

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 408**

51 Int. Cl.:

B25B 21/00 (2006.01)

B25B 23/145 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2009** **E 09157357 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017** **EP 2110205**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para controlar un destornillador accionado hidráulicamente**

30 Prioridad:

18.04.2008 DE 102008019765

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

27.02.2018

73 Titular/es:

**HOHMANN, JÖRG (50.0%)
UHLANDSTRASSE 6A
59872 MESCHEDE, DE y
HOHMANN, FRANK (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HOHMANN, JÖRG y
HOHMANN, FRANK**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 656 408 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

Procedimiento y dispositivo para controlar un destornillador accionado hidráulicamente

5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para controlar un destornillador accionado hidráulicamente con una palanca pivotante mediante una unidad de pistón-cilindro con una disposición de carraca para girar gradualmente un casquillo de carraca mediante carreras de avance y carreras de retorno y una unidad de accionamiento con una bomba accionada por motor.

10 En el documento DE 102 22 159 A1 están descritos un procedimiento de este tipo y un dispositivo con los que se mide la variación de la presión hidráulica en intervalos de tiempo y así se termina el proceso de trabajo cuando la subida de la presión hidráulica en una elevación de carga dentro de un tiempo predeterminado es inferior a un valor límite predeterminado, dando como resultado los ciclos de aplicación de presión elevaciones de carga y carreras de retorno que se alternan, y midiéndose en la elevación de carga la variación temporal de la presión hidráulica en intervalos temporales y efectuándose una conmutación hacia la carrera de retorno cuando en al menos uno de los intervalos de tiempo la subida de presión es superior a la que hay en al menos uno de los intervalos precedentes del proceso de trabajo.

20 Para proceder de la manera descrita primero es ajustada por el usuario una presión nominal, en cuyo caso se trata de aquella presión que determina el momento de apriete del tornillo que se debe girar y con la que se debe terminar el proceso de trabajo. La característica curva de presión-tiempo del grupo de presión respectivo se determina de antemano y se guarda en una operación de calibración. La elevación de la curva de subida de presión se determina porque la presión se mide en intervalos de tiempo de 10 ms. Como los intervalos de tiempo tienen todos la misma duración, para la determinación del cociente diferencia $y=dP/dt$ se evalúa la diferencia de presión dP que se produce dentro de un intervalo de tiempo y se guarda de forma digital. Cuando se alcanza la presión final la presión se mantiene constante y el cociente diferencial dP/dt es = 0.

25 Con este procedimiento no es necesario solo implementar una calibración antes del proceso de trabajo real, sino que se deben implementar continuamente mediciones de presión en intervalos de tiempo de 10 ms para determinar la subida de presión que sirve de criterio para la conmutación de carrera de avance a carrera de retorno y la desactivación al alcanzar la presión nominal sin seguir girando la tuerca o el tornillo.

30 Otro destornillador para la implementación de tal procedimiento de pretensado se conoce por el documento WO 2005/076980 A2. Mediante el accionamiento y el mantenimiento de un botón de activación por parte del usuario se implementan ciclos de aplicación de presión en la forma de elevaciones de carga y carreras de retorno que se alternan. Al alcanzar una cierta presión nominal que puede ser establecida por el usuario, o al soltar el botón de activación, el sistema cambia automáticamente a carrera de retorno. La llegada al pretensado nominal se puede registrar también mediante intervalos de tiempo de elevación de carga y carrera de retorno que se hacen cada vez más cortos después de alcanzar el pretensado nominal. Después de un tiempo de 20 segundos sin accionamiento del botón de activación, el suministro de energía del destornillador se desactiva. Tal destornillador es fuertemente dependiente de la atención del usuario y además, propenso a errores en la evaluación de los intervalos de elevación de carga y carrera de retorno.

