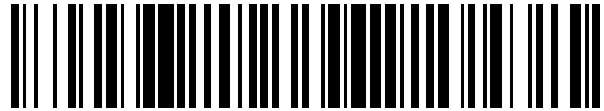


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 508**

51 Int. Cl.:

B21D 24/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.11.2009 PCT/JP2009/069036**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.05.2010 WO10058710**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2009 E 09827491 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2377629**

54 Título: **Dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa**

30 Prioridad:

18.11.2008 JP 2008294752

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

31.08.2017

73 Titular/es:

**AIDA ENGINEERING, LTD. (100.0%)
2-10, Ohyama-cho, Midori-ku Sagamihara-shi
Kanagawa 252-5181, JP**

72 Inventor/es:

KOHNO, YASUYUKI

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 631 508 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

Dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Dicho dispositivo de amortiguación de troquel está por ejemplo descrito en EP-A-0773076.

10 Técnica anterior

(a) Dispositivo de amortiguación de troquel de tipo (servo) hidráulico

PTL 1 describe un dispositivo de amortiguación de troquel de tipo servo hidráulico que realiza el control de regulación con una válvula proporcional.

15

En este dispositivo de amortiguación de troquel, se coloca una válvula proporcional en el lado inferior de la cámara de un cilindro hidráulico que soporta un cojín de amortiguación, y se genera una presión de amortiguación de troquel deseada controlando la válvula proporcional para que tenga una apertura apropiada.

20 Este dispositivo de amortiguación de troquel tiene las ventajas de que: la presión de amortiguación del troquel se puede controlar con el uso de la válvula proporcional o similar; se puede causar un cambio de presión según sea necesario; y el diámetro del cilindro hidráulico puede ser menor, que implementa un dispositivo sin orificios o dispositivos más pequeños, ya que el dispositivo de amortiguación de troquel se puede usar a una presión relativamente alta.

25

Por otra parte, este dispositivo de amortiguación de troquel tiene la desventaja de que toda la energía utilizada para la función de amortiguación del troquel se convierte en calor, ya que se genera una presión al reducir el flujo de aceite. Además, es necesario preparar una función de refrigeración (un sistema de refrigeración) que sea compatible con la capacidad del dispositivo, aunque el uso de dicho sistema de refrigeración se considera un residuo, en vista a respetar el medio ambiente. Esto aplica a todos los dispositivos de tipo hidráulico. Cuando la velocidad del carro es baja durante una operación de amortiguación de troquel, la compresión del aceite en el cilindro hidráulico se hace más lenta, y la capacidad de respuesta del aumentador de presión es más probable que disminuya (el tiempo de aumento de la presión tiende a ser más largo).

35 (b) Dispositivo de amortiguación de troquel de tipo (servo) eléctrico

PTL 2 describe un dispositivo de amortiguación de troquel de tipo servo eléctrico.

40 En este dispositivo de amortiguación de troquel, la salida de descarga de una bomba / motor hidráulico está conectada directamente a la cámara inferior de un cilindro hidráulico que soporta un cojín de amortiguación. Se controla el par de un motor eléctrico conectado al eje de rotación de la bomba / motor hidráulico, y la presión en la cámara inferior del cilindro hidráulico (la presión del amortiguador de troquel) se puede controlar libremente.

45 Este dispositivo de amortiguación de troquel tiene la ventaja de que la energía requerida para la función de amortiguación del troquel a la que se somete el cojín de amortiguación cuando la máquina de prensa ejecuta la función de amortiguación de troquel es regenerada como una energía eléctrica a través del cilindro hidráulico, la bomba / motor hidráulico, y un motor eléctrico y, en consecuencia, se consigue una mayor eficiencia energética. Además, incluso si la velocidad del carro es baja, la presión de amortiguación del troquel se puede controlar adecuadamente y se puede conseguir una capacidad de control de mayor presión que la que puede conseguir en un dispositivo amortiguador de troquel de tipo (servo) hidráulico.

50 Por otra parte, este dispositivo de amortiguación de troquel tiene la desventaja de que se requiere un motor eléctrico de gran capacidad para generar la potencia necesaria para la función de amortiguación del troquel al mismo tiempo que cuando se realiza la función de amortiguación del troquel. Si el motor eléctrico tiene una capacidad mayor, el dispositivo se hace más grande en tamaño, y las instalaciones receptoras requieren también de una gran capacidad de potencia. Como resultado, el sistema inevitablemente se complica, y el precio se hace más alto. Por lo tanto, el dispositivo de amortiguación de troquel del tipo servo eléctrico es un dispositivo ineficiente en términos de inversión de capital, aunque tal dispositivo de amortiguación de troquel tiene un alto rendimiento energético.

60 Además, para liberar el aceite empujado (desplazado) del cilindro hidráulico hacia el lado de baja presión a través de la bomba / motor hidráulico (y el motor eléctrico) en el momento del impacto, la velocidad angular del motor (el momento de inercia) debe ser rápidamente acelerado por el aceite desplazado, y se genera fácilmente una sobrepresión como reacción a la aceleración.

Lista de citaciones
Literatura de patentes

- 5 PTL1: solicitud de patente japonesa puesta a disposición del público número 2006-142312
PTL2: solicitud de patente japonesa puesta a disposición del público número 2006-315074

El documento EP 0 773 076 A1 se refiere a un dispositivo que tiene una placa de amortiguación (8) guiada en la mesa de la prensa (6) que interactúa mediante un tornillo de presión (7) con el pisador de la chapa (4) y también interactúa mediante un cilindro central controlable y al menos un cilindro amortiguador (11), o un vástago de un pistón de un cilindro que interactúa directamente con el pisador de la chapa. El aceite en la cámara del cilindro comunica con un tanque bipartido (130) mediante un tubo (28). Una válvula proporcional en el tubo es sujeta a una contrapresión compensada por las fuerzas de la masa actuando en el pistón. El tubo (28) entre la cámara del cilindro y una válvula (12) se conecta al tanque (13) de tal manera que una válvula de no retomo (21) y una bomba se conectan en serie. El vástago del pistón está limitado por un tope fijo o ajustable (29) y la válvula proporcional se controla mediante un regulador de fuerza (23).

Descripción de la invención
Problema técnico

20 Los dispositivos convencionales de amortiguación de troquel descritos en PTL 1 y PTL 2 tienen tanto ventajas como desventajas.

La presente invención se hace para combinar muchas ventajas del dispositivo de amortiguación de troquel del tipo servo hidráulico que realiza el control de regulación con una válvula proporcional como se describe en PTL 1 y del dispositivo de amortiguación de troquel del tipo servo eléctrico descrito en PTL 2, mientras se resuelven y se eliminan las desventajas de los dispositivos de amortiguación de troquel.

La presente invención tiene por objeto proporcionar un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa que pueda mejorar la capacidad de control de la presión del amortiguador del troquel sin generar una sobrepresión, independientemente de la velocidad del carro, que tenga una alta eficiencia energética en virtud de una función de regeneración de energía, y que pueda realizar una reducción del tamaño y una reducción de precio.

Solución al problema

Estos problemas se resuelven con el contenido de la reivindicación 1.

35 La invención de acuerdo con la reivindicación 1 implica tanto una función de control de un tipo servo hidráulico que realiza un control de regulación con una válvula proporcional y una función de control de un tipo servo eléctrico que utiliza una bomba / motor hidráulico (y un motor eléctrico). La apertura de la válvula proporcional y el par del motor eléctrico se controlan de tal manera que la presión de amortiguación de troquel resulta igual a una presión correspondiente al comando de presión de amortiguación de troquel. En particular, cuando se lleva a cabo una función de amortiguación del troquel, el líquido desplazado desde la cámara inferior del cilindro hidráulico puede ser liberado hacia el lado de la fuente de baja presión a través de la válvula proporcional y de la bomba / motor hidráulico. Por consiguiente, el motor eléctrico puede tener una capacidad menor que en un caso en el que la presión de amortiguación de troquel se controle únicamente por un motor eléctrico (y una bomba / motor hidráulico).
45 Como resultado, el dispositivo puede hacerse más pequeño en tamaño y menos costoso.

La cantidad de líquido descargado de la válvula proporcional (por una presión diferencial de la válvula) es varias veces (de tres a diez veces) mayor que la cantidad de líquido desplazado por la bomba / motor hidráulico (y el motor eléctrico), con respecto al mismo precio estándar y al mismo espacio de instalación (el tamaño del dispositivo).

50 Además, la cantidad de líquido liberado desde la bomba / motor hidráulico hacia la fuente de baja presión puede reducirse controlando la válvula proporcional para abrirla con anterioridad al momento del impacto. Por consiguiente, se puede restringir la generación de una presión de sobrepresión como reacción al par de aceleración requerido para acelerar angularmente el momento de inercia de la bomba / motor hidráulico (y el motor eléctrico). Incluso si la velocidad del carro es muy baja mientras se está realizando una función de amortiguación de troquel, la presión de amortiguación del troquel se puede controlar con una alta capacidad de respuesta controlando el par del motor eléctrico. Por lo tanto, se puede mejorar la capacidad de control de la presión del amortiguador del troquel.

60 En un segundo aspecto de la presente invención, el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención incluye además una unidad de regeneración para regenerar una energía aplicada al cilindro hidráulico cuando la máquina de prensa ejecuta la función de amortiguamiento del troquel, la energía está siendo utilizada por la función de amortiguamiento del troquel, como una energía eléctrica a través de la bomba / motor hidráulico y del motor eléctrico. Con esta disposición, el

rendimiento energético puede ser mayor que el de un tipo servo hidráulico (que implica sólo una válvula proporcional) mediante el cual toda la energía utilizada para la función de amortiguación del troquel se convierte en calor.

- 5 Para hacer frente a la operación de prensado a alta velocidad, un dispositivo del tipo servo hidráulico se reduce, y es menos costoso (en términos del coste inicial). Sin embargo, cuando un dispositivo de amortiguación de troquel está formado solamente por el sistema servo hidráulico, el rendimiento energético es pobre debido a la pérdida de presión de la válvula proporcional, y se genera calor. Como resultado, el coste de funcionamiento aumenta. En vista de la eficiencia energética, también se emplea el servo eléctrico que utiliza la bomba / motor hidráulico (y el motor eléctrico), y la energía necesaria para la función de amortiguación del troquel se regenera como energía eléctrica. De esta manera, se mejora la eficiencia energética.

15 En un tercer aspecto de la presente invención, el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con el primer o el segundo aspecto de la invención incluye además medios de detección de la velocidad del carro que detectan la velocidad del carro. En el tercer aspecto de la presente invención, el controlador controla la válvula proporcional basada en la velocidad detectada por los medios de detección de velocidad del carro cuando la velocidad es mayor que un valor predeterminado en un momento de realización de la función de amortiguación del troquel de la máquina de prensa, y libera parte de un líquido a presión desplazado desde el cilindro hidráulico hacia la fuente de baja presión a través de la válvula proporcional.

20 En este caso, se pueden emplear diversos instrumentos como medios de detección de velocidad del carro. Por ejemplo, es posible emplear un instrumento para detectar la velocidad del carro directamente con un sensor o un instrumento para determinar la velocidad del carro mediante la detección de la velocidad angular del cigüeñal que mueve el carro y realizar una operación aritmética basada en la señal de la velocidad angular detectada.

25 La mayoría de las máquinas de prensa que pueden hacer frente a operaciones de alta velocidad son aquellas de tipo mecánico. Ejemplos típicos de éstos, incluyen máquinas de prensa de un tipo de mecanismo de manivela o un tipo de mecanismo de engranaje excéntrico. En las máquinas de prensado de tales tipos, la velocidad del carro llega a ser característicamente más baja a medida que el punto muerto inferior se aproxima, y la velocidad del carro es cero en el punto muerto inferior. Es decir, mientras se está realizando el moldeo que requiere una función de amortiguación del troquel, la velocidad del carro es alta durante un período de tiempo muy corto al comienzo del moldeo (en el momento del impacto con el cojín de amortiguación), pero se hace ilimitadamente inferior cuando el molde progresa y el punto muerto inferior se aproxima.

35 Si un dispositivo de amortiguación de troquel está formado únicamente por el método del servo eléctrico que utiliza la bomba / motor hidráulico (y el motor eléctrico) para hacer frente a casos en los que la velocidad del carro es superior a un valor predeterminado (para un período de alta velocidad extremadamente corto) durante una operación de amortiguación de troquel en las circunstancias anteriores, el precio del producto se hace más alto, y el dispositivo se convierte en más grande (o se encuentra sobredimensionado). Para contrarrestar este problema, se utiliza el sistema servo hidráulico mediante el cual se controla la apertura de la válvula proporcional en sincronización con los extremadamente cortos períodos de alta velocidad, así como la bomba / motor hidráulico (y el servo motor eléctrico) que funciona durante la mayor parte del período de moldeo. De esta manera, se puede realizar un dispositivo de amortiguación de troquel que puede hacer frente a operaciones de alta velocidad con una eficiencia relativamente alta en un espacio reducido y a un precio bajo.

45 Cuando la velocidad del carro es menor que el valor predeterminado (o cuando el carro se vuelve más lento), no se utiliza la válvula proporcional (la apertura se pone a cero: un estado de bloque) y sólo se implemente el método servo eléctrico que utiliza la bomba / motor hidráulico (y el motor eléctrico). Por consiguiente, gran parte de la energía requerida para la función de amortiguación del troquel se puede regenerar como una energía eléctrica, y se puede mejorar la capacidad de control de la presión del amortiguador del troquel durante las operaciones de baja velocidad.

55 Según un cuarto aspecto de la presente invención, en el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención, el controlador controla una apertura de la válvula proporcional en un momento en el que se realiza la función de amortiguación de troquel de la máquina de prensa, basándose en el comando de presión de amortiguación del troquel, la presión detectada por el detector de presión y, la velocidad detectada por los medios de detección de la velocidad del carro.

60 En un quinto aspecto de la presente invención, el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de los aspectos del primero al cuarto de la presente invención incluye además: medios de detección de la velocidad del carro para detectar una velocidad del carro; y un detector de velocidad angular para detectar una velocidad angular de o bien de la bomba / motor hidráulico o bien del motor eléctrico. En el quinto aspecto de la presente invención, el controlador controla un par de torsión del motor eléctrico en un momento en el

que se realiza una función de amortiguación del troquel de la máquina de prensa de manera que una presión del amortiguador del troquel se convierte en una presión igual a la presión que corresponde al comando de presión del amortiguador del troquel, basado en el comando de presión del amortiguador del troquel, la presión detectada por el detector de presión, la velocidad detectada por los medios de detección de velocidad del carro y la velocidad angular detectada por el detector de velocidad angular.

En un sexto aspecto de la presente invención, el dispositivo de amortiguación de troquel según con cualquiera de los aspectos del primero al quinto de la presente invención incluye además un detector de posición del carro que detecta la posición del carro. En el sexto aspecto de la presente invención, el emisor del comando de presión del amortiguador de troquel emite el comando de presión del amortiguador de troquel, basado en la posición del carro detectada por el detector de posición del carro.

En un séptimo aspecto de la presente invención, el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de los aspectos del primero al sexto de la presente invención incluye además un detector de posición del amortiguador de troquel que detecta la posición del cojín de amortiguación. En el séptimo aspecto de la presente invención, el controlador utiliza una señal de posición del amortiguador de troquel detectada por el detector de posición del amortiguador de troquel como una señal de retroalimentación de posición para controlar el motor eléctrico cuando se realiza una operación de eliminación de producto o cuando el cilindro hidráulico se mueve independientemente hacia arriba o hacia abajo. Con esta disposición, la posición del cilindro hidráulico (el cojín de amortiguación) se puede controlar durante un período en el cual en que no se realiza el estampado (o la función de amortiguación del troquel), y la operación ascendente (la operación de eliminación del producto) se realiza durante ese período. Aquí, la operación de eliminación es la operación de sacar un producto del molde de metal.

De acuerdo con un octavo aspecto de la presente invención, en el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de los aspectos del primero al séptimo de la presente invención, el cilindro hidráulico incluye una pluralidad de cilindros hidráulicos dispuestos en paralelo con respecto al cojín de amortiguación, y la válvula proporcional y la bomba / motor hidráulico están conectados a las cámaras inferiores de los respectivos cilindros hidráulicos a través de un tubo compartido.

