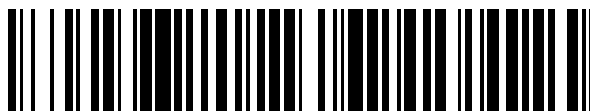


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 853 743**

51 Int. Cl.:

B21D 24/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2012** **E 12186610 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2020** **EP 2712688**

54 Título: **Accionamiento de cojín de tracción y procedimiento para operar un accionamiento de cojín de tracción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.09.2021

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE

72 Inventor/es:

KNOCHE, FRANK;
KURZ, JOHANNES;
SCHLEGEL, OLEG y
SCHÄUFELE, STEPHAN

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 853 743 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

Accionamiento de cojín de tracción y procedimiento para operar un accionamiento de cojín de tracción

- 5 La invención se refiere a un accionamiento de cojín de tracción según las características del preámbulo de la reivindicación 1. Un tal accionamiento de cojín de tracción se ha dado a conocer por ejemplo en el documento EP-A-1882534.
- 10 La invención se refiere además a un procedimiento para operar un tal accionamiento de cojín de tracción. En una prensa hidráulica puede estar previsto un cojín de tracción móvil. El movimiento del cojín de tracción se logra mediante un accionamiento del cojín de tracción. En prensas hidráulicas se genera la presión en el medio hidráulico en particular mediante una bomba que puede accionarse mediante un motor eléctrico.
- 15 El documento EP1 882 534 A1 describe un equipo de cojín de tracción hidráulico para una prensa.
El documento EP 0 417 752 A2 describe una prensa hidráulica o mecánica, en la que cuatro unidades de cilindro de émbolo realizan durante el proceso de tracción un tensado hidráulico del soporte de la placa.
- 20 El documento EP 1 138 406 A2 describe además una prensa de cojín de tracción en la que se controla la fuerza y la posición del cojín de tracción.
El documento EP 1 844 871 A2 da a conocer una prensa de cojín de tracción en la que puede controlarse la presión de una herramienta inferior.
- 25 Un objetivo de la invención es especificar un accionamiento de cojín de tracción efectivo y un procedimiento efectivo para operar un accionamiento de cojín de tracción.
- 30 Una solución al problema resulta respectivamente en un accionamiento de cojín de tracción con las características de la reivindicación 1 y en un procedimiento para operar un accionamiento de cojín de tracción según la reivindicación 3. Otras variantes de configuración del equipo reivindicado y del procedimiento reivindicado resultan respectivamente de las reivindicaciones 2 y 4 a 9.
- 35 En un cojín de tracción hidráulico se aplica en la zona de conformación una fuerza contrapuesta regulada definida. Esto se realiza por ejemplo mediante un cilindro hidráulico o una pluralidad de ellos, significando una pluralidad al menos dos. El líquido hidráulico (en particular aceite) desplazado por un movimiento de un cilindro hidráulico en una cámara del cilindro se vierte por ejemplo en un tanque.
- 40 Al controlar la fuerza ejercida por el cojín de tracción y/o al controlar el movimiento ejercido por el cojín de tracción, se requiere ventajosamente, en cuanto a la técnica del proceso, una gran exactitud. Esto significa que los sensores y/o reguladores, así como los actuadores, tienen en particular un tiempo de exploración de 1 ms, para lograr una reacción rápida de un actuador. Ejemplos de sensores son: sensor de presión, sensor de velocidad, sensor de posición, etc. Ejemplos de actuadores son: válvula hidráulica (en particular una válvula proporcional o una servoválvula), una bomba hidráulica (en particular una servobomba), una máquina eléctrica (en particular una máquina síncrona o una máquina asíncrona).
- 45 Cuando se trata de una regulación de la presión sólo mediante bombas hidráulicas, es difícil conseguir tiempos de subida de la regulación rápidos, pudiendo utilizarse en una variante de configuración del accionamiento de cojín de tracción acumuladores de presión hidráulicos para suministrar la presión del sistema, los cuales se cargan mediante tecnología de bombas.
- 50 En una variante de configuración del accionamiento del cojín de tracción, cuando se trata de cojines de tracción hidráulicos, se utilizan un sistema hidráulico de acumulación y válvulas continuas rápidas. Sin embargo, al hacerlo es difícil recuperar energía a partir de un movimiento del cojín de tracción. Sin embargo, en una variante de configuración se llena, por ejemplo mediante un cilindro hidráulico en retroceso, un acumulador de presión neumático, con el que luego se realiza un movimiento ascendente del cojín de tracción. Cuando se utiliza un cojín de tracción accionado eléctricamente, se puede recuperar energía operando una máquina eléctrica allí utilizada como generador.
- 55 En otra variante de configuración del accionamiento de cojín de tracción, se utiliza una bomba en cada lado del pistón del cilindro hidráulico, la cual puede accionarse mediante máquinas eléctricas, pudiendo funcionar las máquinas eléctricas como un generador para recuperar energía. Entonces es posible ventajosamente un funcionamiento como generador para cada dirección de movimiento del cilindro hidráulico.
- 60 En una variante de configuración de un accionamiento de cojín de tracción, éste tiene una primera bomba, una primera máquina eléctrica para accionar la primera bomba y un cilindro hidráulico o una pluralidad de cilindros hidráulicos. El cilindro o los cilindros hidráulicos tienen cada uno una primera cámara y una
- 65

segunda cámara para líquido hidráulico, estando prevista la primera bomba para alimentar la primera cámara y/o las primeras cámaras de los cilindros hidráulicos, estando el cilindro o los cilindros hidráulicos conectados mecánicamente con un cojín de tracción. Para permitir una recuperación de energía, la máquina eléctrica puede funcionar como generador. Si se oprime líquido hidráulico mediante la bomba, sirve la bomba como accionamiento para la máquina eléctrica, que genera energía eléctrica cuando funciona como generador y la retroalimenta a una red eléctrica y/o a un condensador y/o a un circuito intermedio de un sistema de accionamiento.

En una variante de configuración del accionamiento de cojín de tracción, una bomba (en particular una servobomba) alimenta conjuntamente una pluralidad de primeras cámaras (en particular cámaras superiores del respectivo cilindro hidráulico). Esto reduce el número de componentes eléctricos y también mecánicos, si no está prevista para cada primera cámara una pluralidad de cilindros hidráulicos para una bomba accionada por una máquina eléctrica.

