

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 385**

51 Int. Cl.:

F15B 20/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2009** **E 09008159 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013** **EP 2270342**

54 Título: **Sistema de detección de fuga en una turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2013

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es:

EGEDAL, PER y
MUNCH, JESPER

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 411 385 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

Sistema de detección de fuga en una turbina eólica.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema hidráulico y a una turbina eólica. Además, la invención se refiere a un método para determinar una fuga de un fluido hidráulico en un sistema hidráulico.

10 Antecedentes de la técnica

En la actualidad, los sistemas en las turbinas eólicas para controlar y hacer funcionar la turbina eólica se basan en sistemas hidráulicos. En particular, un sistema de servomecanismo de paso y un sistema de freno de una turbina eólica pueden estar basados en sistemas y componentes hidráulicos.

15 En la góndola de la turbina eólica un tanque o un depósito de fluido hidráulico y una estación de bombeo se instalan para suministrar el fluido hidráulico a los dispositivos hidráulicos. El fluido hidráulico, por ejemplo aceite hidráulico, se bombea a las ubicaciones de instalación de los sistemas hidráulicos y componentes hidráulicos. En particular, el fluido hidráulico puede bombearse fuera de la góndola de la turbina eólica, tal como al sistema de servomecanismo de paso situado exteriormente en un buje de la turbina eólica. El dispositivo hidráulico puede proporcionar baterías de acumulador, válvulas proporcionales y actuadores hidráulicos, por ejemplo.

25 En la actualidad, en las turbinas eólicas convencionales que comprenden sistemas hidráulicos, el nivel de fluido puede medirse en el tanque de aceite mediante un sensor digital de nivel de aceite. Si aparece una fuga en el sistema hidráulico, en particular, en dispositivos hidráulicos ubicados en el exterior a gran distancia del tanque de aceite, gran cantidad de aceite puede fugarse del dispositivo hidráulico antes de que el sensor de nivel de aceite pueda medir la fuga basándose en la recirculación del fluido hidráulico. Por tanto, puede darse una alarma de fuga tarde. En el periodo de tiempo entre el inicio de la fuga y la iniciación de la alarma puede haberse fugado ya una gran cantidad de aceite.

30 Un sistema hidráulico según el estado de la técnica se da a conocer mediante la patente US 5 461 903.

Sumario de la invención

35 Puede ser un objeto de la presente invención permitir un control de fuga correcto de un sistema hidráulico.

Para lograr el objeto definido anteriormente, se proporciona un sistema hidráulico, una turbina eólica y un método para determinar una fuga de fluido hidráulico en un sistema hidráulico según las reivindicaciones independientes.

40 Según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención, se proporciona un sistema hidráulico. El sistema hidráulico comprende un depósito, un dispositivo hidráulico, un primer sensor, un segundo sensor y un controlador. El depósito está conectado al dispositivo hidráulico para suministrar fluido hidráulico a (y desde) el dispositivo hidráulico. El primer sensor está adaptado para medir un primer volumen del fluido hidráulico en el depósito. El segundo sensor está conectado al dispositivo hidráulico de tal modo que puede medirse al menos un parámetro que es indicativo de un segundo volumen del fluido hidráulico en el dispositivo hidráulico. El controlador está adaptado para calcular el segundo volumen del fluido hidráulico basándose en el al menos un parámetro. Además, el controlador está adaptado para determinar una fuga de fluido hidráulico en el sistema hidráulico basándose en el primer volumen y el segundo volumen.

50 Según una realización a modo de ejemplo adicional, se proporciona una turbina eólica que comprende el sistema hidráulico tal como se ha descrito anteriormente y una góndola. El depósito está montado en la góndola. El sistema hidráulico está adaptado para controlar un estado de funcionamiento de la turbina eólica.

55 Según una realización a modo de ejemplo adicional, se proporciona un método para determinar una fuga de fluidos hidráulicos en un sistema hidráulico. Según el método, se mide un primer volumen del fluido hidráulico en un depósito que está conectado a un dispositivo hidráulico del sistema hidráulico para suministrar el fluido hidráulico a (y desde) el dispositivo hidráulico. Además, puede medirse al menos un parámetro indicativo de un segundo volumen del fluido hidráulico en el dispositivo hidráulico. El segundo volumen del fluido hidráulico se calcula basándose en el al menos un parámetro. Una fuga del fluido hidráulico en el sistema hidráulico se determina basándose en el primer volumen y el segundo volumen.