Según un noveno aspecto de la presente invención, en el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de los aspectos del primero al octavo de la presente invención, la bomba / motor hidráulico incluye una pluralidad de bombas / motores hidráulicos que cada uno tiene un líquido a presión proporcionado por la cámara inferior del cilindro hidráulico mediante una rama del tubo, y el motor eléctrico incluye una pluralidad de motores eléctricos conectados respectivamente a la pluralidad de bombas / motores hidráulicos y sometidos a un control de par de torsión. Con esta disposición, cada una de las bombas / motores hidráulicos y de los motores eléctricos puede ser un dispositivo de uso general que tenga una capacidad relativamente pequeña incluso en una máquina de prensa de gran tamaño.

En un décimo aspecto de la presente invención, en el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de los aspectos del primero al noveno de la presente invención, la válvula proporcional incluye una pluralidad de válvulas proporcionales a cada una de las cuales se les proporciona un líquido a presión desde la cámara inferior del cilindro hidráulico a través de una rama del tubo y se controla una apertura de cada una de las válvulas proporcionales.

De acuerdo con un undécimo aspecto de la presente invención, en el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de los aspectos del primero al tercero, sexto, noveno y décimo de la presente invención, una pluralidad de juegos de cilindros hidráulicos, de válvulas proporcionales, bombas / motores hidráulicos, de motores eléctricos, y de detectores de presión son provistos para un único cojín de amortiguación. Con esta disposición, el dispositivo de amortiguación de troquel puede estar formado por una pluralidad de líneas de dispositivos dispuestos en paralelo. Además, la capacidad de cada uno de los dispositivos (las válvulas proporcionales, los motores hidráulicos, los motores eléctricos y similares) puede hacerse más pequeña, y el control de presión se puede realizar en las respectivas líneas independientemente entre sí.

En un duodécimo aspecto de la presente invención, el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con el undécimo aspecto de la presente invención incluye además medios de detección de velocidad del carro que detectan la velocidad del carro. En el duodécimo aspecto de la presente invención, el controlador controla individualmente una apertura de la válvula proporcional para cada cilindro hidráulico en un momento de la realización de la función de amortiguación del troquel de la máquina de prensa, basándose en el comando de presión del amortiguador de troquel, la presión detectada por el detector de presión, y la velocidad detectada por los medios de detección de la velocidad del carro.

En un decimotercer aspecto de la presente invención, el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con el undécimo o duodécimo aspecto de la presente invención incluye además: medios de detección de velocidad del carro que detectan la velocidad del carro; y una pluralidad de detectores de velocidad angular que detectan las respectivas velocidades angulares de las bombas / motores hidráulicos o de los motores eléctricos. En el decimotercer aspecto de la presente invención, el controlador controla un par de cada uno de los motores eléctricos en el momento de realizar la función de amortiguación del troquel de la máquina de prensa de manera que una presión de amortiguación de troquel en cada uno de los cilindros hidráulicos sea igual al correspondiente comando de presión del amortiguador de troquel, basado en el comando de presión del amortiguador de troquel, la velocidad detectada por los medios de detección de velocidad del carro, las respectivas presiones detectadas por los detectores de presión y las respectivas velocidades angulares detectadas por los detectores de velocidad angular.

En un decimocuarto aspecto de la presente invención, el dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de los aspectos del undécimo al decimotercer aspecto de la presente invención incluye además una pluralidad de detectores de posición del amortiguador de troquel para los respectivos cilindros hidráulicos, y los detectores de posición del amortiguador de troquel detectan la posición del cojín de amortiguación. En el decimocuarto aspecto de la presente invención, el controlador utiliza las respectivas señales de posición de amortiguación de troquel detectadas por los detectores de posición de amortiguación de troquel como señales de realimentación de posición para controlar los motores eléctricos que accionan los correspondientes cilindros hidráulicos, cuando se realiza una operación de eliminación de producto o cuando cada uno de los cilindros hidráulicos se mueven independientemente hacia arriba o hacia abajo.

De acuerdo con los aspectos del undécimo al decimocuarto aspecto de la presente invención, los cilindros hidráulicos pueden ser controlados independientemente entre sí. De acuerdo con ello, incluso cuando se aplica una carga excéntrica sobre el cojín de amortiguación, se puede generar una presión de amortiguación de troquel de acuerdo con la carga excéntrica, y se puede realizar un control de posición para mantener el cojín de amortiguación en una posición horizontal, independientemente de las cargas aplicadas cuando se realiza una operación de eliminación de producto o de que el cojín de amortiguación se mueve independientemente hacia arriba o hacia abajo.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, una válvula proporcional del tipo servo hidráulico y una bomba hidráulica / motor (y un motor eléctrico) del tipo servo eléctrico están conectadas en paralelo entre una fuente de baja presión y la cámara inferior de un cilindro hidráulico que genera una presión de amortiguación de troquel, y la apertura de la válvula proporcional y el par del motor eléctrico se controlan de tal manera que la presión de amortiguación de troquel resulta igual a una presión correspondiente a un comando de presión de amortiguación de troquel. Por consiguiente, no se genera una presión de sobrepresión y se puede mejorar la capacidad de control de la presión del amortiguador de troquel, independientemente de la velocidad del carro. Además, la eficiencia energética puede hacerse más alta en virtud de la función regeneradora de energía. Además, el tamaño del dispositivo se puede reducir, y se puede realizar con un precio más bajo.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama que muestra una estructura de una primera realización de un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una vista ampliada del circuito hidráulico rodeado por la línea de puntos y trazos de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista esquemática del dispositivo de amortiguación de troquel que incluye un controlador y una unidad de regeneración de potencia.

La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra el controlador de la Figura 3 con mayor detalle.

La Figura 5 muestra gráficos en forma de onda que muestran variaciones en las respectivas magnitudes físicas de la posición, velocidad, y la carga (presión) durante una operación de presión de amortiguación troquel en un caso en el que el carro de la máquina de prensa se opera en un ciclo como un ejemplo de una operación básica de acuerdo con la presente invención.

La Figura 6 muestra los gráficos en forma de onda que muestran una variación en la cantidad de aceite durante una operación de presión de amortiguación de troquel en un caso en el carro de la máquina de prensa opera en un ciclo como ejemplo de una operación básica de acuerdo con la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama que muestra una estructura de una segunda realización de un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con la presente invención.

La Figura 8 es una vista ampliada del circuito hidráulico rodeada por la línea de puntos y trazos de la Figura 7.

La Figura 9 es un diagrama que muestra una estructura de una tercera realización de un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con la presente invención.

La Figura 10 es un diagrama que muestra una estructura de una cuarta realización de un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con la presente invención.

10 La Figura 11 es un diagrama que muestra una estructura de una quinta realización de un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con la presente invención.

La Figura 12 es un diagrama de bloques que muestra el controlador del dispositivo de amortiguación de troquel mostrado en la Figura 11.

15 La Figura 13 es una vista ampliada del circuito hidráulico rodeada por la línea de puntos y trazos de la Figura 9.

La Figura 14 es una vista ampliada del circuito hidráulico rodeado por la línea de puntos y trazos de la Figura 10.

20 La Figura 15 es una vista ampliada del circuito hidráulico rodeada por la línea de puntos y trazos de la Figura 11.

Descripción de las realizaciones

La siguiente es una descripción detallada de realizaciones preferidas de dispositivos de amortiguación de troquel para máquinas de prensar de acuerdo con la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos.

25 [Estructura del Dispositivo de Amortiguación de Troquel (Primera Realización)]
<Procedimiento de dibujo general>

30 La Figura 1 es un diagrama que muestra la estructura de una primera realización de un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con la presente invención. La Figura 2 es una vista ampliada de un circuito hidráulico 50 rodeado por la línea de puntos y trazos de la Figura 1.

35 La máquina de prensa mostrada en la Figura 1 incluye un bastidor (columnas) 100, un carro 101 y un soporte (una mesa) 102. El carro 101 es guiado de forma móvil en una dirección vertical por una unidad de guiado situado en el bastidor 100. El carro 101 se desplaza hacia arriba y hacia abajo en la Figura 1 mediante un mecanismo de manivela que incluye un cigüeñal 103 a través del cual se transmite una fuerza de accionamiento rotacional mediante una unidad de accionamiento no mostrada en la figura.

40 Un detector de la posición del carro 25 que detecta la posición del carro 101 se coloca en un lado del soporte 102 de la máquina de prensa, y un detector de velocidad angular 24 que detecta la velocidad angular del cigüeñal 103 al cigüeñal 103 se provee en el cigüeñal 103.

45 Un molde superior 201 se une al carro 101, y un molde inferior 202 se provee en el soporte 102. El molde metálico (el molde superior 201 y el molde inferior 202) en esta realización se usa para moldear un producto 301 en una forma de una copa hueca con la parte superior cerrada (una forma embutida).

50 Entre el molde superior 201 y el molde inferior 202 está prevista una placa de amortiguación 203 (placa de soporte de formato). La parte inferior de la placa de amortiguación 203 está soportada por un cojín de amortiguación 2 a través de pasadores de amortiguación 1, y se ajusta un material (en contacto con) la porción superior de la placa de amortiguación 203. El cojín de amortiguación 2 está soportado por un cilindro hidráulico 3, y un detector de posición del amortiguador del troquel 23 que detecta la posición del cojín de amortiguación 2 es provisto en el cojín de amortiguación 2 (o en la porción unida al cilindro hidráulico o pistón).

55 Con el material (una placa en forma de disco en este ejemplo) siendo fijado sobre la placa de amortiguación 203 que está soportada por los pasadores de amortiguación 1 y apoyado en una posición inicial predeterminada, el carro 101 se mueve hacia abajo. En el punto en el que el molde superior 201 se pone en contacto con el producto, se inicia el prensado del producto (embutición). La deformación plástica (proceso de deformación) se realiza sobre el material entre el molde superior (201) y el molde inferior (202), y al mismo tiempo, el material es prensado desde abajo y es soportado a través de los pasadores de amortiguación 1 y la placa de amortiguación 203 con una fuerza predeterminada necesaria para evitar la formación de arrugas y grietas que se forman a menudo en una dirección radial del material similar a un disco en el momento de la embutición. La fuerza aplicada en este punto es la presión de amortiguación del troquel, y se aplica constantemente durante el proceso de embutición.

<Observaciones adicionales sobre la función general del amortiguador del troquel>

Puesto que el carro 101 choca con (o es impulsivamente puesto en contacto con) el material (y la placa de amortiguación 203) cuando se inicia la prensada, una fuerza de impacto (una presión de sobrepresión sobre el cilindro hidráulico 3) es fácilmente aplicada al cojín de amortiguación 2. Por lo tanto, el producto moldeado se rompe, el molde metálico se daña, y la durabilidad de la máquina se ve afectada negativamente (el dispositivo de amortiguación de troquel puede dañarse en algunos casos).

<Descripción del dispositivo de amortiguación de troquel>

El dispositivo de amortiguación de troquel incluye, como componentes principales, el cilindro hidráulico 3 que soporta el cojín de amortiguación 2 descrito anteriormente, una válvula proporcional 10 y una bomba / motor hidráulico 4 conectados en paralelo entre una cámara de presurización 3c (de aquí en adelante denominada como la "cámara inferior") del lado de la generación de presión de amortiguación del cilindro hidráulico 3 y una fuente de baja presión 6, un motor eléctrico (un servomotor) 5 conectado al eje de rotación de la bomba / motor hidráulico 4, un comando de presión de cojín de matriz, un emisor del comando de presión de amortiguación del troquel 60 (véase la Figura 4), un detector de presión 21a que detecta una presión en la cámara inferior 3c del cilindro hidráulico 3, y un controlador 70 que controla una apertura de la válvula proporcional 10 y un par del motor eléctrico 5 (véase la Figura 3 y Figura 4).

El vástago del pistón 3a del cilindro hidráulico 3 está unido al cojín de amortiguación 2.

Como se muestra en la Figura 2, el detector de presión 21a que detecta la presión en la cámara inferior 3c está conectado a un tubo conectado a la cámara inferior 3c del cilindro hidráulico 3, y la válvula proporcional 10 y la bomba / motor hidráulico 4 están conectados al tubo por medio de una válvula de retención 8 de un tipo de accionamiento de liberación forzada.

También, una válvula de seguridad (una válvula de sobrepresión) 7 se conecta entre la cámara inferior 3c del cilindro hidráulico 3 y la fuente de baja presión 6. La válvula de seguridad 7 se utiliza para evitar daños en el equipo hidráulico cuando una anómala presión es producida (cuando no se puede controlar la presión del amortiguador de troquel, y una presión anormal es generada de una manera inesperada).

La presión en un dispositivo de acumulación utilizado como fuente de baja presión 6 se fija en aproximadamente de 0,5 a 1 MPa, y el dispositivo de acumulación sirve como tanque. La presión en la fuente de baja presión 6 es detectada por un detector de presión 21c.

Mientras tanto, el tubo conectado a la cámara de presurización (de aquí en adelante denominada "cámara superior") del lado descendente del cilindro hidráulico 3 se conecta a un dispositivo de acumulación 9. La presión en el dispositivo de acumulación 9 se detecta por un detector de presión 21b.

El aceite a presión descargado de una bomba hidráulica 40 accionada por un motor eléctrico 41 se acumula en el dispositivo de acumulación 9 a través de una válvula de retención 13. Si la acumulación de aceite a presión en el dispositivo de acumulación 9 es suficiente, el aceite hidráulico descargado desde la bomba hidráulica 40 circula y se enfría en un enfriador de aceite hidráulico 11 en un estado de baja presión a través de una válvula de operación de descarga 15.

Si el aceite a presión es liberado de la válvula proporcional 10 mientras el amortiguador del troquel está funcionando, el calor es generado por el estrangulamiento del aceite a presión, y por lo tanto, el aceite hidráulico necesita refrigerarse. El número de referencia 12 designa una válvula de solenoide de agua para suministrar agua refrigerada al enfriador de aceite hidráulico 11, y el número de referencia 42 designa un filtro.

El aceite a presión acumulado en el dispositivo de acumulación 9 se utiliza como presión piloto para abrir y cerrar una válvula bidireccional 10a de la válvula proporcional 10, que incluye la válvula bidireccional 10a y una válvula 10b de control proporcional de flujo electromagnético, a través de la válvula de control de flujo proporcional electromagnética 10b. Además, en el momento del control (accionamiento), el aceite a presión acumulado en el dispositivo de acumulación 9 también se utiliza como presión piloto para abrir forzosamente una válvula de retención 8 del tipo de accionamiento de liberación forzada que es una válvula para evitar la caída del cilindro hidráulico 3 (o del cojín de amortiguación 2 acoplado al mismo) bajo el peso del mismo en el momento de no control (no accionamiento). Además, el aceite a presión acumulado en el dispositivo de acumulación 9 se hace actuar constantemente sobre la cámara superior 3b (el volumen en el lado de la varilla) del cilindro hidráulico 3, para por tanto facilitar el movimiento hacia arriba y hacia abajo del cilindro hidráulico 3 (o de tal manera que el cilindro hidráulico 3 puede ser movido hacia arriba y hacia abajo solamente a través del par del motor eléctrico 5).

Un detector de la posición de la bobina 26 para detectar la apertura de la válvula proporcional 10 está unido a la válvula proporcional 10, y un detector de velocidad angular 22 que detecta la velocidad angular del motor eléctrico 5 se proporciona al eje motor del motor eléctrico 5. Entre el dispositivo de acumulación 9 y la fuente de baja presión 6

ES 2 631 508 T3

hay líneas que conectan respectivamente una válvula de seguridad 7' y una válvula de conmutación de orientación magnética (una válvula de despresurización) 14.

[Principios del control de la presión del amortiguador del troquel]

- 5 La presión de amortiguación de troquel desde el cilindro hidráulico 3 anteriormente descrito se genera controlando la presión en la cámara inferior 3c del cilindro hidráulico 3, es decir, controlando la apertura de la válvula proporcional 10 y el par de la bomba / motor hidráulico 4 que están conectados respectivamente a la cámara inferior 3c del cilindro hidráulico 3.
- 10 Lo que sigue es una descripción de los principios del control de la presión del amortiguador de troquel mediante el cilindro hidráulico 3.

