



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

(21) **PI0616381-5 A2**

(22) Data de Depósito: 22/09/2006  
(43) Data da Publicação: 21/06/2011  
(RPI 2111)



\* B R P I 0 6 1 6 3 8 1 A 2 \*

(51) *Int.Cl.:*  
A23L 3/3418 2006.01  
F25D 17/04 2006.01

(54) Título: **PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A PRODUÇÃO DE UMA ATMOSFERA CONDICIONADA**

(30) Prioridade Unionista: 23/09/2005 DE 10 2005 045 760.6

(73) Titular(es): HOFFMANN CONSORTEN HAMBURG GMBH

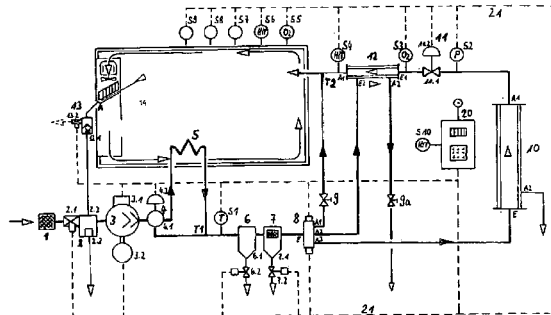
(72) Inventor(es): HEINRICH SAUL

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006009246 de 22/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/033835 de 29/03/2007

(57) **Resumo:** PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A PRODUÇÃO DE UMA ATMOSFERA CONDICIONADA. A presente invenção refere-se a um dispositivo para a produção de uma atmosfera condicionada em um recipiente de transporte (14) com um compressor (3) para a produção de ar pressurizado, um dispositivo de resfriamento (5) para o resfriamento do ar pressurizado, uma membrana de separação de gases (10) conectada após o compressor e o dispositivo de resfriamento para a produção de uma corrente de gás livre de nitrogênio, e uma membrana de umedecimento (12), onde o dispositivo permite um umedecimento controlado da corrente de gás contendo nitrogênio. Além disso o objeto da invenção é um processo para a produção de uma atmosfera condicionada em um recipiente de transporte ou armazenamento, onde através de um compressor é produzido ar pressurizado, o ar pressurizado é resfriado em um dispositivo de resfriamento, e do ar pressurizado é produzida uma corrente com nitrogênio para a condução para dentro do recipiente de transporte através de uma membrana de separação de gases.



PI 0626381-5

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A PRODUÇÃO DE UMA ATMOSFERA CONDICIONADA**".

A presente invenção refere-se a um dispositivo para produção  
5 de uma atmosfera condicionada em um recipiente de armazenamento ou transporte, com um compressor para produção de ar pressurizado, um dispositivo de resfriamento, para resfriamento do ar pressurizado, uma membrana de separação de gases, disposta após o compressor e o dispositivo de resfriamento, para produção de uma corrente de gás rica em nitrogênio.  
10 Além disso, é um objeto da invenção um processo de uma atmosfera condicionada em um recipiente de armazenamento ou transporte, no qual é produzido ar pressurizado por meio de um compressor, subseqüentemente, o ar pressurizado é resfriado com um dispositivo de resfriamento e do ar pressurizado é produzida uma corrente de gás rica em nitrogênio, para condução  
15 ao recipiente de transporte por meio de uma membrana de separação de gases.

Produtos perecíveis só são limitadamente duráveis sob suas condições de ambiente usuais. Dependendo do tipo de produto, os tempos de armazenamento e, desse modo, os tempos de transporte perfazem em  
20 parte, apenas poucos dias. A conservação de qualidade durante um tempo de armazenamento ou transporte mais longo pode ser aperfeiçoada por uma atmosfera de ambiente modificada. É conhecido, nesse caso, que uma atmosfera reduzida em oxigênio no recipiente de armazenamento ou transporte tem efeitos que conservam a qualidade.

25 Uma importância especial tem o uso de uma atmosfera condicionada (atmosfera controlada = CA) no armazenamento e no transporte de frutas e legumes (perecíveis). Os tempos de armazenamento naturais de produtos, tais como frutas, legumes, produtos de pomicultura e flores são muito curtos, em parte, apenas poucos dias. Em vista dos transportes de  
30 abrangência mundial desses produtos, existe por parte da logística de transportes um grande interesse por processos e dispositivos para realizar armazenamentos e transportes de longo prazo.

O pressuposto básico para o armazenamento e transporte de frutas e legumes é refrigeração. Por redução extrema adicional do teor de oxigênio na atmosfera do recipiente de transporte ou armazenamento, o produto de transporte entra em uma espécie de "coma artificial". Os processos vitais das frutas são reduzidos para um mínimo, a conversão de energia cai. Sob essas condições, mesmo frutas totalmente maduras estão aptas para armazenamento ou transporte por várias semanas.

Nos últimos anos foram construídos e operados recipientes de armazenamento ou transporte com sistemas de resfriamento, nos quais predomina uma atmosfera condicionada, na base da técnica de membrana. Para produzir nitrogênio, é produzido ar pressurizado do ar do ambiente (cerca de 89% de nitrogênio e 21% de oxigênio) e guiado através de uma membrana de separação de gases, que, dependendo da pressão ajustada na saída da membrana, produz uma corrente de nitrogênio, com um produto de retenção de 1-5% de oxigênio residual. A corrente de nitrogênio, dependendo da pureza, tem uma proporção de 20-30% do ar pressurizado usado. A membrana separa, além de outros gases contidos no ar pressurizado (por exemplo, gases nobres), também o vapor de água existente no ar pressurizado.

Um dispositivo correspondente para produção de uma atmosfera que contém nitrogênio em um recipiente de transporte é conhecido do documento EP 0 357 949 B1, no qual o nitrogênio é obtido do ambiente por meio de um gerador de nitrogênio, que consiste em um compressor de ar e uma membrana de separação de gases. Esse dispositivo está descrito como unidade desprendível, em caso de necessidade, a ser montada, para recipientes de transporte, que, opcionalmente, também pode conter um agregado de resfriamento. A desvantagem da instalação descrita é que não é possível um ajuste controlado da umidade na atmosfera do recipiente. Também não é possível influenciar a qualidade do nitrogênio, no que refere-se ao teor de oxigênio residual durante a operação.

As frutas transportadas emitem umidade durante o transporte. Essa emissão de umidade fica mais forte com decrescente umidade do ar na atmosfera do recipiente e leva a uma perda de peso mensurável. Essa perda

de peso representa não apenas uma redução da massa apta para venda e, desse modo, uma perda de rendimento, mas, além disso, a fruta perde sua aparência fresca, o que também leva a um prejuízo na comercialização. A perda de peso usual das frutas perfaz, por exemplo, em transportes por con-  
têiner do Brasil para a Europa, em um transporte em atmosfera condiciona-  
da, 2 a 3% em peso do peso original.

O documento DE 101 43 527 C2 propõe, portanto, um dispositi-  
vo, com o qual nitrogênio é obtido do ar do ambiente por meio de um com-  
pressor de ar e uma membrana de separação de gases. O dispositivo con-  
tém, simultaneamente, um dispositivo de regulagem de umidade, para poder  
aumentar o teor de umidade da atmosfera do recipiente. A desvantagem  
desse dispositivo de regulagem de umidade é que não é possível uma ali-  
mentação de umidade adaptada, mas a umidade descrita funciona no pro-  
cesso de ABERTA/FECHADA. Além disso, também essa instalação não  
permite um controle dirigido do teor de oxigênio residual no ar pressurizado  
rico em nitrogênio.

A tarefa da presente invenção é pôr à disposição um processo e  
um dispositivo, que supera as desvantagens conhecidas do estado da técni-  
ca e que é particularmente apropriado para produzir do ar do ambiente, às  
mais diversas temperaturas do ambiente, uma atmosfera condicionada, com  
um teor de nitrogênio elevado, a um teor de umidade definido em um reci-  
piente de armazenamento ou transporte, e manter a mesma. A água necessá-  
ria para o umedecimento da atmosfera do recipiente deve, nesse caso, ser  
obtida exclusivamente da atmosfera do recipiente, bem como da atmosfera  
circundante, de modo que o dispositivo não necessita de um reservatório de  
água separado para o umedecimento.

A tarefa é solucionada de acordo com a invenção por um dispo-  
sitivo para a produção de uma atmosfera condicionada em um recipiente de  
transporte, com um compressor para produção de ar pressurizado, um dis-  
positivo de resfriamento, para resfriamento do ar pressurizado, uma mem-  
brana de separação de gases disposta após o compressor e o dispositivo de  
resfriamento, para produção de uma corrente de gás rica em nitrogênio,

sendo que a corrente de gás que sai da membrana de separação de gases é conduzida ao recipiente de transporte, para obter no recipiente uma atmosfera condicionada, rica em nitrogênio, caracterizado pelo fato de que o dispositivo apresenta uma membrana de umedecimento, que está disposta atrás da membrana de separação de gases e a corrente de nitrogênio que sai da membrana de separação de gases é conduzida através da membrana de umedecimento e é carregada com umidade na membrana de umedecimento.

A tarefa é solucionada, ainda, por um processo para produção de uma atmosfera condicionada em um recipiente de armazenamento ou transporte, no qual o ar pressurizado é produzido por meio de um compressor, opcionalmente, do ar do ambiente ou da atmosfera do recipiente, subsequentemente, é resfriado com um dispositivo de resfriamento e, de preferência, é produzida por meio de uma membrana de separação de gases uma corrente de gás rica em nitrogênio do ar pressurizado, para condução ao recipiente de transporte, sendo que, de modo particularmente preferido, a corrente de nitrogênio é umedecida antes da introdução do recipiente de transporte, caracterizado pelo fato de que a atmosfera do recipiente descarregada é guiada em circulação e, depois de sua saída do recipiente de transporte, é novamente alimentada ao compressor de ar comprimido.

Outras modalidades são objeto das reivindicações secundárias ou são descritas abaixo.

No dispositivo de acordo com a invenção é produzida uma corrente de nitrogênio por um compressor de ar, após o qual está disposta uma membrana de separação de gás. A corrente de nitrogênio é transferida através de uma membrana de umedecimento disposta após a membrana de separação de gás para um recipiente de armazenamento ou transporte. A membrana de umedecimento pode, nesse caso, ser permeada por ar pressurizado, solicitado com umidade, para transferir a umidade contida para a corrente de nitrogênio, ou, alternativamente, não ser permeada por ar pressurizado, de modo que nenhuma umidade é oferecida, que poderia ser transferida para a corrente de nitrogênio. Desse modo, é ajustável de modo dirigido um teor de umidade definido da atmosfera do recipiente.

