



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

(11) BR 112016009448-4 B1



(22) Data do Depósito: 28/10/2014

(45) Data de Concessão: 13/07/2021

(54) Título: MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE ÁCIDO ACRÍLICO

(51) Int.Cl.: C07C 51/44; C07C 57/07; F04F 5/20; F04F 5/44.

(30) Prioridade Unionista: 29/10/2013 JP 2013-224082.

(73) Titular(es): MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION.

(72) Inventor(es): YASUSHI OGAWA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2014078603 de 28/10/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/064563 de 07/05/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/04/2016

(57) Resumo: MÉTODO PARA A DESTILAÇÃO A VÁCUO PARA UM COMPOSTO FACILMENTE POLIMERIZÁVEL E MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE ÁCIDO ACRÍLICO. Um objetivo da invenção atual é apresentar um método no qual, quando é utilizado um ejetor a vapor como um aparelho de descompressão para um processo de destilação a vácuo para um composto facilmente polimerizável, evita-se que o ejetor a vapor seja ocluído devido a polimerização do composto facilmente polimerizável. Outro objetivo da invenção atual é apresentar um método para a fabricação de ácido acrílico que é um composto facilmente polimerizável, usando-se o método descrito acima. O objetivo acima é alcançado através de um método para a fabricação de ácido acrílico, que compreende a etapa de execução da destilação a vácuo usando-se um ejetor a vapor em um ácido acrílico resultante da oxidação catalítica em fase gasosa usando-se propano, propileno, ou acroleína como um material, onde a etapa de destilação a vácuo inclui uma etapa de aquecimento da superfície externa do ejetor a vapor. Além disso, outro objetivo é alcançado por meio de um método para a destilação a vácuo de um ácido acrílico ou de éster acrílico usando-se um ejetor a vapor, que compreende a (...).

“MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE ÁCIDO ACRÍLICO”

CAMPO TÉCNICO

[0001] A invenção atual refere-se a um método para a destilação a vácuo de um composto facilmente polimerizável e a um método para a fabricação de ácido acrílico. Mais especificamente, a invenção atual refere-se a um método para a destilação a vácuo de um composto facilmente polimerizável no qual é utilizado um ejetor a vapor como o aparelho de descompressão no qual se evita que o composto facilmente polimerizável seja polimerizado dentro do ejetor a vapor. A invenção atual também se refere a um método para a fabricação de ácido acrílico que é um composto facilmente polimerizável, utilizando o método descrito acima.

ANTECEDENTES DA ARTE

[0002] Como método para a fabricação de ácido acrílico, é comumente utilizado um método que envolve o recolhimento, em um solvente de recolhimento, como água, de um gás que contém ácido acrílico resultante da oxidação catalítica em fase gasosa usando propano, propileno ou acroleína como um material, separando o ácido acrílico da solução de ácido acrílico resultante, e purificando o ácido acrílico separado através de destilação a vácuo.

[0003] Além disso, como método para a fabricação de éster acrílico, por exemplo, é conhecido um método que envolve a esterificação entre um ácido acrílico purificado e álcool, para obter-se um éster acrílico bruto, e a destilação e a purificação do éster acrílico bruto, ou provocar a transesterificação entre um éster acrílico e álcool para obter-se um éster acrílico bruto e a destilação e a purificação do éster acrílico bruto resultante.

[0004] Os ácidos acrílicos são compostos facilmente polimerizáveis. É possível que ocorra a polimerização em um processo de purificação de uma solução de ácido acrílico, especialmente um processo de destilação que envolva uma grande quantidade de aquecimento e assim sendo, para evitar a polimerização de ácido acrílico em uma coluna de destilação, é utilizado um método que envolve o suprimento de um inibidor de polimerização ou de oxigênio molecular ou a descompressão do interior da coluna de destilação para reduzir a temperatura na coluna de destilação.

[0005] O gás destilado da coluna de destilação é resfriado e condensado por meio de um trocador de calor, e uma porção do gás que não é condensado é sugada para dentro de um aparelho de descompressão. Como aparelho de descompressão, é comumente usada uma bomba de vácuo de selo líquido ou um ejedor a vapor. No entanto, o gás não condensado contém ácido acrílico, e portanto, poderá ocorrer a polimerização do ácido acrílico ao redor do aparelho de descompressão.

[0006] A literatura de patente 1 (solicitação de patente japonesa em aberto de número 2000 - 344711) mostra um método no qual, no caso descrito acima, o gás sugado para dentro do ejedor a vapor é descarregado do ejedor a vapor juntamente com o vapor de direcionamento no qual, durante o resfriamento subsequente, é fornecido um líquido contendo um inibidor de polimerização.

[0007] Além disso, a literatura de patente 2 (solicitação de patente japonesa em aberto de número 2005 - 289927) mostra um método no qual o vapor e o gás sugado descarregados do ejedor a vapor são resfriados até menos de 40 ° C sem nenhuma adição de um inibidor de polimerização para evitar a polimerização do ácido acrílico no líquido condensado.