Cuando el área de la sección transversal del cilindro hidráulico 3 en el lado generador de presión del amortiguador de troquel está representada por A,

- 15 el volumen del cilindro hidráulico 3 en el lado generador de presión del amortiguador de matriz está representado por V,

la presión del amortiguador del troquel está representada por P,

- 20 el par del motor eléctrico 5 está representado por T,

el momento de inercia del motor eléctrico 5 está representado por I,

- 25 el coeficiente de resistencia a la viscosidad del motor eléctrico 5 está representado por DM,

el par de fricción del motor eléctrico 5 está representado por fM,

el volumen de desplazamiento de la bomba / motor hidráulico 4 está representado por Q,

- 30 la fuerza aplicada desde el carro 101 sobre el vástago del pistón 3a del cilindro hidráulico 3 está representada por F,

la velocidad del cojín de amortiguación generada cuando el cojín de amortiguación es empujado por la prensa está representada por v,

- 35 la masa de inercia del vástago del pistón del cilindro hidráulico 3 y el cojín de amortiguación está representada por M,

el coeficiente de resistencia a la viscosidad del cilindro hidráulico 3 está representado por DS,

- 40 la fuerza de fricción del cilindro hidráulico 3 está representada por fS,

la velocidad angular del servomotor que gira cuando es empujado por el aceite a presión está representada por ω ,

- 45 el módulo de elasticidad volumétrica del aceite hidráulico está representado por K,

las constantes proporcionales están representadas por k1 y k2,

la cantidad de aceite liberado por la válvula proporcional está representada por q_v ,

- 50 la cantidad de comandos de las válvulas proporcionales está representada por R, y

el coeficiente de flujo de la válvula proporcional está representado por C_v ,

- 55 los comportamientos estáticos pueden expresarse mediante las siguientes fórmulas matemáticas (1) y (2):

$$P = \int K ((v \cdot A - k_1 Q - \omega - q_v) / V) dt \quad \dots (1)$$

$$q_v = R \cdot C_v \sqrt{P} \quad \dots (2)$$

$$T = k_2 \cdot PQ / (2\pi) \quad \dots (3)$$

- 60

Los comportamientos dinámicos pueden ser expresados por las siguientes fórmulas matemáticas (4) y (5), así como las fórmulas matemáticas (1) y (2):

$$PA - F = M \cdot \frac{dv}{dt} + DS \cdot v + fS \quad \dots (4)$$

$$T - k2 \cdot \frac{PQ}{2\pi} = I \cdot \frac{d\omega}{dt} + DM \cdot \omega + fM \quad \dots (5)$$

De acuerdo con las fórmulas anteriores de (1) a (5), la fuerza transmitida desde el carro 101 al vástago de pistón 3a del cilindro hidráulico 3 a través del cojín de amortiguación 2 comprime la cámara inferior 3c del cilindro hidráulico 3 para generar la presión de amortiguación del troquel.

Mientras que la presión de amortiguación del troquel se mantiene por la válvula proporcional 10, el aceite se libera (o la apertura es controlada). Al mismo tiempo, la bomba / motor hidráulico 4 se hace funcionar como un motor hidráulico por la presión de amortiguación del troquel. Cuando el par del eje rotativo generado en la bomba / motor hidráulico 4 se equilibra con el par de accionamiento del motor eléctrico 5, el motor eléctrico 5 se hace girar (o se hace funcionar de manera regenerativa) para restringir el aumento de la presión.

En resumen, la presión de amortiguación del troquel se determina por la apertura de la válvula proporcional 10 y el par de accionamiento del motor eléctrico 5.

En este punto, para controlar de forma estable un valor de presión de amortiguación del troquel de acuerdo con un valor de ajuste que se establece preliminarmente, la presión de amortiguación del troquel P, la velocidad angular del motor ω , la velocidad del cojín de amortiguación v (o la velocidad de del carro de la máquina de prensa) generado como resultado del empuje por la prensa son detectados, y se utilizan para la compensación para determinar la apertura de la válvula proporcional 10 y del par del motor eléctrico 5. También se detecta la posición del cojín del troquel para controlar la operación de eliminación de producto. La posición del carro se detecta para obtener el periodo de tiempo para activar el cojín del troquel.

<Controlador del dispositivo amortiguador de troquel>

La Figura 3 es una vista esquemática del dispositivo amortiguador de troquel que incluye el controlador 70 que controla la apertura de la válvula proporcional 10 y el par del motor eléctrico 5, y una unidad de regeneración de potencia 80. La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra específicamente el controlador 70.

Como se muestra en la Figura 4, el controlador 70 incluye un controlador de la presión de amortiguación del troquel 72, un controlador de la posición del amortiguador del troquel 74 y un selector 76. El controlador de la presión de amortiguación del troquel 72 incluye además un controlador del motor eléctrico 72a y un controlador de la válvula proporcional 72b.

Un valor de la presión de amortiguación del troquel según la posición del carro 101 se ajusta de antemano en la emisora del comando de presión de amortiguación del troquel 60, y, basado en la señal detectada de la posición del carro por el detector de la posición del carro 25, el emisor del comando de presión de amortiguación del troquel 60 produce una orden de presión de amortiguación al controlador del motor eléctrico 72a y del controlador de la válvula proporcional 72b.

Mientras tanto, se suministra una señal que indica la posición del amortiguador del troquel (o la posición del cojín de amortiguación) desde el detector de posición del amortiguador del troquel 23 a un emisor del comando de posición del amortiguador del troquel 62, y se utiliza para generar un valor inicial en la generación del valor del comando de posición. Después de que el carro 101 alcance un punto muerto inferior y que el control de la presión de amortiguación de troquel llegue a su punto final, el emisor del comando de posición del amortiguador del troquel 62 emite un comando de posición del amortiguador del troquel para controlar la posición del amortiguador del troquel (o la posición del cojín de amortiguación 2), de tal manera que se lleva a cabo la operación de eliminación de producto, y el cojín de amortiguación 2 se hace que se mantenga en la posición inicial.

Una señal de la posición del carro y una señal de la velocidad angular del motor son suministradas desde el detector de la posición del carro 25 y desde el detector de velocidad angular 22, respectivamente, al controlador de presión de amortiguación del troquel 72 y al controlador de posición del amortiguador del troquel 74, y una señal de la velocidad del carro alrededor del carro 101 calculado a partir de la señal de velocidad angular del cigüeñal 103 detectada por el detector de la velocidad angular 24 también se suministra al controlador de presión de amortiguación del troquel 72 y al controlador de posición del amortiguador del troquel 74. Además, una señal de la velocidad angular que indica la velocidad angular del motor eléctrico 5 se suministra desde el detector de la velocidad angular 22 al controlador de motor eléctrico 72a, y se suministra una señal de la apertura de la válvula proporcional que indica la posición de la bobina (o la apertura) de la válvula proporcional 10 suministrada desde el detector de la posición de la bobina 26 al controlador de válvula proporcional 72b.

Basándose en las diversas señales de entrada anteriormente descritas, el controlador 70 emite una orden de apertura para controlar la apertura de la válvula proporcional 10, a la válvula proporcional 10. El controlador 70

también emite una orden de par para controlar el par del motor eléctrico 5, hacia el motor eléctrico 5 a través de un servo amplificador 82 (véase la Figura 3).

Como se ha descrito anteriormente, después del momento del impacto (o del momento en que el carro 101 se pone en contacto directo o indirecto con el cojín de amortiguación 2), se genera una presión en el cilindro hidráulico 3 a través del molde metálico, la placa de amortiguación 203, los pasadores de amortiguación 1, y el cojín de amortiguación 2, debido a la potencia del carro 101. El aceite a presión expulsado (desplazado) del cilindro hidráulico 3 hace que la bomba / motor hidráulico 4 funcione como un motor hidráulico, y empuja hacia afuera (se desplaza) y hace que la bomba / motor hidráulico 4 gire. En este punto, basándose en la entrada del comando de presión de amortiguación del troquel, la señal de presión de amortiguación del troquel detectada por el detector de presión 21a, detectada y calculada por el detector de la velocidad angular 24 del cigüeñal 103, la señal de la velocidad angular detectada por el detector de velocidad angular 22 del motor eléctrico, y similares, el controlador del motor eléctrico 72a hace que el par del motor eléctrico 5 actúe en el lado de presurización, para generar una presión (una función de amortiguación del troquel). Cuando el par de giro del eje generado en la bomba / motor hidráulico 4 está equilibrado con el par de accionamiento del motor eléctrico 5, el controlador del motor eléctrico 72a hace que el motor eléctrico 5 gire (una función de regeneración). Como se muestra en la Figura 3, la potencia generada por el motor eléctrico 5 se regenera en una fuente de alimentación de corriente alterna 30 a través del servo amplificador 82 y una fuente de alimentación del servo 84 que tiene una función de regeneración de potencia.

El aceite a presión desplazado desde el cilindro hidráulico 3 también es liberado en la fuente de baja presión 6 (un depósito) a través de la válvula proporcional 10. En este punto, el controlador de válvula proporcional 72b controla la apertura y provoca la generación de la presión del amortiguador del troquel, basado en la entrada del comando de presión de amortiguación del troquel, la señal de presión amortiguación del troquel detectada por el detector de presión 21a, la señal de la velocidad del carro detectada y calculada por el detector de la velocidad angular 24 del cigüeñal, la señal de apertura de la válvula proporcional detectada por el detector de la posición de la bobina 26, y similares.

En una prensa mecánica de un tipo de biela o de enlace mecánico, el controlador de válvula proporcional 72b controla la apertura de la válvula proporcional 10, sólo cuando la velocidad de producción (el número de ciclos / hora) es alta, la posición del carro es más alta que la parte inferior del punto muerto, y la velocidad del carro es alta. El regulador de válvula proporcional 72b no controla la apertura de la válvula proporcional 10 (una apertura 0 = completamente cerrada), cuando la velocidad de producción es baja (la velocidad del carro es baja en los ciclos completos), o cuando la posición del carro está próxima al punto muerto inferior aunque la velocidad de producción es alta, y la velocidad del carro es baja.

Mientras que el control de la presión de amortiguación del troquel mediante el control del par del motor eléctrico 5 por el controlador de motor eléctrico 72a y el control de la presión de amortiguación del troquel a través del control de la apertura de la válvula proporcional 10 por el controlador de válvula proporcional 72b se realizan al mismo tiempo, el controlador del motor eléctrico 72a y el controlador de la válvula proporcional 72b controlan el par de del motor eléctrico 5 y la apertura de la válvula proporcional 10, respectivamente, de manera que la presión de amortiguación del troquel se controla a través del control cooperativo por el controlador de motor eléctrico 72a y el controlador proporcional 72b son iguales a la presión de amortiguación del troquel indicada por el comando de presión de amortiguación del troquel.

Por otra parte, cuando el carro 101 alcanza el punto muerto inferior (o cuando se completa el moldeo por presión), el controlador 70 cambia del estado de control de la presión de amortiguación del troquel a un estado de control de la posición del amortiguador del troquel (manteniendo).

En el estado de control de la posición del amortiguador del troquel, el controlador de la posición del amortiguador del troquel 74 del controlador 70 emite un valor del comando del par calculado con el uso de la entrada del comando de posición del amortiguador del troquel desde el emisor del comando de posición del amortiguador del troquel 62, la señal de posición del amortiguador del troquel desde el detector de posición del amortiguador del troquel 23, la señal de velocidad angular desde el detector de velocidad angular 22, y similares, hacia el motor eléctrico 5 a través del selector 76.

En este punto, el controlador de la posición del amortiguador del troquel 74 suspende el funcionamiento del dispositivo de amortiguación del troquel durante un período de tiempo predeterminado después de que el carro 101 comience a moverse hacia arriba, de tal manera que el producto 301 no se dañe por interferencia entre el carro 101, el producto 301, y el dispositivo de amortiguación de troquel.

Después de esto, el cilindro hidráulico 3 (o el cojín de amortiguación 2) se mueve hacia arriba para golpear el producto moldeado, que está estrechamente unido al molde inferior 202, fuera del molde inferior 202. El cilindro hidráulico 3 es entonces a la posición inicial (la posición de espera), y espera para el siguiente ciclo. En el estado de

control de la posición del amortiguador del troquel (manteniendo), no se usa la válvula proporcional 10 (un estado completamente cerrado).

<Descripción de los procedimientos a través de formas de onda de las operaciones>

5 La Figura 5 y la Figura 6 son gráficos de forma de onda que muestran las variaciones en las respectivas magnitudes físicas causadas por una función de la amortiguación del troquel cuando el carro de la máquina de prensa es operado durante un ciclo como ejemplo de una operación básica de acuerdo con la presente invención.

10 En la Figura 5 (A), mientras que el carro 101 se mueve hacia abajo desde el punto muerto superior (1100 mm en la Figura 5 (A)), la amortiguación del troquel (la placa de amortiguación 203 y el cojín de amortiguación 2) se mantiene en la posición inicial (200 mm en la Figura 5 (A)). Como se ha descrito anteriormente, el controlador de la posición del amortiguador del troquel 74 del controlador 70 controla (mantiene) la posición mediante la salida de un comando del par del motor eléctrico calculado con el uso del comando de posición del amortiguador del troquel durante el periodo de espera, la señal de la posición del amortiguador del troquel procedente del detector de la posición del
15 amortiguador del troquel 23, la señal de velocidad angular del motor procedente del detector de velocidad angular 22 y similares, hacia el motor eléctrico 5.

20 Cuando la señal de la posición del carro procedente del detector de la posición del carro 25 alcanza la posición inicial de la amortiguación del troquel (o próximo a la misma) a medida que el carro 101 se mueve hacia abajo (un impacto), el dispositivo de amortiguación del troquel cambia del estado de control de la posición del amortiguador del troquel (manteniendo) al estado de control de la presión de amortiguación del troquel.

25 En la etapa inicial en el estado de control de la presión de amortiguación del troquel, la velocidad del carro en el punto en el que la posición del carro alcanza la posición inicial de la amortiguación (150 mm) es de aproximadamente 850 mm / s (Figura 5(B)), y el volumen de desplazamiento del aceite desplazado por el cilindro hidráulico 3 supera el volumen total de desplazamiento desplazado por la bomba / motor hidráulico 4 y el motor eléctrico 5.

30 Por lo tanto, antes de que la velocidad del carro sea inferior a 500 mm / s (hasta alrededor de 2,15 s) a medida que el carro 101 se sigue desplazando hacia abajo, la válvula proporcional 10 y la bomba hidráulica / motor 4 se utilizan en paralelo, como se muestra en la Figura 6. Además, parte del aceite desplazado desde el cilindro hidráulico 3 es liberado al lado de baja presión por la válvula proporcional 10 mientras que la presión de amortiguación del troquel está asegurada (mientras se efectúa el estrangulamiento), como se muestra en la Figura 3. Parte (la cantidad restante) del aceite es empujado (desplazado) y liberado al lado de baja presión a través de la bomba / motor
35 hidráulico 5 mientras que la presión de amortiguación del troquel se asegura por el motor eléctrico 5 (mientras que el par se aplica en sentido opuesto al sentido de rotación).

40 Como se muestra en la Figura 4, la válvula proporcional 10 y el motor eléctrico 5 controlan la presión de amortiguación del troquel, en base a la velocidad del carro (o la velocidad del cilindro hidráulico 3), al comando de presión de amortiguación del troquel y la señal de presión del amortiguador del troquel. La válvula proporcional 10 también controla la presión de amortiguación del troquel matriz basada en la señal de apertura de la válvula proporcional (y una señal de la cantidad de aceite que indica la cantidad de aceite que pasa a través de la válvula proporcional 10, si se proporciona un detector de caudal), y el motor eléctrico 5 también controla la presión de
45 amortiguación del troquel, basada en la señal de velocidad angular del motor, mientras que estos dos controladores se compensan entre sí. En un caso en el que el aceite a presión es extraído y liberado por la válvula proporcional 10, puede procesarse un volumen de aceite considerablemente mayor que en el caso en el que la bomba / motor hidráulico 4 empuja (desplaza) y libera aceite a presión, aunque la válvula proporcional 10 tiene un tamaño más pequeño (o tiene un exterior compacto). Incluso si la velocidad del carro en el inicio del control de la presión de
50 amortiguación del troquel llega a ser considerablemente más alta que la velocidad del carro de este ejemplo (850 mm / s), el control de la presión de amortiguación del troquel se puede realizar sin ningún problema.

55 La Figura 6(A) es un diagrama de forma de onda que muestra el cambio durante un ciclo de la cantidad de aceite desplazado por el cilindro hidráulico 3, la cantidad de aceite (A) que pasa (es liberado) a través la válvula proporcional 10, y la cantidad de aceite (B) desplazado por la bomba / motor hidráulico 4. La Figura 6(B) es una vista ampliada de la parte relevante de las formas de onda de la Figura 6 (A).

60 En el ejemplo mostrado en la Figura 6 (B), la mayor cantidad de desplazamiento (l/ min) de aceite por la bomba / motor hidráulico 4 es casi la mitad de la mayor cantidad de desplazamiento (l/min) de aceite por el cilindro hidráulico 3, y la cantidad de aceite equivalente a la diferencia de las cantidades de aceite pasa a través de la válvula proporcional 10.