Por corrente de nitrogênio no sentido da invenção é entendida a corrente de ar pressurizada rica em nitrogênio, que sai da membrana de separação de gases. Como ar pressurizado é designado o ar comprimido no compressor, independentemente do fato de se, nesse caso, trata-se de ar do ambiente comprimido, atmosfera de recipiente comprimida ou uma mistura dos mesmos. A mistura de gases que se encontra no recipiente é chamada de atmosfera de recipiente e o gás que sai do recipiente, como atmosfera de recipiente deslocada. Por umidade é entendido o teor de umidade da respectiva mistura de gases, portanto a proporção de vapor de água.

Na produção de ar pressurizado forma-se calor no compressor. Esse calor é absorvido pelo óleo do compressor, guiado através de um refrigerador de óleo e ali é refrigerado. A refrigeração no refrigerador de óleo dá-se, normalmente, por uma corrente de ar produzida por um soprador. Em uma modalidade vantajosa, óleo do compressor é guiado através de um trocador de calor, em vez de através de um refrigerador de óleo, que é permeado na contracorrente pelo agente refrigerante da instalação de refrigeração existente. Como o tamanho construtivo desse trocador de calor é extraordinariamente pequeno, ele pode ser vantajosamente integrado no sistema total. Um dispositivo adicional, tal como um soprador para produção da refrigeração, não é necessário no uso do trocador de calor. Em uma outra modalidade, em vez do refrigerador de óleo-ar usual, é usado um trocador de calor de óleo-agente refrigerante como refrigerador de óleo. Esse refrigerador de óleo-agente refrigerante também tem a vantagem de ser muito pequeno e, desse modo, pode ser facilmente integrado no dispositivo. Desse modo, danificações mecânicas ou ataques corrosivos do ar marinho podem ser minimizados. O refrigerador de óleo-refrigerante está, de preferência, formado como trocador de calor de placas, sendo que o lado de entrada do trocador de calor de placas está ligado diretamente com as ligações de saída de óleo e entrada de óleo do compressor. As placas do trocador de calor de placas formam com os espaços intermediários estreitos para óleo e agente refrigerante, em sua soma, uma superfície grande para a transferência de calor do óleo do compressor para o agente refrigerante. A transferência de calor dá-

se através das superfícies metálicas diretamente de líquido para líquido.

De preferência, o ar pressurizado é resfriado em um dispositivo de resfriamento, antes da alimentação à membrana de gás. A queda da temperatura de ar pressurizado dá-se de acordo com a invenção através da troca de calor com a corrente de ar de resfriamento do dispositivo de resfriamento. Essa disposição é extraordinariamente eficiente, uma vez que a temperatura do recipiente de armazenamento ou transporte situa-se, em geral, abaixo da temperatura ambiente e, portanto, a temperatura do ar pressurizado resfriado pode ser resfriada para um valor abaixo da temperatura ambiente. O dispositivo de resfriamento de acordo com a invenção não necessita de quaisquer dispositivos adicionais para produção de um resfriamento adicional.

No uso da modalidade com um trocador de calor, a queda da temperatura de ar pressurizado dá-se em duas etapas: na primeira etapa o ar pressurizado, não resfriado, que sai do compressor, é resfriado por meio de um trocador de calor de tubo duplo por ar pressurizado resfriado, antes de sua entrada na membrana de gás. Nesse caso, o ar pressurizado que entra na membrana de separação de gases se aquece e assume uma umidade do ar relativa de cerca de 80-85%. Na segunda etapa, o ar pressurizado é resfriado por meio de um tubo de resfriamento através da troca de calor com a corrente de ar de resfriamento do dispositivo de resfriamento. O uso de um trocador de calor também permite o resfriamento eficiente sem uso de dispositivos adicionais.

O dispositivo de acordo com a invenção possibilita uma disposição simplificada e uma redução do número de componentes necessários para a operação. Essa redução tem efeitos positivos sobre a estabilidade da instalação e, desse modo, sobre a segurança do transporte.

O dispositivo de acordo com a invenção é, de preferência, uma unidade separada, que é montada diretamente na proximidade do sistema de resfriamento de um recipiente de armazenamento ou transporte. O dispositivo de acordo com a invenção pode ser usado tanto para instalações estacionárias, tais como depósitos frigoríficos, como também para navios frigorí-

ficos, contêineres refrigerados, caminhões frigoríficos ou veículos sobre trilhos. Para contêineres refrigerados é vantajoso integrar os componentes do sistema nos espaços vazios da instalação de resfriamento, para formar uma unidade compacta, que leva em consideração as especificações de espaço existentes no tráfego marítimo.

O processo de acordo com a invenção passa por diversas fases de operação. As mesmas podem desenvolver-se ligadas sucessivamente. Mas, também é possível operar o processo apenas em uma fase de operação.

No início do processo de acordo com a reivindicação (fase de arranque do tipo 1), a atmosfera de recipiente no recipiente de armazenamento ou transporte pode ser baixada em sua temperatura por resfriamento. Nesse caso, aumenta a umidade do ar relativa, de modo que nesse momento não é necessária nenhum umedecimento da corrente de nitrogênio para manter o teor de umidade da atmosfera de recipiente. Através de um dispositivo de aspiração, ar do ambiente é aspirado do ambiente e comprimido por um compressor de ar. A temperatura do ar aspirado é aumentada pelo calor da compressão.

O ar pressurizado produzido é guiado pelo compressor de ar parcialmente por um dispositivo de resfriamento, onde é resfriado para uma temperatura pouco acima da temperatura no interior do recipiente de armazenamento ou transporte e conduzido a um ponto de mistura. Uma outra corrente parcial do ar pressurizado é conduzida diretamente a um ponto de mistura, onde as duas correntes parciais entram em mistura e formam uma temperatura mista. Desse modo, pode ser formada qualquer temperatura entre a temperatura interna do recipiente de armazenamento ou transporte e a temperatura de operação a mais alta possível dos componentes subsequentes.

Do ponto de mistura o ar pressurizado é alimentado ao tratamento em um separador de água e a um filtro de ar. Água livre possível, por exemplo, da temperatura de ar pressurizado diminuída no dispositivo de resfriamento e da capacidade de sustentação do ar pressurizado reduzida, daí

resultante, é separada no separador de água. Possíveis aerossóis existentes no ar pressurizado são removidos por filtração pelo filtro de ar. Ao deixar o separador de água, o ar pressurizado tem, otimamente, uma umidade relativa de, no máximo, 100%, isto é, partículas de água livres não estão mais presentes.

5 O ar pressurizado, livre de água de condensação depois do separador de água, perde temperatura, opcionalmente, depois de deixar o separador, e, com isso, libera novamente partículas de água. No uso de um trocador de calor, a temperatura do ar pressurizado é novamente elevada, antes da entrada na membrana de gás, pela segunda etapa do dispositivo de resfriamento, de modo que o ar tem uma umidade de menos de 100%. Para a separação adicional de água livre novamente formada nesse meio tempo, está disposto antes da membrana de separação de gases, de preferência, um coletor de água. O coletor de água permite que partículas de água livres  
10 adicionais sejam separadas, para secar adicionalmente o ar pressurizado conduzido à membrana de separação de gases. Na fase de arranque, o ar pressurizado é conduzido totalmente a uma membrana de separação de gases. Com a separação de gases na membrana de separação de gases em nitrogênio e oxigênio e a separação predominante do oxigênio para o ambiente, também é separado o vapor de água ainda contido no ar pressurizado e evacuado para o ambiente. Pela membrana de separação de gases o nitrogênio produzido é guiado para uma válvula de regulação de nitrogênio, por exemplo, uma válvula de cascata. Dependendo da ativação, é produzida uma corrente de nitrogênio maior ou menor, com uma proporção correspondente de oxigênio residual. A corrente de nitrogênio é depois conduzida ao  
15 recipiente de armazenamento ou transporte.

Depois de baixada a temperatura de armazenamento ou transporte no interior do recipiente e realizada a formação de nitrogênio, é necessário adicionar umidade à atmosfera do recipiente, para manter a umidade de ar desejada no recipiente. A fase de arranque está então concluída e o processo para ser conduzido em operação estacionária. Na adição insuficiente de umidade, a fruta no interior do recipiente libera água em maior quan-  
20  
25  
30

tidade, para produzir a umidade que lhe é "preferida" na atmosfera circundante.

Os processos conhecidos do estado da técnica trabalham com o deslocamento da atmosfera para o ambiente. A atmosfera deslocada tem, em geral, uma umidade do ar relativa de 85-95%. Desse modo, constantemente umidade é liberada para o ambiente. Essa umidade é perdida pelo processo.

Contrariamente a isso, no processo de acordo com a invenção nenhuma umidade é perdida. Na operação estacionária, a atmosfera deslocada do recipiente de armazenamento ou transporte, inclusive a água condensada pelo dispositivo de resfriamento, são conduzidas, portanto, de preferência, ao compressor de ar. Para compensar o ar evacuado como produto de permeação pela membrana de separação de gases, ar do ambiente é aspirado e comprimido. Dependendo do teor de umidade da atmosfera deslocada e do ar do ambiente aspirado, o ar pressurizado comprimido contém água, que, dependendo da temperatura do ar pressurizado é ligada como vapor de água ou é arrastada pelo ar pressurizado como produto de condensação (água livre).

No processo de acordo com a invenção, no estado estacionário apenas uma corrente parcial do ar pressurizado é conduzida diretamente à membrana de separação de gases, enquanto uma outra corrente parcial é guiada através de uma membrana de umedecimento. Na membrana de umedecimento o ar pressurizado é desumidificado e o vapor de água é transferido para a corrente de nitrogênio que vem da membrana de separação de gases. O ar pressurizado desumidificado é desviado para o ambiente, depois da membrana de umedecimento.

