

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

(21) **PI0614551-5 A2**



(22) Data de Depósito: 08/08/2006  
(43) Data da Publicação: 29/03/2011  
(RPI 2099)

(51) *Int.Cl.:*  
B01D 53/00

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

(30) Prioridade Unionista: 07/08/2006 US 11/500,080,  
08/08/2005 US 60/706,326

(73) Titular(es): Linde, Inc

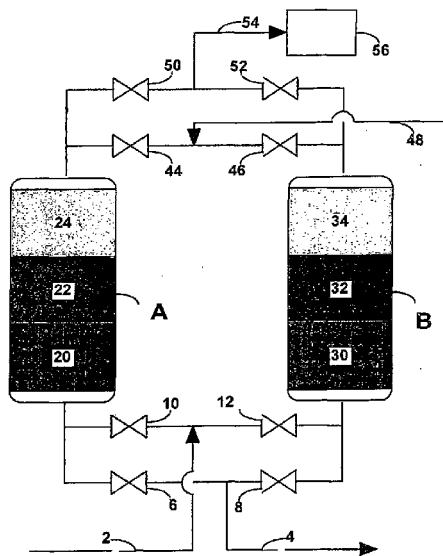
(72) Inventor(es): RAVI JAIN, YUDONG CHEN

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2006030860 de 08/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/019490 de 15/02/2007

(57) Resumo: METODO E SISTEMA PARA PURIFICAÇÃO DE UM GÁS. A presente invenção proporciona um método e sistema para a purificação do bióxido de carbono. Umidade, oxigenados, aromáticos e algumas espécies de enxofre são removidos do bióxido de carbono pela adsorção com algumas das impurezas sendo removidas pela adsorção em um zeólito Y.



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

Campo da Invenção

A presente invenção provê um método e sistema para purificar e  
5 analisar um gás. Em particular, essa invenção provê um método e sistema para purificar uma corrente de gás de bióxido de carbono das impurezas contendo umidade, oxigenados e aromáticos.

Antecedentes da Invenção

O bióxido de carbono é usado em uma série de aplicações in-  
10 dustriais e domésticas, muitas das quais exigem que o bióxido de carbono seja livre de várias impurezas. Infelizmente, o bióxido de carbono obtido de fontes naturais tais como poços de gás, processos químicos, processos de fermentação ou produzidos em indústria, particularmente bióxido de carbono produzido pela combustão de produtos de hidrocarboneto, freqüentemente  
15 contém níveis de impureza de compostos de enxofre tais como sulfeto de carbonila (COS) e sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), bem como oxigenados tais como acetaldeídos e álcoois, bem como aromáticos tal como benzeno. Quando o bióxido de carbono é planejado para uso em uma aplicação que exige que o bióxido de carbono seja de alta pureza, tal como na fabricação e  
20 limpeza de produtos alimentícios e carbonatação de bebidas, produtos médicos e dispositivos eletrônicos, os compostos de enxofre e outras impurezas do hidrocarboneto contidas na corrente de gás devem ser removidos para níveis muito baixos antes do uso. O nível de remoção de impureza requerido varia de acordo com a aplicação do bióxido de carbono. Por exemplo, para  
25 aplicação em bebidas, o nível total de enxofre no bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) idealmente deve estar abaixo de 0,1 ppm e hidrocarbonetos aromáticos precisam estar abaixo de 0,02 ppm. Para aplicações de limpeza eletrônica, a remoção de hidrocarbonetos pesados para abaixo de 0,1 ppm é requerida.

Vários métodos para remoção de compostos de enxofre e impu-  
30 rezas de hidrocarboneto dos gases tal como bióxido de carbono são conhecidos. Por exemplo, a Pat. U.S. No. 4.332.781 emitida para Lieder e outros descreve a remoção de COS e H<sub>2</sub>S de uma corrente de gás removendo pri-

meiro o  $H_2S$  da corrente de gás de hidrocarboneto pelo contato da corrente de gás com uma solução aquosa de um reagente de oxidação regenerável, que pode ser um íon metálico polivalente, tais como ferro, vanádio, cobre, etc. para produzir uma corrente de gás contendo COS e uma mistura aquosa  
5 contendo enxofre e reagente reduzido. O COS na corrente gasosa é subsequentemente hidrolisado para  $CO_2$  e  $H_2S$  pelo contato da corrente de gás com água e um catalisador de hidrólise adequado, tais como níquel, platino, paládio, etc., depois do que o  $H_2S$  e, se desejado, o  $CO_2$  são removidos. Essa etapa pode ser realizada pela etapa anterior de remoção de  $H_2S$  descrita  
10 ou pela absorção. O processo acima descrito envolve o uso de equipamento incômodo e oneroso 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 do bióxido de carbono.

