientas frente al husillo de la máquina de equilibrado es por tanto mayor. Para reducir ese peligro se han configurado unas zonas discretas de apoyo 11 hasta 15, en el orificio receptor 7, tal como se muestra en la figura 2, en las cuales el eje de acoplamiento 8 es soportado exclusivamente por su zona de centrado exterior 16 a modo de tronco cónico. Los lugares de apoyo discretos 11 hasta 15 constan de unos salientes de relieve frente a la zona interior 17 a modo de cono hueco del orificio receptor 7, cuyas superficies constituyen zonas de centrado interior y pueden ser respectivamente segmentos de una superficie cónica hueca. Los salientes están unidos firmemente al adaptador 6. Pueden ser un componente integral del adaptador o bien estar formados por piezas que se fijen al orificio receptor 7.

Los puntos centrales de los lugares de apoyo 11 hasta 15 se disponen en niveles de agarre paralelos E1, E2, E3, que cortan el eje giratorio 3 formando un ángulo recto. Aparte de esto, los niveles de agarre E1 hasta E3 pueden cortar el eje giratorio 3 en otro ángulo. En el primer nivel de agarre superior E1 descansan los lugares de apoyo 11, 12, en el segundo nivel de agarre inferior E2 se encuentran los lugares de apoyo 13, 14 y en el tercer nivel de agarre intermedio E3 se encuentra el lugar de apoyo 15. Los puntos centrales de los lugares de apoyo 11, 13 descansan además en un primer plano R1 radial al eje giratorio 3 y los puntos centrales de los lugares de apoyo 12, 14 en un segundo nivel R2 radial, de manera que ambos niveles radiales forman un ángulo α , que es preferiblemente de 120° , pero que puede ser mayor o inferior a 120° . El punto central del lugar de apoyo 15 descansa en un tercer plano radial E3, que divide por la mitad el ángulo α , pero que también puede tener una posición diferente. El ángulo β , formado por el tercer nivel R3 radial con el primer nivel R1 o con el segundo nivel R2 debería ser en cualquier caso inferior a 180° .

Mediante la distribución descrita de los lugares de apoyo 11 hasta 15 se obtiene un apuntalado estático de la zona de centrado exterior 16 del eje de acoplamiento 8. La zona de centrado de la pinza o tenaza de acoplamiento viene determinada exclusivamente por los cinco lugares de apoyo 11 hasta 15, donde una pequeña fuerza axial F es suficiente para apretar el eje de acoplamiento 8 en la zona de centrado interior de los lugares de apoyo 11 hasta 15.

La figura 3 muestra el apuntalamiento de un eje de acoplamiento 19 de longitud comparable con el eje de acoplamiento 8, donde el eje de acoplamiento 19 tiene una superficie cilíndrica de centrado exterior 20. Aquí se disponen en una disposición análoga a la del ejemplo conforme a la figura 2 cinco lugares de apoyo 21 hasta 25 en tres planos de agarre paralelos E1, E2, E3 y planos radiales R1, R2, R3. La distancia radial de los lugares de apoyo 21 hasta 24 del eje giratorio 3 es la misma. Puesto que la zona de centrado exterior cilíndrica 20 no se puede sujetar radialmente por una fuerza F que actúa en dirección axial, el lugar de apoyo 25 está formado por un elemento de apoyo ajustable en dirección radial, que se puede apretar por la fuerza de un muelle 26 en dirección radial hacia el interior. Una alternativa es que el lugar de apoyo 25 esté formado por un elemento ajustable en dirección radial, por ejemplo un tornillo de inmovilización o apriete. Mediante el elemento de apoyo ajustable en dirección radial se aprieta el eje de acoplamiento 19 con su cara externa del cilindro 20 en una dirección radial en los lugares de apoyo 21 hasta 24 rígidos, dispuestos en el orificio receptor y de ese modo se sujeta con exactitud en una posición coaxial al eje giratorio 3. La posición coaxial del eje de acoplamiento es definida por tanto exclusivamente por los lugares de apoyo 21 hasta 24 y se puede introducir con exactitud en cada cambio del eje de acoplamiento. Mediante el dimensionado del muelle 26 se obtiene una dimensión o cantidad preferida para cada caso de aplicación. En la dirección axial los lugares o puntos de apoyo 21 hasta 25 no pueden sostener el eje de acoplamiento 19 en la cara de centrado exterior 20. Para fijar la posición axial y apuntalarla contra la fuerza axial F del dispositivo tensor es preciso un lugar de apoyo de acción axial 27, que interactúe con una superficie 28 del eje de acoplamiento 19 que se extienda radialmente.

