



(11) Número de Publicação: PT 830892 E

(51) Classificação Internacional: (Ed. 6)
B01J008/00 A C08F010/00 B
C08F002/34 B

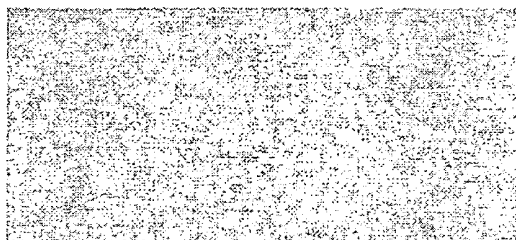
(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de depósito: 1997.08.19	(73) Titular(es): BP CHEMICALS LIMITED BRITANNIC HOUSE 1 FINSBURY CIRCUS LONDON EC2M 7BA GB
(30) Prioridade: 1996.08.23 FR 9610538	
(43) Data de publicação do pedido: 1998.03.25	(72) Inventor(es): ROBERT PES JEAN-CLAUDE CHINH FR FR
(45) Data e BPI da concessão: 2001.09.19	(74) Mandatário(s): MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA RUA CASTILHO 50, 5º AND. 1269-163 LISBOA PT

(54) Epígrafe: EQUIPAMENTO E PROCESSO PARA A POLIMERIZAÇÃO DE OLEFINAS EM FASE GASOSA

(57) Resumo:

EQUIPAMENTO E PROCESSO PARA A POLIMERIZAÇÃO DE OLEFINAS EM FASE GASOSA



Campo das Cebolas - 1149 - 035 LISBOA
Telefs.: 21 888 51 51 / 2 / 3
Linha azul: 808 200 689
Fax: 21 887 53 08 - 886 00 66
E-mail: inpi @ mail. telepac. pt



INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA

FOLHA DO RESUMO

PAT. INV. ☒	MOD. UTI. ☐	MOD. IND. ☐	DES. IND. ☐	TOP. SEMIC. ☐	CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL (51)
N.º Objectos ☐ N.º Desenhos ☐					
N.º 830892 ☐ (11)		DATA DO PEDIDO ____ / ____ / ____ (22)			
REQUERENTE (71) (NOME E MORADA) BP CHEMICALS LIMITED, inglesa, industrial e comercial, com sede em Britannic House, 1 Finsbury Circus, London EC2M 7BA, Reino Unido CÓDIGO POSTAL					
INVENTOR(ES) / AUTOR(ES) (72) Jean-Claude Chinn, Robert Pes					
REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE(S) (30)			FIGURA (para interpretação do resumo)		
DATA DO PEDIDO	PAÍS DE ORIGEM	N.º DO PEDIDO			
23-08-1996	FRANÇA	9610538			
EPÍGRAFE (54) "EQUIPAMENTO E PROCESSO PARA A POLIMERIZAÇÃO DE OLEFINAS EM FASE GASOSA"					
RESUMO (max. 150 palavras) (57)					

NÃO ESCREVER NAS ZONAS SOMBREADAS

DESCRIÇÃO

"EQUIPAMENTO E PROCESSO PARA A POLIMERIZAÇÃO DE OLEFINAS EM FASE GASOSA"

A presente invenção refere-se a equipamento e a um processo para a polimerização de olefinas em fase gasosa, num leito fluidizado e opcionalmente mecanicamente agitado, particularmente com um dispositivo que melhora a extracção e o despejo do polímero fabricado.

É conhecida a polimerização de uma ou mais olefinas em fase gasosa, a uma pressão que é mais elevada do que a pressão atmosférica, num reactor com um leito fluidizado e uma parede lateral vertical, onde partículas do polímero a ser formado são mantidas no estado fluidizado acima da grelha de fluidização, devido a uma mistura gasosa de reacção que contém a(s) olefinas(s) a ser(em) polimerizada(s) e que se desloca segundo uma corrente ascendente. O polímero em forma de pó assim fabricado é, geralmente retirado do reactor através de pelo menos uma conduta lateral de descarga situada ao longo da parede vertical do reactor, acima da grelha de fluidização e é então sujeito a uma fase descompressão e de desgasificação. A mistura gasosa de reacção, que sai através do topo do reactor de leito fluidizado, é devolvida à base deste último, por baixo da grelha de fluidização, por intermédio de uma conduta de circulação externa munida de um compressor. Ao mesmo tempo que é devolvida, a mistura gasosa de reacção é geralmente arrefecida com a ajuda de pelo menos um permutador de calor proporcionado na conduta de circulação externa, de modo a remover o calor produzido pela reacção de polimerização. A polimerização é levada a efeito em presença de um catalisador ou de um sistema catalisador introduzido no leito fluidizado. Catalisadores e sistemas catalisadores de alta actividade, que já são conhecidos há muitos anos, são capazes de produzir grandes quantidades de polímero num espaço de tempo relativamente curto, evitando assim uma fase de remoção dos resíduos de catalisador presentes no polímero.

Quando o polímero é retirado do reactor verifica-se que está acompanhado pela mistura gasosa de reacção presente sob pressão no reactor. Foi observado que a proporção da mistura gasosa de reacção que acompanha o polímero extraído é geralmente elevada. Isso torna necessário proporcionarem-se dispositivos de grandes dimensões para descompressão e desgasificação do polímero que é retirado e um dispositivo apropriado e dispendioso para recuperar e recomprimir a mistura gasosa de reacção extraída juntamente com o polímero e para reciclar a maior parte dessa mistura de gás para o interior do reactor de polimerização. Geralmente tais dispositivos incluem uma esclusa de gás para recuperação do polímero, ligada à parede lateral do reactor de leito fluidizado por meio de uma conduta de extracção munida de uma válvula isoladora. A esclusa de recuperação de gás pode também estar ligada a uma câmara de descompressão e desgasificação por meio de uma conduta de descarga, ela mesma equipada com uma válvula isoladora. Na maioria dos casos a conduta de extracção abandona a parede lateral do reactor numa direcção que é perpendicular à referida parede, ou seja num plano horizontal. Alcança então uma esclusa de recuperação de gás, seja enquanto ainda se mantém no mesmo plano horizontal, conforme descrito nas Patente U.S. Nº 4 003 712, Patente Francesa Nº 2 642 429 ou Patente Europeia Nº 188 125, ou quando desce verticalmente depois de ter formado um cotovelo, conforme descrito na Patente Europeia Nº 71 430. A conduta de extracção pode também deixar a parede lateral do reactor enquanto se encontra dirigida para baixo e enquanto forma um ângulo relativamente pequeno com um plano horizontal, por exemplo um ângulo de 18°, conforme mostrado na Figura 1 da Patente Francesa Nº 2 599 991 e seguidamente chegar a uma esclusa de recuperação de gás, enquanto desce verticalmente depois de ter formado um cotovelo. Tem sido observado que, em todos os casos, a proporção da mistura do gás de reacção que acompanha o polímero que é retirado é relativamente elevada e resulta nas desvantagens acima referidas. Para solucionar este problema, a Patente Europeia Nº 71 430 propõe adicionar-se à esclusa de recuperação de gás uma conduta de ventilação que liga a esclusa de gás ao reactor de leito fluidizado num ponto situado acima da conduta de extracção e uma segunda esclusa de recuperação de gás ligada à primeira esclusa de gás por uma conduta de ligação.

Na sua Patente Francesa Nº 2730999, depositada em 24 de Fevereiro de 1995, as requerentes propuseram, a partir daí, equipamento e um processo para a polimerização em fase gasosa de olefinas que tornavam possível evitarem-se as desvantagens acima referidas. Aí descrito encontra-se equipamento para a polimerização em fase gasosa de olefinas, que inclui um reactor com um leito fluidizado e opcionalmente agitado mecanicamente e com uma parede lateral vertical, munido na sua base de uma grelha de fluidização, uma conduta para a circulação externa da mistura gasosa de reacção, que liga o topo do reactor à base deste último, por baixo da grelha de fluidização e que inclui um compressor e pelo menos um permutador de calor, e pelo menos uma conduta para extracção do polímero, munida de uma válvula isoladora e que liga a parede lateral do reactor a uma esclusa de recuperação de gás equipada com uma válvula de descarga, equipamento este que é caracterizado por a conduta de extracção deixar a parede lateral do reactor enquanto se dirige para baixo, do que resulta que qualquer porção da referida conduta forma com um plano horizontal um ângulo A que varia entre 35° e 90° .

