

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 213**

51 Int. Cl.:

F04B 49/00 (2006.01)

B30B 15/16 (2006.01)

F15B 11/042 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2014 PCT/EP2014/075885**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015 WO15082321**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2014 E 14805265 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3077674**

54 Título: **Disposición hidráulica**

30 Prioridad:

02.12.2013 DE 102013224657

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

05.03.2020

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**BUECKER, PATRIC;
RUDIK, RUSLAN;
HENDRIX, GOTTFRIED y
KOPF, MARKUS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 746 213 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

Disposición hidráulica

5 La invención se refiere a una disposición hidráulica con al menos una máquina hidráulica regulable, cuyo volumen de desplazamiento puede ajustarse a través de un cilindro de ajuste de la disposición, y con una válvula de regulación, en particular una válvula de regulación de presión para la regulación de la presión en la toma de presión de la máquina hidráulica, en donde el cilindro de ajuste puede controlarse a través de la válvula de regulación.

10 Por el documento EP 1 219 831 A2 se conoce una disposición hidráulica con una bomba hidráulica ajustable en su desplazamiento por encima de cero que en el desplazamiento positivo extrae medio de presión de una primera línea principal y entrega a una segunda línea principal y en el desplazamiento negativo extrae medio de presión de la segunda línea principal y lo entrega a la primera línea principal. El desplazamiento de la bomba hidráulica se ajusta según una regulación electroproporcional (EP). Para no dejar subir la presión en las líneas principales por encima de un valor determinado, a la regulación EP se superpone una regulación de presión, en donde para la limitación de presión en la primera línea principal sirve un primer regulador de presión y para la limitación de presión en la segunda línea principal sirve un segundo regulador de presión.

15 Por el estado de la técnica se conocen disposiciones hidráulicas para unidades de accionamiento de alta potencia para el accionamiento de ejes hidráulicos. Los ejes hidráulicos de este tipo se utilizan en un gran número de aplicaciones de automatización industriales, como por ejemplo en prensas, máquinas de moldeo por inyección o máquinas dobladoras. Si se utiliza el eje hidráulico para el prensado entonces puede estar configurado por ejemplo cilindro diferencial en el que un émbolo separa un espacio de cilindro de un espacio anular. El espacio de cilindro se controla entonces por ejemplo por una máquina hidráulica con una cantidad de medio de presión determinada. Para mejorar una dinámica del ajuste del émbolo, el espacio anular puede estar solicitado por otra máquina que puede ajustarse con una presión constante y estar inmovilizado de este modo hidráulicamente. Con el fin de mantener la presión del espacio anular constante, la otra máquina hidráulica ajustable ajusta en su desplazamiento una válvula de regulación de presión hidromecánica de modo que la presión en la toma de presión de la otra máquina hidráulica tiene un valor determinado.

20 Las válvulas de regulación de presión hidromecánicas habituales fracasan sin embargo en el cambio del modo operativo de funcionamiento de elevación o de bomba a un funcionamiento de absorción o motor de la otra máquina hidráulica, dado que a este respecto el principio activo de la válvula de regulación de presión debe invertirse. En el modo de bomba debe ajustarse por ejemplo un volumen de desplazamiento más alto para transportar más fluido cuando la presión en el espacio anular es demasiado baja. Por el contrario en el modo de motor en una presión demasiado baja en el espacio anular el volumen de desplazamiento debe reducirse para provocar una acumulación de medio de presión más intensa. Sin embargo, las válvulas de regulación de presión hidromecánicas convencionales pueden regular solo el modo de bomba de la otra máquina hidráulica ajustable.

35 En el documento DE 198 42 534 A1 se muestra una forma de realización adicional de una disposición hidráulica en la que un espacio de cilindro del cilindro diferencial está conectado a una máquina hidráulica constante que puede accionarse por una máquina hidráulica regulable. Esta última está unida por un lado con un tanque y por otro lado a través de una línea de medio de presión con presión presente con un espacio anular del cilindro diferencial. La solicitud con presión de la línea de medio de presión y del espacio anular se realiza a través de una bomba hidráulica, en donde la presión en el espacio anular está limitada a través de una válvula de limitación de presión, a través de la cual puede estrangularse medio de presión desde la línea de medio de presión hacia el tanque.

En esta solución no solo es desventajoso que la energía de presión formada de manera costosa a través de la bomba hidráulica se pierda a través de la válvula de limitación de presión en su apertura hacia el tanque, sino que el calor originado a este respecto además debe volver a enfriarse.

45 En el documento DE 40 08 792 A1 se muestra una forma de realización adicional de una disposición hidráulica en la que un espacio de cilindro del cilindro diferencial está conectado a dos máquinas hidráulicas en forma de bombas hidráulicas ajustables que pueden accionarse a través de un árbol motor común. Una de las bombas de desplazamiento variable está unida a este respecto con un tanque y la otra con el espacio anular del cilindro diferencial, por lo que el émbolo del cilindro diferencial independientemente de su dirección de accionamiento está inmovilizado hidráulicamente en ambos lados.

50 Aunque esta solución reduce las pérdidas por estrangulación aludidas sin embargo es desventajoso que la regulación al menos de una de las bombas de desplazamiento variable se realiza dependiendo de valores de presión del espacio de cilindros y del espacio anular registrados a través de equipos de medición de presión, lo que representa un gasto adicional en la tecnología de dispositivos.

A este respecto la invención se basa en el objetivo de crear una disposición hidráulica diseñada de manera más

sencilla en cuanto a la tecnología de dispositivos, con la que pueda ajustarse una máquina hidráulica en distintos modos operativos con eficiencia energética.

El objetivo se resuelve mediante una disposición hidráulica con las características de la reivindicación 1.

Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención son objeto de las reivindicaciones 2 a 15.

- 5 Una disposición hidráulica tiene una primera máquina hidráulica con volumen de desplazamiento ajustable y un cilindro de ajuste con un émbolo de ajuste para el ajuste del volumen de desplazamiento. El émbolo de ajuste limita con al menos una cámara de ajuste del cilindro de ajuste que en lo sucesivo se llamará primera cámara de ajuste. A través del émbolo de ajuste en el cilindro de ajuste pueden estar delimitadas también la una de las otras dos cámaras de ajuste que pueden solicitarse con medio de presión, que actúan en direcciones de ajuste opuestas.
- 10 Además la disposición hidráulica tiene una primera válvula de regulación, a través de cuya función de regulación en un primer modo operativo de la primera máquina hidráulica puede controlarse una alimentación de medio de presión hacia el interior de la primera cámara de ajuste y una eliminación de medio de presión desde la misma. De este modo a través de una carrera del cilindro de ajuste o émbolo de ajuste y el ajuste relacionado con esto del volumen de desplazamiento puede regularse un parámetro de la primera máquina hidráulica. Según la invención la disposición hidráulica presenta un medio accionable, en particular conmutable a través de cuyo accionamiento, en particular conmutación, la función de regulación de la primera válvula puede desactivarse y una función de regulación de una segunda válvula de regulación de la disposición puede activarse. A este respecto a través de la segunda válvula de regulación la alimentación de medio de presión y eliminación de medio de presión de la primera cámara de ajuste puede controlarse en un segundo modo operativo de la primera máquina hidráulica.
- 15
- 20 El medio en cooperación con la primera y la segunda válvula de regulación ofrece una solución sencilla en cuanto a la tecnología de dispositivo para regular la primera máquina hidráulica en sus distintos modos operativos con diferentes funciones de regulación.

25 Son posibles más dos modos operativos, según la tarea que tenga que desempeñar la primera máquina hidráulica y el modo operativo. A cada modo operativo adicional está asociada preferiblemente una válvula de regulación adicional que a través del medio o un medio adicional puede activarse o desactivarse de acuerdo con el modo operativo adicional. Preferiblemente el medio puede accionarse de manera electromagnética.

De manera especialmente preferible la primera máquina hidráulica está realizada como máquina de émbolos axiales ajustable en el modo de construcción de discos oscilantes, cuyo disco oscilante está dispuesto en un balancín, estando unido el émbolo de ajuste o el cilindro de ajuste con el balancín.

- 30 Ha resultado ser especialmente ventajosa la disposición hidráulica en un perfeccionamiento, en el cual el primer modo operativo es un modo de motor y el segundo modo operativo es un modo de bomba, y a ambos modos operativos está asociado un sentido de giro diferente en cada caso de un árbol motor de la primera máquina hidráulica. La inversión necesaria del principio de acción de la regulación en el cambio entre ambos modos operativos, es decir, el cambio entre una regulación de motor y una regulación de bomba se realiza entonces
- 35 mediante el accionamiento simple o no accionamiento del medio.

En un perfeccionamiento especialmente preferido la disposición presenta una segunda máquina hidráulica, en donde la disposición está configurada de tal modo que la primera máquina hidráulica presenta otro modo operativo diferente al de la segunda máquina hidráulica. Esto puede realizarse por ejemplo porque un árbol motor de la segunda máquina hidráulica está unido de manera resistente al giro con el árbol motor de la primera máquina hidráulica, por lo que los sentidos de giro de ambas máquinas hidráulicas son iguales.

40

En un perfeccionamiento preferido de la disposición a través de la primera máquina hidráulica un primer espacio de cilindro de un cilindro hidráulico de la disposición, en particular un espacio anular de un cilindro diferencial, y a través de la segunda máquina hidráulica un segundo espacio de cilindro del cilindro hidráulico, en particular del cilindro diferencial, puede solicitarse con medio de presión. A través de los diferentes modos operativos de las dos máquinas hidráulicas puede fijarse por consiguiente un émbolo situado entre los dos espacios del cilindro. La ventaja en este caso es que la fijación según la invención se realiza mediante la regulación de la presión y no mediante estrangulamiento de la presión generada de manera excedente como se muestra en el estado de la técnica. Por ello la disposición puede hacerse funcionar con más eficiencia energética y el gasto para el enfriamiento de retorno del medio de presión se reduce. Una disposición hidráulica de este tipo es adecuada especialmente para aplicaciones de automatización industriales, en particular para accionamientos directos o indirectos para prensas, máquinas de moldeo por inyección o máquinas dobladoras cuyo consumidor hidráulico, en particular el cilindro hidráulico, se alimenta con régimen regulada con medio de presión.

