

**DESCRIÇÃO**  
**DA**  
**PATENTE DE INVENÇÃO**

**N.º** 98.384

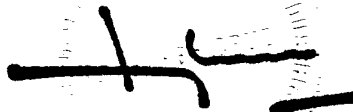
**REQUERENTE:** THE DOW CHEMICAL COMPANY, norte-americana, industrial, com sede em 2030 Dow Center, Abbott Road, Midland, Michigan 48640 - E.U.A.

**EPÍGRAFE:** "PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO CONTÍNUA DE PRODUTOS DE REACÇÃO E RESPECTIVO SISTEMA DE REACTOR"

**INVENTORES:** ROBERT P. SHIRTUM; DAVID D. MCCOY e WALTER L. WERNLI

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883. 20 de Julho de 1990 e 18 de Janeiro de 1991, sob os Nos. 555.863 e 643.877 nos Estados Unidos da América do Norte

98.384



THE DOW CHEMICAL COMPANY

"PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO CONTÍNUA DE PRODUTOS DE REACÇÃO E  
RESPECTIVO SISTEMA DE REACTOR"

=====

MEMÓRIA DESCRITIVA

Resumo

O presente invento diz respeito a um sistema de reactor contínuo e a um processo que utiliza um sistema desse tipo. Entre os modelos de realização do sistema de reactor característico do presente invento encontram-se incluídos um sistema de reactor (10) horizontal ou vertical que apresenta um reservatório cilíndrico (12), do tipo multi-compartimentos, cujos compartimentos (30,32,34,36,38) se encontram em comunicação uns com os outros, encontrando-se o reservatório (12) equipado com um sistema próprio para remover vapor com produto de reacção ou produtos secundários e com um sistema próprio para remover efluentes líquidos com produtos de reacção ou produtos secundários e com um sistema próprio para fazer passar reagentes e catalisador para o interior de cada compartimento e, facultativamente, agitadores (44) no interior de cada compartimento. O processo e o sistema de reactor característicos do presente invento podem ser utilizados para a produção de produtos de reacção, por exemplo, resinas epóxi líquidas.



O presente invento diz respeito a processos e a aparelhos próprios para a produção contínua de produtos de reacção a partir da reacção entre materiais reagentes no interior dum reactor, mais particularmente no interior dum reactor horizontal ou vertical, e num caso particular para a produção de resinas epóxi e no caso dum determinado modelo de realização a um reactor horizontal ou vertical contínuo próprio para a produção de resinas epóxi e a um processo que utiliza o reactor para a produção de resinas epóxi.

As superiores características apresentadas pelas resinas epóxi no que respeita à resistência mecânica, à resistência química, à resistência ao calor, à aderência e às propriedades eléctricas contribuíram para a sua ampla utilização em aplicações de natureza eléctrica e estrutural e em revestimentos de protecção. As resinas epóxi são caracterizadas por um grupo epóxi (1,2-epóxido ou oxirano), que é um grupo éter cíclico de três membros. Um agente de cura reage com estes monómeros ou pré-polímeros de modo a produzir plásticos de termo-endurecimento de elevado rendimento.

Os éteres diglicidílicos de bisfenol A são uma forma comum de resina epóxi. Estes produtos são produzidos por meio de processos já bem conhecidos tais como o da reacção entre fenóis di-hídricos e a epi-halidrina. Num desses processos a epi-halidrina e o fenol di-hídrico vão reagir na presença dum catalisador de modo a produzir um intermediário resina contendo epi-halidrina que depois vai reagir com um material de acção básica, por exemplo o hidróxido de sódio. O tratamento da resultante mistura de reacção, por exemplo por meio duma lavagem com água, vai remover as quantidades residuais de catalisador e de sal, produzindo uma resina epóxi líquida.

São empregues vários fenóis di-hídricos; por exemplo, hidroquinona, resorcinol, catecol, e bisfenóis. Entre as epi-halidrinhas adequadas que podem ser empregues encontram-se incluídas, por exemplo, a epicloridrina, a epibromidrina, a epi-iodidrina, a metilepicloridrina, a metilepibromidrina, a metil-epi-iodidrina e as respectivas misturas. Entre os catalisadores adequados que podem ser empregues encontram-se incluídos, por exemplo, os compostos de amónio quaternário, os compostos de fosfónio quaternário, os compostos de sulfónio e as respectivas misturas.

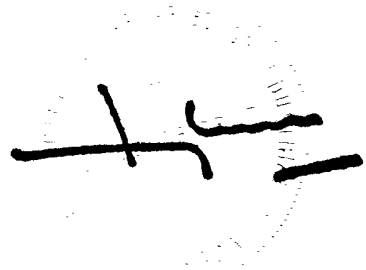
Entre os catalisadores de amónio quaternário adequados encontram-se incluídos, por exemplo, o cloreto de tetrametil-amónio, o cloreto de benzil-trimetil-amónio, o cloreto de trietanol-amónio, o hidróxido de tetraetanol-amónio e o naftenato de dodecil-dimetilbenzil-amónio. Entre os catalisadores de fosfónio quaternário adequados encontram-se incluídos, por exemplo, os compostos de fosfónio quaternário que se acham apresentados nas patentes U.S. Nos. 3.948.855, 3.477.990 e 3.341.580 e na patente canadiana No. 858.646. Entre outros catalisadores adequados encontram-se incluídos, por exemplo, o iodeto de etil-trifenil-fosfónio, o bicarbonato de etil-trifenil-fosfónio, o complexo de acetato de etil-trifenil-fosfónio.ácido acético, o cloreto de benzil-trifenil-fosfónio, o cloreto de tetrabutyl-fosfónio e respectivas misturas com cloreto de benzil-trimetil-amónio. Entre os catalisadores de sulfónio adequados encontram-se incluídos os catalisadores de tioureia tais como a tetrametil-tioureia; a N,N'-dimetil-tioureia; a N,N'-difetil-tioureia e respectivas misturas bem como tiodietanol e outros precursores de sulfónio.

Entre os catalisadores adequados encontram-se também incluídas, por exemplo, as resinas de permuta iónica básicas tais

como a DOWEX\* (marca de produto da firma The Dow Chemical Company) MSA-1, a DOWEX 11, a DOWEX SBR e respectivas misturas.

Nas patentes U.S. Nos. 4.313.886, 2.986.551, 3.069.434, 2.840.541, 3.221.032, 4.017.523, 4.751.280 e 4.008.133, e em várias outras referências entre as quais se acham incluídas a patente britânica No. 2.095.679, as patentes oeste-alemãs Nos. 2.909.706 e 2.745.150, as patentes leste-alemãs Nos. 218.767 e 213.226, e as patentes checoslovacas Nos. 212.856 e 210.447, encontram-se descritos processos específicos para a produção de resinas epóxi. Os processos já conhecidos que são próprios para a produção de resinas epóxi líquidas a partir de bisfenol-A e de epicloridrina em excesso são processos contínuos ou descontínuos que actuam na presença de um hidróxido de metal alcalino em quantidades de 2 moles, ou de cerca de 2 moles, por cada mole de bisfenol-A.

No caso dum processo descontínuo típico, uma solução aquosa concentrada de hidróxido de metal alcalino é adicionada a uma solução de bisfenol-A em epicloridrina à pressão atmosférica ou a uma pressão ligeiramente inferior à pressão atmosférica. A temperatura é controlada de maneira a destilar de modo contínuo a água que é introduzida juntamente com o hidróxido de metal alcalino sob a forma duma mistura azeotrópica com a epicloridrina. Após ter sido concluída a operação de adição da solução de hidróxido de metal alcalino, toda a água é removida, a epicloridrina que não reagiu é recuperada pela destilação a pressões inferiores à pressão atmosférica e o cloreto de metal alcalino, que é um subproduto da reacção, é separado por filtração dos sólidos ou por dissolução em água com subsequente diluição da salmoura/mistura orgânica. As resinas epóxi líquidas que são obtidas por meio dum tal processo apresentam um elevado grau de viscosidade, uma cor indesejável, e devido a o seu relativamente



alto teor de cloro não são adequadas para diversas aplicações. As resinas epóxi líquidas que são produzidas desta maneira podem ter um teor residual de cloro da ordem dos 0,5 a 0,8 por cento em peso.

No âmbito desta técnica são já bem conhecidos vários métodos de produção de resinas epóxi líquidas por meio dum processo contínuo em que é realizada a reacção do bisfenol-A com a epicloridrina num determinado número de reactores instalados em série. Nesses processos, o bisfenol-A e a epicloridrina são introduzidos numa maneira contínua no interior de um primeiro reactor, enquanto que o hidróxido de metal alcalino em solução aquosa é introduzido no interior de cada um dos reactores até uma quantidade máxima igual, ou aproximadamente igual, a 2 moles por cada mole de bisfenol-A. Os produtos de reacção são descarregados numa maneira contínua através do último reactor e são submetidos a decantação a fim de se separar a resina epóxi líquida da água e do cloreto de metal alcalino que é um produto secundário da reacção.

No caso de vários processos convencionais, a reacção é realizada na presença de substâncias orgânicas oxigenadas de natureza alcoólica ou cetónica. A presença de substâncias estranhas nestes processos pode provocar uma diminuição no grau de pureza da resina produzida, e as substâncias reactivas tais como os alcoóis ou as cetonas podem dar origem a reacções secundárias com formação de vários subprodutos. As substâncias adicionadas são eventualmente separadas da resina epóxi líquida, e são purificadas antes de serem recicladas para a reacção. A resina epóxi líquida é separada da água e do haleto de metal alcalino que é um subproduto da reacção.

No caso de outros processos característicos da técnica anterior, as acções químicas para as várias reacções são realizadas em reactores descontínuos com extracção de vapores e suplementares sistemas de adição de reagentes. Para que essas reacções pudessem ser realizadas segundo um processo de corrente contínua seria necessário: 1) uma cinética de reacção relativamente rápida (por exemplo, entre 1 e 2 minutos) no interior dum reactor em forma de tubo, ou 2) um série infinita de reactores em forma de tanque (na prática entre 10 e 20 reactores em série) agitados duma maneira contínua.

Antigamente, a reacção dum intermédio aquoso de dicloridrina com o sal de metal alcalino para epoxidizar a dicloridrina dava origem a reacções secundárias com a água presente que por sua vez davam origem a produtos de hidrólise que incluíam a monocloridrina de glicerina, o glicidol e a própria glicerina. Estes produtos secundários são todos eles indesejáveis porque são difíceis de remover do efluente aquoso do processo.

Além disso, a dificuldade e a ausência de espontaneidade na separação dos compostos epóxi líquidos da água ou das soluções salinas aquosas constituem factos já bem conhecidos. Para facilitar esta separação têm vindo a ser utilizadas no âmbito da técnica umas substâncias capazes de fazerem variar a tensão de interface ou a densidade; mas a adição de substâncias estranhas ao sistema provoca uma diminuição do grau de pureza da resina e a remoção destas substâncias mostra muitas vezes ser de difícil realização. No entanto, quando se trabalha sem estas substâncias estranhas é necessário proceder-se a demorados períodos de decantação que são realizados a temperaturas elevadas e que vão dar origem a indesejáveis reacções secundárias.

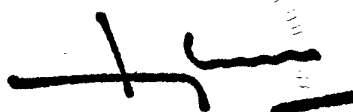
Entre outros processos em que poderia ser útil utilizar um eficaz sistema de reactores encontram-se incluídos os processos próprios para a produção de epi-halidrinas e outros processos químicos que exigem uma rápida separação dum produto que se apresenta sob a forma de vapor dum meio de reacção líquido ou uma rápida separação dum produto secundário que se apresenta sob a forma de vapor dum produto de reacção líquido.

Desde há muito que existe a necessidade de se poder dispor dum eficaz e eficiente reactor contínuo e dum processo que utilize um reactor desse tipo. Desde há muito que existe a necessidade de se poder dispor dum eficaz e eficiente processo contínuo próprio para a produção de resinas epóxi líquidas. Desde há muito que existe a necessidade de se poder dispor dum aparelho próprio para ser utilizado na realização dum processo desse tipo. Desde há muito que existe a necessidade de se poder dispor dum processo contínuo próprio para a produção de resinas epóxi líquidas em que os produtos de reacção secundários possam ser removidos em várias fases do processo. Desde há muito que existe a necessidade de se poder dispor dum processo contínuo próprio para a produção de resinas epóxi líquidas em que os catalisadores e os reagentes possam ser adicionados duma maneira gradual de maneira a minimizar as perdas de rendimento para indesejáveis reacções secundárias.

O presente invento proporciona processos e aparelhos próprios para a eficaz produção contínua de produtos de reacção a partir da reacção entre materiais reagentes no interior dum reactor contínuo; por exemplo, mas não limitados a esse caso, de produtos próprios para a eficaz produção contínua de resinas epóxi líquidas.