Embora o equipamento e o método acima indicados tenham resolvido completamente os problemas que se têm levantado, as requerentes verificaram que a instalação do dispositivo descrito na sua Patente Francesa Nº 2730999 poderia apresentar algumas desvantagens. De facto, conforme se mostra na Figura 1 da Patente Francesa Nº 2730999, a instalação desse dispositivo de extracção envolve um posicionamento do ramal de ligação para a conduta de extracção num nível relativamente elevado do reactor. Isso significa que o polietileno que se encontra abaixo da ligação do ramal para a conduta de extracção não pode ser retirado do reactor. Esse polietileno que não pode ser retirado pode representar proporções consideráveis da quantidade total do polietileno presente no reactor. Uma das soluções para remover esse polietileno poderia consistir em aumentar a altura relativa do reactor acima do solo e, em resultado disso, um abaixamento da altura relativa do ramal de ligação para a conduta de extracção relativamente ao fundo do reactor. Embora tecnicamente viável verificou-se que esta solução seria, no entanto, extremamente cara.

Foram agora criados equipamento e um processo para a polimerização em fase gasosa de olefinas, que tornam possível evitarem-se as desvantagens acima referidas. Em

particular, eles tornam possível extrair e despejar de uma maneira simplificada e eficaz um polímero produzido num reactor de leito fluidizado, reduzindo consideravelmente a proporção da mistura de gás extraído juntamente com o polímero, ao mesmo tempo que evitam o bloqueio da extracção e do despejo do sistema e que permitem uma instalação fácil em equipamentos industriais já implantados.

O objecto da presente invenção é, em primeiro lugar, equipamento para polimerização em fase gasosa de olefinas, que inclui um reactor com um leito fluidizado e opcionalmente agitado mecanicamente e com uma parede lateral vertical, munido na sua base de uma grelha de fluidização, uma conduta para a circulação externa da mistura gasosa de reacção, que liga o topo do reactor à base deste último por baixo da grelha de fluidização e que inclui um compressor e pelo menos um permutador de calor, e pelo menos uma conduta para a extracção do polímero, munida de uma válvula isoladora e pelo menos uma conduta para despejar o polímero, munida de uma válvula isoladora, ligando as referidas condutas a parede lateral do reactor a uma única esclusa de recuperação de gás equipada com uma válvula de descarga, equipamento esse caracterizado por pelo menos uma conduta de extracção deixar a parede lateral do reactor a uma altura da parede do reactor situada acima da grelha de fluidização, que varia entre 0,60 de H e 0,95 de H, ao mesmo tempo que se dirige para baixo, resultando daí que qualquer parte da referida conduta forma um ângulo A com um plano horizontal, o qual varia entre 35 e 90° e por pelo menos uma conduta de despejo deixar a parede lateral do reactor a uma altura do reactor, situada acima da grelha de fluidização, que varia entre 0,01 de H a 0,20 de H.

A Figura 1 mostra, em diagrama, equipamento para a polimerização de olefinas em fase gasosa, incluindo particularmente o dispositivo para extrair e despejar o polímero de acordo com a presente invenção.

As Figuras 2, 3 e 4 mostram formas diagramáticas alternativas do dispositivo de extracção e despejo do equipamento de acordo com a presente invenção.

A Figura 5 mostra, em diagrama, as fases preferidas para a extracção do polímero de acordo com o processo da presente invenção.

A Figura 7 mostra, em diagrama, as fases para a extracção do polímero de acordo com uma forma alternativa do processo da presente invenção.

O equipamento da presente invenção inclui particularmente pelo menos uma conduta para a extracção do polímero, a qual se dirige para baixo a fim de ligar a parede vertical do reactor a uma esclusa de recuperação de gás e de que cada uma das partes forma um ângulo A com um plano horizontal, o qual varia entre 35 e 90°, preferivelmente entre 40 e 90° e especialmente entre 45 e 90°. Esta conduta de extracção não compreende, portanto, qualquer porção horizontal, nem qualquer porção ligeiramente inclinada que forme com um plano horizontal um ângulo que seja, por exemplo, menor do que 35°.

Na presente definição pretende-se que um ângulo A signifique qualquer ângulo agudo ou recto que o eixo longitudinal da conduta forme com um plano horizontal, aplicando-se isso a todas as porções da conduta que se estendam entre a parede lateral vertical do reactor e a esclusa de recuperação de gás. Se uma porção da conduta de extracção (12c), conforme mostrado em diagrama na Figura 4, formar um ângulo obtuso com um plano horizontal, neste caso o ângulo obtuso A'_3 , será considerado que, de acordo com a presente definição, o ângulo A seja o ângulo menor, quer dizer o ângulo agudo suplementar do ângulo obtuso, neste caso o ângulo agudo A_3 suplementar do ângulo obtuso A'_3 .

A conduta de extracção pode consistir numa conduta rectilínea simples (12) conforme mostrada em diagrama na Figura 2, ou numa sucessão unida de dois ou de um certo número de condutas rectilíneas (12a, 12b, 12c) tal como são mostradas em diagrama nas Figuras 3 e 4, sendo possível as duas partes unidas entre duas condutas rectilíneas serem uma ou mais porções de uma conduta curva.

No ponto de partida em que a conduta de extracção deixa a parede lateral vertical do reactor, o ângulo A inicial que a conduta forma com um plano horizontal pode assumir

qualquer dos valores referidos acima. O ângulo inicial A, que preferivelmente é menor do que 90° , preferivelmente não superior a 85° e especialmente não maior do que 80° . Pode assumir qualquer valor que varie entre 35° e um valor que seja menor do que 90° , de preferência variando entre 40° e 85° e em particular entre 45° e 80° ou entre 50° e 80° .

O equipamento da presente invenção inclui também uma conduta para despejar o polímero, a qual liga a parede lateral vertical do reactor à mesma esclusa de recuperação de gás. Esta conduta para despejar o polímero é preferivelmente dirigida para cima, para ligar a parede lateral vertical do reactor à esclusa de recuperação de gás.

A conduta de despejo pode também consistir numa única conduta rectilínea ou numa sucessão unida de duas ou de um certo número de condutas rectilíneas, sendo possível que as partes unidas entre duas condutas rectilíneas sejam uma ou mais porções de uma conduta curva.

O leito fluidizado pode ocupar a totalidade do reactor com uma parede lateral vertical, um reactor que se eleva até uma altura H a partir da grelha de fluidização. Neste caso, o ponto de partida onde a conduta de extracção deixa a parede lateral vertical do reactor, pode estar situado a qualquer nível da referida parede, acima da grelha de fluidização, variando entre 0,6 de H e 0,95 de H, enquanto que o ponto de partida onde a conduta de despejo abandona a parede lateral vertical pode estar situado a qualquer nível da referida parede, acima da grelha de fluidização, variando entre 0,01 de H e 0,20 de H, preferivelmente 0,02 de H a 0,10 de H.

Na prática, o leito de fluidização ocupa geralmente apenas uma porção do reactor de leito fluidizado, tendo como resultado que a altura do leito fluidizado, h, é igual a 0,95 de H, preferivelmente 0,90 de H e em particular 0,85 de H, evitando assim excessivos arrastamentos de partículas de polímero para fora do reactor. Neste caso o ponto de partida da conduta de extracção pode estar situado a qualquer nível da parede do reactor acima da grelha de fluidização, variando entre 0,60 de H e 0,95 de H, preferivelmente 0,90 de H e especialmente 0,85 de H.

Como conduta de extracção é preferido empregar-se muito particularmente uma conduta de extracção constituída por duas porções unidas de conduta rectilínea (12a, 12b) tais como as que se mostram em diagrama na Figura 3. A primeira porção da conduta deixa a parede lateral vertical com um ângulo inicial A conforme descrito acima, preferivelmente variando entre 45° e 75° e particularmente entre 50° e 70° . A segunda porção da conduta, unida à primeira, por exemplo, por uma porção curva, é vertical ($A = 90^\circ$).