Na fase de arranque, a membrana de umedecimento não é permeada pelo ar pressurizado, de modo que o nitrogênio seco não é umidificado. Na fase estacionária, tal como descrito, a membrana de umedecimento é permeada por ar pressurizado, de modo que umidade é transferida para o nitrogênio seco. Por comparação do teor de água da atmosfera do recipiente com o teor de água da corrente de nitrogênio, a temperatura do ar pressuri-

zado é ajustado de tal modo que o teor de água do ar pressurizado corresponde à capacidade de transferência para o nitrogênio. Desse modo, a quantidade de água conduzida através do nitrogênio pode ser ajustada à quantidade de água evacuada pelo deslocamento da atmosfera do recipiente. A capacidade de absorção do nitrogênio expandido, para o qual a umidade é transferida, é sempre mais alta do que a capacidade de absorção do ar pressurizado. Com crescente temperatura do ar pressurizado, aumenta a capacidade de absorção e perfaz, por exemplo, a 20°C, 17,5 g/m<sup>3</sup>, a 40°C, 50,67 g/m<sup>2</sup> e a 60°C, 129,02 g/m<sup>3</sup>.

10 O nitrogênio introduzido no recipiente de armazenamento ou transporte aumenta a pressão interna do recipiente, até a ativação de um dispositivo de retenção de pressão. Depois de ativado o dispositivo de retenção de pressão, atmosfera do recipiente deslocada corre para dentro do dispositivo de aspiração e, de lá, novamente para o compressor. A pressão do ar no recipiente, aumentada em relação ao ambiente, dificulta a penetração de oxigênio da atmosfera circundante. Desse modo, o nível de nitrogênio uma vez formado, se mantém por um período mais longo, também com o compressor de ar desligado.

20 A umidade arrastada pela atmosfera do recipiente descarregado, do mesmo modo como a água de condensação produzida pelo dispositivo de resfriamento, é recebida, através do dispositivo de aspiração e do compressor de ar, pelo ar pressurizado produzido e, no caso de uma supersaturação do ar pressurizado, evacuada no separador de água.

25 O processo de acordo com a invenção dá-se em circulação, sendo que a atmosfera de recipiente, deslocada dos recipiente de armazenamento ou transporte por introdução da corrente de nitrogênio, é novamente conduzida ao processo e só o ar evacuado como produto de permeação da membrana de separação de gases para o ambiente é substituído por ar aspirado do ambiente. Desse modo, a umidade contida na atmosfera de recipiente deslocada pode ser novamente usada para o umedecimento e também a água condensada pelo dispositivo de resfriamento da atmosfera do recipiente pode ser novamente conduzida ao processo.

O ar a ser condensado agora tem uma proporção ligeiramente aumentada de nitrogênio, mas que no tempo de formação da atmosfera de nitrogênio tem apenas efeitos ligeiros. As proporções de dióxido de carbono ou etileno existentes na atmosfera do recipiente não causam perturbação no processo de acordo com a invenção. A membrana de separação de gases separa esses gases e evacua os mesmos para fora, para o ar do ambiente.

A umidade contida na atmosfera do recipiente deslocada é novamente conduzida ao processo pela circulação fechada, através do compressor. Como também a água de condensação evacuada pelo dispositivo de resfriamento é conduzida à aspiração do compressor, também essa umidade pode ser novamente introduzida no processo. Em consequência, contrariamente a instalações convencionais, mesmo nas condições ambientais mais extremas a umidade pode ser mantida no recipiente e impedida uma desidratação das frutas. Com a alta capacidade de umedecimento, controlada, do processo de acordo com a invenção pode ser mantida uma alta umidade do ar na atmosfera do recipiente e, desse modo, a perda de peso pode ser reduzida para 0,5 - 1%.

Através do respectivo ajuste da corrente de nitrogênio, durante o período de formação de nitrogênio no recipiente de armazenamento ou transporte os tempos de formação são nitidamente reduzidos por adaptação apropriada das correntes de quantidade. De acordo com a invenção, para o ajuste da corrente de nitrogênio é usada, de preferência, uma válvula de cascata. As válvulas proporcionais normalmente usadas são tecnicamente complexas e, por esse motivo, requerem uma manutenção intensiva. Para garantir uma operação estável, no caso das válvulas proporcionais são feitas consideráveis exigências ao software de controle. Por outro lado, as válvulas de cascata são mais simples na construção, robustas e, contrariamente a uma válvula proporcional, praticamente totalmente livres de manutenção. A válvula de cascata tem um tamanho construtivo pequeno e é nitidamente mais barata do que uma válvula proporcional. Através do dispositivo de regulação, a corrente de nitrogênio necessária pode ser produzida e o teor de nitrogênio exigido da atmosfera pode ser ajustado e mantido.

Com auxílio do dispositivo de acordo com a invenção e do processo de acordo com a invenção é possível formar em um recipiente de armazenamento ou transporte uma atmosfera rica em nitrogênio, com um teor de oxigênio residual de cerca de 2% a 4%. Nesse caso, deve ser mantida  
5 uma umidade do ar relativa de cerca de 85-95%.

As membranas de separação de gases usadas de acordo com a invenção não precisam de ar pressurizado desumidificado/seco, o ar pressurizado alimentado precisa apenas estar livre de água não ligada/livre. Sua capacidade de separação não se restringe apenas à separação de oxigênio,  
10 mas, além disso, todos os gases contidos no ar pressurizado alimentado, tais como dióxido de carbono, monóxido de carbono, etileno e gases nobres são separados e evacuados como produto de permeação. Do mesmo modo, o vapor de água contido no ar pressurizado é separado praticamente por completo e evacuado, de modo que a corrente de nitrogênio formada está  
15 quase absolutamente seca.

As membranas de umedecimento retiram do ar pressurizado, no lado secundário, o vapor de água existente e adicionam o mesmo, no lado primário, ao nitrogênio produzido pela membrana de separação de gases. A capacidade da transferência de vapor de água depende, além de outros pa-  
20 râmetros, da temperatura do ar pressurizado, que determina a capacidade de absorção para vapor de água (umidade). Para absorver e transferir uma grande quantidade de umidade, é necessária uma temperatura alta do ar pressurizado. A capacidade de transferência das membranas de umedecimento usadas perfaz cerca de 85%, no caso de nitrogênio seco.

No processo de acordo com a invenção, contrariamente a processo convencionais, também é possível usar a água de condensação do dispositivo de resfriamento. Germes possíveis são exterminados pela temperatura de compressão no interior do compressor, possível sujeira é removida  
25 do ar pressurizado nos filtros anexados ao compressor. Além disso, a água é transferida para o nitrogênio na forma de vapor de água pelas paredes de  
30 membrana e, portanto, é "quimicamente pura".

A alta temperatura de ar pressurizado, de preferência, 50°C a

60°C, aumenta a capacidade da membrana de separação de gases. Com temperatura crescente do ar pressurizado alimentado, a relação de produto de retenção e produto de permeação desloca-se em favor do produto de retenção. Uma corrente de nitrogênio maior, a oxigênio residual inalterado, ou uma corrente de nitrogênio inalterada, a oxigênio residual reduzido é a conseqüência. Desse modo, a velocidade da formação de nitrogênio no recipiente de transporte pode, em princípio, ser aumentada, com a conseqüência de que a fruta entra mais rapidamente no "coma artificial", o que, por sua vez como conseqüência um resultado de transporte aperfeiçoado.

#### 10 Fase de arranque (tipo II)

Quando frutas armazenadas contêm muita umidade em sua casca, por exemplo, abacaxis, que foram colhidos e embalados diretamente depois de uma chuva, apesar da formação de produto de condensação pelo dispositivo de resfriamento e do deslocamento de atmosfera de recipiente úmida, ao longo de um período de armazenamento ou transporte forma-se água livre no recipiente e evapora na atmosfera do recipiente. A umidade do ar relativa no recipiente não vai cair, portanto, para abaixo de 100%. Para proteger os produtos contra apodrecimento e as caixas de papelão contra a passagem de umidade, nesse caso, o recipiente de armazenamento ou transporte precisa ser desumidificado.

O processo de acordo com a invenção, depois da passagem pela fase de arranque do tipo I, é então mudado para a fase de arranque do tipo II. Nesse modo de processo, todo o ar aspirado pelo compressor de ar é retirado do recipiente de armazenamento ou transporte e comprimido pelo compressor de ar. Também a quantidade muito grande, a essa umidade, de água condensada do dispositivo de resfriamento é conduzida ao compressor. A temperatura do ar aspirado é aumentada pelo calor de compressão, a umidade aspirada do recipiente de armazenamento ou transporte é recebida pelo ar pressurizado e arrastada como água livre.

O ar pressurizado produzido é totalmente conduzido pelo dispositivo de resfriamento, que ali é resfriado para uma temperatura pouco acima da temperatura no interior do recipiente de armazenamento ou transporte. O

ar pressurizado resfriado é reexpedido para o separador de água e, subseqüentemente, ao filtro de ar. Pelo forte resfriamento do ar pressurizado, a capacidade para absorção de vapor de água está reduzida de modo correspondente, forma-se uma quantidade muito grande de água livre, que é evacuada no separador de água, junto com a água livre já existente.

O ar pressurizado, agora livre de água de condensação, é conduzido através de uma válvula de expansão, diretamente novamente ao recipiente de armazenamento ou transporte. O ar pressurizado alimentado novamente ao recipiente perdeu em relação à atmosfera retirada mais de 80% da umidade contida originalmente. No recipiente de armazenamento ou transporte a atmosfera alimentada substitui a atmosfera de recipiente aspirada pelo compressor. O processo é conduzido em uma circulação fechada.

Para não pôr a atmosfera condicionada em risco em seu teor de nitrogênio, a fase de arranque do tipo II, de preferência, só é operada ciclicamente. Depois de cada ciclo de fase de arranque II, a atmosfera do recipiente é verificada em seu teor de umidade e oxigênio e, depois, conduzida em operação estacionária normal. Só quando uma umidade do ar relativa de 100% se mantiver por um período mais longo, é ativado um outro ciclo de fase de arranque II, para desumidificação do ar do recipiente.

Em processos anteriores, partia-se do fato de que com a alimentação de nitrogênio seco e com o deslocamento, associado à mesma, de atmosfera do recipiente de transporte, ocorre uma desumidificação suficiente. Mas, observações de transportes correspondentes mostraram que não é possível, no caso de grandes quantidades de água livre, secar a atmosfera no recipiente de transporte durante o tempo de transporte por introdução de nitrogênio seco e ajustar uma umidade do ar de menos de 100%.