En una variante de configuración del accionamiento del cojín de tracción, existe un sensor de presión para medir la presión hidráulica en una primera tubería de presión entre la primera bomba y el cilindro hidráulico o la pluralidad de cilindros hidráulicos. El sensor de presión sirve como un medio auxiliar para establecer una presión en la primera cámara de uno de los cilindros hidráulicos por medio de la primera bomba. El sensor mide un valor real, que se puede utilizar para regular una presión o controlar una presión.

El cilindro hidráulico o cada uno de los cilindros hidráulicos tiene/n, además de la primera cámara, también una segunda cámara, siendo la segunda cámara en particular una cámara inferior. Por cada cojín de tracción existen uno o una pluralidad de cilindros hidráulicos, estando previstos sensores de presión separados para las segundas cámaras en una variante de configuración. En particular existe al menos un sensor de presión y/o una válvula hidráulica continua y/o una servobomba para cada uno de una pluralidad de cilindros hidráulicos en cuanto a las segundas cámaras de estos cilindros. Cada uno de las servobombas está acoplada mecánicamente con una máquina eléctrica, que puede funcionar como motor y también como generador. Los sensores de presión también pueden estar montados en tuberías de presión, que están directamente conectadas con la respectiva segunda cámara del cilindro, para medir la presión en la segunda cámara.

En una variante de configuración del accionamiento de cojín de tracción, está conectado un primer cilindro hidráulico de la pluralidad de cilindros hidráulicos por su segunda cámara a través de una segunda tubería de presión con una segunda bomba, estando conectado un segundo cilindro hidráulico de la pluralidad de cilindros hidráulicos por su segunda cámara con una tercera bomba a través de una tercera tubería de presión. De esta manera, cada una de las primeras cámaras de los cilindros hidráulicos se puede alimentar a través de una sola bomba y las respectivas segundas cámaras de estos cilindros se pueden alimentar o vaciar por separado a través de diferentes bombas separadas entre sí. Esto permite una regulación flexible de diferentes cilindros hidráulicos.

En una variante de configuración del accionamiento de cojín de tracción, la segunda tubería de presión está conectada con una primera válvula y la tercera tubería de presión está conectada con la segunda válvula, existiendo en particular un primer sensor de presión para medir la presión en la segunda tubería de presión y un segundo sensor para medir la presión en la tercera tubería de presión. Además de las bombas conectadas a las segundas cámaras de los cilindros hidráulicos, a través de las válvulas es posible descargar líquido hidráulico desde la respectiva segunda cámara. Las válvulas pueden ser una válvula proporcional o una servoválvula. Las válvulas, como las máquinas eléctricas para accionar las bombas (en particular las servobombas), son actuadores de una regulación del accionamiento de cojín de tracción.

En una variante de configuración del accionamiento del cojín de tracción, se utiliza la válvula como actuador para un control piloto cuando se descarga líquido hidráulico desde la segunda cámara del cilindro respectivo. Las bombas asociadas a las segundas cámaras se pueden utilizar como actuador para regular la presión.

Para poder controlar aún mejor el cojín de tracción o para poder operar el accionamiento del cojín de tracción de manera más eficiente energéticamente, se utiliza la válvula como actuador para regular la presión y la respectiva bomba accionada eléctricamente, que está asociada a la segunda cámara del cilindro respectivo, se utiliza como actuador para el control piloto. Las válvulas tienen un comportamiento de respuesta rápida y por lo tanto son muy adecuadas como actuadores para una regulación rápida. Debido al acoplamiento de la máquina eléctrica y la bomba, este actuador tiene una rigidez menor con respecto a la regulación, por lo que es ventajoso no utilizarlo para la regulación de la presión, sino como actuador para el control piloto de la presión. Esto puede tener además la ventaja de que mediante el funcionamiento como generador de la máquina eléctrica se puede devolver energía a una red eléctrica. Puesto que también se requiere un menor flujo volumétrico de líquido hidráulico como magnitud de ajuste para la regulación mediante la válvula en comparación con una válvula que sirve como actuador para un

regulador de presión, resulta que en una fase de desplazamiento se puede conducir comparativamente más líquido hidráulico a través de la bomba que está acoplada directamente con la segunda cámara.

En una variante de configuración del accionamiento de cojín de tracción, se puede regular la primera máquina eléctrica mediante un primer regulador del accionamiento, pudiendo regularse la segunda máquina eléctrica mediante un segundo regulador del accionamiento, pudiendo regularse la tercera máquina eléctrica mediante un tercer regulador del accionamiento, conectando un bus de datos los reguladores del accionamiento entre sí mediante técnica de datos. Ventajosamente está integrado entonces también el regulador de la presión del cojín de tracción con la válvula como magnitud de ajuste en un equipo de regulación, que también tiene el regulador del accionamiento o que también tiene una pluralidad de reguladores del accionamiento. Mediante la integración de los reguladores, mejoran los tiempos de tránsito de la señal y resulta una regulación mejor y más rápida del cojín de tracción.

En un procedimiento para operar un accionamiento de cojín de tracción, durante un movimiento controlado del cojín de tracción está activa una regulación de la presión y un control piloto. Para el control piloto se utiliza una bomba, que también se denomina a continuación segunda bomba en relación con la siguiente denominación en las figuras. La segunda bomba está acoplada con una segunda máquina eléctrica. Por lo tanto, la máquina eléctrica acciona la bomba o es accionada por ella, en particular en el funcionamiento como generador. Ventajosamente la máquina eléctrica se acciona como generador durante un período de tiempo en el que el control piloto está activo. Este período de tiempo es en particular un período de tiempo en el que un pistón de la prensa ejerce una fuerza sobre el cojín de tracción y el pistón y el cojín de tracción se mueven en la misma dirección. La primera válvula se utiliza como un actuador de la regulación de la presión. La válvula es por ejemplo una válvula proporcional o una servoválvula. La eficiencia energética de la prensa puede aumentar mediante el funcionamiento como generador de la máquina eléctrica de la bomba, que está conectada a la tubería de presión de la válvula.

En una variante de configuración del procedimiento para operar un accionamiento de cojín de tracción, se utiliza un accionamiento de cojín de tracción que tiene una de las variantes de configuración ya descritas. En la siguiente descripción de las figuras también se describen otras variantes de configuración del accionamiento de cojín de tracción.

En una variante de configuración del procedimiento, cuando incide el pistón de la prensa sobre el cojín de tracción, se conmuta a la regulación de presión. La conmutación se realiza por ejemplo desde una regulación de la posición o regulación de la velocidad a la regulación de la presión. Para regular la posición, la velocidad o la presión se pueden utilizar los tipos de reguladores conocidos por la técnica de regulación.