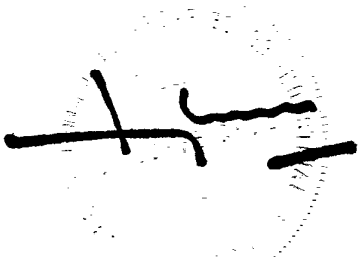
No caso de um modelo de realização do presente invento, é proporcionado um sistema de reactores horizontal trabalhando em regime de corrente contínua que utiliza um dispositivo de múltiplos compartimentos dotado de compartimentos de intercomunicação em que todos os compartimentos se acham situados substancialmente ao mesmo nível horizontal e separados uns dos outros por meio de barragens de transbordamento. Os reagentes vão correr para dentro dum primeiro compartimento onde se dá início à reacção; para dentro de compartimentos intermédios, caso existam; depois passar para dentro dum compartimento final a partir do qual as resinas epóxi líquidas vão ser descarregadas ou extraídas. A epi-halidrina e uma espécie contendo hidrogénio activo (por exemplo, mas não limitada a esses casos, a espécie do hidrogénio activo, as aminas, os ácidos orgânicos e os bisfenóis) são introduzidas no interior dum compartimento inicial e vão reagir com um hidróxido alcalino de maneira a formar um derivado glicídilo (por exemplo, mas não limitado a esse caso, um éter glicidílico) da espécie contendo hidrogénio activo. Pode ser adicionado um co-solvente orgânico a fim de se melhorar a solubilidade do sal alcalino da espécie contendo hidrogénio activo na fase orgânica. O produto secundário água formado na reacção é co-destilado com solvente e um co-destilado (por exemplo, de epicloridrina, solvente e água) é removido a fim de se manter uma desejada concentração de água no interior do compartimento. O caudal de fornecimento da epi-halidrina e da espécie contendo hidrogénio activo e as dimensões do compartimento afectam a extensão da reacção, isto é, o tempo de permanência.

O produto líquido proveniente do compartimento inicial vai transbordar por cima duma barragem passando para dentro do compartimento adjacente seguinte. Uma quantidade adicional de hidróxido alcalino é adicionada a este compartimento e vai então ter lugar uma reacção suplementar. São utilizados compartimentos



de reacção adicionais a fim de assegurar que a reacção do hidróxido possa dispor de tempo suficiente para se realizar. Estes compartimentos adicionais, ou "escalões de digestão", não precisam que seja adicionada qualquer quantidade de catalisador no seu interior e o tempo de permanência nos escalões de digestão adicionais pode ser alterado em função da desejada conversão de produto que está a ser produzido.

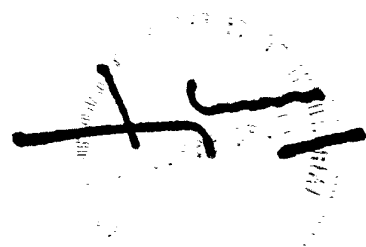
No caso dum modelo de realização em que é utilizado o reactor horizontal, o vapor pode ser removido a partir de qualquer um dos compartimentos ou simultaneamente de todos os compartimentos uma vez que por cima dos compartimentos existe um espaço comum que se acha em comunicação com todos os compartimentos. No caso doutro modelo de realização em que é utilizado o reactor horizontal, pode ser proporcionada a existência de agitadores em qualquer um dos compartimentos ou em todos os compartimentos, e no caso dum modelo de realização específico é proporcionada a existência de agitadores em cada um dos compartimentos. No caso de modelos de realização em que existem múltiplos agitadores, cada um desses agitadores pode possuir um veio individual e um motor individual, ou então dois ou mais agitadores podem ser montados sobre um mesmo veio que irá ser accionado por um motor. A remoção do produto secundário água vai fazer com que as perdas de rendimento de produção para indesejáveis reacções secundárias, tal como acontece com a co-adição de catalisador e de reagente hidróxido alcalino. Os indesejáveis produtos secundários resultantes duma reacção podem ser removidos na fase vapor, tornando-se deste modo desnecessário proceder à sua subsequente remoção do seio do produto líquido ou do efluente. Em alternativa, no caso dum processo de acordo com o presente invento em que o desejado produto de reacção é removido na fase vapor, os indesejáveis produtos secundários podem ser removidos no efluente líquido. No caso de processos de produção de resinas epóxi



líquidas de acordo com o presente invento, a adição gradual dum adequado solvente (por exemplo, mas não limitado a esse caso, o próprio produto, por exemplo a epicloridrina) e de hidróxido aquoso adicional com a imediata remoção de água através de destilação azeotrópica com o solvente vai fazer com que se torne mínima a possibilidade de reacção com a epicloridrina, reduzindo a quantidade de indesejáveis produtos de hidrólise. No caso doutro modelo de realização em que é utilizado o reactor horizontal, no interior de um ou de mais compartimentos podem ser utilizadas barragens de passagem do líquido pela parte de baixo da próprias barragens, com remoção de vapor de dentro desse(s) mesmo(s) compartimento(s) de maneira a permitir efectuar o controlo da composição do vapor.

No caso doutro modelo de realização do presente invento, é proporcionada a existência dum sistema de reactores vertical trabalhando em regime de corrente contínua que se acha dotado duma pluralidade de compartimentos colocados uns por cima dos outros. Os reagentes vão passar para dentro dum primeiro compartimento onde se dá início à reacção, indo depois, através de tubos de descida, passar para dentro dos compartimentos intermédios por efeito da acção da gravidade. A qualquer um dos compartimentos intermédios ou a todos os compartimentos intermédios podem ser adicionados reagentes ou catalisadores adicionais, ou reagentes e catalisadores adicionais. Pode-se deixar a reacção prosseguir o seu curso no interior dos compartimentos intermédios sem se proceder à adição de mais nenhuns reagentes a fim de assegurar a completa reacção dos reagentes. As resinas epóxi líquidas vão ser descarregadas ou extraídas a partir do compartimento inferior.

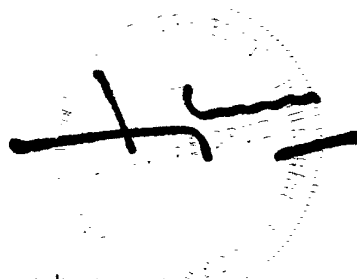
No caso dum modelo de realização em que é utilizado o reactor vertical, a epi-halidrina e a espécie contendo hidrogénio



activo são introduzidas no interior dum compartimento inicial e vão reagir com um hidróxido alcalino de maneira a formar um éter glicidílico da espécie contendo hidrogénio activo. Pode ser adicionado um co-solvente orgânico a fim de se melhorar a solubilidade do sal alcalino da espécie contendo hidrogénio activo na fase orgânica. O produto secundário água formado na reacção é co-destilada com solvente e é removido um co-destilado (por exemplo, de epicloridrina, solvente e água) a fim de se manter uma desejada concentração de água no interior do compartimento. O caudal de fornecimento da epi-halidrina e da espécie contendo hidrogénio activo e as dimensões do compartimento afectam a extensão da reacção, isto é, o tempo de permanência.

Pode ser adicionada uma quantidade adicional de hidróxido alcalino a compartimentos situados abaixo do compartimento superior para se promover uma reacção suplementar. São utilizados compartimentos de reacção adicionais a fim de assegurar que a reacção do hidróxido possa dispor de tempo suficiente para se realizar. Estes compartimentos adicionais, ou "escalões de digestão", não precisam que seja adicionada qualquer quantidade de catalisador no seu interior e o tempo de permanência nos escalões de digestão adicionais pode ser alterado em função da desejada conversão de produto que está a ser produzido.

O vapor ou os produtos secundários pode(m) ser removido(s) a partir de qualquer um dos compartimentos ou simultaneamente de todos os compartimentos por meio de adequadas tubeiras e aberturas de descarga. Pode ser proporcionada a existência de impulsores de mistura em qualquer um dos compartimentos, e no caso dum modelo de realização, é proporcionada a existência de impulsores de mistura em cada um dos compartimentos. A remoção dos produtos secundários e da água vai minimizar as perdas de rendimento fazendo com que estas se resumam apenas a indesejáveis

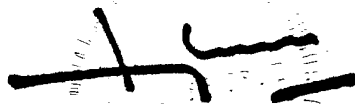


reacções secundárias, tal como acontece com a co-adição de catalisador e de reagente hidróxido alcalino.

No reactor vertical, a fim de impedir que se registem fugas de líquido entre os vários andares, pode ser utilizada um vedante estanque contra a passagem de líquidos colocado em torno do veio de agitação. Este vedante contra a passagem de líquidos pode constituir também uma chumaceira ou um casquilho próprio para servir de apoio ao veio. Um problema que se verifica com este tipo de vedantes nas unidades de fabrico de resinas epóxi é o da natureza abrasiva do produto secundário sal. Com este tipo de vedante, o sal irá migrar para dentro do espaço existente entre o veio e o casquilho ou a chumaceira e provocar a erosão duma das superfícies que trabalham ajustadas uma contra a outra. Ao fim dum certo período de tempo a erosão irá provocar o aparecimento de fugas entre compartimentos e destruir o tempo de permanência da reacção no andar afectado. Um método para eliminar este problema da erosão é aquele que consiste em elevar o vedante para um nível situado acima da superfície livre do líquido por meio dum tubo vertical. No caso dum modelo de realização do reactor vertical, é preferível que a altura dos tubos verticais seja maior do que a altura dos tubos de descida através dos quais a fase líquida é conduzida para o andar de reacção inferior seguinte.

Por conseguinte, um dos objectivos do presente invento consiste em proporcionar uns novos, inéditos, eficientes, eficazes e não óbvios processos e aparelhos próprios para a produção contínua de produtos de reacção, por exemplo, de resinas epóxi líquidas, no interior dum reactor.

Outro objectivo do presente invento é aquele que consiste em proporcionar processos desse tipo, na realização dos



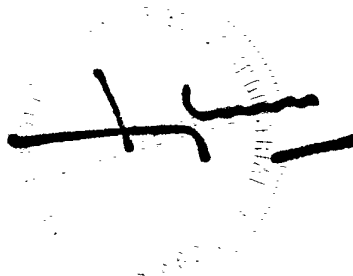
quais seja utilizado um sistema de reactores do tipo multi-compartimentos.

Ainda outro objectivo do presente invento é aquele que consiste em proporcionar um processo e um aparelho desse tipo, em que os produtos de reacção ou os produtos secundários contendo vapor possam ser removidos de dentro de alguns ou de todos os compartimentos, simultaneamente caso se deseje.

Um outro objectivo do presente invento é aquele que consiste em proporcionar processos e aparelhos desse tipo, em que o catalisador e os reagentes possam ser adicionados duma maneira gradual, a fim de se minimizar as perdas de rendimento de produção.

Outro objectivo do presente invento é aquele que consiste em proporcionar um processo e um aparelho desse tipo, em que seja proporcionada a existência de escalões de digestão adicionais a fim de se assegurar que a reacção possa dispor de tempo suficiente para se realizar, sendo os tempos de permanência nestes escalões variável de acordo com aquilo que se desejar.

O presente invento reconhece as anteriormente referidas necessidades sentidas desde há muito tempo e proporciona uma satisfatória solução para essas necessidades nos seus vários modelos de realização possíveis. Para os entendidos nesta matéria que possam beneficiar dos ensinamentos e das descobertas facultados pelo presente invento tornar-se-á evidente a existência de outros objectivos e vantagens suplementares, assim como de outros objectivos e vantagens que são inerentes ao próprio invento, a partir da descrição dos modelos de realização actualmente preferenciais que serão aqui apresentados com propósitos de divulgação, quando em conjunção com os desenhos anexos. Apesar de ser

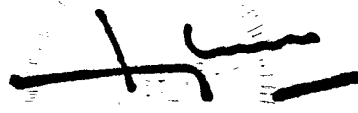


suficientemente pormenorizada para poder assegurar uma boa adequação e constituir um bom auxílio para a compreensão do invento, esta descrição é apresentada apenas a título ilustrativo e não limitativo, não devendo portanto ser aproveitada para prejudicar o objectivo da patente que é o de reivindicar o invento independentemente da maneira como este possa mais tarde vir, por parte de terceiros, a ser disfarçado através de alterações de forma ou da utilização de elementos adicionais ou ainda de aperfeiçoamentos ulteriores.

A fim de que a maneira como são alcançadas as anteriormente referidas características, vantagens e objectivos do invento, assim como outros que entretanto se tornem evidentes, possa ser compreendida em pormenor irá ser feita uma descrição mais particular do invento que foi anteriormente descrito dum modo resumido, descrição essa que será apresentada com referência a certos modelos de realização do invento que se acham ilustrados nos desenhos anexos que fazem parte integrante desta memória descritiva. No entanto chama-se a atenção para o facto de que os desenhos anexos apenas ilustram modelos de realização preferenciais do invento, não devendo portanto ser considerados como limitativos do âmbito do invento, podendo este admitir outros modelos de realização equivalentes e igualmente eficazes.