35 La invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento y un dispositivo para controlar un destornillador accionado hidráulicamente que, con poco esfuerzo, permite implementar el control del destornillador hasta alcanzar el par de torsión nominal

40 Partiendo de esta definición de objetivo se propone un procedimiento para controlar un destornillador accionado hidráulicamente con una palanca pivotante mediante una unidad de pistón-cilindro con una disposición de carraca para girar gradualmente un casquillo de carraca mediante carreras de avance y carreras de retorno y una unidad de accionamiento con una bomba accionada por motor al apretar una conexión roscada, procedimiento que, de acuerdo con la invención, consta de los siguientes pasos:

- 45 - introducir en una unidad electrónica de introducción un par de torsión nominal o una fuerza de pretensado nominal o el tamaño de tornillo, la calidad de material, el paso de rosca y la longitud de apriete
- 50 - determinar mediante una unidad electrónica de evaluación una presión nominal que se debe generar mediante la bomba, presión correspondiente al par de torsión nominal o a la fuerza de pretensado nominal o al tamaño de tornillo, la calidad de material, el paso de rosca y la longitud de apriete
- 55 - aplicar presión a la unidad de pistón-cilindro para implementar la carrera de avance hasta alcanzar la presión nominal e, inmediatamente, cambiar de dirección hacia la carrera de retorno al alcanzar la presión nominal mediante descarga de presión y presión de resorte o activando una aplicación de presión de la unidad de pistón-cilindro hacia la carrera de retorno

60

65

ES 2 656 408 T3

- cronometrar el tiempo desde el comienzo de la aplicación de presión hasta alcanzar la presión nominal o hasta alcanzar la presión inicial después de una descarga de presión
- repetir la aplicación de presión y descarga de presión y cronometrar el tiempo hasta alcanzar la presión nominal o la presión inicial
- comparar los intervalos de tiempo cronometrados y desactivar los ciclos de aplicación de presión cuando al menos el último intervalo de tiempo cronometrado sea más corto que al menos el penúltimo intervalo de tiempo cronometrado,

caracterizado por que después de establecer un primer intervalo de tiempo corto se efectúan otras dos aplicaciones de presión, a partir de estos tres intervalos de tiempo cortos y de tres intervalos de tiempo más largos cronometrados anteriormente se saca respectivamente un valor medio o estos se suman y los ciclos de aplicación de presión repetidos se desactivan cuando el valor medio de los intervalos de tiempo cortos o su suma es inferior al valor medio o la suma de los intervalos de tiempo más largos.

De acuerdo con la invención, así, siempre se cronometran todos los intervalos de tiempo de una carrera de avance o una carrera de avance y una carrera de retorno, y no es necesario subdividir estos intervalos de tiempo en intervalos de tiempo todavía más cortos para una medición de presión. No es necesaria una medición de presión, ya que basta con ajustar la presión nominal según los requisitos, pues cada ciclo de aplicación de presión transcurre hasta esta presión nominal y así se implementa inmediatamente la carrera de retorno.

La invención se basa en la consideración de que todos los ciclos de aplicación de presión que estén conectados con un giro de tuerca o tornillo transcurren durante un intervalo de tiempo más largo que los ciclos de aplicación de presión que tienen lugar sin giro de tuercas o tornillos cuando estos están apretados en el par de torsión nominal, ya que los elementos del destornillador ya no se mueven y la subida de presión y la caída de presión solo transcurren durante un espacio de tiempo que corresponde a las elasticidades en los elementos del destornillador y dado el caso de las tuberías hidráulicas. Estos últimos intervalos de tiempo son claramente más cortos que los intervalos de tiempo precedentes, de forma que se puede recurrir a la comparación de la duración de estos últimos intervalos de tiempo con los intervalos de tiempo precedentes más largos como criterio de desactivación, sin que sea necesaria ni una calibración ni la medición de valores absolutos.

Para compensar oscilaciones más pequeñas en los intervalos de tiempo cronometrados se puede proceder de forma que, después de establecer un primer intervalo de tiempo corto, se efectúen otras dos aplicaciones de presión, a partir de estos tres intervalos de tiempo cortos y de tres intervalos de tiempo más largos cronometrados anteriormente se saque respectivamente un valor medio o la suma y los ciclos de aplicación de presión repetidos se desactiven cuando el valor medio de los intervalos de tiempo cortos o su suma sea inferior al valor medio o la suma de los intervalos de tiempo más largos.

