



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

(21) PI 1016074-4 A2



(22) Data do Depósito: 25/06/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 13/04/2021

(54) Título: DISPOSITIVO E MÉTODO APRIMORADOS PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS.

(51) Int. Cl.: B01D 53/14; B01D 47/02; B01D 47/06; B01D 53/18; B01D 53/48; (...).

(71) Depositante(es): ENVIRORESOLUTIONS, INC.

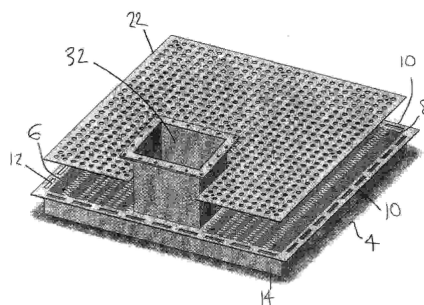
(72) Inventor(es): MCCLELLAND, KENNETH, JAMES.

(86) Pedido PCT: PCT CA2010000988 de 25/06/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/148513 de 29/12/2010

(85) Data da Fase Nacional: 23/12/2011

(57) Resumo: DISPOSITIVO E MÉTODO APRIMORADOS PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS. Um purificador para remover contaminantes do fluxo de gás, compreendendo um tanque, uma cabeça submersa estendida horizontalmente, onde a cabeça submersa compreende uma chapa tendo ranhuras estendidas através delas, quatro paredes verticais solidamente juntadas inseridas das paredes do tanque abaixo da chapa para formar uma caixa aberta de saída abaixo da chapa, e aberturas ao longo de cada borda da chapa entre as paredes do tanque e as paredes verticais da cabeça submersa; a primeira desconcentração acima da cabeça submersa e meios para espalhar fluidos purificadores. O purificador pode conter uma cabeça inundada estendida horizontalmente acima da primeira desconcentração e a cabeça tendo fendas estreitas estendidas através dela; e uma segunda desconcentração estendida horizontalmente entre as quatro paredes do tanque.



RELATÓRIO DESCRITIVO

DISPOSITIVO E MÉTODO APRIMORADOS PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a emissões atmosféricas e, em especial, diz
5 respeito a um dispositivo para a remoção de contaminantes em gases.

CONTEXTO DA INVENÇÃO

A necessidade de ação imediata para proteger o ambiente é um valor universal
para toda a comunidade global. A poluição do nosso ar e da nossa água está afetando
a saúde, alimentos e contribuindo para mudanças climáticas globais. A demanda por
10 dispositivos eficientes para a remoção de poluentes nocivos dos gases de combustão,
processos de fabricação e resíduos animais é mais alta do que jamais observamos.

A instalação de dispositivos para remover partículas, gases nocivos, compostos
acídicos e odores ofensivos (coletivamente referidos como "contaminantes") que
emanam de todos os tipos de processos de fabricação, industriais e comerciais, é hoje
15 um procedimento aceito na fabricação industrial. Legislações ambientais mais severas
são as principais incentivadoras do aumento na demanda de dispositivos que
remediem esse tipo de contaminação, fomentando o rápido desenvolvimento de
ferramentas mais eficientes para limpar gases de escape e descargas efluentes de
usinas de fabricação e geração de energia, veículos e equipamento pesado. Esses
20 dispositivos utilizam diferentes processos para isolar ou modificar a forma dos
componentes poluentes para removê-los de resíduos e dejetos. Esses processos
podem utilizar sprays químicos, reagentes catalíticos, campos elétricos, filtros, ciclones
e soluções químicas para remover os poluentes do fluxo de resíduos.

A combustão de hidrocarbonos na forma de carvão, óleo combustível, gasolina
25 e diesel é parte essencial da vida moderna. O carvão é utilizado como combustível de
fornalhas para gerar calor e energia para residências e instalações industriais no
mundo inteiro. O diesel move a indústria do transporte, equipamentos pesados
utilizados em mineração, indústria florestal, agropecuária e manuseio de materiais,
além de um número crescente de veículos, locomotivas, navios e embarcações de
30 serviços portuários. A prevalência desses processos de combustão cria uma
contribuição significativa para a poluição atmosférica.

Além dos processos de combustão, a emissão de compostos químicos tóxicos
ou odoríferos resultantes de processos de fabricação de produtos como tintas e
corantes, produtos químicos, papel e plástico tem impacto negativo no ambiente.
35 Consequências químicas negativas, como a chuva ácida, podem contaminar a água e
destruir peixes e animais selvagens. Os odores das operações de fabricação e
fazendas de animais de grande escala podem criar um ambiente nocivo à ocupação

humana.

O desenvolvimento da invenção foi realizado para oferecer à indústria um dispositivo que pudesse, com eficácia e economia, satisfazer aos padrões mais exigentes de qualidade do ar. O escopo do design incluiu várias fontes de gases poluentes, de fontes de combustão e não combustão. Foi reconhecido que o design precisava oferecer flexibilidade para enfrentar os desafios de diferentes indústrias e restrições de layout físico, expansibilidade para acomodar os volumes processados de gás, gerados por várias operações industriais, e ser eficiente em seu consumo de energia e remoção de poluentes, mantendo também preços aceitáveis à indústria internacional. Oferecer um dispositivo à indústria que possa atender a esses critérios trará benefícios ambientais de escala global.

RESUMO DA INVENÇÃO

De acordo com a representação da presente invenção, propomos um dispositivo de purificação para a remoção de contaminantes de gás, composto de um tanque com um teto, um piso, uma entrada de gás, uma saída de gás, uma entrada de líquido de purificação em uma extremidade superior e uma saída de líquido de purificação no piso; uma eclusa submersa que se estende horizontalmente entre as quatro paredes do tanque acima da saída do líquido de purificação e abaixo da saída de gás, em que a eclusa submersa compreende uma placa tendo diversas fendas estreitas por toda a sua extensão, quatro paredes verticais sólidas unidas inseridas a partir das paredes do tanque e se estendendo abaixo da placa para formar uma caixa de fundo aberto sob a placa e uma linha de aberturas de líquido de purificação ao longo de cada borda da placa entre as paredes do tanque e as paredes verticais da eclusa submersa; um primeiro defletor que se estende horizontalmente entre as quatro paredes do tanque e disposto acima da eclusa submersa e abaixo da saída de gás; e um ou mais meios de pulverização para pulverizar líquido de purificação a partir de uma extremidade superior do tanque. O aparato de purificação pode também ser formado por uma primeira eclusa inundada que se estende horizontalmente entre as quatro paredes do tanque acima do primeiro defletor e abaixo da saída de gás, em que a eclusa inundada compreende uma placa tendo diversas fendas estreitas na sua extensão; e um segundo defletor que se estende horizontalmente entre as quatro paredes do tanque e disposto acima da primeira eclusa inundada e abaixo da saída de gás. O dispositivo de purificação também pode conter uma segunda eclusa inundada que se estende horizontalmente entre as quatro paredes do tanque acima do segundo defletor e abaixo da saída de gás; e um terceiro defletor que se estende entre as quatro paredes do tanque e disposto acima da segunda eclusa inundada e abaixo da saída de gás. A entrada de gás pode estar localizada na extremidade superior do

tanque e um duto de entrada de gás conduz o gás para uma posição abaixo da eclusa submersa. A entrada de gás pode estar localizada na extremidade superior do tanque e um duto de entrada de gás conduz o gás para uma posição abaixo da eclusa submersa. A entrada de gás fica abaixo da eclusa submersa do tanque. Pode haver ainda uma porta de acesso a uma ou mais paredes do tanque e um desumidificador, formando uma coluna vertical oca contígua ao tanque, em que o desumidificador compreenda uma malha absorvente que se estenda entre as quatro paredes do desumidificador. A eclusa inundada pode compreender ainda um tubo de escoamento disposto através da placa da eclusa inundada. A pulverização significa um ou mais bicos de pulverização posicionados próximos ao teto do tanque. As fendas da eclusa submersa podem ser cortadas a um ângulo entre 20 e 40 graus, preferencialmente 30 graus, da vertical. As fendas da eclusa inundada podem ser cortadas a um ângulo entre 20 e 40 graus, preferencialmente 30 graus, da vertical. A pulverização significa um ou mais bicos de pulverização posicionados próximos ao teto do tanque. O tamanho das fendas na eclusa submersa pode ser selecionado para evitar a passagem de líquido de purificação na presença de gás abaixo da eclusa submersa a menos que o nível de líquido de purificação exceda uma altura selecionada acima da eclusa submersa. O tamanho das fendas na eclusa inundada pode ser selecionado para evitar a passagem de líquido de purificação na presença de gás abaixo da eclusa inundada a menos que o nível de líquido de purificação exceda uma altura selecionada acima da eclusa submersa. De acordo com um dos aspectos, a presente invenção pode incluir o uso de um aparato descrito aqui para remover contaminantes de uma corrente de gás.

