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

(11) PI 0820778-0 B1

(22) Data do Depósito: 24/10/2008

(45) Data de Concessão: 02/07/2019

(54) Título: REMOÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS DE PÉLETES POLIMÉRICOS

(51) Int.Cl.: B29B 9/16; B29C 71/00; C08F 6/00.

(30) Prioridade Unionista: 18/12/2007 EP 07 024555.0.

(73) Titular(es): BOREALIS TECHNOLOGY OY.

(72) Inventor(es): AMIR KARBASI; ESA KORHONEN; ENSIO HIETANEN; KARIN H. KNUDSEN; KAI HAGANE; FRED BERGMANN; KLAUS NYFORS.

(86) Pedido PCT: PCT EP2008009029 de 24/10/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/077031 de 25/06/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 17/06/2010

(57) Resumo: REMOÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS DE PÉLETES POLIMÉRICOS A presente invenção refere-se a um processo para o tratamento de material plástico compreendendo a) o fornecimento de um líquido; b) o contato do material plástico com o líquido; c) a manutenção do material plástico no líquido de Tb-25°C a Tb do líquido, em que Tb é o ponto de ebulição do líquido à pressão aplicada; e d) a remoção do material plástico do líquido. Além disso, a presente invenção refere-se ao uso de um líquido para o tratamento de material plástico e a uma instalação para o tratamento de material plástico com um líquido.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"REMOÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS DE PÉLETES POLIMÉRICOS".**

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a um processo para o tratamento de material plástico, ao uso de um líquido para a remoção de componentes voláteis de material plástico e a uma instalação para a remoção de componentes voláteis de materiais plásticos.

Antecedentes da Invenção

Conhece-se, pela WO 98/40417, a eliminação do cheiro de polímeros por purga com vapor ou gás inerte ou ar a temperatura elevada. Também sabe-se, pela DE 19 729 302, que grânulos de polipropileno podem ser separados da água e secos de 100 a 130°C para desidratação.

O tratamento de péletes poliméricas, como de polipropileno e polietileno, com vapor e gás inerte ou ar em temperatura elevada, todavia, causa vários problemas. Em primeiro lugar, emissões, sabor e odor não são suficientemente melhorados para inúmeras aplicações, particularmente no campo de canos de água potável e peças de automóveis. A purga-padrão, além disso, remove o teor de monômeros do material plástico apenas em baixa medida, pelo que grandes quantidades de componentes voláteis permanecem no material. Esse problema é particularmente importante quando o polímero é submetido a craqueamento térmico para modificar o índice de fusão do polímero. Durante o armazenamento desses polímeros, a perda de componentes voláteis pela superfície dos péletes pode levar até a misturas explosivas com o ar nos silos de armazenamento.

Sumário da Invenção

É um objetivo da invenção apresentar um processo que permita uma remoção simplificada e eficaz de componentes voláteis com baixo consumo de energia. É um objetivo adicional da invenção apresentar uma instalação para realizar esse processo.

A presente invenção baseia-se na descoberta de que esses objetivos podem ser atingidos pelo contato do material plástico com um solvente em forma líquida.

A presente invenção, portanto, apresenta um processo para o tratamento de material plástico compreendendo:

a) o fornecimento de um líquido;

b) o contato do material plástico com o líquido;

c) a manutenção do material plástico no líquido de T_b-25°C a T_b, de preferência de T_b-10°C a T_b do líquido, em que T_b é o ponto de ebulição do líquido à pressão aplicada; e

d) a remoção do material plástico do líquido.

A presente invenção também apresenta uma instalação para a remoção de componentes voláteis de material plástico compreendendo:

(a) um extrusor para extrudar polímeros olefínicos;

(b) um peletizador adjacente ao extrusor;

(c) um tanque de tratamento ou um grupo de tanques de tratamento para desgaseificação do polímero; o termo "tanque de tratamento" definindo qualquer recipiente adequado para o tratamento de material plástico com um líquido;

(d) opcionalmente, um agitador com pelo menos um elemento de misturação dentro do tanque de tratamento ou grupo de tanques de tratamento;

(e) um tanque de líquido ou um grupo de tanques de líquido;

(f) um conduto ou um grupo de condutos para o transporte da suspensão de péletes obtida no peletizador para o tanque de tratamento ou grupo de tanques de tratamento;

(g) um conduto ou um grupo de condutos para conectar o tanque de líquido ou o grupo de tanque de líquidos ao peletizador;

(h) meios de bombeamento para estabelecer um fluxo de líquido ao longo do conduto ou grupo de condutos que conectam o tanque de líquido ou o grupo de tanques de líquido ao peletizador;

(i) um conduto ou um grupo de condutos para conectar o tanque de líquido ou o grupo de tanque de líquidos ao tanque de tratamento ou grupo de tanques de tratamento;

(j) meios de bombeamento para estabelecer um fluxo de líquido

ao longo do conduto ou grupo de condutos para conexão do tanque de líquido ou grupo de tanques de líquido com o tanque de tratamento ou grupo de tanques de tratamento;

(k) um conduto ou grupo de condutos para a remoção da suspensão de pélete do tanque de tratamento ou de cada um do grupo de tanques de tratamento; e

(m) um conduto ou grupo de condutos para a alimentação de líquido de uma fonte de líquido ao tanque de líquido ou grupo de tanques de líquido.

O uso de um líquido, em vez de vapor, de acordo com a invenção, não apenas remove componentes voláteis mais eficientemente do material plástico, mas também facilita o processo. Os péletes podem permanecer no mesmo líquido do extrusor, através da etapa de desgaseificação (= tratamento) até a etapa de secagem final. Em outros processos para a remoção de componentes voláteis, normalmente os péletes de polímero quentes são pneumaticamente transportados, o que frequentemente resulta na geração de finos e poeiras indesejáveis devido ao atrito entre as partículas e o cano de transporte. O uso de uma suspensão reduz a geração dos ditos finos e poeiras. Além disso, líquidos, mesmo quando estão quentes, são mais fáceis e mais seguros de manipular do que vapor puro, conforme usado em processos da técnica anterior. Além disso, o vapor tem de ser condensado para o subsequente tratamento de águas servidas. No processo e na instalação da invenção, pode-se usar líquido vaporizado para aquecer o líquido, com o que a quantidade de líquido vaporizado que tem de ser recondensada é muito menor em comparação com processos da técnica anterior. Consequentemente, é necessário menos água de resfriamento, resultando em um processo com menor consumo de energia. A economia de energia também origina-se da transferência de calor facilitada do líquido para o material plástico sólido, em comparação à transferência de calor do gás para o material plástico sólido. Podem-se conseguir vantagens adicionais da invenção, contanto que se use água como o líquido. Nesse caso, é muito mais fácil trabalhar de acordo com a diretriz 1999/13/EC da União Europeia para a limitação

de emissões de compostos orgânicos voláteis.

A presente invenção também se refere ao uso de um líquido para a remoção de componentes voláteis de materiais plásticos, com o que o líquido tem uma temperatura T_b-25°C a T_b, de preferência de T_b-10°C a T_b, em que T_b é o ponto de ebulição do líquido à pressão aplicada.

A invenção refere-se particularmente à remoção de componentes voláteis de péletes conforme produzidos durante a produção de material plástico. Esses componentes voláteis compreendem monômeros, hidrocarbonetos e derivados de hidrocarbonetos, incluindo hidrocarbonetos substituídos, alcoóis, cetonas, aldeídos, ácidos carboxílicos, aminas, iminas, epóxidos, éteres e seus derivados dos mesmos. O processo remove particularmente componentes voláteis contendo de 2 a 20 átomos de carbono, de preferência de 2 a 15 átomos de carbono, mais preferivelmente de 2 a 12 átomos de carbono e, o mais preferivelmente, de 6 a 12 átomos de carbono. De preferência, os componentes voláteis removidos consistem essencialmente em hidrocarbonetos com 2 a 20 átomos de carbono, de preferência de 2 a 15 átomos de carbono, mais preferivelmente de 2 a 12 átomos de carbono e, o mais preferivelmente, de 6 a 12 átomos de carbono. Em relação a isso, "consiste essencialmente em" significa de 50 a 100% em peso, de preferência de 80 a 100% dos componentes voláteis removidos totais.

De preferência, os componentes que são removidos têm um ponto de ebulição de até 360°C, mais preferivelmente de -104°C a 280°C e, o mais preferivelmente, de 65°C a 230°C.

Neste pedido, os termos "desgaseificação" e "tratamento" são usados como sinônimos.

Os componentes voláteis podem evidentemente compreender outras substâncias que emanam dos componentes comumente usados na produção de plásticos, como aditivos, cargas ou modificadores.

O processo de acordo com a presente invenção tem uma eficiência maior em relação à quantidade e à natureza dos componentes voláteis extraídos. Esses componentes voláteis compreendem monômeros, hidrocarbonetos e derivados de hidrocarbonetos, incluindo hidrocarbonetos subs-

tituídos, alcoóis, cetonas, aldeídos, ácidos carboxílicos, aminas, iminas, epóxidos, éteres e derivados dos mesmos. O processo remove particularmente componentes voláteis contendo de 2 a 20 átomos de carbono, de preferência de 2 a 15 átomos de carbono, mais preferivelmente de 2 a 12 átomos de carbono e, o mais preferivelmente, de 6 a 12 átomos de carbono. De preferência, os componentes voláteis removidos consistem essencialmente em hidrocarbonetos com 2 a 20 átomos de carbono, de preferência de 2 a 15 átomos de carbono, mais preferivelmente de 2 a 12 átomos de carbono e, o mais preferivelmente, de 6 a 12 átomos de carbono. Em relação a isso, "consiste essencialmente em" significa de 50 a 100% em peso, de preferência de 80 a 100% dos componentes voláteis removidos totais. De preferência, os componentes que são removidos têm um ponto de ebulição de até 360°C, mais preferivelmente de -104°C a 280°C e, o mais preferivelmente, de 65°C a 230°C.

Além disso, a transferência de calor do material polimérico é melhorada, com o que a eficiência de energia é melhorada. Descobriu-se, surpreendentemente, que não é necessário aplicar quantidades maciças de ar ou gás inerte como no processo padrão para remoção de hidrocarbonetos residuais.

O material plástico a ser tratamento no processo de acordo com a presente invenção pode ser qualquer material plástico que sofra de emissões, sabor e odor indesejáveis. De preferência, o material plástico é uma poliolefina, como uma a base de monômeros C_2, C_3 e C_4 a C_8 e, mais preferivelmente, é uma resina de polietileno e/ou polipropileno também incluindo quantidades adicionais de monômeros funcionalizados e/ou comonômeros C_4 a C_{10}.

O processo de acordo com a presente invenção é particularmente vantajoso no caso de resinas de polipropileno que tenham sido submetidas a craqueamento térmico.

A temperatura do líquido tem de ser selecionada dentro de uma certa faixa de temperatura. Essa faixa começa a uma temperatura 25°C, de preferência 10°C, abaixo do ponto de ebulição do líquido e termina no ponto

de ebulição do líquido à pressão aplicada.

No caso de água, o limite inferior da faixa de temperaturas é de 75°C, de preferência 90°C, e o limite superior é de 100°C à pressão-padrão. Entende-se bem que, a uma pressão mais elevada, a faixa de temperaturas utilizável é deslocada para temperaturas mais elevadas. A aplicação dessas temperaturas mais elevadas é preferida no caso de resinas de polipropileno de ponto de fusão mais alto, como no caso de polipropileno que tenha sido submetido a craqueamento térmico.

Depois de manter o material plástico no líquido à temperatura dentro da faixa acima mencionada durante um certo tempo, o material plástico é removido do líquido.

O líquido de acordo com a presente invenção é selecionado, de preferência, de água, etanol, propanol, isopropanol, butanol e misturas dos mesmos. Mais preferivelmente, o líquido é selecionado de água ou misturas de água/etanol, água/propanol, água/isopropanol, água/butanol, em uma razão de 4/1 a 19/1.

