



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 637**

51 Int. Cl.:  
**B23B 31/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07817727 .6**

96 Fecha de presentación : **24.10.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2081717**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.07.2009**

54 Título: **Tensor eléctrico.**

30 Prioridad: **28.10.2006 DE 10 2006 050 918**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.06.2011**

73 Titular/es: **RÖHM GmbH**  
**Heinrich-Röhm-Strasse 50**  
**89567 Sontheim, DE**

72 Inventor/es: **Taglang, Johann y**  
**Kusnik, Thorsten**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 360 637 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

Tensor eléctrico

5 La invención se refiere a un tensor eléctrico con una carcasa que puede sujetarse al husillo de trabajo de una máquina herramienta, en la cual está alojado un vástago roscado desplazable axialmente para la regulación de las mordazas de sujeción de un mandril, y con un servomotor eléctrico cuyo rotor se encuentra en unión de impulsión con una rueda motriz.

10 Para el accionamiento de las mordazas de sujeción de un mandril dispuesto en una máquina herramienta se utilizan en la práctica actualmente cilindros de sujeción, como se es conocido por el solicitante por ejemplo, del documento DE 198 23 823 C2. Estos cilindros de sujeción son accionados hidráulicamente para derivar de un desplazamiento axial de un cilindro unido a una barra de tracción, el desplazamiento radial de las mordazas de sujeción en el mandril.

15 Los cilindros de sujeción oscilantes que pueden accionarse hidráulicamente usuales están dispuestos directamente sobre una bancada o en un dispositivo de sujeción, girando con ellos y apuntalando la fuerza de sujeción sobre el husillo de trabajo. En caso de una interrupción del suministro de tensión, podrán mantenerse durante un cierto tiempo las fuerzas de tensado por medio de válvulas de seguridad. Pero estos cilindros de tensado no pueden posicionarse con gran precisión, ni pueden regularse las fuerzas de tensado con una gran precisión, de modo que se encuentra limitada la aplicación de estos cilindros de tensado como unidades de apoyo regulables automáticamente.

20 En el estado de la técnica se describen intentos, como por ejemplo, en el documento DE 32 18 083 C2, los cuales son considerados como cercanos al estado de la técnica con respecto al objeto de la reivindicación 1, de reemplazar tales cilindros de tensado accionados hidráulicamente por sensores eléctricos, en los cuales el desplazamiento de las barras de tracción se realiza mediante un motor eléctrico y no por un medio de presión. Estos sensores eléctricos no se han impuesto hasta ahora en la práctica y se encuentran sólo como prototipos, dado que estos sensores eléctricos deben presentar una construcción muy costosa para poder garantizar el ajuste de tensión requerido en cada sistema. También es desventajoso que con los sensores eléctricos conocidos hasta ahora sea necesario en general un gran gasto de energía.

Además, en el estado de la técnica, como por ejemplo, en el documento DE 101 20 939 B4, se describen dispositivos de agarre electromecánicos, los que presentan la desventaja de una fuerza de sujeción muy débil. Al interrumpirse el suministro de tensión la fuerza de tensado no podrá mantenerse.

30 Además, se conocen dispositivos de agarre electromagnéticos que poseen también la desventaja de las fuerzas de sujeción débiles y en los que no puede mantenerse la fuerza de sujeción en el caso de una interrupción del suministro de tensión. Además, estos sensores magnéticos atraen las virutas metálicas y el polvo metálico en el tensado por lo que podrán producirse problemas en el posicionado o hasta huellas de estas partículas sobre las piezas a trabajar.

35 La invención tiene como objeto, por lo tanto, desarrollar un tensor eléctrico del tipo mencionado anteriormente, de modo que mediante una conexión eléctrica directa pueda generarse de manera simple una fuerza de sujeción axial para elementos de sujeción en husillos de trabajo, garantizando una regulación de la fuerza de sujeción también durante el movimiento giratorio del husillo de trabajo.

Este objeto se logra mediante las características de la reivindicación 1.

40 Un tensor eléctrico de este tipo presenta algunas ventajas notables. Así, el momento de torsión pequeño a ser generado por el servomotor a grandes números de revoluciones del servomotor debido a la multiplicación en el reductor cónico recto (harmonic drive) es transformado en un número de revoluciones bajo y un momento de torsión elevado en la tuerca del husillo. Como especialmente ventajoso se ha comprobado en reductor cónico recto (harmonic drive) una multiplicación de 20 hasta 200 a 1.