En el momento del impacto, el control se realiza con anterioridad a la apertura de la válvula proporcional 10. Por lo tanto, la mayor parte de la cantidad de desplazamiento del cilindro hidráulico 3 en el momento del impacto es

descargada desde la válvula proporcional 10. La cantidad de desplazamiento de aceite desde el cilindro hidráulico 3 en el momento del impacto evita que la bomba / motor hidráulico 4 y el motor eléctrico 5 (el momento de inercia) se sometan a una aceleración angular rápida y, en consecuencia, se puede evitar la generación de una presión de sobrepresión.

5 Cuando la velocidad del carro es inferior a 500 mm/s cuando el carro 101 se mueve hacia abajo, la cantidad de desplazamiento del cilindro hidráulico 3 es menor que la suma de volúmenes de desplazamiento por la bomba / motor hidráulico 4 y el motor eléctrico 5. Por consiguiente, El motor eléctrico 5 desplaza y libera el aceite sólo a través de la bomba / motor hidráulico 4 mientras se asegura la presión de amortiguación del troquel. Debe observarse que, cuando la velocidad del carro es inferior a 500 mm/s, la válvula proporcional 10 se mantiene en un estado completamente cerrado.

15 El motor eléctrico 5 genera la presión de amortiguación del troquel a través de una función de motor hidráulico de la bomba / motor hidráulico 4, como se muestra en la Figura 4. Por lo tanto, el motor eléctrico 5 aplica un par en sentido opuesto al sentido de giro (o tiene una función de generación de potencia), y la energía generada en este punto se regenera para una fuente de alimentación.

A continuación, se realiza el moldeo (embutición) hasta que el carro 101 alcanza el punto muerto inferior.

20 Dado que el moldeo llega a su fin cuando el carro 101 alcanza el punto muerto inferior, la presión de amortiguación del troquel cae (se hace más débil) (en el entorno de 2,5 s en la Figura 5 (C)).

25 Cuando la caída de la presión de amortiguación del troquel se ha completado, la operación de control se conmuta desde el control de la presión de amortiguación del troquel hasta el control de posición de amortiguación del troquel (mantenimiento). En la operación de control de la posición del amortiguador del troquel, un comando de par calculado con el uso del comando de posición del amortiguador del troquel, la señal de posición del amortiguador desde el detector de posición del amortiguador del troquel 23, y similares es enviado al motor eléctrico 5, como en la operación de espera en la posición inicial. El control de la posición se realiza entonces para sacar el producto del molde y devolver el cojín de amortiguación 2 a la posición inicial (la posición de espera) (Figura 5 (A)).

30 [Estructura del Dispositivo de Amortiguación de Troquel (Segunda Realización)]

35 La Figura 7 es un diagrama que muestra la estructura de una segunda realización de un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con la presente invención. La Figura 8 es una vista ampliada del circuito hidráulico 52 rodeado por la línea de puntos y trazos en la Figura 7. Debe notarse que en la Figura 7 y la Figura 8, los mismos componentes que los de la primera realización mostrada en la Figura 1 y en la Figura 2 se indican con los mismos números de referencia que aquellos usados en la primera realización, y una explicación específica de los mismos no se repetirá aquí.

40 El dispositivo de amortiguación de troquel de la segunda realización mostrada en la Figura 7 y en la Figura 8 difiere del dispositivo de amortiguación de troquel de la primera realización principalmente porque el único cilindro hidráulico 3 es reemplazado por dos cilindros hidráulicos 3 y 3'.

45 Es decir, en el dispositivo de amortiguación de la segunda realización, los dos cilindros hidráulicos 3 y 3' están dispuestos en paralelo con respecto al cojín de amortiguación 2. Las cámaras inferiores 3c y 3c' de dichos cilindros hidráulicos 3 y 3' están conectadas por un tubo compartido 54, y las cámaras superiores 3b y 3b' de los cilindros hidráulicos 3 y 3' están conectadas por un tubo compartido 56.

50 También, como se muestra en la Figura 8, una válvula proporcional 10' incluye una válvula de cuatro vías 10a' y una válvula de control de flujo proporcional electromagnética 10b'.

55 Teniendo en cuenta las funciones de la configuración, se puede abrir la válvula proporcional mientras se extrae el aceite a presión desde el lado de alta presión hasta el lado de baja presión. Aunque la válvula de dos vías 10a mostrada en la Figura 2 puede ser suficiente, la válvula de cuatro vías 10a' es de un tipo comúnmente utilizado por el público general (más general), y tales válvulas de cuatro vías se producen en grandes cantidades. Por consiguiente, una válvula de cuatro vías de este tipo es relativamente barata. Los orificios de aceite a presión se utilizan en paralelo ($P \rightarrow B + A \rightarrow T$, por ejemplo, como se muestra en la Figura 8), con el fin de asegurar un caudal suficiente.

60 Además, en el dispositivo de amortiguación de troquel de la segunda realización, una presión aplicada a las cámaras superiores 3b y 3b' (en los lados de la varilla) de los cilindros hidráulicos 3 y 3' difiere de la de la primera realización. Mientras que la presión relativamente alta acumulada en el dispositivo de acumulación 9 actúa sobre la cámara superior 3b en la primera realización, la baja presión de la fuente de baja presión 6 actúa sobre las cámaras superiores 3b y 3b' en la segunda realización. Dado que la masa unida al cojín de amortiguación 2 es grande en la

máquina de prensa de la segunda realización, la fuerza de gravedad se utiliza como energía para bajar el cojín de amortiguación 2.

5 Tanto en la primera como en la segunda realización, la energía para bajar cojín de amortiguación 2 se aplica constantemente durante las operaciones regulares, y la conmutación de movimiento entre descenso y ascenso solamente se puede realizar a través del par motor de la bomba / motor hidráulico 4, sin una operación para conmutar las válvulas o similares.

[Estructura del Dispositivo de Amortiguación de Troquel (Tercera Realización)]

10 La Figura 9 es un diagrama que muestra la estructura de una tercera realización de un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con la presente invención. La Figura 13 es una vista ampliada del circuito hidráulico 130 rodeado por la línea de puntos y de trazos de la Figura 9. Debe observarse que los mismos componentes que aquellos de la primera realización mostrados en la Figura 1 se indican con los mismos números de referencia que los utilizados en la primera realización, y una explicación específica de los mismos no se repetirá aquí.

15 En el dispositivo de amortiguación de troquel de la tercera realización mostrada en la Figura 9 y la Figura 13, tres bombas / motores hidráulicos 4-1, 4-2 y 4-3 están dispuestos en paralelo entre la cámara inferior 3c del cilindro hidráulico 3 y la fuente de baja presión 6 a través de tubos de derivación. Los motores eléctricos 5-1, 5-2 y 5-3 están conectados a los ejes giratorios de las bombas / motores hidráulicos 4-1, 4-2 y 4-3, respectivamente. Se proporcionan detectores de velocidad angular 22-1, 22-2 y 22-3 a los ejes giratorios de los motores eléctricos 5-1, 5-2 y 5-3, respectivamente.

20 El control de par de los motores eléctricos 5-1, 5-2 y 5-3 se realiza de la misma manera que el control de par del único motor eléctrico 5 de la primera realización. Sin embargo, la capacidad de los motores eléctricos 5-1, 5-2 y 5-3 puede ser de un tercio de la capacidad del único motor eléctrico 5.

[Estructura del Dispositivo de Amortiguación de Troquel (Cuarta Realización)]

30 La Figura 10 es un diagrama que muestra la estructura de una cuarta realización de un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con la presente invención. La Figura 14 es una vista ampliada del circuito hidráulico 140 rodeado por la línea de puntos y de trazos de la Figura 10. Debe observarse que los mismos componentes que los de la segunda realización mostrada en la Figura 7 se indican con los mismos números de referencia que los utilizados en la segunda realización, y una explicación específica de los mismos no se repetirá aquí.

35 El dispositivo de amortiguación de troquel de la cuarta realización mostrada en la Figura 10 y la Figura 14 difiere de la de la segunda realización en que dos válvulas proporcionales 10-1 y 10-2 están dispuestas en paralelo entre la fuente de baja presión 6 y el tubo compartido 54 conectando las cámaras inferiores 3c y 3c' de los cilindros hidráulicos 3 y 3', a través de tubos de derivación.

40 El control de la apertura de las respectivas válvulas proporcionales 10-1 y 10-2 se realiza de la misma manera que el control de la apertura de la válvula proporcional simple 10' de la segunda realización. Sin embargo, la cantidad de aceite que fluye a través de cada una de las válvulas proporcionales 10-1 y 10-2 es la mitad de la que fluye a través de la válvula proporcional única 10'.

[Estructura del dispositivo de amortiguación de troquel (quinta realización)]

45 La Figura 11 es un diagrama que muestra la estructura de una quinta realización de un dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa de acuerdo con la presente invención. La Figura 15 es una vista ampliada del circuito hidráulico 150 rodeado por la línea de puntos y trazos de la Figura 11. Debe observarse que los mismos componentes que los de la segunda realización mostrada en la Figura 7 se indican con los mismos números de referencia que los utilizados en la segunda realización, y una explicación específica de los mismos no se repetirá aquí.

50 En el dispositivo de amortiguación de troquel de la segunda realización ilustrada en la Figura 7, las cámaras inferiores 3c y 3c' de los cilindros hidráulicos 3 y 3' dispuestos a la izquierda ya la derecha del cojín de amortiguación 2 están conectados por el tubo 54 compartido, la apertura de la válvula proporcional 10' y el par del motor eléctrico 5 se controlan de la misma manera que en el caso en el que se controla el único cilindro hidráulico 3. Sin embargo, la posición de amortiguación del troquel de la quinta realización mostrada en la Figura 11 y la Figura 15 difiere de la de la segunda realización de una sola línea en que los cilindros hidráulicos izquierdo y derecho 3 y 3' están controlados independientemente entre sí, y el dispositivo de amortiguación de troquel es un dispositivo de amortiguación de troquel de dos líneas que tiene las líneas izquierda y derecha.

Más concretamente, las bombas / motores hidráulicos (dos bombas / motores hidráulicos 4-1L y 4-2L dispuestos en paralelo) y una válvula proporcional 10L se disponen en paralelo entre la cámara inferior 3c del cilindro hidráulico 3 y la fuente de baja presión 6, y las bombas / motores hidráulicos (dos bombas / motores hidráulicos 4-1R y 4-2R dispuestos en paralelo) y una válvula proporcional 10R se disponen en paralelo entre la cámara inferior 3c' del otro cilindro hidráulico 3' y la fuente de baja presión 6.

Los motores eléctricos 5-1L, 5-2L, 5-1R y 5-2R están conectados a los ejes de rotación de las bombas / motores hidráulicos 4-1L, 4-2L, 4-1R y 4-2R, respectivamente, y detectores de velocidad angular 22-1L, 22-2L, 22-1R y 22-2R se disponen en los ejes de rotación de los motores eléctricos 5-1L, 5-2L, 5-1R y 5-2R, respectivamente.

10

Junto con los cilindros hidráulicos izquierdo y derecho 3 y 3', se disponen también detectores de posición del amortiguador del troquel 23 y 23' que detectan las posiciones izquierda y derecha del cojín de amortiguaciones 2, y además también se disponen detectores de presión 21a y 21a' que detectan las presiones de las cámaras inferiores 3c y 3c' de los cilindros hidráulicos izquierdo y derecho 3 y 3'.

15

Las presiones de los cilindros hidráulicos izquierdo y derecho 3 y 3' se controlan accionando los motores eléctricos 5-1L, 5-2L, 5-1R y 5-2R, y las válvulas proporcionales 10L y 10R de los respectivos cilindros hidráulicos.

La Figura 12 es un diagrama de bloques que muestra una realización del controlador del dispositivo de amortiguación de troquel que tiene la estructura descrita anteriormente.

20

Este controlador 70' incluye un controlador 72 de la presión de amortiguación de troquel, un controlador de la posición del amortiguador del troquel 74', y selectores 76-1L, 76-2L, 76-1R y 76-2R. El controlador 72' de la presión de amortiguación del troquel además incluye un controlador 72a' del motor eléctrico y un controlador 72b' de la válvula proporcional. El controlador 70' tiene la misma estructura que el controlador 70 mostrado en la Figura 4.

25

El controlador 70 mostrado en la Figura 4 recibe una única señal de la velocidad angular del motor, una única señal de la presión de amortiguación del troquel, una única señal proporcional de apertura de válvula, y una única señal de la posición del amortiguador del troquel, y genera y suministra un único comando de par del motor eléctrico y un único comando de apertura de válvula proporcional. Por otra parte, el controlador 70' mostrado en la Figura 12 recibe cuatro señales de la velocidad angular del motor 1L, 1R, 2L y 2R, dos señales de la presión de amortiguación de troquel 1(L) y 2(R), dos señales de la apertura de la válvula proporcional 1(L) y 2 (R), y dos señales de la posición de amortiguación del troquel 1 (L) y 2 (R), y genera y emite respectivamente los comandos de par del motor eléctrico 1 L, 2L, 1R y 2R hacia los cuatro motores eléctricos 5-1L, 5-2L, 5-1R, y 5-2R. El controlador 70' también genera y emite comandos de apertura de las válvulas proporcionales 1(L) y 2(R) para las respectivas dos válvulas proporcionales 10L y 10R.

30

En el dispositivo de amortiguación de troquel de la quinta realización, los cilindros hidráulicos izquierdo y derecho 3 y 3' unidos al cojín de amortiguación 2 son controlados independientemente entre sí. En consecuencia, puede utilizarse un cojín de amortiguación alargado horizontalmente (movido hacia arriba y hacia abajo) en un estado horizontal, por ejemplo. Además, los dispositivos respectivos (tales como las bombas / motores hidráulicos, los motores eléctricos y las válvulas proporcionales) en cada una de las líneas de la izquierda y de la derecha pueden estar formados por dispositivos de un tamaño más pequeño.

40

45 [Modificación]

Aunque en las realizaciones anteriores se han descrito ejemplos de casos en los que se utiliza aceite como fluido de funcionamiento de un dispositivo de amortiguación de troquel, la presente invención no está limitada a ellos, y se puede usar agua o algún otro fluido. Es decir, en las realizaciones, se utilizan cilindros hidráulicos y bombas hidráulicas que usan aceite. Sin embargo, la presente invención no se limita a ellos y, por supuesto, es posible utilizar cilindros hidráulicos y bombas hidráulicas que utilizan agua o algún otro fluido. Además, el dispositivo de amortiguación de troquel de acuerdo con la presente invención puede usarse no sólo para prensas de cigüeñal, sino también para diversos tipos de máquinas de prensar incluyendo prensas mecánicas.

50

El o los cilindros hidráulicos que se proporcionan en el cojín de amortiguación no están limitados a los de las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, se pueden proporcionar dos cilindros hidráulicos en una parte delantera y una parte trasera del cojín de amortiguación, o se pueden proporcionar cuatro cilindros hidráulicos en una porción delantera, una parte trasera, una parte izquierda y una parte derecha del cojín de amortiguación.

55

Además, la presente invención no se limita a los ejemplos descritos anteriormente, y pueden hacerse evidentemente varios cambios y modificaciones sin desviarse de las reivindicaciones adjuntas.

