

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 912 172**

51 Int. Cl.:

B30B 15/16 (2006.01)
F15B 11/042 (2006.01)
B22D 17/32 (2006.01)
B21C 31/00 (2006.01)
B21C 23/21 (2006.01)
F15B 21/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.11.2018 PCT/IB2018/059256**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2019 WO19102410**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2018 E 18822491 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.02.2022 EP 3713756**

54 Título: **Prensa para extrusión de material metálico**

30 Prioridad:

24.11.2017 IT 201700135085

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

24.05.2022

73 Titular/es:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A.
(100.0%)
Via Nazionale 41
33042 Buttrio, IT**

72 Inventor/es:

**GALLI, ALESSANDRO MARIO;
CE, MICHELE y
MERLINI, MATTIA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 912 172 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

Prensa para extrusión de material metálico

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una prensa para la extrusión de material metálico, que puede ser acero, aluminio, cobre, plomo, una aleación ferrosa o no ferrosa. En particular, la prensa según la invención está alimentada por al menos una bomba de circulación de desplazamiento fijo accionada por un motor eléctrico asíncrono.

Antecedentes de la técnica

10 Típicamente, una prensa de extrusión comprende una pluralidad de cilindros en cada uno de los cuales se mueve un pistón que actúa sobre el material metálico, en estado plástico, empujándolo a través de una matriz que configura la sección del perfil extruido con la forma del mismo.

La velocidad de extrusión, es decir, la velocidad del pistón en el cilindro, se establece en función de diversos parámetros, tales como el tipo de material extruido y la complejidad de la matriz. En este sentido, el movimiento del pistón se controla mediante un circuito hidráulico que incluye el uso de una bomba hidráulica accionada por un motor. La velocidad del pistón depende directamente del flujo de aceite que envía la bomba al cilindro.

15 En una primera realización conocida, el circuito hidráulico está provisto de una bomba de desplazamiento variable que es accionada por un motor eléctrico que gira a revoluciones por minuto constantes. La velocidad del pistón varía así según el volumen de aceite que es enviado por la bomba de acuerdo con la configuración adoptada por los medios de regulación de flujo integrados en la propia bomba. Los principales inconvenientes de esta realización se encuentran principalmente en el uso de motores de velocidad constante, que se deben mantener en funcionamiento constante, también durante los períodos en los que la prensa no está funcionando. Otro inconveniente está representado por el coste de las bombas de desplazamiento variable y la complejidad de las mismas, que requiere intervenciones de mantenimiento frecuentes y precisas para subsanar los posibles fallos de los componentes.

20 Para superar al menos en parte estos inconvenientes, se ha propuesto y utilizado un circuito hidráulico en el que está dispuesta una bomba de desplazamiento fijo y en el que el flujo de aceite enviado al cilindro se ajusta variando las revoluciones por minuto del motor que acciona la bomba. En particular, la variación de las revoluciones por minuto se obtiene interviniendo sobre la frecuencia de alimentación del motor eléctrico.

Se utilizan motores capaces de variar rápidamente su velocidad de rotación para garantizar un tiempo de respuesta rápido, es decir, una respuesta rápida del circuito. En particular, se utilizan motores eléctricos con un bajo momento de inercia.

30 En términos de ahorro de energía, esta segunda realización del circuito hidráulico es más ventajosa que la primera descrita anteriormente. De hecho, con respecto a los motores de velocidad de rotación constante, los motores de frecuencia variable pueden ser activados solo cuando realmente se necesitan. Además, el uso de una bomba de desplazamiento fijo también parece más ventajoso porque son menos costosas, menos complejas y más fáciles de manejar que las bombas de desplazamiento variable.

35 En esta segunda realización, el principal inconveniente se encuentra en el uso y manejo de motores eléctricos con bajo momento de inercia. En efecto, además de ser muy costoso, este tipo de motores requiere diversos sistemas auxiliares para permitir el funcionamiento y la fiabilidad requerida de los mismos. Estos motores, por ejemplo, requieren un sistema de refrigeración líquida, que es especialmente complicado de gestionar.

El documento JP S57 157803 A describe una prensa según el preámbulo de la reivindicación 1.

40 Teniendo en cuenta estas consideraciones, el objetivo principal de la presente invención es proporcionar una prensa para la extrusión de metales y/o aleaciones metálicas que permita superar los inconvenientes y limitaciones descritos anteriormente. En el ámbito de este cometido, es un primer objeto de la presente invención proporcionar una prensa en la que el circuito hidráulico, responsable de controlar los cilindros de extrusión, comprenda elementos relativamente económicos y sencillos. Otro objeto es proporcionar una prensa en la que dicho circuito hidráulico esté configurado para permitir una aceleración controlada de los pistones contenidos en los cilindros de extrusión. Otro objeto más de la presente invención es proporcionar una prensa en la que el circuito hidráulico sea fiable y fácil de fabricar con costes competitivos.

Compendio

50 Por lo tanto, la presente invención se refiere a una prensa para extruir material metálico con las características de la reivindicación 1.

Ventajosamente, el elemento de control permite desacoplar, al menos en la etapa inicial, la aceleración del pistón de la aceleración del motor eléctrico. En efecto, durante tal etapa, el movimiento del pistón está determinado por el aumento gradual de la presión inducida por el elemento de control, mientras que el motor eléctrico puede acelerar en

tiempos del orden de un segundo, es decir, en tiempos conformes a la inercia de un motor eléctrico trifásico tradicional, antes del inicio del movimiento del pistón. Por lo tanto, se puede evitar el uso de motores con bajo momento de inercia. Según la invención, el elemento hidráulico comprende al menos un depósito conectado hidráulicamente al tramo inicial de la línea piloto. Dicho elemento hidráulico comprende al menos una válvula conmutable entre un estado de no activación, en el que dicho depósito no comunica con dicho tramo inicial de dicha línea piloto, y un estado de activación, en el que dicho depósito en cambio comunica hidráulicamente con dicho tramo inicial de dicha línea piloto.