En una variante de configuración del procedimiento, el cojín de tracción se acelera preliminarmente antes de que incida el pistón sobre el cojín de tracción. Esto permite una reducción de magnitudes de perturbación para la regulación del cojín de tracción cuando se encuentran el pistón y el cojín de tracción.

En una variante de configuración del procedimiento, se lleva a cabo un control piloto del cojín de tracción de modo que el control piloto se realice mediante la segunda bomba o en particular también mediante una tercera bomba u otra bomba como actuador para ese control piloto. La segunda, tercera u otra bomba están conectadas con cámaras de cilindros hidráulicos de tal manera que se expulsa líquido hidráulico de estas cámaras cuando se presiona (fase de desplazamiento).

En una variante de configuración del procedimiento, cada una de estas cámaras también está conectada a una válvula. En una variante del procedimiento, las válvulas están cerradas cuando la segunda y la tercera bomba sirven como accionamiento para la respectiva máquina eléctrica operada como generador. En otra variante, estas válvulas funcionan como actuadores (abiertos o cerrados) y se utilizan para regular la presión del cojín de tracción. En una variante de configuración del procedimiento, se realiza una descarga al final de la zona de tracción. Esto mejora adicionalmente el comportamiento del sistema.

En una variante de configuración del procedimiento para operar un accionamiento de cojín de tracción, en una fase de desplazamiento están activos tanto la regulación de la presión como el control piloto y en particular se puede modificar un factor de evaluación para el control piloto. Este factor de evaluación se puede modificar (reducir o aumentar) antes de la regulación y/o durante la regulación. Así puede ajustarse la influencia que tiene el control piloto sobre el comportamiento del cojín de tracción.

En una variante de configuración del procedimiento para operar un accionamiento de cojín de tracción, la primera bomba está inactiva en la fase de desplazamiento. La primera bomba es la bomba que suministra líquido hidráulico a una pluralidad de cámaras similares de diferentes cilindros hidráulicos. La primera bomba está ventajosamente conectada con la segunda o tercera u otra bomba de tal manera que se puede intercambiar líquido hidráulico. Así puede por ejemplo impulsarse líquido hidráulico desde las válvulas o la segunda, tercera u otra bomba a través de la primera bomba pasiva. Así en este estado de funcionamiento pasivo, la primera bomba puede servir como un accionamiento para la primera máquina

eléctrica conectada con ella, que también puede funcionar como generador y por lo tanto puede devolver energía eléctrica.

5 En una variante de configuración del procedimiento para operar un accionamiento de cojín de tracción, la primera bomba se activa en una fase de un movimiento ascendente del cojín de tracción. Tanto la primera bomba como todas las demás bombas pueden funcionar ventajosamente en cuatro cuadrantes. Esto también es válido correspondientemente para las máquinas eléctricas que están acopladas a las bombas.

10 La invención se describirá a continuación a modo de ejemplo en base a figuras. Al respecto muestra:

- Figura 1 una primera fase de un proceso de prensado de una prensa con un cojín de tracción;
- figura 2 una segunda fase de un proceso de prensado de una prensa con un cojín de tracción;
- figura 3 una tercera fase de un proceso de prensado de una prensa con un cojín de tracción;
- figura 4 un accionamiento de cojín de tracción sin válvulas de control;
- 15 figura 5 un accionamiento de cojín de tracción con un tanque de presión;
- figura 6 un accionamiento de cojín de tracción con dos bombas por cada cilindro y
- figura 7 un accionamiento de cojín de tracción con una sola bomba compartida.

20 Una secuencia de un proceso de prensado de una prensa con cojín de tracción se puede dividir por ejemplo en las siguientes etapas (fases):

1. Un movimiento descendente del pistón y dado el caso una aceleración preliminar del cojín de tracción antes del punto de incidencia.
- 25 2. Una fase de desplazamiento: Cuando el pistón incide sobre el cojín de tracción, se conmuta a regulación de presión y al final de la zona de tracción, dado el caso se realiza la descarga.
3. Un movimiento ascendente del pistón y elevación del cojín de tracción hasta una posición inicial.

30 Para poder describir mejor estas etapas, remitimos a continuación a modo de ejemplo a las figuras 1 a 3. Al respecto se utiliza la figura 1 para describir la primera etapa, la figura 2 para describir la segunda etapa y la figura 3 para describir la tercera etapa. En la descripción de las figuras, se utilizan las mismas referencias para elementos similares.

35 La representación de la figura 1 muestra esquemáticamente parte de una prensa 40 con un pistón 32 y un cojín de tracción 2. Las direcciones potenciales de movimiento 33 del pistón 32 y las direcciones potenciales del movimiento 34 del cojín de tracción 2, se representan con flechas. Se prevé un accionamiento del cojín de tracción 1 para mover el cojín de tracción 2. Este accionamiento del cojín de tracción 1 tiene el cojín de tracción 2 y un primer 3 y un segundo 4 cilindros hidráulicos 3, 4 conectados con él. Un cojín de tracción también se puede mover con un cilindro hidráulico o con más de dos, pero esto no se muestra en las figuras 1 a 3. El primer cilindro hidráulico 3 tiene una primera cámara 21 (cámara superior) y una segunda cámara 23 (cámara inferior). El segundo cilindro hidráulico 4 tiene también una primera cámara 22 (cámara superior) y una segunda cámara 24 (cámara inferior). Las primeras cámaras 21 y 22 de los cilindros hidráulicos 3 y 4 se alimentan o vacían a través de una primera tubería de presión por medio de una primera bomba 8. La segunda cámara 23 del cilindro hidráulico 3 se alimenta o vacía a través de una segunda tubería de presión 26 por medio de una segunda bomba 9. La segunda cámara 24 del cilindro hidráulico 4 se alimenta o vacía a través de una tercera tubería de presión 27 por medio de una tercera bomba 10. La primera bomba 8 está acoplada con una primera máquina eléctrica 5. La segunda bomba 9 está acoplada con una segunda máquina eléctrica 6. La tercera bomba 10 está acoplada con una tercera máquina eléctrica 7. Las máquinas eléctricas 5, 6 y 7 pueden funcionar como motor o como generador, estando previstos reguladores del accionamiento 28, 29 y 30 para regular las máquinas eléctricas 5, 6, 7. Aunque no se muestran todas las partes de un accionamiento, por ejemplo no se muestra el propio convertidor eléctrico, se puede ver que un primer regulador del accionamiento 28 regula la primera máquina eléctrica 5, que un segundo regulador del accionamiento 29 regula la segunda máquina eléctrica y que un tercer regulador del accionamiento 30 regula la tercera máquina eléctrica. Los reguladores del accionamiento 28, 29 y 30 están conectados entre sí mediante técnica de datos a través de un bus de datos 31. Un regulador de nivel superior 35 del cojín de tracción también está conectado al bus de datos. Mediante el regulador de nivel superior 35 del cojín de tracción pueden controlarse también por ejemplo válvulas 15 y 16. En una variante de configuración del accionamiento del cojín de tracción 1 también se pueden integrar diversos reguladores en un aparato de regulación, aunque esto no se muestra. Las válvulas 15 y 16 se pueden dividir en una primera válvula 15 y una segunda válvula 16. La primera válvula 15 está conectada a la segunda tubería de presión. La segunda válvula 16 está conectada a la tercera tubería de presión 27. La primera, segunda y tercera bombas 8, 9 y 10, así como la primera y segunda válvulas 15 y 16, están conectadas entre sí a través de una tubería colectora 36. La tubería colectora 36 puede vaciarse en un tanque 20 o puede recibir líquido hidráulico del tanque. Para medir las presiones hidráulicas, existe un primer sensor de presión 11 para la segunda tubería de presión 26, existe un segundo sensor de presión 12 para la tercera tubería de presión 27 y existe un tercer sensor de presión 13 para la primera tubería de presión. Los sensores de presión 11, 12 y 13 captan valores reales de presión, en particular para regular la presión. La conexión según técnica

