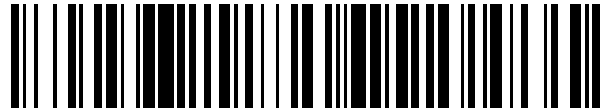


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 590**

51 Int. Cl.:

**F15B 15/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2008 E 08801637 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2013 EP 2203649**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para indicar la posición de armaduras accionadas hidráulicamente**

30 Prioridad:

**07.09.2007 DE 102007042757**

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

**20.12.2013**

73 Titular/es:

**PLEIGER MASCHINENBAU GMBH & CO. KG  
(100.0%)**

**IM HAMMERTAL 51  
58456 WITTEN, DE**

72 Inventor/es:

**MIDDELANIS, MICHAEL y  
QUINKERT, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 435 590 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 indicar la posición de armaduras accionadas hidráulicamente

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para indicar la posición de armaduras accionadas hidráulicamente, especialmente en la construcción naval, las cuales son accionadas por un medio de presión a través de una línea hidráulica desde un conjunto de control central.

10 La indicación de la posición de las armaduras accionadas hidráulicamente de este tipo, tal como accionamientos giratorios y lineales, se realiza a través del desplazamiento de la armadura, la cual puede estar instalada en un barco a una distancia de, por ejemplo, 200 m del conjunto de control central. En el caso de longitudes de la línea de este tipo, la compresibilidad del medio de presión tiene un efecto en la precisión del indicador de la posición. Por ejemplo, es conocido a partir del documento DE 44 29 019 proporcionar un circuito hidráulico costoso para compensar la falta de precisión del indicador de la posición causada por la compresibilidad del medio de presión.

15 El documento DE 20 2004 018 420 U1 describe un medio de accionamiento hidráulico provisto de un conjunto de cilindro y pistón el cual está conectado a una fuente de presión a través de una línea de suministro y una línea de retorno, en el que un medio que determina la cantidad está instalado en la línea de retorno, por medio del cual se determina la cantidad de fluido hidráulico que fluye a través de la línea durante una carrera del pistón, ya sea mediante una señal individual o mediante una suma de impulsos eléctricos. La cantidad de fluido hidráulico desplazado durante una carrera de trabajo se iguala a la cantidad desplazada durante una carrera de retorno, a fin de causar una conmutación en la válvula de tres vías dando se comparan las dos cantidades. Por medio de este dispositivo, se mantiene el momento de torsión de arranque previamente determinado de un accionamiento de momento de torsión accionado por el medio de accionamiento hidráulico.

20 El documento US 2001/037689 A1 describe un procedimiento y un dispositivo para medir la posición, velocidad o aceleración de un pistón en un medio de accionamiento hidráulico sobre la base de la medida de un diferencial de presión, en el cual se detecta la presión delante y detrás de un deflector o restricción a la trayectoria del flujo y a partir de eso se detecta la cantidad de flujo que fluye a través del sensor. Las señales emitidas de salida por el sensor del flujo corresponden a las señales de presión, a partir de lo cual se calcula la cantidad del flujo directo.

25 Es el objeto de la invención formar el indicador de posición de armaduras accionadas hidráulicamente del tipo mencionado antes en este documento de tal modo que se consiga una alta precisión en el indicador de la posición a un bajo coste.

30 Este objeto se resuelve según la invención mediante las características de la reivindicación 1. Puesto que el flujo directo a través de la línea hidráulica o del medio de presión se convierte en impulsos eléctricos los cuales son utilizados para indicar la posición, en el caso de un dispositivo configurado simplemente es posible determinar fiablemente y con precisión la posición de la armadura instalada a una distancia del conjunto de control, porque un impulso corresponde únicamente a un ligero caudal volumétrico del medio de presión. El procesamiento de la señal en un programa hace posible compensar de un modo simple la compresibilidad del medio de presión e incluso las influencias de la temperatura en el indicador de la posición.

35 Según la invención, la influencia de la compresibilidad del medio de presión según una forma de realización se determina y se compensa, en el caso de la conmutación de la línea del medio de presión para que sea la línea de presión que causa la presión, se cuenta el número más alto de impulsos que ocurren durante el accionamiento de la armadura y el número más bajo de impulsos se sustrae del mismo, en donde el número más bajo de impulsos se cuentan cuando la línea del medio de presión es conmutada para que sea la línea de retorno sin presión durante el mismo desplazamiento de ajuste de la armadura. La diferencia entre los números de impulsos corresponde a la influencia de la compresibilidad. Según otra forma de realización, los impulsos se cuentan en el caso del desplazamiento de ajuste previamente determinado cuando la línea del medio de presión es conmutada para que sea la línea de presión, después de lo cual la línea de presión es conmutada a sin compresión y se cuentan los impulsos que ocurren durante la descompresión. El número de impulsos que corresponden a la compresibilidad se dejan fuera de consideración durante actuaciones adicionales de la armadura, para compensar la influencia de la compresibilidad.

