



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0404062-7 B1**

**(22) Data do Depósito:** 23/09/2004

**(45) Data de Concessão:** 30/08/2016



\* B R F I O 4 0 4 0 6 2 B 1 \*

---

**(54) Título:** DISPOSIÇÃO DE VÁLVULA HIDRÁULICA

**(51) Int.Cl.:** F15B 11/08

**(30) Prioridade Unionista:** 24/09/2003 DE 103 44 480.7

**(73) Titular(es):** DANFOSS POWER SOLUTIONS APS

**(72) Inventor(es):** BRIAN NIELSEN

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSIÇÃO DE VÁLVULA HIDRÁULICA**".

A presente invenção refere-se a uma disposição de válvula hidráulica com uma disposição de conexão de trabalho tendo uma primeira  
5 conexão de trabalho e uma segunda conexão de trabalho, ambas as conexões sendo conectáveis por um consumidor, uma disposição de conexão de suprimento tendo uma conexão de pressão e uma conexão de tanque, uma primeira disposição de válvula, a qual fecha a conexão de pressão ou a conecta de um modo controlado com a primeira conexão de trabalho ou a se-  
10 gunda conexão de trabalho, uma segunda conexão de válvula que fecha a conexão de tanque ou a conecta de um modo controlado com a primeira conexão de trabalho ou a segunda conexão de trabalho e um dispositivo de controle que controla a primeira disposição de válvula e a segunda disposição de válvula.

15 Tal disposição de válvula hidráulica é conhecida a partir da patente US 5.568.759. Uma alavanca de controle provê um sinal especificado para um microprocessador, o qual ativa as válvulas-piloto para ambas as disposições de válvula, o deslizamento de tais válvulas piloto sendo conectadas via molas ao deslizamento da disposição de válvula em questão, de  
20 modo tal que ocorra uma interação controlada à mola. Em muitos casos, essa modalidade é vantajosa no sentido de que o fluxo através de ambas as disposições de válvula ocorre apenas em uma direção, para que as forças que atuam nos elementos de válvula fiquem substancialmente independentes da direção de trabalho do consumidor. Porém, é difícil obter um controle  
25 preciso por parte do consumidor com esse tipo de disposição de válvula, porque o atrito nas partes mecânicas, a histerese nas válvulas solenóides e as forças externas, por exemplo, as forças que se originam do fluxo, impedem um posicionamento exato do deslizamento.

A invenção é baseada na tarefa de prover um modo simples  
30 para permitir o controle exato do consumidor.

Com uma disposição de válvula, conforme mencionado na introdução, essa tarefa é solucionada no sentido de que pelo menos uma dispo-

sição de válvula é provida de um sensor de grau de abertura que é conectado ao dispositivo de controle, o dispositivo de controle controlando a disposição da válvula em dependência do sinal do sensor de grau e um sinal especificado.

5                    Por meio do sensor de grau de abertura, o dispositivo de controle pode determinar a quantidade de fluido suprida a ou descarregada pelo consumidor, dependendo se o sensor de grau de abertura é localizado na primeira ou na segunda disposição de válvula. Por meio desse grau de abertura, o movimento, ou a velocidade de movimento, respectivamente, e,  
10 assim, também a posição do consumidor, podem ser controladas de modo relativamente preciso.

De preferência, a disposição de válvula tem a forma de uma válvula de deslizamento e o sensor de grau de abertura é um sensor de posição que determina uma posição de deslizamento. Assim, o grau de abertura  
15 não é mais determinado diretamente. Porém, como um certo grau de abertura é alocada a cada posição do deslizamento, a posição do deslizamento permite uma determinação indireta do grau de abertura. Um sensor Hall, um TDVL (transdutor diferencial variável linear), ou qualquer outro sensor adequado pode ser usado como sensor de posição.

20                    É vantajoso que o dispositivo de controle considere uma correlação não-linear entre a posição do deslizamento e o grau de abertura da disposição da válvula. Tal correlação pode, por exemplo, ser armazenada como uma função ou como uma tabela, de modo que seja simples para o dispositivo de controle converter a posição do deslizamento para um grau de abertura.

25                    De preferência, o dispositivo de controle é conectado a pelo menos um dispositivo de detecção de diferença de pressão, o que determina uma diferença através da disposição de válvula provida no sensor de grau de abertura. Quando as características restantes da disposição de válvula são conhecidas, o grau de abertura e a diferença de pressão permite a de-  
30 terminação da quantidade de fluxo. Porém, a quantidade de fluxo do fluido hidráulico é decisiva para a velocidade com a qual o consumidor, conectado à disposição da conexão de trabalho, pode ser ativada. Dependendo de que

disposição de válvula é provida de sensor de grau de abertura e do dispositivo de detecção de diferença de pressão, a entrada (medida interna) ou a saída (medida externa) podem ser controladas de forma precisa.

