

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 671 936**

(51) Int. Cl.:

|                   |           |                   |           |
|-------------------|-----------|-------------------|-----------|
| <b>F04B 49/18</b> | (2006.01) | <b>F04B 53/14</b> | (2006.01) |
| <b>F03G 7/08</b>  | (2006.01) | <b>F04B 53/16</b> | (2006.01) |
| <b>F04B 3/00</b>  | (2006.01) |                   |           |
| <b>F04B 5/02</b>  | (2006.01) |                   |           |
| <b>F04B 9/02</b>  | (2006.01) |                   |           |
| <b>F04B 23/06</b> | (2006.01) |                   |           |
| <b>F04B 49/22</b> | (2006.01) |                   |           |
| <b>F04B 49/24</b> | (2006.01) |                   |           |
| <b>F04B 7/00</b>  | (2006.01) |                   |           |
| <b>F04B 53/10</b> | (2006.01) |                   |           |

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2012 PCT/CN2012/081886**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14047769**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2012 E 12885646 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 2902628**

(54) Título: **Bomba hidráulica oscilante de carga pesada de baja velocidad con área de acción variable**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.06.2018**

(73) Titular/es:

**SUN, WEI (100.0%)  
SBS Buliding 3rd Floor Huanxing Road No.51  
Binjiang  
Hangzhou, Zhejiang 310053, CN**

(72) Inventor/es:

**SUN, WEI**

(74) Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 671 936 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

Bomba hidráulica oscilante de carga pesada de baja velocidad con área de acción variable

## CAMPO DE LA INVENCIÓN

La invención se refiere a una bomba de aceite, y específicamente a una bomba hidráulica oscilante de carga pesada de baja velocidad con área de acción variable.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

El documento EP 2 495 431 A1 describe una bomba hidráulica que comprende un orificio de admisión; un orificio de entrega previsto para la conexión hidráulica a un usuario; al menos un cilindro móvil dentro del cual hay un pistón correspondiente; y una válvula de entrega para cada cilindro conectada hidráulicamente al mismo, móvil entre una posición cerrada y una posición abierta. En la posición abierta, la válvula de entrega está dispuesta para permitir un flujo de fluido entre el cilindro y el orificio de entrega. En la posición cerrada, la válvula de entrega está dispuesta para bloquear un flujo de fluido entre el cilindro y el orificio de entrega. La bomba hidráulica comprende un conjunto de regulación que, cuando se sobrepasa una presión umbral en un usuario conectado hidráulicamente a dicho orificio de entrega, está dispuesto para mantener la válvula de entrega en la posición abierta durante al menos parte de un movimiento del pistón desde el punto muerto superior al punto muerto inferior y permitir un reflujo de fluido desde el orificio de entrega al cilindro.

El documento DE 10 2006 041 087 A1 describe un dispositivo de control para una máquina de pistón hidráulico. Su flujo volumétrico promediado en el tiempo es variable. La máquina de pistón comprende una pluralidad de pistones, delimitando cada uno una cámara de trabajo cuyo volumen varía con la carrera de un pistón y que puede estar conectada a un primer orificio a través de una primera válvula y a un segundo orificio a través de una segunda válvula. Al menos una de las dos válvulas de una cámara de trabajo puede ser accionada eléctricamente de manera activa. El dispositivo de control comprende una unidad de control electrónico que hace funcionar las válvulas accionadas de manera activa de las cámaras de trabajo en un modo de carrera inactiva, en el que la carrera de pistón no es utilizada, un modo de carrera parcial, en el que solo una parte de la carrera de pistón es utilizada, y un modo de carrera completa en el que se utiliza toda la carrera de pistón. Para un funcionamiento con solo unas pocas pulsaciones, todos los pistones son hechos funcionar en un modo de carrera parcial en un primer rango de flujo volumétrico y un número reducido de pistones son hechos funcionar en el modo de carrera parcial y los otros pistones en el modo de carrera inactiva en un segundo rango de flujo volumétrico, posterior.

