

**DESCRICAÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO**

N.º 9631+

**REQUERENTE: SMG Sommer Metallwerke GmbH, alemã, com se-
de em Reginawerk 4, 8089 Emmering, República
Federal da Alemanha,**

**EPÍGRAFE: " Processo para a recuperação de hidrocarbonetos
halogenados ou produtos semelhantes de espu-
mas de plástico ou de materiais semelhantes "**

**INVENTORES: Prof. Dr. Ing. Heinz Hoberg,
Dipl. Ing. Joachim Christiani
Martin Bender,**

**Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4º da Convenção de Paris
de 20 de Março de 1883.**

**República Federal da Alemanha, em 14 de Janeiro de 1991,
sob o Nº P 41 00 875.8**

4.

SMG SOMMER METALLWERKE GmbH

**PROCESSO PARA A RECUPERAÇÃO DE HIDROCARBONETOS HALOGENADOS
OU PRODUTOS SEMELHANTES DE ESPUMAS DE PLÁSTICO OU DE
MATERIAIS SEMELHANTES**

D E S C R I Ç Ã O

A presente invenção diz respeito a um processo com as características indicadas no preâmbulo da reivindicação 1.

As espumas de plástico, dependendo da sua utilização, contêm várias quantidades de hidrocarbonetos halogenados (seguidamente designados HFC). Os HFC são conhecidos na Alemanha, por exemplo, sob a designação comercial registada de Frigen. De acordo com o fabricante, os Frigenes do tipo R11/R12 existem em diferentes proporções em peso. No entanto, a maior proporção é, geralmente, de R11. Uma aplicação preferida das espumas de plástico tem lugar no isolamento de frigoríficos, em que se utiliza uma espuma de poli-uretano (PUR) com um teor total de Frigen igual a cerca de 15%.

No processamento dos frigoríficos usados, os poros da espuma sintética são excluídos por fragmentação, compressão ou

-2-

uma combinação dos dois processos com a finalidade de extrair os HFC. Por razões de protecção do meio ambiente, deve ter-se o cuidado para que os HFC não sejam libertados para a atmosfera mas sim recuperados.

Num processo conhecido da técnica anterior, o HFC é libertado para o ar do processo que actua como meio portador. O HFC é então recuperado por tratamento a baixa temperatura do ar do processo. No entanto, devido à pequena pressão de vapor do R11 (ponto de ebuição = $23,8^{\circ}\text{C}$), este tratamento a baixa temperatura é difícil porque têm de atingir-se temperaturas da ordem de gandeza dos -60°C para conseguir realizar uma boa separação. A ocorrência de condensação de água e de formação de gelo que se verificam em primeiro lugar tornam difícil a realização deste processo. Isto acontece também no caso da recuperação de R12, devido ao seu ponto de ebuição ainda mais baixo ($-29,8^{\circ}\text{C}$).

O objectivo da presente invenção é evitar estes inconvenientes e proporcionar um processo por meio do qual se pode efectuar a recuperação dos HFC sem problemas particularmente em relação às temperaturas empregadas.

De acordo com a presente invenção, proporciona-se um processo para a recuperação de hidrocarbonetos halogenados com as características como se define na reivindicação 1.

4.

Por utilização de vapor de água como meio de transporte, conseguem-se as seguintes vantagens.

O vapor como meio portador sofre uma transição de fase num intervalo de temperaturas apertado, de modo que se simplifica a separação entre gás e líquido.

O HFC presente na fase gasosa dissolve-se bem em vapor de água mas, no entanto, dissolve-se minimamente na fase líquida.

O vapor de água tem aproximadamente o comportamento de gás ideal, de modo que o comportamento de solubilidade do HFC gasoso não constitui um problema.

Extraindo uma corrente gasosa de HFC puro, espumas produzidas com diferentes tipos de HFC podem também ser aproveitadas.

Não obstante a elevada entalpia de vaporização da água, a utilização de vapor de água é também energeticamente favorável do ponto de vista económico, porque a boa capacidade térmica do vapor de água em comparação com a do ar permite a utilização de um caudal médio mínimo de agente de transporte.

A utilização de vapor de água evita a possível ignição do material de espuma, de modo que se obtém como resultado um comportamento vantajoso de segurança contra incêndios.

Outras formas de realização vantajosas do processo de acordo com a presente invenção são descritas nas sub-reivindicações 2 a 7.

- A espuma sintética é preferivelmente tratada mecanicamente, mais particularmente fragmentada e/ou compactada antes da transferência de HFC para a corrente de vapor de água.

A extracção do HFC pelo vapor de água pode então realizar-se à pressão atmosférica ou a uma ligeira pressão acima da pressão atmosférica para evitar a entrada de ar no sistema.

A separação de HFC do meio portador constituído por vapor de água realiza-se preferivelmente num condensador, que é formado como uma combinação de arrefecedor-separador. A mistura é em seguida arrefecida para condensar o vapor de água.

O HFC gasoso que se forma e sai deste condensador pode então ser condensado em pelo menos um andar de condensação, que consiste num compressor, arrefecedor e separador, e é separado sob a forma líquida e recuperado.

A água resultante do primeiro condensador pode ser alimentada por meio de uma bomba a um gerador de vapor e, deste, à unidade de tratamento da espuma sintética. Portanto, podem ocorrer em todos os casos perdas de água através de possíveis vedações não estanques ou sob a forma de pequenas perdas de

vapor de água nas juntas.

A invenção é descrita mais completamente em seguida com base numa forma de realização representada esquematicamente no desenho anexo, em que se considera o tratamento de espuma de isolamento de frigoríficos usados.

