



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 450**

51 Int. Cl.:
F15B 11/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06828803 .4**

96 Fecha de presentación : **29.09.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1934487**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.06.2008**

54 Título: **Dispositivo de control hidráulico.**

30 Prioridad: **30.09.2005 DE 10 2005 047 310**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.11.2011

73 Titular/es: **BOSCH REXROTH AG.**
Heidehofstrasse 31
70184 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Kauss, Wolfgang**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 367 450 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 control hidráulico

La presente invención hace referencia a un dispositivo de control hidráulico para un primer consumidor hidráulico principal y un segundo consumidor hidráulico secundario, conforme al concepto genérico de la reivindicación 1.

5 Un circuito de control hidráulico de este tipo se conoce de la DE 197 03 997 A1. El medio de presión fluye hacia ambos consumidores hidráulicos a través de, en cada caso, un orificio de estrangulación, con lo que al primer orificio de estrangulación, asignado al primer consumidor hidráulico principal, se encuentra conectado previamente un regulador de presión, y al segundo orificio de estrangulación, asignado al segundo consumidor hidráulico secundario, se encuentra conectado posteriormente un regulador de presión. Con ayuda de los reguladores de presión, si la cantidad de medio de presión suministrada es suficiente e independientemente de las presiones de carga de los consumidores hidráulicos, se mantienen diferencias de presión constantes sobre los orificios de estrangulación, de manera que la cantidad de medio de presión que fluye hacia un consumidor hidráulico solamente depende de la sección de apertura del correspondiente orificio de estrangulación. Como fuente de medio de presión actúa normalmente una bomba hidráulica regulable, que dependiendo de la presión de carga más alta se puede controlar de manera tal, que la presión en el conducto de alimentación se encuentre por encima de la presión de carga más alta en una diferencia de presión determinada.

En cuanto al primer consumidor, el circuito de control corresponde a un control sensible a la carga o load sensing (control LS). Generalmente se habla de control LS o consumidores LS cuando se accionan consumidores hidráulicos a los que el medio de presión fluye, en cada caso, a través de un orificio de estrangulación y un regulador de presión conectado previamente, y también se menciona cuando el regulador de presión detecta la caída de presión sobre el correspondiente orificio de estrangulación y la mantiene constante. En la dirección de cierre, el regulador de presión solamente es sometido a la presión delante del orificio de estrangulación y en la dirección de apertura, solamente a la presión de carga del correspondiente consumidor hidráulico y de un resorte de compresión.

En cuanto al segundo consumidor, el circuito de control corresponde a un denominado control LUDV. En ese caso, el regulador de presión conectado posteriormente al segundo orificio de estrangulación se encuentra sometido, en la dirección de apertura, a la presión después del segundo orificio de estrangulación, y en dirección de cierre, a la presión de control existente en una cámara de control posterior, que normalmente corresponde a la presión de carga más alta de todos los consumidores hidráulicos alimentados por la misma bomba hidráulica. Si se accionan simultáneamente múltiples consumidores hidráulicos accionados de este modo, entonces las cantidades de medio de presión que fluyen hacia ellos se reducen proporcionalmente cuando la cantidad de medio de presión suministrado por la bomba hidráulica es menor que las cantidades parciales de medio de presión exigidas. En ese caso se habla de un control con distribución de flujo independiente de la carga (control LUDV). Los correspondientes consumidores hidráulicos accionados son denominados, de modo abreviado, consumidores LUDV. El control LUDV es un caso especial de un control sensible a la carga o load sensing (control LS). También en este caso se detecta la presión de carga más alta y la fuente de medio de presión genera una presión de alimentación que se encuentra, en una cantidad determinada Δp , por encima de la presión de carga más alta.

El documento DE 197 03 997 A1 presentado revela un circuito de prioridad entre el consumidor LS y uno o múltiples consumidores LUDV, en el que el consumidor LS es alimentado de manera prioritaria con medio de presión. Para ello, adicionalmente al regulador de presión del consumidor LS se encuentra prevista una válvula de prioridad que presenta una primera conexión unida con una sección del conducto aguas arriba del primer orificio de estrangulación, y una segunda conexión unida con el conducto de detección de carga y cuya pieza de válvula se puede someter, en la dirección de apertura de la conexión entre la primera conexión y la segunda conexión, a la presión de carga del consumidor hidráulico principal, es decir, el consumidor LS y una fuerza adicional. En la dirección de cierre, la pieza de válvula es sometida a la presión aguas arriba del orificio de estrangulación del consumidor LS – en un conducto de alimentación o entre el regulador de presión y el primer orificio de estrangulación. De esta manera se garantiza un abastecimiento principal de medio de presión del consumidor LS. Especialmente la presión aguas arriba del primer orificio de estrangulación se regula a un valor que se encuentra, al menos, en un valor por encima de la presión de carga del consumidor principal y que corresponde a la fuerza adicional que actúa sobre la pieza de válvula.

Es objeto de la presente invención, presentar, partiendo del estado actual del arte descrito, un dispositivo de control hidráulico más sencillo y que se pueda fabricar de manera más económica.

Conforme a la presente invención, este objeto es resuelto a través de un dispositivo de control hidráulico con las características de la reivindicación 1.

La presente invención indica un dispositivo de control hidráulico para un primer consumidor hidráulico principal y uno o múltiples consumidores secundarios. El consumidor principal es accionado por un primer orificio de estrangulación

al que se encuentra conectado previamente un regulador de presión (LS). El consumidor secundario es alimentado a través de un segundo orificio de estrangulación al que se encuentra conectado posteriormente un regulador de presión – concebido como un control LUDV.

5 La particularidad de la presente invención es que en el émbolo de válvula del regulador de presión del consumidor principal se encuentra previsto otro reborde regulador que controla la alimentación de medio de presión desde un conducto de alimentación hacia un conducto de detección de carga. De este modo, en el émbolo de válvula de este regulador de presión existen dos rebordes reguladores. El primer reborde regulador controla el flujo de medio de presión conducido al primer orificio de estrangulación, como un regulador de presión individual para el consumidor principal. El segundo reborde regulador controla una sección de paso entre el conducto de alimentación y el
10 conducto de detección de carga. De esta manera se puede aumentar la presión en el conducto de detección de carga, si la diferencia de presión que recae en el orificio de estrangulación del consumidor principal desciende por debajo de un valor determinado. Esto provoca un aumento del nivel de presión aguas abajo del segundo orificio de estrangulación y, con ello, una disminución del flujo de medio de presión conducido a los consumidores secundarios. De esta manera, el consumidor principal dispone de medio de presión en una cantidad suficiente.

15 La presente invención hace uso del conocimiento de que el regulador de presión del consumidor principal y el mecanismo de regulación de un aumento de presión en el conducto de detección de carga se pueden controlar mediante las mismas señales de presión, de manera acertada, para realizar ambas funcionalidades en una única válvula construida de forma sencilla. En comparación con la solución usual se suprime una válvula de prioridad separada y, de este modo, también material, espacio de construcción y costes. Debido a la menor cantidad de
20 componentes móviles, el dispositivo de control conforme a la invención también requiere de menos mantenimiento.

Además, la diferencia de presión que se genera en el orificio de estrangulación del consumidor principal se puede mantener casi constante independientemente del estado de servicio, ya que en cada estado de servicio esta diferencia de presión se encuentra determinada por el resorte de regulación del regulador de presión. En el caso de suficiente caudal de la bomba y consumidores secundarios que conducen la carga, el regulador de presión del
25 consumidor principal se comporta como un regulador de presión individual y estrangula la alimentación de medio de presión de manera tal, que se mantiene una diferencia de presión determinada por el resorte de regulación sobre el orificio de estrangulación del consumidor principal. Si existe una saturación insuficiente, el segundo reborde regulador regula la presión en el conducto de detección de carga de manera tal, que, por otra parte, la diferencia de presión en el orificio de estrangulación del consumidor principal corresponde a la equivalencia de presión de este resorte de regulación. En comparación con ello, en el control convencional existen distintos resortes en el regulador
30 de presión y en una válvula de prioridad que acciona el conducto de detección de carga. Para garantizar un comportamiento del sistema que pueda ser determinado de manera clara en cuanto a tolerancias de fabricación, estos resortes se encuentran ajustados en diferentes valores de equivalencia de presión. De este modo, en el sistema convencional, en determinadas circunstancias se presenta una clara disminución de presión en el orificio de estrangulación del consumidor principal, por ejemplo al pasar a la saturación insuficiente.
35

En las reivindicaciones secundarias se describen otros diseños ventajosos.