En una amplia variedad de bombas hidráulicas, una bomba de desplazamiento positivo es un tipo representativo típico de bomba. La bomba transfiere periódicamente energía a un líquido para presurizar el líquido descargando de este modo de manera forzada el líquido mediante el cambio periódico de un volumen de espacio de trabajo cerrado herméticamente para contener líquido. El flujo de aceite descargado tiene un valor que depende del cambio del volumen de la cámara cerrada herméticamente. Dos requisitos para el trabajo son necesarios como sigue: 1) el volumen cerrado herméticamente cambia periódicamente, en el que el aceite es succionado cuando el volumen cerrado herméticamente aumenta, y el aceite es presurizado cuando el volumen cerrado herméticamente disminuye; 2) un dispositivo dispensador de aceite está previsto para asegurar que el volumen cerrado herméticamente está solo en comunicación con una tubería de succión de aceite cuando el volumen cerrado herméticamente aumenta y está solo en comunicación con una tubería de descarga de aceite cuando el volumen cerrado herméticamente disminuye.

La bomba de desplazamiento positivo tradicional necesita generalmente ser hecha girar por un motor con una velocidad de rotación relativamente alta. Sin embargo, la bomba de desplazamiento positivo tradicional no es aplicada en caso de un accionamiento alternativo y una velocidad de funcionamiento relativamente baja.

## RESUMEN DE LA INVENCIÓN

El problema técnico que ha de ser resuelto en la presente invención es proporcionar una bomba hidráulica oscilante de carga pesada de baja velocidad con área de acción variable para la condición de funcionamiento de un accionamiento alternativo y una velocidad de funcionamiento relativamente baja.

La presente invención puede ser conseguida por la siguiente solución técnica:

Una bomba hidráulica oscilante que comprende un orificio de entrada de aceite, un orificio de salida de aceite, un primer y segundo miembros móviles que se pueden mover uno con relación al otro, y una pluralidad de unidades de cilindro hidráulico. Cada unidad de cilindro hidráulico tiene:

- 50 - una válvula de inversión propia que tiene un orificio de aceite A y un orificio de aceite B, en la que dicho orificio de aceite A está conectado a dicho orificio de entrada de aceite, en donde dicha válvula de inversión está en una posición de control, dicho orificio de aceite A está en comunicación con dicho orificio de aceite B, y cuando dicha válvula de inversión no está en dicha posición de control, dicho orificio de aceite A no está en comunicación con dicho orificio de aceite B;

- una válvula unidireccional propia que tiene un orificio de entrada y un orificio de salida, en la que dicho orificio de entrada está conectado a dicho orificio de aceite B de dicha válvula de inversión propia, y dicho orificio de salida está conectado a dicho orificio de salida de aceite;
- un cilindro hidráulico propio conectado a dicho segundo miembro móvil a través de una segunda estructura mecánica, teniendo dicho cilindro hidráulico una primera cámara y un pistón o un émbolo, en donde dicho pistón o dicho émbolo está conectado con dicho primer miembro móvil a través de una primera estructura mecánica, en donde dicha primera cámara está conectada a dicho orificio de aceite B de dicha válvula de inversión propia y a dicho orificio de entrada de dicha válvula unidireccional propia.

5 Un tamaño de un área de acción de la bomba hidráulica se puede cambiar conmutando una selección entre las válvulas de inversión de dicha pluralidad de unidades de cilindro hidráulico a dicha posición de control, para configurar diferentes combinaciones de funcionamiento de un número diferente o de diferentes magnitudes de área de las unidades de cilindro hidráulico basándose en diferentes magnitudes de fuerza externa. Cada uno de dichos cilindros hidráulicos está dividido por su pistón o su émbolo en dicha primera cámara y una segunda cámara. Dicha segunda cámara está conectada a dicho orificio de entrada de aceite.

10 15 La válvula de inversión (5) está en forma de una válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones, y el orificio de aceite B está cortado en una dirección hacia el orificio de aceite A.

La válvula de inversión (5) está en forma de una válvula (5") de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones, y el orificio de aceite A y el orificio de aceite B están cortados en dos direcciones.

20 25 El cilindro hidráulico (4) tiene la forma de un cilindro (4') de pistón de un solo vástago.

20 El cilindro hidráulico (4) tiene la forma de un cilindro (4") de émbolo.

El cilindro hidráulico (4) tiene la forma de un cilindro (4'') de pistón de dos vástagos.