Mais preferivelmente, o líquido é água. A descoberta de que a água é adequada para essa finalidade é particularmente surpreendente, pois a solubilidade dos monômeros e hidrocarbonetos C_2-C_{20} em água é muito baixa, com o que o processo não é uma extração-padrão.

De preferência, o material plástico é mantido no líquido durante um tempo de 15 minutos a 6 horas. Mais preferivelmente, o material plástico é mantido no líquido durante 20 minutos a 4 horas e, o mais preferivelmente, de 30 minutos a 4 horas.

O processo de acordo com a presente invenção é aplicado, de preferência, quando o material plástico está na forma de péletes. Os péletes normalmente são obtidos em um cortador subaquático. A água usada no cortador subaquático normalmente tem uma temperatura de 40 a 60°C. Isso pode ser vantajosamente usado na presente invenção como um pre-aquecimento do líquido a ser usado no processo da invenção. É possível usar a água no cortador subaquático diretamente ou usar um trocador de calor. O processo integrado reduz significativamente, em ambos os casos, o

aporte de energia necessário.

A integração apresenta ainda outras vantagens. Convencionalmente, processos para a remoção de componentes voláteis normalmente incluem o transporte pneumático de partículas poliméricas quentes, o que frequentemente resulta na geração de finos e poeiras indesejáveis devido ao atrito entre as partículas e o cano de transporte. Como o presente processo de remoção de voláteis ocorre em suspensão, o presente processo oferece a grande vantagem de uma geração grandemente reduzida de finos e poeiras. No caso do tratamento de péletes, é, além disso, uma grande vantagem que os péletes não tenham de ser submetidos a uma etapa de secagem, mas possam ser usados em uma suspensão líquida (= suspensão de péletes); de preferência, a suspensão de péletes é uma suspensão aquosa.

No processo da invenção, a temperatura do líquido é mantida, de preferência, dentro da faixa de temperaturas desejada durante um certo tempo. Isso pode ser conseguido por qualquer meio conhecido por aqueles versados na técnica; de preferência, isso é conseguido por injeção de líquido vaporizado no líquido ou por serpentinas de aquecimento.

Mais preferivelmente, isso é feito por injeção de líquido vaporizado selecionado de água, etanol, propanol, isopropanol, butanol e misturas no líquido dos mesmos. Ainda mais preferivelmente, o líquido vaporizado é selecionado de água ou misturas de água/etanol, água/propanol, água/isopropanol, água/butanol, em uma razão de 4/1 a 19/1.

Mais preferivelmente, o aquecimento é realizado por injeção de vapor no líquido. As bolhas introduzidas pela injeção de vapor intensificam a purga do líquido em ebulição e a remoção de hidrocarbonetos.

De preferência, o processo de acordo com a presente invenção pode ser combinado à injeção de uma corrente de ar ou uma corrente de gás inerte no compartimento superior do tanque de tratamento ou diretamente na suspensão.

Mais preferivelmente, uma corrente de gás inerte é injetada no compartimento superior do tanque de tratamento ou diretamente na suspensão.

Dependendo do material plástico a ser tratado, é vantajoso aplicar uma sobrepressão de modo que água de 75°C a 160°C, de preferência de 90°C a 150°C, mais preferivelmente de 105°C a 145°C e, o mais preferivelmente, de 110°C a 140°C, esteja presente em forma líquida.

O processo de acordo com a presente invenção pode ser realizado no modo de bateladas ou em forma contínua. Quando realizado de forma contínua, usa-se, de preferência, um recipiente de fluxo contínuo em contracorrente ou um recipiente com agitação, em que a distribuição de tempos de residência é determinada pelo padrão de fluxo causado pelas correntes que entram e saem do recipiente ou pelo agitador em combinação com as correntes que entram e saem do recipiente.

A razão em peso de líquido/material plástico, tanto no caso do modo em bateladas, quanto no modo contínuo, está, de preferência, de 3/10 e 300/10, mais preferivelmente de 3/10 e 200/10, ainda mais preferivelmente de 5/10 e 200/10, ainda mais preferivelmente de 10/10 e 150/10. O mais preferivelmente, a razão em peso de líquido/material plástico está de 15/10 e 120/10. No caso de péletes, a quantidade de líquido é mantida, de preferência, de 5 a 200% em volume, mais preferivelmente de 5 a 100% em volume acima do mínimo teórico para preencher o volume entre os péletes.

O processo de acordo com a presente invenção pode ser combinado a um sistema de transporte hidráulico de péletes conhecido na técnica. Essa combinação permite um processo integrado, que tem as vantagens adicionais de evitar etapas de secagem adicionais e evitar precauções de segurança onerosas, como armazenamento sob gás inerte em um silo, que seriam de outra forma tomadas.

De preferência, o moaterial plástico é seco e/ou tratado por gás inerte em temperaturas acima da temperatura ambiente após a remoção do líquido. Essa remoção pode ser realizada por secadores centrífugos e outros conhecidos na técnica. Mais preferivelmente, a remoção de água é realizada por etapas. De preferência, de 40 a 98% e, mais preferivelmente, de 70 a 95% da água de desgaseificação são separados após o tratamento de acordo com a presente invenção.

A redução de componentes voláteis baseia-se na emissão total do polímero não-tratamento. Se não for mencionado de outra forma, todos os dados de emissão foram determinados de acordo com o método (A) conforme descrito na parte experimental.

A natureza química e a quantidade dos voláteis é, evidentemente, dependente dos comonômeros e aditivos usados no processo empregado.

O processo da presente invenção caracteriza-se por uma remoção de componentes voláteis totais após uma hora de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos 40% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 45% em peso, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos 40% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 48% em peso da fração <C6.

O processo da presente invenção é adicionalmente caracterizado por uma remoção de componentes voláteis totais após quatro horas de pelo menos 40% em peso, de preferência pelo menos 50% em peso, mais preferivelmente pelo menos 60% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 71% em peso, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 40% em peso, de preferência pelo menos 50% em peso, mais preferivelmente pelo menos 60% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 70% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 80% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 85% em peso da fração <C6.

No caso de um homopolímero de polipropileno, o processo da presente invenção é adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos 40% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 54% em peso da fração C6, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos

40% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 50% em peso da fração C7-C8, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos 40% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 53% em peso da fração C9-C11, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos 40% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 53% em peso da fração C12-C14, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 10% em peso, de preferência pelo menos 20% em peso, mais preferivelmente pelo menos 25% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 30% em peso da fração ≥ C15, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 40% em peso, de preferência pelo menos 50% em peso, mais preferivelmente pelo menos 60% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 70% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 80% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 84% em peso da fração C6, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 40% em peso, de preferência pelo menos 55% em peso, mais preferivelmente pelo menos 70% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 84% em peso da fração C7-C8, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 40% em peso, de preferência pelo menos 50% em peso, mais preferivelmente pelo menos 60% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 70% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 78% em peso da fração C9-C11, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 40% em peso, de preferência pelo menos 50% em peso, mais preferivelmente pelo menos 60% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 72% em peso da fração C12-C14, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos 30% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 53% em peso da fração ≥ C15.

No caso de copolímeros compreendendo etileno, buteno ou olefinas maiores, o processo da presente invenção é adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos 40% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 50% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 60% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 65% em peso da fração C8-C9, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 40% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 50% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 57% em peso da fração C10-C11, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos 40% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 48% em peso da fração C12-C13, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 10% em peso, de preferência pelo menos 20% em peso, mais preferivelmente pelo menos 30% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 35% em peso da fração C14-C15, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após uma hora de pelo menos 5% em peso, de preferência pelo menos 10% em peso da fração ≥ C16, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 40% em peso, de preferência pelo menos 50% em peso, mais preferivelmente pelo menos 60% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 72% em peso da fração C8-C9, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 40% em peso, de preferência pelo menos 50% em peso, mais preferivelmente pelo menos 60% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 70% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 80% em peso da fração C10-C11, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 40% em peso, de preferência pelo menos 50% em peso, mais preferivelmente pelo menos 60% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 70% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 81% em peso da fração

C12-C13, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 20% em peso, de preferência pelo menos 30% em peso, mais preferivelmente pelo menos 40% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 50% em peso e, o mais preferivelmente, pelo menos 61% em peso da fração C14-C15, sendo adicionalmente caracterizado por uma remoção após quatro horas de pelo menos 10% em peso, de preferência pelo menos 15% em peso, mais preferivelmente pelo menos 20% em peso, ainda mais preferivelmente pelo menos 25% e, o mais preferivelmente, pelo menos 29% em peso da fração ≥ C16.

Aqueles versados na técnica compreenderão que, no caso de copolímeros compreendendo etileno, buteno ou olefinas maiores, o processo da presente invenção também pode ser aplicado para remover a fração C6-C7.

No caso de péletes, o processo de extração de acordo com a presente invenção é combinado, de preferência, a um processo de homogeneização que mistura os péletes produzidos durante o tempo de produção completo, minimizando, assim, pequenas variações de qualidade.

A presente invenção também refere-se ao uso de um líquido para a remoção de componentes voláteis de materiais plásticos, de preferência água, de T_b-25°C a T_b, de preferência de T_b-10°C a T_b do líquido, em que T_b é o ponto de ebulição do líquido à pressão aplicada. Esses componentes voláteis compreendem monômeros, hidrocarbonetos e derivados de hidrocarbonetos, incluindo hidrocarbonetos substituídos, alcoóis, cetonas, aldeídos, ácidos carboxílicos, aminas, iminas, epóxidos, éteres e derivados dos mesmos. O uso da invenção permite a remoção de componentes voláteis contendo de 2 a 20 átomos de carbono, de preferência de 2 a 15 átomos de carbono, mais preferivelmente de 2 a 12 átomos de carbono e, o mais preferivelmente, de 6 a 12 átomos de carbono. O uso da invenção permite a remoção de componentes voláteis consistindo essencialmente em hidrocarbonetos com 2 a 20 átomos de carbono, de preferência de 2 a 15 átomos de carbono, mais preferivelmente de 2 a 12 átomos de carbono e, o mais preferivelmente, de 6 a 12 átomos de carbono. Em relação a isso, "consistindo

essencialmente em" significa de 50 a 100% em peso, de preferência de 80 a 100% dos componentes voláteis removidos totais. O uso da invenção permite particularmente a remoção de componentes com um ponto de ebulição de até 360°C, mais preferivelmente de -104°C a 280°C e, o mais preferivelmente, de 65°C a 230°C.

No uso da invenção, o líquido é selecionado de água, etanol, propanol, isopropanol, butanol e misturas dos mesmos. De preferência, o líquido é água. A presente invenção também se refere a uma instalação para a remoção de componentes voláteis de material plástico, compreendendo:

(a) um extrusor para extrudar polímeros olefínicos;

(b) um peletizador adjacente ao extrusor;

(c) um tanque de tratamento ou um grupo de tanques de tratamento (daqui por diante chamados de tanque(s) de tratamento) para desgaseificação do polímero;

De preferência, a quantidade de líquido dentro do(s) tanque(s) de tratamento é mantida em 5 a 200% em volume e, mais preferivelmente, de 5 a 100% em volume acima do mínimo teórico para preencher o volume entre os péletes. Isso significa que há, de preferência, líquido suficiente presente para dispersar os péletes no líquido dentro do(s) tanque(s) de tratamento.

Além disso, de preferência, o líquido dentro do(s) tanque(s) de tratamento é mantido de T_b-25°C a T_b, de preferência de T_b-10°C a T_b do líquido, em que T_b é o ponto de ebulição do líquido à pressão aplicada;

(d) opcionalmente, um agitador com pelo menos um elemento de misturação dentro do(s) tanque(s) de tratamento;

De preferência, esse agitador causa um padrão de fluxo em tampão dentro do(s) tanque(s) de tratamento.

