



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 338 690**

51 Int. Cl.:
B25B 21/02 (2006.01)
B25B 23/145 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06023566 .0**
96 Fecha de presentación : **13.11.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1920887**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.05.2008**

54 Título: **Herramienta con mecanismo hidráulico de percusión.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.05.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.05.2010

73 Titular/es: **Cooper Power Tools GmbH & Co.**
Industriestrasse 1
73463 Westhausen, DE

72 Inventor/es: **Kettner, Konrad Karl**

74 Agente: **Justo Bailey, Mario de**

ES 2 338 690 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).

ES 2 338 690 T3

DESCRIPCIÓN

Herramienta con mecanismo hidráulico de percusión.

5 La invención se refiere a una herramienta y en particular a una atornilladora, con un mecanismo hidráulico de percusión y una unidad de accionamiento, pudiendo conectarse el volumen de trabajo dentro del mecanismo hidráulico de percusión con un volumen adicional dispuesto fuera del mismo.

10 Una herramienta de este tipo se conoce a partir del documento DE 202 10 453 U1 (Cooper), estando conectado el volumen de trabajo dentro del mecanismo hidráulico de percusión con un volumen adicional dentro del cilindro hidráulico mediante una pequeña perforación, que durante el impulso se cierra con una lámina. Una tapa obturada con juntas tóricas cierra el cilindro hidráulico y establece de ese modo el volumen de trabajo total de la unidad de impulso, dado que no es desplazable para el ajuste de diferentes volúmenes de trabajo. Un anillo separador empuja la tapa contra la pared de cilindro y un anillo fijador fija la tapa de manera duradera. Debido a la posición de montaje establecida del anillo fijador también están establecidos y no pueden modificarse la separación entre el cilindro hidráulico y la tapa y con ello también el volumen de trabajo. No puede ajustarse el espacio para el fluido de trabajo y el aporte de la cantidad necesaria de fluido de trabajo sólo puede tener lugar mediante la adición o la extracción a través de una abertura de llenado. Convencionalmente la cámara se llena en primer lugar completamente con un fluido de trabajo y entonces tiene lugar la extracción con jeringas, que extraen el fluido del espacio interno, hasta que se consigue un volumen deseado. Este procedimiento de llenado es muy complicado y poco preciso. Además, no es posible una modificación del volumen de trabajo.

20 A partir del documento DE 40 18 084 C1 se conoce una atornilladora de impulsos, cuyo mecanismo hidráulico de percusión está cerrado por un lado con una tapa de mecanismo hidráulico de percusión, que está fija a prueba de giro por medio de una espiga de colocación. Una tapa de terminación cierra entonces todo el grupo constructivo. El volumen de trabajo se mantiene constante en este mecanismo hidráulico de percusión.

30 A partir del documento DE 698 07 013 T2 se conoce una herramienta, que muestra una atornilladora con un motor, que hace rotar un elemento de accionamiento dentro de una cámara de fluido, estando equipado el elemento de accionamiento con una cámara colectora de fluidos con volumen variable. En caso de una expansión del fluido hidráulico la cámara colectora recibe el volumen adicional de fluido. En caso de reducción de la expansión, la cámara colectora devuelve el fluido a la cámara de fluido. De la compensación se ocupa una membrana deformable elástica, que consiste en dos zonas. La primera zona está conectada con la cámara de fluido a través de un canal y la segunda capa de membrana debe protegerse frente a la destrucción por fluido hidráulico químicamente agresivo. El aumento de volumen dentro de la cámara colectora de fluido conduce a una deformación de la membrana y con ello a una ampliación del volumen de trabajo. Cuando la temperatura del fluido hidráulico disminuye, el fluido en exceso que ha entrado previamente en la cámara colectora vuelve a través del canal a la cámara colectora y se alivia la carga de la membrana. Por tanto, sólo puede modificarse el volumen de trabajo dependiendo de la presión del fluido de trabajo. No es posible un ajuste de volumen controlado.

40 Por consiguiente, el objetivo de la presente invención es perfeccionar una herramienta del tipo mencionado al principio, de tal manera que pueda ajustarse el volumen de trabajo dentro del mecanismo hidráulico de percusión sin considerar la consistencia del fluido de trabajo y en todo momento.