Com o dispositivo de acordo com a invenção é dada a possibilidade de uma desumidificação eficiente. Não só a atmosfera deslocada pode ser conduzida ao compressor, mas é possível retirar todo o ar de aspiração para o compressor do recipiente. Sob essas condições, forma-se no ar pressurizado uma grande proporção de água livre, que é evacuada através do dispositivo de separação existente.

Assim que o transporte ou o armazenamento estiverem concluídos e o recipiente é aberto e descarregado, é necessário reduzir a atmosfera condicionada para condições ambientais normais. Uma atmosfera de nitrogênio, com menos de 15% de oxigênio, particularmente, os valores de oxigênio residual usuais em uma atmosfera condicionada, de 2-4%, representam um risco mortal para as pessoas que estão envolvidas no manuseio desses recipientes de armazenamento ou transporte. Pela retirada de todo o ar de aspiração do ambiente, da recondução direta ao recipiente, sob dispensa de membranas de separação de gases e membranas de umedecimento, e a evacuação da atmosfera deslocada para o ambiente, o nível de nitrogênio é baixado em tempo muito curto no dispositivo de acordo com a invenção e evitado um risco para o pessoal de descarga.

Na fase de desligamento, é aspirado e comprimido, exclusivamente, ar do ambiente pelo compressor de ar. A atmosfera do recipiente deslocada é totalmente desviada para o ambiente. O ar pressurizado resfriado é reexpedido para o separador de água e, subseqüentemente para o filtro de ar. O ar pressurizado, agora purificado, é expandido através de uma válvula de expansão e depois novamente alimentada ao recipiente de armazenamento ou transporte. No recipiente de armazenamento ou transporte o ar do ambiente introduzido desloca a atmosfera do recipiente e guia a mesma para o ambiente. Essa atmosfera mistura-se em tempo muito curto com o ar do ambiente livre e não representa nenhum risco. Depois de atingido um valor de oxigênio residual de 15% ou mais, a instalação se desliga, o recipiente pode ser aberto sem risco.

A invenção é explicada mais detalhadamente por meio das figuras, sem limitar a invenção a essas modalidades. A figura 1 mostra uma representação de princípio do dispositivo de acordo com a invenção ou de um dispositivo para execução do processo de acordo com a invenção. A figura 2 mostra uma modalidade exemplificada de um trocador de calor, em corte longitudinal, disposto no dispositivo. A figura 3a mostra um corte longitudinal por um coletor de água e a figura 3b, um corte transversal. As figuras 4a+b mostram, em cada caso, um corte por válvulas de cascata diferentes. Na

figura 5 é mostrada uma modalidade do refrigerador de óleo como trocador de calor de placas.

Tal como pode ser visto na figura 1, ar do ambiente é aspirado através de um filtro de aspiração (1) por meio de um dispositivo de aspiração (2). O uso do filtro de aspiração (1) protege o dispositivo de aspiração ligado posteriormente contra sujeira contida no ar do ambiente. Caso necessário, aquece-se, para evitar um congelamento a temperaturas do ambiente baixas.

O uso de um filtro de aspiração (1) disposto antes do dispositivo de aspiração (2), possibilita ao compressor de ar (3) disposto posteriormente a aspiração de ar do ambiente, atmosfera de recipiente deslocada e a mistura da água condensada do dispositivo de resfriamento e da atmosfera do recipiente e evacuada para a corrente de aspiração do ar obtido do ambiente. Água acumulada, que, devido à alta umidade de ar do ambiente não se deixa misturar com o ar aspirado, é evacuada para o ambiente. Para desumidificação da atmosfera do recipiente, todo o ar de aspiração do compressor pode ser retirado do recipiente.

A válvula de aspiração (2.1) está aberta na posição básica e é fechada para a situação de operação "desumidificação". Além disso, o dispositivo de aspiração (2) dispõe de uma ligação de ar de retorno (2.2), através da qual a atmosfera deslocada do recipiente é novamente conduzida ao compressor de ar. Também a água de condensação da máquina de resfriamento é guiada através da ligação de ar de retorno (2.2) para a corrente de ar de aspiração e conduzida ao compressor. O dispositivo de aspiração (2) dispõe, ainda, de uma válvula de drenagem (2.3) automática, que na presença muito grande de água de condensação, no início do processo de resfriamento, abre-se automaticamente e drena o dispositivo de aspiração (2). Na operação de resfriamento simples (sem operação simultânea da instalação de condicionamento), a válvula de drenagem (2.3) evacua a água de condensação formada para o ambiente.

O compressor de ar (3), disposto posteriormente ao dispositivo de aspiração (2), produz o ar pressurizado necessário para o processo e

conduz o mesmo à válvula de mistura (4), disposta posteriormente. A temperatura do ar pressurizado produzido é, nesse caso, aumentada consideravelmente pelo calor da compressão. O compressor de ar (3) pode dispor de um dispositivo de controle (3.1), por meio do ar os estados de operação do compressor (3) são controlados e fiscalizados. O compressor de ar (3) está unido com um agregado de acionamento, é que, de preferência, solicitado eletricamente.

Uma válvula de mistura (4) ligada posteriormente ao compressor de ar, conduz o ar pressurizado produzido em correntes parciais, diretamente, ou através de um dispositivo de resfriamento (5) no interior do recipiente de armazenamento ou transporte, ao ponto de mistura (T1) disposto posteriormente. Ela apresenta um corpo de válvula (4.1) e um acionamento de regulagem (4.2). O ar pressurizado quente é conduzido à entrada (E) da válvula de mistura e conduzido como corrente parcial, através da saída (A1), ao dispositivo de resfriamento (5). Uma outra corrente parcial é guiada não resfriada através da saída (A2) da válvula de mistura. As correntes parciais unificam-se no ponto (T1) das linhas de ar pressurizado e ali formam uma temperatura mista, cujo valor é detectado pela medição de temperatura (S1) disposta posteriormente ao ponto (T1). Pela respectiva ativação da válvula de mistura (4) é produzida uma divisão correspondente das correntes parciais e, desse modo, é produzida uma temperatura mista no ponto (T1).

As correntes parciais são, de preferência, ajustadas de tal modo que no ponto (T1) ajusta-se uma temperatura do ar pressurizado, que, por um lado, possibilita a absorção de vapor de água, necessária para a transferência de umidade, mas, por outro lado, leva em consideração a estabilidade de temperatura dos componentes subseqüentes. Dependendo da situação de operação e temperatura do ar pressurizado na saída do compressor de ar (3), cada uma das duas correntes parciais pode perfazer 0% a 100%.

A uma saída da válvula de mistura (4) está disposto posteriormente o dispositivo de resfriamento (5). Ele está disposto no interior do recipiente de armazenamento ou transporte. O ar pressurizado resfriado é conduzido ao ponto de mistura (T1). À segunda saída da válvula de mistura (4)

está disposto posteriormente o ponto de mistura (T1) com a medição de temperatura (S1). O ar pressurizado não resfriado é guiado ao ponto de mistura (T1) e ali misturado com o ar pressurizado resfriado, vindo do dispositivo de resfriamento (5). A temperatura mista do ar pressurizado é detectada pela medição de temperatura (S1).

5 A partir do ponto de mistura (T1) o ar pressurizado permeia um separador de água (6), no qual são separadas as partes de água (livres) condensadas. O separador de água (6) apresenta uma carcaça de separador (6.1) e um dispositivo de evacuação. A água separada é coletada na região inferior da carcaça (6.1) e evacuada de maneira apropriada no ambiente.

Vinda do separador de água (6), o ar comprimido drenado é filtrado para a pureza necessária em um dispositivo de filtro (7) e conduzido à válvula de 3 vias (8). O dispositivo de filtro (7) apresenta uma carcaça de separador (7.1) e um dispositivo de evacuação. A água condensada durante a filtração é coletada na região inferior da carcaça 7.1 e evacuada de maneira apropriada para o ambiente. O dispositivo de filtro (7) também pode dispor de diversos filtros, que estão instalados em carcaças separadas ou em uma carcaça comum. Também é possível uma carcaça comum de separador de água (6) e dispositivo de filtro (7).

15 O ar pressurizado que deixa o dispositivo de filtro (7) é conduzido a uma válvula de 3 vias (8). Dependendo da situação de operação, o ar pressurizado corre pela saída (A1), (A2) ou (A3). No modo de operação "umidificação", o ar pressurizado é conduzido da saída (A2) da válvula de 3 vias da membrana de umedecimento (12) e põe à disposição a umidade necessária para o nitrogênio produzido pela membrana de separação de gases (10), antes que o ar pressurizado, agora desumidificado, se expande na válvula de balanceamento (9a) e é evacuado para o ambiente. A corrente de gás menor e rica em nitrogênio restante (produto de retenção) é evacuada através da saída (A) da membrana de separação de gases (10) e conduzida através da medição de pressão (S2) à válvula de nitrogênio disposta posteriormente. A separação do oxigênio dá-se na dependência da pressão de sis-

tema ajustada pela válvula de regulação de nitrogênio (11). A válvula consiste no corpo de válvula (11.1) e no acionamento de regulação (11.2). Como valor de orientação para o ajuste da pressão de sistema serve a medição de oxigênio (S3) disposta posteriormente à válvula de regulação de nitrogênio (11). Alternativamente, também a medição de pressão (S2) pode servir como valor de orientação para a válvula de regulação de nitrogênio (11).

Da válvula de regulação de nitrogênio (11) a corrente de nitrogênio é conduzida à membrana de umedecimento (12) e, depois de permear o corpo de membrana, é conduzida ao recipiente de armazenamento ou transporte (14), mistura-se ali com a atmosfera do recipiente e aumenta a proporção de nitrogênio ou baixa a proporção de oxigênio. Se a membrana de umedecimento (12) for permeada por ar comprimido, secundariamente, a partir da válvula de 3 vias (8), a umidade contida no ar pressurizado é transferida para a corrente de nitrogênio, com a consequência de que uma corrente de nitrogênio "úmida" é conduzida ao recipiente de armazenamento ou transporte (14). O teor de água da corrente de nitrogênio é detectado em uma medição de umidade/temperatura (S4). Por comparação com a medição de umidade do recipiente de armazenamento ou transporte (S6) e pela avaliação dos dados comparativos, é ajustada a temperatura do ar pressurizado necessária e, com isso, a oferta de umidade necessária, de modo que a quantidade desejada de umidade é alimentada ao recipiente de transporte.

