

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

(21) **PI0608865-1 A2**



(22) Data de Depósito: 20/03/2006
(43) Data da Publicação: 02/02/2010
(RPI 2039)

(51) *Int.Cl.:*
E03F 1/00 (2010.01)
B64D 11/02 (2010.01)

(54) Título: **DISPOSIÇÃO PARA REDUÇÃO DE RUÍDO EM SISTEMAS A VÁCUO**

(30) Prioridade Unionista: 23/03/2005 DE 10 2005 013 566.8,
23/03/2005 US 60/664.329

(73) Titular(es): AIRBUS DEUTSCHLAND GMBH

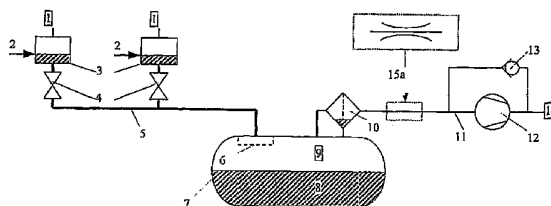
(72) Inventor(es): CARSTEN OHIFEST, FRANK RAHN, FRANK SCHNEIDER, HANNAES MULLER

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel Shores

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006002530 de 20/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/100016 de 28/09/2006

(57) Resumo: DISPOSIÇÃO PARA REDUÇÃO DE RUÍDO EM SISTEMAS A VÁCUO. A presente invenção refere-se a uma disposição para adaptar o comportamento de transporte de um material a ser transportado, disposição esta que compreende um primeiro recipiente, que é acoplável a um primeiro nível de pressão; um segundo recipiente, que é acoplável a um segundo nível de pressão; uma linha de conexão para transportar o material a ser transportado do primeiro recipiente até o segundo recipiente; e um dispositivo de redução de pressão por meio do qual a diferença de pressão entre o primeiro recipiente e o segundo recipiente é controlavelmente variável.



"DISPOSIÇÃO PARA REDUÇÃO DE RUÍDO EM SISTEMAS A VÁCUO"

Este pedido reivindica o benefício da data de depósito do pedido de patente alemão No. 10 2005 013 566.8, depositado a 23 de março de 2005 e do pedido de patente provisório norte-americano No. 60/664 329, depositado a 23 de março de 2005, cujas revelações são por este aqui incorporadas a título de referência.

Campo Técnico

10 A presente invenção refere-se a uma disposição e um método para adaptar o comportamento de transporte do material a ser transportado; a um meio de locomoção; e ao uso de uma disposição para adaptar o comportamento de transporte do material a ser transportado em uma aeronave.

15 Antecedentes Tecnológicos

O termo "sistemas a vácuo" refere-se a transportadores pneumáticos especiais. De maneira geral, em tais transportadores a transporte ocorre quando uma diferença de pressão é aplicada ao material a ser transportado, isto é, o material a ser transportado é arrastado no fluxo de fluido gerado em consequência da diferença de pressão, em que de maneira geral o ar é utilizado como o meio de transporte.

25 Especialmente em aeronaves, os sistemas a vácuo são utilizados na transporte de resíduos da cabina, como, por exemplo, de toaletes ou cozinhas, até um tanque coletor central. Nesta disposição, o material a ser transportado é transportado até o tanque coletor por meio de uma rede de

tubulações. A pressão negativa no tanque coletor em relação à pressão na cabina proporciona a necessária diferença de pressão.

Em aeronaves com cabinas pressurizadas, a diferença de pressão entre a cabina e o ambiente é usada diretamente para gerar a pressão negativa para transporte pneumática. Quando esta diferença de pressão é insuficiente, como, por exemplo, na pista em volta do hangar ou a baixas altitudes, a necessária diferença de pressão é gerada por um compressor.

No caso de toaletes com um sistema transportador pneumático em sistemas de aeronave, é freqüente que surja um nível de ruído alto. Este ruído é até notado pelos passageiros na cabina e é percebido como incômodo pelos passageiros.

As medidas convencionais para reduzir o nível de ruído no local de alimentação consistem em fechar a tampa do sistema de transporte antes do procedimento de limpeza, de modo a se manter assim o ruído sob verificação. Além disso, são feitas tentativas para instruir os passageiros, por meio de sinalização específica, a tomarem medidas para redução do ruído, tais como, por exemplo, fechar a tampa do toailete. Até agora, a energia cinética do material a ser transportado tem sido reduzida na entrada do tanque por meio de dispositivos de proteção da entrada do tanque, de modo a se prevenir danos e desgaste.

Entretanto, até agora, as medidas de redução de ruído têm obtido sucesso apenas moderado, sem melhorar efetivamente o conforto dos passageiros.

Sumário da Invenção

Pode haver necessidade de se reduzir a geração de ruído em um sistema pneumático para transportar um material a ser transportado.

5 De acordo com um aspecto da invenção, são apresentados uma disposição e um método para adaptar o comportamento de transportação de um material a ser transportado; um meio de locomoção; e a utilização de uma disposição para adaptar o comportamento de transportação do material a ser
10 transportado em uma aeronave de acordo com as reivindicações independentes.

De acordo com uma modalidade exemplar da invenção, é apresentada uma disposição para adaptar o comportamento de transportação de um material a ser transportado. A disposição
15 ção compreende pelo menos um primeiro recipiente, que é acoplável a um primeiro nível de pressão; pelo menos um segundo recipiente, que é acoplável a um segundo nível de pressão; e uma linha de conexão para transportar o material a ser transportado do primeiro recipiente, do qual há pelo menos
20 um, até o segundo recipiente, do qual há pelo menos um. Além disto, a disposição compreende um dispositivo de redução de pressão por meio do qual a diferença de pressão entre o primeiro recipiente, do qual há pelo menos um, e o segundo recipiente, do qual há pelo menos um, é controlavelmente vari-
25 ável.