de datos de los sensores de presión 11, 12 y 13 al regulador de presión no se muestra en las figuras, para mantener la claridad del conjunto.

En las figuras 1 a 3 se representan mediante flechas direcciones de movimiento 14 del cojín de tracción 2 y la dirección del flujo 17, 18 y 19 del líquido hidráulico.

La figura 1 muestra una primera fase de un proceso de prensado, pudiendo además preceder a la primera fase otras fases, no representadas. En una variante de configuración del accionamiento de cojín de tracción 1, puede realizar en una primera fase (movimiento descendente) una servobomba 8 común (primera bomba) el suministro de aceite (el aceite es un líquido hidráulico) a todos los cilindros del cojín de tracción (primer cilindro hidráulico 3 y segundo cilindro hidráulico 4), realizándose un control piloto para los cilindros del cojín de tracción 3 y 4 a través de bombas individuales (segunda bomba 9 y tercera bomba 10) por cada cilindro 3 y 4. Aquí son ventajosas las primera y segunda válvulas 15 y 16, que se necesitan como válvulas hidráulicas en particular en la segunda fase; en esta primera fase están cerradas. En la segunda fase (fase de desplazamiento), que se describe con más detalle en la figura 2, al incidir el pistón 32 sobre el cojín de tracción 2 (la pieza a prensar, que no se muestra, se encuentra entre el émbolo y el cojín de tracción), se inicia la regulación de la presión a través de las válvulas hidráulicas 15 y 16 y por otro lado, el movimiento del cojín de tracción se controla preliminarmente a través de la respectiva servobomba 9 y 10.

La representación de la figura 2 muestra, al igual que la figura 1, un accionamiento de cojín de tracción 1, apoyándose el pistón 32 sobre el cojín de tracción 2. No se muestra un material a prensar situado entre ambos. La figura 2 muestra la segunda fase, en la que se ha conmutado a la regulación de la presión del cojín de tracción 2. Si se utilizan ahora la segunda bomba 9 y la tercera bomba 10 como actuadores para un control piloto y se utilizan la primera válvula 15 y la segunda válvula 16 como actuadores para regular la presión, esta combinación aporta una ventaja de una regulación rápida mediante válvulas y además la capacidad de retroalimentar de bombas en particular con servomotores (segunda máquina eléctrica 6 y tercera máquina eléctrica 7). En una variante de configuración al respecto, se puede utilizar ventajosamente la regulación de la presión para el control piloto también mediante las servobombas 9 y 10. También se puede desconectar una servobomba común 8 (primera bomba) o se puede generar con ella una presión común del sistema.

En la representación de la figura 3 se muestra una tercera fase, un movimiento ascendente del cojín de tracción 2, no mostrándose ya el pistón en la figura 3. El movimiento ascendente se muestra mediante la flecha 14. El movimiento ascendente se controla o regula mediante la respectiva servobomba (segunda y tercera bombas 9 y 10) del o de los cilindros del cojín de tracción 3 y 4. Para un mejor control del movimiento, se puede generar una contrapresión mediante la bomba de presión del sistema común (primera bomba 8). Las direcciones del flujo 17, 18 y 19 del líquido hidráulico giran respecto a las de las etapas 1 y 2, como también se muestra en la figura 3.

Mediante la combinación de servobomba y válvula hidráulica en la fase de desplazamiento, se puede lograr una regulación rápida de la presión mediante la válvula y el flujo de aceite principal (que es el líquido hidráulico) se puede retroalimentar funcionando como un generador mediante la servobomba. Si regulasen ambas, válvula y bomba, en la regulación de la presión en la fase de desplazamiento, funcionarían las mismas dado el caso una contra la otra. Para evitar esto, se evacúa el flujo de aceite principal por ejemplo mediante las bombas dos y tres y la energía se retroalimenta funcionando como generador mediante la presión. Mediante las válvulas 15 y 16 se pueden lograr tiempos de respuesta rápidos en la regulación.

Las figuras que se describen a continuación se centran en el concepto hidráulico del accionamiento de cojín de tracción.

Los ejemplos de realización de las figuras 4 a 6 no son parte de la invención. Los ejemplos sirven para describir formas de realización alternativas.

La representación de la figura 4 muestra una variante del accionamiento de cojín de tracción 1, previéndose en la variante representada del accionamiento de cojín de tracción 1 para las segundas cámaras 23 y 24 de los cilindros hidráulicos 3 y 4 sólo las bombas 9 y 10 y ninguna válvula, tal como se muestra en las figuras 1 a 3. Esta variante de configuración sin válvulas de control tiene la ventaja de que se utilizan menos medios mecánicos, que pueden fallar. Mediante la utilización de las bombas 9 y 10, que pueden ser accionadas por las máquinas eléctricas 6 y 7, se puede seguir llevando a cabo una regulación de la presión, al igual que también un control piloto. Las bombas 9 y 10 sirven como actuadores para el control piloto y para la regulación de la presión. Las máquinas eléctricas 6 y 7 pueden seguir funcionando como generador cuando las segundas cámaras 23 y 24 se reducen, utilizándose entonces ventajosamente la bomba 8 como actuador para la regulación de la presión.