As Patentes U.S. Nos. 5.858.068 e 6.099.619 descrevem o uso  
15 de uma faujasita trocada de prata e uma peneira molecular do tipo MFI para a remoção de enxofre, oxigênio e outras impurezas do bióxido de carbono planejado para uso relacionado com alimentos. A patente U.S. No. 5.674.463 descreve o uso de hidrólise e reação com óxidos de metal tal como óxido férrico para a remoção de sulfeto de carbonila e impurezas de sul-  
20 feto de hidrogênio do bióxido de carbono.

É conhecido remover diretamente os 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 desses. É também conhecido remover as impurezas de enxofre tal como COS hidrolisando primeiro o COS para  $H_2S$  através de um catalisador de hidrólise e a  
25 seguir removendo o  $H_2S$  pela reação com óxidos de metal. Embora esses materiais sejam capazes de remover  $H_2S$  e COS, a remoção de outras impurezas de enxofre, tal como sulfeto de dimetila, geralmente presentes no bióxido de carbono de uma fonte de fermentação não é facilmente obtida com  
30 materiais da técnica anterior. Uma remoção mais eficiente de outras impurezas tais como acetaldeído, álcoois e aromáticos, tal como benzeno, é também requerida.

Desde que muitos usuários finais do bióxido de carbono exigem que o bióxido de carbono que eles usam seja substancialmente livre de compostos de enxofre, hidrocarboneto e outras impurezas, e pelo fato de que as fontes naturais de bióxido de carbono e bióxido de carbono industrialmente fabricado freqüentemente contêm enxofre e compostos de hidrocarboneto, métodos econômicos e eficientes para efetuar a remoção substancialmente completa do enxofre e compostos de hidrocarboneto das correntes de gás de bióxido de carbono, sem simultaneamente introduzir outras impurezas no bióxido de carbono, são continuamente procurados. A presente invenção provê um método simples e eficiente para realizar esses objetivos.

#### Sumário da Invenção

Uma modalidade da presente invenção provê um método para remover impurezas de uma corrente de gás compreendendo passar a corrente do gás através de pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca de íon.

Uma outra modalidade da presente invenção provê um método para purificar uma corrente de gás compreendendo passar a corrente de gás através de pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca de íon.

Uma outra modalidade da presente invenção provê um método para remover impurezas de uma corrente de gás de bióxido de carbono compreendendo passar a corrente do gás através de pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca de íon.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção provê um sistema para remover impurezas de uma corrente de gás compreendendo pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca de íon.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção provê um sistema para purificar uma corrente de gás compreendendo pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca de íon.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção provê um sistema para remover impurezas de uma corrente de gás de bióxido de carbono compreendendo pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca de íon.

5 O zeólito pode ser na forma NaY. O zeólito na sua forma de troca de íon pode ser KY ou KNaY.

O leito pode adicionalmente conter um dessecante para remoção da água. O leito contendo o zeólito Y pode remover compostos de enxofre, tais como sulfeto de dimetila e oxigenados. O leito adicionalmente contém carbono ativado impregnado e/ou zeólito DAY para remover aromáticos e compostos de enxofre.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Embora o relatório descritivo conclua com reivindicações evidenciando distintamente a matéria exposta que os requerentes consideram como sua invenção, a invenção seria entendida melhor quando tomada em conjunto com os desenhos acompanhantes nos quais:

A figura 1 é uma descrição esquemática do processo geral para purificação e análise do bióxido de carbono e

A figura 2 é uma descrição esquemática da purificação do bióxido de carbono em uma fábrica de produção de bióxido de carbono.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

O bióxido de carbono que é tipicamente produzido para operações industriais tem uma série de impurezas presente nele. Essas impurezas freqüentemente serão um problema para muitos usos do bióxido de carbono, mas na produção de produtos planejados para consumo humano tal como bebidas carbonatadas e fabricação eletrônica a pureza do bióxido de carbono é soberana e pode influenciar o sabor, qualidade e concordância legal do produto acabado.

O bióxido de carbono impuro que pode ser obtido de qualquer fonte disponível de bióxido de carbono tipicamente conterà como impurezas compostos de enxofre tais como sulfeto de carbonila, sulfeto de hidrogênio, sulfeto de dimetila, bióxido de enxofre e mercaptanas, impurezas de hidro-

carboneto tais como aldeídos, álcoois, aromáticos, propano, etileno e outras impurezas tal como água. Embora o sulfeto de carbonila e o sulfeto de hidrogênio possam ser removidos pelos materiais da técnica anterior, materiais mais eficientes para a remoção do sulfeto de dimetila são necessários.