Como condutas de extracção e de despejo têm um diâmetro interno que pode variar entre 25 e 200, preferivelmente entre 50 e 150 mm, o qual geralmente depende das taxas de fluxo do pó a ser extraído do reactor. O diâmetro interno é preferivelmente, constante de uma extremidade à outra das condutas. O volume interno das condutas (V_1) pode situar-se entre $1/2$ e $1/500$, preferivelmente entre $1/5$ e $1/200$, e particularmente entre $1/10$ e $1/100$ do volume interno da esclusa de recuperação de gás (V_2).

As condutas de extracção e despejo estão munidas de uma válvula isoladora que, de preferência, é uma válvula com um núcleo esférico e, especialmente, com uma passagem não restrita, a qual tem geralmente uma abertura de fluxo de um diâmetro que se aproxima ou é idêntico ao diâmetro interno da conduta. No caso da conduta de extracção a válvula isoladora é preferivelmente do tipo de abertura rápida pneumática que funciona, por exemplo, a uma velocidade de abertura inferior a 1 segundo. A válvula isoladora está preferivelmente situada perto da esclusa de recuperação de gás, do que resulta que o volume interno da porção da conduta que parte da parede lateral vertical do reactor até à válvula isoladora é substancialmente idêntico a V_1 . No caso da conduta de despejo não é necessário que a válvula isoladora esteja munida de um dispositivo de abertura rápida.

A esclusa de recuperação de gás é, de preferência, um vaso fechado ao qual se ligam na sua parte superior as condutas de extracção e de despejo munidas de uma válvula isoladora, preferivelmente no seu topo. Pode incluir, particularmente na sua parte inferior, preferivelmente na sua parte mais baixa, uma abertura munida de uma válvula de descarga em comunicação com uma câmara de descompressão e desgasificação por

intermédio de uma conduta de ligação. O volume interno da esclusa de recuperação de gás situa-se preferivelmente entre 1/10 e 1/3000, particularmente entre 1/10 e 1/2000 do volume interno do reactor com um leito fluidizado e uma parede lateral vertical.

A Figura 1 mostra, em diagrama, uma ilustração do equipamento para a polimerização em fase gasosa de olefinas de acordo com a presente invenção. O equipamento inclui

- (i) um reactor cilíndrico (1) com um leito fluidizado e uma parede lateral vertical, munido de um topo (2) e de uma base que compreende uma grelha de fluidização (4),
- (ii) uma câmara de entrada (9) para uma mistura gasosa de reacção, situada sob a grelha (4) e em comunicação com o reactor (1) através da grelha intermédia (4),
- (iii) uma linha (11) para a introdução de um catalisador, a qual emerge na parede lateral do reactor (1),
- (iv) uma conduta externa (5) para circulação da mistura gasosa de reacção, que liga o topo (2) do reactor à câmara de entrada (9) para a mistura gasosa de reacção e que inclui um compressor (8) e pelo menos um permutador de calor (6, 7),
- (v) pelo menos uma conduta (12) para a extracção do polímero, munida de uma válvula isoladora (13), que liga a parede lateral do reactor (1) à esclusa de recuperação de gás (14), deixando a conduta (12) a parede lateral do reactor (1) enquanto se dirige para baixo, do que resulta que cada uma das partes da referida conduta forma com um plano horizontal, um ângulo A, que varia entre 35 e 90°, preferivelmente entre 40 e 90°, especialmente entre 45 e 90° ou entre 50 e 90°, e
- (vi) pelo menos uma conduta (24) para despejar o polímero, munida de uma válvula isoladora (25), a qual liga a parede lateral do reactor (1) à mesma esclusa de recuperação de gás (14).

Na sua parte inferior, a esclusa de recuperação de gás (14) compreende, preferivelmente, uma conduta de descarga (15) munida de uma válvula de descarga (16) que pode ser idêntica às válvulas isoladoras (13) e (25).

O reactor (1) pode vantajosamente ter acima dele uma câmara de atenuação ou de desagregação (3) capaz de reduzir o arrastamento das partículas de polímero para fora do reactor, constituindo o topo da câmara (3) o topo (2) do reactor. O leito fluidizado pode ainda ocupar parcialmente, com vantagem, a câmara de desagregação (3). Nesse caso o ponto de partida da conduta de extracção pode estar situado a um nível da referida câmara de desagregação, isto é, acima do ponto de ligação entre o reactor cilíndrico vertical e a referida câmara de desagregação.

Uma ou mais condutas de alimentação (10) para os constituintes da mistura gasosa de reacção, como sejam uma ou mais olefinas, por exemplo etileno ou propileno ou olefinas alfa C_4 a C_{10} , um ou mais dienos, preferivelmente não conjugados, hidrogénio e um ou mais gases inertes como sejam azoto ou alcanos C_1 a C_6 , preferivelmente C_2 a C_5 , podem emergir na conduta de circulação externa (5).

As Figuras 2, 3 e 4 mostram em diagrama formas alternativas do dispositivo de extracção conforme mostrado na Figura 1 e empregando as mesmas referências. A Figura 2 mostra particularmente uma conduta de extracção (12) que consiste numa única conduta rectilínea constituída por uma sucessão unida de duas condutas rectilíneas, ligando as duas condutas a parede lateral vertical do reactor (1) à esclusa de gás (14). Na Figura 3 a conduta de extracção consiste numa sucessão unida de duas condutas rectilíneas (12a, 12b) que apresentam, respectivamente, um ângulo A1 e um ângulo recto A2, ao mesmo tempo que a conduta de despejo é constituída por uma única conduta rectilínea. Na Figura 4 a conduta de extracção consiste numa sucessão unida de três condutas rectilíneas (12a, 12b, 12c) que possuem um ângulo A1, um ângulo recto A2 e um ângulo A3 respectivamente.

A Figura 5 mostra, em diagrama, uma forma alternativa preferida e aperfeiçoada do equipamento conforme mostrado na Figura 1 e empregando as mesmas referências.

Mostra particularmente uma conduta de alimentação (17) para um gás de purga, que emerge na conduta de extracção (12). A conduta (17) compreende uma válvula (18) para interromper a purga. Ela emerge em qualquer ponto da conduta (12) situado entre o ponto de partida, em que a referida conduta deixa a parede lateral do reactor (1) e a válvula isoladora (13). Preferivelmente emerge próximo da válvula (13) de modo a permitir à conduta (12) que seja purgada à vontade, uma vez que o gás de purga impede a deposição e a acumulação do polímero na referida conduta durante um período excessivo, que poderia resultar num bloqueio parcial ou completo da referida conduta devido à aglomeração e possivelmente à fusão das partículas de polímero. Uma vez que a válvula isoladora (13) se encontra fechada no momento da abertura da válvula (18), o gás de purga escapa-se através da conduta (12) até chegar ao reactor (1).

Uma forma alternativa idêntica (17, 18) pode também ser vantajosamente aplicada à conduta de despejo, e para evitar tornar confuso o diagrama não foi representada na Figura.

A Figura 5 mostra, além disso, um dispositivo adicional que permite que o polímero seja transferido da esclusa de recuperação de gás (14) para dentro de uma câmara de descompressão e desgasificação (19) por intermédio da conduta de descarga (15). A câmara (19) é capaz de separar o polímero da mistura gasosa de reacção extraída com ele. O polímero separado é descarregado para fora da câmara (19) através de uma conduta (20), preferivelmente munida de uma válvula (21), a fim de ser seguidamente tratado ou sujeito, por exemplo, a uma desgasificação adicional e/ou a ser armazenado ou granulado. A mistura gasosa de reacção separada na câmara (19) é descarregada desta última e é reciclada para a conduta de circulação externa (5) através de uma conduta de reciclagem (22) munida de um compressor (23).

