



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112015032901-2 B1**



**(22) Data do Depósito:** 29/04/2014

**(45) Data de Concessão:** 05/04/2022

**(54) Título:** PROCESSO PARA OPERAR UM SISTEMA DE VENTILAÇÃO PARA UMA SALA DE OPERAÇÃO A SER TRANSITADA POR PESSOAL DE OPERAÇÃO EM UMA USINA DE TÉCNICA NUCLEAR

**(51) Int.Cl.:** G21F 9/02; G21C 9/00; G21C 9/06; G21C 13/02; G21C 19/30; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 19/07/2013 DE 10 2013 214 230.7.

**(73) Titular(es):** FRAMATOME GMBH.

**(72) Inventor(es):** AXEL HILL.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2014058721 de 29/04/2014

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/007409 de 22/01/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 29/12/2015

**(57) Resumo:** SISTEMA DE VENTILAÇÃO E PROCESSO DE OPERAÇÃO CORRESPONDENTE PARA USO DURANTE UM INCIDENTE GRAVE EM UMA USINA NUCLEAR. A presente invenção refere-se a um sistema de ventilação (2) para uma sala de operação a ser transitada por pessoal de operação em uma usina nuclear, particularmente, um posto de gerenciamento (4) em uma usina elétrica nuclear (6), deve-se possibilitar uma alimentação de ar fresco descontaminado, pelo menos por um período de algumas horas, no caso de incidentes graves envolvendo a liberação de atividade radiativa. Particularmente, a proporção de gases nobres radiativos no ar fresco alimentado à sala de operação deve ser a menor possível. Para esse fim, de acordo com a invenção, o sistema de ventilação (2) está equipado com \* uma linha de fornecimento de ar (10), guiada de uma entrada externa (14) para a sala de operação, na qual estão ligados um primeiro soprador (12) e uma primeira coluna de adsorção de gás nobre (por exemplo, 38), \*uma linha de ar de descarga (44) guiada da sala de operação para uma saída externa (72), com um segundo soprador (46) e uma segunda coluna de adsorção de gás nobre (por exemplo, 48) estando conectados na dita linha de ar de descarga (44), e \*meios de comutação para inversão dos papéis de uma (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para  
**"PROCESSO PARA OPERAR UM SISTEMA DE VENTILAÇÃO  
PARA UMA SALA DE OPERAÇÃO A SER TRANSITADA POR  
PESSOAL DE OPERAÇÃO EM UMA USINA DE TÉCNICA  
NUCLEAR".**

[001] Em uma usina nuclear, em situações de incidentes ou acidentes, dependendo do respectivo incidente e de contramedidas opcionalmente iniciadas, deve-se contar com uma liberação possivelmente significativa de produtos de desintegração radiativos, particularmente iodo, aerossóis e gases nobres. Por vazamentos do invólucro, nesse caso, antes que ocorra uma liberação e distribuição de atividades na vizinhança da usina de energia (por exemplo, edifício de instalações auxiliares, instalação de controle, manutenção etc.). Nesse caso, além da liberação de atividade associada ao aerossol, a liberação de gases nobres representa um problema para o pessoal da usina nuclear.

[002] Eventualmente, ocorre uma liberação de gases nobres maciça, também na introdução de uma descarga de pressão filtrada e da formação de uma nuvem de gás nobre sobre a região da usina nuclear. Dependendo das condições do tempo, não pode ser completamente excluída uma carga de longo prazo.

[003] Para a introdução de chamadas medidas de gestão de acidentes é forçosamente necessário que as condições no posto de controle, também chamado de posto de gerenciamento ou posto de gerenciamento, possibilitam uma permanência do pessoal operacional, sem que ocorra uma carga de radiação e contaminação inadmissível do pessoal.

[004] Em incidentes que superam o projeto, com "Station Black-Out" (SOB) os sistemas de ventilação e filtração de acordo com a destinação ou de operação normal, não estão mais à disposição para

garantir os parâmetros essenciais referentes à ventilação, para conservação da possibilidade de trânsito do posto de controle.

[005] Conceitos existentes até agora preveem para controle desse tipo de cenário um isolamento do posto de controle. O abastecimento ocorre, por exemplo, com sistemas de ventilação móveis, que estão equipados com diversos filtros. Uma retenção satisfatória de gases nobres não é possível com esses sistemas.