(e) um tanque de líquido ou um grupo de tanques de líquido;

(f) um conduto ou um grupo de condutos para o transporte da suspensão de péletes obtida no peletizador para o(s) tanque(s) de tratamento;

Em uma modalidade preferida, o conduto ou grupo de condutos

está conectado a uma entrada próxima ao topo do(s) tanque(s) de tratamento. Além disso, em outra modalidade preferida, o conduto ou grupo de condutos está conectado a uma entrada próxima ao fundo do(s) tanque(s) de tratamento.

(g) um conduto ou um grupo de condutos para conectar o tanque de líquido ou o grupo de tanque de líquidos ao peletizador;

(h) meios de bombeamento para estabelecer um fluxo de líquido ao longo do conduto ou grupo de condutos mencionado em (g) acima;

(i) um conduto ou um grupo de condutos para conectar o tanque de líquido ou o grupo de tanque de líquidos ao(s) tanque(s) de tratamento;

Em uma modalidade preferida, o conduto ou grupo de condutos está conectado a uma entrada próxima ao fundo do tanque de tratamento ou de cada um do grupo de tanques de tratamento. Além disso, em outra modalidade preferida, o conduto ou grupo de condutos está conectado a uma entrada próxima ao topo do(s) tanque(s) de tratamento.

(k) meios de bombeamento para estabelecer um fluxo de líquido ao longo do conduto ou grupo de condutos mencionado em (i) acima;

(l) um conduto ou grupo de condutos para a remoção da suspensão de pélete do tanque de tratamento ou de cada um dos tanques de tratamento; e

Em uma modalidade preferida, o conduto ou grupo de condutos está conectado a uma entrada próxima ao fundo do pelo menos um tanque de tratamento. Além disso, em outra modalidade preferida, o conduto ou grupo de condutos está conectado a uma entrada próxima ao topo do(s) tanque(s) de tratamento;

Além disso, de preferência, o conduto ou grupo de condutos compreende meios de transporte hidráulico;

(m) um conduto ou grupo de condutos para a alimentação de líquido de uma fonte de líquido ao tanque de líquido ou grupo de tanques de líquido.

A instalação compreende, de preferência, um separador de líquido ou um grupo de separadores de líquido adjacente a um ou mais dos

condutos que transportam a suspensão de péletes. Os separadores de líquido podem estar adjacentes ao conduto ou grupo que condutos que transportam a suspensão de péletes do peletizador para o(s) tanque(s) de tratamento e/ou adjacente ao conduto ou grupo de condutos que removem a suspensão de péletes do(s) tanque(s) de tratamento.

Em cada separador de líquido, parte, de preferência de 40% a 98% e, mais preferivelmente, de 70% a 95%, do líquido é separada dos péletes. De preferência, o líquido separado da suspensão de péletes é enviado para o tanque de líquido ou grupo de tanques de líquido.

Além disso, de preferência, a instalação compreende meios de resfriamento para resfriar o líquido antes de sua entrada no peletizador. Pode-se usar qualquer meio de resfriamento conhecido por aqueles versados na técnica. De preferência, usam-se trocadores de calor. São particularmente preferidos os trocadores de calor que usam água de resfriamento.

A instalação compreende, de preferência, meios para purgar o tanque de tratamento ou grupo de tanques de tratamento (daqui por diante chamados de tanque(s) de tratamento) com gás inerte ou ar. Mais preferivelmente, os meios para a purga do(s) tanque(s) de tratamento são meios para purga por gás inerte.

A instalação de acordo com a presente invenção também compreende, de preferência, meios para aquecimento do(s) tanque(s) de tratamento. O aquecimento pode ser realizado por meios para aquecimento dos péletes na solução líquido, conforme obtidas na matriz a caminho do(s) tanque(s) de tratamento (onde os componentes voláteis são removidos) e/ou pode ser usado para o aquecimento do(s) próprio(s) tanque(s) de aquecimento e/ou o aquecimento pode ser conseguido por qualquer outro meio conhecido por aqueles versados na técnica. De preferência, o aquecimento é conseguido por injeção de líquido vaporizado no líquido ou por serpentinas de aquecimento.

Mais preferivelmente, um líquido vaporizado é injetado no(s) tanque(s) de tratamento, o mais preferivelmente, os meios de aquecimento são meios para injeção de vapor no(s) tanque(s) de tratamento.

A instalação de acordo com a presente invenção compreende, de preferência, meios de transporte hidráulico para o transporte da suspensão de péletes, com o que se podem evitar etapas de secagem adicionais, e a segurança da instalação é aumentada.

A instalação de acordo com a presente invenção compreende, de preferência, pelo menos um condensador de gases queimados para minimizar as emissões de hidrocarbonetos na atmosfera e para recuperar a parte principal do líquido antes que os voláteis orgânicos descartados sejam enviados para processos a jusante (como recuperação, sistema de gás combustível e outros). Caso presente, o pelo menos um condensador de gases queimados é conectado a pelo menos um tanque de líquido e/ou a pelo menos um tanque de tratamento e/ou aos condutos ou grupo de condutos mediante respiradouros. As válvulas e condutos requeridos para essa finalidade são conhecidos por aqueles versados na técnica. Consequentemente, não são mostrados nas Figuras 1 a 5, conforme descritas abaixo, por razões de clareza.

A instalação de acordo com a presente invenção também compreende, de preferência, pelo menos um tanque de homogeneização opcionalmente equipado com um agitador. O pelo menos um tanque de homogeneização tem uma entrada para a suspensão de péletes. Em uma modalidade preferida, a entrada está localizada no topo do tanque de homogeneização, e a saída para a suspensão de péletes está localizada no fundo do tanque de homogeneização. Em outra modalidade preferida, a entrada para a suspensão de péletes está localizada no fundo do tanque de homogeneização, e a saída para a suspensão de péletes está localizada no topo do tanque de homogeneização. Em ainda outra modalidade preferida, a entrada para a suspensão de péletes e a saída para a suspensão de péletes estão ambas localizadas no fundo do tanque de homogeneização. Em ainda outra modalidade preferida, a entrada para a suspensão de péletes e a saída para a suspensão de péletes estão ambas localizadas no topo do tanque de homogeneização. Dentro do tanque de homogeneização, as perturbações de fluxo são suavizadas, e os péletes são homogeneizados; além disso, os pé-

letes quentes são resfriados, de preferência, usa-se um agitador para suavizar as perturbações de fluxo e homogeneizar e resfriar os péletes.

A presença de componentes voláteis também requer tanques de líquido fechados, em vez de tanques dos líquido atmosféricos comumente usados atualmente. Isso está de acordo com a diretriz 1999/13/EC da União Europeia quanto à limitação de emissões de compostos orgânicos voláteis devido ao uso de solventes orgânicos em certas atividades e instalações.

Consequentemente, o pelo menos um tanque de líquido da instalação de acordo com a invenção, conforme acima descrita, e das instalações P1 a P5, conforme exemplificadas abaixo, é um tanque de líquido fechado. Além disso, o pelo menos um tanque de líquido está equipado, em uma modalidade da invenção, com instalações de escumação, para remover quaisquer resíduos de hidrocarbonetos/óleo mais pesados e a eventual poeira de polímero dos sistemas líquidos.

De preferência, qualquer meio para tratamento adicional de líquidos (por exemplo, etapas de purificação, tratamento de águas servidas) pode estar compreendido na instalação. O pelo menos um tanque de líquido e/ou tanque de tratamento pode ser equipado com esses meios e/ou os meios estão em conexão com qualquer um dos condutos da instalação, de preferência com os condutos que não transportem a suspensão de péletes.

Descrição Detalhada

As Figuras 1 a 5 mostram exemplos não limitativos de instalações de acordo com a presente invenção. As instalações mostradas nas Figuras 1 a 5 podem compreender, além disso:

- meios para a purga do tanque de tratamento com gás inerte ou ar, de preferência gás inerte no tanque de tratamento,
- meios para o aquecimento do tanque de tratamento,
- meios de resfriamento para resfriar o líquido antes de sua entrada no peletizador,
- meios de transporte hidráulico,
- um ou mais condensadores de gases queimados,
- um tanque de homogeneização,

- meios para tratamento de líquido,

Cada um conforme acima descrito.

A Figura 1 mostra um exemplo de uma instalação de acordo com a presente invenção, daqui por diante chamada de P1.

A instalação compreende:

(a) um extrusor (101) para extrusão de polímeros olefínicos;

(b) um peletizador (102) adjacente ao extrusor (101);

(c) um tanque de tratamento (103) para a desgaseificação do polímero;

De preferência, a quantidade de líquido dentro do tanque de tratamento (103) é mantida em 5 a 200% em volume e, mais preferivelmente, de 5 a 100% em volume acima do mínimo teórico para preencher o volume entre os péletes. Isso significa que há, de preferência, líquido suficiente presente para dispersar os péletes no líquido dentro do tanque de tratamento (103).

Além disso, de preferência, o líquido dentro do tanque de tratamento (103) é mantido de T_b-25°C a T_b, de preferência de T_b-10°C a T_b do líquido, em que T_b é o ponto de ebulição do líquido à pressão aplicada;

(d) opcionalmente, um agitador (104) com um elemento de misturação dentro do tanque de tratamento (103);

De preferência, esse agitador causa um padrão de fluxo em tampão dentro do tanque de tratamento;

(e) um tanque de líquido (105);

(f) um conduto (106) para o transporte da suspensão de péletes obtida no peletizador (102) para o tanque de tratamento (103); em uma modalidade preferida, o conduto (106) está conectado a uma entrada próxima ao topo do tanque de tratamento (103). Além disso, em outra modalidade preferida, o conduto (106) está conectado a uma entrada próxima ao fundo do tanque de tratamento (103);

(g) um conduto (107) que conecta o tanque de líquido (105) ao peletizador (102);

(h) meios de bombeamento (108) para estabelecer um fluxo de

líquido ao longo do conduto (107);

(i) um conduto (109) que conecta o tanque de líquido (105) ao tanque de tratamento (103). Em uma modalidade preferida, o conduto (109) está conectado a uma entrada próxima ao fundo do tanque de tratamento (103). Além disso, em outra modalidade preferida, o conduto (109) está conectado a uma entrada próxima ao topo do tanque de tratamento (103);

(k) meios de bombeamento (110) para estabelecer um fluxo de líquido ao longo do conduto (109);

(l) um conduto (111) para a remoção da suspensão de péletes do tanque de tratamento (103);

Em uma modalidade preferida, o conduto (111) está conectado a uma entrada próxima ao fundo do tanque de tratamento (103). Em outra modalidade preferida, o conduto (111) está conectado a uma entrada próxima ao topo do tanque de tratamento (103);

Além disso, de preferência, o conduto (111) compreende meios de transporte hidráulico; e

(m) um conduto (112) para a alimentação de líquido de uma fonte de líquido para o pelo menos um tanque de líquido (105).

A instalação P1 é a exigência mínima para realizar a invenção. São requeridos poucos componentes, resultando em um mínimo de espaço necessário. Assim, a instalação P1 é, por exemplo, adequada para instalações menores, onde o espaço seja raro. Portanto, as plantas existentes podem ser facilmente equipadas com e/ou atualizadas para a instalação P1. Além disso, a instalação é de fácil manutenção devido à pequena quantidade de componentes.

Além disso, a instalação P1 também pode ser equipada com meios para a purga do tanque de tratamento com gás inerte ou ar, meios para o aquecimento do tanque de tratamento, meios de resfriamento para resfriar o líquido antes de sua entrada no peletizador, meios de transporte hidráulico, um ou mais condensadores de gases queimados e/ou um tanque de homogeneização, conforme acima descrito. Isso também permite que a instalação P1 possa ser facilmente integrada em uma instalação existente ou

em uma montagem de várias instalações.

A Figura 2 mostra outro exemplo de uma instalação de acordo com a presente invenção, daqui por diante chamada de P2.

