

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 474**

51 Int. Cl.:

**F04B 49/00** (2006.01)  
**F04B 49/06** (2006.01)  
**F04B 49/10** (2006.01)  
**F04B 49/08** (2006.01)  
**F04B 51/00** (2006.01)  
**F04D 15/00** (2006.01)  
**F04D 15/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2008 E 08763989 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 2055965**

54 Título: **Unidad de fluido a presión**

30 Prioridad:

**07.06.2007 JP 2007151952**

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

**19.04.2013**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
UMEDA CENTER BUILDING 4-12, NAKAZAKI-  
NISHI 2-CHOME KITA-KU OSAKA-SHI  
OSAKA-SHI 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**OCHI, YOSHIYUKI**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 401 474 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

Unidad de fluido a presión

### SECTOR TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a unidades de fluido a presión y, en particular, se refiere a medidas para impedir el funcionamiento en seco de una bomba de fluido a presión.

### ANTECEDENTES TÉCNICOS

10 De modo convencional se han dado a conocer unidades de fluido a presión que impulsan un accionador al bombear un fluido mediante una bomba de fluido a presión. Como unidad de fluido a presión de este tipo, por ejemplo, el documento de patente 1 da a conocer una unidad de potencia hidráulica. Esta unidad de potencia hidráulica incluye una bomba hidráulica como bomba de fluido a presión, un cilindro hidráulico como accionador y un depósito. La bomba hidráulica es accionada por un motor de velocidad variable para succionar aceite de trabajo desde el depósito y bombearlo al cilindro hidráulico. De esta manera, es accionado el cilindro hidráulico.

15 En la unidad de potencia hidráulica antes indicada, el descenso del nivel del aceite de trabajo en el depósito puede provocar que la bomba hidráulica succione aire junto con el aceite de trabajo. El aire se puede mezclar con el aceite por otros factores, que también pueden provocar que la bomba hidráulica succione aire. Cuando la bomba hidráulica se mantiene en funcionamiento en esta situación, es decir, cuando la bomba hidráulica continúa en funcionamiento del tipo llamado en seco, la bomba hidráulica puede pasar a un estado de lubricación insuficiente que provoca su agarrotamiento.

20 Para afrontar este problema, se puede considerar la aplicación de medios de detección de funcionamiento en seco, tal como se da a conocer, por ejemplo, en el documento de patente 2 en la unidad de potencia hidráulica.

25 De manera específica, un dispositivo de control para un motor en el documento de patente 2 incluye un sensor para detectar presión de aceite lubricante suministrado por una bomba de lubricante al motor. La bomba de lubricante está conectada al cigüeñal del motor con intermedio de una correa de impulsión. De acuerdo con ello, al aumentar la velocidad del motor la velocidad de rotación de la bomba de lubricante aumenta, aumentando la presión del aceite lubricante dentro del motor. Cuando se produce una situación en la que la velocidad del motor es igual o superior a un valor predeterminado, mientras que la presión del aceite lubricante es menor que una presión de referencia, continuando ello durante un periodo predeterminado de tiempo, el dispositivo de control para el motor o hace disminuir la velocidad del mismo. De esta manera, se detecta el funcionamiento en seco del motor, lo que lleva a la prevención del agarrotamiento del motor. De manera específica, la situación en la que la presión del aceite lubricante es baja, mientras que por otra parte la velocidad del motor es alta, significa que la cantidad suministrada de aceite lubricante es insuficiente y que se produce lubricación insuficiente. Por lo tanto, se detecta esta situación.

35 En el caso en el que se aplica este control de detección de funcionamiento en seco a la unidad de bomba hidráulica antes mencionada, cuando la velocidad de rotación y a presión de descarga de la bomba hidráulica descienden por debajo de la zona sombreada de la figura 4 (un rango igual o superior que la velocidad de rotación predeterminada e igual o inferior que la presión predeterminada), la bomba hidráulica es parada o se baja su velocidad de rotación. En otras palabras, de acuerdo con esta situación, en la que la presión de descarga de la bomba hidráulica es excesivamente baja, si bien por otra parte la velocidad de rotación de la bomba hidráulica es elevada, se detecta que la cantidad de aceite de trabajo succionado es insuficiente y que la bomba hidráulica se encuentra en estado de funcionamiento en seco.

Documento de patente 1: Publicación de la solicitud de patente japonesa no examinada 2006-214510

Documento de patente 2: Publicación de la solicitud de patente japonesa no examinada 2003-172115

45 El documento US 5 748 077 A, que se considera como el estado de la técnica más próximo, da a conocer una unidad de fluido a presión con un sistema de detección de fugas con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

El documento DE 20 2005 007 955 da a conocer la relación entre funcionamiento en seco y presión detectada.