45 Dado que además la rueda hueca está unida en forma fija con la carcasa, el casquillo de acero que presenta un dentado exterior (flexspline) trabaja en la dirección de giro contraria a la del husillo de trabajo y del servomotor, como accionamiento para la tuerca del husillo. Esta mueve entonces al vástago roscado en dirección axial hacia adelante y/o hacia atrás y tensa o distiende el mandril. Si el husillo de trabajo se mueve con el número de revoluciones de trabajo, el tensor eléctrico girará entonces con el mismo número de revoluciones, dado que la carcasa está fijada al husillo de trabajo. Esto significa también que la rueda de accionamiento y con ello también el rotor del servomotor se mueven con el mismo número de revoluciones que el husillo de trabajo. Dado que el servomotor está diseñado para velocidades de rotación muy elevadas, genera una corriente eléctrica muy débil a la velocidad comparativamente menor del husillo de trabajo, de modo que el momento de torsión reducido no ejerce influencia sobre el husillo de trabajo. Pero este momento de torsión reducido produce también por la inversión de la dirección del movimiento de la tuerca del husillo un reajuste de la tensión en el mandril.

55 Cuando se interrumpe el suministro del tensado, el momento de torsión del servomotor se utiliza para el frenado del

movimiento giratorio del husillo de trabajo, de modo que por la inversión del movimiento giratorio con respecto a la tuerca del husillo estará disponible este momento de torsión para el tensado seguro del mandril hasta la detención del husillo de trabajo.

5 Para alcanzar una longitud constructiva corta del tensor eléctrico está previsto además, que el motor eléctrico esté ubicado lateralmente al lado de la carcasa, en donde entonces preferentemente el motor eléctrico está unido mediante una correa de transmisión con la rueda de accionamiento; Toda otra unión, por ejemplo, mediante engranajes es por supuesto también posible.

10 Además, en el marco de la invención está previsto que un casquillo de acero que presenta un dentado exterior está acoplado a través de un acoplamiento de garras con la tuerca del husillo, la cual podrá tener un juego para facilitar la abertura por el golpe producido en el caso de mandriles autobloqueantes.

Alternativamente, el casquillo de acero que presenta un dentado exterior podrá estar acoplado en forma rígida con la tuerca del husillo, con lo que se logra una elevada precisión en el posicionamiento.

Se prefiere muy especialmente en el marco de la invención que la tuerca del husillo esté ampliada a un mecanismo con elementos fileteados de rodillos, de manera de garantizar así un desplazamiento confiable del vástago roscado.

15 Se prefiere además, cuando la tapa de la carcasa está prevista para la conexión con el bastidor de la máquina herramienta para aliviar así el apoyo del husillo de trabajo y para evitar un efecto de la unión del servomotor a través del accionamiento por correa sobre el husillo de trabajo.

20 Una forma de realización ventajosa del tensor eléctrico presenta un contactor, que está ubicado de modo que con una interrupción de la tensión el motor eléctrico está en cortocircuito. Con ello estará disponible el momento del motor eléctrico para el frenado del movimiento giratorio del husillo de trabajo.

25 Preferentemente, el motor eléctrico en el tensor eléctrico posee un motor paso a paso, en donde el motor paso a paso presenta la ventaja de que el mando del motor podrá ser usado simultáneamente como un posicionador para la determinación del tensado de las mordazas. De este modo por un lado podrán ahorrarse sistemas posicionadores costosos y por otro lado el mando del motor paso a paso podrá estar conformado adicionalmente como un posicionador del desplazamiento de las mordazas, por lo que podrá programarse libremente desde el comando el posicionado de las mordazas.

Alternativamente, en el tensor eléctrico el motor eléctrico podrá contener un servomotor. Se prefiere el servomotor diseñado para un número de revoluciones de hasta 6500 rpm con lo que es posible un mecanizado especialmente rápido.

30 En otra forma de realización ventajosa del tensor eléctrico está dispuesto por lo menos un sensor en por lo menos una mordaza para captar la fuerza de sujeción, de modo que durante el mecanizado pueda captarse exactamente la fuerza de sujeción y mediante un ajuste fino del motor eléctrico pueda reajustarse mejor o modificarse selectivamente la fuerza de sujeción, para lo cual en un sistema hidráulico por el contrario será necesario una válvula controlable costosa.

35 Especialmente en otra forma de realización preferida del tensor eléctrico con un comando correspondiente podrá reducirse o compensarse la influencia de la fuerza centrífuga dependiente del número de revoluciones sobre la fuerza de sujeción, desplazando selectivamente los vástagos de tracción.

Se prefiere en el tensor eléctrico incorporar en el vástago roscado una curva de mando que puede operarse a lo largo de un bulón, de modo que también sea posible una utilización como tensor oscilante.

40 Además, por ejemplo, el tensor eléctrico podrá estar montado sobre una bancada de una máquina herramienta o un basamento para un dispositivo.

El tensor eléctrico de acuerdo con la presente invención podrá utilizarse especialmente en dispositivos de agarre, en robots o sistemas de manipuleo con estos dispositivos de agarre o en máquinas herramientas.