De este modo, conforme a la reivindicación 2 los rebordes reguladores se encuentran dispuestos de manera tal, que una dirección de movimiento para abrir la primera sección de paso corresponde a la dirección de movimiento para
40 abrir la segunda sección de paso. Esto significa, que los rebordes reguladores se encuentran conformados en superficies del émbolo de válvula orientados en la misma dirección axial. El accionamiento en la misma dirección de los dos mecanismos de regulación del regulador de presión simplifica su realización mediante un único émbolo de válvula.

Un diseño especialmente preferente de la presente invención prevé, que una apertura de la segunda sección de paso, es decir, una alimentación de medio de presión hacia el conducto de detección de carga tenga lugar
45 solamente si la resistencia hidráulica en la primera sección de paso es casi mínima. Esto significa que el mecanismo de regulación solamente implementa un aumento de la presión en el conducto de detección de carga, si la regulación del caudal a través del regulador de presión, más precisamente a través de la primera sección de paso, ha alcanzado el límite de flujo superior de su rango de regulación. De esta manera se evita un aumento innecesario del nivel de presión de la bomba de ajuste y un estrangulamiento de los consumidores LUDV mientras la bomba de ajuste suministre suficiente medio de presión. Cuando los rangos de regulación de estos dos mecanismos de regulación se conectan de esta manera y no se superponen o sólo se superponen mínimamente, además se encuentra garantizado siempre un estado de servicio estable, y que se puede asignar claramente a las respectivas relaciones de carga del dispositivo de control hidráulico conforme a la invención.
50

Una construcción sencilla del regulador de presión del consumidor principal resulta si este se encuentra conformado como válvula de compuerta con una perforación de válvula y una cámara de alimentación formada en la misma y con dos cámaras de salida – una primera cámara de salida conectada con el orificio de estrangulación y una
55 segunda cámara de salida conectada con el conducto de detección de carga.

La complejidad del regulador de presión del consumidor principal se puede reducir, si un lado frontal del émbolo de válvula limita con la primera cámara de salida, que se encuentra unida con el orificio de estrangulación. De este modo, la presión en la cámara de salida actúa simultáneamente como presión de control sobre el émbolo de válvula para someterlo a la carga en la dirección de cierre de ambas secciones de flujo.

- 5 Conforme a otro diseño preferente, en el émbolo de válvula se encuentra conformado un trayecto de fluido que une una cámara de presión de control, conformada en un lado frontal del émbolo de válvula, con la primera cámara de salida. Un trayecto de fluido de este tipo se puede fabricar de manera sencilla y representa una posibilidad de someter a una cámara de presión de control del regulador de presión a la presión aguas arriba del orificio de estrangulación, ahorrando espacio de construcción.
- 10 Preferentemente, el trayecto de fluido comprende una perforación que desemboca en la superficie perimetral del émbolo de válvula y que se puede superponer con la segunda cámara de salida. De esta manera se logra una construcción especialmente ventajosa del regulador de presión, ya que el trayecto de fluido sirve simultáneamente como conducto de presión hacia la cámara de control de presión y como trayecto de flujo hacia la segunda cámara de salida. De todos modos, sólo se necesita una pequeña sección de paso entre el conducto de alimentación y el
- 15 conducto de detección de carga y la cantidad de medio de presión conducida o evacuada de la cámara de presión de control también es reducida. De esta manera se puede utilizar un trayecto de fluido de diámetro pequeño. Ya que un suministro de fluido hacia el conducto de detección de carga solamente se puede realizar si la sección de paso entre la cámara de alimentación y la primera cámara de salida del regulador de presión ya se encuentra abierta casi completamente, la presión del fluido en la primera cámara de salida corresponde casi totalmente a la presión del
- 20 fluido en la cámara de alimentación. Por ello, a la segunda cámara de salida se puede conducir sin problema fluido desde un área de la primera cámara de salida en lugar de hacerlo directamente desde la cámara de alimentación y se puede lograr la construcción simple de válvula descrita.

De manera alternativa, en el émbolo de válvula existe una hendidura que se puede llevar a una posición en la que se superpone simultáneamente con la cámara de alimentación y la segunda cámara de salida. De esta manera, si es necesario, la primera sección de paso y la segunda sección de paso se pueden conformar de manera independiente una de la otra.

A continuación se explican con más detalle la presente invención y sus ventajas con ayuda de un ejemplo de ejecución representado en las figuras.

Estas muestran:

- 30 Fig. 1 un esquema de conexiones de un dispositivo de control hidráulico con un consumidor principal y una válvula de regulación que controla el flujo de medio de presión hacia el consumidor principal, así como adicionalmente una alimentación de medio de presión en un conducto de detección de carga.
- Fig. 2 un corte de la válvula de regulación representada en la fig. 1,
- Fig. 3A un corte de la válvula de regulación representada en la fig. 1, en una ejecución alternativa,
- 35 Fig. 3B una representación con símbolos de la válvula de regulación representada en la fig. 3A,
- Fig. 4 un diagrama esquemático de otra ejecución de la válvula de regulación representada en la fig. 1 y
- Fig. 5 un esquema de conexiones de un dispositivo de control hidráulico, comparable con la figura 1, con un conducto bypass para detectar una presión de carga del consumidor principal en el conducto de detección de carga.

40 Conforme a la fig. 1, una bomba de ajuste 10 con un dispositivo de ajuste 11 aspira un medio de presión del tanque 12 y lo deposita en un sistema de conductos de alimentación. A través del conducto de alimentación se abastece con medio de presión a un primer consumidor hidráulico 14, que se encuentra conformado como cilindro sincrónico y, al menos, a un segundo consumidor hidráulico 15, que es un cilindro diferencial. La dirección y la velocidad del cilindro sincrónico 14 son determinadas por un accionamiento correspondiente de una válvula distribuidora

45 proporcional 4/3 16, cuya compuerta de válvula se encuentra centrada por resortes en una posición media en la que se encuentran bloqueadas las cuatro conexiones de trabajo y una conexión de control 18 de la válvula distribuidora 16. En el caso de un desplazamiento de la compuerta de válvula desde su posición media hacia una u otra dirección, un orificio de estrangulación 17 se abre y el tamaño de la apertura depende de la dirección en la que sea desplazada la compuerta de válvula. La conexión de control 18 es conectada aguas abajo del orificio de estrangulación con el

50 avance hacia el cilindro sincrónico 14.

Entre un conducto de alimentación 13 y una conexión de alimentación 19 de la válvula distribuidora 16 se encuentra insertada una válvula de regulación 45, que posee la función de un regulador de presión de dos vías. En correspondencia, la válvula de regulación 45 controla la sección de paso con una conexión fluidica 20 entre su entrada 46 y una de sus salidas, es decir, entre el conducto de alimentación 13 y la conexión de alimentación 19 de la válvula distribuidora 16. El émbolo de válvula 48 de la válvula reguladora 45 está sometido, en la dirección de cierre de la conexión 20, a la presión aguas arriba de un orificio de estrangulación 17, y en la dirección de apertura, a través de un conducto de control 61, a la presión en la conexión de control 18 de la válvula distribuidora 16, es decir, a la presión de carga del cilindro sincrónico 14, y a la carga de un resorte de regulación 21. La fuerza del resorte de regulación 21 se encuentra diseñada de manera tal, que equivale a una diferencia de presión de, por ejemplo, 15 bar sobre el orificio de estrangulación 17.

