

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 248**

51 Int. Cl.:

F15B 11/04 (2006.01)

B23B 31/30 (2006.01)

F15B 9/04 (2006.01)

G05D 3/10 (2006.01)

F15B 11/048 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2006 PCT/JP2006/000759**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2006 WO06082711**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2006 E 06712005 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 1793127**

54 Título: **Unidad de presión de fluido y método de control para la misma**

30 Prioridad:

03.02.2005 JP 2005027973

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

15.10.2020

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building, 4-12, Nakazaki-nishi 2-
chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**OCHI, YOSHIYUKI;
OTANI, YOSHIMITSU y
NAKAMURA, HIROKAZU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 787 248 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 presión de fluido y método de control para la misma

Campo técnico

5 Esta invención se refiere a una unidad de presión de fluido equipada con un accionador al que se suministra fluido descargado desde una bomba de fluido, y a un método de control para la unidad de presión de fluido.

Antecedentes de la técnica

10 Como ejemplo de unidades de presión de fluido de este tipo, se conoce convencionalmente una que incluye una bomba hidráulica de desplazamiento fijo, un motor de velocidad ajustable para accionar la bomba hidráulica, un accionador, tal como un cilindro hidráulico, al que se suministra fluido de trabajo descargado de la bomba hidráulica a través de una línea de descarga, una válvula selectora operativa para proporcionar e interrumpir selectivamente la comunicación del fluido en la línea de descarga entre la bomba hidráulica y el accionador, un controlador para controlar el motor de velocidad ajustable y un sensor de presión para detectar la presión de la línea de descarga para la bomba hidráulica (véase, por ejemplo, la publicación de patente japonesa N° 2001-90671).

15 El controlador está configurado para controlar la velocidad de rotación del motor de velocidad ajustable, de modo que la presión de la línea de descarga detectada por el sensor de presión y su velocidad de flujo calculado a partir de la velocidad de rotación del motor de velocidad ajustable puede ser una presión y una velocidad de flujo donde ambos se encuentran en una curva de velocidad de flujo de presión objetivo predeterminada. En otras palabras, la unidad de presión de fluido está configurada para controlar por sí misma la presión y la velocidad de flujo del fluido descargado desde la bomba hidráulica sin recibir externamente ninguna señal de comando de presión y señal de comando de velocidad de flujo. Esto elimina la necesidad de ingresar externamente una señal de comando de presión o una señal de comando de velocidad de flujo y prescinde de cualquier línea de señal de entrada, lo que, de esta manera, ahorra la molestia de que el operador ingrese comandos para la presión o la velocidad de flujo y simplifica el cableado.

Divulgación de la invención

Problemas a resolver por la invención

25 Cuando el accionador que se ha movido finaliza el movimiento, el final del movimiento induce un aumento brusco de la presión para desarrollar la llamada presión de sobretensión. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, donde una válvula reductora de presión (21) está conectada entre una bomba hidráulica (1) (una bomba de fluido) y, por ejemplo, un cilindro hidráulico (3) que sirve como accionador y la presión reducida mediante la válvula reductora de presión (21) establecida como la presión para controlar el cilindro (3), la presión establecida puede cambiarse sin ningún efecto en los circuitos que se extienden desde la bomba (1) hacia los otros accionadores. Por lo tanto, la presión de sobretensión en el momento en que el cilindro (3) alcanza un final de carrera (una posición de final de movimiento) puede reducirse en cierto grado. Sin embargo, en esta configuración, la pérdida de presión en la válvula reductora de presión (21) reduce la velocidad de flujo del fluido que pasa a través de ella durante el movimiento del cilindro (3), por lo que surge un problema que incluso si se prueba mover el cilindro (3) rápidamente, no se puede aumentar su rango operativo.

35 El cilindro (3) es un cilindro de mandril para accionar, por ejemplo, un mandril de trabajo que sirve como un objeto para ser accionado y permite que el mandril dirija un trabajo a través de la extensión o retracción del cilindro (3). En la Figura 4, el número de referencia (2) indica un motor para accionar la bomba hidráulica. El motor (2) forma una unidad de suministro de presión de aceite junto con la bomba hidráulica. El número de referencia (8) indica una válvula selectora conectada entre la bomba (1) y el cilindro (3). La válvula selectora (8) está configurada para iniciar el movimiento (extensión o retracción) del cilindro (3) a través de la selección de puertos de la válvula selectora (8).

40 Cuando la presión del fluido a suministrar al cilindro (3) se establece utilizando la válvula reductora de presión (21), la pérdida de presión producida en la válvula reductora de presión (21) se determina, como se muestra en la Figura 5, por el conjunto de presión establecida PRV a través de la válvula reductora de presión (PRV) independientemente del tipo de la unidad de suministro de presión de aceite (que se utiliza de una combinación de un motor de inducción y una bomba de desplazamiento variable y una combinación de un motor de velocidad ajustable (2) y una bomba fija de desplazamiento (1)). Si se aumenta la presión de ajuste de la unidad a través de la unidad de suministro de presión de aceite, la velocidad de flujo de fluido que pasa a través de la válvula durante el movimiento del cilindro se puede aumentar con un ligero aumento de la presión diferencial. En este caso, sin embargo, la velocidad de descarga de la unidad se establece con referencia a la velocidad de flujo del fluido restringido por la válvula reductora de presión (21).

55 En contraste, como se muestra en la Figura 6, donde la bomba (1) está conectada al cilindro (3) solo a través de la válvula selectora (8) sin usar la válvula reductora de presión (21) y la presión de descarga de la bomba (1) (es decir, la unidad de presión de ajuste) se establece como la presión para controlar el cilindro (3), la velocidad operativa del cilindro (3) se puede aumentar mediante el aumento de la presión de descarga de la bomba. En esta configuración, sin embargo, no se puede evitar aumentar la presión de sobretensión.

Específicamente, cuando la presión establecida de la unidad en la unidad de suministro de presión de aceite se establece como la presión del fluido que se suministrará al cilindro (3), como se muestra en la Figura 7, la velocidad de flujo del fluido que pasa a través de la línea de descarga durante el movimiento del cilindro se incrementa, a una presión establecida de unidad constante, en una cantidad correspondiente a la pérdida de presión en la válvula reductora de presión (21) que de otro modo se eliminaría. Sin embargo, dado que existe una cantidad de presión necesaria para mover el cilindro (3), la velocidad de flujo no puede incrementarse hasta la velocidad de flujo establecida. Si la presión establecida de la unidad se incrementa a una presión necesaria solo durante el movimiento del cilindro (3) o por encima de esta, la velocidad de flujo durante el movimiento se puede aumentar hasta la velocidad de flujo establecida. Sin embargo, se desarrolla una cantidad correspondiente de presión de sobretensión al final del movimiento, lo que lleva a que el cilindro (3) dirija el trabajo con una presión que excede la presión necesaria.

Como se puede notar por lo antemencionado, existe una relación de compensación entre el aumento del rango operativo del accionador y la reducción de la presión de sobretensión al final del movimiento del mismo. Por lo tanto, existe una demanda para satisfacer ambos requisitos.

Además, se hace referencia a los documentos JP 2002 188602 A y US 6 273 492 B1.

La presente invención se ha realizado en vista de los puntos anteriores y su objetivo es satisfacer tanto el movimiento rápido del accionador como la reducción de la presión de sobretensión al final del movimiento del accionador mediante el mejoramiento de la manera de controlar la unidad de presión de fluido.