MATERIA DE LA INVENCION

PROBLEMAS QUE LA INVENCION DEBE SOLUCIONAR

5 No obstante, la sola aplicación de los medios de detección del documento de patente 2 a la unidad de potencia hidráulica del documento de patente 1 no puede asegurar una detección definida del funcionamiento en seco de la bomba hidráulica. De manera específica, en la situación en la que la bomba hidráulica es accionada a una velocidad de rotación menor que un valor predeterminado mostrado en la figura 4, aunque se mezcle aire con el aceite de trabajo para permitir que la presión de descarga resulte inferior a la presión predeterminada, la velocidad de rotación puede ser igual o inferior al valor predeterminado. En esta situación, no se puede detectar el funcionamiento en seco. Por lo tanto, no se puede impedir prácticamente el agarrotamiento de la bomba hidráulica, con el resultado de que disminuye la fiabilidad.

10 La presente invención ha sido llevada a cabo teniendo en cuenta lo anterior y su objetivo es claramente prevenir, en una unidad de fluido a presión que incluye una bomba de fluido a presión para el bombeo de fluido a un accionador de fluido a presión, el funcionamiento en seco de la bomba de fluido a presión que es provocado por la insuficiencia de la cantidad de fluido succionado.

15 MEDIOS PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS

La presente invención está dirigida a una unidad de fluido a presión que incluye un depósito de fluido con las características de la reivindicación 1.

20 En el aspecto anterior, por ejemplo, cuando la cantidad de fluido en el depósito es reducida, la bomba de fluido a presión puede succionar aire. La succión de aire puede provocar una notable disminución de la presión de descarga de la bomba de fluido a presión. En otras palabras, la bomba de fluido a presión se encuentra en un estado de funcionamiento destinado de manera general como funcionamiento en seco. La continuación del funcionamiento de la bomba de fluido a presión en este estado puede conducir al agarrotamiento de la bomba de fluido a presión.

25 No obstante, en el presente aspecto, cuando la presión de descarga de la bomba de fluido a presión disminuye siendo igual o inferior al valor predeterminado de presión, de acuerdo con la velocidad de rotación de impulsión de la bomba de fluido a presión, este estado es detectado como funcionamiento en seco de la bomba de fluido a presión. La presión predeterminada es fijada de acuerdo con la velocidad de rotación de impulsión de la bomba de fluido a presión, de manera específica, es fijada a lo largo de todo el rango operativo de la bomba de fluido a presión. De acuerdo con ello, incluso cuando la bomba de fluido a presión es accionada en cualquier velocidad de rotación, se puede detectar de manera clara la anomalía de funcionamiento de la bomba de fluido a presión. Después de 30 detectar la anomalía de funcionamiento, la bomba de fluido a presión puede ser parada o se puede bajar su velocidad de funcionamiento.

La presión predeterminada es fijada para una determinada pérdida de fluido a presión que tiene lugar en la conducción de alimentación desde la bomba de fluido a presión al accionador de fluido a presión.

35 La presión predeterminada es fijada en la pérdida de presión del fluido que es posible que tenga lugar en la conducción de alimentación. De manera específica, la presión predeterminada es fijada en la presión más baja (presión de descarga) que se puede alcanzar de acuerdo con la velocidad de rotación de impulsión de la bomba de fluido a presión en condiciones de funcionamiento normal de dicha bomba de fluido a presión. En este aspecto, cuando la presión de descarga se hace igual o inferior que la presión más baja, se detecta el funcionamiento anormal de la bomba de fluido a presión.

40 La presión predeterminada se debe fijar a una pérdida de presión en el fluido que tiene lugar en la conducción de alimentación desde la bomba de fluido a presión al accionador de fluido a presión. La presión predeterminada y la velocidad de rotación de impulsión de la bomba de fluido a presión se encuentran en proporción directa entre sí. De manera específica, al aumentar la velocidad de rotación de impulsión de la bomba de fluido a presión, el caudal en la conducción de alimentación aumenta, incrementando la pérdida de presión en la conducción de alimentación.

45 Preferentemente, la bomba de fluido a presión es una bomba hidráulica y el accionador de fluido a presión es un cilindro hidráulico.

En el aspecto anterior, el suministro de aceite de trabajo desde la bomba hidráulica provoca que el cilindro hidráulico (13) se expanda o se contraiga. En el presente aspecto, se detecta el funcionamiento en seco de la bomba hidráulica.

50 El accionador de fluido a presión puede estar compuesto para impulsar una pinza de una máquina herramienta.

En el aspecto anterior, el funcionamiento del cilindro hidráulico provoca la apertura y el cierre de la pinza.