45 Este objetivo se soluciona según la invención porque el volumen adicional conectado con el volumen de trabajo puede variarse independientemente de la presión.

50 Según la invención se prevé una herramienta con un mecanismo hidráulico de percusión con un volumen de trabajo así como un volumen adicional dispuesto fuera de este mecanismo hidráulico de percusión, pudiendo variarse al menos el volumen adicional de tal manera que no depende de la consistencia del fluido de trabajo ni tampoco de las condiciones de presión dentro del mecanismo hidráulico de percusión. Más bien la variación del volumen adicional tiene lugar independientemente de las condiciones del entorno. Así puede realizarse también una modificación del volumen adicional, cuando no han cambiado las condiciones de presión debido a las operaciones de trabajo dentro de la unidad de impulso. Igualmente puede tener lugar una modificación del volumen de compensación, cuando se modifica el volumen del fluido de trabajo. Y además puede llevarse a cabo una variación del volumen adicional, aunque haya cambiado el volumen del fluido de trabajo.

60 Un perfeccionamiento especialmente ventajoso de la invención prevé que el mecanismo hidráulico de percusión esté dispuesto entre la unidad de accionamiento y una montura de herramienta, para garantizar una transmisión de fuerza con la menor pérdida posible. Además, mediante esta disposición puede configurarse de manera especialmente ventajosa el tamaño constructivo de la herramienta.

65 En una forma de realización ventajosa de la invención, el mecanismo hidráulico de percusión puede presentar en un lado un medio de ajuste limitador. De este modo se cierra el mecanismo hidráulico de percusión al menos por un lado con un medio que es ajustable o desplazable.

En una forma de realización especialmente ventajosa de la invención puede ampliarse y/o reducirse el volumen adicional con el medio de ajuste. De este modo pueden ajustarse a una magnitud requerida los requisitos de volumen

ES 2 338 690 T3

precisos del usuario para el aceite de reserva, la compensación de aceite y la modificación de la frecuencia de impulsos ahorrando tiempo.

5 Ventajosamente el medio de ajuste puede ser un émbolo desplazable manualmente. Esta forma de realización garantiza una rápida modificación del volumen adicional dentro del mecanismo hidráulico de percusión. El émbolo desplazable presenta una superficie especialmente ventajosa para el accionamiento manual, que gracias a su naturaleza rugosa impide que se escurran los dedos o la mano. Esto puede realizarse por ejemplo mediante moleteado o con un recubrimiento superficial aplicado adicionalmente a prueba de empuñadura u otros medios adecuados.

10 En otra forma de realización de la invención el émbolo puede ser desplazable a través de una rosca externa y/o interna con respecto al cilindro hidráulico. La posibilidad de desplazamiento a través de una rosca ofrece a este respecto una posibilidad especialmente precisa de ajustar el trayecto de desplazamiento de traslación y por consiguiente la modificación de volumen dentro del mecanismo hidráulico de percusión. El uso de una rosca externa y/o interna aumenta a este respecto las posibilidades de uso y adapta el émbolo a las diferentes condiciones de incorporación.
15 En una forma de realización preferida la rosca es una rosca fina, con la que debido al paso de rosca reducido pueden realizarse también modificaciones mínimas del volumen.

En una forma de realización ventajosa de la invención, el volumen adicional puede estar dispuesto entre el cilindro hidráulico y el émbolo. Esta construcción garantiza la influencia directa sobre el volumen, cuando se desplaza el cilindro hidráulico o el émbolo.

Ventajosamente el émbolo puede ser desplazable a través de una rosca para la modificación de volumen con respecto a la herramienta. Por consiguiente puede tener lugar un ajuste fino del émbolo y también pueden realizarse modificaciones de volumen precisas en pequeñas etapas.

25 En una forma de realización ventajosa de la invención el émbolo puede estar fabricado a partir de un material de poca masa, rígido y resistente. En particular, el aluminio anodizado duro ofrece propiedades favorables para el uso del émbolo en un entorno humedecido con aceite y presurizado. También las cargas que actúan desde fuera pueden absorberse muy bien por un émbolo fabricado de aluminio recubierto.

30 En una forma de realización ventajosa de la invención, el émbolo puede estar obturado con respecto al cilindro hidráulico con juntas tóricas. Estas juntas ofrecen en particular en el entorno humedecido con aceite y presurizado una buena obturación del émbolo. También pueden utilizarse otras juntas adecuadas.