[006] Outros conceitos abastecem o posto de controle com ar comprimido armazenado. O armazenamento em recipientes de pressão por um período maior, no entanto, é complexo, portanto, limitado. Uma estrutura de sistema modular e móvel praticamente não é possível. Conceitos de armazenamento de pressão requerem, além disso, uma alta complexidade em uma remodelação em instalações correntes.

[007] A invenção tem por base a tarefa de indicar um sistema de ventilação mantido simples e compacto para um posto de controle de uma usina de energia nuclear ou um espaço similar a ser transitado por pessoal operacional, que em incidentes graves, com liberação de atividade radiativa, possibilita por um período de algumas horas, um fornecimento de ar fresco descontaminado, de modo que ocorra uma carga de radiação a menor possível do pessoal operacional presente no posto de controle. Particularmente, nesse caso, a proporção de gases nobres radiativos no ar fresco alimentado ao posto de controle deve ser a menor possível. O sistema de ventilação deve, ainda, possuir um caráter o mais passivo possível e só consumir pouca energia elétrica. Além disso, deve ser indicado um processo particularmente vantajoso para operação de um sistema de ventilação desse tipo.

[008] O sistema de ventilação de acordo com a invenção apresenta, entre outras coisas, vantajosamente, um módulo de

filtração de aerossol e iodo. O ar de aspiração na linha de abastecimento é aspirado, nesse caso, por um soprador, e através de filtros de material em suspensão controlado para separação dos aerossóis. Depois da separação dos materiais em suspensão, são separados, vantajosamente, compostos de iodo radiativos em uma camada de filtração de carvão ativo. Para separação do iodeto de metila radiativo por troca de isótopos ou formação de sais, pode ser usado carvão ativo impregnado. À camada de carvão ativo está disposto a jusante um filtro de partículas, para retenção de material de abrasão.

[009] O ar filtrado desse modo é depois conduzido, em um segundo passo de processo, a um módulo de gás nobre. O módulo de gás nobre compreende, substancialmente, duas colunas de adsorção em configuração gêmea, que estão cheias com adsorvedor/adsorvedores, de preferência, carvão ativo. O adsorvedor das colunas também pode estar formado por várias camadas de carvão ativo e/ou zeólito e/ou peneiras moleculares.

[0010] O ar de abastecimento entra na primeira coluna de adsorção, sendo que os gases nobres, tais como, por exemplo, xênon, cripton, são retardados por uma adsorção dinâmica em sua passagem pela coluna. Depois da coluna está disposto, convenientemente, um filtro para retenção de partículas de adsorvedor.

[0011] O ar de descarga da região espacial a ser abastecida é gerenciado simultaneamente através da segunda coluna de adsorção e causa ali uma retrolavagem da atividade de gases nobres acumulada previamente, de modo que essa coluna está novamente pronta para carga depois da comutação. A comutação é realizada, o mais tardar, pouco antes da interrupção da atividade na primeira coluna de adsorção, sendo que a mesma é depois retrolavada com ar de descarga. A comutação é ativada, de preferência, passivamente

por um elemento de tempo ou uma medição de atividade.

[0012] A retrolavagem é assistida, vantajosamente, por um soprador na linha de ar de descarga, sendo que a ampliação e volume da corrente de ar de descarga intensifica pela subpressão o processo de retrolavagem dos gases nobres.

[0013] Na linha de descarga do posto de controle encontra-se, vantajosamente, um dispositivo de estrangulamento, que leva a um superaquecimento passivo do ar de descarga e, com isso, a uma redução da umidade que se encontra no ar de descarga (secagem por expansão). Desse modo, é favorecida a velocidade de dessorção dos gases nobres na coluna de adsorção a ser lavada, disposta a jusante.

[0014] Na linha de fornecimento de ar ao módulo de gás nobre encontram-se, vantajosamente, um dispositivo de estrangulamento e/ou um secador de ar, para impedir que umidade alta demais sejam transportadas às colunas de gás nobre.

[0015] O módulo de gás nobre pode ser equipado, adicionalmente, com um acumulador de refrigeração passivo para aumento dos valores  $k$ . O valor  $k$  descreve nessa relação a capacidade de adsorção do material de adsorção para gás nobre.

[0016] As colunas de adsorção são operadas, de preferência, no processo de pressão alternada, isto é, subpressão da coluna a ser lavada e sobrepressão da coluna a ser carregada (em cada caso, em relação à pressão atmosférica), para aperfeiçoar os valores  $k$  das colunas e reduzir as medidas das mesmas. A sobrepressão da coluna de adsorção permeada pelo ar de fornecimento é regulada, por exemplo, com uma válvula de ajuste na linha de ar de fornecimento.

