

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0616864-7 A2**

(22) Data de Depósito: 22/08/2006
(43) Data da Publicação: 02/01/2013
(RPI 2191)



(51) *Int.Cl.*:
D06B 15/02
D06B 23/02
F16C 13/00

(54) **Título:** PROCESSO PARA O AJUSTE DA FORÇA LINEAR NO ESPAÇO DE TRABALHO DE UM PAR DE CILINDROS, E DISPOSITIVO PARA O TRATAMENTO DE UMA EXTENSÃO DE MATERIAL

(30) **Prioridade Unionista:** 07/10/2005 DE 102005048458.1

(73) **Titular(es):** KUSTERS TEXTILE GMBH

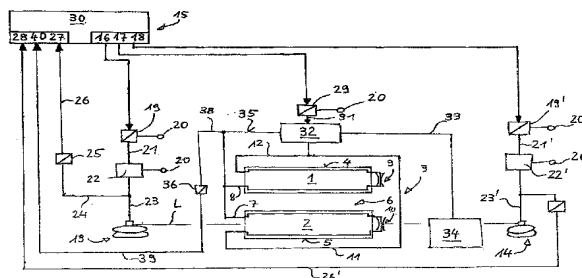
(72) **Inventor(es):** BONGAERTZ, MICHAEL, FREMGENS, MARC, JOHST, DETLEF, PLOHL, IVAN

(74) **Procurador(es):** Custódio de Almeida & Cia

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2006008233 de 22/08/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/042103 de 19/04/2007

(57) **Resumo:** PROCESSO PARA O AJUSTE DA FORÇA LINEAR NO ESPAÇO DE TRABALHO DE UM PAR DE CILINDROS, E DISPOSITIVO PARA O TRATAMENTO DE UMA EXTENSÃO DE MATERIAL. Em um processo para o ajuste da força linear no espaço de trabalho de um par de cilindros, que compreende pelo menos um cilindro que pode ter a deflexão controlada hidráulicamente e um dispositivo que pode ser atuado pneumaticamente para o ajuste dos cilindros, sendo que o ajuste da força linear ocorre por meio de pré-ajuste de uma pressão de atuação pneumática e ajuste de pressão hidráulica no sentido da minimização do erro da força linear, armazenase em um armazenador de dados (15) os valores de pressão hidráulica relacionados com os valores de pressão pneumática para todo o aspecto de trabalho do par de cilindros (3) e são usados para o controle de pelo menos uma válvula proporcional eletro-pneumática (19, 19') para atuação do dispositivo para ajuste dos cilindros (1,2) e para o controle de uma fonte hidráulica (34) prevista para a pressão de atuação hidráulica para o pelo menos um cilindro de deflexão controlável.



"PROCESSO PARA O AJUSTE DA FORÇA LINEAR NO ESPAÇO DE TRABALHO DE UM PAR DE CILINDROS, E DISPOSITIVO PARA O TRATAMENTO DE UMA EXTENSÃO DE MATERIAL"

5 A invenção refere-se a um processo para o ajuste da força linear no espaço de trabalho de um par de cilindros, que compreende pelo menos um cilindro cuja deflexão pode ser controlada hidraulicamente e um dispositivo acionado pneumaticamente para ajuste dos cilindros, sendo que o ajuste da força linear ocorre por
10 meio de pré-ajuste de uma pressão de atuação pneumática e adequação da pressão hidráulica no sentido da minimização do erro de força linear, e também um dispositivo para o tratamento de uma extensão de material, com um par de cilindros que forma um espaço de trabalho, sendo que pelo menos um cilindro está configurado como
15 cilindro cuja deflexão pode ser controlada hidraulicamente, e com um dispositivo que pode ser atuado pneumaticamente para o ajuste dos cilindros, sendo que o ajuste da força linear no espaço de trabalho ocorre por meio de pré-ajuste de uma pressão de atuação pneumática e adequação da pressão hidráulica no sentido da minimização do erro
20 de força linear.