35 En una forma de realización especialmente ventajosa de la invención, el émbolo puede ser fijable en al menos una posición de giro. De este modo puede fijarse el émbolo, después de haber alcanzado la posición de ajuste deseada. De este modo se impide un deslizamiento no deseado durante el uso de la herramienta.

40 En el caso de una forma de realización ventajosa de la invención, el cilindro hidráulico puede presentar al menos cuatro posiciones de giro que pueden fijarse dispuestas desplazadas en cada caso 90°. Mediante la disposición de al menos cuatro posiciones de giro puede proporcionarse la posibilidad de una fijación flexible suficiente.

45 Alternativamente también son posibles más ranuras en el émbolo, ventajosamente un número impar con respecto al número de ranuras en el cilindro hidráulico, por ejemplo 3 frente a 4 da 12 posibilidades de colocación por giro del émbolo.

50 En otra forma de realización de la invención, el émbolo puede estar fijado en al menos una posición de giro en conexión con el cilindro hidráulico. De este modo puede garantizarse una colocación segura del émbolo durante el uso de la herramienta.

Ventajosamente el émbolo puede estar fijado en al menos una posición de giro con el cilindro hidráulico por medio de un elemento de bloqueo. A este respecto el elemento de bloqueo representa una fijación frente a giro especialmente fiable.

55 En una variante de la invención, el elemento de bloqueo puede ser una espiga, un manguito o una espiga roscada. Este puede representar debido a su alta resistencia al cizallamiento así como el montaje rápido y sencillo una buena posibilidad de fijación.

60 En otra forma de realización de la invención, el émbolo puede girarse múltiples veces con una herramienta auxiliar para modificar el volumen. La herramienta puede transmitir la fuerza necesaria para la rotación de una manera especialmente sencilla al émbolo. Además también puede utilizarse una herramienta en situaciones de montaje de difícil acceso.

65 En una variante de la invención, el émbolo puede presentar un perfil esencialmente en forma de L. De esto modo puede reducirse el peso del émbolo y realizarse una forma constructiva más pequeña.

En un ejemplo de realización favorable de la invención, el émbolo puede presentar un lado externo, que forma con la superficie externa del cilindro hidráulico una cámara para aceite de reserva. Por consiguiente puede conformarse

ES 2 338 690 T3

con pocos elementos constructivos la cámara para el aceite de reserva. El grupo constructivo total puede realizarse mediante esta disposición compacta de manera especialmente pequeña.

5 Ventajosamente el émbolo puede presentar una rosca interna, que corresponde esencialmente a la rosca externa del cilindro hidráulico. De este modo puede garantizarse una conexión impecable y sin apriete del émbolo con el cilindro hidráulico.

10 En una forma de realización ventajosa de la invención, el émbolo puede presentar dos diámetros internos cilíndricos de diferente tamaño. De este modo el émbolo puede adaptarse a la forma del cilindro hidráulico y representa una variante de incorporación que ocupa especialmente poco espacio.

15 En una forma de realización ventajosa de la invención, al menos uno de los diámetros internos del émbolo puede presentar una ranura para una junta tórica. Mediante la colocación de la junta tórica dentro del émbolo, éste puede obtenerse de manera especialmente buena.

En una variante de la invención, al menos uno de los diámetros internos del émbolo puede presentar una superficie de deslizamiento para una junta tórica. De este modo una junta tórica incorporada en el diámetro interno puede apoyarse especialmente bien y obturar el sistema.

20 En una forma de realización especialmente ventajosa de la invención, el émbolo puede presentar al menos una abertura de alojamiento para el elemento de bloqueo. De este modo el elemento de bloqueo puede colocarse de manera segura y fijar el émbolo contra el giro.

25 En un ejemplo de realización favorable de la invención, el émbolo puede ser ajustable previamente por parte del fabricante a un número de impulsos predeterminado, que asciende por ejemplo a de 10 a 40 Hz. De este modo el usuario de la herramienta puede adaptar el intervalo de frecuencia de impulsos a sus propias necesidades.

