



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

(11) PI 0608920-8 B1

(22) Data do Depósito: 10/05/2006

(45) Data de Concessão: 05/12/2017



(54) Título: PROCESSO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÓXIDO DE ETILENO DO ABSORVEDOR DE GORDURA, E APARELHO PARA REALIZAÇÃO DO PROCESSO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÓXIDO DE ETILENO DO ABSORVEDOR DE GORDURA

(51) Int.Cl.: B01D 3/38; B01D 3/14; C07D 301/32

(30) Prioridade Unionista: 10/05/2005 EP 05252851.0

(73) Titular(es): SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B. V.

(72) Inventor(es): WILLEM JOHAN BEEKMANN; PETER BOONS; WIEBREN AGE MIEDEMA;
DOMINICUS MARIA REKERS

“PROCESSO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÓXIDO DE ETILENO DO ABSORVEDOR DE GORDURA, E APARELHO PARA REALIZAÇÃO DO PROCESSO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÓXIDO DE ETILENO DO ABSORVEDOR DE GORDURA”

5 CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se à produção de óxido de etileno, mais adequadamente dentro de um processo de óxido de etileno / etileno glicóis integrado.

Óxido de etileno (EO) é um produto intermediário para a fabricação de uma grande variedade de derivados, com os derivados mais importantes em termos de volume sendo o etileno glicóis (EG). Outros derivados incluem etanolaminas, éteres de glicol, etoxilatos detergentes, polióis e outros. EG é produzido pela reação de EO com água, produção de monoetileno glicol (MEG) como o produto principal com di etileno glicol (DEG) e tri etileno glicol (TEG) como subprodutos.

MEG é principalmente usado para a fabricação de fibras de poliéster, tereftalato de polietileno (PET) e, em uma menor extensão, nos sistemas de resfriamento de veículos a motor, onde ele serve como anti-congelante. DEG é também usado na indústria de fibras e como umectante de tabaco. DEG e TEG são ambos usados para secagem de gás. TEG é também usado na fabricação de celofano para o acondicionamento de alimentos.

A produção de óxido de etileno é descrita em Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 3a. edição, Volume 9, 1980, páginas 443 a 447. A produção de etileno glicóis é descrita em Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5a. edição, Volume A 10, 1987, páginas 104 e 105.

EO é frequentemente produzido em um processo de EO/EG

combinado, que tem as vantagens de que o processo de EO intrinsecamente tem alguma formação de glicóis que requer elaboração, e que o processo combinado fornece integração de calor eficiente. O processo integrado é usualmente dividido em quatro seções: reação de EO e recuperação; 5 Remoção de extremos leves (LE) e purificação de EO; reação de glicóis e remoção de água; e purificação de glicóis.

A presente invenção tem aplicação na primeira seção, reação de EO e recuperação, que compreende um reator de EO, em que EO é produzido por oxidação em fase gasosa catalítica de etileno com gás contendo 10 oxigênio molecular, um anel de reciclo para reciclar reagentes não convertidos e remover produtos (EO, água e CO₂) e fornecer alimentações frescas, um Absorvedor de EO e um Removedor para a recuperação de EO do absorvente por absorção em água e concentração, e uma seção de remoção de CO₂.

15 As condições gerais de processo que se aplicam para a seção de recuperação na técnica anterior e também para a presente invenção são adequadamente em pressão e temperatura elevadas. Aqui, uma temperatura elevada indica uma temperatura acima da temperatura ambiente. Similarmente, pressão elevada indica uma pressão acima da pressão 20 atmosférica. A seção de recuperação pode, contudo, operar em uma temperatura na faixa desde a temperatura ambiente, por exemplo, 20°C a 150°C, e uma pressão na faixa de 100 a 1.000 kPa, por exemplo, de 200 a 400 kPa. Uma coluna removedora de EO vai operar com uma temperatura e uma pressão diferenciais do topo para o fundo.

25 Em um sistema da técnica anterior mostrado na Figura 1, gás do anel (não mostrado) de um reator de EO entra na parte de fundo do absorvedor de EO (1). O gás trafega para cima e é lavado com Absorvedor

Pobre (LA) que é substancialmente livre de EO. O gás de topo quase livre de EO (não mostrado) é reciclado de volta para o sistema de reator de EO. No absorvedor de EO, o EO é absorvido no LA e sai como Absorvedor de Gordura (FA) (11). FA (12) do Absorvedor de Gás residual (RA) (2) é
5 adicionado a esta corrente. FA Frio (11, 12) flui através de trocadores de calor LA/FA (3) e é aquecido.

O FA aquecido (13) entra no topo do Removedor de EO (4). Uma mistura de EO/água deixa o Removedor de EO pelo topo (14). Na parte de fundo do Removedor de EO, calor é fornecido por vapor vivo ou por meio
10 de um refervedor. Aqui também uma parte do LA é removida como purga de glicol e glicol removido do LA. O equilíbrio de água do sistema é ajustado com um vapor vivo ou corrente de condensado (15) como o Removedor de EO (4). O LA quente deixa o Removedor de EO (4) pelo fundo (16). Nos trocadores de calor de LA/FA (3) o LA quente é resfriado. Para conseguir a
15 temperatura correta para a absorção, o LA é também resfriado em outros trocadores de calor (5). O LA é então disponível para reutilização no Absorvedor de EO (1) através da linha 17 e do RA (2) através da linha 18.

A análise da seção de recuperação em uma planta mostrou que no Removedor de EO cerca de 30 MW de calor são usados, enquanto que
20 para a evaporação de EO somente 7 MW são requeridos. A explanação que muito mais calor é requerido naquela planta é que cerca de 17,5 MW é usado para aquecer LA e 7 MW são usados para evaporar água pelo topo do Removedor de EO. Além disso, algumas impurezas estão presentes no topo do Removedor de EO, que afeta negativamente o processo de EG a jusante.

25 Com isso, há uma necessidade de se conservar energia que é hoje consumida na evaporação de uma quantidade significativa de água e remoção como vapor, e que parece ser desnecessária para propósitos de

separação. Além disso, há uma necessidade de se remover impurezas que se originam no processo de EO.

A Patente US 4.875.909 (NSKK) descreve um método para a recuperação de EO de tal processo de forma a reduzir a energia de aquecimento do Removedor de EO. Nesta publicação, um apanhado da técnica anterior é descrito, no qual uma redução de água no topo do Removedor de EO é alcançada pela criação de uma retificação no Removedor de EO com refluxo de produto de topo (parcialmente) condensado. Este material de refluxo tem, contudo, que ser evaporado novamente, consumindo energia. Neste apanhado, o FA quente é alimentado à parte superior de um Removedor de EO e o vapor do topo do Removedor de EO (parcialmente) condensado é retornado para o topo do Removedor de EO.

A Patente US 5.875.909 descreve outros apanhados para recuperar mais calor do vapor de topo do Removedor de EO e para recuperar calor do produto de fundo do Removedor de EO usando os seguintes métodos:

- evaporar a corrente de fundo e aplicar recompressão de vapor do vapor evaporado e usar aquele vapor no Removedor de EO
- usar o vapor de fundo também como um meio de calor em um sistema refrigerador
- usar a corrente de fundo (após ser usada em outras possibilidades de recuperação de calor) como uma fonte de calor no Refinador de EO localizado na corrente de fundo do Removedor de EO, ou na Coluna de LE.

Nesta publicação, a terceira característica do aparelho e do método se relaciona com o teor de calor do difundido do topo do Removedor de EO. O teor de calor menor é alcançado por concentrações de água menores

dos produtos de topo do Removedor de EO. Isto novamente é alcançado por um refluxo com vapores de topo parcialmente condensados do Removedor de EO (em um refeedor da coluna de LE). Com menos água indo para o topo, também menos água tem que ser evaporada.

5 Para fazer uso do teor de calor dos produtos de topo Removedor de EO desta publicação, mesmo sob condições onde há muito menos água, a pressão pode ser aumentada, desta forma aumentado o ponto de condensação. O teor de calor pode então ser usado como uma fonte de calor para o Refinador de EO.

10 Foi agora surpreendentemente verificado que pelo fornecimento de uma alimentação de FA adicional, que não é aquecida, no Removedor de EO, um Estágio de Concentrador de Removedor de EO é fornecido tendo vantagens de trabalho com calor particulares em termos de produção de uma corrente de topo concentrada tendo teor de água reduzido.

15 Outras formas de realização vantajosas têm levado a uma outra vantagem de combinar o Removedor de EO e o Absorvedor de Gás Residual (RA) em uma unidade única.

 Com isso, em um primeiro aspecto da presente invenção, é fornecido um processo para a recuperação de óxido de etileno (EO) do

20 absorvedor de gordura (FA) que compreende o fornecimento de uma alimentação de FA em temperatura elevada a um Removedor de EO, fornecimento de uma alimentação de gás de remoção e contato em temperatura elevada com o FA em temperatura elevada, obtendo-se um absorvedor pobre (LA) removido e um gás contendo EO, e fornecimento de

25 uma ou mais alimentações de corrente de processo externa ao Removedor de EO em um local acima da alimentação de FA em temperatura elevada e em uma temperatura inferior com relação à alimentação de FA em temperatura

elevada, desta forma concentrando EO no gás contendo EO. A presente invenção também fornece um aparelho para realizar o processo da presente invenção, que compreende um aparelho para a recuperação de óxido de etileno (EO) do absorvedor de gordura (FA), que compreende um removedor de EO tendo uma entrada para FA, uma entrada para gás de remoção, saídas para absorvedor pobre (LA) e EO removidos, e uma ou mais entradas localizadas acima da entrada de FA para uma ou mais correntes de processo externas.

Com isso, é fornecido um aparelho para a recuperação de EO de FA, compreendendo um Removedor de EO tendo uma entrada para FA em temperatura elevada, uma entrada para gás de remoção para contatar em temperatura elevada com o FA em temperatura elevada, e saídas para LA e EO removidos, caracterizado pelo fato de que o Removedor de EO é um Concentrador de Removedor de EO para concentrar EO na saída de EO, tendo uma ou mais entradas localizadas acima da entrada de FA em temperatura elevada para uma ou mais correntes de processo externas em temperatura inferior com relação ao FA em temperatura elevada.

Aqui, "Removedor de EO" e "Concentrador de Removedor de EO" são usados intercambiavelmente quando se descreve o Removedor de EO adaptado da presente invenção.

Em uma vantagem particular, as uma ou mais correntes de processo externas provocam um aumento na concentração de EO e uma diminuição na concentração de água na saída superior do Concentrador de Removedor de EO. As uma ou mais correntes de processo externas condensam água que vai para o Concentrador de Removedor de EO, mas o EO permanece gasoso. Isto reduz o trabalho do refervedor.

Um refluxo por definição é realizado com a introdução de

produto de topo (parcialmente) condensado no topo da coluna, a presente invenção, portanto, fornece um Concentrador que difere da técnica anterior e de refluxos conhecidos pela introdução de uma corrente de processo externa no topo do Concentrador de Removedor de EO,

5 Referência aqui a uma corrente de processo externa é a uma corrente que é derivada externamente de uma unidade de processo em comunicação com o Removedor de EO, e/ou que não é uma corrente de refluxo, em particular não é uma corrente de refluxo do Removedor de EO ou derivado do topo do Removedor de EO, mas, particularmente, é uma corrente
10 do concentrador para a parte interna do produto de topo do Removedor de EO. Preferivelmente, uma corrente de processo externa é derivada externamente de uma unidade de processo separada diretamente sem resfriamento, ou indiretamente, mas com somente resfriamento parcial. Isto tem a vantagem particular de que a economia de energia da presente invenção
15 não é mitigada por energia usada no resfriamento da corrente do concentrador.