De preferência, cada conexão de trabalho é provida de um sensor de pressão, cada sensor de pressão sendo conectado ao dispositivo de controle. Isso resulta em outras possibilidades de controle. O consumidor pode ser controlado por meio da pressão nas conexões de trabalho.

É preferível que os sensores de pressão formem parte do dispositivo de detecção de diferença de pressão. Em um modo de falar, os sensores de pressão têm dois objetivos, a saber, a detecção da diferença de pressão e a detecção de uma pressão absoluta. O dispositivo de controle detecta, então, a diferença de pressão por meio de um terceiro sensor de pressão.

De preferência, o dispositivo de controle usa uma disposição de válvula para controlar um fluxo através da conexão de trabalho e outra disposição de válvula para controlar a pressão na disposição da conexão de trabalho. Assim, dependendo do local dos sensores individuais e das disposições de válvula que estão sendo controladas, um controle da quantidade de saída na conexão com o controle de pressão de entrada (controle de fluxo medido para fora e controle de pressão medida para dentro) ou um controle de quantidade de entrada e um controle de pressão de saída (controle de pressão de fluxo medido para dentro e controle de pressão medido para fora) podem ser feitos. Em ambos os casos, a velocidade do consumidor hidráulico pode ser ajustada dentro de uma larga faixa, independentemente das cargas predominantes.

Em uma primeira modalidade garante-se que, com a segunda disposição de válvula, o dispositivo de controle controla a saída da conexão de trabalho e com a primeira disposição de válvula controla a pressão em uma conexão de trabalho com uma carga positiva referente ao consumidor e na outra conexão de trabalho com uma carga negativa no que se refere ao consumidor. Assim, o controle de quantidade de saída e o controle de pressão de entrada podem ser feitos de modo simples, ambos com cargas positivas e negativas. As cargas negativas significam cargas que atuam na dire-

ção do movimento do consumidor. Quando, por exemplo, o consumidor é uma unidade de cilindro-pistão hidráulico que abaixa uma carga levantada, a carga atua na direção do movimento do consumidor, de modo que, nesse caso, a pressão é controlada na conexão de trabalho, cuja quantidade de saída não é controlada. Aqui, e na seguinte, o controle de pressão precisa ser compreendido para que a pressão predominante esteja de acordo com a pressão predeterminada. É claro que a pressão real também pode ser determinada medindo-se ambas as conexões de trabalho.

Em uma modalidade alternativa, garante-se que, com a primeira disposição de válvula, o dispositivo de controle controla a entrada da conexão de trabalho e, com a segunda disposição de válvula, controla a pressão na mesma condição de trabalho. Nesse caso, a quantidade de entrada pode ser feita em combinação com um controle de pressão de saída. Esse controle atua do mesmo modo tanto com as cargas negativas quanto com as cargas positivas.

De preferência, uma terceira disposição de válvula é localizada entre as duas conexões de trabalho, que bloqueia ou libera uma conexão entre as duas conexões de trabalho. A liberação pode ser completa, ou parcial. A terceira disposição de válvula envolve vantagens adicionais. Quando, por exemplo, se abaixa uma carga, a terceira disposição de válvula estiver aberta, o fluido para a conexão de trabalho, que é conectada com uma câmara de trabalho expandida no consumidor, não precisa ser provido através da conexão de pressão. Pelo contrário, o fluido que flui para fora da outra conexão de trabalho pode ser retornado, o que resulta em uma operação de economia de energia.

É preferível que o consumidor tenha necessidades diferentes de fluido a partir das duas conexões e que o dispositivo de controle tenha um dispositivo de acoplamento que conecta a ativação da terceira disposição de válvula com uma ativação da primeira e segunda disposição de válvula. Por exemplo, os ativadores hidráulicos na forma de unidades de pistão-cilindro, com uma haste de pistão estendida unilateralmente têm duas câmaras de pressão, cujas faces transversais têm designs diferentes. A face transversal

da câmara de pressão em que a haste de pistão é localizada, é menor do que a face em seção transversal da câmara de pressão na qual a haste de pistão é localizada. Por conseguinte, ao recolher a haste de pistão no cilindro, ocorre uma quantidade de saída da câmara de pressão sem a haste de pistão que é maior do que a quantidade de entrada da câmara de pressão com a haste de pistão. A quantidade de excesso de fluido pode ser descarregada via a segunda disposição de válvula. Porém, quando, durante o abaixamento de uma carga, a câmara de pressão com a haste de pistão é reduzida, uma grande quantidade de fluido tem que ser suprida à câmara de pressão sem a haste de pistão. Nesse caso, também a primeira disposição de válvula é ativada.

De preferência, uma posição de flutuação pode ser regulada, na qual a terceira disposição de válvula conecta as duas conexões de trabalho uma com a outra e as segundas disposições de válvula conectam uma das duas conexões de trabalho com a conexão de tanque. Em muitas aplicações, é necessário conectar ambas as conexões de trabalho com a conexão de tanque simultaneamente para obter uma livre mobilização do consumidor hidráulico. Essa posição de flutuação pode ser facilmente ajustada da maneira mostrada.