[0017] O ar de descarga é distribuído com os gases nobres retrolavados na vizinhança da usina nuclear com distância suficiente para a aspiração do ar de fornecimento.

[0018] O sistema de ventilação compreende, convenientemente,

um controle de órgãos de ajuste correspondentes para passagem e pressões.

[0019] As vantagens obtidas com a invenção consistem, particularmente, no fato de que, além das atividades carregadas pelo ar, na forma de aerossóis e iodo/compostos de iodo (particularmente iodo orgânico), ao mesmo tempo, os gases nobres radiativos são retirados do ar de fornecimento do posto de controle. Com o processo de pressão alternada e processo de lavagem das colunas gêmeas, mesmo isótopos de gás nobre de vida longa, tal como cripton-85, são separados de modo seguro da corrente de ar de fornecimento. As condições necessárias pelo absorvedor/adsorção para remoção dos gases nobres, são assistidos passivamente por superaquecimento de expansão. A necessidade de corrente de serviço elétrica consiste, substancialmente, apenas para os sopradores na linha de ar de fornecimento e de ar de descarga, bem como em pequeno volume, para a unidade de controle associada e para os meios de comutação para comutação entre os ciclos de serviço. Essa necessidade pode ser coberta, sem problemas, com um módulo de abastecimento de energia independente (por exemplo, por baterias ou um agregado de diesel) por pelo menos 72 horas.

[0020] Em resumo, para garantia da possibilidade de trânsito do ponto de controle são garantidas as seguintes funções:

[0021] - isolamento da ventilação do posto de controle das partes de edifício restantes

[0022] - sobrepressão em relação às salas do edifício adjacentes (por exemplo,  $< 1\text{ mbar}$ )

[0023] - observação da concentração de monóxido de carbono e dióxido de carbono admissível

[0024] - retenção de iodo

[0025] - retenção de aerossol

- [0026] - retenção dos gases nobres (por exemplo, Kr, Xe)
- [0027] - limitação da dose (por exemplo, < 100 mSv/7d)
- [0028] - limite de temperatura para observação das qualificações de temperatura de I&C
- [0029] - garantia das funções citadas acima por pelo menos 72 h
- [0030] Outras vantagens estão no resumo em forma de nota:
- [0031] - estrutura de sistema modular e móvel
- [0032] - pequena complexidade e alta flexibilidade na integração em usinas correntes
- [0033] - pequena complexidade de manutenção
- [0034] é suprimido um armazenamento complexo de ar apto para respiração
- [0035] cobertura de quantidades de ar (troca de ar) áreas de espaço maiores é possível
- [0036] Um exemplo de modalidade da invenção é explicado, a seguir, por meio de um desenho. A única figura dá uma vista esquemática e fortemente simplificada à maneira de um diagrama de bloco sobre um sistema de ventilação para um posto de gerenciamento de uma usina elétrica nuclear.
- [0037] O sistema de ventilação no caso de incidente representado na figura, abreviadamente, sistema de ventilação 2, serve para a alimentação de ar fresco de um posto de gerenciamento ou posto de gerenciamento 4, designado em inglês, como Man Control Room (MCR), de uma usina elétrica nuclear, em situações de acidente ou incidente, particularmente, na fase inicial de um incidente grave, com liberação e produtos de desintegração nuclear dentro do prédio da usina elétrica, opcionalmente também na vizinhança.
- [0038] Em cenários desse tipo, que normalmente estão associados com a falha do abastecimento de corrente próprio da usina elétrica nuclear 5 e, com isso, também com a falha do sistema normal

de ventilação de operação (não representado) para o posto de gerenciamento 4, é importante, em medida especial, poder manter o posto de gerenciamento 4 ocupado ainda por um determinado período – aproximadamente até 72 após o início do incidente – sem risco para o pessoal operacional, para poder iniciar e monitorar contramedidas iniciais. Possivelmente, o pessoal operacional também precisa permanecer no posto de gerenciamento 4 pelo tempo necessário até que, depois da redução de uma máxima de atividade inicial na vizinhança, seja possível uma evacuação segura.