45 En general la ventaja del tensor eléctrico de acuerdo con la invención radica en un menor requerimiento de energía para mantener el tensado y para el retensado en el mandril, dado que el procedimiento de tensado podrá realizarse también con servomotores de menor potencia, aquí de por ejemplo 600 KW para 25000N de fuerza de tracción o presión. Como otro ejemplo, un motor paso a paso con una tensión de 120 V y un momento de 2,3 NM podrá realizar una fuerza de tracción o presión de 18 kN. Por lo tanto el rendimiento total de la energía eléctrica absorbida en las fuerzas de tracción o presión podrá ser de aproximadamente el 40%.

50 Dado que el tensor eléctrico gira con el husillo de trabajo, la carga de los cojinetes empleados podrá considerarse muy baja, los que además, debido al tensor eléctrico, estarán sometidos a un calentamiento muy pequeño. En otras palabras, la carga de los cojinetes empleados es muy baja porque las cargas principales deberán ser consideradas como estáticas. Dado que el desarrollo de la temperatura en los cojinetes y en todo el tensor eléctrico es pequeño

será muy escasa la influencia sobre las piezas a trabajar.

En una unidad de soporte en unión con el tensor eléctrico podrá realizarse mediante el comando un reajuste de la pieza a trabajar, siendo posible en la unidad de soporte en función del diseño de los engranajes un posicionamiento exactamente reproducible hasta 2  $\mu\text{m}$ . Con ello el tensor eléctrico en combinación con la unidad de soporte permite una posibilidad económica de registro y control de la posición de una pieza a trabajar, mejorando así el mecanizando.

En los ejemplos de formas de realización de la presente invención se representa en las figuras como un engranaje un engranaje de rodamiento a bolillas, pero podrán utilizarse otros engranajes. Un engranaje de rodamiento a bolillas presenta por su diseño un momento de torsión de reacción elevado libre de carga. Esto produce en el funcionamiento en reversa del mecanismo con elementos fileteados un autofrenado de hasta tres veces la fuerza de tracción o presión. Con ello la misma estará almacenada en la combinación de ambas componentes.

Además, debido al autofrenado del tensor eléctrico en comparación con un sistema hidráulico o neumático estará mejorada la seguridad.

Otra ventaja radica en que, en comparación con un sistema hidráulico o neumático, el número de componentes es menor siendo la mayoría de los componentes, componentes estándar, de modo que los costos de fabricación son menores. Por la utilización de tales tensores eléctricos, especialmente los dispositivos de sujeción cuando se fabrican en una serie pequeña, pueden ser fabricados en forma muy económica.

Teniendo en cuenta el requerimiento de espacio del equipo hidráulico, el tensor eléctrico requiere un espacio menor. Además la construcción más compacta produce un peso menor por lo que los sistemas de manipuleo y los robots son menos exigidos.

A continuación se explicará la invención en mayor detalle con los ejemplos de formas de realización dibujados:

la Fig. 1 muestra una vista lateral, parcialmente representada en corte, de un tensor eléctrico de acuerdo con la invención,

la Fig. 2 muestra un corte longitudinal de un tensor eléctrico de acuerdo con la invención, representado sin la conexión al servomotor,

la Fig. 3 muestra una representación correspondiente a la Fig. 1 de la carcasa del tensor eléctrico acoplada al bastidor de la máquina herramienta,

la Fig. 4 muestra una vista lateral en corte de otra forma de realización del tensor eléctrico de acuerdo con la invención para un dispositivo de sujeción de máquinas herramientas o una unidad de soporte, y

la Fig. 5 muestra una vista lateral en corte de otra forma de realización del tensor eléctrico de acuerdo con la invención para dispositivos de agarre en robots o sistemas de manipuleo.

En el dibujo se representa un tensor eléctrico 1, que se utiliza para regular las mordazas de sujeción de un mandril sujetado a una máquina herramienta y durante el procedimiento de sujeción sujetar en forma duradera y segura con respecto a la pieza a trabajar o la herramienta.

Para ello el tensor eléctrico 1 está provisto de una carcasa (2) sujeta al husillo de trabajo de una máquina herramienta, en la cual está alojado un vástago roscado 3 desplazable axialmente para la regulación de las mordazas de sujeción del mandril. Además el tensor eléctrico comprende un servomotor (4) eléctrico el cual está ubicado lateralmente al lado de la carcasa 2 y que está unido a través de un accionamiento por correa 5 con una rueda motriz 6, la cual está unida con el rotor del servomotor en una unión de impulsión. La utilidad especialmente en la práctica del tensor eléctrico 1 resulta porque la rueda motriz 6 está unida con el generador de eje (7) de un reductor cónico recto (harmonic drive) y la rueda hueca (8) del reductor cónico recto (harmonic drive) con la carcasa 2, y porque un casquillo de acero (Flexspline) (9) que presenta un dentado exterior del reductor cónico recto (harmonic drive) está previsto como accionamiento para la el vástago roscado 3, y en el ejemplo de forma de realización representado en el dibujo a través de la transmisión de un husillo de rosca de rodillos 10 el cual podrá estar conformado por supuesto también como un husillo de rosca de bolas o simplemente sólo como una tuerca de husillo.

