(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 292 434**

(51) Int. Cl.:
F15B 1/08 (2006.01)
F15B 19/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **00912645 .9**
(86) Fecha de presentación : **25.03.2000**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1171715**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2002**

(54) Título: **Procedimiento para verificar la presión gaseosa de precarga en acumuladores hidráulicos.**

(30) Prioridad: **16.04.1999 DE 199 17 210**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

(73) Titular/es: **HYDAC TECHNOLOGY GmbH**
Industriegebiet
66280 Sulzbach/Saar, DE

(72) Inventor/es: **Schön, Otmar y**
Goebbels, Klaus

(74) Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para verificar la presión gaseosa de precarga en acumuladores hidráulicos.

La invención se refiere a un procedimiento para verificar la presión gaseosa de precarga en acumuladores hidráulicos de conformidad con la configuración de las características de la parte introductoria de la reivindicación 1.

Puesto que las propiedades de funcionamiento de los acumuladores hidráulicos depende de la presión de precarga elegida, es extraordinariamente importante para un funcionamiento perfecto y seguro de los acumuladores y de las instalaciones acumuladoras, que se lleve a cabo una verificación, incluso en los cortos períodos de tiempo, que se producen entre los intervalos usuales de mantenimiento, para comprobar que existe una constancia de la presión de precarga, dentro de tolerancias aceptables. Un procedimiento de verificación, que se lleva a cabo con esta finalidad, con las etapas del procedimiento a) hasta b), precedentemente citadas, pertenece ""Controle van hydro-accumulator" del artículo de los Países bajos "Continue bewaking van de hydro-accumulator bespaart veel volgschade" de T. Van Dale en la publicación "Polytechnisch Tijdschrift"" páginas 38-41, de marzo de 1992.

Si se lleva a cabo el procedimiento conocido de manera usual, se producen interrupciones prolongadas del trabajo así como dificultades, de manera especial en aquellos casos en los que tenga que verificarse un gran número de acumuladores localmente separados entre sí, que estén montados en puntos inaccesibles en instalaciones de mayor tamaño.

Se conoce por la publicación DE 32 24 136 A un sistema de medición y de verificación para acumuladores hidráulicos, que están conectados con el recinto gaseoso del acumulador hidráulico a través de dos sensores. La solución, conocida, se caracteriza porque se emplea un sensor de presión además de un sensor de la temperatura y porque se dispone de amplificadores de los valores medidos para la evaluación de las señales de los valores medidos. Además, se han previsto circuitos digitales para la transmisión de las señales, tales como multiplexores, transformadores A/D, interfases así como un microcomputador para la evaluación de las señales de medición de las magnitudes de estado de la instalación hidráulica. En el caso de la solución, conocida, se miden la temperatura del gas y la presión del gas hasta el instante en el que se produzca la compensación de la temperatura, tras el vaciado, para esperar hasta que se produzca, en primer lugar, la estabilización de la temperatura para una medida precisa de la presión de precarga. De igual modo, la solución considerada deja mucho que desear en lo que se refiere a una verificación tan sencilla como sea posible con una elevada exactitud en la verificación.

La invención tiene como tarea, proporcionar un procedimiento, que posibilite, por el contrario, una verificación esencialmente simplificada con una elevada exactitud en la verificación incluso en el caso de los acumuladores hidráulicos montados en sitios difícilmente alcanzables.

Esta tarea se resuelve, en un procedimiento del tipo citado al principio, de conformidad con la invención, porque se miden la temperatura del gas y la presión del gas hasta el instante en el que se alcance la compensación de la temperatura, tras el vaciado, porque se emite una orden de control para la iniciación del proceso de medición, porque se transmiten los datos, relativos a la temperatura del gas o bien a la presión del gas, de manera telemétrica hasta la instalación de evaluación, que está situada localmente alejada y porque se mide la temperatura del lado gaseoso del acumulador hidráulico y, al mismo tiempo, se mide la temperatura en una conexión de manómetro, localmente separada del acumulador hidráulico, para la determinación de la temperatura del gas cuando se produzca la compensación de la temperatura, en cuya conexión de manómetro se determina la presión del gas.