La representación de la figura 5 muestra un accionamiento de cojín de tracción 1, realizándose la alimentación de las primeras cámaras 21 y 22 con líquido hidráulico mediante un tanque de presión 47. El

tanque de presión 47 es una forma de bomba de acumulador. Debido a ello, esta forma de realización difiere de la mostrada en la figura 4. Esto también permite reducir la compleja mecánica, lo que aumenta la fiabilidad frente a fallos.

5 La representación de la figura 6 muestra un accionamiento de cojín de tracción 1 en el que las primeras cámaras 21 y 22 de los cilindros hidráulicos 3 y 4 son accionadas por bombas separadas 8 y 42. La primera cámara 21 del cilindro hidráulico 3 está conectada con la primera bomba 8 a través de una cuarta tubería de presión 43, pudiendo medirse la presión en la tubería de presión 43 mediante un cuarto sensor de presión 45. La primera cámara 22 del cilindro hidráulico 4 está conectada con la cuarta bomba 42 a través de una quinta tubería de presión 44, pudiendo medirse la presión en la tubería de presión 44 mediante un quinto sensor de presión 45. La utilización de 4 bombas, dos para cada cilindro, tiene la ventaja de que los cilindros hidráulicos 3 y 4 se pueden regular más independientemente uno de otro. Cada cilindro hidráulico 3, 4 tiene un actuador adicional para la regulación de la presión y/o un control piloto, que no influye directamente en el comportamiento de otros cilindros, como es el caso en una bomba de utilización conjunta para las primeras cámaras según la figura 4. La bomba 42 está conectada con la máquina eléctrica 41. Puesto que cada cilindro lleva asociadas dos bombas y por lo tanto también dos máquinas eléctricas, al menos una de las máquinas eléctricas de cada cilindro puede funcionar como generador, si la otra funciona como motor. También pueden funcionar ambas máquinas eléctricas como motores, lo que puede ayudar dado el caso a mejorar la calidad de la regulación en una regulación de la presión.

La representación de la figura 7 muestra otra variante de un accionamiento de cojín de tracción 1. En el sistema mostrado, la primera bomba 8 sirve para generar una presión hidráulica para todo el sistema hidráulico. El primer cilindro hidráulico 3 está conectado con la primera y segunda cámaras 21, 23 a una primera válvula 48 de 3/4 vías. La conexión se realiza a través de la segunda tubería de presión 26 y la cuarta tubería de presión 43. El primer sensor de presión 11 sirve para medir la presión en la segunda cámara 23. El cuarto sensor de presión 45 sirve para medir la presión en la primera cámara 21. El segundo cilindro hidráulico 4 está conectado con la primera y segunda cámaras 22, 24 a una segunda válvula 49 de 3/4 vías. La conexión se realiza a través de la tercera tubería de presión 27 y la quinta tubería de presión 44. El segundo sensor de presión 12 sirve para medir la presión en la segunda cámara 24. El quinto sensor de presión 46 sirve para medir la presión en la primera cámara 22. Sólo existe una bomba 8, que está acoplada con la máquina eléctrica 5, pudiendo funcionar la máquina eléctrica 5 como motor y también como generador.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Accionamiento de cojín de tracción (1), que tiene una primera bomba (8), una primera máquina eléctrica (5) para accionar la primera bomba (8) y una pluralidad de cilindros hidráulicos (3, 4), teniendo los cilindros hidráulicos (3, 4) una primera cámara (21, 22) y una segunda cámara (23, 24), estando prevista la primera bomba (8) para alimentar las primeras cámaras (21, 22) de los cilindros hidráulicos (3, 4), estando los cilindros hidráulicos (3, 4) conectados mecánicamente con un cojín de tracción (2),
10 en el que un primer cilindro hidráulico (3) de la pluralidad de cilindros hidráulicos (3, 4) está conectado por su segunda cámara (23) a través de una segunda tubería de presión (26) con una segunda bomba (9), estando conectado un segundo cilindro hidráulico (4) de la pluralidad de cilindros hidráulicos (3, 4) por su segunda cámara (24) con una tercera bomba (10) a través de una tercera tubería de presión (27),
15 estando configuradas la segunda bomba (9) y la tercera bomba (10) como respectivas servobombas, estando cada una de las servobombas acoplada mecánicamente con una máquina eléctrica, que puede funcionar como motor y también como generador, estando conectada la segunda tubería de presión (26) con una primera válvula (15) y estando conectada la tercera tubería de presión (27) con una segunda válvula (16), existiendo un primer sensor de presión (11) para medir la presión en la segunda tubería de presión (26) y un segundo sensor (12) para medir la presión en la tercera tubería de presión (27),
20 teniendo el accionamiento de cojín de tracción (1) un regulador del cojín de tracción (35), que está configurado para regular durante el funcionamiento la presión del cojín de tracción (2) y realizar un control piloto del movimiento del cojín de tracción (2),
25 **caracterizado porque** existe un tercer sensor de presión (13) para medir la presión hidráulica en una primera tubería de presión (25) entre la primera bomba (8) y los cilindros hidráulicos (3, 4), porque durante el funcionamiento el regulador del cojín de tracción (35) utiliza la medición del primer (11), segundo (12) y tercer (13) sensor de presión para regular la presión del cojín de tracción (2), porque la correspondiente válvula (15, 16) y la correspondiente servobomba (9, 10) están combinadas con el regulador del cojín de tracción (35) tal que la correspondiente válvula (15, 16) es un actuador para regular la presión y la correspondiente servobomba (9, 10), que está asociada a la segunda cámara del correspondiente cilindro, es un actuador para el control piloto.
30
- 35 2. Accionamiento de cojín de tracción (1) según la reivindicación 1, en el que se puede regular la primera máquina eléctrica (5) mediante un primer regulador del accionamiento (28), pudiendo regularse la segunda máquina eléctrica (6) mediante un segundo regulador del accionamiento (29), pudiendo regularse la tercera máquina eléctrica (7) mediante un tercer regulador del accionamiento (30), conectando un bus de datos (31) los reguladores del accionamiento (28, 29, 30) mediante técnica de datos.
40
- 45 3. Procedimiento para operar un accionamiento de cojín de tracción (1), en el que durante un movimiento controlado del cojín de tracción (2) está activa una regulación de la presión y un control piloto, utilizándose para el control piloto la segunda bomba (9) y la tercera bomba (10), estando acoplada la segunda bomba (9) con una segunda máquina eléctrica (6) y estando acoplada la tercera bomba con una tercera máquina eléctrica (7), funcionando durante el control piloto las máquinas eléctricas (6, 7) como generador, utilizándose como actuador del regulador de presión la correspondiente válvula (15, 16).
- 50 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que se utiliza un accionamiento de cojín de tracción (1) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que al incidir un pistón (32) sobre el cojín de tracción (2) se conmuta a la regulación de la presión.
- 55 5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, en el que antes de incidir el pistón (32) sobre el cojín de tracción (2), se realiza una aceleración preliminar.
- 60 6. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que al final de la zona de tracción, se realiza una descarga.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, en el que en una fase de desplazamiento están activos tanto la regulación de la presión como el control piloto y en el que en particular se puede modificar un factor de evaluación para el control piloto.
- 65 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 7, en el que en la fase de desplazamiento la primera bomba está inactiva.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 8,

en el que en una fase de un movimiento ascendente del cojín de tracción (2), la primera bomba (8) está activa.