5    Materiais mais eficientes para a remoção de oxigenados são também necessários.

Essa invenção lida especificamente com a remoção de umidade, impurezas de hidrocarboneto tais como acetaldeídos, álcoois, acetatos e aromáticos e impurezas de enxofre tais como bióxido de enxofre, sulfeto de dimetila e mercaptanas. Assumindo que a maior parte do sulfeto de hidrogênio e sulfeto de carbonila já foi removida antes dos leitos dessa invenção, quantidades de traço dessas impurezas podem ser removidas.

A corrente próxima das temperaturas ambientes é enviada para um leito adsorvente para a remoção de água e outras impurezas. Os adsorventes usados dependerão das impurezas na alimentação. Tipicamente, um adsorvente tal como alumina ativada (AA), um zeólito tais como 4A, 5A, 13X ou NaY ou gel de sílica é usado para a remoção da umidade. Adicionalmente, para as finalidades dessa invenção, o leito adsorvente conterá um zeólito tal como NaY ou suas formas trocadas de íon tais como KY ou KNaY para a remoção de impurezas tais como aldeídos, álcoois, tais como metanol e etanol, acetatos tais como acetatos de metila e etila e alguns dos compostos de enxofre de traço tal como sulfeto de dimetila. Para essas impurezas, zeólitos Y têm capacidade significativamente maior do que outros zeólitos e materiais não-zeolíticos. Para aromáticos tais como benzeno e tolueno, outros adsorventes tais como carbono ativado ou zeólito desaluminado Y (DAY) são usados.

O processo dessa invenção normalmente será usado em uma fábrica de produção de bióxido de carbono. Essas taxas de fluxo podem variar de 500 a 15.000 padrão m<sup>3</sup>/h. O bióxido de carbono tipicamente estará em uma pressão na faixa de aproximadamente 1,2 MPaa (12 bara) a aproximadamente 2,15 MPaa (21,5 bara) com aproximadamente 1,6 (16) a aproximadamente 1,9 MPaa (19 bara) sendo típicos. As temperaturas para os

leitos adsorvedores podem variar entre 5 e 50°C.

No amplo aspecto da invenção, uma corrente de gás de bióxido de carbono contendo impurezas é passada através de um leito de adsorvente que preferivelmente adsorve as impurezas da corrente de bióxido de carbono. O processo de adsorção opera em um ciclo de TSA (adsorção em temperatura oscilante). Esse aspecto da invenção pode ser executado no aparelho ilustrado na figura 1. O sistema de adsorção ilustrado na figura 1 é representado como compreendendo dois leitos dispostos paralelos, entretanto, a invenção não é limitada a um sistema de dois leitos. Um sistema de adsorção de leito único pode ser usado ou o sistema pode compreender mais do que dois leitos de adsorção dispostos paralelos. O número de leitos de adsorção no sistema não é crítico para a operação da invenção. No sistema de dois leitos, um leito fica no modo de adsorção enquanto o outro leito fica no modo de regeneração.

Adsorvedores A e B são idênticos e cada um é acondicionado com um leito de adsorventes que adsorve várias impurezas. Para múltiplas impurezas, os adsorvedores no leito precisam estar em camadas. Uma disposição de leito típica para alimentação do fundo será um adsorvente de remoção de água no fundo (camadas 20 ou 30), seguido por um zeólito Y no meio (camadas 22 e 32) para a remoção de oxigenados, DMS e SO<sub>2</sub> e um carbono ativado/adsorvente DAY (camadas 24 e 34) para a remoção de aromáticos e enxofres de traço no topo. Se um carbono ativado impregnado (impregnado com hidróxidos e carbonatos de sódio ou potássio, ou óxido ou cloreto de cobre) é usado como a última camada, ele removerá vários enxofres restantes além das impurezas aromáticas. Se um carbono ativado não impregnado é usado, ele removerá impurezas aromáticas bem como mercaptanas e alguns oxigenados. Os adsorventes nas camadas 20 e 30 tipicamente seriam alumina ativada, sílica-gel ou um zeólito (incluindo zeólito Y) e o adsorvente nas camadas 22 e 32 será um zeólito NaY ou suas formas trocadas de íon. Os adsorventes nas camadas 24 e 34 normalmente seriam carbono ativado ou zeólito DAY. Entretanto, se a remoção dos enxofres de traço tais como COS e H<sub>2</sub>S é necessária, carbonos ativados impregnados

contendo óxido/cloreto de cobre ou hidróxidos/carbonatos de sódio e potássio podem ser usados para a remoção de ambos os aromáticos e enxofres.