60 El depósito puede indicar un tanque de fluido que puede estar adaptado para almacenar fluido hidráulico que puede suministrarse al dispositivo hidráulico. Puede interponerse una bomba de fluido entre el depósito y el dispositivo hidráulico para bombear un fluido en cualquier dirección. Además, el depósito puede instalarse en una posición

central del sistema hidráulico. Por tanto, el depósito puede instalarse en una posición central de una turbina eólica, tal como la góndola. Instalando el depósito en una posición central, un depósito puede suministrar fluido hidráulico a una pluralidad de dispositivos hidráulicos. De este modo, sólo puede ser necesario un depósito de suministro central para el fluido hidráulico.

5 El fluido hidráulico puede ser un fluido que es adecuado para hacer funcionar un sistema hidráulico. El fluido hidráulico puede comprender aceite hidráulico sintético u orgánico u otros fluidos hidráulicos adecuados.

10 El primer sensor adaptado para medir un primer volumen del fluido hidráulico en el depósito puede comprender un medidor de nivel de llenado o un indicador de nivel que puede estar adaptado para medir físicamente el volumen de fluido hidráulico en el depósito. De este modo, el primer sensor puede medir la altura del nivel de fluido hidráulico (nivel de aceite) en el depósito.

15 El segundo sensor está adaptado para medir al menos un parámetro que es indicativo de un segundo volumen del fluido hidráulico que está presente y/o en circulación en el dispositivo hidráulico. Parámetros que son indicativos de un segundo volumen de un fluido hidráulico pueden ser, por ejemplo, la temperatura, la presión, la posición de pistón de un cilindro hidráulico o la altura de un tanque o tanque previo del dispositivo hidráulico. Otros parámetros que pueden medirse indicativos del segundo volumen del fluido hidráulico también son posibles. Por tanto, el segundo sensor puede comprender un termómetro, un manómetro, un indicador de nivel y/o un sensor de posición, por
20 ejemplo, de un cilindro hidráulico.

El controlador adaptado para calcular el segundo volumen puede comprender una unidad de procesamiento, tal como una unidad central de procesamiento instalada en un ordenador. El controlador está adaptado para calcular basándose en el al menos un parámetro medido el segundo volumen del fluido hidráulico.

25 El segundo volumen define la cantidad de fluido hidráulico que está en circulación en el dispositivo hidráulico y que por tanto no está presente en el depósito y no puede medirse físicamente de manera sencilla por un sensor de nivel.

30 El controlador puede determinar una fuga de fluidos hidráulicos en el sistema hidráulico basándose en el primer volumen medido y el segundo volumen calculado. Por ejemplo, el controlador puede añadir el primer volumen y el segundo volumen y puede comparar por tanto el resultado con un valor de referencia.

Incluso cuando se instala el depósito dentro de la góndola y el sistema hidráulico en cualquier otra ubicación en la turbina eólica, por ejemplo, fuera de la góndola, el sistema hidráulico puede proporcionar también un control de fuga.
35 En particular, sólo el depósito puede instalarse dentro de la góndola en la que el dispositivo hidráulico puede ubicarse dentro de la góndola o también fuera de la góndola.

Con el sistema hidráulico descrito de la presente invención puede permitirse una medición continua del al menos un parámetro del dispositivo hidráulico. El segundo sensor puede medir parámetros, tales como la presión y la temperatura del fluido hidráulico, además de una medición continua del nivel de fluido hidráulico en el depósito medido por el primer sensor. El controlador recibe la entrada del primer sensor que indica el primer volumen del fluido hidráulico en el depósito. Además, el controlador recibe la entrada de los parámetros medidos en el dispositivo hidráulico. El controlador recibe la información de determinados parámetros de funcionamiento, tales como la temperatura de gas nitrógeno en los acumuladores y/o el fluido hidráulico en el dispositivo hidráulico, la presión del
45 fluido hidráulico en el dispositivo hidráulico y/o el nivel de fluido hidráulico o la posición de una posición de pistón en un cilindro hidráulico. Basándose en estos parámetros, el controlador puede calcular de manera permanente y continua el segundo volumen, es decir, la cantidad de fluido hidráulico, que está en circulación en el dispositivo hidráulico y, por tanto, ya no puede medirse en el depósito. En particular, el controlador puede calcular si el primer volumen del fluido hidráulico medido físicamente en el depósito se tiene en consideración correctamente en los parámetros medidos que indican el segundo volumen. En otras palabras, el controlador puede calcular basándose en los parámetros un segundo volumen del fluido circulante y determina por este motivo el primer volumen de fluido hidráulico que debería estar en el depósito durante el funcionamiento normal del sistema hidráulico. Si el primer volumen es menor que el que el controlador ha calculado, puede darse una indicación de una fuga de aceite. Los parámetros pueden medirse de manera continua, de modo que una fuga pueda detectarse inmediatamente.