FIG 1

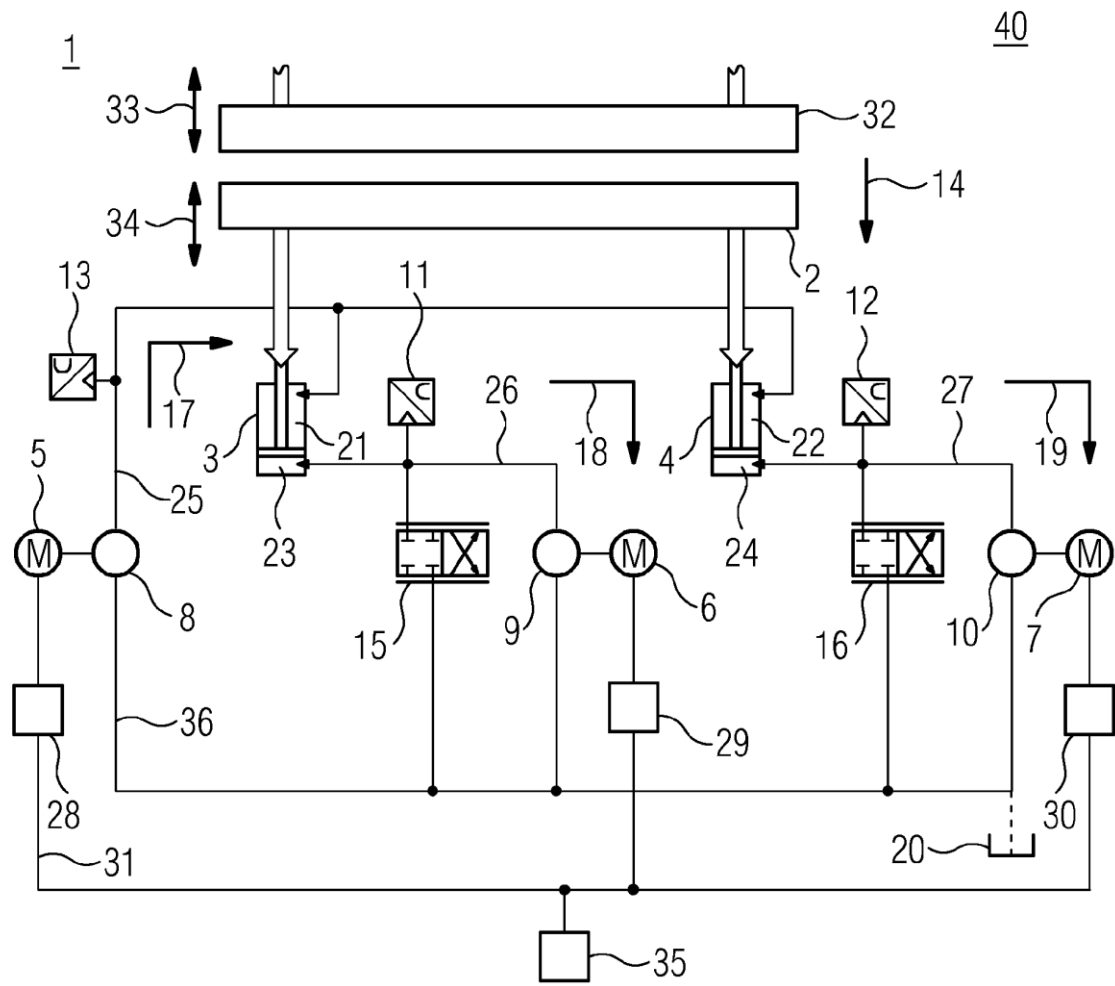


FIG 2

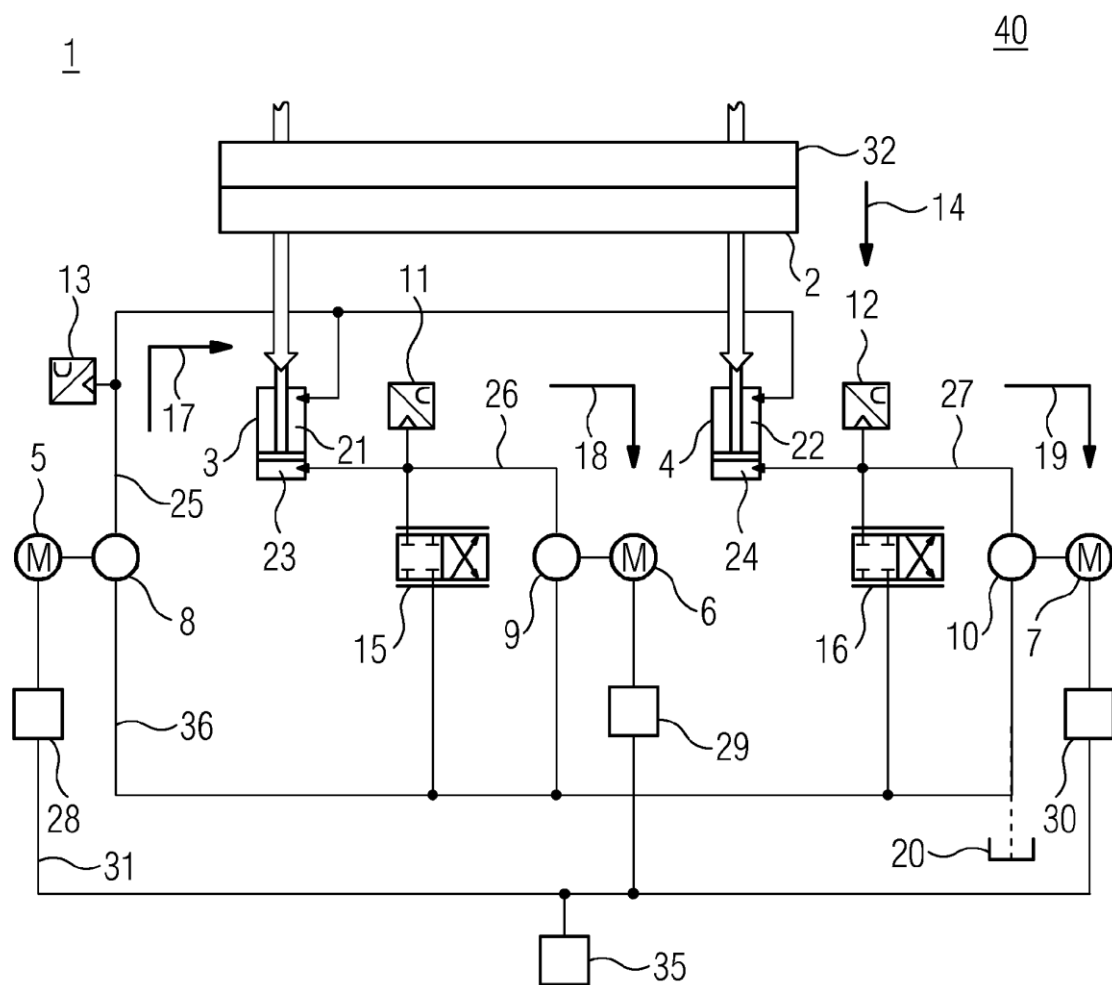