El casquillo de acero (Flexspline) 9 que presenta un dentado exterior está unido con el husillo de rosca de rodillos 10 a través de un acoplamiento de garras 11 que presenta un juego.

La Fig. 3 muestra un ejemplo de forma de realización en el que la tapa 12 de la carcasa 2 está sujeta al bastidor 13 de la máquina herramienta, de modo que el apoyo del husillo de trabajo no es afectado por la presencia del servomotor 4.

En la Fig. 4 se muestra otro ejemplo de forma de realización del tensor eléctrico 1, que está conformado como tensor

para instalaciones de sujeción de máquinas herramientas o como unidad de soporte. El motor eléctrico 4 comprende un motor paso a paso o un servomotor, el cual está diseñado para un número de revoluciones de hasta 5000 rpm. Este motor sirve como elemento de regulación de la fuerza de sujeción y como un accionamiento para el desplazamiento axial, en donde el motor podrá estar unido a través de un engranaje con una tuerca de brida.

- 5 Por ejemplo, el tensor eléctrico 1 está dispuesto sobre una bancada de una máquina herramienta o una placa de montaje de un dispositivo. Como engranaje se representa en la Fig. 4 un engranaje de rodamiento de bolas, pero podrán utilizarse también otros engranajes. Como se representa en la Fig. 4, un inducido de motor está acoplado con el generador de eje del engranaje de rodamiento de bolas, en donde la transmisión es de 20 hasta 200 a 1.

- 10 El pequeño momento y las altas velocidades de rotación del motor se transforman en un gran momento y bajas velocidades de rotación. Dado que la rueda hueca del engranaje de rodamiento de bolas está unida firmemente con la carcasa 2, el casquillo de acero 9 (Flexspline) que presenta un dentado exterior trabaja en la dirección de giro contrario con respecto al motor eléctrico como accionamiento para el husillo de rosca de rodillos (o el husillo de rosca de bolas). Este mueve el vástago roscado 3 en dirección axial hacia adelante o hacia atrás y sujeta o suelta una garra de sujeción colocada sobre el husillo.

- 15 La fuerza de sujeción podrá reajustarse o regularse a través de un comando del motor eléctrico durante el mecanizado de las piezas a trabajar. En una unidad de apoyo en contacto con el tensor eléctrico podrá realizarse a través del comando de la máquina un reajuste de la pieza a trabajar.

- 20 A través de un contactor no representado se cortocircuita el motor en caso de una interrupción del suministro de tensión. De este modo se encuentra disponible el momento del motor para el frenado del movimiento giratorio del husillo de trabajo.

La unidad de apoyo en función del engranaje podrá posicionarse en forma reproducible con una precisión de hasta 2  $\mu\text{m}$ .

- 25 El engranaje planetario de rodillos presenta debido a su forma constructiva un momento de torsión inverso elevado sin carga. Esto produce en el funcionamiento reversible del husillo de rosca un autofrenado de hasta el doble de la fuerza de tracción o de presión. Con ello, la misma se almacena en combinación de los dos componentes.

El acoplamiento entre el motor y el engranaje podrá presentar un juego por el cual en el autofrenado de la tensión por el golpe que se produce se facilita la apertura.

Alternativamente, la unión podrá ser rígida para asegurar una precisión elevada.

- 30 Una leva de mando 15 en el vástago roscado 3 permite la utilización como tensor oscilante, en donde la leva de comando 15 está conformada como desplazable a lo largo de un bulón.

La Fig. 5 muestra otra forma de realización del tensor eléctrico para dispositivos de sujeción o dispositivos de agarre para robots y sistemas de manipuleo, en donde se utilizan también con una pieza adicional HSK en el husillo de la máquina herramienta como manipulación.

- 35 En esta forma de realización el motor eléctrico comprende un motor paso a paso o un servomotor, diseñado para número de revoluciones de hasta 6500 rpm. El motor sirve como elemento de regulación para la fuerza de sujeción y como accionamiento para el desplazamiento axial. El motor paso a paso presenta la ventaja de que el comando del motor podrá utilizarse simultáneamente como un posicionador para la posición de sujeción de las mordazas de sujeción. De este modo podrán ahorrarse sistemas posicionadores costosos. Además con ello el posicionado es programable libremente desde el comando.

- 40 El motor está unido a través de un engranaje con una tuerca de brida. El dispositivo de agarre está colocado por ejemplo sobre un robot o un sistema de manipuleo. Como en la forma de realización precedente podrán utilizarse también además del engranaje de rodamiento de bolas otros engranajes.