 Um dispositivo do tipo referido serve, por exemplo, para o tratamento a úmido de uma extensão de material e é conhecido em forma de um cachecol, por exemplo, desde a EP-A-1 256 650. Este dispositivo compreende uma cuba, através da qual uma extensão de
25 material proveniente de um cilindro redirecionador é conduzida de cima para baixo contornando, em seguida, um rolo redirecionador localizado no fundo da cuba e sendo novamente conduzida verticalmente para cima e para fora da cuba, percorrendo, após

passagem de um cilindro de alargamento disposto acima da cuba, o par de cilindros cujo espaço de trabalho serve para a espremedura de fluido de tratamento excedente.

No caso deste par de cilindros, um dos dois cilindros encontra-se disposto de forma deslocável na estrutura da máquina do dispositivo, no sentido da abertura e fechamento do espaço de trabalho. Para o fechamento do espaço de trabalho está previsto um dispositivo atuado pneumaticamente, sendo que a pressão de espremedura necessária para o seu uso é ajustada por meio de pré-ajuste da pressão de atuação pneumática.

Para se obter um resultado de espremedura homogêneo sobre toda a largura da extensão de material é necessário corrigir um erro de força linear causado por um flexionamento dos cilindros. Como é de conhecimento geral, para tal fim, pelo menos um dos dois cilindros é configurado como cilindro cuja deflexão pode ser controlada hidraulicamente, sendo que uma capa do cilindro rotativa é apoiada hidraulicamente sobre um cabeçote transversal que percorre a extensão da capa do cilindro. No caso de formar-se um assim-chamado "perfil de barriga-de-peixe" em virtude das forças de reação que atuam sobre os cilindros no espaço entre os cilindros, em que a largura da fenda observada no sentido axial dos cilindros é maior na região central do que nas bordas, então este perfil de barriga-de-peixe pode ser compensado pelo menos parcialmente aplicando-se, no pelo menos um cilindro cuja deflexão pode ser controlada hidraulicamente, uma pressão hidráulica no sentido da altura, o que ocasiona uma correção da deflexão da capa do cilindro no sentido de um proporcionar entre os cilindros um espaço substancialmente constante e, com isso, produz um efeito de

espremedura substancialmente constante sobre toda a largura da extensão de material.

Como a pressão hidráulica necessária para a correção da força linear depende, de forma determinante, do nível da força linear determinada pela pressão pneumática, sabe-se como empregar reguladores de proporção de atuação pneumática/hidráulica que controlam a pressão hidráulica em dependência da pressão pneumática que atinge os cilindros e que, desta forma, determina substancialmente o nível da força linear a que o pelo menos um cilindro de deflexão controlável é submetido.

Um dispositivo configurado desta forma, pertencente ao estado da técnica, encontra-se representado esquematicamente na Fig. 2.

No caso de um dispositivo do tipo referido, constitui uma desvantagem o fato de que as regiões de trabalho dos reguladores de proporção de atuação pneumática/hidráulica são limitadas, de modo que o dispositivo não pode ser operado em toda a região de força linear, que seria recobrável com os cilindros que limitam o espaço de trabalho.

Assim, a invenção tem por base a tarefa de proporcionar um processo para o ajuste da força linear no espaço de trabalho de um par de cilindros, ou um dispositivo para o tratamento de uma extensão de material, particularmente para o tratamento a úmido de uma extensão de material do tipo previamente indicado, que permite o tratamento de extensões de materiais em uma região maior de força linear em um espaço de cilindros formado entre dois cilindros.

Esta tarefa é resolvida por meio do processo indicado na reivindicação 1.

Pelo fato de que, em um armazenador de dados, as pressões hidráulicas relacionadas com as pressões pneumáticas são armazenadas para todo o espectro de trabalho do par de cilindros, e que estes dados são usados para o comando de pelo menos uma
5 válvula proporcional eletro-pneumática para a atuação do dispositivo para o ajuste dos cilindros e para o controle de uma pressão de atuação hidráulica para o pelo menos um cilindro de deflexão controlada, é possível prescindir dos reguladores de proporção de atuação pneumática/hidráulica. A região de pressão de linha em que pode
10 ocorrer o tratamento da extensão de material só é limitada pelos cilindros que limitam o espaço entre os cilindros. Adicionalmente, é possível obter uma correção da força linear substancialmente aperfeiçoada relativamente ao estado da técnica, mediante seleção da função de acordo com a qual as pressões hidráulicas são
15 relacionadas com as pressões pneumáticas.