De acordo com uma outra modalidade exemplar da invenção, é criado um método para adaptar o comportamento de transportação de um material a ser transportado. Neste méto-

do, pelo menos um primeiro recipiente é acoplado a um primeiro nível de pressão, pelo menos um segundo recipiente é acoplado a um segundo nível de pressão, e o material a ser transportado é transportado do primeiro recipiente, do qual há pelo menos um, até o segundo recipiente, do qual há pelo menos um. Além disto, o dispositivo de redução de pressão para fazer variar a diferença de pressão entre o primeiro recipiente, do qual há pelo menos um, e o segundo recipiente, do qual há pelo menos um, é controlado.

10 De acordo com ainda uma outra modalidade exemplar da invenção, é criado um meio de locomoção com uma disposição com as características descritas acima.

De acordo com ainda uma outra modalidade exemplar da invenção, uma disposição para adaptar o comportamento de
15 transporte do material a ser transportado, com as características descritas acima, é utilizada em uma aeronave.

De acordo com uma modalidade da invenção, o nível de ruído durante um procedimento de transporte pode ser reduzido em tal medida que os usuários (os passageiros de
20 uma aeronave, por exemplo) já não o percebem negativamente. Com a disposição e o método de acordo com modalidades da invenção, a redução do ruído, em particular no que se refere a aeronaves, é tornada possível por uma solução econômica e leve. Além disto, devido à adaptação das diferenças de pressão e, por conseguinte, da velocidade de transporte, por
25 causa de uma desaceleração do fluido, ocorrem menos danos causados pela energia cinética do material a ser transportado. Manter o peso da aeronave a um mínimo é um objetivo mui-

to especial.

De acordo com uma modalidade da invenção, um dispositivo de redução de pressão é apresentado em um sistema de transporte pneumático, dispositivo de redução de pressão este por meio do qual a diferença de pressão entre dois recipientes pode ser controlada da maneira visada e pode ser em particular reduzida, as características de transporte podem ser influenciadas de maneira definida, em particular a velocidade de transporte pode ser atenuada, em consequência do que a geração de ruído é também reduzida em um grau surpreendente.

A velocidade do ar no local de alimentação, ar este que arrasta o material a ser transportado, depende em grande parte da posição do tanque receptor no sistema de canos e da pressão no tanque coletor. Ao mesmo tempo, a velocidade deste ar determina o ruído que é gerado. Por meio da redução da diferença de pressão, o desenvolvimento do ruído que surge pode ser efetivamente reduzido.

A grande diferença de pressão entre a pressão interna na cabina e a pressão externa do ambiente à altitude de cruzeiro, diferença de pressão esta que em sistemas convencionais pode resultar no atingimento, pelo fluido, de velocidades elevadíssimas, pode ser reduzida da maneira visada, de modo que o desenvolvimento de ruído no local de alimentação é reduzido de maneira significativa.

Devido à redução da velocidade do fluido, os danos, em particular nas paredes de recipiente do recipiente receptor, podem ser evitados de maneira eficaz, porque o ma-

terial a ser transportado se choca contra as paredes do recipiente com uma energia cinética por conseguinte reduzida.

Pode-se fazer com que o nível de ruído gerado na posição de alimentação e a energia cinética do material a ser transportado sejam reduzidos influenciando-se e adaptando-se as diferenças de pressão em um sistema de transportação.

Em outra modalidade exemplar, o dispositivo de redução de pressão compreende pelo menos uma unidade de ventilação entre o primeiro recipiente e o segundo nível de pressão. Isto torna possível manter a diferença de pressão constante ou compensar qualquer diferença de pressão excessiva no sentido de que a pressão no segundo recipiente é aumentada. Esta unidade de ventilação pode ser opcionalmente projetada de modo a ser regulável ou não regulada. Além disto, o dispositivo de ventilação pode compreender dispositivos de redução de ruído, em particular absorvedores de som, de modo a se reduzir assim o ruído de influxo da cabina. Em uma modalidade exemplar, uma unidade de ventilação pode ser instalada entre o segundo recipiente e o segundo nível de pressão e pode ser controlada de modo que o material a ser transportado possa fluir do segundo nível de pressão de volta ao segundo recipiente.

Em uma outra modalidade exemplar, o dispositivo de redução de pressão compreende pelo menos um elemento de estrangulador entre o primeiro recipiente e o segundo nível de pressão, em que o elemento de estrangulador pode ser projetado de modo a ser ou regulável ou não regulado. O elemento

de estrangulador pode regular, isto é, reduzir, a velocidade do fluido, e pode ser instalado ou entre uma unidade de ventilação e o segundo nível de pressão de modo a se reduzir a velocidade de influxo nesse local. Alternativamente, ele pode ser localizado entre o segundo recipiente e o segundo nível de pressão de modo a se reduzir a velocidade à qual o fluido flui para fora até o ambiente.

Em uma outra modalidade exemplar, a disposição compreende um elemento de compressor entre o segundo nível de pressão e o segundo recipiente de modo a se gerar pressão negativa no segundo recipiente, de modo que, no caso de um segundo nível de pressão elevado, haja no entanto uma diferença de pressão entre o primeiro recipiente e o segundo recipiente, no sentido de que, por exemplo, a pressão no segundo recipiente é reduzida. Paralelamente ao elemento de compressor, há a opção adicional de se instalar um elemento de estrangulador regulável ou não regulado em uma ramificação paralela, de modo a não se influenciar o funcionamento do compressor em consequência da redução, em outras palavras, sem causar um efeito de estrangulamento.

Em uma outra modalidade exemplar, uma válvula de não retorno ou uma válvula de retenção é presa na linha de conexão entre o segundo nível de pressão e o segundo recipiente, de modo a se impedir que o fluido flua do segundo nível de pressão até o segundo recipiente. A válvula de não retorno pode ser também instalada paralelamente ao compressor, e pode compreender também um dispositivo estrangulador integrado.