- 45 Un inducido de motor está acoplado con el generador de eje del engranaje de rodamiento de bolas, que presenta una transmisión de 20 hasta 200 a 1. El pequeño momento y las altas velocidades de rotación del motor se transforman en un gran momento y bajas velocidades de rotación. Dado que la rueda hueca del engranaje de rodamiento de bolas está unida firmemente con la carcasa 2 del tensor eléctrico, el casquillo de acero 9 (Flexspline) que presenta un dentado exterior trabaja en la dirección de giro contrario con respecto al motor eléctrico como accionamiento para el husillo de rosca de rodillos (o el husillo de rosca de bolas). Este mueve el vástago roscado 3 en dirección axial hacia adelante o hacia atrás y acciona a través de un engranaje de mordazas en cuña 16 el cual está unido con el vástago roscado 3, las mordazas de sujeción 17. La fuerza de sujeción podrá reajustarse o trabajarse selectivamente a través del mando del motor durante el mecanizado.

- 50 A través de un contactor no representado se cortocircuita el motor en caso de una interrupción del suministro de tensión. De este modo el motor prepara un momento contra el funcionamiento en reversa del engranaje de rodillos.

El dispositivo de agarre en función del diseño engranaje podrá posicionarse en forma reproducible con una precisión de hasta 5  $\mu\text{m}$ .

5 El engranaje de inversión cónico presenta debido a su forma constructiva un momento de torsión restablecedor elevado libre de carga. Esto provoca en el funcionamiento reversible del husillo de rosca en esta forma de realización un autofrenado hasta el triple de la fuerza de tracción o de presión. Con ello, la misma se almacena en combinación de los dos componentes.

También en esta forma de realización el acoplamiento entre el motor y el engranaje podrá presentar un juego por el cual en el autofrenado de la tensión por el golpe que se produce se facilita la apertura. Alternativamente, la unión también podrá ser rígida, para alcanzar una alta precisión.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Tensor eléctrico con una carcasa (2) que se puede sujetar al husillo de trabajo de una máquina herramienta, en la cual está alojado un vástago roscado (3) desplazable axialmente para la regulación de las mordazas de sujeción de un mandril, y con un servomotor (4) eléctrico, cuyo rotor se encuentra en unión de impulsión con una rueda motriz (6), caracterizado porque la rueda motriz (6) está unida con el generador de eje (7) de un reductor cónico recto y la rueda hueca (8) del reductor cónico recto con la carcasa (2), y porque un casquillo de acero (9) que presenta un dentado exterior del reductor cónico recto está previsto como accionamiento para la tuerca del husillo asignada al vástago roscado (3).
2. Tensor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el reductor cónico recto presenta una transmisión de 20 hasta 200 a 1.
- 10 3. Tensor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el motor eléctrico (4) está ubicado lateralmente junto a la carcasa (2).
4. Tensor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el motor eléctrico (4) está unido a través de un accionamiento por correa (5) con la rueda motriz (6).
- 15 5. Tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el casquillo de acero (9) que presenta un dentado exterior está acoplado mediante un acoplamiento de garras (11) con la tuerca de husillo.
6. Tensor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque el acoplamiento de garras (11) posee un juego.
- 20 7. Tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el casquillo de acero (9) que presenta un dentado exterior está acoplado en forma rígida con la tuerca de husillo.
8. Tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la tuerca de husillo está ampliada a un husillo de rosca de rodillos (16).
9. Tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque está previsto que la tapa (12) de la carcasa (2) esté unida al bastidor (13) de la máquina herramienta.
- 25 10. Tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por un contactor que está dispuesto de manera que en caso de una interrupción de la tensión el motor eléctrico (4) se ponga en cortocircuito.
11. Tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el motor eléctrico (4) presenta un motor paso a paso.
- 30 12. Tensor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque un comando del motor paso a paso está conformado adicionalmente como un posicionador del ajuste de las mordazas de sujeción.
13. Tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el motor eléctrico (4) presenta un servomotor.
- 35 14. Tensor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque el servomotor está diseñado para un número de revoluciones de hasta 6500 rpm.
15. Tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque para el registro de la fuerza de sujeción hay por lo menos un sensor en por lo menos una mordaza de sujeción.
16. Tensor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por un comando para el ajuste de las mordazas de sujeción en función de los datos del sensor.
- 40 17. Tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el vástago roscado (3) se ha incorporado una leva de mando (15) que puede deslizarse a lo largo de un bulón.
18. Tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las mordazas de sujeción (17) pueden ser accionadas a través de un engranaje cónico (16), el cual está unido con el vástago roscado (3).
- 45 19. Dispositivo de agarre con un tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.
20. Robot o sistema de manipuleo con un dispositivo de agarre de acuerdo con la reivindicación 19.
21. Máquina herramienta con un tensor eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18.