Por medio de la transmisión telemétrica de los datos, prevista de conformidad con la invención, se consigue un sistema, que posibilita llevar a cabo la verificación de la presión de precarga desde una sala de medidas central con el menor coste posible en tiempo y en personal. El procedimiento, de conformidad con la invención, posibilita una verificación rápida y sencilla incluso en aquellos casos en los que se hayan colocado los acumuladores de manera inaccesible dentro de una instalación compleja. Los campos de aplicación ventajosos son los acumuladores y las instalaciones acumuladoras en instalaciones siderúrgicas y de laminación, en centrales eléctricas o, por ejemplo, en salas de máquinas con varias instalaciones. Mediante la simplificación de la verificación pueden llevarse a cabo los procesos de verificación con intervalos de tiempo cortos, lo cual es ventajoso, de manera especial, cuando se trate de acumuladores hidráulicos, que deben cumplir funciones de seguridad. Puesto que se tiene en consideración el establecimiento de la compensación de al temperatura, tras e vaciado del acumulador en la transmisión de los datos, se garantiza, además, la elevada exactitud de la verificación, pretendida.

La transmisión telemétrica puede llevarse a cabo por radio, por medio de la conducción por línea de medida o a través de la red telefónica o, cuando se utilicen procedimientos de modulación adecuados, por ejemplo a través de la red de alimentación eléctrica.

De conformidad con la invención se envían señales de las valores de la temperatura y de los valores de la presión a un módem, que está previsto en cada acumulador hidráulico a ser verificado, para la transmisión telemétrica de datos hasta la instalación de evaluación, cuya señales son generadas por transductores de las medida, que está asociados con los medidores de la temperatura y con los medidores de la presión sobre la conexión de manómetro del acumulador hidráulico. De manera preferente se transmiten las señales los valores de la temperatura y de los valores de presión, de manera telemétrica hasta la instalación de evaluación a través del módem del acumulador hidráulico correspondiente,

sin evaluación adicional, en cuya instalación se lleva a cabo el programa de ordenador correspondiente para calcular, a partir del valor actual de la temperatura y de la presión, el valor real correspondiente a una temperatura de referencia de la presión gaseosa de precarga. Este cálculo puede llevarse a cabo ya, de manera alternativa, en el correspondiente acumulador hidráulico por medio de una unidad de cálculo adicional, asociada con el módem de tal manera, que únicamente se transmite el valor real de la presión gaseosa de precarga hasta la instalación de evaluación para su representación ulterior, por ejemplo como indicación visible y/o como alarma o similar.

A continuación se ha descrito la invención en detalle por medio del dibujo. Se muestra:

en la figura 1 un circuito eléctrico de la disposición de un acumulador hidráulico con una representación en bloques de una instalación asociada para la realización del procedimiento de conformidad con la invención en combinación con una instalación de evaluación correspondientes, y

en la figura 2 una representación en bloques de la instalación de evaluación para la realización del procedimiento.

La figura 1 muestra un acumulador hidráulico 1 en forma de un acumulador de burbuja con un lado para el gas 3 y con un lado para el aceite 5. El procedimiento, de conformidad con la invención, puede levarse a cabo en principio del mismo modo, también, con un acumulador de membrana o con un acumulador de pistón. Para medir la temperatura del gas dentro del lado del gas 3 del acumulador hidráulico 1, se ha conectado directamente con el mismo un medidor de la temperatura 7 con el correspondiente transductor de medida 9, para la conversión de los valores de temperatura en señales de medida eléctricas. Desde el lado del gas 3 del acumulador hidráulico 1 se extiende un conducto hasta una conexión de manómetro 11, con la que se han conectado tanto un medidor de la presión 13 así como, también, un segundo medidor de la temperatura 15. El medidor de la presión 13 y el medidor de la temperatura 15 presentan, respectivamente, un transductor de medida 17 o bien 19 para la transformación de los valores de medida en señales eléctricas de medida correspondientes.

En el lado del aceite 5 del acumulador hidráulico 1 se ha conectado un bloque de seguridad y de bloqueo 23 a través de un conducto 21, que constituye la comunicación entre la conexión con el acumulador S en el conducto 21 así como con la conexión de presión P y con la conexión del tanque T. Además de la unidad principal de bloqueo 25, usual, el bloque de seguridad y de bloqueo 23 presenta una válvula limitadora de la presión 27 y una válvula de dos vías 29, que puede ser controlada de manera electromagnética, que posibilita una comunicación del lado del aceite 5 del acumulador hidráulico 1, a través del conducto 21 y de la conexión con el acumulador S, con la conexión del tanque T del bloque de seguridad y de bloqueo 23, cuando se encuentre en estado abierto la válvula de aceite en el acumulador hidráulico, que no ha sido representada en el dibujo. En la figura 1 se ha designado con 31 una instalación de verificación, prevista para la verificación de la posición abierta o de la posición cerrada de esta válvula de aceite, que se ha configurado, de manera preferente, como válvula de disco, y que proporciona una señal de verificación correspondiente a través de un transductor de medida 33.