De acordo com outros de seus aspectos, a presente invenção pode incluir um método de remoção de contaminantes da corrente de gás, que se resume a introduzir um líquido de purificação no dispositivo aqui descrito para um nível de líquido desejado; refrigerar um gás de processo contaminado utilizando um condicionador de gás de técnica anterior; introduzir o gás contaminado resfriado no dispositivo aqui descrito em uma posição abaixo da eclusa submersa; permitir que o gás suba através das eclusas submersas e inundadas e um ou mais defletores transfiram contaminantes do gás para o líquido de purificação; pulverizar o gás de saída para remover contaminantes adicionais e reduzir a velocidade do fluxo de gás; permitir que o gás de saída saia do dispositivo de purificação; drenar o líquido de purificação do fundo do tanque para manter um nível desejado de líquido de purificação; e limpar o líquido de purificação drenado para reutilização no dispositivo de purificação.

De acordo com outro de seus aspectos, a presente invenção pode incluir a montagem da planta para o processamento de fluxos gás contaminado, contendo o

dispositivo aqui descrito. De acordo com outro aspecto, a presente invenção pode incluir o uso do dispositivo do dispositivo aqui descrito para remover de um fluxo de gás um ou mais contaminantes selecionados do grupo de contaminantes compreendendo óxido nitroso, óxido nítrico, dióxido de carbono e dióxido de enxofre.

5 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Oferecemos abaixo uma descrição detalhada das representações preferenciais, apenas de maneira ilustrativa, como referência aos seguintes desenhos, em que:

A FIG. 1 é uma visualização em perspectiva de uma eclusa inundada, de acordo com uma das representações da presente invenção;

A FIG. 2 é uma vista explodida de uma eclusa inundada, de acordo com uma das representações da presente invenção;

A FIG. 3 é uma visualização em perspectiva de uma eclusa submersa, de acordo com uma das representações da presente invenção; A FIG 4 é uma vista explodida de uma eclusa submersa, de acordo com uma das representações da presente invenção;

A FIG. 5 é uma visualização em perspectiva de uma eclusa inundada e uma eclusa submersa, de acordo com uma das representações da presente invenção;

A FIG. 6 é uma vista explodida de uma eclusa inundada e uma eclusa submersa, de acordo com uma das representações da presente invenção;

A FIG. 7 é uma visualização em perspectiva do dispositivo de purificação, de acordo com uma das representações da presente invenção;

A FIG. 8 é uma visualização em corte do dispositivo de purificação, de acordo com uma das representações da presente invenção;

A FIG. 9 é uma visualização transversal do dispositivo de purificação, de acordo com uma das representações da presente invenção;

A FIG. 10 é uma visão de cima de uma planta de purificação de gases incorporando uma das representações do purificador da presente invenção. Nos desenhos, uma das representações da invenção é ilustrada com propósitos meramente ilustrativos. Deve-se entender expressamente que a descrição e figuras têm objetivo meramente ilustrativo e servem como uma ferramenta para facilitar a compreensão e não são fornecidas como definição dos limites da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

O purificador da presente invenção foi projetado para ser eficiente, flexível e expansível. Ele pode se diferenciar de outros purificadores a água devido à sua abordagem na apresentação dos gases a serem purificados e sua eclusa purificadora única. Os gases a serem purificados podem ser originários de várias fontes, incluindo gases de combustão de exaustão de motores a diesel e fornalhas a carvão, gases de

processamento de fábricas de produtos químicos, celulose, papel e revestimentos, e estufas de biomassa.

A invenção pode ser categorizada como um purificador a água, pois utiliza o líquido de purificação contido no tanque. A composição do líquido de purificação é selecionada com base na composição química do gás a ser purificado e dos poluentes e odores a serem removidos dos gases. O tamanho e tipo de tanque pode ser selecionado para otimizar a purificação com base no volume de gás a ser purificado e a configuração do espaço físico disponível para a instalação do purificador. Uma ou mais das eclusas de purificação podem ser posicionadas no líquido de purificação dentro do tanque. O gás a ser purificado é direcionado a um volume abaixo da porção mais inferior da eclusa de purificação mais inferior.

A invenção permite que as eclusas de purificação e o tanque circundante sejam redondos, quadrados, retangulares ou de qualquer outro formato, conforme o espaço disponível para a instalação. É possível que os formatos retangular e quadrado sejam preferidos para otimizar a relação entre o volume de gás purificado e a área do tanque.

A área horizontal de cada eclusa de purificação pode variar dependendo do tamanho do tanque e se a purificação é obtida em um tanque ou em vários. A capacidade de expansão da eclusa de purificação permite que a invenção seja formatada para ser utilizada em aplicações industriais de grande escala.

O gás apresentado à eclusa é normalmente originário de processos de combustão com temperaturas próximas aos 600°C. Dessa forma, o gás a ser purificado deve ser resfriado a uma temperatura máxima de 80°C e, preferencialmente, a 50°C com o uso de trocadores de calor de vários designs anteriores à introdução do gás da invenção. O gás pode ser introduzido seco ou misturado com um líquido refrigerante.

O purificador da presente invenção incorpora uma ou mais eclusas de purificação horizontais, expansíveis linearmente, normalmente em formato retangular. O gás a ser purificado pode ser introduzido do topo do purificador, de qualquer lado através de uma ou mais portas de entrada, ou da parte inferior do purificador. Em uma representação preferencial, o purificador 2 da presente invenção pode incorporar duas eclusas de purificação diferentes. Uma das eclusas de purificação encontra-se representada nas Figuras 1 e 2 e é chamada de eclusa submersa 4. Essa eclusa é formada por uma placa retangular 6, geralmente plana, com várias fendas estreitas 8, dispostas nela para a passagem através da eclusa dos gases. Ao longo de cada extremidade 10 da placa retangular, há uma fileira de orifícios maiores 12 para o fluxo do líquido de purificação. Uma parede sólida vertical 14 estende-se para a parte inferior da placa, paralela a cada extremidade, e afastada da extremidade da placa a

uma posição interna da fileira de orifícios ao longo da extremidade da placa. As extremidades de cada parede vertical juntam-se a duas paredes verticais adjacentes para formar uma caixa, com uma extremidade inferior aberta e uma extremidade superior formada pela placa com as fendas. A eclusa submersa é a eclusa mais inferior da montagem do purificador. A placa se estende até as paredes do tanque purificador. O formato horizontal da eclusa de purificação pode variar, mas a representação preferida é retangular.

O outro estilo da eclusa de purificação recebe uma eclusa inundada 16, como mostram as Figuras 3 e 4. A eclusa inundada possui fendas 18 para a passagem do gás, mas não tem as fileiras de orifícios maiores ao longo de cada extremidade da placa. Não há paredes verticais se estendendo abaixo da placa. Uma ou mais eclusas inundadas podem ser colocadas acima da eclusa submersa na montagem do purificador, como mostram as Figuras 5 e 6.

Como ilustram as Figuras 7 e 8, uma representação da montagem do purificador da presente invenção é formada por um tanque 20, com uma eclusa submersa 4 que se estende horizontalmente pelo tanque. O tanque é construído de maneira que possa conter o líquido de purificação sem vaziar ou acarretar falhas estruturais. Acima da eclusa submersa há um primeiro defletor 22, que se estende horizontalmente pelo tanque de purificação. Acima do primeiro defletor, encontra-se a eclusa inundada 16, que se estende horizontalmente pelo tanque de purificação. O segundo defletor 24 encontra-se acima da eclusa inundada, estendendo-se horizontalmente pelo tanque de purificação. Acima do segundo defletor e próximo ao teto do tanque de purificação, há um ou mais bicos de pulverização 26. A extremidade inferior do tanque de purificação é preferencialmente com estreitamento para direcionar o líquido de purificação em direção à saída do líquido 28. A entrada do líquido 30 encontra-se na parte superior do tanque de purificação. Na representação mostrada nas Figuras 7 e 8, a entrada de gás 32 é posicionada na parte superior do tanque de purificação e o duto de entrada de gás 34 estende-se verticalmente pelo tanque até uma câmara de distribuição de gás 36, estendendo-se de forma medial ao longo da eclusa submersa. O tubo de escoamento 38 encontra-se disposto ao longo da eclusa inundada 16 para permitir a drenagem do líquido de purificação de cima da eclusa inundada para a parte inferior do tanque. Uma porta de acesso 40 está localizada em um dos lados do tanque de purificação para permitir o acesso às eclusas e ao interior do tanque. O desumidificador 42 pode estar disposto acima do tanque de purificação para receber o gás umidificado que deixa o purificador. A malha de apoio 44 estende-se pelo volume do desumidificador para absorver a umidade do gás. Os bicos de pulverização 46 suplementares podem ser dispostos dentro do

desumidificador próximos à saída de gás 48 na parte superior do dispositivo. Como mostra a FIG. 9, a orientação horizontal das eclusas de purificação da invenção cria uma profundidade fixa 50 do líquido de purificação 52 acima da eclusa submersa 4. Isso cria uma contrapressão constante, causada pela profundidade do líquido acima da eclusa de purificação, independentemente do volume de gás sendo processado. Além disso, a orientação horizontal do design da eclusa de purificação ocupa 100% das fendas disponíveis na eclusa de purificação o tempo inteiro. Para a eclusa submersa, o líquido de purificação é mantido a um nível para criar uma profundidade fixa para o líquido de purificação acima da eclusa. Enquanto que as fendas estreitas da eclusa não permite que o líquido de purificação seja drenado pela área central da eclusa submersa, devido à pressão para cima do gás sendo purificado, o excesso de líquido de purificação é capaz de passar pelas aberturas maiores ao longo das extremidades da eclusa submersa, como indica o item 54 para manter o nível desejado de líquido de purificação. Para a eclusa inundada 16, o líquido de purificação não pode passar pelas fendas da eclusa inundada, então o líquido acumulará ao nível 56, determinado pela extremidade superior do tubo de escoamento 58. O líquido acima da extremidade superior do tubo de escoamento será drenado até a porção mais inferior do tanque de purificação, como indicado no item 60. Dessa forma, um nível geralmente constante de líquido de purificação é mantido acima da eclusa inundada.