Fig. 1

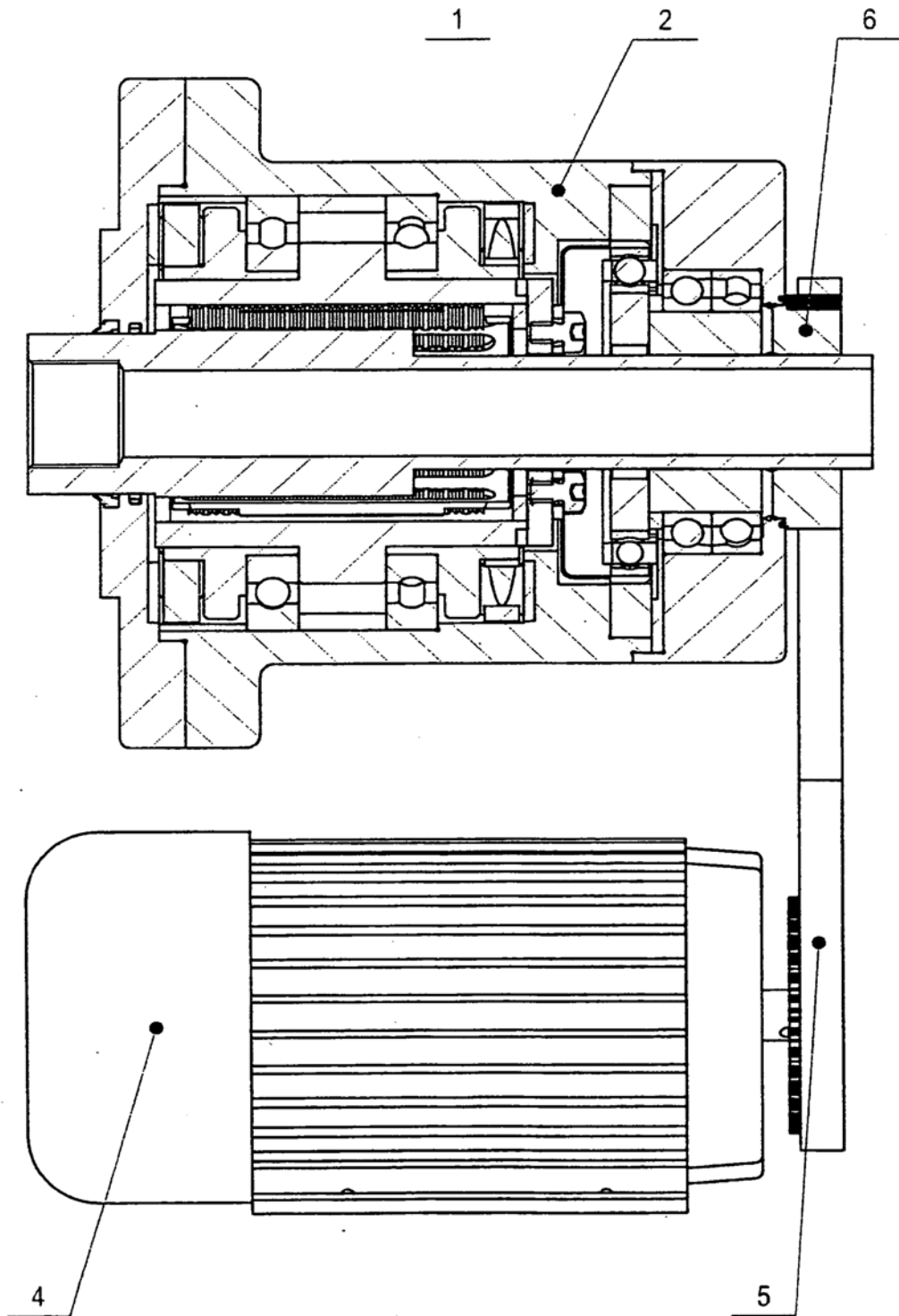




Fig. 2