Medios para resolver los problemas

Para lograr el objetivo anterior, una primera solución de la invención es una unidad de presión de fluido según la reivindicación 1. La unidad de presión de fluido comprende una bomba de fluido de desplazamiento fijo (1) configurada para ser accionada por un motor de velocidad ajustable (2) para descargar fluido; al menos un accionador (3) para accionar un objeto a ser accionado con una presión del fluido descargado desde la bomba de fluido (1); y medios de control (12) para que, cuando el accionador (3) accione el objeto a ser accionado, imparta un movimiento de enseñanza al accionador (3) para determinar un rango operativo del accionador (3) basado en el número de rotaciones del motor (2) antes del movimiento del accionador (3) para accionar el objeto a accionar y, durante el movimiento posterior del accionador (3) para accionar el objeto a accionar, girando el motor (2) a una primera velocidad hasta un punto de inicio de desaceleración predeterminado antes del final del movimiento del accionador (3) dentro del rango operativo determinado y luego girando el motor (2) a una segunda velocidad menor que la primera velocidad desde el punto de inicio de desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3).

En la primera solución, cuando el accionador (3) acciona el objeto a ser accionado, se imparte un movimiento de enseñanza al accionador (3) antes del movimiento posterior del accionador (3) destinado a accionar el objeto a ser accionado. Como resultado del movimiento de enseñanza del accionador (3), el rango operativo del accionador (3) se determina en función del número de rotaciones del motor (2). Posteriormente, durante el movimiento del accionador (3) para accionar el objeto a ser accionado, el motor (2) gira a la primera velocidad hasta el punto de inicio de desaceleración preestablecido cerca del final del movimiento del accionador (3) dentro del rango operativo determinado y luego gira a la segunda velocidad más baja que la primera velocidad desde el punto de inicio de desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3). Como así se imparte previamente un movimiento de enseñanza al accionador (3) para determinar su rango operativo y después del movimiento de enseñanza, el motor (2) gira a la primera velocidad hasta el punto de inicio de la desaceleración cerca del final del movimiento del accionador (3) dentro del rango operativo y luego gira a la segunda velocidad desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3), la primera velocidad puede ajustarse a una velocidad alta para aumentar el rango operativo del accionador (3) y la segunda velocidad se puede configurar a baja velocidad para detener lentamente el movimiento del accionador (3) y, por lo tanto, reducir el aumento de la presión de sobretensión.

Una unidad de presión de fluido se describe adicionalmente, pero no es parte de la invención, la que comprende: una bomba de fluido de desplazamiento fijo (1) configurada para ser accionada por un motor de velocidad ajustable (2) para descargar fluido; al menos un accionador (3) para accionar un objeto a ser accionado con una presión del fluido descargado desde la bomba de fluido (1); y medios de control (12) para que, cuando el accionador (3) accione el objeto a ser accionado, gire el motor (2) a una primera velocidad hasta un punto de inicio de desaceleración preestablecido cerca del final del movimiento del accionador (3) dentro un rango operativo predeterminado del accionador (3) y luego girando el motor (2) a una segunda velocidad menor que la primera velocidad desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3). Además, los medios de control (12) están configurados para efectuar un control de aprendizaje para corregir el rango operativo del accionador (3) para que sea de una extensión menor cuando la presión de sobretensión al final del movimiento del accionador (3) sea igual o mayor que un valor establecido y corrigiendo el rango operativo del accionador (3) para que sea mayor cuando el período de tiempo desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3) sea igual o mayor que un conjunto valor.

En este caso, cuando el accionador (3) acciona el objeto a ser accionado, el motor (3) gira a la primera velocidad hasta que el punto de inicio de desaceleración preestablecido esté cerca del final del movimiento del accionador (3) dentro

del rango operativo del accionador (3) y luego gira a la segunda velocidad más baja que la primera velocidad desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3). Luego, el rango operativo del accionador (3) se corrige en función de la presión de sobretensión al final del movimiento del accionador (3) y el período de tiempo desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3).
 5 Específicamente, el rango operativo del accionador (3) se corrige en una pequeña medida si la presión de sobretensión es igual o mayor que un valor establecido, mientras que el rango operativo del accionador (3) se corrige en gran medida si el período de tiempo hasta el final del movimiento del accionador (3) es igual o mayor que un valor establecido. Así, el rango operativo del accionador (3) es aprendido mediante la corrección. Por lo tanto, sin impartir un movimiento de enseñanza al accionador (3), la primera velocidad se puede establecer a una velocidad alta para
 10 aumentar el rango operativo del accionador (3) y la segunda velocidad se puede establecer a una velocidad baja para detener lentamente el movimiento del accionador (3) y, por lo tanto, reducir el aumento de la presión de sobretensión.

Un aspecto de la invención está dirigido a la unidad de presión de fluido de la primera solución y caracterizado por que el objeto a ser accionado es un mandril para dirigir un trabajo y el medio de control (12) está configurado para almacenar datos en el rango operativo del accionador (3) para cada uno de los diversos tipos de trabajos y, en cada
 15 cambio del tipo de trabajo, invocar el rango operativo del accionador (3) para el trabajo en cuestión y controlar el accionador (3) en función del rango operativo.

En esta solución, los datos sobre el rango operativo del accionador (3) se almacenan para cada uno de los diversos tipos de trabajos y, en cada cambio del tipo de trabajo, se activa el rango operativo del accionador (3) para el trabajo en cuestión y el accionador (3) se controla en función del rango operativo. Por lo tanto, no se requiere una enseñanza adicional ni un control de aprendizaje adicional con respecto a los trabajos para los cuales los rangos operativos del
 20 accionador (3) se almacenan a través de movimientos de enseñanza o controles de aprendizaje, acortando así el tiempo operativo del accionador (3), correspondientemente.

Otro aspecto de la invención está dirigido a la unidad de presión de fluido de la primera solución y caracterizado por que al menos un accionador comprende múltiples accionadores.

25 En este caso, se puede ejercer control sin sobretensiones en múltiples accionadores.

Otro aspecto de la invención está dirigido a la unidad de presión de fluido de la primera solución y caracterizado por que los medios de control (12) determinan el rango operativo del accionador (3) desde un cambio hacia un aumento en la presión del fluido.

30 En este caso, por el hecho de que al final del movimiento del accionador (3) aumenta la presión del fluido entre el accionador (3) y la bomba, se determina el rango operativo del accionador (3). Por lo tanto, el rango operativo del accionador (3) se puede determinar fácilmente.

Otro aspecto de la invención está dirigido a la unidad de presión de fluido de la primera o segunda solución y caracterizado por que los medios de control (12) determinan el rango operativo del accionador (3) a partir de un cambio hacia un aumento en la corriente de accionamiento del motor.

35 En este caso, por el hecho de que al final del movimiento del accionador (3) la carga del motor (2) que impulsa la bomba aumenta para aumentar la corriente de accionamiento del motor, se determina el rango operativo del accionador (3). Por lo tanto, el rango operativo del accionador (3) se puede determinar fácilmente.

Una segunda solución de la invención se dirige a un método para controlar una unidad de presión de fluido que incluye una bomba de fluido de desplazamiento fijo (1) configurada para ser accionada por un motor de velocidad ajustable
 40 (2) para descargar fluido y al menos un accionador (3) para accionar un objeto para ser accionado con una presión del fluido descargado desde la bomba de fluido (1), según la reivindicación 6. En este método de control, cuando el accionador (3) acciona el objeto a ser accionado, se imparte un movimiento de enseñanza al accionador (3) para determinar un rango operativo del accionador (3) en función del número de rotaciones del motor (2) y durante el movimiento posterior del accionador (3) para accionar el objeto a ser accionado, el motor (2) gira a una primera
 45 velocidad hasta un punto de inicio de desaceleración predeterminado antes del final del movimiento del accionador (3) dentro del rango operativo determinado y el motor (2) gira entonces a una segunda velocidad más baja que la primera velocidad desde el punto de inicio de desaceleración antes del final de movimiento del accionador (3).