De preferência, apenas três sensores de pressão são providos, dos quais dois determinam a pressão nas conexões de trabalho e um determina a pressão na conexão de pressão ou na conexão de tanque. Assim, um número relativamente pequeno de sensores será suficiente. É claro que é possível prover um espaço de montagem para sensores adicionais no alojamento da disposição de válvula. Eles podem ser feitos com um esforço razoável. Dependendo do objetivo desejado (metragem para dentro ou para fora), os sensores de pressão individual podem, então, ser montados.

Também é vantajoso, quando apenas um sensor de grau de abertura é provido, que seja localizado na primeira disposição de válvula, ou na segunda disposição de válvula. Aqui, as mesmas condições se aplicam para os sensores de pressão. Um número relativamente pequeno de sensores será suficiente, também quando espaço de montagem adicional for pro-

vido para provar a flexibilidade da disposição de válvula.

De preferência, todas as conexões de trabalho são localizadas do mesmo lado de um alojamento que acomoda a disposição de válvula. Isso possibilita colocar a tubulação para as conexões no mesmo lado da válvula. Assim, um simples design de alojamento pode ser feito.

A seguir, a invenção é descrita em detalhes com base nas modalidades preferidas em conexão com os desenhos, que mostram:

A figura 1 mostra uma vista esquemática de uma disposição de válvula hidráulica;

10 A figura 2 mostra uma vista esquemática para controlar o grau de abertura de uma válvula;

A figura 3 é uma vista esquemática do design de uma disposição de válvula

15 Uma disposição de válvula hidráulica 1 tem duas conexões de trabalho A,B que são conectadas com um consumidor hidráulico 2. Nesse caso, o consumidor hidráulico 2 é uma unidade de cilindro-pistão que eleva uma carga 3. Por exemplo, uma unidade de pistão-cilindro é usada em um trator para formar um dispositivo de elevação para um arado ou outra ferramenta.

20 O consumidor tem um cilindro 4 no qual um pistão 5 é localizado. Em um lado, o pistão 5 é conectado com uma haste de pistão 6 que, novamente, atua sobre a carga 3. Por conseguinte, uma primeira câmara de pressão 7 ocorre, com uma face de seção transversal que é maior do que a face em seção transversal de uma segunda câmara de pressão 8. A primeira câmara de pressão 7 é conectada a uma conexão de trabalho A . A segunda câmara de trabalho 8 é conectada à conexão de trabalho B.

25 A pressão requerida para controlar o consumidor é suprida via uma conexão de pressão P, que pode ser conectada à bomba ou outra fonte de pressão, não mostrada em detalhes. Na conexão de pressão P é localizado um sensor de pressão 9 que determina uma pressão  $P_p$ , isto é, a pressão na conexão de pressão.

30 Na figura 1, os sensores de pressão são mostrados em todas as

posições possíveis em que poderiam, em princípio, ser montadas. Conforme explicado abaixo, porém, os sensores de pressão em todas as posições mostradas não são realmente requeridos para a operação da disposição de válvula. Porém, a acomodação para o sensor de pressão será provida em

5 todas essas posições.

Via uma primeira disposição 10, a conexão de pressão P é conectada a duas conexões de trabalho A, B. A primeira disposição de válvula 10 tem a forma de uma válvula de deslizamento com um deslizamento 11 mantido em sua posição natural por molas 12, 13 em cuja posição natural

10 uma conexão entre a conexão de pressão P e as duas conexões de trabalho A, B é interrompida. Quando o deslizamento 11 é deslocado, a primeira disposição de válvula cria uma conexão ou entre a conexão de pressão P e uma conexão de trabalho A ou entre a conexão de pressão P e a outra conexão de trabalho B.

15 Um sensor de posição 14 determina a posição do deslizamento 11. Como a posição do deslizamento 11 é ao mesmo tempo, provê uma expressão do grau de abertura ou a largura da abertura da primeira disposição de válvula, o sensor de posição 14 também é chamado de sensor de grau de abertura 14. O sensor de grau de abertura 14 gera um sinal x que é levado a

20 um dispositivo de controle 15.

A primeira disposição de válvula 10 é uma válvula-piloto controlada, isto é, uma válvula-piloto 16 é provida, a qual tem um acionamento de ímã 17, ou outro acionamento, que é controlada pelo dispositivo de controle 15. A válvula-piloto 16 leva a pressão de uma conexão de pressão de controle P<sub>c</sub> ao primeiro lado dianteiro do deslizamento 11 e conecta o segundo

25 lado dianteiro do deslizamento 11 com a conexão de tanque. Nesse caso, o deslizamento 11 é movido em uma direção. Ou a válvula-piloto 16 conecta o segundo lado dianteiro com a conexão de pressão P e o primeiro lado dianteiro com a conexão de tanque T. Nesse caso, o deslizamento 11 é movido

30 para outra direção. Quando a válvula-piloto 16 está na posição neutra mostrada, o deslizamento 11 também é movido para a posição neutra mostrada.