[0039] Para esse fim, o sistema de ventilação 2 para o posto de gerenciamento está projetado, por um lado, para uma alimentação de ar fresco descontaminado e rico em oxigênio - também chamado de ar de fornecimento – da vizinhança do posto de gerenciamento 4 ou do prédio da usina elétrica nuclear e equipado com estágios de filtração e purificação correspondentes. Por outro lado, o sistema de ventilação 2 causa uma remoção de ar gasto e rico em dióxido de carbono – também chamado de ar de descarga – do posto de gerenciamento 4 para a vizinhança. Contrariamente a outros conceitos, até agora usuais, nesse caso não está prevista nem um fornecimento de ar fresco de um sistema de acumulação de ar comprimido correspondente, nem uma recirculação e reciclagem do ar no espaço interno do posto de gerenciamento 4.

[0040] Concretamente, ao espaço interno 8 do posto de gerenciamento, encapsulado, pelo menos aproximadamente, hermeticamente em relação ao ambiente externo, também está ligada uma linha de fornecimento de ar 10, também designada como linha de fornecimento de ar fresco ou, abreviadamente, linha de ar fresco, através da qual, durante a operação do sistema de ventilação 2, ar fresco é aspirado da vizinhança, com ajuda de um soprador 12, e transportado ao espaço interno 8. A entrada de aspiração ou,



abreviadamente, entrada 14 da linha de fornecimento de ar 10 pode situar-se a alguma distância do posto de gerenciamento 4, de preferência, fora do prédio da usina elétrica. Dependendo da evolução do incidente, ar fresco aspirado através da entrada 14 pode, não obstante, estar carregado consideravelmente com produtos de desintegração radiativos, particularmente, na forma de aerossóis, iodo e compostos e iodo, bem como gases nobres. Esses componentes devem ser removidos o mais completamente e seguramente possível da corrente de ar fresco –também chamada de corrente de alimentação, antes de a mesma ser introduzido por uma passagem 16 na parede de contorno 18 (representada apenas em parte), no espaço interno 8 do posto de gerenciamento 4.

[0041] Para esse fim, visto na direção da corrente de ar fresco está ligado à linha de fornecimento de ar a jusante da entrada 14, um primeiro estágio de filtração na forma de um filtro de aerossol 20, aqui realizado no exemplo por dois filtros HEPA 22 (HEPA =High Efficiency Particulate Airfilter, em inglês, analogamente, filtro de material em suspensão), ligados paralelamente em termos de corrente. Os filtros HEPA 22 produzem, conseqüentemente, uma separação altamente eficiente das partículas de aerossol, também designadas como partículas em suspensão da corrente de ar fresco, particularmente, com relação aos isótopos Te, Cs, Ba, Ru, Ce, La.

[0042] A jusante está ligado, ainda, na linha de ar de fornecimento 10 um segundo estágio de filtração, com um filtro de iodo 24 e um filtro de partículas 26, ligado a jusante. O filtro de iodo 24 está concretizado, de preferência, na forma de uma camada de filtração de carvão ativo, com uma espessura de camada de, por exemplo, 0,1 a 0,5 m. Depois da separação do material em suspensão ocorrido previamente no filtro de aerossol 20, são separados no filtro de iodo 24 compostos de iodo radiativos e iodo elementar, por exemplo, com um

valor de  $k > 8$ , a tempos de contato de 0,1 a 0,5 s. Para separação do iodeto de metila radiativo por troca de isótopos ou formação de sais, pode ser usado carvão ativo impregnado (por exemplo, como iodeto de potássio como agente de impregnação). O filtro de partículas 26 ligado a jusante está previsto para retenção de material de abrasão da camada de carvão ativo.

[0043] A jusante do segundo estágio de filtração está ligado um soprador de transporte ou, abreviadamente, soprador 12, para transporte da corrente de ar fresco à linha de fornecimento de ar 10. O soprador 12, de preferência, acionado eletricamente, possui uma potência de aspiração no âmbito de, por exemplo, 1.000 até 6.000 m<sup>3</sup>/h.

[0044] Para abastecimento da corrente de serviço necessária, está previsto um módulo de abastecimento de corrente 28 separado, independente do abastecimento de corrente próprio de serviço normal, de preferência, também da rede de corrente de emergência usual (em toda a extensão da instalação), por exemplo, na base de baterias elétricas/acumuladores e/ou de um agregado de diesel. O módulo de abastecimento de corrente 28 ativa-se no caso de exigência, de preferência, independentemente, de acordo com a espécie de um abastecimento de corrente livre de interrupção ou é comandada, alternativamente, através de uma unidade de controle 30 associada.