En lugar de un único lugar de apoyo o apuntalado ajustable 25 se pueden disponer dos lugares de apoyo, conforme a la figura 3 en el ejemplo aclaratorio, formados a partir de un elemento de apuntalado ajustable radialmente, por ejemplo, uno en el nivel E1 y otro en el nivel E2. De este modo se puede conseguir una mejor distribución de la fuerza tensora radial en cada uno de los lugares de apoyo específicos.

En el ejemplo aclaratorio visualizado en las figuras 4 y 5 se sujeta un portaherramientas 32 en el orificio receptor 30 de un husillo 31, que presenta un eje de acoplamiento configurado como un cono de eje hueco de menor longitud axial. El portaherramientas 32 presenta una brida anular 34 que delimita con el eje de acoplamiento 33, que sirve para el apuntalado axial y la orientación paralela del eje del portaherramientas 32 hacia el eje giratorio 3 del husillo 31. El portaherramientas 32 se sujeta normalmente por medio de un dispositivo de sujeción 35 dispuesto en el husillo 31, que se engrana en un orificio recortado en el eje de acoplamiento 33 y tira del portaherramientas 32 con la brida anular 34 en una dirección axial contra una superficie base centrada en el husillo 31.

Para el centrado y el apuntalado axial del portaherramientas 32 se disponen en el husillo 31 en una dilatación 36 en forma de anillo del extremo del orificio receptor 30 dos elementos de apoyo fijos 37, 38 y un elemento de apoyo 39 ajustable en sentido radial. Los centros de los elementos de apoyo 37 hasta 39 se encuentran a una misma distancia en un sentido periférico. Los elementos de apoyo 37 hasta 39 tienen las primeras zonas de centrado interior, 40, 41, 42, orientadas en una dirección tangencial, que interactúan con la superficie de centrado exterior cónica 43 del eje de acoplamiento 33 y tienen la misma inclinación que estas en lo que se refiere al eje giratorio 3. Los elementos de apoyo 37 hasta 39 sobresalen en dirección radial hacia el interior del orificio receptor 30, de manera que el diámetro interior en la sección de las superficies de centrado interior 40 hasta 42 es menor que el diámetro interior del orificio receptor 30. Los elementos de apoyo 37 hasta 39 forman con sus laterales superiores las zonas de reposo 44, 45, 46, que se encuentran en un nivel normal respecto al eje giratorio 3 y sirven para el apuntalado axial de la brida anular 34. El elemento de apoyo 39 se mueve radialmente en una dirección 47 y se apoya en un resorte 48 que está empujado en presionar el elemento de apoyo 39 en un sentido radial hacia el interior.

Mediante la configuración descrita, los elementos de apoyo 37 hasta 39 forman con sus superficies de centrado interiores tangenciales 40 hasta 42 junto con la superficie de centrado exterior 43 del eje de acoplamiento 33, tres lugares o puntos de apoyo discretos, de los cuales dos son rígidos y uno es regulable radialmente frente a la fuerza del resorte. Además los elementos de apoyo o apuntalado 37 hasta 39 forman con sus superficies de ataque 44, 45,