En esta solución, se pueden realizar los mismos comportamientos y efectos que en la primera solución.

Se describe adicionalmente, sin ser parte de la invención, un método para controlar una unidad de presión de fluido que incluye una bomba de fluido de desplazamiento fijo (1) configurada para ser accionada por un motor de velocidad
 50 ajustable (2) para descargar fluido y al menos un accionador (3) para accionar un objeto a ser accionado con una presión del fluido descargado desde la bomba de fluido (1). En este método de control, una vez que el accionador (3) acciona el objeto a ser accionado, el motor (2) gira a una primera velocidad hasta un punto de inicio de desaceleración preestablecido cerca del final del movimiento del accionador (3) dentro de un valor predeterminado de rango operativo del accionador (3) y el motor (2) gira a una segunda velocidad más baja que la primera velocidad desde el punto de
 55 inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3). Además, cuando la presión de sobretensión al final del movimiento del accionador (3) es igual o mayor que un valor establecido, el rango operativo del accionador

(3) se corrige en una pequeña medida. Por otro lado, cuando el período de tiempo desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3) es igual o mayor que un valor establecido, el rango operativo del accionador (3) se corrige de gran manera.

Efectos de la invención

5 Según la primera solución, al operar el accionador de presión de fluido con una presión de fluido desde la bomba de fluido de desplazamiento fijo accionado por el motor de velocidad ajustable para accionar el objeto a ser accionado, se imparte previamente un movimiento de enseñanza al accionador para determinar su rango operativo desde el número de rotaciones del motor y durante el movimiento del accionador para accionar el objeto a ser accionado después del movimiento de enseñanza, el motor gira a alta velocidad hasta el punto de inicio de la desaceleración preestablecido cerca del final del movimiento del accionador dentro del rango operativo del mismo y luego gira a baja velocidad desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del accionador. Al mismo tiempo, proporciona un movimiento rápido del accionador y una reducción de la sobretensión.

10 Cuando el objeto a ser accionado es un mandril para dirigir un trabajo, los datos sobre el rango operativo del accionador determinado a través de un movimiento de enseñanza o un control de aprendizaje se almacenan para cada uno de los tipos de trabajos y el rango operativo del accionador para el trabajo en cuestión luego de que se active el cambio de tipo para controlar el accionador en función del rango operativo. Por lo tanto, no se requiere una enseñanza adicional ni un control de aprendizaje adicional con respecto a los trabajos para los que se almacenan los rangos operativos del accionador, de este modo, acortando adicionalmente el tiempo operativo del accionador.

15 Dado que el accionador puede comprender múltiples accionadores, se puede ejercer un control sin sobretensiones en múltiples accionadores.

Dado que el rango operativo del accionador puede determinarse a partir de un cambio hacia un aumento en la presión del fluido, puede determinarse fácilmente el rango operativo del accionador.

Dado que el rango operativo del accionador puede determinarse a partir de un cambio hacia un aumento en la corriente de accionamiento del motor, puede determinarse fácilmente el rango operativo del accionador.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra los procedimientos ejecutados por un controlador.

La Figura 2 es un diagrama de circuito que muestra la configuración general de una unidad hidráulica según una realización de la presente invención.

30 La Figura 3 es un gráfico que muestra la relación entre la presión hidráulica y la velocidad de flujo durante el movimiento de un cilindro.

La Figura 4 es una vista correspondiente de la Figura 2, que muestra una técnica conocida.

La Figura 5 es una vista correspondiente de la Figura 3, que muestra la técnica conocida.

La Figura 6 es una vista correspondiente de la Figura 2, que muestra otra técnica conocida.

La Figura 7 es una vista correspondiente de la Figura 3, que muestra dicha otra técnica conocida.

35 **Explicación de los caracteres de referencia**

(A) unidad hidráulica (unidad de presión de fluido)

(1) bomba hidráulica (bomba de fluido)

(2) motor

(3) cilindro hidráulico (accionador)

40 (7) trayecto hidráulico (trayecto de fluido)

(8) válvula selectora de funcionamiento

(12) controlador (medios de control, medios de estimación)

(13) sensor de presión

Mejor modo para llevar a cabo la invención

Las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación en detalle con referencia a los dibujos. Sin embargo, las siguientes realizaciones son meramente ilustrativas por naturaleza y no pretenden limitar el alcance, las aplicaciones y el uso de la invención.

5 La Figura 2 muestra una unidad hidráulica (A) (unidad de presión de fluido) según una realización de la presente invención. La unidad hidráulica (A) se utiliza para una herramienta mecánica, como un centro de mecanizado, que es la máquina principal de la unidad. Aunque no se muestra, la herramienta mecánica tiene múltiples soportes (objetos para ser accionados) para fijar un trabajo o una herramienta, tal como un mandril, una abrazadera de contrapunto y una abrazadera de poste de herramienta, y estos soportes son accionados por accionadores asociados provistos en la unidad hidráulica (A). Aunque por conveniencia ilustrativa, la siguiente descripción se proporciona únicamente en
10 cuanto a la operación y control del accionador para accionar el mandril para dirigir un trabajo con referencia a la Figura 2, el accionador para accionar una abrazadera de contrapunto y el accionador para accionar una abrazadera de poste de herramienta se operan y controlan de la misma manera.

En la Figura 2, el número de referencia (1) indica una bomba hidráulica (bomba de fluido) para descargar el aceite operativo que es fluido, y el número de referencia (2) indica un motor para accionar la bomba hidráulica (1). La bomba
15 hidráulica (1) está formada por una bomba de desplazamiento fijo, como una bomba de engranajes, una bomba trocoide, una bomba de aspas o una bomba de pistón. El motor (2) está formado por un motor de velocidad ajustable, tal como un motor de reluctancia conmutada (SRM, por sus siglas en inglés) o un motor síncrono de imán permanente interior (IPMSM, por sus siglas en inglés). Un codificador de control de velocidad de rotación (no se muestra) incorporado en el motor de velocidad ajustable (2) detecta la velocidad de rotación del motor correspondiente a la
20 velocidad de descarga de la bomba hidráulica (1).

El número de referencia (3) indica un cilindro hidráulico (cilindro de mandril) que sirve como un accionador para el mandril, al que se suministra el aceite operativo descargado desde la bomba hidráulica (1). El cilindro hidráulico (3) tiene una cámara de cierre (4) y una cámara de apertura (5) que están divididas por un pistón (3a) y ambas pueden ser alimentadas con aceite operativo descargado desde la bomba hidráulica (1). Al suministrar el aceite operativo a la
25 cámara de cierre (4), el cilindro hidráulico (3) se extiende para realizar una operación de cierre para cerrar el mandril. Por otro lado, al suministrar el aceite operativo a la cámara de apertura (5), el cilindro hidráulico (3), a diferencia de la operación de cierre, se retrae para realizar una operación de apertura para abrir el mandril. El mandril tiene un movimiento de cierre utilizando el modo en el que dirige un trabajo desde el exterior cuando está cerrado y un movimiento de apertura utilizando el modo en el que dirige un trabajo desde el interior cuando se abre. El cilindro
30 hidráulico (3) se utiliza en ambos modos de uso. Específicamente, en el modo de movimiento de cierre, la operación de cierre del cilindro hidráulico (3) permite que el mandril dirija un trabajo desde el exterior, mientras que, en el modo de movimiento de apertura, la operación de apertura del cilindro hidráulico (3) permite que el mandril dirija un trabajo desde el interior.