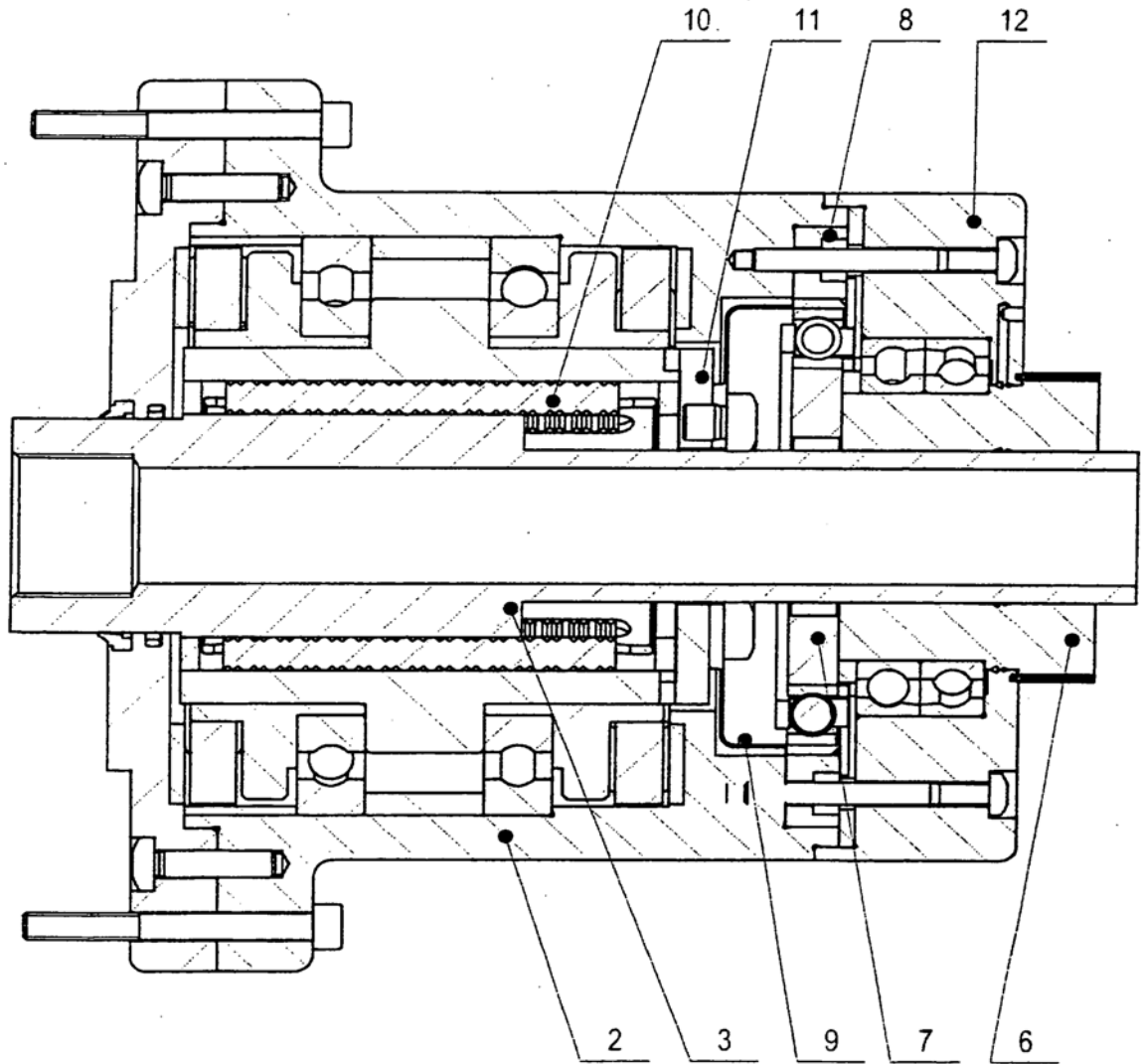


Fig. 3

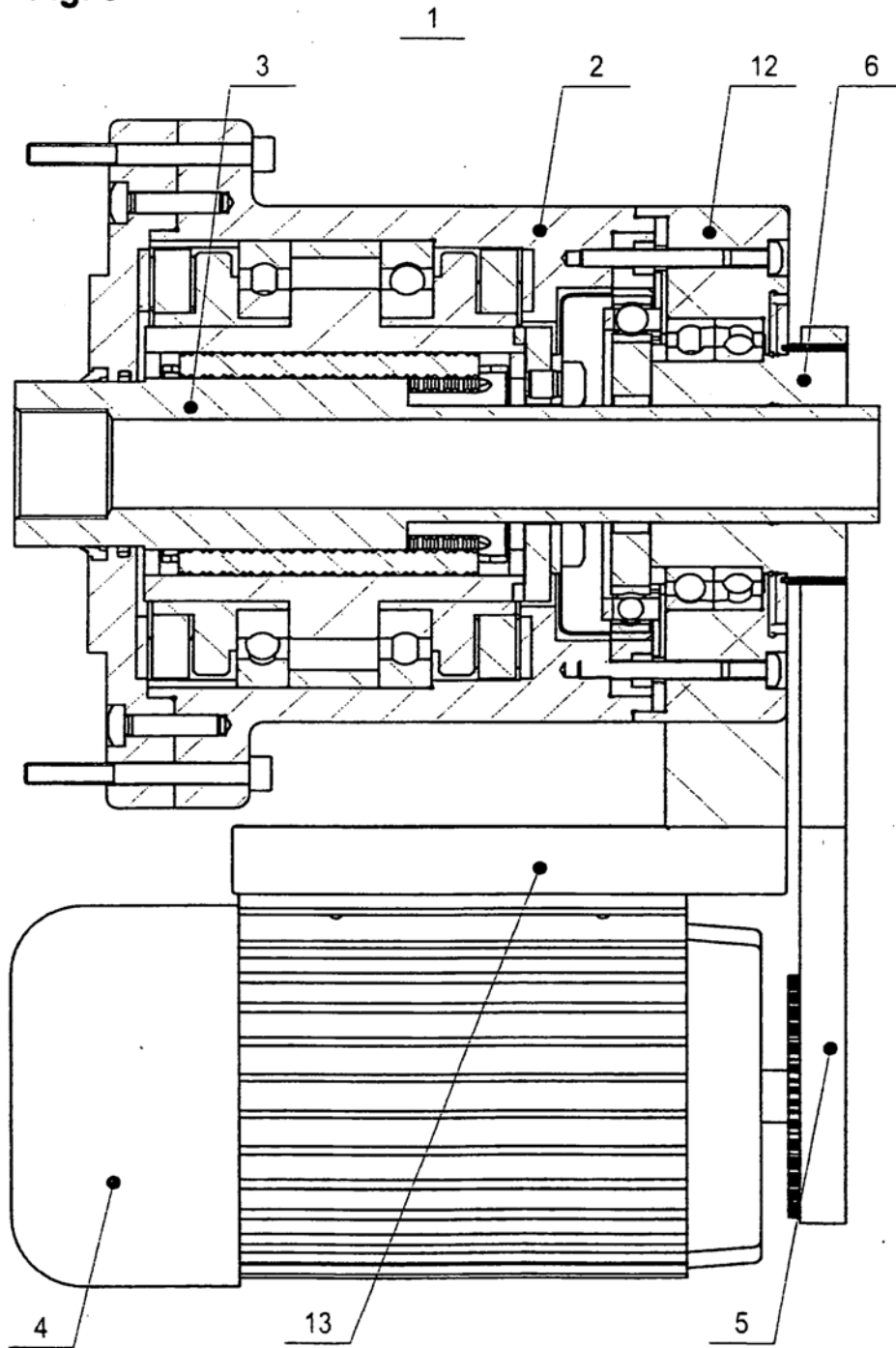