LISTA DE CITAÇÃO

LITERATURAS DE PATENTE

[0008] Literatura de patente 1: Solicitação de patente japonesa em aberto de número 2000 - 344711

[0009] Literatura de patente 2: Solicitação de patente japonesa em aberto de número 2005 - 289927

RESUMO DA INVENÇÃO

PROBLEMA TÉCNICO]

[0010] No entanto, as invenções descritas na literatura de patente 1 e literatura de patente 2 utilizam os mesmos ejetores a vapor mas usam o método de evitar a polimerização do composto facilmente polimerizável através da adição de um inibidor de polimerização ou pelo resfriamento. As invenções não executam uma operação especial no ejedor a vapor para evitar a polimerização do composto facilmente polimerizável. Assim sendo, se houver uma falha na manutenção da pressão reduzida

devido à oclusão do ejedor a vapor, a coluna de destilação necessita ser paralisada.

[0011] O ejedor a vapor é uma peça pequena de equipamento, e quando ocluído, ele é trocado por um de reserva, para permitir que seja evitado o desligamento da coluna de destilação. No entanto, a flutuação de pressão que ocorre no momento da troca atrapalha os fluxos de gás e de líquido na coluna de destilação, provocando a polimerização e a oclusão na coluna de destilação. Além disso, com desvantagem, o problema provoca a necessidade de um grande trabalho dos operadores que são envolvidos na limpeza de uma área ocluída, na desmontagem e na recuperação, e semelhantes. Em consequência, é desejada uma solução essencial.

[0012] A invenção atual foi desenvolvida para resolver os problemas descritos acima. Isto é, um objetivo da invenção atual é apresentar um método no qual, quando é utilizado um ejedor a vapor como o equipamento de descompressão para um processo de destilação a vácuo de um composto facilmente polimerizável, evita-se que o ejedor a vapor seja ocluído devido à polimerização do composto facilmente polimerizável. Além disso, o objetivo da invenção atual é apresentar um método para a fabricação de ácido acrílico que é um composto facilmente polimerizável, utilizando-se o método descrito acima.

SOLUÇÃO PARA O PROBLEMA

[0013] Aquecendo uma superfície externa de um ejedor a vapor o inventor atual descobriu que, ao contrário da expectativa do inventor, o aquecimento serve para eliminar a geração de polímeros. Como resultado dos estudos sérios baseados neste fato, o inventor atual descobriu que quando um composto facilmente polimerizável é submetido a uma destilação a vácuo usando um ejedor a vapor, evita-se com segurança que os polímeros sejam aderidos na parte interna do ejedor a vapor através do aquecimento da superfície externa do ejedor a vapor. Assim sendo, foi completada a invenção atual.

[0014] Uma primeira invenção da invenção atual é um método para a fabricação de ácido acrílico que compreende uma etapa de execução de destilação a vácuo utilizando um ejedor a vapor, de um ácido acrílico resultante da oxidação catalítica em fase gasosa usando propano, propileno, ou acroleína como um material, onde a etapa

de destilação a vácuo inclui a etapa de aquecimento de uma superfície externa do ejetor a vapor.

[0015] A superfície externa do ejetor a vapor na primeira invenção, de preferência, é aquecida usando-se um traço de vapor, e de preferência, é aquecido usando-se um aquecedor eletrotérmico.

[0016] Além disso, a superfície externa do ejetor a vapor, de preferência, é aquecida a 50 ° C ou mais.

[0017] Além disso, o ejetor a vapor, de preferência, tem uma configuração de estágios múltiplos, e uma bomba a vácuo de selo líquido, de preferência, é colocada a jusante do ejetor a vapor.

[0018] Uma segunda invenção da invenção atual é um método para a destilação a vácuo de um composto facilmente polimerizável usando-se um ejetor a vapor que compreende uma etapa de aquecimento de uma superfície externa do ejetor a vapor.

[0019] O composto facilmente polimerizável na segunda invenção, de preferência, é ácido acrílico ou um éster acrílico e de preferência, é um ácido acrílico resultante da oxidação catalítica em fase gasosa usando propano, propileno, ou acroleína como um material.

[0020] Além disso, a superfície externa do ejetor a vapor, de preferência, é aquecida usando-se um traço de vapor e de preferência, é aquecida usando-se um aquecedor eletrotérmico.

[0021] Além disso, a superfície externa do ejetor a vapor, de preferência, é aquecida até 50 ° C ou mais.

[0022] Além disso, o ejetor a vapor, de preferência, tem uma configuração de estágios múltiplos, e de preferência, é colocada uma bomba a vácuo de selo líquido a jusante do ejetor a vapor.

EFEITOS VANTAJOSOS DA INVENÇÃO

[0023] De acordo com a invenção atual, é possível produzir-se um método no qual, quando é utilizado um ejetor a vapor como o equipamento de descompressão para um processo de destilação a vácuo de um composto facilmente polimerizável, evita-se que o ejetor a vapor seja ocluído, como resultado da polimerização do

composto facilmente polimerizável. Além disso, é possível apresentar-se um método para a fabricação de ácido acrílico que é um composto facilmente polimerizável, usando o método descrito acima.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0024] A figura 1 é um diagrama que detalha um exemplo de um método de destilação a vácuo na invenção atual.

[0025] A figura 2 é um diagrama detalhando um exemplo de um ejedor a vapor da invenção atual.

[0026] A figura 3 é um diagrama detalhando um exemplo de um método para o aquecimento de uma superfície externa do ejedor a vapor na invenção atual.