25 En el funcionamiento de la bomba hidráulica oscilante de carga pesada de baja velocidad con área de acción variable, la unidad (3) de cilindro hidráulico respectiva controlada por la válvula de inversión (5) es controlada para participar en el bombeo de aceite conmutando la válvula de inversión (5) a diferentes funciones de posición de control. Cuando el número de las unidades (3) que participan en el bombeo de aceite disminuye, el área de acción equivalente de la bomba hidráulica disminuirá; cuando el número de las unidades (3) de cilindro hidráulico que participan en el bombeo de aceite aumenta, el área de acción equivalente de la bomba hidráulica aumentará.

30 35 Basándose en las diferentes magnitudes de la fuerza de accionamiento, el presente dispositivo puede configurar y formar de manera activa diferentes combinaciones de las unidades de cilindro hidráulico, y puede ajustar adicionalmente el tamaño del área de acción equivalente. De esta manera, cambiando el tamaño del área de acción equivalente de la bomba hidráulica, se puede asegurar que la bomba hidráulica que consiste en las unidades de cilindro hidráulico emite aceite con una presión relativamente estable para la utilización de un sistema conectado posteriormente, incluso si la magnitud de las fuerzas de accionamiento cambia. La bomba hidráulica oscilante de carga pesada de baja velocidad con área de acción variable tiene las ventajas de alta eficiencia de conversión, una estructura de sistema simple, una buena estabilidad de trabajo, etc.

40 45 Generalmente hay un componente tal como un acumulador hidráulico para estabilizar la presión en el sistema conectado posteriormente de la bomba hidráulica oscilante de carga pesada de baja velocidad. Es difícil adaptar la potencia de salida de la fuente de alimentación a la presión en el acumulador si el área de acción no es variable. Es decir, cuando la potencia de salida de la fuente de alimentación es pequeña de modo que la bomba hidráulica genere una presión menor que el acumulador, la bomba hidráulica puede no funcionar; cuando la potencia de salida de la fuente de alimentación es demasiado alta de modo que la bomba hidráulica pueda emitir una presión mucho mayor que el acumulador, esto puede dar como resultado muchas cuestiones tales como que la bomba hidráulica trabaja a una velocidad demasiado alta donde hay residuos. Así, la potencia alternativa de la fuente de alimentación puede ser utilizada completamente solo cuando el área de acción de la bomba hidráulica es variable de modo que la potencia de salida de la fuente de alimentación y la presión de salida de la bomba hidráulica estén adaptadas a la presión de sistema mantenida por el acumulador.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1 es una vista esquemática de una estructura de sistema empleada para la presente invención;

50 La fig. 2 es una vista esquemática que muestra una estructura básica de las unidades (3) de cilindro hidráulico que muestra un subconjunto, pero no todas las características esenciales de la presente invención;

La fig. 3 es una vista esquemática que muestra el principio del sistema de una primera realización de las unidades (3) de cilindro hidráulico de acuerdo con la presente invención;

La fig. 4 es una vista esquemática que muestra un principio del sistema de una unidad (3) de cilindro hidráulico no conforme con la presente invención;

La fig. 5 es una vista esquemática que muestra el principio del sistema de una segunda realización de las unidades (3) de cilindro hidráulico de acuerdo con la presente invención.

## 5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA INVENCIÓN

Con referencia a la fig. 1, una bomba hidráulica oscilante de carga pesada de baja velocidad con área de acción variable comprende una pluralidad de conjuntos de unidades (3) de cilindro hidráulico, un miembro móvil (1); y un miembro móvil (2), caracterizada por que cada una de las unidades (3) de cilindro hidráulico tiene dos extremos conectados con el miembro móvil (1) y el miembro móvil (2) a través de estructuras mecánicas, respectivamente, el miembro móvil (1) y el miembro móvil (2) se mueven uno con relación al otro, cada una de las unidades (3) de cilindro hidráulico consiste en un cilindro hidráulico (4), una válvula de inversión (5) y una válvula unidireccional (6) conectados entre sí a través de tuberías hidráulicas.

El principio de funcionamiento es como sigue: hay un reemplazo relativo entre el miembro móvil (1) y el miembro móvil (2) bajo una fuerza externa. Las unidades (3) de cilindro hidráulico se extienden y retraen de manera oscilante, succionan aceite a través de un orificio de aceite D, y convergen y generan presión de aceite a través de un orificio de aceite C. La bomba hidráulica puede emitir aceite a una presión relativamente estable configurando diferentes combinaciones de funcionamiento de un número diferente o de diferentes magnitudes de área de las unidades (3) de cilindro hidráulico basándose en diferentes magnitudes de fuerza externa.

