



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

(21) **PI0706812-3 A2**

(22) Data de Depósito: 02/08/2007
(43) Data da Publicação: 05/04/2011
(RPI 2100)



* B R P I 0 7 0 6 8 1 2 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
A62C 2/00
A62C 39/00

(54) Título: **DISPOSITIVO DE INERTIZAÇÃO**

(30) Prioridade Unionista: 19/10/2006 EP 06122593.4

(73) Titular(es): Amrona AG

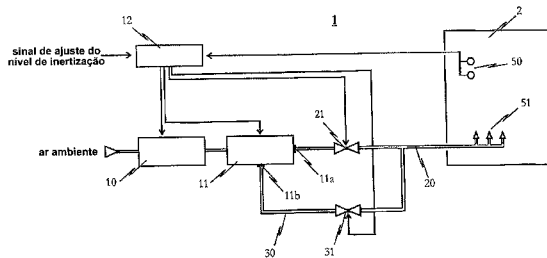
(72) Inventor(es): ERNST-WERNER WAGNER, PETER CLAUSS

(74) Procurador(es): Antonio Mauricio Pedras Arnaud

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007058029 de 02/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/046674 de 24/04/2008

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DE INERTIZAÇÃO A presente invenção refere-se a um dispositivo de inertização (1) para ajustar e manter o nível de inertização pré-definível em uma área protegida monitorada. O dispositivo de inertização (1) apresenta uma instalação de gás inerte controlável para prover gás inerte, um primeiro sistema de tubo de alimentação (20) conectado à instalação de gás inerte (10,11), que pode ser conectado à área protegida (2) para fornecer à área protegida (2) o gás inerte disponibilizado pela instalação de gás inerte (10,11), e uma unidade de controle (12), que é projetada para controlar a instalação de gás inerte (10,11), de modo que seja ajustado e mantido um nível de inertização pré-definível na área protegida (2). Para conseguir que o nível de inertização na área protegida (2) possa ser rapidamente elevado na área protegida (2), sem que sejam necessárias modificações estruturais mais amplas, como por exemplo a instalação de tampas de ventilação na área protegida (2), é provida, de acordo com a invenção, uma válvula (31) que pode ser comutada à uma unidade de controle (12), que por um lado pode ser interconectada à unidade de controle (12) e por outro ao primeiro sistema de tubo de alimentação (20), para conduzir, se necessário, até a área protegida (2) o ar evacuado disponibilizado pela instalação de gás inerte (10,11), através de uma saída (Hb).





"DISPOSITIVO DE INERTIZAÇÃO".

DESCRIÇÃO

A presente invenção refere-se a um dispositivo de inertização para ajustar e manter níveis de inertização pré-definíveis em uma área protegida monitorada, sendo que o dispositivo de inertização apresenta uma instalação de gás inerte controlável para prover gás inerte, um primeiro sistema de tubo de alimentação conectado à instalação de gás inerte, que pode ser conectada à área protegida para conduzir o gás inerte preparado pela instalação de gás inerte, e uma unidade de controle, que é projetada para controlar a instalação de gás inerte de modo que seja ajustado um determinado nível de inertização pré-definível na área protegida e ali mantido.

Um dispositivo de inertização desse tipo, em princípio, é conhecido do estado da técnica. No documento de patente alemão DE 198 11 851 C2, é descrito, por exemplo, um dispositivo de inertização para diminuir o risco e para extinguir incêndios em áreas fechadas. O sistema conhecido é projetado de modo a reduzir o teor de oxigênio em uma área circundada (doravante denominada "área protegida) em um nível de inertização básica previamente estipulável e no caso de incêndio para reduzir ainda mais o teor de oxigênio rapidamente a um determinado nível de inertização total, possibilitando assim uma extinção eficaz de incêndio com uma capacidade de armazenamento menor possível. Neste, o dispositivo conhecido apresenta uma instalação de gás inerte controlável por meio de uma unidade de controle assim como um sistema de tubo de alimentação conectado à instalação de gás inerte e à área protegida, através do qual o gás inerte disponibilizado pela instalação de gás inerte é conduzido até a área protegida. Como instalação de gás inerte pode ser empregada ou uma bateria de cilindros de aço, na qual o gás inerte é armazenado comprimido, uma instalação para produzir gases inertes ou

uma combinação de ambas as soluções.

No caso do dispositivo de inertização do tipo inicialmente citado, trata-se de uma instalação para reduzir o risco e a extinção de incêndios na área protegida monitorada, sendo empregada uma inertização contínua da área protegida para a prevenção contra incêndio ou combate ao incêndio. O modo de ação do dispositivo de inertização refere-se ao conhecimento de que em áreas cercadas o risco de incêndio pode ser evitado reduzindo-se continuamente a concentração de oxigênio na área em questão em casos normais, a um valor de por exemplo 12% Vol. aproximadamente. Nessa concentração de oxigênio a maioria dos materiais inflamáveis não pode incendiar. Os campos de aplicação principal são, especialmente, áreas de processamento de dados, salas de distribuição e comutação elétrica, equipamentos cercados bem como áreas de armazenamento com mercadorias financeiras de alto valor.

A ação de prevenção e extinção resultante no processo de inertização refere-se, neste caso, ao princípio do deslocamento de oxigênio. O ar ambiente normal é composto conhecidamente de 21% Vol. de oxigênio, 78% Vol. de nitrogênio e 1% Vol. de outros gases. Para reduzir de modo eficaz o risco de surgimento de incêndio em uma área protegida, a concentração de oxigênio é diminuída na área em questão introduzindo-se gás inerte, como por exemplo nitrogênio. Com relação à extinção de incêndio da maioria dos materiais sólidos, sabe-se, por exemplo, que uma ação de extinção ocorre se a porcentagem de oxigênio cai abaixo de 15% Vol.. Dependendo dos materiais inflamáveis presentes na área protegida pode ser necessária uma redução maior da porcentagem oxigênio a, por exemplo, 12% Vol.. Em outras palavras, isso significa que através de uma inertização contínua da sala protegida a um nível, assim chamado de "inertização básica", no qual a porcentagem de oxigênio no ar ambiente cai por exemplo abaixo de 15% Vol., o risco de surgimento de incêndio

também pode ser reduzido na área protegida de modo eficaz.

Entende-se geralmente pelo conceito aqui empregado de "nível de inertização básica", uma porcentagem de oxigênio no ar ambiente da área protegida, reduzida em comparação com o teor de oxigênio do ar ambiente normal, sendo que este teor de oxigênio reduzido não significa a princípio do ponto de vista médico nenhum risco a pessoas ou animais, de modo que estes podem transitar ainda na área protegida - sob condições de certas medidas preventivas. Conforme já sugerido, o ajuste de um nível de inertização básica, que diferentemente do "nível de inertização total" não deve corresponder a uma porcentagem de oxigênio reduzida, na qual já ocorre uma extinção de incêndio serve inicialmente para reduzir o risco de surgimento de incêndio na área protegida. O nível de inertização básica corresponde - dependendo das condições do caso excepcional - a um teor de oxigênio de por exemplo 13% Vol. a 15%Vol..

Em contrapartida, entende-se pelo conceito de "nível de inertização total" um teor de oxigênio ainda mais reduzido em comparação com o teor de oxigênio do nível de inertização básica, no qual a inflamabilidade da maioria dos materiais já é reduzida na medida em que eles não podem mais incendiar. Dependendo da carga de incêndio o nível de inertização total via de regra situa-se em 11% Vol. a 12% Vol. de concentração de oxigênio.

Embora o nível de oxigênio reduzido correspondente ao nível de inertização básica, no ar ambiente da sala protegida não signifique a princípio nenhum perigo a pessoas e animais, de modo que eles possam transitar na área protegida pelo menos em curto espaço de tempo sem maiores transtornos, por exemplo sem proteção respiratória, ao percorrer uma área com inertização contínua a um nível de inertização básica, devem ser observadas certas medida de segurança prescritas em território nacional, já que a permanência em uma

atmosfera com oxigênio reduzido pode provocar falta de oxigênio, o que, sob certas condições, tem efeitos psicológicos sobre o organismo humano. Essas medidas de segurança são estabelecidas nas respectivas normas internas do país e dependem principalmente do montante do teor de oxigênio reduzido, que corresponde ao nível de inertização básica.

Na tabela 1 indica a seguir aparecem relacionados esses efeitos sobre o organismo humano e sobre a inflamabilidade de materiais.

Para cumprir de maneira simples e principalmente fácil as medidas de segurança estabelecidas pelas normas internas do país com relação ao trânsito na área protegida, que com a redução da porcentagem de oxigênio no ar da área protegida tornam-se cada vez mais rigorosas, poderia-se se pensar para o período de trânsito elevar a inertização contínua da área protegida, passando do nível de inertização básica para um assim chamado nível de transitabilidade, no qual as exigências de segurança prescritas são menores e podem ser observadas sem maiores condições.

Tabela 1

Porcentagem de oxigênio na área protegida	Efeito sobre o organismo humano	Efeito sobre a inflamabilidade de materiais
8% Vol.	Risco de morte	Não incendiável
10% Vol.	Discernimento e sensibilidade a dor diminuem	Não incendiável
12% Vol.	Cansaço, aumento do volume respiratório e pulso	Pouco inflamável
15%Vol.	Nenhum	Nenhum
21% Vol.	Nenhum	Nenhum

Por exemplo, seria conveniente aumentar em uma área protegida, submetida a uma inertização contínua em caso normal em um nível de inertização básica de por exemplo de 13,8% a 14,5% Vol. de porcentagem de oxigênio, no qual de acordo com a tabela 1 já se pode obter uma supressão de incêndio, o nível de transitabilidade de

por exemplo 15% para 17% Vol. de porcentagem de oxigênio, em caso de trânsito, por exemplo para fins de manutenção. Do ponto de vista médico, uma permanência por tempo limitado em uma atmosfera com oxigênio reduzido a esse nível de transitabilidade é aceitável para todas as pessoas, que não apresentarem cardiopatias, doenças circulatorias, vasculares ou respiratórias, de modo que as respectivas normas internas do país não exijam neste caso quaisquer exigências ou de algum modo somente exigências mínimas de segurança.