Mientras que de este modo la válvula de regulación 45 asignada al primer consumidor hidráulico 14 se encuentra conectada previamente al primer orificio de estrangulación 17, el segundo regulador de presión 30 asignado al segundo consumidor hidráulico 15 se encuentra conectado posteriormente a un segundo orificio de estrangulación 31. Para el control de la dirección del cilindro diferencial 15 se encuentra dispuesta, entre el segundo regulador de presión 30 y el cilindro diferencial, una válvula distribuidora 32 sobre la cual, en comparación con la caída de presión en el orificio de estrangulación 31, ya no se presenta una caída de presión significativa cuando se acciona el cilindro diferencial 15. De manera usual, el orificio de estrangulación 31 y las ranuras de control necesarias para el control de la dirección se encuentran conformadas en la misma compuerta de válvula, de manera que el control de la dirección y la velocidad siempre se realizan de manera conjunta. El émbolo de regulación 33 del regulador de presión 30 es sometido, en la dirección de apertura de la conexión entre el orificio de estrangulación 31 y la válvula distribuidora 32, a la presión después del orificio de estrangulación, y en la dirección de cierre de la conexión, a una presión de control existente en una cámara de presión de control posterior 34 y a la carga de un resorte de compresión débil 35 que es equivalente, por ejemplo, a la presión de 0,5 bar. El lado frontal del émbolo de regulación 33 se encuentra conectado, a través de un canal 36 que transcurre por el émbolo de regulación, con la cámara de presión de control 34, con lo que en el canal 36 se encuentra dispuesta una válvula de retención 37 que se abre hacia la cámara de presión de control.

De manera paralela al orificio de estrangulación 31, el regulador de presión 30 y la válvula distribuidora 32 para el segundo consumidor hidráulico 15, otros orificios de estrangulación, reguladores de presión y válvulas distribuidoras para otros consumidores hidráulicos pueden estar conectados al sistema de los conductos de alimentación 13. En ese caso, las cámaras de presión de control 34 de todos los reguladores de presión 30 se encuentran conectadas entre sí, de manera que en estas cámaras de presión de control existe la misma presión. En el caso de un accionamiento de un segundo consumidor hidráulico, los émbolos de regulación 33 de los reguladores de presión buscan colocarse en una posición tal, en la que en su lado frontal se ajuste una presión más alta que en las cámaras de presión de control 34 y que la diferencia sea igual a la diferencia de presión equivalente a la fuerza del resorte de compresión 35.

Si no se considera el primer consumidor hidráulico 14, a través de los canales 36 y las válvulas de retención 37 se entrega, en cada caso, la presión de carga más alta de todos los segundos consumidores hidráulicos accionados 15 a las cámaras de presión de control 34. Las cámaras de presión de control 34 se encuentran conectadas a un conducto de detección de carga 38 que conduce al dispositivo de ajuste 11 de la bomba 10. Además, el conducto de detección de carga 38 se encuentra unido con el tanque 12 a través de un regulador de corriente 55. A través de este regulador de corriente, el conducto de detección de carga 38 es liberado de presión si no se acciona ninguno de los consumidores hidráulicos.

Las bombas de ajuste y los correspondientes reguladores son conocidos y se pueden obtener en el mercado sin dificultad. Por ello no es necesario entrar en detalles. Solamente se hace referencia a que la regulación de la bomba provoca que en el conducto de alimentación se ajuste una presión que se encuentra por encima de la presión en el conducto de detección de carga 38, en un valor igual a la diferencia de presión Δp que equivale a la fuerza de un resorte de regulación. Si la diferencia de presión Δp asciende, por ejemplo, a 20 bar, es entonces más alta que la diferencia de presión de 15 bar que equivale a la fuerza del resorte de regulación 21 de la válvula de regulación 45.

El primer consumidor hidráulico 14 debe ser abastecido de manera prioritaria con medio de presión, antes que el segundo consumidor hidráulico 15. Para ello, en la válvula de regulación 45 se encuentra prevista una segunda conexión controlable 22. La conexión 22 se encuentra conformada como un diafragma con una sección de paso que se puede controlar proporcionalmente entre la entrada 46 y una salida 47. Este último se encuentra conectado con el conducto de detección de carga 38.

También para la segunda conexión 22 controlada por el diafragma de manera fluidica, el émbolo de válvula 48 de la válvula de regulación 45 es sometido, en dirección de cierre, a una presión aguas arriba del orificio de estrangulación 17, y en dirección de apertura, a la presión de carga traída por el conducto de control 61 del consumidor principal 14 y del resorte de regulación 21.

En la figura 2 se representa con más detalle la válvula de regulación 45. En la carcasa de la válvula 70 existe una perforación de válvula 71. En esta perforación se encuentra alojado, de manera desplazable, el émbolo de válvula 48. Una cámara de alimentación 72 y dos cámaras de salida 73 y 74 limitan con la perforación de la válvula. La cámara de alimentación se encuentra unida a la conexión 46, conformada como perforación, y de este modo, con el conducto de alimentación 13. La cámara de salida 73 se encuentra conectada con la salida 23, es decir, con el orificio de estrangulación 17. La cámara de salida 74 desemboca, a través de la conexión 47, en el conducto de detección de carga 38.

La conexión fluidica controlable 20 se realiza a través de una sección pospuesta radialmente 76 del émbolo de válvula 48. En un nivel dispuesto en la dirección de la cámara de alimentación 72 se encuentra conformado el reborde regulador 77 en el émbolo de válvula 48. El reborde regulador 77 delimita una primera sección de paso entre el mismo y un puente de carcasa 78' que se encuentra conformado entre la cámara de alimentación 72 y la cámara de salida 73.

La conexión fluidica 22 es formada por una hendidura 78 en la superficie perimetral del émbolo de válvula 48. Esta hendidura 78 puede ser, por ejemplo, una ranura axial o un escalonamiento radial del émbolo de válvula. Un reborde regulador 79 que delimita la hendidura 78 en dirección de la cámara de salida 74, forma con la cámara de salida 74 una segunda sección de paso que se puede controlar y cerrar.

Al conducto de control 61, que conduce la presión de carga del consumidor principal 14, se encuentra conectada una cámara de presión de control 50. La presión en la cámara de presión de control 50 somete a carga al émbolo de válvula 48 en la dirección de apertura de las conexiones de fluido 20 y 22. Adicionalmente, la fuerza del resorte de regulación 21 se presenta en el émbolo de válvula 48 en la dirección de apertura. En la dirección de cierre actúa la presión existente en la cámara de presión de control 49. A través de un canal de fluido 75 conformado en el émbolo de válvula 48, la cámara de presión de control 49 se encuentra en conexión fluidica con la sección pospuesta radialmente 76 y, de este modo, con la cámara de salida 73. Con ayuda de las figuras 1 y 2 se explica ahora el modo de funcionamiento del dispositivo de control conforme a la invención. En el émbolo de válvula 48 de la válvula de regulación 45 se ajusta un equilibrio de fuerzas que incluye las siguientes proporciones de fuerza o presión:

$$p_{Ls} + p_{21} = p_{38} + \Delta p - \Delta p_{Dw} \quad (\text{Ecuación 1}),$$

donde p_{Ls} es la presión de carga del consumidor principal 14, p_{21} es la equivalencia de presión de la fuerza del resorte de regulación 21, p_{38} es la presión de carga que existe en el conducto de detección de carga 38, Δp es la diferencia de presión de regulación del dispositivo de ajuste 11 y Δp_{Dw} es la presión que cae sobre el reborde regulador 77 de la conexión 22.

El reborde regulador 79 se encuentra dispuesto de manera tal, que la conexión 22 se abre solamente cuando la sección de paso en el reborde regulador 77 es casi mínimo, es decir, cuando la caída de presión Δp_{Dw} del reborde regulador 77 ha alcanzado un valor Δp_{Dw} , cercano a un mínimo. Sin embargo, el valor Δp_{Dw} , depende del caudal en el reborde regulador 77.