Outro objecto da presente invenção é um processo para a polimerização contínua de olefinas em fase gasosa num reactor com um leito fluidizado e opcionalmente mecanicamente agitado, que possui uma parede lateral vertical, a uma pressão absoluta P_1 , a qual é mais elevada do que a pressão atmosférica, por meio da introdução no reactor, intermitente ou continuamente, de um catalisador, uma introdução contínua de

olefinas na mistura gasosa de reacção que passa através do reactor segundo uma corrente ascendente, remoção do calor de polimerização por meio do arrefecimento da mistura gasosa de reacção reciclada e recuperação do polímero fabricado através de uma conduta de extracção equipada com uma válvula isoladora e despejamento do polímero produzido para dentro da mesma esclusa de recuperação de gás ligada à parede lateral do reactor, por meio de uma conduta de despejo equipada com uma válvula isoladora, um processo que é caracterizado por todo o fluxo do polímero retirado através da conduta de extracção da parede lateral do reactor até atingir a esclusa de recuperação de gás, ser produzido de acordo com uma direcção que aponta para baixo e que forma com um plano horizontal uma inclinação com um ângulo A pelo menos igual ao ângulo de repouso β do polímero e que não excede 90° e por a conduta de extracção deixar a parede lateral do reactor a um nível da parede do reactor situado acima da grelha de fluidização, que varia entre 0,60 de H e 0,95 de H e em que a conduta de despejo deixa a parede lateral do reactor a um nível da parede do reactor acima da grelha de fluidização que varia entre 0,01 de H e 0,20 de H .

O ângulo de repouso, β , do polímero é o definido por FA Zenz e D F Othmer em "*Fluidization and Fluid Particle Systems*" publicado em "*Reinhold Chemical Engineering Series*" pela Reinhold Publishing Corporation, New York (1960), páginas 85 a 88. Também é chamado "ângulo de repouso α " pela Fédération Européenne de la Manutention [European Handling Federation], Secção II, "*Continuous Handling/Special Characteristics of Bulk Products Transported in Pneumatic Conveyors*" FEM 2, 481), edição da GB 1984, páginas 9 e 10, e Figura 2.

O ângulo de repouso β dos polímeros produzidos de acordo com o presente processo, particularmente de pós de polietileno, de polipropileno ou de um copolímero do etileno ou do propileno, podem geralmente ter um valor mais elevado do que 30° e menor do que 60° , variando preferivelmente entre 35 e 55° , particularmente entre 40 e 45° .

O processo de acordo com a invenção é muito adequado para os pós de poliolefina, especialmente de polietileno linear de alta ou baixa densidade, por exemplo da densidade relativa que varia entre 0,87 e 0,97, ou de polipropileno. Os polímeros

fabricados de acordo com o presente processo podem especialmente ser pós correspondentes essencialmente ao tipo B e por vezes aos tipos A e B, de acordo com a classificação fornecida por D. Geldart em "*Gas Fluidization Technology*" publicado em "*A Wiley-Interscience Publication*" por John-Wiley & Sons (1986), páginas 33 a 46. Os polímeros podem ser constituídos por partículas que possuem um diâmetro médio de massa que varia entre 30 e 2000, preferivelmente entre 500 e 1500 μm .

De acordo com a presente invenção, todo o fluxo do polímero retirado do reactor até chegar à esclusa de gás, é produzido de acordo com uma inclinação para baixo, que forma um ângulo A com um plano horizontal, o qual é pelo menos igual ao ângulo de repouso β do polímero e não excede 90° , preferivelmente variando entre $\beta + 5^\circ$ e 90° , particularmente entre $\beta + 10^\circ$ e 90° . Assim, em nenhum momento da sua extracção do reactor para chegar à esclusa de ar o polímero fluirá de acordo com um plano horizontal ou de acordo com uma fraca inclinação, formando com um plano horizontal um ângulo que seja, por exemplo, menor do que o ângulo de repouso β do referido polímero.

No ponto de partida do fluxo do polímero, onde o polímero deixa a parede lateral vertical do reactor a fim de fluir em direcção à esclusa de ar, o ângulo A de inclinação inicial do fluxo pode assumir qualquer valor igual ou mais alto do que β , ou $\beta + 5^\circ$ ou $\beta + 10^\circ$, mas inferior a 90° , não excedendo, por exemplo, 85° , preferivelmente não excedendo 80° . O ângulo A de inclinação inicial do fluxo pode assim assumir qualquer valor situado entre β e um valor inferior a 90° , variando, preferivelmente, entre $\beta + 5^\circ$ e 85° e em particular entre $\beta + 10^\circ$ e 80° .

Em virtude do tipo de fluxo muito e perpetuamente inclinado, observou-se que no momento da abertura da válvula isoladora que põe o reactor em comunicação com a esclusa de gás, por exemplo numa pressão absoluta inicial de P_2 que é inferior a P_1 , estando fechada a válvula de descarga da esclusa de gás, a porção da corrente ascendente da conduta de extracção da válvula isoladora, quer dizer, entre o reactor e a válvula isoladora, é praticamente preenchida com o polímero em repouso o qual então, sob o efeito da diferença de pressão, flui, numa primeira fase, imediatamente para dentro da esclusa de gás de acordo com um modo essencialmente de fase densa, até que

uma pressão absoluta substancialmente igual a P_1 seja obtida na esclusa de gás, a qual continua depois numa segunda fase a fluir para o interior da esclusa de gás, segundo um modo essencialmente gravítico, durante um tempo suficiente para preencher a esclusa de gás com a quantidade desejada do polímero, sendo a referida quantidade seguidamente isolada na esclusa de gás por meio do fecho da válvula isoladora e recuperada para fora da esclusa na abertura da válvula de descarga.

Assim, em virtude da forte e perpétua inclinação do fluxo do polímero entre o reactor e a esclusa de gás, a porção da conduta de extracção a montante da válvula isoladora é cheia com polímero em descanso antes da abertura da válvula isoladora, com o resultado de, quando esta última se abre, ser essencialmente polímero numa fase densa que entra na esclusa de gás durante a primeira fase e não essencialmente a mistura gasosa de reacção como nos processos anteriormente conhecidos. Além disso, quando a equalização da pressão é substancialmente estabelecida entre a esclusa de gás e o reactor, geralmente dentro de 1 ou 2 segundos após a abertura da válvula isoladora, a forte e perpétua inclinação do fluxo do polímero promove, na segunda fase, um modo de fluxo essencialmente gravítico, que se mantém intenso na conduta de extracção, a despeito de uma corrente oposta de gás que se escapa da esclusa de gás em direcção ao reactor, em conjunção com o enchimento da esclusa de gás com o polímero.

Os vários tipos de modo de fluxo sólido de um gás, por exemplo como fase densa, concorrente ou contracorrente, estão definidos especialmente por F A Zenz e D.F Othmer em "*Fluidization and Fluid-Particle Systems*", publicado em Reinhold Chemical Engineering Series, da Reinhold Publishing Corporation, New York (1960), páginas 477 a 487, e por J F Davidson e D Harrison em "*Fluidization*", publicado pela Academic Press Inc, Londres (1971), páginas 1 a 9.

Foi observado que o grau médio de enchimento da esclusa de gás de acordo com a presente invenção é melhorado em pelo menos 20%, preferivelmente em pelo menos 30%, quando comparado com os processos anteriormente conhecidos.

É surpreendente verificar que o processo da invenção não conduz a um bloqueio parcial ou total da conduta de extracção quando o polímero se encontra particularmente em descanso na referida conduta, imediatamente antes da válvula isoladora e que flua como uma fase densa logo que a referida válvula é aberta, sabendo-se que o polímero retirado do reactor contém espécies catalisadoras activas que ainda se encontram em contacto com a mistura gasosa de reacção não arrefecida e que a reacção de polimerização é fortemente exotérmica.

Além disso, é agora possível de acordo com presente a invenção, combinar esta extracção aperfeiçoada com um despejo parcial ou completo do reactor mais eficiente, sendo isso conseguido por meio de um equipamento simples. Isso representa portanto uma vantagem adicional de acordo com a presente invenção porque o equipamento de extracção e despejo pode ser facilmente albergado numa unidade industrial sem exigir grandes espaços sob o reactor de leito fluidizado.