[0045] A jusante, opcionalmente está ligado um secador de ar 32, designado como captador de refrigeração, na linha de fornecimento de ar, com o qual componentes condensáveis podem ser separados da corrente de ar fresco. Pode tratar-se, por exemplo, de um captador de refrigeração com gel de sílica e/ou gelo como agente secante. Desse modo, o teor de umidade da corrente de ar fresco que corre para as unidades de função ligadas a jusante (veja abaixo) é reduzido. Para o mesmo fim serve um dispositivo de estrangulamento alternativo ou

existente adicionalmente, aqui no exemplo de modalidade, visto na direção da corrente de ar fresco, atrás do secador de ar 32, que atua de acordo com o princípio da secagem por expansão sobre a corrente de ar fresco. Pode tratar-se, nesse caso, particularmente de uma válvula de estrangulamento regulável.

[0046] Em seguida à filtração e secagem, a corrente de ar fresco, a um ajuste correspondente de respectivos órgãos de ajuste (veja abaixo), permeia, por exemplo, o segmento de linha 36, no qual está ligada a coluna de adsorção de gás nobre ou, abreviadamente, coluna de adsorção 38. Nesse caso, os gases nobres contidos na corrente de ar fresco, sobretudo, xenônio e criptônio, no contexto de um equilíbrio que se ajusta dinamicamente por adsorção física e/ou química, são ligados no adsorvedor existente na coluna de adsorção 38 e, assim, retardados no segmento de linha, enquanto a capacidade de adsorção da coluna de adsorção 38 ainda não está esgotada. Como adsorvedor, podem estar previstas uma ou mais camadas de carvão ativo e/ou zeólito e/ou peneiras moleculares.

[0047] A jusante da coluna de adsorção 38, está ligado um segmento de linha, que leva ao posto de gerenciamento 4, no qual está disposto um filtro de partículas 40, para retenção de partículas de adsorvedor desprendidas.

[0048] Finalmente, a corrente de ar fresco descontaminada da maneira descrita entra através da passagem 16, pela parede de contorno 18 do posto de gerenciamento 4 no espaço interno 8 do mesmo, de modo que ao mesmo é alimentado ar de respiração não gasto, rico em oxigênio, com um grau de atividade admissível para o pessoal operacional.

[0049] A troca de ar é completada pela descarga de ar de respiração gasto, rico em dióxido de carbono do posto de gerenciamento 4, através da linha de ar de descarga 44, unida com o

espaço interno 8 do mesmo e guiada pela passagem 42 na parede de contorno 18 para a vizinhança, na qual, para reforço do transporte de gás está ligado um soprador 46. Nesse caso, trata-se, de preferência de um soprador 46 acionado eletricamente, que assim como o soprador 12, é abastecido com corrente elétrica através do módulo de abastecimento de corrente 28.

[0050] Como a capacidade de adsorção da coluna de adsorção 38 que atua sobre a corrente de ar fresco, a um tamanho de construção viável, normalmente já está esgotada depois de relativamente pouco tempo de operação, o sistema de ventilação 2 está projetado para uma retrolavagem dos gases nobres adsorvidos para a vizinhança, na operação corrente. Para esse fim, estão presentes duas colunas de adsorção 38 e 48, substancialmente de construção igual, que através de ramificações e ligações de linha correspondentes, bem como órgãos de ajuste, aqui, na forma de válvulas direcionais de 3 vias, são solicitadas de tal modo com ar fresco ou com ar de descarga, que uma das duas colunas de adsorção 38 e 48, tal como já descrito, na operação de adsorção atua sobre a corrente de ar fresco, enquanto a outra, na operação e dessorção ou operação de lavagem é simultaneamente retrolavada pela corrente de ar de descarga e, assim, preparada para o próximo ciclo de adsorção. Por comutação dos órgãos de ajuste, o papel das colunas de adsorção 38 e 48 pode ser trocado e, assim, é possível alternar ciclicamente, com relação à respectiva coluna, entre operação de adsorção e operação de dessorção.