Si el flujo de medio de presión transportado por la bomba es suficiente para abastecer a todos los consumidores, entonces la diferencia de presión de regulación Δp permanece constante en el valor ajustado por el resorte de regulación del dispositivo de ajuste de la bomba 11, por ejemplo 20 bar.

Siempre que los consumidores secundarios conduzcan carga, más precisamente, mientras que la presión existente en el conducto de alimentación 13 sea mayor a la suma de la presión de carga del consumidor principal 14 y la equivalencia de presión del resorte de regulación 21, sobre el reborde regulador 77 se genera una caída de presión Δp_{Dw} para la regulación del abastecimiento del consumidor principal. A través de la caída de presión Δp_{Dw} se estrangula un exceso de presión que, desde el punto de vista del consumidor principal 14, existe en el conducto de alimentación 13. La presión p_{38} en el conducto de detección de carga corresponde, en ese caso, a la presión de carga más alta de los consumidores secundarios, denominados en lo sucesivo como p_{LUDV} .

En el caso de una presión de carga del consumidor principal de

$$p_{Ls} > (p_{LUDV} + \Delta p) - p_{21} - \Delta p_{Dw} \quad (\text{Ecuación 2}),$$

donde $(p_{LUDV} + \Delta p)$ es la presión de alimentación que puede ser generada por los consumidores secundarios 15, el mecanismo de control del estrangulamiento se encuentra agotado en el primer reborde regulador 77 y la correspondiente sección de paso se encuentra completamente abierta.

Si la presión de alimentación ($p_{38} + \Delta p$) desciende a, o por debajo, del valor $p_{LS} + p_{21} + \Delta p_{DW}$, el segundo reborde regulador 79 abre la sección de paso de la conexión 22. De esta manera, la presión p_{38} en el conducto de detección de carga 38 aumenta a valores mayores a p_{LUDV} . Si antes la presión existente ($p_{38} + \Delta p$) en el conducto de alimentación 13 solamente dependía de la presión de carga p_{LUDV} de los consumidores secundarios, entonces la presión de alimentación ($p_{38} + \Delta p$) ahora es determinada por la presión de carga p_{LS} del consumidor principal 14. La regulación de la presión de alimentación ($p_{38} + \Delta p$) se realiza con ayuda del reborde regulador 79 y de la retroalimentación a través del dispositivo de ajuste 11. De la ecuación 1 resulta directamente la dependencia

$$(p_{38} + \Delta p) = p_{LS} + p_{21}' + \Delta p_{DW}$$

(Ecuación 3),

si se considera que el resorte de regulación 21 se encuentra un poco más tenso al regular en el reborde regulador 79 que al regular en el reborde regulador 77, es decir, que presenta una equivalencia de presión algo menor p_{21}' que p_{21} , y que si Δp_{DW} es tomada como una caída de presión menor en la sección de paso abierta casi completamente y delimitada por el reborde regulador 77. Esencialmente, la presión en el conducto de alimentación 13 se regula a un valor que es más alto que la presión de carga del consumidor principal 14, en un valor igual a la equivalencia de presión p_{21} del resorte de regulación 21.

En el caso de que el flujo de medio de presión transportado por la bomba 10 no sea suficiente para el abastecimiento de todos los consumidores, Δp ya no se puede considerar constante. La capacidad de regulación de la bomba 10 y de su dispositivo de ajuste 11 se encuentran agotadas y la presión en el conducto de alimentación 13 desciende. Al igual que antes, al descender la presión de alimentación ($p_{38} + \Delta p$) a $p_{LS} + p_{21} + \Delta p_{DW}$, se abre la conexión 22. Esto conduce a un aumento de la presión conducida en el conducto de detección de carga 38. De esta manera también aumenta la presión entre el orificio de estrangulación 31 y el regulador de presión 30 del consumidor secundario. La diferencia de presión que existe sobre el orificio de estrangulación 31 disminuye y, con ello, también el flujo de medio de presión que se conduce al consumidor secundario. En caso de necesidad, si la diferencia de presión de regulación Δp ha descendido correspondientemente, la presión del conducto de detección de carga 38 puede aumentar hasta la presión de alimentación ($p_{38} + \Delta p$) e impedir completamente, a través del regulador de presión 30, el abastecimiento del consumidor secundario 15. También múltiples consumidores secundarios 15 pueden ser regulados de esta forma. A través de este mecanismo de estrangulamiento de los consumidores secundarios 15, la presión de alimentación ($p_{38} + \Delta p$) se regula nuevamente, conforme a la ecuación 3, a un valor que esencialmente es más alto que la presión de carga del consumidor principal 14, en un valor igual a la equivalencia de presión p_{21} del resorte de regulación 21.

En todos los casos se encuentra garantizado un abastecimiento fiable del consumidor principal 14, de manera que sobre el orificio de estrangulación 17 existe una diferencia de presión que corresponde a la equivalencia de presión p_{21} o p_{21}' del resorte de regulación 21.

La figura 3A muestra una válvula de regulación 85 que representa una forma de ejecución modificada de la válvula de regulación 45. En la figura 3B se muestra una representación simbólica de la válvula de regulación 85. La válvula de regulación 85 solamente se diferencia de la válvula de regulación 45 por el émbolo de válvula 88. Al igual que el émbolo de válvula 48, el émbolo de válvula 88 posee una sección de émbolo pospuesta radialmente 76. Desde esta sección de émbolo parte un canal de fluido 75 que en un lado frontal del émbolo de válvula 88 desemboca en la cámara de presión de control 49. Contrariamente al émbolo de válvula 48, en la superficie perimetral del émbolo no existe una hendidura con la que se pueda conectar directamente la cámara de alimentación 72 con la cámara de salida 74. En cambio se encuentra realizada, de manera perpendicular al eje del émbolo de válvula 88, una perforación 86 que desemboca en el canal de fluido 75. Junto con una ranura de control fino 87, la perforación 86 forma un reborde regulador 89 para el control de una sección de paso en la cámara de salida 74. Se debe remarcar, que esta sección de apertura formada entre el reborde regulador 89 y la carcasa de la válvula 70 solamente se abre, cuando la resistencia hidráulico o la caída de presión Δp_{DW} en el reborde regulador 77 ya ha alcanzado un valor Δp_{DW} cercano al valor mínimo. De esta manera, la presión del medio de presión que es conducido a través del trayecto de fluido 75 al abrir el reborde regulador 89 por la sección de émbolo pospuesta radialmente 76 corresponde aproximadamente a la presión en la conexión de entrada 46. Así, la presión en el conducto de detección de carga 38 se puede aumentar casi hasta la presión de alimentación existente en la conexión de entrada 46.

Otra ejecución de una válvula de regulación 95 que se puede utilizar en lugar de la válvula de regulación 45 u 85 se encuentra esquematizada en la figura 4. La representación simbólica de la válvula de regulación 95 corresponde a la de la figura 3B. En la carcasa de la válvula 90 de la válvula de regulación 95 se encuentra prevista una perforación de válvula 91. En la perforación de válvula 91 se encuentran dispuestas una cámara de alimentación 92 y dos cámaras de salida 93 y 94. Las cámaras 92, 93 y 94 se encuentran unidas fluidicamente con correspondientes conexiones 46, 47 y 23, como se representa en la figura 4. En la perforación de válvula 91 se encuentra guiado de manera móvil un émbolo de válvula cilíndrico 96. El émbolo de válvula 96 presenta una perforación de agujero ciego 97 abierta que transcurre axialmente en dirección de la cámara de salida 93. Desde la superficie perimetral del

émbolo de válvula 96, dos perforaciones que transcurren radialmente 98 y 99 chocan con la perforación de agujero ciego 97.