Com os dados correspondentes, em princípio é possível, de um lado, comandar válvulas proporcionais eletro-pneumáticas para a atuação do dispositivo para ajuste dos cilindros, compreendendo, neste caso, por exemplo, unidades de cilindros/êmbolos atuáveis
20 pneumaticamente ou foles sanfonados infláveis, e, por outro lado, comandar uma válvula proporcional eletro-hidráulica para o controle da pressão de atuação do pelo menos um cilindro de deflexão controlada.

No entanto, verificou-se que, para o controle de um
25 dispositivo que influencia a pressão hidráulica, é particularmente vantajoso um que seja atuado primariamente por via pneumática. De acordo com isso, de preferência com os dados para as pressões hidráulicas, comanda-se uma válvula proporcional eletro-

pneumática, e, por meio da pressão pneumática resultante, o dispositivo atuado pneumaticamente que influencia a pressão hidráulica.

5 Prefere-se particularmente configurar o dispositivo como válvula proporcional pneumática-hidráulica.

Para aperfeiçoar adicionalmente a qualidade da correção da força linear é preferível medir as pressões pneumáticas e hidráulicas e empregar os valores de medições para comparação do valor nominal/valor real.

10 Prefere-se particularmente que estes valores sejam enviados a um dispositivo regulador que influencia as pressões pneumáticas e hidráulicas no sentido de uma minimização da diferença entre os valores nominais e reais. Do ponto de vista construtivo isto pode ser realizado enviando-se os valores diferenciais a um dispositivo
15 eletrônico que corrige os dados obtidos do armazenador de dados com base no valor diferencial obtido.

O dispositivo para tratamento de uma extensão de material de acordo com a invenção indicado na reivindicação 6
compreende, portanto, um armazenador de dados em que se
20 encontram armazenadas as pressões hidráulicas relacionadas com as pressões pneumáticas para todo o espectro de trabalho do par de cilindros. O armazenador de dados encontra-se incorporado em um controle lógico programável que compreende saídas de sinal que proporcionam sinais elétricos correlacionados com pressões
25 pneumáticas e hidráulicas, sendo que as saídas de sinal são conectadas operacionalmente com os dispositivos influenciadores da pressão pneumática ou da pressão hidráulica.

Os dispositivos influenciadores de pressão pneumática

compreendem, de preferência, uma válvula proporcional com atuação eletro-pneumática.

O dispositivo influenciador de pressão hidráulica também compreende - de forma particularmente preferível - uma válvula proporcional com atuação eletro-pneumática, que, do lado pneumático, está conectada operacionalmente com um dispositivo para influenciar a pressão hidráulica, que pode ser configurado, por exemplo, como válvula de desvio hidráulica atuada pneumaticamente.

Prefere-se particularmente que o dispositivo compreenda dispositivos de medição com atuação pneumática/elétrica ou hidráulica/elétrica para a determinação das pressões de atuação pneumáticas e hidráulicas, já que os valores obtidos com estes dispositivos de medição podem, então, ser usados para a correção dos sinais predeterminados de pressões pneumáticas ou hidráulicas, sendo que é possível uma regulação destas pressões no sentido mais estrito.

A invenção será melhor explicada agora com referência aos desenhos anexos que mostram os diagramas de blocos esquemáticos da invenção (Fig. 1) e um dispositivo pertencente ao estado da técnica (Fig. 2).

Um dispositivo de acordo com a invenção compreende um par de cilindros de espremedura 3 formado de um cilindro superior 1 e um cilindro inferior 2, sendo que os cilindros 1, 2 formam entre si um espaço de trabalho, através do qual se conduz uma extensão de material no estado de lançamento dos dois cilindros 1, 2.