Como los intervalos de tiempo al atornillar la tuerca o el tornillo sueltos hasta fijarlos son más cortos que los intervalos de tiempo siguiente al apretar la tuerca o el tornillo, y hasta el comienzo del apriete de la tuerca o el tornillo no son necesarios más que cinco ciclos de aplicación de presión, se puede comprobar ha tenido lugar si un apriete de la tuerca o el tornillo después de fijarlos, o si se trata de una tuerca o un tornillo ya apretado, mientras se cronometra la duración de los, por ejemplo, seis primeros ciclos de aplicación de presión, y se desactivan los ciclos de aplicación de presión cuando la duración de estos seis intervalos de tiempo es más corta que un intervalo de tiempo predeterminado correspondiente al proceso de atornillamiento.

Esta determinación es una indicación de que la tuerca o el tornillo están bloqueados sin que se los apriete hasta el par de torsión nominal, o de que se trata de una tuerca o un tornillo ya apretado al par de torsión nominal, de forma que sea posible generar un aviso de error mediante la unidad electrónica de evaluación cuando los ciclos de aplicación de presión se desactiven justo al atornillar la tuerca o el tornillo sueltos.

Si los ciclos de aplicación de presión transcurren normalmente, esto se puede observar porque al cronometrar los intervalos de tiempo al atornillar la tuerca o el tornillo sueltos hasta fijarlos, los intervalos de tiempo al apretar la tuerca o el tornillo hasta alcanzar la presión nominal correspondiente al par de torsión nominal y los intervalos de tiempo después de alcanzar la presión nominal correspondiente al par de torsión nominal, sin seguir girando la tuerca o el tornillo, se establece que los intervalos de tiempo al atornillar la tuerca suelta y los intervalos de tiempo después de alcanzar presión nominal correspondiente al par de torsión, sin seguir girando la tuerca o el tornillo, son más cortos que los intervalos de tiempo al apretar la tuerca, de forma que así se puedan desactivar los ciclos de aplicación de presión repetidos cuando al menos el último intervalo de tiempo sea más corto que los precedentes. El objetivo mencionado al principio se resuelve también mediante un destornillador accionado hidráulicamente para la implementación del procedimiento definido anteriormente con una palanca pivotante mediante una unidad de pistón-cilindro con una disposición de carraca para girar gradualmente un casquillo de carraca; una unidad de accionamiento con una bomba accionada por motor; una unidad electrónica de introducción para introducir un par de torsión nominal o una fuerza de pretensado nominal o el tamaño de tornillo, la calidad de material, el paso de rosca y la longitud de apriete; una válvula de presión que se puede ajustar dispuesta entre la unidad de pistón-cilindro y la

bomba, válvula que se puede ajustar a la presión nominal; un sensor de presión real; un equipo de cronometraje para cronometrar el intervalo de tiempo de cada aplicación de presión desde la presión inicial hasta la presión nominal o desde el comienzo de la aplicación de presión hasta la presión nominal y descarga de presión posterior hasta alcanzar la presión inicial; una unidad electrónica de evaluación para determinar una presión nominal a partir de los valores introducidos, que está orientada a controlar los ciclos de aplicación de presión considerando los intervalos de tiempo cronometrados de forma que los ciclos de aplicación de presión se desactiven cuando al menos el último intervalo de tiempo cronometrado sea más corto que al menos el penúltimo intervalo de tiempo, caracterizado por que la unidad electrónica de evaluación está orientada a sacar respectivamente, a partir de tres intervalos de tiempo cortos y de tres intervalos de tiempo más largos cronometrados justo antes, valores medios o la suma y a desactivar los ciclos de aplicación de presión cuando el valor medio o la suma de los intervalos de tiempo cortos sea más corta que el valor medio o la suma de los intervalos de tiempo más largos.

Además también es posible ajustar la unidad electrónica de evaluación de forma que cronometre la duración de los, por ejemplo, seis primeros intervalos de tiempo de los ciclos de aplicación de presión y desactive los ciclos de aplicación de presión cuando la duración de estos seis intervalos de tiempo sea más corta que un intervalo de tiempo predeterminado correspondiente al proceso de atornillamiento. En este caso se puede generar mediante la unidad electrónica de evaluación un aviso de error cuando los ciclos de aplicación de presión se desactiven justo después de atornillar la tuerca o el tornillo.

