

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

(21) **PI0614335-0 A2**

(22) Data de Depósito: 08/08/2006
(43) Data da Publicação: 22/03/2011
(RPI 2098)



* B R P I 0 6 1 4 3 3 5 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
B01D 53/04

(54) Título: **SISTEMA E MÉTODO PARA PURIFICAÇÃO DE UM GÁS**

(30) Prioridade Unionista: 07/08/2006 US 11/500,146,
08/08/2005 US 60/706,325

(73) Titular(es): Linde, Inc

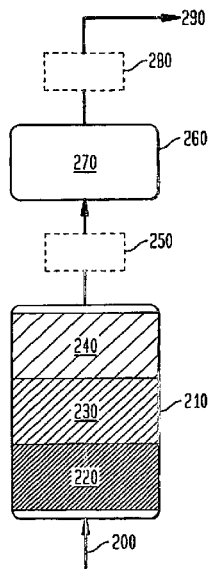
(72) Inventor(es): RAVI JAIN

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2006030916 de 08/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/019516 de 15/02/2007

(57) Resumo: SISTEMA E MÉTODO PARA PURIFICAÇÃO DE UM GÁS. A presente invenção refere-se a um método de purificação de dióxido de carbono. Umidade, enxofre e outras impurezas são removidas do dióxido de carbono por meio de uma série de etapas que incluem um dispositivo de adsorção e um dispositivo de reação. Todas as etapas são preferivelmente realizadas em um único frasco.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA E MÉTODO PARA PURIFICAÇÃO DE UM GÁS**".

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a um sistema e método para purificação de um gás. Em particular, essa invenção fornece um sistema e método para purificação de uma corrente de gás de dióxido de carbono no local.

Antecedentes da Invenção

Dióxido de carbono é utilizado em várias aplicações industriais e domésticas, muitas das quais exigem que o dióxido de carbono esteja livre de várias impurezas. Infelizmente, o dióxido de carbono obtido a partir de fontes naturais tal como poços de gás, processos químicos, processos de fermentação ou produzido na indústria, particularmente o dióxido de carbono produzido pela combustão de produtos de hidrocarbono, freqüentemente contêm níveis de impureza de compostos de enxofre tal como sulfeto de carbonila (COS) e sulfeto de hidrogênio (H₂S) além de oxigenatos tal como acetaldeídos e álcoois além de aromáticos tal como benzeno. Quando o dióxido de carbono é destinado ao uso em uma aplicação que exige que o dióxido de carbono tenha alto nível de pureza, tal como na fabricação e limpeza de produtos alimentícios e carbonatação de bebidas, produtos médicos e dispositivos eletrônicos, os compostos de enxofre e outras impurezas de hidrocarbono contidas na corrente de gás devem ser removidos para níveis muito baixos antes do uso. O nível de remoção de impureza exigido varia de acordo com a aplicação do dióxido de carbono. Por exemplo, para aplicação de bebidas o nível de enxofre total no dióxido de carbono (CO₂) deve ser idealmente abaixo de 0,1 ppm e os hidrocarbonos aromáticos precisam estar abaixo de 0,02 ppm. Para aplicações de limpeza de eletrônicos a remoção de hidrocarbonos pesados para abaixo de 0,1 ppm é exigida.

Vários métodos de remoção de compostos de enxofre e impurezas de hidrocarbono dos gases, tal como dióxido de carbono, são conhecidos. Por exemplo, a patente U.S. Nº 4.332.781, expedida para Lieder et al., descreve a remoção de COS e H₂S de uma corrente de gás pela remoção,

em primeiro lugar, de H_2S da corrente de gás de hidrocarbono pelo contato da corrente de gás com uma solução aquosa de um reagentes oxidante regenerável, que pode ser um íon metálico polivalente, tal como ferro, vanádio, cobre, etc. para produzir uma corrente de gás contendo COS e uma mistura aquosa contendo enxofre e reagente reduzido. O COS na corrente de gás é subseqüentemente hidrolisado para CO_2 e H_2S pelo contato da corrente de gás com água e um catalisador de hidrólise adequado, tal como níquel, platina, paládio, etc., depois do que H_2S e, se desejado, o CO_2 é removido. Essa etapa pode ser realizada pela etapa de remoção de H_2S descrita anteriormente ou por absorção. O processo descrito acima envolve o uso de um equipamento trabalhoso e caro e sistemas com base em líquido que exigem atenção considerável e podem resultar na introdução de compostos indesejáveis, tal como vapor de água, no produto de dióxido de carbono.