 Preferivelmente, a entrada para o FA em temperatura elevada é localizada na parte superior do Removedor de EO e a(s) entrada(s) para as uma ou mais correntes de processo externas é localizada na parte superior do
20 Removedor de EO acima da entrada para a introdução de FA em temperatura elevada.

 Com isso, na presente invenção, para redução do teor de água no topo, uma seção de retificação no Removedor de EO não é alcançada com um refluxo de produto de topo, mas é alcançada usando uma corrente de
25 processo externa como definido acima.

 Preferivelmente, o aparelho é um aparelho para a recuperação de EO e compreende um Absorvedor de EO que fornece a entrada de FA em

temperatura elevada do Concentrador do Removedor de EO, como definido acima, o dito Absorvedor de EO tendo uma entrada para uma corrente gasosa de EO e uma entrada para LA e uma saída para FA para aquecimento e suprimento ao Concentrador de Removedor de EO. LA e FA são
5 selecionados respectivamente de qualquer absorvedor aquoso para absorver EO de uma corrente gasosa, ou contendo EO. Preferivelmente, LA e FA são, respectivamente, absorvedor aquoso pobre em EO e com muito EO. O absorvedor é usualmente água, opcionalmente com quaisquer aditivos e componentes de processo entrados ou acumulados.

10 Adequadamente, o gás de remoção é qualquer gás que é adequado para remover EO de FA, como definido acima, e é preferivelmente selecionado de vapor e semelhantes.

Preferivelmente, FA em temperatura elevada fornecido para uma entrada está em uma temperatura na faixa de 60°C a 150°C,
15 preferivelmente de 100°C a 140°C, e a temperatura de uma corrente de processo externa fornecida a uma entrada como definido acima está na faixa de 10°C a 80°C, preferivelmente de 15°C a 60°C. Preferivelmente, uma corrente de processo externa está em uma temperatura acima do ponto de ebulição de EO.

20 Preferivelmente, o aparelho da presente invenção compreende entradas para suprimento de uma ou mais correntes de processo externas para o Removedor de EO em uma relação de 1 a 50% em peso de corrente de processo externa como uma percentagem das correntes de processo externas, preferivelmente com relação ao FA em temperatura elevada, para 50 a 99%
25 em peso de FA em temperatura elevada, preferivelmente na faixa de 5% em peso a 35% em peso de correntes de processo externas até 65% a 95% em peso de FA em temperatura elevada.

Uma corrente de processo externa é adequadamente selecionada de uma corrente aquosa ou gasosa, preferivelmente uma corrente de FA, uma corrente de água, uma corrente de EO e semelhantes, e combinações destes. Uma corrente de FA é adequadamente qualquer corrente de FA disponível que está em uma temperatura menor que aquela do FA em temperatura elevada. Uma corrente de água pode ser qualquer corrente de água disponível, e pode ser equilíbrio de água de reposição ou pode ser compensada para restabelecer o equilíbrio de água em ou relacionado com o Concentrador do Removedor de EO.

10 Uma corrente de processo externa compreendendo água pode recompor parte do equilíbrio de água no lugar de gás de remoção, usualmente na forma de vapor ou condensado, que é normalmente usado no fundo do Removedor de EO. Pela adição de água como corrente de processo externa como definido acima, no topo do Concentrador de Removedor de EO, o mesmo efeito no equilíbrio de água pode ser alcançado.

Uma corrente de processo externa compreendendo EO pode compreender EO de qualquer lugar na unidade ou da armazenagem. Outras correntes de processo externas podem ser englobadas usando alimentações disponíveis.

20 Uma ou mais entradas de corrente de processo externa compreendendo entradas de FA podem ser fornecidas de uma saída para FA de um Absorvedor de EO para a formação de FA pelo contato de gás contendo EO e vapores com LA em fase aquosa líquida, de uma saída para FA de um RA para formar FA pelo contato de LA contendo EO residual com
25 LA em fase líquida aquoso, ou uma combinação destes.

No caso em que as entradas de corrente de processo externa compreendendo entradas de FA são fornecidas de ambas as fontes, uma ou

mais entradas combinadas para FA de corrente de processo externa podem ser fornecidas do Absorvedor de EO e o RA ou uma ou mais entradas de FA de processo externas separadas podem ser fornecidas do Absorvedor EO e o RA, respectivamente.

5 As uma ou mais corrente de processo externa compreendendo FA recuperado do Absorvedor de EO usualmente passam através de um trocador de calor LA/FA com LA quente no outro lado fornecido de uma saída no fundo do Removedor de EO e fornecendo uma entrada no Absorvedor de EO. O aparelho pode compreender um RA em comunicação
10 com o Absorvedor de EO e o Concentrador do Removedor de EO tendo uma entrada para LA do Removedor de EO e uma entrada para extremos leves recuperados (LE) para conduzir uma outra absorção residual de LE, e tendo saídas para FA e LE purificado para reciclo. Alternativamente ou
15 adicionalmente, portanto, as uma ou mais correntes de processo externas podem compreender FA recuperado do RA, o qual usualmente passa através de um trocador de calor de LA/FA com LA quente no outro lado fornecido de uma saída no fundo do Removedor de EO e fornecendo uma entrada no RA.

 As uma ou mais entradas de corrente de processo externa compreendendo entradas de FA podem ser fornecidas de uma das saídas de
20 FA do Absorvedor de RA ou EO, ou uma combinação destas, como uma corrente deslizante das saídas de FA, que desvia ou parcialmente desvia o trocador de calor de LA/FA. O trocador de calor pode, com isso, ser reduzido, permanecer subsequentemente no mesmo tamanho ou pode ser aumentado na área de superfície.

25 Em uma vantagem particular da presente invenção, uma corrente de FA externa deve de alguma forma ser aquecida para remoção, e isto é usualmente no trocador de calor de LA/FA. Há uma economia de

energia pela adição de FA no Removedor de EO acima da entrada de FA em temperatura elevada, por meio do que o FA de corrente de processo externa troca calor com o conteúdo do removedor, desta forma concentrando o produto de topo.

5 Em uma outra vantagem pela condensação de parte da água no topo do Removedor de EO contra FA, integração de energia de calor extra pode ser obtida que vai ser capaz de reduzir o consumo de vapor total para um processo de EO/EG integrado.

10 Neste caso, o aparelho e o processo da presente invenção fornecem um ganho de energia devido à condensação de água no topo do Removedor de EO, assim aquecendo o FA frio que resulta em um menor requerimento de energia do refeedor do Removedor de EO. Uma pequena perda de energia no Removedor de EO devida à recuperação de energia menos eficiente no trocador de calor de LA/FA pode ser compensada por um
15 pequeno ganho de energia devido à maior temperatura do FA que passa através do trocador de calor de LA/FA, dependendo do tamanho do trocador de calor.

20 Em uma vantagem particular da introdução do FA da corrente de processo externa do RA, o FA do fundo do RA é útil para absorver vapor de EO na parte interna do topo do Removedor de EO, desta forma reduzindo a circulação de LA total. Por exemplo, o RA circula 20% de FA e isto pode levar a uma redução de 5% da circulação de LA total. Isto também reduz o consumo de energia.

25 O RA pode ser suprido por um conduto combinado para LE contendo EO do Removedor e LE contendo EO residual de uma saída de gás de topo de uma Coluna de LE, que ocorre, em sequência, através de um resfriador, um refrigerador, uma exaustão de um Tambor de Surto de LE, que

condensa EO e água e um outro resfriador; ou pode ser suprido diretamente por LE contendo EO residual da saída de gás no topo da coluna de LE, desviando o resfriador, refrigerador, Tambor de Surto de LE e outro resfriador; ou uma combinação destes. No suprimento direto, o LE contendo
5 EO é fornecido sem condensar EO e água. Isto representa uma otimização de unidade e pode representar uma mudança no consumo de energia total.

O aparelho da presente invenção pode também compreender uma entrada no RA, adequadamente na sua parte de fundo, para FA da corrente de processo externa. O FA de corrente de processo externa é
10 fornecido pelo Absorvedor de EO, para absorver EO no RA. FA ainda tem alguma capacidade de absorver EO de sistemas muito ricos em EO, enquanto que LA é requerido para absorver EO de sistemas pobres em EO. Então, esta adaptação representa um uso benéfico do absorvedor disponível.

O aparelho da presente invenção pode ser operado em uma
15 pressão desejada, por meio do qual variações nos aspectos acima podem fornecer vantagens adicionais. Em particular, um resfriador pode ser introduzido para LE no conduto de exaustão do Tambor de Surto de LE até a entrada de RE para LE contendo EO residual, por meio do que pressão pode ser diminuída ou RA diminuído em tamanho, ou vice-versa.

20 Em uma outra otimização, o RA é suprido diretamente por LE contendo EO residual da saída de gás pelo topo de uma coluna de LE, opcionalmente através de um condensador, e o tambor de surto e o acumulador podem ser omitidos na alimentação do topo do Concentrador do Removedor de EO à coluna de LE.

25 No aparelho da presente invenção, preferivelmente na forma otimizada como definida acima, o RA pode ser localizado diretamente acima do Removedor de EO como uma unidade separada ou dentro de uma casca

comum formando um concentrador de coluna único como uma unidade combinada. Opcionalmente adicionalmente, a Coluna de LE pode ser incorporada dentro do Removedor de EO e apanhado de RA ou casca, ou pode ser omitida.

5 Preferivelmente, a casca compreende um "produto de topo" entre a porção de Removedor de EO e a porção de RA para remover EO. Isto assegura que o EO não vá todo para o RA. Nesta forma de realização, o produto de topo de EO pode ir direto para a coluna de LE, e o produto de topo de LE é alimentado ao RA.

10 Preferivelmente, um condensador interno, tal como um condensador de água fria, é fornecido no topo do Concentrador de Removedor de EO, que gera um refluxo e também concentra o produto de topo. Neste caso, a Coluna de LE pode ser omitida dependendo do uso pretendido da corrente de produto.

15 O RA pode ser diminuído de tamanho, devido ao aumento na concentração de EO no produto de topo e diminuição na concentração de EO no LA.

 Em uma outra otimização, o RA pode ainda ser removido. Em uma vantagem particular da presente invenção, o apanhado melhorado tem a
20 consequência de que pela remoção do RA, não há correntes resultantes e não há necessidade de desviar as correntes. Novamente, a Coluna de LE pode ser omitida, dependendo do uso pretendido da corrente de produto.

 O Removedor de EO e o RA combinados em uma casca comum podem estar em comunicação aberta ou podem compreender uma
25 divisão interna, por meio da qual cada um pode ser operado como uma unidade separada com condições de operação independentes, tais como pressão e semelhantes.

Combinações das características e apanhados dos aparelhos acima podem ser visualizadas por alguém versado na técnica.