La cámara de cierre (4) y la cámara de apertura (5) del cilindro hidráulico (3) están conectadas a través de trayectos
35 hidráulicos (7) a la parte de descarga de la bomba hidráulica (1) y un tanque (9). Los trayectos hidráulicos (7) están provistos de una válvula selectora operativa (8) para proporcionar e interrumpir selectivamente la comunicación del fluido hacia los trayectos hidráulicos (7). La válvula selectora operativa (8) está formada por una válvula selectora solenoide con guía central, cargada con resortes, de tres posiciones y cuatro puertos, con un primero y segundo solenoides (8a, 8b). De los cuatro puertos, el puerto A está conectado a la cámara de apertura (5) del cilindro hidráulico
40 (3), el puerto B está conectado a la cámara de cierre (4) del cilindro hidráulico (3), el puerto P está conectado a la parte de descarga de la bomba hidráulica (1) y el puerto R está conectado al tanque (9). La válvula operativa selectora (8) tiene tres posiciones de válvula selectivas: una posición neutral, una primera posición a la que se activa mediante una operación de ENCENDIDO del primer solenoide (8a) y una segunda posición a la que se activa mediante una operación de ENCENDIDO del segundo solenoide (8b). Cuando la posición de la válvula está en la posición neutral,
45 los cuatro puertos están en comunicación fluida interrumpida. Cuando la posición de la válvula está en la primera posición, el puerto P está conectado al puerto A y el puerto B está conectado al puerto R. Cuando la posición de la válvula está en la segunda posición, el puerto P está conectado al puerto B y el puerto A está conectado al puerto R.

La línea de descarga de la bomba hidráulica (1) está conectada a circuitos para los otros accionadores hidráulicos (no se muestran), como una abrazadera de contrapunto y una abrazadera de poste de herramienta para operar los otros
50 accionadores hidráulicos.

Las operaciones de los dos solenoides (8a, 8b) de la válvula operativa selectora (8) y el motor (2) son controlados por un controlador (12). El controlador (12) recibe señales de salida de un sensor de presión (13) para detectar la presión de la línea de descarga de la bomba hidráulica (1). El número de referencia (15) indica un panel de control principal de la máquina para controlar la herramienta mecánica. Desde el panel de control de la máquina principal (15) al controlador (12) se introduce una señal de selección de eje para dar instrucciones para accionar el mandril.
55

Se proporciona una descripción del funcionamiento del controlador (12) que controla el motor de velocidad ajustable (2) para permitir que el mandril dirija un trabajo con referencia a la Figura 1. Esta operación de control se refiere a una realización de un método para controlar una unidad hidráulica de la presente invención y comienza al recibir una instrucción para accionar el mandril desde el panel de control de la máquina principal (15). Primero, en el paso S1, se emite una instrucción de conmutación a uno de los solenoides (8a, 8b) de la válvula selectora operativa (8) para
60

5 cambiar la válvula selectora (8) de su posición neutral a una de las posiciones primera y segunda y restablecer un conteo de rango para el cilindro (3), es decir, un conteo para integrar el número de pulsos dados desde el codificador incorporado en el motor (2). A continuación, en el paso S2, se determina si un indicador de datos de trabajo está ENCENDIDO o APAGADO. El indicador de datos de trabajo es para determinar la existencia o ausencia de un cambio en el rango operativo del cilindro (3) involucrado en un cambio de tipo de trabajo. Cuando se cambia el tipo de trabajo para cambiar el rango del cilindro (3) para la dirección, el indicador se ENCIENDE según las instrucciones de la máquina principal.

10 Cuando un trabajo se dirige por primera vez, se determina en el paso S2 que el indicador está ENCENDIDO. En este caso, se lleva a cabo un proceso de movimiento de enseñanza en los pasos S3 a S7. En el movimiento de enseñanza, en el paso S3, el motor (2) primero gira a una velocidad de rotación preestablecida para que la enseñanza de rango mueva el cilindro (3) para permitir que el mandril dirija el trabajo (impartir un movimiento de enseñanza al cilindro (3)). Este movimiento del cilindro (3) es para enseñar, la velocidad de rotación para la enseñanza de rango es una velocidad de rotación fija y normalmente se emplea una velocidad baja como la velocidad de rotación (véase (I) en la Figura 3). Para llevar a cabo rápidamente la enseñanza para acortar el período de tiempo necesario para alcanzar el siguiente movimiento sin sobretensión (un movimiento de sujeción real) y acelerar el rango operativo general del cilindro (3), se puede establecer la velocidad de rotación para la enseñanza de rango a alta velocidad.

15 Después del paso S3, el control se mueve al paso S4 e integra el número de pulsos dados desde el codificador incorporado en el motor (2) para contar el rango operativo del cilindro (3). A continuación, en el paso S5, se determina si la presión de la línea de descarga detectada por el sensor de presión (13) aumenta hasta un valor predeterminado. Esta determinación es para determinar, después de que el movimiento del cilindro (3) finaliza con la dirección del trabajo por el mandril, si esto ha causado un aumento en la presión de la línea de descarga. Si la determinación es NO, el control vuelve al paso S3 y continúa contando el rango operativo. Si la determinación es SÍ, el control pasa al paso S6 y registra el rango correspondiente al número de pulsos integrados hasta ese momento en el paso S4 como un rango necesario para dirigir un trabajo en cuestión. Por lo tanto, el rango operativo del cilindro (3) se obtiene en función del número de rotaciones del motor (2) (el número integrado de pulsos). A continuación, en el paso S7, debido al final del movimiento de enseñanza, el indicador de datos de trabajo se APAGA y, a continuación, finaliza la actuación.

20 Si, de la manera anterior, el trabajo se dirige por primera vez y finaliza el procesamiento del movimiento de enseñanza en el paso S3 a S7, el indicador de datos de trabajo se APAGA. Por lo tanto, la siguiente determinación en el paso S2 es que el indicador de datos de trabajo está APAGADO. En este caso, se lleva a cabo un procesamiento de movimiento sin sobretensión en los pasos S8 a S12. El movimiento sin sobretensión es para permitir que el mandril realmente dirija el trabajo. Primero, en el paso S8, el motor (2) gira a una velocidad de rotación predeterminada para el movimiento. La velocidad de rotación para el movimiento se refiere a una primera velocidad en la presente invención y se ajusta a una velocidad de rotación alta (véase (II) en la Figura 3) para aumentar el rango operativo del cilindro (3).

25 A continuación, en el paso S9, tal como en el paso S4, el número de pulsos del codificador integrado en el motor (2) se integra para contar el rango operativo del cilindro (3). A continuación, en el paso S10, se determina a partir del número integrado de pulsos si el rango operativo del cilindro (3) ha alcanzado un punto de inicio de desaceleración (punto de desaceleración). El punto de inicio de la desaceleración se determina configurando previamente el período de desaceleración (por ejemplo, a 0.1 segundos) y determinando cuántos pulsos se necesitan para completar la desaceleración para que el cilindro (3) pueda alcanzar en el período de desaceleración una posición final de movimiento obtenido del rango necesario para dirigir el trabajo en cuestión registrado en el paso S6. A medida que la velocidad de rotación para el movimiento es mayor, el punto de inicio de la desaceleración se establece más lejos de la posición final del movimiento. Si el rango operativo del cilindro (3) no alcanza el punto de inicio de desaceleración y, por lo tanto, la determinación en el paso S10 es NO, el control vuelve al paso S8, continúa la rotación del motor (2) a la velocidad de rotación para movimiento para mover el cilindro (3) y continúa contando el rango.