#### VENTAJAS DE LA INVENCION

5 Tal como se ha descrito en lo anterior, la presente invención está constituida de forma tal que, cuando la presión de descarga en la bomba de fluido a presión se hace igual o inferior al valor de presión predeterminado fijado por adelantado de acuerdo con la velocidad de rotación de impulsión de la bomba de fluido a presión, se detecta el funcionamiento en seco de la bomba de fluido a presión. Esto posibilita una detección clara en una etapa adelantada del funcionamiento en seco con independencia de la velocidad de rotación de impulsión de la bomba de fluido a presión. Por lo tanto, si la bomba de fluido a presión está dispuesta para su parada después de detectar el funcionamiento en seco, se puede impedir el agarrotamiento de la bomba de fluido a presión de manera definitiva. 10 Esto puede conducir a una mayor fiabilidad de la unidad de potencia hidráulica.

15 La pérdida de presión del fluido, que es posible que ocurra dependiendo de la velocidad de rotación de impulsión de la bomba de fluido a presión en la conducción de alimentación de la bomba de fluido a presión al accionador de fluido a presión, es ajustada como presión de referencia de decisión. En otras palabras, se ajusta como presión predeterminada la presión más baja que se puede alcanzar de la bomba de fluido a presión en funcionamiento normal. Por lo tanto, se puede detectar de manera definitiva el funcionamiento en seco de la bomba de fluido a presión.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama de circuito hidráulico que muestra la construcción global de una unidad de potencia hidráulica, de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 La figura 2 es un gráfico que muestra la relación entre la velocidad de rotación de impulsión de una bomba hidráulica y una presión de referencia de decisión en una realización de la presente invención.

La figura 3 es un gráfico indicativo de variaciones en la velocidad de rotación de impulsión y en la presión de descarga de la bomba hidráulica bajo control en una realización de la presente invención.

25 La figura 4 es un gráfico que muestra la relación entre la velocidad del motor y una presión predeterminada del aceite de lubricación en un caso convencional.

#### ÍNDICE DE NUMERALES DE REFERENCIA

- 10 unidad de potencia hidráulica (unidad de fluido a presión)
- 11 bomba hidráulica (bomba de fluido a presión)
- 13 cilindro hidráulico (accionador de fluido a presión)
- 30 16 depósito de fluido (depósito)
- 17 sensor de presión (medios para detección de presión)
- 23 sección de detección de anomalías (medios de detección de anomalías)

#### MEJOR FORMA DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

35 Se describirán a continuación realizaciones de la presente invención en detalle, con referencia a los dibujos adjuntos.

40 Tal como se ha mostrado en la figura 1, una unidad de potencia hidráulica (10) de la presente realización forma una unidad de fluido a presión, de acuerdo con la presente invención. La unidad de potencia hidráulica (10) es utilizada como maquinaria principal de una máquina herramienta, tal como un centro de mecanización o similar. La máquina herramienta incluye, si bien no se ha mostrado, una serie de dispositivos de fijación (objetivos a impulsar) para fijar una pieza a trabajar o una herramienta, tal como pinzas, abrazaderas para extremos de barras, abrazaderas de soporte de corte y similares. Estos dispositivos de fijación son impulsados por un accionador de la unidad de potencia hidráulica (10). En este caso, se describirá la situación en la que el accionador impulsa una pinza para la fijación de una pieza a trabajar, sin embargo, la misma operación y control se puede llevar a cabo en la impulsión de abrazaderas para puntas de barra o similares.

La unidad de potencia hidráulica (10) comprende una bomba hidráulica (11), un motor (12), un cilindro hidráulico (13), una válvula de cambio de dirección (15), un depósito de fluido (16), un panel de control principal de la máquina (20) y un controlador (21).

5 La bomba hidráulica (11) forma una bomba de fluido a presión para succionar desde el depósito de fluido (16) y descargar aceite de trabajo como fluido. La bomba hidráulica (11) puede estar compuesta, por ejemplo, por una bomba de tipo de desplazamiento fijo, tal como una bomba de engranajes, una bomba trocoide, una bomba de aletas, una bomba de émbolo o similares.

10 El motor (12) es un motor de velocidad variable para la impulsión de la bomba hidráulica (11). El motor (12) comprende en su interior un encoder de control de velocidad de rotación (no mostrado), que detecta la velocidad de rotación correspondiente a la cantidad de descarga de la bomba hidráulica (11).

15 El cilindro hidráulico (13) impulsa la pinza de la máquina herramienta y sirve como accionador de fluido a presión impulsado por la alimentación de aceite de trabajo descargado desde la bomba hidráulica (11). El cilindro hidráulico (13) comprende una cámara principal (13a) y una cámara de la biela (13b), que quedan definidas por un émbolo. Cuando se alimenta aceite de trabajo a la cámara principal (13a), el cilindro hidráulico (13) se expande, para cerrar la pinza. En orden inverso, cuando el aceite de trabajo es suministrado a la cámara de la biela (13b), el cilindro hidráulico (13) se contrae abriendo la pinza.

La cámara principal (13a) y la cámara de la biela (13b) del cilindro hidráulico (13), el lado de descarga de la bomba hidráulica (11) y el depósito de fluido (16) están conectados entre sí mediante conducciones hidráulicas (14).

