

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 507**

51 Int. Cl.:

**B25D 11/12** (2006.01)

**B25D 16/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2009** **E 09736135 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012** **EP 2331298**

54 Título: **Aparato de trabajo con embrague de embalamiento**

30 Prioridad:

**07.10.2008 DE 102008050703**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.03.2013**

73 Titular/es:

**WACKER NEUSON PRODUKTION GMBH & CO.  
KG (100.0%)  
Preussenstrasse 41  
80809 München , DE**

72 Inventor/es:

**BRAUN, HELMUT y  
BERGER, RUDOLF**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 397 507 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

Aparato de trabajo con embrague de embalamiento.

La invención concierne a un aparato de trabajo según el preámbulo de la reivindicación 1 para generar un movimiento de trabajo de percusión o de apisonado, que puede emplearse, por ejemplo, en un martillo percutor, perforador o rompedor o en un apisonador para la compactación de suelos.

Se conocen en general aparatos de trabajo para generar un movimiento de trabajo de percusión o de apisonado, en los que se transmite un par de impulsión de un accionamiento desde un elemento de accionamiento hasta un elemento de movimiento acoplado con el elemento de accionamiento, concretamente hasta un pistón de percusión o de apisonado. Por ejemplo, los mecanismos de percusión que se emplean en martillos percutores, perforadores y/o rompedores pueden hacerse funcionar según este principio.

En un mecanismo de percusión de esta clase se emplea como elemento de accionamiento un pistón de accionamiento que puede ser puesto en movimiento axial oscilante por un accionamiento adecuado, por ejemplo una transmisión de manivela acoplada con un motor eléctrico. Este movimiento axial oscilante puede transmitirse a una herramienta tal como, por ejemplo, un trépano. Para no exponer el accionamiento a cargas demasiado grandes y, por tanto, generadoras de desgaste y conseguir una acción de percusión mejorada en la herramienta se puede disponer entre la transmisión de manivela y el alojamiento de la herramienta un elemento de movimiento tal como, por ejemplo, un pistón de percusión y se puede acoplar éste con el pistón de accionamiento a través de un sistema elástico. Es conocido, por ejemplo, el empleo de mecanismos de percusión con muelle neumático de un lado o de dos lados.

En principio, los mecanismos de percusión con muelle neumático se diferencian por la configuración y disposición de un pistón de accionamiento y un pistón de percusión. Por consiguiente, se conocen cuatro variantes de mecanismos de percusión con muelle neumático:

- mecanismos de percusión de un solo lado con pistones de accionamiento y de percusión del mismo diámetro guiados en una carcasa del mecanismo de percusión;

- mecanismos de percusión de un solo lado con pistón de accionamiento hueco abierto en un lado y pistón de percusión guiado en el mismo;

- mecanismos de percusión de un solo lado con pistón de percusión hueco abierto en un lado y pistón de accionamiento guiado en el mismo; y

- mecanismos de percusión de dos lados con pistón de accionamiento hueco que abraza al pistón de percusión.

El pistón de accionamiento y el pistón de percusión pueden estar sellados en estas disposiciones uno con respecto a otro y también, según la variante, con respecto a la carcasa del mecanismo de percusión por medio de juntas de rendija o bien otras juntas, con lo que, a altas velocidades relativas entre el pistón de accionamiento y el pistón de percusión, se pueden formar muelles neumáticos por medio del volumen de aire confinado.

En lo que sigue se describe el funcionamiento de un mecanismo de percusión convencional con ayuda de un ciclo de percusión.

El pistón de accionamiento, es decir, el elemento de accionamiento, puede ponerse en movimiento axial oscilante, por ejemplo siguiendo aproximadamente una función sinusoidal, a través de la transmisión de manivela, pudiendo designarse como punto muerto superior la posición extrema del pistón de accionamiento que está vuelta hacia la transmisión de manivela, y pudiendo designarse como punto muerto inferior la posición extrema que está alejada de la transmisión de manivela.

Si se mueve el pistón de accionamiento desde la dirección del punto muerto superior en dirección al punto muerto inferior y al pistón de percusión, es decir, en dirección al elemento de movimiento, se forma un muelle neumático al menos entre una superficie frontal del pistón de percusión y el pistón de accionamiento por medio del volumen de aire confinado. Así, el movimiento del pistón de accionamiento en dirección al punto muerto inferior genera, a consecuencia de la inercia del pistón de percusión, una sobrepresión del volumen neumático confinado, por efecto de la cual el pistón de percusión experimenta un empuje en la dirección del movimiento del pistón de accionamiento. Puede estar previsto aquí un dispositivo de impacto con una herramienta dispuesta en el mismo, el cual puede estar formado por un extremo de la herramienta o por una buterola. Debido al empuje, el pistón de percusión solicita al dispositivo de impacto, transmite entonces un impulso a la herramienta y a continuación rebota hacia atrás. El retroceso depende de la energía del impacto, la geometría de las partes implicadas en la percusión, el material del cuerpo de choque y el grado de dureza de la pieza de trabajo mecanizada. El retroceso es especialmente grande cuando la herramienta se atasca en la pieza de trabajo. Debido al retroceso se pone el pistón de percusión en movimiento en dirección al pistón de accionamiento y alejándose del dispositivo de impacto.

La dirección de movimiento del pistón de accionamiento unido con la transmisión de manivela se invierte tan pronto como el pistón de accionamiento alcance el punto muerto inferior. Cuando el movimiento del pistón de accionamiento que se mueve ahora en dirección a la transmisión de manivela es más rápido que el del pistón de percusión, se originan, debido al movimiento relativo de los dos pistones, una depresión en el volumen de aire confinado y, por tanto, un muelle neumático que ejerce una acción de aspiración sobre el pistón de percusión y refuerza su movimiento de retroceso.

Después de alcanzar el punto muerto superior el pistón de accionamiento (elemento de accionamiento) es movido de nuevo por la transmisión de manivela en dirección contraria, frena con ello el pistón de percusión (elemento de movimiento), sometido todavía al movimiento de retroceso, por la acción del muelle neumático que se encuentra ahora en compresión entre los pistones, y acelera entonces nuevamente dicho pistón de percusión en dirección al dispositivo de impacto, con lo que se prepara el golpe siguiente.

En un mecanismo de percusión de la clase de construcción conocida anteriormente descrita el retroceso de la herramienta hacia el pistón de percusión puede influir desventajosamente en el movimiento relativo entre el pistón de accionamiento y el pistón de percusión. Así, en caso de un fuerte retroceso que se origine, por ejemplo, debido a un suelo duro, una pieza de trabajo dura, una herramienta atascada o un fuerte golpe previo, el pistón de percusión puede ser impulsado hacia atrás con alta energía cinética.

En un mecanismo de percusión con muelle neumático esto puede dar lugar a que en el muelle neumático se establezca ya una presión entre el pistón de percusión (elemento de movimiento) y el pistón de accionamiento (elemento de accionamiento), aun cuando el pistón de accionamiento esté todavía en camino en dirección al punto muerto superior. El pistón de percusión es frenado por esta presión y pierde energía cinética, y en el caso extremo puede incluso variar su dirección de movimiento. Cuando el pistón de accionamiento se mueve después hacia el pistón de percusión, se ha decelerado ya el movimiento del pistón de percusión y ya no se tensa suficientemente el muelle neumático, con lo que el pistón de accionamiento puede transmitir solamente un pequeño empuje al pistón de percusión. Asimismo, es posible que, debido al retroceso, se tense el muelle neumático en un instante en el que el pistón de accionamiento se mueve ya ciertamente en dirección al pistón de percusión, pero en el que se encuentra todavía en las proximidades del punto muerto superior, con lo que dicho pistón de accionamiento presenta una pequeña velocidad. En este caso, se pretensa también menos fuertemente el muelle neumático que cuando el pistón de percusión y el pistón de accionamiento tienden uno hacia otro en un movimiento contrapuesto con alta velocidad relativa. Además, el pistón de accionamiento tiene entonces una velocidad demasiado pequeña en el instante de la máxima compresión del muelle neumático. En consecuencia, el golpe siguiente resulta ser correspondientemente débil.