55 Puede calcularse un segundo volumen basándose en, por ejemplo, una posición de un pistón de modo que pueda determinarse un valor nominal del primer volumen. Si el primer volumen medido es menor que el primer volumen esperado, se determina una fuga. En los sistemas convencionales, sólo puede detectarse el nivel de fluido en el depósito y una fuga puede principalmente determinarse después de un determinado periodo de tiempo, porque
60 puede no darse una alarma hasta que el nivel de fluido hidráulico esté por debajo de un cierto nivel de fluido predeterminado en el depósito. El nivel de fluido mínimo predeterminado en el depósito tiene que definirse en los sistemas convencionales muy bajo, de modo que también en un estado de funcionamiento normal, cuando el dispositivo hidráulico consume, por ejemplo, un alto volumen de fluido hidráulico, no se da ninguna falsa alarma debido al nivel de fluido bajo en el depósito. Por tanto, en los sistemas convencionales, una gran cantidad de fluido
65 hidráulico puede fugarse del sistema hidráulico antes de la fuga convencional que evita que el sistema dé una

alarma.

Además, el sistema hidráulico de la invención conoce siempre el segundo volumen debido a los parámetros medidos de forma continua. Por tanto, puede darse una alarma cuando el primer volumen en el depósito no coincide con un primer volumen predeterminado que se basa en el segundo volumen calculado del fluido hidráulico determinado por los parámetros medidos.

Según la invención, el controlador está adaptado para comparar el primer volumen medido con un valor de referencia predeterminado del primer volumen. El valor de referencia del primer volumen está en función del al menos un parámetro. Mediante la presente realización a modo de ejemplo, puede darse un valor de referencia predeterminado al controlador. El valor de referencia predeterminado puede ser indicativo de los parámetros medidos en el dispositivo hidráulico. En particular, si la temperatura en el sistema hidráulico es alta, el fluido hidráulico en el dispositivo hidráulico se expande y por tanto una cantidad inferior del segundo volumen del fluido hidráulico circula en el dispositivo hidráulico. Es decir, que la cantidad del primer volumen del fluido hidráulico en un sistema hidráulico en funcionamiento normal debe ser superior debido a la temperatura superior en el dispositivo hidráulico, de modo que se necesita una cantidad inferior de segundo volumen de fluido hidráulico en el dispositivo hidráulico para que el segundo volumen sea inferior. En otras palabras, el valor de referencia predeterminado del primer volumen para un sistema hidráulico en funcionamiento normal puede adoptarse, por ejemplo, desde una mesa en la que para cada condición de trabajo y para cada parámetro medido pueda predeterminarse un determinado valor de referencia, por ejemplo, del primer volumen. Por tanto, el valor de referencia predeterminado puede adaptarse exactamente a determinado estado de funcionamiento de los dispositivos hidráulicos, de modo que el intervalo de control del nivel del primer volumen en el depósito para un sistema en funcionamiento normal puede mantenerse muy pequeño. En comparación con los sistemas convencionales de detección de fuga de sistema hidráulico, un valor de referencia predeterminado da el nivel mínimo posible del primer volumen en un sistema en funcionamiento normal para evitar una falsa alarma. Por tanto, puede proporcionarse un sistema de control más exacto.

Según una realización a modo de ejemplo adicional del sistema hidráulico, el controlador está adaptado para dar alarma cuando el primer volumen medido difiere del valor de referencia del primer volumen en un valor de diferencia predefinido. Para reducir falsas alarmas de manera más eficaz, puede predeterminarse un determinado intervalo predefinido del valor de diferencia. En particular, el valor de diferencia predefinido puede ser indicativo de un nivel de fluido del primer volumen para un sistema hidráulico en funcionamiento normal. Cuando el nivel de fluido hidráulico en el depósito está por debajo o por encima del valor de diferencia predefinido, esto puede ser indicativo de un funcionamiento incorrecto del sistema y por tanto puede darse una alarma.