30 En una forma de realización especialmente ventajosa de la invención, el émbolo puede ser fijable tras el ajuste del número de impulsos con respecto al cilindro hidráulico con el elemento de bloqueo. De este modo puede fijarse de manera segura el número de impulsos de preferiblemente 30 Hz ajustado previamente y fijarse frente a un cambio no deseado.

35 Se describe ahora más en detalle un ejemplo de realización preferido de la presente invención mediante los dibujos adjuntos. Individualmente muestran:

la figura 1 una representación esquemática de una herramienta según la invención,

la figura 2 una vista en corte del mecanismo hidráulico de percusión,

40 la figura 3 una vista lateral del mecanismo hidráulico de percusión representado en la figura 2,

la figura 4 una representación funcional del mecanismo hidráulico de percusión con un volumen adicional ajustado previamente para el aceite de reserva antes del verdadero llenado de aceite,

45 la figura 5 una representación funcional del mecanismo hidráulico de percusión con un volumen adicional ampliado para la recepción del aceite de expansión tras el llenado y el cierre del mecanismo hidráulico de percusión,

50 la figura 6 una representación funcional de la herramienta con otro volumen adicional para aumentar la frecuencia de impulsos. La frecuencia de impulsos aumenta porque, debido al mayor volumen con respecto al llenado de aceite, la fase de impulso empieza más tarde y por eso la fase de aceleración comienza antes.

Los mismos componentes se denominan en los dibujos constantemente con los mismos signos de referencia.

55 La figura 1 muestra una vista lateral esquemática de una herramienta 1, que presenta una unidad 24 de accionamiento, un mecanismo hidráulico 7 de percusión conectado con la misma así como una salida. La unidad 24 de accionamiento es un motor convencional con suministro de aire comprimido. Mediante una válvula el usuario puede conectarse la presión individualmente por el usuario.

60 El mecanismo hidráulico de percusión consiste esencialmente en un rotor hidráulico 26, un cilindro hidráulico 11 y láminas hidráulicas 23, que se accionan conjuntamente por un motor de aire comprimido como unidad 24 de accionamiento. Mediante el medio de presión que se encuentra en una cámara 18 de impulso del cilindro hidráulico, por ejemplo aceite hidráulico, se arrastra de manera rotatoria el rotor hidráulico 26 con la montura 25 de herramienta. De este modo se atornilla un tornillo o una tuerca en un elemento constructivo. Mientras que la cabeza del tornillo o la tuerca no se apoyen, la unidad 24 de accionamiento sigue haciendo girar el rotor hidráulico 26 y el cilindro hidráulico 11. Sin embargo, una vez que la cabeza del tornillo o la tuerca se asientan, el rotor hidráulico 26 experimenta una fuerza opuesta. Para apretar el tornillo o la tuerca es ahora necesario, que con el rotor hidráulico 26 se siga aplicando un par de torsión al tornillo. Durante la operación de atornillado el espacio excéntrico con respecto al rotor hidráulico 26 provoca en la carcasa 11 de cilindro diferentes condiciones de presión en el rotor hidráulico 26 y una mayor

ES 2 338 690 T3

compresión en el espacio 11 de carcasa estrechado. La unidad 6 de impulso presenta un mecanismo hidráulico 7 de percusión, que presenta cuatro zonas de obturación en el cilindro hidráulico 11 y cuatro láminas 23 en el rotor hidráulico 26. Durante una fase de impulso las láminas 23 sujetas en el cilindro 11 obturan en las zonas 9 de obturación en forma de alma del cilindro hidráulico 11 los cuatro espacios que se generan en la cámara 18 de impulso. En cada caso dos espacios opuestos son cámaras de alta presión y los otros dos espacios opuestos son cámaras de baja presión. La presión generada actúa sobre las láminas 23 y genera un impulso hidráulico, que aparece consecutivamente por el giro del motor en una secuencia rápida y corresponde a la percusión de una atornilladora de percusión mecánica. Tras tener lugar la emisión de impulso, la unidad 24 de accionamiento debe acelerar el cilindro hidráulico 11 de nuevo para el siguiente impulso mediante un giro completo. Para que los impulsos puedan tener lugar unos detrás de otros rápidamente, es necesario un tiempo de paso corto de las zonas 9 de obturación tras el último impulso ejercido.

Una conexión con el volumen adicional está obturada durante la fase de impulso por una lámina, véase la figura 2.