DESCRIÇÃO DAS REALIZAÇÕES

[0027] Será descrito um método da invenção atual em detalhes com base nos desenhos anexos.

[0028] A figura 1 é um fluxograma detalhando um exemplo de um método de destilação a vácuo na invenção atual.

[0029] U material (1) é um líquido contendo um composto polimerizável bruto contendo um composto facilmente polimerizável, que é enviado para uma coluna de destilação (I). Exemplos de composto facilmente polimerizável incluem ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos e estirenos.

[0030] Os ácidos acrílicos geralmente cobrem ácidos acrílicos e ésteres acrílicos. Exemplos de ácidos acrílicos incluem um ácido acrílico, acrilato de metila, acrilato de etila, acrilato de butila, acrilato de isobutila, acrilato de butila terciária, e metoxietil acrilato. O ácido acrílico, de preferência, resulta da oxidação catalítica em fase gasosa usando propano, propileno, ou acroleína, como um material.

[0031] Além disso, os ácidos metacrílicos geralmente cobrem ácidos metacrílicos e ésteres metacrílicos resultantes de combinações de ácidos metacrílicos e álcool, e referem-se pelo menos a um dos ácidos metacrílicos e ésteres de metacrilato. Exemplos dos ácidos metacrílicos incluem um ácido metacrílico, metacrilato de metila, metacrilato de etila, e metacrilato de butila.

[0032] Além disso, os estirenos geralmente cobrem compostos de estirenos e

estireno tendo um grupo de substituição e referem-se pelo menos a um dos compostos de estirenos e de estireno. Exemplos dos estirenos incluem estireno, α -metil estireno, paracloroestireno, e parametoxiestireno.

[0033] Exemplos do tipo de coluna de destilação incluem uma coluna de pratos, uma coluna com recheio, ou uma combinação das mesmas (uma coluna com recheio e uma coluna de pratos, uma quantidade de tipos de colunas de pratos, uma quantidade de tipos de colunas com recheio).

[0034] Exemplos do tipo de colunas de pratos incluem bandejas de peneiras para fins mais gerais, e uma bandeja de grade turbo que não tem nenhum "downcomer" e algumas áreas onde o líquido e o gás estão estagnados.

[0035] A coluna de pratos, tendo poucas áreas estagnadas, vantajosamente não é propícia a ser ocluída por polímeros. No entanto, a coluna de pratos, devido à estrutura simples da mesma, é propícia a ser ineficiente no contato gás - líquido e portanto, de preferência, tem uma configuração com estágios múltiplos. Neste caso, para fornecer uma quantidade de pratos teóricos necessários para a destilação e separação, o número dos pratos na coluna normalmente é de três ou mais, de preferência, cinco ou mais, e mais de preferência, dez ou mais. Por outro lado, com o aumento do número de pratos, o gás se concentra em uma porção central da coluna, enquanto que o líquido se concentra em um lado externo da coluna, reduzindo a eficiência do contato gás - líquido. Em consequência, o número de pratos normalmente será 60 ou menos, de preferência, 40 ou menos, e mais de preferência, 30 ou menos.

[0036] Os recheios usados para a coluna com recheio são classificados genericamente em recheios estruturados e recheios aleatórios.

[0037] Exemplos de recheio estruturado incluem recheios estruturados de gaze, tais como o recheio da Sulzer (fabricado pela Sulzer Chemtech Ltd.) e Techno-pack (fabricado pela Sanrei Techno Corporation), recheios estruturados de chapas, tais como Mellapack (fabricado pela Sulzer Chemtech Ltd.), Techno-pack (fabricado pela Sanrei Techno Corporation), e MC pack (fabricado pela Mitsubishi Chemical Engineering Corporation), e recheios estruturados de grade como a Felxigrid

(fabricado pela Koch-Glitsch Inc.). Outros exemplos incluem "Goodroll Packing" que é fornecida em feixes "knitted metal wires" (fabricados pela TO-TOKU Engineering Corporation) e "Super H Pack" no qual um grande número de fios metálicos são instalados verticalmente (fabricado pela Nagaoka Co., Ltd.).

[0038] Além disso, exemplos de recheios aleatórios incluem um anel mínimo em cascata, IMTP, Interlox (fabricado pela Koch-Glitsch Inc.), Teralet (fabricado pela Tukishima Kankyo Engineering Ltd.), e Flexiring (fabricado pela JGC Corporation).

[0039] Uma porção do líquido extraído do fundo de uma coluna de destilação (I) é alimentada para um refeedor (II), onde a porção é aquecida e então é retornada para a coluna de destilação (I).

[0040] Exemplos do refeedor (II) incluem um trocador de calor multi-tubular e um trocador de calor em espiral. Poderá ser utilizado um evaporador de filme fino ao invés de, ou em conjunto com o refeedor.

[0041] Para evitar a polimerização na coluna de destilação, um inibidor de polimerização ou uma solução de inibidor de polimerização é alimentada através de uma solução de alimentação, um refluxo, ou uma porção intermediária da coluna de destilação.