[0051] No exemplo de modalidade representado na figura, essa funcionalidade está realizada pelo fato de que uma coluna de adsorção 38 está disposta no segmento de linha 36, e a outra coluna de adsorção 48, no segmento de linha 50, em ligação antiparalela em termos de corrente. Os dois segmentos da linha 36 e 50 unificam-se,

em um lado, na válvula direcional de 3 vias 52, e, no outro lado, na unificação 54 disposta no lado de aspiração do soprador 46. Além disso, em um lado entre a válvula direcional de 3 vias 52 e as duas colunas de adsorção 38, 48 está ligada uma conexão transversal 60, ligada pelas duas válvulas direcionais 56 e 58, entre os dois segmentos de linha 36 e 50, que está conectada através de uma ligação em T 62 com o segmento da linha de fornecimento de ar 10, que leva ao filtro de partículas 40. No outro lado, em configuração análoga, entre as colunas de adsorção 38, 48 e a unificação 54, está ligada uma conexão transversal 68 a ser ligada pelas duas válvulas direcionais de 3 vias 64 e 66, que está conectada através de uma ligação em T 70, com o segmento de fornecimento de ar vindo do dispositivo de estrangulamento 34.

[0052] A posições de válvula selecionadas de modo correspondente, tal como descrito mais acima, o ar de fornecimento vindo do dispositivo de estrangulamento 34 corre através da ligação em T 70, a válvula direcional de três vias, a coluna de adsorção 38 inferior na figura, a válvula direcional de 3 vias 58 e a ligação em T 62, para o filtro de partículas 40 e, de lá, continua para o posto de gerenciamento 4. Em um outro ramal de linha, o ar de descarga vindo do posto de gerenciamento 4 corre através da válvula direcional de 3 vias 52, a válvula direcional de 3 vias 56, a coluna de adsorção 48 superior na figura e a válvula direcional de 3 vias 64 para a ligação de aspiração do soprador 46 e, de lá, continua até uma chaminé de ar de descarga ou até uma outra saída 72, que convenientemente situa-se a alguma distância da entrada 14 para ar fresco.

[0053] Isto é, os gases nobres acumulados por adsorção na coluna de adsorção 48 no ciclo precedente são dessorvidos pela adsorção nesse modo de operação pelo ar de descarga substancialmente livre de gás nobre do espaço interno 8 do posto de

gerenciamento 4 retrolavado com a corrente de ar de descarga para o ambiente. A retrolavagem é reforçada pelo soprador 46 disposto a jusante da coluna de adsorção 48 retrolavada, sendo que a ampliação de volume da corrente de ar de descarga intensifica pela subpressão o processo de retrolavagem dos gases nobres.

[0054] Na linha de ar de descarga 44 do posto de controle, visto na direção da corrente de ar de descarga, encontra-se a montante da válvula direcional de 3 vias 52 e, assim, a montante da coluna de adsorção 48, que se encontra momentaneamente em operação de lavagem, um dispositivo de estrangulamento 74, de preferência na forma de uma válvula de estrangulamento ajustável, que leva a um superaquecimento passivo do ar de descarga e, com isso, a uma redução da umidade que se encontra no ar de descarga (secagem por expansão). Desse modo, a velocidade de dessorção dos gases nobres na coluna de adsorção 48 ligada a jusante é favorecida.

[0055] Depois da comutação, invertem-se os papéis das colunas de adsorção 38 e 48. Agora, o ar fresco, vindo do dispositivo estrangulamento 34, corre através da válvula direcional de 3 vias 64, a coluna de adsorção 48 e a válvula direcional de 3 vias 56 para o filtro de partículas 40 e, de lá, para o posto de gerenciamento 4. O ar de descarga do posto de gerenciamento 4, por outro lado, vindo do dispositivo de estrangulamento 74m corre através da válvula direcional de 3 vias 52, da válvula direcional de 3 vias 58m da coluna de adsorção 38 e da válvula direcional de 3 vias 66 para o soprador e, de lá, para a saída 72.. A coluna de adsorção 38 previamente carregada é agora retrolavada pelo ar de descarga, enquanto a coluna de adsorção 48 está à disposição para uma purificação do ar fresco e, conseqüentemente, para uma nova carga.

[0056] Para controle dos processos de comutação por meio das válvulas direcionais de 3 vias 52, 56, 58, 64, 66, está prevista uma

unidade de controle, que convenientemente também comanda os dois sopradores 121 e 46 e, opcionalmente, outros órgãos de ajuste para passagem e pressões. O técnico entende que a funcionalidade de comutação também pode ser realizada por meio de outras topologias de linhas e órgãos de ajuste de maneira equivalente.