La conexión de presión P del bloque de seguridad y de bloqueo 23 se encuentra en comunicación con el conducto del consumidor 37 a través de una válvula distribuidora, que puede ser accionada de manera electromagnética, con la que se ha conectado una unidad de motor y de bomba 39. Se han designado con 43 y, respectivamente, con 45 los conductos que conducen desde la conexión con el tanque T del bloque de seguridad y de bloqueo 23 y de la válvula de distribución 35, respectivamente, hasta el tanque 41. Un medidor de la presión 47, previsto para medir la presión del lado del aceite 5 del acumulador hidráulico 1, conectado con la conexión de manómetro M del bloque de seguridad y de bloqueo 23, presenta un transductor de medida 49 para generar una señal eléctrica de medida correspondiente.

Las señales de medida de los transductores 9, 17, 19 y 49, así como la señal de verificación del transductor de medida 33 se envían a un módem 50, que forma parte de una instalación telemétrica, por medio de la cual se verita una transmisión de datos hasta una instalación de evaluación, que se ha designado en su conjunto con 51 en la figura 2, y desde la instalación de evaluación 51 hasta el módem 50. La instalación de evaluación 51 contiene un módem 50, una unidad de calcula 55 y un dispositivo indicador visual 57. Los módems 50 y 53 presentan, en función de que la transmisión de los datos se verifique por medios de hilos o de manera inalámbrica, las instalaciones moduladoras y demoduladoras adecuadas para el correspondiente procedimiento de transmisión así como, en caso dado, instalaciones emisoras y receptoras como es en sí conocido en el caso de los sistemas telemétricos.

Para hincar un proceso de medida, el módem 50 recibe por telemetría una señal de control, que provoca que el módem 50 emita señales de control S_1 y S_2 a los electroimanes de la válvula de distribución 35 y a los electroimanes de la válvula de distribución 29, para interrumpir el aporte de presión al lado del aceite 5 del acumulador hidráulico 1 y para vaciarlo a través del conducto 21, por medio de la válvula de distribución 29, hasta el tanque 41. Una vez concluido el vaciado, lo cual es indicado debido a que el medidor de la presión 47 detecta la ausencia de presión y esto es señalizado como señal E_5 por medio del transductor de medida 49, mientras que, al mismo tiempo la instalación de verificación 31 señaliza a través del transductor de medida 33 con la señal de verificación E_4, que se ha cerrado la válvula del aceite en el acumulador hidráulico 1, previamente abierta, se verifican las medidas de temperatura y de presión en el lado del gas. Con el fin de realizar la determinación sobre el momento en el que se verifica una compensación de la temperatura en el lado del gas 3 del acumulador hidráulico 1, es decir cuando se han compensado las variaciones de temperatura, que se producen como consecuencia del proceso de vaciado del acumulador, se llevan a cabo medidas de la temperatura de manera simultánea tanto por medio del medidos de la temperatura 7 directamente en el lado del gas 3 así como, también, por medio del medidos de la temperatura 15 en la conexión de manómetro 11,

que se encuentra localmente distanciada del mismo, hasta que señalicen la compensación las señales de medida E_3 y respectivamente E_2, mediante su coincidencia, que son generadas por los transductores de medida correspondientes 9 o bien 19. Cuando se alcanza este estado se determina, de manera simultánea, a través de un adaptador de conexión 11, la presión gaseosa actual por ayuda del medidor de la presión 13 y se envía hasta el módem 50 como señal de medida E_1 hasta el transductor de medida 17 correspondiente.

Los datos de los valores de la temperaturas y de la presión, transmitidos de este modo, se transmiten por telemetría al módem 53 de la instalación de evaluación 51, cuya unidad de cálculo 55 realiza ahora un programa de cálculo para calcular, a partir de estos datos, un valor real de la presión gaseosa de precarga, con relación a una temperatura de referencia. Este cálculo puede llevarse a cabe, con una aproximación muy buena, como cálculo isocoro de gas ideal, por ejemplo con referencia a una temperatura de referencia de 20ºC según la ecuación

$$p_o = \frac{293/p}{T}$$

en la que

p_o significa en valor real de la presión gaseosa de precarga en bares, con relación a la temperatura,

p significa la presión gaseosa actual medida en bares y

T significa la temperatura actual en grados Kelvin.

De manera especial puede llevarse a cavo este cálculo mediante la aplicación de la ecuación de estado de los gases reales de E. Bender, pudiéndose consultar, a este respecto la publicación de S. Rotthäuser “Verfahren zur Berechnung und Untersuchung hydropneumatischer Speicher” (Procedimiento para el cálculo y la verificación de acumuladores hidroneumáticos), de la memoria de disertación de la Fakultät für Maschinenwesen der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (Facultad de Mecánica de la Escuela Técnica Superior de Aquisgran en Renania-Wesfalia).