A espuma de plástico a ser tratada é alimentada através de uma passagem de transferência estanque ao ar (1) para uma câmara de tratamento (2) e aberta por fragmentação, isto é, os poros da espuma são abertos. A alimentação de espuma de plástico é indicada pela seta A.

A câmara de tratamento (2), que forma um sistema estanque em relação ao ambiente, é ligada ao gerador de vapor de água (6). O processamento da espuma de plástico realiza-se numa atmosfera de vapor de água, isto é, a temperaturas superiores a 100°C. O HFC libertado é arrastado pela corrente de vapor de água. A câmara de tratamento (2) comprehende uma segunda passagem de transferência (não representada), que proporciona a descarga de transferência da espuma de plástico tratada. A descarga da espuma de plástico é indicada pela seta B. O material de espuma de plástico tratado descarregado é um material floculento de dimensões menores do que o tamanho dos poros original. O material pode ser espessado num dispositivo de transporte montado na descarga e, portanto, substancialmente isento de restos de meio portador,

pelo que permanece muito pouca humidade residual.

O interior da câmara de tratamento (2) pode encontrar-se à pressão atmosférica ou a uma pressão ligeiramente superior, cerca de 0,1 bar, para evitar a penetração de ar ambiente para o sistema fechado.

A temperatura de funcionamento existente na câmara de tratamento (2) fica compreendida entre a temperatura do vapor de água saturado a 1 bar e a temperatura de decomposição da espuma de plástico.

A mistura de vapor de água/HFC extraída da câmara de tratamento (2) é alimentada a um primeiro condensador (3) , que é dotado de uma combinação de arrefecedor-separador. A mistura é arrefecida até temperaturas de 50°C a 80°C no primeiro condensador (3). O vapor de água assim condensado é então separado da corrente gasosa que contém os HFC.

O HFC gasoso é em seguida retirado do primeiro condensador (3) a uma temperatura compreendida entre cerca de 50°C e 80°C e liquefeito numa condensação de um andar ou de vários andares. Esta condensação é representada esquematicamente pelo segundo condensador (4), em que a corrente de gás contendo HFC é completamente condensada a uma temperatura que depende do ponto de ebulição do HFC existente.

77-
O segundo condensador (4) consiste num compressor, arrefe-
cedor e separador. A capacidade do condensador, por exemplo, no
lado da sucção, é igual a cerca de 100 litros de gás por arrefe-
cedor.

É particularmente vantajoso que apenas a corrente gasosa
contendo HFC puro tenha de ser tratada a estas temperaturas, não
no entanto a corrente do meio portador.

O HFC líquido assim obtido pode então ser isolado e re-uti-
lizado, o que é indicado pela seta C.

A água recuperada no primeiro condensador (3) é alimentada,
através de uma bomba (5), ao gerador de vapor (6) e é alimentada
sob a forma de vapor de água à câmara de tratamento (2). Estabe-
lece-se, portanto, um ciclo fechado de modo que as perdas de água
são substancialmente eliminadas.

O processo de acordo com a presente invenção pode ser empre-
gado de maneira particularmente vantajosa em oficinas de proces-
samento de frigoríficos usados e constitui um processo conve-
niente ao evitar a poluição do meio ambiente.

O processo de acordo com a presente invenção é descrito
acima com a finalidade de recuperar HFC de espumas de plástico.
No entanto, pode também ser aplicado quando se pretende separar
substâncias voláteis insolúveis em água de substâncias sólidas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a recuperação de hidrocarbonetos halogenados (HFC) ou similares de espuma de plástico ou semelhantes, em que os HFC libertados da espuma de plástico numa câmara de processamento hermeticamente fechada em relação ao meio ambiente são transferidos para um meio portador gasoso e depois separados do referido meio portador, caracterizado pelo facto de se usar vapor de água como o mencionado meio portador.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de, antes de se transferir o HFC para a citada corrente de vapor de água, a espuma de plástico ser tratada mecanicamente, em particular fragmentada e/ou compactada.
3. Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2 caracterizado pelo facto de a extracção do HFC por vapor de água se realizar à pressão atmosférica.
4. Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo facto de a extracção do HFC pelo vapor de água se realizar a uma pressão ligeiramente superior à pressão atmosférica.

5. Processo de acordo com uma qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo facto de a mistura de vapor de água e de HFC ser arrefecida para condensar o vapor de água num condensador (3), que é dotado de uma combinação de arrefecedor-separador.
6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo facto de o HFC gasoso obtido no condensador (3) ser condensado com obtenção de líquido em pelo menos um andar de condensação, que consiste num compressor, arrefecedor e separador.
7. Processo de acordo com uma qualquer das reivindicações 5 ou 6, caracterizado pelo facto de a água obtida no condensador (3) ser alimentada segundo um processo cílico através de uma bomba (5) ao gerador de vapor (6) e, a partir deste, para a fase de tratamento da espuma de plástico.

Mag. Lourin'

R E S U M O

PROCESSO PARA A RECUPERAÇÃO DE HIDROCARBONETOS HALOGENADOS
OU PRODUTOS SEMELHANTES DE ESPUMAS DE PLÁSTICO OU DE
MATERIAIS SEMELHANTES

A invenção refere-se a um processo para a recuperação de hidrocarbonetos halogenados (HFC) ou similares a partir de espumas de plástico e semelhantes. O hidrocarboneto halogenado (HFC) libertado pela espuma de plástico numa câmara de processamento hermeticamente vedada é transferido para um meio portador gasoso e, em seguida, separado deste último.

nglhoru'