Según la invención, el elemento hidráulico comprende una pluralidad de depósitos, cada uno de los cuales está conectado al tramo inicial de la línea piloto aguas arriba de una válvula piloto correspondiente, y en donde, para cada depósito, dicho elemento hidráulico comprende al menos una válvula correspondiente, conmutable entre una condición de no activación, en la que dicho depósito no se comunica con dicho tramo inicial de línea piloto, y una condición de activación, en la que dicho depósito se comunica hidráulicamente con dicho tramo inicial de dicha línea piloto.

Según otro aspecto, dichos depósitos tienen volúmenes diferentes.

Según otro aspecto que no forma parte de la invención, el elemento de control comprende una válvula de dosificación de presión, que permite el paso del aceite entre una entrada y una salida cuando la presión en la entrada supera un valor predeterminado, en donde dicha entrada está conectada a dicho tramo inicial de dicha línea piloto y en donde dicho valor establecido de presión es variable en el tiempo desde un valor mínimo hasta un valor máximo.

Breve descripción de las figuras

Otras características y ventajas de la invención serán más evidentes a partir del examen de la siguiente descripción detallada de algunas realizaciones preferidas, pero no exclusivas, ilustradas a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- las Figuras 1, 2 y 3 muestran esquemáticamente una primera realización de un circuito hidráulico de una prensa según la invención en diferentes configuraciones;
- la Figura 4 es un diagrama que indica posibles curvas de aceleración de un pistón de una prensa según la presente invención;
- La Figura 5 muestra esquemáticamente un circuito hidráulico de una prensa que no forma parte de la invención.

Los mismos números y letras de referencia en las figuras se refieren a los mismos elementos o componentes.

Descripción detallada de la presente invención

La presente invención se refiere así a una prensa para la extrusión de material metálico, que puede ser acero, aluminio, cobre, plomo, aleaciones metálicas, aleaciones ferrosas o no ferrosas. La prensa según la invención comprende al menos un cilindro 2 que comprende una cámara 2A en la que se puede mover un pistón 3. Según un principio en sí conocido, el pistón 3 tiene la función de empujar el material metálico a través de una matriz para obtener un perfil de metal extruido.

La prensa comprende un circuito hidráulico 10 para controlar el movimiento del pistón 3. Más precisamente, el circuito hidráulico 10 es del tipo hidrodinámico que proporciona aceite como fluido de trabajo. El circuito hidráulico 10 comprende una bomba 11 para hacer circular el aceite que es accionada por un motor eléctrico 12. En particular, la bomba 11 es una bomba de desplazamiento fijo y el motor eléctrico es un motor asíncrono trifásico de tipo convencional.

El circuito hidráulico 10 comprende una línea principal 20, que conecta el lado de alimentación de la bomba 11 a la cámara 2A del cilindro 2. Este último puede ser de simple efecto o de doble efecto según configuraciones de funcionamiento en sí conocidas por un experto en la técnica. La línea principal 20 comprende un punto de ramificación A desde el cual se extiende una ramificación hidráulica 30, a lo largo de la cual está previsto un elemento de cierre de flujo 25. La ramificación hidráulica 30 pone en comunicación la línea principal 20 con un depósito de descarga 35. En el tramo comprendido entre el punto de ramificación A de la línea principal 20 y el elemento de cierre 25, la presión del aceite es la misma y corresponde exactamente a la de dicho punto de ramificación A.

El elemento de cierre 25 se puede mover entre una primera posición de referencia y una segunda posición de referencia. La primera posición de referencia es característica de una condición de apertura completa de la rama hidráulica 30, mientras que la segunda posición de referencia es característica de una condición de cierre completo. Más precisamente, cuando el elemento de cierre 25 ocupa la primera posición de referencia, todo el flujo de fluido, suministrado por la bomba 11, atraviesa la ramificación hidráulica 30 y es descargado en el depósito 35. Por el contrario, cuando el elemento de cierre 25 ocupa la segunda posición de referencia, el flujo a través de la rama hidráulica 30 se detiene y, por lo tanto, el aceite fluye solo en la línea principal 20.

El circuito hidráulico 10 comprende una unidad hidráulica de control 50 que puede adoptar una configuración de

activación como resultado de la cual se activa el movimiento de cierre de dicho elemento de cierre 25. La expresión "*movimiento de cierre*" indica el movimiento de dicho elemento de cierre 25 desde dicha primera posición de referencia hasta dicha segunda posición de referencia.

5 Para el fin indicado anteriormente, la unidad hidráulica de control 50 comprende una línea piloto 60 (discontinua) independiente de dicha línea principal 20, provista de una entrada 60A conectada o bien a la línea de ramificación 30 o bien a dicha línea principal 20. Esto significa que en dicha entrada 60A, dicha línea piloto 60 se bifurca desde dicha línea principal 20 o de dicha línea de derivación 30, extendiéndose así independientemente de la misma.

10 Dicha línea piloto 60 comprende además una salida 60B que permite drenar el aceite, preferentemente al depósito 35. La unidad hidráulica 50 también comprende una válvula piloto 65, dispuesta operativamente a lo largo de dicha línea piloto 60. Esta última identifica un tramo inicial 60C (o primer segmento 60C) de la línea piloto 60 comprendida entre dicha línea principal 20 y dicha válvula piloto 65 y un segmento de descarga 60D (o segundo segmento 60D) comprendido entre dicha válvula piloto y dicha salida 60B. En una condición de desactivación, la válvula piloto 65 pone en comunicación la entrada 60A y la salida 60B permitiendo así la descarga en el aceite de forma precisa. En otras palabras, en la condición de desactivación, la válvula 65 pone en comunicación los dos segmentos 60C, 60D de la línea piloto 60. Por el contrario, en una condición de activación, la válvula piloto 65 detiene el flujo de aceite hacia la salida 60B, provocando así un aumento de presión en el tramo inicial 60C de dicha línea piloto 60. Preferiblemente, pero no exclusivamente, la válvula piloto 65 es una válvula de solenoide de cuatro vías y dos posiciones.

20 De acuerdo con lo anterior, el aceite puede ser descargado por la línea de ramificación 30, cuando el elemento de cierre 25 ocupa la primera posición de referencia (apertura), y a través de la válvula piloto 65 cuando está deshabilitada. En particular, la línea de ramificación 30 es independiente de la parte de descarga 60D de la línea piloto 60. En otras palabras, la línea de ramificación 30 no comunica en ningún punto con dicho segmento de descarga 60D.