45

50

En un perfeccionamiento preferido a través de la alimentación de medio de presión y la eliminación de medio de presión puede regularse una presión elevada o presión de trabajo de la primera máquina hidráulica o una presión

dependiente de esta. A este respecto a través del accionamiento del medio un cuerpo de válvula de la segunda válvula de regulación puede solicitarse en contra de un equivalente de presión de un transmisor de valores deseados de la segunda válvula de regulación puede solicitarse en particular está solicitada con la presión elevada o la presión dependiente de esta o con una presión auxiliar de la disposición. Además, independientemente del accionamiento un cuerpo de válvula de la primera válvula de regulación está solicitado en contra de un equivalente de presión de un transmisor de valores deseados de la primera válvula de regulación con la presión elevada o la presión dependiente de esta o la presión auxiliar. La activación de la función de regulación de la segunda válvula de regulación se realiza por consiguiente a través de la solicitud de su cuerpo de válvula con un valor real de la presión que va a regularse. Según esto la desactivación de la función de regulación de la segunda válvula de regulación se realiza mediante una no solicitud del cuerpo de válvula.

En una variante preferida, perfeccionada, de la disposición un valor deseado del generador de valores deseados de la primera válvula de regulación es mayor que un valor deseado del generador de valores deseados de la segunda válvula de regulación. De esta manera sencilla puede garantizarse que en el accionamiento del medio, es decir cuando el cuerpo de válvula de la segunda válvula de regulación está solicitado con la presión elevada o la presión dependiente de esta, solo está activada la función de regulación de la primera válvula de regulación. Si bien el cuerpo de válvula de la primera válvula de regulación igualmente está solicitado con un valor real de la magnitud que va a regularse, concretamente la presión, sin embargo su función de regulación no puede hacerse eficaz, dado que la segunda válvula de regulación con el valor deseado más bajo no dejará subir la presión nunca como para que el cuerpo de válvula de la primera válvula de regulación pudiera llegar a una posición de regulación.

En una variante preferida, perfeccionada de la disposición el cuerpo de válvula de la primera válvula de regulación a través del accionamiento, en la misma dirección de acción que presenta el equivalente de presión del generador de valores deseados de la primera válvula de regulación está solicitado con la presión elevada o la presión dependiente de esta o con la presión auxiliar. De este modo el cuerpo de válvula de la primera válvula de regulación está solicitado a ambos lados por la misma presión y, aparte del equivalente de presión ya mencionado, está compensado en cuanto a la presión. El equivalente de presión provoca ahora que el cuerpo de válvula de la primera válvula de regulación esté fijado en su posición de salida, por lo que la función de regulación de la primera válvula de regulación está desactivada durante el accionamiento. Dado que para la fijación solo es necesario un equivalente de presión pequeño del generador de valores deseados, a través de la solicitud con presión compensada se consigue que en la primera válvula de regulación pueda ajustarse incluso un valor deseado más bajo en la segunda válvula de regulación.

En un perfeccionamiento preferido el medio está configurado a través de una válvula que tiene una toma de alta presión que puede unirse mediante fluidos con una toma de alta presión de la primera máquina hidráulica o con una fuente de medio de presión auxiliar. Además la válvula tiene una toma de tanque, que está unida mediante fluidos con un sumidero de medio de presión. Por lo demás la válvula tiene una toma de trabajo que puede unirse mediante fluidos a través de tomas de trabajo de las válvulas de regulación con la primera cámara de ajuste.

De manera especialmente preferible todas las válvulas mencionadas están dispuestas en la primera máquina hidráulica, de modo que la disposición hidráulica está configurada especialmente compacta.

La válvula está configurada preferiblemente en cuanto a la tecnología de dispositivos de manera simple como válvula de mando distribuidora 3/2 o está configurada preferiblemente a través de una válvula proporcional distribuidora 3/3 ajustable continuamente con posiciones de transición.

En un perfeccionamiento preferido la primera válvula de regulación tiene una toma de alta presión, que está unida mediante fluidos con la toma de presión elevada de la válvula, y una primera toma de trabajo, que está unida mediante fluidos con la primera cámara de ajuste.

La segunda válvula de regulación tiene en un perfeccionamiento preferido una toma de tanque, que está unida mediante fluidos con el sumidero de medio de presión, y una primera toma de trabajo, que está unida mediante fluidos con una segunda toma de trabajo de la primera válvula de regulación, y una segunda toma de trabajo, que está unida mediante fluidos con la toma de trabajo de la válvula.

De manera especialmente preferible al menos uno de los generadores de valores deseados, preferiblemente ambos, presenta un resorte ajustable a través del cual el cuerpo de válvula correspondiente puede polarizarse con el equivalente de presión ya mencionado en su posición de salida, en la que las tomas de trabajo de la válvula de regulación correspondiente están unidas entre sí mediante fluidos y están separadas mediante fluidos de la otra toma de la válvula de regulación correspondiente. Las tomas de trabajo en el caso de la primera válvula de regulación están separadas mediante fluidos entonces de su toma de presión y en el caso de la segunda válvula de regulación está separada de su toma de tanque.

En un perfeccionamiento preferido la válvula a través de su accionamiento puede conmutarse a una posición de

conmutación en la cual la toma de presión de la válvula está unida con su toma de trabajo y la toma de tanque de la válvula está bloqueada. A través de esta posición de conmutación se activa entonces la función de regulación de la segunda válvula de regulación y se desactiva la de la primera válvula de regulación.

5 En un perfeccionamiento preferido la válvula tiene una posición de salida en particular cargada por resorte en la cual su toma de trabajo está unida mediante fluidos con su toma de tanque y su toma de presión está bloqueada. En esta posición de salida la función de regulación de la segunda válvula de regulación, como ya se ha mencionado, está desactivada y la de la primera válvula de regulación está activada.

10 La válvula proporcional distribuidora 3/3 está configurada preferiblemente de tal modo que en sus posiciones de transición su toma de trabajo está unida con su toma de tanque y toma de presión por estrangulación mediante fluidos. Con este fin el cuerpo de válvula de la válvula proporcional distribuidora 3/3 presenta un recubrimiento negativo con los dos espacios de presión asociados a ambas tomas. Si se adopta una posición de transición, entonces entre la presión- y la toma de tanque se mide una presión que está presente a través de las tomas de trabajo de ambas válvulas de regulación en la primera cámara de ajuste.

15 A este respecto ha resultado ser ventajoso un perfeccionamiento de la disposición en el que el cuerpo de válvula de la válvula proporcional distribuidora 3/3s está polarizado a través de una disposición de resortes hacia una de las posiciones de transición, en particular está centrado, y la disposición de resortes está en contacto con una disposición de palanca de, a través de la cual una posición del émbolo de ajuste o el cilindro de ajuste puede realimentarse al cuerpo de válvula de la válvula proporcional distribuidora 3/3. A través de la disposición de resortes y las palancas de realimentación puede mantenerse de este modo una posición cero del cilindro de ajuste o émbolo de ajuste dado que cada movimiento del cilindro de ajuste o émbolo de ajuste provoca desde una posición cero una reacción contraria de la válvula proporcional distribuidora 3/3s, en la que esta abre una unión de la primera cámara de ajuste a través de las tomas de trabajo de las válvulas de regulación y la toma de trabajo de la válvula hacia el sumidero de medio de presión.

25 En un perfeccionamiento preferido especialmente la disposición presenta una fuente de medio de presión que puede unirse mediante fluidos con la toma de presión de la válvula independientemente o dependiendo del modo operativo, preferiblemente a través de una válvula de retención que se abre hacia la toma de presión de la válvula. A través de esta fuente de medio de presión, en particular en una puesta en marcha sin presión de la disposición puede provocarse un primer aumento del volumen de desplazamiento de la primera máquina hidráulica mediante llenado de la primera cámara de ajuste con medio de presión.

30 En un perfeccionamiento preferido, en el cilindro de ajuste está previsto un tope en particular ajustable. Este está ajustado preferiblemente de modo que se permita una carrera del cilindro de ajuste o del émbolo de ajuste – en función de cuál esté configurado móvil para el ajuste del volumen de desplazamiento - partiendo de una posición cero hacia solo una dirección. En el caso de la máquina de émbolos axiales en el modo de construcción de discos oscilantes está prohibido de este modo un pivotado del balancín de un lado a otro y a cada sentido de giro está asociado de manera inequívoca uno de los modos operativos.

35 Varios ejemplos de realización de una disposición hidráulica de acuerdo con la invención están representados en los dibujos. Mediante las figuras de estos dibujos la invención se explica ahora con más detalle.

Muestran

40 la figura 1 un primer ejemplo de realización en una posición básica y al comienzo de una salida de un pistón de prensado,

la figura 2 el ejemplo de realización según la figura 1 en la salida del pistón de prensado,

la figura 3 el ejemplo de realización de las figuras anteriores con el pistón de prensado en el tope,

la figura 4 el ejemplo de realización de las figuras anteriores al comienzo y durante una entrada del pistón de prensado,

45 la figura 5 el ejemplo de realización de las figuras anteriores en el mantenimiento de una posición del pistón de prensado,

la figura 6 una segunda ejemplo de realización y

la figura 7 un tercer ejemplo de realización

Según la figura 1 una disposición hidráulica 1 tiene una primera máquina hidráulica 2 y una segunda máquina hidráulica 4, cuyos árboles motores 6 y 8 están unidos entre sí de manera resistente al giro. Ambas máquinas hidráulicas 2, 4 están realizadas con volumen de desplazamiento ajustable y están dispuestas de modo que en caso de árboles motores 6, 8 que giran a la izquierda la primera máquina hidráulica 2 como modo operativo presenta un modo de motor y la segunda máquina hidráulica 4 como modo operativo un modo de bomba. En caso de árboles motores 6, 8 que giran a la derecha las máquinas hidráulicas 2, 4 presentan modos operativos inversos. Ambas máquinas hidráulicas 2, 4 están acopladas a través de un árbol motor 10 con un motor eléctrico 12 que puede hacerse funcionar con un régimen variable y accionadas por este. Las máquinas hidráulicas 2, 4 se hacen funcionar en el circuito hidráulico abierto, en donde una toma de baja presión S de la primera máquina hidráulica 2 está unida mediante fluidos con un tanque T y su toma de alta presión P con una toma de trabajo B de un cilindro hidráulico 14 diseñado como cilindro diferencial. Una toma de baja presión S de la máquina hidráulica 4 está unida con el tanque T y su toma de alta presión P con una toma de trabajo A del cilindro hidráulico 14. Esta última tiene un émbolo 16, que separa un espacio de cilindro 18 unido con la toma de trabajo A mediante fluidos de un espacio anular 20 unido con la toma de trabajo B. En el émbolo 16 se coloca una varilla de émbolo 22 que delimita radialmente en el interior el espacio anular 20 y atraviesa hacia fuera una carcasa de cilindro del cilindro hidráulico 14. Una relación de una superficie de émbolo en el lado de espacio anular con respecto a una superficie de émbolo en el lado del fondo del émbolo 16 asciende en el ejemplo de realización mostrado a aproximadamente 1:10. A través del cilindro hidráulico 14 y su varilla de émbolo 22 está accionado un émbolo de una prensa hidráulica (no representada). Un eje de cilindro 24 está orientado a este respecto en vertical de modo que un peso del émbolo 16 y de la varilla de émbolo 22 carga sobre el medio de presión en el espacio anular 20. Fundamentalmente también es posible una orientación horizontal o una orientación eje de cilindro entre vertical y horizontal.