A Figura 1 é uma vista esquemática, em alçado lateral e em corte, dum sistema de reactores horizontal de acordo com o invento.

As Figuras 2 e 3 são vistas em corte transversal dum reactor horizontal nas quais se encontram também representadas vistas em alçado frontal duma placa deflectora que se acha montada no reactor horizontal de acordo com o presente invento.



A Figura 4 é uma vista em alçado frontal duma flange de admissão própria para o sistema da Figura 1.

A Figura 5 é uma vista em alçado lateral da flange da Figura 4.

A Figura 6 é uma vista em alçado frontal duma flange de descarga própria para o sistema da Figura 1.

A Figura 7 é uma vista em alçado lateral da flange da Figura 6.

A Figura 8 é uma vista esquemática e em alçado lateral dum sistema de reactores horizontal de acordo com o invento.

A Figura 9 é uma vista em alçado lateral dum sistema de reactores horizontal de acordo com o invento.

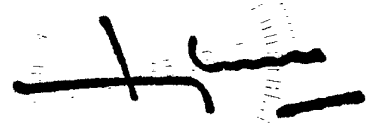
A Figura 10 é uma vista em alçado lateral feita pelo lado oposto ao da Figura 9.

A Figura 11 é uma vista de topo do sistema da Figura 9.

A Figura 12 é uma vista esquemática, em alçado lateral e parcialmente em corte transversal, dum sistema de reactores vertical de acordo com o invento.

A Figura 13 é uma vista em corte, tendo o corte sido feito segundo a linha 13-13 da Figura 1.

A Figura 14 é uma vista esquemática representando a forma como se realiza o escoamento no interior dum aparelho vertical de acordo com o invento.



A Figura 15 é uma vista esquemática representando a forma como se realiza o escoamento no interior dum aparelho vertical de acordo com o invento.

As Figuras 16 e 17 são vistas em alçado lateral de tubos de descida de acordo com o presente invento.

Conforme se acha representado na Figura 1, um sistema de reactores (10) de acordo com o presente invento apresenta um reservatório cilíndrico (12) de vidro, geralmente horizontal e constituído por vários compartimentos, que se acha dotado duma parte inferior (14), duma parte superior (16), duma flange de admissão (18) e duma flange de descarga (20). As flanges (18) e (20) e as múltiplas placas deflectoras (22), (24), (26) e (28) definem os vários compartimentos (30), (32), (34), (36) e (38), respectivamente, e as referidas placas deflectoras desempenham as funções de barragens de transbordamento entre os compartimentos. Estes elementos deverão ser de preferência feitos de politetrafluoroetileno (PTFE) [Teflon<sup>R</sup> (marca de fabrico da firma E. I. du Pont de Nemours & Company)] misturado com vidro e ser ligados uns aos outros por meio duma substância adesiva feita à base de silicone, como por exemplo o Silastic<sup>R</sup> (marca de fabrico da firma Dow Corning Corporation). Estão incluídos no âmbito do presente invento os sistemas de reactores cujos reservatórios se achem dotados de dois ou mais compartimentos. a flange de admissão (18) apresenta um bordo interior rebaixado (96) e a flange de descarga (20) apresenta um bordo interior rebaixado (98), destinando-se estes bordos rebaixados a facilitar a operação de montagem do reservatório (12).

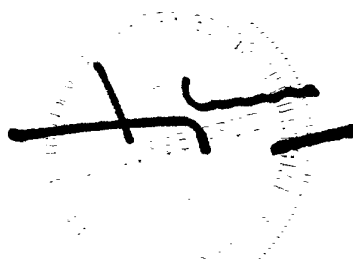
Existe um mecanismo de agitação (40) que inclui um motor (46) que faz rodar um veio (42) que se estende a partir da flange de admissão (18), que vai passar através dessa mesma



flange de admissão (18) e que vai penetrar no interior de cada um dos compartimentos através duns furos que se acham praticados nas placas deflectoras e que se acham guarnecidos com casquilhos (31). Ao veio (42) que é animado de movimento de rotação pelo motor (46) encontram-se ligados de forma fixa uns agitadores (44). O veio (42) vai penetrar no interior duma manga (94) de suporte do veio de agitação que se acha montada na flange (20) e que serve de suporte ao próprio veio, e vai passar através duma manga (86) de suporte do veio de agitação que se acha montada na flange (18). Conforme se encontra representado na figura, o compartimento final (38) encontra-se equipado com dois dispositivos de agitação (44). É conveniente que neste compartimento (38) existam dois dispositivos de agitação (44) porque os dispositivos de agitação ajudam a trabalhar com grandes concentrações de sal; isto é, é conveniente que os produtos secundários sal se mantenham suspensos no seio do líquido no interior dos compartimentos.

Cada um dos outros compartimentos (30), (32), (34) e (36) encontra-se equipado com um dispositivo de agitação (44). É evidente que do âmbito do presente invento faz parte tanto a solução que consiste em proporcionar compartimentos destituídos de qualquer agitador como a solução que consiste em proporcionar múltiplos agitadores no interior de cada compartimento. Apesar de nas figuras se encontrarem representados agitadores do tipo de hélice, também faz parte do âmbito do presente invento a utilização de qualquer adequado dispositivo de agitação convencional. Cada um dos diversos compartimentos pode ser equipado com um agitador individual, encontrando-se cada um destes agitadores individuais dotado do seu próprio veio e do seu próprio motor.

Cada um dos espaços (50), (52), (54), (56) e (58) situados por cima dos compartimentos (30), (32), (34), (36) e (38), respectivamente, está em comunicação com um espaço (60)



situado na parte superior do reservatório (12). Os gases e os vapores com produtos secundários provenientes da reacção em qualquer um dos compartimentos podem ser extraídos através do espaço (60) por intermédio duma abertura de descarga (62) praticada na flange de admissão (18). Pode ser utilizada uma bomba de vácuo, não representada, a fim de facilitar a extracção do material através da abertura (62) de descarga de vapor.

Os reagentes são introduzidos no interior do compartimento inicial (30) através de condutas de alimentação que passam através da abertura de admissão (66) que se acha praticada na flange de admissão (18). O catalisador é introduzido no interior do compartimento inicial (30) através de condutas de alimentação que passam através da abertura de admissão (90) (Figura 4) que se acha praticada na flange de admissão (18). O produto resultante é extraído através duma abertura (68) de descarga de produto que se acha praticada na flange de descarga (20). As cargas de cáusticos (por exemplo, de hidróxidos alcalinos) podem ser introduzidas no interior do reservatório (12) através de condutas de alimentação que passam através duma abertura de admissão de cáusticos, como por exemplo através da abertura (110) que se acha praticada na flange de descarga (20). Os azeótropos reciclados [por exemplo, a partir de epicloridrina que não reagiu, de co-solventes (caso sejam utilizados), ou de água] podem ser novamente introduzidos no reservatório através de condutas que passam através da abertura (64) de admissão de retorno de líquidos.

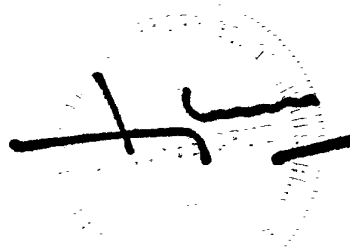
O sistema de reactores (10) característico do presente invento pode conter qualquer sistema próprio para aquecer os compartimentos do sistema para realizar as reacções no interior dos compartimentos. No caso do modelo de realização que se acha representado na Figura 1, o vapor de água que é fornecido através da conduta de admissão de vapor (17) e que é descarregado através

da conduta de descarga de vapor (19) vai fornecer o calor necessário para a reacção no interior de cada compartimento. O vapor de água vai passar entre uma superfície exterior (15) do reservatório (12) e uma camisa (13) do reservatório. Os condensados arrefecidos vão sair através dum dreno (21).

Em alternativa, a camisa (13) pode ser substituída por uma lâmpada de aquecimento por radiações infravermelhas, de maneira a que o reservatório (12) também possa ser aquecido pelas lâmpadas de aquecimento por radiações infravermelhas por forma a que se possa alcançar uma desejada temperatura no interior do reservatório do reactor.

Conforme se acha esquematicamente representado na Figura 1, o catalisador pode ser introduzido em cada um dos compartimentos (30), (32), (34), (36) e (38) através das aberturas (90), (110), (112), (114) e (116) de admissão de catalisador (Figura 4), respectivamente, através de condutas (não representadas) de alimentação de cada compartimento. Para se medir as temperaturas que reinam no interior de cada um dos compartimentos, a fim de se fazer o controlo da adição ou da subtracção de entalpia, são utilizados termo-pares (88), (102), (104), (106) e (108) (Figuras 4 e 6) que penetram no seio da fase líquida. É preferível que o bordo superior (70) das placas deflectoras seja um bordo em forma de aresta viva conforme se acha representado na Figura 1, a fim de facilitar o suave escoamento dos líquidos e de maneira a que não exista nenhuma superfície plana sobre a qual os sais se possam ir depositar.

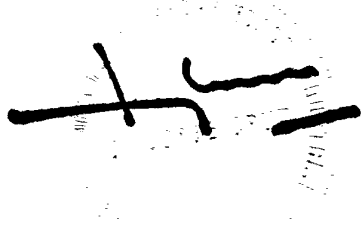
Nas Figuras 2 e 3 encontram-se representadas vistas em alçado frontal de placas deflectoras preferenciais para um reactor horizontal de acordo com o presente invento. Na Figura 2 acha-se representada uma placa deflectora (72) [por exemplo,



semelhante à anteriormente referida placa deflectora (22)] feita duma placa de Teflon<sup>R</sup> com uma espessura de cerca de 9,5 mm (3/8 de polegada) que se acha montada num reservatório (74) [semelhante ao reservatório (12)]. O reservatório (74) contém uma camisa de vapor (75) que determina a formação dum espaço (77) próprio para a passagem do vapor de água. Na placa deflectora (72) encontra-se praticado um furo (71) próprio para receber um veio rotativo (73) próprio para fazer rodar um sistema de agitação tal como, por exemplo, um impulsor, uma espátula ou um agitador (não representado). Na placa (72) encontra-se formado um único entalhe central (76) em forma de "V". É conveniente que exista este entalhe porque a velocidade da mistura de reacção vai sofrer um aumento na zona do entalhe, fazendo assim com que seja minimizada a tendência para a formação de obstruções provocadas por sal solidificado.

Conforme se acha representado na Figura 3, uma placa (78) do reservatório (80) pode apresentar uma pluralidade de entalhes (82). Isto é conveniente porque para valores de caudal mais elevados uma pluralidade de entalhes irá fazer com que o volume de líquido no reactor seja superior àquele que é proporcionado por um único entalhe em forma de "V" de grandes dimensões. O reservatório (80) contém uma camisa de vapor (85) que determina a formação dum espaço (87) próprio para a passagem do vapor de água. Na placa deflectora (78) encontra-se praticado um furo (81) próprio para receber um veio rotativo (83) próprio para fazer rodar um sistema de agitação (não representado).

Nas Figuras 4, 5, 6 e 7 encontram-se representadas as várias condutas, aberturas de admissão e aberturas de descarga para a flange de admissão (18) e para a flange de descarga (20) do reservatório (12) da Figura 1. Conforme se encontra representado nas Figuras 4 e 5, a flange de admissão (18) com o seu bordo



rebaixado (96) tem: uma conduta (62) de descarga de vapor; uma conduta (88) para os termo-pares; uma conduta (90) de admissão de catalisador; uma abertura (66) de admissão de mistura de carga de alimentação; uma abertura (64) de admissão de retorno de líquidos; uma manga (86) de apoio do veio; e uma abertura (17) de admissão de vapor.

Conforme se encontra representado nas Figuras 6 e 7, a flange de descarga (20) com o seu bordo rebaixado (98) tem: aberturas (110), (112), (114) e (116) de admissão de catalisadores; condutas (102), (104) e (106) para os termo-pares; uma conduta (68) de descarga de produto; uma manga (94) de apoio do veio; e uma abertura (19) de descarga de vapor.

Na Figura 8 encontra-se representado numa maneira esquemática outro modelo de realização dum sistema de reactores de acordo com o presente invento. O sistema de reactores horizontal (130) apresenta um reservatório (132) geralmente cilíndrico que é formado por uma parede lateral (134) e pelas tampas (136) e (138). As placas deflectoras (144) determinam a formação de compartimentos terminais (146) e (148) e de compartimentos intermédios (150). Cada um destes compartimentos desemboca num espaço comum (152) situado na parte superior do reservatório (132).