Os cilindros são configurados de maneira construtiva conhecida como cilindros de deflexão controlada hidráulicamente, que compreendem uma capa do cilindro 4, 5 apoiada de maneira giratória sobre um cabeçote transversal, sendo que referida capa do cilindro

pode ser pressionada com uma força hidráulica de dentro para fora com o auxílio de meios de atuação hidráulica na direção do espaço de trabalho 6.

No Exemplo de realização representado na Fig. 1 os cilindros são configurados como assim-chamados cilindros S, em que a região voltada para a fenda entre os cilindros no interior da capa do cilindro e a região voltada para longe da fenda entre os cilindros podem ser pressionadas com pressões hidráulicas elevadas diferentes. Para tanto, os cilindros 1, 3 apresentam linhas de alimentação 7, 8 para fluidos hidráulicos pressurizados, que estão conectadas com câmaras de pressão não representadas no desenho, e que atuam no sentido do espaço de trabalho 6.

O fluido hidráulico é conduzido através de estranguladores 9, 10, em cada caso, para uma câmara de pressão que atua em sentido contrário, de modo que as capas de cilindros 4, 5 se encontram alojadas de maneira flutuante, em cada caso, sobre o respectivo cabeçote transversal, sob uma força resultante que atua no sentido do espaço de trabalho 6. O fluido hidráulico é removido por meio de linhas de descarga 11, 12 após passagem pelos cilindros 1, 2.

O cilindro inferior 2 encontra-se alojado de maneira deslocável em uma estrutura de máquina não representada no desenho, para a abertura e o fechamento do espaço de trabalho 2. Sobre ambas as extremidades de seu cabeçote transversal atuam, em cada caso, um fole sanfonado 13, 14 atuável pneumaticamente, como indicado na Fig. 1 pela linha L. Pressionando-se os foles 13, 14 com ar comprimido, o cilindro inferior 2 é pressionado contra o cilindro superior 1, e, efetivamente com uma força linear que depende do nível da compressão pneumática com que os foles sanfonados 13, 14 são

pressurizados.

Quanto maior a pressão nos foles sanfonados 13, 14 e, com isto, a força linear no espaço de trabalho 6, tanto maior a tendência das capas de cilindros 4, 5, de se curvarem no sentido axial, na região central, no sentido de um aumento do espaço de trabalho 6. Para contrapor esta tendência, as capas de cilindros 4, 5 são pressurizadas com pressão hidráulica, de dentro para fora, nas regiões afastadas do espaço de trabalho 6, sendo que referida pressão precisa aumentar quanto maior a pressão de lançamento pneumática.

Para empreender de forma autônoma esta elevação da pressão hidráulica de forma dependente da pressão de lançamento pneumática, sobre, pelo menos, quase toda a região de trabalho dos cilindros, o dispositivo de acordo com a invenção apresenta um armazenador de dados 15 configurado como controle lógico programável em que os valores de pressão hidráulica relacionados com os valores de pressão pneumática são armazenados para correção do erro de força linear para todo o espectro de trabalho do par de cilindros 4, 5.

O armazenador de dados 15 é conectado com saídas analógicas 16, 17, 18, nas quais, em cada caso, está presente um sinal elétrico caracterizador de valor de pressão.

A saída 16 é conectada a uma válvula proporcional eletropneumática 19 que reduz, de maneira dependente do sinal elétrico de entrada, a pressão pneumática proporcionada por uma fonte de ar comprimido 20 a um valor desejado. A saída pneumática da válvula proporcional 19 é conectada à entrada de um amplificador de volume 22 por meio de uma linha de pressão 21, que, de maneira dependente da pressão presente no lado primário proveniente pela

linha 21, permite o influxo de um volume de ar comprimido por meio de uma linha 23 no fole sanfonado 13, até que se haja atingido no mesmo a pressão pneumática necessária para a obtenção da desejada força linear no espaço de trabalho 6. Isto é possibilitado
5 conectando-se uma linha de medição 24 na linha 23 cuja extremidade está conectada a um transdutor de pressão-tensão 25, que é relacionado ao valor de pressão obtido no sinal elétrico, e leva, através de uma linha elétrica 26, a uma entrada 27 do controle lógico programável 20 que compreende o armazenador de dados 15. Com a
10 diferença assim obtida, entre valor real e valor nominal, corrige-se o sinal presente na saída 16 durante o tempo necessário até que se obtenha a pressão pneumática desejada no transdutor de pressão-tensão 25.

