

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 410**

51 Int. Cl.:

**F24J 2/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2010 E 10197159 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 2472196**

54 Título: **Colector solar**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.07.2013**

73 Titular/es:

**HAWE HYDRAULIK SE (100.0%)**  
**Streitfeldstrasse 25**  
**81673 München, DE**

72 Inventor/es:

**NEUMAIR, GEORG**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

**ES 2 415 410 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

## Colector solar

La invención se refiere a un colector solar del tipo indicado en el preámbulo de la reivindicación 1.

5 En el colector solar conocido a partir del documento EP 2 226 592 A las válvulas distribuidoras se reajustan mediante imanes y cualquier movimiento de ajuste del colector solar se controla mediante encendido y apagado de la bomba de un circuito o de dos circuitos reversible en la dirección de giro. Dado que en caso de un corte de corriente o de una interrupción de corriente no está ya garantizada la circulación de un portador térmico en el tubo de absorbedor del colector solar y, por lo tanto, se agrava el riesgo de un daño, el colector solar debe torcer mediante un paso de emergencia a partir del sol, habitualmente sobre aproximadamente 3° dirección Este. Dado que 10 todos los movimientos de ajuste del colector solar se controlan mediante la bomba y también imanes de accionamiento de válvula en el control necesitan corriente de control, es necesario un suministro de corriente de emergencia caro y eficiente. En el caso de una central solar con una pluralidad de colectores solares y una potencia de aproximadamente 250 MW, sólo el suministro de corriente de emergencia requiere una potencia de aproximadamente 3 MW

15 La solicitud EP con el número de registro 10 014 839 con prioridad anterior propone para un control para el desplazamiento de colectores solares, que presenta válvulas distribuidoras accionadas con imán para el cilindro hidráulico, enclavar las válvulas distribuidoras en la posición de conmutación ajustada en cada caso a través de un imán mediante energización breve. Además se propone (figura 5), durante un corte de corriente o una interrupción de corriente sin suministro de corriente de emergencia, controlar una ejecución de paso de emergencia, controlar 20 hidráulicamente sin el uso de un control auxiliar eléctrico con por ejemplo condensadores, sólo a partir de un acumulador de presión.

La invención se basa en el objetivo de indicar un colector solar del tipo mencionado al principio que puede ajustarse con equilibrio de energía mejorado y seguridad de funcionamiento aumentada.

El objetivo planteado se soluciona con las características de la reivindicación 1.

25 El dispositivo de derivación mecánico y las válvulas distribuidoras que pueden accionarse mecánicamente para el control de la dirección del cilindro hidráulico funcionan también de forma segura cuando, en el caso de un corte de corriente o de una interrupción de corriente, uno de los cilindros hidráulicos entra justo en la zona de su punto muerto de acción o abandona el mismo o se encuentra en el mismo y/o durante la realización de un paso de emergencia sale sobre por ejemplo 3° a partir del punto muerto de acción o entra en el mismo; debido a que la 30 válvula distribuidora respectiva se invierte de salida a entrada del cilindro hidráulico o a la inversa en función de la posición derivada del colector solar. En el caso de válvulas distribuidoras accionadas por imán no se invertiría en concreto la afectada del corte de corriente, de modo que entonces el cilindro hidráulico afectado podría actuar dado el caso contra el otro cilindro hidráulico. La mecánica del dispositivo de derivación para el accionamiento de las válvulas distribuidoras trabaja siempre con la misma fiabilidad, independientemente de si se encuentra disponible 35 corriente o no, y garantiza el control de dirección apropiado del cilindro hidráulico en cada situación de funcionamiento del colector solar. A esto se añade la ventaja de que la parte electrónica del control puede configurarse de forma más sencilla y con ello fiable, dado que las válvulas distribuidoras y el dispositivo de derivación funcionan de manera autárquica mecánicamente e inevitablemente precisa.

40 En una forma de realización útil se usan las válvulas distribuidoras que pueden accionarse mecánicamente por el dispositivo de derivación en combinación con un control, que está asociado al menos a un acumulador de presión cargado por la bomba por lo menos hasta la realización de un paso de emergencia hacia el Este. El paso de emergencia se controla de manera completamente automática sin el uso de su control auxiliar eléctrico o de un elemento de conmutación eléctrico en cada caso sólo a través de las válvulas accionadas por imán pero sin corriente y las válvulas distribuidoras accionadas mecánicamente, de modo que es prescindible un suministro de 45 corriente de emergencia.

De manera favorable las válvulas distribuidoras que pueden accionarse mecánicamente son válvulas distribuidoras 4/2 con un empujador o palanca de reajuste que puede accionarse a través del dispositivo de derivación. Este diseño de las válvulas distribuidoras es estacionario y fiable a lo largo de muchos ciclos de conmutación.

50 De manera especialmente conveniente, cada válvula distribuidora 4/2 es una válvula de compuerta con superposición positiva entre las posiciones de conmutación. Tales válvulas de compuerta son fiables a lo largo de largas duraciones, pueden accionarse de manera suave, permiten tiempos de conmutación cortos y secciones transversales de flujo relativamente grandes. La superposición positiva entre las posiciones de conmutación es opcionalmente conveniente cuando las válvulas distribuidoras de ambos cilindros hidráulicos están conectadas conjuntamente a la conducción de trabajo, para evitar que se reduzca la presión para una válvula distribuidora a través de la otra válvula distribuidora, justo invertida. La desventaja de las válvulas de compuerta propensas a fugas 55 no tiene importancia, dado que los cilindros hidráulicos de todos modos están protegidos como habitualmente mediante dispositivos de válvula de retención de carga de bloqueo sin fugas.

En una forma de realización conveniente, el dispositivo de derivación para la generación de una carrera de accionamiento de la válvula distribuidora respectiva deriva el movimiento de giro del buje del colector solar con respecto a una parte estacionaria de un pilar de accionamiento, sobre el que está apoyado el colector solar. La inversión de las válvulas distribuidoras, en concreto durante un día solar durante el seguimiento del colector solar después de que la posición del sol se desplace desde el Este hacia el Oeste, es de todos modos sólo necesario una vez en cada caso, cuando el cilindro hidráulico respectivo ha de reajustarse de entrada a salida, y opcionalmente durante la reposición a la posición de mañana otra vez. Durante la realización de un paso de emergencia puede hacerse así mismo necesario invertir la válvula distribuidora, en caso de que el cilindro hidráulico afectado esté precisamente en o cerca de su zona de punto muerto. En el caso de una zona de ajuste total de aproximadamente 200° se genera un movimiento de giro relativo relativamente grande del buje, de modo que los puntos de accionamiento para la generación de la carrera de accionamiento respectiva pueden predeterminarse y derivarse de forma precisa.