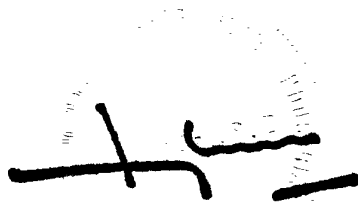
O vapor gerado no interior dos compartimentos vai passar para dentro do espaço (152) e vai sair para fora do reservatório (132) através das descargas (154) de vapor que vão todas elas ligar-se à descarga comum (156). A carga inicial de reagentes líquidos vai passar para dentro do compartimento (146) através da conduta de alimentação (158). O retorno de líquidos [proveniente dum sistema de separação de fases que se acha colocado numa posição elevada (não representado) e que

separa a água indesejável do sistema de solventes orgânicos] vai passar para dentro de cada compartimento através duma conduta principal (160) de retorno de líquidos que vai alimentar as condutas subordinadas (162) de retorno de líquidos que passam para dentro de cada compartimento.

O vapor de água que é fornecido por intermédio da conduta de alimentação (164) vai fornecer o calor necessário para a reacção no interior de cada compartimento. O vapor de água vai passar entre uma superfície exterior (166) do reservatório (132) e uma camisa (168) do reservatório, indo qualquer quantidade de vapor em excesso ser descarregado através da descarga (165). O condensado arrefecido vai sair através dum dreno (170).

O catalisador é introduzido no interior de cada compartimento através das condutas de alimentação (172) que vão por sua vez ser alimentadas através duma conduta principal (174) de fornecimento de catalisador. O produto é removido através duma conduta (176) de descarga de produto que se estende a partir do compartimento (148).

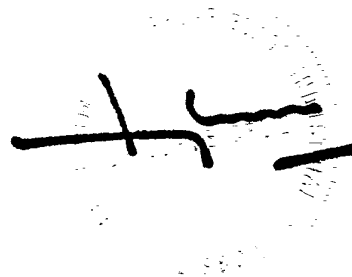
Cada compartimento encontra-se equipado com um agitador dotado duma lâmina (178) que se acha montada de forma fixa num veio (180) que é animado de movimento de rotação por meio dum motor (182) que se acha situado na parte de cima do reservatório (132). As lâminas (178) tais como se acham representadas vão induzir uma componente axial na corrente de escoamento no seio dos líquidos no interior dos compartimentos. Esse tipo de escoamento é vantajoso porque reduz a emissão de salpicos na interface vapor/líquido no interior dos compartimentos que poderia dar origem a uma maior formação de depósitos de sal na parte superior das placas deflectoras.



Nas Figuras 9, 10 e 11 encontram-se representadas várias vistas exteriores dum sistema de reactores horizontal de acordo com o presente invento. Os vários acessórios de admissão e de descarga e os vários injectores são os seguintes: flanges (202) para a montagem dos mecanismos de agitação; acessórios (204) para a montagem da instrumentação de detecção do nível do líquido; injector (206) de admissão da mistura de carga; drenos (208) de descarga dos produtos e de esvaziamento dos compartimentos; condutas (210) para a recolha de amostras para cada compartimento; injectores (212) de admissão de catalisador; condutas (214) de retorno de líquido proveniente do sistema de separação de fases; condutas (216) de admissão de vapor para dentro da camisa; flanges (218) para a montagem dos termo-pares; injectores (220) de descarga de vapor; e drenos (222) de condensado.

No caso dum modelo de realização dum processo de acordo com o presente invento, é utilizado um reactor tal como aquele que se acha representado na Figura 1 ou na Figura 8 para produzir epicloridrina na fase vapor a partir de cada compartimento com a corrente líquida contendo salmoura efluente.

Os modelos de realização preferenciais dum reactor horizontal de acordo com o presente invento podem ser utilizados em processos próprios para a produção de resinas epóxi líquidas em que: os valores preferenciais da temperatura se acham compreendidos entre os 40°C e os 100°C; com pressões de valor compreendido entre os 50 mm Hg (6.665 Pa) e a pressão atmosférica [760 mm Hg (101.308 Pa)]; concentrações de água de valor compreendido entre os 0,2 por cento em peso e os 6 por cento em peso, mas em qualquer dos casos de valor inferior ao do limite de saturação da fase líquida no interior do reactor, de preferência com uma quantidade igual ou inferior a 4 por cento; os catalisadores preferidos são o hidróxido de sódio e o hidróxido de

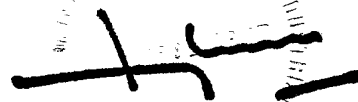


potássio; e taxas de conversão do bisfenol de valor compreendido entre os 50 por cento (por exemplo, para a produção de resinas epóxi de elevado peso molecular e de baixo teor de cloretos) e um valor que pode ir quase até aos 100 por cento, e mais preferencialmente igual ou superior a cerca de 98 por cento.

Podem ser utilizadas barragens ou deflectores de vapor com uma parte submersa no seio do líquido, a fim de se poder proceder à extracção de vapores de diferentes composições. Essas barragens de passagem do líquido pela parte de baixo das próprias barragens permitem efectuar o controlo da composição do vapor no interior dos compartimentos.

Faz parte do âmbito do presente invento o método de produção de epi-halidrinas a partir da reacção do hidróxido de sódio com 1,3-di-halo-2-propanol, 2,3-di-halo-1-propanol, 3-halo-1,2-propanodiol e respectivas misturas, a fim de formar epi-halidrinas ou 2,3 epóxi-1-propanol (glicidol). Os produtos desejados são removidos do aparelho por via azeotrópica ou por co-destilação, sob a forma dum vapor extraído a partir do reactor.

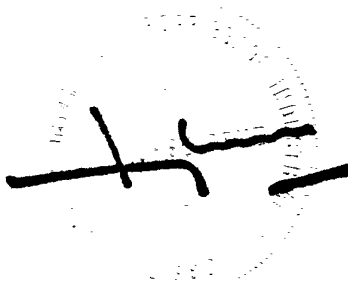
Na Figura 12 encontra-se representado outro modelo de realização do sistema de reactores de acordo com o presente invento. Na Figura 12 encontra-se representado um sistema de reactores vertical geralmente designado pelo número de referência (310). O sistema de reactores vertical (310) compreende um reservatório (312) que se acha ligado de forma fixa à flange de suporte (408), encontrando-se o reservatório equipado com uma abertura (320) de admissão de cargas de alimentação, que se acha situada na parte de cima do reservatório e que é própria para através dela se proceder à introdução de materiais reagentes, e com uma abertura de descarga (318) que se acha situada no fundo do reservatório e que é própria para através dela se proceder à



extracção dos produtos da reacção realizada entre os materiais reagentes. A tampa inferior do reservatório é designada pelo número de referência (414) e a tampa superior pelo número de referência (416).

Existe uma pluralidade de compartimentos de reacção que se encontram alinhados substancialmente segundo uma direcção vertical uns por cima dos outros no interior do reservatório (312), incluindo um compartimento superior (314), um compartimento inferior (316) e um número qualquer de compartimentos intermédios tais como os compartimentos (322), (324), (326) e (328). Cada compartimento é definido pelas paredes laterais do reservatório (312) e pelas placas de escalonamento, e encontra-se equipado com um tubo de descida através do qual os materiais vão passar para dentro do compartimento seguinte que se acha colocado imediatamente abaixo de si próprio, incluindo os tubos de descida (514) [para que o líquido possa passar do compartimento superior (314) para o compartimento seguinte (322) que se acha colocado imediatamente abaixo deste]; os tubos de descida (342), (344), (346) e (348); e o tubo de descida (516) que se acha situado no interior do compartimento inferior (316) e através do qual os materiais, incluindo os produtos de reacção, vão passar para dentro duma zona de recolha (420) a fim de serem descarregados através da abertura de descarga (318) que se acha situada no fundo do reservatório.

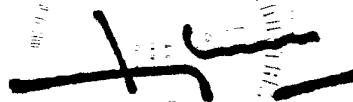
Qualquer compartimento pode ter um impulsor destinado a facilitar a mistura entre os materiais reagentes e a reacção entre os materiais reagentes que vai dar origem à produção dos produtos de reacção, mas é preferível que cada um dos vários compartimentos se encontre equipado com um impulsor de mistura. Conforme se acha representado na Figura 12, cada um dos vários compartimentos está equipado com um impulsor (370) que se



encontra montado num veio comum (368) que se estende através do reservatório (312), desde a parte de cima até à parte de baixo, e que tem a sua extremidade inferior alojada numa chumaceira (374). Na parte de cima do reservatório (312) encontra-se montado um motor de agitação (366) que se acha ligado ao veio (368) a fim de transmitir movimento de rotação a esse mesmo veio e aos impulsores (370) que se acham ligados ao referido veio. Os impulsores (370) vão induzir uma componente radial na corrente de escoamento dos materiais no interior dos compartimentos, conforme se acha representado na Figura 14 em relação ao compartimento (328). É desejável que o escoamento se faça dessa maneira porque a velocidade de escoamento apresenta um componente dirigida através das serpentinas de arrefecimento/aquecimento necessárias para melhorar a permuta de calor e dispersar rapidamente o catalisador ou os reagentes.

Para vários outros tipos de processos pode ser preferível utilizar agitadores ou impulsores de tipo diferente; por exemplo, num processo em que é desejável que o corte e a emulsificação apresentem valores elevados pode ser utilizado um impulsor de turbina e num processo que é sensível ao corte pode ser utilizado um impulsor marítimo.

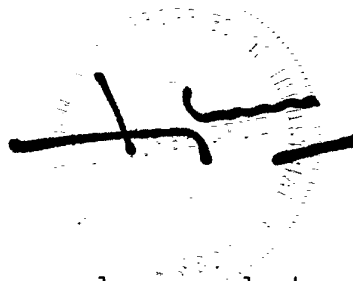
Qualquer compartimento pode ter um injector de descarga de vapor, mas é preferível, conforme se acha representado na Figura 12, que cada um dos vários compartimentos se encontre equipado com um injector (410) de descarga de vapor. O vapor e os produtos de reacção, os produtos secundários ou os subprodutos todos eles contendo vapor podem ser extraídos através dos injectores de descarga de vapor que se acham aplicados em cada compartimento.



Conforme se acha representado na Figura 13, cada um dos compartimentos pode ter (e é preferível que todos eles tenham) uma abertura (410) de descarga de vapor [encontrando-se representada uma destas aberturas para o compartimento (322)]; uma abertura (340) de admissão de vapor de água e uma abertura (402) de descarga de vapor de água [encontrando-se representada uma de cada estas aberturas para o compartimento (322)]; um dreno (380) e uma válvula de drenagem (382) [encontrando-se representado um de cada estes elementos para o compartimento (322)]; e uma abertura (360) de admissão de cargas adicionais de reagentes ou de catalisadores [encontrando-se representada uma destas aberturas para o compartimento (322)]. Os drenos (380) podem servir como pontos de recolha de amostras.

O sistema de reactores (310) é utilizado de preferência para a produção de resinas epóxi líquidas e epi-halidrinas, por exemplo, a partir da reacção entre 1,3-di-halo-2-propanol e/ou 2,3-di-halo-1-propanol e hidróxido de sódio (sendo a epi-halidrina removida sob a forma de vapor). Os materiais reagentes, por exemplo, um excesso de epi-halidrina e uma espécie contendo hidrogénio activo (por exemplo, bisfenol A) são introduzidos no interior do compartimento superior (314) através da abertura (320) de admissão de cargas de alimentação. Através duma abertura (360) de admissão de cargas adicionais de reagentes vai-se proceder à introdução de catalisador e dum hidróxido alcalino (por exemplo, NaOH) no interior do compartimento. Na reacção ulterior vai-se formar um éter glicidílico da espécie contendo hidrogénio activo juntamente com vários produtos secundários e subprodutos incluindo água e sais alcalinos.

Os produtos de reacção líquidos, por exemplo, a resina epóxi líquida, atingem um nível de líquido na parte superior do tubo de descida (514) e vão escoar-se por acção da gravidade

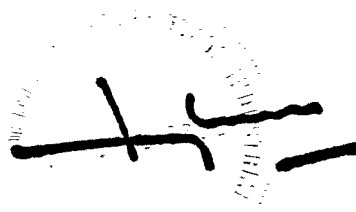


através do tubo de descida (514) passando para dentro do compartimento (322) situado por debaixo do compartimento (314).

A extensão da reacção no interior dos compartimentos (isto é, o tempo de permanência) é afectada pelo caudal de fornecimento dos reagentes, pelo caudal de fornecimento de catalisador, pela altura do tubo de descida e pelas dimensões do compartimento.