Para simplificar no se representó por ejemplo una pieza adicional de atornillado para la montura de herramienta o el suministro de aire comprimido.

La figura 2 muestra una vista en corte del mecanismo hidráulico 7 de percusión con un husillo 26 de accionamiento, que se extiende partiendo de la unidad 24 de accionamiento a través del mecanismo hidráulico 7 de percusión. En el extremo libre que sobresale de la herramienta del husillo 26 de accionamiento se utiliza la herramienta deseada para el uso de trabajo. La cobertura lateral del mecanismo hidráulico 7 de percusión tiene lugar en el lado de salida del rotor hidráulico 26 mediante una tapa 27 de cojinete, que presenta una abertura de llenado para el aceite hidráulico. El otro lado del mecanismo hidráulico 7 de percusión se cierra con un émbolo giratorio 2. El montaje de la unidad 6 de impulso antes de la introducción en la atornilladora 1 tiene lugar de la siguiente manera. El mecanismo hidráulico 7 de percusión ya ensamblado se cierra en un lado con la tapa 27 de cojinete y en el otro lado con el émbolo giratorio 2 y las juntas 13, 14 tóricas que están conectadas con el mismo. Antes de llenar la unidad 6 de impulso con el fluido de trabajo se enrosca axialmente el émbolo giratorio 2 en el cilindro hidráulico 11, hasta que alcanza la posición de tope. Si se gira el émbolo antes del llenado en contra del sentido de las agujas del reloj, por ejemplo 1 giro, durante el llenado este volumen adicional se llena también con fluido de trabajo y está disponible como fluido de reserva útil posteriormente en caso de que sea necesario. Entonces puede introducirse el fluido de trabajo, en particular aceite hidráulico, a través de la abertura de llenado en la unidad 6 de impulso. Una vez llenado el volumen de trabajo dentro de la unidad 6 de impulso completamente con aceite hidráulico, se cierra fijamente la abertura de llenado en la tapa 27 de cojinete. Dentro de la unidad 6 de impulso ya no hay ahora aire.

El émbolo giratorio 2, que se encuentra todavía en la posición de reserva (figura 4) con el cilindro hidráulico 11, puede ahora girarse y por consiguiente deslizarse axialmente sobre el cilindro hidráulico 11, de modo que entre las superficies frontales del émbolo 2 y del cilindro hidráulico 11 se forma una cámara 3 con un volumen 4 adicional correspondiente. El tamaño de la cámara puede ampliarse y reducirse dentro de unos límites mediante el giro del émbolo 2. A este respecto el volumen adicional se aproxima a cero cuando el émbolo choca con el lado frontal del cilindro hidráulico 11 y alcanza su volumen máximo, cuando se desliza tanto axialmente alejándose de la superficie frontal del cilindro hidráulico 11, hasta que se alcanza la última posición de obturación posible. Esta posición de obturación se fija mediante la junta 13 tórica sobre el perímetro externo del cilindro hidráulico 11. Ventajosamente un tope limita la posibilidad de desplazamiento axial.

Durante el funcionamiento de la herramienta el fluido de trabajo se calienta dentro del mecanismo hidráulico 7 de percusión y se expande. Si no se pone a disposición un volumen adicional suficientemente grande, la unidad de impulso se para dado el caso, hasta que vuelve a enfriarse el fluido de trabajo y se ha reducido el fluido de trabajo total. Con el émbolo giratorio 2 se pone a disposición el volumen adicional necesario. Para ello se gira el émbolo en contra del sentido de las agujas del reloj y mediante el deslizamiento axial se amplía el espacio entre las superficies frontales del émbolo 2 y del cilindro hidráulico 11. Tal como puede observarse en la figura 5, puede ajustarse con ello el volumen de compensación de fluido.

Si se llena el mecanismo hidráulico 7 de percusión con el fluido de trabajo, cuando el émbolo giratorio 2 se encuentra en la posición representada en la figura 4, puede introducirse por la cámara 3 un volumen creciente del fluido de trabajo (fluido de reserva).