A instalação compreende todos os componentes da instalação P1 mostrada na Figura 1 e também compreende:

(n) um separador de líquido (113) conectado ao tanque de tratamento (103) mediante o conduto (111), em que parte, de preferência de 40% a 98% e, mais preferivelmente, de 70% a 95%, do líquido de desgaseificação é removida e alimentada mediante o conduto (116) ao tanque de líquido (105);

(o) meios de resfriamento opcionais (114) ao longo do conduto (107) para resfriar o líquido que vem do tanque de líquido (105) antes de sua entrada no peletizador (102). Pode-se usar qualquer meio de resfriamento conhecido por aqueles versados na técnica. De preferência, usam-se trocadores de calor. São particularmente preferidos trocadores de calor que usem água de resfriamento;

(p) um conduto (115) para a remoção da suspensão de péletes obtida no separador de líquido (113), de preferência o conduto (115) compreendendo meios de transporte hidráulico.

A instalação P2 recicla o líquido usado no peletizador e no tanque de tratamento, economizando líquido dessa forma. Embora seja evidentemente possível integrar a instalação P2 em uma instalação existente ou em uma montagem de várias instalações como P1, P2 pode operar mais independentemente do que a instalação P1, devido à circulação do líquido. Portanto, P2 também pode ser operada de maneira completamente independente de outras instalações. Além disso, a quantidade de líquido removida no separador de líquido pode ser ajustada dependendo das etapas de tratamento adicionais dos péletes (não mostradas), por exemplo, secagem ou tratamento em um tanque de homogeneização, conforme acima descrito.

A Figura 3 mostra outro exemplo de uma instalação de acordo com a presente invenção, daqui por diante chamada de P3.

A instalação compreende todos os componentes da instalação

P2 mostrada na Figura 2 e também compreende:

(q) um separador de líquido (118) adjacente ao conduto (106) conectado mediante o conduto (117) ao tanque de líquido (105). De preferência, em um separador de líquido (118) parte, mais preferivelmente 40% a 98% e, o mais preferivelmente, de 70% a 95%, do líquido de peletização é separada da suspensão de péletes antes de sua entrada no tanque de tratamento (103) e alimentada mediante o conduto (117) ao tanque de líquido (105).

P3 é similar a P2 pelo fato de o líquido ser reciclado, economizando líquido dessa forma. Além disso, a instalação de acordo com P3 é preferida se o extrusor e o peletizador estiverem trabalhando em uma temperatura suficiente para que grandes quantidades de líquido sejam necessárias para resfriamento dentro do peletizador. Nesse caso, a suspensão de péletes obtida no peletizador tem uma baixa concentração, o que requer um tanque de tratamento significativamente maior para tratar a mesma quantidade de péletes ao mesmo tempo. Assim, com a concentração da suspensão de péletes no separador de líquido (118), pode-se usar um tanque de tratamento menor. Isso reduz os custos.

A Figura 4 mostra outro exemplo de uma instalação de acordo com a presente invenção, daqui por diante chamada de P4, que compreende:

(a) um extrusor (1) para a extrusão de polímeros olefínicos;

(b) um peletizador (2) adjacente ao extrusor (1);

(c) um separador de líquido (4), em que, de preferência, parte, mais preferivelmente de 40% a 98% e, o mais preferivelmente, de 70% a 95%, do líquido de peletização é separada e removida mediante o conduto (17) do separador de líquido (4);

(d) um conduto (3) para o transporte dos péletes obtidos no peletizador (2) para o separador de líquido (4);

(e) um tanque de tratamento (6) para a desgaseificação dos péletes. A suspensão de péletes obtida no separador de líquido (4) é alimentada através do conduto (5) para uma entrada do tanque de tratamento (6). Em uma modalidade preferida, essa entrada está localizada próxima ao topo do tanque de tratamento (6). Além disso, em outra modalidade preferida,

essa entrada está localizada próxima ao fundo do tanque de tratamento (6).

De preferência, a quantidade de líquido dentro do tanque de tratamento (6) é mantida de 5 a 200% em volume e, mais preferivelmente, de 5 a 100% em volume acima do mínimo teórico para preencher o volume entre os péletes. Isso significa que, de preferência, há líquido suficiente presente para dispersar os péletes no líquido dentro do tanque de tratamento (6).

Além disso, de preferência, o líquido dentro do tanque de tratamento (6) é mantido de T_b-25°C a T_b, de preferência de T_b-10°C a T_b do líquido, em que T_b é o ponto de ebulição do líquido à pressão aplicada.

(f) opcionalmente, um agitador (7) com pelo menos um elemento de misturação dentro do tanque de tratamento (6);

De preferência, esse agitador causa um padrão de fluxo em tampão dentro do tanque de tratamento.

(g) um tanque de líquido (18) conectado ao peletizador (2) mediante o conduto (19) e ao separador de líquido (4) mediante o conduto (17);

(h) meios de bombeamento (20);

(i) meios de resfriamento opcionais (22) para o resfriamento do líquido antes de sua entrada no peletizador;

De preferência, os meios de resfriamento está localizados adjacentes ao conduto (19) para resfriar o líquido que vem do tanque de líquido (18) antes de sua entrada no peletizador (2). Pode-se usar qualquer meio de resfriamento conhecido por aqueles versados na técnica. De preferência, usam-se trocadores de calor. São particularmente preferidos os trocadores de calor que usem líquido de resfriamento.

(k) um conduto (8) para a remoção da suspensão de péletes do tanque de tratamento (6);

Em uma modalidade preferida, o conduto (8) está conectado a uma entrada próxima ao fundo do tanque de tratamento (6). Em outra modalidade preferida, o conduto (8) está conectado a uma entrada próxima ao topo do tanque de tratamento (6);

Além disso, o conduto (8) compreende meios de transporte hidráulico; e

(l) um separador de líquido (9) conectado mediante o conduto (8) ao tanque de tratamento (6), em que, de preferência, parte, de preferência de 40% a 98% e, o mais preferivelmente, de 70% a 95%, do líquido de peletização é separada e removida mediante o conduto (28) do separador de líquido (9);

(m) um tanque de líquido (31) que recebe o líquido separado do separador de líquido (9) mediante o conduto (28);

(n) um conduto (33) que conecta o tanque de líquido (31) a uma entrada do tanque de tratamento (6);

Em uma modalidade preferida, essa entrada está localizada próxima ao fundo do tanque de tratamento (6). Além disso, em outra modalidade preferida, essa entrada está localizada próxima ao topo do tanque de tratamento (6);

(o) meios de bombeamento (34);

(p) opcionalmente, um conduto (45) para a alimentação de líquido de uma fonte de líquido ao tanque de líquido (18); e

(q) opcionalmente, um conduto (46) para a alimentação de líquido de uma fonte de líquido ao tanque de líquido (31).

A instalação P4 também tem dois separadores de líquido e, portanto, as vantagens descritas para a instalação P3. Além disso, a instalação P4 compreende dois tanques de líquido (18) e (31), que são parte de dois ciclos de líquido quase independentes.

De preferência, parte, mais preferencialmente de 40% a 98% e, o mais preferivelmente, de 70% a 95%, do líquido de peletização obtido no peletizador (2) é separada dos péletes no separador de líquido (4), opcionalmente resfriado e reintroduzido no peletizador (2) (primeiro ciclo).

Além disso, de preferência, parte, mais preferivelmente de 40% a 98% e, o mais preferivelmente, de 70% a 95%, do líquido usado para o tratamento dos péletes no tanque de tratamento (6) é separada dos péletes no separador de líquido (9) e reintroduzida no tanque de tratamento (6), conforme acima descrito (segundo ciclo).

Esses dois ciclos permitem que líquidos adicionais possam ser

adicionados no segundo ciclo (isto é, para o tratamento dos péletes) por qualquer meio conhecido na técnica. A mistura de líquidos obtida não entra no primeiro ciclo. Isso é preferível em casos de o líquido usado para o tratamento dos péletes no tanque de tratamento não-adequado para uso no peletizador.

Assim, por exemplo, pode-se usar água no primeiro ciclo e uma mistura de água (com, por exemplo, alcoóis, conforme acima descrito) no segundo ciclo.

Além disso, também no caso de água ser usada em ambos os ciclos, P4 também é vantajosa.

Nesse caso, a água de peletização obtida no peletizador (2) normalmente tem uma temperatura de cerca de 40 a 60°C, ao passo que a água de desgaseificação normalmente tem uma temperatura de 75 a 100°C à pressão normal. As correntes de água obtidas nos separadores (4) e (9) não são misturadas. A água de peletização separada obtida no separador (4) através do conduto (17) é coletada no tanque de líquido (18), resfriada, caso necessário, e reintroduzida no peletizador (2). Como não é misturada com a água de desgaseificação mais quente, é necessário menos ou mesmo nenhum resfriamento. Além disso, a água de desgaseificação obtida no separador de água (9) através da linha (28) é coletada no tanque de líquido (31), reintroduzida no tanque de tratamento (6), aquecida, caso necessário, pelos meios acima descritos. Devido à temperatura mais elevada da água de desgaseificação, é necessário menos aquecimento da água. Assim, reduz-se o consumo de energia e de água de resfriamento. Isso reduz os custos.

A Figura 5 mostra um exemplo adicional de uma instalação de acordo com a presente invenção.

O material plástico do extrusor 1 é peletizado no peletizador 2 e transportado por água mediante o conduto 3 para o separador de água 4, onde parte, de preferência de 40% a 98% e, mais preferivelmente, de 70% a 95%, da água de peletização é removida. Os péletes, juntamente com a água de peletização quente, são, então, alimentadas mediante o conduto 5, através de uma entrada, ao tanque de tratamento 6. Em uma modalidade

preferida, essa entrada está localizada próxima ao topo do tanque de tratamento 6. Em outra modalidade preferida, essa entrada está localizada próxima ao fundo do tanque de tratamento 6. A quantidade de água é mantida de 5 a 200% em volume, de preferência de 5 a 100% em volume, acima do mínimo teórico para preencher o volume entre os péletes. Isso significa que há água suficiente presente para dispersar os péletes na água dentro do tanque de tratamento 6. Além disso, o líquido dentro do tanque de tratamento 6 é mantido de T_b-25°C a T_b, de preferência de T_b-10°C a T_b do líquido, em que T_b é o ponto de ebulição do líquido à pressão aplicada.

O padrão de fluxo no tanque de tratamento 6 é comparável a uma série de Reatores de Tanque com Agitação (CSTRs). Isso torna a distribuição de tempo de residência no tanque de tratamento 6 próxima de um fluxo em tampão através do tanque de tratamento 6. Como o tratamento é, entre outras coisas, dependente do tempo de residência, essa estreita distribuição de residências assegura um tratamento uniforme de cada pélete de polímero. De preferência, o tanque de tratamento 6 está equipado com um agitador 7 para tornar a distribuição de tempos de residência no tanque de tratamento 6 próxima de um fluxo em tampão através do tanque de tratamento 6.

Adiciona-se vapor mediante a linha 37 em uma entrada, que está, de preferência, localizada no fundo do tanque de tratamento 6. Evidentemente, por qualquer possível razão técnica, a entrada também pode estar localizada no topo do tanque de tratamento. Parte do vapor é condensada, o que mantém a temperatura no tanque de tratamento 6. A parte restante é borbulhada através da suspensão, para sustentar a remoção de componentes voláteis leves.

A suspensão de péletes que deixa o tanque de tratamento 6 é enviada pelo conduto 8 para o separador de água 9, onde parte, de preferência de 40% a 98% e, mais preferivelmente, de 70% a 95%, da água de desgaseificação é separada. Os péletes são alimentados mediante o conduto 10 ao tanque de homogeneização 11 mediante uma entrada. Em uma modalidade preferida, essa entrada está localizada no topo do tanque de

homogeneização 11. Em outra modalidade preferida, essa entrada está localizada no fundo do tanque de homogeneização 11. No tanque de homogeneização 11, as perturbações de fluxo são suavizadas, e os péletes são homogeneizados; além disso, os péletes quentes são resfriados, de preferência, usa-se um agitador 12 para suavizar as perturbações de fluxo e homogeneizar e resfriar os péletes.