Por último la unidad electrónica de evaluación puede también estar ajustada para cronometrar los intervalos de tiempo al atornillar la tuerca o el tornillo sueltos hasta fijarlos, los intervalos de tiempo al apretar la tuerca o el tornillo hasta alcanzar la presión nominal correspondiente al par de torsión nominal y al menos un intervalo de tiempo después de alcanzar la presión nominal correspondiente al par de torsión nominal sin seguir girando la tuerca o el tornillo, y para desactivar los ciclos de aplicación de presión repetidos cuando al menos el último intervalo de tiempo sea más corto que los precedentes.

A continuación se explica la invención más en detalle mediante un ejemplo de realización representado en el dibujo. En el dibujo muestran:

La figura 1, una representación esquemática de un destornillador de acuerdo con la invención con unidad de accionamiento y unidad de control electrónica.

La figura 2, una representación esquemática del curso de presión al tensar tornillos.

Un destornillador accionado hidráulicamente 1 comprende una unidad de pistón-cilindro 2, una palanca pivotante 3 que se puede aplicar mediante la unidad de pistón-cilindro 2 con una disposición de carraca 5 para girar gradualmente un casquillo de carraca 4. Entre topes en la unidad de pistón-cilindro 2 se produce un ángulo de pivote α de la palanca 3. Este corresponde al recorrido de carrera completo de la unidad de pistón-cilindro. Por consiguiente, entre el recorrido de carrera H y el ángulo de pivote α existe una relación geométrica estacionaria.

El movimiento pivotante de la palanca pivotante 3 para tensar un tornillo o una tuerca no representados se efectúa mediante aplicación de la unidad de pistón-cilindro 2 con aceite de presión de una unidad de accionamiento 6 mientras la carrera de retorno de la palanca 3 es causado por un resorte de retorno no representado. La carrera de retorno se efectúa como carrera vacía, ya que la disposición de carraca en la carrera de retorno desbloquea la unión giratoria entre la palanca 3 y el casquillo de carraca 4. En lugar de mediante un resorte de retorno la carrera de retorno de la palanca 3 puede también efectuarse mediante aplicación inversa de la unidad de pistón-cilindro 2 con aceite de presión.

En el ejemplo de realización representado la unidad de accionamiento 6 presenta dos bombas 7, 8 conectadas paralelamente que están configuradas como bombas de pistón con diferente capacidad volumétrica. El accionamiento de las bombas 7, 8 se efectúa mediante un motor de accionamiento 9 común que está configurado como motor en el ejemplo de realización representado. Con el lado de presión de las bombas 7, 8 está unida una válvula 11 combinada de conmutación y de control de presión. Además en la tubería de presión para el destornillador 1 está dispuesto un sensor de presión 12. En lugar de mediante un sensor de presión 12 dispuesto en la tubería de presión, la medición de la presión en la tubería de presión se puede efectuar también mediante un aparato medidor de consumo de corriente 13 unido con el motor de accionamiento 9 o mediante un aparato medidor de ángulo de fase 14 unido con el motor de accionamiento 9.

Una unidad de control 16 electrónica que controla la unidad de accionamiento 6 está unida con la unidad electrónica de introducción 17, preferentemente un teclado de introducción, y presenta entradas para el sensor de presión 12 y/o el aparato medidor de consumo de corriente 13 y/o el aparato medidor de ángulo de fase 14. Una salida de la unidad de control 16 electrónica está unida con la válvula de conmutación y de control de presión 11. La unidad de control 16 electrónica comprende una unidad electrónica de evaluación 18 para determinar una presión nominal a partir de los valores de tornillo introducidos en la unidad electrónica de introducción 17, concretamente un par de torsión nominal o una fuerza de pretensado nominal o el tamaño de tornillo, el paso de rosca y la longitud de apriete. Además la unidad de control 16 electrónica comprende un equipo de cronometraje 19, así como un equipo de

ES 2 656 408 T3

control y desactivación 20 para desactivar el movimiento de la unidad de pistón-cilindro 2 al alcanzar el par de torsión nominal.