20 La válvula de cambio de dirección (15) está dispuesta en la parte media de las conducciones hidráulicas (14) y está dispuesta para conmutar las conducciones hidráulicas (14) entre una situación de comunicación y una situación de cierre. La válvula de cambio de dirección (15) es una válvula de cambio de solenoide de cuatro aberturas y tres puntos centrada por resorte que incluye un primer y un segundo solenoides (15a, 15b). Haciendo referencia a las cuatro aberturas de la válvula de cambio de dirección (15), una abertura A, una abertura B, una abertura P y una  
25 abertura R comunican con intermedio de las conducciones hidráulicas (14) con la cámara principal (13a) del cilindro hidráulico (13), la cámara de la biela (13b) del cilindro hidráulico (13), el lado de descarga de la bomba hidráulica (11) y el depósito de fluido (16) respectivamente.

30 La válvula (15) de cambio de dirección puede conmutar entre un punto intermedio, un primer punto y un segundo punto mediante funcionamiento marcha/paro (ON/OFF) de los respectivos solenoides (15a, 15b). La disposición de la válvula de cambio de dirección (15) en el punto intermedio permite que las cuatro aberturas se encuentren en situación de cierre. La disposición en el primer punto permite que la abertura P y la abertura A comuniquen entre sí, permitiendo al mismo tiempo que la abertura B y la abertura R comuniquen entre sí. La disposición en el segundo punto permite que la abertura P y la abertura B comuniquen entre sí, permitiendo al mismo tiempo que la abertura A y la abertura R comuniquen entre sí.

35 En una conducción hidráulica (14) en el lado de descarga de la bomba hidráulica (11) se dispone un sensor de presión (17) como medio de detección de presión, para detectar la presión de descarga de la bomba hidráulica (11), es decir, la presión del aceite de trabajo descargado.

40 El panel de control (20) de la máquina principal controla la máquina herramienta y hace funcionar la pinza por la conmutación y control de la válvula de cambio (15). De manera específica, el panel (20) de control de la máquina principal activa y controla cada solenoide (15a, 15b) de la válvula de cambio de dirección (15), de acuerdo con la situación del proceso. Mediante el panel (20) de control de la máquina principal, la válvula de cambio de dirección (15) es conmutada de modo correspondiente a cualquiera de los puntos (intermedio, primer punto o segundo punto).

45 El controlador (21) comprende una sección de control (22) y la sección (23) de detección de anomalías. El controlador (21) recibe una señal de salida del sensor de presión (17). El controlador (21) está dispuesto de manera que sea capaz de detectar la velocidad de rotación actual del motor de accionamiento (12), es decir, la velocidad de rotación de impulsión de la bomba hidráulica (11).

La sección de control (22) impulsa y controla el motor (12), de acuerdo con la situación de carga, de manera que la velocidad de rotación actual del motor de accionamiento (12) y la presión detectada por el sensor de presión (17) tiene lugar en conducciones que trabajan a velocidad de rotación predeterminada y presión predeterminada, respectivamente (ver figura 3).

50 La sección de detección de anomalías (23) está dispuesta para detectar anomalías de funcionamiento de la bomba hidráulica (11) cuando la presión detectada por el sensor de presión (17) resulta igual o inferior a la presión de referencia de decisión determinada de acuerdo con la velocidad de rotación real del motor de accionamiento (12). Es decir, la presión de referencia de decisión es la presión predeterminada, de acuerdo con la presente invención,

que se determina de modo previo, de acuerdo con la velocidad de rotación de impulsión de la bomba hidráulica (11) para decidir si la bomba hidráulica (11) se encuentra o no en funcionamiento en seco. A continuación, la presión de referencia de decisión se puede indicar como presión de referencia de decisión de funcionamiento en seco.

5 Tal como se ha mostrado en la figura 2, la presión de referencia de decisión de funcionamiento en seco es determinada en un rango de cero hasta el máximo de la velocidad de rotación del motor (12) y aumenta en  
 10 proporción a la velocidad de rotación de impulsión. El rango en el que no se excede la presión de referencia de decisión de funcionamiento en seco (zona triangular marcada con puntos en la figura 2) sirve como rango de anomalías de funcionamiento. La velocidad máxima de rotación es la velocidad máxima de rotación del motor (12), es decir, la que puede alcanzar la bomba hidráulica (11). La presión de referencia de decisión de  
 15 funcionamiento en seco se dispone en un valor de pérdida de presión del aceite de trabajo provocada en las conducciones hidráulicas (14), es decir, conducciones de suministro desde el lado de descarga de la bomba hidráulica (11) a las respectivas cámaras (13a, 13b) del cilindro hidráulico (13). La pérdida de presión o pérdida de carga se encuentra en proporción con la velocidad real de rotación del motor de accionamiento (12), es decir, el  
 caudal del aceite de trabajo. En otras palabras, la presión de referencia de decisión de funcionamiento en seco es dispuesta a la presión más baja (presión de descarga), de acuerdo con la velocidad de rotación de accionamiento de la bomba hidráulica (11) que se puede alcanzar cuando la bomba hidráulica (11) es accionada normalmente.