Se pueden presentar también efectos semejantes en otros aparatos de trabajo en los que el par de impulsión es transmitido desde un respectivo elemento de accionamiento hasta un respectivo elemento de movimiento acoplado con el mismo y, por tanto, estos efectos pueden debilitar una capacidad de trabajo o una acción física del aparato de trabajo.

En el documento FR 2 493 208 A1, que revela un aparato de trabajo en consonancia con el preámbulo de la reivindicación 1, se muestra una herramienta percutora portátil con un motor de accionamiento incorporado transversalmente a la dirección de percusión, una empuñadura que discurre sustancialmente paralela al eje del motor y un cigüeñal montado paralelamente al eje del motor para accionar un mecanismo de percusión. El cigüeñal está retranqueado con respecto al centro del eje del motor hacia dentro de la zona trasera de la herramienta percutora que está orientada en sentido contrario a la dirección de percusión y mira en dirección a la empuñadura. Gracias a una construcción en varias partes de una rueda dentada intermedia prevista en el accionamiento se posibilita el montaje de una amortiguación de choques de giro y/o un embrague de seguridad.

En el documento EP 1 452 278 A1 se muestra un procedimiento de control para una máquina herramienta manual eléctrica percutora y giratoria axialmente al menos en parte, en la que está dispuesto un embrague electromagnético en el flujo de fuerza entre un motor eléctrico y un alojamiento de herramienta. El embrague electromagnético está unido de forma controlable con un medio de cálculo, y en un paso de procedimiento controlado por el medio de cálculo se abre y se cierra reiterada y alternativamente dicho embrague.

La invención se basa en el problema de indicar un aparato de trabajo para generar un movimiento de trabajo de percusión o de apisonado, en el que se pueda impedir un frenado demasiado temprano del elemento de movimiento. Asimismo, el cometido de la invención consiste en indicar un aparato de trabajo en el que se mejore el comportamiento de movimiento del elemento de accionamiento y el elemento de movimiento.

El problema se resuelve por medio de un aparato de trabajo según la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas pueden encontrarse desarrollos adicionales de la invención.

Un aparato de trabajo para generar un movimiento de trabajo de percusión o de apisonado presenta un accionamiento, un elemento de accionamiento accionable por el accionamiento y dispuesto en forma axialmente móvil, un elemento de movimiento dispuesto en forma axialmente móvil, acoplado con el elemento de accionamiento

- a través de un sistema de acoplamiento, por ejemplo un muelle, y configurado como pistón de percusión o pistón de apisonado, y un embrague de embalamiento dispuesto en el accionamiento o en un flujo del par entre el accionamiento y el elemento de accionamiento. El embrague de embalamiento se encuentra en un estado de bloqueo cuando el accionamiento presenta un movimiento más rápido o igual de rápido que el del elemento de accionamiento. El embrague de embalamiento se encuentra en un estado de marcha libre cuando el accionamiento presenta un movimiento más lento que el del elemento de accionamiento. En el estado de bloqueo el embrague de embalamiento cierra un flujo del par entre el accionamiento y el elemento de accionamiento. En el estado de marcha libre el embrague de embalamiento interrumpe el flujo del par entre el accionamiento y el elemento de accionamiento.
- El accionamiento puede ser un motor, tal como, por ejemplo, un motor eléctrico o un motor de combustión. Mediante el accionamiento se puede generar un par de accionamiento que puede contener un par de empuje como porción traslatoria y/o un par de giro como porción rotatoria. Este par de accionamiento puede ser transmitido al elemento de accionamiento a través de otros componentes del accionamiento, tales como, por ejemplo, volantes de impulsión, árboles y/o engranajes, así como el embrague de embalamiento unido con el accionamiento. El elemento de accionamiento puede estar configurado, por ejemplo, como un pistón de accionamiento.
- El embrague de embalamiento puede ocupar dos estados de funcionamiento diferentes. Se encuentra en un estado de bloqueo cuando el accionamiento presenta un movimiento igual de rápido o un movimiento más rápido que el del elemento de accionamiento. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando el accionamiento acelera el elemento de accionamiento. En el estado de bloqueo el embrague de embalamiento bloquea el flujo del par entre el accionamiento y el elemento de accionamiento, de modo que la energía de movimiento generada por el accionamiento puede ser transmitida al elemento de accionamiento, por ejemplo mediante un ajuste de fuerza o de forma.
- Cuando el movimiento del accionamiento es más lento que el del elemento de accionamiento, es decir, cuando especialmente el elemento de accionamiento no es acelerado por el accionamiento, el embrague de embalamiento se encuentra en un estado de marcha libre en el que está interrumpido el flujo del par entre el accionamiento y el elemento de accionamiento. Debido a la interrupción del flujo del par está interrumpida en el estado de marcha libre la transmisión del par de accionamiento y/o de la fuerza de impulsión del accionamiento al elemento de accionamiento.
- Cuando el embrague de embalamiento se encuentra en el estado de bloqueo, el accionamiento puede poner en movimiento al elemento de accionamiento dispuesto en forma axialmente móvil. Esto puede ser, por ejemplo, un movimiento traslatorio oscilante del elemento de accionamiento. Este movimiento del elemento de accionamiento puede ser transmitido ahora, por ejemplo por un sistema elástico o un muelle neumático, al elemento de movimiento acoplado con el elemento de accionamiento. El elemento de movimiento puede estar dispuesto también en forma axialmente móvil y es puesto igualmente, por efecto de la transmisión del movimiento del elemento de accionamiento, en un movimiento traslatorio oscilante que puede aprovecharse, por ejemplo, como movimiento de percusión o de apisonado en una herramienta.
- El embrague de embalamiento puede estar dispuesto en el flujo del par entre el accionamiento y el elemento de accionamiento. Como alternativa a esto, es posible también que, en lo que respecta a su acción, el embrague de embalamiento esté dispuesto directamente en el accionamiento. Esto significa que el embrague de embalamiento puede estar previsto como un componente autónomo en el accionamiento. Sin embargo, el embrague de embalamiento se puede materializar operativamente también cuando se active el accionamiento de tal manera que éste no pueda pasar al funcionamiento como generador. Esto es posible especialmente en un motor eléctrico en el que se evita mediante una activación correspondiente del motor un funcionamiento como generador para el caso en el que el árbol del motor es accionado desde fuera (aquí: desde el elemento de movimiento). En un motor asíncrono y en un motor síncrono con convertidor de frecuencia esto es posible, por ejemplo, no solicitando el motor con una frecuencia que se aparte de la frecuencia del inducido. Cuando, en este caso, el árbol del motor es accionado desde fuera por el elemento de movimiento que se mueve rápidamente, el rotor puede girar libremente en el estator cuando circula o puede circular en el estator una corriente más pequeña que la corriente de marcha en vacío.
- El acoplamiento del elemento de accionamiento y el elemento de movimiento, por ejemplo a través de un sistema elástico, conduce a una transmisión elástica de la energía de movimiento y, por tanto, a un movimiento relativo dinámico entre el elemento de accionamiento y el elemento de movimiento, tal como se explicará aún con más detalle. La disposición del sistema elástico entre el elemento de accionamiento y el elemento de movimiento puede amortiguar también después de un golpe el retroceso del elemento de movimiento hacia el accionamiento de tal manera que no se cargue excesivamente el accionamiento.
- La transmisión de energía y la amortiguación pueden ser influenciadas por la configuración del sistema elástico. Se pueden emplear, por ejemplo, sistemas elásticos mecánicos o hidráulicos. Es habitual la utilización de muelles neumáticos que se pueden formar en cavidades entre el elemento de accionamiento y el elemento de movimiento

por efecto del movimiento relativo entre los elementos, junto con un sellado correspondiente de las cavidades.

En lo que sigue se explica el funcionamiento de un aparato de trabajo correspondiente a la invención con ayuda del movimiento dinámico de sus componentes. Se supone para ello que el embrague de embalamiento es puesto en el estado de bloqueo por un movimiento del accionamiento. El elemento de accionamiento puede ser puesto así en un movimiento traslatorio, por ejemplo alejándose del elemento de movimiento. Este movimiento puede ser transmitido por el sistema elástico al elemento de movimiento, el cual es puesto también con retraso, debido a su inercia, en un movimiento dirigido en el mismo sentido que el movimiento del elemento de accionamiento.