Em uma outra modalidade exemplar, um separador é instalado entre o segundo recipiente o nível de pressão para separar o material a ser transportado do fluido.

Em uma outra modalidade exemplar, o primeiro recipiente é conectado à linha de conexão por meio de uma válvula atuadora, em que, após a atuação da válvula atuadora, o transporte das mercadorias a serem transportadas pode ser iniciado ou interrompido.

Em uma outra modalidade exemplar, são apresentados dispositivos de redução de ruído, em particular são instalados no primeiro recipiente.

Em uma outra modalidade exemplar, um dispositivo de proteção da entrada é fixado no segundo recipiente de modo a reduzir a energia cinética do material a ser transportado quando o material entra no segundo recipiente.

Em uma outra modalidade exemplar, o dispositivo de redução de pressão compreende pelo menos um componente com estrangulador e função de ventilação integrados entre o segundo nível de pressão e o segundo recipiente.

De acordo com uma modalidade exemplar da invenção, em uma emergência os dispositivos de ventilação são fechados essencialmente sem qualquer energia auxiliar e/ou os elementos de estrangulador são abertos essencialmente sem qualquer energia auxiliar.

De acordo com uma outra modalidade exemplar do método, com vistas ao controle do dispositivo de ventilação e/ou do elemento de estrangulador, a diferença de pressão entre o primeiro recipiente e o segundo recipiente é usada

como uma variável de comando. Em uma outra modalidade exemplar do método, a variável de comando para controlar a unidade de ventilação e/ou para controlar o elemento de estrangulador pode ser estabelecida de acordo com a posição dos
5 primeiros recipientes e/ou dos segundos recipientes.

De acordo com uma outra modalidade exemplar do método, o elemento de compressor e o dispositivo de ventilação podem fazer variar e estabelecer a pressão de uma maneira deslocada no tempo antes e depois da transportação do material a ser transportado.
10

De acordo com uma modalidade exemplar do método, com vistas a controlar e regular o dispositivo de ventilação e/ou os elementos de estrangulador, podem ser usados dados de sensor, tais como, por exemplo, pressão na cabina, pressão ambiente, pressão e nível de enchimento do segundo recipiente, altitude de vôo ou temperatura. Estes dados também tornam possível diagnosticar o sistema a vácuo. Por exemplo, por meio de um procedimento de limpeza que envolve apenas o ar, e pela medição do gradiente de pressão no tanque resultante, pode ocorrer uma comparação dos valores desejados com os valores reais para perdas de pressão e, desta maneira, podem ser detectadas com segurança e logo quaisquer disfunções.
15
20

Os desenhos da disposição aplicam-se também ao método e ao meio de locomoção assim como seu uso, e vice-versa.
25

A disposição descrita e o método descrito proporcionam a redução efetiva do ruído do material transportado a

ser transportado, de modo que o conforto, como o dos passageiros, por exemplo, é aumentado enormemente. A energia cinética pode ser ajustada otimamente com uma razão de pressão controlável, ajuste ótimo este em consequência do qual os danos e o ruído podem ser prevenidos ou reduzidos. Além disto, esta disposição é extremamente leve e econômica de implementar.

O meio de locomoção de acordo com a invenção pode ser, por exemplo, uma aeronave, um vagão, um caminhão, um veículo a motor de passageiros, um carroção, um barco ou navio ou um zepelim.

Breve Descrição dos Desenhos

A seguir, para explicação mais detalhada e de modo a se proporcionar um melhor entendimento da presente invenção, várias modalidades da invenção são descritas mais detalhadamente com referência aos desenhos, nos quais:

a Figura 1 - uma vista diagramática de um sistema a vácuo de acordo com uma modalidade exemplar da invenção;

a Figura 2 - uma vista diagramática de um sistema a vácuo de acordo com uma outra modalidade exemplar da invenção com variantes para regular a velocidade do fluxo;

a Figura 3 - um diagrama que mostra a influência que a ventilação e o estrangulamento têm sobre a velocidade de transportação e sobre o nível de ruído no local de alimentação, dependendo da magnitude do volume de ar no tanque.

Descrição Detalhada das Modalidades Exemplares

Componentes idênticos ou semelhantes nas diferentes figuras têm as mesmas referências.

As ilustrações nas figuras são diagramáticas e não em escala.

A Figura 1 mostra uma disposição de um sistema a vácuo para aeronave com uma cabina pressurizada.

5 Em cada caso, os primeiros recipientes 3 para acomodar um material 2 a ser transportado são conectados por meio de uma válvula atuadora 4 a uma linha de conexão 5, que leva até um segundo recipiente central 7. Na entrada do segundo recipiente 7, há um dispositivo de proteção especial
10 para a entrada do tanque 6, que, entre outras coisas, é projetado para reduzir a energia cinética do material 2 a ser transportado, de modo a proteger o segundo recipiente 7. Por meio de uma outra linha de conexão 11, o tanque coletor 7 é conectado, por meio de um separador 10, que inclui um retorno de tanque, e por meio de um elemento de compressor 12, ao
15 segundo nível de pressão 14, aqui o ambiente fora da aeronave. Paralelamente ao elemento de compressor 12, é disposta uma válvula de retorno 13.

Se a diferença de pressão entre o primeiro nível
20 de pressão 1 (pressão ambiente no local de alimentação 3, por exemplo a pressão na cabina) e o segundo nível de pressão, isto é, entre a cabina 1 e o ambiente 14, for inadequada, o sistema é acionado com o elemento de compressor 12 (modo operacional I). Desta maneira, o compressor começa no
25 último quando um procedimento de limpeza é solicitado. Durante o intervalo de tempo de alguns segundos até a abertura da válvula atuadora 4, a pressão negativa já está gerada no segundo recipiente 7. Assim, assim que a válvula de descarga

é aberta, começa a transportação até o tanque do material 2 a ser transportado. O elemento de compressor 12 continua a funcionar pelo menos até que a válvula atuadora 4 seja fechada novamente, mantendo-se assim a pressão negativa no tanque 7 para transportação contínua. O separador 10 impede que qualquer material 2 a ser transportado escape do recipiente coletor 7 e protege o compressor 12 e o ambiente 14 de contaminação. A válvula de não retorno 13 permanece fechada neste modo operacional.