Fig. 4

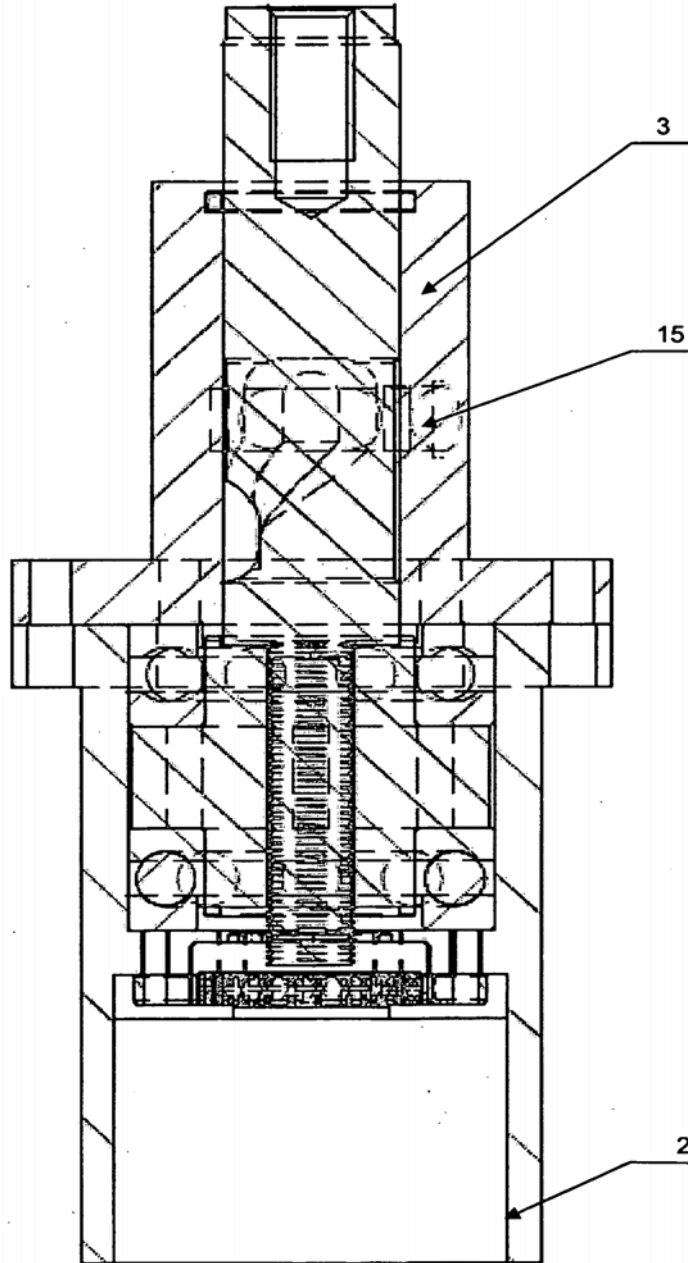


Fig. 5