Con referencia a la fig. 2, se ha mostrado una vista esquemática del principio del sistema de las unidades (3) de cilindro hidráulico. Cada una de las unidades (3) de cilindro hidráulico consiste en un cilindro hidráulico (4), una válvula de inversión (5) y una válvula unidireccional (6) conectados entre sí a través de tuberías hidráulicas. Cuando la válvula de inversión (5) está en una posición de control, un orificio de salida A está en comunicación con un orificio de aceite B, y cuando no está en la posición central, el orificio de aceite A no está en comunicación con el orificio de aceite B.

El principio de funcionamiento es como sigue: cuando la válvula de inversión (5) no está en la posición de control, el orificio de aceite A no está en comunicación con el orificio de aceite B. Cuando el cilindro hidráulico (4) se retrae, el cilindro hidráulico (4) emite aceite a presión a través de la válvula unidireccional (6) desde el orificio de aceite C y succiona simultáneamente aceite desde el orificio de aceite D; cuando el cilindro hidráulico (4) se extiende, el aceite es emitido desde el orificio de aceite D y a través de la válvula de inversión (5) al orificio de aceite C y es introducido en el cilindro hidráulico (4). Si el flujo hidráulico introducido no es suficiente, el cilindro hidráulico (4) succiona aceite desde un depósito de aceite hidráulico a través del orificio D y la válvula de inversión (5). Cuando la válvula de inversión (5) está en la posición de control, el orificio de aceite A está en comunicación con el orificio de aceite B, y el cilindro hidráulico (4) se extiende y se retrae libremente y no emite ningún aceite a presión. La válvula unidireccional (6) es utilizada principalmente para asegurar que todo el aceite a presión emitido por las unidades (3) de cilindro hidráulico fluye hacia la misma ubicación sin interferencia mutua.

Con referencia a la fig. 3, se ha mostrado una vista esquemática del principio del sistema de una primera realización de las unidades (3) de cilindro hidráulico. Cada una de las unidades (3) de cilindro hidráulico consiste principalmente en un cilindro (4') de pistón de un solo vástagos, una válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones y una válvula unidireccional (6).

El funcionamiento es como sigue: cuando el electroimán no está energizado, la válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones funciona en la posición derecha, y en este momento, el orificio de aceite B es cortado en una dirección hacia el orificio de aceite A. Cuando el cilindro (4') de pistón de un solo vástagos se retrae, su cámara sin vástagos del cilindro (4') de pistón de un solo vástagos emite aceite a presión a través de la válvula unidireccional (6) desde el orificio de aceite C y la cámara de vástagos de su cilindro (4') de pistón de un solo vástagos succiona aceite desde el orificio de aceite D; cuando el cilindro (4') de pistón de un solo vástagos se extiende, se emite aceite desde la cámara de vástagos del cilindro (4') de pistón de un solo vástagos y se emite a través de la válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones a la cámara sin vástagos del cilindro (4') de pistón de un solo vástagos. Ya que la cámara sin vástagos tiene un área diferente de la cámara de vástagos, la cámara sin vástagos del cilindro (4') de pistón de un solo vástagos tendrá un cambio de volumen mayor que la cámara de vástagos, el cilindro (4') de pistón de un solo vástagos también succiona aceite desde el orificio de aceite D a través de la válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones. Cuando el electroimán está energizado, la válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones funciona en la posición izquierda, el orificio de aceite A está en comunicación con el orificio de aceite B, las cámaras de vástagos y sin vástagos del cilindro (4') de pistón de un solo vástagos comunican entre sí y ambas están en comunicación con el orificio de aceite D. En este momento, el cilindro (4') de pistón de un solo vástagos se extiende y se retrae libremente y no emite ningún aceite a presión.

Con referencia a la fig. 4, se ha mostrada una vista esquemática del principio del sistema de una unidad (3) de cilindro hidráulico no conforme con la presente invención. Cada una de las unidades (3) de cilindro hidráulico consiste principalmente en un cilindro (4'') de émbolo, una válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones y

una válvula unidireccional (6).