5 El tensado de una unión roscada mediante el dispositivo de atornillamiento representado en la figura 1 se efectúa, con referencia a la figura 2, de la siguiente manera:

10 Primero se introducen en la unidad electrónica de introducción 17 el par de torsión nominal o la fuerza de pretensado nominal o el tamaño de tornillo, la calidad de material, el paso de rosca y la longitud de apriete y de ahí se pasan a la unidad electrónica de evaluación 18 en la unidad de control electrónica 16. La unidad electrónica de evaluación 18 determina a partir de estos datos de atornillamiento introducidos una presión nominal, ya que la presión nominal es directamente proporcional al par de torsión nominal y a la fuerza de pretensado nominal.

15 La fuerza de pretensado nominal o el par de torsión nominal está predeterminado por el módulo de elasticidad del material de tornillo, la fuerza de tracción permitida, es decir, la calidad de material, la sección transversal de vástago y la longitud de tornillo y puede estar indicado, por ejemplo, en el propio tornillo o en una tabla. La unidad electrónica de evaluación 18 puede, sin embargo, determinar también la fuerza de pretensado nominal, a partir de esta el par de torsión nominal y a partir de este, a su vez, la presión nominal cuando se introducen el material de tornillo, la calidad de tornillo, el tamaño de tornillo, el paso de rosca y la longitud de apriete.

20 Cuando está determinada la presión nominal, que dado el caso puede estar indicada en una pantalla no representada junto con los datos de tornillo introducidos, el motor 9 para accionar las bombas 7 se pone en marcha o, con el motor de accionamiento 9 funcionando constantemente, se cierra una válvula de descarga de presión en la válvula 11 de conmutación y de control de presión, de forma que en la tubería de presión para el destornillador 1 se forme la presión de bomba. Esta presión asciende al principio al atornillar la tuerca o el tornillo sueltos hasta fijarlos hasta la presión nominal que alcanza para el momento t_1 . Durante este tiempo, el casquillo de carraca 4, sin que exista gran resistencia, gira en la carrera de avance completa. Nada más alcanzar la presión nominal del momento t_1 la válvula 11 de conmutación y de control de presión se conmuta a descarga de presión, un resorte no representado causa la carrera vacía de la unidad de pistón-cilindro 2 y el aceite hidráulico incluido en él se transporte de vuelta por la válvula 11 de conmutación y de control de presión a un recipiente de aceite hidráulico 10, de donde es aspirado por las bombas 7, 8. Durante la carrera de retorno la presión desciende del momento t_1 al momento t_2 a la presión inicial y se cronometra todo el intervalo de tiempo Δt_1 a partir de carrera de avance y carrera de retorno.

35 Como alternativa también es posible cronometrar solo el intervalo de tiempo hasta el momento t_1 , ya que esta duración sola ya basta para servir de siguiente criterio de juicio para desactivar los ciclos de aplicación de presión.

40 Después de la tuerca o el tornillo sueltos estén apretados durante varios, en el ejemplo representado tres, ciclos de aplicación de presión hasta fijarlos, se efectúa el apriete posterior de la tuerca o el tornillo gradualmente, cronometrándose a su vez los intervalos de tiempo Δt_4 , Δt_5 , Δt_6 . El apriete gradual de la tuerca o el tornillo hasta alcanzar la presión nominal se efectúa, como se representa, en intervalos de tiempo que son más largos que los precedentes, ya que el apriete de la tuerca o el tornillo requiere de una fuerza considerable y, por lo tanto, la formación de presión hasta alcanzar la presión nominal es más lenta.

45 También durante estos ciclos de aplicación de presión se puede cronometrar o todo el intervalo de tiempo Δt_4 , Δt_5 , Δt_6 respectivamente entre los momentos t_6 , t_8 , t_{10} y t_{12} , sin embargo se alcanza también un criterio de juicio útil cuando solo se cronometran los intervalos de tiempo entre los espacios de tiempo t_6 , t_7 ; t_8 , t_9 y t_{10} , t_{11} .

50 Después de que la tuerca o el tornillo esté apretado hasta el par de torsión nominal exigido, es decir, hasta la presión nominal y ya no se siga girando cuando se efectúa otra aplicación de presión a partir del momento t_{12} , la subida de presión de la presión inicial a la presión nominal y el descenso de presión de vuelta a la presión inicial se efectúan, a su vez, muy rápido, ya que los elementos del destornillador 1 solo se mueven todavía de forma extraordinariamente leve a causa de las elasticidades de los elementos constructivos y de las uniones flexibles, de forma que los intervalos de tiempo cronometrados Δt_7 , Δt_8 , Δt_9 siempre sean más cortos que los intervalos de tiempo precedentes.