5 Se puede hacer que la perforación 98 se superponga con la cámara de alimentación 92. De esta manera se logra una conexión de fluido desde la conexión de alimentación 46, pasando por la perforación 98, la perforación de agujero ciego 97, la cámara de salida 93 y la conexión de salida 23. El reborde regulador 100, determinante para controlar la sección de paso de esta conexión, es el lado perimetral de la perforación 98. Una conexión de fluido 10 desde la conexión de alimentación 46 hacia la conexión de salida 47 se logra pasando por la perforación 98, la perforación de agujero ciego 97, la perforación 99 y la cámara de salida 94. El reborde regulador 101 determinante para ello es el lado perimetral de la perforación 99. La perforación 99 se encuentra dispuesta de manera tal, que 10 únicamente se superpone con la cámara de salida 94, si la sección de paso controlada en la perforación 99 sólo ocasiona una resistencia hidráulica / caída de presión Δp_{DW} reducida. Así, la presión en el conducto de detección de carga 38 se puede aumentar casi hasta la presión de alimentación existente en la conexión de entrada 46.

15 En un lado frontal del émbolo de válvula, alejado de la perforación de agujero ciego 97, el mismo delimita una cámara de presión de control 50 formada en la carcasa de la válvula 90. Esta se encuentra conectada al conducto de control 61, que conduce la presión de carga del consumidor principal 14. La presión existente en la cámara de presión de control 50 actúa en la dirección de apertura de las conexiones controladas por las perforaciones 98 y 99. De manera adicional, el resorte de regulación 21 dispuesto en la cámara de presión de control 50 actúa en la dirección de apertura. En la dirección de cierre, el émbolo de válvula 96 se encuentra sometido directamente a la presión existente en la cámara de salida 93, ya que el émbolo de válvula 96 limita, con su lado frontal en el que 20 desemboca la perforación de agujero ciego 97, con la cámara de salida 93. Por un lado, con esta forma de ejecución de la válvula de regulación 95 se puede lograr una caída de presión Δp_{DW} muy reducida en la perforación 98, por el otro, debido a la disposición de la cámara de salida 93 en el extremo frontal del émbolo de válvula 96, queda suprimida una cámara de control conformada de manera separada y un conducto de control conducido a la misma de forma interna o externa.

25 La figura 5 muestra otra forma de ejecución del dispositivo de control hidráulico conforme a la invención. La ejecución conforme a la fig. 5 es prácticamente igual a la ejecución conforme a la fig. 1. La diferencia con la ejecución conforme a la fig. 1 es que ahora el conducto de control 61, que conduce desde la conexión de control 18 de la válvula distribuidora 16 a la válvula de regulación 45, se encuentra conectado también con el conducto de detección de carga 38 a través de una válvula de retención 63 que se encuentra en un conducto bypass 62. En ese caso, la válvula de retención 63 bloquea desde el conducto de detección de carga 38 hacia el canal 61, es decir, 30 hacia la conexión de control 18 de la válvula distribuidora 16. Además, también entre la segunda conexión 47 de la válvula de regulación 45 y el conducto de detección de carga 38 se encuentra dispuesta una válvula de retención 64. Esta bloquea hacia la conexión 47.

35 En el caso de la ejecución conforme a la fig. 1, incluso en el caso de que la cantidad de medio de presión transportada sea insuficiente, como se describe anteriormente, tiene lugar una modificación del mecanismo de regulación de la válvula de regulación 45 si la presión de carga p_{LS} del consumidor principal 14 sobrepasa la presión de alimentación ($p_{LUDV} + \Delta p$) predeterminada por los consumidores secundarios, descontando la equivalencia de presión p_{21} del resorte de regulación 21 (la caída de presión Δp_{DW} en el reborde regulador 77 es despreciablemente reducido). Si en este sentido el consumidor principal se convierte en conductor de carga, la válvula de regulación 40 pierde su funcionalidad como regulador de presión LS. Esta es sustituida por el mecanismo de control de presión en el conducto de detección de carga 38.

45 En el caso de la ejecución conforme a la fig. 5, también si la cantidad de medio de presión transportada es suficiente y los consumidores hidráulicos principales 14 conducen carga, la presión de carga de este consumidor hidráulico es conducida hacia el conducto de detección de carga 38 a través de la válvula de retención 63. La presión en el conducto de alimentación 13 se encuentra, entonces, en un valor igual a la diferencia de presión de regulación Δp de la bomba de ajuste 10, por encima de la presión de carga del consumidor hidráulico 14. En este caso, la válvula de regulación 45 tiene la función de un regulador de presión LS y estrangula el flujo de medio de presión conducido al orificio de estrangulación 17 a través del primer reborde regulador 77. De esta manera, la diferencia de presión que existe sobre el regulador de presión 17 corresponde a la equivalencia de presión p_{21} del resorte de regulación 21.

50 Solamente cuando en el caso de saturación insuficiente la presión ($p_{38} + \Delta p$) en el conducto de alimentación 13 ha disminuido a la suma de la presión de carga p_{LS} del consumidor hidráulico 14, la equivalencia de presión p_{21} del resorte de regulación 21 y una menor caída de presión Δp_{DW} en el reborde regulador 77, se conduce medio de presión al conducto de detección de carga 38 a través de la conexión 22. Una disminución de la caída de presión sobre el orificio de estrangulación 17 prácticamente no se presenta, ya que en el caso de que la saturación 55 insuficiente siga aumentando, la presión p_{38} en el conducto de detección de carga 38 es aumentada a través de la válvula de regulación 45 y, de esta manera se regulan los reguladores de presión 30 de los consumidores LUDV 15 en la dirección de cierre.

La válvula de retención 64 impide un flujo de medio de presión desde el consumidor hidráulico 14, pasando por la válvula de retención 63, hacia el sistema de los conductos de alimentación, siempre que, por ejemplo, al comenzar el accionamiento la presión en los conductos de alimentación no se encuentre por encima de la presión de carga.

5 La válvula de retención 64 también se puede suprimir, si la conexión 47 de la válvula de regulación 45 se conecta con la válvula de retención 63 de manera tal, que la válvula de retención 63 bloquee hacia la conexión 47.

Listado de referencias

- 10 Bomba de ajuste
- 11 Dispositivo de ajuste
- 12 Tanque
- 10 13 Conducto de alimentación
- 14 Cilindro sincrónico
- 15 Cilindro diferencial
- 16 Válvula distribuidora proporcional 4/3
- 17 Orificio de estrangulación
- 15 18 Conexión de control
- 19 Conexión de alimentación
- 20 Conexión fluídica
- 21 Resorte de regulación
- 22 Conexión fluídica
- 20 23 Salida
- 30 Regulador de presión
- 31 Orificio de estrangulación
- 32 Válvula distribuidora
- 33 Émbolo de regulación
- 25 34 Cámara de presión de control
- 35 Resorte de compresión
- 36 Canal
- 37 Válvula de retención
- 38 Conducto de detección de carga
- 30 45 Válvula de regulación
- 46 Entrada
- 47 Salida

- 48 Émbolo de válvula
- 49 Cámara de presión de control
- 50 Cámara de presión de control
- 55 Regulador de corriente
- 5 61 Conducto de control
- 62 Conducto bypass
- 63 Válvula de retención
- 64 Válvula de retención
- 70 Carcasa de válvula
- 10 71 Perforación de válvula
- 72 Cámara de alimentación
- 73 Cámara de salida
- 74 Cámara de salida
- 75 Canal de fluido
- 15 76 Sección pospuesta de émbolo
- 77 Reborde regulador
- 78 Hendidura
- 78' Puente de carcasa
- 79 Reborde regulador
- 20 85 Válvula de regulación
- 86 Perforación
- 87 Ranura de control fino
- 88 Émbolo de válvula
- 89 Reborde regulador
- 25 90 Carcasa
- 91 Perforación de válvula
- 92 Cámara de alimentación
- 93 Cámara de salida
- 94 Cámara de salida
- 30 95 Válvula de regulación
- 96 Émbolo de válvula