O polímero pode ser retirado de acordo com um ciclo de operações que é repetido durante o processo de polimerização de uma maneira regular ou irregular, preferivelmente com a finalidade de manter o leito fluidizado numa altura substancialmente constante dentro do reactor. A título de exemplo, um ciclo de operações é como segue.

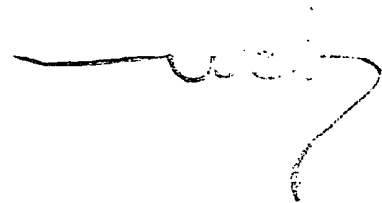
No início do ciclo, estando as válvulas isoladora e opcionalmente a de descarga fechadas, prevalece uma pressão absoluta P_2 na esclusa de gás, que se encontra vazia de polímero, sendo P_2 inferior à pressão do reactor P_1 . O rácio $P_1:P_2$ pode variar entre 5:1 e 50:1, preferivelmente 10:1 a 25:1. A pressão (absoluta) P_2 é em geral ligeiramente mais elevada do que a pressão atmosférica ambiente e pode, por exemplo, variar entre 0,11 e 0,2 MPa, preferivelmente entre 0,11 e 0,15 MPa.

O ciclo pode compreender a seguir a abertura da válvula isoladora, preferivelmente a uma alta velocidade, por exemplo em menos de 1 ou 2 segundos, estando fechada a válvula de descarga da esclusa de gás. A válvula isoladora pode ser mantida aberta durante tempo suficiente para extrair a desejada quantidade de polímero presente na

esclusa de gás, por exemplo durante um período de 1 a 120, preferivelmente 2 a 40, particularmente de 3 a 20 segundos. O fecho da válvula isoladora tem lugar após uma pressão absoluta que é substancialmente igual à pressão absoluta P_1 do reactor ter sido obtida na esclusa de gás. Imediatamente ou muito rapidamente depois do fecho da válvula isoladora é aberta a válvula de descarga, preferivelmente de acordo com uma velocidade elevada, por exemplo em menos de 1 ou 2 segundos, a fim de descarregar o polímero para fora da esclusa de gás. O polímero pode, por exemplo, ser descarregado para dentro de uma câmara de descompressão e desgasificação (19) através de uma conduta (15) como a mostrada em diagrama na Figura 5. Uma pressão absoluta P_2 pode prevalecer na câmara (19), a qual pode ser proporcionada por uma válvula (21) em posição de fechada no momento da descarga do polímero da esclusa de gás existente dentro da câmara, com o resultado de no fim do ciclo ser de novo encontrada uma pressão absoluta P_2 na esclusa de gás.

A duração total do ciclo, incluindo a descarga do polímero para fora da esclusa de gás, pode, por exemplo, ser de entre 5 e 300, preferivelmente entre 8 e 60 segundos. É preferível que o período que separa o fim de um ciclo do início de do ciclo seguinte seja tão curto quanto possível, por exemplo entre 5 e 300, preferivelmente de 10 a 60 segundos.

Se, no entanto, a duração total de um ciclo e/ou o tempo que separa o fim de um ciclo do início do ciclo seguinte, forem demasiadamente longos e criarem o risco de provocar um bloqueio parcial ou completo da conduta de extracção, é preferível empregar um gás de purga, por exemplo através de uma conduta (17) que emerge na conduta de extracção (12) a montante da válvula isoladora (13) e preferivelmente perto da referida válvula, conforme se mostra em diagrama na Figura 5. O gás de purga pode ser a mistura gasosa de reacção vinda do reactor, arrefecida ou, de outra maneira, um ou mais constituintes dessa mistura, hidrogénio, ou um gás inerte como seja o azoto ou, por exemplo, um alcano C_1 a C_6 , preferivelmente C_2 a C_5 , a uma pressão que é mais elevada do que P_1 . A conduta de alimentação (17) do gás de purga está munida de uma válvula (18). O gás de purga é introduzido na conduta de extracção a montante da válvula isoladora, a fim de impedir o polímero de estagnar em descanso na referida conduta quando a válvula



isoladora está fechada, sendo a sua introdução preferivelmente retardada tempo suficiente, antes da reabertura da válvula isoladora, de modo a dar tempo ao polímero para praticamente encher a conduta de extracção. No ciclo das operações de extracção acima descritas a título de ilustração, o manuseamento da válvula (18) pode ter lugar da seguinte maneira. Imediatamente depois do fecho da válvula isoladora (13) a válvula (18) pode ser aberta e pode ser mantida aberta até ao início do ciclo seguinte, imediatamente antes da abertura da válvula isoladora (13). A válvula (18) é, preferivelmente fechada muito pouco tempo antes da abertura da válvula isoladora (13), por exemplo entre 1 e 30, preferivelmente entre 2 e 20 segundos antes, de modo a encher a conduta de extracção com polímero e consequentemente promover um fluxo de polímero, como uma fase densa, através da referida conduta até chegar à esclusa de gás, após a abertura da válvula isoladora (13). A velocidade do gás de purga na conduta de extracção pode ser tal que seja mais alta do que a velocidade mínima para a fluidização do polímero, ou preferivelmente ser tal que arraste o polímero para fora da conduta de extracção do reactor.

Por razões óbvias de não complicar os diagramas, as condutas de despejo não foram mostradas nas Figuras 6 e 7. A Figura 6 mostra, em diagrama, as fases de extracção do polímero do reactor (1) até à chegada à esclusa de gás (14) por intermédio da conduta de extracção (12) e da válvula isoladora (13). Na fase 6a o polímero é fluidizado no reactor (1) a uma pressão de P_1 , uma porção do polímero fica em descanso na porção da conduta (12) a montante da válvula (13), a válvula (13) é fechada, a esclusa de gás está vazia de polímero a uma pressão de P_2 , que é inferior a P_1 e a válvula (16) é aberta, o polímero flui essencialmente como fase densa através da conduta (12) sob o efeito da diferença de pressão e escorre para a esclusa de gás (14), ao mesmo tempo que a pressão no interior da esclusa de gás sobe para P_1 . Na fase 6c a pressão no interior da esclusa de gás é igual a P_1 , o polímero flui de acordo com um modo que é essencialmente gravítico, através da conduta (12) e enche a esclusa de gás (14), ao mesmo tempo que o gás presente na esclusa de gás se escapa desta última, em contracorrente relativamente ao polímero, através da conduta (12) até chegar ao reactor. Na fase 6d, a válvula (13) é fechada, a válvula (16) é aberta, o polímero presente na esclusa de gás deixa esta última através da conduta (15) sob o efeito das diferenças de

pressão, caindo a pressão na esclusa de gás para P_2 e o polímero fluidizado vindo do reactor (1) entra na porção da conduta (12) a montante da válvula (13). O ciclo seguinte pode então recommençar.

A Figura 7 mostra, em diagrama, as fases de extracção do polímero do reactor (1) para a esclusa de gás (14) de acordo com uma forma alternativa preferida que emprega as mesmas referências que a Figura 6, tendo, além disso, uma conduta de alimentação (27) para o gás de purga e uma válvula (18).

Na fase 7a o polímero é fluidizado no reactor (1) a uma pressão P_1 , a válvula (13) é fechada, a válvula (18) é aberta, o gás de purga movimenta-se através da conduta (12) até atingir o reactor e impede o polímero de entrar na conduta (12), a esclusa de gás (14) está vazia de polímero a uma pressão de P_2 , que é inferior a P_1 e a válvula (16) é aberta. Na fase 7b a válvula (18) é fechada, o polímero movimenta-se do reactor (1) para o interior da porção de conduta (12) a montante da válvula (13), onde pára. Na fase 7c a válvula (16) é fechada, a válvula (13) é aberta, o polímero flui essencialmente como fase densa através da conduta (12) sob o efeito das diferenças de pressão e enche a esclusa de gás (14), ao mesmo tempo que a pressão na esclusa de gás se eleva para P_1 . Na fase 7d a pressão na esclusa de gás é igual a P_1 , o polímero flui de acordo com um modo essencialmente gravítico através da conduta (12) e enche a esclusa de gás (14), ao mesmo tempo que o gás presente na esclusa de gás se escapa desta última, em contracorrente com o polímero, através da conduta (12) até atingir o reactor. Na fase 7e a válvula (13) é fechada, a válvula (16) é aberta, o polímero presente na esclusa de gás deixa esta última através da conduta (15) sob o efeito de uma diferença de pressão, caindo a pressão na esclusa de ar para P_2 e a válvula (18) é aberta, permitindo que o gás de purga arraste o polímero presente na conduta (12) até atingir o reactor (1). O ciclo seguinte pode então começar.