20 Cuando la bomba hidráulica (11) succiona aire juntamente con el aceite de trabajo, es decir, cuando la bomba hidráulica (11) se encuentra en el estado de funcionamiento en seco, porque la cantidad de aceite succionado no es suficiente, la presión de descarga de la bomba hidráulica (11) disminuye de forma notable. De acuerdo con ello, la  
 25 disminución de la presión de descarga, para que sea igual o inferior a la presión de referencia de decisión, puede resultar en la detección del funcionamiento en seco (anormalidad de funcionamiento) de la bomba hidráulica (11). Después de detectar el funcionamiento en seco por la sección (23) de detección de anomalías, la sección de control (22) para el motor (12) o reduce su velocidad de rotación.

- Funcionamiento de control por el controlador -

25 Una operación de control por el controlador (21) se describirá de manera específica con referencia a la figura 3. En ella se describe un ejemplo en el que la pinza de una máquina herramienta se cierra para fijar (sujetar) una pieza a trabajar o similar y se abre para liberar la pieza a trabajar o similar.

30 La sección de control (22) del controlador (21) impulsa y controla el motor (12), de manera que la presión de descarga y la velocidad de rotación de impulsión de la bomba hidráulica (11) son respectivamente la presión y velocidad de rotación predeterminadas previamente. Se supondrá en primer lugar que en el punto a de la figura 3, la pinza está cerrada fijando una pieza a trabajar. En esta situación, la válvula (15) de cambio de dirección es  
 35 cambiada al segundo punto para permitir que el aceite de trabajo sea suministrado desde la bomba hidráulica (11) a la cámara principal (13a) del cilindro hidráulico (13). En esta situación, la velocidad de rotación de impulsión de la bomba hidráulica (11) es mucho más baja que la velocidad de rotación predeterminada, mientras que la presión de descarga se mantiene a la presión predeterminada.

A continuación, para liberar la pieza a trabajar, permitiendo la apertura de la pinza en la situación antes indicada, la válvula de cambio de dirección (15) es cambiada en primer lugar al segundo punto para permitir que el aceite de trabajo sea suministrado desde la bomba hidráulica (11) a la cámara de la biela (13b) del cilindro hidráulico (13). Esto permite que el cilindro hidráulico (13) empiece a contraerse.

40 Inmediatamente después de que el cilindro hidráulico (13) empiece a contraerse, en otras palabras, cuando la pinza empieza a abrirse, la presión de descarga de la bomba hidráulica (11) disminuye bruscamente. Entonces, al estar abierta la pinza, la presión de descarga de la bomba hidráulica (11) se reduce, mientras que la velocidad de rotación de impulsión de la bomba hidráulica (11) aumenta bruscamente hasta la velocidad de rotación predeterminada (punto b de la figura 3). En el punto b, la presión de descarga de la bomba hidráulica (11) es más elevada que la  
 45 presión de referencia de decisión de funcionamiento en seco (punto d de la figura 3), que corresponde a la velocidad de rotación predeterminada. En otras palabras, la bomba hidráulica (11) lleva a cabo normalmente la operación de descarga.

50 Cuando la pinza está completamente abierta, la situación vuelve al punto de la figura 3 de nuevo. De manera específica, cuando la pinza está completamente abierta, la presión de descarga de la bomba hidráulica (11) que aumenta bruscamente, es controlada para que sea la presión predeterminada. De este modo, la bomba hidráulica (11) es impulsada a la velocidad de rotación más baja, mucho más baja que la velocidad de rotación predeterminada (punto a de la figura 3).

55 En este caso, como transición desde el punto a al punto b de la figura 3, es decir, en el proceso de apertura de la pinza, si, por ejemplo, el nivel del aceite de trabajo en el depósito de fluido (16) es muy bajo, la bomba hidráulica (11) puede succionar aire junto con el aceite de trabajo. En este caso, la presión de descarga de la bomba hidráulica

(11) disminuye notablemente en comparación con la del funcionamiento normal. Entonces, cuando la velocidad de rotación de impulsión de la bomba hidráulica (11) alcanza la velocidad de rotación predeterminada, la presión de descarga de la bomba hidráulica (11) puede ser igual o inferior que la presión de referencia de decisión de funcionamiento en seco (punto c de la figura 3). Esta situación es detectada por la sección de detección de anomalías (23) como funcionamiento en seco de la bomba hidráulica (11), permitiendo que la sección de control (22) pare el motor (12) o reduzca su velocidad de rotación. Esto puede conducir a la prevención del agarrotamiento provocado por el funcionamiento en seco de la bomba hidráulica (11).