Normalmente o aumento do nível de inertização regulado na área protegida, passando do nível de inertização básica para o nível de inertização de transitabilidade, é feito através de um controle correspondente da instalação de gás inerte. Neste caso, é conveniente principalmente por motivos econômicos, manter constantemente o nível de inertização ajustado na área protegida (se necessário com uma margem de regulação correspondente) no nível de transitabilidade para manter uma quantidade de gás inerte a ser introduzida para o reajuste do nível de inertização básica na área protegida, após o trânsito na mesma, o mais baixa possível. Por essa razão a instalação de gás inerte deve produzir e disponibilizar gás inerte também durante o período de trânsito na área protegida, de maneira que o gás inerte seja conduzido de forma correspondente para a área protegida com a finalidade de manter ali o nível de inertização (se necessário com uma certa margem de regulação) no nível de transitabilidade. Chamamos a atenção ao fato de se entender sob o conceito aqui empregado de "nível de transitabilidade" um teor de oxigênio no ar ambiente da área protegida reduzido em comparação ao teor de oxigênio do ar ambiente normal, no qual as respectivas normas internas do país não exigem quaisquer medidas ou quando muito somente medidas mínimas de segurança adicionais. O nível de transitabilidade corresponde, via de regra, a uma porcentagem de oxigênio no ar ambiente, que é superior

quando existe um nível de inertização básica.

É tarefa da presente invenção aperfeiçoar um dispositivo de inertização do tipo inicialmente citado de modo que possa ser garantido com segurança que o nível de inertização possa ser elevado rapidamente para um nível de transitabilidade, sem que neste caso sejam necessárias medidas estruturais adicionais mais amplas.

Falando de modo geral, é tarefa da presente invenção indicar um dispositivo de inertização do tipo mencionado, através do qual possa ser ajustado e/ou mantido um nível de inertização pré-definível em uma área protegida monitorada, sendo que a comutação do nível de inertização ajustado na área protegida, por exemplo entre um nível de inertização básica ou um nível de inertização total e um nível de transitabilidade, pode ser feita o mais rápido possível, sendo que neste caso não são necessárias medidas estruturais mais amplas.

Essas tarefas são solucionadas através de um dispositivo de inertização do tipo inicialmente citado, de acordo com um primeiro aspecto da invenção, pelo fato de a instalação de gás inerte apresentar além disso um sistema de tubo bypass comutável preferivelmente a uma unidade de controle através de uma válvula de fechamento, que é conectado a uma fonte de ar comprimido e, por outro lado, com o primeiro sistema de tubo de alimentação com a finalidade, em caso de necessidade, conduzir o ar comprimido disponibilizado pela fonte de ar comprimido até a área protegida como ar fresco, e para, conseqüentemente, ajustar a concentração de oxigênio na área protegida a um nível que corresponde a um determinado nível de inertização a ser ajustado e mantida na área protegida.

As vantagens que podem ser obtidas com a solução, de acordo com a invenção, conforme o primeiro aspecto, são patentes: a quantidade de gás inerte conduzida para a área protegida e a concentração de oxigênio no gás inerte são reguladas para o valor necessário ao ajuste e

manutenção do nível de inertização pré-definível na área protegida, sendo que o sistema de instalação de gás inerte é composto da instalação de gás inerte controlável, do sistema de tubo bypass comutável à
5 unidade de controle através de uma válvula de fechamento, que fica conectada, por um lado, a uma fonte de ar comprimido e, por outro lado, a um primeiro sistema de tubo de alimentação, e do sistema de tubo de alimentação. No caso da solução, de acordo com a invenção, conforme o
10 primeiro aspecto da instalação de gás inerte, está associada à função de disponibilização de gás inerte (puro, num caso ideal) como também de ar fresco, de modo que o sistema de tubo de alimentação, que conecta a instalação de gás inerte à área protegida, é utilizado
15 para a condução de gás inerte puro, de ar fresco puro ou de uma mistura dos dois.

Neste caso, chamamos a atenção ao fato de se entender pelo conceito de "ar comprimido" ar comprimido no mais amplo sentido. Principalmente, entendemos pelo conceito
20 "ar comprimido" também ar comprimido e enriquecido com oxigênio. O ar comprimido pode ser armazenado tanto em recipientes correspondentes para ar comprimido ou ser produzido no local através de instalações adequadas de compressores. Neste caso, chamamos também a atenção ao
25 fato de se entender pelo conceito de "ar comprimido" por exemplo ar fresco, que é levado para dentro do sistema de tubo bypass com auxílio de um ventilador apropriado. Como o ar levado para dentro do sistema de tubo bypass através de um ventilador também apresenta uma pressão mais
30 elevada em comparação com o ar ambiente normal, existe, conseqüentemente, ar comprimido.

Mais detalhadamente, através da solução, de acordo com a invenção, a quantidade do gás inerte e/ou a concentração de oxigênio no gás inerte a ser conduzido até a área
35 protegida, disponibilizado pela instalação de gás inerte, é regulada, por um lado, através de um controle correspondente da instalação de gás inerte, através da

qual a quantidade absoluta do gás inerte disponibilizado por unidade de tempo, e por outro lado através de um controle correspondente da válvula de fechamento atribuída ao sistema de tubo bypass, sendo assim ajustada a quantidade absoluta de ar fresco conduzida à área protegida por unidade de tempo.

Em um aperfeiçoamento especialmente preferível da solução, de acordo com a invenção, conforme o primeiro aspecto, é previsto que a fonte de ar comprimido apresente um recipiente acumulador de pressão para armazenar oxigênio, ar enriquecido com oxigênio ou ar comprimido, sendo que a unidade de controle é projetada para controlar um redutor de pressão controlável, conectado ao primeiro sistema de tubo de alimentação e atribuído ao recipiente acumulador de pressão com a finalidade de ajustar e manter na área protegida um determinado nível de inertização. Neste caso, ressaltamos o fato de no caso da concretização preferível o recipiente acumulador de pressão pode ser provido ou como fonte de ar comprimido propriamente dito ou como unidade separada adicionalmente à fonte de ar comprimido no dispositivo de inertização. O recipiente acumulador de pressão fica neste caso, de modo vantajoso, em comunicação de fluido com o sistema de tubo bypass interconectável através da válvula de fechamento.

Em uma concretização especialmente preferível da solução, de acordo com a invenção, conforme o primeiro aspecto, assim como na forma de concretização anteriormente abordada desta, é previsto que a instalação de gás inerte apresente um gerador de nitrogênio conectado à fonte de ar comprimido para cortar oxigênio vindo do ar comprimido conduzido pela fonte de ar comprimido e disponibilizar ar enriquecido com nitrogênio em uma primeira saída do gerador de nitrogênio, sendo que o ar enriquecido com nitrogênio e disponibilizado pelo gerador de nitrogênio pode ser conduzido através da primeira saída do gerador de nitrogênio, na qualidade de gás

inerte, ao primeiro sistema de tubo de alimentação. Neste caso, está previsto que o sistema de tubo bypass contorne o gerador de nitrogênio, para, em caso de necessidade e para o controle correspondente da válvula de fechamento atribuída ao sistema de tubo bypass, conduzir o ar comprimido disponibilizado pela fonte de ar comprimido até a área protegida pelo menos parcialmente como alimentação de ar fresco, e para conseqüentemente ajustar e/ou manter na área protegida um determinado nível de inertização. O gerador de nitrogênio previsto na instalação de gás inerte pode, neste caso, servir como única fonte de gás inerte prevista no dispositivo de inertização; naturalmente seria viável também que o gerador de nitrogênio juntamente com recipientes acumuladores de gás inerte adicionalmente providos, que podem ser preenchidos por exemplo externamente e/ou através do gerador de nitrogênio, fundamentem a fonte de gás inerte do dispositivo de inertização. Como gerador de nitrogênio pode ser empregado especialmente um gerador baseado na técnica de membranas ou na técnica PSA.

A aplicação de geradores de nitrogênio em dispositivos de inertização é em si conhecida. O gerador de nitrogênio é um sistema através do qual pode ser produzido ar enriquecido com nitrogênio a partir do ar ambiente normal. Neste caso, trata-se de um sistema de separação de gás, cuja função por exemplo baseia-se em membranas de separação de gás. O gerador de nitrogênio é concebido para separar oxigênio do ar ambiente. Para o estabelecimento de um sistema de separação de gás operacionável, que se baseia em um gerador de nitrogênio, é necessária uma rede de ar comprimido ou, pelo menos, um compressor, que produza a capacidade pré-estabelecida para o gerador de nitrogênio. O princípio de ação do gerador de nitrogênio baseia-se no fato de no sistema de membrana previsto no gerador de nitrogênio os diferentes componentes contidos no ar comprimido conduzido ao gerador de nitrogênio (oxigênio, nitrogênio, gases

nobres, etc) se difundirem em diferentes taxas, de acordo com sua estrutura molecular, através de membranas de fibras ocas. Nitrogênio com um baixo grau de difusão penetra as membranas de fibras ocas muito lentamente e se concentram desse modo ao atravessarem as fibras ocas.

5 A tarefa que serve de base à presente invenção é solucionada, além disso, através de um dispositivo de inertização do tipo inicialmente citado, no qual a instalação de gás inerte apresenta um gerador de nitrogênio conectado a uma fonte de ar comprimido para 10 separar oxigênio do ar comprimido conduzido através da fonte de ar comprimido, e disponibilizar ar enriquecido com nitrogênio em uma primeira saída, sendo que o ar disponibilizado pelo gerador de nitrogênio e enriquecido 15 com nitrogênio pode ser conduzido como gás inerte ao primeiro sistema de tubo de alimentação. De acordo com a invenção, no caso desse segundo aspecto da invenção, é previsto então que o gerador de nitrogênio seja controlável pela unidade de controle de tal forma que na 20 área protegida seja ajustado e/ou mantido um determinado nível de inertização, sendo que a concentração de oxigênio pode ser ajustada no gás inerte conduzido à área protegida, controlando-se o grau de enriquecimento com nitrogênio no ar enriquecido com nitrogênio, 25 disponibilizado pelo gerador de nitrogênio, em função do tempo de permanência do ar comprimido disponibilizado pela fonte de ar comprimido no sistema de separação de ar do gerador de nitrogênio.