60

Lista de Signos de Referencia

ES 2 631 508 T3

1 ... pasadores de amortiguación, 2 ... cojín de amortiguación, 3, 3' ... cilindros hidráulicos, 4, 4', 4-1, 4-2, 4-3, 4-1L, 4-1R, 4-2L, 4-2R ... bombas / motores hidráulicos, 5, 5', 5-1, 5-2, 5-3, 5-1L, 5-1R, 5-2L, 5-2R ... motores eléctricos, 6 ... fuente de baja presión, 9 ... dispositivo de acumulación, 10, 10', 10-1, 10-2, 10L, 10R ... válvulas proporcionales, 21a, 21a' ... detectores de presión, 22, 22-1, 22-2, 22-3 ... detectores de velocidad angular, 23, 23'... detectores de la posición del amortiguador del troquel, 25 ... detector de la posición del carro, 26 ... detector de la posición de la bobina, 30. ... alimentador de corriente alterna, 54, 56 ... tubos compartidos, 60 ... emisor del comando de presión de amortiguación del troquel, 62 ... emisor del comando de posición del amortiguador del troquel, 70, 70' ... controladores 72, 72' .. controladores de la presión de amortiguación del troquel, 72a, 72a' ... controladores del motor eléctrico, 72b, 72b' ... controladores de la válvula proporcional, 74, 74' ... controladores de la posición del amortiguador del troquel, 76, 76-1L, 76-2L , 76-1R, 76-2R ... selectores, 80 ... unidad de regeneración de potencia, 82 ... servo amplificador, 84 ... servo fuente de alimentación, 100, bastidor (columnas), 101 ... carro, 102 ... soporte, 201 ... molde superior, 202 ... molde inferior, 203 ... placa de amortiguación, 301 ... producto

REVINDICACIONES

1. Dispositivo de amortiguación de troquel para una máquina de prensa, que comprende:
- 5 un cilindro hidráulico (3) para soportar un cojín de amortiguación (2) y generar una presión de amortiguación del troquel cuando un carro de la máquina de prensa se mueve hacia abajo;
- 10 una válvula proporcional (10) y una bomba / motor hidráulico (4) conectadas en paralelo entre una cámara inferior (3c, 3c') del cilindro hidráulico (3) y una fuente de baja presión (6);
- un motor eléctrico (5) conectado a un eje de rotación de la bomba / motor hidráulico (4);
- 15 un emisor del comando de presión de amortiguación del troquel (60) para emitir un comando de presión de amortiguación del troquel predeterminado;
- un detector de presión (21a) para detectar una presión en la cámara inferior del cilindro hidráulico (3); y
- 20 un controlador (70) para controlar una apertura de la válvula proporcional (10) y un par del motor eléctrico (5),
- el dispositivo de amortiguación de troquel, caracterizado por
- 25 el controlador (70) controla la apertura de la válvula proporcional (10) y el par del motor eléctrico (5) de tal manera que la presión de amortiguación del troquel sea igual a una presión correspondiente al comando de presión de amortiguación del troquel cuando se realiza una función de amortiguación del troquel, basándose en el comando de presión de amortiguación del troquel y en la presión detectada por el detector de presión (21a), y
- 30 cuando se realiza una función de amortiguación del troquel, un líquido desplazado desde la cámara inferior del cilindro hidráulico (3) es liberado hacia el lado de la fuente de baja presión (6) a través de la válvula proporcional (10) y la bomba / motor hidráulico (4).
2. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende
- 35 una unidad de regeneración (80) para regenerar una energía aplicada al cilindro hidráulico (3) cuando la máquina de prensa ejecuta la función de amortiguación del troquel, utilizándose la energía para la función de amortiguación del troquel, como energía eléctrica a través de la bomba / motor hidráulico (4) y el motor eléctrico (5).
3. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo las reivindicaciones 1 o 2, que además comprende
- 40 medios de detección de la velocidad del carro para detectar una velocidad del carro,
- 45 en el que el controlador (70) controla la válvula proporcional (10) en base a la velocidad detectada por los medios de detección de la velocidad del carro cuando la velocidad es mayor que un valor predeterminado en un momento en el que se realiza la función de amortiguación del troquel de la máquina de prensa, y libera parte de un líquido a presión desplazado desde el cilindro hidráulico (3) a la fuente de baja presión (6) a través de la válvula proporcional (10).
4. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el controlador (70) controla una apertura de la válvula proporcional (10) en un tiempo en el que se realiza la función de amortiguación del troquel de la máquina de prensa, basado en el comando de presión de amortiguación del troquel, la presión detectada por el detector de presión (21a), y la velocidad detectada por los medios de detección de velocidad del carro.
- 50
- 55 5. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 4, que además comprende
- medios de detección de la velocidad del carro para detectar una velocidad del carro; y
- 60 un detector de velocidad angular para detectar una velocidad angular de uno de la bomba / motor hidráulico (4) y del motor eléctrico (5),

- en el que el controlador (70) controla un par de torsión del motor eléctrico (5) en un momento en el que se realiza una función de amortiguación del troquel de la máquina de prensa de manera que una presión de amortiguación del troquel sea igual a una presión correspondiente al comando de presión de amortiguación del troquel, basándose en el comando de presión de amortiguación del troquel, la presión detectada por el detector de presión (21a), la
- 5 velocidad detectada por los medios de detección de velocidad del carro y la velocidad angular detectada por el detector de velocidad angular.
6. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 5, que además comprende
- 10 un detector de posición del carro (25) para detectar una posición del carro,
- en el que el emisor del comando de presión de amortiguación de troquel (60) emite el comando de presión de amortiguación de troquel, basado en la posición del carro detectada por el detector de posición del carro.
- 15 7. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 6, que además comprende
- un detector de la posición del amortiguador del troquel (23) para detectar una posición del cojín de amortiguación
- 20 (2),
- en el que el controlador (70) utiliza una señal de posición del amortiguador del troquel detectada por el detector de posición del amortiguador del troquel (23) como una señal de realimentación de la posición para controlar el motor eléctrico (5) cuando se realiza una operación de eliminación de producto o el cilindro hidráulico (3) es
- 25 independientemente movido hacia arriba o hacia abajo.
8. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 7, en el que
- 30 el cilindro hidráulico (3) incluye una pluralidad de cilindros hidráulicos (3) dispuestos en paralelo con respecto al cojín de amortiguación (2), y
- la válvula proporcional (10) y la bomba / motor hidráulico (4) están conectados a las cámaras inferiores de los respectivos cilindros hidráulicos (3) a través de un tubo compartido.
- 35 9. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 8, en el que
- la bomba / motor hidráulico (4) incluye una pluralidad de bombas / motores hidráulicos (4) en el que cada uno tiene
- 40 un líquido a presión suministrado desde la cámara inferior del cilindro hidráulico (3) a través de un tubo de derivación, y
- el motor eléctrico (5) incluye una pluralidad de motores eléctricos (5) conectados respectivamente a la pluralidad de bombas / motores hidráulicos (4) y sometidos al control de par.
- 45 10. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 9, en el que la válvula proporcional (10) incluye una pluralidad de válvulas proporcionales (10) en las que a cada una de las cuales se proporciona un líquido a presión desde la cámara inferior del cilindro hidráulico (3) a través de un tubo de derivación, y se controla una apertura de cada una de las válvulas
- 50 proporcionales (10).
11. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 6, 9 o 10, en el que se proporciona una pluralidad de conjuntos del cilindro hidráulico (3), la válvula proporcional (10), la bomba / motor hidráulico (4), el motor eléctrico (5) y el detector de presión (21a) para un
- 55 único cojín de amortiguación (2).
12. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con la reivindicación 11, que además comprende
- 60 medios de detección de la velocidad del carro para detectar una velocidad del carro,
- en el que el controlador (70) individualmente controla la apertura de la válvula proporcional (10) para cada cilindro hidráulico (3) en un tiempo en el que se realiza la función de amortiguación de la máquina de prensa, basado en el

comando de la presión de amortiguación del troquel, la presión detectada por el detector de presión (21a), y la velocidad detectada por los medios de detección de la velocidad del carro.

13. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, que además comprende

medios de detección de la velocidad del carro para detectar una velocidad del carro; y

una pluralidad de detectores de velocidad angular para detectar las velocidades angulares respectivas de las bombas / motores hidráulicos (4) o de los motores eléctricos (5),

en el que el controlador (70) controla un par de cada uno de los motores eléctricos (5) en un momento en que se realiza la función de amortiguación del troquel de la máquina de prensa de manera que una presión de amortiguación del troquel en cada uno de los cilindros hidráulicos (3) sea igual que la presión correspondiente al comando de presión de la amortiguación del troquel, basada en el comando de presión de la amortiguación del troquel, la velocidad detectada por los medios de detección de la velocidad del carro, las respectivas presiones detectadas por los detectores de presión (21a) y las respectivas velocidades angulares detectadas por los detectores de velocidad angular.

14. Dispositivo de amortiguación de troquel para la máquina de prensa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 11 a 13, que además comprende

una pluralidad de detectores de posición del amortiguador del troquel (23) para los respectivos cilindros hidráulicos (3), los detectores de posición del amortiguador del troquel (23) para detectar la posición del cojín de amortiguación (2),

en el que el controlador (70) utiliza respectivamente señales de la posición del amortiguador del troquel detectadas por los detectores de posición del amortiguador del troquel (23) como señales de realimentación de posición para controlar los respectivos motores eléctricos (5) que accionan los correspondientes cilindros hidráulicos (3), cuando se realiza una operación de eliminación de producto o el cilindro hidráulico es independientemente movido hacia arriba o hacia abajo.