En el punto muerto superior del movimiento del elemento de accionamiento se invierte la dirección de movimiento del elemento de accionamiento. En este instante, el elemento de movimiento se sigue moviendo por su inercia en dirección al elemento de accionamiento. Debido al movimiento relativo contrapuesto de los dos elementos se pretensa el sistema elástico hasta que se invierta también la dirección de movimiento del elemento de movimiento y este elemento de movimiento sea puesto en movimiento hacia el lado alejado del elemento de accionamiento. Este movimiento es reforzado por el movimiento del elemento de accionamiento hacia el elemento de movimiento y por un destensado del sistema elástico, con lo que el elemento de movimiento se mueve con alta energía cinética alejándose del elemento de accionamiento. La alta energía cinética puede aprovecharse para un paso de trabajo del aparato de trabajo. En caso de que el aparato de trabajo esté configurado como un mecanismo de percusión, se puede producir, por ejemplo, un golpe contra un dispositivo de impacto, por ejemplo una herramienta. En caso de que el aparato de trabajo esté configurado como un apisonador, la energía cinética puede mover una placa apisonadora, con lo que, por ejemplo, se puede producir una compactación de suelos.

Según las condiciones de percusión, es decir, por ejemplo, el grado de dureza del dispositivo de impacto y/o del suelo situado debajo del dispositivo de impacto o de la placa apisonadora, la energía del golpe es entregada ahora parcialmente al dispositivo de impacto o a la placa apisonadora y/o al suelo y restituida en parte al elemento de movimiento. El elemento de movimiento experimenta así un retroceso cuya energía puede resultar diferente, según sea el grado de dureza del suelo.

En caso de un fuerte retroceso, el elemento de movimiento rebota hacia atrás con alta energía cinética. El elemento de accionamiento puede encontrarse todavía en este movimiento en un movimiento hacia el elemento de movimiento antes de que alcance el punto muerto inferior, o puede haber sido puesto ya por el accionamiento en un movimiento de alejamiento del punto muerto inferior. Debido a la aceleración del elemento de movimiento se puede pretensar el sistema elástico, con lo que se puede transmitir la alta energía cinética del elemento de movimiento al elemento de accionamiento.

El par de impulsión que actúa así sobre el elemento de accionamiento puede ser en este caso más fuerte que el par de impulsión del accionamiento, con lo que el elemento de accionamiento transmite al embrague de embalamiento un movimiento más rápido que el del accionamiento. El embrague de embalamiento pasa así al estado de marcha libre, con lo que se interrumpe el flujo del par entre el accionamiento y el elemento de accionamiento. El movimiento del elemento de accionamiento y el elemento de movimiento está así desacoplado del accionamiento, con lo que el elemento de accionamiento puede producir un empuje sobre el elemento de accionamiento en dirección al punto muerto superior. Debido al desacoplamiento del elemento de accionamiento se puede acelerar libremente este elemento de accionamiento y no se frena la aceleración por un acoplamiento con el accionamiento, es decir, por ejemplo, por el paso al funcionamiento como generador en el caso de un accionamiento por motor eléctrico.

Debido a la energía que hay que consumir en este caso disminuye la velocidad del elemento de movimiento y, por tanto, disminuye también la del elemento de accionamiento en camino hacia el punto muerto superior. Tan pronto como la velocidad del elemento de accionamiento sea igual a la velocidad del accionamiento o sea más pequeña que ésta, el embrague de embalamiento puede ocupar el estado de bloqueo y puede cerrar el flujo del par entre el accionamiento y el elemento de accionamiento. El elemento de accionamiento y el elemento de movimiento acoplado con éste pueden ser movidos nuevamente por el accionamiento.

Tan pronto como el elemento de accionamiento alcance el punto muerto superior, se invierte su dirección de movimiento por medio del accionamiento. En este caso, el elemento de movimiento se sigue moviendo de momento hacia el elemento de accionamiento por efecto de su inercia hasta que, debido al aumento del pretensado del sistema elástico, se invierta también la dirección de movimiento del elemento de movimiento. El elemento de accionamiento puede haberse alejado ya de su punto muerto superior en este instante y puede haber sido acelerado por el accionamiento en dirección al elemento de movimiento. Debido a la energía de movimiento del elemento de accionamiento y a la energía acumulada en el sistema elástico, el elemento de movimiento puede ser movido entonces con alta energía alejándolo del elemento de accionamiento y poniéndolo en el siguiente movimiento de trabajo.

Debido al estado de marcha libre del embrague de embalamiento, el momento de inercia del accionamiento puede ser desacoplado del elemento de accionamiento y el elemento de movimiento de la manera anteriormente descrita. Así, el elemento de movimiento puede convertir la energía de un fuerte retroceso en una aceleración sobre el

elemento de accionamiento. El elemento de movimiento y el elemento de accionamiento pueden aprovechar así la energía del retroceso para moverse con un movimiento acelerado en dirección al punto muerto superior. Se aminora un frenado del elemento de accionamiento y del elemento de movimiento por el accionamiento que sustraiga energía cinética a los elementos.

Debido al elemento libre del elemento de accionamiento se puede impedir una compresión prematura del sistema elástico. Por tanto, el instante de la más fuerte compresión del sistema elástico puede presentarse más tarde, por ejemplo en un momento en el que el elemento de accionamiento ha variado ya su dirección de movimiento y en el que éste se mueve con una alta velocidad en dirección al elemento de movimiento. Dado que la energía del elemento de movimiento viene determinada por el empuje del elemento de accionamiento y la energía acumulada en el sistema elástico, el golpe puede resultar más fuerte en este caso.

En consecuencia, la marcha libre permite utilizar la energía del retroceso para el movimiento de trabajo subsiguiente. Asimismo, mediante la marcha libre se puede aumentar en conjunto la capacidad de trabajo del aparato de trabajo, ya que, por un lado, el movimiento del elemento de movimiento resulta ser más fuerte después de un alto retroceso y dado que, por otro lado, debido a la aceleración del elemento de accionamiento y del elemento de movimiento por efecto del retroceso aumenta el número de movimiento de trabajo con una capacidad de trabajo mantenida constante. Además, el accionamiento recibe un trato cuidadoso debido a su desacoplamiento respecto del movimiento del elemento de accionamiento y del elemento de movimiento después de un fuerte retroceso.

Para favorecer el funcionamiento del embrague de embalamiento, éste puede disponerse adecuadamente en el flujo del par entre el accionamiento y el elemento de accionamiento. En principio, es posible cualquier disposición en el trayecto de actuación entre la fuente del par de impulsión y el elemento de accionamiento que permita un desacoplamiento entre el par de impulsión del accionamiento y el elemento de accionamiento. En particular, el embrague de embalamiento puede disponerse muy cerca del elemento de accionamiento para desacoplar del elemento de accionamiento el mayor número posible de elementos de la línea de accionamiento que ejerzan una acción de inercia sobre el elemento de accionamiento. De este modo, se puede aprovechar la fuerza de empuje del retroceso de la manera más completa posible para realizar un movimiento del elemento de accionamiento y del elemento de movimiento.

En una forma de realización el accionamiento es un accionamiento de giro. Asimismo, en el flujo del par entre el accionamiento de giro y el elemento de accionamiento está previsto un sistema de conversión del movimiento de giro, tal como, por ejemplo, una transmisión de biela, para convertir un movimiento de giro del accionamiento de giro en un movimiento de traslación oscilante. En este caso, el elemento de accionamiento puede ser movido por el sistema de conversión del movimiento de giro.

El accionamiento de giro puede ser un motor eléctrico, tal como, por ejemplo, un motor trifásico de alta frecuencia, o bien un motor de combustión que ponga en rotación a un árbol. Este movimiento de rotación puede transmitirse al embrague de embalamiento y también al sistema de conversión del movimiento de giro a través de otros dispositivos mecánicos, como, por ejemplo, un engranaje. Dicho sistema de conversión puede convertir el movimiento de rotación del accionamiento de giro en el movimiento de traslación axial oscilante del elemento de accionamiento.