Quando a entrada lateral de gás do purificador é utilizada, a ausência de um cano de entrada de gás e área de montagem torna toda a área acima das eclusas de purificação livre de restrições para maximizar a área das fendas da eclusa de purificação. A maximização da área disponível para as fendas de purificação serve para minimizar as dimensões gerais do purificador. Isso reduz o tamanho geral da invenção e aumenta seu potencial de instalação em áreas resumidas.

A orientação das fendas da eclusa de purificação oferece um caminho vertical desobstruído para as bolhas formadas pelas fendas na eclusa de purificação. A largura, o número e a orientação das fendas da eclusa de purificação criam o maior número de pequenas bolhas possível. A interação do gás e do líquido é turbulenta para uma interação mecânica e química aprimorada dos dois meios. A invenção permite que as bolhas originadas nas fendas da eclusa de purificação para preencher toda a área do tanque de purificação. Isso reduz a velocidade dos gases resultantes e cria uma turbulência generalizada quando o gás purificado deixa o líquido de purificação e entra na área de borda livre do tanque de purificação. A velocidade mais baixa maximiza a duração do contato entre o gás e o líquido de purificação. Além disso, o nível mais baixo da turbulência da superfície do líquido de purificação, em

decorrência da baixa velocidade do gás resultante, é preferível aos picos de alta turbulência, criados por abordagens alternativas.

Um ou mais drenos 62 são fixos no fundo do tanque. Uma ou mais entradas estão localizadas no topo, fundo e laterais do tanque. As entradas permitem que o gás a ser purificado entre no tanque. Os dutos estão localizados em cada entrada para conduzir o gás à eclusa de purificação.

O tanque contém uma ou mais saídas no topo para coletar o fluxo de gás antes que ele deixe o tanque. As eclusas têm uma separação mínima de 125mm. É preferível um tampo plano no nível mais baixo do purificador. As eclusas superiores podem ter folgas verticais em qualquer das configurações. O topo da eclusa pode conter várias fendas com largura preferencial de 60 milésimos de polegada. As fendas podem ser em qualquer padrão, mas preferem-se as fendas lisas. O corte vertical das fendas pode ser perpendicular ou a um ângulo ao plano da placa superior, com preferência para um corte angular. O número de fendas, a área resultante delas e o tamanho da eclusa de purificação são selecionados pelo volume de gás a ser purificado e o formato do espaço disponível para o purificador. Para processar grandes volumes de gás, a eclusa pode conter várias entradas em intervalos regulares ao longo do comprimento da eclusa de purificação.

Um ou mais defletores dentro do tanque de purificação servem como difusores de turbulência. Os defletores consistem em uma placa com várias aberturas dispostas por ela, que permite o movimento vertical do líquido de purificação, reduzindo também a influência horizontal do líquido de purificação. Vários bicos de pulverização estão localizados na extremidade superior do tanque. Os bicos direcionam a pulverização do líquido de purificação em direção à zona de turbulência acima da eclusa superior. Os dispositivos de purificação na forma de veios ou telas (não mostrados) podem estar localizados acima dos bicos de pulverização na região mais superior do tanque.

Os gases a serem purificados pelo purificador da invenção são normalmente liberados pelo motor ou fornalha a altas temperaturas. Portanto, antes da sua entrada na invenção, os gases são resfriados a uma temperatura de 50°C pelo trocador de calor convencional. Dependendo da escolha de trocador de calor a ser empregado, o gás resfriado pode ou não conter líquido refrigerante como componente do fluxo.

O tanque de purificação é preenchido com líquido de purificação a um nível ideal de 150mm acima do topo da eclusa de purificação submersa. O dispositivo de monitoramento do líquido de purificação mantém o nível ideal do líquido. O gás a ser purificado é introduzido no dispositivo de purificação através de uma porta de entrada localizada na lateral, fundo ou topo do tanque de purificação. O sensor de temperatura e pressão pode estar localizado neste ponto para monitorar as condições da entrada.

Em uma das representações, o gás é transportado pelo duto de entrada a uma porta de entrada localizada na eclusa submersa para permitir a dispersão uniforme do gás ao longo da posição medial do lado inferior da eclusa submersa. O gás é limitado pelas paredes da eclusa submersa e direcionado através das fendas da placa. O gás contido é liberado pelas fendas na eclusa submersa, criando uma zona de bolhas altamente agitadas acima da eclusa perfurada. Em um caso ideal, as fendas da eclusa inferior são cortadas a um ângulo de 30 graus na vertical, de forma a criar um fluxo anti-horário de mistura de gás turbulenta acima da eclusa. O gás então entra em contato com o defletor localizado imediatamente após deixar a eclusa submersa. O difusor é formatado para desviar o gás de forma a permitir a formação de uma mistura uniforme e estável de gás e líquido acima da eclusa.

A mistura gás/líquido eleva-se acima da primeira eclusa e fica contida abaixo da eclusa inundada. A área de superfície maior da segunda eclusa permite uma área maior para as fendas, que é utilizada para reduzir a velocidade do gás que passa pelas fendas da eclusa inundada. Preferencialmente, as fendas na eclusa inundada são cortadas a um ângulo de aproximadamente 30 graus na vertical, de forma a causar uma circulação em sentido horário na zona de turbulência acima da eclusa de purificação. A zona de turbulência acima da eclusa inundada contém um segundo defletor para limitar o estirão turbulento do líquido de purificação em uma área livre maior. O gás purificado está agora livre para elevar-se lentamente no tanque de purificação. O gás que se eleva recebe a pulverização de líquido de purificação de vários bicos de pulverização.

Elevando-se acima das cabeças de pulverização, o gás mantém-se à temperatura de entrada de 50°C, com 100% de umidade relativa. Além disso, a água livre resultante da mistura de turbulência na eclusa de purificação é transportada junto com o gás que se eleva. A água livre é removida conforme o gás passa pelo desumidificador contendo uma malha de apoio absorvente na região superior do purificador. O gás pode entrar em uma coluna de exaustão de determinado tamanho para manter o fluxo a um ritmo aproximadamente 50% mais lento do que a sua velocidade de entrada. O gás de saída resfriado é direcionado para um trocador de calor onde interage com o ar quente da fonte geradora de gás. O gás reaquecido sai do trocador de calor e é liberado para o ar ambiente.

O líquido de purificação é constantemente circulado dentro de um sistema fechado. O líquido é liberado através de um dreno no fundo do tanque e entra em uma bomba de circulação. Na saída da bomba, a temperatura e o pH do líquido são monitorados até um ou mais dispositivos de filtragem para remover partículas e sais precipitados de enxofre, carbono e outros elementos. Após o processo de filtragem, o

líquido entra no trocador de calor onde é resfriado. O fluxo líquido pode ser dividido na saída do trocador de calor com o bruto do fluxo indo para o trocador de calor do gás entrante e o restante direcionado às cabeças de pulverização dentro do tanque de purificação. O nível do fluxo é mantido de forma que o líquido de purificação possa ser processado uma vez por minuto, em uma representação ideal. Uma representação da montagem da usina incluindo o purificador da presente invenção pode ser vista na Figura 10.

Para purificar o dióxido de enxofre, o líquido de purificação consiste em uma solução de cal, que é armazenada em um tanque isolado. O tanque de armazenagem possui uma bomba de circulação para misturar a cal constantemente à solução. Uma bomba separada alimenta o líquido de purificação no sistema purificador, como necessário para manter a quantidade e o pH do líquido operacionais. Pode ser adicionada a cal em pó manualmente ou através de uma rosca de passador, dependendo das condições operacionais. Para purificar os óxidos de nitrogênio, a amônia pode ser utilizada como líquido de purificação. Outros materiais podem ser utilizados para remover o dióxido de carbono ou outros contaminantes do gás a ser purificado.