A saída 18 do controle lógico programável 13 é
15 conectada com o fole 14 mediante intercalação dos mesmos componentes construtivos que são identificados com os mesmos numerais, porém acrescidos de um '. A medição da pressão real pneumática no fole sanfonado 14 ocorre novamente por meio de acoplamento de um transdutor de pressão-tensão 25' através de uma
20 linha 24', sendo que a saída elétrica do transdutor de pressão-tensão 25' é conectada a uma saída 28, através de uma linha elétrica 26', para comparação entre valores nominais e valores reais.

A saída elétrica 17 do controle lógico programável 30 também é conectada a uma válvula proporcional eletro-pneumática 29,
25 em cuja saída a pressão pneumática proporcionada pela fonte de ar comprimido 20 está presente em um valor reduzido previamente determinado pelo sinal elétrico presente na saída 17. Esta pressão pneumática reduzida é proporcionada por meio de uma linha de

pressão 31 na entrada de controle de uma válvula de desvio 32 que atua de forma pneumática-hidráulica.

A válvula de desvio 32 encontra-se conectada, por meio de uma linha de alimentação hidráulica 33, a uma fonte hidráulica 34, que
5 fornece fluido hidráulico sob uma pressão necessária numa quantidade necessária. Dependendo da pressão de comando pneumática, o fluido hidráulico é conduzido aos cilindros através de uma linha hidráulica 35, e pelas linhas de alimentação 7 e 8.

Para a comparação de valores nominais e valores reais, e
10 uma correspondente pós-regulação, encontra-se acoplado um transdutor de pressão-tensão 36, por meio de uma linha de medição 38, à linha hidráulica 35. Sua saída é conectada com uma linha elétrica 39 a uma entrada 40 do controle programado por sistema 30, de modo que, por meio disto, é possível empreender novamente uma influência
15 do sinal presente na saída 17 no sentido de uma comparação entre valores nominais e valores reais.

Diferentemente disso, no caso do dispositivo representado esquematicamente na Fig. 2 e pertencente ao estado da técnica, um controle mecânico da pressão hidráulica dependente da pressão
20 pneumática só ocorre por meio de uma unidade de cálculo 37 pneumática compreendendo reguladores de proporção, sendo que, com base nas limitadas regiões de trabalho dos reguladores de proporção de atuação pneumática/hidráulica, a região de trabalho do par de cilindros 1, 2 não pôde ser aproveitada plenamente.

25 Lista de referências

1	cilindro superior
---	-------------------

2	cilindro inferior
3	par de cilindros de espremedura
4	capa do cilindro
5	capa do cilindro
6	espaço de trabalho
7	linha de alimentação
8	linha de alimentação
9	estrangulador
10	estrangulador
11	linha de saída
12	linha de saída
13	fole sanfonado
14	fole sanfonado
15	armazenador de dados
16	saída
17	saída
18	saída
19	válvula proporcional
20	árvore de ar comprimido
21	linha de pressão
22	amplificador de volume
23	linha
24	linha de medição
25	transdutor de pressão/tensão
26	linha elétrica
27	entrada
28	entrada

29	transdutor de pressão-tensão
30	controle lógico programável
31	linha de pressão
32	válvula de desvio
33	linha hidráulica
34	fonte hidráulica
35	fonte hidráulica
36	transdutor de pressão-tensão
37	valores de cálculo
38	linha de medição
39	linha elétrica
40	entrada
L	Linha