Para el ajuste del volumen de desplazamiento de la primera máquina hidráulica 2 la disposición 1 presenta un cilindro de ajuste 26 con un émbolo de ajuste 28 dispuesto de manera axialmente desplazable en el mismo. El cilindro de ajuste 26 tiene una primera cámara de ajuste 30 que a través del émbolo de ajuste 28 está separada de una segunda cámara de ajuste 32 antagonista. Una varilla de émbolo 34 que se coloca en el émbolo de ajuste 28 atraviesa la segunda cámara de ajuste 32 y una carcasa de cilindro del cilindro de ajuste 26 y está acoplada con un elemento de elevación ajustable de la máquina hidráulica 2 para el ajuste de su volumen de desplazamiento. Dado que la primera máquina hidráulica 2 está realizada como máquina de émbolos axiales en el modo de construcción de discos oscilantes este elemento de elevación es un disco oscilante que, dado que puede hacerse pivotar, también se denomina balancín. En la primera cámara de ajuste 30 está previsto un tope 36 ajustable que limita un movimiento de carrera del émbolo 28 de tal modo que el pivotado del balancín puede ajustarse únicamente entre un volumen de desplazamiento $V_{g0} = 0$ y un volumen de desplazamiento máximo de V_{gmax} . Por consiguiente queda impedido un pivotado del balancín de un lado a otro a lo largo del volumen de desplazamiento V_{g0} . Por lo demás el émbolo de ajuste 28 está centrado a través de dos resortes de acción opuesta hacia la posición V_{g0} .

De una línea de medio de presión 38 que desemboca en la toma de alta presión P de la primera máquina hidráulica 2 se bifurca una línea de medio de presión 40 en la que está dispuesta una válvula de retención 42 que se abre desde la línea de medio de presión 38 hacia la línea de medio de presión 40. La línea de medio de presión 40 está conectada a la segunda cámara de ajuste 32 del cilindro de ajuste 26. Un recubrimiento de la segunda cámara de ajuste 32 con medio de presión a través de la línea de medio de presión 40 provoca a este respecto una reducción del volumen de desplazamiento de la máquina hidráulica 2 en la dirección V_{g0} . De la línea de medio de presión 40 se bifurca una línea de medio de presión 44 que está unida con una toma de alta presión P de una válvula proporcional distribuidora 3/3 46. Esta puede accionarse o conmutarse a través de un electroimán 48 desde una posición de salida (a) o desde posiciones de transición (c) a una posición de conmutación (b). En la posición de salida (a) no accionada la toma de alta presión P de la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 está bloqueada y su toma de trabajo A está unida con su toma de tanque T. A la toma de trabajo A de la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 está conectada una línea de medio de presión 50 y a la toma de tanque T está conectada una línea de medio de presión 52. En la posición de salida (a) por consiguiente la línea de medio de presión 50 a través de la línea de medio de presión 52 está descargada hacia el tanque T. En cambio, en la posición de conmutación (b) la toma de alta presión P está conectada con la toma de trabajo A de la válvula proporcional distribuidora 46 y la toma de tanque T está bloqueada. En las posiciones de transición (c) las tomas P y T de la válvula proporcional distribuidora 3/3s 46 están unidas con medio de presión por estrangulación con su toma de trabajo A.

Para la realimentación de la posición del émbolo de ajuste 28 - y con ello del volumen de desplazamiento V_g de la máquina hidráulica 2 - a la válvula proporcional distribuidora 3/3 46, la varilla de émbolo 34 está acoplada a través de una disposición de palanca de realimentación 54 y una disposición de resortes 56 con un cuerpo de válvula 58 de la válvula proporcional distribuidora 3/3 46.

El cuerpo de válvula 58 está centrada a este respecto a través de dos resortes de igual intensidad y resortes antagonistas entre sí de la disposición de resortes 56 hacia una posición central de las posiciones de transición (c). Además los lados del cuerpo de válvula, en los que actúa la disposición de resorte 56 están descargados a través de en cada caso una línea de medio de presión 60 y una tobera de amortiguación 62 hacia el tanque T. Las fuerzas de ajuste que actúan en el cuerpo de válvula 58 son por consiguiente las del electroimán 48 y de la disposición de resortes 56 en el caso de volúmenes de desplazamiento de $V_g > V_{g0}$.

Además la disposición tiene una primera válvula de regulación 64 para la regulación de la presión en la toma de alta presión P de la primera máquina hidráulica 2 en su modo operativo modo de motor y una segunda válvula de regulación 66 para la regulación de esta presión en el modo operativo modo de bomba. Ambas válvulas de regulación 64, 66 presentan en cada caso una primera toma de trabajo A₁ y una segunda toma de trabajo A₂. La primera válvula de regulación 64 tiene además una toma de alta presión P y la segunda válvula de regulación 66 una toma de tanque T. Ambas válvulas de regulación 64, 66 están configuradas como válvulas distribuidoras 3/2 regulables continuamente. La toma de alta presión P de la primera válvula de regulación 64 está unida mediante fluidos a través de la línea de medio de presión 44 con la toma de presión elevada P de la válvula proporcional distribuidora 3/3s 46 y la primera toma de trabajo A₁ de la primera válvula de regulación 64 está unida a través de una línea de medio de presión 68 con la primera cámara de ajuste 30 del cilindro de ajuste 26. También en la línea de medio de presión 68 está dispuesta una tobera de amortiguación 62. La toma de tanque T de la segunda válvula de regulación 66 está unida mediante fluidos a través de una línea de medio de presión 70 con el tanque T y la primera toma de trabajo A₁ de la segunda válvula de regulación 66 está unida mediante fluidos con la segunda toma de trabajo A₂ de la primera válvula de regulación 64. La segunda toma de trabajo A₂ de la segunda válvula de regulación 66 está unida mediante fluidos con la toma de trabajo A de la válvula proporcional distribuidora 3/3 46.

Para la configuración de sus respectivas funciones de regulación ambas válvulas de regulación 64, 66, para ser más exactos su cuerpo de válvula 72, 74, están solicitadas de la siguiente manera con medio de presión: el cuerpo de válvula 72 de la primera válvula de regulación 64 está solicitada a través de la línea de medio de presión 44 de manera permanente con la presión en la toma de alta presión P de la primera máquina hidráulica 2 o una presión dependiente de esta o una presión auxiliar p_H presente en la línea de medio de presión 40, en contra de un equivalente de presión de un generador de valores deseados 76 configurado como resorte ajustable. El cuerpo de válvula 74 de la segunda válvula de regulación 66 está solicitado con una presión presente en la línea de medio de presión 50 en contra de un equivalente de presión de un transmisor de valores deseados 78, que está configurado igualmente como resorte ajustable. Los generadores de valores deseados 76, 78 tensan previamente los cuerpos de válvula 72, 74 en cada caso hacia su posición de salida (a) en la cual las tomas de trabajo A₁, A₂ de la válvula de regulación respectiva están unidas entre sí y su otra toma está separada de la toma de trabajo A₁, A₂. Con el mismo efecto que el equivalente de presión que actúa en él, el cuerpo de válvula 72, 74 está solicitado con la presión en la línea de medio de presión 70 que está unida con el tanque T.

Ambas tomas de trabajo A₁, A₂ de la primera válvula de regulación 64 están conectadas permanentemente con medio de presión a través de una línea de derivación 80 y una tobera de amortiguación 62 dispuesta en la misma.

Sigue una descripción del modo de funcionamiento de la disposición hidráulica 1 en distintas fases del accionamiento del cilindro hidráulico 14. Como situación de partida se supone que un régimen n del árbol motor 10 es igual a cero y el émbolo 16 se encuentra en una posición media de modo que una presión de carga en el espacio anular 20 y con ello en la toma de alta presión P de la primera máquina hidráulica 2 resulta únicamente del peso del émbolo 16 y de la varilla de émbolo 22 incluyendo una carga. En esta posición básica la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 está sin accionar dado que el electroimán 48 no está alimentado con corriente. De manera correspondiente la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 se encuentra en una de sus posiciones de transición (c). Por lo demás ambas válvulas de regulación 64, 66 se encuentran en sus posiciones de salida (a), de modo que la primera cámara de ajuste 30 está unida con la toma de trabajo A de la válvula proporcional distribuidora 3/3 46. Al mismo tiempo la toma de alta presión P de la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 está unida con la segunda cámara de ajuste 32. Debido a las diferentes superficies de émbolo del émbolo 28 – la superficie de émbolo, que limita la segunda cámara de ajuste 32 está reducida en cuanto a la superficie de sección transversal de la varilla de émbolo 34– existe una tendencia del émbolo 28 de moverse en la dirección de un aumento del volumen de desplazamiento V_g. A través de la disposición de palanca de realimentación 54 y la disposición de resortes 56 sin embargo cada desplazamiento del émbolo 28 se transmite al cuerpo de válvula 58 y lleva a un movimiento de retorno de la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 hacia la posición de salida (a), en la cual la toma de trabajo A está unida con la toma de tanque T. De este modo la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 reacciona al aumento del volumen de desplazamiento V_g con la unión de la primera cámara de ajuste 30 con el sumidero de medio de presión T, por lo que puede salir medio de presión desde la primera cámara de ajuste 30 hacia el tanque T y el volumen de desplazamiento V_{g0} se mantiene.