No sistema de adsorção ilustrado na figura 1, as válvulas 10 e 12 controlam o fluxo do gás de alimentação para os leitos A e B, respectivamente; as válvulas 6 e 8 controlam o fluxo do gás de purificação e gás desorvido dos adsorvedores A e B, respectivamente; as válvulas 44 e 46 controlam o fluxo do gás de purificação para os adsorvedores A e B, respectivamente e as válvulas 50 e 52 controlam o fluxo do produto do bióxido de carbono purificado dos adsorvedores A e B, respectivamente.

A operação do sistema de adsorção será descrita, em primeiro lugar, com o leito A no modo de adsorção e o leito B no modo de regeneração. Nessa metade do ciclo, as válvulas 8, 10, 46 e 50 estão abertas e as válvulas 6, 12, 44 e 52 estão fechadas. O gás de alimentação entra no sistema de adsorção através da linha 2, passa através da válvula 10 e entra no adsorvedor A. Quando o gás passa através do adsorvedor A, as impurezas são preferivelmente adsorvidas daí. A corrente purificada de bióxido de carbono passa através da válvula 50 e deixa o sistema de adsorção através da linha 54. Na modalidade ilustrada na figura 1, o bióxido de carbono purificado é enviado para a unidade 56 que representa um processo a jusante.

Enquanto o bióxido de carbono de alta pureza está sendo produzido no adsorvedor A, o leito do adsorvente no adsorvedor B está sendo regenerado. Durante a regeneração, um gás de purificação quente é introduzido no adsorvedor B através da linha 48 e válvula aberta 46. É preferido usar bióxido de carbono de alta pureza como o gás de purificação para evitar a contaminação dos leitos de adsorção. A direção de regeneração preferida é contracorrente à direção de adsorção. Parte do produto que deixa o sistema através da linha 54 pode ser usada como o gás de purificação de regeneração. O gás de purificação quente passa através do leito B, dessa maneira desorvendo e varrendo as impurezas daí. As impurezas desorvidas são removidas do sistema através da válvula aberta 8 e linha 4 e ventiladas.

Durante o decorrer da etapa de adsorção, a frente do gás adsorvido no adsorvedor A progride para a extremidade de saída dessa unidade.



Quando a frente alcança um ponto predeterminado no leito ou depois de um tempo predeterminado, a primeira metade do ciclo é terminada e a segunda metade é iniciada.

5 Durante a segunda metade do ciclo de adsorção, o adsorvedor B é colocado no serviço de adsorção e o leito no adsorvedor A é regenerado. Durante essa metade do ciclo, as válvulas 6, 12, 44 e 52 estão abertas e as válvulas 8, 10, 46 e 50 estão fechadas. O gás de alimentação agora entra no sistema de adsorção através da linha 2 e passa através do adsorvedor B através das válvulas 12 e 52 e da linha 54. Enquanto isso, o leito no adsorvedor A está sendo regenerado. Durante a regeneração do leito no adsorvedor A, o gás de purificação quente passa através do adsorvedor A via a linha 48, válvula 44, válvula 6 e linha 4. Quando a frente de adsorção no leito no adsorvedor B alcança o ponto predeterminado nesse leito ou depois de um tempo predeterminado, a segunda metade do ciclo é terminada e o ciclo é repetido. Uma seqüência típica de ciclo é mostrada na tabela I.

Tabela I

Seqüência de ciclo típica para o processo de TSA

<u>Etapa</u>	<u>Hora, h</u>
Pressurizar leito A, purificar usando leito B	0,5
Purificar usando leito A, ventilar leito B para atmosfera	0,5
Purificar usando leito A, regenerar leito B com gás de purificação quente	8,0
Purificar usando leito A, resfriar leito B com purificação fria	15,0
Pressurizar leito B, purificar usando leito A	0,5
Purificar usando leito B, ventilar leito A para atmosfera	0,5
Purificar usando leito B, regenerar leito A com gás de purificação quente	8,0
Purificar usando leito B, resfriar leito A com gás de purificação frio	15,0
Total	48,0 h

A purificação do bióxido de carbono em uma fábrica de produção de bióxido de carbono usando essa invenção é mostrada na figura 2. O bióxido de carbono da fonte 100 é enviado para um compressor 110 para elevar sua pressão para entre 1,6 e 2,1 MPaa (16 e 21 bara) e oxigênio (não-mostrado) é  
5 opcionalmente adicionado na corrente comprimida. A corrente que sai do estágio de compressão final estará em uma temperatura entre 70° e 95°C e é enviada para uma unidade de remoção de enxofre opcional 125 onde impurezas de enxofre, tais como sulfeto de hidrogênio, sulfeto de carbonila e mercaptanas são removidos pela reação com óxidos de metal, hidróxidos ou  
10 carbonatos ou zeólitos trocados de cobre.