Según la configuración del sistema de conversión del movimiento de giro, se puede obtener aquí, por ejemplo, un movimiento de traslación del elemento de accionamiento entre los puntos muertos superior e inferior que corresponda aproximadamente a una función sinusoidal a lo largo del tiempo. En este caso, el elemento de accionamiento presenta su máxima velocidad cuando se encuentra a medio camino entre los puntos muertos superior e inferior. El desplazamiento temporal y espacial anteriormente descrito de la aparición de la compresión máxima del sistema elástico puede dar lugar en este caso a que se presente la compresión máxima en un instante en el que el elemento de accionamiento es movido por el accionamiento con una velocidad relativamente alta en dirección al punto muerto inferior. Esto puede conducir a una aceleración efectiva del elemento de movimiento por efecto del elemento de accionamiento.

En una variante de esta forma de realización el embrague de embalamiento está dispuesto en el flujo del par entre el accionamiento de giro y el sistema de conversión del movimiento de giro. De este modo, en el estado de bloqueo del embrague de embalamiento se puede transmitir el movimiento de giro del accionamiento al sistema de conversión del movimiento de giro, por ejemplo a la transmisión de manivela. En el estado de marcha libre se puede interrumpir el flujo del par, con lo que el sistema de conversión del movimiento de giro puede desacoplarse del movimiento de giro del accionamiento.

En una forma de realización está dispuesto entre el elemento de accionamiento y el elemento de movimiento un sistema elástico que sirve de sistema de acoplamiento. Éste hace posible un acoplamiento elástico de los movimientos del elemento de accionamiento y del elemento de movimiento y, por tanto, una transmisión elástica de la energía de movimiento entre los elementos de accionamiento y de movimiento. El sistema elástico puede presentar, por ejemplo, unos muelles que estén dispuestos entre el elemento de accionamiento y el elemento de movimiento en superficies frontales opuestas del elemento de movimiento.

En otra forma de realización el embrague de embalamiento está formado por una rueda libre. La rueda libre cambia entre el estado de bloqueo y el estado de marcha libre de conformidad con la dirección de giro relativa en su lado de accionamiento y en su lado accionado, respectivamente. El lado de accionamiento designa aquí el lado de la rueda libre vuelto hacia el accionamiento y desde el cual se transmite el par de impulsión del accionamiento a la rueda libre. Al mismo tiempo, el lado accionado designa el lado unido con el elemento de accionamiento y a través del cual se retransmite el par de impulsión del accionamiento al elemento de accionamiento. En el estado de bloqueo la rueda libre acopla el lado de accionamiento y el lado accionado mediante un ajuste de fuerza o de forma. En el estado de marcha libre, la rueda libre desacopla el lado de accionamiento y el lado accionado.

En una variante de esta forma de realización la rueda libre está formada por una rueda libre de cuerpos de apriete, una rueda libre de rodillos de apriete, una rueda libre de trinquete y/o una rueda libre dentada. En una rueda libre de cuerpos de apriete están dispuestos entre aros de rodadura cilíndricos circulares unos cuerpos de apriete que presentan una forma no redonda, es decir, no circular o no esférica. Los aros de rodadura pueden estar dispuestos aquí en forma cilíndrica circular alrededor de los ejes de rotación que se deben acoplar. En el estado de bloqueo se pueden acoplar el lado de accionamiento y el lado de accionamiento a través de los cuerpos de apriete mediante un acoplamiento de ajuste de forma de los aros de rodadura. Cuando se emplea una rueda libre de rodillos de apriete, puede estar prevista en el aro de rodadura interior una estrella interior que presente rodillos individualmente suspendidos por muelles en entrantes de forma de cuña. Según la dirección de giro relativa, los rodillos se pueden mover libremente y desacoplan así el aro de rodadura interior y el aro de rodadura exterior, o bien son presionados hacia dentro de los receptáculos de forma de cuña, con lo que se origina un acoplamiento de los aros de rodadura por una acción de apriete de los rodillos de apriete. Cuando se emplea una rueda libre de trinquete, tal como ésta se utiliza, por ejemplo, en ruedas de bloqueo y en chicharras, se establece en el estado de bloqueo una unión de ajuste de forma entre el lado de accionamiento y el lado accionado. Cuando se emplea una rueda libre dentada, se utilizan dientes para transmitir un par de giro. La rueda libre dentada se conecta automáticamente cuando se desplaza un manguito de embrague entre el lado de accionamiento y el lado accionado debido a una diferencia de número de revoluciones.

En otra forma de realización un embrague de fluido puede asumir la función del embrague de embalamiento. Si, por ejemplo, se integra una válvula de retención en el circuito de la bomba, se obtiene una alta resistencia para la acción de bloqueo y una pequeña resistencia para la marcha libre.

El aparato de trabajo puede estar configurado – como ya se ha expuesto más arriba – de tal manera que el embrague de embalamiento esté previsto directamente en el accionamiento. El accionamiento se puede materializar entonces, por ejemplo, haciendo que éste no pueda funcionar como generador, es decir, no pueda entregar potencia alguna, en un estado de funcionamiento en el que un árbol de impulsión del accionamiento es accionado desde fuera por un par de giro. El árbol de impulsión y, por ejemplo, un rotor acoplado por él pueden girar libremente cuando el elemento de movimiento tenga tendencia a embalar al elemento de accionamiento, sin que actúen campos eléctricos o magnéticos entre el rotor y un estator del accionamiento. Por ejemplo, en un motor asíncrono se puede desconectar el campo excitador cuando el árbol de impulsión deba ser hecho girar más rápidamente por una acción desde fuera que lo que prefija el motor. De esta manera, no es necesario proporcionar el embrague de embalamiento por medio de un componente autónomo. Por el contrario, mediante una experta activación del motor se materializa el embrague de embalamiento directamente por efecto de la cooperación entre el rotor y el estator.

En una forma de realización el elemento de movimiento es un pistón de percusión. El aparato de trabajo puede incluir en esta forma de realización un mecanismo de percusión que puede accionar, por ejemplo, a un martillo percutor, perforador y/o rompedor.

En una variante de esta forma de realización el sistema elástico puede estar formado por al menos uno o varios muelles neumáticos. Los muelles neumáticos pueden formarse, por ejemplo, en los volúmenes de aire confinados por el elemento de accionamiento y el pistón de percusión al producirse un movimiento relativo del elemento de accionamiento y el pistón de percusión. Pueden transmitir, por una acción de impulsión o de aspiración, movimientos relativos entre el elemento de accionamiento y el pistón de percusión.

En otra variante de realización se ha previsto un dispositivo de impacto que puede ser solicitado por el pistón de percusión. El dispositivo de impacto puede estar montado de modo que sea solicitado regularmente por el pistón de impacto durante su movimiento de traslación oscilante. Dicho dispositivo puede estar formado, por ejemplo, por una buterola o el extremo de enchufe de una herramienta. Es posible que el portaherramientas sujete una herramienta de tal manera que el pistón de impacto solicite directamente a la herramienta.

Un aparato de trabajo según la invención puede emplearse de maneras diferentes. En una forma de realización este aparato presenta una herramienta que está dispuesta en el dispositivo de impacto. La herramienta puede ser, por ejemplo, un trépano en un martillo rompedor que es maniobrado por la solicitud regular del pistón de percusión, es decir, del elemento de movimiento. Asimismo, en el dispositivo de impacto puede estar montado también un martillo percutor o perforador y éste puede ser hecho funcionar por el pistón de percusión.

En otra forma de realización el aparato de trabajo está configurado como un apisonador por vibración, estando formado el elemento de movimiento por un pistón de apisonado. En el pistón de apisonado puede estar dispuesta una placa apisonadora que pueda ser puesta en movimientos de apisonados por el movimiento del pistón de apisonado. Estos movimientos pueden utilizarse, por ejemplo, para la compactación de suelos.