Debe realizarse ahora una salida de la varilla de émbolo 22, en donde en el espacio anular 20 debe regularse una presión de 150 bar con el fin de inmovilizar el émbolo 16 contra la presión de la segunda máquina hidráulica 4 que actúa en el espacio de cilindro 18. La velocidad del émbolo 16 en la salida está determinada por consiguiente por el orificio de salida de medio de presión desde el espacio anular 20 a través de la primera máquina hidráulica 2 en el modo de motor. Para la salida el régimen del motor eléctrico 12 aumenta de tal modo que los árboles motores 6, 8 y 10 giran hacia la izquierda. Esto corresponde entonces al modo de motor o absorción de la primera máquina hidráulica 2 y al modo de bomba o de elevación de la segunda máquina hidráulica 4. Al principio a este respecto el émbolo de ajuste 28 todavía está en contacto con su tope 36, por lo que la primera máquina hidráulica 2 presenta el volumen de desplazamiento V_{g0}. De la alimentación de medio de presión al espacio de cilindro 18 resulta una formación de presión en el espacio anular 20 y con ello en la toma de trabajo B del cilindro hidráulico 14 y en la toma de alta presión P de la primera máquina hidráulica 2. Mientras tanto la válvula proporcional distribuidora 3/2 46,

como se ha descrito, se encuentra todavía en sus posiciones de transición o de regulación (c) y provoca que se mantenga V_{go} .

Si la presión en la toma de alta presión P de la máquina hidráulica 2 sobrepasa la presión presente en la línea de medio de presión 40 y una equivalente de presión de la válvula de retención 42, entonces esta se abre y el espacio anular 20 llega a unirse mediante medio de presión con la segunda cámara de ajuste 32 y la línea de medio de presión 44. Dado que la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 está configurada de tal modo que la posición de conmutación (b) no puede adoptarse sin un accionamiento del electroimán 48 por el cuerpo de válvula 58, en este modo operativo son posibles exclusivamente las posiciones de transición (c) y la posición de salida (a) del cuerpo de válvula 58. Por consiguiente queda impedida una unión en gran parte sin estrangular de la línea de medio de presión 50 con la línea de medio de presión 44, en la que está presente la presión que va a regularse. De acuerdo con esta, la función de regulación de la segunda válvula de regulación 66 está desactivada y solo la primera válvula de regulación 64 puede regular la presión. La desactivación de la función de regulación de la segunda válvula de regulación 66 se basa por consiguiente en que esta no se solicita con la presión que va a regularse.

Siempre y cuando en la línea de medio de presión 44 el valor de 150 bar ajustado en el generador de valores deseados 76 de la primera válvula de regulación 64 no se alcance, la primera válvula de regulación permanece en su posición de salida (a), de modo que no puede fluir medio de presión alguno hacia la primera cámara de ajuste 30. Por consiguiente, el volumen de desplazamiento de la máquina hidráulica 2 permanece en V_{go} . A partir del valor de 150 bar en la línea de medio de presión 44 reacciona la primera válvula de regulación 64. Sigue una regulación del volumen de desplazamiento de la primera máquina hidráulica 2 a través de la última válvula de regulación 64 regulada que se describe mediante la figura 2.

Según la figura 2 de la capacidad de elevación de la segunda máquina hidráulica 4 y de la capacidad de absorción de la primera máquina hidráulica 2 resultan flujos volumétricos de medio de presión Q_2 , Q_1 hacia el interior del espacio de cilindro 18 y desde el espacio anular 20. La segunda máquina hidráulica 4 se encuentra por lo tanto en el modo de bomba, la primera máquina hidráulica 2 en el modo de motor. Todavía el electroimán 48 está conectado sin corriente, por lo que como ya se ha explicado la función de regulación de la segunda válvula de regulación 66 está desactivado. Se supone ahora que la presión en el espacio anular 20 sobrepasa el valor de 150 bar que va a ajustarse. Con ello en la línea de medio de presión 44 se aplica una presión que sobrepasa el equivalente de presión del generador de valores deseados 76 de la primera válvula de regulación 64. Por consiguiente el cuerpo de válvula 72 de esta válvula de regulación 64 se desplaza desde la posición de salida (a) hacia una posición de regulación en la cual la toma de alta presión P llega a unirse mediante medio de presión con la primera toma de trabajo A_1 . Según esto a la primera cámara de ajuste 30 a través de la primera toma de trabajo A_1 y la línea de medio de presión 68 se alimenta medio de presión, lo que lleva al desplazamiento del émbolo de ajuste 28 en la dirección del volumen de desplazamiento máximo V_{gmax} . En caso de un régimen constante n del motor eléctrico 12 y volumen de desplazamiento constante de la segunda máquina hidráulica 4 también una velocidad de movimiento del émbolo 16 sigue igual, de lo que resulta en caso de una subida del volumen de desplazamiento V_g de la primera máquina hidráulica 2 una caída de presión en el espacio anular 20 y la línea de medio de presión 44. Según esto la presión en la línea de medio de presión 44 baja de nuevo en la dirección de los 150 bar que van a ajustarse. Durante este proceso se realiza permanentemente la realimentación de la posición del émbolo de ajuste 28 hacia el cuerpo de válvula 58 de la válvula proporcional distribuidora 3/s 46 según el modo de acción descrito anteriormente. En este punto cabe mencionar que el volumen de medio de presión que afluye a través de las posiciones de regulación de la primera válvula de regulación 64 hacia la primera cámara de ajuste 30 está reducido en un flujo volumétrico de derivación a través de la línea de derivación 80 y la tobera de amortiguación 62. La línea de derivación 80 provoca por lo tanto una pequeña corriente de fuga, que lleva a que el cuerpo de válvula 72 de la primera válvula de regulación 64 lleve a cabo siempre pequeños movimientos de regulación. Por ello se minimiza una fuerza de arranque del cuerpo de válvula 72. Esto repercute positivamente en el comportamiento de respuesta de la primera válvula de regulación 64.

La figura 3 muestra el émbolo 16 salido en el tope. Según esto el espacio anular 20 es pequeño al mínimo y el espacio de cilindro 18 es grande al máximo. A través de un sensor de posición 88 se detecta este estado operativo. A través de una unidad de control 92 a continuación el régimen n del motor eléctrico 12 que gira además a la izquierda se reduce intensamente, funcionando la primera máquina hidráulica 2 además en el modo de motor y la segunda máquina hidráulica 4 en el modo de bomba. La segunda válvula de regulación 66 se encuentra todavía en su posición de salida (a). Todavía el electroimán 48 no está alimentado con corriente, de modo que el cuerpo de válvula 58 puede adoptar únicamente las posiciones de transición (c) y la posición de salida (a).

En el momento en el que el émbolo 16 ha llegado al tope, el flujo volumétrico de medio de presión Q_1 que resulta del movimiento del émbolo 16 según la figura 2 baja a cero. Debido a una fuga, la primera válvula de regulación 64 no puede mantener la presión necesaria de 150 bar dado que la fuga debido a la falta de flujo volumétrico de medio de presión Q_1 no puede reemplazarse. Por consiguiente el equivalente de presión del generador de valores deseados 76 presiona el cuerpo de válvula 72 de la primera válvula de regulación 64 de vuelta a su posición de salida (a), en la que desde la primera cámara de ajuste 30 sale medio de presión a través de las tomas de trabajo A_1 , A_2 y la posición de salida (a) y las posiciones de transición (c) de la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 hacia el tanque

T. El desplazamiento del émbolo de ajuste 28 termina con el ajuste de la primera máquina hidráulica 2 en su volumen de desplazamiento V_{g0} . El régimen n del motor eléctrico 12 está ajustado a este respecto a través del equipo de control 92 de tal modo que se compensa una fuga desde el espacio de cilindro 18 y desde la segunda máquina hidráulica 4 conectada en la misma y el émbolo 16 con una presión de 100 bar que actúa en el espacio de cilindro 18 se mantiene abajo.

Desde la situación de tope representada en la figura 3 la varilla de émbolo 22 ahora según la figura 4 debe retraerse de nuevo. Para ello a través de la primera máquina hidráulica 2 el espacio anular 20 debe llenarse con medio de presión y a través de la segunda máquina hidráulica 4 debe eliminarse medio de presión desde el espacio de cilindro 18. Por consiguiente la primera máquina hidráulica 2 debe conmutarse desde su primer modo operativo, el modo de motor, a su segundo modo operativo, el modo de bomba. La segunda máquina hidráulica 4 debe cambiar al modo de motor. Esto se realiza solo al conmutarse el sentido de giro del motor eléctrico 12 de giro a la izquierda a giro a la derecha. Dado que ahora ha de preverse otro modo de acción de la regulación de presión para la primera máquina hidráulica 2 en el modo de bomba el electroimán 48 se alimenta con corriente. Por ello la línea de medio de presión 50 se une a través de la posición de conmutación (b) de la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 con la línea de medio de presión 44 y la presión allí presente actúa a través de la línea de medio de presión 50 sobre el cuerpo de válvula 74 de la segunda válvula de regulación 66. A este respecto, en el ejemplo de realización para la activación de la función de regulación de la segunda válvula de regulación 66 es condición obligatoria que el valor deseado del generador de valores deseados 76 de la primera válvula de regulación 64 sea más alto que el valor deseado del generador de valores deseados 78 de la segunda válvula de regulación. Esto se da en este caso mediante el valor deseado de la segunda válvula de regulación 66 de 120 bar. Aunque los dos cuerpos de válvula 72, 74 de las dos válvulas de regulación 64, 66 estén solicitada con la presión presente en la línea de medio de presión 44 se produce a este respecto la desactivación de la primera válvula de regulación mediante la diferencia mencionada de los valores deseados.