Em um outro aspecto da presente invenção é fornecido um processo para remoção de impurezas em um processo para a recuperação de óxido de etileno (EO) do absorvedor de gordura (FA) em um Removedor de EO, que compreende fornecer uma alimentação de FA em temperatura elevada, fornecer uma alimentação de gás de remoção e contatar com a alimentação de FA em temperatura elevada no Removedor de EO, obtendo-se uma corrente de EO de topo e uma corrente de absorvedor pobre (FA) no fundo, e removendo impurezas através de uma ou mais retiradas laterais do Removedor de EO. A presente invenção também fornece um aparelho para a remoção de impurezas em um processo para a recuperação de EO de FA, compreendendo um Removedor de EO tendo uma entrada para FA em temperatura elevada, uma entrada para gás de remoção para contato em temperatura elevada com o FA em temperatura elevada, uma saída de topo para EO e uma saída de fundo para LA, caracterizado pelo fato de que o Removedor de EO compreende um ou mais estágios de remoção de impurezas na forma de uma ou mais saídas laterais do Removedor de EO intermediárias às saídas de topo e de fundo para remover impurezas.

Preferivelmente, o aparelho para remoção de impurezas é um aparelho para a recuperação de EO de um gás contendo EO como descrito acima.

Adequadamente, o aparelho remove hidrocarboneto e impurezas de hidrocarboneto clorado, tais como aldeídos, álcoois, ácidos, acetais, acetais cíclicos, éteres, éteres cíclicos, e ésteres, por exemplo, formaldeído, 1,4,-di-oxolano, 1,4,7-tri-oxano, 1,3-di-oxolano, 2-metil-1,3-di-oxolano, 2-cloro-metil-1,3- di-oxolano, 2-cloro-etanol, glioxal, ácido oxálico,

ácido glicólico, ácido glioxílico, ácido láctico, ácido acético, e seus ésteres.

Preferivelmente, a retirada lateral leva a um removedor lateral tendo uma saída de fase gasosa removida para gases purificados, ou leva a um conversor para converter EO e/ou impurezas, ou a uma purga, ou a uma
5 combinação destes.

Um removedor ou conversor lateral pode compreender uma saída para uma corrente de água de rejeito ou para uma corrente enriquecida com impurezas.

Uma corrente de água de rejeito ou corrente enriquecida com
10 impurezas pode ser separada do removedor lateral como uma corrente de água de rejeito de fundo ou como uma corrente enriquecida com impurezas lateral acima de uma corrente de água de fundo purificada.

Uma retirada lateral pode ser de qualquer um ou mais locais no Removedor de EO e pode ser da fase gás ou líquida ou uma combinação
15 destes; preferivelmente é da fase líquida ou das fases gasosa e líquida combinadas. Preferivelmente, uma saída lateral compreende uma pluralidade de pontos de retirada em diferentes níveis ou alturas dentro do Removedor de EO. Isto fornece estabilidade melhorada para flutuações na concentração de EO e concentrações de impureza no topo e no fundo e evita o acúmulo de
20 impurezas. Além disso, isto fornece retirada de impurezas diferentes.

Preferivelmente, uma corrente enriquecida com impurezas é assim concentrada em impurezas que não há água de rejeito, e a corrente enriquecida pode, portanto, ser descartada ou reutilizada dentro do sistema, por exemplo, como de lastro ou parte do equilíbrio de água.

25 Alternativamente, a retirada lateral ou corrente enriquecida com impurezas leva a um conversor que converte EO ou impurezas em um produto adequado para uso ou para descarte, e.g., conversão de EO em MEG,

ésteres em forma não-corrosiva, ou semelhantes.

Preferivelmente, o aparelho da presente invenção é para remoção de impurezas que tenham volatilidade relativa entre aquela de EO e da água. Em uma vantagem particular, foi verificado que algumas impurezas, tais como acetais cíclicos clorados, têm um ponto de ebulição maior que EO e água, por exemplo, de 200°C, por meio do que pode ser esperado que elas residam em uma corrente de água de rejeito, mas que elas tenham uma volatilidade relativa entre aquela de EO e água, por meio do que elas podem ser surpreendentemente separadas das correntes de fundo e de topo pela saída lateral da presente invenção.

Com isso, o aparelho para remoção de impurezas é operado de acordo com uma especificação única de forma que o produto de topo não compreenda subsequentemente nenhuma impureza, e que impurezas se acumulem no Removedor de EO. Preferivelmente, o aparelho fornece uma concentração de EO no topo maior que ou igual a 80% em peso, mais preferivelmente 88% em peso, mais preferivelmente 95% em peso, mais preferivelmente, mais que ou igual a 98% em peso, especialmente maior que ou igual a 99 ou 99,5% em peso. Desta forma, o produto de topo é substancialmente livre de algumas ou mais impurezas.

Preferivelmente, o aparelho para remoção de impurezas compreende um meio para a concentração do produto de topo do Removedor de EO. Desta forma, em uma vantagem particular, substancialmente todas as impurezas são concentradas dentro do Removedor de EO e não saem através do topo, por meio do que um produto de topo substancialmente é obtido. O Removedor de EO pode compreender um refluxo no topo do Removedor de EO ou no produto de topo. Isto concentra o produto de topo, por exemplo, dá cerca de 80% em peso de EO ou mais preferivelmente 88% em peso de EO

no produto de topo.

Alternativamente ou adicionalmente, um aparelho para remoção de impureza está presente em um Concentrador do Removedor de EO do primeiro aspecto da presente invenção compreendendo meios para a
5 concentração do produto de topo como descrito acima. Em uma vantagem particular no aparelho compreendendo uma saída lateral de líquido, qualquer impureza residual acima da saída lateral é condensada dentro do Concentrador do Removedor de EO, como definido acima, por meio das entradas de corrente de processo externa, como definido acima. Desta forma,
10 o produto de topo é também concentrado, e, por exemplo, compreende cerca de 90% em peso de EO. Mais preferivelmente, o aparelho para remoção de impurezas está presente em um Concentrador do Removedor de EO compreendendo adicionalmente um refluxo no topo do Concentrador do Removedor de EO ou no produto de topo. Desta forma, o produto de topo é
15 também concentrado, e, por exemplo, cerca de 99% em peso ou mais de EO. Foi verificado que esta remoção de impurezas tem excelente efeito devido a um produto de topo altamente concentrado.

Em uma vantagem particular de outra forma de realização da presente invenção compreendendo um removedor lateral ao Removedor de
20 EO, a remoção de impurezas reduz problemas posteriores, tais como corrosão, qualidade do produto, geração de rejeito, e semelhantes.

Preferivelmente, um aparelho da presente invenção é parte de uma unidade EO/EG para a conversão de etileno em EO, e, desta forma, em EG, ou purificado para EO de alta qualidade, compreendendo um Absorvedor
25 de EO tendo uma entrada para gás de reação e uma entrada para Absorvedor, e uma saída para FA compreendendo EO, e compreendendo um Removedor de EO tendo uma entrada para FA em temperatura elevada e saídas para LA

removido e para EO, o aparelho compreendendo adicionalmente uma ou mais entradas em um Concentrador do Removedor de EO para correntes de processo externas para concentrar a corrente de saída de EO, e/ou compreendendo um ou mais estágios de remoção de impurezas na forma de
5 uma ou mais saídas laterais do Removedor de EO ou do Concentrador do Removedor de EO, como definidos acima.

Como descrito acima em um aspecto da presente invenção, é fornecido um processo para a recuperação de EO de FA compreendendo fornecer uma alimentação de FA em temperatura elevada a um Removedor de
10 EO, fornecer uma alimentação de gás de remoção e contatar em temperatura elevada com a alimentação de FA em temperatura elevada, e obter LA removido e um gás contendo EO, caracterizado pelo fornecimento de uma ou mais alimentações de corrente de processo externa ao removedor de EO em um local acima da alimentação de FA em temperatura elevada, desta forma
15 fornecendo um Concentrador do Removedor de EO para concentrar EO no gás contendo EO, e em uma temperatura inferior com relação à alimentação de FA em temperatura elevada.

O processo da presente invenção fornece uma corrente de produto de EO purificada do produto de topo do Concentrador do Removedor
20 de EO, que é mais concentrada em EO e menos concentrada em vapor d'água e impurezas do que o processo correspondente sem alimentação de corrente de processo externa. As um ou mais alimentações de corrente de processo externa condensam água que vai até o Removedor de EO, mas o EO permanece gasoso.

25 Preferivelmente, o teor de água na corrente de produto de topo do Removedor de EO no processo da presente invenção está na faixa de EO puro até EO com 30% de água. Preferivelmente, o processo fornece uma

corrente de produto de topo do Removedor de EO compreendendo maior concentração de EO, em comparação com o processo da técnica anterior.

Isto leva a economias no trabalho do removedor e a economias de vapor de baixa pressão.

5 A presente invenção é uma nova forma de reduzir o teor de água nos topos do Removedor de EO, por exemplo, usando alimentação de FA particularmente desviando o trocador do produto de fundo de alimentação de FA ou usando alimentações de corrente de processo externa como definido acima. Tendo uma alimentação de corrente de processo externa em uma
10 temperatura inferior do que a alimentação de FA, no topo do Removedor, a água no topo é condensada com a corrente de FA da corrente de processo externa, assim reduzindo o trabalho do refeedor e fornecendo um processo mais eficiente em energia. Outras modificações no processo também se tornam possíveis, levando a uma operação mais simples e a menores
15 demandas de energia.

O processo da presente invenção é caracterizado por outras vantagens correspondendo àqueles estabelecidas acima para o aparelho definido acima.

Preferivelmente, o processo compreende o fornecimento da
20 alimentação de FA em temperatura elevada em uma zona de vapores removidos na parte superior do Concentrador do Removedor de EO, e fornecimento das uma ou mais alimentações de uma ou mais corrente de processo externa na parte superior do Concentrador do Removedor de EO, acima da alimentação para FA em temperatura elevada.

25 Preferivelmente, o processo é um processo para a recuperação de EO e compreende a absorção de EO como LA e a obtenção de FA para aquecimento até a temperatura elevada e suprimento de alimentação de FA

em temperatura elevada ao Concentrador do Removedor de EO como definido acima.

Preferivelmente, uma alimentação de FA em temperatura elevada, como definido acima, está em uma temperatura na faixa de 60 a 150°C, preferivelmente de 100 a 140°C, e a temperatura de uma corrente de processo externa está na faixa de 10 a 80°C, preferivelmente de 15 a 60°C. Preferivelmente, a corrente de processo externa está em uma temperatura acima do ponto de ebulição de EO.

O processo pode compreender o fornecimento de uma ou mais alimentações de corrente de processo externa ao Removedor de EO em uma relação de 1 a 50% em peso de corrente de processo externa expressada como uma percentagem de correntes de processo externas total, preferivelmente com relação a FA em temperatura elevada, a 50 a 99% em peso de FA em temperatura elevada, preferivelmente na faixa de 5 a 35% em peso de correntes de processo externas a 65 a 95% em peso de FA em temperatura elevada. Embora não haja limitação para introdução de tal quantidade de FA de corrente de processo externa, e a entrada para o Removedor de EO possa compreender até 100% de FA de corrente de processo externa, sem a necessidade de introduzir vapor adicional, um efeito da concentração particularmente significativo é obtido com correntes de processo externas em proporções como definidas acima.

As alimentações de corrente de processo externa preferidas são como descritas acima. Pela seleção da natureza de alimentação de corrente de processo externa, a concentração de EO no produto de topo do Removedor de EO pode ser influenciada pela vantagem.

As uma ou mais alimentações de correntes de processo externas compreendendo FA podem compreender FA de um Absorvedor de

EO para a formação de FA pelo contato de gás contendo EO e vapores com FA em fase líquida aquosa, ou podem compreender FA de um RA para formação de FA pelo contato de LE contendo EO residual com LA, ou uma combinação destes.