25 El elemento de cierre 25 y la unidad hidráulica de control 50 interactúan de manera que el movimiento del elemento de cierre 25 entre las dos posiciones de referencia indicadas anteriormente está determinado por la diferencia de presión ΔP existente en la línea principal 20, aguas arriba de dicho elemento de cierre 25 (presión P1) (presión en dicho punto de ramificación A) y dicho tramo inicial 60C de la línea piloto 60 (presión P2).

30 Según la invención, la unidad hidráulica de control 50 comprende al menos un elemento de control 51A, 51B conectado a dicho tramo inicial 60C de dicha línea piloto 60. En una condición de activación de la misma, y como resultado de la activación de dicha válvula piloto 65, dicho elemento de control 51A, 51B determina un aumento gradual de la presión en dicho tramo inicial 60C de la línea piloto 60, determinando así un movimiento de cierre progresivo del elemento de cierre 25. A los efectos de la presente invención, la expresión "*movimiento gradual*" o "*movimiento progresivo*" del elemento de cierre 25 significa un movimiento que se completa en el orden de décimas de segundo, excluyendo así un movimiento de tipo activación-desactivación ("ON-OFF"), es decir, un cierre sustancialmente instantáneo (del orden de milisegundos) del elemento de cierre 25 de esta definición. El movimiento de cierre gradual del elemento de cierre 25 da como resultado una reducción gradual correspondiente del volumen de aceite que va a ser descargado, y un aumento gradual correspondiente del volumen de aceite enviado hacia la cámara 2A del cilindro 2 a través de la línea principal 20 del circuito hidráulico 10. Por tanto, el aumento de presión P2 en la unidad hidráulica de control 50 determina finalmente un aumento de presión sobre el pistón 3 para activar el movimiento del mismo.

40 Ventajosamente, controlando el aumento progresivo de presión sobre el pistón 3 es posible controlar los tiempos de aceleración del propio pistón liberándolo de la aceleración del motor eléctrico 12. En efecto, el motor eléctrico 12 se encuentra a la velocidad de rotación óptima antes del accionamiento de la válvula piloto 65 y se puede hacer que alcance dicha velocidad con una aceleración implementada en un tiempo del orden de un segundo. Al aumentar el tiempo de aceleración, el motor eléctrico 12 puede absorber corrientes bajas con respecto a las normalmente requeridas en las soluciones tradicionales en las que el pistón 3 es acelerado únicamente por el motor eléctrico. Al mismo tiempo, dados tiempos de aceleración más largos otorgados al motor eléctrico 12, este último puede adoptar una configuración convencional, es decir, no necesariamente del tipo con un bajo momento de inercia.

50 En una primera realización, el elemento de control 51A comprende al menos un depósito 52A, 52B conectado que está ramificando desde el primer segmento 60C de la línea piloto 60 de la unidad hidráulica de control 50. La expresión "*conectado ramificando*" está destinada a indicar una condición para la cual el depósito está conectado al tramo inicial 60C a través de una rama hidráulica adicional 53. El elemento de control 51A comprende al menos una válvula 54A, 54B conmutable entre una condición de desactivación, en la que el depósito 52A, 52B no está conectado a dicho primer segmento 60C, y una condición de activación en la que el depósito 52A, 52B está conectado a dicho segmento 60C. El depósito 52A, 52B normalmente está lleno de aceite.

55 Haciendo referencia a las Figuras 1 a 3, el elemento de control 51A comprende preferiblemente una pluralidad de depósitos 52A, 52B conectados a dicho primer segmento 60C de la línea piloto 60, preferiblemente a través de la misma rama hidráulica 53. Está dispuesta una válvula correspondiente 54A, 54B para cada depósito 52A, 52B que es conmutable entre una condición de activación y una condición de desactivación de acuerdo con lo que se acaba de describir anteriormente. Preferiblemente, las dos válvulas 54A, 54B son válvulas de solenoide de cuatro vías y de dos posiciones. Preferiblemente, los dos depósitos 52A, 52B tienen volúmenes diferentes. El elemento de control 51A también comprende una línea de descarga 53B que permite la descarga de la presión de los depósitos 52A, 52B

cuando la válvula correspondiente está desactivada. La Figura 1 muestra el circuito hidráulico en estado de reposo, es decir, antes de la activación de la bomba de circulación 11 por medio del motor 12. En el estado ilustrado en la Figura 1, la válvula piloto 65 está desactivada y el elemento de cierre 25 ocupa la primera posición de referencia correspondiente a la apertura total de la línea de bifurcación 30. Tan pronto como se activa el motor eléctrico 12, la bomba 11 envía un flujo de aceite fijo que atraviesa la línea de ramificación 30. En esta condición, esquemáticamente mostrada en la Figura 2, el aceite también pasa a través de la línea piloto 60 (mostrada por líneas discontinuas en la Figura 2) de la unidad hidráulica de control 50. El valor de la presión P1 en la línea de ramificación 30 corresponde al valor de la presión P2 en la línea piloto 60 ($P1=P2$) y por lo tanto el elemento de cierre 25 mantiene estable la primera posición de referencia definida anteriormente. En la Figura 2, la flecha doble indica la trayectoria del aceite en la unidad hidráulica de control 50, mientras que la flecha sencilla indica el flujo de aceite a lo largo de la línea de ramificación 30.

Vale la pena señalar que en la condición de descarga de la Figura 2, el elemento de control 51A no interviene porque las válvulas 54A, 54B del mismo están desactivadas. Haciendo referencia a la Figura 3, cuando se activa la válvula piloto 65, el flujo en la línea piloto 60 se detiene y la presión P2 del aceite aumenta en el primer segmento 60C. Si ninguna válvula 54A, 54B del elemento de control 51A está activada, el cierre de la válvula piloto 65 determinaría un movimiento de cierre muy rápido (del orden de milésimas de segundo) del elemento de cierre 25. En esta hipótesis, la aceleración del pistón 3 se confiaría necesariamente a la acción del motor eléctrico 51. Para hacer el movimiento gradual (preferiblemente del orden de décimas de segundo) y por lo tanto para aumentar gradualmente la presión sobre el pistón 3, al menos una válvula 54A, 54B del elemento de control 51A se activa antes de la activación de la válvula de control 65.