5 En una variante de esta forma de realización el sistema elástico está formado por un muelle helicoidal que acopla y transmite recíprocamente los movimientos del elemento de accionamiento y el pistón de apisonado. A través del muelle helicoidal se puede transmitir adecuadamente entre el elemento de accionamiento y el pistón de apisonado la alta energía cinética producida por el movimiento del pistón de apisonado y la placa apisonadora, los cuales pueden presentar una alta masa. Como alternativa o adicionalmente, se pueden emplear otros tipos de muelles, como, por  
10 ejemplo, muelles de compresión de gas o muelles de elastómero.

En otra variante de esta forma de realización el pistón de apisonado presenta una cavidad en la que está dispuesto el muelle helicoidal, el muelle de compresión de gas y/o el muelle de elastómero y que está acoplada con el elemento de accionamiento. De este modo, se puede conseguir un acoplamiento adecuado de los movimientos del elemento de accionado y del pistón de apisonado, se puede favorecer un guiado axial de los movimientos y se  
15 puede economizar al mismo tiempo espacio de montaje.

Estas y otras características de la invención se explican seguidamente con más detalle ayudándose de ejemplos y haciendo referencia a las figuras que se acompañan. Muestran:

La figura 1, un mecanismo de percusión con rueda libre y muelle neumático sencillo;

La figura 2, un mecanismo de percusión con rueda libre y muelle neumático doble;

20 La figura 3A, esquemáticamente, una rueda libre de cuerpos de apriete;

La figura 3B, un segmento de la rueda libre de cuerpos de apriete en el estado de marcha libre;

La figura 3C, un segmento de la rueda libre de cuerpos de apriete en el estado de bloqueo; y

La figura 4, un apisonador con rueda libre y muelle helicoidal de doble efecto.

El mecanismo de percusión representado esquemáticamente en la figura 1 es hecho funcionar por un motor 1 cuyo  
25 par de giro es transmitido a una rueda libre 3 a través de un engranaje 2.

Según el estado de funcionamiento, la rueda libre 3 puede transmitir el par de giro – transmitido a ella a través de su lado de accionamiento – a un sistema de conversión de movimiento de giro que está dispuesto en su lado accionado y que está formado en la figura 1 por una transmisión de manivela 4 y una biela 5. La transmisión de manivela 4 y la biela 5 convierten el par de giro transmitido a través de la rueda libre 3 en un movimiento de traslación oscilante de  
30 un pistón de accionamiento 6 unido con la biela 5.

El pistón de accionamiento 6 está dispuesto de forma móvil dentro de un cilindro de guía 7 de construcción hueca. En el cilindro de guía 7 está dispuesto también en forma móvil, por el lado del pistón de accionamiento 6 alejado de la biela 5, un pistón de percusión 8 de conformación cilíndrica. El pistón de percusión 8 está dispuesto de modo que puede solicitar a una herramienta 10 sujeta por un portaherramientas 9 en el lado del cilindro de guía 7 que queda  
35 alejado de la transmisión de manivela 4.

Tanto el pistón de accionamiento 6 como el pistón de percusión 8 son axialmente móviles a lo largo del eje central del cilindro de guía 7 y están sellados contra el cilindro de guía 7 por medio de juntas de rendija. Las juntas de rendija permiten que, a altas velocidades relativa entre el pistón de accionamiento 6 y el pistón de percusión 8, se forme por efecto de la compresión y descompresión del volumen de aire confinado entre el pistón de accionamiento 6 y el pistón de percusión 8 un muelle neumático 11 que haga posible una transmisión elástica de impulsos entre el  
40 pistón de accionamiento 6 y el pistón de percusión 8.

A continuación, se describe con ayuda de un ciclo de percusión el funcionamiento del mecanismo de percusión representado en la figura 1 con rueda libre y muelle neumático sencillo:

Al transmitir un par de giro del motor 1 al lado de accionamiento de la rueda libre 3 a través del engranaje 2, la rueda  
45 libre 3 ocupa un estado de bloqueo en caso de que la transmisión de manivela 4 presente en este momento una velocidad más pequeña en el lado accionado de la rueda libre 3. En el estado de bloqueo la rueda libre 3 transmite el par de giro a través de la transmisión de manivela 4, la cual es puesta así en rotación. El movimiento de rotación se transforma a través de la biela 5 en el movimiento de traslación oscilante del pistón de accionamiento 6 a lo largo de un eje central del cilindro de guía 7. En la posición de los componentes del mecanismo de percusión representada en la figura 1 esto puede conducir, por ejemplo, a un movimiento del pistón de accionamiento 6 en  
50 dirección al pistón de impacto 8. De este modo, se comprime el muelle neumático 11 confinado en el cilindro de guía 7 entre el pistón de accionamiento 6 y el pistón de percusión 8 y se transmite elásticamente el impulso de



movimiento del pistón de accionamiento 6 al pistón de percusión 8. Con cierto retardo debido a su inercia, el pistón de percusión 8 es puesto así también en un movimiento correspondiente a la dirección del movimiento del pistón de accionamiento 6 y se mueve hacia la herramienta 10. Choca con un golpe contra la herramienta 10, la cual retransmite el impulso así transmitido a un suelo no representado o a una pieza de trabajo no representada. Según el grado de dureza de la pieza de trabajo y de la herramienta 10, el pistón de percusión 8 experimenta entonces un retroceso en dirección al pistón de accionamiento 6. El pistón de accionamiento 6 puede encontrarse todavía en este momento, dependiendo del número de revoluciones del motor 1, en una situación de movimiento en dirección al pistón de percusión 8, o bien, después de alcanzar un punto muerto inferior, puede ser movido ya por la transmisión de manivela 4 y la biela 5 según un movimiento en la dirección contraria.

El pistón de percusión 8 es acelerado en dirección al pistón de accionamiento 6 por la energía contenida en el retroceso, comprimiéndose el muelle neumático 11 confinado entre el pistón de accionamiento 6 y el pistón de percusión 8. La energía de aceleración del pistón de percusión 8 puede ser transmitida así elásticamente al pistón de accionamiento 6. El movimiento axial del pistón de accionamiento 6 es convertido ahora a través de la biela 5 en un movimiento de giro de la transmisión de manivela 4 y transmitido al lado accionado de la rueda libre 3. En caso de que el movimiento de giro de la transmisión de manivela sea más rápido que el transmitido del lado de accionamiento a la rueda libre 3 por el motor 1 y el engranaje 2, la rueda libre 3 ocupa un estado de marcha libre en el que está interrumpido un flujo del par entre su lado de accionamiento y su lado accionado. El movimiento del pistón de accionamiento 6 se desacopla así del accionamiento del motor 1 y el pistón de percusión 8 puede acelerar el pistón de accionamiento 6 en la dirección del retroceso.

Al disminuir la velocidad del pistón de percusión 8 se decelera el movimiento del pistón de accionamiento 6 y, por tanto, también de la transmisión de manivela 4. Tan pronto como el movimiento de giro transmitido por la transmisión de manivela 4 al lado accionado de la rueda libre 3 se haga más lento o sea igual al movimiento de giro transmitido por el motor 1 al lado de accionamiento de la rueda libre 3 a través del engranaje 2, la rueda libre 3 ocupa nuevamente el estado de bloqueo y el motor 1 puede impulsar el movimiento del pistón de accionamiento 6.

En caso de que el pistón de accionamiento 6 se encuentre todavía en este momento realizando un movimiento hacia fuera del pistón de percusión 8, se descomprime el muelle neumático 11. Debido a la acción de aspiración producida se transmite elásticamente al pistón de percusión 8 el impulso de movimiento del pistón de accionamiento 6.

Tan pronto como se invierte la dirección del movimiento transmitido al pistón de accionamiento 6 por la transmisión de manivela 4 y la biela 5, se produce un movimiento relativo contrario entre el pistón de accionamiento 6 y el pistón de percusión 8. Se comprime así nuevamente el muelle neumático 11 y se inicia el ciclo de percusión siguiente.

Dado que el pistón de accionamiento 6 puede desacoplarse del par de accionamiento del motor 1 por la acción de la rueda libre 3 y puede ser acelerado sin impedimentos por la acción del retroceso, dicho pistón se encuentra en una posición adelantada al comienzo del siguiente ciclo de percusión. Por tanto, la máxima compresión del muelle neumático puede producirse en un momento en el que el pistón de accionamiento 6 ha sido ya puesto en movimiento en dirección al pistón de percusión 8 y ha sido acelerado. Por consiguiente, el pistón de accionamiento 6 presenta una alta velocidad en dirección al pistón de percusión 8 en el momento de la máxima compresión del muelle neumático, de modo que el pistón de percusión 8 puede ser efectivamente acelerado y el golpe subsiguiente del pistón de percusión 8 sobre la herramienta 10 resulta ser correspondientemente potente.