[0042] Exemplos do inibidor de polimerização usado incluem compostos de fenol, como hidroquinona e metoxi fenol, um complexo de cobre ou manganês de um ácido dialquil ditiocarbâmico, um composto com radical nitroxila como 4- hidroxi-2, 2, 6, 6-tetrametil piridil óxido, e fenotiazina. Para um fim semelhante, é fornecido um gás contendo oxigênio como ar ou ar diluído com nitrogênio. O gás que contém oxigênio é também usado como um gás de purga, permitindo que dispositivos de instrumentação tais como um manômetro, sejam protegidos de um fluido de processo na coluna.

[0043] O gás destilado do topo (3) da coluna de destilação (I) é condensado em um condensador (III), e o gás resultante é transferido para um separador (IV). Uma porção do condensado no separador (IV) poderá ser recirculada para a coluna de destilação (I) como refluxo (4). O condensador (III) é comumente resfriado por ar ou água, e pode ser resfriado até uma temperatura próxima da temperatura do ar externo,

rio, água do mar, ou semelhante, para o qual o calor é descarregado diretamente ou indiretamente.

[0044] Os componentes não condensados (5) no condensador (III) são adicionalmente condensados em um condensador de topo (V). Os componentes não condensados (5) são um componente com baixo ponto de ebulição contido na solução de alimentação (1) para a coluna de destilação (I), um gás que contém oxigênio fornecido para a coluna de destilação para evitar a polimerização, um gás de purga para os dispositivos de instrumentação, o ar externo que entra nos aparelhos com pressão negativa através de porções de conexões, como flanges, e semelhantes. O refrigerante no condensador de topo (V) é controlado comumente por um refrigerador ou semelhante. No entanto, o calor resfriado captado do processo, por exemplo, o calor resultante da volatilização de um gás liquefeito ou da fusão de um sólido cristalizado, poderá ser utilizado diretamente ou indiretamente como refrigerante. Se os componentes não condensados (5) não são substancialmente condensados pelo resfriamento adicional, o condensador de topo (V) poderá não ser utilizado.

[0045] Os componentes não condensados (6) no condensador de topo (V) e os componentes não condensados (5) no condensador (III) no caso onde o condensador de topo (V) não é utilizado, são direcionados para uma conexão de entrada do ejetor a vapor (VI) que é um aparelho de descompressão. A descompressão é executada para reduzir a temperatura do fundo da coluna de destilação (I). Assim sendo, se ocorre uma grande perda de pressão na coluna de destilação, a pressão necessita ser ainda mais reduzida, usando-se o ejetor a vapor (VI).

[0046] Para evitar a polimerização, a temperatura do fundo da coluna de destilação (I), de preferência, é mais baixa. No entanto, uma pressão reduzida leva a um aumento do tamanho da coluna de destilação, ou uma temperatura de condensação reduzida do gás destilado impede a condensação no condensador (III), aumentando a taxa de condensação no condensador de topo (V). Por estas e outras razões, a descompressão excessiva degrada significativamente o desempenho econômico não é preferida. Assim sendo, de preferência, a quantidade de condensação no condensador (III) é pelo menos maior do que a quantidade de

condensação no condensador de topo (V).

[0047] Para se eliminar a polimerização resultante da geração de radicais, a temperatura do fundo da coluna de destilação, de preferência, é igual ou inferior àquela do ponto de ebulição do composto na pressão normal, e mais de preferência, pelo menos 10 ° C menor do que a do ponto de ebulição.

[0048] Para o ácido acrílico, incluído nos compostos facilmente polimerizáveis, a temperatura do fundo, de preferência, é 100 ° C ou menor, e mais de preferência, 90 ° C ou menor. Para o éster acrílico, o ponto de ebulição varia significativamente de acordo com o tipo de éster acrílico, impedindo que a temperatura do fundo seja determinada usando-se a mesma faixa numérica. No entanto, para eliminar a polimerização conforme descrito acima, a temperatura do fundo, de preferência, é 10 a 100 ° C, e mais de preferência, 15 a 90 ° C menor do que o ponto de ebulição dos ácidos acrílicos na pressão normal.

[0049] Além disso, para o metacrilato de metila, incluído nos compostos facilmente polimerizáveis, a temperatura do fundo, de preferência, é 95 ° C ou menor, e mais de preferência, 85 ° C ou menor.

[0050] Além disso, para o estireno, incluído nos compostos facilmente polimerizáveis, a temperatura do fundo, de preferência, é 130 ° C ou menor, e mais de preferência, 115 ° C ou menor.

[0051] Quando um gás dentro da coluna é extraído através de uma porção da coluna de destilação (III) além da porção do topo da mesma (não detalhada nos desenhos), um gás do destilado é condensado usando-se um condensador diferente do condensador da porção do topo e o condensador do topo. Então, os componentes não condensados são direcionados para a conexão de entrada do ejetor a vapor.

[0052] Os componentes não condensados (6) succionados para dentro do ejetor a vapor (VI) são descarregados através de uma saída do ejetor de vapor (VI) juntamente com o vapor de arraste (7). O vapor de arraste (7) está em uma pressão de aproximadamente 0,5 a 2 MPaG e está em um estado superaquecido onde o vapor de arraste está várias a várias dezenas de graus centígrados mais alta do que a temperatura de saturação. Vapor em uma pressão menor poderá permitir o arraste

mas não é econômico devido à necessidade de uma quantidade substancialmente aumentada de tal vapor. Vapor a uma pressão maior é mais eficiente mas requer equipamento e tubulação para demonstrar um desempenho de resistência à alta pressão, prejudicando dessa forma o desempenho econômico em termos de investimento de capital. Um gás misturado descarregado é resfriado no condensador (VII), e o gás condensado é armazenado em um vaso (VIII). Especialmente, quando a temperatura do líquido no vaso (VIII) é 40 ° C ou maior e/ou a concentração do composto facilmente polimerizável no líquido no vaso é elevada, poderá ser adicionado no gás armazenado um inibidor de polimerização.