Al principio de la retracción se supone inicialmente que ambas cámaras de ajuste 30, 32 del cilindro de ajuste 26 están despresurizadas, por lo que el émbolo de ajuste 28 está en su posición V_{g0} . Para el movimiento del émbolo 16 en la figura 5 en contra de la gravedad (en la figura 4 hacia la izquierda) desde la primera máquina hidráulica 2 debe transportarse medio de presión hacia el espacio anular 20. Para ello la primera cámara de ajuste 30 debe llenarse con medio de presión con el fin de alcanzar un volumen de desplazamiento $V_{g > 0}$. Sin embargo, dado que la presión entre la toma de trabajo B y la línea de medio de presión 44, como se ha descrito anteriormente, se ha hundido en la situación de tope del émbolo 16 la primera máquina hidráulica 2 no puede suministrar todavía la cantidad necesaria de medio de presión para la formación de presión y para el llenado de la primera cámara de ajuste 30. Se produce la necesidad de una fuente de medio de presión auxiliar externa. Para ello está prevista una bomba auxiliar 82 cuya toma de presión está unida a través de una línea de medio de presión con una toma de presión auxiliar P_H de la primera máquina hidráulica 2. En la toma de presión auxiliar P_H está dispuesta una válvula de retención 84 cargada por resorte que está unida a través de una línea de medio de presión 86 con la línea de medio de presión 40 y se abre hacia esta. La bomba auxiliar 82 está acoplada a través de un árbol motor 88 con la primera máquina hidráulica 2 y por consiguiente se acciona también a través del motor eléctrico 12.

La bomba auxiliar 82 configurada como bomba constante proporciona una presión de 35 bar. En caso de un régimen dado por lo tanto están aplicados 35 bar con apertura de la válvula de retención 84 en las líneas de medio de presión 86, 40 y 44. Esta presión está presente en la segunda cámara de ajuste 32 y se comunica a través de la posición de conmutación (b) de la válvula proporcional distribuidora 3/3s 46 a la línea de medio de presión 50. Debido a la baja presión de 35 bar ambas válvulas de regulación 64, 66 se encuentran todavía en sus posiciones de salida (a). Por ello la presión de 35 bar está presente igualmente en la primera cámara de ajuste 30. Dado que la superficie de anillo de émbolo activa en el émbolo de ajuste 28 es menor que su superficie de base de émbolo en el émbolo de ajuste 28 se produce un equilibrio de fuerzas, por lo que el volumen de desplazamiento se aumenta en la dirección V_{gmax} . De ello resulta una formación de presión en las líneas de medio de presión 38, 40 y 44 hasta la segunda válvula de regulación 66 en el caso de un valor deseado de 120 bar ajustado.

A partir de este punto la regulación de la presión se realiza en el espacio anular 20 a través de movimientos de regulación correspondientes del cuerpo de válvula 74 de la segunda válvula de regulación 66, en donde en caso de una presión mayor de 120 bar se abre un orificio de salida de la primera cámara de ajuste 30 a través de la primera toma de trabajo A_1 hacia el tanque T y en caso de presión demasiado baja (inferior a 120 bar) se cierra. En el caso de una presión demasiado alta, por consiguiente, el volumen de desplazamiento de la primera máquina hidráulica 2 se reduce y en caso de presión demasiado baja aumenta, lo que corresponde a una regulación de bomba clásica.

Según la figura 5 debe mantenerse una posición media del émbolo 16. Dado que el cilindro hidráulico 14 está orientado en vertical y el espacio anular 20 está cargado con el peso del émbolo 16 y la varilla de émbolo 22 incluyendo una carga, para mantener la posición la primera máquina hidráulica 2 debe funcionar en su modo operativo modo de bomba para contrarrestar un descenso del émbolo 16 debido a fugas que aparecen en el sistema. A través de la unidad de control 92 para esto dependiendo de la posición registrada por el sensor de posición el régimen n del motor eléctrico 12 se mantiene tan bajo que solo se compensa la fuga y se mantiene una velocidad del émbolo 16 de cero.

Dado que la segunda máquina hidráulica 4 además se hace funcionar en el modo de motor la presión en el espacio de cilindro 18 disminuye a la presión atmosférica. Para que no descienda por debajo la segunda máquina hidráulica 4 a través de una válvula de retención 86 absorbe medio de presión. La presión en el espacio anular 20 es igual a la presión de carga del émbolo 16 en reposo y a la varilla de émbolo 22 incluyendo la carga y por lo tanto es menor de 120 bar, dado que este valor de presión aparece solo en caso de una retracción sujeta descrita previamente de la varilla de émbolo 22. En esta presión reducida se encuentran ambas válvulas de regulación 64, 66 en sus posiciones de salida (a). Dado que la segunda válvula de regulación 66 en caso de un imán 48 alimentado con corriente está activada y la presión de 100 bar es menor que el valor deseado de 120 bar ajustado en el generador de valores deseados 78 el émbolo de ajuste 28 ha salido a V_{gmax} .

Una ventaja del primer ejemplo de realización se basa en que la válvula proporcional distribuidora 3/3 46 que puede accionarse electromagnéticamente junto con la disposición de palanca de realimentación 54 y la disposición de resorte 56 está prevista con frecuencia de forma estandarizada para la construcción de una máquina hidráulica regulable. Las máquinas hidráulicas preparadas de este modo pueden complementarse entonces con poca complejidad solo con las válvulas de regulación 64, 66 mencionadas.

Los siguientes dos ejemplos de realización de una disposición hidráulica 101; 201 corresponden esencialmente al primer ejemplo de realización de la descripción anterior. Dado que están previstas desviaciones del primer ejemplo de realización únicamente en la zona de la válvula descrita 46 y del cilindro de ajuste 26 se prescinde de una representación del cilindro hidráulico 14, de la segunda máquina hidráulica 4, del motor eléctrico 12, de la bomba hidráulica 82 y de la periferia de los cuatro componentes mencionados. Los mismos componentes de las disposiciones 1; 101; 201 en los ejemplos de realización están provistos con los mismos números de referencia. Para abreviar la descripción se tratan únicamente las diferencias de los ejemplos de realización.

A diferencia del primer ejemplo de realización la disposición hidráulica 101 según la figura 6 tiene un medio accionable 146 que está configurado como válvula de mando distribuidora 3/2. Mediante la alimentación de corriente del electroimán 48 la válvula de mando distribuidora 3/2 146 puede conmutarse a la posición de conmutación (b) ya tratada en el primer ejemplo de realización, por lo que la línea de medio de presión 44 está unida con la línea de medio de presión 50 y la toma de tanque T de la válvula de mando distribuidora 3/2 146 está bloqueada. De este modo, como ya se ha descrito, la segunda válvula de regulación 66 se activa con su función de regulación. A través de un resorte 156 la válvula 146 está polarizada a su posición de salida (a), que corresponde igualmente a la posición de salida (a) del primer ejemplo de realización. En este estado la primera válvula de regulación 64 está activa con su función de regulación y la línea de medio de presión 50 está conectada a través de la línea de medio de presión 52 con el tanque T, mientras que está bloqueada contra la línea de medio de presión 44. En la posición de salida (a) la válvula de mando distribuidora 3/2 146 descarga la primera cámara de ajuste 30 a través de las tomas de trabajo A_1 , A_2 hacia el tanque T. En el uso de la válvula 146 de construcción sencilla en cuanto a la tecnología de dispositivos se omite la necesidad de la disposición de palanca de realimentación 54 y de disposición de resortes 56 según el primer ejemplo de realización. Dado que estos dos componentes por regla general están configurados a través de un grupo constructivo complejo en cuanto a la tecnología de dispositivos, el segundo ejemplo de realización según la figura 6 representa una simplificación considerable en cuanto a la tecnología de dispositivos con respecto al primer ejemplo de realización. Una simplificación adicional en cuanto a la tecnología de dispositivos trae consigo el uso de la válvula 146 en un cilindro de ajuste 126 de la primera máquina hidráulica 2. Resulta que puede renunciarse a un muelle de retroceso en la primera cámara de ajuste 30, como era necesario en el primer ejemplo de realización.

El tercer ejemplo de realización según la figura 7 corresponde al segundo ejemplo de realización según la figura 6 excepto una solicitud de medio de presión del cuerpo de válvula 72 modificada de la primera válvula de regulación 64. En lugar de cargar esta con igual efecto con el equivalente de presión del generador de valores deseados 76 con la presión en la línea de medio de presión 70, que está unida por medio de presión con el tanque T el cuerpo de válvula 72 en la dirección mencionada se carga a través de una línea de medio de presión 250 con la presión en la línea de medio de presión 50. Por consiguiente este en el accionamiento de la válvula de mando distribuidora 3/2146 está cargado hacia su posición de conmutación (b), es decir cuando la segunda válvula de regulación 66 debe activarse en su función de regulación, a ambos lados con la presión en la línea de medio de presión 44. Dado que además el equivalente de presión del generador de valores deseados 76 actúa en la dirección de la posición de salida (a) de la primera válvula de regulación 64 el cuerpo de válvula 72 está polarizado independientemente de la presión en la línea de medio de presión 44 hacia la posición de salida (a) y por lo tanto está desactivado en su función de regulación. La ventaja a este respecto es que, a diferencia de en los ejemplos de realización anteriores, puede ajustarse un valor deseado en el generador de valores deseados 76, que es menor o igual al valor deseado del generador de valores deseados 78 de la segunda válvula de regulación 66. Esta solicitud de medio de presión modificada del cuerpo de válvula 72 aumenta por lo tanto la flexibilidad de la disposición hidráulica 201 con respecto a la regulación de presión en los distintos modos operativos modo de bomba y modo de motor de la primera máquina hidráulica 2.

Se da a conocer una disposición hidráulica con una máquina hidráulica regulable y una válvula de regulación asociada a un primer modo operativo de la máquina hidráulica, en particular un modo de motor, a través de cuya

regulación puede solicitarse con medio de presión una cámara de ajuste de un cilindro de ajuste de la máquina hidráulica. Además la disposición para un segundo modo operativo de la máquina hidráulica, en particular para un modo de bomba, presenta una segunda válvula de regulación para la solicitud de medio de presión de la cámara de ajuste. A través de un accionamiento de un medio de la disposición, una de las válvulas de regulación puede activarse o desactivarse y la otra puede desactivarse o activarse de manera correspondiente, de modo que la regulación puede realizarse en los diferentes modos operativos con diferentes principios de acción y / o parámetros de regulación.