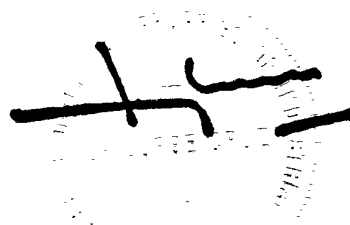
A fim de se reduzir a possibilidade de que em torno do bordo superior se vá registar uma acumulação de sais sólidos que iria determinar a formação duma obstrução causadora dum retardamento do escoamento, é praticado um entalhe no bordo do tubo de descida a fim de se fazer aumentar a velocidade do escoamento da mistura formada por resina, sal e solvente. Se o caudal do produto for aumentado, então, em vez de se aumentar a profundidade do entalhe, o que deverá ser feito será o proporcionar um número múltiplo de entalhes. Estes entalhes encontram-se ilustrados nas Figuras 16 e 17. Conforme se acha representado na Figura 17, um tubo de descida (610) apresenta um corpo (612) com entalhes (614) formados no seu bordo superior.

Para se melhorar a solubilidade dum produto secundário sal alcalino da espécie contendo hidrogénio activo na fase orgânica, pode ser utilizado um co-solvente orgânico (por exemplo, alcoóis secundários, diéteres e outros solventes orgânicos) que é introduzido no interior do reservatório com a carga de reagentes. O produto secundário água formado na reacção é co-distilado com este solvente e removido através das aberturas de descarga (410) a fim de se manter a desejada concentração de água no interior dos compartimentos. Através da abertura (360) de admissão de cargas adicionais de reagentes ou de catalisadores existente em cada compartimento podem ser introduzidas cargas



adicionais de reagentes, de catalisador (por exemplo, NaOH), ou de ambos. Por exemplo, no caso dum processo de acordo com o presente invento é proporcionado um processo próprio para a preparação contínua de resinas epóxi líquidas que inclui as operações que consistem em fazer com que bisfenol A, epicloridrina e hidróxido de sódio entrem em contacto uns com os outros no interior dum compartimento superior dum sistema de reactores vertical tal como aquele que foi aqui anteriormente descrito; em fazer com que o produto de reacção e os produtos secundários da reacção entre o bisfenol A, a epicloridrina e o hidróxido de sódio, passem do compartimento superior para pelo menos mais um outro compartimento e adicionando uma quantidade adicional de hidróxido de sódio (ou de hidróxido de sódio e de bisfenol A, ou de epicloridrina, ou de ambos) a esse outro compartimento; em agitar os materiais reagentes no interior dos compartimentos com um impulsor que se acha montado de forma rotativa pelo menos no interior do outro compartimento; (no caso dum modelo de realização o impulsor vai induzir uma corrente de escoamento radial no seio dos materiais reagentes); em introduzir um solvente no interior do sistema e em remover o produto secundário água de dentro de cada compartimento no seio dum co-destilado da epicloridrina, de solvente e de água; em extrair produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor, de dentro de cada um dos compartimentos; e em extrair éteres diglicidílicos de fenóis di-hídricos de dentro duma parte inferior do sistema de reactores.

Conforme se encontra representado na Figura 14, as linhas de mistura do impulsor (370) de escoamento radial (representadas por meio de setas) indicam a circulação no interior do compartimento intermédio (328). O veio (368) encontra-se equipado com um vedante (440) para líquidos que vai minimizar as fugas entre compartimentos adjacentes. Conforme se encontra



representado na Figura 15, um vedante (440A) para líquidos preferencial encontra-se situado numa posição elevada, acima do conteúdo de líquidos do compartimento (328) e acima do bordo superior do tubo de descida (348). Um tubo vertical (442) elevado vai servir de acessório para a montagem do vedante (440A) e vai também isolar o veio (368) em relação ao conteúdo de líquidos do compartimento. O tubo vertical (442), que se acha ligado de forma fixa à placa de escalonamento (362), pode ser um tubo aberto ou um tubo vedado. Próprio para acomodar o vedante (440A) para líquidos, existe um suporte (369) que se acha fixado ao veio (368) e se estende a partir deste mesmo veio ao qual se acham ligadas as pás (367) do impulsor que vão rodar sem contactar com o tubo vertical (442), criando no seio do líquido um regime de circulação com a forma que se acha representada (por meio de setas) na Figura 14.

Podem ser utilizados "escalões de digestão" - compartimentos no interior dos quais são introduzidos reagentes adicionais - com o objectivo de garantir que todo o hidróxido alcalino vá reagir. Pode-se fazer variar o tempo de permanência nos escalões de digestão conforme se desejar. A co-adição de catalisador e de hidróxido alcalino reagente numa maneira gradual vai ajudar a minimizar as perdas de rendimento de produção fazendo com que estas se resumam apenas a indesejáveis reacções secundárias, tal como acontece com a remoção do produto secundário água no seio dos vapores.

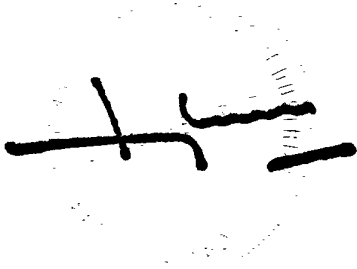
Podem ser utilizados modelos de realização preferenciais de reactor vertical de acordo com o presente invento em processos de produção de resinas epóxi líquidas em que: os valores preferenciais da temperatura se acham compreendidos entre os 40°C e os 100°C; com pressões de valor compreendido entre os 50 mm Hg (6.665 Pa) e a pressão atmosférica; concentrações de

água de valor compreendido entre os 0,2 por cento em peso e os 6 por cento em peso (que é um valor inferior ao do limite de saturação da fase líquida no interior do reactor), de preferência com uma quantidade igual ou inferior a 4 por cento; e taxas de conversão do bisfenol de valor compreendido entre os 50 por cento (por exemplo, para a produção de resinas epóxi de elevado peso molecular e de baixo teor de cloretos) e um valor que pode ir quase até aos 100 por cento.

Portanto, e em conclusão, é fácil de constatar que o presente invento e os respectivos modelos de realização que aqui foram apresentados são perfeitamente adequados para através deles se poder realizar os objectos e alcançar os objectivos que foram declarados no início da presente memória descritiva. Podem ser introduzidas certas alterações nos processo e nos aparelhos sem se sair do espírito e do âmbito deste invento. É por conseguinte considerada possível a introdução de alterações, sendo além disso desejável que cada um dos elementos ou das operações descrito(a)s nas reivindicações anexas seja entendido(a) como dizendo respeito a todos os elementos ou operações equivalentes destinados a atingir substancialmente os mesmos resultados através duma maneira idêntica ou substancialmente equivalente. Pretende-se que o âmbito do invento abranja todas as formas através das quais os seus princípios possam ser utilizados. O presente invento é por conseguinte perfeitamente adequado para através dele se realizar os objectos e alcançar os objectivos e as vantagens que foram anteriormente referido(a)s, assim como outros objectivos e vantagens que lhe são inerentes.

#### Exemplo 1

Num sistema de reactores horizontal com cinco



compartimentos, semelhante ao reactor que se acha representado na Figura 1, os seus primeiros quatro compartimentos foram utilizados como escalões de reacção e o compartimento como escalão de digestão (não foi adicionado catalisador).

No primeiro escalão do reactor foi introduzida, a um caudal de 44,4 ml/minuto, uma mistura com uma relação molar de 10:1 de epicloridrina e de bisfenol A. No primeiro escalão do reactor foi simultaneamente introduzida, a um caudal de 23,6 ml/minuto, uma corrente de DOWANOL\* (marca de produto da firma The Dow Chemical Company) PM (que é um solvente monoéter de glicol). No interior de cada um dos quatro escalões de reacção foi introduzida, a um caudal de 1,2 ml/minuto, uma solução aquosa de hidróxido de sódio a 50 por cento em peso. O reactor funcionou a uma pressão de cerca de 165 mm Hg (21.994 Pa) e a uma temperatura de cerca de 65°C. Nestas condições de funcionamento, a concentração de água no interior do reactor foi controlada de maneira a apresentar um valor inferior a 1,3 por cento em peso. O produto desta reacção foi uma resina epóxi líquida contendo 200 ppm de cloretos hidrolisáveis com um grau de conversão do bisfenol A de 99,85 por cento e com um rendimento de produção de epicloridrina de 96 por cento (as perdas sob a forma de indesejáveis produtos secundários não reciclados foi de 4 por cento da epicloridrina introduzida no interior do reactor). A relação entre equivalentes de hidróxido de sódio e equivalentes de bisfenol A foi de 1,001. O tempo de permanência total foi de 110 minutos.

A concentração de água foi controlada de maneira a apresentar um valor inferior a 1,3 por cento em peso uma vez que os equilíbrios vapor-líquido do sistema de solventes à temperatura e pressão de reacção definem a composição tanto da fase líquida como da fase vapor no interior dos compartimentos do reactor.

O tempo de permanência por compartimento foi de 22 minutos; o tempo de permanência total no interior dos compartimentos foi de 110 minutos. Para esta reacção e este sistema é preferível: que o valor do tempo de permanência total se ache compreendido entre 100 e 500 minutos, mais preferível ainda entre 100 e 150 minutos; e que o sistema possua entre cinco e dez compartimentos.

### Exemplo 2

Foi utilizado o mesmo sistema de reactores do Exemplo 1. No primeiro escalão do reactor horizontal foi introduzida, a um caudal de 46,3 ml/minuto, uma mistura com uma relação molar de 10:1 de epicloridrina e de bisfenol A e, a um caudal de 25 ml/minuto, uma corrente de DOWANOL PM. No interior de cada um dos quatro escalões de reacção foi introduzida, a um caudal de 1,3 ml/minuto, uma solução aquosa de hidróxido de sódio a 50 por cento em peso. O reactor funcionou a uma pressão de cerca de 165 mm Hg (21.994 Pa) e a uma temperatura de cerca de 65°C. A concentração de água foi controlada de maneira a apresentar um valor inferior a 1,3 por cento em peso. O produto desta reacção apresentou um grau de conversão do bisfenol A de 99,5 por cento e um rendimento de produção de epicloridrina de 98 por cento. A relação de equivalência entre o hidróxido de sódio e o bisfenol A foi de 1,07. O tempo de permanência total foi de 105 minutos.

O tempo de permanência por compartimento foi de 21 minutos.

REIVINDICAÇÕES

1ª. - Processo para a preparação contínua de produtos de reacção a partir da reacção entre materiais reagentes, caracterizado por compreender as seguintes operações:

fazer com que os materiais reagentes próprios para a produção dos produtos de reacção vão entrar em contacto uns com os outros no interior dum primeiro compartimento dum sistema de reactor;

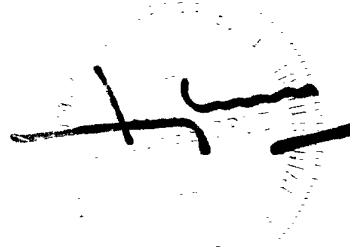
fazer com que os produtos de reacção e os produtos secundários vão passar do primeiro compartimento do sistema de reactor para pelo menos um outro compartimento do sistema de reactor e adicionar materiais reagentes adicionais no interior do referido outro compartimento, a fim de se promover uma reacção suplementar, encontrando-se todos os compartimentos em comunicação uns com os outros;

extrair os produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor de dentro de pelo menos um ou de mais do que um dos referidos compartimentos através dum sistema de descarga de vapor; e

extrair os produtos de reacção de dentro de pelo menos um ou de mais do que um dos compartimentos do sistema de reactor.

2ª. - Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o sistema de reactor ser um sistema horizontal.

3ª. - Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o sistema de reactor ser um sistema vertical.



4ª. - Processo de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizado por os materiais reagentes serem líquidos e por os materiais reagentes líquidos serem submetidos a agitação no interior de pelo menos um dos compartimentos.

5ª. - Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por os produtos de reação serem resinas epóxi e por as resinas epóxi serem resinas epóxi líquidas que são éteres diglicidílicos de fenóis di-hídricos.

6ª. - Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por os materiais reagentes serem o bisfenol A e a epicloridrina.

7ª. - Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por ser introduzido um solvente no interior do reservatório e por o produto secundário água ser removido num co-destilado formado pelas epicloridrinas, solvente e água.

8ª. - Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a concentração de água no interior do sistema de reactor ser mantida dentro de valores compreendidos entre 0,2 e 4 por cento em peso.

9ª. - Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por os valores da taxa de conversão do bisfenol se encontrarem compreendidos entre 50 e 100 por cento.

10ª. - Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por a pressão que reina no interior do reactor apresentar um valor compreendido entre os 40 mm Hg (5.332 Pa) e os 760 mm Hg (101.308 Pa).

11ª. - Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por a temperatura apresentar um valor compreendido entre os 40°C e os 100°C.

12ª. - Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por incluir a operação que consiste em introduzir hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio no interior de pelo menos um dos compartimentos do sistema, a fim de se promover a catalisação da reacção no interior desse(s) mesmo(s) compartimento(s).