10 E um modo operacional alternativo II com diferença de pressão suficiente entre a cabina 1 e o ambiente 14, o elemento de compressor 12 permanece desligado. Quando as válvulas atuadoras 4 são fechadas, o tanque 7 é submetido à mesma baixa pressão existente no ambiente 14 fora da aeronave. Se a válvula de descarga 4 estiver aberta, a pressão negativa no tanque 7 é mantida, no sentido de que o ar flui para fora por meio da válvula de não retorno 13.

Até agora, os elementos de compressor 12 fora projetados em sua maioria de modo a se obter o comportamento de transportação adequado quando a aeronave está no solo. A válvula de não retorno já pode abrir-se completamente a uma pequena diferença de pressão, e o fluxo de ar através dela pode ocorrer com mínima perda de pressão. A jusante do separador 10, é apresentado um dispositivo de estrangulador não regulado 15a para fácil adaptação do comportamento de transportação. Entretanto, de maneira geral, esta posição de estrangulamento não pode ser considerada ótima para todas as formas de aplicação porque parte da diferença de pressão ge-

rada de maneira dispendiosa é deteriorada durante o funcionamento do compressor 12.

Na Figura 2, é apresentada uma outra disposição para reduzir o ruído nos locais de alimentação do material 2 a ser transportado pela limitação da diferença de pressão de acionamento a uma extensão necessária para o procedimento de limpeza, de preferência no modo operacional II.

Para um funcionamento seguro, este ponto de desenho deve estar acima da função com o funcionamento do compressor. Isto ainda deixa potencial suficiente para reduzir o ruído à altitude de cruzeiro, à qual normalmente a diferença de pressão máxima ocorre. Isto se aplica em particular uma vez que, na maioria dos casos, este estado representa a porção principal do tempo em que os sistemas a vácuo na aeronave são usados.

Essencialmente, o volume de ar 9 no tanque coletor 7 provoca um gradiente de pressão não estacionário no segundo recipiente 7 durante o procedimento de limpeza. Assim, na maior parte do tempo, a pressão no tanque coletor 7 aumenta até que o estado estacionário tenha sido atingido. Este aumento na pressão é determinado pelas perdas de fluxo de 9 a 14 no caso estacionário. A diferença de pressão entre a cabina 1 e o tanque coletor 7 induz um gradiente de tempo correspondente da velocidade de entrada do ar e, portanto, do nível de ruído gerado no primeiro recipiente 3.

De modo a se limitar a emissão de ruído, tem que ser assegurada uma diferença de pressão essencialmente constante de 1 a 7. De maneira geral, uma válvula de ventilação

adicional 16a-16d de acordo com a Figura 2 pode dar conta desta tarefa antes, durante e depois do procedimento de limpeza. Entretanto, isto pode ser associado com velocidades elevadas ou fluxos de alto volume entre as linhas de conexão 5 ou 11 ou o tanque 7 e a válvula de ventilação 16a-16d. Isto pode ser compensado pela utilização de uma outra válvula de estrangulamento regulável 17a ou 17b a jusante da válvula de ventilação 16a-16d. Se uma válvula de estrangulamento 15, 17 for usada sozinha, sua influência é, contudo, limitada à duração do processo de limpeza.

Quanto maior o volume de ar 9 no tanque, mais forte o efeito que a pressão inicial no tanque tem sobre o processo de limpeza. Neste caso, um estado estacionário só ocorre após um tempo de abertura relativamente longo da válvula de descarga 4 (comparar Figura 3). Assim, neste caso a ventilação assume importância decisiva.

No caso de um pequeno segundo recipiente 7 ser usado, o volume de ar 9 é pequeno. Pode ser assim possível abandonar uma válvula de ventilação 16a -16d. No caso de um número pequeno de recipientes receptores 3 conectados, que são instalados a distâncias semelhantes do tanque 7, é também possível instalar um elemento de estrangulamento não regulado, por exemplo a posição 15b. Nesta posição, o funcionamento do compressor 12 não é afetado pela redução. O desempenho de transportação reduzido a baixas altitudes de vôo, isto é, a diferenças de pressão pequenas, sem o acionamento do compressor 12 pode ser também compensado estendendo-se o funcionamento do compressor, se for o caso. Além do

mais, o uso do sistema nesta região limítrofe não representa um caso de aplicação típico.

Em princípio, a válvula atuadora 16 pode ser instalada nas posições 16a-16d. Imediatamente após uma solici-
5 tação de procedimento de descarga, a válvula atuadora 16 estabelece a pressão necessária no tanque até que a válvula de descarga 4 seja aberta. Este procedimento pode ser interpretado como um equivalente da fase de evacuação durante o funcionamento do compressor 12. Em seguida, por exemplo, a válvula
10 de estrangulamento mantém a pressão no tanque constante na posição 17a ou 17b durante o procedimento de descarga.

Uma vez que a perda de pressão 1 - 9 depende do comprimento e do gradiente da linha de conexão 5, a diferença de pressão a ser estabelecida deve ser implementada de
15 acordo com a posição do primeiro recipiente 3. Desta maneira, o comportamento de transporte frequentemente muito diferente dos recipientes receptores 3 com diferentes distâncias do tanque coletor 7 pode ser tornado uniforme.

No caso de disfunção, uma válvula de ventilação 16
20 deve assumir um estado de fechamento completo, enquanto uma válvula de estrangulamento regulável 17 deve assumir um estado de abertura completa, ambos sem qualquer energia auxiliar. Desta maneira, o sistema permanece funcional.