De esta manera, se puede aprovechar la energía del retroceso para el golpe subsiguiente. Además, se incrementa la potencia de percusión del mecanismo de percusión, puesto que, manteniendo constante el número de revoluciones del motor 1, aumenta el número de golpes del mecanismo de percusión debido a la utilización de la rueda libre 3.

La figura 2 muestra un mecanismo de percusión con rueda libre y muelle neumático doble. Las funciones del motor 1, el engranaje 2, la rueda libre 3, la transmisión de manivela 4 y la biela 5 corresponden a las funciones ya descritas más arriba.

En la figura 2 el pistón de accionamiento 6a es de configuración cilíndrica y presenta una oquedad en la que está embutido un pistón de percusión 8a en forma axialmente móvil a lo largo del eje central del pistón de accionamiento 6a. El pistón de percusión 8a sobresale del pistón de accionamiento 6a en el lado de éste que queda alejado de la biela 5, de modo que dicho pistón de percusión puede solicitar con un movimiento de percusión a la herramienta 10 inmovilizada por el portaherramientas 9. El pistón de accionamiento 6a y el pistón de percusión 8a están sellados uno contra otro por medio de juntas de rendija de tal manera que, al producirse un movimiento relativo entre los dos pistones, se compriman o se descompriman los volúmenes de aire confinados dentro del pistón de accionamiento 6a a ambos lados del pistón de percusión 8a. Se forman en este caso un primer muelle neumático 11a en el lado del pistón de percusión 8a alejado de la herramienta 10 y un segundo muelle neumático 11b en el lado del pistón de percusión 8a vuelto hacia la herramienta 10. Los dos muelles neumáticos 11a y 11b posibilitan una transmisión efectiva de la energía de movimiento entre el pistón de accionamiento 6a y el pistón de percusión 8a.

Al igual que en el mecanismo de percusión representado en la figura 1, en el mecanismo de percusión mostrado en la figura 2 ocurre también que la rueda libre 3 puede interrumpir el flujo del par entre el motor 1 y el pistón de

accionamiento 6a después de la aceleración del pistón de percusión 8a por un retroceso transmitido al pistón de percusión 8a por la herramienta 10, con lo que el pistón de percusión 8a puede acelerar el pistón de accionamiento 6a sin ningún impedimento.

Además, en el mecanismo de percusión representado en la figura 2 el movimiento del pistón de accionamiento 6a puede ser desacoplado del motor 1 cuando el pistón de percusión 8a se mueva con alta energía cinética en dirección a la herramienta 10 y acelere entonces el pistón de accionamiento por la compresión del segundo muelle neumático 11b. Se puede impedir así que el pistón de percusión 8a sea frenado poco antes del golpe por efecto del acoplamiento al flujo del par del accionamiento.

De esta manera, en el mecanismo de percusión mostrado en la figura 2 con rueda libre y muelle neumático doble se puede aprovechar la energía del retroceso para la preparación del siguiente golpe y se puede incrementar el número de golpes al tiempo que se mantiene constante el número de revoluciones del motor.

La figura 3A muestra esquemáticamente una rueda libre de cuerpos de apriete con un aro de accionamiento interior 12 y un aro accionado exterior 13 dispuesto concéntricamente a dicho aro interior, estando dispuestos unos cuerpos de apriete no redondos 14a, 14b, 14c, ... entre el aro de accionamiento 12 y el aro accionado 13. Según la orientación de un corte a través de uno de los cuerpos de apriete 14a, 14b, 14c, ..., el diámetro a lo largo del corte es diferente. En función de un movimiento relativo y, por tanto, de un número de revoluciones relativo entre el aro de accionamiento 12 y el aro accionado 13, la rueda libre de cuerpos de apriete ocupa un estado de marcha libre o un estado de bloqueo, en los cuales los cuerpos de apriete 14a, 14b, 14c, ... están orientados de manera diferente.

El estado de marcha libre y el estado de bloqueo están representados en las figuras 3B y 3C y se describen en lo que sigue.

La figura 3B muestra la rueda libre de cuerpos de apriete de la figura 3A en el estado de marcha libre, en el que el aro de accionamiento 12 presenta un menor número de revoluciones que el del aro accionado 13 y, por tanto, un movimiento relativo negativo con respecto al aro accionado 13. Los cuerpos de apriete 14a, 14b y 14c se orientan en este caso de modo que venga a quedar situado un diámetro más pequeño entre el aro de accionamiento 12 y el aro accionado 13, con lo que el movimiento del aro accionado 13 se desacopla del movimiento del aro de accionamiento 12.

La figura 3C muestra la rueda libre de cuerpos de apriete de la figura 3A en el estado de bloqueo. El aro de accionamiento 12 presenta aquí un número de revoluciones mayor que el del aro accionado 13, con lo que los cuerpos de apriete 14a, 14b y 14c son orientados de modo que venga a quedar situado un diámetro mayor entre el aro de accionamiento 12 y el aro accionado 13. Se produce así una unión de ajuste de forma a través de la cual se puede transmitir el par de giro del aro de accionamiento 12 al aro accionado 13.

La figura 4 muestra un apisonador con rueda libre y muelle helicoidal de doble efecto. Las funciones del motor 1, el engranaje 2, la rueda libre 3, la transmisión de manivela 4 y la biela 5 corresponden a las funciones ya descritas más arriba y no se describen nuevamente.

En el apisonador mostrado en la figura 4 está previsto un pistón de apisonado 15 que presenta una placa apisonadora o un pie apisonador en su extremo inferior. El apisonador puede utilizarse, por ejemplo, para la compactación de suelos.

Asimismo, el apisonador presenta un elemento de accionamiento 6b que es de configuración alargada y está acoplado con la biela 5. Está embutido parcialmente en una oquedad del pistón de apisonado 15 de tal manera que el elemento de accionamiento 6b y el pistón de apisonado 15 puedan moverse axialmente uno con relación a otro a lo largo de un eje central común.

Dentro de la oquedad del pistón de apisonado 15 el elemento de accionamiento 6b presenta un collarín 16 que sirve de dispositivo de retención y con el cual está acoplado dicho elemento entre dos muelles helicoidales 17a y 17b que están previstos en la oquedad del pistón de apisonado 15. Los muelles helicoidales 17a, 17b están orientados a lo largo del eje central común del pistón de apisonado 15 y del elemento de accionamiento 6b y pueden tocar los lados frontales de la oquedad del pistón de apisonado 15. Se consigue así que los muelles helicoidales 17a, 17b puedan transmitir elásticamente un movimiento relativo axial del elemento de accionamiento 6b y del pistón de apisonado 15. Por tanto, los muelles helicoidales 17a, 17b posibilitan una transmisión efectiva de la energía de movimiento entre el elemento de accionamiento 6b y el pistón de apisonado 15.

Como alternativa, los muelles helicoidales 17a, 17b pueden ser sustituidos también por un solo muelle helicoidal que sea acoplable con el elemento de accionamiento en una zona central con respecto a su eje longitudinal.

Al igual que en el mecanismo de percusión representado en la figura 2 con muelle neumático doble, ocurre también en el apisonador mostrado en la figura 4 que la rueda libre 3 puede interrumpir el flujo del par entre el motor 1 y el elemento de accionamiento 6b después de una aceleración del pistón de apisonado 15 por un retroceso transmitido

al pistón de apisonado 15 a través de la placa apisonadora, con lo que el pistón de apisonado 15 puede acelerar el elemento de accionamiento 6b sin ningún impedimento.

5 Además, el movimiento del elemento de accionamiento 6b puede ser desacoplado del motor 1 cuando el pistón de apisonado 15 se mueva con alta energía cinética en dirección a la placa apisonadora y acelere entonces el elemento de accionamiento 6b por compresión del primer muelle helicoidal 17a. Se puede impedir así que el pistón de apisonado 15 sea frenado poco antes de alcanzar la placa apisonadora por efecto del acoplamiento al flujo del par del accionamiento.