FIG 3

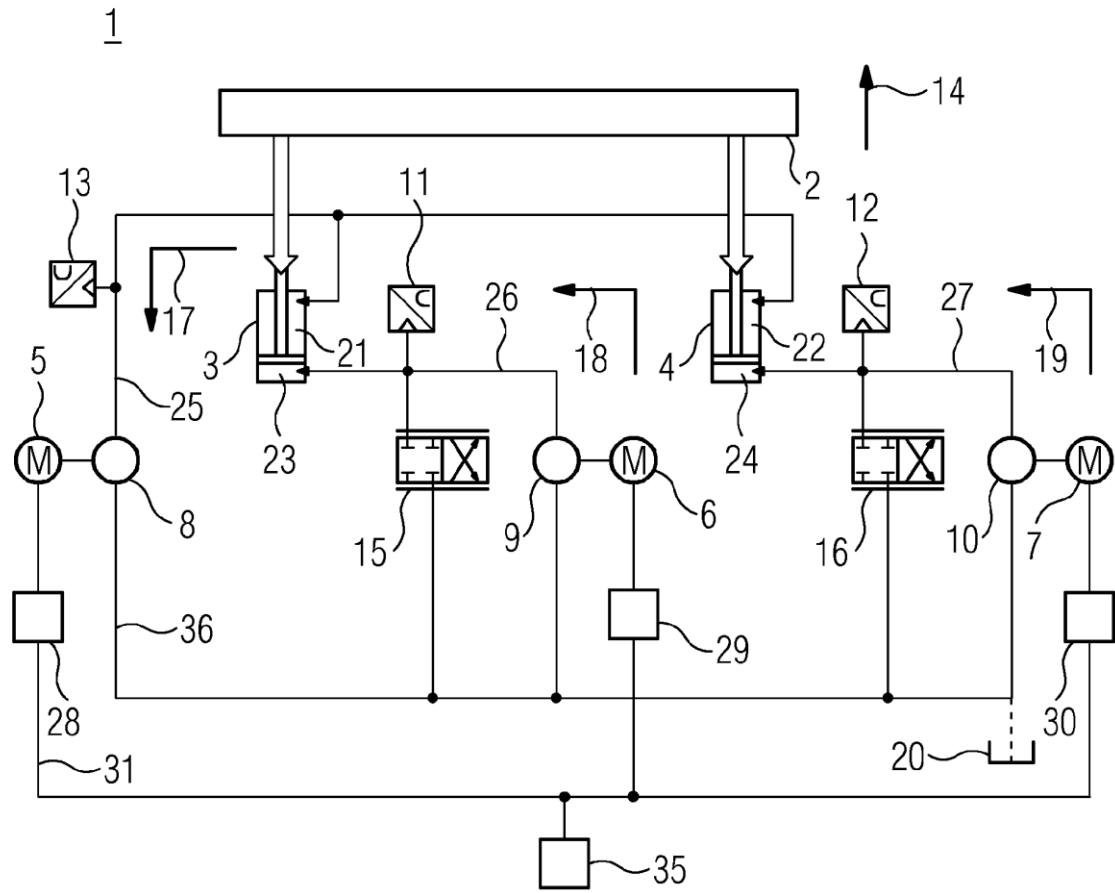


FIG 4

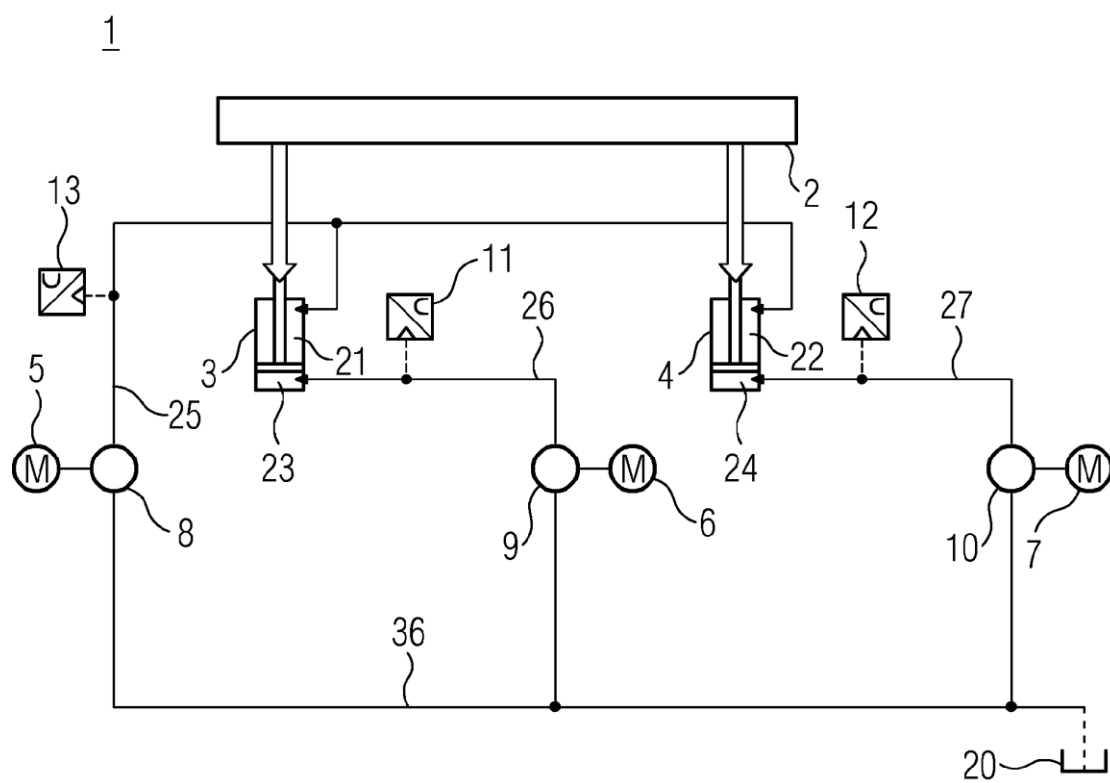


FIG 5