As válvulas isoladora (13), de descarga (16) e de purga (18) são, preferivelmente, válvulas com um núcleo esférico e passagem não restrita. Podem funcionar de forma descontínua, particularmente com uma elevada velocidade de abertura e de fecho, produzida, por exemplo, em menos de 1 ou 2 segundos. Podem também funcionar de

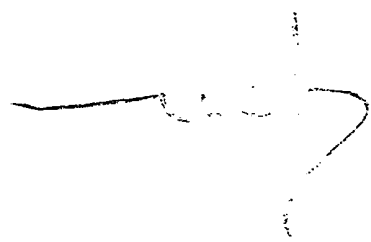
acordo com um movimento contínuo de rotação, conforme descrito na Patente Francesa Nº 2 599 991.

O processo para a polimerização contínua de olefinas em fase gasosa é executado num reactor com um leito fluidizado, opcionalmente agitado mecanicamente, mantido a uma pressão absoluta P_1 que pode variar entre 0,5 e 6, preferivelmente entre 1 e 4 MPa. A temperatura do leito fluidizado pode ser mantida num valor que varia entre 30 e 130° C, preferivelmente entre 50 e 110° C. Uma mistura gasosa de reacção passa através do reactor a uma velocidade ascensional que pode variar entre 0,3 e 0,8 m/s, preferivelmente 0,4 a 0,7 m/s. A mistura gasosa de reacção pode conter uma ou mais olefinas, especialmente, por exemplo, etileno ou propileno C_2 a C_{10} , preferivelmente C_2 a C_8 , ou uma mistura de etileno com pelo menos uma olefina C_3 a C_{10} , preferivelmente C_3 a C_8 , por exemplo propileno, buteno-1, hexeno-1, metil-4-penteno-1 ou octeno-1 e/ou também pelo menos um dieno, por exemplo um dieno não conjugado. Pode também conter hidrogénio e/ou um gás inerte como seja azoto ou, por exemplo, um alcano C_1 a C_6 , preferivelmente C_2 a C_5 . O processo de polimerização pode particularmente ser executado de acordo com o processo descrito no Pedido de Patente PCT Nº 94/28032. Pode ser levado a efeito em presença de um catalisador que compreenda pelo menos um metal de transição pertencente aos grupos 4, 5 ou 6 da Tabela Periódica dos elementos (aprovada pela Comissão de Nomenclatura da "American Chemical Society", ver "Encyclopedia of Inorganic Chemistry", editor R Bruce King, publicada por John Wiley & Sons (1994). É particularmente possível empregar-se um sistema catalisador do tipo Ziegler-Natta, que inclua um catalisador sólido compreendendo um composto de um metal de transição tal como os referidos acima e um co-catalisador compreendendo um composto organometálico de um metal pertencente aos grupos 1, 2 ou 3 da Tabela Periódica, por exemplo sistemas catalisadores de alta actividade de um composto de organoalumínio são já conhecidos há um bom número de anos e são capazes de produzir grandes quantidades de polímero num espaço de tempo relativamente curto, com o resultado de ser possível evitar a fase de remoção dos resíduos do catalisador presentes no polímero. Esses sistemas catalisadores de alta actividade incluem, geralmente, um catalisador sólido essencialmente constituído por um metal de transição, magnésio ou átomos halogéneos.

É também possível empregar-se um catalisador de alta actividade essencialmente constituído por um óxido de crómio activado por um tratamento a quente e usado em combinação com um suporte granular baseado num óxido refractário. O processo de polimerização é muito particularmente adequado para ser empregue com catalisadores metalocenos como sejam zirconoceno, hafnoceno, titanoceno ou cromoceno, ou catalisadores de Ziegler suportados sobre sílica, por exemplo à base de titânio ou vanádio. Os catalisadores ou sistemas catalisadores acima referidos podem ser empregues directamente tal como são no reactor de leito fluidizado ou podem ser convertidos previamente em pré-polímero de olefina, particularmente durante uma pré-polimerização, que coloca o catalisador ou o sistema catalisador em contacto com uma ou mais olefinas como as referidas cima, num meio líquido de hidrocarbonetos ou numa fase gasosa, por exemplo de acordo com um processo descontínuo ou contínuo.

O processo é muito especialmente adequado para a produção de poliolefinas em pó, especialmente polietileno linear de alta ou baixa densidade com uma densidade relativa que varia entre, por exemplo, 0,87 e 0,97, ou polipropileno ou copolímeros de propileno com etileno e/ou olefinas C_4 a C_8 ou copolímeros elastoméricos de propileno com etileno e, opcionalmente, pelo menos um dieno não conjugado com uma densidade relativa que varia entre, por exemplo, 0,85 e 0,87.

As vantagens do equipamento e do processo de acordo com a invenção consistem em aumentar de forma notável o grau de enchimento da esclusa de descarga do gás com o polímero em cada operação de extracção, ao mesmo tempo que impede o bloqueio parcial ou completo do dispositivo de extracção, ao mesmo tempo que permite um despejo parcial ou completo do reactor e permite uma fácil instalação em unidades industriais. O grau de enchimento pode ser especialmente caracterizado pela quantidade em peso do polímero que é transferida a cada operação de extracção do reactor, para dentro da esclusa de gás, uma quantidade expressa por unidade de volume interno da esclusa de gás, sendo esta quantidade relativamente grande e podendo variar entre 200 e 450, preferivelmente entre 250 e 400, especialmente entre 300 e 400 kg/m^3 , sendo conhecido que esses valores dependem em grande medida da densidade aparente do polímero em descanso.



O exemplo que se segue ilustra a presente invenção

Exemplo

É efectuada uma copolimerização de fase gasosa de etileno com buteno-1 num equipamento que é idêntico ao mostrado em diagrama na Figura 1. Um reactor cilíndrico (1) com um leito fluidizado e uma parede lateral vertical possui o diâmetro interno de 3 m e uma altura H de 10 m e tem uma câmara de atenuação (3) por cima dele. Na sua base o reactor possui uma grelha de fluidização (4) por cima da qual existe um leito fluidizado de 18 toneladas de copolímero de etileno e buteno-1, que possui uma densidade relativa de 0,950, sob a forma de um pó constituído por partículas que apresentam um diâmetro médio de massa de 750 μm , tendo 90% em peso das partículas um diâmetro que varia entre 300 e 1200 μm . A densidade aparente do pó fluidizado é de 300 kg/m^3 . A altura h do leito fluidizado é de 8,0 m.

A mistura gasosa de reacção passa através do leito fluidizado a uma pressão absoluta de 2 MPa, a uma velocidade de ascensão de 0,6 m/s e a uma temperatura de 92° C. Ela contém, em volume, 30% de etileno, 1% de buteno-1, 25% de hidrogénio e 44% de azoto.

Um catalisador do tipo de Ziegler-Natta, que compreende titânio, magnésio e átomos halogéneos, é preparado sob a forma de um pré-polímero de uma maneira que é idêntica à do Exemplo 1 da Patente Francesa N° 2 405 961. É introduzido intermitentemente no reactor através da linha de entrada (11).

Nestas condições são produzidas 3,8 toneladas/hora de copolímero de etileno e buteno-1 sob a forma de um pó, que possui as características acima referidas e particularmente um ângulo de repouso, β , igual a 42°.