Lista de números de referencia

	1; 101; 201	disposición hidráulica
10	2	primera máquina hidráulica
	4	segunda máquina hidráulica
	6, 8, 10	árbol motor
	12	motor eléctrico
	14	cilindro hidráulico
15	16	émbolo
	18	espacio de cilindro
	20	espacio anular
	22	varilla de émbolo
	24	eje longitudinal
20	26; 126	cilindro de ajuste
	28	émbolo de ajuste
	30	primera cámara de ajuste
	32	segunda cámara de ajuste
	34	varilla de émbolo
25	36	tope
	38, 40	línea de medio de presión
	42	válvula de retención
	44	línea de medio de presión
	46; 146	válvula proporcional distribuidora 3/3
30	48	electroimán
	50, 52	línea de medio de presión
	54	disposición de palanca de realimentación
	56	disposición de resortes
	58	émbolo de válvula
35	60	línea de medio de presión
	62	tobera de amortiguación
	64	primera válvula de regulación
	66	segunda válvula de regulación
	68, 70	línea de medio de presión
40	72, 74	cuerpo de válvula
	76, 78	generador de valores deseados
	80	línea de derivación
	82	bomba hidráulica
	84	válvula de retención
45	86	válvula de retención
	88	sensor de posición
	90	línea de señal
	92	unidad de control
	94	línea de señal
50	250	línea de medio de presión
	A, A ₁ , A ₂ , B	toma de trabajo
	P	toma de alta presión
	PH	toma de presión auxiliar
	S	toma de baja presión
55	T	toma de tanque, tanque

REIVINDICACIONES

1. Disposición hidráulica con una primera máquina hidráulica (2) con volumen de desplazamiento ajustable (V_g), que para el ajuste del volumen de desplazamiento (V_g) tiene un cilindro de ajuste (26; 126) con un émbolo de ajuste (28), a través del cual en el cilindro de ajuste (26; 126) está formada una cámara de ajuste, (30) con una primera válvula de regulación (64), a través de cuya función de regulación en un primer modo operativo de la primera máquina hidráulica (2) puede controlarse una alimentación de medio de presión hacia el interior de la cámara de ajuste (30) y una eliminación de medio de presión desde la cámara de ajuste (30), en donde puede activarse un medio accionable (46; 146), a través de cuyo accionamiento puede desactivarse la función de regulación de la primera válvula de regulación (64) y una función de regulación de una segunda válvula de regulación (66) de la disposición, a través de la cual en un segundo modo operativo de la primera máquina hidráulica (2) puede controlarse la alimentación de medio de presión y eliminación de medio de presión hacia y desde la cámara de ajuste (30).
2. Disposición según la reivindicación 1, en donde el primer modo operativo es un modo de motor y el segundo modo operativo un modo de bomba y a ambos modos operativos está asociada otro sentido de giro de un árbol motor (6) de la primera máquina hidráulica.
3. Disposición según la reivindicación 2 con una segunda máquina hidráulica (4), en donde la disposición (1; 101; 201) está configurada de tal modo que la primera máquina hidráulica (2) presenta otro de los dos modos operativos diferente al de la segunda máquina hidráulica (4).
4. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, en donde a través de la alimentación de medio de presión y eliminación de medio de presión puede regularse una presión elevada (p) de la primera máquina hidráulica (2) o una presión dependiente de esta, y en donde a través del accionamiento un cuerpo de válvula (74) de la segunda válvula de regulación (66) puede solicitarse en contra de un equivalente de presión de un transmisor de valores deseados (78) de la segunda válvula de regulación (66) con la presión elevada (p) o la presión dependiente de esta o con una presión auxiliar (p_H) de la disposición, y en donde independientemente del accionamiento un cuerpo de válvula (72) de la primera válvula de regulación (64) está solicitado en contra de un equivalente de presión de un transmisor de valores deseados (76) de la primera válvula de regulación (64), con la presión elevada (p) o la presión dependiente de esta o la presión auxiliar (p_H).
5. Disposición según la reivindicación 4, en donde un valor deseado de la primera válvula de regulación (64) es mayor que un valor deseado de la segunda válvula de regulación (66).
6. Disposición según la reivindicación 4, en donde el cuerpo de válvula (72) de la primera válvula de regulación (64) a través del accionamiento, está solicitado con igual efecto con el equivalente de presión del generador de valores deseados (76) de la primera válvula de regulación (64), con la presión elevada (p) o la presión dependiente de esta o con la presión auxiliar (p_H).
7. Disposición según la reivindicación 6, en donde un valor deseado de la primera válvula de regulación (64) es menor que un valor deseado de la segunda válvula de regulación (66) o de la misma magnitud.
8. Disposición según una de las anteriores reivindicaciones, en donde el medio está configurado a través de una válvula (46; 146), que tiene una toma de alta presión (P), que puede unirse en particular está unida, mediante fluidos con una toma de alta presión (P) de la primera máquina hidráulica (2) o con una fuente de medio de presión auxiliar (82) y que tiene una toma de tanque (T), que puede unirse, en particular está unida mediante fluidos con un sumidero de medio de presión (T), y que tiene una toma de trabajo (A) que puede unirse, en particular está unida a través de tomas de trabajo (A_1 , A_2) de las válvulas de regulación (64, 66) con la cámara de ajuste (30).
9. Disposición según la reivindicación 8, en donde la primera válvula de regulación (64) tiene una toma de alta presión (P), que puede unirse, en particular está unida mediante fluidos con la toma de presión elevada (P) de la válvula (46; 146), y tiene una primera toma de trabajo (A-i), que puede unirse, en particular está unida mediante fluidos con la cámara de ajuste (30).
10. Disposición según la reivindicación 8 o 9, en donde la segunda válvula de regulación (66) tiene una toma de tanque (T), que puede unirse, en particular está unida mediante fluidos con el sumidero de medio de presión (T), y tiene una primera toma de trabajo (A_1), que puede unirse, en particular está unida mediante fluidos con una segunda toma de trabajo (A_2) de la primera válvula de regulación (66), y tiene una segunda toma de trabajo (A_2), que puede unirse, en particular está unida mediante fluidos con la toma de trabajo (A) de la válvula (46; 146).
11. Disposición según la reivindicación 4 o una reivindicación que se refiere a esta, en donde los generadores de valores deseados (76, 78) presentan en cada caso un resorte ajustable, a través del cual el cuerpo de válvula (72, 74) correspondiente puede polarizarse a una posición de salida (a), en el que las tomas de trabajo (A_1 , A_2) de la válvula de regulación (64, 66) correspondiente están unidas entre sí mediante fluidos y están separadas de la otra

toma (P, T) de la válvula de regulación correspondiente (64, 66) mediante fluidos.

12. Disposición según una de las reivindicaciones 8 a 11, en donde la válvula (46; 146) puede conmutarse a través del accionamiento a una posición de conmutación (b), en la cual la toma de alta presión (P) de la válvula (46; 146) está unida con su toma de trabajo (A) y la toma de tanque (T) está bloqueada por la válvula (46; 146).

5 13. Disposición según una de las reivindicaciones 8 a 12, en donde la válvula tiene una posición de salida (a), en la cual la toma de trabajo (A) de la válvula (46; 146) está unida con su toma de tanque (T) mediante fluidos y la toma de alta presión (P) está bloqueada por la válvula (46; 146).

10 14. Disposición según una de las reivindicaciones 8 a 13, en donde la válvula está configurada como una válvula de mando distribuidora 3/2 (146), o en donde la válvula (46) está configurada como una válvula proporcional distribuidora 3/3 (46) regulable continuamente con posiciones de transición (c), en las que la toma de trabajo (A) de la válvula proporcional distribuidora 3/3s (46) está unida con su toma de tanque (T) y toma de alta presión (P) por estrangulación mediante fluidos.

15 15. Disposición según la reivindicación 14, en donde un cuerpo de válvula (58) de la válvula proporcional distribuidora 3/3 (46) puede polarizarse, en particular está polarizada a través de una disposición de resortes (56) hacia una de las posiciones de transición (c), y en donde la disposición de resortes (56) está en contacto con una palanca de una disposición de palanca de realimentación (54) a través de la cual una posición del émbolo de ajuste (28) o del cilindro de ajuste (26) puede realimentarse, en particular está realimentada hacia el cuerpo de válvula (58) de la válvula proporcional distribuidora 3/3 (46).