5 46 tres lugares de apoyo discretos axiales en una dirección axial para la brida anular 34. Mediante estos lugares o puntos de apoyo discretos se consigue un centrado y una orientación coaxial del portaherramientas 32 para una fuerza de sujeción axial inferior del dispositivo de sujeción 35. El resorte 48 se encarga siempre de que el eje de acoplamiento 33 se asiente firmemente en las superficies de centrado interior 40, 41, de manera que éste se ajuste en cada sujeción reiterada mediante la posición radial definida del eje de acoplamiento 33. Pequeños errores en el centrado, que pueden proceder de diferencias mínimas del diámetro entre los ejes de acoplamiento de distintos portaherramientas, se pueden compensar en la medición del desequilibrio mediante la compensación de la desviación.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Dispositivo de sujeción para la sujeción coaxial de un portaherramientas (32) a un husillo (31) de una equilibradora, que gira alrededor de un eje giratorio (3), donde el husillo(31) presenta en un extremo frontal un orificio receptor coaxial(30), y dicho soporte de herramienta (32) tiene un eje de acoplamiento (33) que se inserta axialmente en el extremo frontal del husillo(31), el cual por medio de un medio de sujeción no fijo se puede adaptar para ser fijado axialmente al orificio receptor(30), y donde al menos una superficie de centrado interior (40-42) en el orificio receptor(30), al menos una superficie de centrado exterior (43) en el eje de acoplamiento (33) y si fuera preciso otra superficie (44-46) interactúen o se combinen para sostener o apoyar el portaherramientas (32) un una posición coaxial, radial y axial al husillo (31), que se caracteriza por que el apuntalado del eje de acoplamiento(33) en el orificio receptor se realiza únicamente en los lugares de apoyo discretos, que se encuentran distanciados alrededor de una circunferencia, de manera que un primer y un segundo lugar de apoyo discreto están formados por zonas de centrado interior y exterior (40, 41, 43) y definen, juntos, un apuntalado firme en una primera dirección radial, y donde un tercer lugar de apoyo de los lugares de apoyo discretos está formado por un primer elemento de apoyo(39) ajustable radialmente y que define un apuntalamiento en una segunda dirección radial opuesta a la primera dirección radial.
- 20 **2.** Dispositivo de sujeción conforme a la reivindicación 1, que se caracteriza por que los lugares de apoyo discretos descansan en al menos uno de los planos de ataque que cruzan el eje giratorio (3).
- 25 **3.** Dispositivo de sujeción conforme a la reivindicación 1, que se caracteriza por que el apuntalado del eje de acoplamiento en el orificio receptor tiene lugar únicamente en los lugares de apoyo discretos en un primer plano de ataque que cruza el eje de rotación y un segundo plano de ataque que cruza el eje de rotación, donde las superficies de centrado exterior e interior forman cuatro soportes discretos rígidos dispuestos en pares en el primer y segundo plano de ataque y se combinan para formar un soporte rígido en una dirección radial, y por qué en el primer y segundo plano de ataque se forma un tercer soporte discreto a base de un elemento de soporte ajustable radialmente que proporciona una función de apuntalamiento en una dirección radial opuesta a la dirección del soporte rígido.
- 30 **4.** Dispositivo de sujeción para sujetar coaxialmente un portaherramientas (4) a un husillo (2) de una equilibradora, que gira alrededor de un eje de rotación (3) y que incluye en un extremo frontal un orificio receptor coaxial (7), y dicho portaherramientas (4) incluye un eje de acoplamiento (8;19) capaz de insertarse axialmente en el extremo frontal del husillo (2), de manera que el eje de acoplamiento se puede adaptar para ser sujetado axialmente al orificio receptor (7) por medio de un medio de apriete suelto (9,10), y donde al menos una superficie centrada en el interior (17) y al menos una superficie centrada en el exterior (16;20) en el eje de acoplamiento (8;19) cooperan para soportar o apuntalar el eje de acoplamiento (8;19) al husillo (2) en una posición centrada radialmente, y donde siempre que sea posible por vía axial; que se caracteriza por que el apuntalado del eje de acoplamiento (8;19) en el orificio receptor (7) tiene lugar únicamente en soportes discretos (11-15;21-25) espaciados uno de otro formando una circunferencia, que se encuentran en tres planos de ataque relativamente espaciados (E1, E2, E3) que cruzan el eje de rotación (3) y están formados por superficies centradas en el interior y exterior, donde un primer (11;21) y un segundo (12;22) de los soportes discretos (11-15;21-25) se forman en un primer plano de ataque (E1) y definen, juntos, un soporte rígido en una primera dirección radial, y donde un tercer (13;23) y un cuarto (14;24) de los soportes discretos (11-15;21-25) se forman en un segundo nivel de ataque (E2) y definen juntos un segundo soporte rígido en la primera dirección radial, y donde en el tercer plano de ataque (E3) que se encuentra entre el primer y el segundo plano de ataque se forma un quinto soporte discreto (15;25) que realiza una función de soporte en una segunda dirección radial opuesta a la primera dirección radial.
- 50 **5.** Dispositivo de sujeción conforme a la reivindicación 4, que se caracteriza por que el quinto soporte discreto (25) está formado por un elemento soporte ajustable radialmente.
- 55 **6.** Dispositivo de sujeción conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 o 5, que se caracteriza por que el elemento de soporte ajustable radialmente (39) es transportado para el movimiento radial por el husillo (32) o bien el portaherramientas y es ajustable frente a la fuerza de un muelle (36; 48).
- 60 **7.** Dispositivo de sujeción conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que se caracteriza por que la superficie centrada en el exterior (20) del eje de acoplamiento (19) está formada por una camisa exterior o varias camisas exteriores.
- 65 **8.** Dispositivo de sujeción conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 6, que se caracteriza por que el eje de acoplamiento (8) presenta una superficie centrada en el exterior (16), cónica.
- 9.** Dispositivo de sujeción conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 6, que se caracteriza por que la superficie centrada en el exterior del eje de acoplamiento está formada por secciones de una superficie envolvente frustro-cónica ordinaria.