5 No caso em que as alimentações de corrente de processo externa compreendem FA de ambas as fontes, uma ou mais alimentações combinadas para alimentação de FA de corrente de processo externa podem ser supridas do Absorvedor de EO e do RA ou uma ou mais alimentações de FA de corrente de processo externa podem ser supridas do Absorvedor de EO
10 e do RA, respectivamente.

 As uma ou mais alimentações de corrente de processo externa compreendendo alimentação de FA do Absorvedor de EO usualmente passa através de um trocador de calor de LA/FA com LA quente no outro lado suprido do fundo do Removedor de EO como alimentação para o Absorvedor
15 de EO. O processo pode compreender o fornecimento de uma alimentação de LA do Removedor de EO a um RA, em comunicação com o Absorvedor de EO e o Concentrador do Removedor de EO, e o contato com a alimentação de LE recuperada para conduzir uma outra absorção residual de LE, e obtenção de FA e LE purificado para reciclo. Alternativamente ou adicionalmente,
20 portanto, as uma ou mais alimentações de corrente de processo externa podem compreender FA recuperado do RA, que usualmente passa através de um trocador de calor de LA/FA com LA quente no outro lado obtido do fundo do Removedor de EO como alimentação para o RA.

 As uma ou mais alimentações de corrente de processo externa
25 compreendendo FA podem ser obtidas de um dentre RA ou Absorvedor de EO, ou uma combinação destes, como uma corrente deslizando das correntes de FA, que desvia ou parcialmente desvia o trocador de calor de LA/FA. O

trabalho de troca de calor pode ser reduzido, permanecer substancialmente igual ou pode ser aumentado.

O processo pode compreender o suprimento do RA de uma alimentação de LE contendo EO combinada do Removedor e alimentação de
5 LE contendo EO residual do produto de topo de uma coluna de LE através de, sem sequência, um estágio de resfriador, um estágio de refrigerador, exaustão de um Tambor de Surto de LE que condensa EO e água e um outro estágio de resfriador; ou suprimento direto de alimentação de LE contendo
10 EO residual do produto de topo da coluna de LE, desvio do estágio de resfriador, do estágio de refrigerador, condensação e outro estágio resfriador; ou uma combinação destes. No processo de suprimento direto, a alimentação de LE contendo EO é suprida sem condensação de EO e água. Isto representa uma otimização do processo e pode representar uma mudança no consumo de energia total.

15 O processo pode também compreende o suprimento de FA de corrente de processo externa no RA, preferivelmente na sua parte do fundo. O FA de corrente de processo externa é suprido do Absorvedor de EO para absorver EO no RA.

O processo da presente invenção pode ser operado em uma
20 pressão desejada, preferivelmente da pressão atmosférica até 400 kPa, por meio do que variações nas características acima podem fornecer vantagens adicionais. Em particular, um estágio de resfriamento pode ser introduzido para LE contendo EO residual exaurido do Tambor de Surto de LE e suprimento ao RA, por meio do que a pressão pode ser diminuída ou volumes
25 de RA diminuídos, ou vice-versa.

Em uma outra forma de realização, o processo compreende o fornecimento do RA diretamente com LE contendo EO residual do produto

de topo de uma coluna de LE, opcionalmente através de um estágio condensador e omissão de um surto e um estágio de acumulação na alimentação de topo do Concentrador do Removedor de EO à Coluna de LE.

No processo da presente invenção, preferivelmente otimizado
5 como descrito acima, o estágio de RA pode ser conduzido diretamente acima do estágio de Concentrador do Removedor de EO em estágios de processo separados ou dentro de uma casca comum formando um concentrador de coluna único como um estágio de processo combinado. Opcionalmente adicionalmente, um estágio de separação de LE pode ser incorporado dentro
10 dos estágios de Removedor de EO e de RA ou integrado com eles.

Preferivelmente, a casca compreende um "produto de topo" entre a porção do Removedor de EO e a porção de RA para remover EO. Isto assegura que o EO não vai todo para o RA. Nesta forma de realização, o produto de topo de EO pode ir diretamente como alimentação para a coluna
15 de LE, e o produto de topo de LE é alimentado ao RA.

Preferivelmente, um refluxo, tal como um refluxo de água fria, por exemplo, gerado por um condensador interno, é fornecido no topo do Concentrador do Removedor de EO, que também concentra o produto de topo. Neste caso, o estágio de separação na coluna de LE pode ser omitido,
20 dependendo do uso pretendido da corrente de produto.

O estágio de RA pode ser diminuído em tamanho, devido ao aumento na concentração de EO no produto de topo e concentração diminuída de EO no LA.

Em outra otimização, o estágio de RA pode ainda ser
25 removido. Novamente, o estágio de separação na Coluna de LE pode ser omitido, dependendo do uso pretendido da corrente de produto.

O RA e o Removedor de EO combinados em uma casca

comum podem ser integrados ou podem ser operados como processos separados com condições de operação independentes, tais como pressão e outros.

5 Combinações das características de processo acima podem ser englobadas por aqueles versados na técnica.

Como descrito aqui, em um outro aspecto da presente invenção é fornecido um processo para remoção de impurezas em um processo para a recuperação de EO de FA em um Removedor de EO compreendendo uma alimentação de FA em temperatura elevada para
10 contatar gás de remoção em temperatura elevada, e obtenção de uma corrente de EO de produto de topo e uma corrente de LA de fundo, caracterizado pelo fato de que o Removedor de EO compreende um ou mais estágio de remoção de impurezas na forma de uma ou mais saídas laterais do Removedor de EO para a remoção de impurezas intermediárias às correntes de topo e de fundo.

15 Preferivelmente, o processo para a remoção de impurezas é um processo para a recuperação de EO de um gás contendo EO.

Adequadamente, o processo remove hidrocarboneto e impurezas de hidrocarboneto clorado, tais como aldeídos, álcoois, ácidos, acetais, acetais cíclicos, éteres, éteres cíclicos, e ésteres, por exemplo,
20 formaldeído, 1,4,-di-oxolano, 1,4,7-tri-oxano, 1,3-di-oxolano, 2-metil-1,3-di-oxolano, 2-cloro-metil-1,3- di-oxolano, 2-cloro-etanol, glioxal, ácido oxálico, ácido glicólico, ácido glioxílico, ácido láctico, ácido acético, e seus ésteres.

Preferivelmente, a saída lateral alimenta um removedor lateral tendo uma saída de fase gasosa removida para gases purificados, ou alimenta
25 um conversor para converter EO e/ou impurezas, ou alimenta uma purga, ou a uma combinação destes.

Um removedor ou conversor lateral pode produzir uma

corrente de água de despejo e uma corrente enriquecida com impurezas. Uma corrente de água de rejeito ou corrente enriquecida com impurezas pode ser separada do removedor lateral como uma corrente de água de rejeito de fundo ou como uma corrente enriquecida com impurezas lateral acima de uma
5 corrente de água de fundo purificada.

Uma retirada lateral pode ser de qualquer um ou mais locais no Removedor de EO e pode ser da fase gás ou líquida ou uma combinação destes; preferivelmente é da fase líquida ou das fases gasosa e líquida combinadas. Preferivelmente, uma saída lateral compreende uma pluralidade
10 de pontos de retirada em diferentes níveis ou alturas dentro do Removedor de EO. Isto fornece estabilidade melhorada para flutuações na concentração de EO e concentrações de impureza no topo e no fundo e evita o acúmulo de impurezas. Além disso, isto fornece retirada de impurezas diferentes.

Preferivelmente, uma corrente enriquecida com impurezas é
15 assim concentrada em impurezas que não há água de rejeito, e o processo compreende o descarte da corrente enriquecida ou a reutilização dentro do sistema, por exemplo, como de lastro ou parte do equilíbrio de água.

Alternativamente, o processo compreende o fornecimento da retirada lateral ou corrente enriquecida com impurezas a um conversor e a
20 conversão de EO ou impurezas em um produto adequado para uso ou para descarte, e.g., conversão de EO em MEG, ésteres em forma não-corrosiva, ou semelhantes.

Preferivelmente, o processo da presente invenção é para remoção de impurezas que tenham volatilidade relativa entre aquela de EO e
25 da água. Em uma vantagem particular, foi verificado que algumas impurezas, tais como acetais cíclicos clorados, têm um ponto de ebulição maior que EO e água, por exemplo, de 200°C, por meio do que pode ser esperado que elas

residam em uma corrente de água de rejeito, mas que elas tenham uma volatilidade relativa entre aquela de EO e água, por meio do que elas podem ser surpreendentemente separadas das correntes de fundo e de topo pela saída lateral da presente invenção.

5 Com isso, o processo é operado de acordo com uma especificação única de forma que o produto de topo não compreenda subsequentemente nenhuma impureza, e que impurezas se acumulem no Removedor de EO. Preferivelmente, o processo fornece uma concentração de EO no topo maior que ou igual a 80% em peso, mais preferivelmente 88%
10 em peso, mais preferivelmente 95% em peso, mais preferivelmente, mais que ou igual a 98% em peso, especialmente maior que ou igual a 99 ou 99,5% em peso. Desta forma, o produto de topo é substancialmente livre de algumas ou mais impurezas.

Preferivelmente, o processo compreende o fornecimento de
15 uma saída lateral na fase líquida e/ou gasosa do Removedor de EO, preferivelmente no ponto de maior concentração de impurezas, tipicamente acima dos estágios de destilação média no Removedor de EO, tal como a terceira, quarta ou quinta bandeja do concentrador, isto é, uma coluna de Removedor de EO de 20 estágios. Qualquer impureza saindo do Removedor
20 de EO através do fundo vai levar à acumulação de impurezas no circuito de LA/FA, que são então removidas na saída lateral do Removedor de EO.

Preferivelmente, o processo compreende concentrar o produto de topo do Removedor de EO. Desta forma, em uma vantagem particular, substancialmente todas as impurezas são concentradas dentro do Removedor
25 de EO e não saem através do topo, por meio do que um produto de topo substancialmente é obtido. O processo pode compreender a operação de um refluxo no topo do Removedor de EO ou no produto de topo. Isto concentra o

produto de topo, por exemplo, dá cerca de 80% em peso de EO ou mais preferivelmente 88% em peso de EO no produto de topo.

Alternativamente ou adicionalmente, um processo para remoção de impureza está presente em um processo de Concentrador do
5 Removedor de EO do primeiro aspecto da presente invenção compreendendo meios para a concentração do produto de topo como descrito acima. Em uma vantagem particular no processo compreendendo o fornecimento de uma saída lateral de líquido, qualquer impureza residual acima da saída lateral é condensada dentro do Condensador do Removedor de EO, como definido
10 acima, por meio das entradas de corrente de processo externa, como definido acima. Desta forma, o produto de topo é também concentrado, e, por exemplo, compreende cerca de 90% em peso de EO. Mais preferivelmente, o processo para remoção de impurezas está presente em um processo de Concentrador do Removedor de EO compreendendo adicionalmente um
15 refluxo no topo do Concentrador do Removedor de EO ou no produto de topo. Desta forma, o produto de topo é também concentrado, e, por exemplo, compreende cerca de 99% em peso ou mais de EO. Foi verificado que esta remoção de impurezas tem excelente efeito devido a um produto de topo altamente concentrado.

20 Em uma outra vantagem particular, o processo concentrador de corrente de processo externa da presente invenção provoca condensação de contaminantes pesados acima do vaporizador do Removedor de EO e evita que contaminantes saiam no produto de topo do Removedor de EO. Em particular, isto é útil para contaminantes pesados, tais como hidrocarbonetos
25 clorados, incluindo álcoois, ácidos orgânicos, aldeídos, acetais e ésteres.