Según la invención, el controlador está adaptado para calcular el valor de referencia predeterminado basándose en un estado de sistema del dispositivo hidráulico. El estado de sistema puede comprender información acerca de todos los componentes (hidráulicos) instalados, los diámetros y la longitud de los conductos hidráulicos, los desperdicios, la vida útil y el tiempo que llevan los componentes instalados u otras circunstancias que pueden influir en el consumo de fluido hidráulico en el dispositivo hidráulico. Por ejemplo, un acumulador o un tanque intermedio para el fluido hidráulico ubicado en el dispositivo hidráulico pueden presurizarse previamente mediante una presión previa de nitrógeno. Por tanto, debido a la cantidad y a la presión del nitrógeno un segundo volumen determinado del fluido hidráulico puede almacenarse en el tanque intermedio. Por tanto, si el controlador mide la cantidad y la presión del nitrógeno, una determinada cantidad del segundo volumen de fluido hidráulico se consume por el dispositivo hidráulico en un estado de funcionamiento normal. Por tanto, puede adoptarse el valor de referencia predeterminado y recalcularse basándose en el estado del sistema. Además, se conoce que a lo largo de la vida útil de un componente se producen desperdicios y por tanto puede usarse más fluido hidráulico. Esto también podría ser un indicador del estado del sistema que puede hacer que el controlador recalculase un valor de referencia predeterminado. Además, el controlador puede conocer la versión de componente instalada en el dispositivo hidráulico. En particular, si un cilindro hidráulico más grande o más pequeño puede instalarse, puede introducirse el número de pieza en el controlador, de modo que el valor de referencia predeterminado pueda adaptarse automáticamente al nuevo consumo del cilindro hidráulico recién instalado por el controlador. Por tanto, puede proporcionarse un sistema de fuga de sistema hidráulico muy flexible y autónomo. Pueden evitarse modulaciones del sistema hidráulico complejas y que llevan tiempo.

Según una realización a modo de ejemplo adicional del sistema hidráulico, el dispositivo hidráulico comprende un tanque intermedio (acumulador). Por tanto, el parámetro puede ser la presión de fluido hidráulico y/o la presión del nitrógeno en el tanque intermedio.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el dispositivo hidráulico comprende un cilindro hidráulico con un pistón. El parámetro puede ser una presión de fluido hidráulico, una temperatura de fluido hidráulico y/o una posición de pistón del pistón en el cilindro hidráulico. También son posibles otros parámetros, tales como números de piezas, vida útil, vida útil de componentes y/o la longitud y el diámetro de los conductos hidráulicos.

Según una realización a modo de ejemplo adicional del sistema hidráulico, el sistema hidráulico comprende una

pluralidad de dispositivos hidráulicos. Cada uno de la pluralidad de dispositivos hidráulicos puede estar conectado al (mismo) depósito. El sistema hidráulico puede proporcionar, por tanto, por ejemplo, también una pluralidad de segundos sensores, en el que cada segundo sensor está conectado a cada uno de la pluralidad de dispositivos hidráulicos para medir parámetros indicativos del segundo volumen. De este modo, el sistema hidráulico no está limitado sólo a un dispositivo hidráulico conectado al depósito. Con la realización a modo de ejemplo del sistema hidráulico puede proporcionarse un sistema hidráulico complejo con una pluralidad de dispositivos de consumidor, por ejemplo, dispositivos hidráulicos. Pueden no ser necesarios sistemas separados y adicionales para detección de fuga. Puede proporcionarse una detección de fuga rápida porque, por ejemplo, el valor de diferencia predeterminado puede elegirse muy pequeño sin provocar falsos errores. En los sistemas convencionales para cada dispositivo hidráulico adicional que se conectaría al depósito, el nivel mínimo de fluido hidráulico en el depósito tiene que reducirse, de modo que no se genere ninguna falsa alarma. Cuando se produce una fuga, el fluido hidráulico fugado es muy grande y aumenta proporcionalmente a la cantidad de dispositivos hidráulicos que están unidos a un depósito.