Así, como consecuencia del cierre de la válvula de control 65 y por efecto de la ramificación hidráulica 53, el aceite llega al depósito 52A aumentando la presión en su interior. Este aumento de presión se transmite en la línea de ramificación 53 y en el tramo inicial 60C de la línea piloto 60. En la Figura 3, el primer segmento 60C está indicado con una línea doble, una discontinua y una continua. El aumento gradual de la presión P2 determina el cierre progresivo del elemento de cierre 25 y el correspondiente aumento de la cantidad de aceite enviado al pistón 3.

El elemento de control 51A utiliza así la compresibilidad del aceite para aumentar gradualmente el valor de la presión P2 dentro de la unidad hidráulica de control 50 y en última instancia para aumentar la presión dentro de la línea principal 20, es decir, la aceleración del pistón 3. Por lo tanto, según cual o cuántas válvulas 54A, 54B del elemento de control 51 se activen, será posible variar la respuesta de la unidad hidráulica de control 50 con referencia al cierre del elemento de cierre 25 o a la aceleración del pistón 3. En efecto, el elemento de control 51A permite regular los tiempos de aceleración del pistón 3 sin intervenir en modo alguno sobre el motor eléctrico 12. Cuando se completa el cierre del elemento de cierre 25, es decir, cuando se agota todo el volumen de aceite procesado por la bomba 11, enviado al cilindro 2 (línea de ramificación 30 cerrada), el motor eléctrico 12 ya está a una velocidad para mantener constante el empuje sobre el pistón 3. De ello se deduce que, cuando se inicia la maniobra, el motor ya está a la velocidad de rotación.

Esta condición permite una contención ventajosa de la corriente absorbida por el motor en la etapa de arranque porque la aceleración del motor se puede lograr en términos de un segundo y no de una décima de segundo.

El gráfico de la Figura 4 muestra unas curvas de aceleración (C1, C2, C3, C4, C5) (valor de la velocidad en el tiempo) que se pueden obtener a través del circuito hidráulico 10 de la prensa según la invención. En particular, estas curvas C1, C2, C3, C4, C5 se refieren al tiempo necesario para modificar la velocidad del pistón de un valor cero a un valor de referencia V_R . La curva C1 representa una condición de funcionamiento no deseada que ocurriría si el elemento de control 51 permanece desactivado, es decir, si ninguno de los depósitos 52A, 52B es incorporado en el circuito hidráulico de la unidad hidráulica de control 50 después del cierre de la válvula de control 65. En esta hipótesis, la aceleración del pistón C1 sería instantánea, es decir, se llevaría a cabo en el orden de las milésimas de segundo. Para soportar esta curva de aceleración, la corriente de pico absorbida por el motor 12 sería muy alta y existiría el riesgo de daño mecánico en el sistema.

Las curvas C2 y C3 indican respectivamente el comportamiento del circuito hidráulico 10 si se activa una primera válvula 54A o una segunda válvula 54B respectivamente, y si el primer depósito 52A, referido a la primera válvula 54A, tiene un volumen inferior al de un segundo depósito 52B, referido a la segunda válvula 54A. La curva C4 en cambio muestra el comportamiento si ambas válvulas 54A, 54B se activan simultáneamente, es decir, si ambos depósitos 52A, 52B se hacen comunicar con el primer segmento 60C de la línea piloto 60 de la unidad hidráulica de control 50.

Comparando las curvas C2, C3 y C4, se puede observar que el aumento del volumen del circuito hidráulico de la unidad hidráulica de control 50 determina un aumento en los tiempos de aceleración del pistón 3, es decir, hace que esta aceleración sea más gradual. La expresión "*volumen hidráulico de la unidad hidráulica de control 50*" indica el volumen total dado por la suma de los volúmenes del tramo inicial 60C, de la línea de ramificación 53 y de los depósitos 52A, 52B.

Ventajosamente, se pueden conseguir tiempos de aceleración del orden de las décimas de segundo para las curvas C2, C3 y C4. Según las condiciones de funcionamiento de la prensa, determinadas, por ejemplo, por la etapa del ciclo de la prensa, una de las curvas C1, C2, C3, C4, C5 puede ser más adecuada que las otras. Por lo tanto, será posible actuar sobre el elemento de control 51, es decir, sobre las válvulas 54A, 54B, para obtener una respuesta

correspondiente a la de la curva que se considere más adecuada para la aplicación particular. Esta posibilidad aumenta ventajosamente la versatilidad operativa de la prensa.

5 Haciendo referencia de nuevo a la Figura 4, la curva C5 proporciona una aceleración en el orden de 1 segundo. Cabe señalar que este tiempo de aceleración es compatible con el alcanzable por un motor eléctrico asíncrono. Por lo tanto, si las condiciones de funcionamiento permiten un tiempo de aceleración tan largo, el elemento de control 51 podría quedar desactivado y la aceleración del pistón 3 estaría encomendada exclusivamente a la acción del motor eléctrico 12.

En base a lo anterior, el elemento de control 51A puede por lo tanto comprender dos depósitos (como se muestra esquemáticamente en las Figuras 1 a 3) o un número de depósitos superior a dos.

10 En una realización alternativa que no forma parte de la invención, que se muestra en la Figura 5, el elemento de control (indicado con la referencia numérica 51B) comprende una válvula de dosificación de presión 511. Esta última comprende una entrada 530A conectada a una ramificación (línea de ramificación 530 o línea de ramificación 530) con el primer segmento 60C de la línea piloto 60 de la unidad hidráulica 50 y una salida 530B conectada al segundo segmento de descarga 60D de la línea piloto 60, es decir, aguas abajo de la válvula de control 65 para descargar en el depósito de recogida 35. La válvula de dosificación de presión 511 permite que el aceite pase desde la entrada a la salida cuando la presión en la entrada 530A supera un valor de configuración predeterminado. En este sentido, la presión en la entrada 530A corresponde a la presión P2 que interviene en el elemento de cierre 25.