- Ventajas de la realización -

En la presente realización, la presión de referencia de decisión de funcionamiento en seco, de acuerdo con la velocidad de rotación de impulsión, es dispuesta para que quede comprendida desde cero hasta el máximo de la velocidad de rotación y se evalúa el funcionamiento en seco (anormalidad de funcionamiento) cuando la presión de descarga de la bomba hidráulica (11) pasa a ser igual o inferior a la presión de referencia de decisión. De acuerdo con ello, aunque la bomba hidráulica (11) es impulsada en cualquier rango de velocidad de rotación, el funcionamiento en seco de la bomba hidráulica (11), es decir, la disminución de la presión de descarga provocada por succión de aire (mezcla de aire) por la bomba hidráulica (11), se puede detectar de manera definitiva. Esto puede impedir de manera definitiva el agarrotamiento de la bomba hidráulica (11) provocado por la mezcla de aire. Por lo tanto, se puede mejorar la fiabilidad de la unidad de potencia hidráulica (10).

En la presente realización, la pérdida de presión del aceite de trabajo que es posible que tenga lugar dependiendo de la velocidad de rotación de impulsión de la bomba hidráulica (11) en las conducciones hidráulicas (14) desde la bomba hidráulica (11) al cilindro hidráulico (13), es ajustada como presión de referencia de decisión. En otras palabras, la presión de descarga más baja que se puede alcanzar cuando la bomba hidráulica (11) es accionada normalmente, es dispuesta como presión de referencia de decisión. Por lo tanto, incluso en el caso en el que la presión de descarga de la bomba hidráulica (11) es igual o inferior a la presión de referencia de decisión, se puede detectar definitivamente el funcionamiento en seco de la bomba hidráulica (11).

Dado que la presión de descarga más baja que se puede alcanzar de acuerdo con la velocidad de rotación de impulsión se ajusta como presión de referencia de decisión, se puede llevar a cabo una detección estable del funcionamiento en seco en comparación con el caso convencional. De manera específica, en el caso en que el rango de detección se ajuste en un rango igual o superior a una predeterminada velocidad de rotación, e igual o inferior que una presión predeterminada igual que en el caso convencional, dado que la presión de descarga de la bomba hidráulica (11) puede ser inestable en un rango de velocidad de rotación comparativamente alto, la bomba hidráulica (11) que no se encuentra en funcionamiento anormal (funcionamiento en seco), puede introducirse dentro del rango de detección provocando una detección errónea. Como contraste, en la presente invención, el rango igual o inferior a la presión más baja que se puede alcanzar, de acuerdo con la velocidad de rotación de impulsión, se ajusta como rango de detección, con el resultado de que se puede detectar de manera estable la disminución de la presión de descarga provocada por el funcionamiento anormal (funcionamiento en seco).

Además, la presente realización posibilita la detección, no solamente de la disminución de nivel del aceite de trabajo en el depósito de fluido (16) y la disminución de la presión de descarga de la bomba hidráulica (11) provocada por la mezcla de aire con el propio aceite de trabajo, sino también la disminución de la viscosidad del aceite de trabajo provocada por la mezcla de refrigerante líquido o similar con el aceite de trabajo. De manera específica, cuando la viscosidad del aceite de trabajo resulta más baja que el nivel normal, la presión es difícil de aumentar. Esto disminuye notablemente la presión de descarga de la bomba hidráulica (11).

- Otras realizaciones -

La realización anterior puede utilizar cualquiera de las siguientes configuraciones.

En la realización anterior, la presión de referencia de decisión determinada, de acuerdo con la velocidad de rotación de impulsión, está comprendida desde cero a la velocidad de rotación de impulsión máxima, por ejemplo, pero la presente invención no está limitada a ello. La presión de referencia de decisión puede encontrarse en cualquier rango de velocidad de rotación en el que la bomba hidráulica (11) puede funcionar dentro del rango comprendido entre cero y la velocidad máxima de rotación.

El cilindro hidráulico (13) es utilizado como accionador de fluido a presión en la realización anterior, pero la presente invención, por supuesto, puede utilizar cualquier otro tipo de accionadores hidráulicos y accionadores de fluido a presión.

La presente invención es aplicable a otros dispositivos aparte de la máquinas herramientas y unidades de potencia de fluido utilizando un fluido distinto de un aceite de trabajo.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

Tal como se ha descrito en lo anterior, la presente invención es útil para unidades de fluido a presión incluyendo una bomba de fluido a presión que descarga fluido y lo suministra a un accionador.