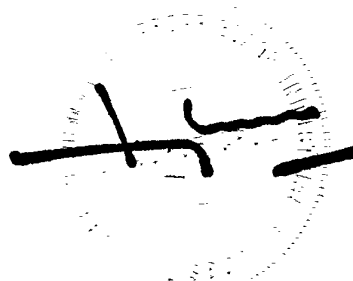
13ª. - Processo para a preparação contínua duma resina epóxi líquida, caracterizado por compreender as seguintes operações:

introduzir epi-halidrina e uma espécie contendo hidrogénio activo no interior dum compartimento inicial dum sistema de reactor horizontal juntamente com um hidróxido alcalino;

agitar os materiais no interior do compartimento inicial, indo os materiais reagir de maneira a formar como produto de reacção um derivado glicidilo da espécie contendo hidrogénio activo;

fazer com que o produto de reacção vá transbordar sobre uma barragem e passar para dentro do compartimento adjacente seguinte do sistema de reactor horizontal;

adicionar hidróxido alcalino adicional no interior do referido compartimento adjacente seguinte e agitar os materiais no interior desse mesmo compartimento;



fazer com que o produto de reacção vá passar do referido compartimento adjacente seguinte do sistema de reactor para um ou mais do que um dos compartimentos de reacção adicionais do sistema de reactor horizontal;

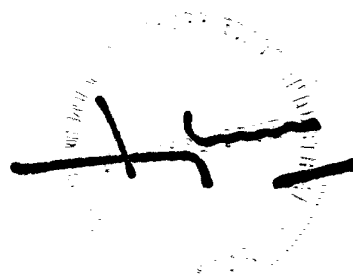
introduzir um solvente no interior do sistema de reactor horizontal, remover produto secundário água proveniente das reacções que têm lugar no interior dos compartimentos num co-des-tilado do solvente e produto secundário água retirando o referido produto secundário de dentro dum espaço comum que se acha situado por cima dos compartimentos e com o qual comunica cada um dos compartimentos; e

extrair produtos de reacção de dentro de pelo menos um dos compartimentos do sistema de reactor horizontal.

14ª. - Processo para a preparação contínua duma resina epóxi líquida, caracterizado por compreender as seguintes opera-ções:

introduzir uma mistura de epicloridrina e de bisfenol A numa relação molar de 10:1 juntamente com uma corrente dum solvente monoéter de glicol no interior dum primeiro compartimento dum sistema de reactor contínuo horizontal compreendendo múltiplos compartimentos em comunicação uns com os outros, indo cada um dos compartimentos comunicar com um espaço comum que se acha situado na parte superior do sistema,

introduzir hidróxido de sódio aquoso no interior de cada um dos compartimentos do sistema excepto num último compartimento, indo o produto de reacção líquido passar dum compartimento para um compartimento adjacente seguinte e portanto através de todos os compartimentos;



manter a pressão que reina no interior do sistema com um valor de cerca de 165 mm Hg;

controlar a concentração de água no seio do sistema de maneira a que esta apresente um valor inferior a 1,3 por cento em peso; e

extrair de dentro do último compartimento um produto constituído por resina epóxi líquida,

indo o tempo total de permanência dos reagentes no interior dos compartimentos apresentar um valor compreendido entre os 100 e os 500 minutos,

sendo o rendimento de produção de epícloridrina de pelo menos 96 por cento e com pelo menos 99 por cento de conversão de bisfenol.

15ª. - Processo para a preparação contínua de resinas epóxi líquidas, caracterizado por compreender as seguintes operações:

fazer com que os materiais reagentes próprios para a produção das resinas epóxi líquidas vão entrar em contacto uns com os outros no interior dum compartimento superior dum sistema de reactor vertical;

fazer com que os produtos de reacção e os produtos secundários resultantes da reacção entre os materiais reagentes vão passar do compartimento superior do sistema de reactor para pelo menos um outro compartimento do sistema de reactor e adicionar catalisadores adicionais ou materiais reagentes adicionais, ou

ambos, no interior do referido outro compartimento, a fim de se promover uma reacção suplementar;

extrair os produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor de dentro de cada um dos compartimentos; e

extrair as resinas epóxi líquidas de dentro duma parte inferior do sistema de reactor.

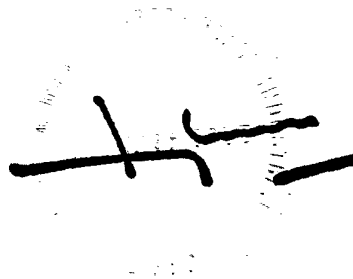
16ª. - Processo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por incluir a operação que consiste em agitar os materiais reagentes no interior do referido outro compartimento, e por a operação de agitação ser realizada por meio dum impulsor que se acha montado de forma rotativa no interior do referido outro compartimento.

17ª. - Processo de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por o impulsor induzir a criação duma corrente radial no seio dos materiais reagentes.

18ª. - Processo para a preparação contínua de resinas epóxi líquidas, caracterizado por compreender as seguintes operações:

fazer com que o bisfenol A, a epicloridrina e o hidróxido de sódio vão entrar em contacto uns com os outros no interior dum compartimento superior dum sistema de reactor vertical;

fazer com que os produtos de reacção e os produtos secundários resultantes da reacção entre o bisfenol A, a epicloridrina e o hidróxido de sódio ou entre o hidróxido de sódio e o bisfenol A ou a epicloridrina, ou ambos, vão passar para pelo menos um outro compartimento, a fim de se promover uma reacção suplementar;



agitar os materiais reagentes no interior dos compartimentos com um impulsor que se acha montado de forma rotativa no interior do referido outro compartimento, indo o impulsor induzir a criação duma corrente radial dos materiais reagentes;

introduzir um solvente no interior do sistema de reactor horizontal e remover produto secundário água de dentro de cada um dos compartimentos num co-destilado do solvente e água;

extrair os produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor de dentro de cada um dos compartimentos; e

extrair éteres diglicidílicos de fenóis di-hídricos de dentro duma parte inferior do sistema de reactor.

19ª. - Sistema de reactor próprio para a produção contínua de produtos de reacção, caracterizado por compreender:

um reservatório para dentro do qual vão passar os materiais reagentes próprios para a produção dos produtos de reacção e de dentro do qual vão depois ser extraídos os produtos e os produtos secundários;

sendo o reservatório dividido por meio duma pluralidade de placas numa pluralidade de compartimentos, incluindo pelo menos um primeiro compartimento e um compartimento final, podendo os materiais reagentes sair do primeiro compartimento, passar através de compartimentos intermédios, caso existam, e depois passar para dentro do compartimento final;

encontrando-se cada um dos compartimentos equipado com uma abertura de descarga de vapor própria para a descarga dos produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor e que são

resultantes das reacções que têm lugar no interior do compartimento;

encontrando-se o reservatório, pelo menos no primeiro compartimento, equipado com um sistema de admissão através do qual vão ser introduzidos os materiais reagentes; e

encontrando-se pelo menos o último compartimento equipado com um sistema de descarga através do qual vão ser extraídos os produtos de reacção que são produzidos pelas reacções que têm lugar no interior dos compartimentos.

20ª. - Sistema de reactor de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por o reservatório se encontrar alinhado horizontalmente.

21ª. - Sistema de reactor de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por o reservatório se encontrar alinhado verticalmente.

22ª. - Sistema de reactor horizontal próprio para a produção contínua de resinas epóxi líquidas, caracterizado por compreender:

um reservatório para dentro do qual vão passar os materiais reagentes destinados à produção das resinas epóxi líquidas e de dentro do qual vão depois ser extraídas as resinas e os produtos secundários;

sendo o reservatório dividido por meio duma pluralidade de placas deflectoras de transbordamento numa pluralidade de compartimentos substancialmente ao mesmo nível horizontal, incluindo pelo menos um primeiro compartimento e um compartimento final,

podendo os materiais reagentes sair do primeiro compartimento, passar através de compartimentos intermédios, caso existam, e depois passar para dentro do compartimento final;

encontrando-se o espaço interior de cada um dos compartimentos em comunicação com um espaço comum que se acha situado na parte superior do reservatório e para dentro do qual vão passar os produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor e que são provenientes dos espaços interiores dos vários compartimentos, e de dentro do qual os produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor podem ser extraídos para fora do reservatório;

encontrando-se o reservatório equipado com um sistema de admissão através do qual os materiais reagentes vão ser introduzidos no interior do primeiro compartimento; e

encontrando-se o último compartimento equipado com um sistema de descarga através do qual vão ser extraídas as resinas epóxi líquidas que são produzidas pelas reacções que têm lugar no interior dos compartimentos.

23ª. - Sistema de reactor horizontal próprio para a produção contínua de resinas epóxi líquidas, caracterizado por compreender:

um reservatório para dentro do qual vão passar os materiais reagentes destinados à produção das resinas epóxi líquidas e de dentro do qual vão depois ser extraídas as resinas e os produtos secundários;

sendo o reservatório dividido por meio duma pluralidade de placas deflectoras de transbordamento numa pluralidade de



compartimentos substancialmente ao mesmo nível horizontal, incluindo pelo menos um primeiro compartimento e um compartimento final, podendo os materiais reagentes sair do primeiro compartimento, passar através de compartimentos intermédios, caso existam, e depois passar para dentro do compartimento final;

encontrando-se cada compartimento dotado dum espaço interior próprio para receber os produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor e que são resultantes das reacções que têm lugar no interior do compartimento;

encontrando-se o espaço interior de cada um dos compartimentos em comunicação com um espaço comum que se acha situado na parte superior do reservatório e para dentro do qual vão passar os produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor e que são provenientes dos espaços interiores dos vários compartimentos, e de dentro do qual os produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor podem ser extraídos para fora do reservatório;

encontrando-se o reservatório equipado com um sistema de admissão através do qual os materiais reagentes vão ser introduzidos no interior do primeiro compartimento;

encontrando-se o último compartimento equipado com um sistema de descarga através do qual vão ser extraídas as resinas epóxi líquidas que são produzidas pelas reacções que têm lugar no interior dos compartimentos;

encontrando-se cada compartimento equipado com um sistema de agitação que compreende um veio que é accionado por meio dum motor e que se projecta de fora para dentro do reservatório passando através dos compartimentos; e

existindo um motor próprio para accionar o veio, e pelo menos uma pá agitadora montada no veio no interior de cada um dos compartimentos.

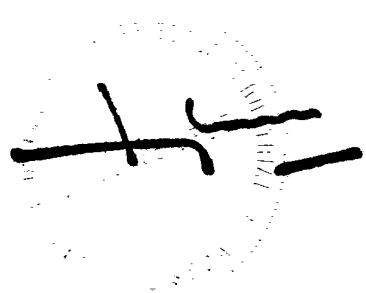
24ª. - Sistema de reactor vertical próprio para a produção contínua de produto de reacção a partir duma reacção entre materiais reagentes realizada no interior do sistema, caracterizado por compreender:

um reservatório para dentro do qual vão passar os materiais reagentes destinados à produção dos produtos de reacção e de dentro do qual vão depois ser extraídos os produtos e os produtos secundários;

sendo o reservatório dividido por meio duma pluralidade de placas numa pluralidade de compartimentos que se acham em comunicação uns com os outros e que se acham substancialmente alinhados segundo uma direcção vertical, incluindo pelo menos um compartimento superior e um compartimento inferior, podendo os materiais reagentes sair do compartimento superior, passar através de compartimentos intermédios, caso existam, e depois passar para dentro do compartimento inferior;

encontrando-se cada compartimento equipado com uma abertura de descarga de vapor própria para a descarga dos produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor e que são resultantes das reacções que têm lugar no interior do compartimento;

encontrando-se cada compartimento equipado com uma abertura de admissão de reagentes através da qual os materiais reagentes vão ser introduzidos no interior do compartimento;



encontrando-se o reservatório equipado com um sistema de admissão através do qual os materiais reagentes vão ser introduzidos no interior do compartimento superior; e

encontrando-se o compartimento inferior equipado com um sistema de descarga através do qual vai ser extraído o produto de reacção.

25ª. - Sistema de reactor vertical próprio para a produção contínua de produto de reacção a partir duma reacção entre materiais reagentes realizada no interior do sistema, caracterizado por compreender:

um reservatório para dentro do qual vão passar os materiais reagentes destinados à produção do produto de reacção e de dentro do qual vão depois ser extraídos o produto de reacção e os produtos secundários;

sendo o reservatório dividido por meio duma pluralidade de placas numa pluralidade de compartimentos que se acham em comunicação uns com os outros e que se acham substancialmente alinhados segundo uma direcção vertical, incluindo pelo menos um compartimento superior e um compartimento inferior, podendo os materiais reagentes sair do compartimento superior, passar através de compartimentos intermédios, caso existam, e depois passar para dentro do compartimento inferior;

encontrando-se cada compartimento equipado com uma abertura de descarga de vapor própria para a descarga dos produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor e que são resultantes das reacções que têm lugar no interior do compartimento;

encontrando-se cada compartimento dotado duma abertura de admissão de reagentes própria para a introdução de materiais reagentes no interior do compartimento, duma abertura de admissão de catalisadores própria para a introdução de catalisador no interior do compartimento e duma abertura de admissão de solventes própria para a introdução dum solvente no interior de cada compartimento;

encontrando-se cada um dos compartimentos equipado com um sistema de agitação próprio para agitar os materiais reagentes que se acham contidos no interior do compartimento;


encontrando-se o reservatório equipado com um sistema de admissão através do qual os materiais reagentes vão ser introduzidos no interior do compartimento superior; e

encontrando-se o compartimento inferior equipado com um sistema de descarga através do qual vai ser extraído o produto de reacção.