O dispositivo para a extracção do copolímero compreende uma conduta de extracção (12) (conforme mostrada na Figura 1), a qual possui um comprimento de 6 m e um diâmetro interno de 0,05 m. A conduta (12) deixa a parede lateral do reactor (1) a uma altura de 7 m acima da grelha de fluidização (4) numa direcção descendente com um

ângulo inicial A , de 60° . A meio do seu comprimento forma um cotovelo e dirige-se então verticalmente ($A = 90^\circ$) para baixo. Na sua extremidade inferior possui uma válvula isoladora (13) com um núcleo esférico e uma passagem não restrita de 0,05 m de diâmetro interno, antes de emergir numa esclusa de recuperação de gás (14) de 105 litros de volume interno, V_2 . Na parte inferior da esclusa de gás (14) existe um orifício de saída munido de uma válvula de descarga (16) que comunica com uma conduta de descarga (15) de 0,05 m de diâmetro interno, ligada a uma câmara de descompressão e desgasificação (19) munida de uma conduta de reciclagem (22) e de um compressor (23) bem como de uma conduta (20) e de uma válvula (21) como as mostradas em diagrama na Figura 5.

O copolímero é retirado do reactor (1) de acordo com um ciclo de operações conforme mostrado na Figura 6, que inclui as seguintes fases

- a válvula (13) está fechada, a esclusa de gás (14) está vazia de copolímero a uma pressão absoluta P_2 de 0,12 MPa, a válvula (16) está aberta e a conduta (12) a montante da válvula (13) está cheia de copolímero em descanso;
- a válvula (16) é fechada e a válvula (13) é aberta em aproximadamente 1 segundo, o copolímero flui de um modo essencialmente de fase densa através da conduta (12) e escorre para dentro da esclusa de gás (14) ao mesmo tempo que a pressão absoluta na esclusa de gás se eleva, em menos de 2 segundos, de 0,12 para 2 MPa; o copolímero continua a fluir para dentro da esclusa de gás (14) a uma pressão absoluta de 2 MPa, de acordo com um modo essencialmente gravítico, ao mesmo tempo que o gás presente na esclusa de gás se escapa em contracorrente com o copolímero através da conduta (12) até atingir o reactor (1),
- a válvula (13) é mantida aberta durante 8 segundos;
- a válvula (13) é fechada e a válvula (16) é aberta em aproximadamente 1 segundo, o copolímero deixa a esclusa de gás (14) e flui através da conduta (15) para o interior da câmara (19) dentro de aproximadamente 3 segundos, ao mesmo tempo que a pressão absoluta na esclusa de gás diminui rapidamente de 2 para 0,12 MPa e enquanto o copolímero vindo do reactor (1) entra na conduta (12) onde pára.

O ciclo de operações é repetido a cada 30 segundos. A cada ciclo a quantidade de copolímero extraída do reactor por intermédio da esclusa de gás é de 32 kg. O grau de enchimento da esclusa de gás (14) com o copolímero é de 305 kg por m³ do volume interno da esclusa de gás.

O processo de copolimerização tem lugar desta maneira durante vários dias sem bloqueio do dispositivo de extracção.

Quando o reactor (1) é despejado apenas se pode retirar o pó de copolímero situado acima do ramal de ligação da conduta de extracção (12). Essa quantidade de copolímero representa aproximadamente 1/8 da quantidade total do copolímero. Consequentemente, será necessário empregar-se a linha de despejo para se esvaziarem aproximadamente 7/8 do volume total.

O dispositivo destinado a despejar o copolímero compreende uma conduta de despejo (24) (conforme mostrado na Figura 1) de 0,05 m de diâmetro interno. A conduta (24) deixa a parede lateral do reactor (1) a uma altura de 1 m acima da grelha de fluidização (4) estando dirigida para cima. Na sua extremidade possui uma válvula isoladora (25) com um núcleo esférico e uma passagem não restrita de 0,05 m de diâmetro interno, antes de emergir na esclusa de recuperação de gás (14).

O copolímero é despejado do reactor (1) de acordo com o seguinte ciclo de operações.

- a válvula (25) está fechada, a esclusa de gás (14) está vazia de copolímero a uma pressão absoluta de 0,12 MPa, a válvula (16) está aberta;
- a válvula (16) é fechada e a válvula (25) é aberta; o copolímero flui essencialmente como uma fase diluída através da conduta (24) e escorre para dentro da esclusa de gás (14) ao mesmo tempo que a pressão absoluta na esclusa de gás sobe em menos de 3 segundos de 0,12 para 2 MPa;
- a válvula (25) é mantida aberta durante 3 segundos com uma abertura máxima;

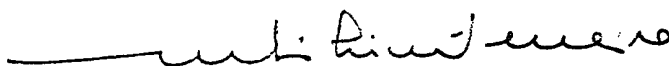
- a válvula (25) é fechada e a válvula (16) é aberta em aproximadamente 1 segundo; o copolímero deixa a esclusa de gás (14) e flui através da conduta (15) para o interior da câmara (19) em aproximadamente 3 segundos, ao mesmo tempo que a pressão absoluta dentro da esclusa de gás diminui rapidamente de 2 para 0,12 MPa.

O ciclo das operações é repetido a cada 12 segundos. A cada ciclo a quantidade de polímero extraída do reactor por intermédio da conduta de despejo é de 23 kg.

Dentro de aproximadamente duas horas o nível de pó de copolímero no reactor (1) terá atingido o nível do ramal de ligação da conduta de despejo.

O processo tornou possível extrair e despejar o reactor com as vantagens acima descrita.

Lisboa, 9 de Maio de 1997



Maria Silvina Ferreira
ADVOGADA

Agente Oficial de Propriedade Industrial
R. Castilho, 50 - 5º - 1250 - 071 LISBOA
Tel. 21 381 50 50 - Fax. 21 383 11 50

REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento para a polimerização em fase gasosa de olefinas, que inclui um reactor com um leito fluidizado e uma parede lateral vertical, munido na sua base com uma grelha de fluidização, uma conduta para a circulação externa de uma mistura gasosa de reacção que liga o topo do reactor à base deste último sob a grelha de fluidização e que inclui um compressor e pelo menos um permutador de calor e pelo menos uma conduta para a extracção do polímero, munida de uma válvula isoladora e pelo menos uma conduta para despejar o polímero, munida de uma válvula isoladora, ligando as referidas condutas a parede lateral do reactor a uma única esclusa de recuperação de gás equipada com uma válvula de descarga, equipamento esse caracterizado por pelo menos uma conduta de extracção deixar a parede lateral do reactor a um nível da parede do reactor situado acima da grelha de fluidização, que varia entre 0,60 de H e 0,95 de H e que simultaneamente se dirige para baixo, do que resulta que cada parte da referida conduta forma um ângulo A com um plano horizontal que varia entre 35 e 90°, e por pelo menos uma conduta de despejo deixar a parede lateral do reactor a um nível da parede do reactor acima da grelha de fluidização, que varia entre 0,01 de H e 0,20 de H, sendo H a altura medida a partir da grelha de fluidização da parede lateral vertical do reactor.
2. Equipamento de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a conduta de extracção incluir uma primeira porção que deixa a parede lateral do reactor com um ângulo A, o qual varia entre 45 e 75° e uma segunda porção vertical unida à primeira.
3. Equipamento de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por o volume interno da conduta de extracção ser de entre 1/2 e 1/500 do volume interno da esclusa de recuperação de gás.