**REIVINDICACIONES**

1. Unidad de fluido a presión que comprende un depósito de fluido (16), una bomba de fluido a presión (11) que succiona fluido del depósito de fluido (16) y lo descarga y un accionador de fluido a presión (13) accionado por la alimentación al mismo del fluido descargado desde la bomba de fluido a presión (11), que comprende:
  - 5 medios (17) de detección de la presión, para detectar la presión de descarga de la bomba (11) de fluido a presión; y  
  
medios (23) de detección de anomalías, para detectar funcionamiento en seco de la bomba de fluido a presión (11) cuando la presión detectada por los medios (17) de detección de presión es igual o inferior que una presión predeterminada fijada por adelantado de acuerdo con la velocidad de rotación de impulsión de la bomba de fluido a presión (11),
  - 10 caracterizada porque la presión predeterminada es fijada en un rango desde cero al máximo de la velocidad de rotación y aumenta en proporción a la velocidad de rotación de impulsión de la bomba de fluido a presión (11); y  
  
la presión predeterminada es fijada en la presión de descarga más baja, de acuerdo con la velocidad de impulsión de la bomba (11) de fluido a presión que se puede alcanzar cuando la bomba de fluido a presión (11) es accionada normalmente.
- 15 2. Unidad de fluido a presión, según la reivindicación 1, en la que la bomba (11) de fluido a presión es una bomba hidráulica y el accionador (13) de fluido a presión es un cilindro hidráulico.
3. Unidad de fluido a presión, según la reivindicación 2, en la que el accionador de fluido a presión (13) está compuesto para impulsar una pinza de una máquina herramienta.