[0053] Os componentes não condensados (8) no condensador (VII) são alimentados para uma instalação de tratamento do gás descarregado ou adicionalmente são alimentados para uma conexão de entrada de um ejetor a vapor (VIb) ou uma bomba de vácuo de selo líquido (IX), conforme seja necessário. Quando o ejetor a vapor usado tem uma configuração de estágios múltiplos, o resfriamento de um gás misturado descarregado de um ejetor no primeiro estágio para condensar uma porção do gás misturado reduz a quantidade de gás succionado para dentro dos ejetores no segundo e nos estágios subsequentes e é eficiente. No entanto, o número de peças de equipamentos aumenta, e a temperatura de condensação poderá ser menor do que a temperatura externa, dependendo das condições. Por estas e outras razões, o gás misturado descarregado do ejetor poderá ser succionado para dentro do ejetor seguinte sem ser resfriado ou condensado.

[0054] Além disso, a bomba de vácuo de selo líquido não é adequada para vácuo elevado porque o líquido de selagem tem uma pressão de vapor e porque a capacidade da bomba de vácuo depende do volume de gás succionado, mas é adequada para um estado com um vácuo relativamente baixo. Assim sendo, a bomba de vácuo de selo líquido, de preferência, é colocada a jusante do ejetor a vapor. Além disso, quando o ejetor a vapor usado tem uma configuração de estágios múltiplos, então em um aspecto, a bomba de vácuo de selo líquido é colocada à jusante do ejetor a vapor no estágio final.

[0055] Será agora descrito o ejetor a vapor. A figura 2 é um exemplo de um ejetor

a vapor (10). O ejetor a vapor (10) inclui uma conexão de entrada (A) através da qual são succionados os componentes não condensados (6) do condensador de topo (V), uma conexão de suprimento (B) para o vapor de arraste, uma câmara de vapor (C), uma câmara de vácuo (D), e um orifício de vapor (não detalhado nos desenhos) na câmara de vácuo (D), e um difusor (E), e uma saída (F) para o gás misturado dos componentes que não condensados do vapor.

[0056] Em um aspecto, é fornecido um só ejetor a vapor quando a razão de compressão é baixa. Por um lado, a quantidade de vapor de arraste requerida aumenta rapidamente com a razão de compressão. Assim sendo, em um aspecto, é fornecida uma configuração com estágios múltiplos para reduzir o consumo do gás de arraste quando a razão de compressão é alta. No entanto, um aumento excessivo no número de estágios é indesejável, devido ao aumento resultante no número de instalações adicionais tais como condensadores. Em vista destes pontos, o número apropriado de estágios para o ejetor a vapor é igual a um a quatro.

[0057] A invenção atual é caracterizada pelo fato de uma superfície externa do ejetor a vapor ser aquecida. Uma área aquecida, de preferência, é uma superfície externa da conexão de entrada (A) e uma superfície externa da câmara de vácuo (D) e mais de preferência, estas superfícies externas e uma superfície externa do difusor (E).

[0058] Quando é usado um ejetor com estágios múltiplos, como a concentração do composto facilmente polimerizável contido no gás succionado aumenta quando ele se movimenta para cima, normalmente, a superfície externa do ejetor a vapor, pelo menos no primeiro estágio é aquecida, e de preferência, são aquecidas as superfícies externas de tantos ejetores a vapor quanto possível no lado a montante. Mas de preferência, são aquecidas as superfícies externas de todos os ejetores a vapor.

[0059] Uma faixa preferida de temperatura com base no aquecimento é tal que a superfície externa do ejetor a vapor normalmente é aquecida para ter uma temperatura da superfície externa de 50 ° C ou maior de preferência, 60 ° C ou maior, e mais de preferência, 70 ° C ou maior, com base no desempenho real.

[0060] A temperatura da superfície externa do ejetor a vapor significa a

temperatura mais baixa das temperaturas das superfícies externas da conexão de entrada, da câmara de vácuo, e do difusor no ejetor a vapor. Os pontos onde a temperatura é medida não incluem os pontos como uma porção do flange e uma escora soldada em uma junção com um membro de suporte que são localizados em uma distância maior do que 25 mm do espaço dentro do ejetor a vapor. A temperatura pode ser medida, por exemplo, através da inserção de um termômetro através de um espaço ou de uma extremidade de uma fonte de aquecimento construída ou usando-se um termômetro de não contato, tal como um termômetro por radiação.

[0061] Por outro lado, o gás succionado tem o seu volume aumentado consistentemente com a temperatura para aumentar as cargas no ejetor a vapor. Em consequência, quando não se espera que aconteça nenhum problema como a polimerização, como é preferível uma temperatura mais baixa, a temperatura da superfície externa do ejetor a vapor normalmente é inferior a 150 ° C, de preferência, 140 ° C ou menor, e mais de preferência, 130 ° C ou menor.