O fluxo através da primeira disposição de válvula 10 portanto, irá

sempre ter a mesma direção, independente de qual das duas conexões de trabalho A, B atua sob pressão.

Uma segunda disposição de válvula 18 tem um design similar, isto é, tem um deslizamento 19 que é mantido na posição neutra mostrada por molas 20, 21. A segunda disposição de válvula tem um sensor de posição 22 que emite um sinal y que indica a posição do deslizamento 19 na segunda disposição de válvula 18 e, assim, o grau de abertura. Também esse sinal é levado para o dispositivo de controle 15.

Quando o deslizamento 19 foi movido de sua posição neutra, a segunda disposição de válvula 18 conecta a conexão de tanque T ou com a conexão de trabalho A ou a segunda conexão de trabalho B. Na posição neutra mostrada do deslizamento 19, porém, a conexão é completamente interrompida.

Na conexão de tanque T um sensor de pressão 23 é localizado, o que determina uma pressão  $P_t$  e o reporta ao dispositivo de controle 15.

Também a segunda disposição de válvula 18 é controlada por piloto, isto é, uma válvula-piloto 24 é provida, cujo acionamento por ímã 25, ou outro acionamento, é ativado pelo dispositivo de controle 15 para deslocar o deslizamento durante o controle das pressões hidráulicas.

Na conexão de trabalho A um sensor de pressão 30 é localizado, o qual determina uma pressão  $P_a$ . Na conexão de trabalho B um sensor de pressão 31 é localizado, o qual detecta um pressão  $P_b$ . Então, os sensores de pressão 30, 31 determinam as pressões que regem as conexões de trabalho A, B, respectivamente, e as reportam ao dispositivo de controle 15.

Com a disposição de válvula mostrada, diferentes modos de operação são possíveis. Os sensores requeridos irão aparecer a partir da descrição a seguir.

Em princípio, há dois modos de operar a disposição de válvula 1. Para simplificar a explicação a seguir, assume-se que a segunda conexão de trabalho B é suprida com fluido sob pressão, enquanto, a partir da primeira conexão de trabalho A fluido irá fluir de volta para a conexão de tanque T.

Um primeiro modo é controlar o fluido que flui para fora e a pres-

são na conexão de trabalho B, que é suprida com o fluido. Nesse caso, a velocidade do movimento do consumidor 2, no presente caso o movimento da carga 3, pode ser controlada no sentido de que a segunda disposição de válvula 18 é controlada. O nível de pressão no consumidor 2 é controlado  
5 pela primeira disposição de válvula 10.

Nesse caso, um sensor de pressão 23 deve ser localizado na conexão de tanque T. Esse sensor de pressão 23 permite que o dispositivo de controle 15, juntamente com o sinal de pressão  $P_a$  do sensor de pressão 30, determine uma diferença de pressão sobre a segunda disposição de válvula 18. Também a posição, ou sensor de grau de abertura 22, é usada, o  
10 que permite que se estabeleça o grau de abertura da segunda disposição de válvula 18. Conhecendo a diferença de pressão sobre a segunda disposição de válvula 18 e o grau de abertura permite, agora, uma determinação do fluxo de volume da câmara de pressão 7 via a primeira conexão de trabalho. É  
15 claro que fatores adicionais precisam ser parte dessa determinação, os quais são, porém, constantes, ou pelo menos conhecidos, na segunda disposição de válvula 18.

Com esse "controle de fluxo de medição externa" e "controle de pressão interna", simplesmente três sensores de pressão 23, 30, 31 e um  
20 sensor de posição 22 são requeridos. O sensor de pressão 31 também é requerido para o movimento reverso do consumidor 2.

Com uma carga positiva 3, isto é, quando a força da carga 3 atua em uma direção diferente do movimento do pistão 5, o grau de abertura da primeira disposição de válvula 10 é controlado, de modo que a pressão  
25 desejada ocorre na primeira conexão de trabalho A. Essa pressão desejada e/ou velocidade desejada da carga 3 e, assim, um fluxo de volume desejado, são especificados para o dispositivo de controle 15 via entradas de controle PS ou VS, respectivamente, por exemplo, via uma alavanca.

De modo alternativo, é claro que a posição da primeira disposição  
30 de válvula 10, ou, em vez disso, a posição do deslizamento 11, pode ser controlada, dependendo das pressões  $P_a$ ,  $P_b$  que regulam nas duas conexões de trabalho A, B quando as pressões desejadas correspondentes tive-

rem sido especificadas.