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o ajuste da força linear no espaço de trabalho de um par de cilindros, que compreende pelo menos um cilindro de deflexão controlada hidraulicamente e um dispositivo acionado pneumaticamente para o ajuste dos cilindros, sendo que o ajuste da força linear ocorre por meio de pré-ajuste de uma pressão de atuação pneumática e adequação da pressão hidráulica no sentido da minimização do erro de força linear, caracterizado pelo fato de que, os valores de pressão hidráulicos relacionados com os valores de pressão pneumáticos para todo o espectro de trabalho do par de cilindros (3) são armazenados em um armazenador de dados (15), e que estes dados são usados para o comando de pelo menos uma válvula proporcional eletro-pneumática (19, 19') para a atuação do dispositivo para ajuste dos cilindros (1, 2) e para comando de uma fonte hidráulica (34) prevista para a pressão de atuação hidráulica para o pelo menos um cilindro de deflexão controlada.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, uma válvula proporcional eletro-pneumática (29) é comandada por meio dos dados para as pressões hidráulicas, e que, um dispositivo ativado pneumaticamente que influencia a pressão hidráulica é comandado pela pressão pneumática resultante.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o dispositivo compreende uma válvula de desvio de atuação pneumática-hidráulica.

4. Processo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que as pressões pneumáticas e hidráulicas são medidas, e os valores de medição são usados para comparação do valor nominal-real.

5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que os valores nominais-reais são enviados a um dispositivo regulador que influencia as pressões pneumáticas e hidráulicas no sentido de uma minimização da diferença entre os valores nominais e reais.

5 6. Dispositivo para o tratamento de uma extensão de material, com um par de cilindros (3) que forma um espaço de trabalho (6), dos quais pelo menos um cilindro (1, 2) é configurado como cilindro de deflexão controlada hidráulicamente, e com um dispositivo que pode ser atuado pneumaticamente para ajuste dos cilindros, sendo que o ajuste da força linear no espaço de trabalho (6) ocorre por meio de pré-ajuste de uma pressão de atuação pneumática e adequação da pressão hidráulica no sentido da minimização do erro de força linear,

caracterizado pelo fato de que,
o dispositivo apresenta um armazenador de dados (15), em que pressões
15 hidráulicas relacionadas com os valores de pressão pneumática são armazenadas para todo o espectro de trabalho do par de cilindros (3), e que o armazenador de dados (15) está previsto em um controle lógico programável (30), que compreende saídas de sinal (16, 17, 18), em nas quais se obtém sinais elétricos correlacionados com as pressões pneumáticas e hidráulicas, sendo que as saídas de sinal (16, 17, 18)
20 encontram-se conectadas operacionalmente com os dispositivos (19, 19', 29) que influenciam a pressão pneumática ou a pressão hidráulica.