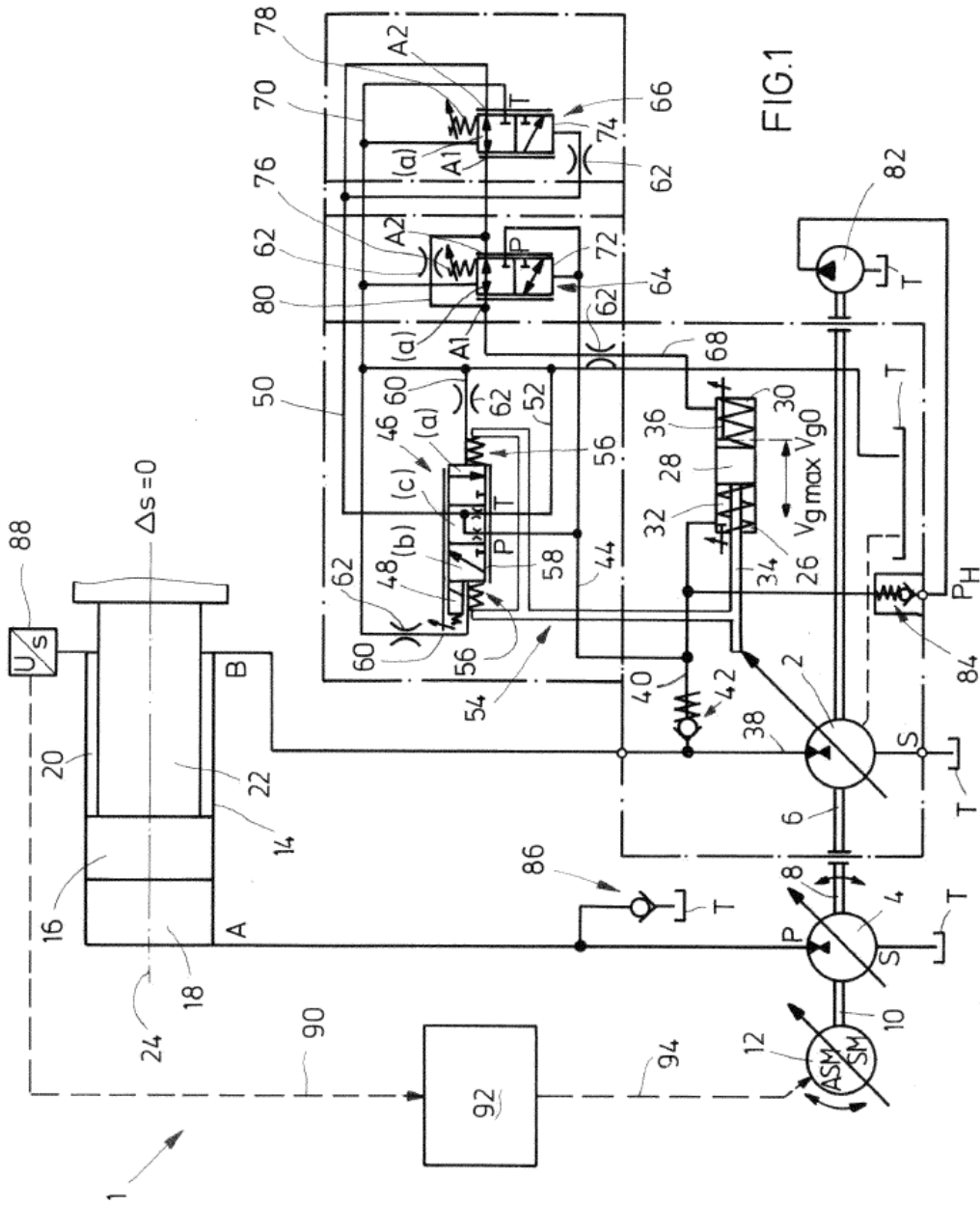


FIG.1

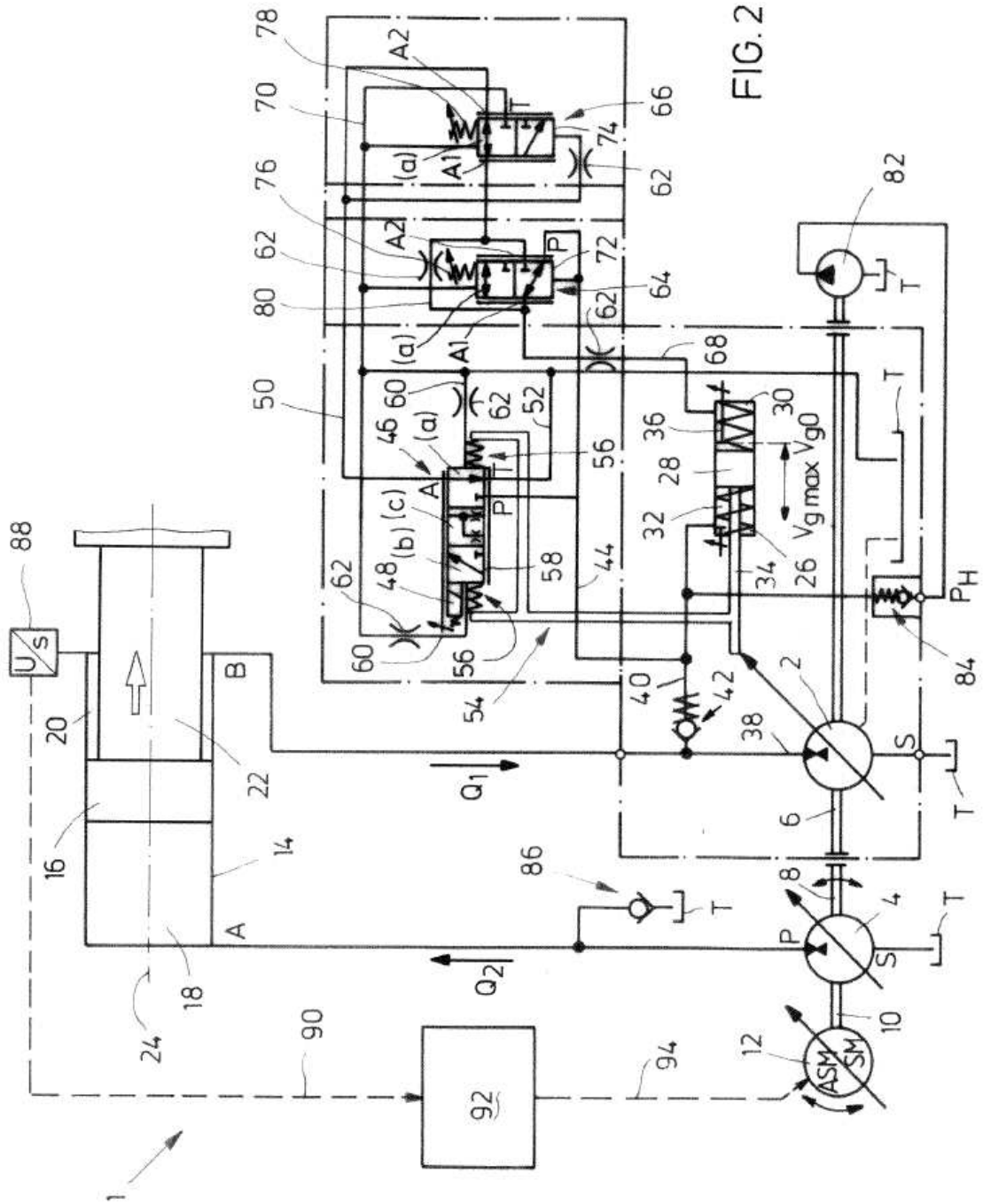


FIG. 2

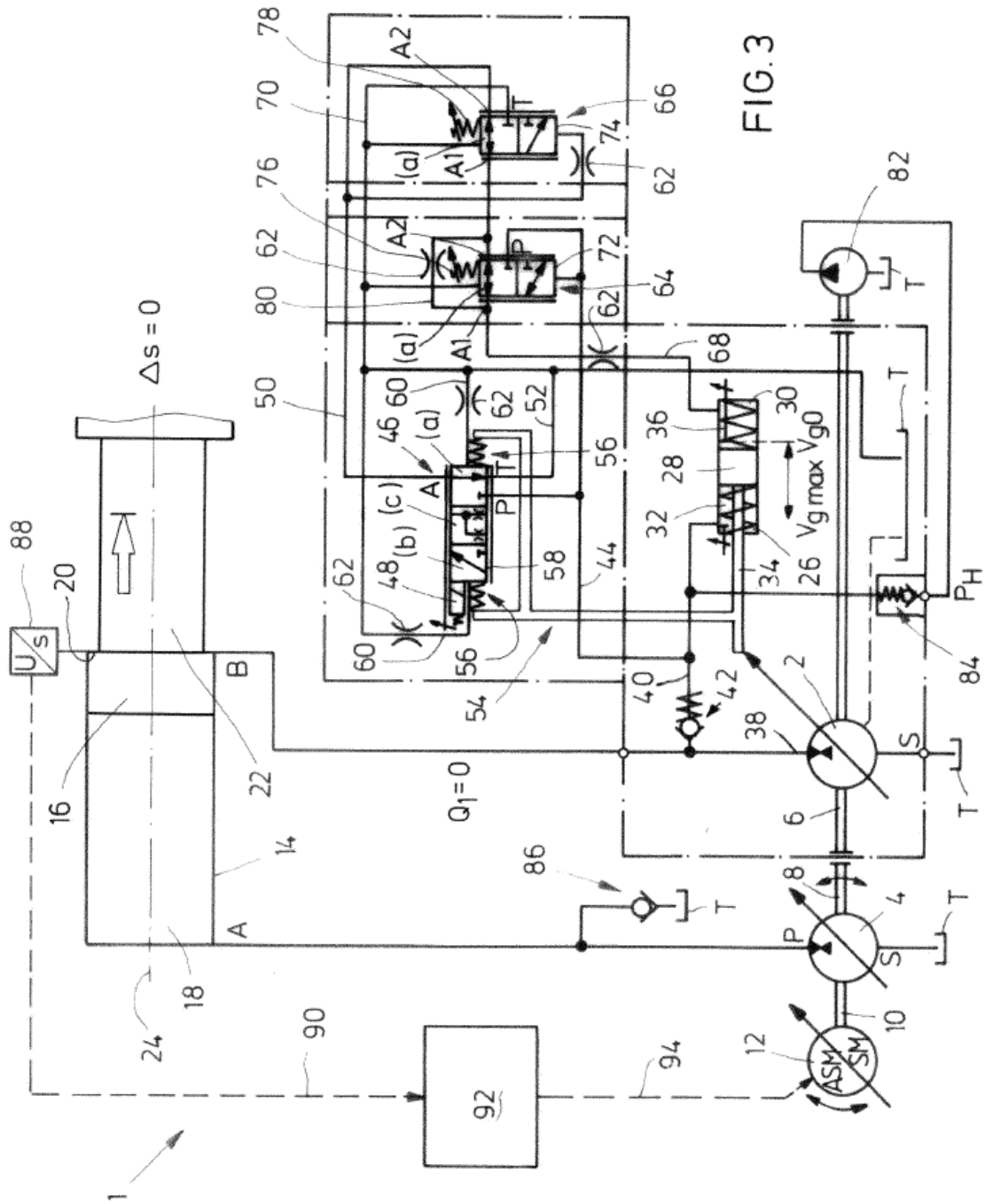


FIG. 3