El funcionamiento es como sigue: cuando el electroimán no está energizado, la válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones funciona en la posición derecha, y en este momento, el orificio de aceite B es cortado en una dirección hacia el orificio de aceite A. Cuando el cilindro (4") de émbolo se retrae, el cilindro (4") de émbolo emite

5 aceite a presión a través de la válvula unidireccional (6) desde el orificio de aceite C; cuando el cilindro (4") de émbolo se extiende, el cilindro (4") de émbolo succiona aceite a través de la válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones desde el orificio de aceite D. Cuando el electroimán está energizado, la válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones funciona en la posición izquierda, el orificio de aceite A está en comunicación con el orificio de aceite B, el cilindro (4") de émbolo está en comunicación con el orificio de aceite D. En este momento, el cilindro (4") de émbolo se extiende y se retrae libremente y no emite ningún aceite a presión.

10 Con referencia a la fig. 5, se ha mostrado una vista esquemática del principio del sistema de una segunda realización de las unidades (3) de cilindro hidráulico. Cada una de las unidades (3) de cilindro hidráulico consiste principalmente en un cilindro (4") de pistón de dos vástagos, una válvula (5") de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones y una válvula unidireccional (6).

15 El funcionamiento es como sigue: cuando el electroimán no está energizado, la válvula (5") de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones funciona en la posición derecha, y en este momento, el orificio de aceite A y el orificio de aceite B son cortados en dos direcciones. Cuando el cilindro (4") de pistón de dos vástagos se mueve hacia abajo, la cámara inferior de su cilindro (4") de pistón de dos vástagos emite aceite a presión a través de la válvula unidireccional (6) desde el orificio de aceite C, y la cámara superior de su cilindro (4") de pistón de dos vástagos succiona aceite a través de la válvula unidireccional (6) desde el orificio de aceite D; cuando el cilindro (4") de pistón de dos vástagos se mueve hacia arriba, la cámara inferior del cilindro (4") de pistón de dos vástagos succiona aceite a través de la válvula unidireccional (6) desde el orificio de aceite D, y la cámara superior del cilindro (4") de pistón de dos vástagos emite aceite a presión a través de la válvula unidireccional (6) desde el orificio de aceite C. Cuando el electroimán está energizado, la válvula (5") de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones funciona en la posición izquierda, el orificio de aceite A está en comunicación con el orificio de aceite B, ambas cámaras superior e inferior del cilindro (4") de pistón de dos vástagos están en comunicación con el orificio de aceite D a través de la válvula unidireccional (6). En este momento, el cilindro (4") de pistón de dos vástagos se extiende y se retrae libremente y no emite ningún aceite. Si hay pérdida de fuga de aceite durante la extensión y la retracción libre, se suministra aceite al sistema a través de la válvula unidireccional (6) desde el orificio de aceite D.

## REIVINDICACIONES

1. Un bomba hidráulica oscilante que comprende un orificio de entrada de aceite (D), un orificio de salida de aceite (C), un primer (1) y segundo (2) miembros móviles que se pueden mover uno con relación al otro, y una pluralidad de unidades (3) de cilindro hidráulico, teniendo cada unidad (3) de cilindro hidráulico:

- 5      - una válvula de inversión propia (5) que tiene un orificio de aceite A y un orificio de aceite B, en la que dicho orificio de aceite A está conectado a dicho orificio de entrada de aceite (D), en donde dicha válvula de inversión (5) está en una posición de control, dicho orificio de aceite A está en comunicación con dicho orificio de aceite B, y cuando dicha válvula de inversión (5) no está en dicha posición de control, dicho orificio de aceite A no está en comunicación con dicho orificio de aceite B,
- 10     - una válvula unidireccional propia (6) que tiene un orificio de entrada y un orificio de salida, en la que dicho orificio de entrada está conectado a dicho orificio de aceite B de dicha válvula de inversión propia (5), y dicho orificio de salida está conectado a dicho orificio de salida de aceite (C), y
- 15     - un cilindro hidráulico propio (4) conectado a dicho segundo miembro móvil (2) a través de una segunda estructura mecánica, teniendo dicho cilindro hidráulico (4) una primera cámara y un pistón o un émbolo, en donde dicho pistón o dicho émbolo está conectado con dicho primer miembro móvil (1) a través de una primera estructura mecánica, en donde dicha primera cámara está conectada a dicho orificio de aceite B de dicha válvula de inversión propia (5) y dicho orificio de entrada de dicha válvula unidireccional propia (6),