Os péletes são removidos do fundo do tanque de homogeneização 11 mediante o conduto 13 e transportados para o separador de água 14. Isso pode ser realizado por meios de transporte hidráulico (não mostrados).

No separador de água 14, a maior parte da água de homogeneização é separada, e os péletes são transportados mediante o conduto 16 para o secador e classificador centrífugo (não mostrado).

A água de peletização separada dos péletes no separador de água 4 é alimentada mediante o conduto 17 ao tanque de água de péletes fechado 18. O tanque 18 está equipado com instalações de escumação para remover quaisquer resíduos de hidrocarbonetos/óleo mais pesados e a eventual poeira de polímero da água.

A primeira parte da água do tanque de líquido 18 é alimentada mediante o conduto 19 à bomba de água de péletes 20 e subsequentemente bombeada mediante o conduto 21 para o resfriador de água de péletes 22.

A água de resfriamento é alimentada mediante o conduto 23 ao resfriador de água de péletes 22 e removida através do conduto 23a para resfriamento, e a água de péletes resfriada é, então, introduzida mediante o conduto 24 no peletizador 2.

A segunda parte da água do tanque de líquido 18 é alimentada mediante o conduto 25 à bomba de água de homogeneização 26 e bombeada mediante o conduto 27 para o tanque de homogeneização 11.

A água quente separada dos péletes no separador de água 9 é removida mediante o conduto 28 e combinada na interseção 29 com o conduto 43 que transporta a água condensada no condensador de gases queimados 40. Pelo conduto 30, a corrente de água combinada é alimentada ao tanque de líquido 31 (tanque de água de desgaseificação). O tanque 31 está

equipado com instalações de escumação, para remover quaisquer resíduos de hidrocarbonetos/óleo mais pesados e a eventual poeira de polímero da água. Uma primeira parte da água é removida do tanque de líquido 31 mediante o conduto 32 para subsequente tratamento de águas servidas.

Uma segunda parte é alimentada mediante o conduto 33 à bomba de água de desgaseificação 34 e subsequentemente bombeada mediante o conduto 35 para o aquecedor de água de desgaseificação 36. Então, a água é vaporizada e alimentada mediante o conduto 37 ao tanque de tratamento 6.

Os vapores do tanque de tratamento 6 são expelidos mediante o conduto 38 para o tambor de eliminação de gases queimados 39 equipado com o condensador de gases queimados 40, para recuperar a parte principal da água antes de os hidrocarbonetos leves expelidos serem enviados mediante o conduto 41 para processos a jusante (como recuperação, sistema de gás combustível e outros). A água de resfriamento é suprida através do conduto 42 e removida através do conduto 42a. A água recuperada é alimentada mediante o conduto 43 à interseção 29, onde é combinada com água de desgaseificação quente do conduto 28.

A instalação pode compreender um conduto 44 para a aplicação de uma corrente de ar ou uma corrente de gás inerte ao tanque de tratamento.

A instalação também pode compreender um conduto (45) para a alimentação de líquido de uma fonte de líquido ao tanque de líquido (18) e também pode compreender um conduto (46) para a alimentação de líquido de uma fonte de líquido ao tanque de líquido (31).

Os separadores de água 4 e 9 na frente do tanque de desgaseificação (= tratamento) e do tanque de homogeneização, respectivamente, são meramente opcionais. A circulação de água separada, todavia, reduz a necessidade de reaquecimento e resfriamento da água. Isso reduz o consumo de vapor do sistema em mais de 50%, com o que o consumo de água de resfriamento é substancialmente reduzido, resultando em uma redução significativa do consumo de energia.

O sistema de água de péletes e o sistema de água quente podem conter resíduos de hidrocarbonetos leves, e os respiradouros desses sistemas também são direcionados para o condensador. As válvulas e condutos para essa finalidade são conhecidos por aqueles versados na técnica; consequentemente, não são mostrados na Figura 5 por razões de clareza.

A presença de componentes voláteis também requer tanques de água de péletes 18 e de água quente 31 fechados, em vez dos tanques de água de péletes atmosféricos comumente usados atualmente. Isso está de acordo com a diretriz 1999/13/EC da União Europeia quanto à limitação de emissões de compostos orgânicos voláteis devido ao uso de solventes orgânicos em certas atividades e instalações.

Os tanques de líquido 18 e 31 também estão equipados com instalações de escumação, para remover quaisquer resíduos de hidrocarbonetos/óleo mais pesados e a eventual poeira de polímero dos sistemas de água.

De preferência, qualquer meio para tratamento adicional de líquidos (por exemplo, etapas de purificação, tratamento de águas servidas) pode estar compreendido na instalação. O pelo menos um tanque de líquido e/ou tanque de tratamento pode estar equipado com esses meios e/ou os meios estão em conexão com qualquer um dos condutos da instalação, de preferência com os condutos que não transportem a suspensão de péletes.

A instalação P5 tem todas as vantagens de P4. Também demonstra como o tanque de homogeneização e o condensador de gases queimados podem ser integrados na instalação.

Experimental

Definição dos métodos de medição:

Taxa de fluxo em fusão:

MFR_2: ISO 1133 (230°C, 2,16 kg de carga) para homo- e copolímeros de propileno.

MFR_5: ISO 1133 (190°C, 5 kg de carga) para homo- e copolímeros de etileno.

MFR_{21}: ISO 1133 (190°C, 21,6 kg de carga) para homo- e copolímeros de etileno.

µg/g: se não for mencionado de outra forma, isso significa µg de compostos voláteis por grama de amostra.

Determinação da emissão total

A emissão total dos polímeros foi determinada usando-se múltiplas extrações no espaço superior, de acordo com o método (A) conforme descrito abaixo. Se não for mencionado de outra forma, todos os dados relatados referem-se ao método (A).

O método (A) para a medição de componentes voláteis é realizado da seguinte maneira:

os componentes voláteis conforme acima descritos foram determinados usando-se um cromatógrafo de gás e um método de espaço superior. O equipamento era um cromatógrafo de gás Hewlett Packard com uma coluna não-polar de 25 m x 0,32 mm x 2,5 µm (comprimento x diâmetro x tamanho do material de acondicionamento) cheia de DB-1 (dimetil polissiloxano a 100%). Usou-se um detector de ionização de chama com hidrogênio como gás combustível. Usou-se hélio a 68,9 kPa (10 psi) como gás de veículo, com uma taxa de fluxo de 3 ml/min. Após a injeção da amostra, a temperatura do forno foi mantida a 50°C durante 3 minutos, após os quais foi aumentada a uma taxa de 12°C/min até atingir 200°C. Então, o forno foi mantido a essa temperatura durante 4 minutos, após os quais a análise foi completada.

A calibração foi realizada da seguinte maneira: pelo menos três e, de preferência, de cinco a dez soluções de referência foram preparadas, contendo de 0,1 a 100 g de n-octano dissolvidos em 1 litro de dodecano. A concentração de octano nas soluções de referência deve estar na mesma área que a faixa dos voláteis nas amostras a serem analisadas. 4 µL de cada solução foram injetados em um balão de injeção de 20 ml, que foi mantido sob termostato a 120°C e analisado. Um fator de calibração Rf da área sob o pico de n-octano, A, versus a quantidade de n-octano na solução em µg, C, foi, portanto, obtido como Rf = C/A.

A análise foi conduzida da seguinte maneira: a amostra de polímero (de cerca de 2 gramas) foi colocada no balão de injeção de 20 ml, que

ficou sob termostato a 120°C, e foi mantida a essa temperatura durante uma hora. Uma amostra de gás do balão de injeção foi, então, injetada no GC. Antes da análise, conduziu-se uma operação cega, em que se fez uma injeção de um balão vazio. A emissão de hidrocarbonetos E foi, então, calculada da seguinte maneira:

$$E = AT \cdot Rf/W \cdot 1.000.000$$

em que:

E é a emissão de hidrocarbonetos como µg de compostos voláteis por grama de amostra,

AT é a área total sob os picos de amostra em contagens de área,

Rf é o fator de calibração para n-octano em µg por contagem de área, e

W é o peso da amostra em gramas.

Exemplo de Referência 1

a) Preparação de Catalisador

Em primeiro lugar, 0,1 mol de $MgCl_2$ x 3 EtOH foi posto em suspensão sob condições inertes em 250 ml de decano em um reator à pressão atmosférica. A solução foi resfriada à temperatura de -15°C, e 300 ml de $TiCl_4$ frio foram adicionados enquanto se mantinha a temperatura no dito nível. Então, a temperatura da suspensão foi lentamente aumentada a 20°C. A essa temperatura, 0,02 mol de ftalato de dioctila (DOP) foi adicionado à suspensão. Depois da adição do ftalato, a temperatura foi elevada a 135°C durante 90 minutos, e se deixou a suspensão em repouso durante 60 minutos. Então, mais 300 ml de $TiCl_4$ foram adicionados, e a temperatura foi mantida a 135°C durante 120 minutos. Depois disso, o catalisador foi filtrado do líquido e lavado seis vezes com 300 ml de heptano a 80°C. Então, o componente catalisador sólido foi filtrado e seco.

b) Pré-polimerização

Em um recipiente de tanque com agitação contínua, com um volume de 15 dm^3, alimentaram-se 35 kg/h de propileno líquido e 1,2 g/h de hidrogênio. Além disso, 0,61 g/h do catalisador de polimerização sólido pre-

parado de acordo com a) acima foi adicionado.

Juntamente com o componente sólido acima mencionado, usou-se um cocatalisador contendo trietilalumínio como um ativador e diciclopentildimetoxissilano como um doador de elétrons, de modo que a razão molar do ativador para titânio fosse 450, e a razão molar do ativador para o doador de elétrons fosse 10. A temperatura no tanque era de 30°C, e a pressão era de 5,5 MPa (55 bar).

c) Polimerização em suspensão

A suspensão retirada da etapa de pré-polimerização acima foi direcionada para uma etapa de polimerização em suspensão conduzida em um reator de circuito fechado com um volume de 150 dm^3 a uma temperatura de 70°C e uma pressão de 5,4 MPa (54 bar). Além disso, 158 kg/h de propileno e 10 g/h de hidrogênio foram introduzidos no reator. A taxa de produção do homopolímero de propileno foi de 27 kg/h.

O MFR_2 do homopolímero de propileno assim obtido foi de 0,8 g/10 min.

d) Extrusão

O polímero foi misturado com estearato de cálcio como removedor de ácido e Irganox 1010 como antioxidante e 2,5-dimetil-2,5-(di-terc-butilperóxi) hexano em uma quantidade de 0,5 a 1 g por um kg de polímero, e a quantidade foi ajustada de modo que o polímero resultante tivesse um MFR_2 de 19 g/10 min. O polímero foi, então, extrudado em péletes em um extrusor de parafuso duplo ZSK30 de 220°C a 250°C. Os péletes tinham uma emissão total de 129 µg/g.

Exemplo 2

O polímero produzido no Exemplo de Referência 1 foi tratado da seguinte maneira:

Uma quantidade de 60 g do polímero e 100 ml de água de torneira foram misturados em um balão de vidro de 500 ml. O balão foi mantido sob termostato a 100°C durante 30 minutos, e deixou-se a água ferver. Depois do tratamento, o polímero foi recuperado e seco em um forno a 70°C durante 60 minutos. Encontrou-se uma emissão total restante de 68 µg/g. Os

dados são mostrados na Tabela 1.