En otra forma de realización el dispositivo de derivación deriva el movimiento pivotante de una barra del pistón del cilindro hidráulico con respecto a su articulación en el buje. Si bien el movimiento que puede usarse en este caso para la derivación es menor que la carrera de giro del buje, sin embargo es suficientemente grande para derivar el punto de inversión respectivo exactamente determinado anteriormente. Además puede traducirse el movimiento para la derivación sencillamente de forma mecánica en mayor.

En una forma de realización conveniente, adicional, el dispositivo de derivación deriva el movimiento pivotante relativo del cilindro hidráulico con respecto a su apoyo. Este movimiento pivotante relativo tiene en total una dimensión relativamente pequeña, sin embargo puede aprovecharse no obstante para la generación precisa de la carrera de accionamiento para la válvula distribuidora, o traducirse mediante dispositivos auxiliares mecánicos sencillos en mayor. En cualquier caso se utiliza la fuerza de mando generada por los cilindros hidráulicos para el colector solar para la generación de la fuerza de accionamiento para la válvula distribuidora respectiva.

De manera ventajosa, para cada válvula distribuidora está previsto un dispositivo de derivación, o comparten las dos válvulas distribuidoras un dispositivo de derivación común. En el último caso el coste constructivo es mínimo.

En una forma de realización concreta, el dispositivo de derivación presenta al menos una superficie de leva con al menos una transición de leva. El empujador o la palanca de reajuste de la válvula distribuidora se apoya sobre la superficie de leva. Preferentemente se aplica mediante fuerza de resorte, y para la reducción del desgaste a través de un rodillo de exploración giratorio. Como alternativa adicional el dispositivo de derivación podría derivar la posición de recorrido de elevación y/o el movimiento de elevación de la barra del pistón del cilindro hidráulico respectivo y con ello generar la carrera de accionamiento y la fuerza de accionamiento para la válvula distribuidora.

Para poder transmitir la carrera de accionamiento del dispositivo de derivación en el recorrido más corto posible y de manera auténtica, es conveniente disponer las válvulas distribuidoras en los cilindros hidráulicos y cerca del dispositivo de derivación, aunque también sería posible disponer las válvulas distribuidoras directamente junto al dispositivo de derivación y conectarlas a través de conducciones de tubo flexible a los cilindros hidráulicos.

En una forma de realización conveniente del control, en un conducto de presión alimentado por la bomba está dispuesta una válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 aguas arriba de una válvula magnética distribuidora 4/2 para la elección de la dirección de ajuste de los colectores solares. La válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 está de manera energizada en posición de bloqueo y de manera no energizada en una posición de paso estrangulada. La válvula magnética distribuidora 4/2 adopta, por el contrario, de manera no energizada una posición de conmutación de manera correspondiente a un ajuste de los colectores solares hacia el Este. Para la realización de un paso de emergencia en caso de un corte de corriente se ajusta de este modo también sin suministro de corriente de emergencia de manera mecánica la suposición de forma segura de poder controlar el paso de emergencia a partir del acumulador de presión, independientemente de cómo las válvulas distribuidoras están insertadas en los cilindros hidráulicos precisamente, dado que éstos están orientados independientemente de un suministro de corriente sólo según las circunstancias mecánicas del ajuste del colector solar. Este concepto crea la suposición favorable de realizar un paso de emergencia en caso de un corte de corriente o una interrupción de corriente sin el uso de un control auxiliar eléctrico de manera automática. La posición de paso estrangulada de la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 es conveniente para el control por lo menos el paso de emergencia con velocidad seleccionable a partir del acumulador de presión, que por lo general está cargado con presión de sistema máxima.

En otra forma de realización, en el conducto de presión alimentado por la bomba en paralelo a la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 puede estar dispuesta una válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 similar, adicional, que de manera energizada adopta una posición de bloqueo y de manera no energizada adopta una posición de paso esencialmente no estrangulada. Con ello esta válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 adicional, opcionalmente a conmutar frecuentemente, funciona bien con un electroimán de conexión relativamente débil y puede liberar grandes secciones transversales de flujo, es conveniente, prever en la misma un control piloto de presión en dirección de conmutación a la posición de bloqueo.

En una forma de realización conveniente el control está diseñado por lo menos para la realización de los pasos de

5 seguimiento y del paso de emergencia cuando la bomba está apagada a partir del acumulador de presión y en cada caso a través de la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2, y está previsto para el encendido y apagado de la bomba por lo menos durante un funcionamiento de carga de acumulador un relé de conmutación para el accionamiento por motor eléctrico de la bomba. El relé de conmutación necesita accionarse sólo con relativa poca frecuencia, mientras que el imán de la válvula de asiento magnética distribuidora se conecta con frecuencia. La capacidad del acumulador de presión es suficiente o no para la realización segura de un paso de emergencia hacia el Este también en el caso de actuar fuerzas del viento, sino también por ejemplo para un número determinado de pasos de seguimiento sin soporte por una bomba. La bomba necesita conectarse por lo tanto sólo con relativa poca frecuencia.

10 En otra forma de realización del control éste sirve para la realización por lo menos de los pasos de seguimiento y para la carga del acumulador de presión mediante encendido y apagado de la bomba a través de un relé de conmutación del accionamiento por motor eléctrico de la bomba. Solo el paso de emergencia se controla sin encendido de la bomba (corte o interrupción de corriente) a partir del acumulador de presión. En este caso el relé de conmutación podría poder cargarse de manera correspondiente, dado que se utiliza con frecuencia. Por el contrario, entonces para la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 hay menos ciclos de conmutación.

15 En una forma de realización conveniente en el conducto de presión está dispuesta una válvula antirretorno que bloquea hacia la bomba, para asegurar el acumulador de presión cargado mientras que la bomba está desconectada.

20 Por último puede ser conveniente disponer a la salida de la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 para el control por lo menos del paso de emergencia a partir del acumulador de presión un obturador o una válvula reguladora de caudal de dos vías. De esta manera puede realizarse el paso de emergencia con velocidad definida, incluso cuando el colector solar ajustable de todos modos con respecto al equilibrio de peso está en una situación de funcionamiento sin fuerzas del viento intensas, situación de funcionamiento para la que debe estar diseñada la presión de carga del acumulador de presión.

25 Por medio de los dibujos se explican formas de realización del objeto de la invención. Muestran:

la figura 1: una vista lateral esquemática de un colector solar,

las figuras 2, 3 y 4: vistas laterales ampliadas del colector solar por ejemplo de la figura 1 en diferentes fases de funcionamiento, y con diferentes dispositivos de derivación mecánicos,

30 la figura 5: un diagrama de las carreras de movimiento del cilindro hidráulico del colector solar en milímetros a lo largo de una zona de ajuste en grados angulares,

la figura 6: una vista lateral de un detalle para la ilustración de una válvula distribuidora que puede accionarse mecánicamente y de una realización del dispositivo de derivación,

la figura 7: un diagrama de bloques de una primera forma de realización de un control de un dispositivo de ajuste electrohidráulico del colector solar, y

35 la figura 8: otra forma de realización de un dispositivo de control en forma de un diagrama de bloques.