Com cargas negativas, isto é, quando a força da carga 3 atua na mesma direção que o movimento do pistão 5, o grau de abertura da primeira disposição de válvula 10, isto é, a posição do deslizamento 11, é ajustado em dependência do nível de pressão desejada na conexão de trabalho B e a pressão medida  $P_b$  na segunda conexão de trabalho B. De modo alternativo, a posição do deslizamento na primeira conexão de trabalho 10 também pode ser controlada com base nos níveis de pressão desejadas  $P_a$ ,  $P_b$  nas duas conexões de trabalho A, B e níveis de pressão medidas.

10 O modo de operação alternativo usa o controle da entrada e o controle de saída, isto é, o "controle de fluxo interno" e o "controle de pressão externa". Nesse caso, a primeira disposição de válvula 10 controla a velocidade do consumidor 2 e a segunda disposição de válvula controla o nível de pressão no consumidor.

15 Nesse caso, o sensor de pressão 9 na conexão de pressão P e o sensor de posição 14 na primeira disposição de válvula 10 devem ser usados. O sensor de pressão 23 e o sensor de movimento 22 não são aqui requeridos.

A posição desejada do deslizamento 11 é determinada com base em uma diferença de pressão  $\Delta P$  entre a pressão  $P_p$  na conexão de pressão P e a pressão  $P_a$  na primeira conexão de trabalho A e um fluxo de volume desejado  $Q_r$  (figura 2). O resultado é uma seção transversal do fluxo desejado  $A_r$  para a primeira disposição de válvula 10. Via um coeficiente de válvula dependente de posição, essa seção transversal de fluxo é convertida via uma função  $f(A_r)$  em um sinal de posição  $x_r$  que é suprido a um ponto de adição 32, que é parte de um controlador 33. O ponto de adição 32 é conectado à válvula-piloto 16 que atua na primeira disposição de válvula 10 para mudar a posição do deslizamento 11 quando a posição real  $x$  do deslizamento 11 não corresponde a uma posição predeterminada  $x_r$ . Para fins de clareza, os elementos adicionais de um controlador, como amplificadores de controle, etc., não são mostrados. Porém, finalmente ocorre uma situação na qual o fluxo do volume Q através da primeira disposição de válvula 10 cor-

responde a um fluxo de volume  $Q_r$  predeterminado. Como esse volume  $Q$  contém, ao mesmo tempo, informações sobre a velocidade do movimento do pistão 5 no consumidor 2, é possível, por meio da integração do fluxo de volume  $Q$  ou um valor dependente, fazer uma determinação de posição relativamente precisa do pistão 5 no consumidor 2 e, assim, também uma determinação de posição para a carga 3.

Tanto com as cargas positivas, quanto com as negativas, a segunda disposição de válvula 18 é usada para fazer a pressão na segunda conexão de trabalho B corresponder a uma pressão predeterminada.

10 Em ambos os modos de operação, apenas um sensor de posição 14, 22 é requerido, a saber na disposição de válvula via a qual a diferença de pressão  $\Delta P$  é determinada.

Entre as duas conexões A,B uma terceira disposição de válvula 26 é localizada, cujo deslizamento 27 é movido diretamente por um acionamento de ímã 28. Na posição de descanso mostrada, que é ajustada por uma mola 29, a terceira disposição de válvula 26 interrompe uma conexão entre as duas conexões de trabalho A, B ou conecta as duas conexões de trabalho A,B quando o deslizamento 27 é trocado para sua posição não mostrada.

20 Essa terceira disposição de válvula 26 é opcional, o que significa que não é necessariamente requerida. Porém, tem as vantagens descritas abaixo.

Em conexão com uma carga negativa, uma função regenerativa pode ser feita. Quando, por exemplo, a carga 3 é abaixada (movida da direita para a esquerda na figura 1), o fluido que flui para fora da câmara de pressão 7 pode ser suprido para a câmara de pressão 8 novamente. Como a câmara de pressão 8 não se expande com a mesma proporção que a redução da câmara de pressão 7, um excesso de fluido ocorre, a qual tem que ser descarregada via a disposição de válvula 18. Quando as condições são inversas, isto é, com uma carga negativa, a câmara de pressão 7 expande-se mais rápido do que a câmara de pressão 8, o fluido poderia ser suprido via a primeira disposição de válvula 10. Com um consumidor com faces de

contato de pressão diferentemente grandes, o dispositivo de controle (15) então, sempre controla a terceira disposição de válvula 26 juntamente com, ou a primeira disposição de válvula 10 ou a segunda disposição de válvula 18.

No primeiro caso, isto é, quando a disposição de válvula 18 é controlada, o sensor de posição 22 e o sensor de pressão 30 são usados juntamente com o sensor de pressão 23.

Quando a câmara de pressão 7 que se expande mais rápido do que a câmara de pressão 8 é reduzida, a primeira disposição de válvula 10 é ativada juntamente com a terceira disposição de válvula 26. No caso, o sensor de posição 14, o sensor de pressão 30 e o sensor de pressão 9 poderiam ser usados.