A corrente que sai da unidade de remoção de enxofre opcional 125 é também aquecida em um trocador de calor opcional 130 e o aquecedor opcional 135 e entra no reator catalítico opcional 140. O reator catalítico contém catalisadores de metal nobre suportados tais como paládio ou platino nas formas em péletes ou de monólito. O reator catalítico opera em uma  
15 temperatura entre 150 e 450°C dependendo das impurezas na corrente de alimentação. As impurezas de hidrocarboneto são oxidadas para água e bióxido de carbono nesse reator. A corrente que sai do reator 140 é resfriada no trocador de calor 130 e também resfriada em um pós-esfriador resfriado a  
20 água 145 para uma temperatura próxima da ambiente.

A corrente que sai depois do pós-esfriador 145 é enviada para um sistema de adsorção 150 para a remoção de umidade e outras impurezas. Os detalhes desse sistema de adsorção e os adsorventes contidos nos leitos foram descritos durante a discussão da figura 1. O tamanho dos leitos de adsorção depende das impurezas na corrente de alimentação 100 e se o reator 140 é usado ou não. Como discutido anteriormente, os leitos de adsorção no sistema de adsorção 150 terão um adsorvente para a remoção de umidade, um adsorvente para a remoção de oxigenados tais como aldeídos, álcoois, acetatos e DMS, um adsorvente para as impurezas de enxofre res-  
25 tantes e aromáticos tais como tolueno e benzeno. O bióxido de carbono purificado que sai do sistema de adsorção 150 é liquefeito e opcionalmente destilado na unidade 160 e enviado para armazenamento de produto via a linha  
30

170. As impurezas não condensáveis são removidas via a linha 180.

#### Exemplo 1

Uma alimentação contendo 145 ppm de metanol em bióxido de carbono em uma pressão de 1,46 MPaa (14,6 bara) e uma temperatura de 25°C foi passada através de um leito contendo 0,295 kg de zeólito NaY de 3 mm de tamanho em uma taxa de fluxo de 19,8 padrão Litros/minuto. Nenhuma ruptura de metanol (<1 ppm de metanol no produto) foi observada por 170 horas e uma capacidade de equilíbrio do metanol de 16,4 % em peso foi obtida.

10 A mesma alimentação foi passada através de um leito contendo 0,345 kg de alumina ativada de 3 mm de tamanho, adsorvente geralmente usado para a remoção de metanol do CO<sub>2</sub>. O tempo de ruptura foi reduzido para menos do que 63 horas e uma capacidade de equilíbrio para metanol de 5,8 ps % foi obtida.

15 O uso de zeólito NaY para a remoção do metanol conforme os ensinamentos dessa invenção resulta em mais do que 180% de aumento na capacidade de remoção do metanol.

#### Exemplo 2

20 Uma alimentação contendo 50 ppm de acetaldeído em bióxido de carbono em uma pressão de 1,46 MPaa (14,6 bara) e uma temperatura de 25°C foi passada através de leitos diferentes contendo 0,054 kg de Alcoa Selexsorb CD, Alcoa Selexsorb CDX e um zeólito NaY, respectivamente em uma taxa de fluxo de 19,8 padrão Litros/minuto. Os tamanhos do adsorvente foram aproximadamente de 3 mm em todos os casos. Selexsorb CD e Selexsorb CDX são os adsorventes geralmente usados para a remoção de acetaldeído do bióxido de carbono. As capacidades de equilíbrio do acetaldeído para Selexsorb CD, Selexsorb CDX e zeólitos NaY foram 1,8, 4,0 e 9 % em peso, respectivamente. O uso de zeólito NaY de acordo com os ensinamentos dessa invenção leva à melhora significativa no desempenho de remoção para o acetaldeído.

30

#### Exemplo 3

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 3 mm de tamanho, uma segunda camada de 0,123 kg de carbono ativado impregnado com óxido de cobre e uma terceira camada de 0,112 kg de carbono ativado Norit RB4. O diâmetro interno do recipiente era de 0,075 metro.