FIG.1

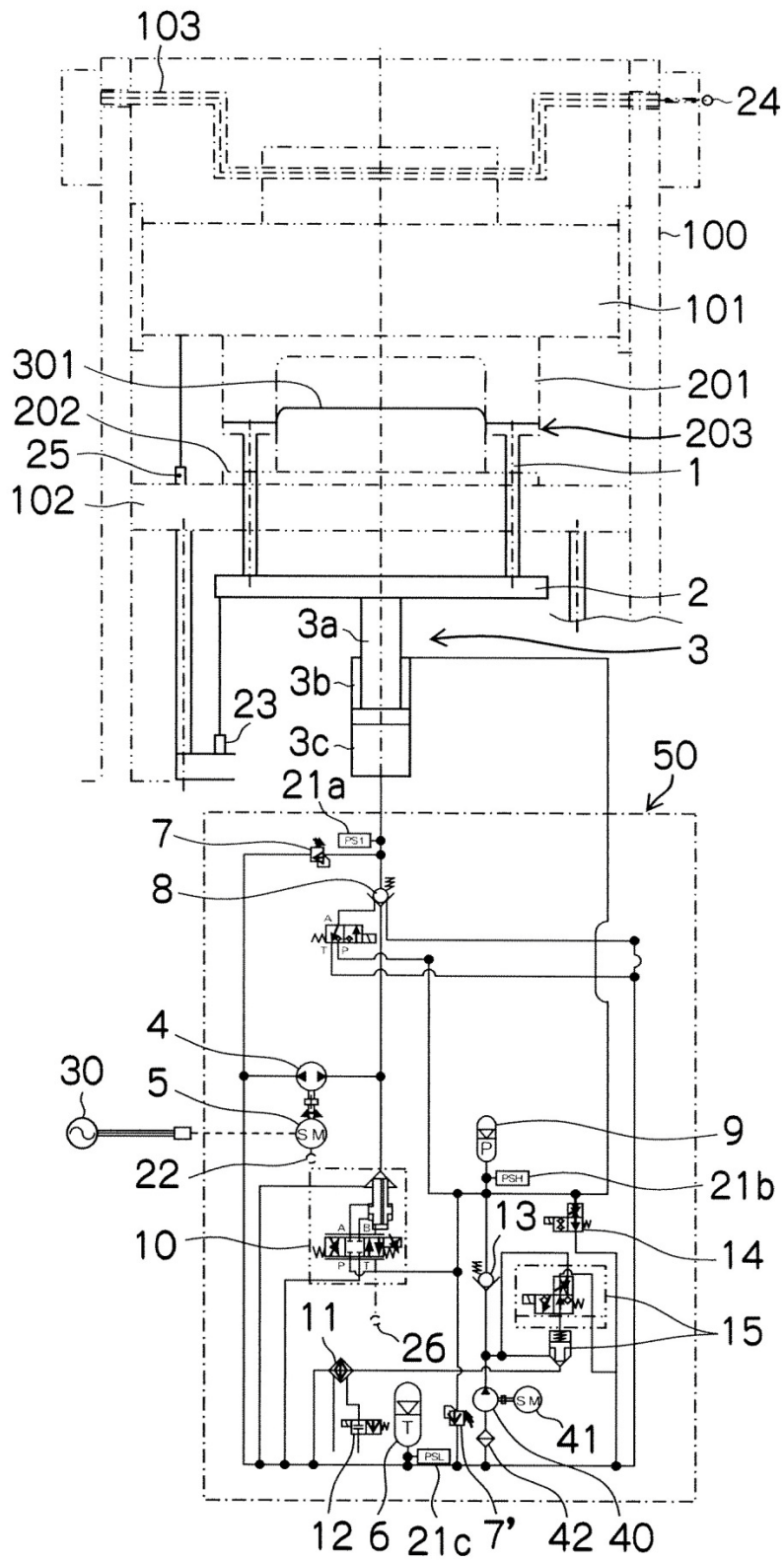


FIG.2

CÁMARA INFERIOR 3c DEL CILINDRO HIDRAULICO 3 CÁMARA SUPERIOR 3b DEL CILINDRO HIDRÁULICO 3

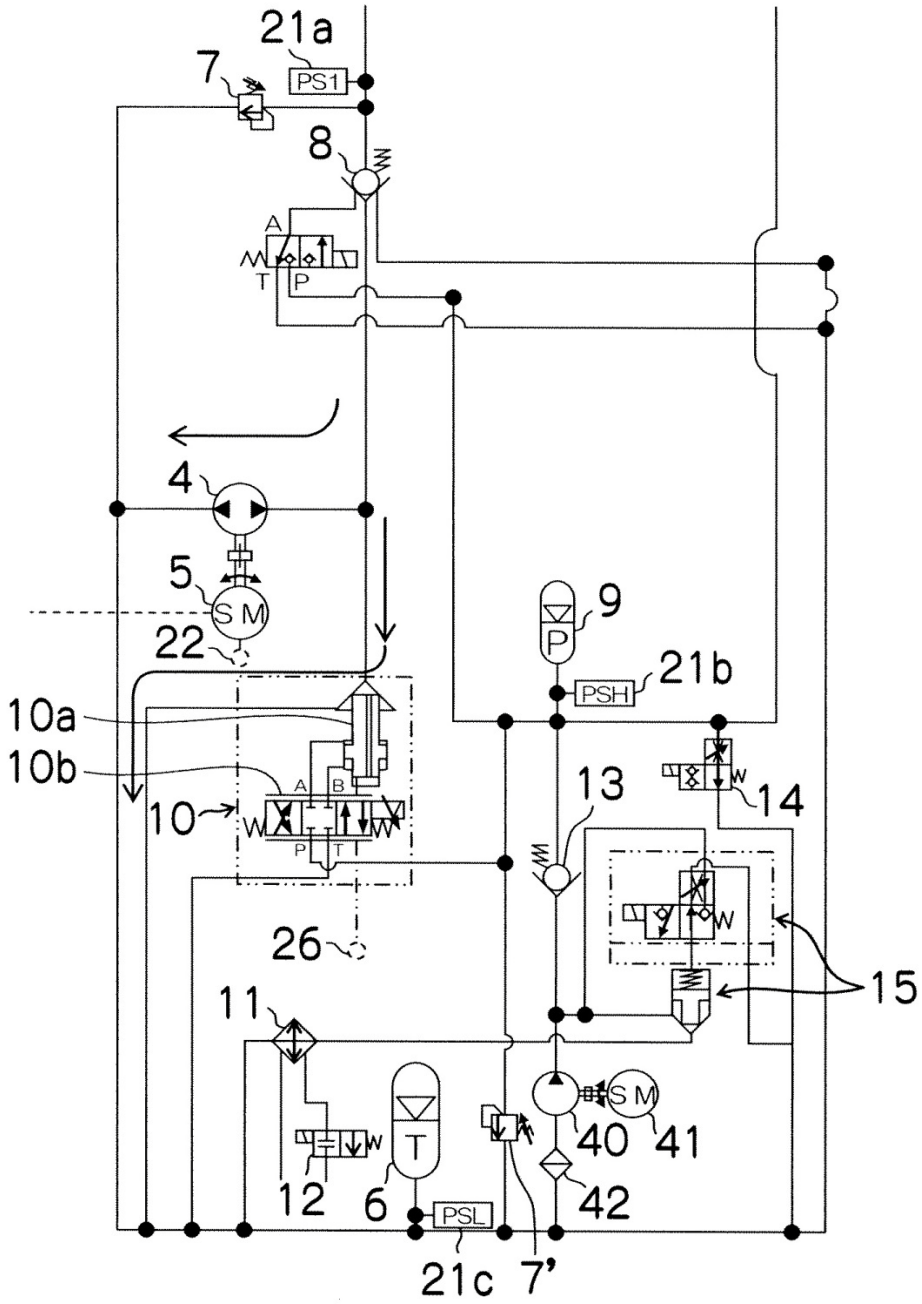


FIG.3

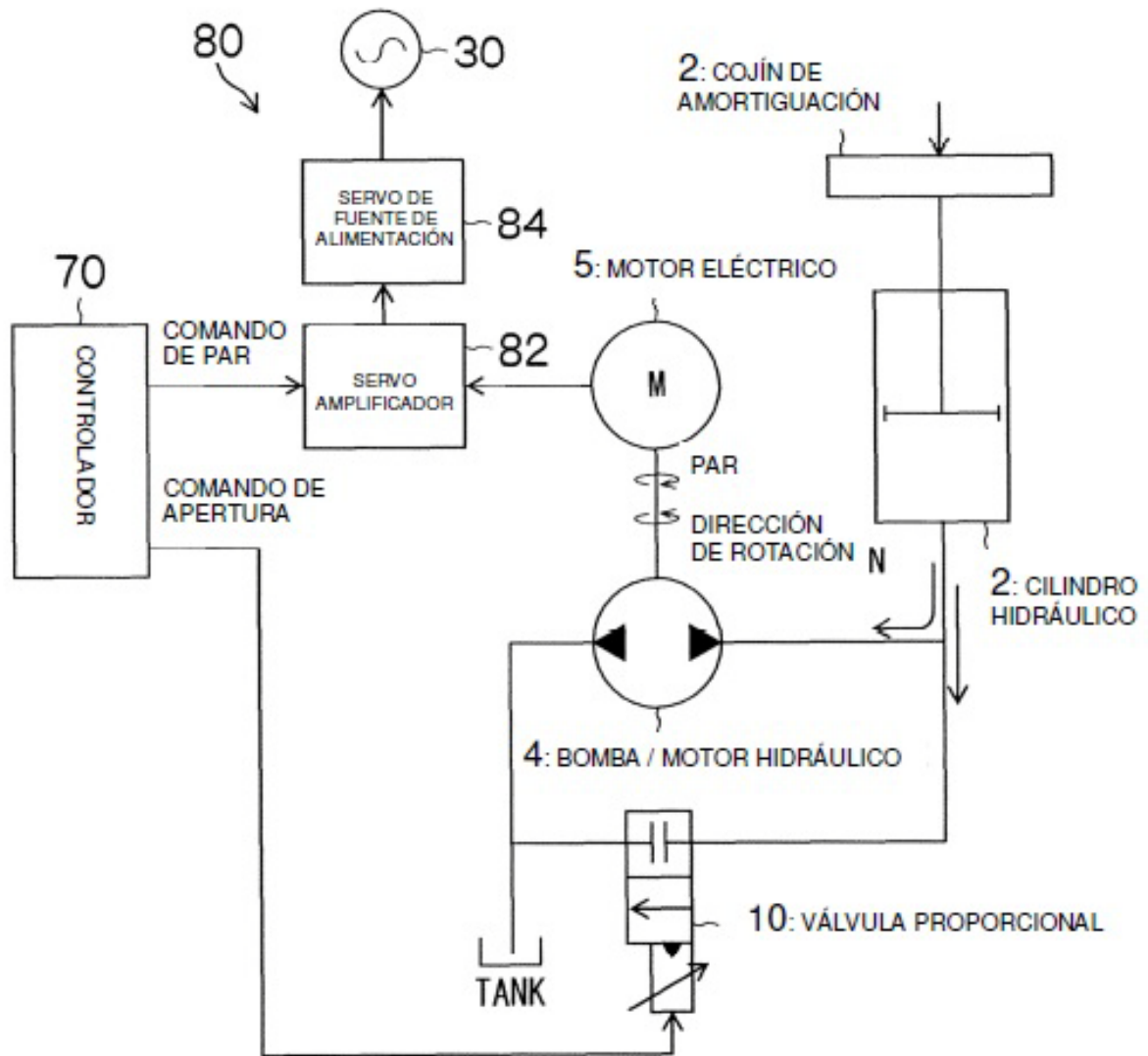


FIG.4

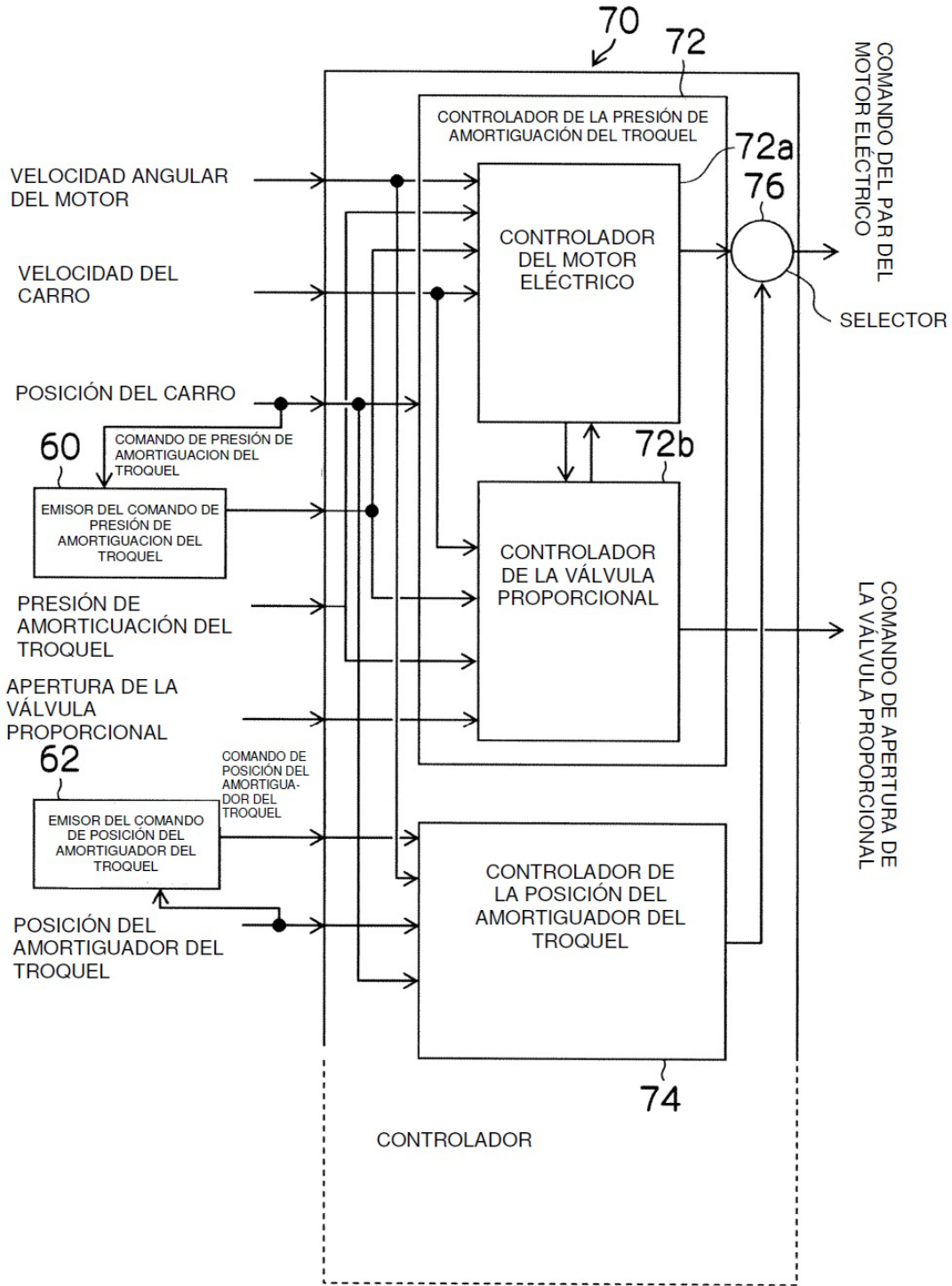


FIG.5

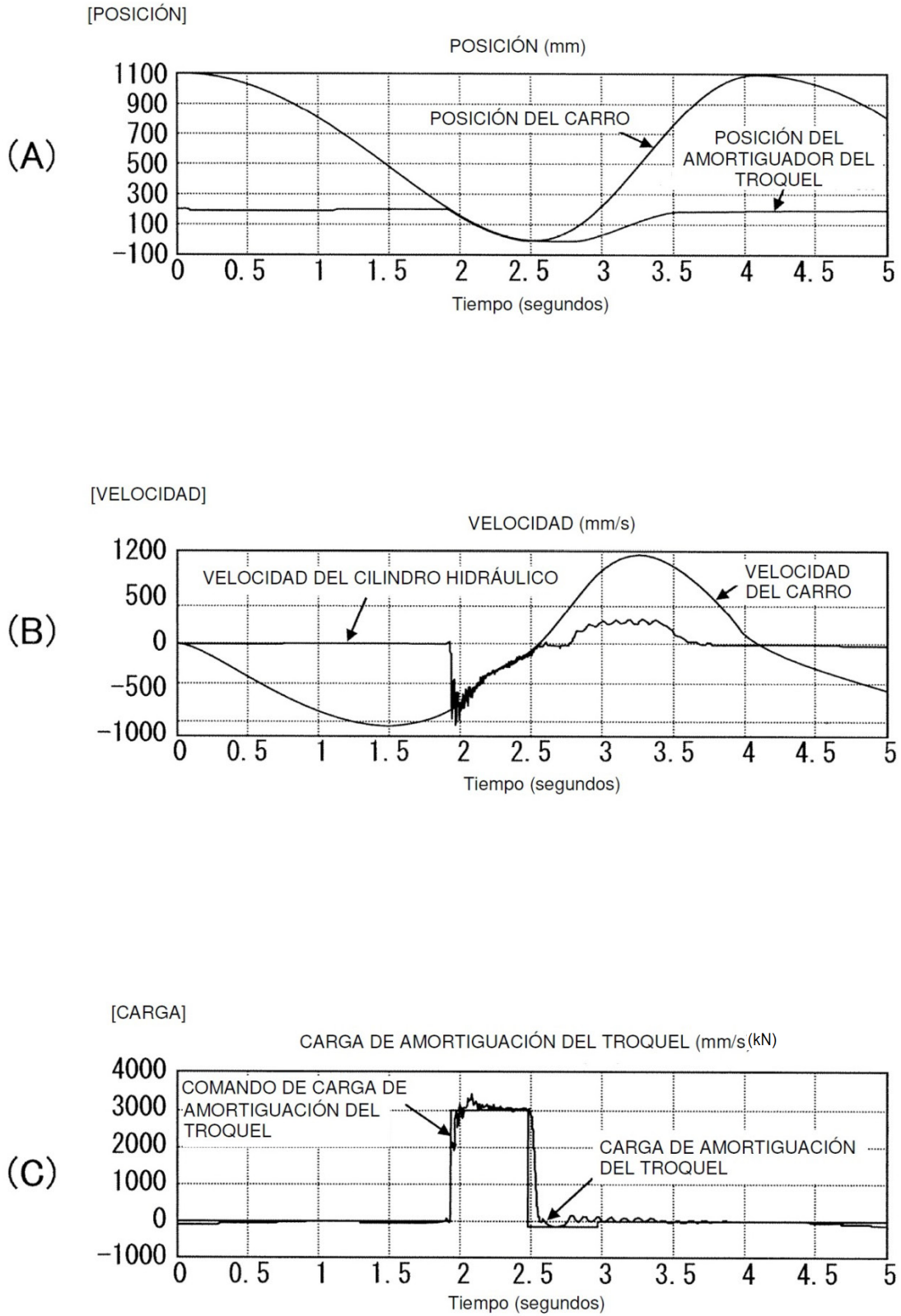


FIG.6

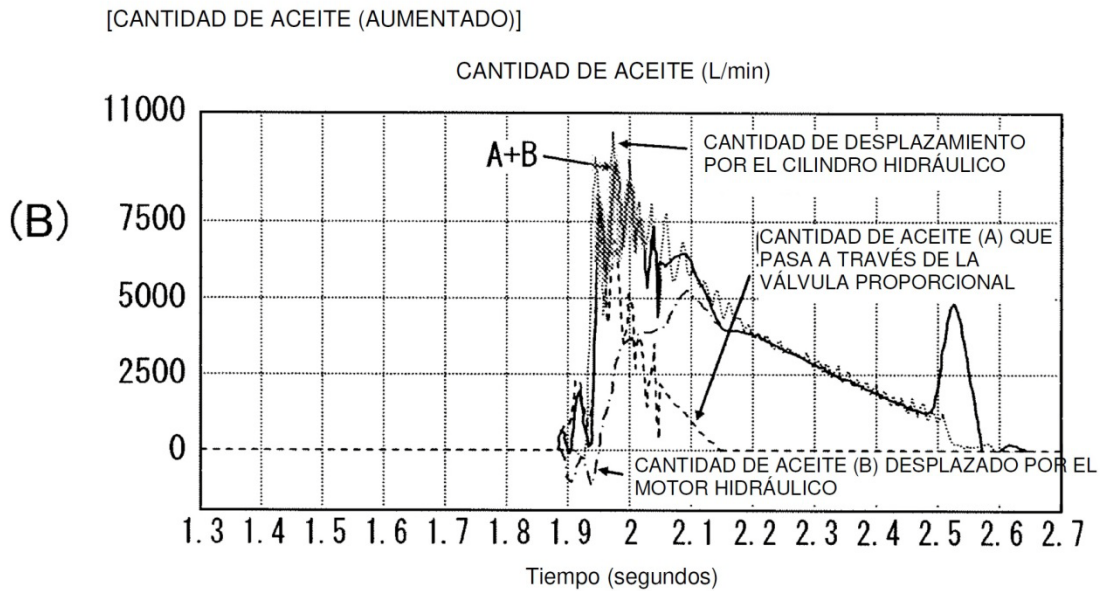
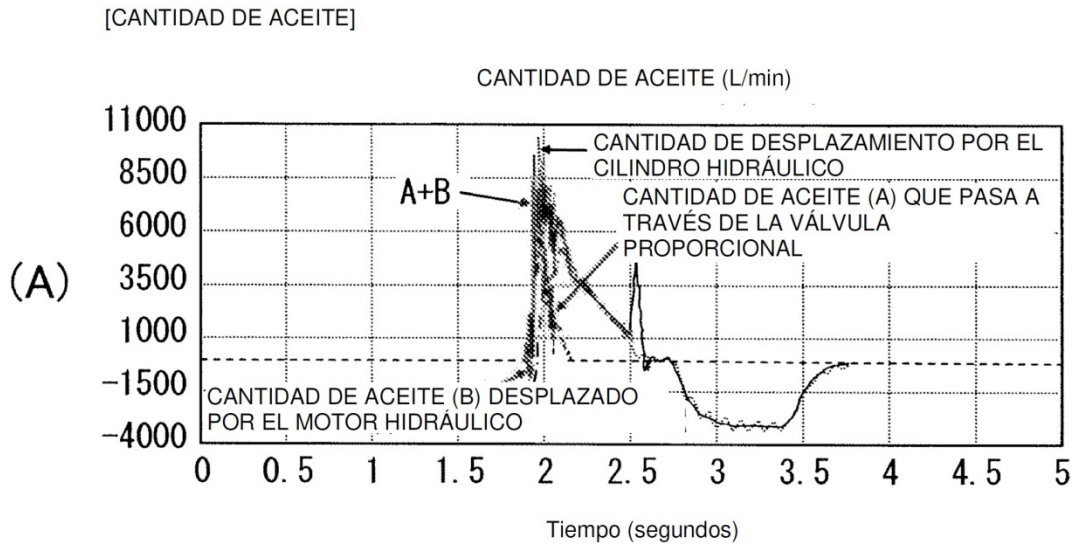