60 Como en la figura 2 está representado el caso normal del apriete perfecto de una unión roscada, en principio basta con comparar solo los intervalos de tiempo Δt_6 y Δt_7 y terminar el proceso de atornillamiento cuando el intervalo de tiempo Δt_7 sea más corto que el intervalo de tiempo Δt_6 .

65 Sin embargo, para afinar la medición y eliminar irregularidades en la subida de presión con un perfeccionamiento de la invención se sacan valores medios a partir de los intervalos de tiempo Δt_4 , Δt_5 , Δt_6 , así como de los intervalos de tiempo Δt_7 , Δt_8 y Δt_9 , o simplemente solo se suman y se comparan unos con otros, de forma que el proceso de trabajo se interrumpa cuando los valores medios a partir de los intervalos de tiempo Δt_7 , Δt_8 y Δt_9 , así como a partir de los Δt_4 , Δt_5 y Δt_6 cumplan con el criterio de desactivación. De la formación del valor medio se puede prescindir cuando solo se comparan unas con otras las sumas de los intervalos de tiempo mencionados para cumplir con el

criterio de desactivación.

5 El cronometraje puede servir también para establecer un error al apretar una unión roscada. Concretamente, cuando no se puede girar una tuerca o un tornillo desde un principio porque ya están apretados o están bloqueados por cualquier razón, los intervalos de tiempo más largos Δt_4 , Δt_5 y Δt_6 se suprimen y se cronometran solo los intervalos de tiempo Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 , así como otros tres intervalos de tiempo cortos Δt_i , así que esto es una indicación para una tuerca o un tornillo ya apretados o para un apriete de la tuerca o el tornillo que no se adecúe a lo estipulado. La unidad electrónica de evaluación 18 puede generar a partir de esto una señal de error que muestra en una pantalla no representada.