30 Por otro lado, si se alcanza el punto de inicio de la desaceleración y la determinación en el paso S10 es SÍ, se lleva a cabo un proceso de desaceleración en el paso S 11 con una constante de tiempo basada en el período de desaceleración preestablecido para rotar el motor (2) a una velocidad de rotación de desaceleración para desacelerar el movimiento del cilindro (3) hasta su final. La velocidad de rotación para la desaceleración se refiere a una segunda velocidad en la presente invención y se establece a una velocidad de rotación extremadamente baja, más baja que la velocidad de rotación para el movimiento (y la velocidad de rotación para la enseñanza del rango) (véase (III) en la Figura 3). Posteriormente, el control se traslada al paso S12 y, como en el paso S5, determina si la presión de la línea de descarga detectada por el sensor de presión (13) aumenta hasta un valor predeterminado. Si la determinación es NO, el mandril aún no ha dirigido el trabajo y el rango operativo del cilindro (3) no se ha completado. Por lo tanto, el control vuelve al paso S11 y continúa el proceso de desaceleración. Por otro lado, si la determinación en el paso S12 es SÍ, se determina que el mandril ha dirigido el trabajo y se completa el rango operativo del cilindro (3). Entonces, finaliza el accionamiento.

35 En resumen, a través del control de los pasos S1 a S12, el controlador (12) imparte, sobre el cilindro (3) que acciona el mandril, un movimiento de enseñanza al cilindro (3) para determinar el rango operativo del cilindro (3) a través del movimiento del mismo en función del número de rotaciones del motor (2) (el número integrado de pulsos) y, durante

un movimiento posterior sin sobretensiones del cilindro (3) para accionar el mandril, gira el motor (2) en la velocidad de rotación para el movimiento (primera velocidad) hasta el punto de inicio de la desaceleración justo antes del final del movimiento del cilindro (3) dentro del rango operativo determinado y luego gira el motor (2) a la velocidad de rotación para la desaceleración (segunda velocidad) menor que la velocidad de rotación para el movimiento desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del cilindro (3).

Además, en los pasos S5 y S12, el controlador (12) determina el rango operativo del cilindro (3) en función de si la presión de la línea de descarga ha cambiado y aumentado hasta el valor predeterminado.

Además, en los pasos S1 a S7, el controlador (12) constituye un medio de estimación cuando el cilindro (3) acciona el mandril, estimando el rango operativo en función del número de rotaciones del motor (2) (el número integrado de pulsos).

- Comportamiento operacional -

Se proporciona una descripción del comportamiento operativo de la unidad hidráulica (A). Cuando una señal de instrucción para accionar el mandril se introduce desde el panel de control de la máquina principal (15) al controlador (12) de la unidad hidráulica (A), se emite una instrucción de conmutación a uno de los solenoides (8a, 8b) de la válvula operativa selectora (8) de modo que la válvula selectora (8) cambie de su posición neutral a cualquiera de las posiciones primera y segunda. Además, se restablece el conteo para integrar el número de pulsos del codificador incorporado en el motor (2).

Cuando el mandril dirige un trabajo en cuestión por primera vez, primero se imparte un movimiento de enseñanza al cilindro (3): el motor (2) gira a la velocidad de rotación para la enseñanza de rango, de modo que el cilindro (3) se mueve para permitir que el mandril dirija el trabajo. Con la rotación del motor (2), el número de pulsos del codificador integrado en el motor (2) se integra de modo que se cuenta el rango operativo del cilindro (3). Luego, cuando la presión de la línea de descarga detectada por el sensor de presión (13) aumenta hasta el valor predeterminado, el rango correspondiente al número de pulsos integrados hasta ese momento se registra como un rango necesario para dirigir el trabajo en cuestión y el rango operativo del cilindro (3) se determina en función del número de rotaciones del motor (2) (el número integrado de pulsos).

Cuando finaliza el movimiento de enseñanza, se lleva a cabo una operación normal en la que el mandril dirige el trabajo y el trabajo se somete a mecanizado u otros procesos. Primero, el motor (2) gira a una velocidad de rotación alta para que el movimiento mueva el cilindro (3). Durante ese tiempo, así como durante el movimiento de enseñanza, el número de pulsos del codificador integrado en el motor (2) se integra de modo que se cuenta el rango operativo del cilindro (3). Luego, cuando el rango operativo del cilindro (3) alcanza el punto de inicio de la desaceleración, el motor (2) gira a una velocidad de rotación baja para que la desaceleración desacelere el movimiento del cilindro (3). A partir de entonces, cuando el mandril dirige el trabajo de manera que el cilindro (3) llegue a la posición final de movimiento, la presión de la línea de descarga detectada por el sensor de presión (13) aumenta hasta el valor predeterminado. Por lo tanto, el rango operativo del cilindro (3) se completa de modo que el mandril haya dirigido el trabajo. Luego, el trabajo es procesado por la máquina principal a medida que es dirigido por el mandril.

El movimiento de enseñanza se imparte una vez cada vez que cambia el tipo de trabajo.

- Efectos de la realización -

Según la realización anterior, cuando el mandril dirige un nuevo trabajo por la acción del cilindro (3), primero se imparte un movimiento de enseñanza al cilindro (3) para registrar el rango operativo del cilindro (3). Luego, durante la dirección en cuestión del mandril, el punto de inicio de la desaceleración se establece en función del rango operativo del cilindro (3) obtenido por el movimiento de enseñanza. Cuando el cilindro (3) alcanza el punto de inicio de la desaceleración, el movimiento del cilindro (3) se desacelera. Por lo tanto, durante el movimiento de enseñanza, como se muestra en la Figura 3, la velocidad de flujo establecida se reduce a la velocidad de flujo (I) con la presión establecida de la unidad mantenida constante, por lo que se establece la velocidad de rotación del motor necesaria para mover el cilindro (3) a la velocidad de rotación para la enseñanza de rango. Durante el movimiento de sujeción en cuestión posterior, la presión establecida de la unidad aumenta para mover el cilindro (3) a la velocidad de flujo establecida (II). Luego, el cilindro (3) se desacelera desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento. En el momento en que el mandril realmente dirija el trabajo, la presión de ajuste de la unidad se establece en un estado en el que la velocidad de flujo es sustancialmente cero (III), permitiendo así que el mandril dirija el trabajo con un toque suave. Esto reduce el desarrollo de una sobretensión involucrada en la sujeción.

Además, dado que el movimiento del cilindro (3) se desacelera en el punto de inicio de la desaceleración cerca del final del movimiento, el motor (2) se puede girar a una velocidad de rotación alta para que el movimiento mueva el cilindro (3) a alta velocidad, lo que acorta el tiempo operativo del cilindro (3).

Por lo tanto, el movimiento rápido del cilindro (3) y la reducción de la presión de sobretensión pueden proporcionarse simultáneamente. Por ejemplo, en comparación con la técnica conocida que se muestra en la Figura 4, el tiempo operativo del cilindro se puede acortar del 30% al 50% y la presión de sobretensión se puede reducir a 0.1 MPa o menos.

El movimiento de enseñanza se imparte no solo al cilindro (3) para accionar el mandril, sino también al accionador para accionar una abrazadera de contrapunto y al accionador para accionar una abrazadera de poste de herramienta. Por lo tanto, se puede ejercer un control sin sobretensión de múltiples ejes en la herramienta mecánica.