20       en la que un tamaño de un área de acción de la bomba hidráulica se puede cambiar conmutando una selección entre las válvulas de inversión (5) de dicha pluralidad de unidades (3) de cilindro hidráulico a dicha posición de control, para configurar diferentes combinaciones de funcionamiento de un número diferente o de diferentes magnitudes de área de las unidades (3) de cilindro hidráulico basándose en diferentes magnitudes de fuerza externa,

25       caracterizada por que

30       cada uno de dichos cilindro hidráulicos (4) está dividido por su pistón o su émbolo en dicha primera cámara y una segunda cámara, en donde dicha segunda cámara de control está conectada a dicho orificio de entrada de aceite (D).

25       2. La bomba hidráulica oscilante según la reivindicación 1, caracterizada por que la válvula de inversión (5) está en forma de una válvula (5') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones, y por que el orificio de aceite B está cortado en una dirección hacia el orificio de aceite A.

30       3. La bomba hidráulica oscilante según la reivindicación 1, caracterizada por que la válvula de inversión (5) está en forma de una válvula (5'') de inversión de solenoide bidireccional de dos posiciones, y por que el orificio de aceite A y el orificio de aceite B están cortados en dos direcciones.

35       4. La bomba hidráulica oscilante según la reivindicación 1, caracterizada por que el cilindro hidráulico (4) está en forma de un cilindro (4') de pistón de un solo vástago.

35       5. La bomba hidráulica oscilante según la reivindicación 1, caracterizada por que el cilindro hidráulico (4) está en forma de un cilindro (4'') de émbolo.

35       6. La bomba hidráulica oscilante según la reivindicación 1, caracterizada por que el cilindro hidráulico (4) está en forma de un cilindro (4''') de pistón de dos vástagos.