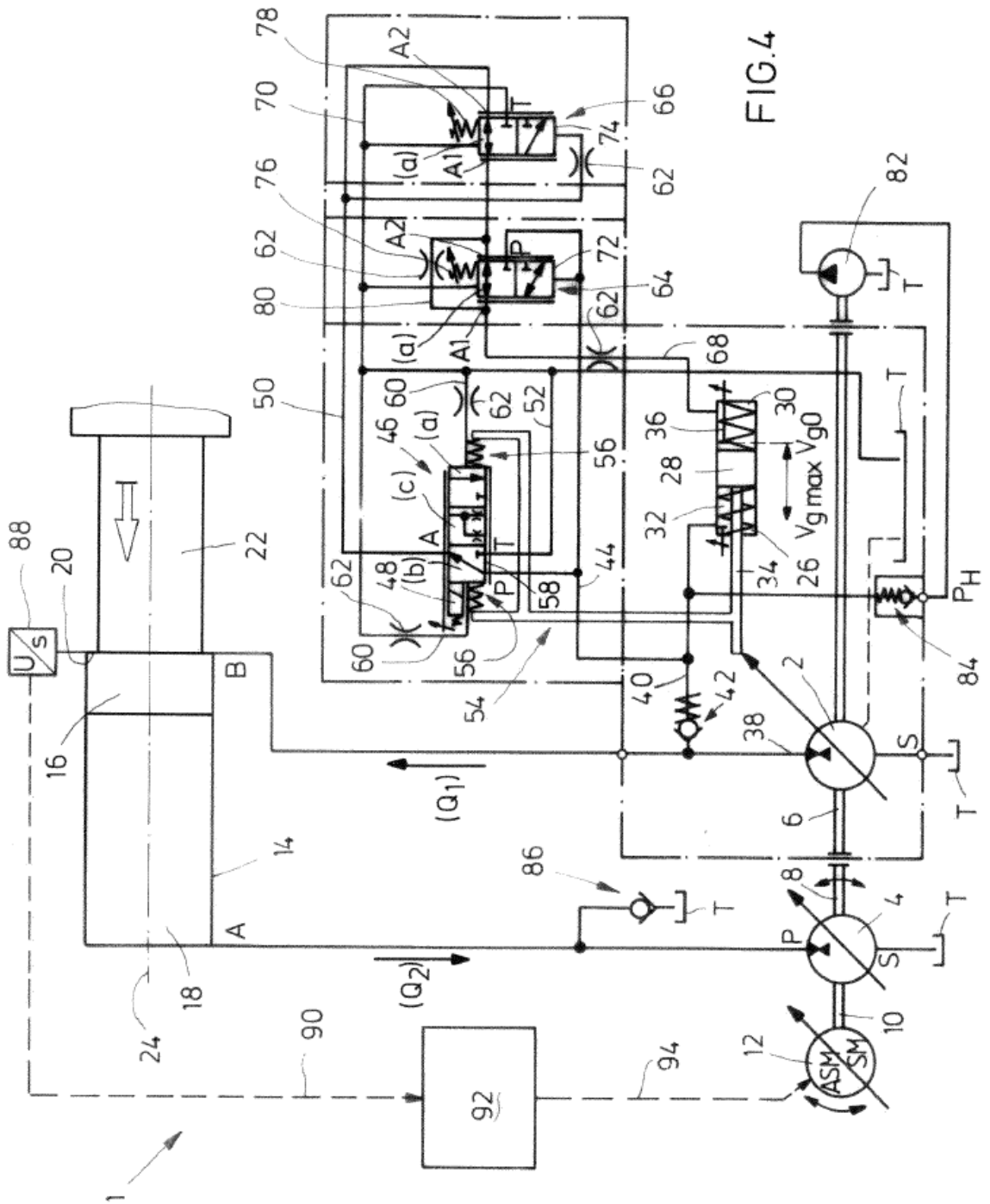


FIG. 4

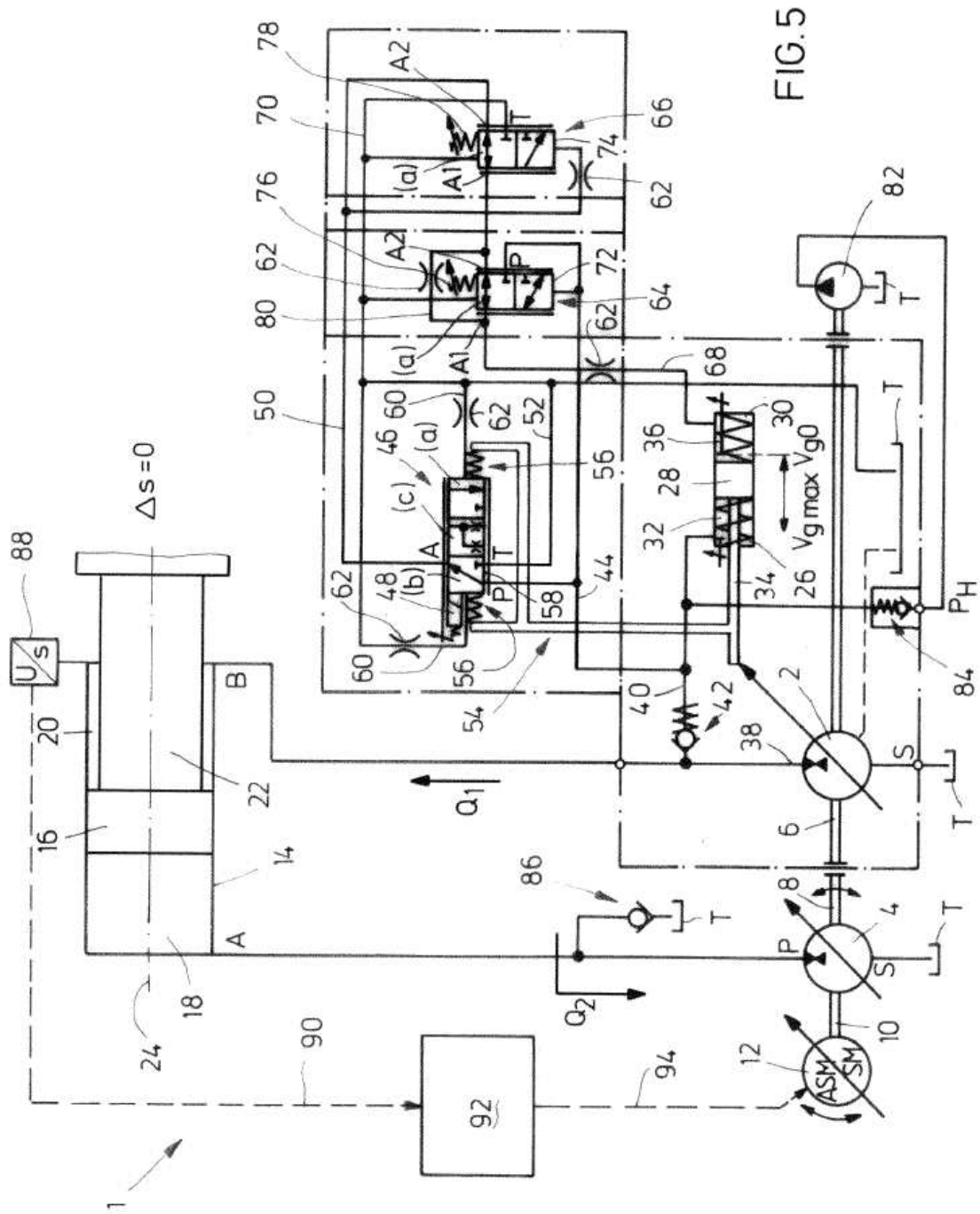


FIG. 5

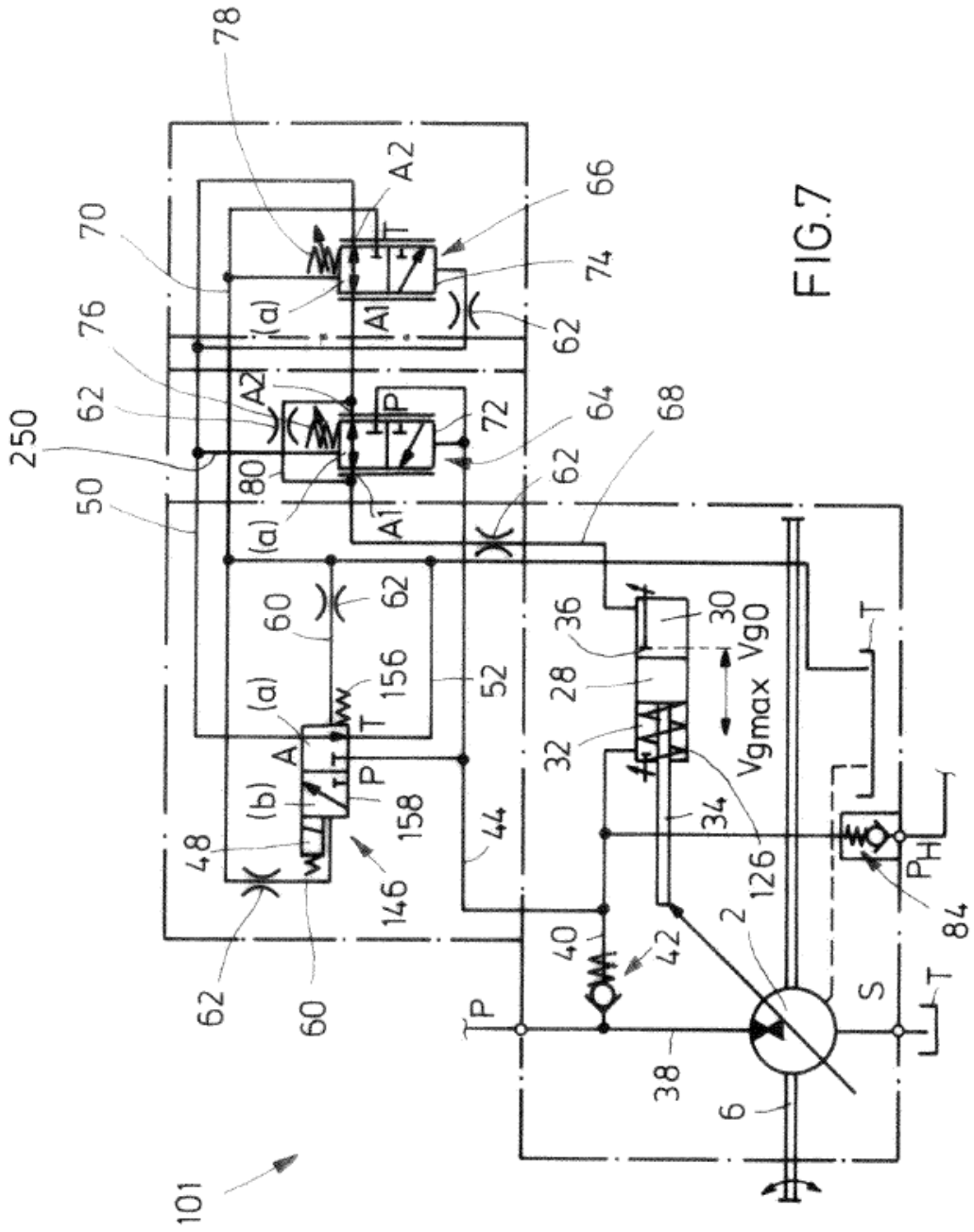


FIG.7