Según una realización a modo de ejemplo adicional de la turbina eólica, la turbina eólica comprende además un buje con un sistema de servomecanismo de paso, en el que el sistema hidráulico está acoplado al sistema de servomecanismo de paso. Por tanto, el dispositivo hidráulico del sistema hidráulico puede estar conectado al sistema de servomecanismo de paso para controlar el estado de funcionamiento operativo de la turbina eólica. En particular para el sistema de servomecanismo de paso, un sistema de detección de fuga según la presente invención es útil porque el dispositivo hidráulico puede instalarse fuera de la góndola y de ese modo el fluido hidráulico fugado provocaría, por ejemplo, contaminación del entorno.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, la turbina eólica comprende además un sistema de freno para frenar la rotación de las palas de turbina eólica. El sistema hidráulico está acoplado al sistema de freno. Tal como se ha mencionado anteriormente, el dispositivo hidráulico puede estar conectado al sistema de freno y, por tanto, controlar un estado de funcionamiento de la turbina eólica.

Con la presente invención descrita anteriormente, se proporciona una medición continua de los parámetros tales como la presión de aceite, la temperatura de aceite, la posición de pistón en un cilindro hidráulico y el nivel de aceite en el depósito. A partir de estas entradas el controlador puede calcular el nivel de aceite correcto en el depósito que es indicativo de un sistema hidráulico en funcionamiento normal. Si el valor calculado difiere demasiado del valor medido de, por ejemplo, el primer volumen, puede darse una alarma. Debido a las grandes variaciones en los parámetros normalmente para cada turbina, el sistema puede calcular su propio valor de referencia predeterminado correcto y sus propios parámetros correctos para un sistema en funcionamiento normal. Esto puede realizarse automáticamente mediante el controlador basándose en el parámetro medido y el valor de referencia.

Debe observarse que las realizaciones de la invención se han descrito con referencia a diferentes objetos. En particular, algunas realizaciones se han descrito con referencia a reivindicaciones de tipo de aparato mientras que otras realizaciones se han descrito con referencia a reivindicaciones de tipo de método. Sin embargo, un experto en la técnica deducirá de lo anterior y de la siguiente descripción que, a menos que se indique otra cosa, además de cualquier combinación de características pertenecientes a un tipo de objeto también cualquier combinación entre características en relación con diferentes objetos, en particular, entre características de las reivindicaciones de tipo de aparato y características de las reivindicaciones de tipo de método se considera como dada a conocer con esta solicitud.

Los aspectos definidos anteriormente y aspectos adicionales de la presente invención son evidentes a partir de los ejemplos de realización que van a describirse a continuación en el presente documento y se explican con referencia a los ejemplos de realización. La invención se describirá en más detalle a continuación en el presente documento con referencia a ejemplos de realización pero a los que la invención no se limita.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra una vista esquemática de un sistema hidráulico según una realización a modo de ejemplo de la presente invención; y

la figura 2 ilustra una vista esquemática de un diagrama de flujo según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

Descripción detallada

Las ilustraciones en los dibujos son esquemáticas. Debe observarse que en diferentes figuras, se proporcionan elementos similares o idénticos con los mismos símbolos de referencia.

La figura 1 ilustra un sistema 100 hidráulico. El sistema 100 hidráulico comprende un depósito 101, un dispositivo 102 hidráulico, un primer sensor 103, un segundo sensor 104 y un controlador 106. El depósito 101 está conectado

al dispositivo 102 hidráulico para suministrar fluido hidráulico a y/o desde el dispositivo 102 hidráulico. El primer sensor 103 está adaptado para medir un primer volumen V1 del fluido hidráulico en el depósito 101. El segundo sensor 104 está conectado al dispositivo 102 hidráulico de tal modo que puede medirse al menos un parámetro que es indicativo de un segundo volumen V2 del fluido hidráulico en el dispositivo 102 hidráulico. El controlador 106 está adaptado para calcular el segundo volumen V2 del fluido hidráulico basándose en el al menos un parámetro. Además, el controlador 106 está adaptado para determinar una fuga de fluido hidráulico en el sistema 100 hidráulico basándose en el primer volumen V1 y el segundo volumen V2.

El depósito 101 puede ubicarse e instalarse en la góndola de una turbina eólica. El primer sensor 103 puede conectarse al depósito 101 para medir el primer volumen V1 del fluido hidráulico en el depósito 101. Desde el depósito 101 los dispositivos 102 hidráulicos pueden conectarse con conductos hidráulicos.