FIG. 1

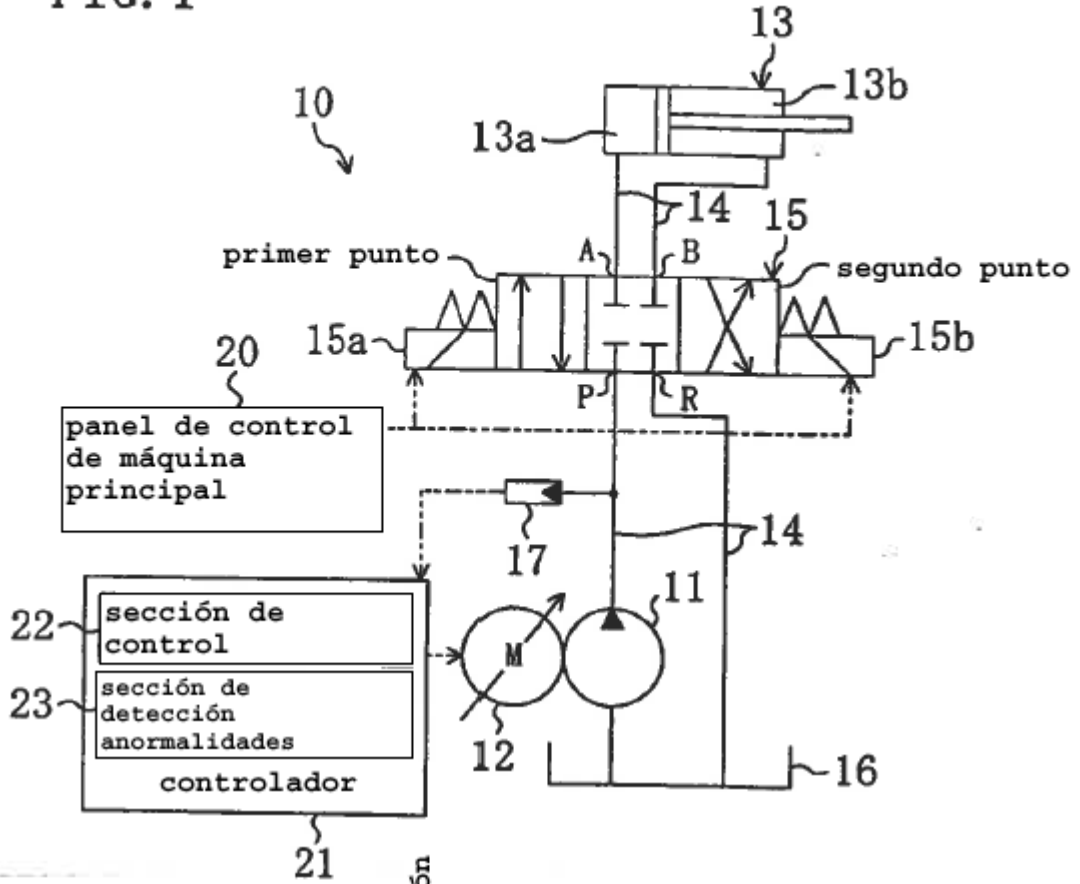


FIG. 2

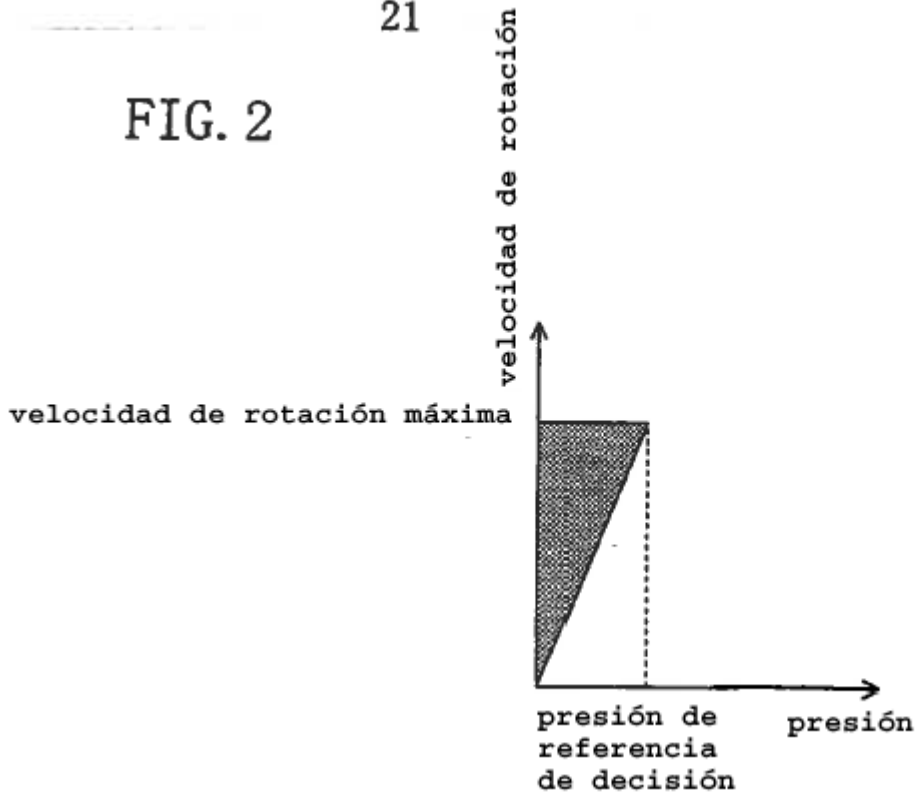


FIG. 3

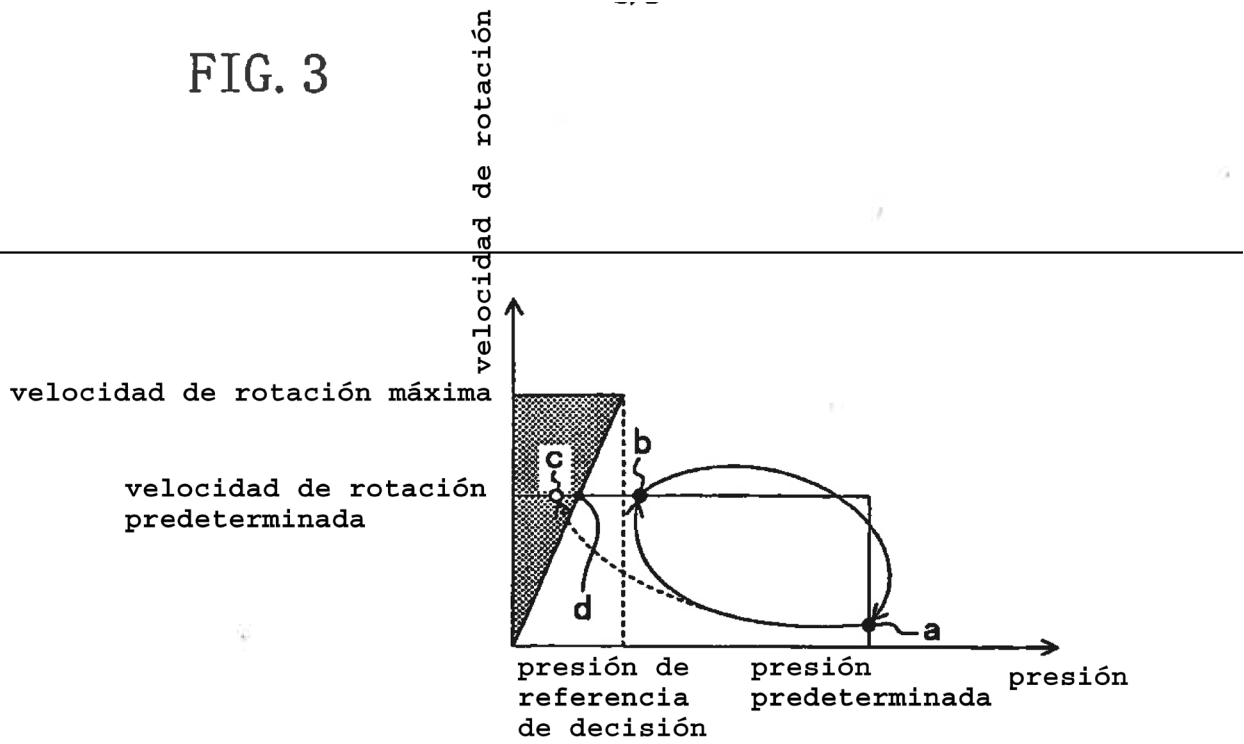


FIG. 4