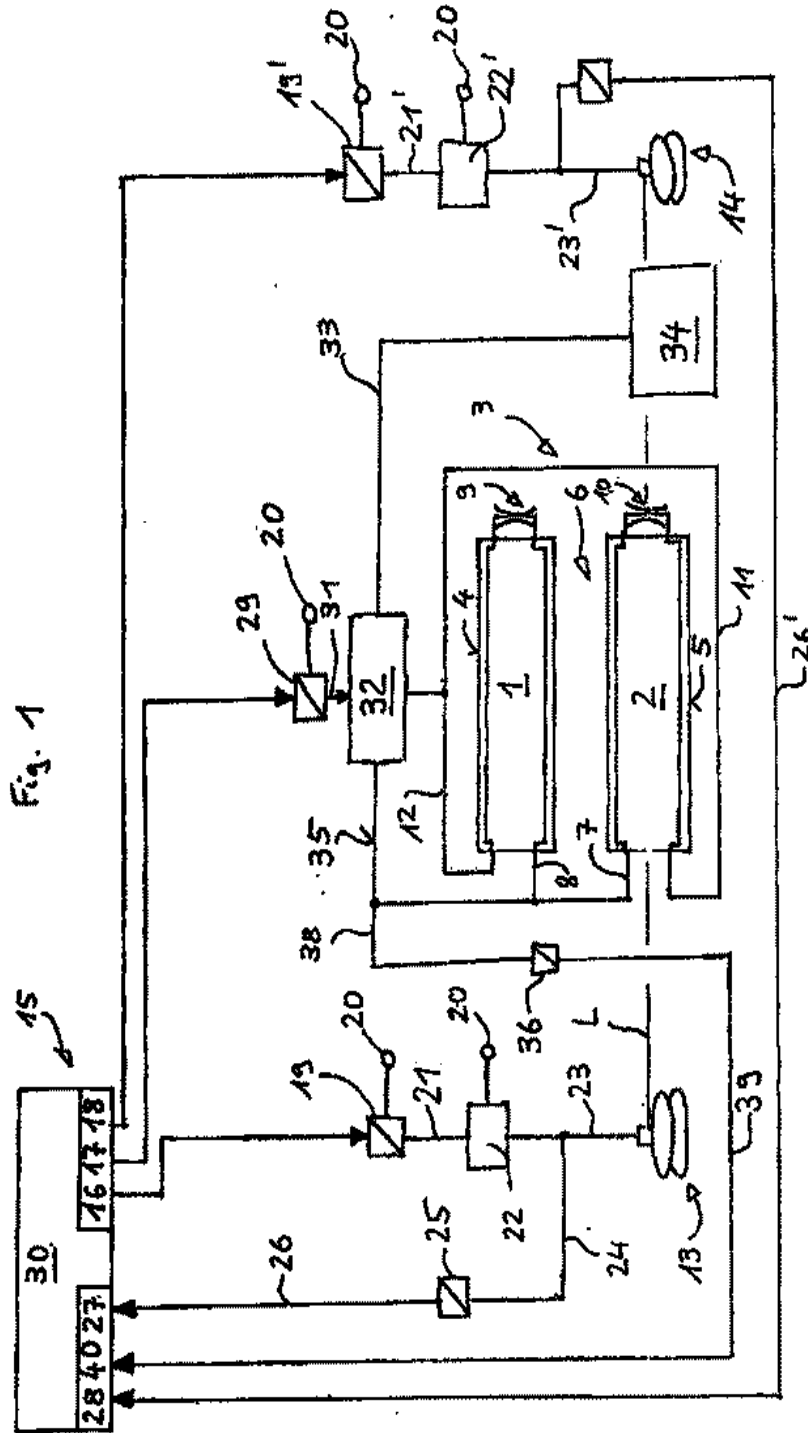
7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o dispositivo (19, 19', 29) que influencia a pressão pneumática compreende uma válvula proporcional com atuação eletro-pneumática.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 6 ou 7, caracterizado pelo fato de que o dispositivo que influencia a pressão

hidráulica compreende uma válvula proporcional de atuação eletro-pneumática (29) que está conectada operacionalmente, do lado pneumático, com um dispositivo para influenciar a pressão hidráulica.

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de
5 que o dispositivo para influenciar a pressão hidráulica compreende uma válvula de desvio hidráulica, atuada pneumaticamente (32).

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os dispositivos de medição (25, 25', 36) de
10 ação pneumática/elétrica ou hidráulica/elétrica são previstos para a determinação das pressões de atuação pneumáticas e hidráulicas.