Preferivelmente, um processo da presente invenção é parte de um processo de EO/EG para a conversão de etileno em EO com a formação

de subprodutos, água e CO₂, e depois conversão em EG, ou purificação em EO de alta purezas, compreendendo a recuperação de EO pela introdução em um Absorvedor de EO e contato com o absorvedor para formar FA e introdução de FA em temperatura elevada em um Removedor de EO para
5 separar absorvedor do EO do produto, o processo compreendendo introduzir adicionalmente uma ou mais alimentações de corrente de processo externa em um Concentrador do Removedor de EO pelo processo como descrito acima e/ou compreendendo um ou mais estágios de remoção de impurezas na forma de uma ou mais retiradas laterais ao Removedor de EO ou
10 Concentrador do Removedor de EO como definido acima.

A presente invenção é agora ilustrada em uma maneira não ilustrativa com relação aos seguintes Exemplos e Figuras, em que:

A Figura 1 ilustra o processo e o aparelho de EO/EG da técnica anterior

15 As Figuras 2 a 11 ilustram o aparelho e o processo do Concentrador de Removedor de EO da presente invenção.

As Figuras 10 a 11 ilustram o aparelho e o processo da remoção de impurezas do Removedor de EO da presente invenção.

Na Figura 1, o produto de topo (14) do Removedor de EO (4) é parcialmente condensado contra resfriado e/ou refrigeradores (7) e enviados (19) à coluna de LE (6) para a remoção de componentes leves. O vapor de topo (20) da coluna de LE é enviado de volta para o Tambor de Surto de Coluna de LE (8). A corrente gasosa de componentes leves é exaurida do Tambor de Surto da Coluna de LE, passa através do RA (2) através da linha
20 22 para recuperar EO e é enviada de volta para o gás de reciclo por meio do Compressor de Gás Residual (não mostrado).

O RA (2) é operado com LA frio (18) como meio de lavagem

e a corrente de fundo (12) é combinada com o FA (11) do Absorvedor de EO (11) e enviada de volta para o Removedor de EO (4) através da linha 13 para recuperação do EO.

5 A corrente de fundo (24) da coluna de LE (6), essencialmente uma mistura de água/EO, é alimentada a uma coluna de Purificação de EO (9) para recuperação de EO de alta pureza e/ou alimentada diretamente a um Reator de Glicol (não mostrado).

10 No processo da técnica anterior da Figura 1 se a pressão no Removedor de EO (4) foi diminuída, um resfriador opcional 910) pode estar presente na corrente de gás de LE (21) do Tambor de Surto de coluna de LE (8).

15 Na Figura 2, o FA (11) do fundo do Absorvedor de EO (1) é combinado com a corrente de fundo (12) do RA (2) como na Figura 1, e parte desta mistura é introduzida como alimentação de corrente de processo externa (25) ao Concentrador do Removedor de EO (4), acima da alimentação de FA em temperatura elevada (13) e em uma temperatura menor que esta.

20 Alternativamente ou adicionalmente, a(s) alimentação(ões) de corrente de processo externa(s) (26) ao Concentrador do Removedor de EO (4) e/são de outra fonte externa. Tal corrente de processo externa (26) pode opcionalmente também estar presente no aparelho e no método ilustrado nas Figuras 3 a 11 subsequentes (não mostrado).

25 Na Figura 3, não há uma combinação de FA do fundo (11) do Absorvedor de EO (1) com a corrente de fundo (12) do RA (2) como na Figura 2, ao invés de elas serem alimentadas separadamente (25, 27) ao Removedor de EO. Parte do FA frio (11) do Absorvedor de EO e da corrente de fundo (12) do RA (2) são usadas como alimentação de corrente de processo externa (25, 27) ao Concentrador do Removedor de EO (4) para

conseguir o mesmo efeito da Figura 2.

Na Figura 4, o gás de topo (20) da Coluna de LE (6) não é mais condensado contra água de resfriamento e um resfriador nas figuras 1 a 3, mas, ao invés, é absorvida (28) no RA (2).

5 Na Figura 5, o apanhado do RA (2) é otimizado: uma pequena porção da corrente de FA fria (11) das Figuras 1 a 4 é usada (29) para absorver EO na parte de fundo do RA (2), enquanto que LA (18) é usado na parte de topo.

A Figura 6 mostra o sistema da Figura 4, em que a função do
10 acumulador entre os condensadores do Removedor de EO (7) e a coluna de LE (6) na saída original é redundante, e estas unidades podem ser removidas. O resfriador opcional (30) pode ser incluído no produto de topo (20) da coluna de LE (6) para a entrada (22) para o RA (2).

As Figuras 7 e 8 mostram o mesmo sistema funcional da
15 Figura 6, mas com o RA (2) localizado no topo do Removedor de EO (4) ou integrado com o Removedor de EO (4) em uma casca (31). A casca única integrada (31) pode ter diâmetros iguais ou diferentes. Na configuração de casca combinada (31) mostrada na Figura 8, a coluna de LE pode ser omitida.

A Figura 8 mostra o sistema das figuras 2 a 9 com casca
20 integrada (31) e meios para condensar o produto de topo do Removedor de EO por refluxo (32) para dar uma corrente de produto de topo (14) com mais que ou igual a 99% de EO. Este apanhado fornece uma concentração de EO muito alta no produto de topo de Removedor de EO, de tal forma que o produto de topo possa ir direto para a purificação de EO e a coluna de LE é
25 dispensada com. O LE residual, e.g., CO₂, é aceitável na carga de alimentação para processos posteriores, tais como um processo EG. Se a remoção de LE for desejada, um removedor no topo (não mostrado) pode ser

incluído.

A Figura 9 mostra o sistema da Figura 8 com o RA completamente removido. Uma coluna de LE pode estar presente se desejado, dependendo do uso pretendido da corrente de produto (14).

5 A Figura 10 mostra a saída lateral (33) para a remoção de impurezas com meio de condensação na forma de um refluxo de produto de topo (32) das Figuras 8 e 9 e opcionalmente adicionalmente com o concentrador da corrente de processo externa (25, 27) das Figuras 2 a 8.

A Figura 11 mostra o sistema da Figura 10, levando para um removedor lateral (34) com retorno de EO purificado (35) ao Removedor de EO (4), e remoção de impurezas em um sistema de água de rejeito ou uma corrente de impurezas concentradas (36). Neste apanhado, por exemplo, o Removedor de EO (4) pode compreender 20 estágios teóricos, com a alimentação de FA em temperatura elevada (13) que entra na coluna preferivelmente nos estágios 6 a 9, e.g., estágio 9, qualquer alimentação de FA em temperatura menor (25) que entra acima preferivelmente nos estágios 5 a 7, e.g., estágio 6, e com a retirada lateral preferivelmente nos estágios 3 a 5, e.g., no estágio 4, para o removedor lateral (34) tendo alguns 5 estágios teóricos. Como uma alternativa para os estágios teóricos, ou placas fornecidas pelo enchimento, uma ou mais colunas removedoras podem operar com bandejas físicas.

Exemplo 1

No sistema da Figura 2 com 20% de desvio de FA, foram obtidos 5,8% de H₂O no topo do Removedor de EO.

25	Energia necessária para evaporar EO	4941 kW
	Energia necessária para aquecer FA na coluna	30159 kW
	Energia necessária para evaporar água	11293 kW

Para desvio de 0 - 20% de FA frio, os seguintes resultados são obtidos:

TABELA 1

% de desvio	0	5	10	15	20
redução de água no topo (KW)	0	-4054	-8108	-12162	-16212
perda de energia devido ao desvio no trocador de calor de LA/FA (3) (KW)	0	4369	8739	13108	17477
ganho de energia devido a maior temperatura de FA quente (kW)	0	-1780	-3379	-4779	-5997
redução de teor de energia do topo do concentrador de EO (kW)	0	-296	-591	-887	-1183
redução do trabalho total (kW)	0	-1761	-3334	-4720	-5919

O desvio ótimo é estimado em 25% - 30%, dando uma redução de trabalho de aquecimento de cerca de 10 MW.

Exemplo 2

Para os aparelhos e os métodos das Figuras 1 e 11, a Tabela 2 mostra níveis de impureza no Removedor de EO / topo do concentrador, e a performance de energia associada.

	Figura 1	Figura 11
Removedor / concentrador de EO de trabalho de aquecimento / Mwatt	64,5	58,5
Removedor lateral de trabalho (34) / Mwatt		0,5
temperatura de alimentação FA1 (13) / °C	104,5	111,2
temperatura de alimentação FA1 (25) / °C		37
FA1 t/h (13)	1911,2	1624,5
FA2 t/h (25)		286,7
Temp do Removedor / Concentrador de EO no topo (14) / °C	99,7	26,0
Temp do Removedor / Concentrador de EO no fundo (16) / °C	119,4	120,9
Pureza de EO do Removedor / Concentrador de EO (14) / %	64,50	99,60
Impureza no topo do Removedor / Concentrador de EO (14) / ppm	17,0	0,89

10

Da Tabela fica claro que a remoção de impurezas pode ser

operada com o desvio de FA do Exemplo 1 e ainda ganha uma redução de energia quando comparado com a operação convencional sem remoção de impurezas. A remoção de impurezas resulta em uma redução de 17 ppm a 0,89 impurezas no topo do Removedor/Concentrador de EO.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a recuperação de óxido de etileno (EO) do absorvedor de gordura (FA) que compreende produzir EO por oxidação em fase gasosa catalítica de etileno com um gás contendo oxigênio molecular em um reator EO, fornecer gás de reciclo do reator EO e uma corrente de absorvedor pobre (LA) para um absorvedor EO, retirando uma corrente de FA do absorvedor EO e aquecer a corrente do FA para fornecer uma corrente do FA de temperatura elevada, fornecimento da corrente de FA em temperatura elevada a um removedor de EO, fornecimento de uma alimentação de gás de remoção e contato em temperatura elevada com o FA em temperatura elevada, obtendo-se um absorvedor pobre (LA) removido e um gás contendo EO, caracterizado pelo fato de que uma ou mais alimentações de corrente de processo externa são fornecidas ao removedor de EO em um local acima da alimentação de FA em temperatura elevada e em uma temperatura inferior com relação à alimentação de FA em temperatura elevada, desta forma condensando água subindo pelo removedor e concentrando EO no gás contendo EO, em que as uma ou mais alimentações de corrente de processo externas compreendem FA de um absorvedor de EO para formar FA pelo contato de gás contendo EO e vapores com LA em fase líquida aquosa; ou compreendem FA de um absorvedor de gás residual (RA) para a formação de FA pelo contato dos extremos leves (LE) contendo EO com LA; ou uma combinação destes.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita alimentação de FA está em uma temperatura na faixa de 60 a 150°C e a temperatura de uma corrente de processo externa está na faixa de 10 a 80°C.

3. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1

ou 2, caracterizado pelo fato de que compreende o fornecimento de uma ou mais alimentações de corrente de processo externa ao removedor de EO em uma relação de 1 a 50% em peso de corrente de processo externa expressada como uma percentagem de correntes de processo externas totais até 50 a 99% em peso de FA em temperatura elevada.

5
4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que uma alimentação de corrente de processo externa é derivada externamente de uma unidade de processo separada diretamente sem resfriamento, ou indiretamente, mas com resfriamento somente parcial.