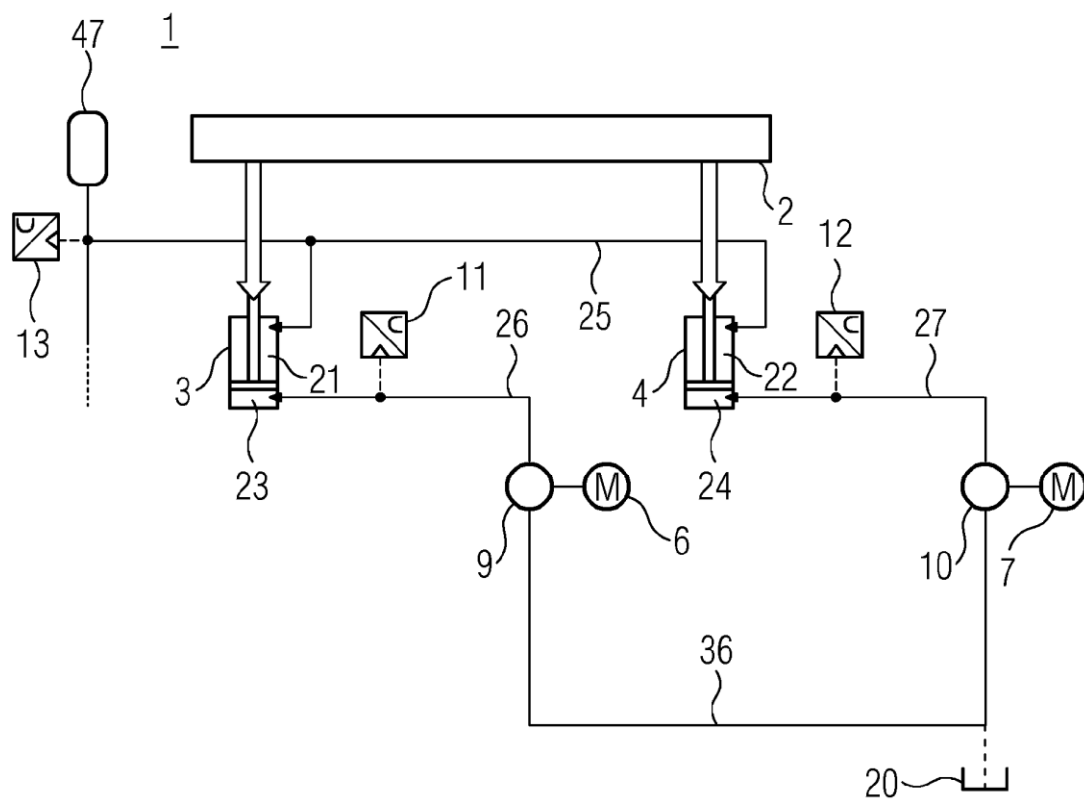


FIG 6

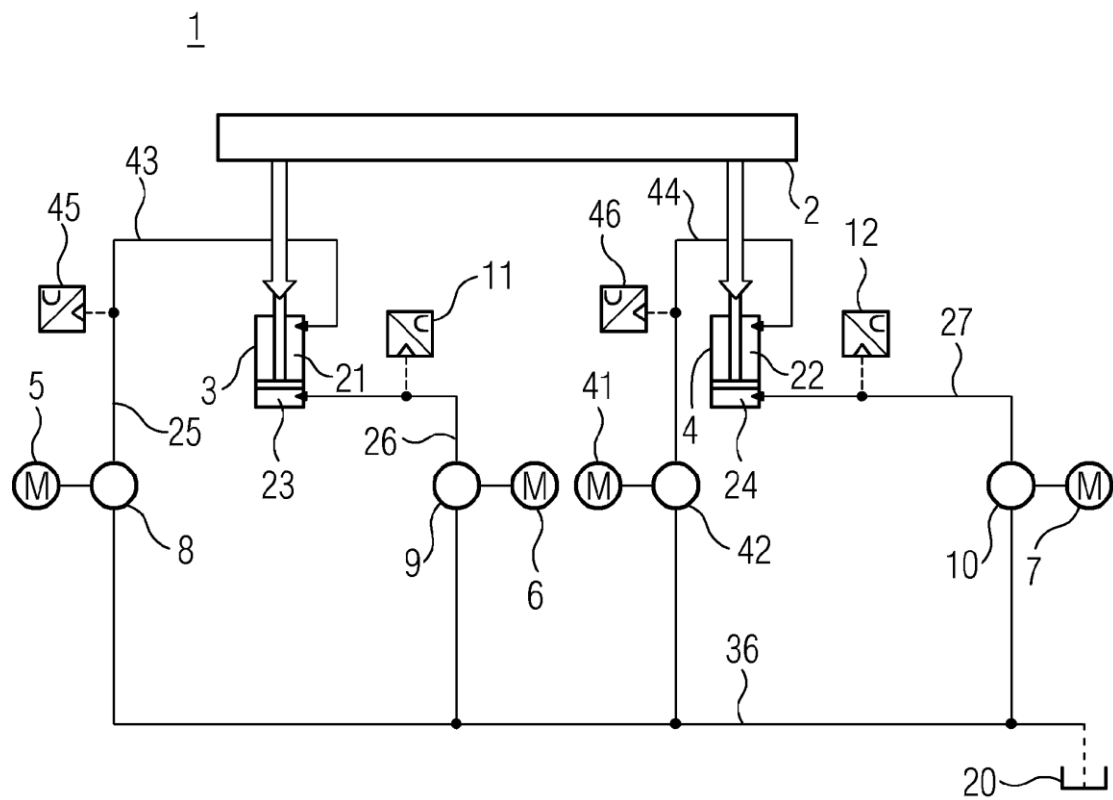


FIG 7