15 Para lograr un aumento gradual de la presión P2, es decir, para controlar el tiempo de aceleración del pistón 3, la válvula de dosificación de presión 511 está configurada de modo que el valor de ajuste sea variable en el tiempo, preferiblemente de manera continua, desde un valor nulo P_0 a un valor máximo $P_{m\acute{a}x}$. Cuando el valor establecido es nulo P_0 , la válvula 511 se abre y la ramificación 530 descarga. Con el aumento del valor de ajuste, disminuye el volumen de aceite que atraviesa la válvula 511 y por tanto la presión en la entrada 530a de la propia válvula o la presión P2 en el primer segmento 60C de la línea piloto 60 de la unidad hidráulica 50 aumenta.

20 En una configuración sustancialmente en reposo (mostrada en la Figura 5), la válvula piloto 65 está desactivada y el elemento de cierre 25 ocupa la primera posición de referencia (completamente abierta). Por lo tanto, como resultado de la activación del motor eléctrico 12, el flujo de aceite procesado por la bomba de circulación 11 cruza la línea de ramificación 530 hacia el depósito 35.

25 Después de la activación de la válvula de control 65, se impide el flujo de aceite a través de la línea piloto 60 de la unidad hidráulica de control 50 y, por lo tanto, el aceite se dirige de forma natural a la ramificación 530 hacia la válvula de dosificación de presión 511, cuyo valor de configuración de presión es inicialmente cero. A medida que aumenta dicho valor de ajuste, disminuye el flujo de aceite que atraviesa la propia válvula y por tanto aumenta el valor de la presión P2 en el tramo inicial 60C de la línea piloto 60. Esta condición se traduce en un movimiento progresivo del elemento de cierre 25 y finalmente en un aumento gradual de la presión en el pistón 3 y en la bomba 11.

30 Por lo tanto, en esta realización, los tiempos de aceleración dependen de la variación en el tiempo de los valores de ajuste de presión de la válvula de dosificación 511. Por lo tanto, los tiempos de aceleración se pueden aumentar o disminuir disminuyendo o aumentando, respectivamente, la velocidad a la que los valores de ajuste de presión varían.

35 La válvula 511 descrita anteriormente permite por lo tanto obtener el mismo efecto técnico que se puede lograr por medio del elemento de control 51A descrito anteriormente al comentar las Figuras 1 a 3. En efecto, a través de las dos realizaciones descritas anteriormente, el pistón 3 es inicialmente acelerado por el variación de presión del interior determinada por la unidad hidráulica de control 50 y por lo tanto completamente independiente de la acción del motor eléctrico 12. De este modo, el motor eléctrico 12 puede ser acelerado gradualmente con un ventajoso ahorro de energía.

REIVINDICACIONES

1. Una prensa para extruir material metálico, en donde dicha prensa comprende al menos un cilindro (2) en el cual se puede mover un pistón (3) para extruir dicho material, en donde dicho pistón (3) es controlado por medio de un circuito de aceite hidráulico (10) que comprende:

5 - al menos una bomba de desplazamiento fijo (11) para hacer circular dicho aceite, estando dicha bomba (11) conectada a dicho cilindro (2) por medio de una línea de alimentación principal (20) y siendo accionada por un motor eléctrico (12) con un velocidad de rotación variable;

10 - una línea de ramificación (30) conectada hidráulicamente a dicha línea principal (20) en un punto de ramificación (A), en donde a lo largo de dicha línea de ramificación (30) está dispuesto un elemento de cierre (25), que se puede mover entre una primera posición de apertura y una posición de cierre de dicha línea de ramificación (30);

15 - una unidad hidráulica de control (50) que actúa sobre dicho elemento de cierre (25) para controlar el movimiento del mismo entre dicha posición de apertura y dicha posición de cierre, en donde dicha unidad hidráulica (50) comprende una línea piloto (60), independiente de dicha línea principal (20) y de dicha línea secundaria (30), y una válvula piloto (65) dispuesta operativamente a lo largo de dicha línea piloto (60) que identifica un tramo inicial (60C) de dicha línea piloto (60), que comunica con dicha línea principal (20), y un segundo segmento de descarga (60D) de dicha línea piloto (60), en donde dicha válvula piloto (65), en una configuración de activación, cierra dicho segundo tramo (60D) y en donde el movimiento de dicho elemento de cierre (25) está determinado por la diferencia existente entre la presión (P1) en dicha línea de ramificación (30) y la presión (P2) en dicho tramo inicial (60C) de dicha línea piloto (60);

20 - un elemento de control (51A) conectado al menos a dicho tramo inicial (60C) de dicha línea piloto (60), que, en condición de activación, y después de la activación de dicha válvula piloto (65), determina un aumento gradual de la presión en dicho segmento de tramo inicial (60C) de dicha línea piloto (60) y un movimiento de cierre gradual correspondiente de dicho elemento de cierre (25), caracterizado por que dicho elemento de control (51A) comprende una pluralidad de depósitos (52A, 52B), cada uno de los cuales está conectado a dicho tramo inicial (60C) de dicha línea piloto (60), y en donde, para cada depósito (52A, 52B), dicho elemento de control (51A) comprende al menos una válvula correspondiente (54A, 54B), conmutable entre un estado de no activación, en el que dicho depósito (52A, 52B) no comunica con dicho tramo inicial (60C) de línea piloto (60) , y un estado de activación, en el que dicho depósito (52A, 52B) en cambio comunica con dicho tramo inicial (60C) de dicha línea piloto (60).

25 2. Prensa de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichos depósitos (52A, 52B) de dicho elemento de control (51A) tienen volúmenes diferentes.