10
5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que uma corrente de processo externa é selecionada de uma corrente de FA, uma corrente de água, uma corrente de EO, e combinações destas.

15
6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que no caso em que as alimentações de corrente de processo externas compreendem FA de ambas as fontes, uma ou mais alimentações combinadas são supridas do Absorvedor de EO e do RA; ou uma ou mais alimentações separadas são supridas pelo Absorvedor de EO e pelo RA respectivamente.

20
7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o estágio de RA é conduzido diretamente acima do Removedor de EO como um estágio de processo separado ou dentro de uma casca comum formando um concentrador de coluna único como um estágio de processo combinado, opcionalmente adicionalmente conduzindo um estágio de separação de extremos leves (LE) aí ou dispensando com eles.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1

a 7, caracterizado pelo fato de que um refluxo gerado por um condensador interno é fornecido no topo do Removedor de EO.

9. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que nenhum estágio de RA é realizado.

5 10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que impurezas são removidas através de uma ou mais saídas laterais do Removedor de EO.

10 11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que as impurezas têm uma volatilidade relativa entre aquela de EO e água.

12. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que as impurezas de hidrocarboneto e de hidrocarboneto clorado são removidas.

15 13. Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que as impurezas de acetal cíclico clorado são removidas.

20 14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 13, caracterizado pelo fato de que uma retirada lateral alimenta um removedor lateral tendo uma saída de fase gasosa removida para gases purificados; ou alimenta um conversor para converter EO e/ou impurezas; ou alimenta uma purga; ou alimenta uma combinação de um ou mais destes.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 14, caracterizado pelo fato de que um estágio removedor ou conversor produz uma corrente de água de despejo ou uma corrente enriquecida com impurezas.

25 16. Aparelho para realização do processo para a recuperação de óxido de etileno (EO) do absorvedor de gordura (FA) definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de que o

aparelho compreende um reator de EO com um circuito de reciclo para reciclar reagentes não convertidos e remover produtos e fornecer alimentações frescas, um absorvedor EO tendo uma entrada para uma corrente gasosa EO do reator EO e uma entrada para LA e uma saída para FA, para aquecer e fornecer para o removedor EO, um removedor EO tendo uma entrada para FA, uma entrada para gás de remoção, saídas para absorvente pobre removido (LA) e EO, e uma ou mais entradas localizadas acima da entrada de FA para uma ou mais correntes de processo externas para condensar água subindo pelo removedor EO e concentrar EO no gás contendo EO, em que uma ou mais entradas de corrente de processo externa compreendendo uma entrada de FA são conectadas através de uma ou mais linhas conectoras a uma saída para FA de um Absorvedor de EO para a formação de FA pelo contato de gás contendo EO e vapores com LA em fase líquida aquosa; ou a uma saída para FA de um absorvedor de gás residual (RA) para a formação de FA pelo contato de extremos leves (LE) contendo EO residual com LA em fase líquida aquosa; ou a uma combinação deste.

17. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que uma ou mais entradas de corrente de processo externa são conectadas através de uma ou mais linhas conectoras a uma das saídas de FA no RA ou no Absorvedor de EO, ou uma combinação destas, como uma corrente deslizante das saídas de FA, que desvia ou parcialmente desvia um trocador de calor de LA/FA.

18. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 ou 17, caracterizado pelo fato de que uma linha de suprimento vai de pelo menos uma linha conectora até uma entrada no RA.

19. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 18, caracterizado pelo fato de que um absorvedor de gás residual (RA) é

localizado diretamente acima do removedor de EO como uma unidade separada ou dentro de uma casca comum formando um concentrador de coluna único como uma unidade combinada, opcionalmente adicionalmente incorporando ou dispensando com uma coluna de extremos leves (LE).

5 20. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 19, caracterizado pelo fato de que um condensador integrado é fornecido no topo do Removedor de EO.

10 21. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 20, caracterizado pelo fato de que compreende um ou mais estágios de remoção de impurezas na forma de uma ou mais saídas laterais do Removedor de EO intermediário às saídas de topo e de fundo.

15 22. Aparelho de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que uma retirada lateral leva a um removedor lateral tendo uma saída de fase gasosa para gases purificados; ou leva a um conversor para converter EO e/ou impurezas; ou leva a uma purga; ou leva a uma combinação de um ou mais destes.

20 23. Aparelho de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o removedor ou conversor lateral tem uma saída para uma corrente de água de rejeito ou para uma corrente enriquecida com impurezas.

20 24. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 21 a 23, caracterizado pelo fato de que um condensador interno está presente no topo do Removedor de EO no produto de topo.

Fig.1.

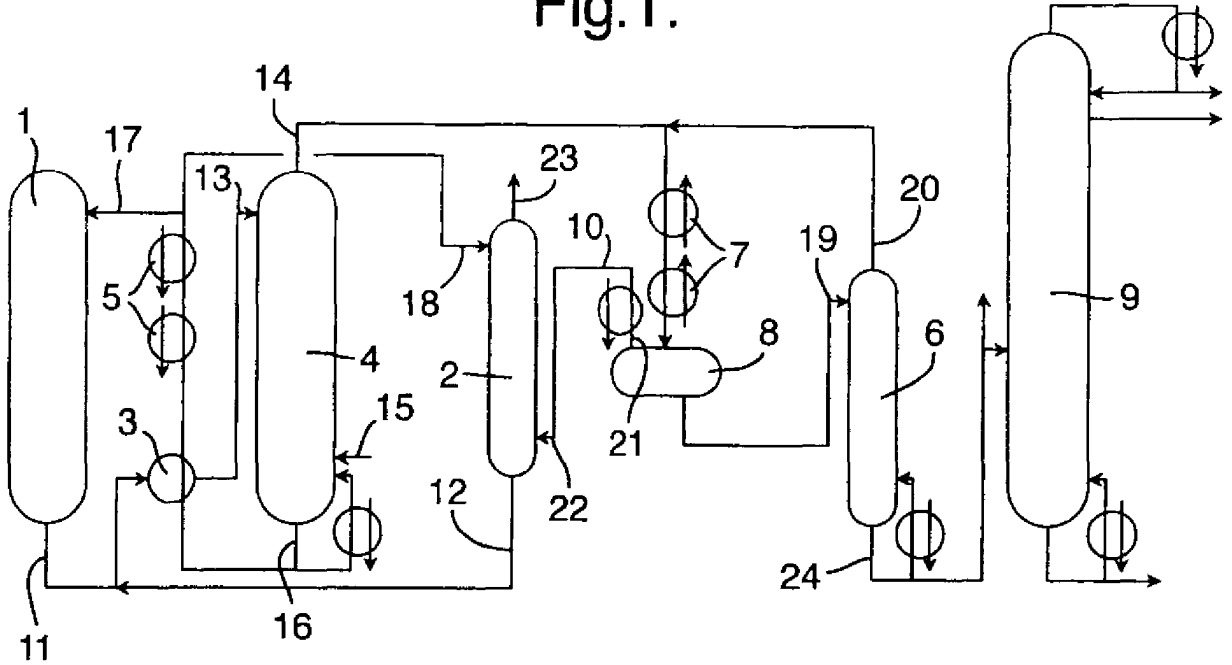


Fig.2.

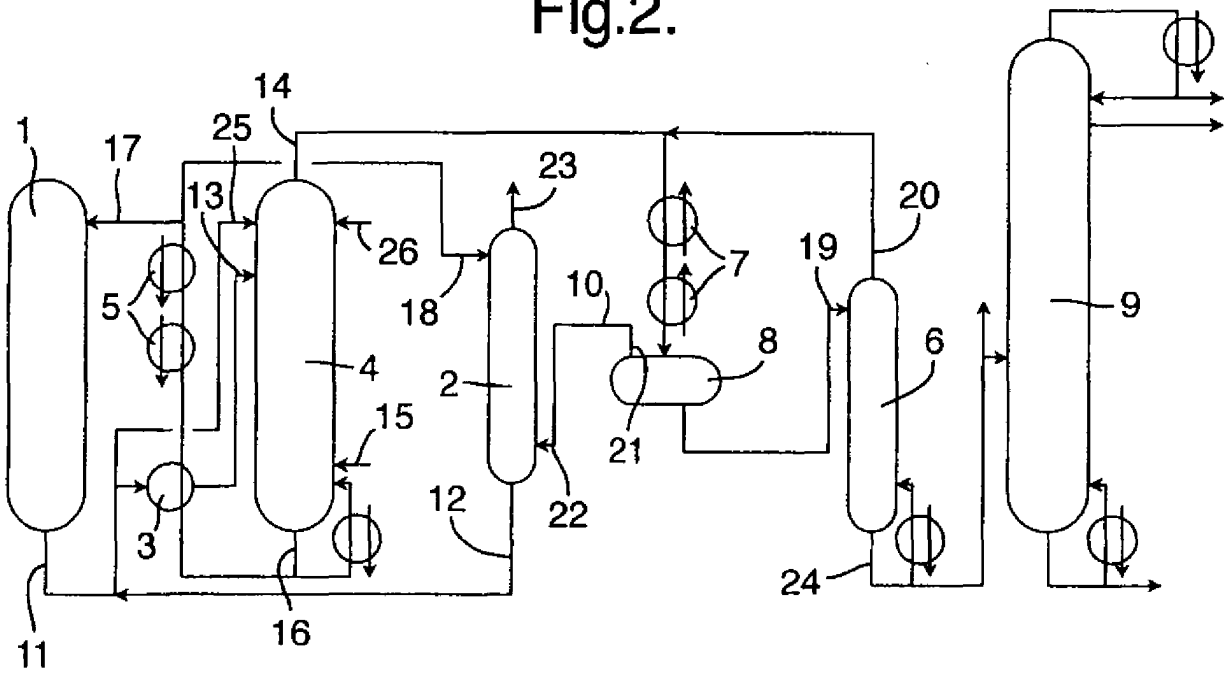


Fig.3.

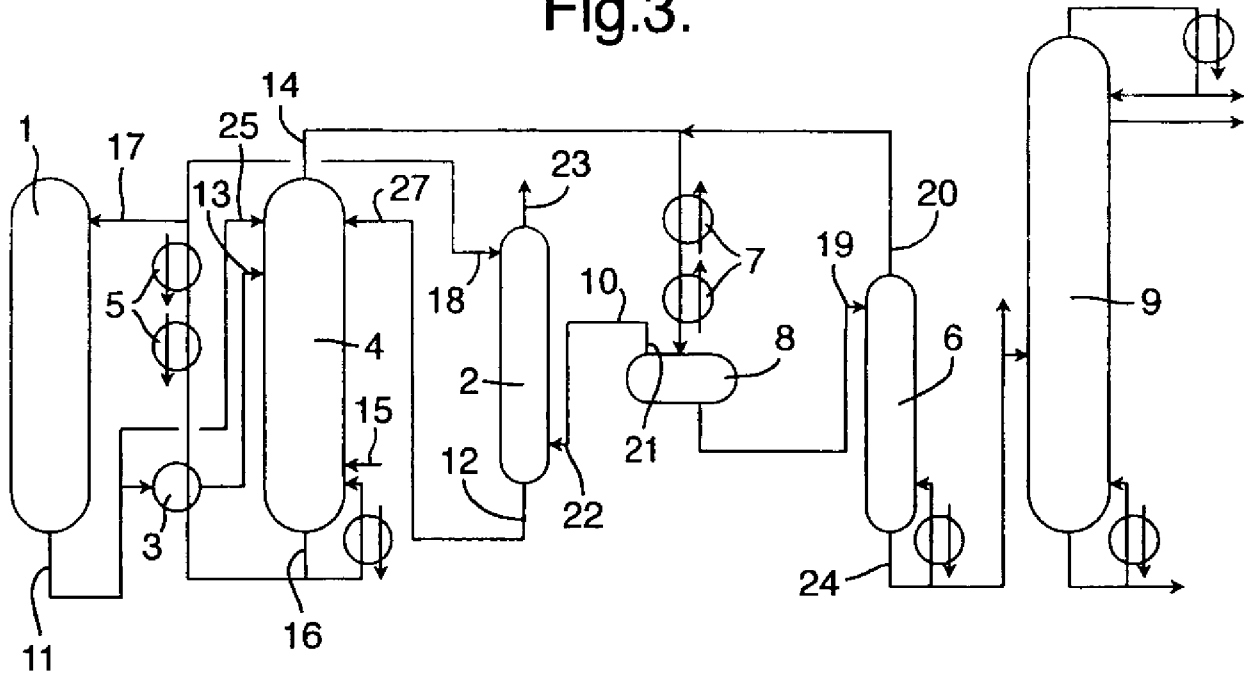


Fig.4.