10 Así se deduce que el procedimiento de acuerdo con la invención y el dispositivo correspondiente tiene bastante con un simple cronometraje para controlar el destornillador 1 para apretar una unión roscada hasta alcanzar un par de torsión nominal predeterminado sin que se necesite una intervención del operario. Con el procedimiento de acuerdo con la invención es así posible conseguir el apriete de una unión roscada con control a distancia y activar también
15 varias uniones roscadas simultáneamente mediante un aparato de control 16 electrónico.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar un destornillador accionado hidráulicamente con una palanca pivotante mediante una unidad de pistón-cilindro con una disposición de carraca para girar gradualmente un casquillo de carraca mediante carreras de avance y carreras de retorno y una unidad de accionamiento con una bomba accionada por motor al apretar una conexión roscada, con los siguientes pasos:
- introducir en una unidad electrónica de introducción un par de torsión nominal o una fuerza de pretensado nominal o el tamaño de tornillo, la calidad de material, el paso de rosca y la longitud de apriete
 - determinar mediante una unidad electrónica de evaluación una presión nominal que se debe generar mediante la bomba, presión correspondiente al par de torsión nominal o a la fuerza de pretensado nominal o al tamaño de tornillo, la calidad de material, el paso de rosca y la longitud de apriete
 - aplicar presión a la unidad de pistón-cilindro para implementar la carrera de avance hasta alcanzar la presión nominal e, inmediatamente, cambiar de dirección hacia la carrera de retorno al alcanzar la presión nominal mediante descarga de presión y presión de resorte o activando una aplicación de presión de la unidad de pistón-cilindro hacia la carrera de retorno
 - cronometrar el tiempo desde el comienzo de la aplicación de presión hasta alcanzar la presión nominal o hasta alcanzar la presión inicial después de una descarga de presión
 - repetir la aplicación de presión y la descarga de presión y cronometrar el tiempo hasta alcanzar la presión nominal o la presión inicial
 - comparar los intervalos de tiempo cronometrados y desactivar los ciclos de aplicación de presión cuando al menos el último intervalo de tiempo cronometrado sea más corto que al menos el penúltimo intervalo de tiempo cronometrado,
- caracterizado por que** después de establecer un primer intervalo de tiempo corto se efectúan otras dos aplicaciones de presión, a partir de estos tres intervalos de tiempo cortos y de tres intervalos de tiempo más largos cronometrados anteriormente se saca en cada caso un valor medio o estos se suman y los ciclos de aplicación de presión repetidos se desactivan cuando el valor medio de los intervalos de tiempo cortos o su suma es inferior al valor medio o a la suma de los intervalos de tiempo más largos.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se cronometra la duración de los, preferentemente seis, primeros ciclos de aplicación de presión y se desactivan los ciclos de aplicación de presión cuando la duración de estos seis intervalos de tiempo es más corta que un intervalo de tiempo predeterminado que corresponde al proceso de atornillamiento.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la unidad electrónica de evaluación genera un aviso de error cuando los ciclos de aplicación de presión se desactivan justo al atornillar la tuerca o el tornillo sueltos.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que se cronometran los intervalos de tiempo al atornillar la tuerca o el tornillo sueltos hasta fijarlos, los intervalos de tiempo al apretar la tuerca o el tornillo hasta alcanzar la presión nominal correspondiente al par de torsión nominal y al menos un intervalo de tiempo después de alcanzar la presión nominal correspondiente al par de torsión nominal sin seguir girando la tuerca o el tornillo, y se desactivan los ciclos de aplicación de presión repetidos cuando al menos el último intervalo de tiempo sea más corto que los precedentes.
5. Destornillador accionado hidráulicamente (1) para la implementación del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 4, con
- una palanca (3) pivotante mediante una unidad de pistón-cilindro (2) con una disposición de carraca (5) para girar gradualmente un casquillo de carraca (4)
 - una unidad de accionamiento (6) con una bomba (7, 8) accionada por motor
 - una unidad electrónica de introducción (17) para introducir un par de torsión nominal o una fuerza de pretensado nominal o el tamaño de tornillo, el paso de rosca y la longitud de apriete
 - una válvula de presión ajustable (11) dispuesta entre la unidad de pistón-cilindro (1) y la bomba (7, 8), siendo ajustable la válvula a la presión nominal
 - un sensor de presión real (12, 13, 14)
 - un equipo de cronometraje (19) para cronometrar el intervalo de tiempo (Δt_i) de cada aplicación de presión desde la presión inicial hasta la presión nominal o desde el comienzo de la aplicación de presión hasta la presión nominal y descarga de presión posterior hasta alcanzar la presión inicial
 - una unidad electrónica de evaluación (18) para determinar una presión nominal a partir de los valores introducidos, que está orientada a controlar los ciclos de aplicación de presión considerando los intervalos de tiempo (Δt_i) cronometrados de forma que los ciclos de aplicación de presión se desactiven cuando al menos el último intervalo de tiempo cronometrado sea más corto que al menos el penúltimo intervalo de tiempo,

caracterizado por que la unidad electrónica de evaluación (18) está orientada a sacar, en cada caso a partir de tres intervalos de tiempo cortos (Δt_7 , Δt_8 , Δt_9) y de tres intervalos de tiempo más largos (Δt_4 , Δt_5 , Δt_6) cronometrados justo antes, valores medios o a sumarlos y a desactivar los ciclos de aplicación de presión cuando el valor medio o la suma de los intervalos de tiempo cortos (Δt_7 , Δt_8 , Δt_9) sea más corta que el valor medio o la suma de los intervalos de tiempo más largos (Δt_4 , Δt_5 , Δt_6).

5
10 6. Destornillador accionado hidráulicamente (1) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la unidad electrónica de evaluación (18) está orientada a cronometrar la duración de los, preferentemente seis, primeros ciclos de aplicación de presión y a desconectar los ciclos de aplicación de presión cuando la duración de estos seis intervalos de tiempo sea más corta que un intervalo de tiempo predeterminado que corresponda al proceso de atornillamiento.

15 7. Destornillador accionado hidráulicamente (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 o 6, en el que la unidad electrónica de evaluación (18) está orientada a generar un aviso de error cuando los ciclos de aplicación de presión se desactiven justo al atornillar la tuerca o el tornillo.