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 em uma taxa de fluxo de 20 padrão Litros/minuto, uma pressão de 0,7 MPaa (7 bara) e uma temperatura de 25°C. O teste foi executado por 18 dias. Nenhuma ruptura de benzeno e sulfeto de hidrogênio foi observada durante o teste. Metanol, acetaldeído e sulfeto de carbonila realmente romperam depois de vários dias, embora altas capacidades para cada uma dessas impurezas fossem obtidas. As capacidades do metanol e acetaldeído eram similares a essas nos exemplos 1 e 2.

#### Exemplo 4

Uma alimentação contendo 2 ppm de benzeno em bióxido de carbono em uma pressão de 1,46 MPaa (14,6 bara) e uma temperatura de 20°C foi passada através de um leito contendo 0,23 kg de malha 6x8 de zeólito DAY de Degussa em uma taxa de fluxo de 200 padrão Litros/minuto. Uma capacidade de adsorção de benzeno de 0,1 % em peso foi obtida. Para as mesmas condições, a capacidade de adsorção do benzeno para um leito contendo carbono ativado Norit era aproximadamente 0,5 % em peso. Se o bióxido de carbono está disponível para regeneração, o carbono ativado seria usado para a remoção do benzeno. Entretanto, se ar é usado para a regeneração, carbono ativado não pode ser usado devido a razões de segurança e o zeólito DAY pode ser usado nesse caso.

#### Exemplo 5

Uma alimentação contendo 3 ppm de sulfeto de dimetila em bióxido de carbono em uma pressão de 1,8 MPaa (18 bara) e uma temperatura de 25°C foi passada através de leitos diferentes contendo 0,023 kg de Alcoa Selexsorb CDX e um zeólito NaY de UOP, respectivamente, em uma taxa de

fluxo de 20 std Litros/minuto. Os tamanhos do adsorvente eram aproximadamente 3 mm em todos os casos. As capacidades de equilíbrio do acetaldéido para Selexsorb CDX e zeólitos NaY foram 0,3 e 1,2 % em peso, respectivamente. O uso de zeólito NaY de acordo com os ensinamentos dessa  
5 invenção leva à melhora significativa no desempenho de remoção para sulfeto de dimetila.

Embora a presente invenção tenha sido descrita com referência às várias modalidades e exemplos, numerosas mudanças, adições e omissões, como ocorrerão para aqueles versados na técnica, podem ser feitas  
10 sem se afastar do espírito e do escopo da presente invenção.

## REIVINDICAÇÕES

- 5 1. Método para remover impurezas de uma corrente gasosa compreendendo passar a corrente gasosa através de pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca iônica.
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a corrente gasosa é uma corrente gasosa de bióxido de carbono.
3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o zeólito é selecionado do grupo consistindo em uma forma NaY, KY e KNaY.
- 10 4. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o leito adsorvente adicionalmente contém um dessecante para a remoção da umidade.
5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o leito adsorvente também contém carbono ativado ou zeólito DAY para a remoção dos aromáticos e enxofres.
- 15 6. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que as impurezas compreendem compostos de enxofre.
7. Método, de acordo com a reivindicação 6, em que os compostos de enxofre compreendem sulfeto dimetilico.
8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que as impurezas compreendem oxigenados.
- 20 9. Método para a purificação de uma corrente gasosa compreendendo passar a corrente gasosa através de pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca iônica.
- 25 10. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que a corrente gasosa é uma corrente gasosa de bióxido de carbono.
11. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que o zeólito é selecionado do grupo consistindo em NaY, KY e KNaY.
12. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que o leito adsorvente adicionalmente contém um dessecante para a remoção de umidade.
- 30 13. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que o leito adsorvente também contém carbono ativado ou zeólito DAY para a remoção dos

aromáticos e enxofres.

14. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que os leitos adsorventes são contidos em um único recipiente.

5 15. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que as impurezas compreendem compostos de enxofre.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, em que os compostos de enxofre compreendem sulfeto dimetílico.

17. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que as impurezas compreendem oxigenados.

10 18. Método para a remoção de impurezas de uma corrente gasosa de bióxido de carbono compreendendo passar a corrente gasosa através de pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca iônica.

15 19. Método, de acordo com a reivindicação 18, em que o zeólito é selecionado de um grupo compreendendo NaY, KY e KNaY.

20. Método, de acordo com a reivindicação 18, em que o leito adsorvente adicionalmente contém um dessecante para a remoção da umidade.

20 21. Método, de acordo com a reivindicação 18, em que o leito adsorvente também contém carbono ativado ou zeólito DAY para a remoção de aromáticos e enxofres.

22. Método, de acordo com a reivindicação 18, em que as impurezas compreendem compostos de enxofre.

25 23. Método, de acordo com a reivindicação 18, em que as impurezas compreendem oxigenados.