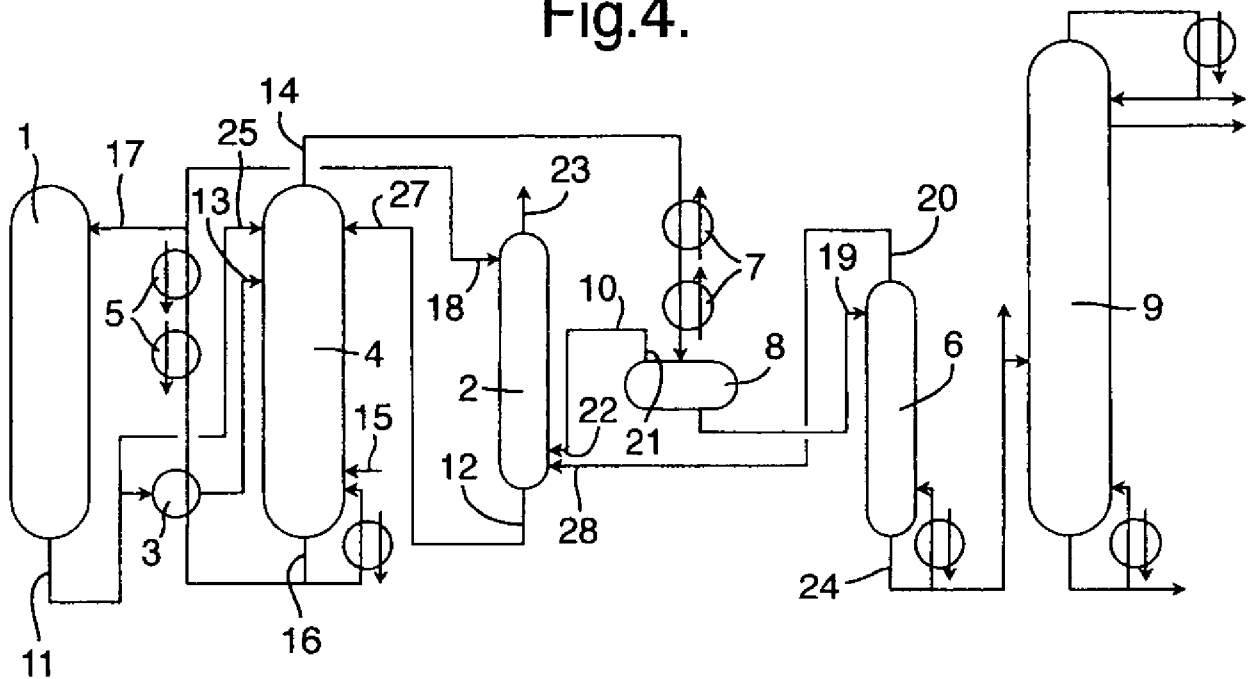


Fig.5.

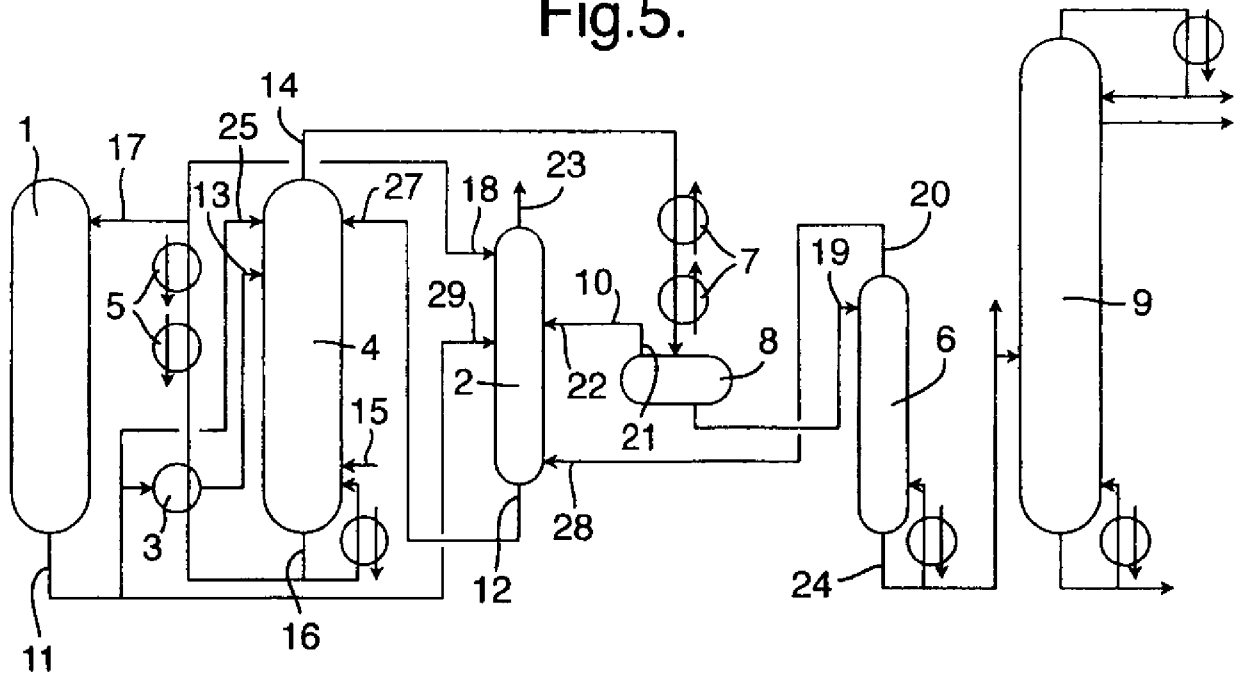


Fig.6.

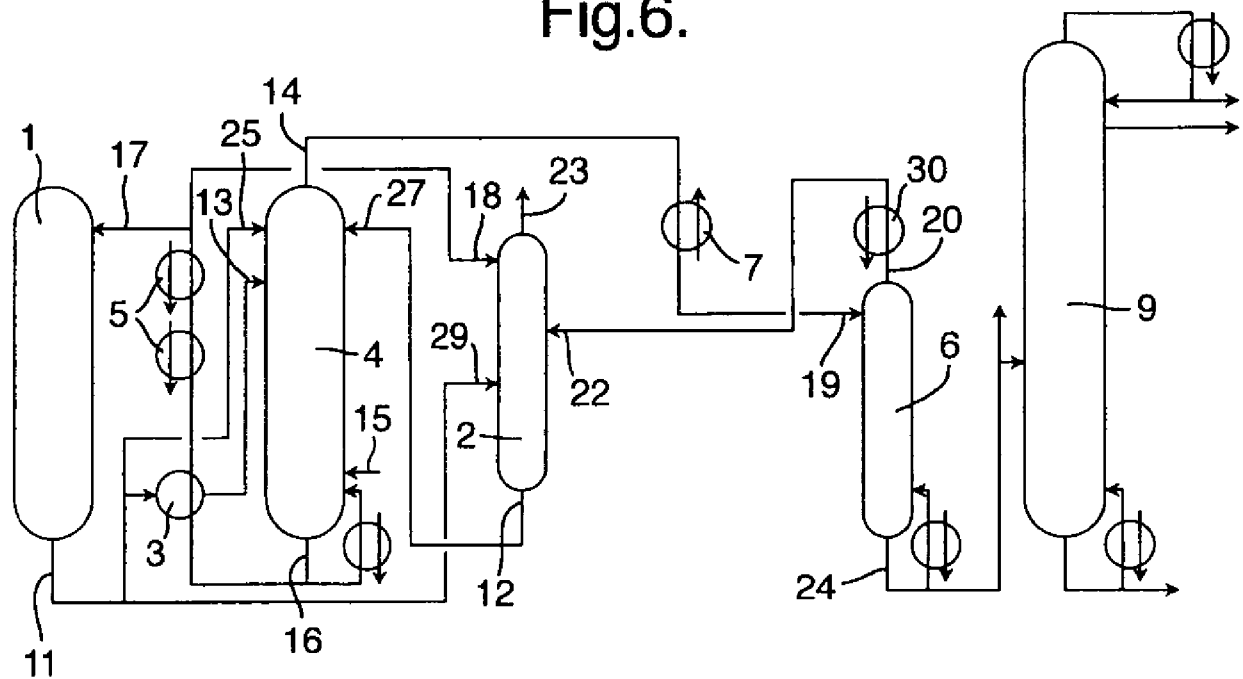


Fig.7.