As patentes U.S. Nºs 5.858.068 e 6.099.619 descrevem o uso de um faujasita de prata permutada e uma peneira molecular tipo MFI para a remoção de enxofre, oxigênio e outras impurezas do dióxido de carbono destinado o uso relacionado com produtos alimentícios. A patente U.S. Nº 5.674.463 descreve o uso de hidrolise e reação com óxidos de metal tal como óxido férrico para a remoção de impurezas de sulfeto de carbonila e sulfeto de hidrogênio do dióxido de carbono.

É conhecida a remoção direta de compostos de enxofre, tal como H_2S de uma corrente de gás pelo contato da corrente de gás com óxidos de metal, tal como óxido de cobre, óxido de zinco ou misturas dos mesmos. Também é conhecida a remoção de impurezas de enxofre tal como COS pela hidrolisação de COS para H_2S através de um catalisador de hidrólise e então a remoção de H_2S por reação com óxidos de metal. A remoção de H_2S pela reação com óxidos de metal pode se tornar cara, visto que o catalisador é não regenerável e caro, quando as impurezas tal como COS e H_2S estão presentes em mais do que quantidades residuais. Materiais mais baratos para a remoção de COS e H_2S e outras impurezas de enxofre tal como mercaptanos e sulfeto de dimetila são desejados para a redução do custo de purificação de CO_2 . A remoção a custo mais baixo de outras impurezas tal

como acetaldeído, álcoois e aromáticos tal como benzeno também é exigida.

Visto que muitos usuários finais de dióxido de carbono exigem que o dióxido de carbono que utilizam seja substancialmente livre de compostos de enxofre, hidrocarbono e outras impurezas, e visto que as fontes naturais de dióxido de carbono e o dióxido de carbono fabricado industrialmente freqüentemente contêm compostos de enxofre e hidrocarbono, métodos econômicos e eficientes para a realização da remoção substancialmente completa dos compostos de enxofre e hidrocarbono das correntes de gás de dióxido de carbono, sem a introdução simultânea de outras impurezas no dióxido de carbono, são buscados continuamente. A presente invenção fornece um método simples e eficiente de se alcançar esses objetivos.

A presente invenção é adequada para purificação no local do dióxido de carbono em locais tal como uma fábrica de engarrafamento de bebidas, um local de distribuição de bebidas tal como uma fonte ou um local de fabricação de eletrônicos.

Sumário da Invenção

A presente invenção fornece um meio de purificação no local de dióxido de carbono que passa por sobre um leito contendo um dessecante para remoção de água, um leito contendo zeólito Y ou suas formas de íon permutado para a remoção de sulfeto de dimetila e oxigenatos e um leito contendo um carbono ativado impregnado para remoção de aromáticos e compostos de enxofre. Todos os leitos podem ser contidos em um único frasco ou um aquecedor pode ser utilizado depois do leito de zeólito Y para aperfeiçoar a remoção dos compostos de enxofre.

Em uma modalidade, essa invenção é direcionada a um método para purificação de uma corrente de gás passando uma seqüência de gás impuro para tratamento através de pelo menos um leito adsorvente contendo pelo menos dois adsorventes selecionados a partir do grupo que consiste em um dessecante; um zeólito ou zeólito em sua forma de permuta de íon, e um carbono ativado.

Em uma modalidade, a corrente de gás é uma corrente de gás de dióxido de carbono.

Em outra modalidade, o método de purificação de uma corrente de gás de dióxido de carbono compreendendo a passagem de uma corrente de gás de dióxido de carbono para tratamento através de pelo menos um leito adsorvente contendo pelo menos dois adsorventes selecionados a partir do grupo que consiste em um dessecante; um zeólito ou um zeólito em sua forma de permuta de íon, e um carbono ativado.

Em outra modalidade, essa invenção fornece um sistema para purificação de uma corrente de gás de dióxido de carbono compreendendo pelo menos um leito adsorvente contendo pelo menos dois adsorventes selecionados a partir do grupo que consiste em um dessecante; um zeólito ou um zeólito em sua forma de permuta de íon, e um carbono ativado.