Los valores, calculados por la unidad de cálculo 55 de la instalación de verificación 51 como función de las señales de medida E_1, E_2 y E_3, se envían al dispositivo de seguridad 57 en forma de valores indicadores A, para ser representados de manera visible y, según el caso de aplicación y según la necesidades, para ser analizados y, por ejemplo, para ser documentados por medio su impresión.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para verificar la presión gaseosa de precarga en acumuladores hidráulicos, que comprende las etapas de:

a) interrumpir el aporte de presión al lado del aceite (5) del acumulador (1) y vaciar el contenido en el tanque (41),

b) medir la temperatura del gas en el lado del gas (3) del acumulador hidráulico (1),

c) medir la presión del gas en el lado del gas (3) del acumulador hidráulico (1),

d) determinar un valor real de la presión gaseosa de precarga (p_o) en base a los datos referidos a la temperatura del gas o bien a la presión del gas, por medio de una instalación de evaluación (51),

caracterizado porque se miden la temperatura del gas y la presión del gas hasta el instante en el que se produzca la compensación de la temperatura, tras el vaciado, porque se emite una orden de control por telemetría para iniciar el proceso de medida, porque se transmiten por telemetría los datos, referidos a la temperatura del gas o bien a la presión del gas, hasta la instalación de evaluación (51) que se encuentra localmente alejada y porque se mide la temperatura en el lado del gas (3) del acumulador hidráulico (1) y, al mismo tiempo, se mide la temperatura en una conexión de manómetro (11), en la que se determina la presión del gas, que está situada localmente separada del acumulador hidráulico (1), para la determinación de la temperatura del gas en el momento de la compensación de la temperatura.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la transmisión de los datos por telemetría se lleva a cabo por medio de señales de radio.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la transmisión de los datos por telemetría se lleva a cabo a través de una línea de medida, por medio de una línea telefónica o mediante la transmisión de señales moduladas a través de una red de alimentación eléctrica.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque envían a la instalación de evaluación (51) señales del valor de la temperatura (E_3, E_2) y señales del valor de la presión (E_1) hasta un módem (50), previsto en el correspondiente acumulador hidráulico (1), a través de transductores de medida (9, 19, 17), que están asociados con los medidores de la temperaturas (7 o bien 15) para ambas medidas de la temperatura y con el medidor de la presión (13) en la conexión de manómetro (11), para la transmisión por telemetría.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque se envían señales por telemetría desde la instalación de evaluación (51) hasta el módem del correspondiente acumulador hidráulico (1) para iniciar el proceso de verificación.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque se controlan respectivamente por vía electromagnética, por medio de las señales enviadas al módem (50), un bloque de seguridad y de bloqueo (23), conectado en el lado del aceite (5) del acumulador hidráulico (1), para vaciar el acumulador, así como un dispositivo de distribución (35) para interrumpir el aporte de presión al lado del aceite (5) del acumulador (1).

7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque se envían señales de verificación (E_4) al módem (50) por medio de un transductor de medida (33), asociad con la válvula de aceite del acumulador hidráulico, que **caracteriza**n la posición abierta o la posición cerrada de la válvula de aceite.

8. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque se forma y se representan de manera visual (57) un valor indicador (A), que **caracteriza** la capacidad de funcionamiento a partir de los datos de temperatura (E_2, E_3) y de los datos de presión (E_1), tratados en la instalación de evaluación (51) y se representan de manera visual (57).