Em muitas aplicações é necessário conectar ambas as conexões A,B com a conexão de tanque T ao mesmo tempo para obter as conexões de trabalho livres de pressão A, B. No presente caso, isso é relativamente simples quando as duas conexões de trabalho A,B são conectadas por meio da terceira disposição de válvula 26 e, ao mesmo tempo, as duas conexões de trabalho A,B são conectadas com o tanque T por meio da segunda disposição de válvula 18.

Particularmente quando usa a disposição de válvula em um trator ou outro veículo agrícola, pode-se requerer o emprego de uma função de meia flutuação. Tal função é, por exemplo, requerida quando o trator puxa um arado que tem que trabalhar em uma certa profundidade de trabalho. Quando tal arado atinge uma pedra ou outro obstáculo, é preciso levantá-lo sem uma significativa resistência a esse movimento (é claro que, exceto quanto às forças de peso). Após superar o obstáculo, o arado deve poder retornar para sua profundidade de trabalho anterior.

No presente caso, isso é relativamente simples de fazer. Novamente, presume-se que a pressão na conexão de trabalho A sirva o objetivo de levantar a carga 3, nesse caso um arado. Aqui, a segunda disposição de válvula 18 é usada como válvula de controle de pressão. Quando a pressão  $P_b$  na segunda conexão de trabalho B exceder um valor de limite porque o arado é empurrado para fora da terra por um obstáculo, a segunda conexão

de pressão 18 cria uma conexão entre a segunda conexão de trabalho B e a conexão de tanque T, de modo que o fluido possa ser deslocado da segunda câmara de pressão 8. Por meio da primeira disposição de válvula 10, a quantidade de fluido requerida para elevar a carga 3 é suprida para a primeira câmara de pressão 7. Nesse caso, o dispositivo de controle 15 determina o grau de abertura da primeira disposição de válvula 10 e o período durante o qual a primeira disposição de válvula 10 assumiu esse grau de abertura e a diferença de pressão  $\Delta P$  sobre a primeira disposição de válvula 10. O dispositivo de controle 15 pode, então, determinar a mudança de posição da carga 3 de forma relativamente precisa.

Quando a pressão  $P_b$  na segunda conexão de trabalho b cair novamente abaixo do valor limite, o pistão 5 é novamente movido na direção oposta para abaixar a carga 3. Nesse caso, o fluido é suprido da conexão de pressão P via a primeira disposição de válvula 10. Via a segunda disposição 18, o fluido é descarregado da primeira câmara de pressão 7. Nesse caso, o dispositivo de controle 15 agora tem que praticamente acionar a disposição de válvula 10 de trás para a frente, isto é, manter esse deslizamento 11 na direção oposta pelo mesmo período que anteriormente, quando a carga 3 foi elevada. Tal modo de operação é relativamente fácil de realizar. Quando a posição desejada da carga 3 for alcançada, o movimento é parado. É claro que um sensor de posição também pode ser usado.

Desse modo, é possível para o consumidor 2 sempre manter uma certa carga em posição enquanto nenhuma força externa elevar a carga 3.

A figura 3 é uma vista esquemática do design mecânico de tal disposição de válvula 1. Os mesmos elementos têm os mesmos números de referência que na figura 1.

Em um alojamento 34, o deslizamento 11 e 19 são dispostos para que fiquem paralelos um ao outro. As duas conexões de trabalho A,B são localizadas no mesmo lado dianteiro 35 do alojamento 34, o que simplifica a montagem dos tubos de conexão.

Com a disposição da válvula descrita e os modos de operação mostrados, ocorrem as seguintes vantagens: a topologia da válvula é base-

ada em orifícios medidos separadamente, independentemente controláveis, os quais são feitos por meio de uma primeira disposição de válvula 10 ou segunda disposição de válvula 18, respectivamente. Assim, a velocidade com a qual o consumidor 2 opera e o nível de pressão sobre a qual o consumidor 2 trabalha podem ser ajustadas de forma substancialmente independente uma da outra.

Com um simples modo de operação, apenas um único sensor de operação é requerido. Apenas quando a terceira disposição de válvula 26 é usada com os modos de operação flutuante ou meio-flutuante, pode ser conveniente ter dois sensores de posição.

Por meio da disposição da válvula é possível, de modo simples, obter uma operação meio flutuante, isto é, deixar a carga 3 ser movida apenas em uma única direção sob a influência de forças externas, ao passo que o movimento em outra direção é bloqueado. Em geral, isso apenas é possível com cilindros hidráulicos que atuam individualmente, os quais são tradicionalmente usados para barras de ferramentas ou tratores. Aqui, quando um cilindro de dupla ativação é usado, também outras funções podem ser obtidas por meio da barra de ferramenta, por exemplo, a elevação do trator.

A terceira disposição de válvula 26 permite um controle fácil das cargas negativas sem requerer quantidades adicionais de óleo da conexão da bomba P.