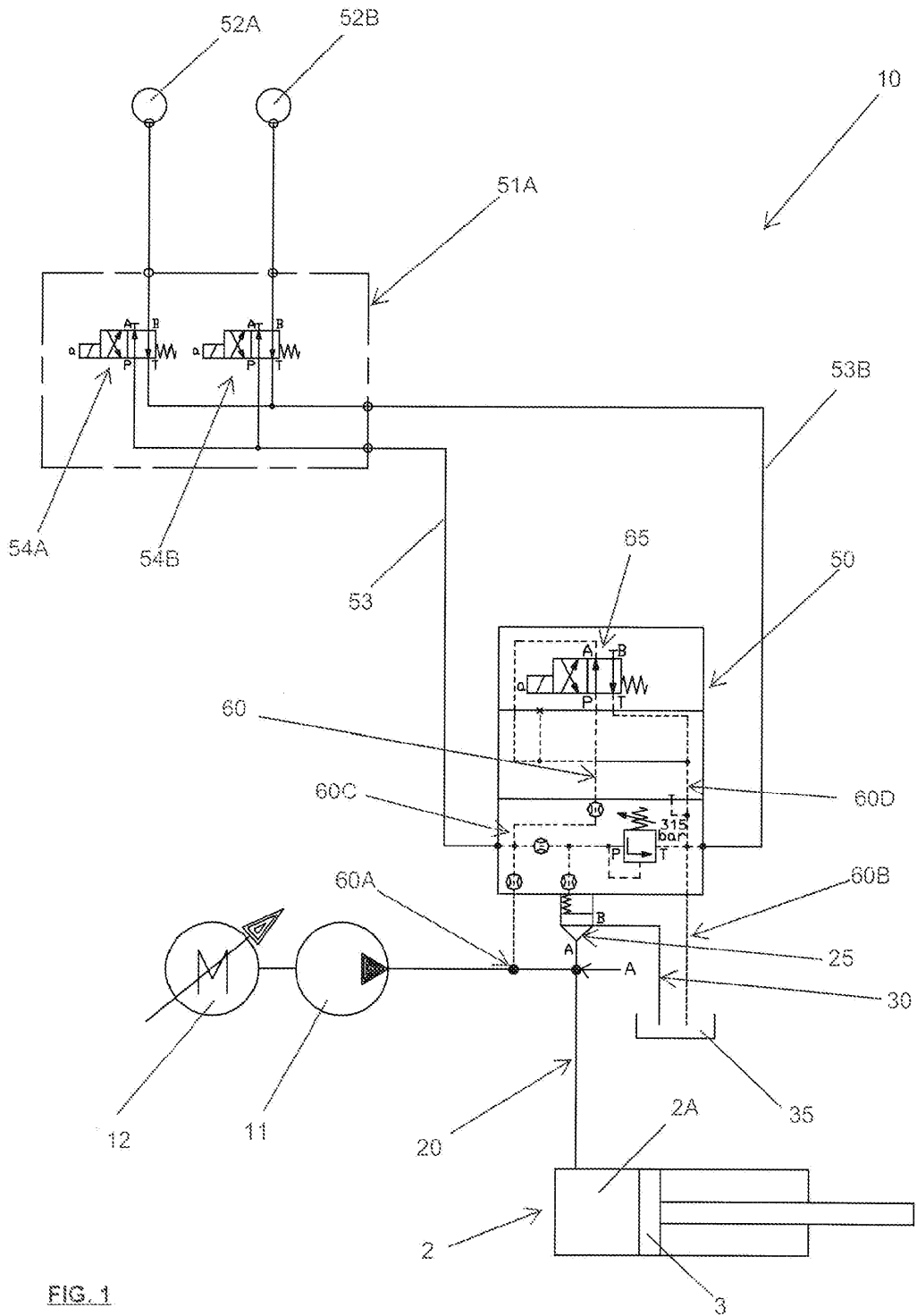


FIG. 1

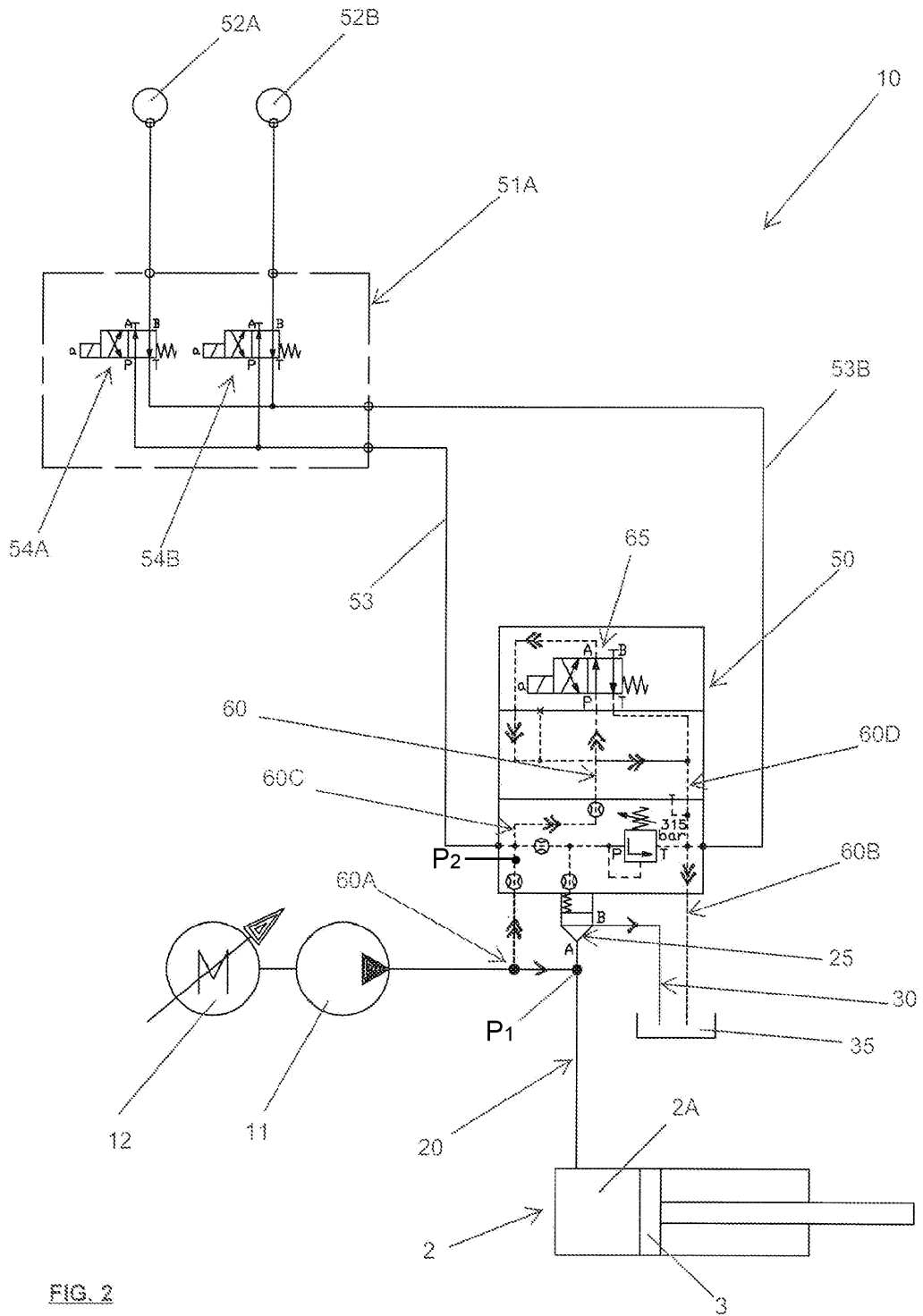