40 Formas de realización ejemplares de la invención se explican con más detalle más adelante con referencia al dibujo, el cual esquemáticamente muestra un dispositivo para indicar una posición, en la cual la armadura es accionada mediante dos líneas de medio de presión.

45 El signo de referencia 1 indica un conjunto que comprende por ejemplo un alerón articulado 1.1 instalado en una tubería (no representada) y que es ajustado mediante un cilindro de ajuste 1.2, por ejemplo, por medio de una cremallera, el cilindro de ajuste 1.2 estando conectado en lados opuestos a líneas de medio hidráulico o de presión 2 y 3. El conjunto 1, las válvulas de retorno 1.3 y las válvulas que limitan la presión 1.4 están instalados en un circuito el cual es conocido por sí mismo.

El signo de referencia 4 se refiere a un conjunto de control central esquemáticamente representado, en el cual se controla un gran número de armaduras las cuales se pueden encontrar a una gran distancia desde el conjunto de control. Por simplificación de la representación, únicamente se representa una armadura 1.1. Para cada armadura, está instalada en el conjunto de control 4 una válvula de ajuste 4.1 conocida; a través de esto, el uno o el otro lado del cilindro de ajuste 1.2 es accionado por presión, mientras las otras líneas de medio de presión 2 o 3 respectivamente se conmutan para que sean la línea de retorno. P indica una línea hidráulica conectada a una fuente de medio de presión (no representada), y T indica la línea de retorno que conduce a un depósito (no representado).

Un sensor de caudal 5 está instalado en una de las dos líneas del medio de presión 2 o 3, preferiblemente en el área del conjunto de control 4. Este sensor del caudal convierte el flujo del medio de presión que pasa a través de la línea en una serie de impulsos eléctricos los cuales están indicados en 5a. El sensor del caudal 5, por ejemplo, puede tener un engranaje accionado por el flujo del medio de presión y que genera impulsos eléctricos de una manera sin contacto por medio de sensores Hall. Los sensores de caudal de este tipo o los dispositivos de medición del caudal son conocidos por sí mismos. Las señales emitidas por el sensor del caudal 5, por ejemplo, pueden ser señales rectangulares, como se representa esquemáticamente en 5a, en donde un impulso corresponde a una unidad de volumen del medio de presión previamente determinada. En este caso, un impulso puede corresponder a una unidad de volumen de, por ejemplo, 0,05 cm<sup>3</sup> del medio de presión que pasa a través de la línea.

El signo de referencia 6 indica un conjunto de control e indicador el cual tiene un visualizador 6.1 y botones de control 6.2 y está conectado a través de una primera línea eléctrica 6.3 en a y b a los lados opuestos de la válvula de ajuste 4.1, la cual es conmutada a una o la otra posición mediante un solenoide en cada caso. Adicionalmente, el conjunto de indicador 6 está conectado al sensor del caudal 5 a través de unas segundas líneas eléctricas 6.41 y 6.42, a través de las cuales diferentes impulsos que corresponden a la dirección del flujo directo del medio de presión son suministrados al conjunto de indicador 6 o a un programa provisto en el mismo, en el cual son procesados las señales o los números de impulsos. El signo de referencia 6.5 indica líneas eléctricas para el suministro de energía del conjunto de indicador 6.

Mediante la utilización de dos señales de impulso las cuales están desplazadas una de la otra por 90°, la dirección del flujo del medio de presión se revela por medio de series de impulsos. En el programa del conjunto de indicador 6, por medio de la lógica de determinación de la dirección del flujo del medio de presión, se revela como un accionamiento abierto o cerrado. En otras palabras, los impulsos son transmitidos a través de una línea eléctrica 6.41 cuando el medio de presión está fluyendo en una dirección y los impulsos se transmiten a través de la línea eléctrica 6.42 cuando el flujo es en la otra dirección. La diferencia entre el flujo hacia adelante y hacia atrás en la línea del medio de presión 2 resulta esencialmente a partir de la dirección giratoria del engranaje en el sensor del caudal 5 o a partir de la identificación de la dirección giratoria en el codificador, si éste gira hacia la derecha o hacia la izquierda.