Se no gerador de nitrogênio for utilizada, por exemplo, 30 uma técnica de membranas, o conhecimento geral será aproveitado em que diferentes gases se difundem em diferentes taxas através de materiais. No caso do gerador de nitrogênio são empregadas, neste caso, as diferentes velocidades de difusão dos componentes principais do ar, 35 a saber nitrogênio, oxigênio e vapor d'água, tecnicamente para a geração de um fluxo de nitrogênio ou de ar enriquecido com nitrogênio. Para a execução técnica de um

gerador de nitrogênio baseado na técnica de membranas, é colocado sobre as superfícies externas de membranas de fibras ocas um material de separação, através do qual vapor d'água e oxigênio se difundem muito bem. O nitrogênio, em contrapartida, possui para esse material de separação somente uma velocidade mínima de difusão. Se a fibra oca preparada desse modo for internamente circulada por ar, vapor d'água e oxigênio se difundem rapidamente através da parede da fibra oca para fora, enquanto o nitrogênio é mantido amplamente no interior da fibra de forma que durante a passagem pela fibra oca se realiza uma forte concentração do nitrogênio. A efetividade desse processo de separação depende basicamente da velocidade de circulação das fibras e da diferença de pressão sobre a parede da fibra oca. Através de uma velocidade de circulação decrescente e/ou de elevadas diferenças de pressão entre lado interno e externo da membrana de fibra oca aumenta a pureza do fluxo resultante de nitrogênio. Em termos gerais, portanto com um gerador de nitrogênio baseado na técnica de membranas, o grau de enriquecimento com nitrogênio pode ser controlado no ar enriquecido com nitrogênio, disponibilizado pelo gerador de nitrogênio em função do tempo de permanência do ar comprimido disponibilizado pelo pela fonte de ar comprimido no sistema de separação de ar do gerador de nitrogênio.

Se, por outro lado, por exemplo no gerador de nitrogênio for aplicada a técnica PSA, diferentes velocidades de união do oxigênio atmosférico e do nitrogênio atmosférico serão aproveitadas em carvão ativo em tratamento especial. Neste caso, a estrutura do carvão ativo empregado é modificada de modo a estar presente uma superfície extremamente grande com uma grande quantidade de micro e submicroporos ($d < 1\text{nm}$). Nesse tamanho de poro as moléculas de oxigênio do ar se difundem bem mais rapidamente penetrando nos poros, do que as moléculas de nitrogênio de forma que o ar se enriquece com nitrogênio

no ambiente do carvão ativo. No caso de um gerador de nitrogênio baseado na técnica PSA, o grau de enriquecimento com nitrogênio pode, por essa razão - a exemplo do gerador baseado na técnica de membranas - ser controlado no ar enriquecido com nitrogênio, disponibilizado pelo gerador de nitrogênio em função do tempo de permanência do ar comprimido disponibilizado pela fonte de ar comprimido no gerador de nitrogênio.

O habilitado na técnica reconhece o fato de no caso da solução conforme o segundo aspecto da invenção, no sentido mais amplo possível, de que se trata de uma forma de concretização especial do dispositivo de inertização anteriormente já discutido, de acordo com o primeiro aspecto, de forma que também no caso do segundo aspecto é possível obter as vantagens discutidas já em conexão com o primeiro aspecto. Ressaltamos o fato de também na realização de acordo com o segundo aspecto a quantidade do gás inerte a ser conduzido até a área protegida e disponibilizado pela instalação de gás inerte e/ou a concentração de oxigênio no gás inerte é regulada pela própria instalação de gás inerte para o valor correspondente, sendo que naturalmente é também explorado o conhecimento de que no caso de um gerador de nitrogênio a ser utilizado como instalação de gás inerte a pureza ajustada do fluxo de gás enriquecido com nitrogênio e disponibilizado pelo gerador de nitrogênio depende, entre outras coisas, da velocidade através da qual o ar comprimido circula, por exemplo, através do sistema de membranas ou pelo sistema PSA do gerador de nitrogênio, e, portanto, depende do tempo de permanência do ar comprimido no sistema de separação de ar do gerador de nitrogênio.

Em uma concretização possível da forma de concretização por último mencionada, na qual através o tempo de permanência do ar comprimido disponibilizado pela fonte de ar comprimido no gerador de nitrogênio na área protegida é ajustado e mantido um determinado nível de

inertização, é previsto que o sistema de separação de ar presente no gerador de nitrogênio (sistema de membrana ou sistema PSA) apresente uma cascata de uma multiplicidade de unidades de separação de ar individuais, sendo que
5 através da unidade de controle possa ser selecionada a quantidade das unidades de separação de ar individuais, que são empregadas para a separação de oxigênio do ar comprimido conduzido pela fonte de ar comprimido e para disponibilizar o ar enriquecido com nitrogênio na
10 primeira saída do gerador de nitrogênio, sendo que o grau do enriquecimento com nitrogênio no ar enriquecido com nitrogênio e disponibilizado no gerador de nitrogênio é controlado em função da quantidade das unidades de separação de ar individuais, selecionada pela unidade de
15 controle. A seleção iniciada pela unidade de controle da quantidade das unidades de separação de ar individuais pode ser executada, por exemplo, com auxílio de um sistema de tubo bypass conectado às respectivas entradas e saídas das unidades de separação de ar individuais e
20 projetado adequadamente. Portanto, no caso dessa forma de concretização preferível do segundo aspecto da invenção a concentração de oxigênio é ajustada no gás inerte conduzido até a área protegida - a exemplo da forma de concretização de acordo com o primeiro aspecto da
25 invenção - ao ser provido um sistema de tubo bypass projetado adequadamente. Naturalmente, também são possíveis outras concretizações para selecionar a quantidade das unidades de separação de ar individuais.

Em uma outra forma de concretização das concretizações por último mencionadas do segundo aspecto do dispositivo de inertização, de acordo com a invenção, no qual a
30 concentração de oxigênio no gás inerte conduzido à área protegida é controlada através do tempo de permanência do ar comprimido no sistema de separação de ar, está
35 previsto que a fonte de ar comprimido conectada ao gerador de nitrogênio pode ser controlada pela unidade de controle de forma a controlar a velocidade do ar

comprimido que circula pelo sistema de separação de ar presente no gerador de nitrogênio, e portanto, do tempo de permanência do ar comprimido no sistema de separação de ar.

5 De acordo com um outro (terceiro) aspecto da presente invenção, a tarefa que serve de base à invenção é solucionada através de um dispositivo de inertização do tipo inicialmente mencionado, no qual a instalação de gás inerte apresenta um gerador de nitrogênio conectado a uma
10 fonte de ar comprimido com um sistema de separação de ar nele presente para separar oxigênio do ar comprimido conduzido pela fonte de ar comprimido e disponibilizar ar enriquecido com nitrogênio a uma primeira saída do gerador de nitrogênio, sendo que o ar enriquecido com
15 nitrogênio disponibilizado pelo gerador de nitrogênio pode ser conduzido através da primeira saída do gerador de nitrogênio como gás inerte para o primeiro sistema de tubo de alimentação. De acordo com a invenção, é previsto agora que neste caso o dispositivo de inertização
20 apresenta também um segundo sistema de tubo de alimentação conectado à instalação de gás inerte, que pode ser conectada à área protegida, sendo que o oxigênio separado do ar comprimido pelo gerador de nitrogênio pode ser conduzido como ar enriquecido com nitrogênio ao
25 segundo sistema de tubo de alimentação através de uma segunda saída do gerador de nitrogênio, com a finalidade de ajustar e/ou manter, portanto, na área protegida um determinado nível de inertização.

De acordo com esse terceiro aspecto da invenção é
30 empregado o ar evacuado do gerador de nitrogênio, soprado normalmente no ar ambiente, que é formado basicamente do ar enriquecido com nitrogênio, para ajustar através desse ar evacuado a concentração de oxigênio na área protegida.

35 As vantagens que podem ser adicionalmente obtidas com o terceiro aspecto da presente invenção são patentes. Portanto, no caso do dispositivo de inertização, de

acordo com o terceiro aspecto da invenção, o aumento de um nível de inertização total ou básico ajustado na área protegida não pode ser transposto para um nível de transitabilidade dentro de um período mais curto.

5 Ressaltamos neste ponto que as características individuais, de acordo com o primeiro, segundo e terceiro aspecto da presente invenção podem ser combinados naturalmente entre si. Em outras palavras, isso significa que também é possível por exemplo um dispositivo de
10 inertização de acordo com o primeiro aspecto, no qual a instalação de gás inerte apresenta porém um gerador de nitrogênio, sendo que o ar enriquecido com nitrogênio, que surge como ar evacuado do gerador de nitrogênio, pode ser empregado para ajustar a concentração de oxigênio na
15 área protegida. Por outro lado, porém, também são possíveis outras combinações das características dos aspectos individuais da invenção.

Especialmente no caso do terceiro aspecto da presente invenção está também previsto que o segundo sistema de
20 tubo de alimentação desemboque no primeiro sistema de tubo de alimentação e, conseqüentemente, possa ser conectado à área protegida através do primeiro sistema de tubo de alimentação, de forma que novamente este sistema de tubo de alimentação é empregado unicamente e somente
25 para ajustar e manter um determinado nível de inertização na área protegida.