FIG.7

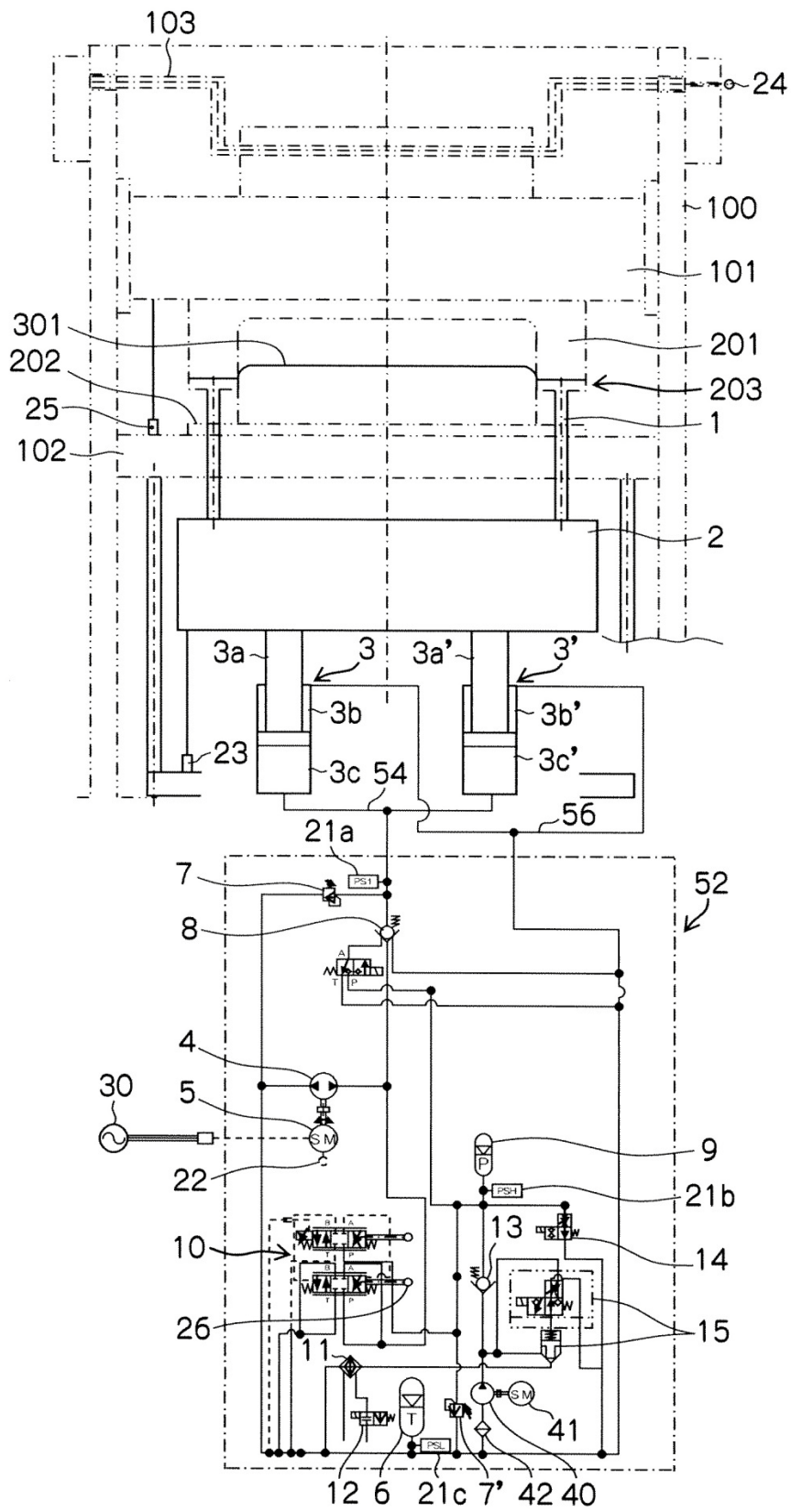


FIG.8

CÁMARAS INFERIORES 3c
Y 3c' DE LOS CILINDROS
HIDRÁULICOS 3 Y 3'

CÁMARAS SUPERIORES 3c 3b
Y 3c' DE LOS CILINDROS
HIDRÁULICOS 3 Y 3'