[0062] O método de aquecimento não é especialmente limitado. Por exemplo, uma tubulação de vapor (traço de vapor) poderá ser enrolada em volta do ejetor a vapor ou um cabo metálico de aquecimento de um aquecedor eletrotérmico poderá ser enrolado em volta do ejetor a vapor. Neste momento, o cabo de aquecimento do aquecedor eletrotérmico, de preferência, é enrolado em volta do ejetor a vapor porque isto permite um controle exato de temperatura. Mais de preferência, o traço de vapor é enrolado em volta do ejetor a vapor porque isto permite que seja facilmente obtida uma fonte de calor e facilita o controle da temperatura.

[0063] O método de enrolamento não é especialmente limitado. Por exemplo, um traço de vapor ou um cabo de aquecimento de um aquecedor eletrotérmico do tipo fita poderá ser enrolado em volta do ejetor a vapor, conforme detalhado na figura 3, ou vários traços de vapor ou cabos de aquecimento poderão ser enrolados em volta do ejetor a vapor. Além disso, os tubos dos traços de vapor ou os cabos de aquecimento do aquecedor eletrotérmico do tipo fita poderão ser espaçados um do outro, conforme detalhado na figura 3 ou poderão não ser espaçados um do outro. Em outras palavras, poderá ser usado qualquer método, desde que o método permita que a superfície

externa do ejetor a vapor seja aquecida até a temperatura predeterminada.

[0064] Como fonte de calor para o traço de vapor, o vapor de arraste do ejetor a vapor pode ser dividido em frações. No entanto, de preferência, é utilizado vapor em uma pressão menor alimentado através de uma linha diferente, em vista do gerenciamento da operação e da manutenção.

[0065] A superfície externa do ejetor a vapor poderá ser aquecida antes de um período de operação do ejetor a vapor. Além disso, a superfície externa, de preferência, continuará a ser aquecida durante o período de operação do ejetor a vapor. No entanto, mesmo se o aquecimento da superfície externa é temporariamente interrompido por qualquer razão, evita-se que sejam perdidos os efeitos da invenção atual.

EXEMPLOS

[0066] A invenção atual será descrita em detalhes, em conjunto com exemplos. No entanto, o escopo da invenção atual não é limitado aos exemplos.

[0067] [Exemplo comparativo 1]

[0068] Um gás contendo ácido acrílico resultante da oxidação catalítica em fase gasosa de propileno foi recolhido em um solvente. O solvente foi então destilado e separado para obter-se um ácido acrílico bruto tendo uma concentração de ácido acrílico de 99% ou mais e contendo fenotiazina e cobre de ácido dibutil ditiocarbâmico como um inibidor de polimerização. O ácido acrílico bruto foi fornecido para a coluna de destilação e foi usada uma coluna com recheio aleatório recheada com IMTP como a coluna de destilação. Quando a coluna de destilação foi operada com uma pressão no topo de 2,8 kPa, uma temperatura no topo de 52 ° C, e uma relação de refluxo de 1,2, a temperatura do líquido no vaso de refluxo era de 28 ° C e a temperatura do fundo era 72 ° C. Foi fornecida metoquinona para um condensador de topo de uma linha de refluxo, como um inibidor de polimerização. Além disso, o ar diluído com nitrogênio foi fornecido através do fundo para evitar a polimerização.

[0069] Foi fornecida água fria a 16 ° C como refrigerante para o condensador do topo, e os componentes não condensados foram direcionados para a conexão de entrada do ejetor a vapor no primeiro estágio. No exemplo comparativo 1, foi utilizado

como ejetor a vapor, o ejetor a vapor detalhado na figura 2. Uma tubulação de gás do condensador de topo para o ejetor a vapor foi mantida em uma temperatura apropriada usando-se um traço de vapor ou um material de isolamento térmico. Foi alimentado ar no meio da tubulação de gás controlado usando-se uma válvula de controle (CV), para manter constante a pressão no topo da coluna de destilação. Um gás de exaustão misturado do ejetor a vapor foi resfriado em um trocador de calor com dois estágios usando-se água de resfriamento a 28 ° C e água de resfriamento a 16 ° C. Então, os componentes não condensados foram direcionados para a conexão de entrada do ejetor a vapor no segundo estágio. Um gás de exaustão misturado do ejetor a vapor foi resfriado no trocador de calor usando-se água de resfriamento a 28 ° C. Os componentes condensados foram direcionados para a conexão de entrada da bomba de vácuo com selo líquido. O vapor de arraste no ejetor a vapor era de 1,2 MPa.G, tanto no primeiro estágio como no segundo estágio.

[0070] Enquanto a coluna de destilação era operada durante onze meses nas condições descritas acima, as paredes do ejetor a vapor foram trocadas por reservas três vezes para limpeza. Três semanas a dois meses depois da limpeza do ejetor a vapor, em média, 1,5 meses depois da limpeza, foi observada uma clara redução no ângulo de abertura da CV, exceto por uma flutuação na operação e semelhantes, em outras palavras, a redução na quantidade de ar fornecido para o ajuste da pressão resultou da redução na força de sucção do ejetor a vapor. A variação do ângulo de abertura da CV resultante da flutuação na operação foi de 1 a 7%.