Levando em conta o supracitado, veremos que esta invenção tem boa adaptação para satisfazer diferentes necessidades e objetivos aqui dispostos, além de oferecer outras vantagens que são óbvias e inerentes ao aparato. Entende-se que algumas funcionalidades e subcombinações são úteis e podem ser empregadas com relação a outras funcionalidades e subcombinações. Elas estão incluídas no escopo das reivindicações. Podem ser compostas muitas representações da invenção sem fugir do escopo das reivindicações. Deve-se entender que todas as questões mostradas aqui ou nas figuras anexadas devem ser interpretadas como meramente ilustrativas e não de maneira restritiva. Os especialistas na matéria podem se beneficiar do fato de que outras variações da representação ideal podem ser praticadas sem fugir do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS

5 **caracterizado por** remover contaminantes de um fluxo de gás, compreendendo: a) um tanque com um teto, um piso, uma entrada de gás, uma saída de gás, uma entrada de líquido de purificação em uma extremidade superior e uma saída de líquido de purificação no piso; b) uma eclusa submersa que se estende horizontalmente entre as quatro paredes do tanque
10 acima da saída do líquido de purificação e abaixo da saída de gás, em que a eclusa submersa compreende uma placa tendo diversas fendas estreitas por toda a sua extensão, quatro paredes verticais sólidas unidas inseridas a partir das paredes do tanque e se estendendo abaixo da placa para formar uma
15 caixa de fundo aberto sob a placa e uma linha de aberturas de líquido de purificação ao longo de cada borda da placa entre as paredes do tanque e as paredes verticais da eclusa submersa; c) um primeiro defletor que se estende horizontalmente entre as quatro paredes do tanque e disposto acima da eclusa submersa e abaixo da saída de gás; e d) um ou mais meios de pulverização
20 para pulverizar líquido de purificação a partir de uma extremidade superior do tanque.

2. DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS

conforme reivindicação 1, **caracterizado por** compreender ainda: a) uma primeira eclusa inundada que se estende horizontalmente entre as quatro paredes do tanque
25 acima do primeiro defletor e abaixo da saída de gás, em que a eclusa inundada compreende uma placa tendo diversas fendas estreitas na sua extensão; b) um segundo defletor que se estende horizontalmente entre as quatro paredes do tanque e disposto acima da primeira eclusa inundada e abaixo da saída de gás.

3. DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS

conforme reivindicação 2, **caracterizado por** compreender ainda: a) uma segunda eclusa inundada que se estende horizontalmente entre as quatro paredes do tanque
30 acima do segundo defletor e abaixo da saída de gás; b) um terceiro defletor que se estende entre as quatro paredes do tanque e disposto acima da segunda eclusa inundada e abaixo da saída de gás.

4. **DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS** conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** a entrada de gás esteja localizada na extremidade superior do tanque e um duto de entrada de gás conduza o gás para uma posição abaixo da eclusa submersa.

5. **DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS** conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** a entrada de gás esteja localizada ao lado do tanque e um duto de entrada de gás conduza o gás para uma posição abaixo da eclusa submersa.

10. **DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS** conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** a entrada de gás esteja localizada abaixo da eclusa submersa do tanque.

7. **DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS** conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** compreender ainda uma porta de acesso em uma ou mais paredes do tanque.

15. **DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS** conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** compreender ainda um desumidificador tendo quatro paredes verticais formando uma coluna vertical oca contígua com o tanque, em que o desumidificador compreenda uma malha absorvente que se estenda entre as quatro paredes do desumidificador.

20. **DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS** conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** compreender ainda uma porta de acesso em uma ou mais paredes do tanque.

25. **DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS** conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** a eclusa inundada compreenda ainda um tubo de escoamento disposto através da placa da eclusa inundada.

11. **DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS** conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** a pulverização signifique um ou mais bicos de pulverização posicionados próximos ao teto do tanque.

30. **DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS** conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** as fendas da eclusa submersa estejam cortadas em um ângulo de 20 a 40 graus da e da eclusa inundada.

13. **DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS** conforme reivindicações 2 ou 3, **caracterizado por** as fendas da eclusa inundada estejam cortadas em um ângulo de 20 a 40 graus da vertical.

14. DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** a pulverização signifique um ou mais bicos de pulverização posicionados próximos ao teto do tanque.

15. DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** o tamanho das fendas na eclusa submersa seja selecionado para evitar a passagem de líquido de purificação na presença de gás abaixo da eclusa submersa a menos que o nível de líquido de purificação exceda uma altura selecionada acima da eclusa submersa.

16. DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS conforme reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado por** o tamanho das fendas na eclusa inundada seja selecionado para evitar a passagem de líquido de purificação na presença de gás abaixo da eclusa inundada a menos que o nível de líquido de purificação exceda uma altura selecionada acima da eclusa inundada.

17. DISPOSITIVO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS conforme reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ou 17, **caracterizado pelo** uso do dispositivo remover contaminantes de um fluxo de gás.

18. MÉTODO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS de remover contaminantes de um fluxo de gás, o método **caracterizado por** compreender:

- a) introduzir um líquido de purificação no dispositivo de qualquer uma das reivindicações 1 a 16 para um nível de líquido desejado; b) refrigerar um gás de processo contaminado utilizando um condicionador de gás de técnica anterior; c) introduzir o gás contaminado resfriado no dispositivo de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ou 14 em uma posição abaixo da eclusa submersa; d) permitir que o gás suba através das eclusas submersas e inundadas e um ou mais defletores transfiram contaminantes do gás para o líquido de purificação; e) pulverizar o gás de saída para remover contaminantes adicionais e reduzir a velocidade do fluxo de gás; f) permitir que o gás de saída saia do dispositivo de purificação; g) drenar o líquido de purificação do fundo do tanque para manter um nível desejado de líquido de purificação; e h) limpar o líquido de purificação drenado para reutilização no dispositivo de purificação.

19. MÉTODO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS tendo uma montagem de planta para processar fluxos de gás contaminado, **caracterizado**

por compreender um ou mais dos dispositivos de purificação de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 ou 16.

20. MÉTODO APRIMORADO PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS sendo uso do dispositivo de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 ou 16 para remover de um fluxo de gás um ou mais contaminantes selecionados do grupo de contaminantes **caracterizado por** compreender óxido nitroso, óxido nítrico, dióxido de carbono e dióxido de enxofre.