La herramienta puede llenarse por parte del fabricante con fluido de trabajo de modo que alcanza una frecuencia de impulsos de aproximadamente 30 Hz. Durante el uso de la herramienta puede contrarrestarse la reducción de la frecuencia de impulsos debido al calentamiento del fluido de trabajo, al girarse el émbolo giratorio 2 en contra del sentido de las agujas del reloj y al aumentar por consiguiente el volumen adicional 4. Para que entonces en el transcurso del trabajo adicional no pueda girar por sí mismo el émbolo giratorio 2, se inserta un elemento 15 de bloqueo, que es en particular una espiga, un manguito o una espiga roscada, para la fijación axial entre el cilindro hidráulico 11 y el émbolo giratorio 2. De este modo se bloquean ambas piezas entre sí. Una junta tórica adicional puede fijar axialmente de manera adicional el elemento de bloqueo insertado.

El desplazamiento del émbolo giratorio 2 para ampliar el volumen adicional 5 y el aumento de ese modo de la frecuencia de impulsos puede realizarse con tanta frecuencia como se desee, hasta que el volumen adicional o bien pasa a ser demasiado grande y el fluido de trabajo no proporcione de este modo suficiente presión para el establecimiento de impulsos o bien el émbolo giratorio llega a sus límites debido a sus dimensiones.

ES 2 338 690 T3

5 Cuando debe reducirse el volumen adicional 5, porque se ha consumido el fluido de trabajo y para restablecer la presión dentro de la cámara de impulsos o reducir la frecuencia de impulsos, debe activarse el aceite de reserva y girarse el émbolo 2 en el sentido de las agujas del reloj, de modo que se desliza axialmente sobre el cilindro hidráulico 11. Para ello deben retirarse previamente el aro elástico 22 y el elemento 15 de bloqueo del émbolo y tras finalizar el desplazamiento se insertan ambos de nuevo.

La fijación contra el giro axial del émbolo giratorio 2 puede realizarse también con otros medios de sujeción dispuestos axial o radialmente, por ejemplo una clavija hendida.

10 Además, también es posible el deslizamiento axial del émbolo giratorio 2 mediante otras medidas adecuadas, tales como por ejemplo una conexión por árbol acanalado. Para la obturación en vez de las juntas tóricas también pueden utilizarse todas las demás juntas de rozamiento.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 338 690 T3

REIVINDICACIONES

1. Herramienta (1), en particular atornilladora,
5 con una unidad (6) de impulso que presenta un mecanismo (7) hidráulico de percusión y una unidad (24) de accionamiento,
pudiendo conectarse el volumen (5) de trabajo dentro del mecanismo (7) hidráulico de percusión con un volumen
10 adicional (4) dispuesto fuera del mismo,
caracterizada porque al menos el volumen adicional (4) puede variarse independientemente de la presión.
2. Herramienta (1) según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el mecanismo (7) hidráulico de percusión está
15 dispuesto entre la unidad (24) de accionamiento y una montura (25) de herramienta.
3. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el volumen adicional (4)
presenta en un lado un medio (2) de ajuste que lo limita.
- 20 4. Herramienta (1) según la reivindicación 3, **caracterizada** porque mediante el medio (2) de ajuste puede ampliarse y reducirse el volumen adicional (4).
5. Herramienta (1) según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizada** porque el medio (2) de ajuste es un émbolo (2)
desplazable manualmente.
- 25 6. Herramienta (1) según la reivindicación 5, **caracterizada** porque el émbolo (2) es desplazable a través de una rosca externa y/o interna con respecto a un cilindro hidráulico (11).
7. Herramienta (1) según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizada** porque el volumen adicional (4) está dispuesto
30 entre el cilindro hidráulico (11) y el émbolo (2).
8. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores 5 a 7, **caracterizada** porque el émbolo (2) está
fabricado de material de poca masa, rígido y resistente, en particular aluminio anodizado duro.
- 35 9. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores 6 a 8, **caracterizada** porque el émbolo (2) está obturado con respecto al cilindro hidráulico (11) con juntas (13, 14) tóricas.
10. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores 5 a 9, **caracterizada** porque el émbolo (2) puede
fijarse en al menos una posición (16) de giro.
- 40 11. Herramienta (1) según la reivindicación 6, **caracterizada** porque el cilindro hidráulico (11) presenta al menos cuatro posiciones (16) de giro que pueden fijarse dispuestas desplazadas en particular 90°.
12. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores 6 a 8 u 11, **caracterizada** porque el émbolo (2)
45 está fijado en al menos una posición (16) de giro con respecto al cilindro hidráulico (11).
13. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores 6 a 8 u 11, **caracterizada** porque el émbolo (2)
está fijado en al menos una posición (16) de giro con respecto al cilindro hidráulico (11) por medio de un elemento
(15) de bloqueo.
- 50 14. Herramienta (1) según la reivindicación 13, **caracterizada** porque el elemento (15) de bloqueo es una espiga, un manguito o una espiga roscada.
15. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores 5 a 14, **caracterizada** porque el émbolo (2) puede
55 hacerse girar con una herramienta auxiliar para modificar el volumen.
16. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores 5 a 15, **caracterizada** porque el émbolo (2)
presenta un perfil esencialmente en forma de L.
- 60 17. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores 6 a 8, 11 ó 13, **caracterizada** porque el émbolo (2) presenta un perfil de lado externo, que forma con el cilindro hidráulico (11) una cámara (3) y (4) para aceite de reserva y aceite de compensación.
18. Herramienta (1) según la reivindicación 6, **caracterizada** porque el émbolo (2) presenta una rosca interna, que
65 puede enroscarse sobre una rosca externa del cilindro hidráulico (11).
19. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores 5 a 18, **caracterizada** porque el émbolo (2)
presenta dos diámetros internos cilíndricos de diferente tamaño.