26ª. - Sistema de reactor vertical próprio para a produção contínua de resinas epóxi líquidas, caracterizado por compreender:

um reservatório para dentro do qual vão passar os materiais reagentes destinados à produção das resinas epóxi líquidas e de dentro do qual vão depois ser extraídas as resultantes resinas epóxi líquidas e os produtos secundários;

sendo o reservatório dividido por meio duma pluralidade de placas numa pluralidade de compartimentos que se acham em comunicação uns com os outros e que se acham substancialmente alinhados segundo uma direcção vertical, incluindo pelo menos um



compartimento superior e um compartimento inferior, podendo os materiais reagentes sair do compartimento superior, passar através de compartimentos intermédios, caso existam, e depois passar para dentro do compartimento inferior;

encontrando-se cada compartimento equipado com uma abertura de descarga de vapor própria para a descarga dos produtos de reacção que se apresentam sob a forma de vapor e que são resultantes das reacções que têm lugar no interior do compartimento;

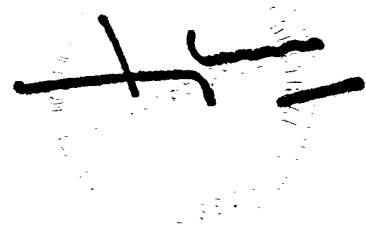
encontrando-se cada compartimento dotado duma abertura de admissão de reagentes própria para a introdução de materiais reagentes no interior do compartimento;

encontrando-se o reservatório equipado com um sistema de admissão através do qual os materiais reagentes vão ser introduzidos no interior do compartimento superior; e

encontrando-se o compartimento inferior equipado com um sistema de descarga através do qual vão ser extraídas as resinas epóxi líquidas produzidas pelas reacções que têm lugar no interior dos compartimentos.

27ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 24, caracterizado por incluir também um sistema de agitação em pelo menos um dos compartimentos, sendo esse sistema de agitação próprio para agitar os materiais reagentes que se acham contidos no interior do respectivo compartimento;

28ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado por o sistema de agitação compreender um veio rotativo que passa através dos compartimentos, um motor que se acha ligado ao veio num ponto situado no lado de fora do



reservatório e que é próprio para fazer rodar o veio, e um impulsor que faz parte integrante do pelo menos um só dispositivo de agitação que se encontra montado no interior de cada compartimento.

29ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por o impulsor ou os impulsores induzir(em) uma corrente radial no seio dos materiais reagentes.

30ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por incluir um vedante próprio para impedir a passagem de líquidos em torno do veio rotativo.

31ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 30, caracterizado por vedante próprio para impedir a passagem de líquidos se encontrar disposto acima da superfície livre do líquido no interior de cada compartimento e por os impulsores se encontrarem afastados uma certa distância dos respectivos vedantes.

32ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 27, caracterizado por no interior de cada compartimento se encontrar montado pelo menos um dispositivo de agitação.

33ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por o reservatório se encontrar equipado com pelo menos uma abertura de admissão para catalisadores própria para através dela se poder proceder à introdução dum catalisador no interior do primeiro compartimento.

34ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por cada compartimento se encontrar equipado com uma abertura de admissão para catalisadores própria para através

dela se poder proceder à introdução dum catalisador no interior do próprio compartimento.

35ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por incluir também uma abertura de admissão para solventes própria para através dela se poder proceder à introdução dum solvente no interior do primeiro compartimento.

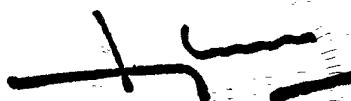
36ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por incluir também uma abertura de admissão para solventes própria para através dela se poder proceder à introdução dum solvente no interior de cada compartimento.

37ª. - Sistema de reactor vertical próprio para a produção contínua de resinas epóxi líquidas, caracterizado por compreender:

um reservatório para dentro do qual vão passar os materiais reagentes destinados à produção das resinas epóxi líquidas e de dentro do qual vão depois ser extraídas as resultantes resinas epóxi líquidas e os produtos secundários;

sendo o reservatório dividido por meio duma pluralidade de placas numa pluralidade de compartimentos que se acham em comunicação uns com os outros e que se acham substancialmente alinhados segundo uma direcção vertical, incluindo pelo menos um compartimento superior e um compartimento inferior, podendo os materiais reagentes sair do compartimento superior, passar através de compartimentos intermédios, caso existam, e depois passar para dentro do compartimento inferior;

encontrando-se cada compartimento equipado com uma abertura de descarga de vapor própria para a descarga dos produtos de



reacção que se apresentam sob a forma de vapor e que são resultantes das reacções que têm lugar no interior do compartimento;

encontrando-se cada compartimento dotado duma abertura de admissão de reagentes própria para a introdução de materiais reagentes no interior do compartimento;

encontrando-se cada um dos compartimentos equipado com um sistema de agitação próprio para agitar os materiais reagentes que se acham contidos no interior do compartimento, compreendendo o sistema de agitação um veio rotativo que passa através dos compartimentos, um motor que se acha ligado ao veio num ponto situado no lado de fora do reservatório e que é próprio para fazer rodar o veio, e um impulsor situado em cada um dos compartimentos, encontrando-se o impulsor fixado ao veio e indo o impulsor induzir uma corrente radial no seio dos materiais reagentes;

encontrando-se o reservatório equipado com um sistema de admissão através do qual os materiais reagentes vão ser introduzidos no interior do compartimento superior;

encontrando-se o compartimento inferior equipado com um sistema de descarga através do qual vão ser extraídas as resinas epóxi líquidas produzidas pelas reacções que têm lugar no interior dos compartimentos;

uma abertura de admissão de catalisadores que se acha em comunicação com cada compartimento e que é própria para a introdução de catalisador no interior de cada compartimento; e

uma abertura de admissão de solventes que se acha em comunicação com cada compartimento e que é própria para a introdução dum solvente no interior de cada compartimento.

Lisboa, 19 de Julho de 1991



**J. PEREIRA DA CRUZ**  
Agente Oficial da Propriedade Industrial  
RUA VICTOR CORDON, 10-A 3.ª  
1200 LISBOA

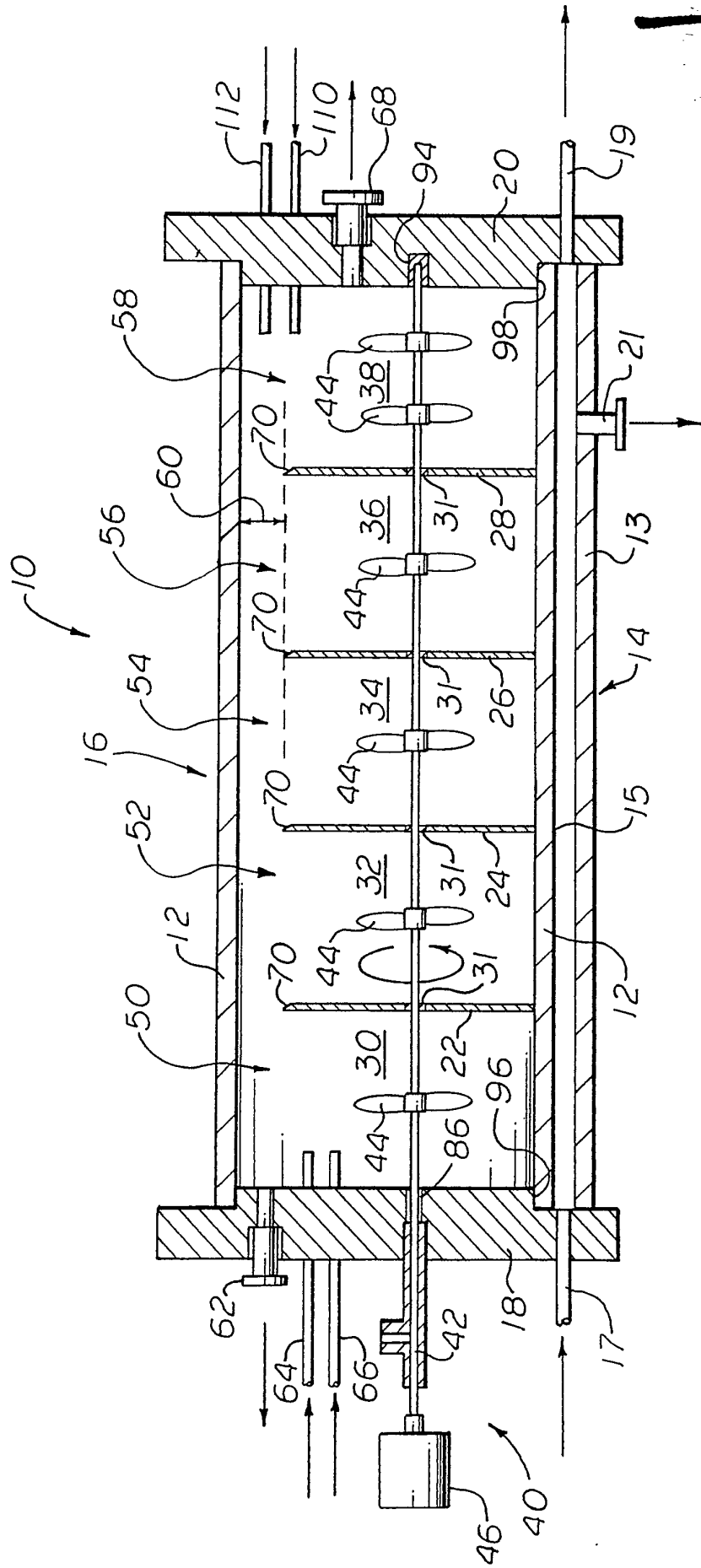
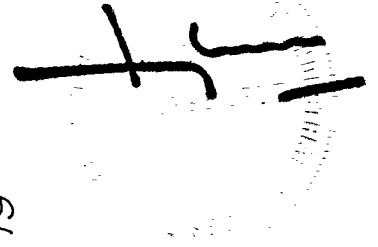