Exemplo 3

O procedimento do Exemplo 2 foi repetido, exceto que a cabeça de gás do balão foi purgada com nitrogênio a uma taxa de cerca de 0,02 Nm^3/h durante o tratamento. Encontrou-se uma emissão total restante de 59 µg/g. Os dados são mostrados na Tabela 1.

Exemplo 4

O procedimento do Exemplo 2 foi repetido, exceto que o balão foi mantido sob termostato a 80°C, de modo que a água não fervesse, e a mistura foi agitada usando-se um agitador. Encontrou-se uma emissão total restante de 97 µg/g. Os dados são mostrados na Tabela 1.

Exemplo Comparativo 5

O procedimento do Exemplo Comparativo 4 foi repetido, exceto que os péletes foram secos a 60°C. Encontrou-se uma emissão total restante de 114 µg/g. Os dados são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1: Dados de emissão

Exemplo	Total µg/g	< C6 µg/g	C6-C8 µg/g	C9-C11 µg/g	C12-C14 µg/g	≥ C15 µg/g
Exemplo de Referência 1	129	81	13	28	5	2
Exemplo 2[1)]	68	37	7	18	4	2
Exemplo 3[1)]	59	32	6	16	3	2
Exemplo 4[1)]	97	56	10	24	5	2
Exemplo Comparativo 5[1)]	114	68	12	27	5	2

[1)]emissão restante medida após o tratamento

Exemplo 6

O procedimento do Exemplo de Referência 1 foi repetido, e os péletes foram recuperados. O teor de voláteis totais do polímero não-tratado era de 216,4 µg/g. Os experimentos foram realizados em um béquer de vidro de 2 L aquecido usando uma serpentina de aquecimento. Para manter o nível de água constante durante os experimentos, o vapor foi condensado de

volta ao béquer. Esses experimentos foram realizados durante 6 h, e as amostras foram tiradas a cada hora. Para se ter uma comparação direta entre o tempo de ebulição e a eficiência, a água foi aquecida até 100°C antes dos péletes serem introduzidos. Além disso, os péletes foram secos com papel depois de terem sido fervidos (e não em um forno) para não continuar a desgaseificação.

A razão em peso de água para péletes foi de 10:1. Os dados são mostrados na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2

Água/pélete 10							
Tempo (h)	< C6 µg/g	C6 µg/g	C7-C8 µg/g	C9-C11 µg/g	C12-C14 µg/g	≥ C15 µg/g	Total µg/g
0	153,6	14,9	23,9	11,2	8,7	2,5	216,4
1[1)]	79,9	6,5	10,2	5,2	4	1,6	108,8
2[1)]	52,5	4,4	7,5	3,9	3,7	1,2	75,3
3[1)]	34,8	3,4	5,7	3,6	3,1	0,9	52,9
4[1)]	22,3	2,3	3,6	2,3	2,4	0,8	35,4
5[1)]	17,9	2	4	2,5	2,4	0,8	35,1
6[1)]	11,8	1,6	3	1,9	1,8	0,7	22,6

[1)]emissão restante medida após o tratamento

Exemplo 7

O procedimento do Exemplo de Referência 1 foi repetido, exceto que o polímero foi produzido por condições de suspensão modificadas, de modo que fosse obtido um índice de fusão MFR_2 de 11 para o produto final e não fosse feito nenhum tratamento com peróxido. O teor de voláteis totais do polímero de não-tratamento era de 62,5 µg/g. O tratamento com água em ebulição foi, então, feito conforme descrito no Exemplo 6 durante 5 horas, com a razão em peso de água para péletes de 10. Os dados são mostrados na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3

Água/pélete 10							
Tempo (h)	< C6 µg/g	C6 µg/g	C7-C8 µg/g	C9-C11 µg/g	C12-C14 µg/g	≥ C15 µg/g	Total µg/g
0	28,5	6,8	7,4	11,4	6,3	1,5	62,5
1[1)]	9,5	2,3	2,6	4,3	2,6	0,8	22,3
2[1)]	5,4	1,3	1,9	3,0	1,9	0,6	14,6
3[1)]	4,4	0,9	1,9	2,6	1,7	0,5	12,5
4[1)]	2,7	0,6	1	1,8	1,4	< 0,5	8
5[1)]	1,9	0,4	0,8	1,4	1	< 0,5	8

[1)]emissão restante medida após o tratamento

Exemplo 8

O procedimento do Exemplo 7 foi repetido, exceto que a razão de água para péletes foi de 20. Os dados são mostrados na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4

Água/pélete 20							
Tempo (h)	< C6 µg/g	C6 µg/g	C7-C8 µg/g	C9-C11 µg/g	C12-C14 µg/g	≥ C15 µg/g	Total µg/g
0	22,8	5,7	6,3	6,9	6	1,3	49
0,25[1)]	11,4	2,8	3	4,9	2,9	0,7	25,7
0,5[1)]	10,2	2,5	2,7	4,4	2,7	0,8	23,3
0,75[1)]	11	2,8	3	5,1	3,2	0,8	25,9
[1)]	9,7	2,6	2,8	4,5	2,8	0,9	23,3
[1)]	5,6	1,4	1,6	2,4	1,4	0,5	12,8
[1)]	5	1,2	1,7	2,8	1,5	0,7	12,8
[1)]	2,5	0,5	0,6	1,5	1,1	0,6	6,7

[1)]emissão restante medida após o tratamento

Exemplo 9

Propano, etileno e hidrogênio foram introduzidos continuamente em um reator de circuito fechado com um volume de 500 dm^3. Além disso, um catalisador de polimerização preparado, de outra forma, de acordo com o Exemplo 3 do WO 95/35323, exceto que o tamanho de partícula médio do veículo de sílica era de 25 µm, foi introduzido no reator juntamente com trietil alumínio, de modo que a razão molar de alumínio no ativador para titânio no componente sólido fosse de 15. O reator de circuito fechado foi operado a uma temperatura de 95°C e uma pressão de 6 MPa (60 bar). O teor de etileno na fase fluida do reator de suspensão era de 6,5% em mols, e a razão de hidrogênio para etileno era de 450 mols/kmol. A taxa de produção de polímero era de 30 kg/h. O polímero produzido no reator de circuito fechado tinha um MFR_2 de 380 g/10 min e uma densidade de 975 kg/m^3.

A suspensão foi retirada do reator de circuito fechado usando-se as pernas de ajuste e direcionada para um balão, onde a pressão foi reduzida a 300 kPa (3 bar). O polímero contendo uma pequena quantidade de hidrocarbonetos residuais foi direcionado para um reator de fase gasosa em leito fluidizado, onde também se adicionaram mais etileno, comonômero 1-buteno e hidrogênio, juntamente com nitrogênio como um gás inerte. O reator de fase gasosa foi operado a uma temperatura de 85°C e uma pressão de 2 MPa (20 bar). A pressão parcial de etileno no gás de fluidização no reator era de 350 kPa (3,5 bar), a razão de hidrogênio para etileno era de 15 mols/kmol, e a razão de 1-buteno para etileno era de 280 mols/kmol. A taxa de produção do polímero no reator de fase gasosa fosse de 38 kg/h, de modo que a produção dividida entre os reatores de circuito fechado e de fase gasosa foi de 44/56. A taxa de produção total foi, portanto, de 68 kg/h.

O polímero foi misturado com 2.000 ppm de Irganox B561 e 2.000 ppm de estearato de cálcio e extrudado em péletes em um extrusor de parafuso duplo contrarrotativo JSW CIM90P. Os péletes de polímero tinham uma densidade de 944 kg/m^3 e um MFR_5 de 0,85 g/10 min. Adicionou-se, então, aos péletes uma mistura-mestra de negro de fumo, de modo que sua quantidade fosse de 5,75% da composição total, e peletizou-se. A mistura-

mestra de negro de fumo usada havia sido preparada por combinação de 58,6% em peso de LDPE, 39,5% em peso de negro de fumo e 1,9% em peso de Irganox 1010 (distribuído pela Ciba). A mistura-mestra de negro de fumo tinha um MFR_{21} de 14 g/10 min.

Os péletes resultantes foram submetidos à água em ebulição, conforme descrito no Exemplo 7, exceto que a razão de água para péletes foi de 20. Os resultados são mostrados na tabela 5 abaixo.

Tabela 5

Água/péletes 20:1								
Tempo (h)	< C6 µg/g	C6-C7 µg/g	C8-C9 µg/g	C10-C11 µg/g	C12-C13 µg/g	C14-C15 µg/g	≥ C16 µg/g	Total µg/g
0	0,5	< 0,5	9	17	11	4,2	1,7	43,4
1[1)]	< 0,5	< 0,5	3,1	6,7	4,8	2,7	1,5	18,8
2[1)]	< 0,5	< 0,5	1,8	4,2	3,4	2,4	1,5	13,3
3[1)]	< 0,5	< 0,5	0,7	2	1,9	1,7	1,3	8,1
4[1)]	< 0,5	< 0,5	0,5	1,2	1,4	1,4	1,2	6,3
5[1)]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,7	0,9	1,2	1,2	4,6
6[1)]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6	1	1,2	3,3

[1)]emissão restante medida após o tratamento

Exemplo 10

O procedimento do Exemplo 9 foi repetido, exceto que as condições de processo no reator de fase gasosa foram ajustadas para obter um polímero com uma densidade de 950 kg/m^3 e um MFR_5 de 0,24 g/10 min. Além disso, a razão de água para péletes foi de 10. Os resultados são mostrados na tabela 6 abaixo.

Tabela 6

Água/péletes 10								
Tempo (h)	< C6 µg/g	C6-C7 µg/g	C8-C9 µg/g	C10-C11 µg/g	C12-C13 µg/g	C14-C15 µg/g	≥ C16 µg/g	Total µg/g
0	< 0,5	< 0,5	1,8	6,1	7,2	4,2	1,9	22,1
1[1)]	< 0,5	< 0,5	0,5	2,6	3,7	2,6	1,5	11,6
2[1)]	< 0,5	< 0,5	0,6	2,3	2,7	2	1,3	9,3
3[1)]	< 0,5	< 0,5	0,6	1,4	2	1,7	1,2	7,3
4[1)]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,2	1,3	1,6	1,3	6,4
5[1)]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6	0,8	1,3	1,2	4,9
6[1)]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,7	0,8	2,7

[1)]emissão restante medida após o tratamento

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o tratamento de material plástico, caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) fornecer um líquido e então obter péletes em um cortador subaquático; em que o cortador subaquático compreende um peletizador adjacente a um extrusor;

(b) colocar o material plástico na forma de péletes em contato com o líquido, provendo assim uma suspensão;

(c) fornecer um tanque de tratamento compreendendo um compartimento superior;

(d) manter o material plástico durante de 15 minutos a 6 horas no líquido em de T_b-25°C a T_b do líquido, em que T_b é o ponto de ebulição do líquido à pressão aplicada;

(e) injetar uma corrente de gás no compartimento superior do tanque de tratamento ou diretamente na suspensão, em que a corrente de gás é uma corrente de ar ou uma corrente de gás inerte;

(f) remover o material plástico do líquido; e

(g) finalmente, secar o material plástico;

em que o líquido é selecionado de água, etanol, propanol, isopropanol, butanol e misturas dos mesmos,

em que o material plástico é uma poliolefina, e

em que os péletes obtidos no cortador subaquático permanecem no mesmo líquido desde o extrusor até a etapa de secagem final.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o líquido é água.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o processo é realizado a uma pressão tal que a água a 75 a 160°C esteja presente em forma líquida.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a razão em peso de líquido/material plástico está dentro da faixa de 3/10 a 300/10.