Para poder ajustar o mais rapidamente possível e manter com precisão o nível de inertização contínua na área protegida com o dispositivo de inertização de acordo com
30 o terceiro aspecto, é previsto preferivelmente que o dispositivo de inertização, de acordo com o terceiro aspecto também apresente uma válvula de fechamento controlável através da unidade de controle e atribuída ao segundo sistema de tubo de alimentação para interromper a
35 união que pode ser estabelecida por meio do segundo sistema de tubo de alimentação entre a segunda saída do gerador de nitrogênio e a área protegida. Como válvula de

fechamento controlável pode ser empregada, por exemplo, uma válvula reguladora controlável de forma correspondente ou similar.

No caso de um aperfeiçoamento preferível do dispositivo de inertização, de acordo com o terceiro aspecto, a 5 instalação de inertização também apresenta um recipiente acumulador de pressão para armazenar o ar enriquecido com nitrogênio e disponibilizado pelo gerador de nitrogênio, sendo que a unidade de controle é projetada para atribuir 10 a este o assim chamado "acumulador de pressão de oxigênio" e controlar o controlador de redução de pressão controlável, conectado ao segundo sistema de tubo de alimentação com a finalidade de ajustar e manter um determinado nível de inertização na área protegida.

15 Em uma concretização preferida da forma de concretização por último mencionada do dispositivo de inertização, de acordo com o terceiro aspecto da invenção, é provido, além disso, um equipamento de válvula dependente da pressão que é aberto em uma primeira área de pressão pré- 20 definível e permite um preenchimento do acumulador de pressão de oxigênio com ar enriquecido com nitrogênio e disponibilizado pelo gerador de nitrogênio.

Em seguida, são apresentados aperfeiçoamentos preferidos, que podem ser selecionados no caso do dispositivo de 25 inertização, de acordo com um dos aspectos anteriormente descritos e citados.

Assim sendo, seria possível, por exemplo, que o dispositivo de inertização apresente pelo menos também uma válvula de fechamento atribuída ao primeiro sistema 30 de tubo de alimentação e controlável pela unidade de controle com a finalidade de interromper a união estabelecida por meio do primeiro sistema de tubo de alimentação entre a primeira saída do gerador de nitrogênio e a área protegida. Através dessa válvula de 35 fechamento controlável, atribuída ao primeiro sistema de tubo de alimentação a alimentação de nitrogênio pode ser assim regulada. Isso é vantajoso especialmente com

relação à manutenção de um nível de inertização pré-definível já que neste caso a quantidade do gás inerte a ser conduzido para a área protegida e/ou a concentração de nitrogênio do gás inerte depende a princípio somente da taxa de troca de ar da área protegida, e conforme o dimensionamento da área protegida pode ocupar um valor correspondentemente pequeno.

Em um aperfeiçoamento vantajoso do dispositivo de inertização, conhecido mesmo que parcialmente do estado da técnica, de acordo com os aspectos anteriormente citados, é provido além disso pelo menos um dispositivo detector de oxigênio para detectar a porcentagem de oxigênio no ar ambiente do área protegida, sendo que a unidade de controle é projetada para ajustar a quantidade do gás inerte a ser conduzido para a área protegida e/ou concentração de oxigênio do gás inerte em função da porcentagem de oxigênio medida no ar ambiente da área protegida, com a finalidade de conduzir, conseqüentemente, somente a quantidade de gás inerte necessária efetivamente para ajustar e manter um determinado nível de inertização na área protegida. Assim sendo, especialmente ao se prover um dispositivo detector de oxigênio desse tipo, pode-se ajustar e manter os níveis de inertização a serem ajustados na área protegida com a maior precisão possível mediante a condução de uma quantidade apropriada de gás inerte e/ou de uma quantidade apropriada de ar fresco e oxigênio. Neste caso também seria possível que o dispositivo detector de oxigênio emitisse um sinal correspondente à unidade de controle correspondente de forma contínua ou em intervalos pré-definíveis, e conseqüentemente controlando assim correspondentemente a instalação de gás inerte para conduzir para a área protegida sempre a quantidade necessária de gás inerte à manutenção do nível de inertização ajustado na área protegida.

Neste ponto ressaltamos o fato de o habilitado na técnica reconhecer que deve-se entender o conceito aqui empregado

de "manutenção do teor de oxigênio em um determinado nível de inertização" como sendo a manutenção do teor de oxigênio no nível de inertização com uma certa margem de regulação, sendo que a margem de regulação pode ser
5 selecionada preferivelmente em função do tipo da área protegida (por exemplo em função de uma taxa de troca de ar válida para a área protegida ou em função dos materiais armazenados na área protegida) e/ou em função do tipo da instalação de gás inerte a ser utilizada. Uma
10 margem de regulação situa-se tipicamente em $\pm 0,2 \% \text{ Vol.}$. Naturalmente também são possíveis outros parâmetros de margem de regulação.

Adicionalmente à medição acima citada, contínua e regular do teor de oxigênio, a manutenção do teor de oxigênio
15 também pode ser feita no determinado nível de inertização pré-definível em função de um cálculo realizado previamente, sendo que nesse cálculo devem entrar determinados parâmetros de dimensionamento da área protegida, como por exemplo a taxa de troca de ar válida
20 para a área protegida, especialmente o valor n_{50} da área protegida. e/ou a diferença de pressão entre a área protegida e o meio ambiente.

Como dispositivo detector de oxigênio é apresentado neste caso um dispositivo que opera aspirativamente. No caso de
25 um dispositivo desse tipo são coletadas do ar ambiente amostras de ar representativas constantemente na área protegida monitorada e conduzidas a um detector de oxigênio, que emite um sinal de detecção correspondente à unidade de controle correspondente.

30 A princípio é possível prover como instalação de gás inerte um compressor de ar ambiente e um gerador de gás inerte ali conectado, sendo que a unidade de controle é projetada para por exemplo controlar a taxa de transportador de ar do compressor de ar ambiente de tal
35 modo que a quantidade disponibilizada pela instalação de gás inerte do gás inerte a ser conduzido para a área protegida e/ou a concentração de oxigênio sejam colocadas

no valor apropriado para o ajuste e/ou manutenção do primeiro nível de inertização pré-definível. Essa solução preferida com relação à instalação de inertização destaca-se especialmente pelo fato de a instalação de gás inerte poder produzir o gás inerte no local, tornando desnecessário prover, por exemplo, uma bateria de cilindros de pressão, na qual o gás inerte é armazenado em uma forma comprimida.

Naturalmente, também seria possível que a instalação de gás inerte apresente um acumulador de pressão de gás inerte, sendo que a unidade de controle seria projetada para controlar um controlador de redução de pressão, controlável, conectado ao primeiro sistema de tubo de alimentação e atribuído ao acumulador de pressão de gás inerte, de modo a ajustar a quantidade do gás inerte a ser conduzido para a área protegida, disponibilizada pela instalação de gás inerte e/ou a concentração de oxigênio no gás inerte para o valor apropriado para ajustar e/ou manter o nível de inertização pré-definível.

Pode ser previsto, neste caso, um acumulador de pressão de gás inerte em combinação com o compressor de ar ambiente anteriormente citado e/ou o gerador de gás inerte ou ainda isoladamente.

Em um aperfeiçoamento preferido da forma de concretização por último mencionada, na qual a instalação de gás inerte apresenta um assim chamado "acumulador de pressão de gás inerte", é previsto que o dispositivo de inertização apresente também um dispositivo de válvula dependente da pressão, que é aberto em uma primeira faixa de pressão pré-definível, por exemplo entre 1 a 4 bar, e permita um preenchimento do acumulador de pressão de gás inerte através da instalação de gás inerte.

Conforme já sugerido, a solução, de acordo com a invenção, não se limita somente ao ajuste e manutenção do nível de transitabilidade. Antes, o dispositivo de inertização reivindicado é de tal forma dimensionado que o nível de inertização pré-definível pode ser um nível de

inertização total, um nível de inertização básica ou um nível de transitabilidade.

A seguir, seguem descritos mais detalhadamente formas preferidas de concretização do dispositivo de inertização, de acordo com a invenção, com auxílio dos desenhos, onde:

A figura 1 mostra uma vista esquemática de uma primeira forma de concretização preferida do dispositivo de inertização, de acordo com a invenção, de acordo com uma combinação a partir do primeiro e segundo aspecto da invenção;

A figura 2 mostra uma vista esquemática de uma segunda forma preferida de concretização do dispositivo de inertização, de acordo com a invenção, conforme a combinação mostrada na figura 1 a partir do primeiro e segundo aspecto da invenção;

A figura 3 mostra uma vista esquemática de uma primeira forma preferida de concretização do dispositivo de inertização, de acordo com a invenção, conforme o terceiro aspecto da presente invenção;

A figura 4 mostra uma vista esquemática de uma segunda forma preferida de concretização do dispositivo de inertização, de acordo com a invenção, conforme uma combinação a partir do segundo e terceiro aspecto da invenção e

A figura 5 mostra uma vista esquemática de uma forma preferida de concretização do dispositivo de inertização, de acordo com a invenção, conforme uma combinação a partir do primeiro, segundo e terceiro aspecto da invenção.

Na figura 1 aparece ilustrada esquematicamente uma primeira forma preferida de concretização do dispositivo de inertização 1, de acordo com a invenção, para o ajuste a manutenção de níveis de inertização pré-definíveis em uma área protegida monitorada 2, de acordo com uma combinação a partir do primeiro e do segundo aspecto da invenção. Basicamente o dispositivo de inertização é

composto de uma instalação de gás inerte, que apresenta na forma de concretização ilustrada, um compressor de ar ambiente 10 e um gerador 11 de gás inerte e de nitrogênio ali conectado. Além disso, é provida uma unidade de controle 12, projetada para ligar/desligar o compressor de ar ambiente 10 e/ou o gerador de nitrogênio 11 através de sinais de controle correspondentes. Desse modo, é possível ajustar e manter um nível de inertização pré-definível por meio da unidade de controle 12 na área protegida 2.

O gás inerte produzido pela instalação de gás inerte 10,11 é conduzido pelo sistema de tubo de alimentação 20 ("primeiro sistema de tubo de alimentação") até a área protegida monitorada 2; naturalmente também podem ser conectadas outras áreas protegidas ao sistema de tubo de alimentação 20. Mais detalhadamente, a alimentação do gás inerte disponibilizado pela instalação de gás inerte 10,11 através de bocais de saída 51 correspondentes, que ficam alojados em local apropriado na área protegida 2.