Também de interesse é a combinação da função de
25 ventilação e da função de estrangulamento 16d e 17a para um componente.

No que se refere à regulação, o acesso a dados, que já estão disponíveis no sistema da aeronave, se apresen-

ta; tais dados sendo, por exemplo, a pressão na cabina, a pressão ambiente e o nível de enchimento do tanque (de modo a se determinar o volume de ar no tanque). Além disto, a determinação do nível de enchimento baseada em dois sensores
5 de pressão absoluta fornece diretamente informações sobre a pressão no tanque 7. O uso de sensores adicionais pode ser assim reduzido ao mínimo por articulações adequadas do sistema.

A partir dos desvios de regulação para um procedimento de limpeza que só envolve o ar, é também possível obter informações referentes a possíveis bloqueios nas regiões
10 1-9 e 9-14. Esta função de diagnóstico pode ser também transferida para sistemas a vácuo convencionais.

Além disto, deve-se assinalar que "que compreende(m)" não exclui outros elementos ou etapas, e "um/uma" não exclui um número plural. Além disto, deve-se assinalar que as características ou etapas que foram descritas com referência a uma das modalidades acima podem ser também usadas em combinação com outras características ou etapas de outras
15 modalidades descritas acima.
20

Deve-se também notar que as referências nas reivindicações não devem ser interpretadas como limitando o alcance das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Disposição para adaptar o comportamento de
transportação de um material a ser transportado,
CARACTERIZADA pelo fato de que a disposição compreende:

5 - pelo menos um primeiro recipiente (3), que é a-
coplável a um primeiro nível de pressão (1);

 - pelo menos um segundo recipiente (7), que é aco-
plável a um segundo nível de pressão (14);

 - uma linha de conexão (5, 11) para transportar o
10 material a ser transportado do primeiro recipiente, do qual
há pelo menos um, até o segundo recipiente (7), do qual há
pelo menos um;

 - um dispositivo de redução de pressão (15, 16,
17) por meio do qual a diferença de pressão entre o primeiro
15 recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo reci-
piente (7), do qual há pelo menos um, é controlavelmente va-
riável.

2. Disposição, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADA pelo fato de que o dispositivo de redução de
20 pressão compreende pelo menos uma unidade de ventilação
(16a-16d) entre o primeiro recipiente (3), do qual há pelo
menos um, e o segundo nível de pressão (14).

3. Disposição, de acordo com a reivindicação 2,
CARACTERIZADA pelo fato de que a unidade de ventilação (16a-
25 16d), da qual há pelo menos uma, é projetada de modo a ser
regulável ou não regulada.

4. Disposição, de acordo com a reivindicação 2,
CARACTERIZADA pelo fato de que o dispositivo de ventilação

(16a-16d) compreende um dispositivo de redução de ruído, em particular um absorvedor de som.

5. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dispositivo de redução de pressão compreende pelo menos um elemento de estrangulador (15a, 15b) entre o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo nível de pressão.

6. Disposição, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o elemento de estrangulador (15a, 15b), do qual há pelo menos um, é projetado para ser ou regulável ou não regulado.

7. Disposição, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que um elemento de estrangulador é instalado entre a unidade de ventilação (16a, 16d) por um lado, e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, ou a linha de conexão (5, 11) por outro lado.

8. Disposição, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o elemento de estrangulador (15a, 15b, 17a, 17b) é instalado entre o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, e o segundo nível de pressão (14).

9. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** por compreender também um elemento de compressor (12) entre o segundo nível de pressão (14) e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, de modo a se gerar pressão negativa no segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

10. Disposição, de acordo com a reivindicação 9,

CARACTERIZADA pelo fato de que um elemento de estrangulador regulável ou não regulado (15a, 15b, 17a, 17b) é conectado paralelamente ao elemento de compressor (12).

11. Disposição, de acordo com a reivindicação 1,
5 **CARACTERIZADA** por compreender também uma válvula de não retorno (13) na linha de conexão (11) entre o segundo nível de pressão (14) e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

12. Disposição, de acordo com a reivindicação 9,
10 **CARACTERIZADA** pelo fato de que a válvula de não retorno (13) é conectada paralelamente ao elemento de compressor (12).

13. Disposição, de acordo com a reivindicação 10,
CARACTERIZADA pelo fato de que a válvula de não retorno (13) compreende um elemento de estrangulador integrado.

14. Disposição, de acordo com a reivindicação 1,
15 **CARACTERIZADA** pelo fato de que um separador (10) é instalado entre o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, e o segundo nível de pressão (14), separador (10) este que é projetado para acomodar o material (2) a ser transportado,
20 de modo que o transporte do material (2) a ser transportado do segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, até o segundo nível de pressão seja impedido.

15. Disposição, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADA por compreender uma válvula atuadora (4) entre
25 o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e a linha de conexão (5, 11).

16. Disposição, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADA pelo fato de que dispositivos de redução de

ruído são instalados, em particular no primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um.

17. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que um dispositivo de proteção da entrada (6) é fixado em uma região limítrofe entre a linha de conexão e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

18. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dispositivo de redução de pressão (15, 16, 17) compreende um componente com estrangulador e função de ventilação integrados entre o segundo nível de pressão e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

19. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dispositivo de redução de pressão (15, 16, 17) é projetado de modo que, por meio de dele, a diferença de pressão entre o primeiro recipiente (3) e o segundo recipiente (7) para transportar o material (2) a ser transportado é controlavelmente variável a uma emissão de ruído reduzida.

20. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** por compreender também um sensor que é projetado para detectar pelo menos uma característica de transporte do material (2) a ser transportado entre o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

21. Disposição, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADA** por compreender também um dispositivo de moni-

toramento que é acoplado ao sensor e que, com base em pelo menos uma característica de transporte detectada pelo sensor, determina a funcionalidade da disposição.