En la realización a modo de ejemplo de la figura 1, un primer dispositivo 102 hidráulico puede ser un tanque 107 intermedio que puede comprender un determinado segundo volumen V2 del fluido hidráulico. El segundo sensor 104 puede estar unido al tanque 107 intermedio. El segundo sensor 104 mide, por ejemplo, la temperatura T o la presión p del fluido hidráulico en el tanque 107 intermedio. La temperatura T y/o la presión p puede ser uno de los parámetros que es indicativo del segundo volumen V2. Los parámetros medidos (temperatura T, presión p) pueden procesarse adicionalmente en el controlador 106 que está conectado a los segundos sensores 104.

Además, la figura 1 ilustra un dispositivo 102 hidráulico adicional que comprende, por ejemplo, un cilindro 108 hidráulico. Un pistón 109 está unido al cilindro 108 hidráulico. Un segundo sensor 104 adicional puede estar conectado al cilindro 108 hidráulico para medir un parámetro que es indicativo del segundo volumen V2. El parámetro puede ser, por ejemplo, la posición del pistón 109 en el cilindro 108 hidráulico. Dependiendo de la posición s del pistón 109 en el cilindro 108 hidráulico una cantidad predefinida de fluido hidráulico puede estar en el cilindro 108 hidráulico. Por tanto, el parámetro de la posición s del pistón 109 puede ser indicativo del segundo volumen V2 del fluido hidráulico. Además de la medición de la posición s del pistón 109, pueden instalarse también segundos sensores 104 adicionales, por ejemplo, para medir los parámetros temperatura T o presión p.

El controlador 106 puede estar conectado al segundo sensor 104 del cilindro 108 hidráulico, de modo que el controlador 106 puede calcular el segundo volumen V2. El controlador 106 puede determinar entonces una fuga de fluido hidráulico en el sistema 100 hidráulico basándose en el primer volumen V1 y el segundo volumen V2.

Además, el depósito 101 puede instalarse en una góndola de la turbina eólica. Los dispositivos 102 hidráulicos pueden estar ubicados fuera de la góndola. En particular, la góndola puede proporcionar una válvula 105 direccional que actúa como interfaz con el exterior de la góndola y pueden unirse una pluralidad de dispositivos 102 hidráulicos a la interfaz. Mediante la interfaz, una pluralidad de dispositivos 102 hidráulicos pueden conectarse al mismo depósito, de modo que para un sistema 100 hidráulico complejo puede proporcionarse una detección de fuga según la presente invención.

La figura 2 ilustra un procedimiento de trabajo del sistema de determinación de fuga del sistema 100 hidráulico según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. Los parámetros, en particular, la temperatura T y la presión p de, por ejemplo, el tanque intermedio y/o la posición s del pistón 109 en el cilindro 108 hidráulico, pueden medirse de manera continua mediante los segundos sensores 104.

El controlador 106 puede calcular la suma de los segundos volúmenes V2 de los dispositivos 102, 107, 108 hidráulicos basándose en los parámetros medidos de forma continua. A continuación, el controlador 106 puede añadir todos los volúmenes parciales, de modo que puede calcularse el segundo volumen V2 que es indicativo de la cantidad total del fluido que circula en los dispositivos 102 hidráulicos.

Además, el primer volumen V1, en particular el nivel de combustible hidráulico en el depósito 101, puede medirse mediante el primer sensor 103 que es, por ejemplo, un nivel de sensor de fluido que mide la altura de nivel de fluido en el depósito 101. Basándose en el primer volumen V1 medido y el segundo volumen V2 medido puede determinarse una fuga del sistema 100 hidráulico.

Una opción para determinar la fuga puede ser la determinación de ambos volúmenes, el primer volumen V1 y el segundo volumen V2, en la que la suma de ambos volúmenes V1, V2 debe ser constante. Si la suma del primer volumen V1 y el segundo volumen V2 varía, esto puede ser un indicador de una fuga de fluidos hidráulicos en el sistema 100 hidráulico.

Además de esto también es posible definir un valor de referencia predeterminado del primer volumen V1 que está en función del al menos un parámetro para el segundo volumen V2. Por tanto, cuando el valor de referencia predefinido difiere en un valor de diferencia predefinido, puede darse una indicación de fuga.