No caso da forma de concretização preferida, ilustrada na figura 1, de acordo com a invenção, o gás inerte, vantajosamente nitrogênio, é obtido no local a partir do ar ambiente. O gerador de gás inerte ou gerador de nitrogênio 11 funciona, por exemplo, de acordo com a técnica de membrana ou PSA conhecida do estado da técnica com a finalidade de produzir ar enriquecido com nitrogênio com por exemplo 90% Vol. a 95% Vol. de nitrogênio. Esse ar enriquecido com nitrogênio serve no caso da forma de concretização preferida, ilustrada na figura 1, como gás inerte, que é conduzido até a área protegida 2 através do sistema de tubo de alimentação 20. O ar que se acumula pela produção do gás inerte na saída 11 b como ar evacuado e enriquecido com oxigênio é descarregado para fora através de um outro sistema de tubo.

Detalhadamente é previsto que a unidade de controle 12 controle a instalação de gás inerte 10,11, em função de

um sinal de inertização emitido por exemplo pelo usuário para a unidade de controle 12, de tal modo que o nível de inertização pré-definível seja ajustado e mantido na área protegida 2. A seleção dos níveis desejados de inertização na unidade de controle 12 pode ser feita, por exemplo através de uma chave interruptora em um elemento de comando (não explicitamente ilustrado) com proteção por senha. Naturalmente também é possível neste caso que a seleção do nível de inertização seja feita de acordo com uma seqüência de eventos pré-determinada.

Se na unidade de controle 12 for selecionado por exemplo o nível de inertização básica, que foi estipulado antecipadamente levando-se em consideração, especialmente, os valores característicos da área protegida 2, e se no caso da escolha do nível de inertização básica não for ajustado na área protegida 2 um nível de inertização, ou seja, se estiver presente na área protegida uma atmosfera de gás, que é basicamente idêntica à composição química do ar ambiente, então será comutada uma válvula de fechamento 21 atribuída ao sistema de tubo de alimentação 20, à unidade de controle 12 em um redirecionamento direto do gás inerte disponibilizado pela instalação de gás inerte 10,11. Simultaneamente o teor de oxigênio será medido na área protegida 2 com auxílio de um dispositivo detector de oxigênio 50, preferivelmente de modo contínuo. Conforme ilustrado, o dispositivo detector de oxigênio 50 fica em contato com a unidade de controle 12 de modo que a unidade de controle 12 tenha basicamente conhecimento do teor de oxigênio ajustado na área protegida 2.

Se através da medição do teor de oxigênio na área protegida 2 for constatado que na área protegida 2 foi obtido o nível de inertização básica, então a unidade de controle 12 emitirá um sinal correspondente à instalação de gás inerte 10, 11 e/ou à válvula de fechamento 21, para desconectar a próxima alimentação de gás inerte. Com o passar do tempo escapa gás inerte através de certos

vazamentos de forma que a concentração de oxigênio na atmosfera de ar ambiente aumenta. Se o nível de inertização se desviar acima de um valor pré-determinado do valor teórico, então a unidade de controle 12 emitira
5 um sinal correspondente à instalação de gás inerte 10, 11 e/ou à válvula de fechamento 21, para conectar a alimentação de gás inerte novamente.

De acordo com a forma preferida de concretização ilustrada na figura 1, é provido além disso um sistema de
10 tubo bypass 40, que conecta a saída da fonte de ar comprimido 10 ao sistema de tubo de alimentação 20. Através desse sistema de tubo bypass 40 o ar comprimido disponibilizado pela fonte de ar comprimido pode ser diretamente conduzido, quando necessário, como ar fresco
15 ao sistema de tubo de alimentação 20, e portanto, à área protegida 2. Uma condução direta de ar fresco para dentro da área protegida 2 é necessária quando o nível de inertização ajustado na área protegida 2 corresponder a uma concentração de oxigênio, que é menor do que a
20 concentração de oxigênio de um nível de inertização a ser ajustado na área protegida 2. Isso seria o caso, por exemplo, se no ajuste do nível de inertização básica tiver sido introduzido na área protegida 2 acidentalmente ou por outros motivos gás inerte em excesso. Por outro
25 lado, uma alimentação de ar fresco também é necessária se na área protegida 2 for preciso suspender novamente, pelo menos parcialmente e o mais rápido possível uma inertização ali já ajustada, como por exemplo se faz necessário no caso de trânsito na área protegida 2.

30 Em termos gerais, a quantidade necessária para o ajuste e/ou manutenção de um determinado nível de determinação do gás inerte a ser conduzido para a área protegida e/ou a concentração de oxigênio no gás inerte é disponibilizada através da instalação de gás inerte, de
35 acordo com a primeira forma preferida de concretização do dispositivo de inertização, de acordo com a invenção 1, conforme aparece ilustrada na figura 1, sendo que esse

gás inerte, disponibilizado pela instalação de gás inerte, é conduzido até área protegida 2 através de um e o mesmo sistema de tubo de alimentação 20.

A figura 2 mostra uma vista esquemática de uma segunda
5 forma preferida de concretização do dispositivo de inertização 1, de acordo com a invenção, conforme a combinação mostrada na figura 1 do primeiro e segundo aspecto da invenção. Diferentemente da forma de concretização de acordo com a figura 1, o dispositivo de
10 inertização 1 apresenta, de acordo com a figura 2, além disso um acumulador de pressão 22 para armazenar ar enriquecido com nitrogênio e disponibilizado neste caso pelo gerador de nitrogênio 11. Além disso, é sugerido na figura 2, que a unidade de controle 12 é projetada para
15 controlar um controlador de redução de pressão controlável, conectado ao primeiro sistema de tubo de alimentação, e atribuído ao acumulador de pressão de nitrogênio 22, de forma a ajustar finalmente a quantidade disponibilizada do gás inerte a ser conduzido até a área
20 protegida 2 e/ou a concentração de oxigênio no gás inerte a um valor apropriado para o ajuste e/ou manutenção do determinado nível de inertização.

Além disso, no caso da forme de concretização de acordo com a figura 2 é provido um dispositivo de válvula 24,
25 que é aberto em uma primeira faixa de pressão pré-determinável e que permite um preenchimento do acumulador de pressão de nitrogênio 22 com o ar enriquecido com nitrogênio, disponibilizado pelo gerador de nitrogênio 11.

30 A figura 3 mostra uma vista esquemática de uma primeira forma preferida de concretização do dispositivo de inertização 1, de acordo coma invenção,, conforme o terceiro aspecto da invenção.

Neste caso, é previsto que a instalação de inertização
35 10,11 apresente um gerador de nitrogênio 11 conectado á fonte de ar comprimido 10, provido de um sistema de separação de ar (não explicitamente ilustrado) ali

presente para separar oxigênio do ar comprimido conduzido pela fonte de ar comprimido 10 e disponibilizar ar enriquecido com nitrogênio em uma primeira saída 11^a do gerador de nitrogênio 11. Mais detalhadamente é previsto que o ar disponibilizado pelo gerador de nitrogênio 11 e enriquecido com nitrogênio possa ser conduzido através da primeira saída 11a do gerador de nitrogênio 11 como gás inerte até o primeiro sistema de tubo de alimentação 20. Diferentemente das formas de concretização da solução de acordo com a invenção, descritas sob referência à figura 1 e figura 2, é previsto no sistema de acordo com a figura 3, que o dispositivo de inertização 11 presente além disso um segundo sistema de tubo de alimentação 30 conectado à instalação de gás inerte 10, 11, que possa ser conectado à área protegida 2 através de uma válvula de fechamento 31 controlável pela unidade de controle 12, sendo que o oxigênio separado do ar comprimido pelo gerador de nitrogênio 11 pode ser conduzido como ar enriquecido com oxigênio através de uma segunda saída 11b do gerador de nitrogênio 11, até o segundo sistema de tubo de alimentação 30. o segundo sistema de tubo de alimentação 30 desemboca no primeiro sistema de tubo de alimentação 20 e pode ser, portanto, conectado à área protegida 2 através do primeiro sistema de tubo de alimentação 20. Através de um controle adequado da instalação de gás inerte 10, 11 da válvula de fechamento 21 atribuída ao primeiro sistema de tubo de alimentação 20 e/ou da válvula de fechamento 31 atribuída ao segundo sistema de tubo de alimentação 30 é possível então ajustar rapidamente e manter com precisão um determinado nível de inertização na área protegida 2.

A figura 4 mostra uma vista esquemática de uma segunda forma preferida de concretização do dispositivo de inertização 1, de acordo com a invenção, conforme o terceiro aspecto da invenção, ilustrado na figura 3. O sistema ilustrado na figura 4 se diferencia da forma de concretização de acordo com a figura 3 pelo fato de

adicionalmente ser previsto um acumulador de pressão 32 para armazenar o ar enriquecido com oxigênio e disponibilizado pelo gerador de nitrogênio 11, sendo que a unidade de controle 12 é projetada de forma a controlar um controlador de redução de pressão 33 controlável, conectado ao segundo sistema de tubo de alimentação 30 e atribuído ao acumulador de pressão de oxigênio 32 de forma a ajustar a quantidade do gás inerte a ser conduzido até a área protegida, disponibilizada pela instalação de gás inerte 10,11 e/ou a concentração de oxigênio no gás inerte para um valor apropriado para o ajuste e/ou manutenção do determinado nível de inertização.

Além disso, é provido um dispositivo de válvula 34 dependente da pressão que é aberto em uma primeira faixa de pressão pré-determinável e que permite o preenchimento do acumulador de pressão de oxigênio 32 com o ar enriquecido com oxigênio e disponibilizado pelo gerador de nitrogênio 11.