97 Perforación de agujero ciego

98 Perforación radial

99 Perforación radial

100 Reborde regulador

5 101 Reborde regulador

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control hidráulico para un primer consumidor hidráulico principal (14) y para un segundo consumidor hidráulico secundario (15),
- 5 con un primer orificio de estrangulación (17) a través del cual se pueden conducir medios de presión al primer consumidor hidráulico (14), y un regulador de presión (45), conectado previamente al primer orificio de estrangulación (17), con el que se puede ajustar una diferencia de presión constante sobre el primer orificio de estrangulación (17) y que a tal efecto presenta un émbolo de válvula (48) con un primer reborde regulador (77) que sirve para controlar una primera sección de paso entre un conducto de alimentación (13) y el primer orificio de estrangulación (17),
- 10 con un segundo orificio de estrangulación (31) a través del cual se pueden conducir medios de presión al segundo consumidor hidráulico (15) y al que se encuentra conectado posteriormente un segundo regulador de presión (30) que puede ser sometido, en la dirección de cierre, a una presión de control existente en una cámara de control (34), y, en dirección de apertura, a la presión existente después del segundo orificio de estrangulación (31),
- 15 con una fuente de medio de presión (10) de caudal variable que, dependiendo de la presión de carga más alta de los consumidores hidráulicos accionados (14, 15), se puede controlar de manera tal, que la presión en el conducto de alimentación (13) se encuentre por encima de la presión de carga más alta, en una diferencia de presión determinada, y
- 20 con un conducto de detección de carga (38), que puede ser sometido a la presión de carga del segundo consumidor hidráulico (15) o a una presión derivada del mismo, y que se encuentra conectado con la cámara de control (34) del segundo regulador de presión (30) así como con un elemento de regulación (11) de la fuente de medio de presión (10),
- caracterizado porque**
- 25 en el émbolo de válvula (48) del primer regulador de presión (45) se encuentra previsto un segundo reborde regulador (79) con el que se puede controlar una segunda sección de paso entre el conducto de alimentación (13) y el conducto de detección de carga (38).
- 30 **2.** Dispositivo de control hidráulico conforme a la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer reborde regulador (77) y el segundo reborde regulador (79) se encuentran dispuestos de manera tal, que una dirección de movimiento del émbolo de válvula (48) para abrir la primera sección de paso corresponde a una dirección de movimiento del émbolo de válvula (48) para abrir la segunda sección de paso.
- 3.** Dispositivo de control hidráulico conforme a la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** una apertura de la segunda sección de paso únicamente tiene lugar, si la resistencia hidráulica en la primera sección de paso es casi mínima.
- 35 **4.** Dispositivo de control hidráulico conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** en una carcasa de válvula (70) del regulador de presión (45) se encuentra conformada una perforación de válvula (71) en la que el émbolo de válvula (48) se encuentra guiado de manera móvil, y porque en la perforación de válvula (71) se encuentra dispuesta una cámara de alimentación (72), una primera cámara de salida (73) que se encuentra unida fluídicamente con el primer orificio de estrangulación (17) y una segunda cámara de salida (74) que se encuentra unida fluídicamente con el conducto de detección de carga (38).
- 40 **5.** Dispositivo de control hidráulico conforme a la reivindicación 4, **caracterizado porque** un lado frontal del émbolo de válvula (96) limita con la primera cámara de salida (93).
- 6.** Dispositivo de control hidráulico conforme a la reivindicación 4, **caracterizado porque** en el émbolo de válvula (48; 88) se encuentra conformado un trayecto de fluido (75) que une una cámara de presión de control (49), que limita con un lado frontal del émbolo de válvula (48; 88), con la primera cámara de salida (73).
- 45 **7.** Dispositivo de control hidráulico conforme a la reivindicación 6, **caracterizado porque** el trayecto de fluido (75) presenta una perforación (86) que desemboca en la superficie perimetral del émbolo de válvula (88) y que se puede llevar a una posición en la que se superpone con la segunda cámara de salida (74).
- 8.** Dispositivo de control hidráulico conforme a una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado porque** el émbolo de válvula (48) presenta una hendidura (78) que se puede llevar a una posición en la que se superpone simultáneamente con la cámara de alimentación (72) y la segunda cámara de salida (74).