Breve Descrição dos Desenhos

Enquanto a especificação conclui com as reivindicações apontando de forma distinta a matéria que se considera a invenção, a invenção deve ser mais bem compreendida quando levada em consideração com relação ao desenho em anexo no qual:

a figura 1 é uma descrição da purificação do dióxido de carbono de acordo com essa invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

O dióxido de carbono que é tipicamente produzido para operações industriais possui várias impurezas presentes no mesmo. Essas impurezas serão freqüentemente uma preocupação para muitos usos do dióxido de carbono, mas na produção de produtos destinados ao consumo humano tal como bebidas carbonatadas, e fabricação de eletrônicos a pureza do dióxido de carbono é crítica e pode influenciar o sabor, qualidade e conformidade legal do produto acabado.

O dióxido de carbono impuro que pode ser obtido a partir de qualquer fonte disponível de dióxido de carbono conterá tipicamente como impurezas compostos de enxofre tal como sulfeto de carbonila, sulfeto de hidrogênio, sulfeto de dimetila, dióxido de enxofre, e mercaptanos, impurezas de hidrocarbono tal como aldeídos, álcoois, aromáticos e outras impurezas tal como água. Muitas dessas impurezas são removidas em uma fábrica

de produção de dióxido de carbono. No entanto, devido à mudança na composição de alimentação, envelhecimento do meio de purificação e problemas com o processo, pequenas quantidades dessas impurezas podem terminar no produto CO₂ final e precisarão ser removidas antes do uso nas aplicações tal como engarrafamento de bebidas e fabricação de eletrônicos. Essa invenção descreve métodos novos e baratos para a remoção de várias impurezas. Os métodos de remoção de impureza dessa invenção serão tipicamente utilizados no ponto de uso. Várias aplicações de ponto de uso do dióxido de carbono incluem uma fábrica de engarrafamento de bebidas, uma fábrica de congelamento de alimentos, uma fábrica de produção de eletrônicos e um local de distribuição de dióxido de carbono tipo fonte.

Essa invenção refere-se à remoção de umidade, impurezas de hidrocarbono tal como acetaldeídos, álcoois, acetatos e aromáticos, e impurezas de enxofre tal como sulfeto de carbonila, dióxido de enxofre, sulfeto de hidrogênio, sulfeto de dimetila e mercaptanos no ponto de uso.

A corrente perto da temperatura ambiente é enviada para um leito adsorvente para remoção da água e outras impurezas. Os adsorventes utilizados dependerão das impurezas na alimentação. Tipicamente, um adsorvente tal como alumina ativada (AA), um zeólito tal como 4A, 5A, 13X ou NaY, ou sílica-gel será utilizado para remoção de umidade. Adicionalmente, para fins dessa invenção o leito adsorvente conterá um zeólito tal como NaY ou suas formas de íon permutado tal como KY ou KNaY para a remoção de impurezas tal como aldeídos, álcoois tal como metanol e etanol, acetatos tal como acetatos de metila e etila e alguns dos compostos de enxofre residuais tal como os compostos de enxofre de dimetila. Para essas impurezas zeólitos Y possuem uma capacidade significativamente maior do que outros zeólitos e materiais não zeolíticos. Para aromáticos tal como benzeno e tolueno, outros adsorventes tal como carbono ativado ou zeólito Z desaluminizado podem ser utilizados.

Os materiais de purificação de enxofre de acordo com essa invenção incluem carbonatos e hidróxidos tal como hidróxidos de sódio e potássio ou carbonatos em carbono ativado; óxidos de metal tal como cobre,

zinc, cromo ou óxido de ferro, sozinhos ou suportados em um adsorvente microporoso tal como alumina ativada, carbono ativado e sílica-gel. Outros materiais tal como um zeólito CuY são eficientes para a remoção de impurezas de sulfeto de carbonila e dióxido de enxofre através de reação. A remoção de sulfeto de carbonila e sulfeto de hidrogênio por hidróxidos e carbonatos exige a adição de oxigênio à alimentação.

Para fins dessa invenção pelo menos algumas impurezas de enxofre tal como sulfeto de hidrogênio e sulfeto de carbonila podem ser removidas a uma temperatura elevada, uma temperatura de 50°C a 150°C.