22. Método para adaptar o comportamento de trans-
5 portação de um material a ser transportado, **CARACTERIZADO**
pelo fato de que o método compreende as seguintes etapas:

- acoplar pelo menos um primeiro recipiente (3) a
um primeiro nível de pressão (1);

10 - acoplar pelo menos um segundo recipiente (7) a
um segundo nível de pressão (14);

- transportar o material (2) a ser transportado do
primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, até o se-
gundo recipiente (7), do qual já pelo menos um;

15 - controlar um dispositivo de redução de pressão
(15, 16, 17) para alterar a diferença de pressão entre o
primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o se-
gundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

23. Método, de acordo com a reivindicação 22,
CARACTERIZADO pelo fato de que a diferença de pressão entre
20 o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o se-
gundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, é mantida
constante.

24. Método, de acordo com a reivindicação 23,
CARACTERIZADO pelo fato de que a pressão no segundo recipi-
25 ente (7), do qual há pelo menos um, é aumentada.

25. Método, de acordo com a reivindicação 22,
CARACTERIZADO pelo fato de que, por meio de um dispositivo
de ventilação (16a-16d), a diferença de pressão entre o pri-

meiro nível de pressão (1) e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, é aumentada ou mantida constante.

26. Método, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, por meio de um elemento de estrangulador (15a, 17a, 17b), é regulada a velocidade de transporte do material (2) a ser transportada.

27. Método, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, por meio de um elemento de compressor, é reduzida a pressão no segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

28. Método, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, por meio de um dispositivo de ventilação (16d), que é disposto entre o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, e o segundo nível de pressão (14), a pressão é controlada de maneira que seja tornado possível o fluxo do material (2) a ser transportado para dentro do segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

29. Método, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, no caso de uma disfunção, o dispositivo de ventilação (16a-16d) é fechado essencialmente sem qualquer energia auxiliar.

30. Método, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, no caso de uma disfunção, o elemento de estrangulador (15b, 17a, 17b) é fechado essencialmente sem qualquer energia auxiliar.

31. Método, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, com vistas ao controle do

dispositivo de ventilação (16a-16d) e/ou do elemento de estrangulador (15b, 17a, 17b), a diferença de pressão entre o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, é usada como
5 uma variável de comando.

32. Método, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a variável de comando para controlar o dispositivo de ventilação (16a-16d) e/ou para controlar o elemento de estrangulador (15b, 17a, 17b) é estabelecida de acordo com a posição do primeiro recipiente
10 (3), do qual há pelo menos um, e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

33. Método, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pressão é alterada e estabelecida por meio do elemento de compressor (12) e do dispositivo de ventilação (16a-16d) de maneira deslocada no tempo antes e depois da transportação do material (2) a ser transportado.
15

34. Método, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dados de sensor que não necessários para regular o dispositivo de ventilação (16a-16d) e/ou para regular o elemento de estrangulador (15b, 17a, 17b) são selecionados do grupo que compreende dados sobre a pressão na cabina; dados sobre a pressão ambiente; dados sobre o nível de enchimento e dados sobre a pressão do
20 segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um; dados sobre a altitude de vôo; e dados sobre a temperatura.

35. Método, de acordo com a reivindicação 34,

CARACTERIZADO pelo fato de que a partir dos dados de sensor, os valores desejados e os valores reais, em particular do gradiente de pressão medido no tanque, são comparados e partir disto quaisquer disfunções são diagnosticadas.

5 36. Meio de locomoção, **CARACTERIZADO** por compreender uma disposição para adaptar o comportamento de transporte do material (2) a ser transportado, de acordo com a reivindicação 1.

10 37. Meio de locomoção, de acordo com a reivindicação 36, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de locomoção é uma aeronave.

15 38. Uso de uma disposição, **CARACTERIZADO** por ser para adaptar o comportamento de transporte do material a ser transportado, de acordo com a reivindicação 1, em uma aeronave.