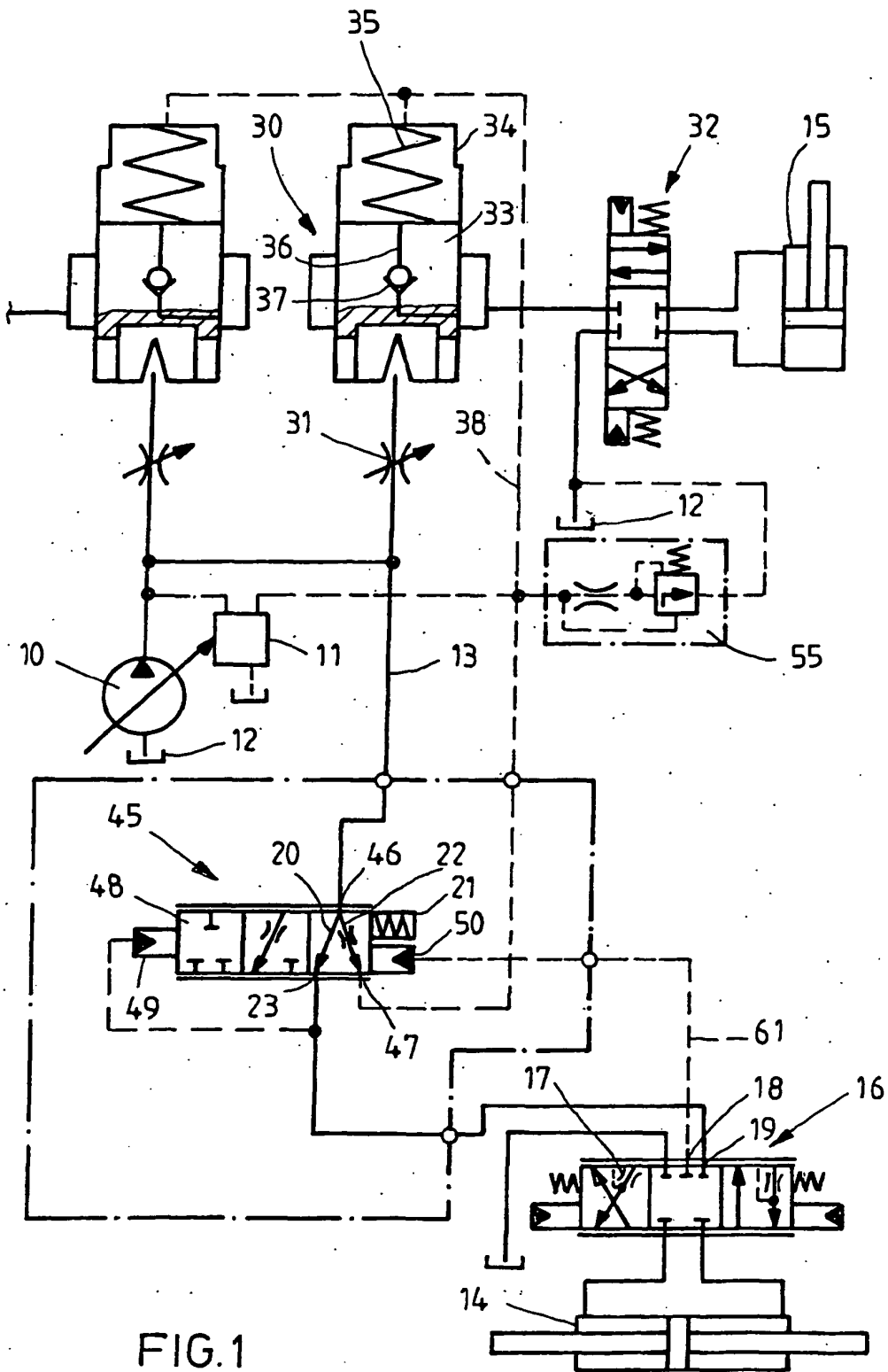


FIG. 1

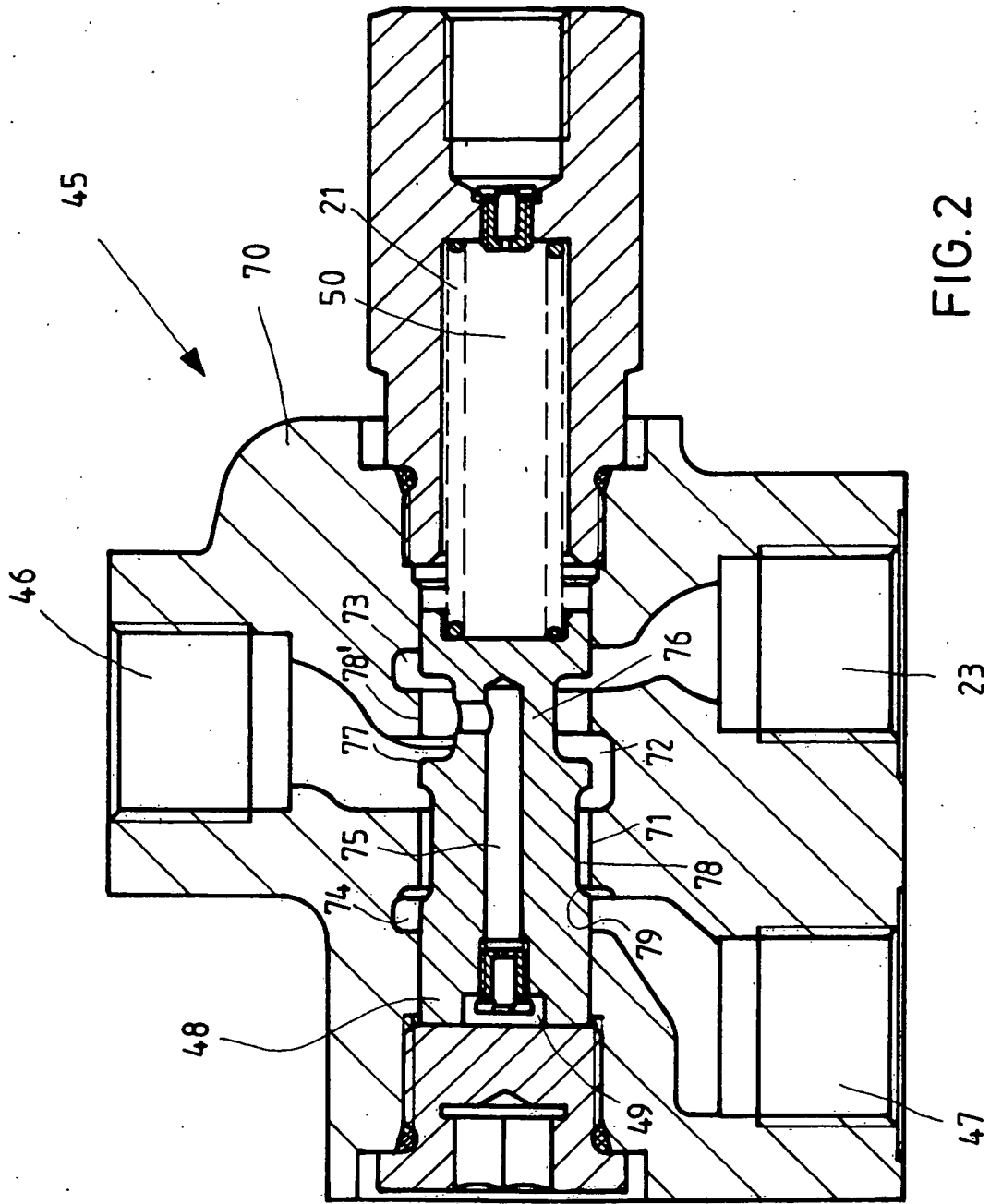


FIG. 2

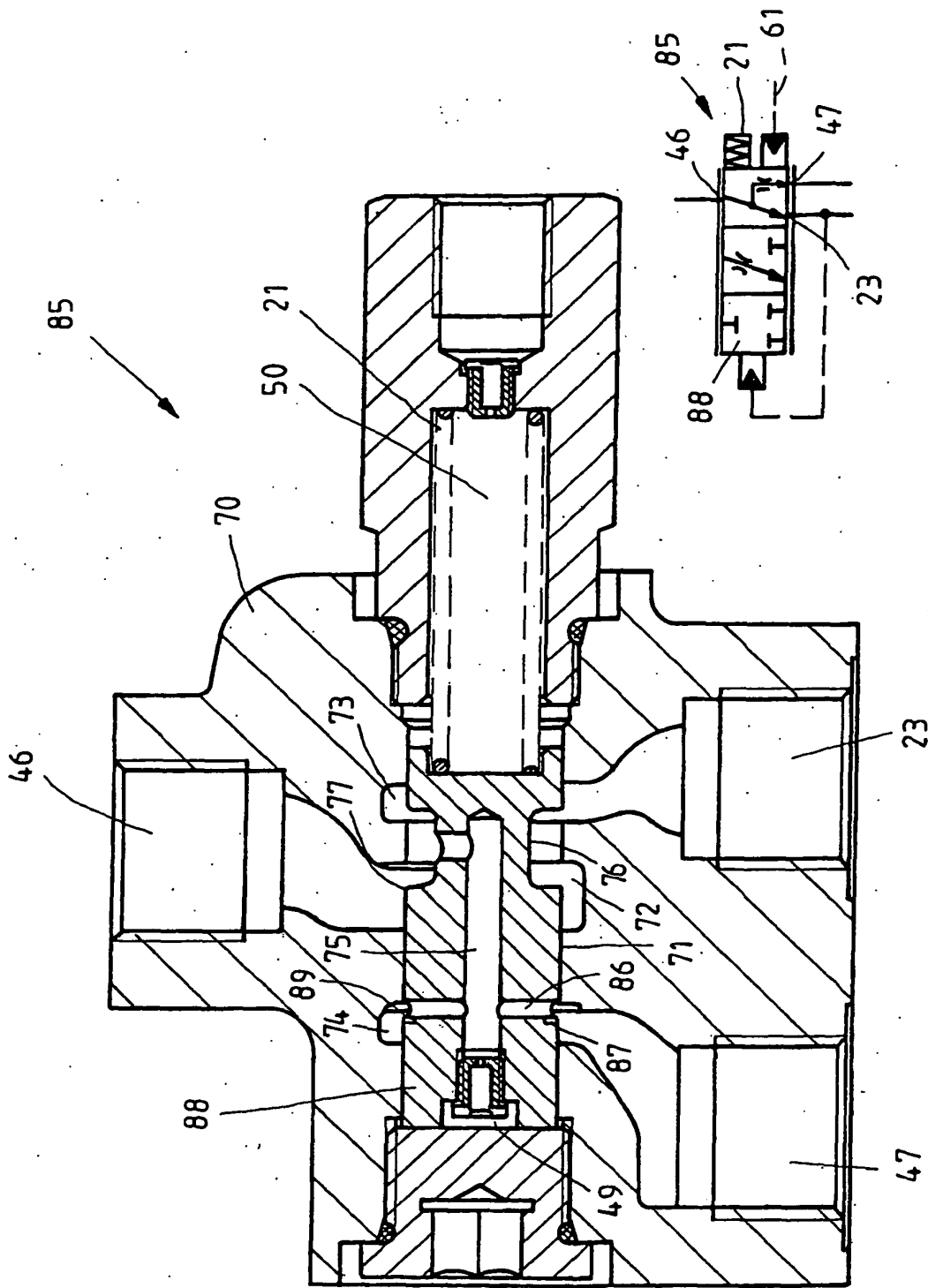