40 Un colector solar G presenta en la figura 1 un reflector parabólico 1, en cuya zona de punto focal está situado al menos un tubo de absorbedor 4, en el que circula un portador térmico. En una central solar está ubicada una pluralidad de tales colectores solares G de hasta por ejemplo 300 m de longitud sobre el suelo. El colector solar G en el buje 5 puede girarse con un dispositivo de ajuste electrohidráulico V mediante un control S alrededor de un eje de giro 2. El eje de giro 2 tiene por ejemplo una orientación Norte / Sur. El colector solar G sigue la posición del sol con su movimiento de Este a Oeste en pasos, por ejemplo cada 20 segundos con un paso de seguimiento durante pocos segundos (en la figura 1 en el sentido de las agujas del reloj). La figura 1 muestra por ejemplo la posición de tarde del colector solar G con orientación hacia el Oeste W. Para girar el colector solar G durante la noche hasta una posición de mañana con orientación hacia el Este O o hasta al menos una posición de acumulación no mostrada o

45 en el caso de un corte de corriente o de una interrupción de corriente para la protección del tubo de absorbedor 4 a partir del sol a través de un paso de emergencia hacia el Este O, dos cilindros hidráulicos de efecto doble Z1, Z2 (por ejemplo cilindros diferenciales) están articulados al buje 5 que define el eje de giro 2 con un desplazamiento angular recíproco  $\alpha$  (hasta por ejemplo aproximadamente 30°) en articulaciones 6, 7 con su barra del pistón 8. Los cilindros hidráulicos Z1, Z2 se apoya en la forma de realización mostrada en un estribo estacionario común 9 de un

50 pilón de accionamiento 10 del colector solar G. El dispositivo de ajuste electrohidráulico V contiene el dispositivo de control S por ejemplo de manera correspondiente al de la figura 7 y 8. El control S puede estar colocado combinado con un equipo de moto-bomba 23 en el pilón de accionamiento 10, u opcionalmente también junto al pilón de accionamiento 10.

55 Las direcciones de ajuste hacia el Oeste o Este W, O están indicada en la figura 1 mediante una flecha doble 3. En conjunto puede desplazarse el colector solar G sobre por ejemplo aproximadamente 200°. En caso de mal tiempo y/o fuerte viento, el colector solar G debe situarse en el plazo de una duración predefinida, por ejemplo 10 minutos,

en al menos una posición cortaviento predeterminada (posición de acumulación).

Las figuras 2, 3 y 4 muestran diferentes posiciones de funcionamiento del colector solar G por ejemplo de la figura 1. El buje 5 puede girarse en una parte estacionaria 11 del pilón de accionamiento 10 y unirse a través de un brazo de extensión 12 con el colector solar G. Los dos cilindros hidráulicos Z1, Z2 están asociados al control de dirección de las válvulas distribuidoras 13, 14, que están montadas por ejemplo en los cilindros hidráulicos Z1, Z2 o en sitios adecuados en el pilón de accionamiento 10.

Las válvulas distribuidoras 13, 14 en la figura 2 pueden accionarse mecánicamente, en concreto a través de uniones de transmisión del movimiento 16, 17 por un dispositivo de derivación mecánico 15 en este caso común para el movimiento de giro relativo del buje 5 en la parte estacionaria 11. En la posición de funcionamiento mostrada en la figura 2 se controlan, dependiendo de si el buje 5 se desplaza adicionalmente en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario a las agujas del reloj, ambos cilindros hidráulicos Z1, Z2 a través de las válvulas distribuidoras 13, 14 en la misma medida.

Debido al desplazamiento de aproximadamente 30° entre los puntos de articulación 6, 7 en el buje 5 se sacan o introducen, en función de la posición del sol, ambos cilindros hidráulicos Z2, Z1 en la misma medida, o se accionan al mismo tiempo de manera recíproca, pasando cada cilindro hidráulico Z1, Z2, dentro de la zona de ajuste una vez una zona de punto muerto, que está indicada en la figura 3 en el cilindro hidráulico Z1. La barra del pistón 8 está orientada entonces por lo menos esencialmente sobre el eje de giro 2. El reajuste necesario al pasar por la zona de punto muerto del cilindro hidráulico respectivo Z1 se provoca a través de las válvulas distribuidoras 13 o 14 y el dispositivo de derivación 15.

En la figura 3 (dirección de ajuste tomada del colector solar G en sentido contrario a las agujas del reloj) se encuentra el cilindro hidráulico Z1 en la zona de punto muerto, mientras que el cilindro hidráulico Z2 se introduce adicionalmente. En la figura 3 el dispositivo de derivación 15 deriva el movimiento pivotante relativo entre la barra del pistón 8 y el punto de articulación 6, para transmitir a través de la unión mecánica de transmisión del movimiento 16 una carrera de accionamiento a la válvula distribuidora 13, en cuanto la válvula distribuidora 13 ha de reajustarse. Podría estar previsto un dispositivo de derivación 15 común, concebido de manera correspondiente, para ambas válvulas distribuidoras 13, 14, o un dispositivo de derivación 15 separado para cada cilindro hidráulico Z1, Z2 y cada válvula distribuidora 13, 14.

En la forma de realización en la figura 4, suponiendo un desplazamiento en sentido contrario a las agujas del reloj el cilindro hidráulico Z2 entra, mientras que el cilindro hidráulico Z1 sale. El dispositivo de derivación 15 deriva en este caso el desplazamiento pivotante relativo del cilindro hidráulico Z1 en el apoyo estacionario 9 y acciona la válvula distribuidora 14 a través de la unión mecánica de transmisión del movimiento 17. También en la figura 4 podría estar previsto un dispositivo de derivación 15 común para ambos cilindros hidráulicos Z1, Z2, o podrían preverse dos dispositivos de derivación 15 separados.

Como alternativa adicional, no mostrada, el dispositivo de derivación podría derivar la posición de recorrido de elevación y/o el recorrido de elevación de la barra del pistón 8 respectiva y de este modo generar la carrera de accionamiento para la válvula distribuidora respectiva, cuando ha de reajustarse el cilindro hidráulico.

Las alternativas individuales, explicadas por medio de las figuras 2 a 4 para la disposición y configuración de los dispositivos de derivación 15 podrían combinarse también opcionalmente.