4. Equipamento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por a válvula isoladora da conduta de extracção estar situada próximo da esclusa de recuperação de gás.
5. Equipamento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por uma conduta de alimentação de um gás de purga munida de uma válvula emergir na conduta de extracção e/ou na conduta de purga, próximo da válvula isoladora.
6. Equipamento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada por o ponto de saída da conduta de despejo da parede lateral vertical estar situado abaixo do seu ponto de entrada na esclusa de recuperação de gás.
7. Processo para a polimerização contínua em fase gasosa de olefinas num reactor com um leito fluidizado e uma parede lateral vertical, a uma pressão absoluta P_1 que é mais elevada do que a pressão atmosférica, por meio da introdução intermitente ou contínua de um catalisador no reactor, introdução contínua das olefinas na mistura gasosa de reacção que passa através do reactor de acordo com uma corrente ascendente, remoção do calor da polimerização por meio de arrefecimento da mistura gasosa de reacção reciclada, extracção do polímero produzido para o interior de uma esclusa de recuperação de gás munida de uma válvula de descarga e ligada à parede lateral do reactor por uma conduta de extracção equipada com uma válvula isoladora, processo esse caracterizado por todo o fluxo do polímero extraído através da conduta de extracção da parede lateral do reactor até atingir a esclusa de gás, ser produzido de acordo com uma direcção que aponta para baixo, formando com um plano horizontal uma inclinação com um ângulo A pelo menos igual ao ângulo de repouso β do polímero e que não excede 90° e por a conduta de extracção deixar a parede lateral do reactor a um nível da parede do reactor situado acima da grelha de fluidização, que varia entre $0,60$ de H e $0,95$ de H e por a conduta de despejo deixar a parede lateral do reactor a um nível da parede do reactor situado acima

da grelha de fluidização, que varia entre 0,01 de H e 0,20 de H, sendo H a altura da parede lateral vertical do reactor medida a partir da grelha de fluidização.

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por no momento da abertura da válvula isoladora que põe o reactor em comunicação com a esclusa de gás a uma pressão inicial absoluta P_2 , que é inferior a P_1 , a válvula de descarga da esclusa de gás ser fechada, a porção da conduta de extracção incluída entre o reactor e a válvula isoladora estar praticamente cheia com polímero em descanso que então, sob o efeito das diferenças de pressão, flui numa primeira fase imediatamente para dentro da esclusa de gás segundo um modo de fase essencialmente densa, até ser obtida uma pressão absoluta substancialmente igual a P_1 na esclusa de gás e que a seguir continua a fluir, numa segunda fase, para dentro da esclusa de gás de acordo com um modo essencialmente gravítico, durante um tempo suficiente para encher a esclusa de gás com a desejada quantidade de polímero, sendo a referida quantidade seguidamente isolada na esclusa de gás por meio do fecho da válvula isoladora e recuperada para fora da esclusa de gás por meio da abertura da válvula de descarga.
9. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por as pressões absolutas P_1 e P_2 serem tais que o rácio $P_1:P_2$ é de entre 5:1 e 50:1.
10. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por um gás de purga ser introduzido na conduta de extracção a montante da válvula isoladora, a fim de impedir o polímero de estagnar na referida conduta quando a válvula isoladora está fechada, sendo a sua introdução suspensa um espaço de tempo suficiente antes da reabertura da referida válvula, de modo a deixar ao polímero o tempo necessário para encher praticamente a conduta de extracção.

Lisboa, 19 DEZ. 2001



Maria Silvina Ferreira
ADVOGADA
Agente Oficial de Propriedade Industrial
R. Castilho, 50 - 5º - 1250 - 071 LISBOA
Tel. 21 381 50 50 - Fax. 21 383 11 50

FIG. 1

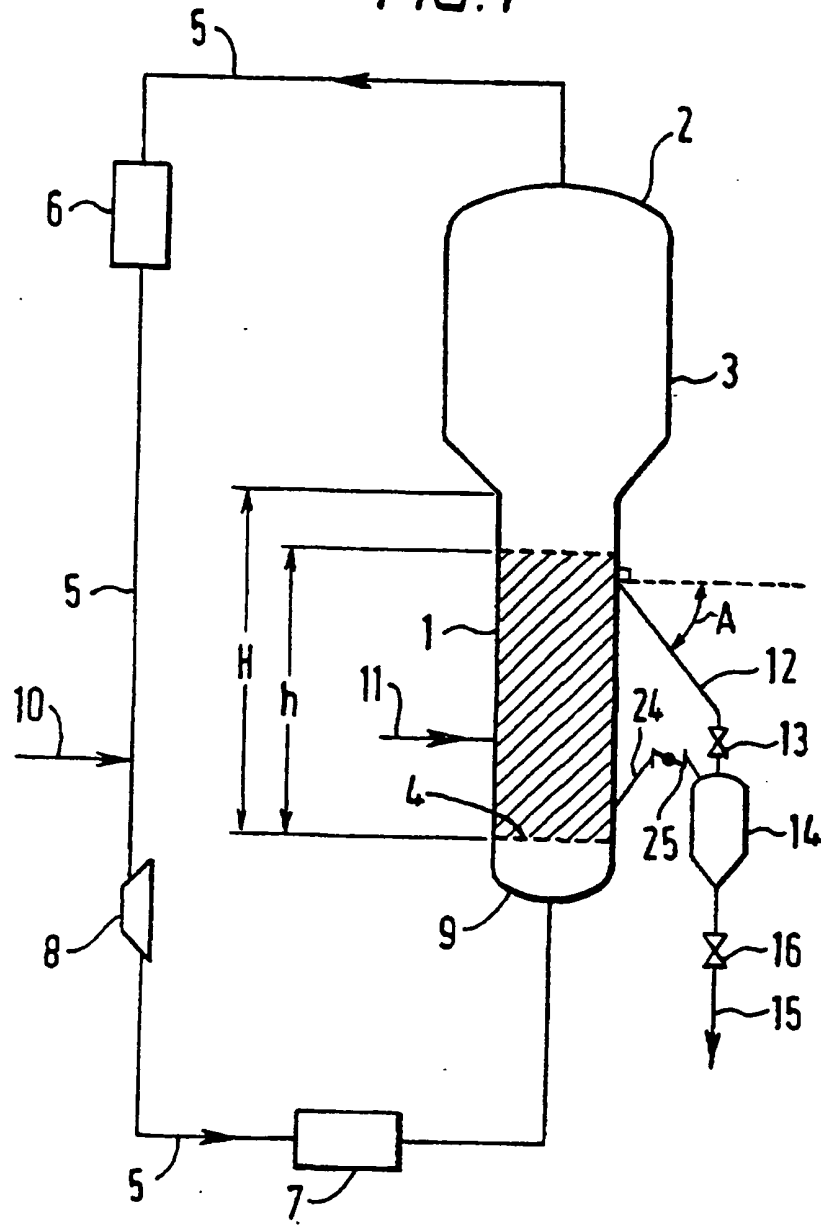


FIG. 2

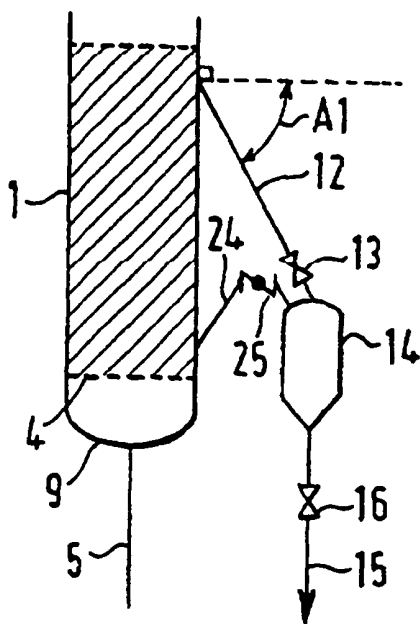


FIG. 3

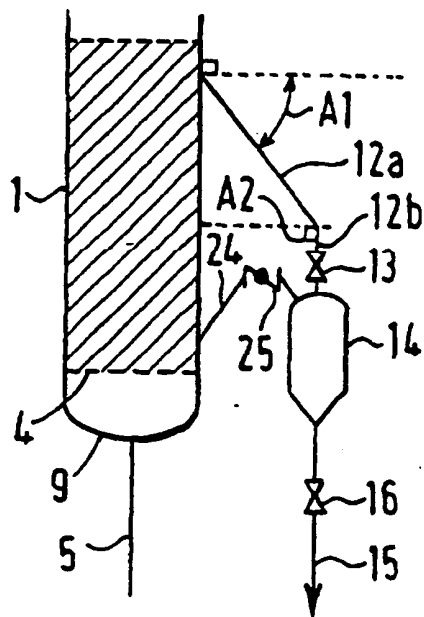


FIG. 4