Para múltiplas impurezas os adsorventes no leito precisam ser colocados em camadas. Uma disposição de leito típica para alimentação a partir do fundo será um adsorvente de remoção de água no fundo seguido por um zeólito Y no meio e um adsorvente DAY/carbono ativado em cima. Se um carbono ativado impregnado (impregnado com hidróxidos e carbonatos de sódio ou potássio, ou óxido ou cloreto de cobre) for utilizado como a última camada o mesmo removerá vários enxofres em adição às impurezas aromáticas. Se um carbono ativado não impregnado for utilizado, o mesmo removerá impurezas aromáticas além de mercaptanos e alguns oxigenatos. Nesse caso outro material para a remoção de outras impurezas de enxofre tal como um óxido de zinco ou óxido de zinco e cobre pode ser necessário.

Em adição às impurezas discutidas acima, as impurezas tal como amônia e dióxido de enxofre também serão removidas no leito adsorvente. O leito adsorvente pode ser utilizado uma vez através do modo onde o material adsorvente é substituído depois de ter sido utilizado totalmente ou pode ser regenerado. Uma regeneração térmica na temperatura entre 150 e 300°C com uma corrente relativamente livre de impurezas será tipicamente realizada. Parte do dióxido de carbono purificado pode ser utilizada como gás de regeneração.

Para purificação no ponto de uso, tal como a purificação de dióxido de carbono antes do engarrafamento de bebidas ou fabricação de eletrônicos, o dióxido de carbono impuro será transportado a partir de um tanque de armazenamento para dentro do equipamento de purificação em fluxo

típico de utilização de clientes. Essas taxas de fluxo podem variar de 80 a 1.500 normal m³/h dependendo da aplicação final e do tamanho da instalação de produção. O dióxido de carbono estará tipicamente a uma pressão na faixa de cerca de 0,17 Mpaabs a cerca de 2,15 Mpaabs (1,7 bara a cerca de 21,5 bara) com cerca de 1,6 Mpaabs a cerca de 1,9 Mpaabs (16 a cerca de 19 bara) sendo típico. Em determinadas aplicações, particularmente as relacionadas com dióxido de carbono para limpeza eletrônica, as pressões podem variar entre 6 MPaabs (60 e várias centenas de bara) Megapascal absoluto. Para purificação de dióxido de carbono em um local de fonte as taxas de fluxo típicas são de 5 normais litros/minuto e pressões típicas estão entre 0,2 e 0,6 MPaabs (2 e 6 bara).

A purificação do dióxido de carbono utilizando uma única coluna de adsorção antes do ponto de uso tal como o engarrafamento de bebidas ou distribuição de dióxido de carbono em uma fonte é ilustrada na figura 1. Na figura 1 o dióxido de carbono evaporado a partir de um tanque de armazenamento, não ilustrado, entra no sistema na linha 200. O oxigênio, não ilustrado, pode, opcionalmente, ser adicionado à corrente. Umidade da corrente é removida por uma camada adsorvente 220 e oxigenatos e alguns outros compostos de enxofre tal como sulfeto de dimetila (DMS) e SO₂ são removidos pela camada adsorvente 230. Ambas essas camadas adsorventes são contidas em um frasco 210. Os adsorventes na camada 220 serão tipicamente alumina ativada, sílica-gel ou um zeólito e o adsorvente na camada 230 será um zeólito NaY ou suas formas de íon permutado. Para fins de simplicidade, uma única camada de zeólito Y pode ser utilizada para a remoção de umidade, oxigenatos e compostos de enxofre. A terceira camada no leito, a camada 240, contém materiais para a remoção de aromáticos tal como benzeno e enxofres tal com sulfeto de carbonila, sulfeto de hidrogênio e mercaptanos. Se um carbono ativado impregnado contendo óxido/cloreto de cobre ou hidróxidos/carbonatos de sódio e potássio for utilizado, então, essa camada pode remover ambos os aromáticos e os enxofres. Se um material tal como óxido de zinco for utilizado para a remoção de enxofres, então, o carbono ativado ou o zeólito Y desaluminizado (DAY) serão

necessários para a remoção de aromáticos e mercaptanos.