5. Instalação para a remoção de componentes voláteis de material

plástico, caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) um extrusor (101) para extrusão de polímeros olefínicos;

(b) um cortador subaquático compreendendo um peletizador (102) adjacente ao extrusor (101);

(c) um tanque de tratamento (103) ou um grupo de tanques de tratamento compreendendo um compartimento superior para a desgaseificação do polímero e meios para injeção de uma corrente de ar ou de gás inerte no compartimento superior ou diretamente na suspensão;

(d) um tanque de líquido (105) ou um grupo de tanques de líquido;

(e) um conduto (106) ou um grupo de condutos para o transporte da suspensão de péletes obtida no peletizador (102) para o tanque de tratamento (103) ou grupo de tanques de tratamento;

(f) um conduto (107) ou um grupo de condutos para conectar o tanque de líquido (105) ou o grupo de tanques de líquido ao peletizador (102);

(g) meios de bombeamento (108) para estabelecer um fluxo de líquido ao longo do conduto (107) ou grupo de condutos mencionado em (f) acima;

(h) um conduto (109) ou um grupo de condutos para conectar o tanque de líquido (105) ou o grupo de tanques de líquido ao tanque de tratamento (103) ou grupo de tanques de tratamento;

(i) meios de bombeamento (110) para estabelecer um fluxo de líquido ao longo do conduto (109) ou grupo de condutos mencionado em (h) acima;

(j) um conduto (111) ou um grupo de condutos para a remoção da suspensão de péletes do tanque de tratamento (103) ou de cada um do grupo de tanques de tratamento; e

(k) um conduto (112) ou um grupo de condutos para a alimentação de líquido de uma fonte de líquido para o tanque de líquido (105) ou grupo de tanques de líquido.

6. Instalação de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que compreendendo ainda:

(a) um separador de líquido (113) conectado ao tanque de

tratamento (103) mediante o conduto (111) e mediante o conduto (116) ao tanque de líquido (105) ou grupo de separadores de líquido e grupos de condutos, no caso de haver mais de um tanque de tratamento e/ou tanque de líquido presente na instalação;

(b) um conduto (115) para a remoção da suspensão de péletes obtida no separador de líquido (113) ou um grupo de condutos, se houver mais de um separador de líquido presente na instalação.

7. Instalação de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizada pelo fato de que compreende ainda:

(a) um separador de líquido (118) adjacente ao conduto (106) conectado mediante o conduto (117) ao tanque de líquido (105) ou um grupo de separadores de líquido e grupos de condutos, no caso de haver mais de um tanque de líquido presente na instalação.

8. Instalação para a remoção de componentes voláteis de material plástico, caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) um extrusor (1) para extrusão de polímeros olefínicos;

(b) um cortador subaquático compreendendo um peletizador (2) adjacente ao extrusor (1);

(c) um separador de líquido (4);

(d) um conduto (3) para o transporte dos péletes do peletizador (2) para o separador de líquido (4);

(e) um tanque de tratamento (6) compreendendo um compartimento superior conectado ao separador de líquido (4) mediante o conduto (5) e meios para injeção de uma corrente de ar ou de gás inerte no compartimento superior ou diretamente na suspensão;

(f) um tanque de líquido (18) conectado ao peletizador (2) mediante o conduto (19) e ao separador de líquido (4) mediante o conduto (17);

(g) meios de bombeamento (20);

(h) um conduto (8) para a remoção da suspensão de péletes do tanque de tratamento (6);

(i) um separador de líquido (9) conectado mediante o conduto (8)

ao tanque de tratamento (6);

(j) um tanque de líquido (31) que recebe o líquido separado do separador de líquido (9) mediante o conduto (28);

(k) um conduto (33) que conecta o tanque de líquido (31) com o tanque de tratamento (6); e

(l) meios de bombeamento (34).

9. Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 8, caracterizada pelo fato de que compreende ainda meios para purgar o tanque de tratamento ou grupo de tanques de tratamento com gás inerte ou ar.

10. Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 8, caracterizada pelo fato de que compreende ainda meios para o aquecimento do tanque de tratamento ou do grupo de tanques de tratamento.

11. Instalação de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que os meios para o aquecimento do tanque de tratamento ou do grupo de tanques de tratamento compreendem meios para a injeção de um líquido vaporizado ou serpentinas de aquecimento.

12. Instalação de acordo com a reivindicação 10 ou 11, caracterizada pelo fato de que os meios para o aquecimento do tanque de tratamento ou do grupo de tanques de tratamento compreendem meios para a injeção de vapor.

13. Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 12, caracterizada pelo fato de que compreende meios de transporte hidráulico.

14. Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 13, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos um condensador de gases queimados.