El valor de referencia predeterminado puede calcularse también mediante el controlador 106 basándose en la información de estado de sistema de los dispositivos 102 hidráulicos, de modo que se genera automáticamente un

valor de referencia predeterminado apropiado y adoptado. Por tanto, puede mejorarse la calidad del sistema 100 hidráulico para medir una fuga.

- 5 Debe observarse que la expresión “que comprende” no excluye otros elementos o etapas y “un” o “una” no excluye una pluralidad. Asimismo, pueden combinarse elementos descritos en asociación con diferentes realizaciones. Debe observarse asimismo que los símbolos de referencia en las reivindicaciones no deben interpretarse como limitativos del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema hidráulico, comprendiendo el sistema (100) hidráulico:
 - 5 un depósito (101),
un dispositivo (102) hidráulico,
en el que el depósito (101) está conectado al dispositivo (102) hidráulico para suministrar fluido hidráulico a y desde el dispositivo (102) hidráulico,
10 un primer sensor (103) adaptado para medir un primer volumen (V1) del fluido hidráulico en el depósito (101),
un segundo sensor (104) que está conectado al dispositivo (102) hidráulico de tal modo que puede medirse al menos un parámetro que es indicativo de un segundo volumen (V2) del fluido hidráulico en el dispositivo (102) hidráulico, y
15 un controlador (106) adaptado para calcular el segundo volumen (V2) del fluido hidráulico basándose en el al menos un parámetro y adaptado para determinar una fuga de fluido hidráulico en el sistema (100) hidráulico basándose en el primer volumen (V1) y el segundo volumen (V2),
20 caracterizado porque el controlador (106) está adaptado para calcular un valor de referencia predeterminado del primer volumen (V1) basándose en un estado de sistema del dispositivo (102) hidráulico, en el que el valor de referencia predeterminado del primer volumen (V1) está en función del al menos un parámetro para el segundo volumen (V2), y en el que el controlador (106) está adaptado para comparar el primer volumen (V1) medido con el valor de referencia predeterminado del primer volumen (V1).
25
2. Sistema hidráulico según la reivindicación 1,
30 en el que el controlador (106) está adaptado para dar alarma cuando el primer volumen (V1) medido difiere del valor de referencia del primer volumen (V1) en un valor de diferencia predefinido.
3. Sistema hidráulico según las reivindicaciones 1 ó 2,
35 en el que el dispositivo (102) hidráulico comprende un tanque (107) intermedio,
en el que el parámetro es al menos uno de la presión (p) de fluido hidráulico y la temperatura (T) de fluido hidráulico en el acumulador (107).
4. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones 1 a 3,
40 en el que el dispositivo (102) hidráulico comprende un cilindro (108) hidráulico con un pistón (109),
en el que el parámetro es al menos uno de una presión (p) de fluido hidráulico, una temperatura (T) de fluido hidráulico y una posición (s) de pistón del pistón (109) en el cilindro (108) hidráulico.
45
5. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además:
50 una pluralidad de dispositivos (102) hidráulicos.
6. Turbina eólica, que comprende:
un sistema (100) hidráulico según una de las reivindicaciones 1 a 5, y
55 una góndola,
en la que el depósito (101) está montado en la góndola,
en la que el sistema hidráulico está adaptado para controlar un estado de funcionamiento de la turbina eólica.
60
7. Turbina eólica según la reivindicación 6, que comprende además:
un buje con un sistema de servomecanismo de paso,
65 en la que el sistema (100) hidráulico está acoplado al sistema de servomecanismo de paso.

8. Turbina eólica según la reivindicación 6 ó 7, que comprende además un sistema de freno para frenar la rotación de las palas de turbina eólica,

en la que el sistema (100) hidráulico está acoplado al sistema de freno.

5 9. Método para determinar una fuga de fluido hidráulico en un sistema (100) hidráulico, comprendiendo el método:

10 medir un primer volumen (V1) del fluido hidráulico en un depósito (101) que está conectado a un dispositivo (102) hidráulico del sistema (100) hidráulico para suministrar el fluido hidráulico a y desde el dispositivo (102) hidráulico,

medir al menos un parámetro indicativo de un segundo volumen (V2) del fluido hidráulico en el dispositivo (102) hidráulico,

15 calcular el segundo volumen (V2) del fluido hidráulico basándose en el al menos un parámetro,

determinar una fuga del fluido hidráulico en el sistema (100) hidráulico basándose en el primer volumen (V1) y el segundo volumen (V2),

20 calcular un valor de referencia predeterminado basándose en un estado de sistema del dispositivo (102) hidráulico mediante un controlador (106),

en el que el valor de referencia predeterminado del primer volumen (V1) está en función del al menos un parámetro para el segundo volumen (V2), y

25 comparar el primer volumen (V1) medido con el valor de referencia predeterminado del primer volumen (V1) mediante el controlador (106).