24. Sistema para a remoção de impurezas de uma corrente gasosa compreendendo pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca iônica.

30 25. Sistema, de acordo com a reivindicação 24, em que a corrente gasosa é uma corrente gasosa de bióxido de carbono.

26. Sistema, de acordo com a reivindicação 24, em que o zeólito é selecionado do grupo consistindo em NaY, KY e KNaY.

27. Sistema, de acordo com a reivindicação 24, em que o leito adsorvente adicionalmente compreende um dessecante para a remoção de umidade.

5 28. Sistema, de acordo com a reivindicação 24, em que o leito adsorvente também contém carbono ativado ou zeólito DAY para a remoção de aromáticos e enxofres.

29. Sistema para a purificação de uma corrente gasosa compreendendo pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca iônica.

10 30. Sistema, de acordo com a reivindicação 29, em que a corrente gasosa é uma corrente gasosa de bióxido de carbono.

31. Sistema, de acordo com a reivindicação 29, em que o zeólito é selecionado do grupo consistindo em NaY, KY e KNaY.

15 32. Sistema, de acordo com a reivindicação 29, em que o leito adsorvente adicionalmente contém um dessecante para a remoção de umidade.

33. Sistema, de acordo com a reivindicação 29, em que o leito adsorvente também contém carbono ativado ou zeólito DAY para a remoção de aromáticos e enxofres.

20 34. Sistema, de acordo com a reivindicação 29, em que os leitos adsorventes estão contidos em um recipiente único.

25 35. Sistema para a remoção de impurezas de uma corrente gasosa de bióxido de carbono compreendendo pelo menos um leito adsorvente selecionado do grupo consistindo em um zeólito Y ou sua forma de troca iônica.