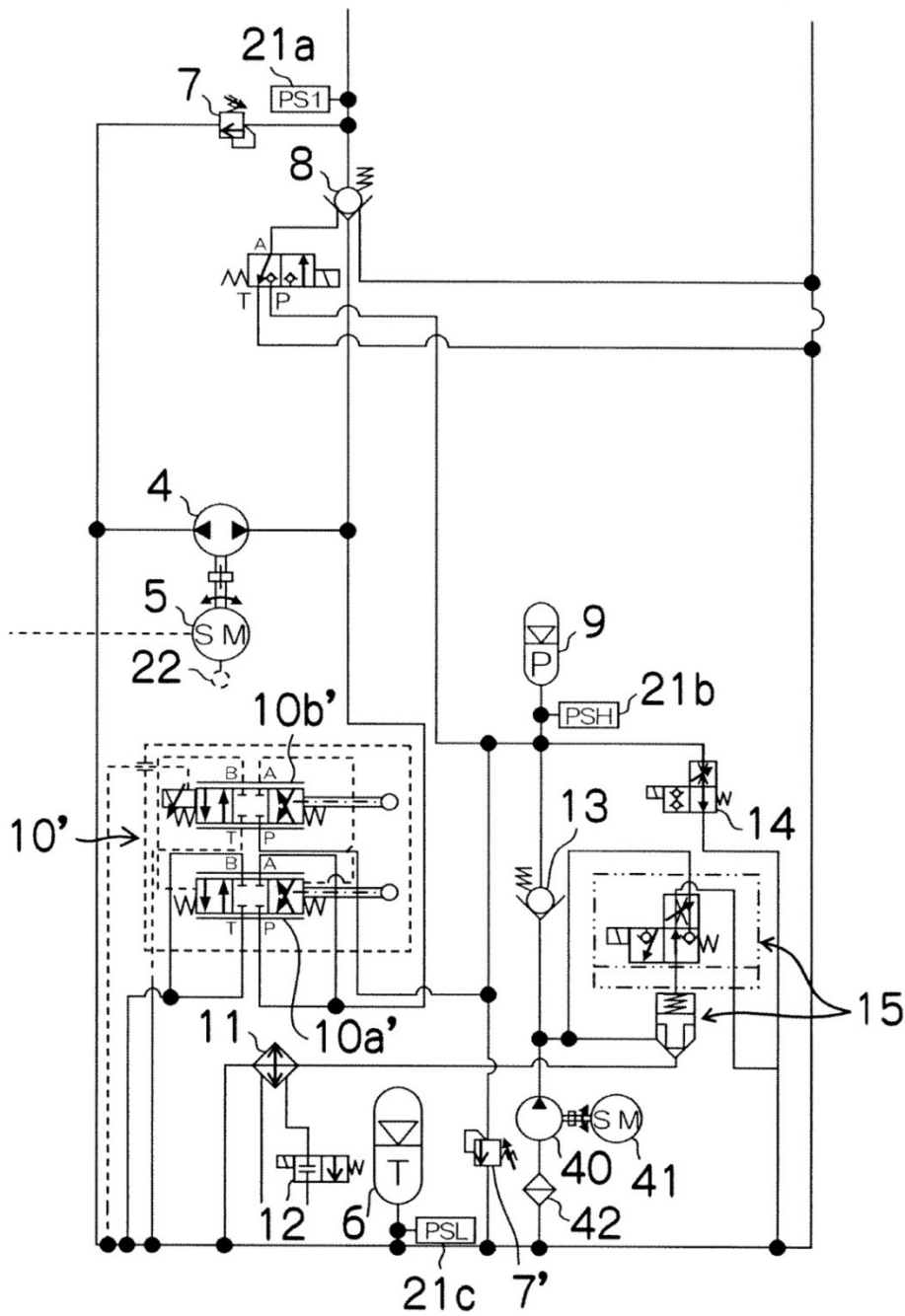


FIG.9

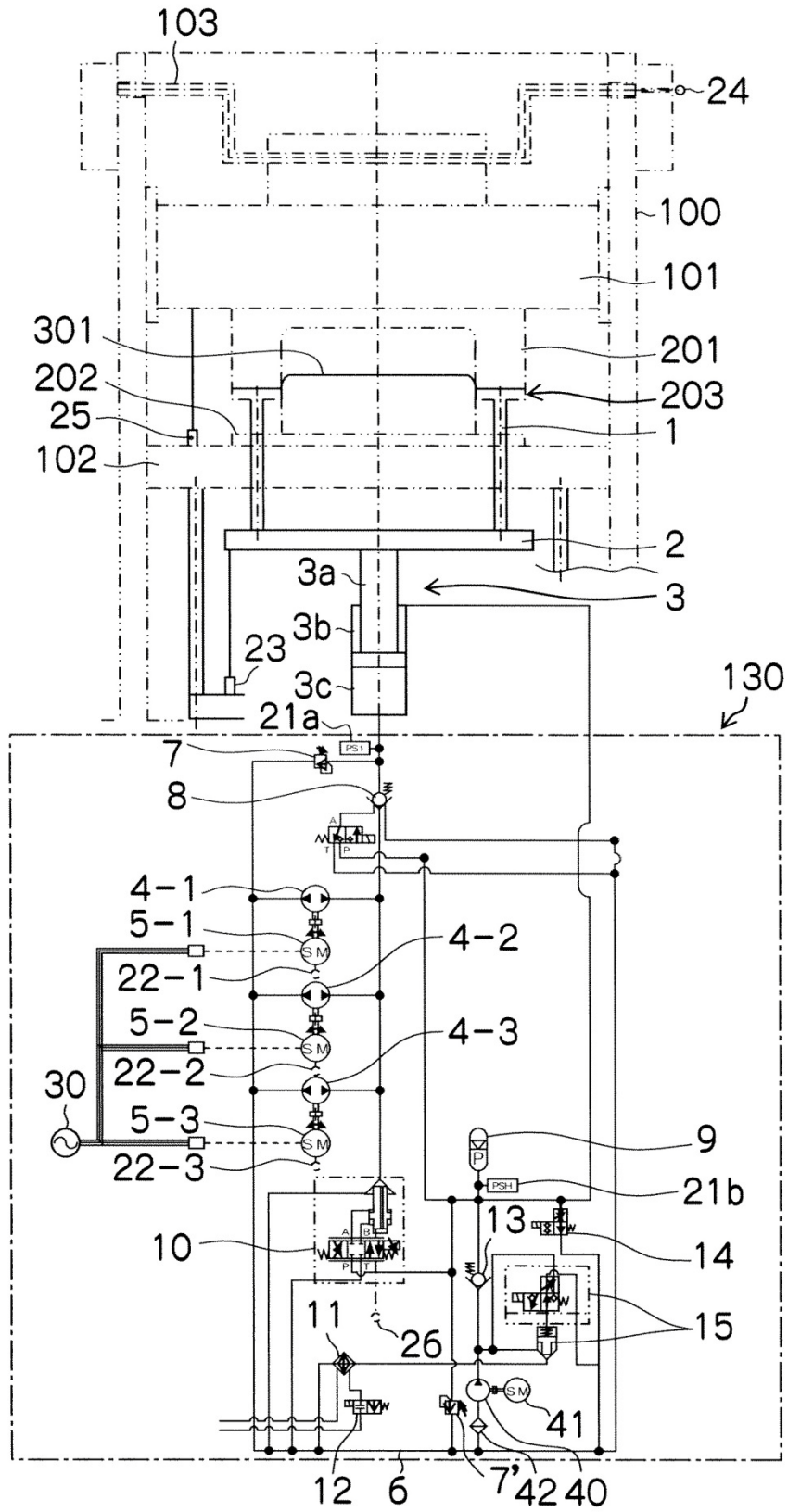


FIG.10

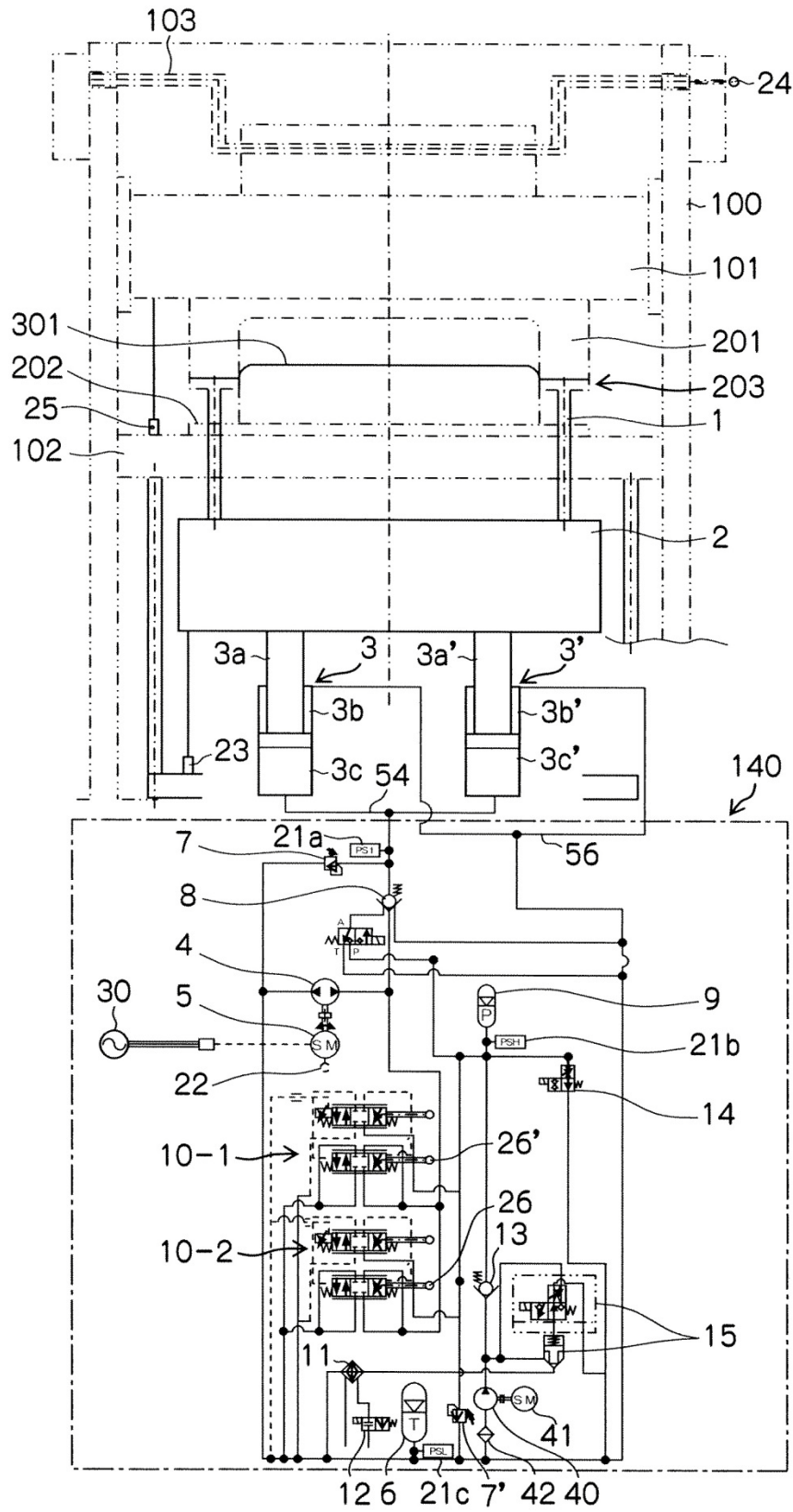


FIG.11

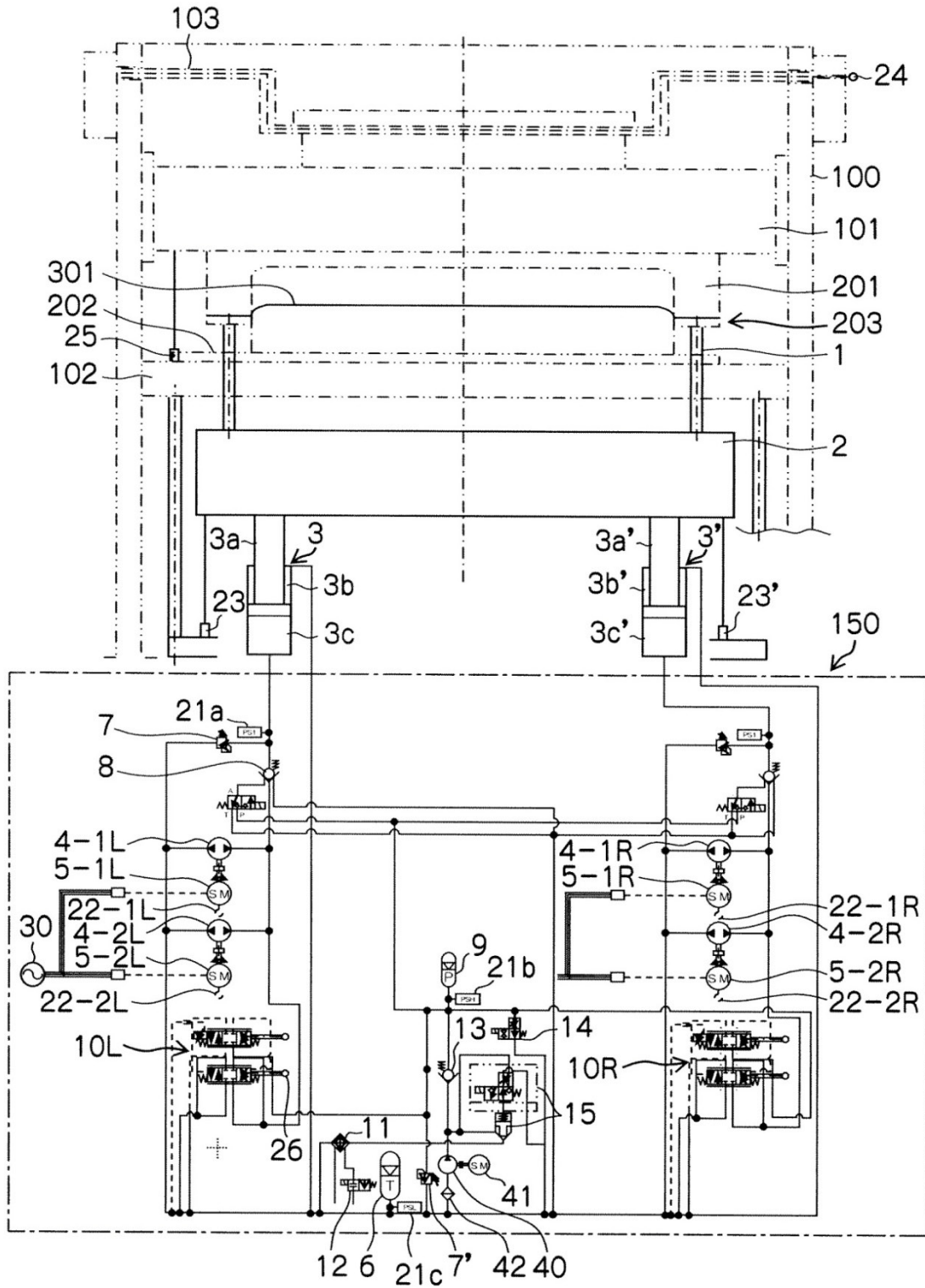


FIG.12

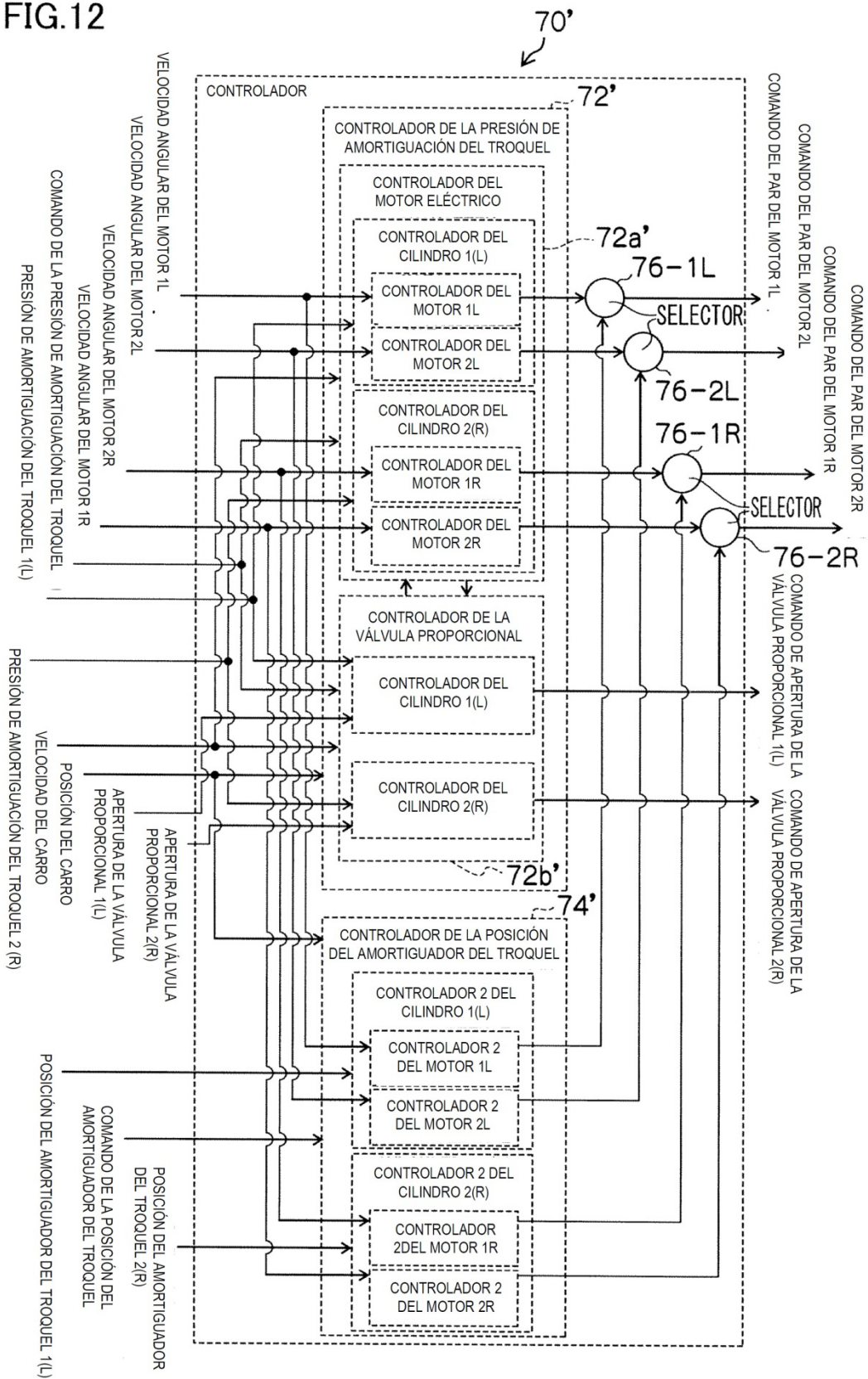


FIG.13

CÁMARA INFERIOR 3c DEL
CILINDRO HIDRÁULICO 3

CÁMARA SUPERIOR 33b DEL
CILINDRO HIDRÁULICO 3

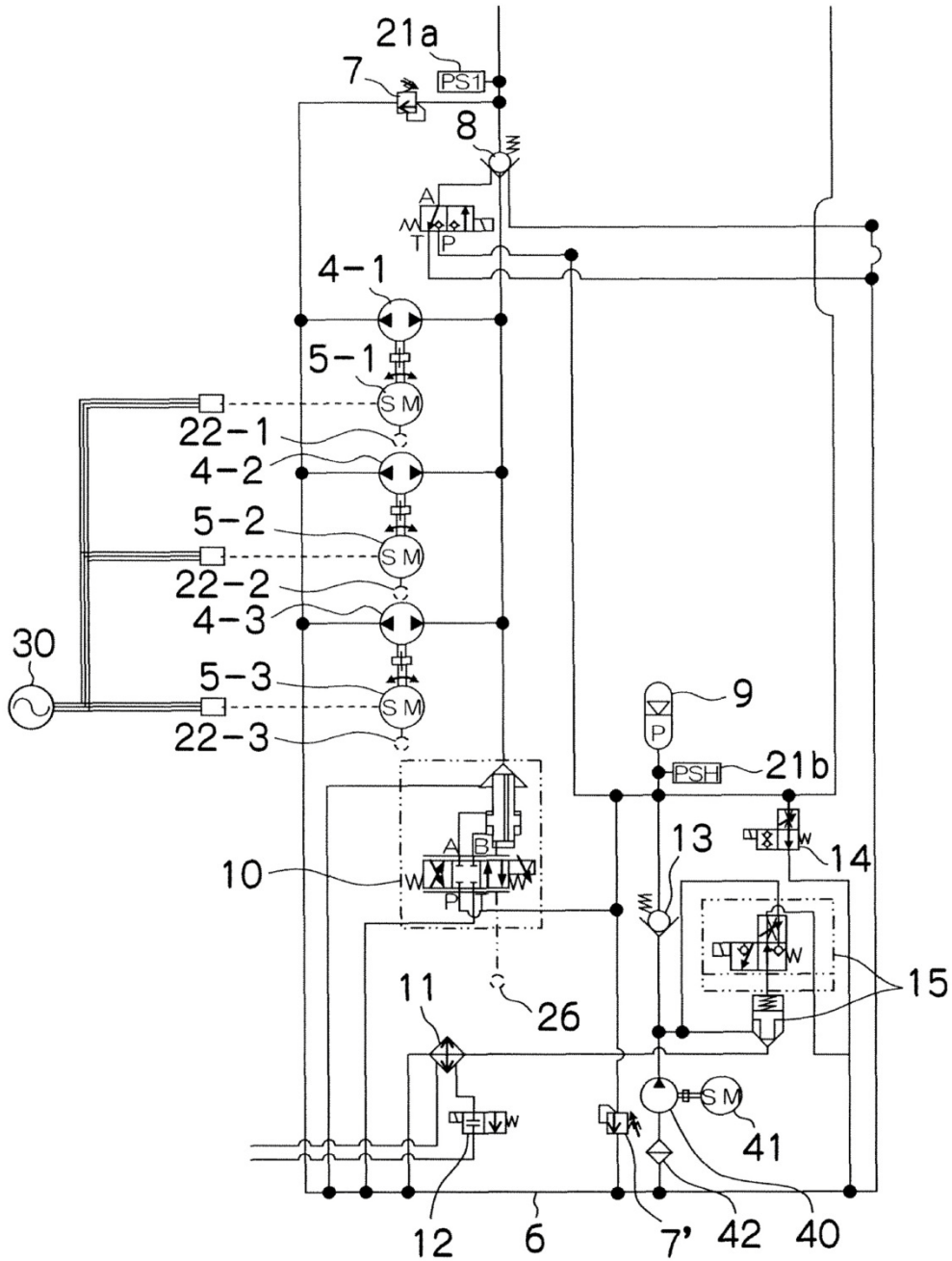
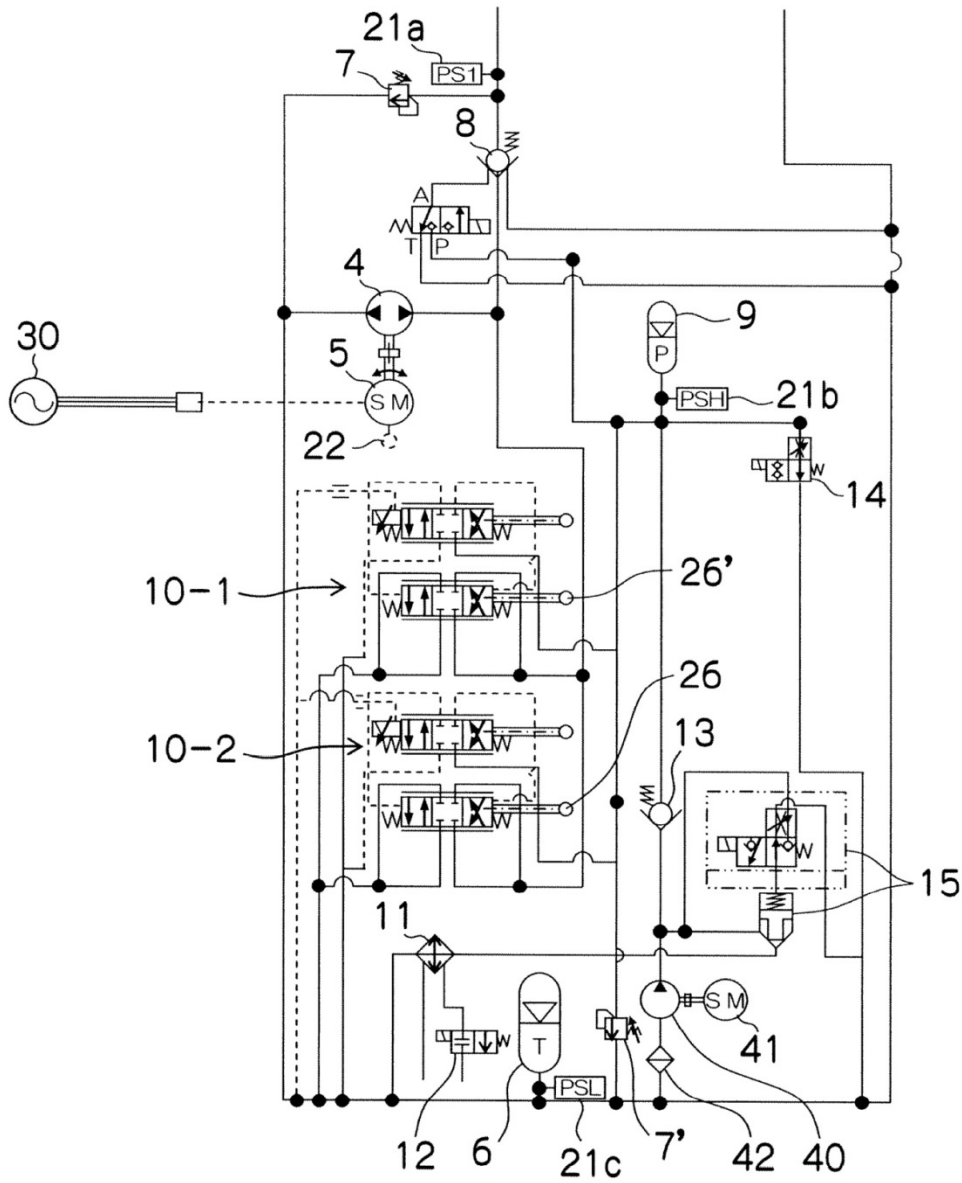


FIG.14

CÁMARAS INFERIORES 3c
Y 3c' DE LOS CILINDROS
HIDRÁULICOS 3 Y 3'

CÁMARAS SUPERIORES 3c 3b
Y 3c' [3b LOS CILINDROS
HIDRÁULICOS 3 Y 3'



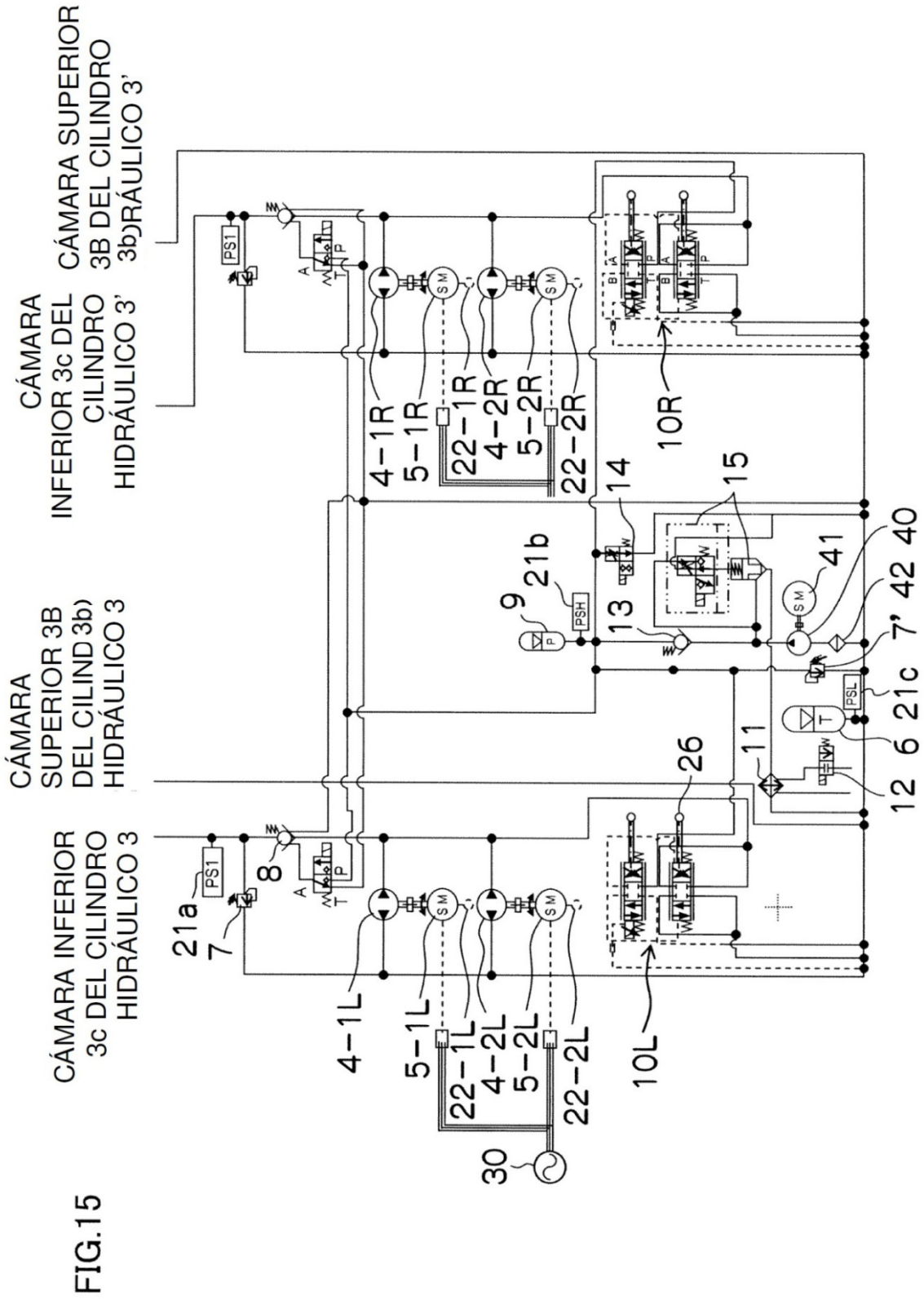


FIG.15