FIG. 1

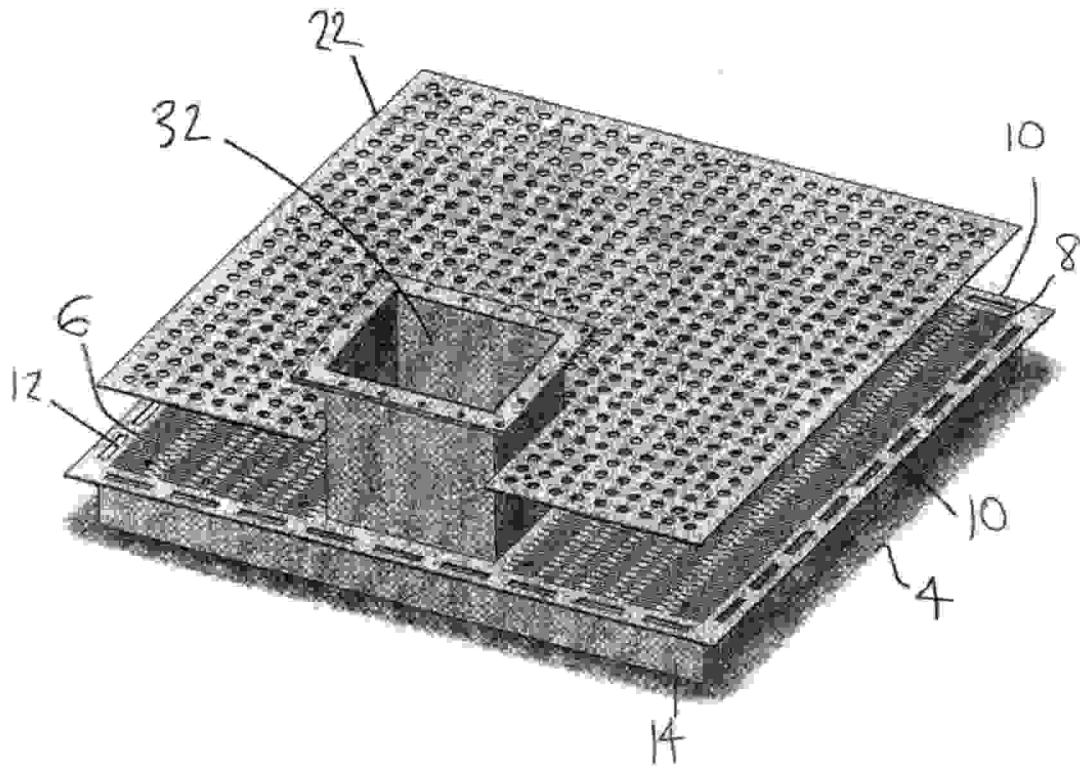


FIG. 2

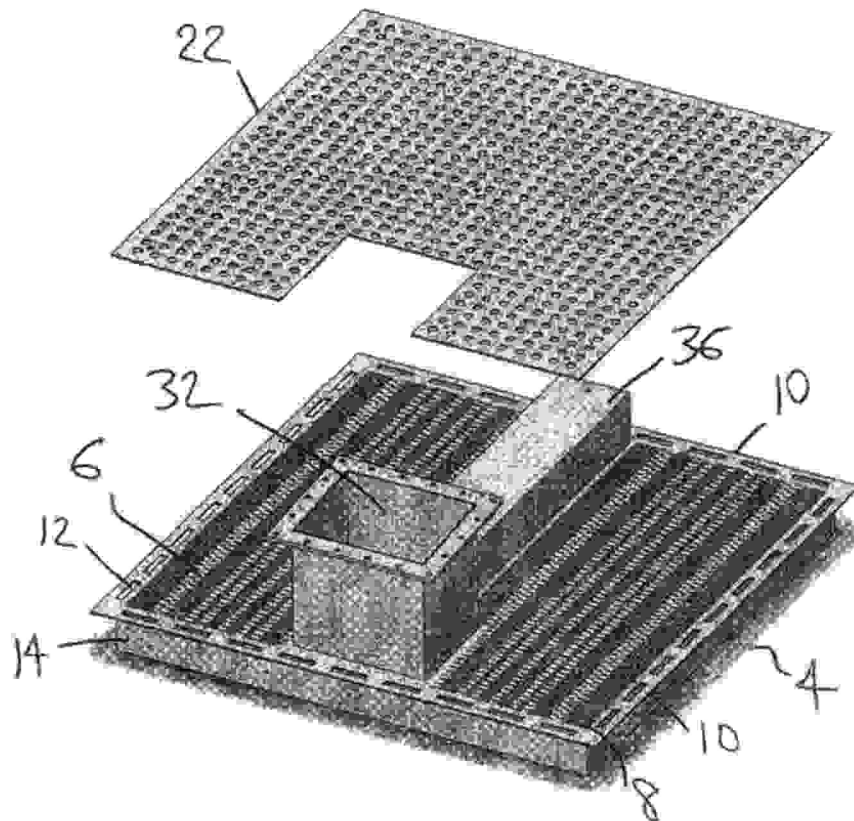


FIG. 3

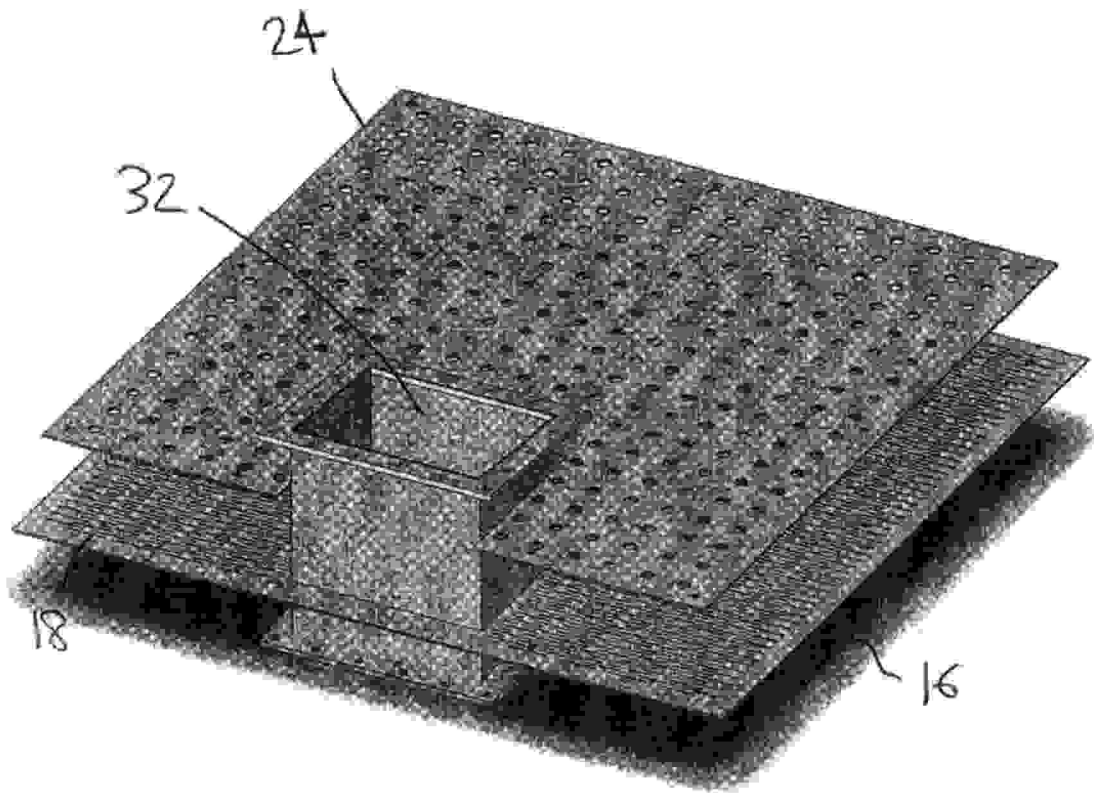


FIG. 4

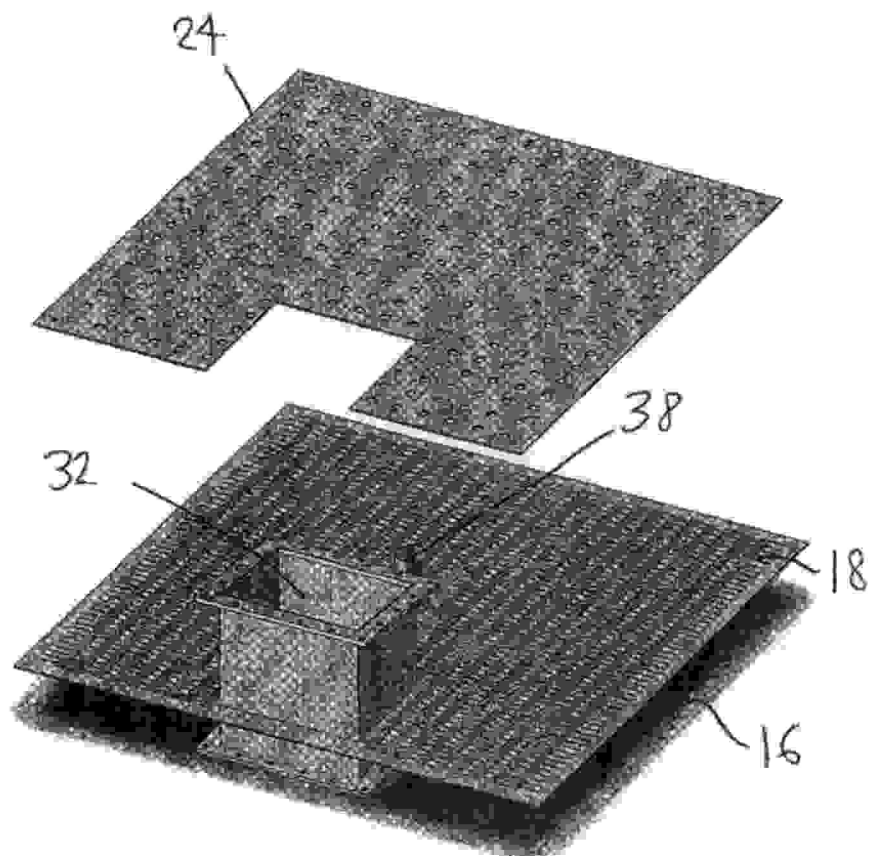