36. Sistema, de acordo com a reivindicação 35, em que os leitos adsorventes estão contidos em um recipiente único.

37. Sistema, de acordo com a reivindicação 35, em que o zeólito NaY.



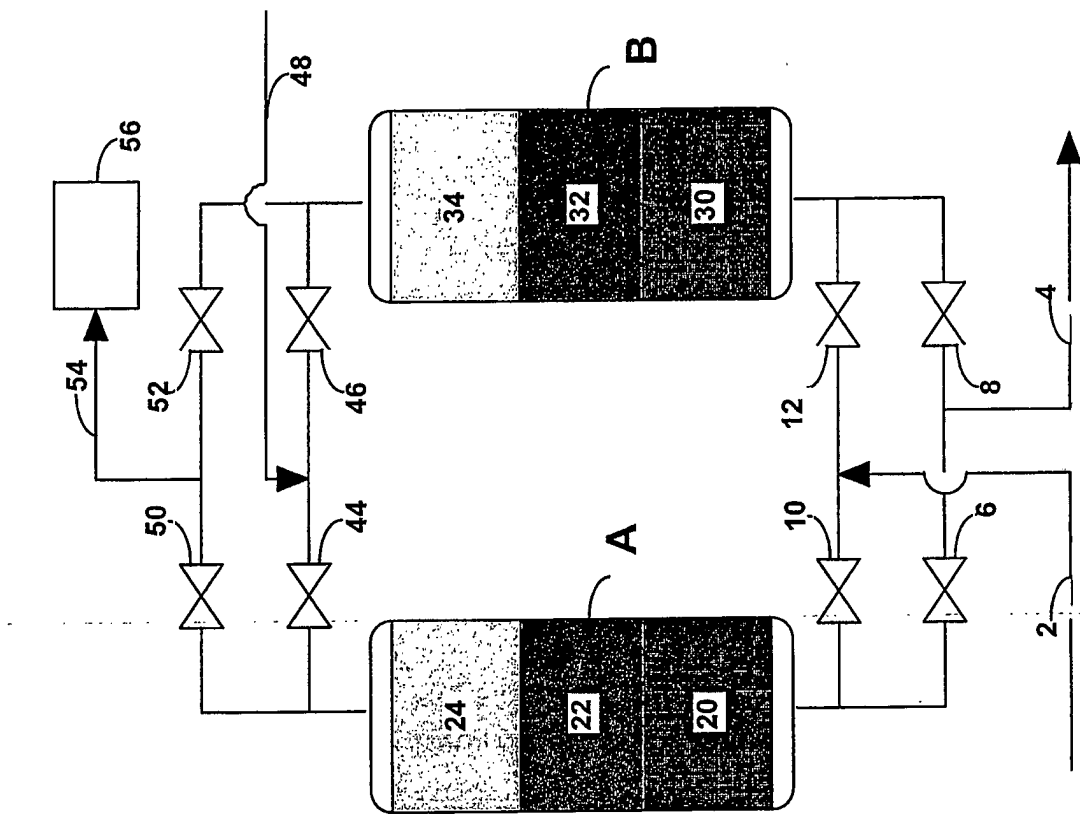


FIG.1

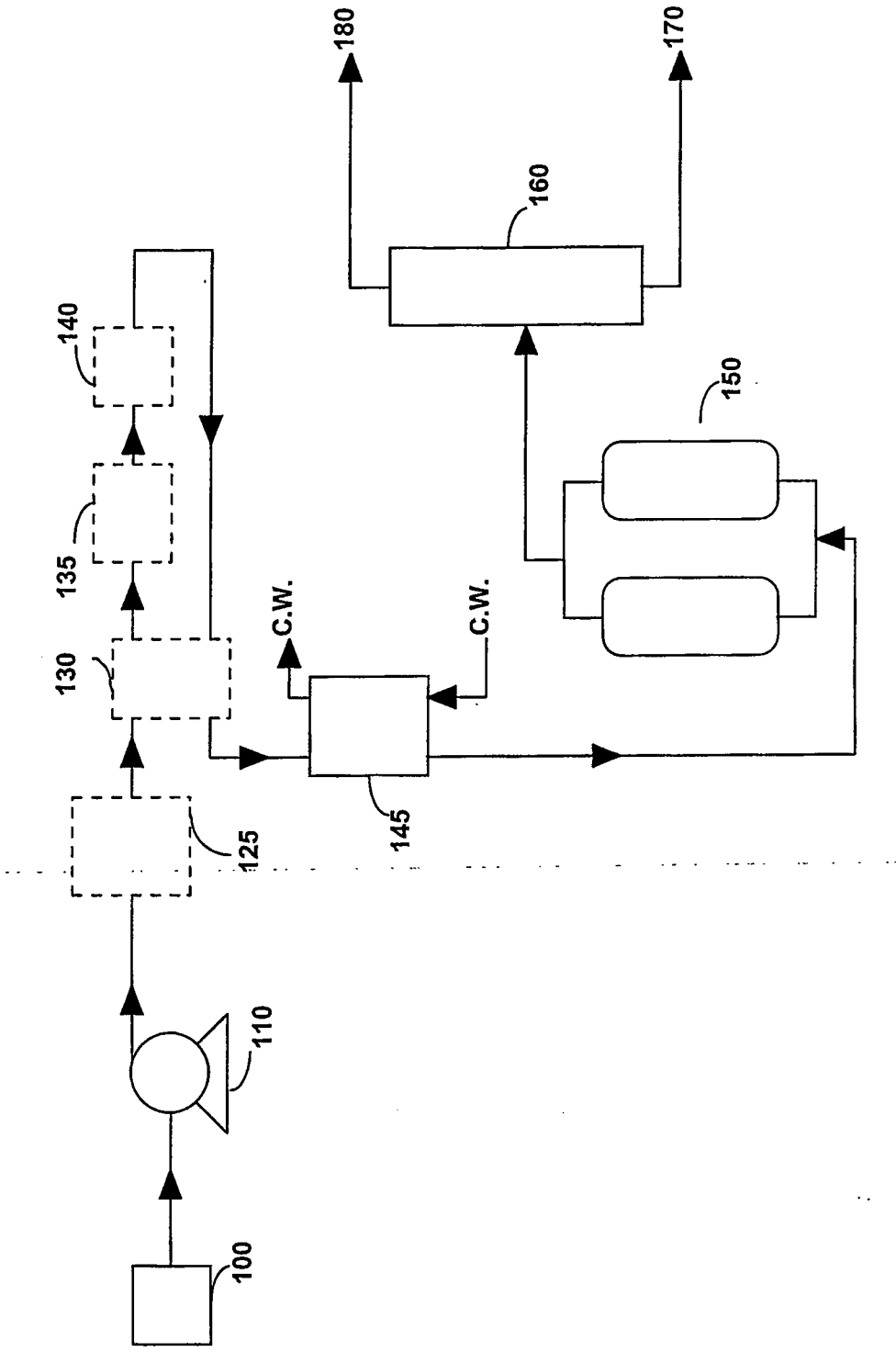


FIG.2

P.0014551-5

## RESUMO

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

5 A presente invenção proporciona um método e sistema para a purificação do bióxido de carbono. Umidade, oxigenados, aromáticos e algumas espécies de enxofre são removidos do bióxido de carbono pela adsorção com algumas das impurezas sendo removidas pela adsorção em um zeólito Y.