5 Además, dado que la bomba hidráulica de desplazamiento fijo (1) se combina con el motor de velocidad ajustable (2) y el rango operativo del cilindro (3) se registra integrando el número de pulsos del codificador de control de velocidad de rotación en el motor de velocidad ajustable (2) a través del movimiento de enseñanza, el rango operativo del cilindro (3) se puede estimar fácilmente en función del número de rotaciones del motor (2) (el número integrado de pulsos).

(Otras realizaciones)

La presente invención no se limita a la realización anterior e incluye las otras realizaciones a continuación.

10 (1) Por ejemplo, aunque en la realización anterior el rango operativo del cilindro (3) se determina a partir de un cambio hacia un aumento en la presión de la línea de descarga tanto para el movimiento de enseñanza como para el movimiento sin sobretensión (movimiento de dirección real), se puede determinar desde un cambio hacia un aumento en la corriente de accionamiento del motor (2).

15 (2) En la realización anterior, al cambiar el tipo de trabajo, incluso si el trabajo es uno para el cual se ha registrado el rango operativo del cilindro (3) a través de un movimiento de enseñanza anterior, se imparte nuevamente un movimiento de enseñanza al cilindro (3) para registrar el rango operativo del cilindro (3). En lugar de esto, el rango operativo del cilindro (3) registrado por el procesamiento del movimiento de enseñanza anterior puede almacenarse para cada tipo de trabajo y, en cada cambio del tipo de trabajo, se puede apelar al rango operativo del cilindro hidráulico (3) para un trabajo en cuestión a modo de controlar el cilindro (3) en función del rango operativo. Por lo tanto, no se requiere ninguna enseñanza adicional con respecto a los trabajos para los que se han almacenado las carreras de funcionamiento del cilindro (3), de esta manera, acortando adicionalmente el tiempo operativo del cilindro (3).

20 (3) Además, en la realización anterior, el rango operativo del cilindro (3) se registra a través de un movimiento de enseñanza para un trabajo y el rango registrado se usa durante el proceso del trabajo en cuestión. En lugar de tal movimiento de enseñanza, el rango operativo del cilindro (3) puede ser controlado por aprendizaje, lo cual no es parte de la presente invención. Por ejemplo, durante el cilindro hidráulico (3) que acciona el mandril, como en la realización anterior, el motor (2) gira a la velocidad de rotación para el movimiento (primera velocidad) hasta el punto de inicio de la desaceleración cerca del final del movimiento del cilindro (3) dentro del rango operativo predeterminado y luego se rota a la velocidad de rotación para la desaceleración (segunda velocidad) más baja que la velocidad de rotación desde el movimiento desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del cilindro (3). Luego, a diferencia de la realización anterior, el controlador (12) corrige el rango operativo del cilindro (3) en función de la presión de sobretensión al final del movimiento del cilindro (3) y el período de tiempo desde el punto de inicio de la desaceleración hasta la finalización del movimiento del cilindro (3). Específicamente, si la presión de sobretensión al final del movimiento del cilindro (3) es igual o mayor que un valor establecido, el rango operativo del cilindro (3) se corrige en una pequeña medida. Alternativamente, si el período de tiempo desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento es igual o mayor que un valor establecido, el rango operativo del cilindro (3) se corrige en gran medida. Por lo tanto, sin impartir un movimiento de enseñanza al cilindro (3), se puede proporcionar simultáneamente un movimiento rápido del cilindro (3) y una reducción de la presión de sobretensión. También en este caso, como en el caso anterior (2), el rango operativo del cilindro (3) puede registrarse para cada tipo de trabajo y, en cada cambio del tipo de trabajo, los datos para un trabajo actual pueden llamarse a controlar el cilindro (3) en función de los datos.

25 (4) Además, en el caso (3), si el rango operativo del cilindro (3) es menor o mayor que el rango predeterminado, el controlador (12) puede emitir una advertencia. Por lo tanto, se puede reconocer fácilmente que el rango operativo ha excedido el rango predeterminado.

30 (5) Aunque en la realización anterior se usa el cilindro hidráulico (3), se puede usar cualquier accionador hidráulico que no sea el cilindro hidráulico (3). Además, la presente invención se puede aplicar a sistemas distintos de herramienta mecánicas y a unidades de presión de fluido que utilizan fluidos distintos del aceite operativo.

Aplicabilidad industrial

35 Como se observa en la descripción anterior, la presente invención es útil para unidades de presión de fluido equipadas con una bomba de fluido de desplazamiento fijo accionada por un motor de velocidad ajustable y un accionador para accionar un objeto a ser accionado, ya que al mismo tiempo proporciona un movimiento rápido del accionador y una reducción de la sobretensión.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de presión de fluido que comprende:

una bomba de fluido de desplazamiento fijo (1) configurada para ser accionada por un motor de velocidad ajustable (2) para descargar fluido;

5 al menos un accionador (3) para accionar un objeto a ser accionado con una presión del fluido descargado desde la bomba de fluido (1); y

medios de control (12) que están configurados para que, cuando el accionador acciona (3) el objeto a ser accionado, impartiendo un movimiento de enseñanza al accionador (3) para determinar un rango operativo del accionador (3) en función del número de rotaciones del motor (2) antes del movimiento posterior del accionador (3) destinado a accionar el objeto a ser accionado, el rango operativo se extiende hasta un extremo del movimiento del accionador (3), luego, determina un punto de inicio de desaceleración cerca del final del movimiento del accionador (3) dentro del rango operativo determinado del accionador (3) estableciendo previamente un período de desaceleración y determinando el número de rotaciones del motor (2) que es necesario para completar la desaceleración desde el inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento, dentro del período de desaceleración preestablecido, y a una segunda velocidad del motor (2) y, durante el movimiento posterior del accionador (3) para accionar el objeto a ser accionado, girando el motor (2) a primera velocidad hasta el punto de inicio de desaceleración y luego girando el motor (2) a la segunda velocidad desde el punto de inicio de desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3), siendo la segunda velocidad menor que la primera velocidad.

2. La unidad de presión de fluido de la reivindicación 1, en donde

20 el objeto a ser accionado es un mandril para dirigir un trabajo, y

los medios de control (12) están configurados para almacenar datos en el rango operativo del accionador (3) para cada uno de los varios tipos de trabajos y, en cada cambio del tipo de trabajo, apelar al rango operativo del accionador (3) para el trabajo en cuestión y controlar el accionador (3) en función del rango operativo.

3. La unidad de presión de fluido de la reivindicación 1, en donde al menos un accionador comprende múltiples accionadores.

4. La unidad de presión de fluido de la reivindicación 1, en donde los medios de control (12) están configurados para determinar el rango operativo del accionador (3) desde un cambio hacia un aumento en la presión de fluido.

5. La unidad de presión de fluido de la reivindicación 1, en donde los medios de control (12) están configurados para determinar el rango operativo del accionador (3) desde un cambio hacia un aumento en la corriente de accionamiento del motor.