A figura 5 mostra uma vista esquemática de uma forma preferida de concretização do dispositivo de inertização 1, de acordo com a invenção, conforme uma combinação do primeiro e do segundo aspecto da invenção. Nessa forma de concretização, é provido portanto, por um lado, um sistema de tubo bypass 40, de acordo com o primeiro e o segundo aspecto da invenção e, por outro lado, um segundo sistema de tubo de alimentação 30 entre a segunda saída 1b do gerador de nitrogênio 11 e o primeiro sistema de tubo de alimentação 20.

Com relação ao modo de funcionamento e às vantagens que podem ser alcançadas através da forma de concretização, conforme a figura 5, é feita referência ao exposto anteriormente.

Mas naturalmente também é possível prover no sistema, de acordo com a figura 5, um acumulador de pressão para o ar enriquecido com oxigênio e/ou um acumulador de pressão para o ar enriquecido com nitrogênio, como é o caso nas

formas de concretização de acordo com a figura 2 e 4.

Com relação ao controle do gerador de nitrogênio 11 através da unidade de controle 12 por último observado que o gerador de nitrogênio 11 pode apresentar por exemplo uma cascata de unidades de membrana individuais, sendo que através da unidade de controle 12 pode ser selecionada a quantidade das unidades de membrana individuais, que são utilizadas para separar oxigênio do ar comprimido conduzido pela fonte de ar comprimido 10 e para disponibilizar o ar enriquecido com nitrogênio na primeira saída 11a do gerador de nitrogênio 11, sendo que o grau do enriquecimento com nitrogênio no ar enriquecido com nitrogênio e disponibilizado pelo gerador de nitrogênio 11 pode ser controlado em função da quantidade das unidades de membrana individuais selecionada através da unidade de controle 12.

Ressaltamos o fato de a concretização da invenção não se restringir aos exemplos de concretização descritos nas figuras de 1 a 5, e sim de ser possível também em uma multiplicidade de variantes.

LISTA DE REFERÊNCIA

- 1 - Dispositivo de inertização
- 2 - área protegida
- 10 - fonte de ar comprimido; compressor de ar ambiente
- 25 11 - gerador de gás inerte
- 11a - primeira saída do gerador de nitrogênio para a transferência de ar enriquecido com nitrogênio
- 11b - segunda saída do gerador de nitrogênio para a transferência de ar enriquecido com oxigênio
- 30 12 - unidade de controle
- 20 - primeiro sistema de tubo de alimentação
- 21 - válvula de fechamento controlável
- 22 - acumulador de pressão de gás inerte
- 23 - controlador de redução de pressão
- 35 24 - dispositivo de válvula dependente da pressão
- 30 - segundo sistema de tubo de alimentação
- 31 - válvula de fechamento controlável

- 32 - acumulador de pressão de oxigênio
- 33 - controlador de redução de pressão
- 34 - dispositivo de válvula dependente da pressão
- 40 - válvula de fechamento controlável
- 5 50 - dispositivo detector de oxigênio
- 51 - bocais de escape

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de inertização, para ajustar e manter níveis de inertização pré-determináveis em uma área protegida monitorada, provido de :

- 5 - uma instalação de gás inerte controlável, para disponibilizar gás inerte;
- um primeiro sistema de tubo de alimentação conectado à instalação de gás inerte que pode ser conectado à área protegida para conduzir o gás inerte disponibilizado pela instalação de gás inerte até a área protegida; e
- 10 - uma unidade de controle, que é projetada para controlar a instalação de gás inerte de modo que seja ajustado e ali mantido um determinado nível de inertização pré-determinável na área protegida,
- 15 caracterizado pelo fato de a instalação de gás inerte (10,11) apresentar também um sistema de tubo bypass (40) interconectável preferivelmente à unidade de controle (12) através de uma válvula de fechamento (41), que é conectado, por um lado, a uma fonte de ar comprimido (10)
- 20 e, por outro, ao primeiro sistema de tubo de alimentação (20) com a finalidade de conduzir, quando necessário, o ar comprimido disponibilizado pela fonte de ar comprimido (10) até a área protegida (2) como ar fresco, e com a finalidade de ajustar e/ou manter portanto na área
- 25 protegida (2) um determinado nível de inertização.

2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a fonte de ar comprimido (10) apresentar um acumulador de pressão (32) para armazenar oxigênio, ar enriquecido com oxigênio ou ar fresco ou ar
- 30 comprimido, sendo que a unidade de controle (12) é projetada de modo a controlar um controlador de redução da válvula de pressão (23), atribuído ao acumulador de pressão (32) e conectado ao primeiro sistema de tubo de alimentação (20), de modo a ajustar a quantidade do gás
- 35 inerte a ser conduzido até a área protegida (2) e disponibilizado pela instalação de gás inerte (10,11) e/ou a concentração de oxigênio no gás inerte, aos

valores apropriados para ajustar e/ou manter o determinado nível de inertização.

3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de a instalação de gás inerte (10,11) apresentar um gerador de nitrogênio (11) conectado à fonte de ar comprimido (10) para separar oxigênio do ar comprimido conduzido pela fonte de ar comprimido (10) e disponibilizar ar enriquecido com nitrogênio em uma primeira saída (11a) do gerador de nitrogênio (11), sendo que o ar enriquecido com nitrogênio e disponibilizado pelo gerador de nitrogênio (11) pode ser conduzido como gás inerte até o primeiro sistema de tubo de alimentação (20) e sendo que o sistema de tubo bypass (40) desvia o caminho em torno do gerador de nitrogênio (11) com a finalidade de conduzir, quando necessário, o ar comprimido disponibilizado pela fonte de ar comprimido (10) até a área protegida (2) pelo menos parcialmente diretamente como ar fresco, e com a finalidade de ajustar e/ou manter, conseqüentemente, na área protegida (2) um determinado nível de inertização.

4. Dispositivo, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1, no qual a instalação de gás inerte (10,11) apresenta um gerador de nitrogênio (11) conectado a uma fonte de ar comprimido (10) com a finalidade de separar oxigênio do ar comprimido conduzido pela fonte de ar comprimido (10), e de disponibilizar ar enriquecido com nitrogênio em uma primeira saída (11a) do gerador de nitrogênio (11), sendo que o ar enriquecido com nitrogênio, disponibilizado pelo gerador de nitrogênio (11) pode ser conduzido através da primeira saída (11a) do gerador de nitrogênio (11) como gás inerte até o primeiro sistema de tubo de alimentação (20), caracterizado pelo fato de o gerador de nitrogênio (11) poder ser controlado pela unidade de controle (12) de modo que na área protegida (2) seja ajustado e/ou mantido um determinado nível de inertização, podendo ser ajustada a concentração de oxigênio no gás inerte conduzido à área protegida (2), ao se controlar o grau do

enriquecimento com nitrogênio no ar enriquecido com nitrogênio, disponibilizado pelo gerador de nitrogênio (11) em função do tempo de permanência do ar comprimido disponibilizado pela fonte de ar comprimido (10) no sistema de separação de ar do gerador de nitrogênio (11).

5
5. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o sistema de separação de ar presente no gerador de nitrogênio (11) apresentar uma cascata de uma multiplicidade de unidades de separação de ar individuais, sendo que através da unidade de controle (12) pode ser selecionada a quantidade das unidades de separação de ar individuais que são utilizadas para separar oxigênio do ar comprimido conduzido pela fonte de ar comprimido (10) e para disponibilizar o ar enriquecido com nitrogênio na primeira saída (11a) do gerador de nitrogênio (11), sendo que o grau do enriquecimento com nitrogênio no ar enriquecido com nitrogênio, disponibilizado pelo gerador de nitrogênio (11) é controlado em função da quantidade selecionada através da unidade de controle (12) das unidades de separação de ar individuais.

10
6. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de a fonte de ar comprimido (10) conectada ao gerador de nitrogênio (11) poder ser controlada pela unidade de controle (12) de modo a controlar a velocidade do ar comprimido que circula pelo sistema de separação de ar presente no gerador de nitrogênio (11) e, portanto, o tempo de permanência do ar comprimido no sistema de separação de ar.

15
7. Dispositivo, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o dispositivo de inertização (1) apresentar além disso um segundo sistema de tubo de alimentação conectado à instalação de gás inerte (10,11) que pode ser conectado à área protegida (2), sendo que o oxigênio separado do ar comprimido pelo gerador de nitrogênio (11) pode ser conduzido como ar enriquecido com nitrogênio através de uma segunda saída

20
25
30
35

(11b) do gerador de nitrogênio (11) até o sistema de tubo de alimentação (30) com a finalidade de ajustar e/ou manter portanto um determinado nível de inertização na área protegida (2).

5 8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de o segundo sistema de tubo de alimentação (30) desembocar no primeiro sistema de tubo de alimentação (20) e portanto poder ser conectado à área protegida (2) através do primeiro sistema de tubo de
10 alimentação (20).

9. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 ou 8, caracterizado pelo fato de ele apresentar ademais uma válvula de fechamento (31) controlável através da unidade de controle (12) e
15 atribuída ao segundo sistema de tubo de alimentação (30) com a finalidade de interromper a união que pode ser estabelecida por meio do segundo sistema de tubo de alimentação (30) entre a segunda saída (11b) do gerador de nitrogênio (11) e a área protegida (2).

20 10. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 7 a 9, caracterizado pelo fato de a instalação de gás inerte (10, 11) apresentar além disso um acumulador de pressão (32) para armazenar o ar enriquecido com oxigênio, disponibilizado pelo gerador de
25 nitrogênio (11), sendo que a unidade de controle (12) é projetada para controlar o controlador de redução de pressão (33) controlável, conectado ao segundo sistema de tubo de alimentação e atribuído ao acumulador de pressão de oxigênio (32), de modo a ajustar a quantidade do gás
30 inerte a ser conduzido até a área protegida e disponibilizado pela instalação de gás inerte (10,11) e/ou a concentração de oxigênio no gás inerte aos valores apropriados para ajustar e/ou manter o determinado nível de inertização.

35 11. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de apresentar ademais um dispositivo de válvula dependente da pressão (34), que é

aberto em uma primeira faixa de pressão pré-determinável e que permite um preenchimento do acumulador de pressão de oxigênio (32) com o ar enriquecido com oxigênio, disponibilizado pelo gerador de nitrogênio (11).