Cuando la línea del medio de presión 2 se conmuta para que sea la línea de presión y el medio de presión está fluyendo en una dirección hacia la armadura, debido a la compresibilidad del medio de presión en la línea de presión, ocurre un número más alto de impulsos que durante el flujo de retorno cuando la línea del medio de presión 2, como la línea de retorno, es conmutada a sin presión. De ese modo, la compresibilidad del medio de presión se puede calcular mediante el programa instalado en el conjunto de indicador 6 por medio del número diferente de impulsos, cuando el pistón en el cilindro de ajuste 1.2 tiene el mismo desplazamiento de ajuste. Por ejemplo, la compresibilidad se puede detectar contando el número de impulsos cuando el pistón se ha desplazado al ajuste completo en el cilindro de ajuste 1.2, cuando la línea del medio de presión 2 se conmuta para que sea la línea de presión que causa la presión y del mismo modo se cuenta el número de impulsos cuando la línea del medio de presión 2 se conmuta para que sea la línea de retorno sin presión, en donde la diferencia de los dos números determinados de impulsos que tienen el mismo desplazamiento de ajuste corresponde a la influencia de la compresibilidad.

En una forma de realización, únicamente se almacena el número de impulsos el cual se detecta cuando la línea de presión esta descomprimida, mientras en la otra forma de realización se almacena y se calculan juntos el número de impulsos durante el proceso de cierre y de abertura. También es posible combinar en el programa ambas formas de realización.

El programa que procesa los impulsos está oportunamente formado como un programa de aprendizaje en el que, después de la instalación del dispositivo que indica la posición, tienen lugar fases del programa previamente determinadas por medio de las cuales el indicador de posición se ajusta él mismo a la armadura respectiva incluyendo el tipo de tubería. Esto por lo tanto elimina una adaptación costosa del indicador de posición en las armaduras, las cuales a menudo tienen volúmenes de desplazamiento muy diferentes y en la longitud y las secciones transversales de las diferentes líneas.

Según una forma de realización del programa de aprendizaje o verificación, la válvula de ajuste 4.1 es ajustada en la posición extrema por el programa en el conjunto de control e indicador 6 a través de una de las líneas eléctricas 6.3, para el movimiento hacia la posición extrema de la armadura, por ejemplo, moviéndola hacia la posición cerrada, de

modo que el alerón conectado al cilindro de ajuste 1.2 se mueva a la posición cerrada a través de la línea del medio de presión 3, la cual se conmuta para que sea la línea de presión. Al alcanzar la posición cerrada o extrema, el pistón en el cilindro de ajuste 1.2 viene a apoyarse en la pared delantera del mismo, de modo que no tiene lugar flujo directo adicional a través de las líneas del medio de presión 2 y 3. Esta posición extrema se puede determinar como la posición inicial para contar los impulsos que ocurren. En ese momento la armadura es movida por el programa a la otra posición extrema, en esta forma de realización en la posición abierta, en donde la línea del medio de presión 2 se conmuta para que sea la línea de presión y se cuentan los impulsos que ocurren durante el accionamiento a la posición abierta. En ese momento la válvula de control 4.1 es desviada por el programa a la posición media y de ese modo la línea de presión 2 es conmutada a sin presión, en donde el medio de presión en la línea 2 se descomprime. Por este medio, ocurre un reflujo en la tubería 2, el cual corresponde a la descompresión del medio de presión y se determina con respecto a su volumen mediante la cuenta de los impulsos que ocurren. Para compensar la influencia de la compresibilidad, en los accionamientos adicionales de la armadura, el número de impulsos medidos durante la descompresión del medio de presión se dejan fuera de consideración cuando la línea del medio de presión 2 es conmutada otra vez para que sea la línea de presión. En otras palabras, el número de impulsos que corresponden a la descompresión se sustrae del número completo de impulsos anteriormente medido, de modo que para el desplazamiento de ajuste previamente determinado se obtenga el número de impulsos correspondientes a ello.

La influencia de la compresibilidad también se puede detectar contando y almacenando los números de impulsos que ocurren durante el desplazamiento de ajuste completo del pistón en el cilindro de ajuste cuando la línea del medio de presión 2 se conmuta para que sea la línea de presión y sea la línea de retorno. La diferencia entre los números medidos de los impulsos muestra la influencia de la compresibilidad del medio de presión.

Este programa de aprendizaje o verificación preferiblemente se lleva a cabo automáticamente antes de cada arranque o después de la reparación de la armadura, para detectar los números correspondientes de impulsos. Llevando a cabo el programa de verificación antes de cada arranque, se pueden determinar los errores los cuales pueden haber ocurrido entretanto. Cuando se lleva a cabo el programa de verificación después de la reparación de la armadura, no es necesario que el operario de la instalación lleve a cabo un reajuste del indicador de posición del sistema existente.