6. Un método para controlar una unidad de presión de fluido que incluye una bomba de fluido de desplazamiento fijo (1) configurada para ser accionada por un motor de velocidad ajustable (2) para descargar fluido y al menos un accionador (3) para accionar un objeto para ser accionado con una presión del fluido descargado desde la bomba de fluido (1), el método comprende:

35 que el accionador (3) accione el objeto a ser accionado, impartiendo un movimiento de enseñanza al accionador (3) para determinar un rango operativo del accionador (3) en función del número de rotaciones del motor (2) antes del movimiento posterior del accionador (3) destinado a accionar el objeto a ser accionado, extendiéndose el rango operativo hasta un extremo del movimiento del accionador (3); y

40 luego, determinar un punto de inicio de desaceleración cerca del final del movimiento del accionador (3) dentro del rango operativo determinado del accionador (3) estableciendo previamente un período de desaceleración y determinando el número de rotaciones del motor (2) necesario para completar la desaceleración desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento, dentro del período de desaceleración preestablecido y a una segunda velocidad del motor (2) y, durante el movimiento posterior del accionador (3) para accionar el objeto a ser accionado, girando el motor (2) a una primera velocidad hasta el punto de inicio de la desaceleración y luego girando el motor (2) a la segunda velocidad desde el punto de inicio de la desaceleración hasta el final del movimiento del accionador (3), siendo la segunda velocidad más baja que la primera velocidad.