ES 2 338 690 T3

20. Herramienta (1) según la reivindicación 20, **caracterizada** porque al menos uno de los diámetros internos del émbolo (2) presenta una ranura para una junta tórica (13, 14).

5 21. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones 20 ó 21, **caracterizada** porque al menos uno de los diámetros internos del émbolo (2) presenta una superficie de deslizamiento para una junta tórica (13, 14).

22. Herramienta (1) según la reivindicación 13, **caracterizada** porque el émbolo (2) presenta al menos una abertura o ranura de alojamiento para el elemento (15) de bloqueo.

10 23. Herramienta (1) según una de las reivindicaciones anteriores 5 a 22, **caracterizada** porque con el émbolo (2) pueden ajustarse simultáneamente el aceite de reserva, el volumen de compensación de aceite y el aumento de frecuencia de pulsos.

15 24. Herramienta (1) según la reivindicación 13 ó 22, **caracterizada** porque el émbolo (2) puede fijarse tras el ajuste del número de impulsos con respecto al cilindro hidráulico (11) con el elemento (15) de bloqueo.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

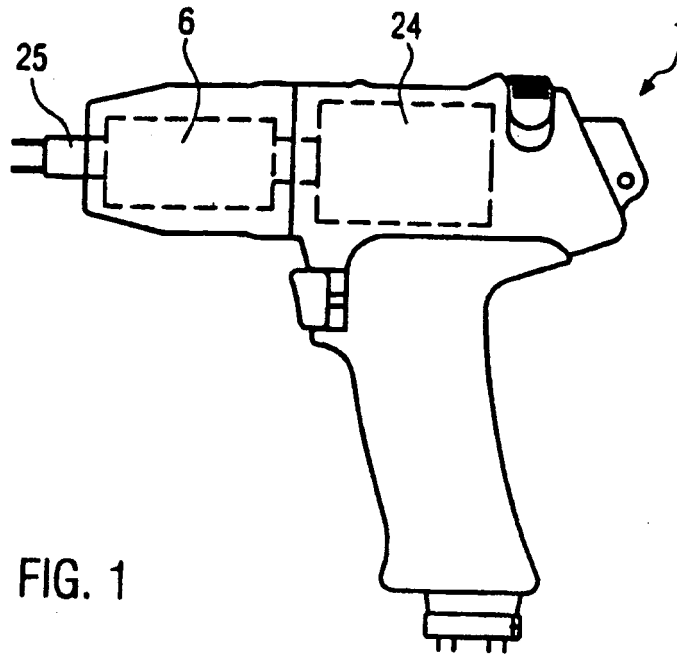


FIG. 1

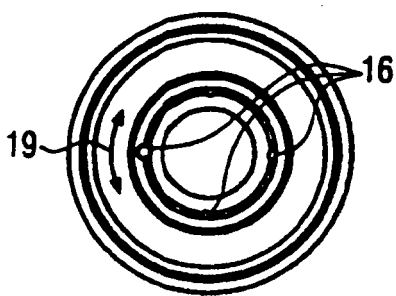


FIG. 3

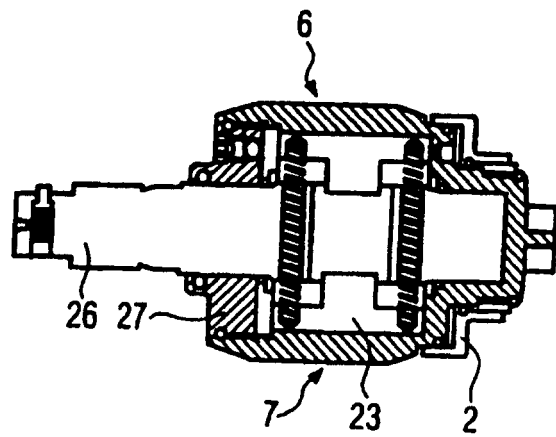


FIG. 2

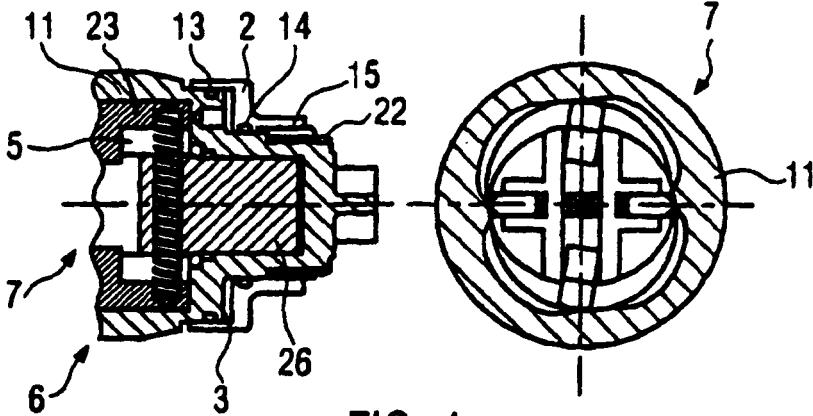


FIG. 4

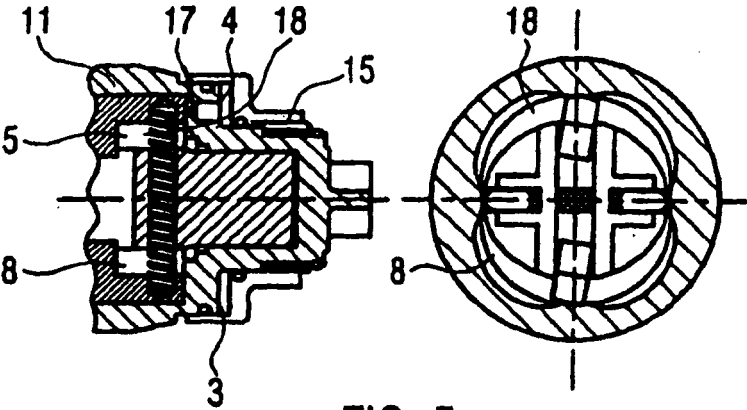


FIG. 5

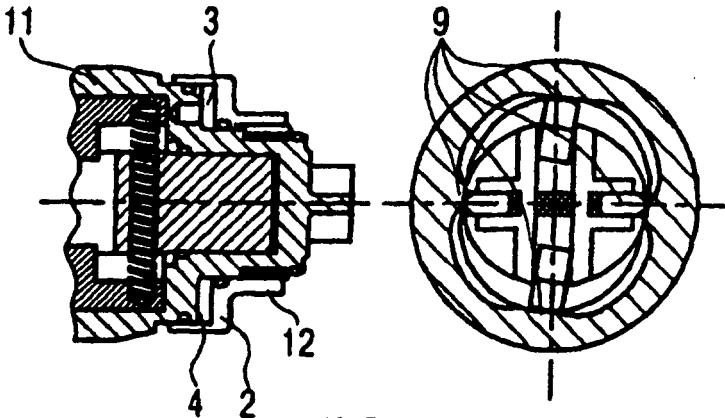


FIG. 6