## REIVINDICAÇÕES

1. Disposição de válvula hidráulica com uma disposição de conexão de trabalho tendo uma primeira conexão de trabalho e uma segunda conexão de trabalho, ambas as conexões sendo conectáveis com um consumidor hidráulico, uma disposição de conexão de suprimento tendo uma conexão de pressão e uma conexão de tanque, uma primeira disposição de válvula, a qual fecha a conexão de pressão ou a conecta de um modo controlado com a primeira conexão de trabalho ou a segunda conexão de trabalho, uma segunda conexão de válvula que fecha a conexão de tanque ou a conecta de um modo controlado com a primeira conexão de trabalho ou a segunda conexão de trabalho e um dispositivo de controle que controla a primeira disposição de válvula e a segunda disposição de válvula, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma disposição de válvula (10, 18) é provida de um sensor de grau de abertura (14, 22) que é conectado ao dispositivo de controle (15), o dispositivo de controle (15) controlando a disposição de válvula (10, 18) em dependência do sinal do sensor de grau de abertura (14, 22) e um sinal especificado (PS, VS).

2. Disposição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a disposição de válvula (10, 18) tem a forma de uma válvula de deslizamento e o sensor de grau de abertura (14, 22) é um sensor de posição que determina uma posição de um deslizamento (11, 19).

3. Disposição de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de controle (15) considera uma correlação não-linear entre a posição do deslizamento (11, 19) e o grau de abertura da disposição da válvula (10, 18).

4. Disposição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de controle (15) é conectado com pelo menos um dispositivo de detecção de diferença (30, 23; 31; 23; 30; 9; 31; 9) que determina uma diferença de pressão através da disposição de válvula (10, 18) provida de sensor de grau de abertura (14, 22).

5. Disposição de acordo com as reivindicações de 1 a 4, caracterizada pelo fato de que cada conexão de trabalho (A, B) é provida de um

sensor de pressão (30, 31), cada sensor de pressão (30, 31) sendo conectado a um dispositivo de controle (15).

5 6. Disposição de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que os sensores de pressão (30, 31) formam parte do dispositivo de detecção de diferença de pressão.

7. Disposição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de controle (15) usa uma disposição de válvula (10, 18) para controlar um fluxo através da disposição de conexão de trabalho (A,B) e outra disposição de válvula (18, 10) para controlar uma pressão ( $P_a$ ,  $P_b$ ) na disposição de conexão de trabalho (A,B).

8. Disposição de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que, com a segunda disposição de válvula (18), o dispositivo de controle (15) controla a saída de uma conexão de trabalho (A,B) e com a primeira disposição de válvula (10) controla a pressão na conexão de trabalho (A,B) com uma carga positiva no consumidor e a outra conexão de trabalho (B,A) com uma carga negativa no consumidor.

9. Disposição de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que, com a primeira disposição de válvula (10), o dispositivo de controle (15) controla a entrada para uma conexão de trabalho (A,B) e com a segunda disposição de válvula (18) controla a pressão na mesma conexão de trabalho (A,B).

10. Disposição de acordo com uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma disposição de válvula (10, 18) pode ser ativada por uma válvula piloto (16, 24).

11. Disposição de acordo com uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizada pelo fato de que uma terceira disposição de válvula (26) é localizada entre as duas conexões de trabalho (A,B) que bloqueia, ou libera, uma conexão entre as duas conexões de trabalho (A,B).

30 12. Disposição de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que o consumidor (2) tem diferentes necessidades de fluido a partir das duas conexões de trabalho (A,B) e de que o dispositivo de controle

(15) tem um dispositivo de acoplamento que conecta a ativação da terceira disposição de válvula (26) com uma ativação da primeira e segunda disposição de válvula (10, 18).

5 13. Disposição de acordo com a reivindicação 11 ou 12, caracterizada pelo fato de que uma posição de flutuação pode ser ajustada, na qual a terceira disposição de válvula (26) conecta as duas conexões de trabalho (A,B) uma com a outra e a segunda disposição de válvula (18) conecta uma das duas conexões de trabalho (A,B) com a conexão de tanque (T).

10 14. Disposição de acordo com uma das reivindicações de 1 a 13, caracterizada pelo fato de que apenas três sensores de pressão (9, 30, 31,23, 30, 31) são providos, dos quais dois determinam a pressão nas conexões de trabalho (A,B) e um determina a pressão na conexão de pressão (P) ou na conexão de tanque (T).

15 15. Disposição de acordo com uma das reivindicações de 1 a 14, caracterizada pelo fato de que apenas o sensor de grau de abertura (14,22) é provido, o qual é localizado em uma primeira disposição de válvula (10) ou em uma segunda disposição de válvula (18).

20 16. Disposição de acordo com uma das reivindicações de 1 a 15, caracterizada pelo fato de que todas as conexões de trabalho (A,B) são localizadas no mesmo lado (35) de um alojamento (34) que acomoda a disposição de válvula (1).