FIG. 5

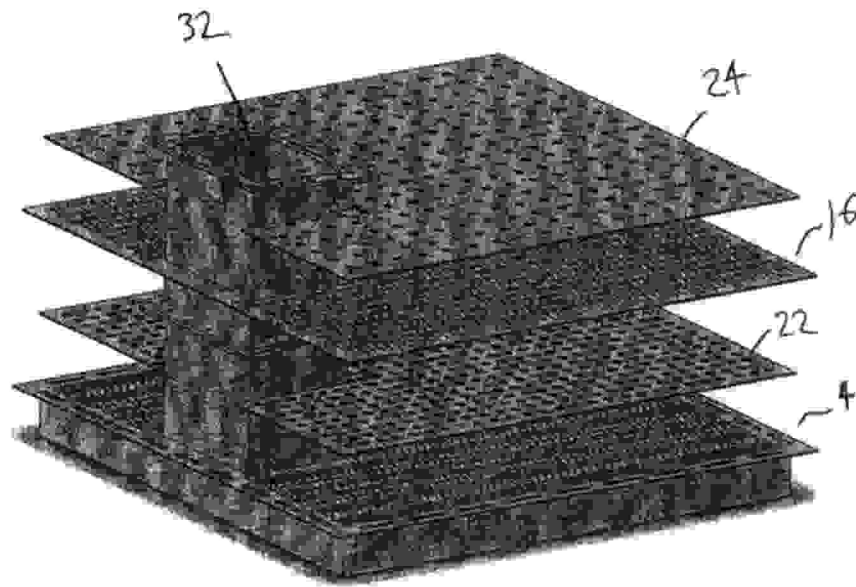


FIG. 6

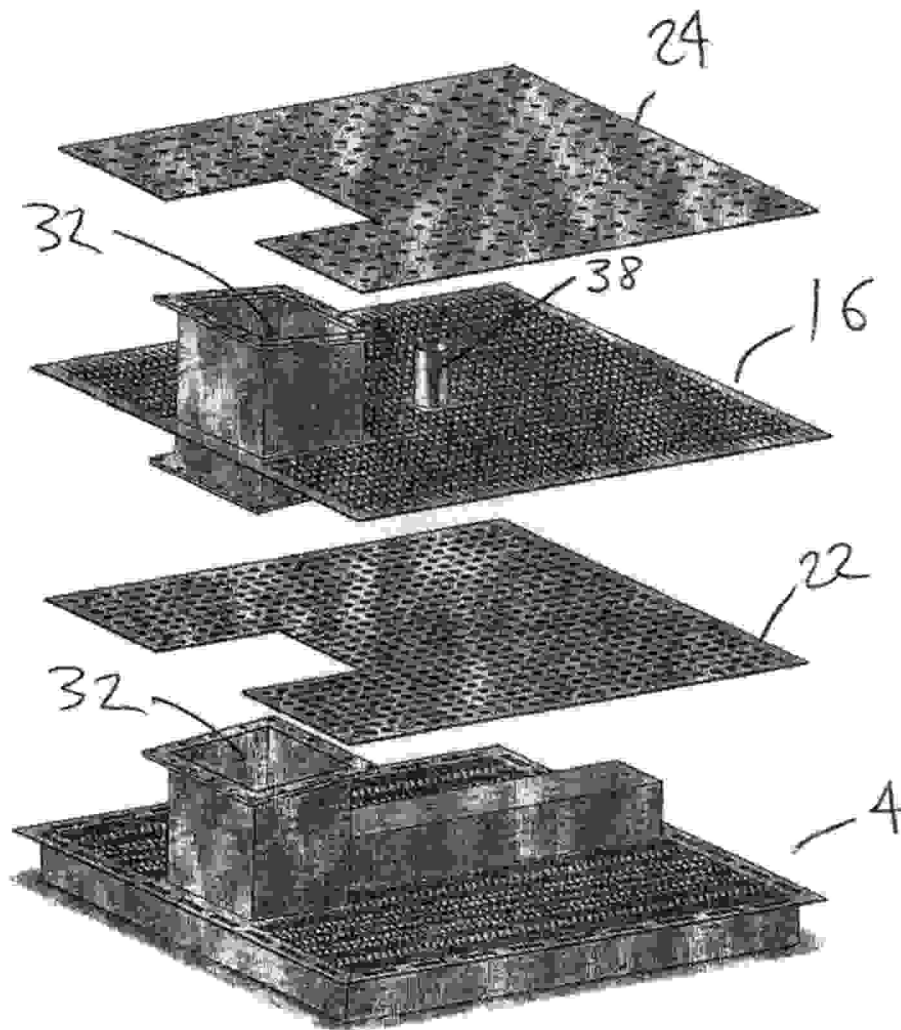


FIG. 7

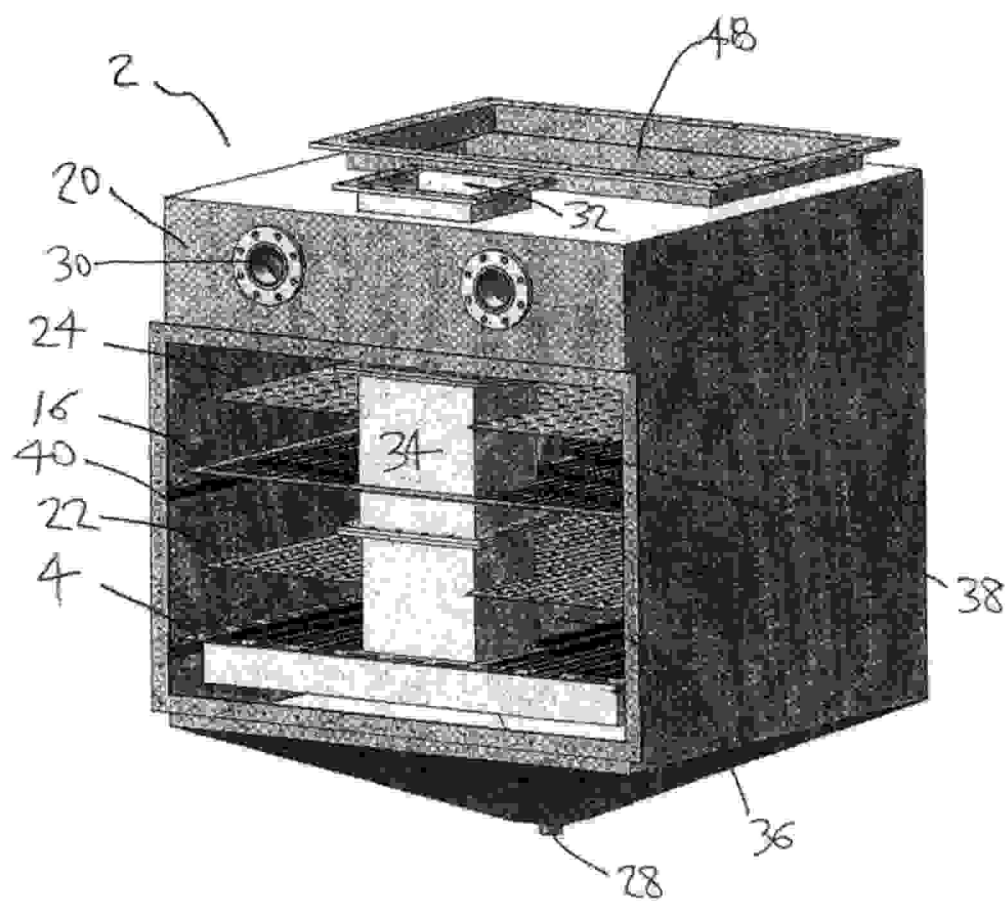
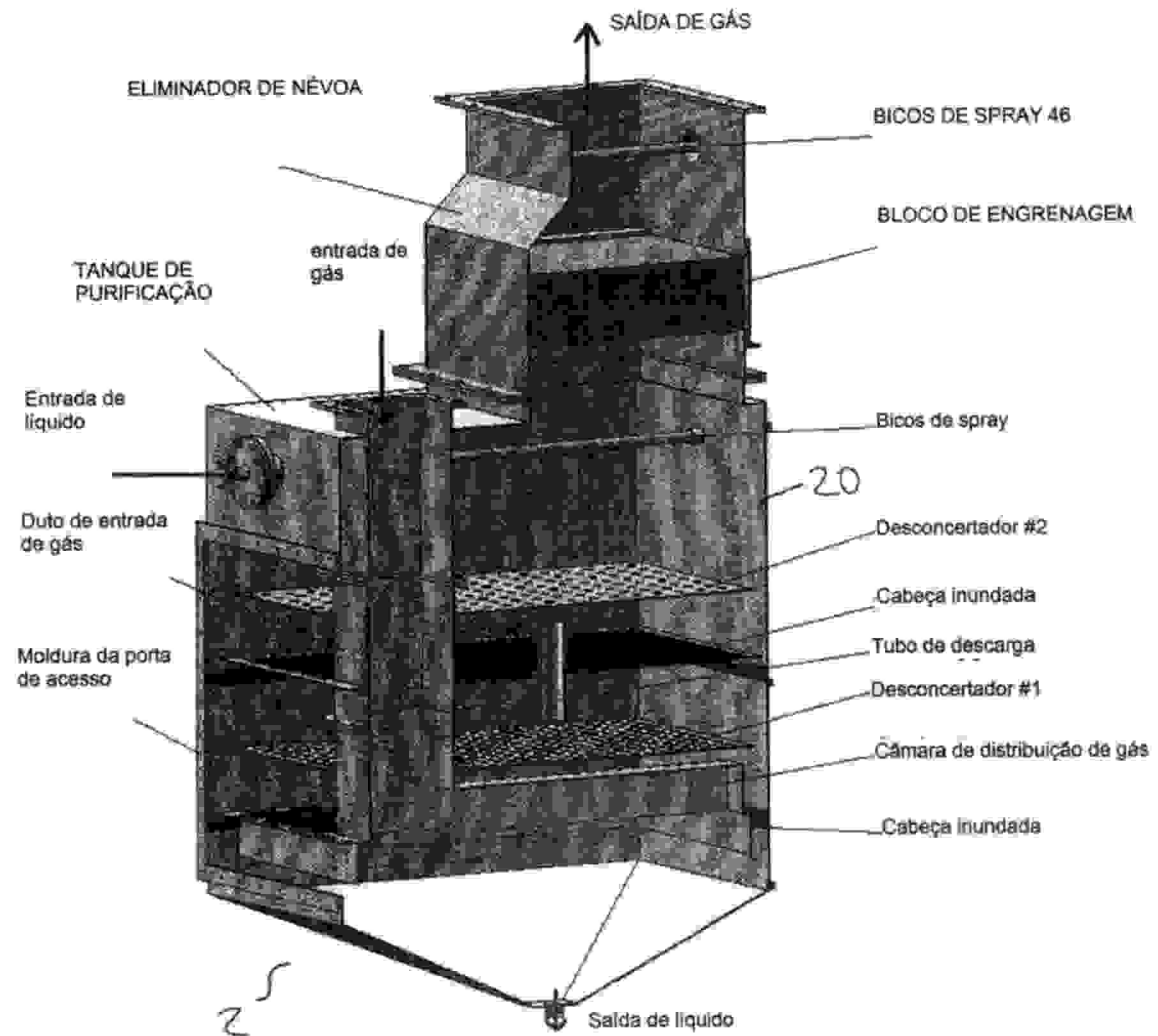