5 12. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, caracterizado pelo fato de apresentar ademais pelo menos uma válvula de fechamento (21) atribuída ao primeiro sistema de tubo de alimentação e controlável através da unidade de controle (12) para
10 interromper a união que pode ser estabelecida por meio do primeiro sistema de tubo de alimentação (20) ente a primeira saída (11a) do gerador de nitrogênio (11) e a área protegida (2).

13. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das
15 reivindicações de 1 a 12, caracterizado pelo fato de apresentar ademais pelo menos um dispositivo detector de oxigênio (50) para detectar a porcentagem de oxigênio no ar ambiente da área protegida (2), sendo que a unidade de controle (12) é projetada para ajustar a quantidade do
20 gás inerte a ser conduzido para a área protegida (2) e disponibilizado pela instalação de gás inerte (10,11) e/ou a concentração de oxigênio no gás inerte em função da porcentagem de oxigênio medida no ar ambiente da área protegida (2).

25 14. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de o dispositivo de detector de oxigênio (50) ser um dispositivo detector de oxigênio aspirativo.

15. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das
30 reivindicações de 1 a 14, caracterizado pelo fato de a instalação de gás inerte (10,11) apresentar além disso um acumulador de pressão (22) para armazenar o ar disponibilizado preferivelmente pelo gerador de nitrogênio (11), enriquecido com nitrogênio, sendo que a
35 unidade de controle (12) é projetada para controlar um controlador de redução de pressão (23) controlável, atribuído ao acumulador de pressão de nitrogênio (22) e

conectado ao primeiro sistema de tubo de alimentação (20), com a finalidade de ajustar a quantidade do gás inerte a ser conduzido até a área protegida (2) e disponibilizado pela instalação de gás inerte (10, 11) e/ou a concentração de oxigênio no gás inerte, ao valor apropriado para ajustar e/ou manter o nível de inertização determinado.

16. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de ele apresentar um dispositivo de válvula (24) dependente da pressão, que é aberto em uma primeira faixa de pressão pré-determinável e que permite um preenchimento do acumulador de pressão de nitrogênio (22) com o ar enriquecido com nitrogênio e disponibilizado pelo gerador de nitrogênio (11).

17. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 16, caracterizado pelo fato de o nível de inertização pré-determinável ser um nível de inertização total, um nível de inertização básica ou um nível de transitabilidade.