FIG 1

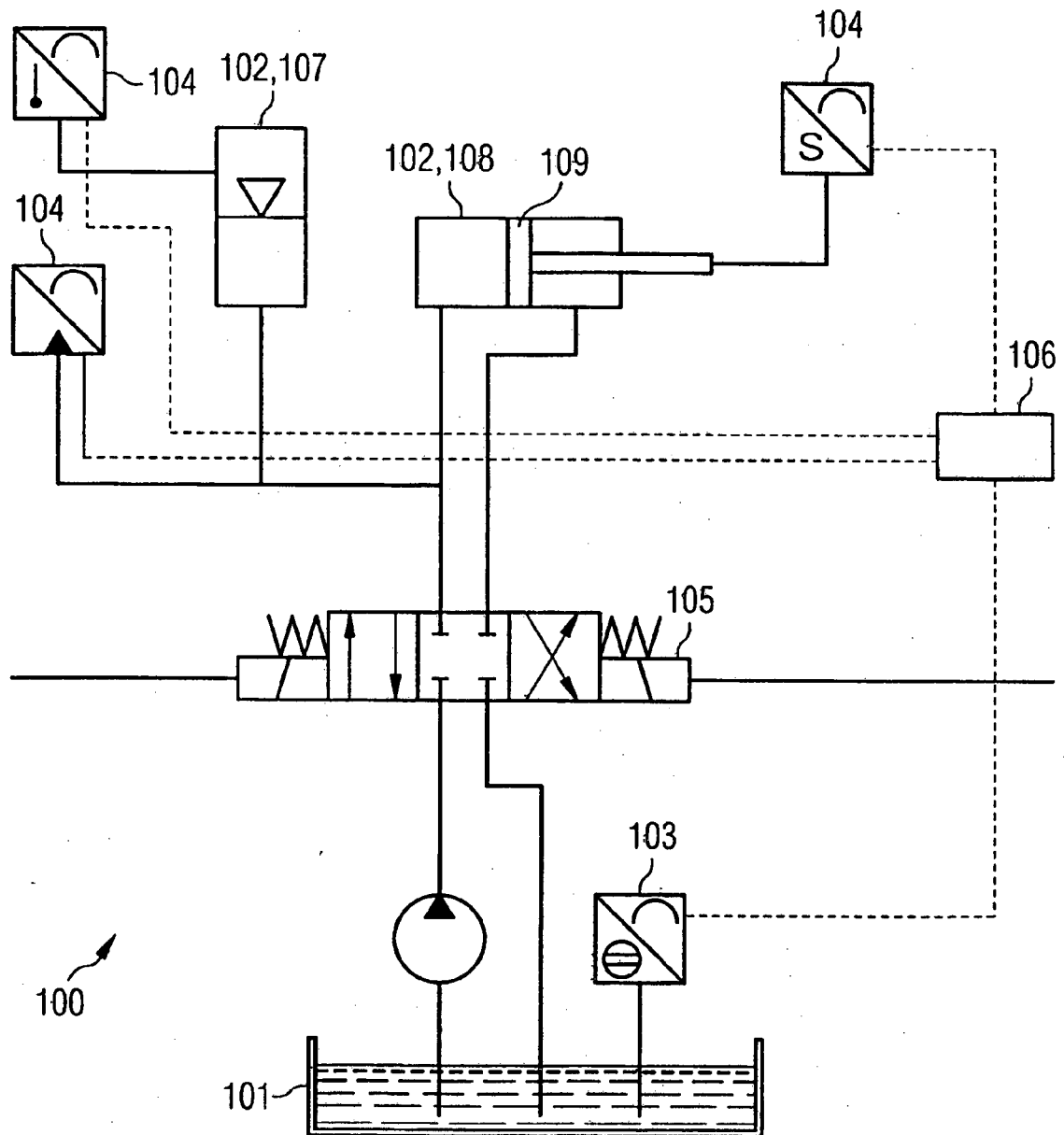


FIG 2