A atmosfera do recipiente é fiscalizada por uma medição de oxigênio (S5) e uma medição de umidade/temperatura (S6). O dispositivo de retenção de pressão (13) compreende uma válvula de retenção de pressão (13.1) e uma válvula de expansão (13.2). Ao ser atingida a pressão interna necessária do recipiente de armazenamento ou transporte (14), a válvula de retenção de pressão (13) se abre e conduz a atmosfera de recipiente descarregada à ligação de ar de retorno (2.2) do dispositivo de aspiração (2), inclusive o conteúdo de vapor de água, novamente ao processo. A válvula de expansão é aberta para diminuição da atmosfera de nitrogênio do recipiente, para evacuar atmosfera deslocada para o ambiente.

Por meio de um dispositivo de controle (20), são introduzidos os

parâmetros de operação e indicados os estados de operação. Ele contém programas de teste e de operação e registra todos os estados da instalação. Por meio do dispositivo de controle (20) os sensores são avaliados e os elementos de ativação são ativados.

5           A figura 2 mostra um trocador de calor, tal como pode ser usado para aquecimento do ar pressurizado, antes da entrada na membrana de separação de gases (10). O trocador de calor (101) está constituído por um tubo duplo. O tubo interno (102) é permeado por ar pressurizado, que, depois de deixar o tratamento de ar pressurizado (4, 5, 6, 7), é conduzido à  
10           membrana de separação de gases (10) (ar pressurizado III). O tubo externo (103) é permeado por ar pressurizado, que, vindo do compressor de ar (3) é conduzida ao dispositivo de resfriamento (5) (ar pressurizado I). Como a temperatura do ar pressurizado I é consideravelmente mais alta do que a temperatura do ar pressurizado III, uma parte da energia do ar pressurizado I  
15           é transferida para o ar pressurizado III, de modo que a temperatura do ar pressurizado I cai e a temperatura do ar pressurizado III sobe. Pelo aumento da temperatura do ar pressurizado III, as partículas de água livres evaporam, pelo menos parcialmente, e o teor de umidade do ar pode ser ajustado desse modo. Na operação ideal do trocador de calor é ajustada no ar pressurizado, de modo ótimo, uma umidade relativa de 80-85% através do aumento  
20           de temperatura. O trocador de calor é fixado através dos aparafusamentos de ligação (104) nas linhas de tubos ou tubos flexíveis correspondentes ou componentes do dispositivo de acordo com a invenção. Em uma outra modalidade, não representada, o trocador de calor (101) está configurado de tal modo que o ar pressurizado I emite energia não só ao ar pressurizado III,  
25           mas, sob dispensa parcial ou total de um isolamento do tubo externo (103), a energia também é emitida ao ar circulante do dispositivo de resfriamento do contêiner. A emissão de energia ao ar circulante pode ser intensificada ainda por uma ampliação da superfície, por exemplo, pelo uso de um tubo com nervuras. Essa modalidade do trocador de calor leva a um resfriamento pré-  
30           vio do ar pressurizado I, de modo que o resfriador de ar do dispositivo de resfriamento pode ser realizado em tamanho menor. De preferência, o tro-

cador de calor está disposto entre a válvula de 3 vias (8) e a membrana de separação de gases (10), sendo que a saída do ar pressurizado III deve ser disposta o mais próxima possível da entrada da membrana de separação de gases. desse modo, pode ser reduzida a perda de temperatura depois da permeação pelo trocador de calor.

A figura 3a mostra um corte transversal do componente, no qual a membrana de separação de gases (10) está disposta. Nessa modalidade, está disposto um coletor de água (201) antes da membrana de separação de gases (10). O coletor de água está formado por duas partes, um fundo funcional (202) e uma chapa defletora (203). O fundo funcional tem no centro um furo roscado (204), através do qual o ar pressurizado A é conduzido à membrana de separação de gases (10). Além disso, estão dispostos no fundo funcional furos roscados para alojamento de sensores, tais como sensores de pressão ou sensores de temperatura. Na parede lateral do fundo funcional encontra-se um outro furo roscado (206), através do qual o ar pressurizado é conduzido à membrana de umedecimento (12). O fundo de função é produzido, de preferência, de alumínio e, opcionalmente, no lugar da engrenagem usual do flange, montado em uma membrana de separação de gases corrente no comércio.

Internamente no fundo funcional encontra-se um dispositivo para fixação da chapa defletora (203). Na modalidade mostrada, o fundo funcional (202) está dotado internamente com uma ranhura (207) circundante, na qual é inserida a chapa defletora (203). A chapa defletora tem um pequeno sobre-tamanho, de modo que ela se mantém em sua posição exclusivamente através da tensão de flexão em sua posição. Para esse fim, ela está formada de tal modo que ela forma uma calota, cujo ponto mais alto está situado próximo ao ponto central do feixe de membranas. A chapa defletora está produzida, de preferência, de aço fino revestido. Pela ação do revestimento, formam-se gotas de água grandes, que escorrem pela chapa defletora e pingam da borda da chapa. O ar pressurizado A é guiado pelo furo roscado (204) para o fundo funcional (202). Quando, no início do processo, o ar pressurizado traz consigo partículas de água livres, ele corre contra a chapa de-

fletora e é desviado B. No desvio B, a velocidade de corrente do ar pressurizado até o ponto em que partículas de água livres não são mais totalmente arrastadas. Essas partículas depositam-se na chapa defletora e, devido à forma de calota, escorrem para a borda externa da chapa. De lá, elas pingam sobre o fundo funcional.

A corrente do ar pressurizado, depois do desvio na chapa defletora, segue do centro da calota para a borda externa do fundo de função B. A velocidade da corrente é reduzida adicionalmente aqui, de modo que a água separada não é novamente absorvida, mas outras partículas de água são precipitadas.

Depois que o dispositivo de acordo com a invenção tiver atingido sua temperatura de operação, uma umidade de ar relativa de cerca de 80% ajusta-se no ar pressurizado B alimentado à membrana de separação de gases (10). Nesse momento, a membrana de umedecimento (12) é liberada, de modo que o ar pressurizado (C) corre para a membrana de umedecimento (12) através do furo roscado (206). O ar pressurizado seco, que entra pelo furo roscado (204), está em condições de absorver água do fundo funcional (202). No curso do processo, vantajosamente, toda a água depositada evapora e é absorvida pelo ar pressurizado.

A modalidade com uso de um coletor de água tem a vantagem de que a membrana de separação de gases está protegida confiavelmente contra partículas de água livres e, devido a isso, a função da membrana de separação de gases, sua eficiência e seu tempo de vida útil são protegidos e mantidos.

A figura 3b mostra um corte transversal pelo coletor de água (201). No fundo funcional (202) circular está disposta uma chapa defletora (203) substancialmente circular, que está unida com o fundo funcional através de três esteios dispostos em triângulo. Os furos roscados (205, 206) estão dispostos, em cada caso, deslocados em 120° no plano circular do fundo funcional (202). A chapa defletora (203) está disposta de modo centralizado sobre o furo roscado (204) do fundo funcional (202), pelo qual entra o ar pressurizado a ser drenado.

A figura 4a mostra uma modalidade da válvula de cascata (301), que pode ser usada como válvula de nitrogênio (11). A válvula de cascata está formada por um corpo de válvula (302), com um sistema de perfuração interno e quatro dispositivos de balanceamento internos. Sobre o corpo de válvula está montadas três válvulas de flange (303), que são, de preferência, acionados eletricamente.

O corpo de válvula (302) da válvula de cascata contém a conduta de nitrogênio A, a distribuição da corrente de nitrogênio das válvulas de flange individuais e do dispositivo de ajuste (304). Ele contém, ainda, as condutas de nitrogênio aos dispositivos de ajuste (305, 306, 307), dispostas posteriormente às respectivas válvulas de flange, bem como as condutas de nitrogênio ao coletor de nitrogênio, que estão dispostas posteriormente aos dispositivos de ajuste. O coletor de nitrogênio está unido com a saída de nitrogênio F.

As condutas internas estão realizadas, de preferência, como furos, que estão ajustadas com os canais de ligação para as válvulas de flange e os dispositivos de balanceamento de tal modo que não se formam turbulências nas condutas internas.

O corpo de válvula (302) é unido com uma ligação A diretamente com a saída da membrana de separação de gases. Pelo ajuste correspondente do dispositivo de ajuste (304) é ajustada a corrente de nitrogênio básica, que forma o valor mais baixo no que refere-se ao teor de oxigênio residual. Os dispositivos de ajuste (305, 306, 307) são ajustados nas válvulas de flange, em cada caso, ativadas, de tal modo que na corrente de nitrogênio resulta, em cada caso, um teor de oxigênio mais alto. Desse modo, o teor de oxigênio não pode ser aumentado apenas pela ligação da respectiva válvula da corrente de nitrogênio, mas pela combinação das válvulas são possíveis aumentos adicionais do oxigênio residual/corrente de nitrogênio. A corrente de nitrogênio em cada caso produzida é conduzida, totalmente, através da saída F ao recipiente.

A figura 4b mostra uma outra modalidade da válvula de cascata (201). Por meio dos elementos de ligação (308) o corpo de válvula (302) es-

tá unido diretamente com a membrana de separação de gases (10) (não representada). A ligação com a abertura de saída da membrana de separação de gases (10) é vedada pelo anel em O (309). Nessa modalidade, a influência de vibrações e choques sobre a ligação é minimizada. Desse modo, é garantida uma segurança maior para a qualidade duradoura da ligação solicitada com pressão da válvula de cascata com a membrana de separação de gases.

A figura 5 mostra uma modalidade possível do refrigerador de óleo como trocador de calor de óleo-agente refrigerante na forma de um trocador de calor de placas (401). O lado de entrada (402) do trocador de calor de placas (401) está ligado diretamente com as ligações de saída de óleo e de entrada de óleo do compressor (3). O óleo do compressor corre com uma pressão produzida pelo compressor de ar (3) pelo trocador de calor de placas (401) e de volta para o compressor. O lado de saída (403) do trocador de calor de placas (401) está ligado com a circulação de refrigeração do sistema de refrigeração. Na operação do dispositivo de acordo com a invenção, a temperatura interna do recipiente é mantida em +8 a +10°C, portanto, existe à disposição uma capacidade de refrigeração suficiente para absorver energia do óleo do compressor e descarregar a mesma novamente através do condensador do dispositivo de resfriamento (5).