El programa de verificación preferiblemente también se lleva a cabo cuando la armadura es movida a posiciones intermedias. De ese modo, la línea del medio de presión 2 es conmutada para que sea, por ejemplo, la línea de presión, para mover el cilindro de ajuste 1.2 a una posición intermedia previamente determinada, en donde se cuenta el número de impulsos que ocurren de ese modo. En ese momento, el alerón o el cilindro de ajuste se fija en la posición intermedia lograda y la línea del medio de presión 2 se conmuta a sin presión, en donde se mide el número de impulsos que ocurren durante la descompresión del medio de presión. Cuando la armadura se mueve otra vez a la misma o a otra posición intermedia aleatoria, se hace la compensación por la influencia de la compresibilidad que ocurre de ese modo dejando fuera de consideración los números de impulsos detectados durante la descompresión.

Para compensar la influencia de la temperatura en el indicador de posición, por ejemplo en el caso de una armadura montada en la cubierta de un barco, en donde diferencias de, por ejemplo, 20 °C ocurren entre las temperaturas diurna y nocturna, se determina previamente en el programa del conjunto de indicador 6 que un número de impulsos T, por ejemplo, "cinco" por unidad de tiempo se dejan fuera de consideración para el indicador de posición, en donde se supone en este ejemplo que cinco impulsos corresponden a un cambio en el volumen del medio de presión durante una temperatura más alta o más baja comparada con la temperatura de funcionamiento normal.

En este caso se determinan previamente valores empíricos para el programa. Sin embargo, también es posible almacenar, por ejemplo, curvas de viscosidad del respectivo medio de presión en el programa, en donde es posible en asociación con sensores de temperatura detectar con más precisión los cambios de volumen en el medio de presión como una función de la temperatura. Para compensar las influencias la temperatura, puede estar provisto un sensor de temperatura en el sensor del caudal 5 o en el cilindro de ajuste 1.2, para transmitir los valores de las mediciones correspondientes al programa en el conjunto de indicador 6.

Por medio del dispositivo descrito, también se pueden determinar y representar en el conjunto de indicador 6 las fugas en la instalación hidráulica, por ejemplo cuando impulsos continúan ocurriendo en la posición cerrada de la armadura, o el número medido de impulsos deja de coincidir con aquél definido por el programa de verificación antes del arranque como el número de impulsos que corresponde a un desplazamiento de ajuste completo. Por ese medio, se incrementa la seguridad de funcionamiento mediante el reconocimiento de errores.

El programa en el conjunto de indicador 6 también puede estar formado para controlar la armadura de tal modo que una posición intermedia de la armadura de por ejemplo el 40% pueda ser establecida previamente en el visualizador 6.1, después de lo cual el control es entonces disparado por uno de los botones de control. Después de ello, la armadura es movida automáticamente a la posición intermedia del 40% y al alcanzar la posición intermedia se mantiene en esta posición. Por ese medio, la válvula de ajuste 4.1 es disparada por medio de las líneas eléctricas 6.3 hasta que se alcance la posición intermedia previamente determinada, después de lo cual el suministro de tensión de la válvula de ajuste 4.1 es interrumpido por el programa. De este modo, el conjunto de indicador 6

también sirve como conjunto de control, en donde para controlar la armadura por medio de la válvula de ajuste 4.1, los datos de los impulsos previamente determinados a partir del sensor del caudal 5 también son procesados por el programa.

5 El dispositivo indicador descrito es de gran ventaja no sólo en la construcción naval, debido a que un indicador de posición preciso se puede conseguir utilizando medios simples. El dispositivo indicador también puede ser utilizado en plantas industriales, por ejemplo en refinerías. También puede ser utilizado en líneas relativamente cortas de, por ejemplo, 20 m entre el conjunto de control y la armadura, en las cuales la compresibilidad se hace perceptible por el número diferente de impulsos entre el flujo hacia delante que causa la presión y el flujo hacia atrás sin presión.

10 El dispositivo indicador también puede estar provisto en una armadura accionada hidráulicamente la cual es suministrada con un medio de presión a través únicamente de una línea de medio de presión, en donde el pistón en el cilindro de ajuste 1.2, accionado por el medio de presión, trabaja contra un resorte el cual efectúa el reajuste del pistón cuando la línea del medio de presión es conmutada a reflujo.

15 En esta forma de realización, el pistón en el cilindro de ajuste se puede fijar en la posición con un resorte tensado, de modo que cuando se conmuta la línea del medio de presión a sin presión, sea posible medir el número de impulsos los cuales ocurren debido a la descompresión del medio de presión y el cual corresponde a la influencia de la compresibilidad en el indicador de posición.