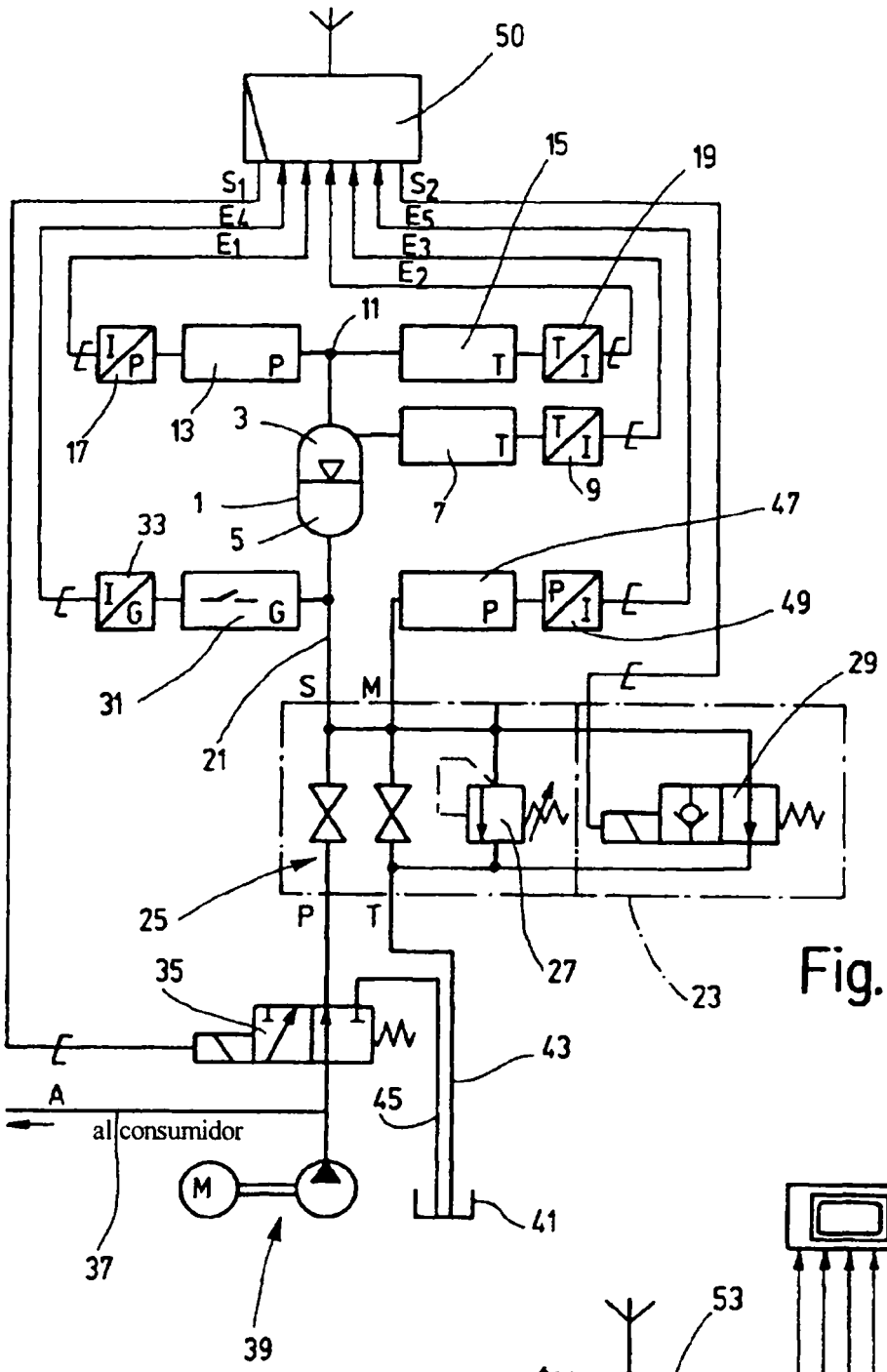
50
15
19
S1
S2
E4
E5
E1
E3
E2
11
I/P
P
T
T/I
17
13
3
1
7
9
33
5
47
I/G
G
P
P/I
49
31
21
S
M
29
25
P
T
27
23
35
43
A
al consumidor
45
M
41
37
39

Fig.1

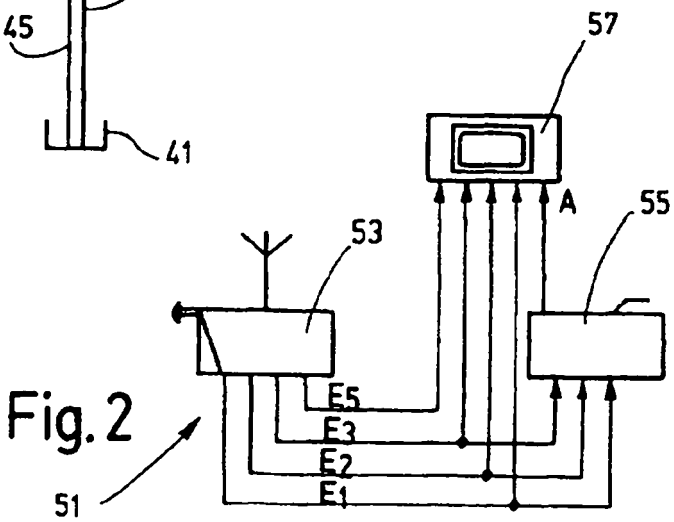
57
A
55
53
E5
E3
E2
E1
51

Fig. 2