FIG. 8



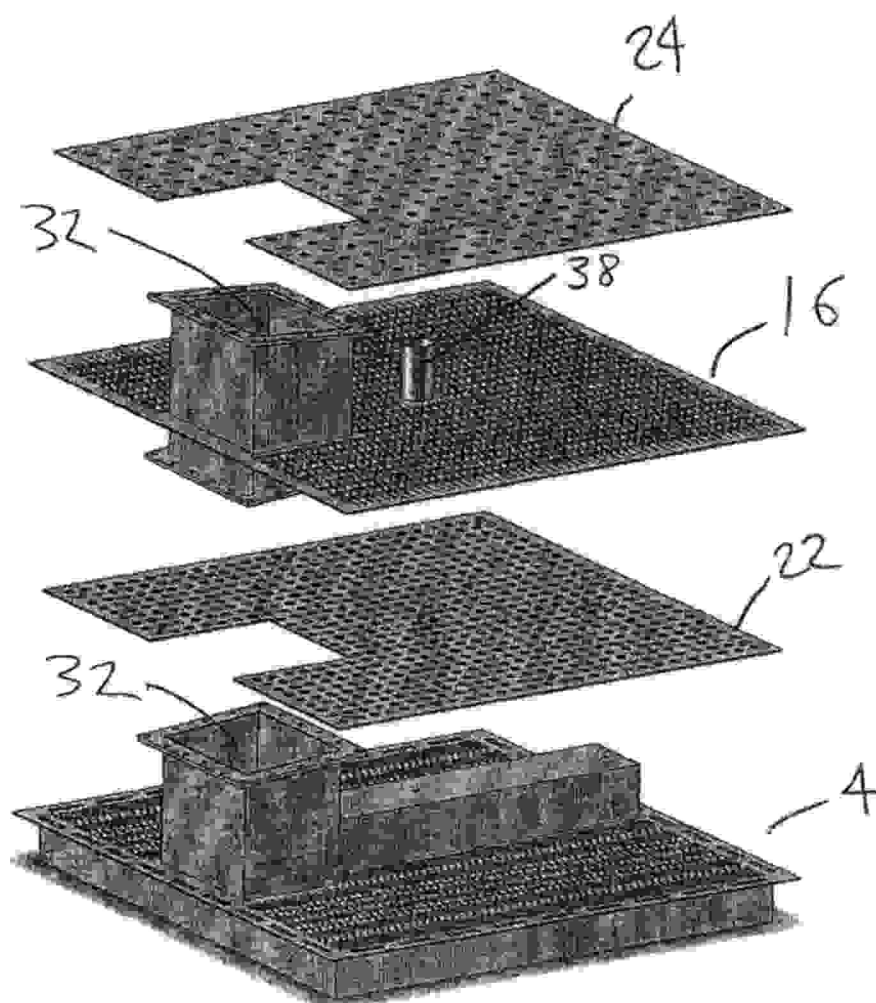


Fig. 6

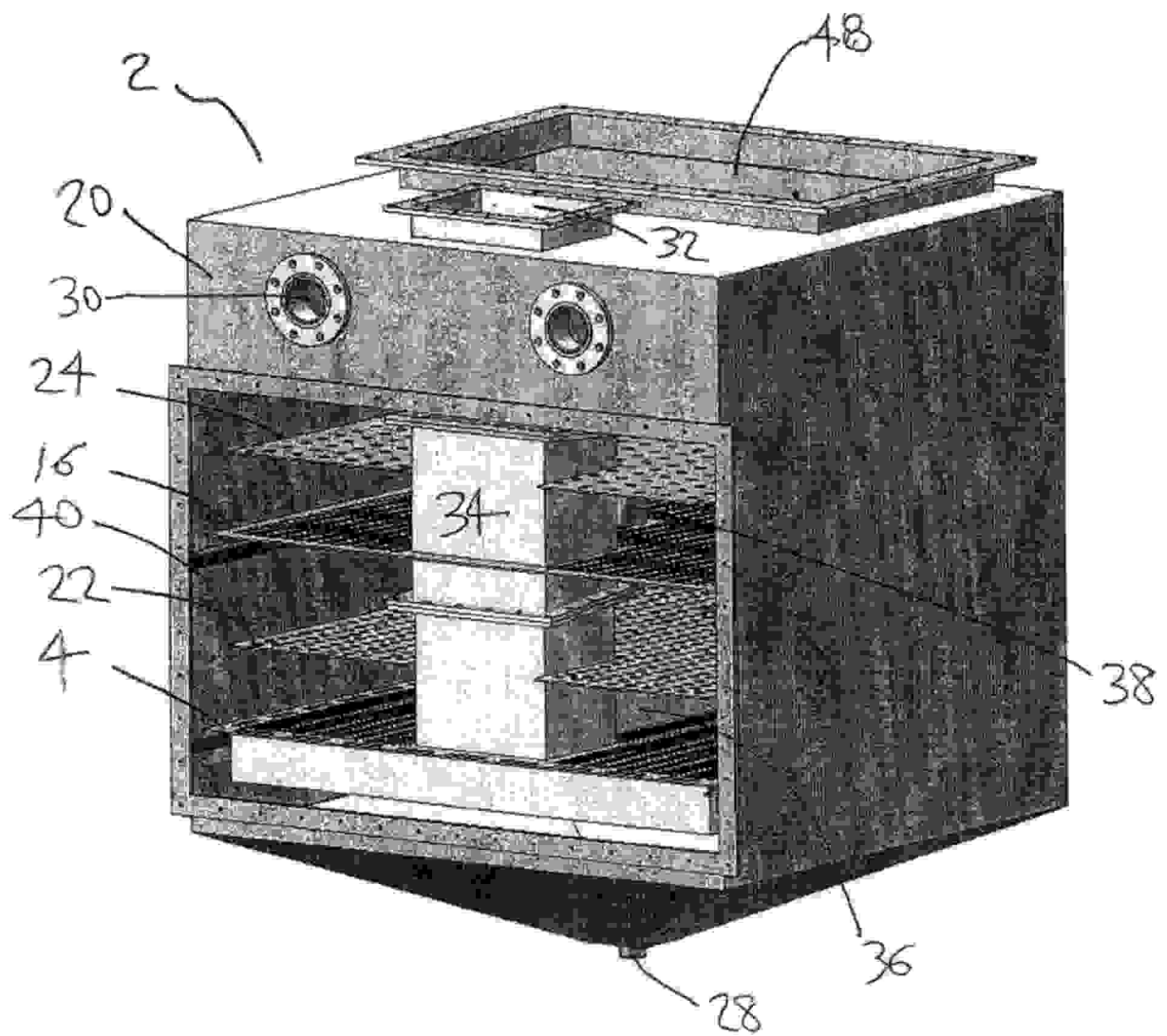


Fig. 7

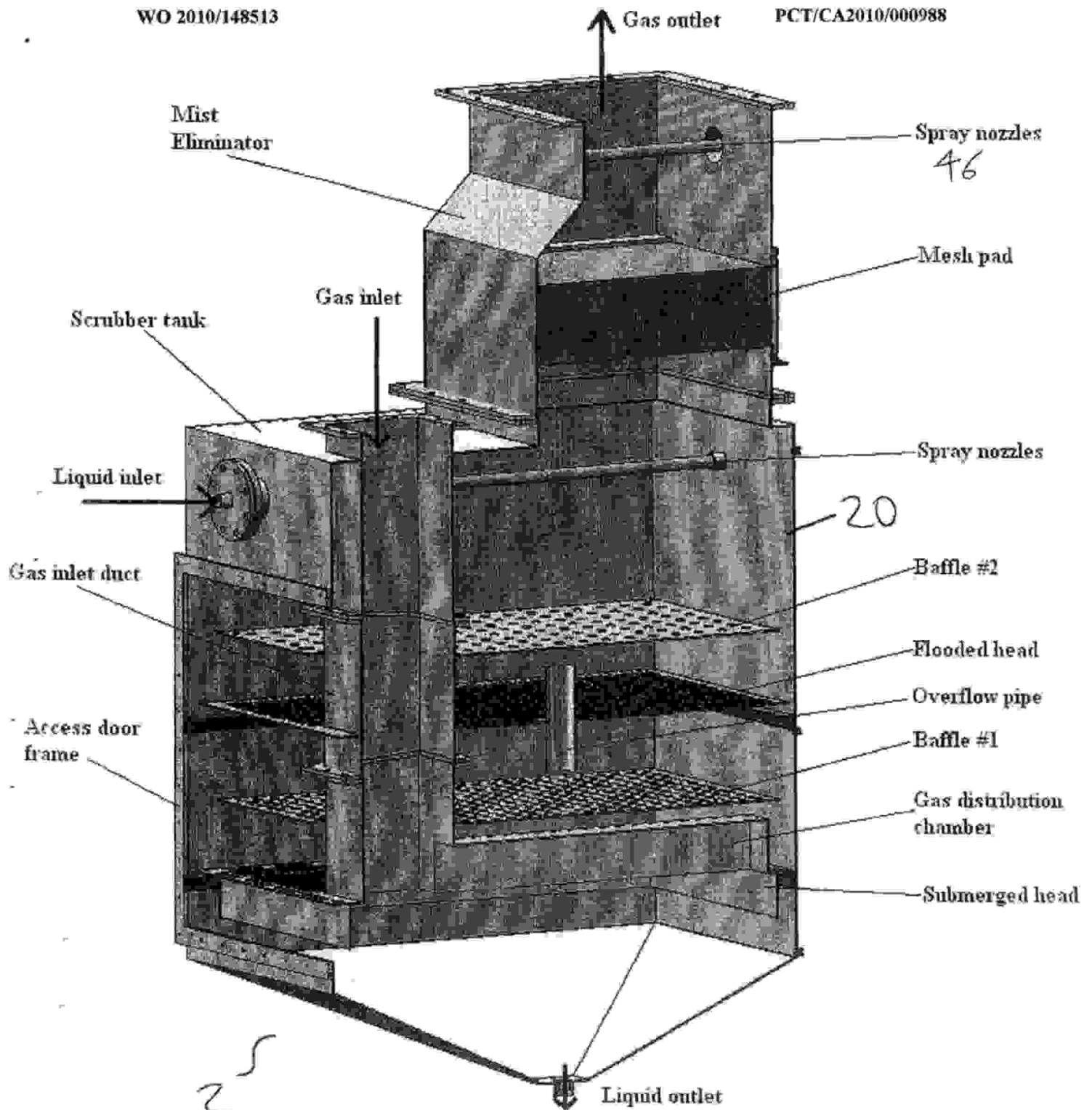
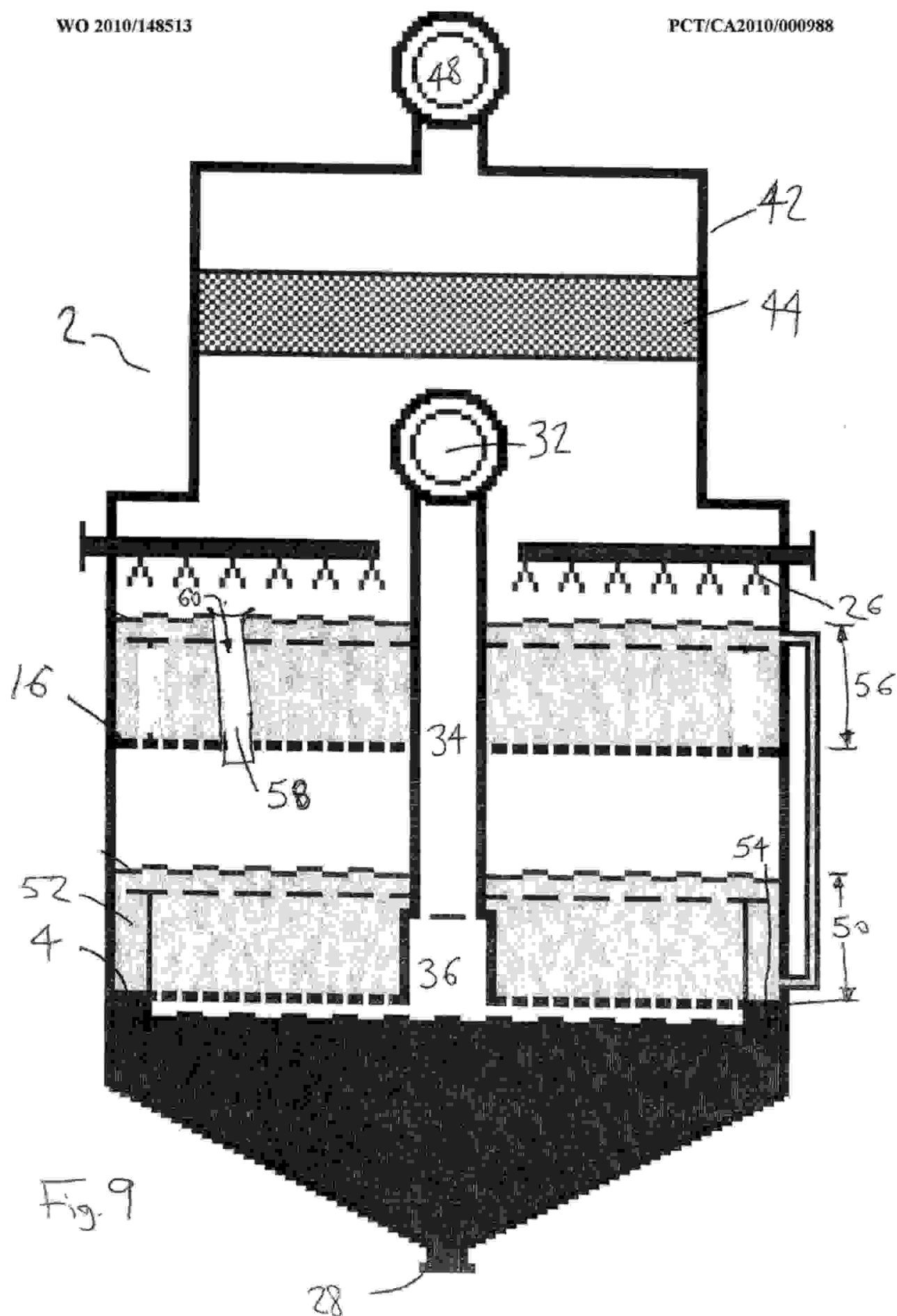


Fig. 8



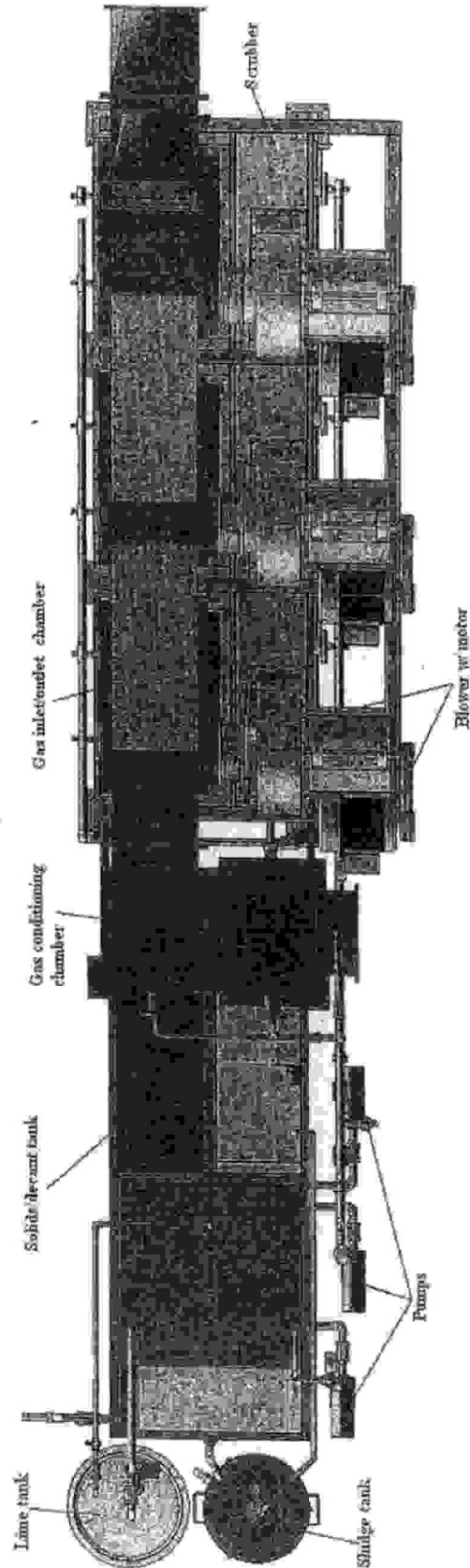


Fig. 10

RESUMO**DISPOSITIVO E MÉTODO APRIMORADOS PARA PURIFICAÇÃO DE GÁS**

Um purificador para remover contaminantes do fluxo de gás, compreendendo um tanque, uma cabeça submersa estendida horizontalmente, onde a cabeça submersa compreende uma chapa tendo ranhuras estendidas através delas, quatro paredes verticais solidamente juntadas inseridas das paredes do tanque abaixo da chapa para formar uma caixa aberta de saída abaixo da chapa, e aberturas ao longo de cada borda da chapa entre as paredes do tanque e as paredes verticais da cabeça submersa; a primeira desconcentração acima da cabeça submersa e meios para espalhar fluidos purificadores. O purificador pode conter uma cabeça inundada estendida horizontalmente acima da primeira desconcentração e a cabeça tendo fendas estreitas estendidas através dela; e uma segunda desconcentração estendida horizontalmente entre as quatro paredes do tanque.