20 8. Destornillador accionado hidráulicamente (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la unidad electrónica de evaluación (18) está orientada a cronometrar los intervalos de tiempo (Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 ...) al atornillar la tuerca o el tornillo sueltos hasta fijarlos, los intervalos de tiempo (Δt_4 , Δt_5 , Δt_6) al apretar la tuerca o el tornillo hasta alcanzar la presión nominal correspondiente al par de torsión nominal y al menos un intervalo de tiempo (Δt_7) después de alcanzar la presión nominal correspondiente al par de torsión nominal sin seguir girando la tuerca o el tornillo, y a desactivar los ciclos de aplicación de presión repetidos cuando al menos el último intervalo de tiempo (Δt_7) cronometrado sea más corto que los intervalos de tiempo (Δt_1 ... Δt_6 ...) precedentes.

Fig. 1

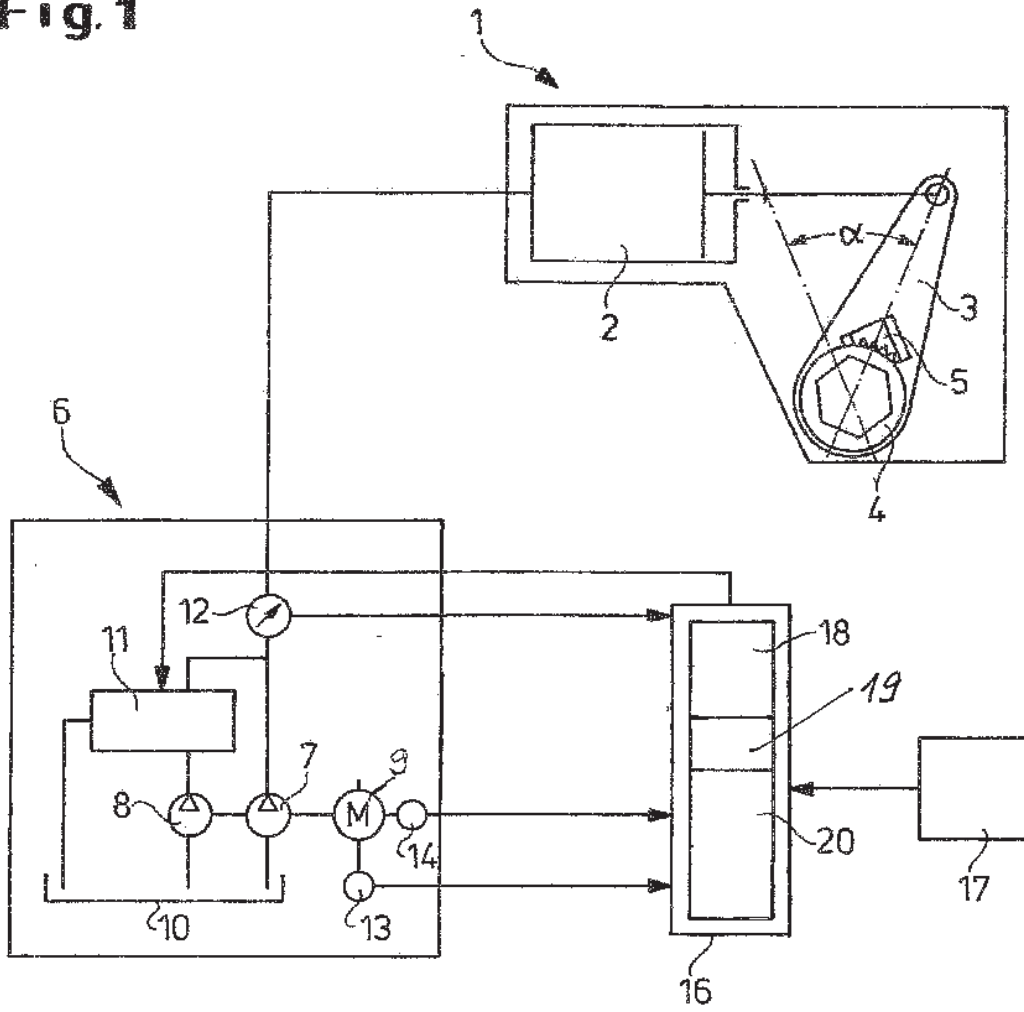


Fig. 2