FIG. 2

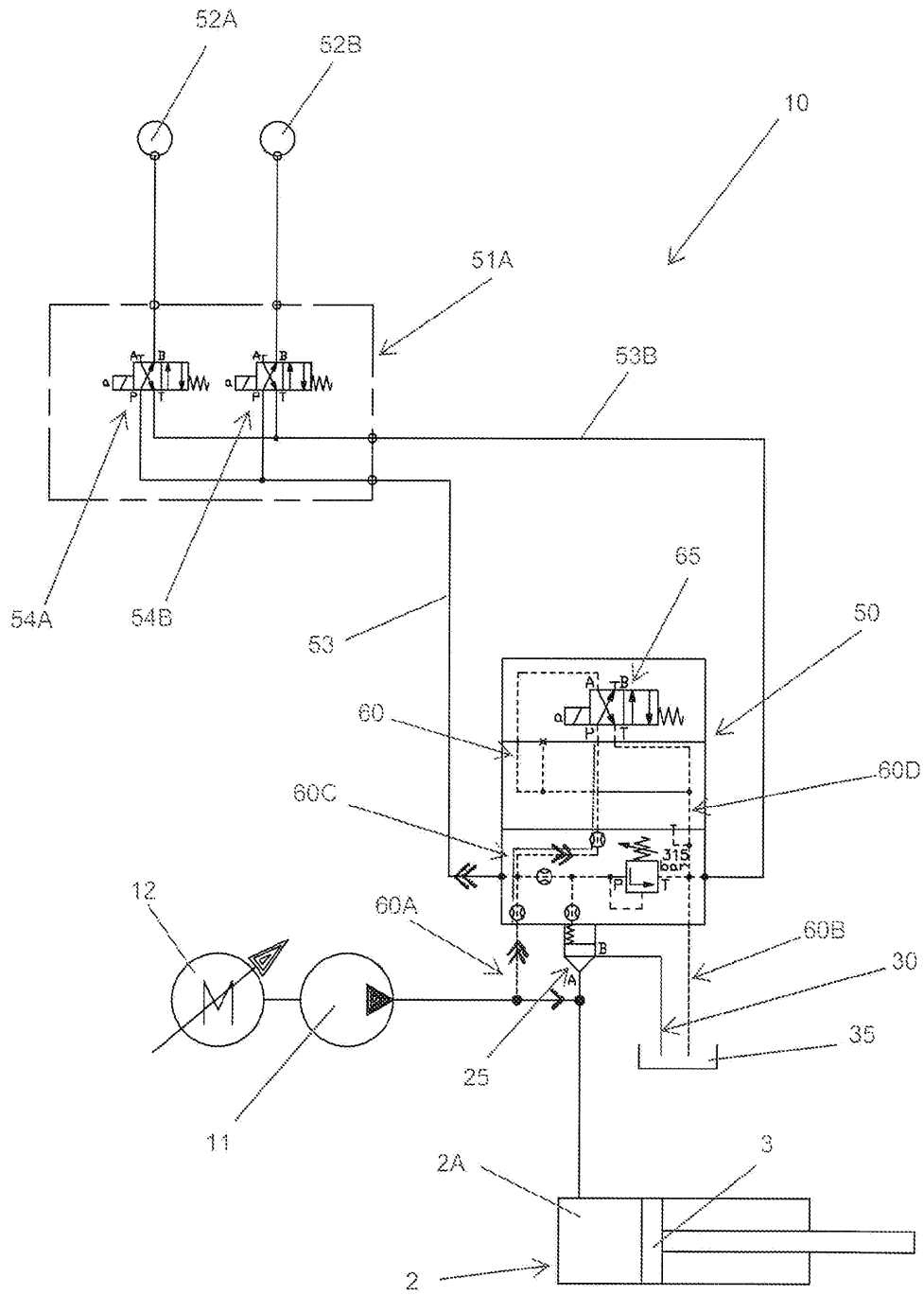
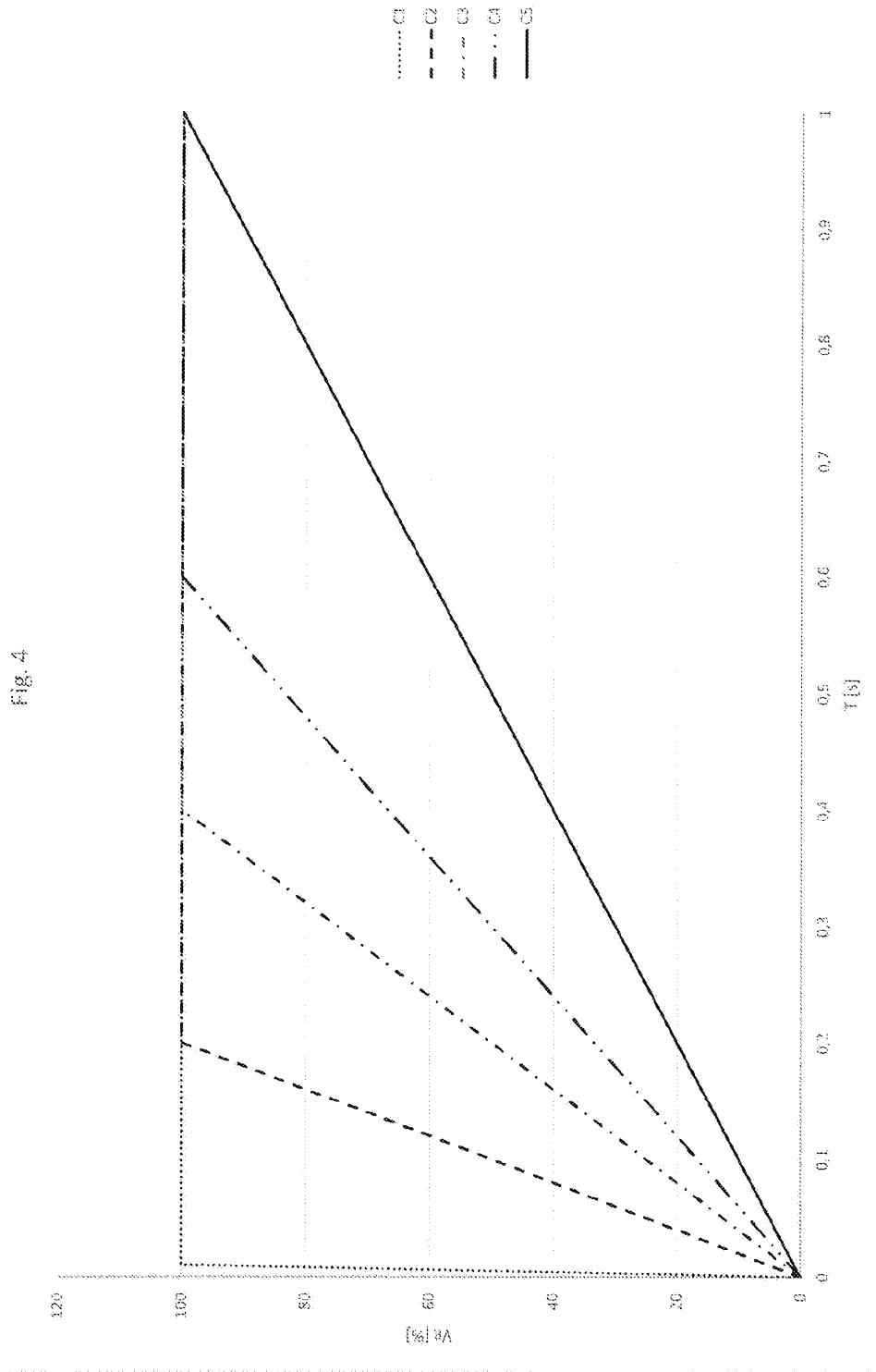