Para se aperfeiçoar a eficiência de remoção dos compostos de enxofre essas impurezas podem ser removidas em um leito separado e operado a uma temperatura mais alta. Nesse caso a camada 240 pode ser um

5 zeólito DAY ou carbono ativado não impregnado para remoção de aromáticos. A corrente que sai do frasco 210 é opcionalmente aquecida no aquecedor 250 para cerca de 50 a 150°C e enviada para uma camada adsorvente 270 contida no frasco 260. A camada adsorvente 270 é um carbono ativado

10 impregnado com óxidos de metal, ou hidróxidos ou carbonatos de sódio ou potássio para a remoção de aromáticos e impurezas de enxofre tal como sulfeto de hidrogênio, sulfeto de carbonila e mercaptanos. Para uso em fonte, o aquecedor 250 é eliminado e as camadas adsorventes 220, 230 e 240 são contidas em um único frasco. Para uso na fábrica de engarrafamento de bebidas ambos o aquecedor 250 e o resfriador 280 da saída do leito 260

15 podem ser utilizados para se aperfeiçoar a eficiência da remoção dos compostos de enxofre. A corrente de dióxido de carbono purificada 290 pode ser opcionalmente analisada antes do uso em aplicações de bebida ou eletrônicos.

Exemplo 1

Uma alimentação contendo 145 ppm de metanol em dióxido de

20 carbono a uma pressão de 14,6 bara e uma temperatura de 25°C passou através de um leito contendo 0,295 kg de um entrelaçamento 6x8 de zeólito NaY a uma taxa de fluxo de 19,8 normais litros/minuto. Nenhum surgimento de metanol (<1 ppm de metanol no produto) foi observado por 170 horas e uma capacidade de metanol equilibrada de 16,4% em peso foi obtida.

25 A mesma alimentação foi passada através de um leito contendo 0,345 kg de alumina ativada 3,175 mm (1/8"), comumente utilizada como adsorvente para remoção de metanol de CO₂. O tempo de operação foi reduzido para menos de 63 horas e uma capacidade equilibrada para o metanol de 5,8% em peso foi obtida.

30 O uso de zeólito NaY para a remoção de metanol de acordo com os ensinamentos dessa invenção resulta em mais de 180% de aumento na capacidade de remoção de metanol.

Exemplo 2

Uma alimentação contendo 50 ppm de acetaldeído em dióxido de carbono a uma pressão de 14,6 bara e uma temperatura de 25°C foi passada através de diferentes leitos contendo 0,054 kg de Alcoa Selexsorb CD, Alcoa Selexsorb CDX, e um zeólito NaY, respectivamente a uma taxa de fluxo de 19,8 normais litros/minuto. Os tamanhos do adsorvente eram em torno de 3 mm em todos os casos. Selexsorb CD e Selexsorb CDX são os adsorventes comumente utilizados para a remoção de acetaldeído de dióxido de carbono.

10 A capacidade de equilíbrio de acetaldeído para Selexsorb CD, Selexsorb CDX e zeólitos NaY foi de 1,8, 4,0 e 9% em peso, respectivamente. O uso de um zeólito NaY de acordo com os ensinamentos dessa invenção leva a um aperfeiçoamento significativo no desempenho de remoção para acetaldeído.

15 Exemplo 3

Uma alimentação contendo 9 ppm de COS no dióxido de carbono a uma pressão de 14,6 bara e uma temperatura de 100°C foi passada através de um leito contendo 0,12 kg de carbono ativado contendo 20% em peso de carbonato de potássio a uma taxa de fluxo de 19,8 normal litros/minuto. Cerca de 100 ppm de oxigênio foi adicionado nessa temperatura. Uma capacidade de COS de equilíbrio de 5,15% em peso foi obtida nesta temperatura. Uma capacidade de COS de equilíbrio de 5,15% em peso foi obtida nesta temperatura. A mesma alimentação foi passada através do mesmo leito a uma temperatura de 25°C e um equilíbrio na capacidade de COS de menos de 0,1% em peso foi obtido.

25 A mesma alimentação agora contendo 50 ppm de H₂S em dióxido de carbono a uma pressão de 14,6 bara e uma temperatura de 100°C foi passada através de um leito contendo 0,154 kg de carbono ativado contendo 20% em peso de carbonato de potássio a uma taxa de fluxo de 15,6 normal litros/minuto. Cerca de 100 ppm de oxigênio foram adicionados à alimentação. Um equilíbrio na capacidade de H₂S de 18% em peso foi obtido. A mesma alimentação foi passada através do mesmo leito a uma temperatura

de 25°C e uma capacidade de equilíbrio de H₂S de cerca de 10% em peso foi obtida.