El diagrama en la figura 5 ilustra los movimientos de elevación de los cilindros hidráulicos Z1, Z2 por medio de curvas HZ1, HZ2, introduciéndose en el eje vertical el recorrido de elevación en milímetros y en el eje horizontal el ángulo de giro del colector solar G alrededor del eje de giro 2 en grados angulares, por ejemplo desde menos 15° hasta más 190°, aumentando hacia la derecha. T2 representa la zona de punto muerto del cilindro hidráulico Z2 en la curva HZ2, mientras que T1 representa zona de punto muerto del cilindro hidráulico Z1 en la curva HZ1 desplazada aproximadamente 45° con respecto a T2. Las flechas hacia abajo ilustran la introducción, las flechas hacia arriba, por el contrario, la salida de la barra del pistón 8 de los cilindros hidráulicos Z1, Z2. En el diagrama se muestra que en primer lugar, hasta alcanzar la zona de punto muerto T2, ambos cilindros hidráulicos entran en la misma medida, tras pasar la zona de punto muerto T2 el cilindro hidráulico Z2 sale, mientras que el cilindro hidráulico Z1 entra aún más, y que tras pasar también la zona de punto muerto T1 ambos cilindros hidráulicos Z1, Z2 salen en la misma medida. En la zona de punto muerto T1, T2 respectiva, o poco antes o poco después, las válvulas distribuidoras 13 o 14 deben reajustarse, para que los cilindros hidráulicos Z1, Z2 no trabajen uno contra otro.

En caso de que haya que realizar un paso de emergencia (por ejemplo 3° hacia el Este), y uno de los cilindros hidráulicos Z1, Z2 esté justo a punto de alcanzar o abandonar su zona de punto muerto T1 o T2 o se encuentre en la misma, a lo largo del paso de emergencia es así mismo opcionalmente necesario reajustar una válvula distribuidora 13 o 14 afectada. Para ello el dispositivo de derivación 15 respectivo se ocupa de vías mecánicas, tal como se explica en detalle por ejemplo por medio de la figura 6.

La figura 6 muestra un concepto similar al indicado en la figura 4. En el cilindro hidráulico Z1 (tal como opcionalmente también en el cilindro hidráulico Z2) en el extremo de cilindro alejado de la barra del pistón 8 en el lado exterior está montada la válvula distribuidora 14 y conectada en las cámaras no mostradas del cilindro

hidráulico Z1. El cilindro hidráulico Z1 se apoya sobre un perno 19, que está establecido de manera estacionaria (indicado con 20) en un soporte 18 del pilón de accionamiento 10. El cilindro hidráulico Z1 puede pivotarse en este caso sobre el perno 19. Como alternativa el perno 19 podría girar junto con el cilindro hidráulico Z1 en el soporte 18. Entonces habría que reajustar el concepto del dispositivo de derivación 15 de manera correspondiente.

5 En el ejemplo mostrado de la figura 6, sobre el perno estacionario 19 está dispuesta una leva 21, que en este caso presenta por ejemplo dos superficies de leva 21a y 21b con al menos una transición de leva N predeterminada en su posición. Sobre la leva 21 se apoya un empujador de reajuste 22 (o una palanca de reajuste, no mostrada) bajo fuerza de resorte, que invierte la válvula distribuidora 14 entre sus posiciones de conmutación, cuando la transición de leva N se pasa en dirección ascendente o dirección descendente. Convenientemente, el empujador de reajuste  
10 22 porta un rodillo 51 como elemento seguidor de leva, y éste se carga por un resorte 52 (en o sobre la válvula distribuidora 14) contra la leva 21. La posición de la transición de leva N está adaptada a la zona de punto muerto T1 (figura 5) del cilindro Z1.

15 El control S mostrado en la figura 7 del dispositivo de ajuste electrohidráulico V presenta las válvulas distribuidoras 13, 14, tal como se menciona, en los cilindros hidráulicos Z1, Z2, convenientemente en bloques construidos en los mismos, en los que también en cada caso está contenida una disposición de válvula de retención de carga 32, para conducir las conducciones de trabajo 28, 27 a partir de las dos cámaras de cada cilindro hidráulico Z1, Z2. Cada válvula distribuidora 13, 14 es una válvula de compuerta distribuidora 4/2, cuya compuerta puede desplazarse, preferentemente, con superposición positiva entre las dos posiciones de conmutación mediante el empujador de reajuste 22 contra la fuerza de un resorte de retorno 31. El resorte de retorno 31 podría ser al mismo tiempo el  
20 resorte 52 en la figura 6. Las dos válvulas distribuidoras 13, 14 están conectadas conjuntamente en conducciones de trabajo 29, 30 a una válvula magnética distribuidora 4/2 47 (por ejemplo una válvula de compuerta) cuyo imán de accionamiento 48 trabaja contra un resorte de retorno 49, y que sirve para la elección de la dirección de desplazamiento de los colectores solares (o bien hacia el Este o bien hacia el Oeste). En el caso de imanes 48 no energizados, la válvula magnética distribuidora 4/2 47 adopta la posición de conmutación mostrada, que  
25 corresponde a una dirección de desplazamiento hacia el Este, tal como se necesita por ejemplo para la realización de un paso de emergencia. Para la realización de pasos de seguimiento se energiza el imán 48 en cada caso o de todos modos está permanentemente energizado.

30 En la válvula magnética distribuidora 4/2 47 están conectados un conducto de presión 46 y un conducto de depósito 33. El conducto de depósito 33 conduce también a la disposición de válvula de retención de carga 32 respectiva y termina en un depósito 26 del equipo de moto-bomba 23. El equipo de moto-bomba 23 contiene la bomba 4 accionable por motor eléctrico a través de un motor eléctrico 25, estando previsto un relé de conmutación no mostrado para el encendido y el apagado del motor eléctrico 25. Desde la bomba 24 un conducto de presión 34 conduce a través de una rama 34a a una válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 39, preferentemente con control piloto de presión 42 en dirección a una posición de bloqueo, ajustando su imán 41 de manera energizada  
35 contra la fuerza de un resorte de retorno la posición de bloqueo. En el caso de imanes sin corriente 41 existe la posición de paso mostrada, esencialmente no estrangulada.

40 En una rama 34b adicional del conducto de presión 34 está conectado aguas abajo de una válvula antirretorno 35 a través de un conducto 36 un acumulador de presión 37. La rama 34b conduce también a una válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 40 con un imán 43, (sin corriente a través de un resorte de retorno posición de paso estrangulada - estrangulador 44 -, de manera energizada posición de bloqueo). Aguas abajo de la válvula de asiento magnética distribuidora 40 puede estar dispuesto un obturador 45. Desde las dos válvulas de asiento magnético distribuidoras 2/2 39, 40, el conducto de presión 46 común conduce a la válvula magnética distribuidora 4/2 47. Además está previsto un circuito de carga de acumulador, que en el control S contiene un sensor de presión 38 conectado a la rama 34b.