FIG. 3



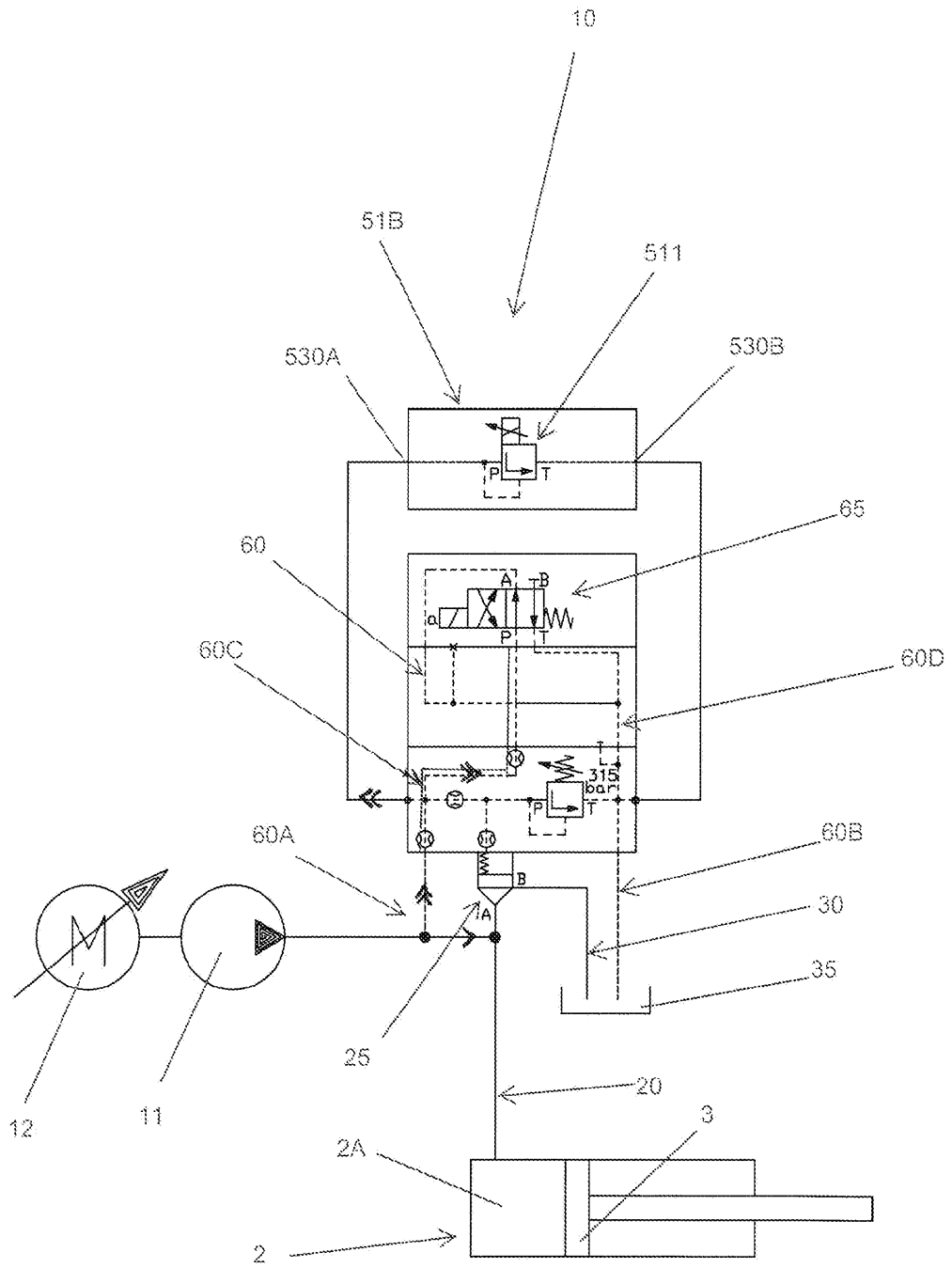


FIG.5