5 Ambas essas experiências indicam que um aperfeiçoamento significativo na capacidade de remoção para COS e H₂S é possível pela o-
peração da remoção de enxofre a uma temperatura elevada.

Exemplo 4

10 Um leito de múltiplas camadas foi montado de acordo com os ensinamentos dessa invenção. O leito continha uma primeira camada de 0,133 kg de zeólito NaY UOP em um tamanho de 3 mm, uma segunda ca-
mada de 0,123 kg de carbono ativado impregnado com óxido de cobre e uma terceira camada de 0,112 kg de carbono ativado RB4 Norit. O diâmetro interno do frasco era de 0,075 metro.

15 Uma alimentação contendo 100 ppm de metanol, 1 ppm de sulfeto de carbonila, 1 ppm de sulfeto de hidrogênio, 2 ppm de acetaldeído e 0,2 ppm de benzeno foi passada através desse leito a uma taxa de fluxo de 20 normais litros/minuto, a uma pressão de 7 bara e uma temperatura de 25°C. O teste foi rodado por 18 dias. Nenhum aumento de benzeno e sulfeto de hidrogênio foi observados durante o teste. Metanol, acetaldeído e sulfeto de carbonila aumentaram após vários dias apesar de altas capacidades para
20 cada uma dessas impurezas terem sido obtidas. As capacidades de metanol e acetaldeído foram similares às dos exemplos 1 e 2.

Níveis de impureza muito mais altos (10 a 100 vezes) dos espe-
rados em um local de fonte ou de engarrafamento de bebidas foram utiliza-
dos nesse exemplo. Para os níveis típicos de impurezas em dióxido de car-
25 bono e taxas de fluxo típicas (5 normais litros/minuto em um local de fonte) é esperado que um leito desse exemplo dure por vários meses.

Enquanto a presente invenção foi descrita com referência a vá-
rias modalidades e exemplos, inúmeras mudanças, adições e omissões,
como ocorrerão aos versados na técnica, podem ser realizadas sem se dis-
30 tanciar do espírito e escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de purificação de uma corrente de gás compreendendo a passagem de uma corrente de gás impuro para tratamento através de pelo menos um leito adsorvente contendo pelo menos duas camadas adsorventes selecionadas a partir do grupo que consiste em um dessecante; um
5 zeólito ou um zeólito em sua forma de permuta de íon, e um carbono ativado.
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a corrente de gás é uma corrente de gás de dióxido de carbono.
- 10 3. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual o dessecante é selecionado a partir do grupo que consiste em zeólito 4A, 5A, 13X e NaY.
4. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual o zeólito é NaY ou sua forma de permuta de íon, KY ou KNaY.
- 15 5. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual o carbono ativado é um carbono ativado impregnado.
6. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente o aquecimento da corrente de gás depois que a corrente de gás passa através do leito de zeólito.
- 20 7. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo a passagem do gás impuro através de um único frasco.
8. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo a passagem do gás impuro através de uma pluralidade de frascos.
9. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo a
25 purificação da corrente de gás de dióxido de carbono em uma instalação no local.
10. Método para a purificação de uma corrente de gás de dióxido de carbono compreendendo a passagem de uma corrente de gás de dióxido de carbono para tratamento através de pelo menos um leito adsorvente con-
30 tendo pelo menos duas camadas adsorventes selecionadas a partir do grupo que consiste em um dessecante; um zeólito ou um zeólito em sua forma de permuta de íon, e um carbono ativado.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, no qual o dessecante é selecionado a partir do grupo que consiste em um zeólito 4A, 5A, 13X e NaY.

5 12. Método, de acordo com a reivindicação 10, no qual o zeólito é NaY ou sua forma de permuta de íon KY ou KNaY.

13. Método, de acordo com a reivindicação 10, no qual o carbono ativado é um carbono ativado impregnado.

10 14. Método, de acordo com a reivindicação 10, compreendendo adicionalmente o aquecimento da corrente de gás de dióxido de carbono após a corrente de gás de dióxido de carbono passar através do leito de zeólito.