45 El control S mostrado en la figura 7 está diseñado de modo que cualquier paso de ajuste del colector solar G, a excepción de un paso de emergencia controlado sólo a partir del acumulador de presión 37 en dirección Este, se controla mediante encendido y apagado de la bomba 24 a través del relé de conmutación, pudiendo limitarse la duración de un paso de seguimiento por los imanes 41. El imán 43 está energizado por ejemplo de manera permanente. En caso de un corte de corriente se aprovecha la capacidad del acumulador de presión 37 para un  
50 paso emergencia.

El imán 48 se energiza para la realización de pasos de seguimiento o permanentemente, para desplazar a través de los cilindros hidráulicos Z1, Z2 el colector solar G en dirección Oeste.

55 Si se produce un corte de corriente o una interrupción de corriente, entonces la bomba 24 se encuentra, las válvulas de asiento magnético distribuidoras 2/2 sin corriente 39 y 40 están en sus posiciones de paso, y la válvula magnética distribuidora 4/2 sin corriente 47 se encuentra en una posición de conmutación para un desplazamiento del colector solar G en dirección Este. Entonces se realiza el paso de emergencia a partir del acumulador de presión 37.

Para el desplazamiento del colector solar a una posición cortaviento y/o una posición de acumulación y/o para el retroceso hasta la posición de mañana se enciende la bomba 24 permanentemente, se conectan opcionalmente los dos imanes 41, 43 sin corriente, y se deja el imán 48 o bien de manera energizada o de manera no energizada,

dependiendo de en qué dirección de ajuste ha de torcerse el colector solar G.

- 5 La realización del control S en la figura 8 se diferencia de la de la figura 7 en que el control S está diseñado de modo que no sólo se controla un paso de emergencia sino también, por lo general, todos los pasos de seguimiento a partir del acumulador de presión 37, y la bomba 24 se enciende en todo caso para el desplazamiento a la posición cortaviento o posición de acumulación o para el retroceso hasta la posición de mañana, y además en cada caso en el funcionamiento de carga de acumulador conducido a través del sensor de presión 38 carga el acumulador de presión 37 hasta una presión máxima predeterminada. El relé de conmutación de la bomba 24 necesita accionarse en este caso sólo con poca frecuencia, por el contrario el imán 43 de la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 40 debe conectarse con mucha frecuencia.
- 10 Para poder utilizar el mismo bloque de válvula con colectores previstos (por ejemplo la rama 34a) hacia el conducto de presión 46, tal como en la figura 7, se bloquea en la figura 8 la rama 34a mediante un tornillo de bloqueo 50, o se omite (alternativamente y no mostrada) la rama 34a. Como alternativa adicional en la figura 8 en el sitio del obturador 45 mostrado en la figura 7 está prevista una válvula reguladora de caudal de dos vías 45' a la salida de la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 40, que regula una limitación de la velocidad durante la realización de
- 15 por lo menos un paso de emergencia independientemente de la carga en el colector solar.
- 20 La estructura adicional del control S en la figura 8 y su función corresponden en gran parte a las de la figura 7. La capacidad del acumulador de presión 37 se selecciona por lo menos en la figura 8 convenientemente de modo que a partir del acumulador de presión 37 puede controlarse un número predeterminado de pasos de seguimiento sin tener que encender la bomba. En la figura 7 podría diseñarse el acumulador de presión 37 con menor capacidad, dado que éste se utiliza de todos modos sólo para la realización en cada caso de un paso de emergencia en dirección Este.

## REIVINDICACIONES

1. Colector solar (G) con un dispositivo de ajuste electrohidráulico (V) y un control (S), estando instalado el colector solar (G) en un buje (5) que puede girar alrededor de un eje de giro (2), en el que están articulados con desplazamiento recíproco dos cilindros hidráulicos de efecto doble (Z1, Z2), que están apoyados de manera pivotante en al menos un estribo estacionario (9) y pueden controlarse en cuanto a la dirección en cada caso a través de una válvula distribuidora (13, 14), conteniendo el control (S) como fuente de presión una bomba accionable por motor eléctrico (24) y por lo menos válvulas reajustables contra fuerza de resorte (39, 40, 47) para el desplazamiento por pasos del colector solar (G) para el seguimiento de la posición del sol hacia el Oeste, en el caso de un corte de corriente o una interrupción de corriente en un paso de emergencia hacia el Este, para pasar desde una posición de tarde hasta una posición de mañana, así como para el ajuste continuo de al menos una posición cortaviento y/o posición de contención predeterminada, **caracterizado porque** las válvulas distribuidoras (13, 14) pueden accionarse de manera mecánica, y porque para el accionamiento de las válvulas distribuidoras (13, 14) está previsto al menos un dispositivo de derivación mecánico (15) o bien para el movimiento de giro relativo del colector solar (G) alrededor del eje de giro (2) y/o bien para el movimiento pivotante relativo de cada cilindro hidráulico (Z1, Z2) en la articulación (6, 7) y/o el estribo (9) y/o para el recorrido de elevación del cilindro.
2. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el control (S) presenta al menos un acumulador de presión (37) que puede cargarse por la bomba (24) por lo menos para el suministro de medio de presión durante la realización del paso de emergencia hacia el Este, y porque el paso de emergencia puede controlarse mecánicamente de forma automática sin el uso de un elemento de conmutación eléctrico a través de las válvulas (39, 40, 47) y las válvulas distribuidoras accionadas mecánicamente (13, 14).
3. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las válvulas distribuidoras que pueden accionarse mecánicamente (13, 14) son válvulas distribuidoras 4/2 con un empujador o una palanca de reajuste (22) que puede accionarse a través del dispositivo de derivación (15).
4. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** cada válvula distribuidora 4/2 está configurada como válvula de compuerta con superposición positiva entre las dos posiciones de conmutación.
5. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de derivación (15) para la generación de una carrera de accionamiento de la válvula distribuidora (13, 14) deriva el movimiento de giro del buje (5) con respecto a una parte estacionaria (11) de un pilón de accionamiento (10).
6. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de derivación (15) para la generación de una carrera de accionamiento de la válvula distribuidora (13, 14) deriva el movimiento pivotante de la barra del pistón (8) del cilindro hidráulico (Z1, Z2) con respecto a la articulación (6, 7) en el buje (5).
7. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de derivación (15) para la generación de una carrera de accionamiento de la válvula distribuidora (13, 14) deriva el movimiento pivotante del cilindro hidráulico (Z1, Z2) con respecto al apoyo (9) en un pilón de accionamiento (10).
8. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de derivación (15) está previsto para cada válvula distribuidora (13, 14) o conjuntamente para ambas válvulas distribuidoras (13, 14).
9. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el dispositivo de derivación (15) presenta al menos una superficie de leva (21a, 21b) con al menos una transición de leva (N), y porque el empujador o la palanca de reajuste (22) apoya la válvula distribuidora (13, 14) sobre la superficie de leva (21a, 21b), preferentemente bajo fuerza de resorte (52) y con un rodillo giratorio (51).
10. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las válvulas distribuidoras que pueden accionarse mecánicamente (13, 14) están dispuestas en los cilindros hidráulicos (Z1, Z2).
11. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** en un conducto de presión (34, 34b) alimentado por la bomba (24) está dispuesta una válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 (40) aguas arriba de una válvula magnética distribuidora 4/2 (47) para la elección de la dirección de desplazamiento de los colectores solares, porque la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 (40) adopta de manera energizada una posición de bloqueo y sin corriente una posición de paso estrangulada, y porque la válvula magnética distribuidora 4/2 (47) adopta de manera no energizada una posición de conmutación de manera correspondiente a un desplazamiento de los colectores solares hacia el Este.
12. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** en el conducto de presión (34, 34a) en paralelo a la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 (40) está dispuesta una válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 (39), que adopta de manera energizada una posición de bloqueo y sin corriente una posición de paso esencialmente no estrangulada, y, preferentemente, presenta un control piloto de presión (42) en dirección de conmutación a la posición de bloqueo.