20

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de indicación de la posición de una armadura accionada hidráulicamente, que tiene un cilindro (1.2) para el accionamiento de la armadura (1.1), cilindro el cual está conectado por dos líneas de un medio de presión (2, 3) a una válvula de ajuste (4.1) a través de la cual las líneas del medio de presión pueden ser conmutadas entre un flujo de alimentación que conduce la presión y un flujo de retorno sin presión, en el que el flujo del medio de presión que fluye a través de una de las líneas del medio de presión se convierte en un número de impulsos eléctricos, en el que cada impulso corresponde a una unidad de volumen previamente determinada del medio de presión y el número de impulsos que reflejan el flujo es procesado en un programa de un conjunto de indicador (6) para compensar la compresibilidad del medio de presión, que comprende las fases de:
- la detección de la diferencia en el número de impulsos eléctricos que ocurre en la línea del medio de presión para el mismo desplazamiento de la armadura, cuando la línea del medio de presión se conmuta para que sea una línea de alimentación que conduce la presión y una línea de retorno sin presión,
  - igualar esta diferencia determinada en el número de impulsos con el volumen de compresibilidad del medio de presión, y
  - procesar el número de impulsos que reflejan el flujo en el programa del conjunto de indicador (6) de tal modo que el número de impulsos que ocurren en un desplazamiento previamente determinado de la armadura durante el flujo sin presión en la línea del medio de presión se calcula que es el mismo desplazamiento cuando la línea del medio de presión es conmutada para que sea una línea de alimentación que conduce la presión con la consideración de la diferencia en el número de impulsos.
2. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que el programa automáticamente realiza la adaptación del indicador de posición al volumen de desplazamiento de la armadura respectiva.
3. Procedimiento según la reivindicación 2 en el que el programa realiza una verificación o adaptación del indicador de posición en el arranque de la armadura.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la armadura es movida a una primera posición extrema, la cual se evalúa que es la posición inicial, la armadura es movida desde esta primera posición extrema a una segunda posición extrema y el número de impulsos que ocurren de ese modo se mide y almacena, la armadura es movida desde la segunda posición extrema de vuelta a la primera posición extrema y el número de impulsos que ocurren de ese modo se mide y almacena, los dos números medidos de impulsos se comparan y los números de impulsos que correspondan al número más pequeño de impulsos se establece para la indicación de la posición adicional de la armadura como correspondiente al recorrido del desplazamiento completo.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el que la armadura es movida desde una primera posición a una segunda posición y los impulsos que ocurren de ese modo en la línea del medio de presión conmutada para que sea la línea de alimentación que conduce la presión se cuentan y almacenan, después de lo cual la línea del medio de presión es conmutada para que sea la línea de retorno sin presión y los impulsos que ocurren en la descompresión del medio de presión se cuentan y almacenan, número de impulsos el cual se considera que es igual al volumen de compresión del medio de presión.
6. Procedimiento según la reivindicación 5 en el que el número de impulsos se cuenta en la línea de alimentación que conduce la presión que ocurre durante el recorrido del desplazamiento de la armadura desde una posición inicial a una posición final, después de lo cual la válvula de ajuste (4.1) es conmutada a la posición media y por lo tanto la línea de alimentación que conduce la presión es conmutada para que sea sin presión, en donde se cuentan los impulsos que resultan durante la descompresión del medio de presión.
7. Dispositivo para la indicación de la posición de una armadura accionada hidráulicamente que comprende: un cilindro (1.2) para el accionamiento de la armadura (1.1), conectado por líneas de un medio de presión (2, 3) a una válvula de ajuste (4.1) a través de la cual las líneas del medio de presión pueden ser conmutadas entre un flujo de alimentación que conduce la presión y un flujo de retorno sin presión, un sensor del flujo directo (5) instalado en una de las líneas del medio de presión (2), sensor el cual convierte el flujo del medio de presión en la línea del medio de presión en impulsos eléctricos, de tal modo que un impulso corresponde a una unidad de volumen previamente determinado del medio de presión, en el que el sensor del flujo directo (5) está conectado a un conjunto de indicador electrónico (6) en el cual está provisto un programa para el procesamiento de los impulsos, programa el cual considera el número de impulsos que corresponden a la compresibilidad del medio de presión para la indicación de la posición.
8. Dispositivo según la reivindicación 7 en el que el programa cuenta los impulsos que ocurren y compara los números de impulsos que ocurren en un flujo en la línea del medio de presión en una dirección y en la dirección opuesta.