[0071] Quando a operação foi continuada, a temperatura da superfície externa da conexão de entrada do ejetor a vapor no primeiro estágio foi verificada usando-se um termômetro de radiação. Então, a temperatura era de 40 a 46 ° C. Esta é definitivamente maior do que a temperatura dos componentes não condensados no condensador de topo. Considera-se como tendo sido mantida uma temperatura pelo menos maior do que o ponto de orvalho do gás succionado.

[0072] [Exemplo de referência 1]

[0073] A coluna de destilação foi operada da mesma forma que aquela no exemplo comparativo 1 exceto que o vapor de arraste no ejetor a vapor estava a 1,1 MPaG. A

duração depois da limpeza do ejetor a vapor e antes da redução no ângulo de abertura da CV foi de três semanas e cinco semanas, não apresentando nenhuma melhora.

[0074] [Exemplo 1]

[0075] O exemplo 1 era semelhante ao exemplo comparativo 1 descrito acima, exceto que o ejetor a vapor foi operado com a superfície externa da conexão de entrada, a superfície externa da porção a vapor e a superfície externa do difusor do ejetor a vapor no primeiro estágio e no segundo estágio aquecidos usando-se um traço de vapor conforme detalhado na figura 3. O vapor usado para o traço de vapor era de 0,3 MPaG. A temperatura da superfície externa da conexão de entrada do ejetor a vapor era de 70 a 85 ° C. Durante onze meses de operação contínua, não foi observada nenhuma redução definitiva no ângulo de abertura da CV. Quando a operação foi continuada durante seis meses, o vapor para o traço foi interrompido durante dois dias com a tubulação do traço de vapor permanecendo não alterada. Então, foi retomado o suprimento de vapor. Não foram observadas diferenças significativas entre o estado antes do reinício e o estado depois do reinício. Conforme descrito acima, o aquecimento da superfície externa do ejetor a vapor foi identificado como sendo especialmente efetivo para uma operação longa continuada, e foi verificado ser possível uma interrupção relativamente curta do aquecimento.

LISTA DE SINAIS DE REFERÊNCIA

- 1 Material
- 2 Líquido do fundo da coluna
- 3 Gás destilado do topo da coluna
- 4 Refluxo
- 5, 6, 8 Componentes não condensados
- 7 Vapor de arraste
- I Coluna de destilação
- II Refervedor
- III, VII, VIIb Condensador
- IV Vaso de acumulação
- V Condensador de topo

10, VI, VIb Ejetor a vapor

VIII, VIIIb Vaso

IX Bomba de vácuo de selo líquido

A Conexão de entrada e

B Conexão de suprimento

C Câmara de vapor

D Câmara de vácuo

E Difusor

F Saída

G Traço de vapor

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a produção de ácido acrílico, caracterizado pelo fato de compreender uma etapa de execução de destilação a vácuo, usando-se um ejetor a vapor (10, VI, VIb) compreendendo uma conexão de entrada (A), uma câmara de vácuo (D) e um difusor (E), em um ácido acrílico resultante da oxidação catalítica em fase gasosa usando-se propano, propileno, ou acroleína como um material (I),

onde a etapa de destilação a vácuo inclui uma etapa de aquecimento de uma superfície externa do ejetor a vapor (10, VI, VIb) a 50°C ou maior e inferior a 150 °C, em que a superfície externa do ejetor a vapor (10, VI, VIb) é uma superfície externa da conexão de entrada (A), uma superfície externa da câmara de vácuo (D) e uma superfície externa do difusor (E), e uma pressão de um vapor de direcionamento (7) do ejetor a vapor (10, VI, VIb) é 0,5 a 2 MPag.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da superfície externa do ejetor a vapor (10, VI, VIb) ser aquecida usando-se um traço de vapor (G).

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da superfície externa do ejetor a vapor (10, VI, VIb) ser aquecida usando-se um aquecedor eletrotérmico.

4. Método de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato do ejetor a vapor (10, VI, VIb) ter uma configuração de estágios múltiplos, o estágio múltiplo é dois estágios a quatro estágios.

5. Método de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato da bomba de vácuo de selo líquido (IX) ser instalada a jusante do ejetor a vapor (10, VI, VIb).