Fig.1

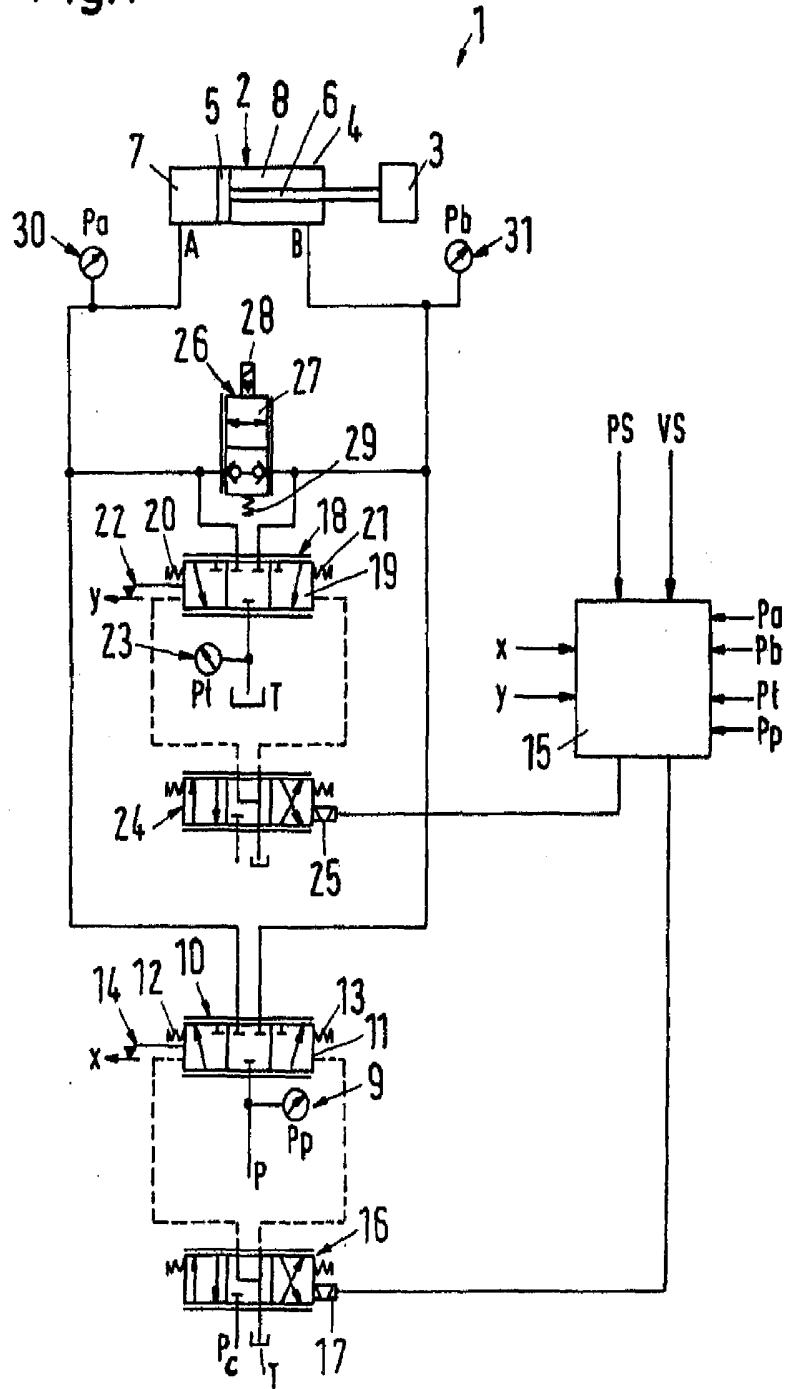


Fig.2

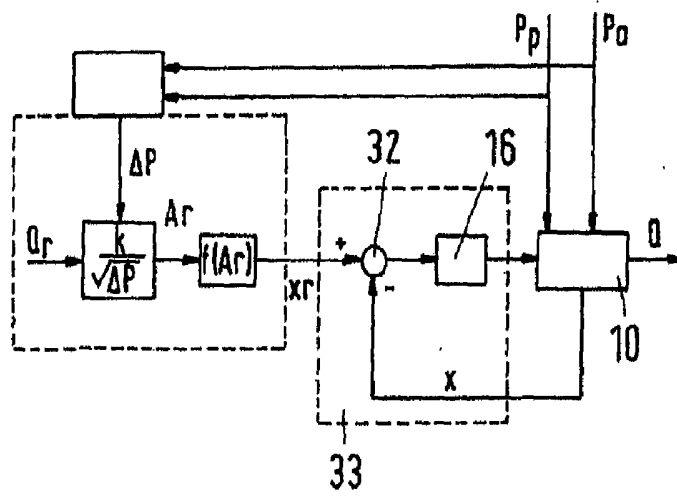


Fig.3