#### LISTAGEM DE REFERÊNCIA

1	filtro de aspiração
2	dispositivo de aspiração
3	compressor de ar
25 4	válvula de mistura
5	dispositivo de resfriamento
6	separador de água
7	dispositivo de filtro
8	válvula de 3 vias
30 9	válvula de balanceamento
9a	válvula de balanceamento para expansão
10	membrana de separação de gases

	11	válvula de nitrogênio
	12	membrana de umedecimento
	13	dispositivo de retenção de pressão
	14	recipiente de armazenamento ou transporte
5	S1	medição de temperatura
	S2	medição de pressão
	S3	medição de oxigênio
	S4	medição de temperatura/umidade
	S5	medição de oxigênio
10	S6	medição de temperatura/umidade
	S10	medição de temperatura/umidade
	20	controle
	21	linhas de controle e sensor
	101	trocador de calor
15	102	tubo interno
	103	tubo externo
	104	aparafusamento de ligação
	201	coletor de água
	202	fundo funcional
20	203	chapa defletora
	204	furo roscado
	205	furo roscado
	206	furo roscado
	207	ranhura
25	301	válvula de cascata
	302	corpo de válvula
	303	válvulas de flange
	304	dispositivo de ajuste
	305	dispositivo de ajuste
30	306	dispositivo de ajuste
	307	dispositivo de ajuste
	308	elemento de ligação

- 309      **anel em O**
- 401      **trocador de calor de placas**
- 402      **lado de entrada**
- 403      **lado de saída**

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a produção de uma atmosfera condicionada em um recipiente de armazenamento ou transporte (14) com um compressor (3) para a produção de ar pressurizado, um dispositivo de resfriamento (5) para o resfriamento do ar pressurizado, uma membrana de separação de gases (10) conectada após o compressor e o dispositivo de resfriamento para a produção de uma corrente de gás rica em nitrogênio, onde a corrente de gás que sai da membrana separadora de gases é conduzida para o recipiente de armazenamento ou transporte (14) para manter uma atmosfera condicionada livre de nitrogênio no recipiente, caracterizado pelo fato de que o dispositivo apresenta uma membrana de umedecimento (12), que está disposta atrás da membrana de separação de gases, e a corrente de nitrogênio que sai da membrana de separação de gases (10) é conduzido através da membrana de umedecimento (12) e carregado com umidade.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de resfriamento (5) está totalmente disposto no recipiente de transporte (14).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o resfriamento no dispositivo de resfriamento (5) ocorre sobre a troca de calor com a corrente de ar refrigerado e o dispositivo de resfriamento.

4. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que uma válvula multicaminhos (8) é conectada antes da membrana separadora de gases (10) para dividir a corrente de ar pressurizado.

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a válvula multicaminhos (8) divide o ar pressurizado em duas correntes separadas das quais uma é conduzida para a membrana separadora de gases (10) e a segunda ao mesmo tempo para a membrana de umedecimento (12).

6. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a membrana de umedecimento (12) é per-

meada, adicionalmente à uma camada de nitrogênio, por ar pressurizado produzido pelo compressor (3), e umidade é retirada do ar pressurizado na membrana de umedecimento (12) e conduzida para a corrente de nitrogênio.

5 7. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que entre o dispositivo de arrefecimento (5) e a membrana de separação de gás (10) está disposto um separador de água (6), preferencialmente um separador de água com filtro de ar empregado posteriormente, para a separação de água condensada e/ ou um filtro de ar (7) para limpeza de ar pressurizado.

10 8. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que na saída do recipiente (14) está disposto uma válvula de tenção de pressão (13), que está ligada sobre uma disposição de aspiração (2) com um compressor (3), sendo que a disposição de aspiração (2) pode ser ligada de tal maneira que o compressor para a geração do ar  
15 pressurizado é direcionado principalmente a partir da válvula de tenção de pressão (13) que sai da atmosfera do recipiente.

9. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que entre o compressor (3) e o dispositivo de arrefecimento (5) está disposto uma válvula de mistura (4), a qual se divide a  
20 partir do ar pressurizado que flui do compressor em duas correntes divididas, sendo que uma corrente dividida é direcionado através do dispositivo de arrefecimento (5) e finalmente é novamente direcionado juntamente com a segunda corrente dividida para ajustagem de uma temperatura definida.

25 10. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a membrana de membrana de separação de gás (10) é conectada posteriormente a uma válvula de regulação de nitrogênio (11).

30 11. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que entre a válvula de múltiplas passagens (8) e o recipiente de armazenamento ou transporte (11) é disposta uma válvula de expansão (9).

12. Processo para a fabricação de uma atmosfera condicionada

em um recipiente de armazenamento ou transporte ou de depósito em que é produzido um ar pressurizado por meio de um compressor (3), sendo opcionalmente resfriado a partir de um ar adjacente ou de uma atmosfera de recipiente, o ar pressurizado ligado a um dispositivo de arrefecimento (5) e a partir do ar pressurizado é gerada uma corrente de gás rica em nitrogênio para condução ao recipiente de transporte (4) através de uma membrana de separação de gás (10), sendo que preferivelmente antes da alimentação no recipiente de armazenamento ou transporte, a corrente de nitrogênio é umedecida, caracterizado pelo fato de que a atmosfera do recipiente percorrida pela corrente é conduzida em circuito fechado, e após a sua saída do recipiente de armazenamento ou transporte (14), ela é realimentada ao compressor de ar comprimido.

13. Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que por meio de uma membrana de umidificação (12) um teor de umidade definido da corrente de nitrogênio é ajustado.

14. Processo de acordo com a reivindicação 12 ou 13, caracterizado pelo fato de que a umidade para o carregamento da membrana de umidificação (12) é recebida do ar comprimido.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, caracterizado pelo fato de que a membrana de umidificação (12) é conectada em série após a membrana de separação de gás (10).

16. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 15, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de resfriamento (5) está disposto no interior do recipiente de armazenamento ou transporte.

17. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que antes da membrana de separação de gás (10) está disposto um trocador de calor (101), o qual preferivelmente é construído a partir de um tubo interno e um tubo externo que cerca este tubo interno.

18. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11 ou 17, caracterizado pelo fato de que antes da membrana de separação de gás (10) está disposto um absorvedor de água (201), o qual preferi-

velmente é construído a partir de um chão funcional e uma placa defletora.

5 19. Dispositivo de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que o chão funcional (202) possui uma seção circular e está montado no lugar de um flange de entrada na membrana de separação de gás.

10 20. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11 ou 17 a 19, caracterizado pelo fato de que a válvula de regulação de nitrogênio é uma válvula de cascata e a válvula de cascata é preferencialmente conectada diretamente com a abertura de saída da membrana de separação de gases.

15 21. Dispositivo de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que a válvula de cascata apresenta um corpo de válvula com um sistema de perfuração interno e dispositivos de compensação internos e três válvulas de flange.

22. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11 ou 17 a 21, caracterizado pelo fato de que o resfriamento de óleo é um trocador de calor de meio de resfriamento de óleo, especialmente um trocador de calor de disco.