- 5 13. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el control (S) está configurado por lo menos para la realización de los pasos de seguimiento y de un paso de emergencia cuando la bomba (24) está apagada a partir del acumulador de presión (37) y en cada caso a través de la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 no energizada (40) y para el encendido y apagado de la bomba (24) por lo menos durante el funcionamiento de carga del acumulador de presión con un relé de conmutación.
14. Colector solar de acuerdo con las reivindicaciones 11 y 12, **caracterizado porque** el control (S) está configurado con un relé de conmutación para la realización por lo menos de los pasos de seguimiento y para la carga del acumulador de presión (37) mediante encendido y apagado de la bomba (24).
- 10 15. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** en el conducto de presión (34, 34b) está dispuesta una válvula antirretorno (35) que bloquea en la dirección del flujo hacia la bomba (24).
16. Colector solar de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** a la salida de la válvula de asiento magnética distribuidora 2/2 (40) está dispuesto o bien un obturador (45) o bien una válvula reguladora de caudal de dos vías (45').

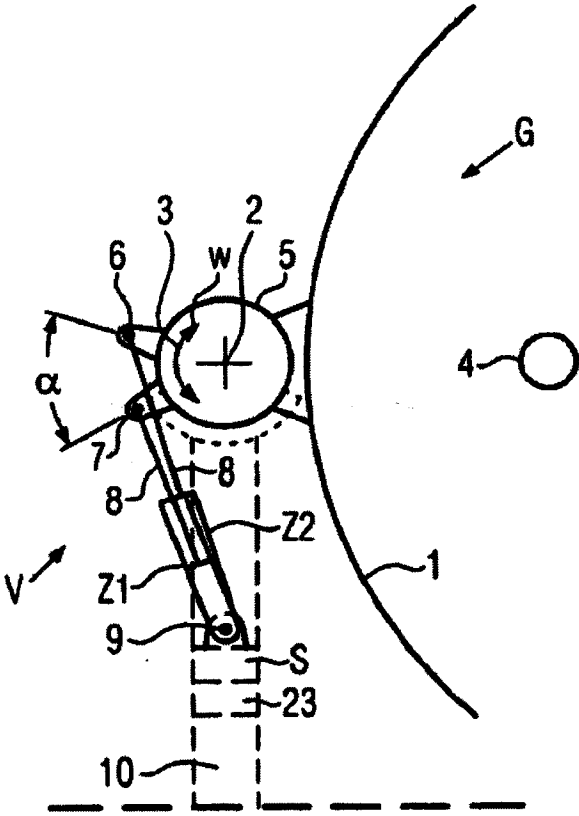


FIG. 1

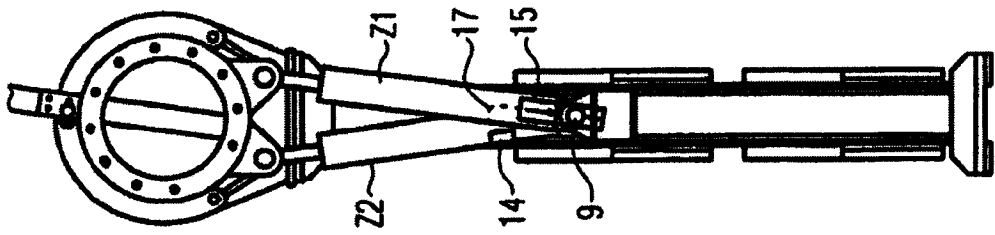


FIG. 4

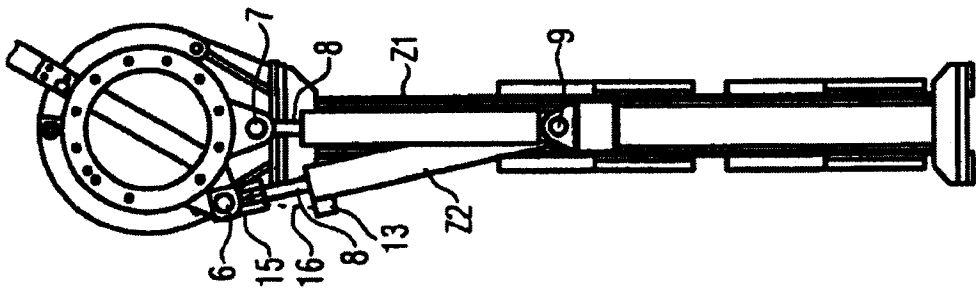


FIG. 3

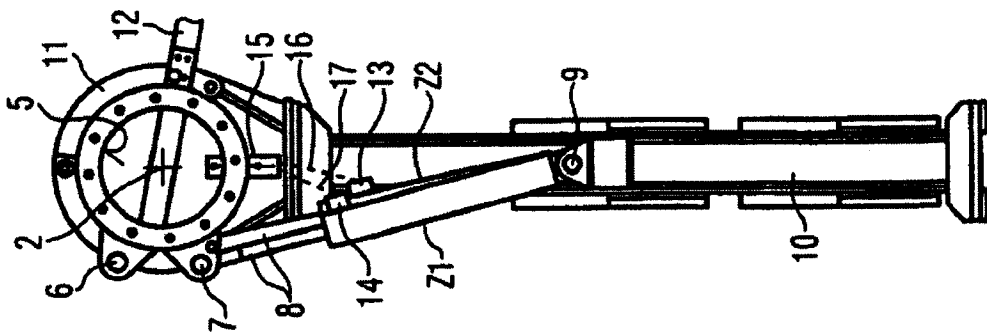


FIG. 2

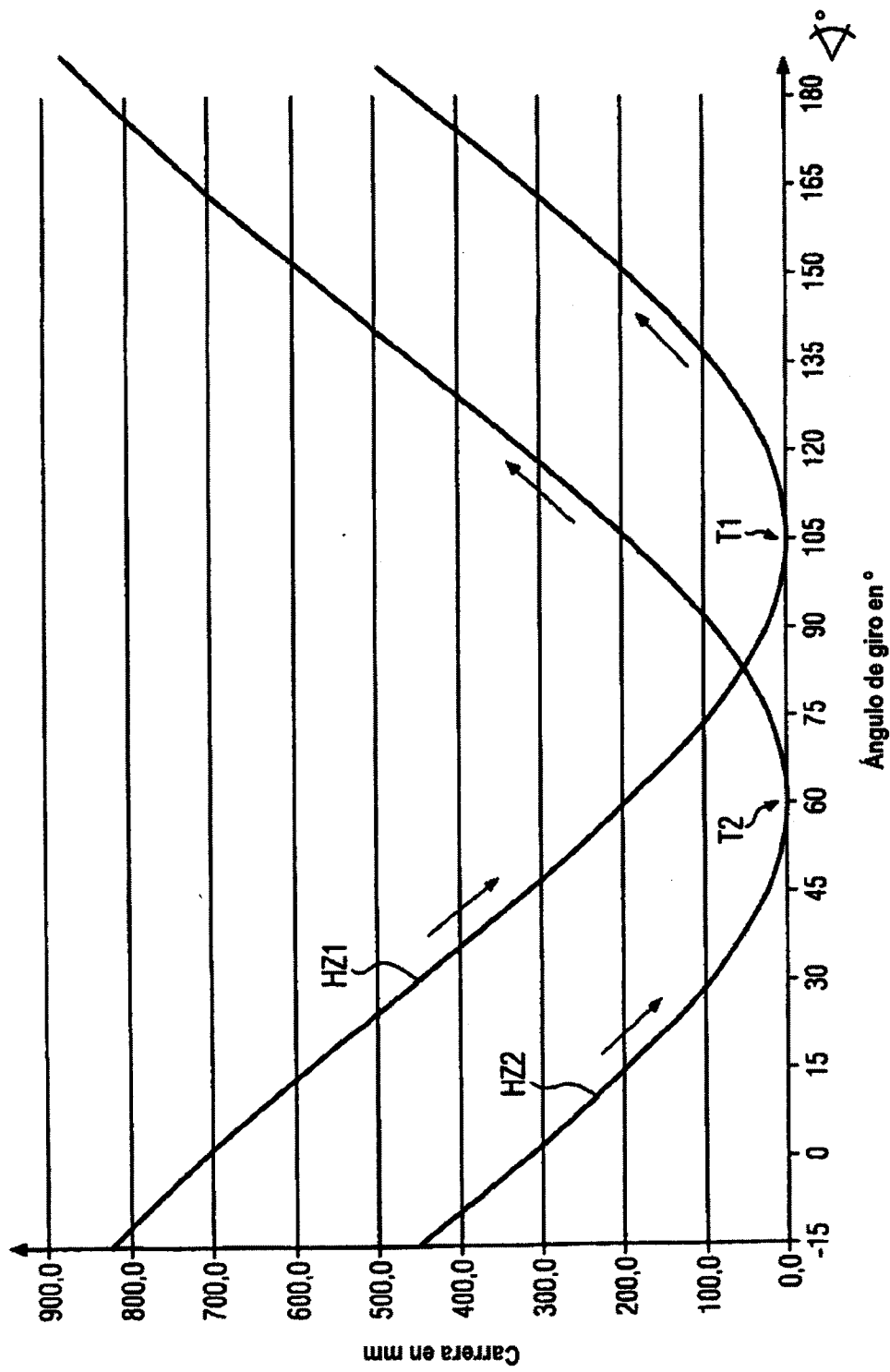


FIG. 5

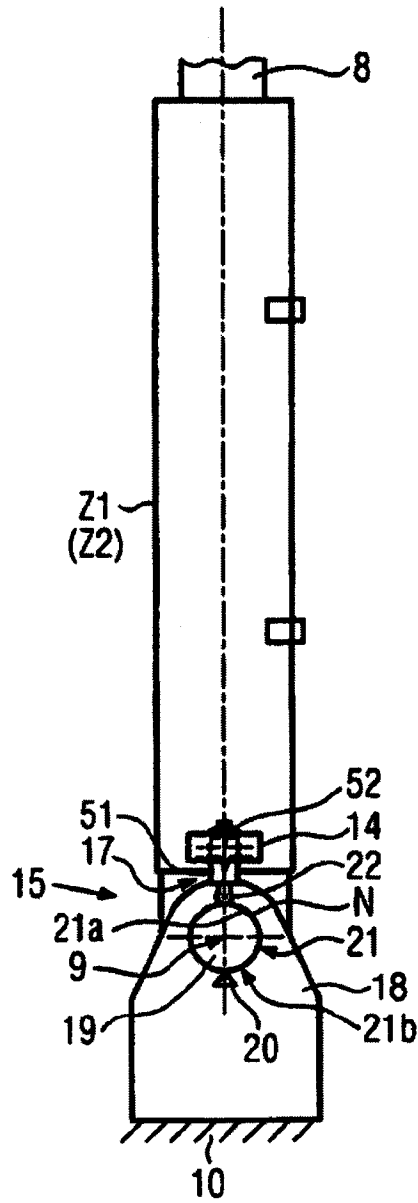


FIG. 6

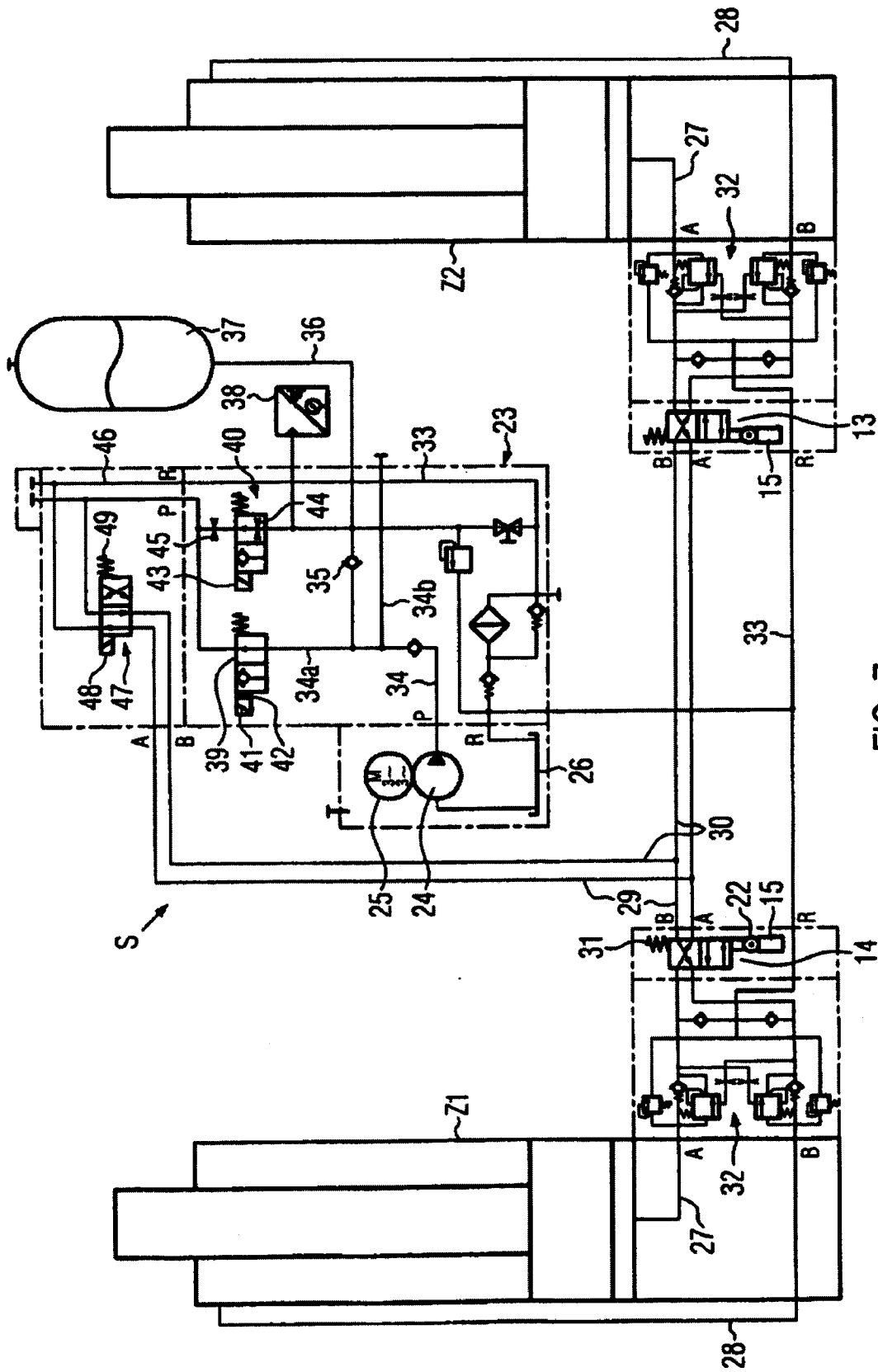


FIG. 7

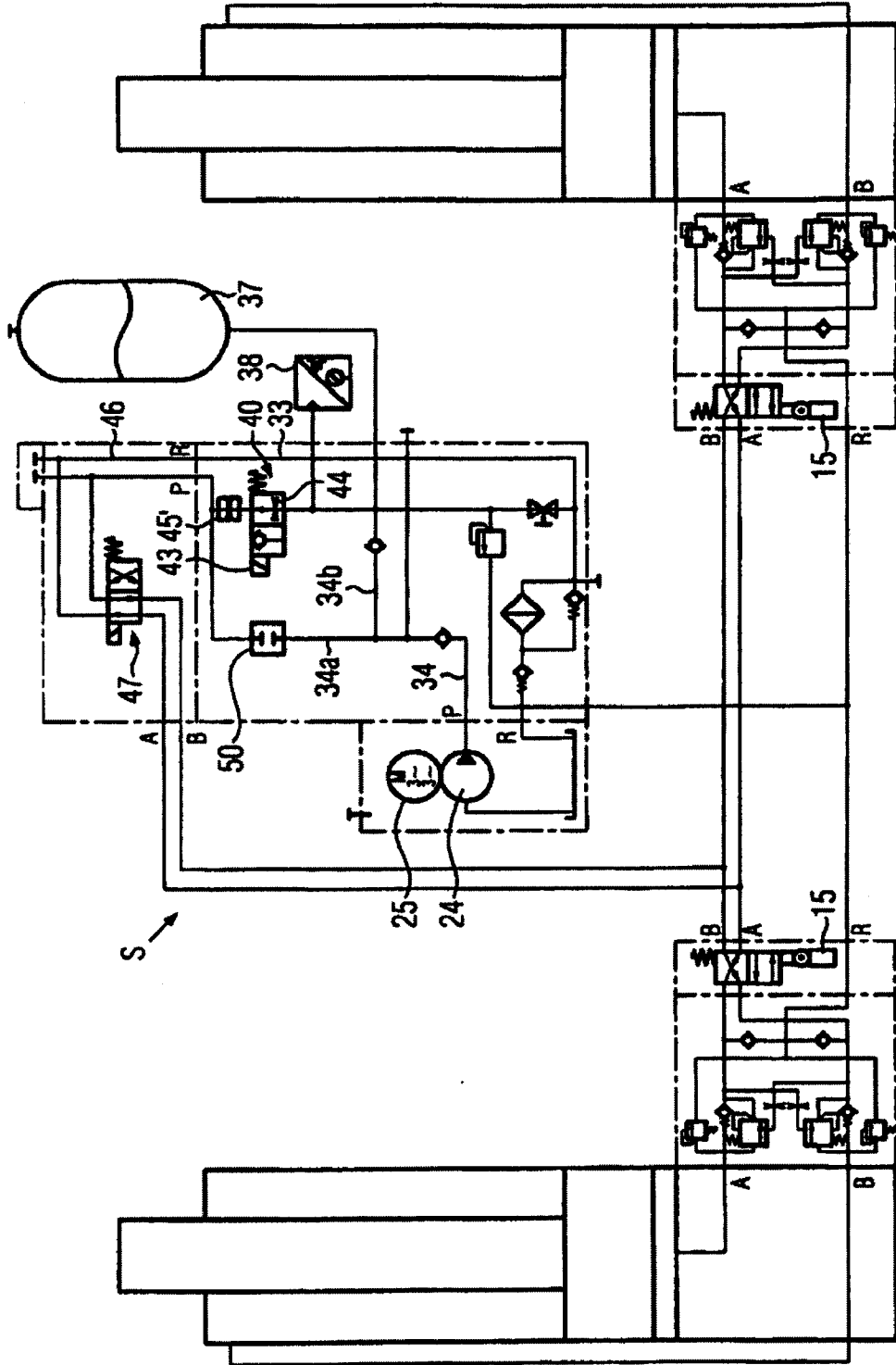


FIG. 8