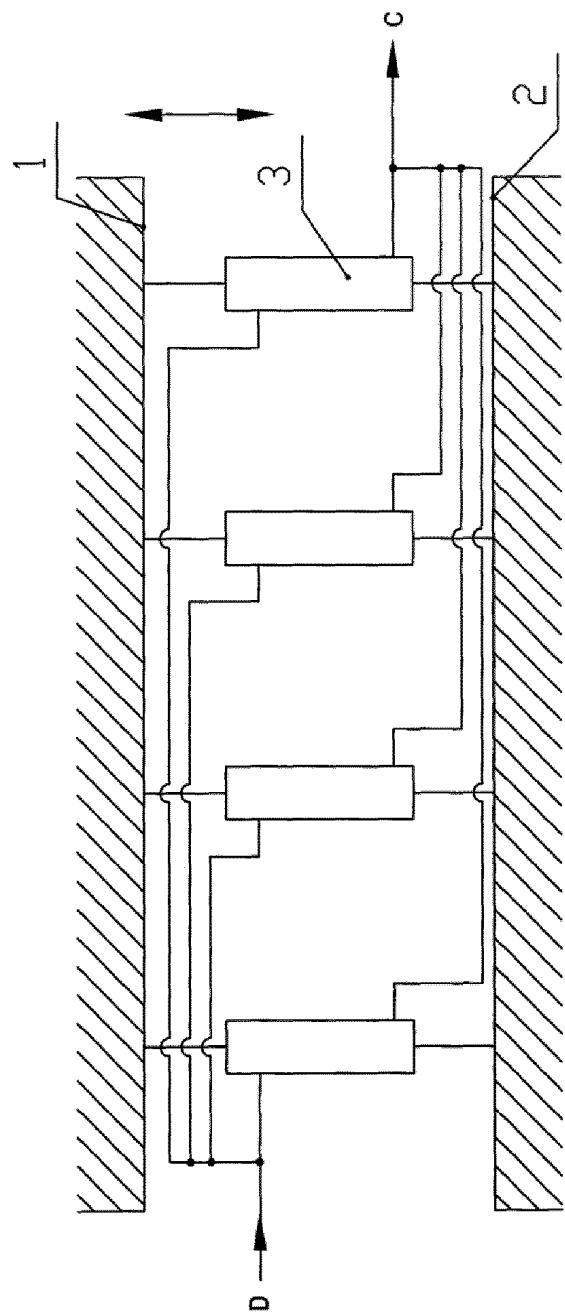


Fig 1

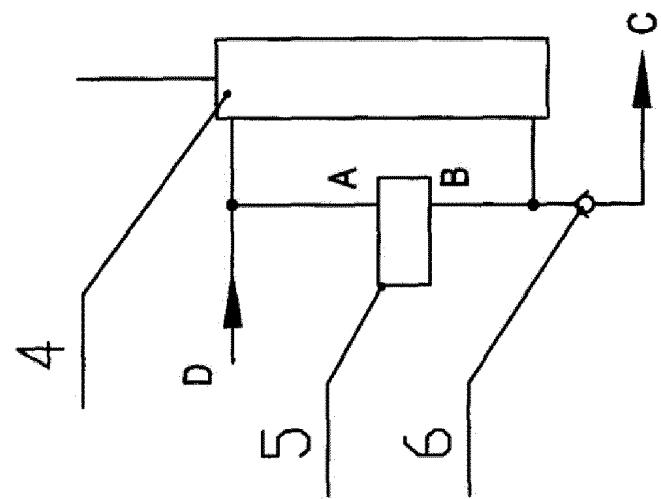


Fig 2

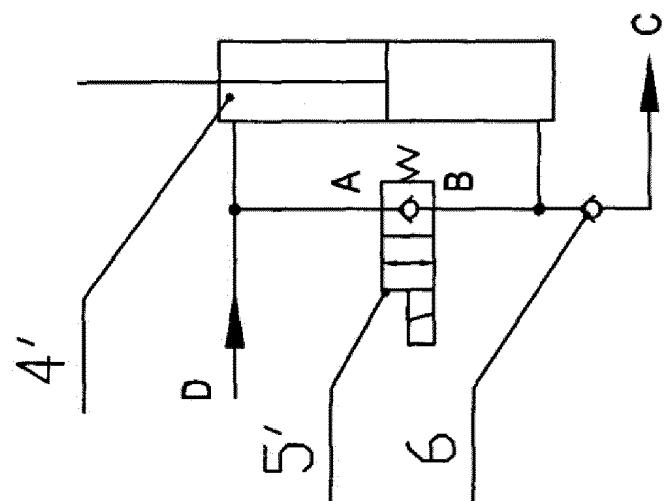


Fig 3

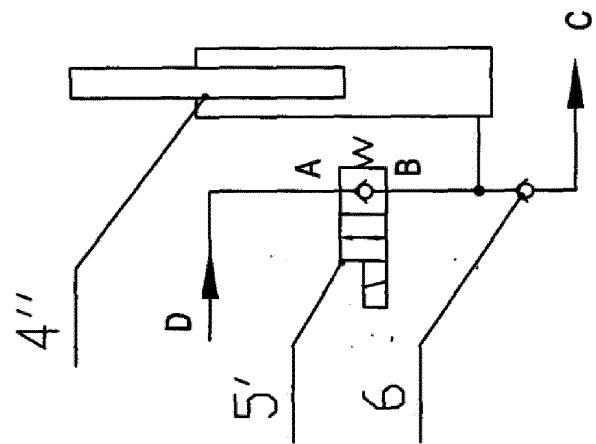


Fig 4

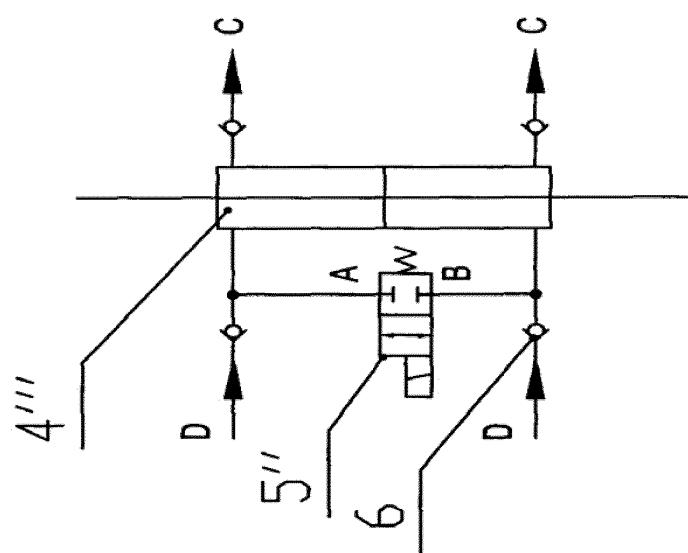


Fig 5