FIG 1

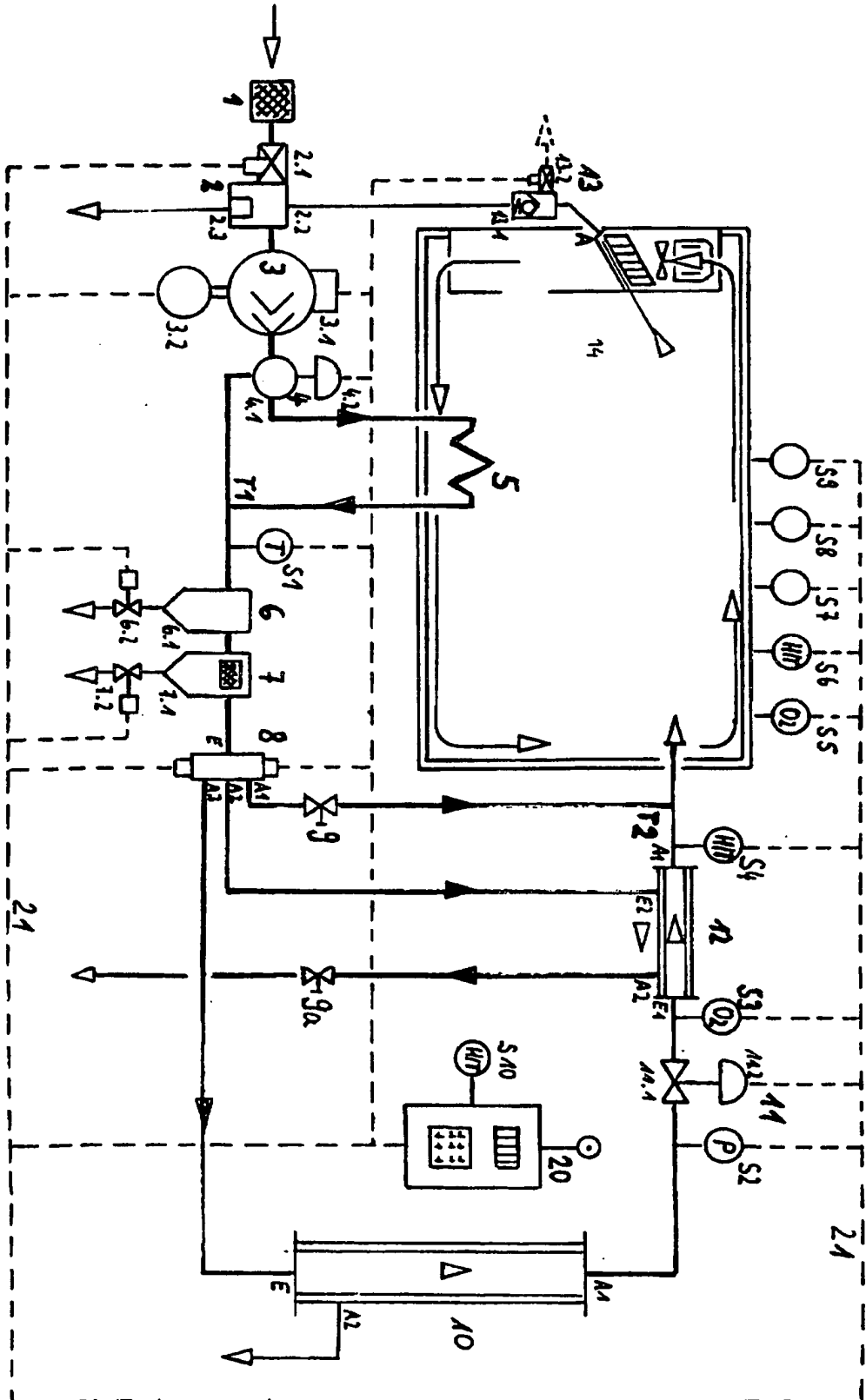


FIG 2

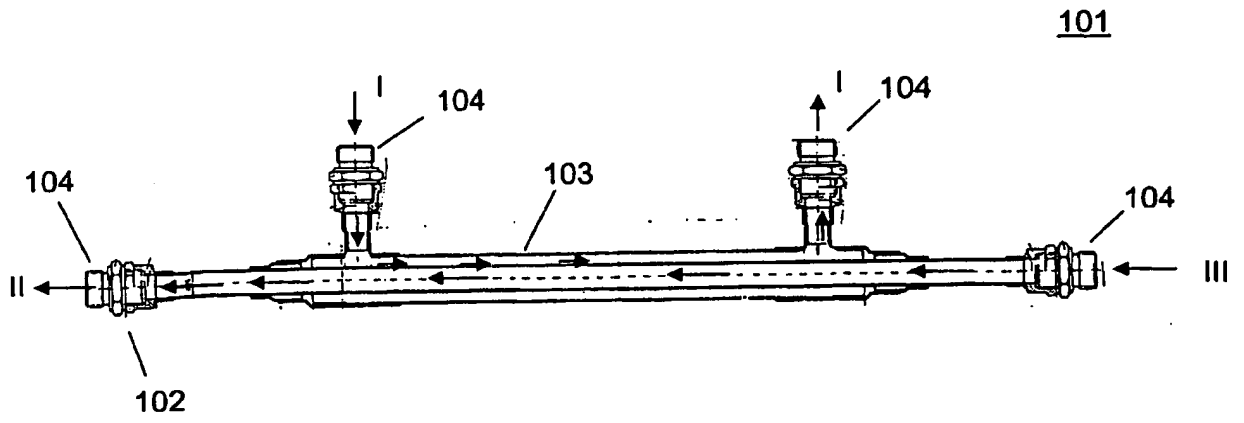


FIG 3a

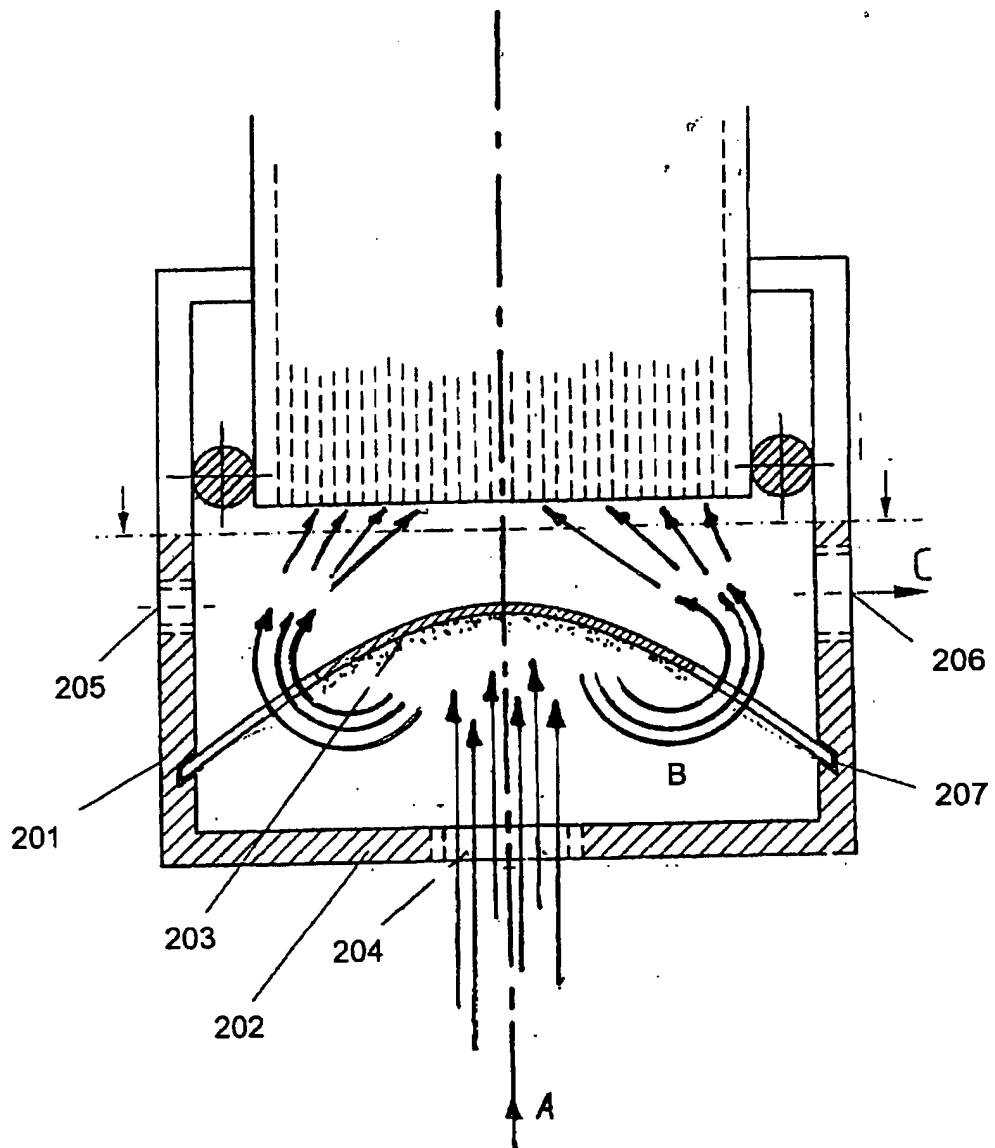


FIG 3b

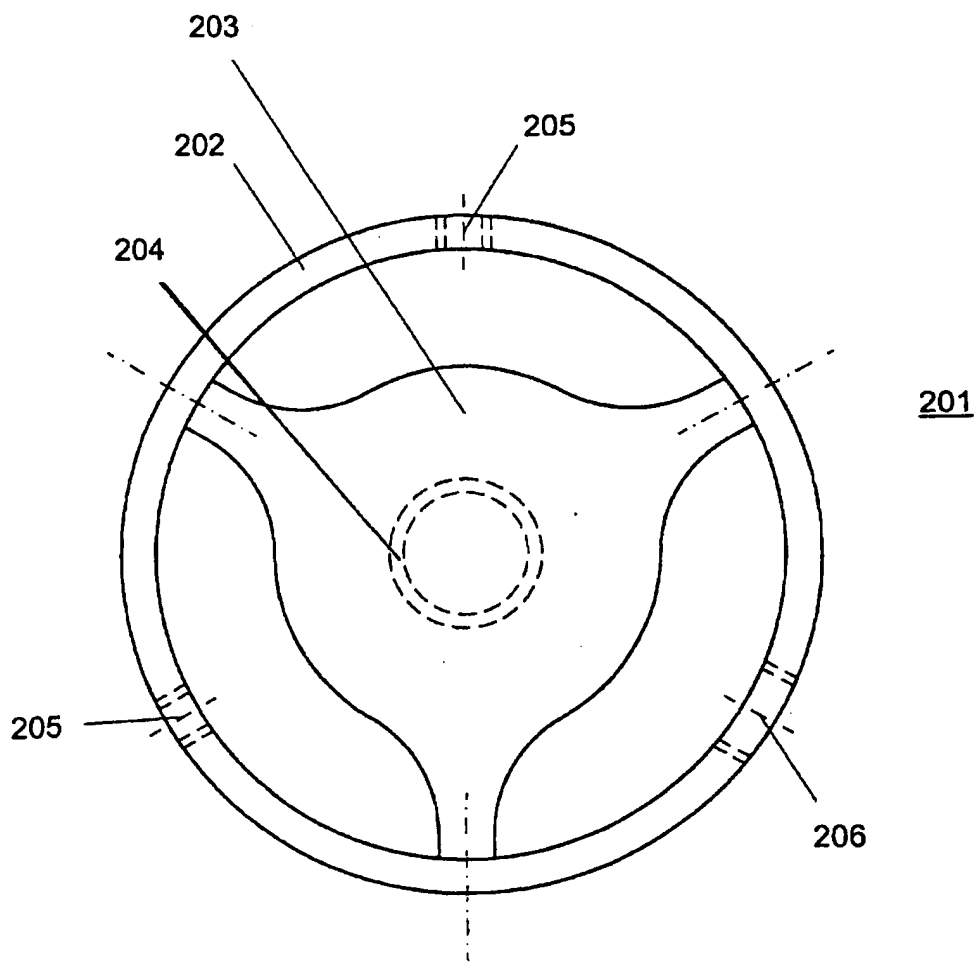


FIG 4a

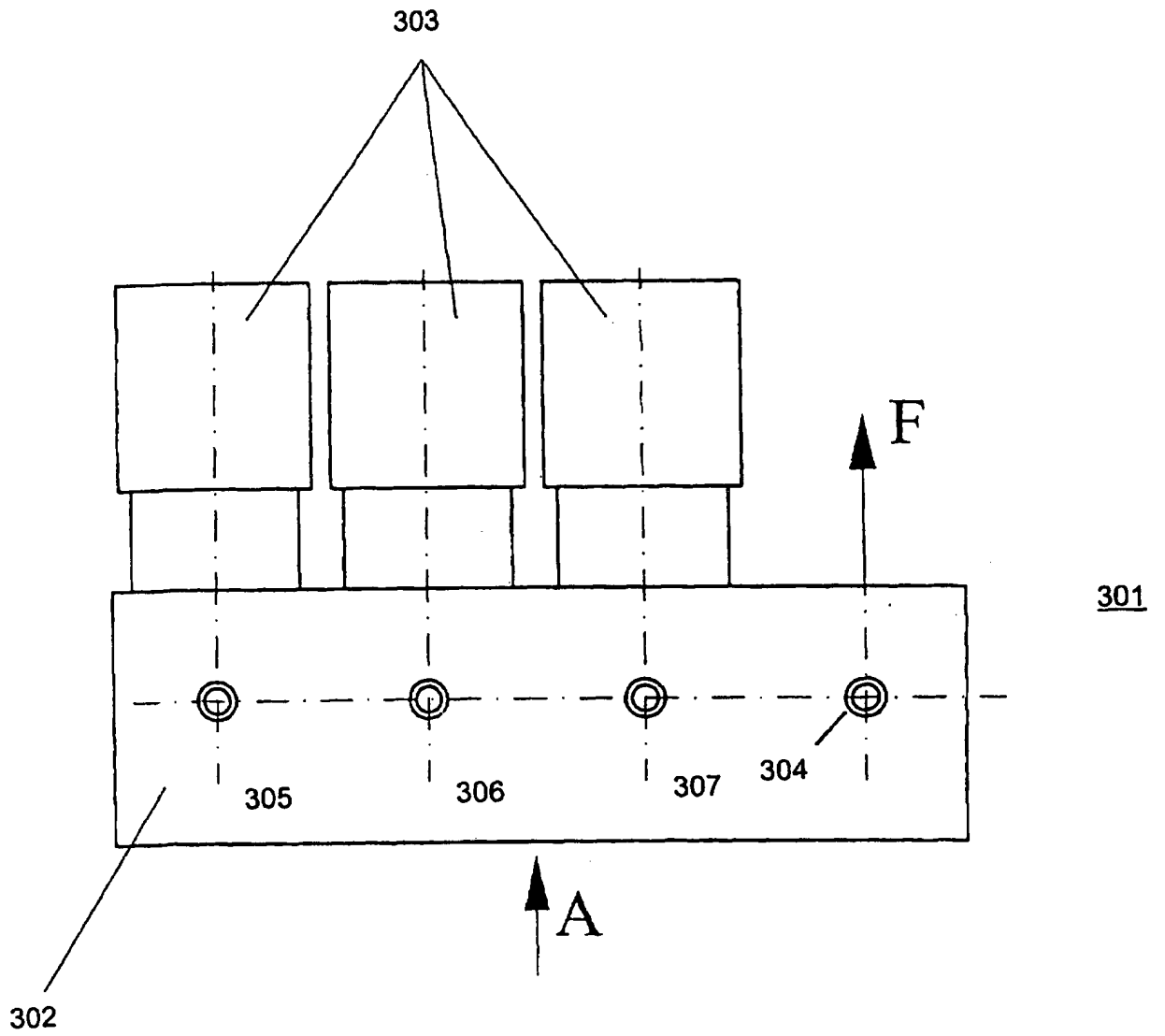


FIG 4b

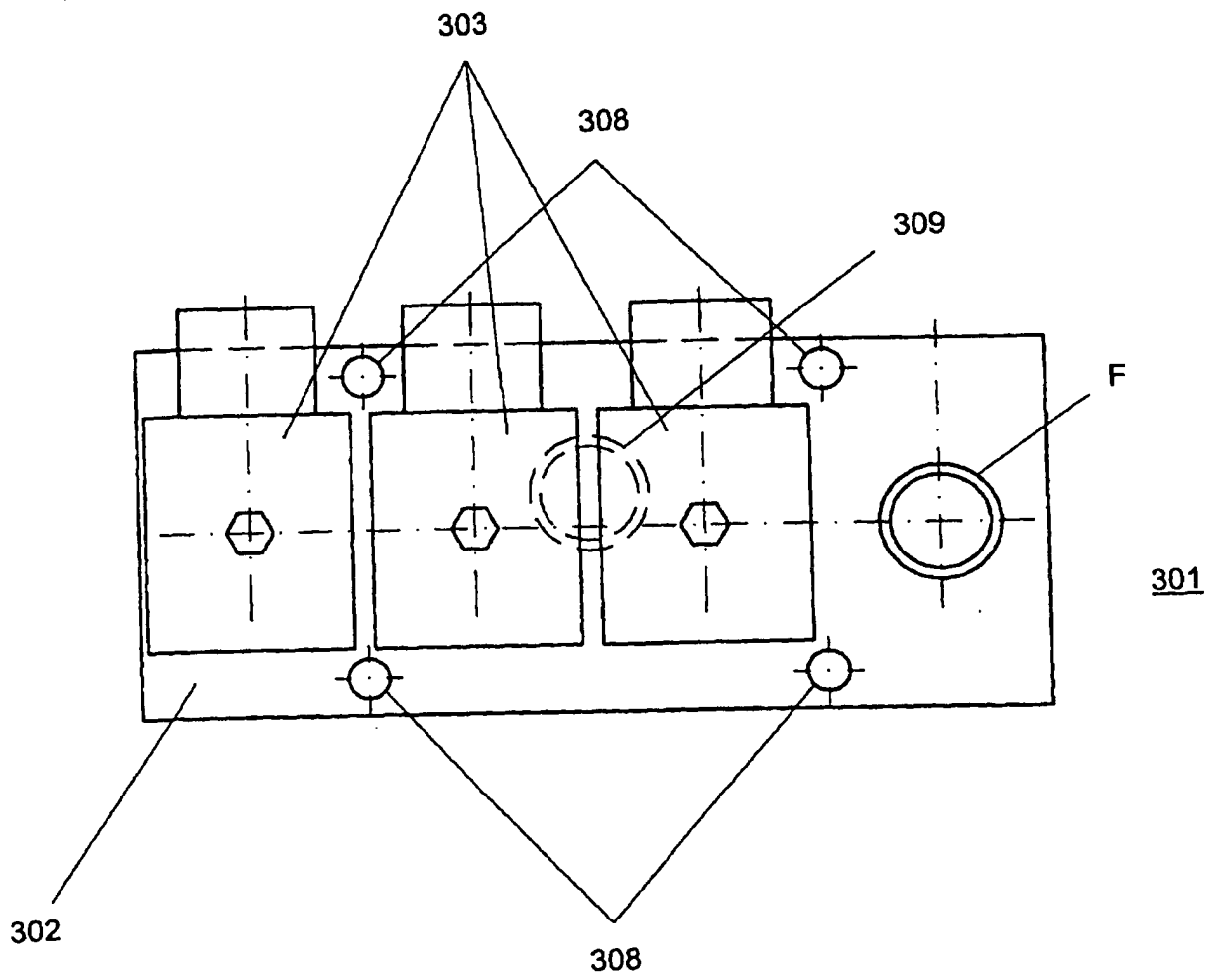
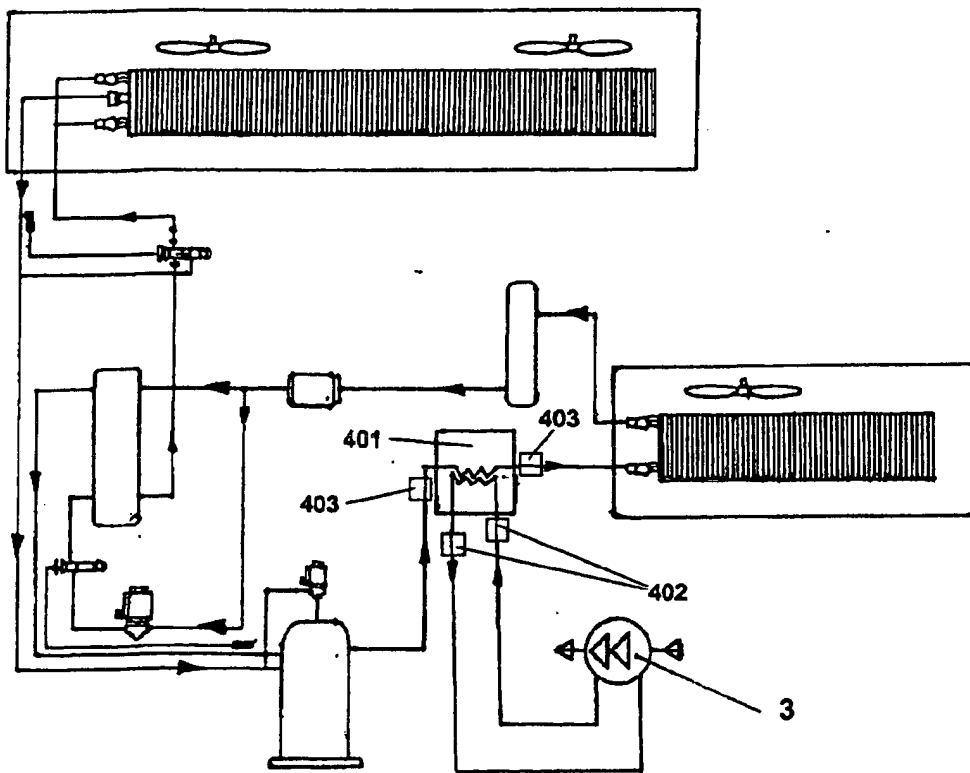


FIG 5



*Resumo*

## RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A PRODUÇÃO DE UMA ATMOSFERA CONDICIONADA"**.

A presente invenção refere-se a um dispositivo para a produção  
5 de uma atmosfera condicionada em um recipiente de transporte (14) com um  
compressor (3) para a produção de ar pressurizado, um dispositivo de resfri-  
amento (5) para o resfriamento do ar pressurizado, uma membrana de sepa-  
ração de gases (10) conectada após o compressor e o dispositivo de resfri-  
amento para a produção de uma corrente de gás livre de nitrogênio, e uma  
10 membrana de umedecimento (12), onde o dispositivo permite um umedeci-  
mento controlado da corrente de gás contendo nitrogênio. Além disso o obje-  
to da invenção é um processo para a produção de uma atmosfera condicio-  
nada em um recipiente de transporte ou armazenamento, onde através de  
um compressor é produzido ar pressurizado, o ar pressurizado é resfriado  
15 em um dispositivo de resfriamento, e do ar pressurizado é produzida uma  
corrente com nitrogênio para a condução para dentro do recipiente de trans-  
porte através de uma membrana de separação de gases.