2/2

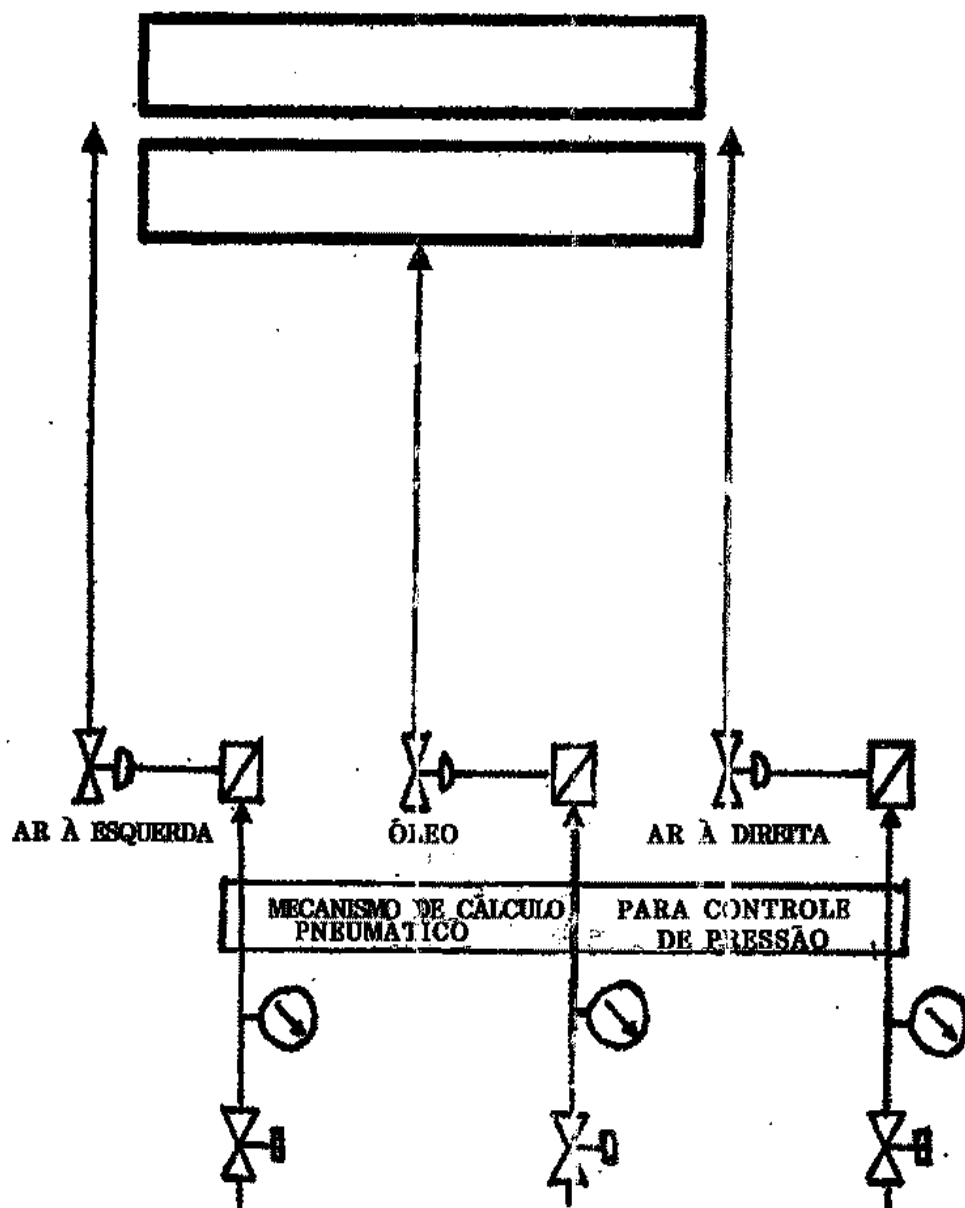


Fig. 2

RESUMO

"PROCESSO PARA O AJUSTE DA FORÇA LINEAR NO ESPAÇO DE TRABALHO DE UM PAR DE CILINDROS, E DISPOSITIVO PARA O TRATAMENTO DE UMA EXTENSÃO DE MATERIAL"

5 Em um processo para o ajuste da força linear no espaço de trabalho de um par de cilindros, que compreende pelo menos um cilindro que pode ter a deflexão controlada hidraulicamente e um dispositivo que pode ser atuado pneumaticamente para o ajuste dos cilindros, sendo que o ajuste da força linear ocorre por meio de pré-ajuste de uma pressão de
10 atuação pneumática e ajuste da pressão hidráulica no sentido da minimização do erro de força linear, armazena-se em um armazenador de dados (15) os valores de pressão hidráulica relacionados com os valores de pressão pneumática para todo o espectro de trabalho do par de cilindros (3) e são usados para o controle de pelo menos uma
15 válvula proporcional eletro-pneumática (19, 19') para atuação do dispositivo para ajuste dos cilindros (1, 2) e para o controle de uma fonte hidráulica (34) prevista para a pressão de atuação hidráulica para o pelo menos um cilindro de deflexão controlável.