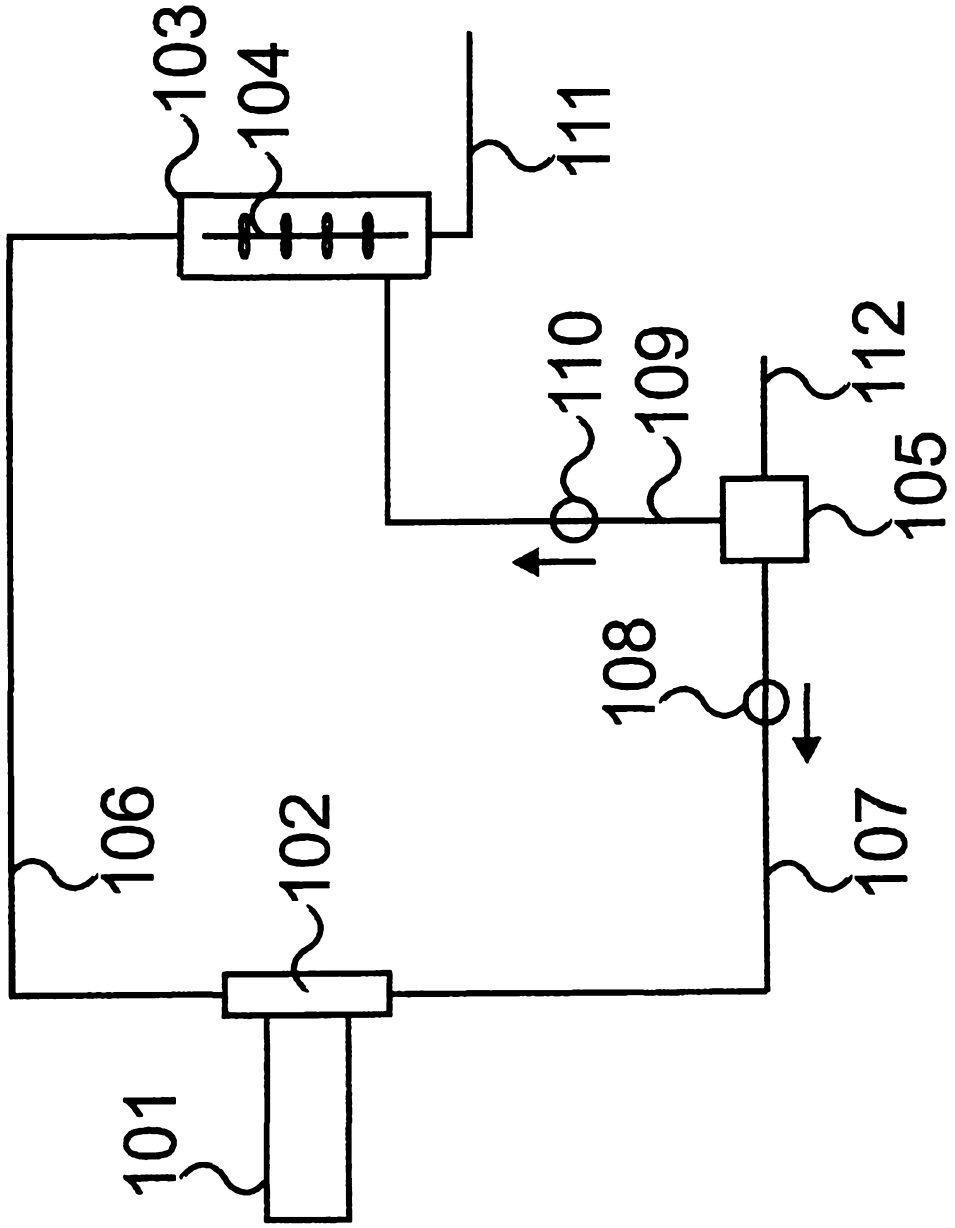

Fig. 1

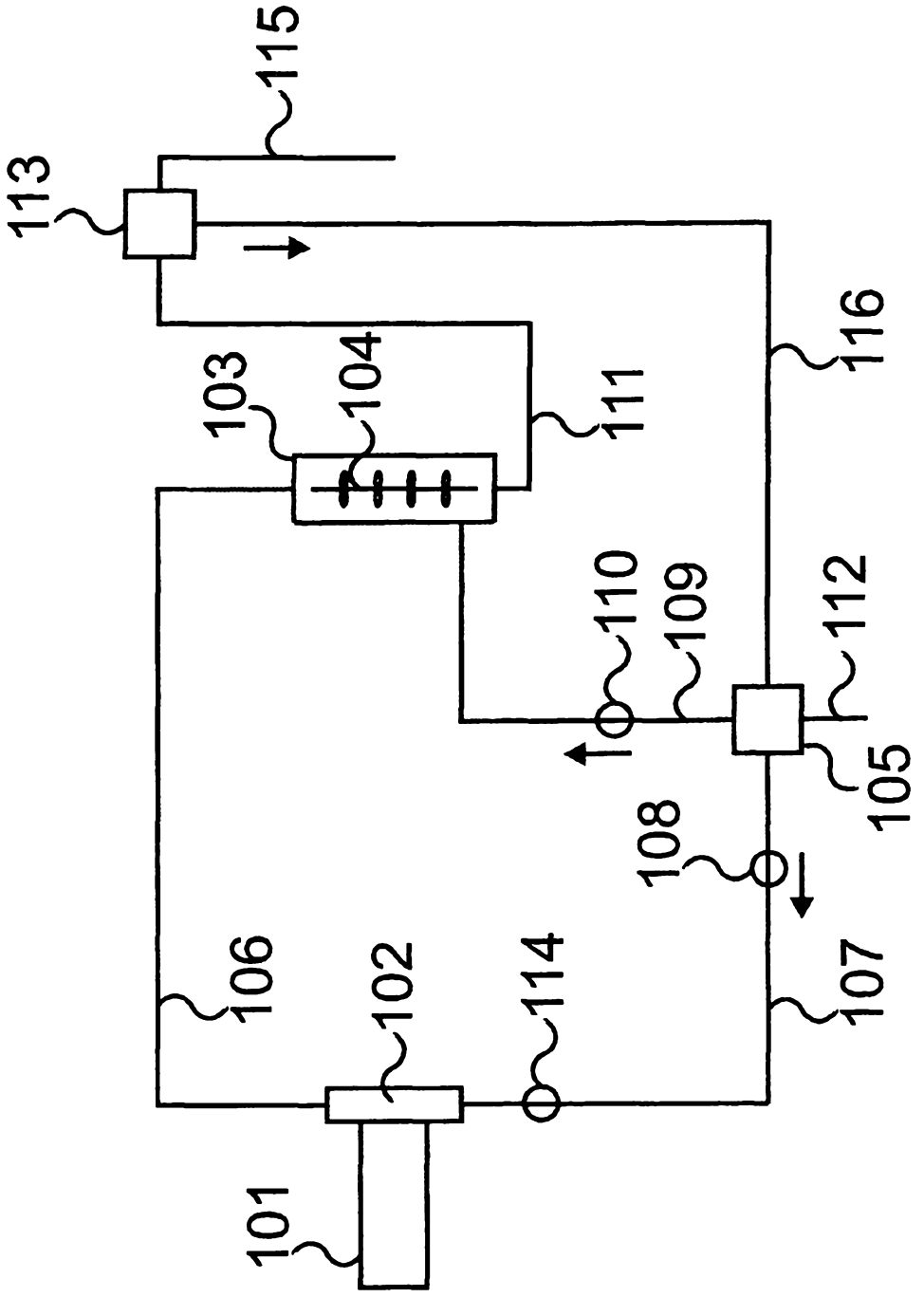

Fig. 2

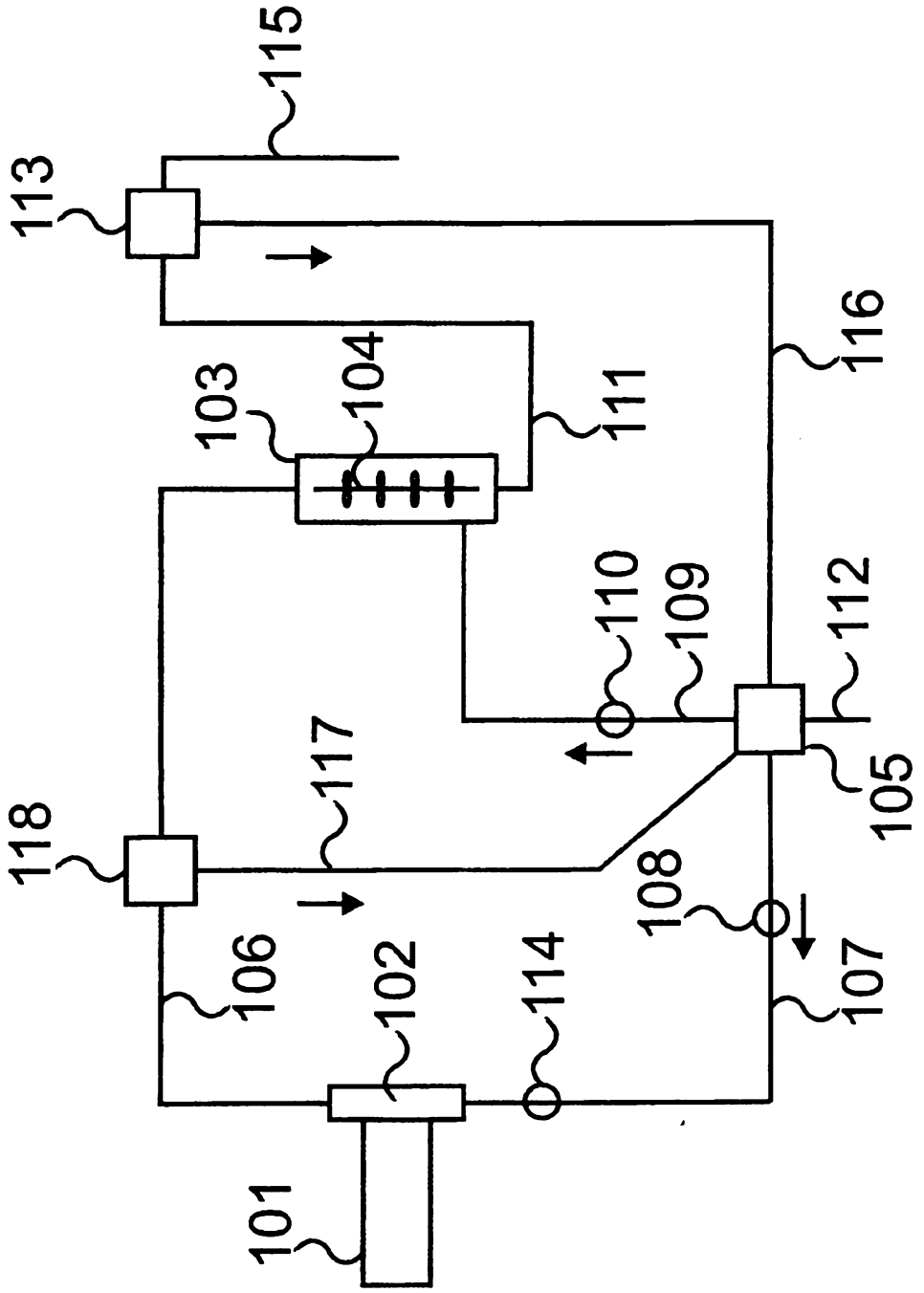
115
113
116
103
104
111
110
109
112
117
118
105
108
106
102
114
107
101

Fig. 3

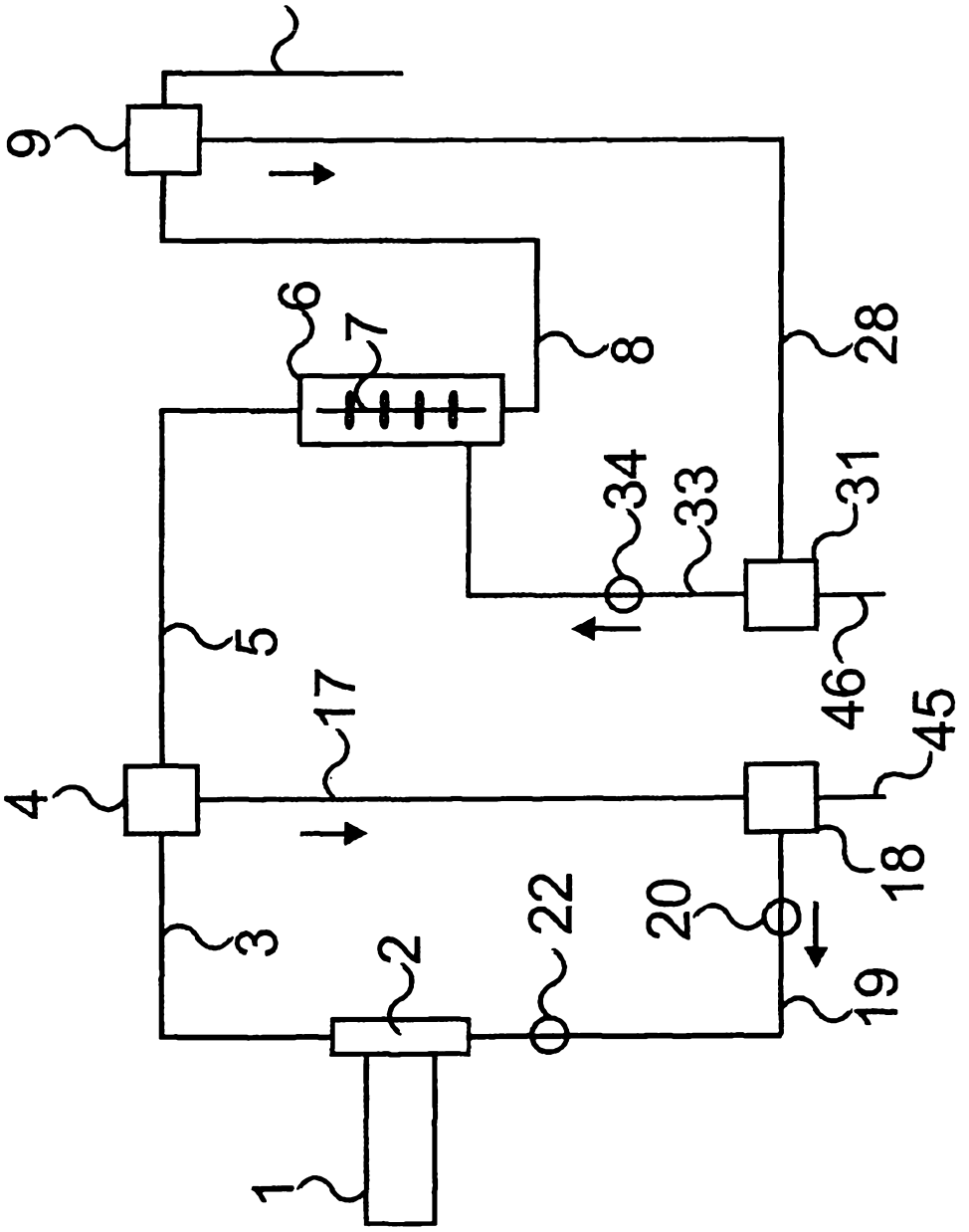

Fig. 4

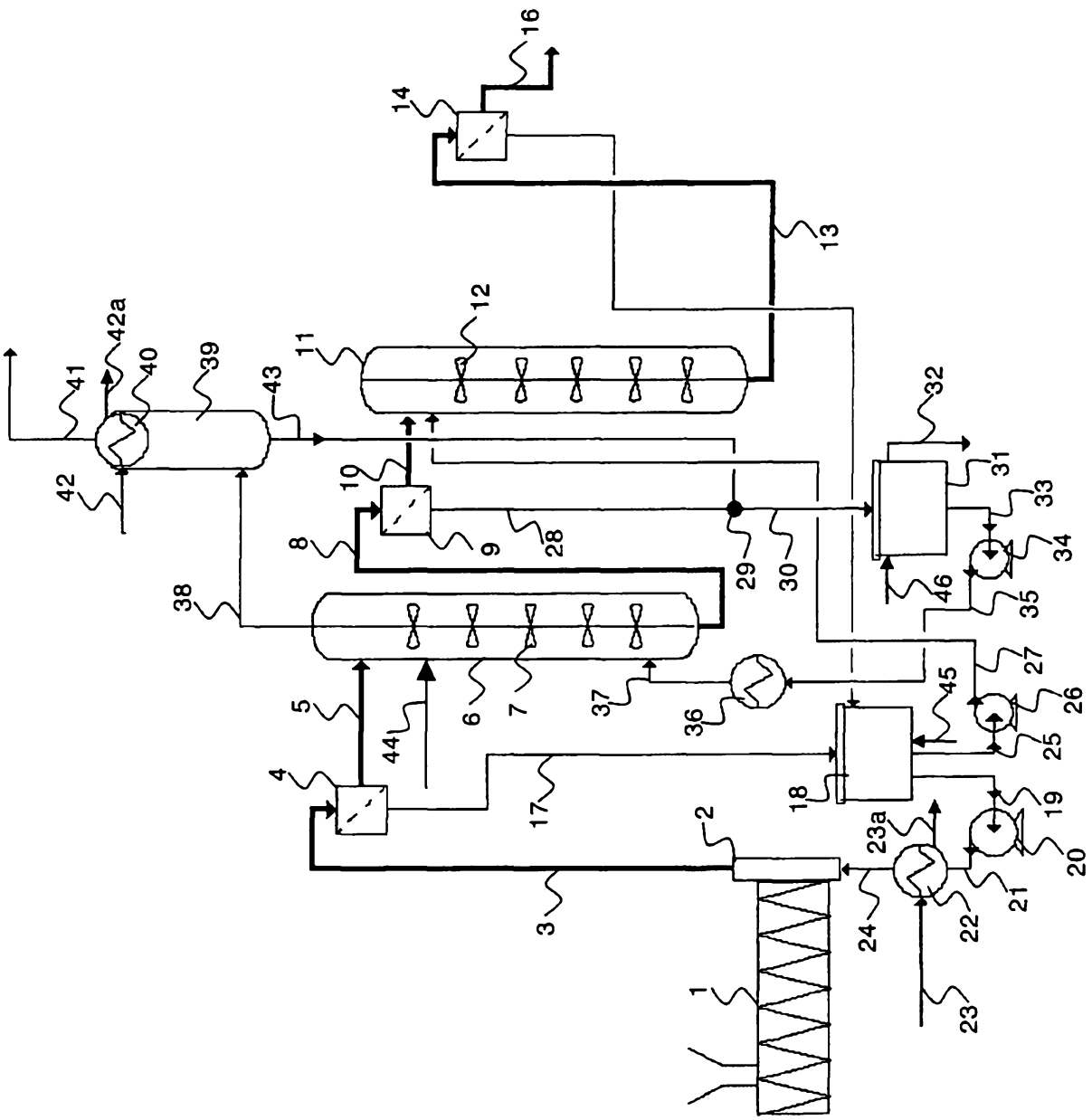
16
14
13
12
11
42a
41
40
39
43
42
10
9
28
8
29
30
32
31
33
34
46
35
38
6
7
37
36
27
45
26
25
5
44
4
17
18
19
2
23a
20
21
3
24
22
1
23

Fig. 5