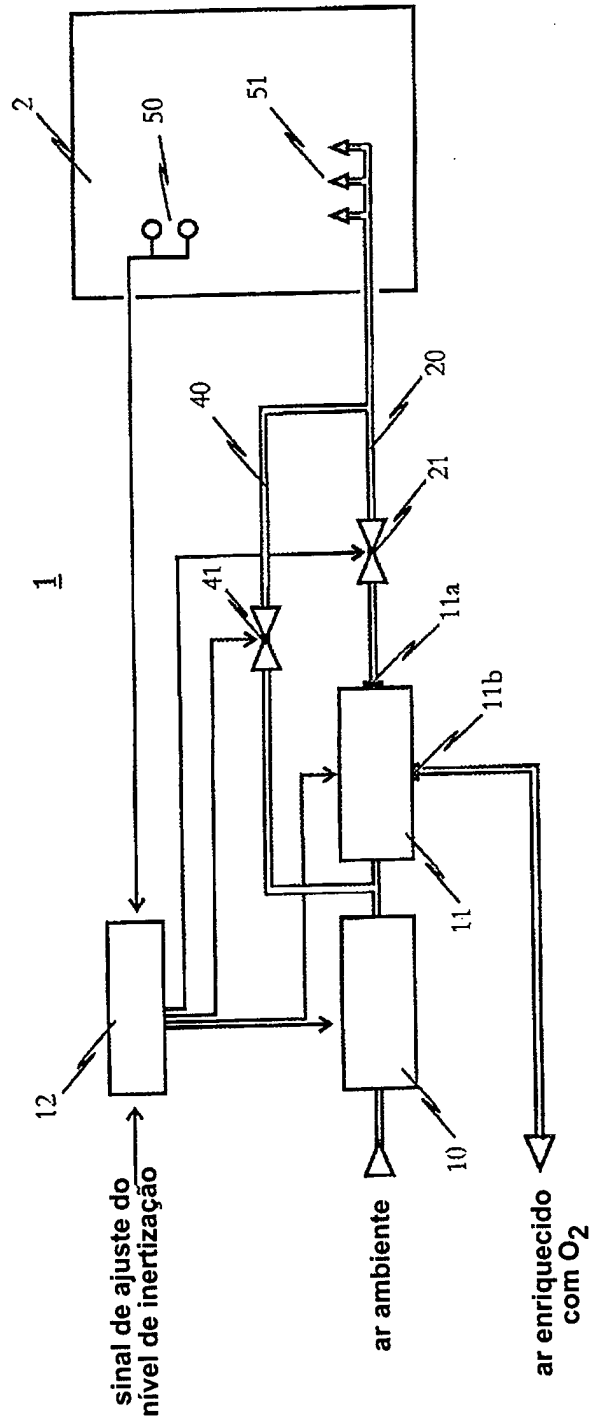


FIG.1

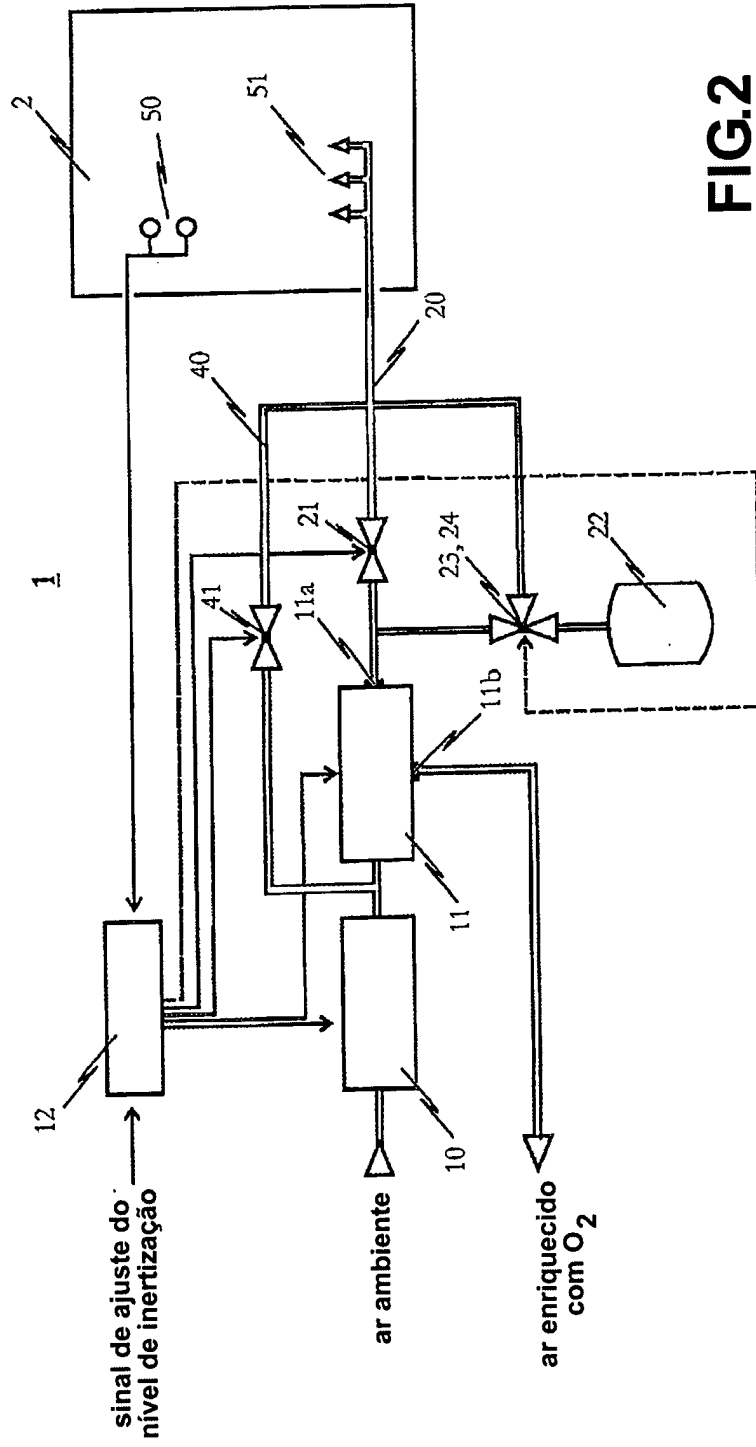


FIG.2

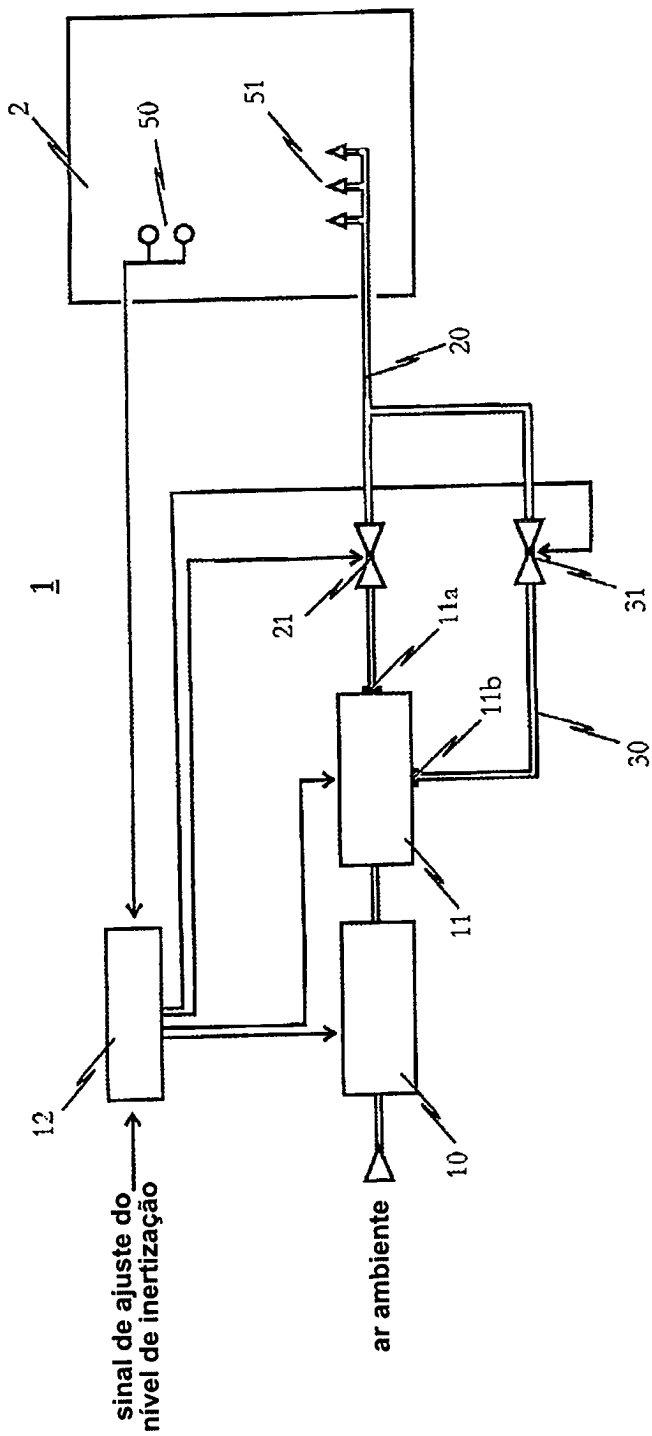


FIG.3

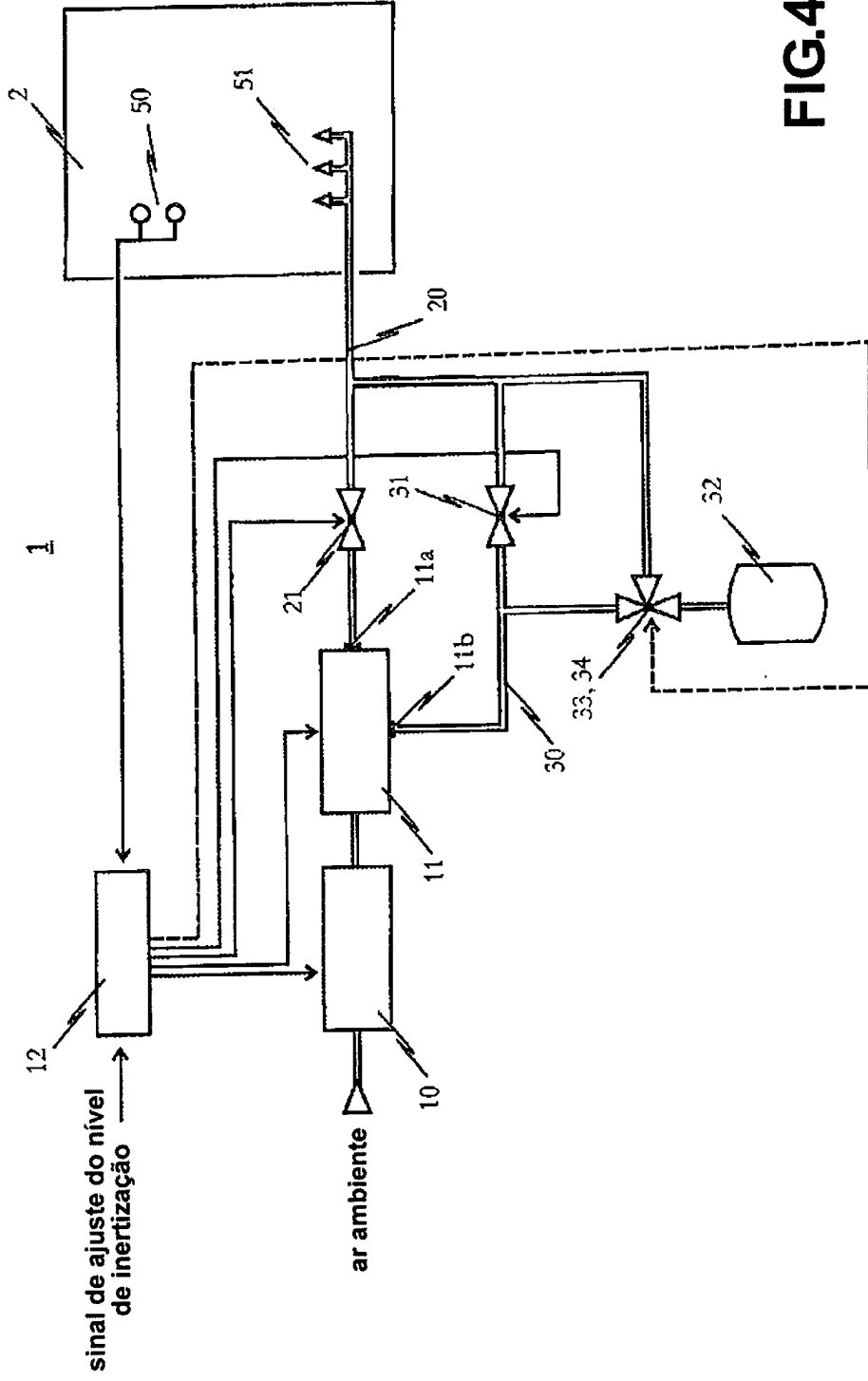


FIG.4

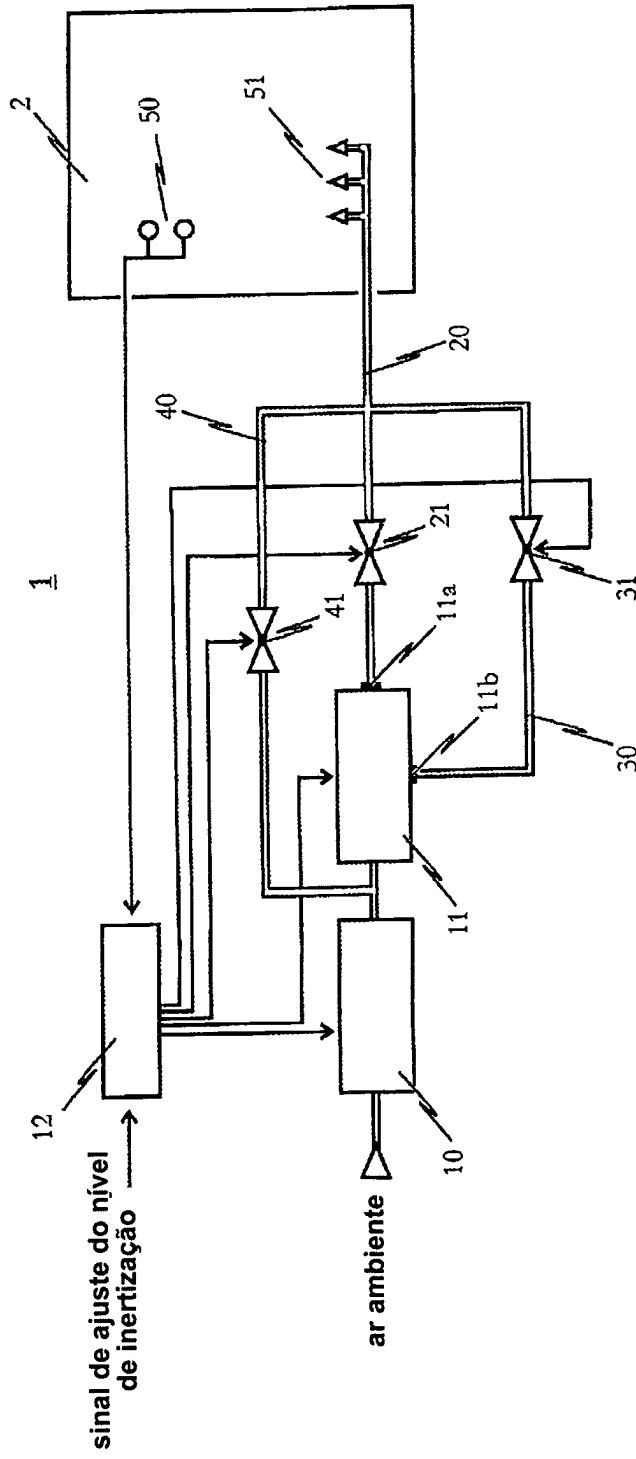


FIG.5

RESUMO

"DISPOSITIVO DE INERTIZAÇÃO".

A presente invenção refere-se a um dispositivo de inertização (1) para ajustar e manter o nível de inertização pré-definível em uma área protegida monitorada. O dispositivo de inertização (1) apresenta uma instalação de gás inerte controlável para prover gás inerte, um primeiro sistema de tubo de alimentação (20) conectado à instalação de gás inerte (10,11), que pode ser conectado à área protegida (2) para fornecer à área protegida (2) o gás inerte disponibilizado pela instalação de gás inerte (10,11), e uma unidade de controle (12), que é projetada para controlar a instalação de gás inerte (10,11), de modo que seja ajustado e mantido um nível de inertização pré-definível na área protegida (2). Para conseguir que o nível de inertização na área protegida (2) possa ser rapidamente elevado na área protegida (2), sem que sejam necessárias modificações estruturais mais amplas, como por exemplo a instalação de tampas de ventilação na área protegida (2), é provida, de acordo com a invenção, uma válvula (31) que pode ser comutada à uma unidade de controle (12), que por um lado pode ser interconectada à unidade de controle (12) e por outro ao primeiro sistema de tubo de alimentação (20), para conduzir, se necessário, até a área protegida (2) o ar evacuado disponibilizado pela instalação de gás inerte (10,11), através de uma saída (Hb).