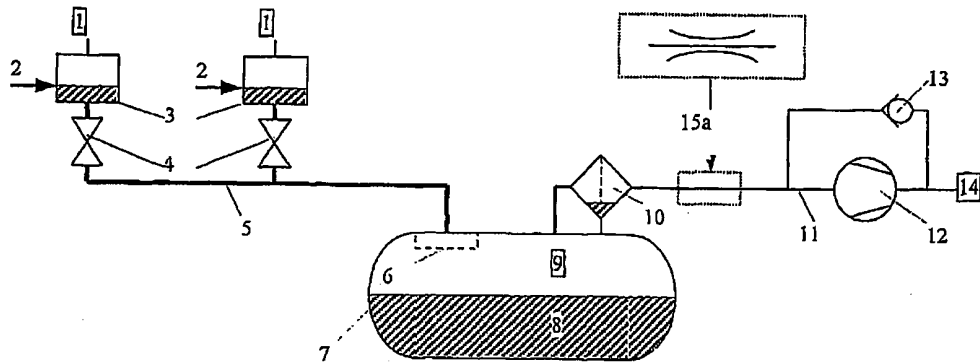


Fig. 1

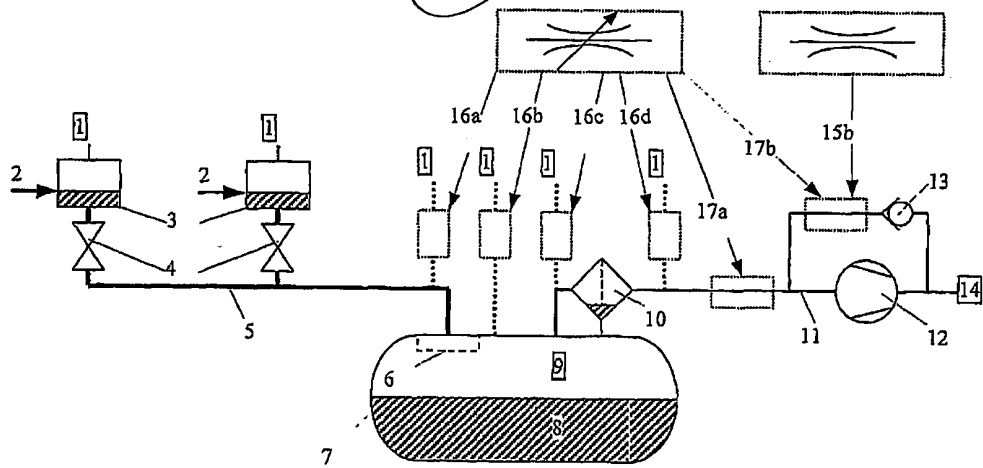
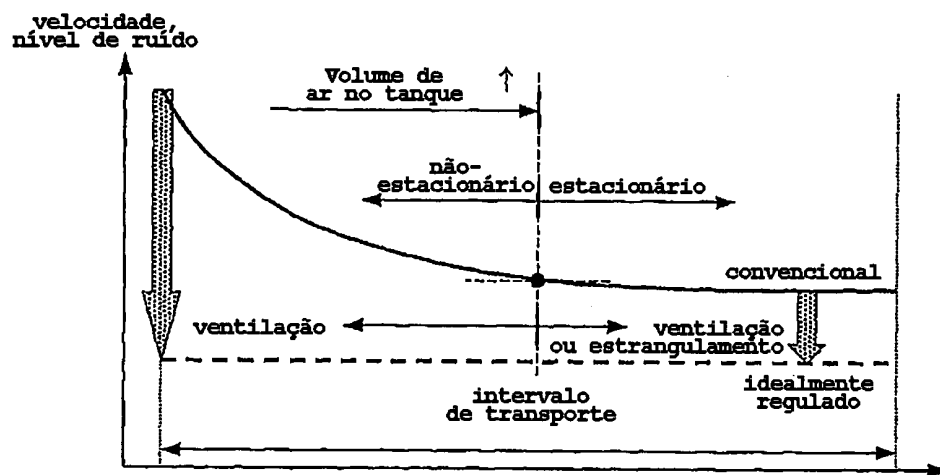


Fig. 2

Fig. 3



PI0608865-1

RESUMO

"DISPOSIÇÃO PARA REDUÇÃO DE RUÍDO EM SISTEMAS A VÁCUO"

A presente invenção refere-se a uma disposição para adaptar o comportamento de transportação de um material a ser transportado, disposição esta que compreende um primeiro recipiente, que é acoplável a um primeiro nível de pressão; um segundo recipiente, que é acoplável a um segundo nível de pressão; uma linha de conexão para transportar o material a ser transportado do primeiro recipiente até o segundo recipiente; e um dispositivo de redução de pressão por meio do qual a diferença de pressão entre o primeiro recipiente e o segundo recipiente é controlavelmente variável.

REIVINDICAÇÕES MODIFICADAS

(DE ACORDO COM O ARTIGO 19)

REIVINDICAÇÕES

1. Disposição para adaptar o comportamento de
transportação de um material a ser transportado,
CARACTERIZADA pelo fato de que a disposição compreende:

5 - pelo menos um primeiro recipiente (3), que é a-
coplável a um primeiro nível de pressão (1);

 - pelo menos um segundo recipiente (7), que é aco-
plável a um segundo nível de pressão (14);

 - uma linha de conexão (5, 11) para transportar o
10 material a ser transportado do primeiro recipiente, do qual
há pelo menos um, até o segundo recipiente (7), do qual há
pelo menos um;

 - um dispositivo de redução de pressão (15, 16,
17) por meio do qual a diferença de pressão entre o primeiro
15 recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo reci-
piente (7), do qual há pelo menos um, é controlavelmente va-
riável; e

 - um elemento de compressor (12) entre o segundo
nível de pressão (14) e o segundo recipiente (7), do qual há
20 pelo menos um, de modo a se gerar pressão negativa no segun-
do recipiente (7), do qual há pelo menos um, se a diferença
de pressão entre o primeiro nível de pressão (1) e o segundo
nível de pressão (1) não for suficiente para transportar o
material (2).

25 2. Disposição, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADA pelo fato de que o dispositivo de redução de
pressão compreende pelo menos uma unidade de ventilação
(16a-16d) entre o primeiro recipiente (3), do qual há pelo

menos um, e o segundo nível de pressão (14).

3. Disposição, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a unidade de ventilação (16a-16d), da qual há pelo menos uma, é projetada de modo a ser
5 regulável ou não regulada.

4. Disposição, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dispositivo de ventilação (16a-16d) compreende um dispositivo de redução de ruído, em particular um absorvedor de som.

10 5. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dispositivo de redução de pressão compreende pelo menos um elemento de estrangulador (15a, 15b) entre o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo nível de pressão.

15 6. Disposição, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o elemento de estrangulador (15a, 15b), do qual há pelo menos um, é projetado para ser ou regulável ou não regulado.

20 7. Disposição, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que um elemento de estrangulador é instalado entre a unidade de ventilação (16a, 16d) por um lado, e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, ou a linha de conexão (5, 11) por outro lado.

25 8. Disposição, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o elemento de estrangulador (15a, 15b, 17a, 17b) é instalado entre o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, e o segundo nível de pressão (14).

9. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que um elemento de estrangulador regulável ou não regulado (15 a, 15b, 17 a, 17b) é conectado paralelamente ao elemento e compressor (12)

5 10. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** por compreender também uma válvula de não retorno (13) na linha de conexão (11) entre o segundo nível de pressão (14) e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

10 11. Disposição, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a válvula de não retorno (13) é conectada paralelamente ao elemento de compressor (12).