10 De esta manera, en el apisonador mostrado en la figura 4 con rueda libre y muelle helicoidal de doble efecto se puede aprovechar la energía del retroceso para la preparación del siguiente apisonado y se puede incrementar el número de golpes de apisonado mientras se mantiene constante el número de revoluciones del motor.

## REIVINDICACIONES

1. Aparato de trabajo para generar un movimiento de trabajo de percusión o de apisonado, que comprende
  - un accionamiento (1);
  - un elemento de accionamiento (6) accionable por el accionamiento (1) y dispuesto con movilidad axial;
- 5     - un elemento de movimiento dispuesto con movilidad axial y acoplado con el elemento de accionamiento (6, 6a, 6b) a través de un sistema de acoplamiento y que está configurado como un pistón de percusión (8, 8a) o como un pistón de apisonado (15); y
  - un embrague de embalamiento (3) dispuesto en el accionamiento (1) o en un flujo del par entre el accionamiento (1) y el elemento de accionamiento (6, 6a, 6b);
- 10   **caracterizado** porque
  - el embrague de embalamiento (3) se encuentra en un estado de bloqueo cuando el accionamiento (1) presenta un movimiento más rápido o un movimiento igual de rápido que el del elemento de accionamiento (6, 6a, 6b), y en un estado de marcha libre cuando el accionamiento (1) presenta un movimiento más lento que el del elemento de accionamiento (6, 6a, 6b); y
- 15   - el embrague de embalamiento cierra el flujo del par entre el accionamiento (1) y el elemento de accionamiento (6a, 6a, 6b) en el estado de bloqueo y lo interrumpe en el estado de marcha libre.
2. Aparato de trabajo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque
  - el accionamiento (1) es un accionamiento de giro (1); y
- 20   - está previsto un sistema de conversión de movimiento de giro (4, 5) dispuesto en el flujo del par entre el accionamiento de giro (1) y el elemento de accionamiento (6, 6a, 6b) y destinado a convertir un movimiento de giro del accionamiento de giro (1) en un movimiento de traslación oscilante del elemento de accionamiento (6, 6a, 6b).
3. Aparato de trabajo según la reivindicación 2, **caracterizado** porque
  - el embrague de embalamiento (3) está dispuesto en el flujo del par entre el accionamiento de giro (1) y el sistema de conversión de movimiento de giro (4, 5).
- 25   4. Aparato de trabajo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque está dispuesto entre el elemento de accionamiento (6, 6a, 6b) y el elemento de movimiento (8, 8a, 15) un sistema elástico (11) que sirve de sistema de acoplamiento.
5. Aparato de trabajo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el embrague de embalamiento (3) está formado por una rueda libre (3).
- 30   6. Aparato de trabajo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la rueda libre (3) está formada por una rueda libre de cuerpos de apriete, una rueda libre de rodillos de apriete, una rueda libre de trinquete y/o una rueda libre dentada.
7. Aparato de trabajo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque
  - el embrague de embalamiento (3) está dispuesto en el accionamiento (1); y
- 35   - el accionamiento (1) puede ser activado de tal manera que éste no pueda ser hecho funcionar como generador en un estado de funcionamiento en el que un árbol de impulsión del accionamiento (1) es accionado a rotación desde fuera.
8. Aparato de trabajo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque el elemento de movimiento (8, 8a) es un pistón de percusión (8, 8a).
- 40   9. Aparato de trabajo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el sistema elástico (11) está formado por al menos un muelle neumático (11, 11a, 11b) que se forma al producirse un movimiento relativo del elemento de accionamiento (6, 6a) y del pistón de percusión (8, 8a).
10. Aparato de trabajo según la reivindicación 9, **caracterizado** porque está previsto un dispositivo de impacto solicitable con el pistón de percusión (8, 8a).
- 45   11. Aparato de trabajo según la reivindicación 10, **caracterizado** porque está dispuesta una herramienta (10) en el

dispositivo de impacto.

12. Aparato de trabajo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque el elemento de movimiento está formado por un pistón de apisonado (15).

5 13. Aparato de trabajo según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el sistema elástico está formado por un muelle helicoidal (17a, 17b), un muelle de compresión de gas y/o un muelle de elastómero.

14. Aparato de trabajo según la reivindicación 13, **caracterizado** porque el pistón de apisonado (15) presenta una cavidad en la que está dispuesto el muelle helicoidal (17a, 17b) y éste está acoplado con el elemento de accionamiento (6, 6a, 6b).