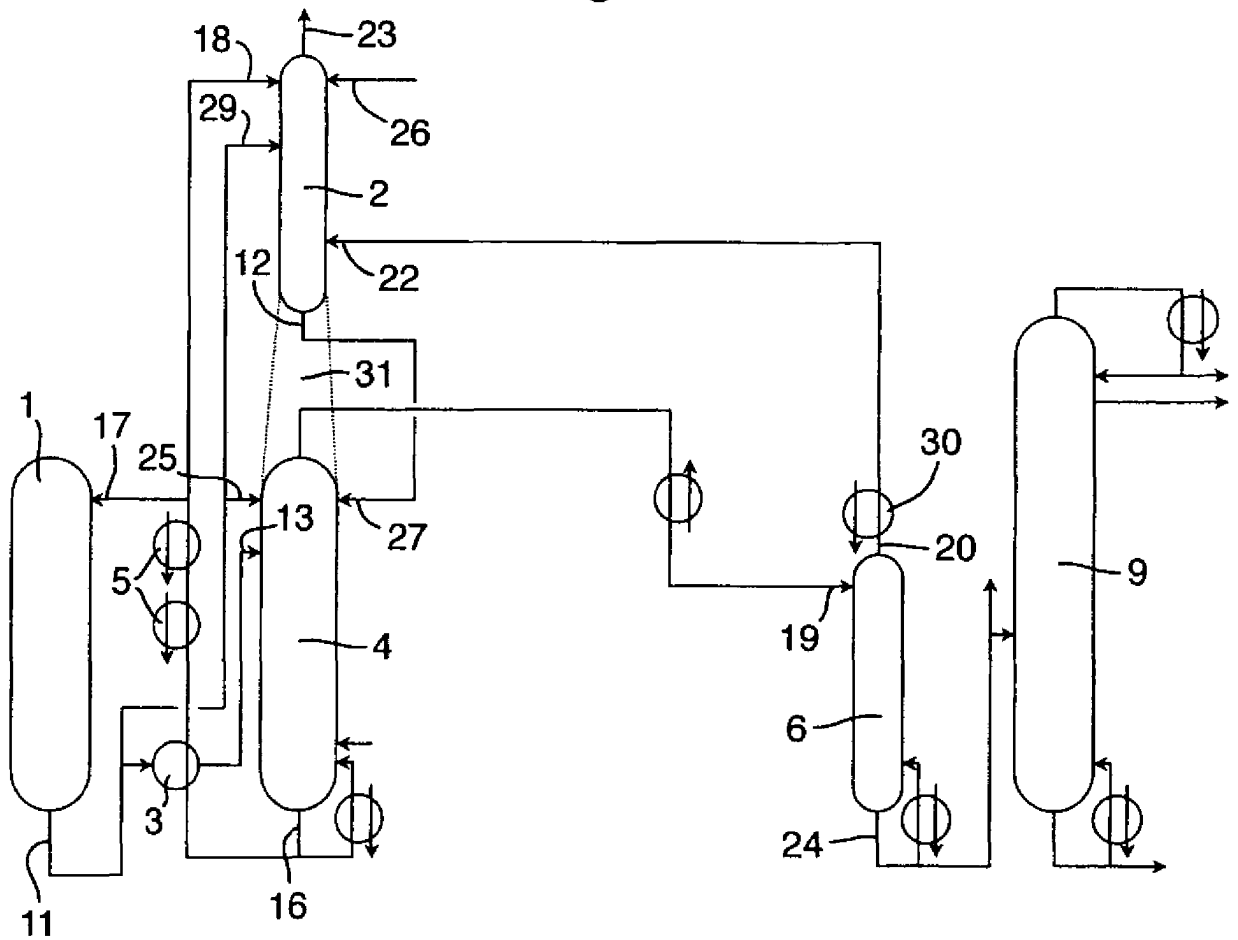


Fig.8.

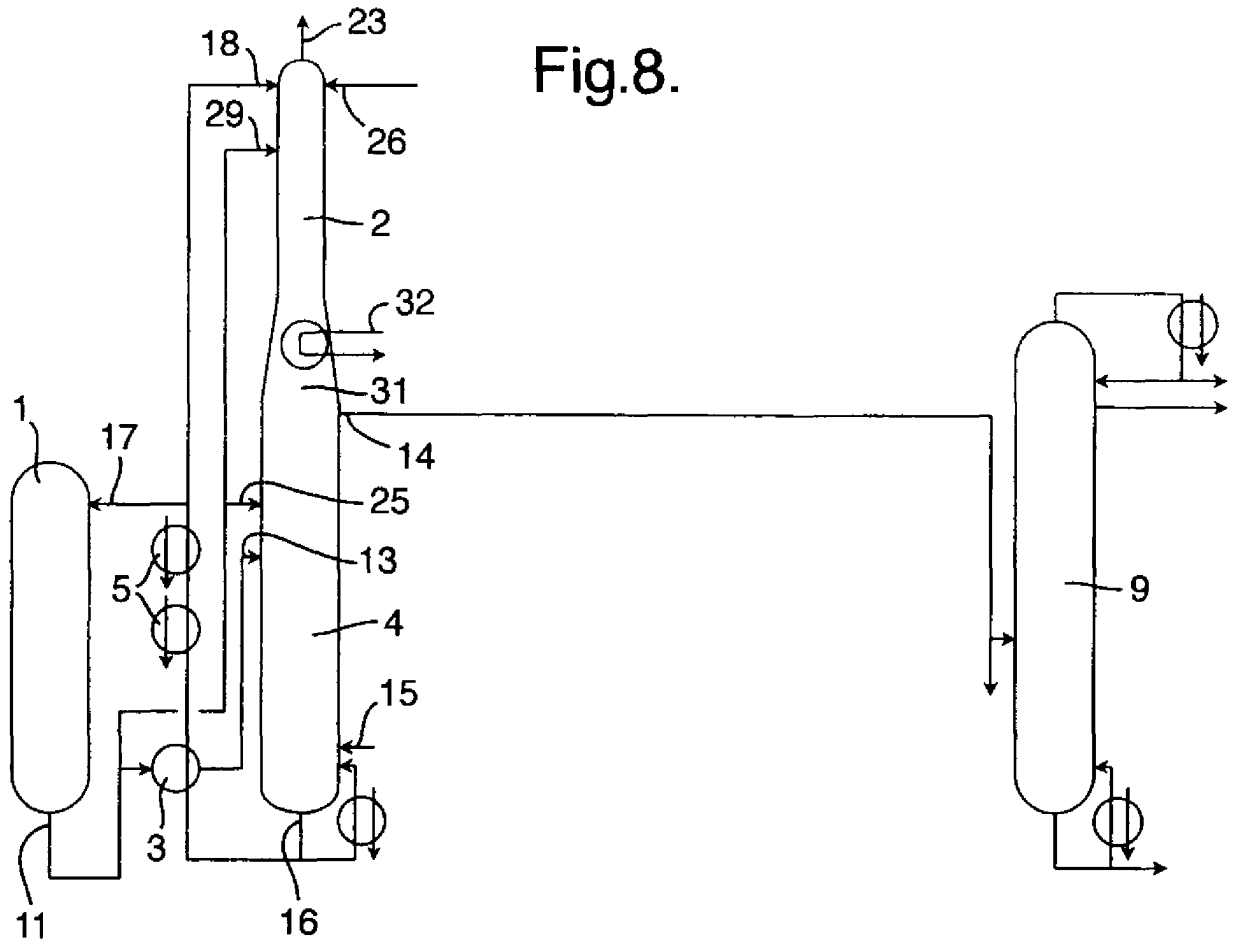


Fig.9.

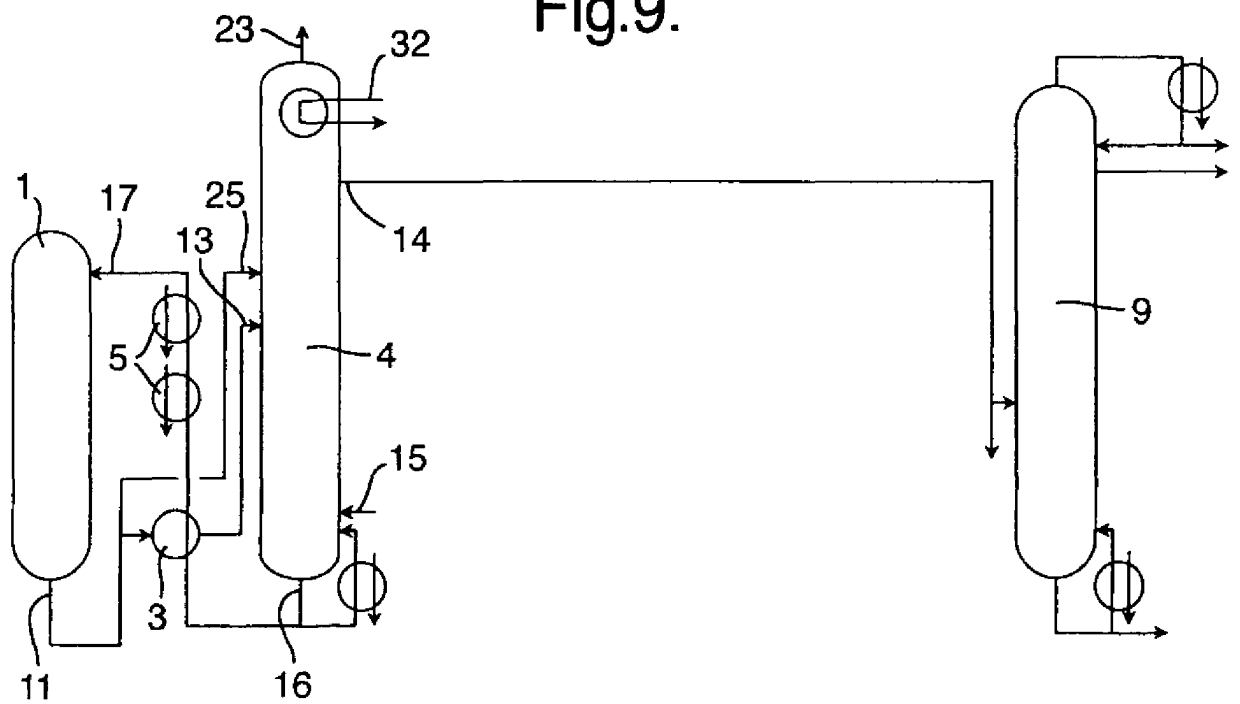


Fig.10.

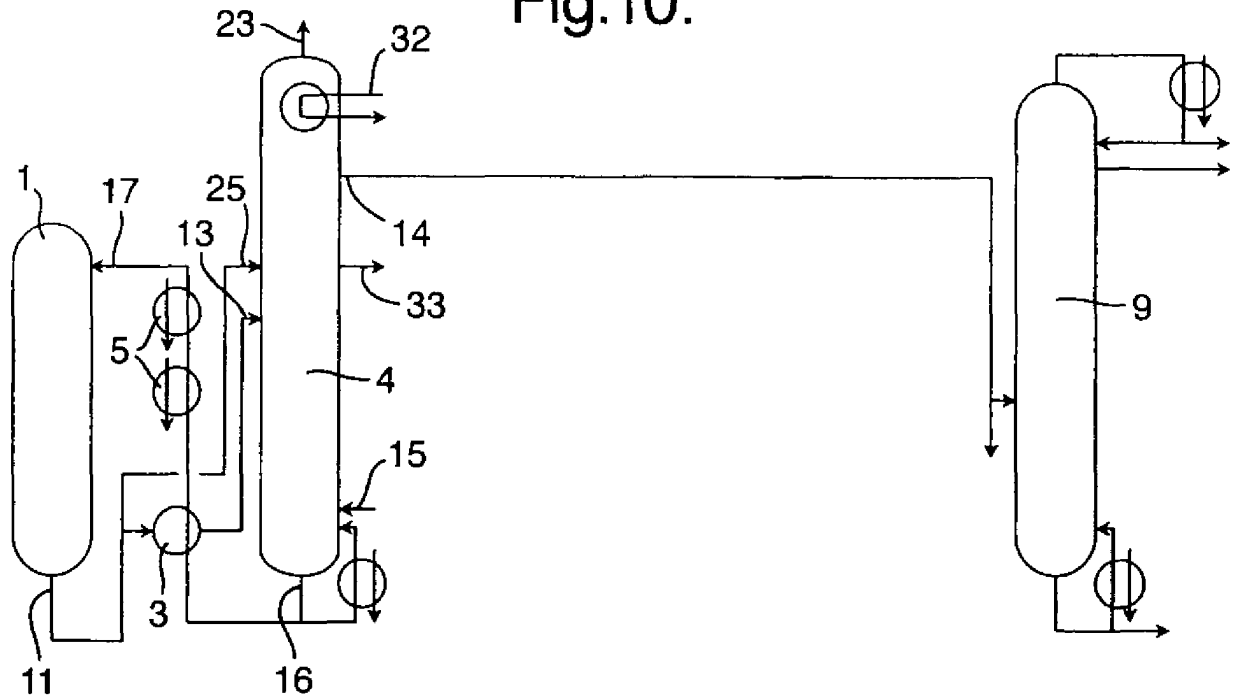


Fig.11.