12. Disposição, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a válvula de não retorno (13)
15 compreende um elemento de estrangulador integrado.

13. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que um separador (10) é instalado entre o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, e o segundo nível de pressão (14), separador (10) este que é
20 projetado para acomodar o material (2) a ser transportado, de modo que o transporte do material (2) a ser transportado do segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, até o segundo nível de pressão seja impedido.

14. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** por compreender uma válvula atuadora (4) entre
25 o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e a linha de conexão (5, 11).

15. Disposição, de acordo com a reivindicação 1,

CARACTERIZADA pelo fato de que dispositivos de redução de ruído são instalados, em particular no primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um.

16. Disposição, de acordo com a reivindicação 1,
5 **CARACTERIZADA** pelo fato de que um dispositivo de proteção da entrada (6) é fixado em uma região limítrofe entre a linha de conexão e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

17. Disposição de acordo com a reivindicação 1,
10 **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dispositivo de redução de pressão (15, 16, 17) compreende um componente com estrangulador e função de ventilação integrados entre o segundo nível de pressão e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

15 18. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dispositivo de redução de pressão (15, 16, 17) é projetado de modo que, por meio de dele, a diferença de pressão entre o primeiro recipiente (3) e o segundo recipiente (7) para transportar o material (2) a
20 ser transportado é controlavelmente variável a uma emissão de ruído reduzida.

19. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** por compreender também um sensor que é projetado para detectar pelo menos uma característica de trans-
25 porte do material (2) a ser transportado entre o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

20. Disposição, de acordo com a reivindicação 20,

CARACTERIZADA por compreender também um dispositivo de monitoramento que é acoplado ao sensor e que, com base em pelo menos uma característica de transporte detectada pelo sensor, determina a funcionalidade da disposição.

5 21. Método para adaptar o comportamento de transportação de um material a ser transportado, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o método compreende as seguintes etapas:

 - acoplar pelo menos um primeiro recipiente (3) a um primeiro nível de pressão (1);

10 - acoplar pelo menos um segundo recipiente (7) a um segundo nível de pressão (14);

 - transportar o material (2) a ser transportado do primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, até o segundo recipiente (7), do qual já pelo menos um;

15 - controlar um dispositivo de redução de pressão (15, 16, 17) para alterar a diferença de pressão entre o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um; e

 - reduzir a pressão no segundo recipiente (7), do
20 qual há pelo menos um, por meio de um elemento de compressor, se a diferença de pressão entre o primeiro nível de pressão (1) e o segundo nível de pressão (1) não for suficiente para transportar o material (2).

 22. Método, de acordo com a reivindicação 21,
25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a diferença de pressão entre o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, é mantida constante.

23. Método, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pressão no segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, é aumentada.

24. Método, de acordo com a reivindicação 21, **5 CARACTERIZADO** pelo fato de que, por meio de um dispositivo de ventilação (16a-16d), a diferença de pressão entre o primeiro nível de pressão (1) e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, é aumentada ou mantida constante.

25. Método, de acordo com a reivindicação 22, **10 CARACTERIZADO** pelo fato de que, por meio de um elemento de estrangulador (15a, 17a, 17b), é regulada a velocidade de transporte do material (2) a ser transportada.

26. Método, de acordo com a reivindicação 21, **15 CARACTERIZADO** pelo fato de que, por meio de um dispositivo de ventilação (16d), que é disposto entre o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, e o segundo nível de pressão (14), a pressão é controlada de maneira que seja tornado possível o fluxo do material (2) a ser transportado para dentro do segundo recipiente (7), do qual há pelo menos **20 um.**

27. Método, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, no caso de uma disfunção, o dispositivo de ventilação (16a-16d) é fechado essencialmente sem qualquer energia auxiliar.

28. Método, de acordo com a reivindicação 21, **25 CARACTERIZADO** pelo fato de que, no caso de uma disfunção, o elemento de estrangulador (15b, 17a, 17b) é fechado essencialmente sem qualquer energia auxiliar.

29. Método, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, com vistas ao controle do dispositivo de ventilação (16a-16d) e/ou do elemento de estrangulador (15b, 17a, 17b), a diferença de pressão entre o primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um, é usada como uma variável de comando.

30. Método, de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a variável de comando para controlar o dispositivo de ventilação (16a-16d) e/ou para controlar o elemento de estrangulador (15b, 17a, 17b) é estabelecida de acordo com a posição do primeiro recipiente (3), do qual há pelo menos um, e o segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um.

31. Método, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pressão é alterada e estabelecida por meio do elemento de compressor (12) e do dispositivo de ventilação (16a-16d) de maneira deslocada no tempo antes e depois da transportação do material (2) a ser transportado.

32. Método, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dados de sensor que não necessários para regular o dispositivo de ventilação (16a-16d) e/ou para regular o elemento de estrangulador (15b, 17a, 17b) são selecionados do grupo que compreende dados sobre a pressão na cabina; dados sobre a pressão ambiente; dados sobre o nível de enchimento e dados sobre a pressão do segundo recipiente (7), do qual há pelo menos um; dados so-

bre a altitude de vôo; e dados sobre a temperatura.

33. Método, de acordo com a reivindicação 32, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a partir dos dados de sensor, os valores desejados e os valores reais, em particular do
5 gradiente de pressão medido no tanque, são comparados e partir disto quaisquer disfunções são diagnosticadas.

34. Meio de locomoção, **CARACTERIZADO** por compreender uma disposição para adaptar o comportamento de
transportação do material (2) a ser transportado, de acordo com a
10 reivindicação 1.

35. Meio de locomoção, de acordo com a reivindicação 36, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de locomoção é uma aeronave.

36. Uso de uma disposição, **CARACTERIZADO** por ser
15 para adaptar o comportamento de transportação do material a ser transportado, de acordo com a reivindicação 1, em uma aeronave.