FIG. 3A

FIG. 3B

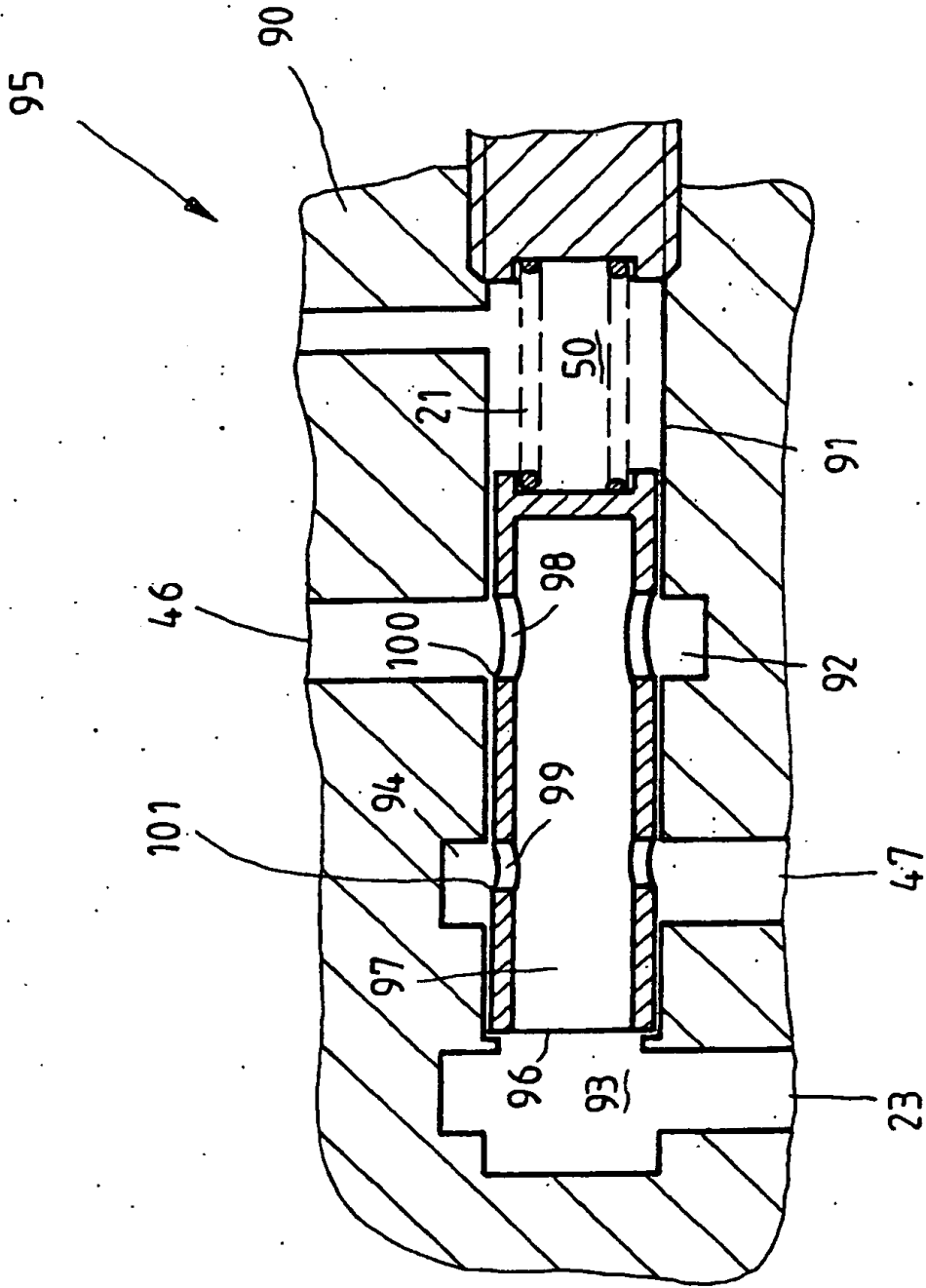


FIG. 4

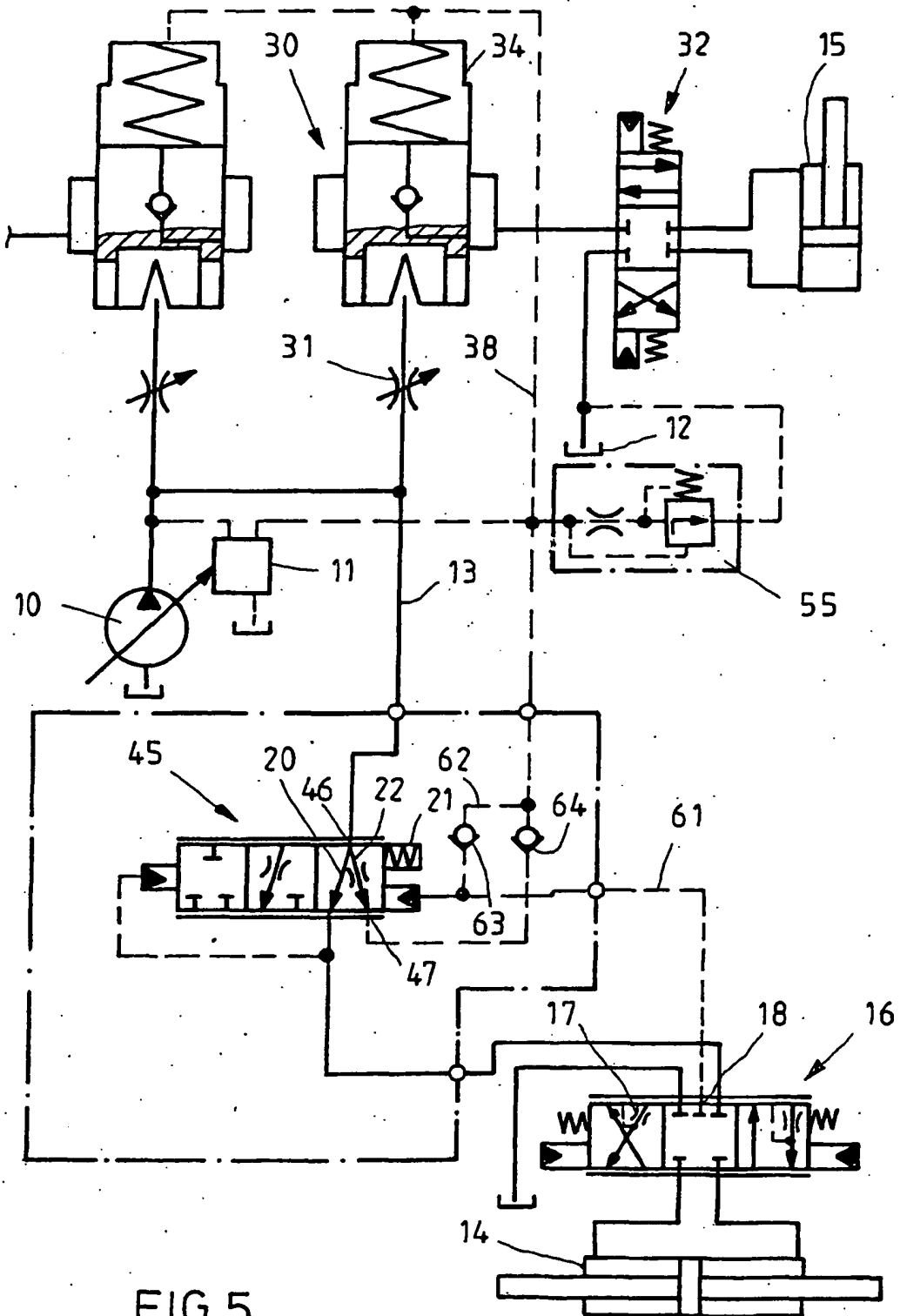


FIG. 5