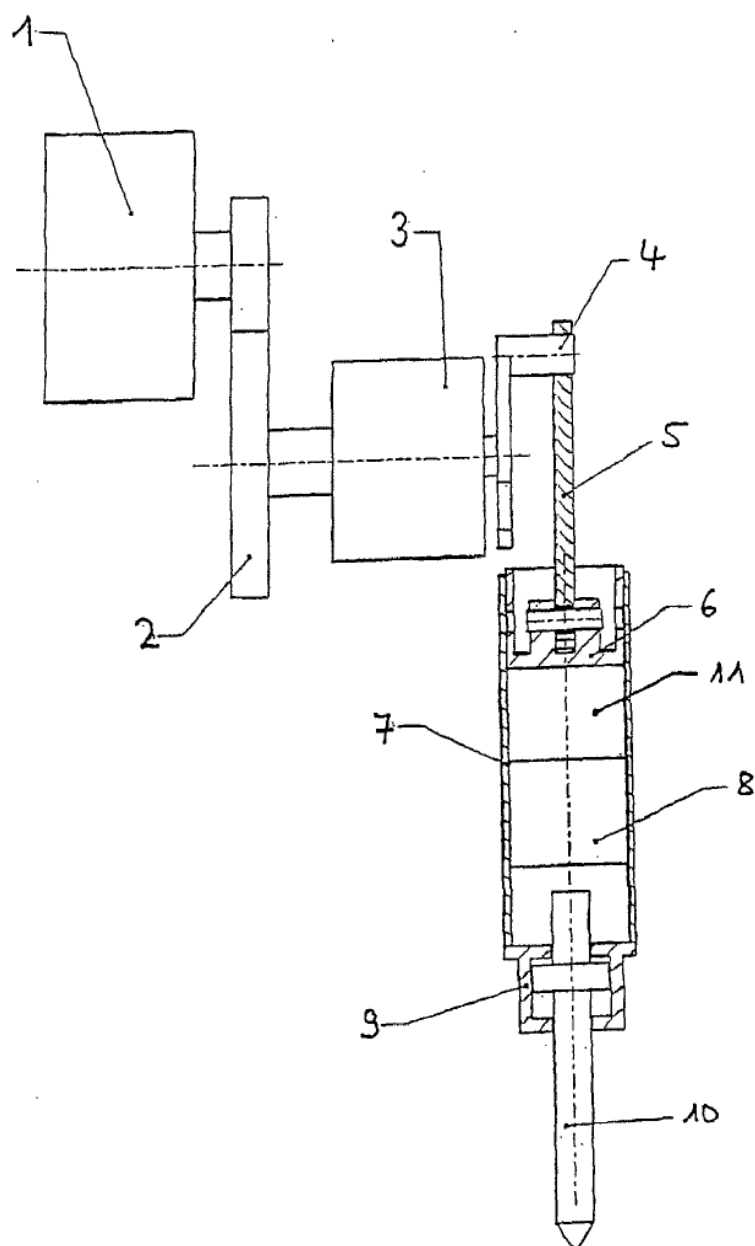


Fig. 1

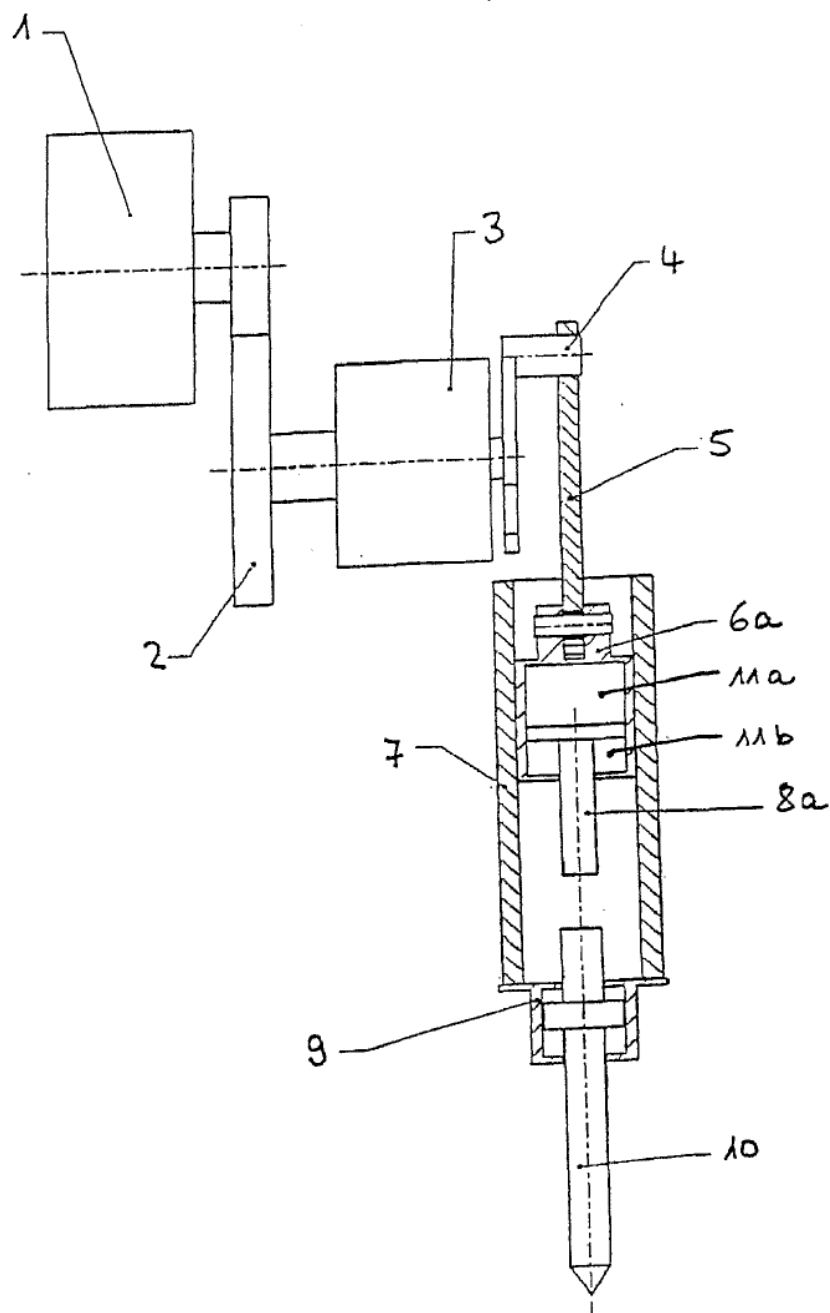


Fig. 2

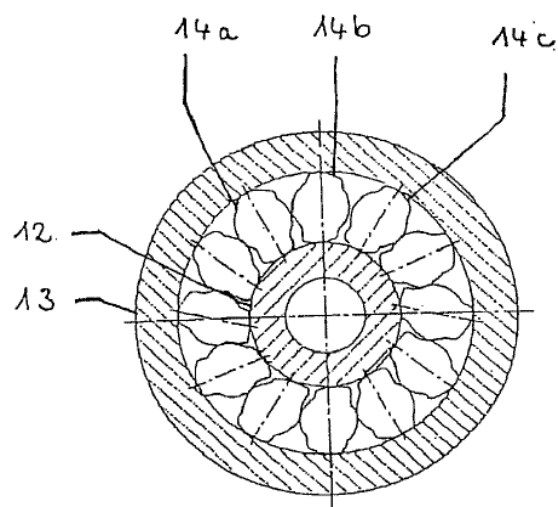


Fig. 3A

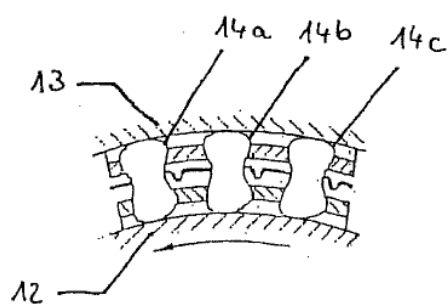


Fig. 3B

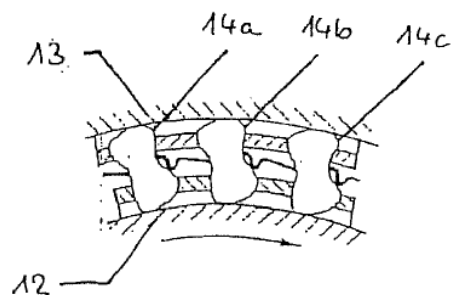


Fig. 3C



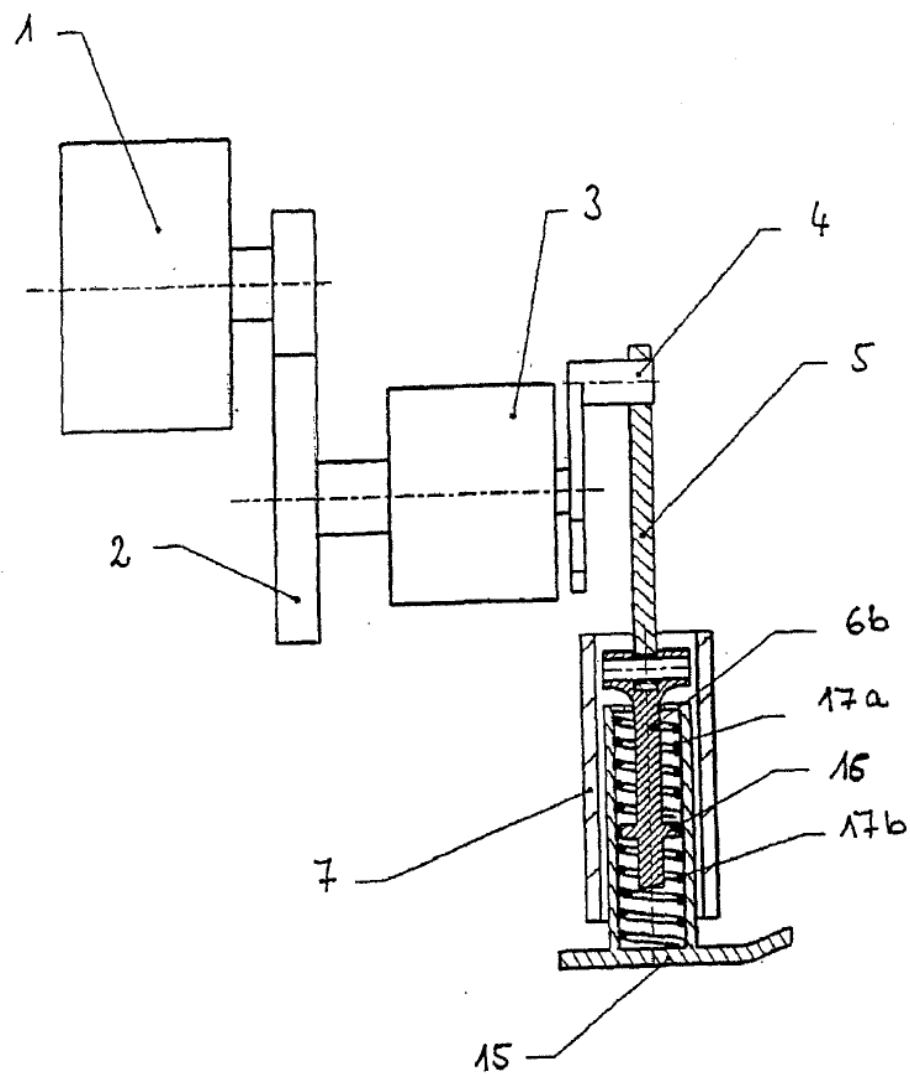


Fig. 4