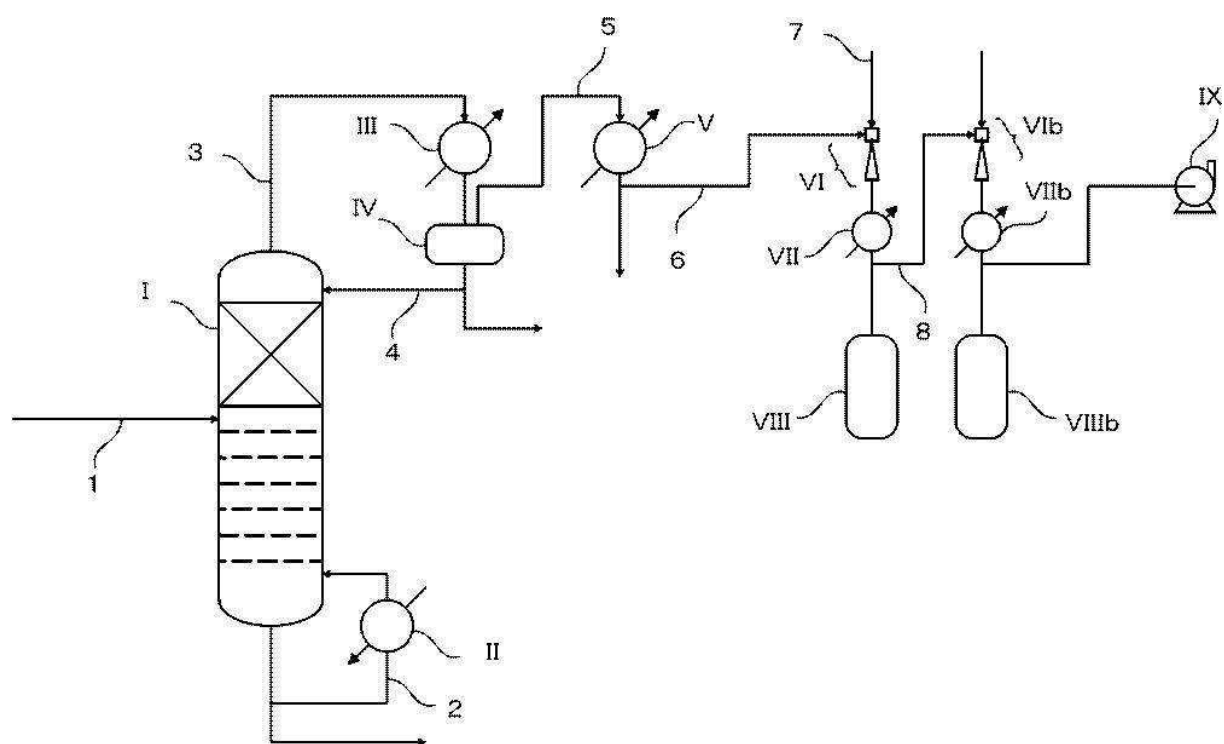


Fig. 1

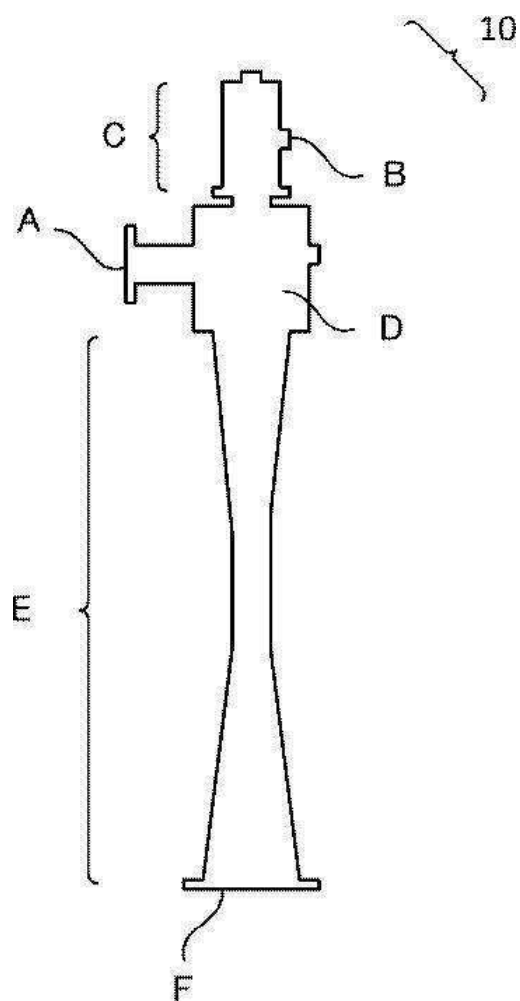


Fig. 2

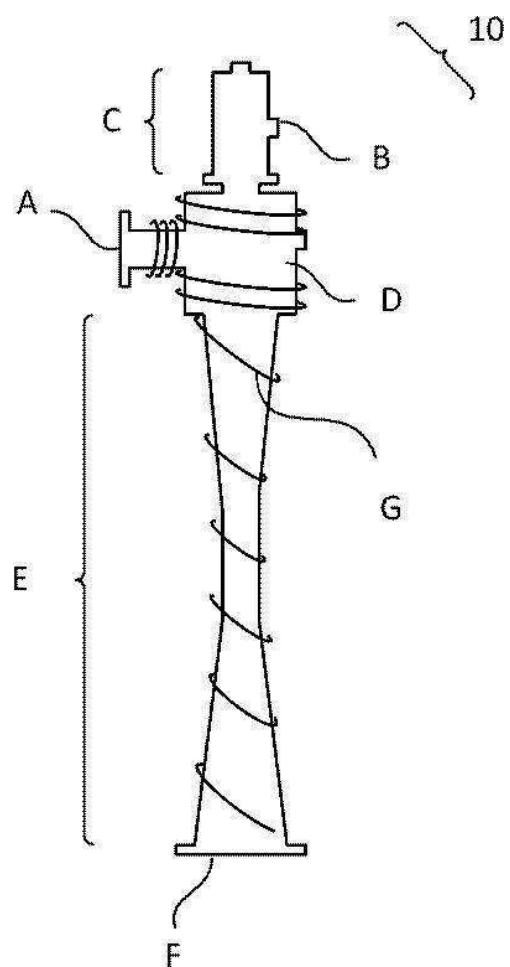


Fig. 3