15 15. Método, de acordo com a reivindicação 10, compreendendo a passagem da corrente de gás de dióxido de carbono através de um único frasco.

16 16. Método, de acordo com a reivindicação 10, compreendendo a passagem da corrente de gás de dióxido de carbono em uma pluralidade de frascos.

20 17. Método, de acordo com a reivindicação 10, compreendendo a purificação da corrente de gás de dióxido de carbono em uma instalação no local.

25 18. Sistema de purificação de uma corrente de gás compreendendo pelo menos um leito adsorvente contendo pelo menos duas camadas adsorventes selecionadas a partir do grupo que consiste em um dessecante; um zeólito ou um zeólito em sua forma de permuta de íon, e um carbono ativado.

19. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, no qual a corrente de gás é uma corrente de gás de dióxido de carbono.

30 20. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, no qual o dessecante é selecionado a partir do grupo que consiste em um zeólito 4A, 5A, 13X e NaY.

21. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, no qual o zeólito é NaY ou sua forma de permuta de íon, KY ou KNaY.

22. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, no qual o carbono ativado é um carbono ativado impregnado.

23. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, compreendendo adicionalmente uma fonte de calor para aplicar à corrente de gás depois que a corrente de gás passa através do leito de zeólito.

24. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, no qual o pelo menos um leito adsorvente é contido em um único frasco.

25. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, no qual o pelo menos um leito adsorvente é contido em uma pluralidade de frascos.

26. Sistema para a purificação de uma corrente de gás de dióxido de carbono compreendendo pelo menos um leito adsorvente contendo pelo menos duas camadas adsorventes selecionadas a partir do grupo que consiste em um dessecante; um zeólito ou um zeólito em sua forma de permuta de íon, e um carbono ativado.

27. Sistema, de acordo com a reivindicação 26, no qual o dessecante é selecionado a partir do grupo que consiste em um zeólito 4A, 5A, 13X e NaY.

28. Sistema, de acordo com a reivindicação 26, no qual o zeólito é um NaY ou sua forma de permuta de íon KY ou KNaY.

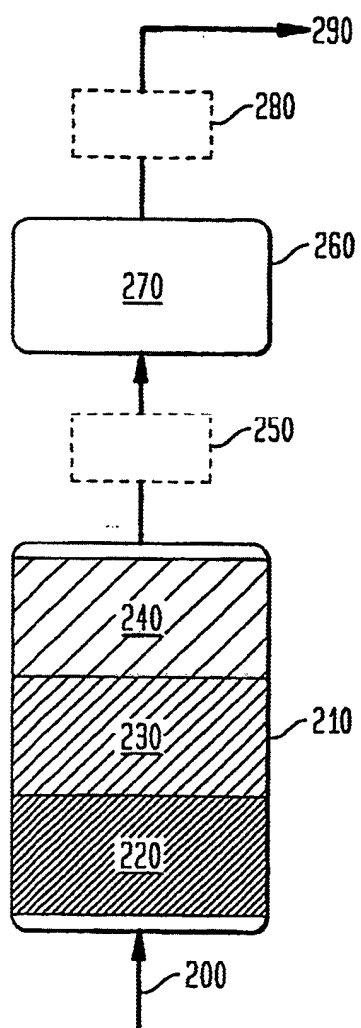
29. Sistema, de acordo com a reivindicação 26, no qual o carbono ativado é um carbono ativado impregnado.

30. Sistema, de acordo com a reivindicação 26, compreendendo adicionalmente uma fonte de calor para aplicar à corrente de gás depois que a corrente de gás passa através do leito de zeólito.

31. Sistema, de acordo com a reivindicação 26, no qual o pelo menos um leito adsorvente é contido em um único frasco.

32. Sistema, de acordo com a reivindicação 26, no qual o pelo menos um leito adsorvente é contido em uma pluralidade de frascos.

FIG. 1



20614335-0

RESUMO

Patente de Invenção: "**SISTEMA E MÉTODO PARA PURIFICAÇÃO DE UM GÁS**".

5 A presente invenção refere-se a um método de purificação de dióxido de carbono. Umidade, enxofre e outras impurezas são removidas do dióxido de carbono por meio de uma série de etapas que incluem um dispositivo de adsorção e um dispositivo de reação. Todas as etapas são preferivelmente realizadas em um único frasco.