10. Dispositivo de sujeción conforme a una de las reivindicaciones 8 ó 9 o bien juntas con la reivindicación 4, que se caracteriza por que el quinto soporte discreto (15) es rígido.
- 5 11. Dispositivo de sujeción conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 9, que se caracteriza por que el husillo (31) presenta una superficie de ataque (28) o una pluralidad de superficies de ataque (44-46) para el apuntalamiento axial del portaherramientas (32).
- 10 12. Dispositivo de sujeción conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 11, que se caracteriza por que los lugares de apoyo (11, 12 o bien 13,14; 21,22 o bien 23,24) que descansan en el mismo plano de ataque (E1 o E2), tienen la misma distancia radial al eje de rotación (3).
- 15 13. Dispositivo de sujeción conforme a la reivindicación 12, que se caracteriza por que los lugares de apoyo discretos (11, 13 o 12,14) de diferentes planos de agarre (E1, E2) están espaciados a distintas distancias radiales del eje de rotación (3).
14. Dispositivo de sujeción conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 13, que se caracteriza por que las superficies interiores de los lugares de apoyo discretos (11 hasta 15;21 hasta 25) tienen una curvatura cóncava o convexa o son planos.

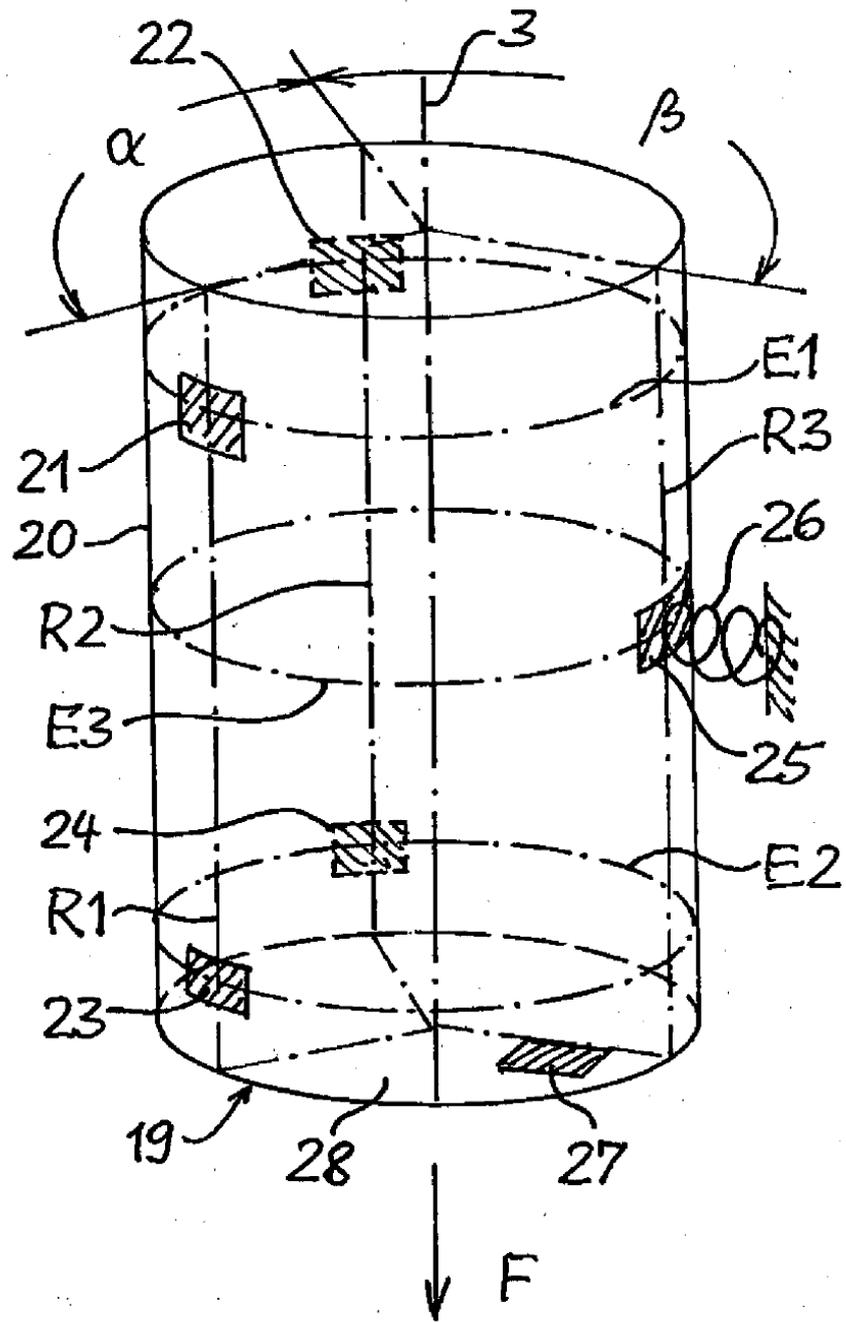


FIG. 3

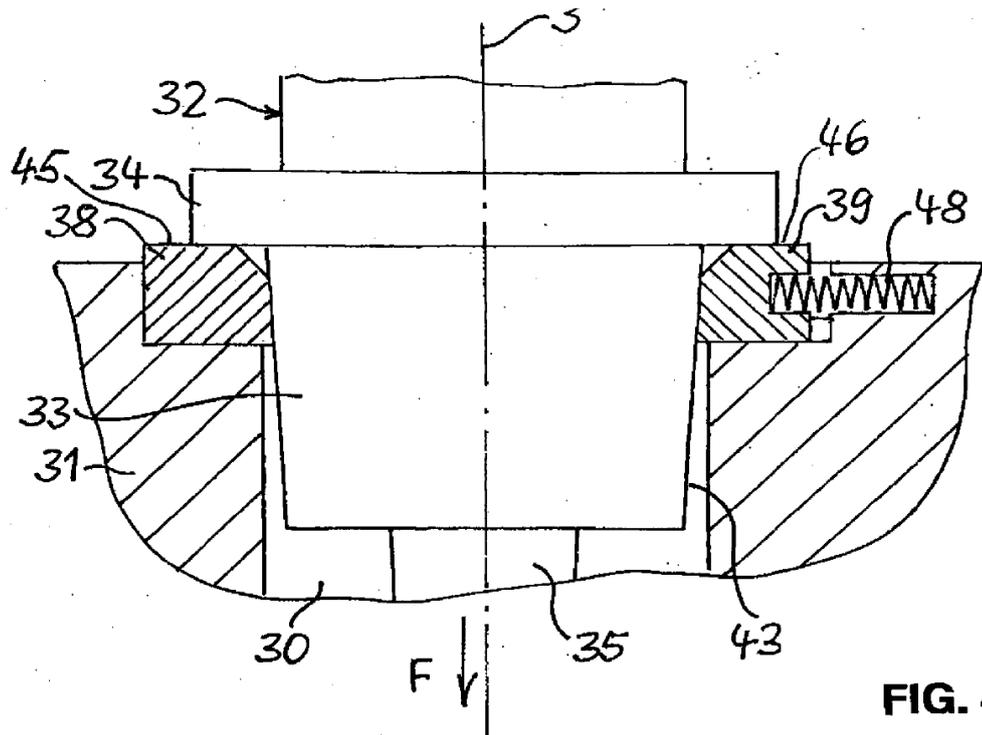


FIG. 4

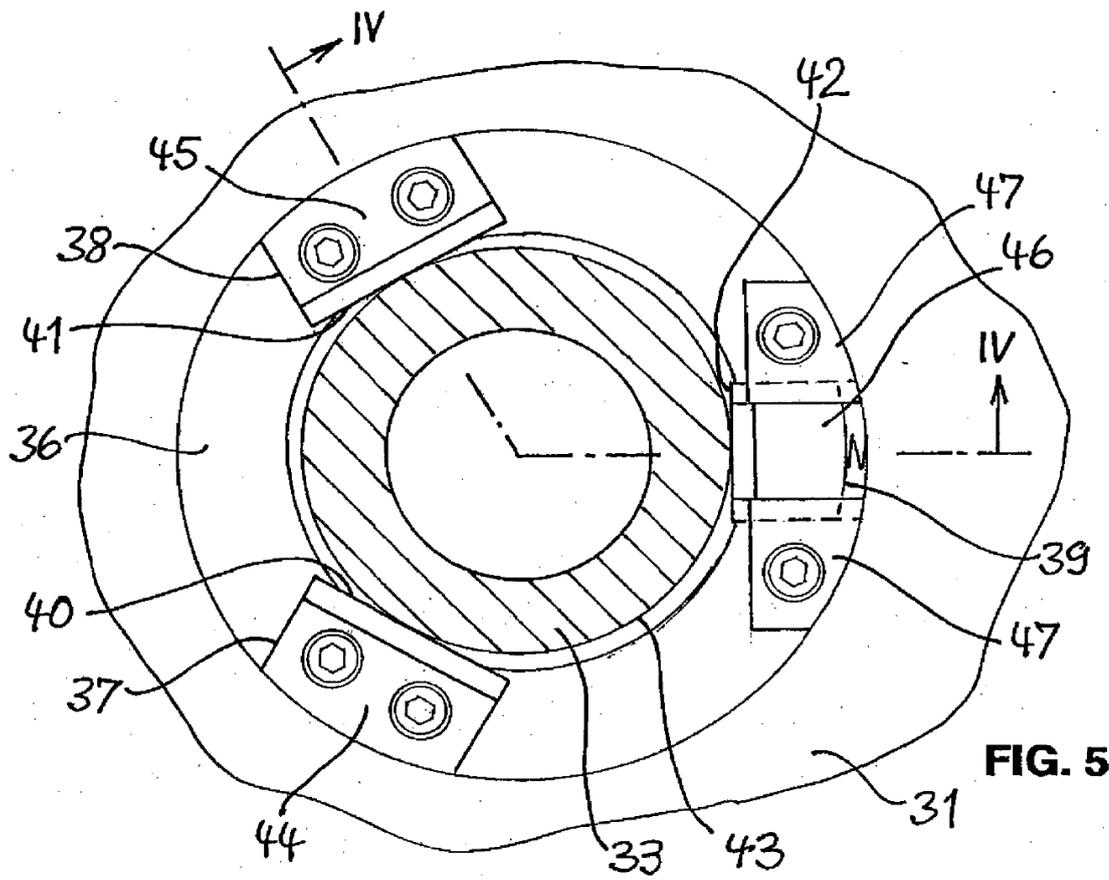


FIG. 5