FIGURA 1

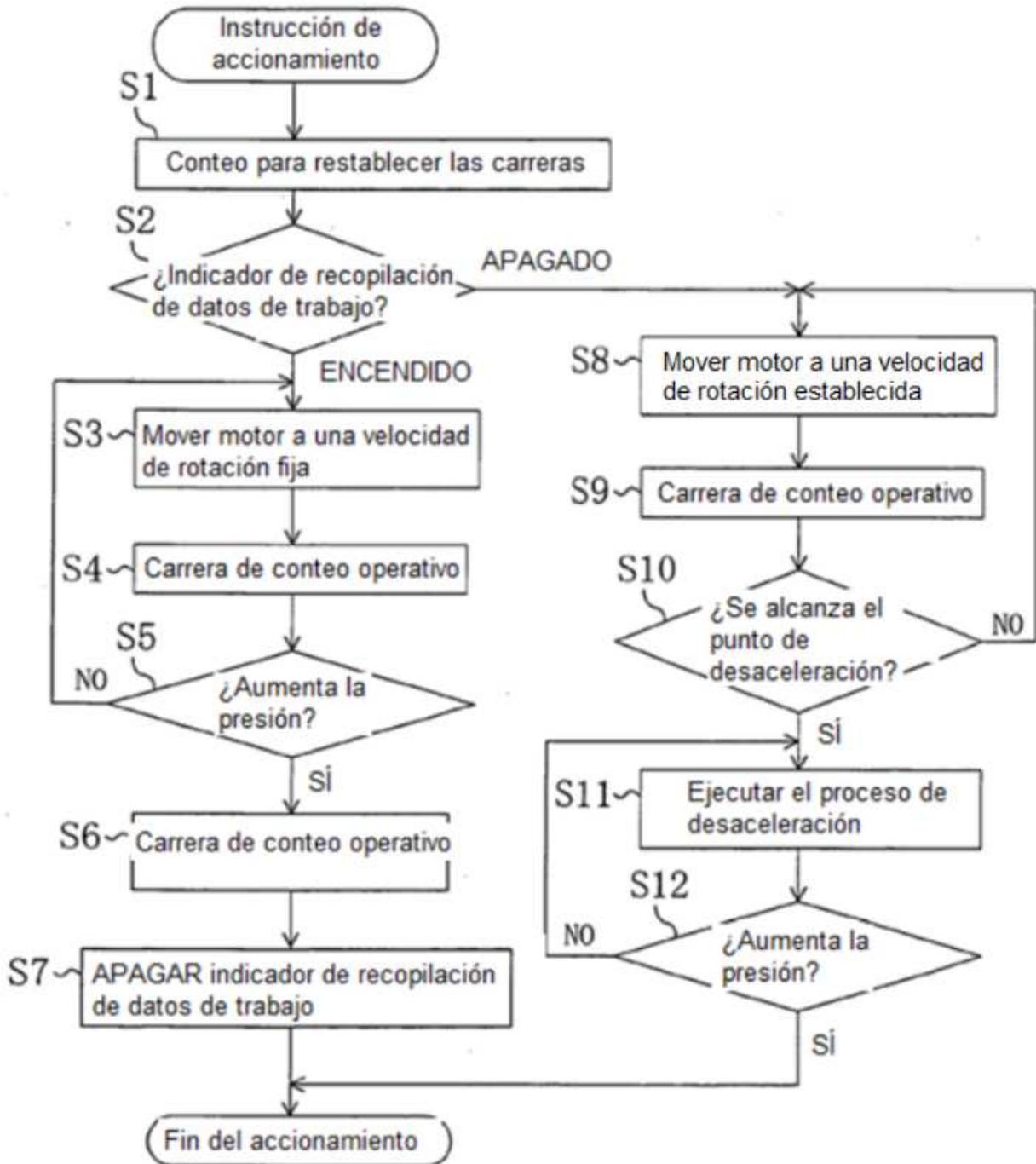


FIGURA 2

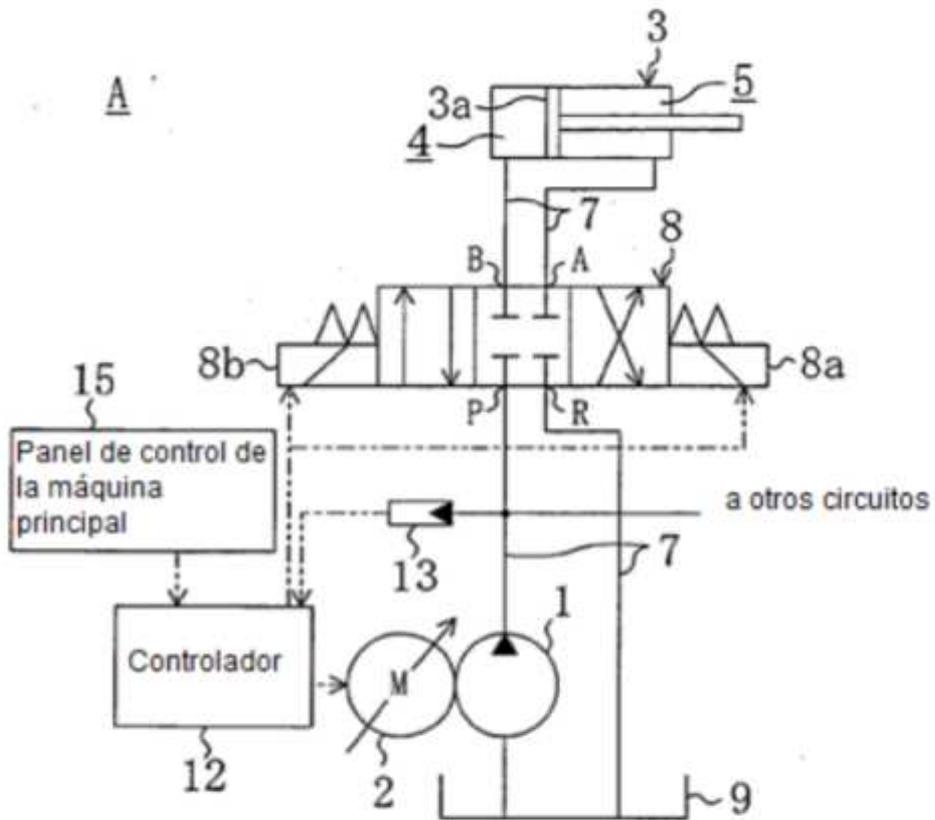


FIGURA 3

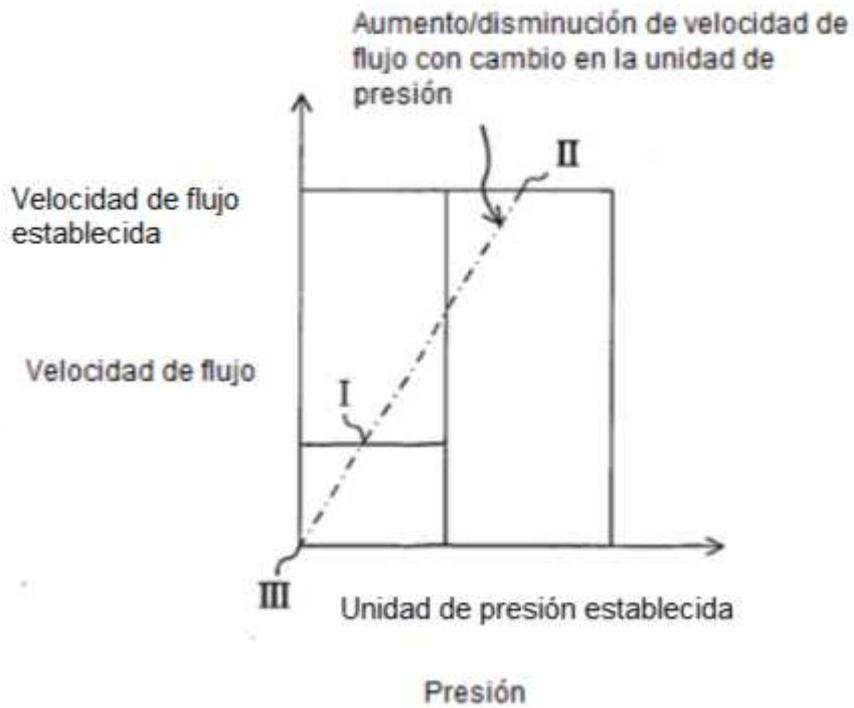


FIGURA 4

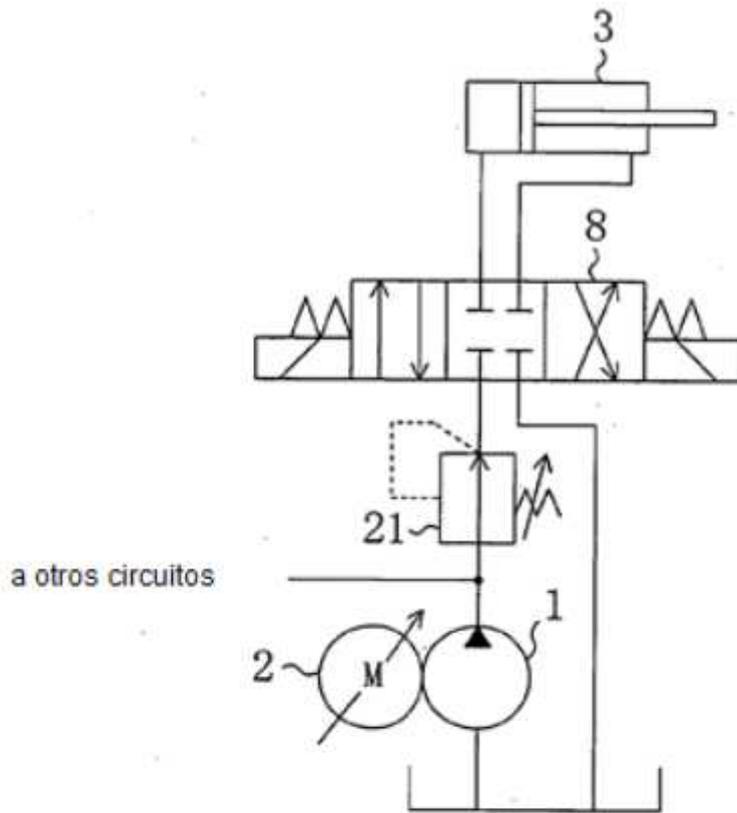


FIGURA 5

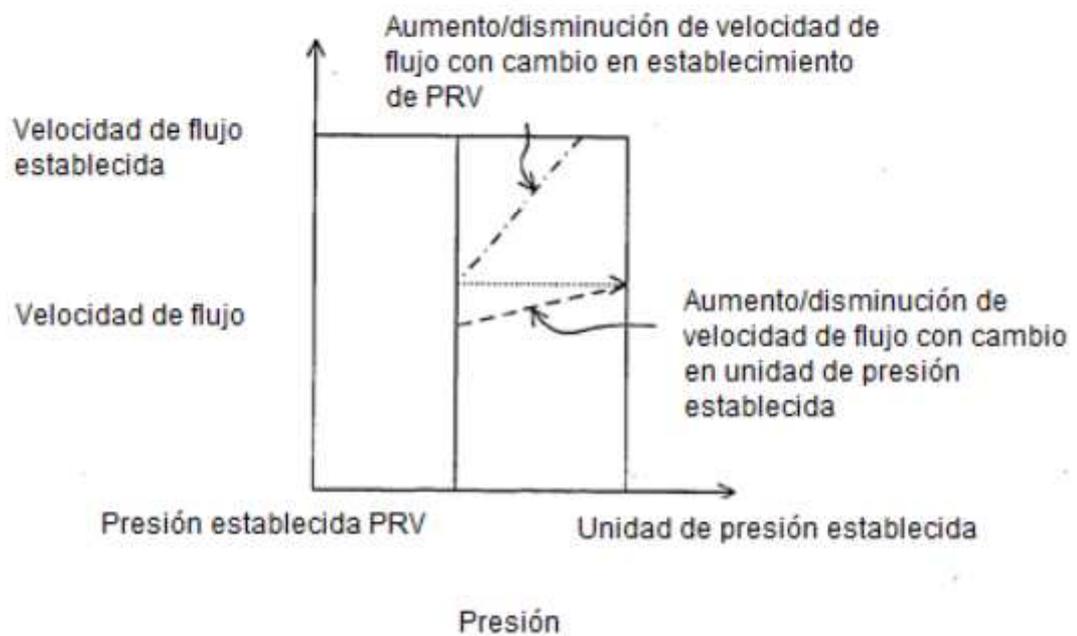


FIGURA 6

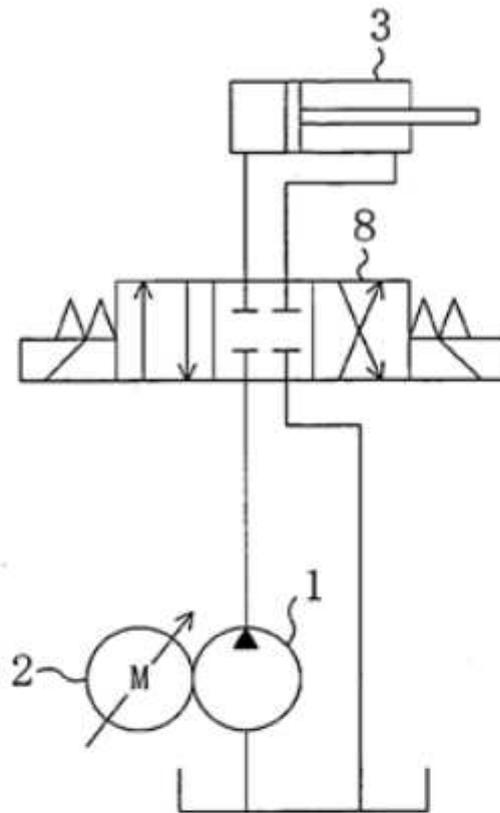


FIGURA 7