[0057] Tal como está indicado pelas linhas de contorno tracejadas, o sistema de ventilação 2 está formado, de preferência, de modo modular, de um módulo de gás nobre 76, um módulo de iodo e aerossol 78 e um módulo de abastecimento de corrente 28. Os limites entre os módulos naturalmente também podem estar selecionados de modo diferente no detalhe, e podem haver outros módulos ou submódulos. Os módulos individuais estão instalados de modo transportável, por exemplo, em contêineres padrão, de modo que pode dar-se um transporte simples para o local de uso e, ali, uma formação simples, por conexão das ligações de linha padronizadas, correspondentes.

[0058] Mesmo quando a descrição, até agora, estava voltada para a ventilação do posto de gerenciamento (central) de uma usina elétrica nuclear, então está claro que o sistema de ventilação 2 também pode ser usado para a ventilação em caso de incidente de outras áreas de espaço dentro de uma usina elétrica nuclear ou, em geral, uma instalação técnica nuclear - por exemplo, também mancais de elementos de combustão, instalações de reciclagem, instalações de processamento de combustível etc., por exemplo, por edifícios de instalações auxiliares, salas de instalações de controle, postos de controle de medição ou outras salas de serviço e monitoramento. Para essas salas, também é usada de maneira resumida, à maneira de palavra-chave, também a designação "sala de operação".

#### Lista de sinais de referência

2 sistema de ventilação

4 posto de gerenciamento  
6 usina elétrica nuclear  
8 espaço interno  
10 linha de fornecimento de ar  
12 soprador  
14 entrada  
16 passagem  
18 parede de contorno  
20 filtro de aerossol  
22 filtro de HEPA  
24 filtro de iodo  
26 filtro de partículas  
28 módulo de abastecimento de corrente  
30 unidade de controle  
32 secador de ar  
36 segmento de linha  
38 coluna de adsorção  
40 filtro de partículas  
42 passagem  
44 linha de ar de descarga  
46 soprador  
48 coluna de adsorção  
50 segmento de linha  
52 válvula direcional de 3 vias  
54 unificação  
56 válvula direcional de 3 vias  
58 válvula direcional de 3 vias  
60 conexão transversal  
62 ligação em T  
64 válvula direcional de 3 vias



66 válvula direcional de 3 vias

68 conexão transversal

70 ligação em T

72 ligação

74 dispositivo de estrangulamento

76 módulo de gás nobre

78 módulo de iodo e aerossol

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para operar um sistema de ventilação (2) para uma sala de operação a ser transitada por pessoal de operação em uma usina de técnica nuclear, particularmente, um posto de gerenciamento (4) em uma usina elétrica nuclear (6), com

- uma linha de fornecimento de ar (10), guiada de uma entrada externa (14) para a sala de operação, na qual estão ligados um primeiro soprador (12) e uma primeira coluna de adsorção de gás nobre (por exemplo, 38),

- uma linha de ar de descarga (44) guiada da sala de operação para uma saída externa (72), na qual estão ligados um segundo soprador (46) e uma segunda coluna de gás nobre (por exemplo, 48),

- meios de comutação para inversão dos papéis de primeira e segunda coluna de adsorção de gás nobre (38, 48),

caracterizado pelo fato de que o primeiro soprador (12), visto na direção da corrente de fornecimento do ar, está disposto a montante da primeira coluna de adsorção de gás nobre (por exemplo, 38) e o segundo soprador (46), visto na direção de corrente de ar de descarga, está disposto a jusante da segunda coluna de adsorção de gás nobre (por exemplo, 48),

sendo que, simultaneamente, uma das duas colunas de adsorção de gás nobre (por exemplo, 38) é permeada por ar de fornecimento e, desse modo, é carregada de gases nobres radiativos, e a outra coluna de adsorção de gás nobre (por exemplo, 48) é permeada por ar de descarga e, desse modo, é retrolavada, e os papéis das colunas de adsorção de gás nobre (38, 48) são invertidos por comutação, assim que a capacidade de adsorção da coluna de adsorção de gás nobre (por exemplo, 38), momentaneamente carregada, estiver esgotada,

e sendo que, em relação à pressão atmosférica é ajustada subpressão na coluna de adsorção de gás nobre (por exemplo, 48) a ser lavada e sobrepressão na coluna de adsorção de gás nobre (por exemplo, 38) a ser carregada.