Fig. 1



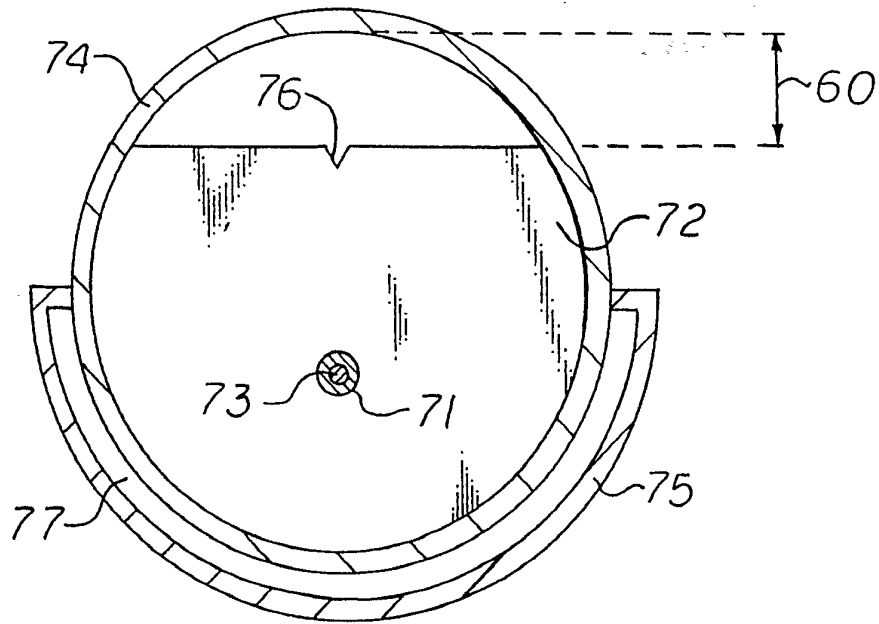


Fig. 2

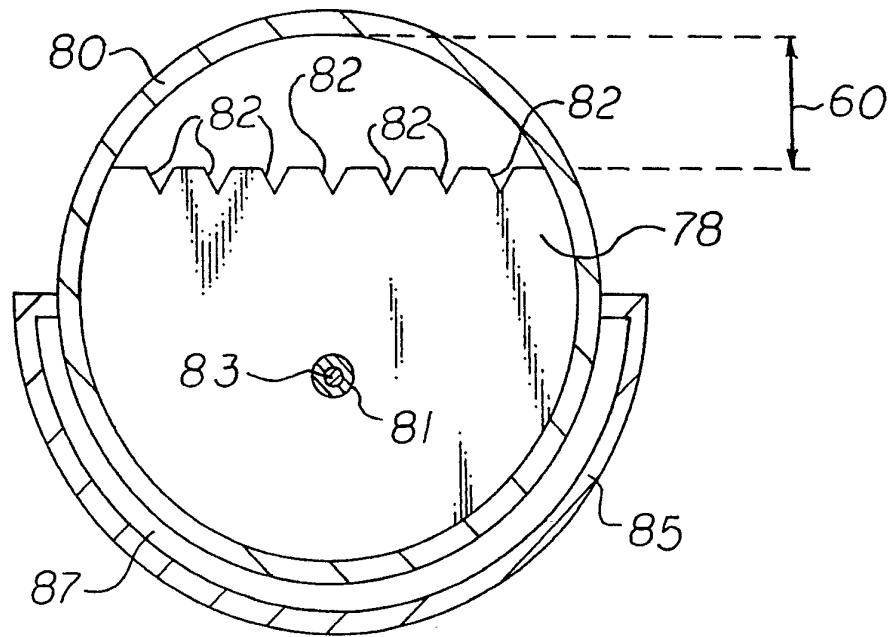


Fig. 3

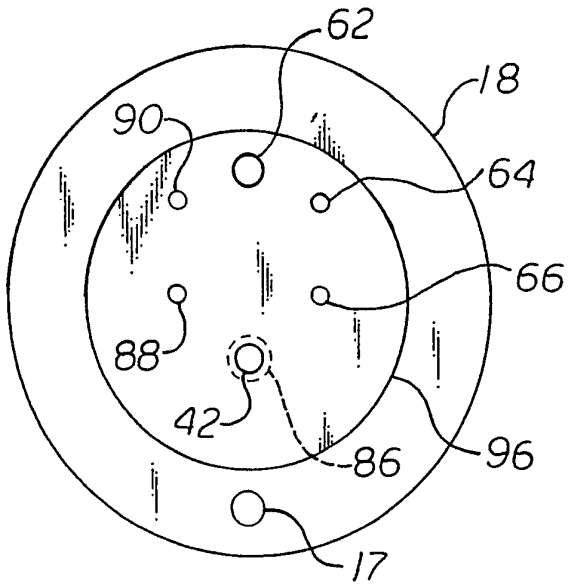
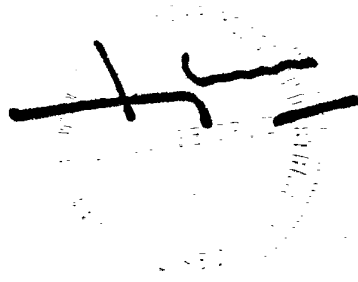


Fig. 4

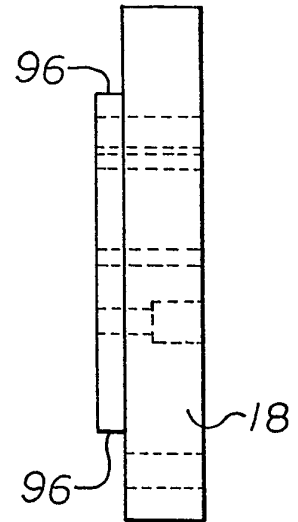


Fig. 5

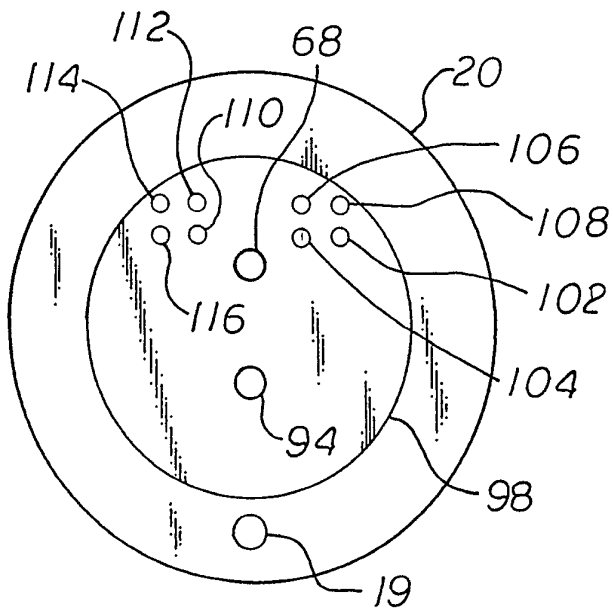


Fig. 6

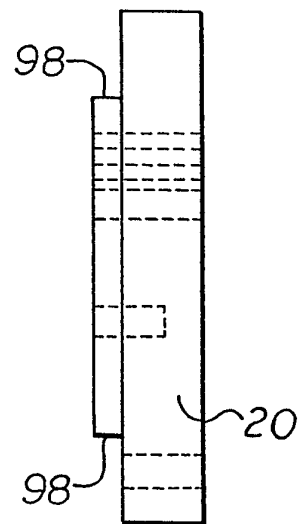


Fig. 7

Handwritten signature or initials.

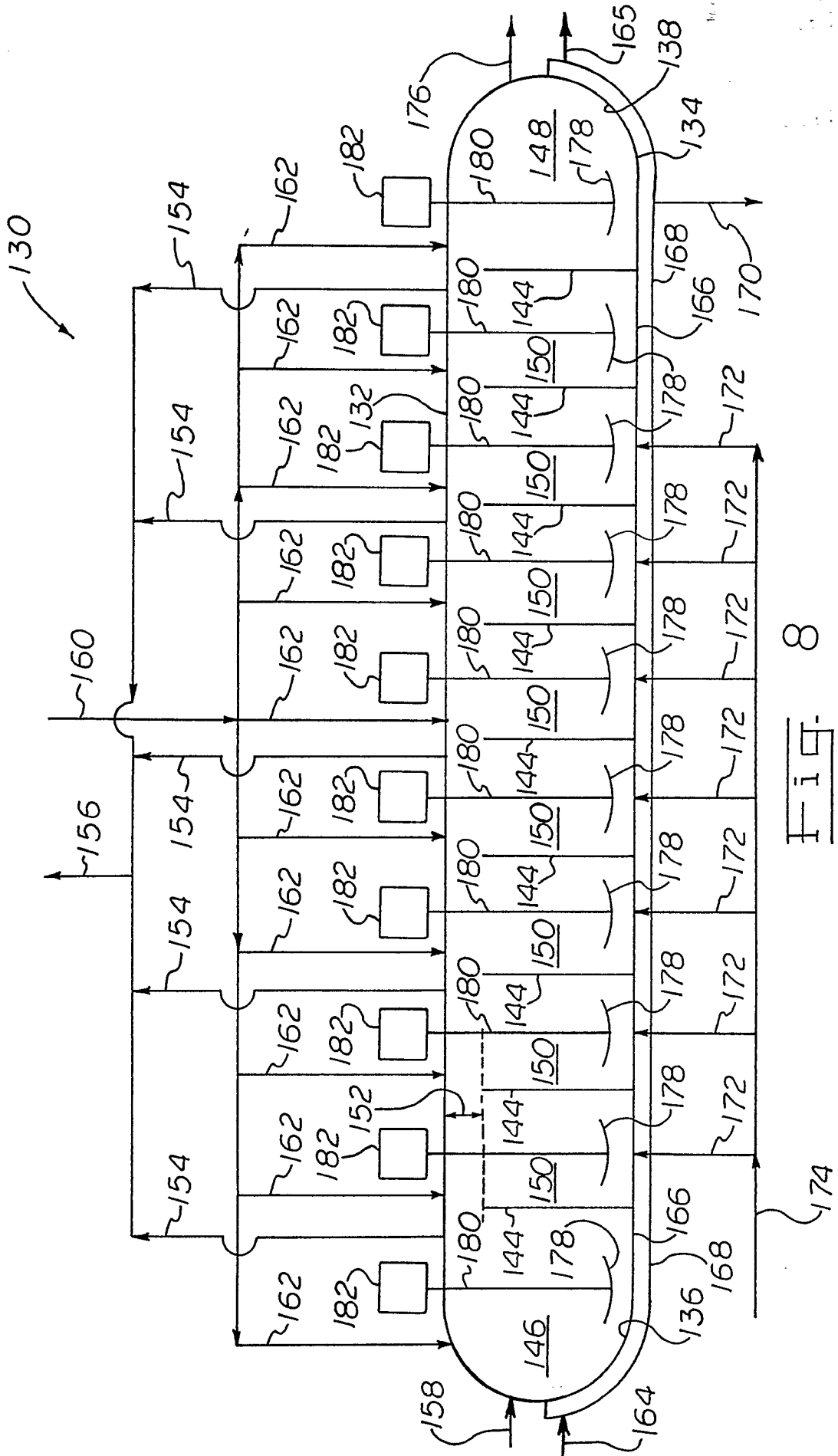


Fig. 8

11

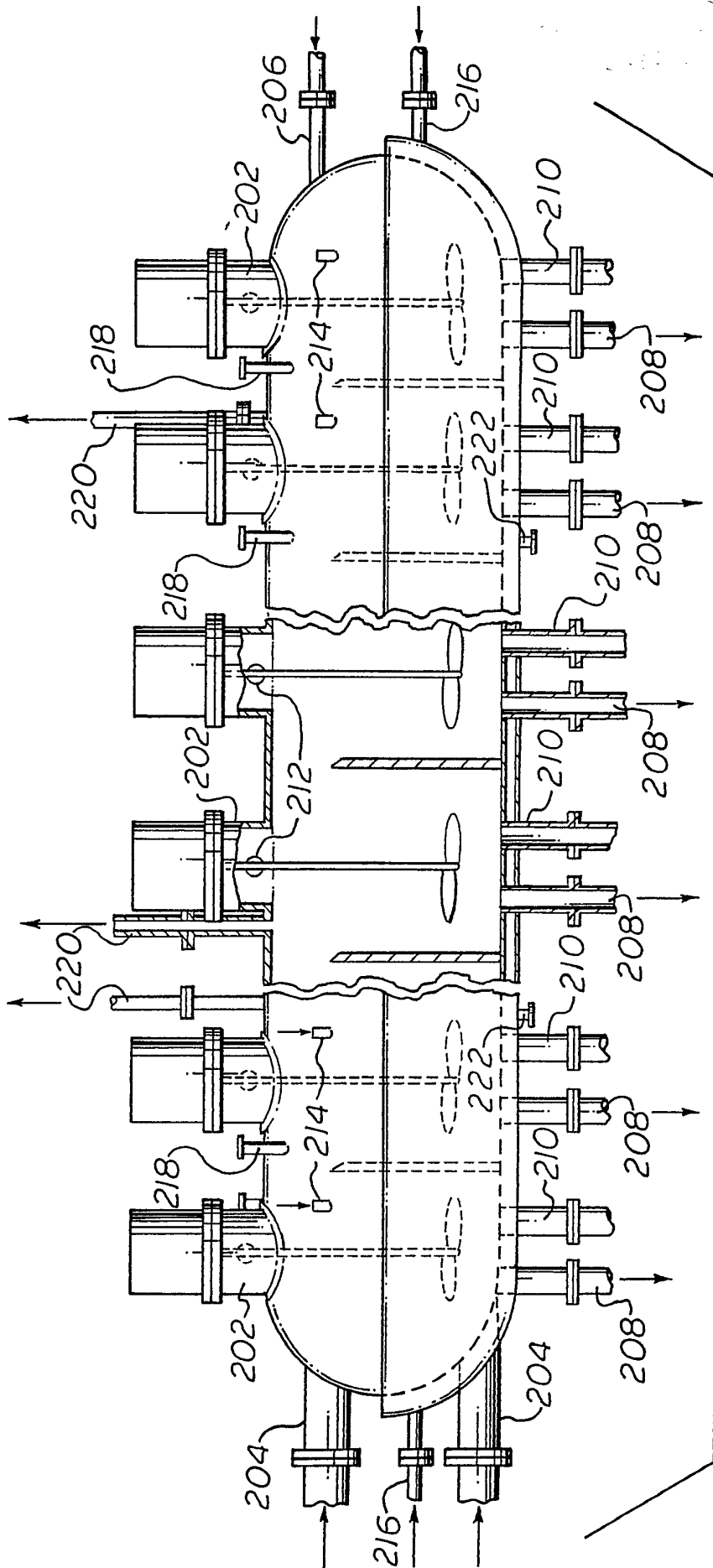


Fig- 9.

Handwritten scribbles or marks at the top of the page.

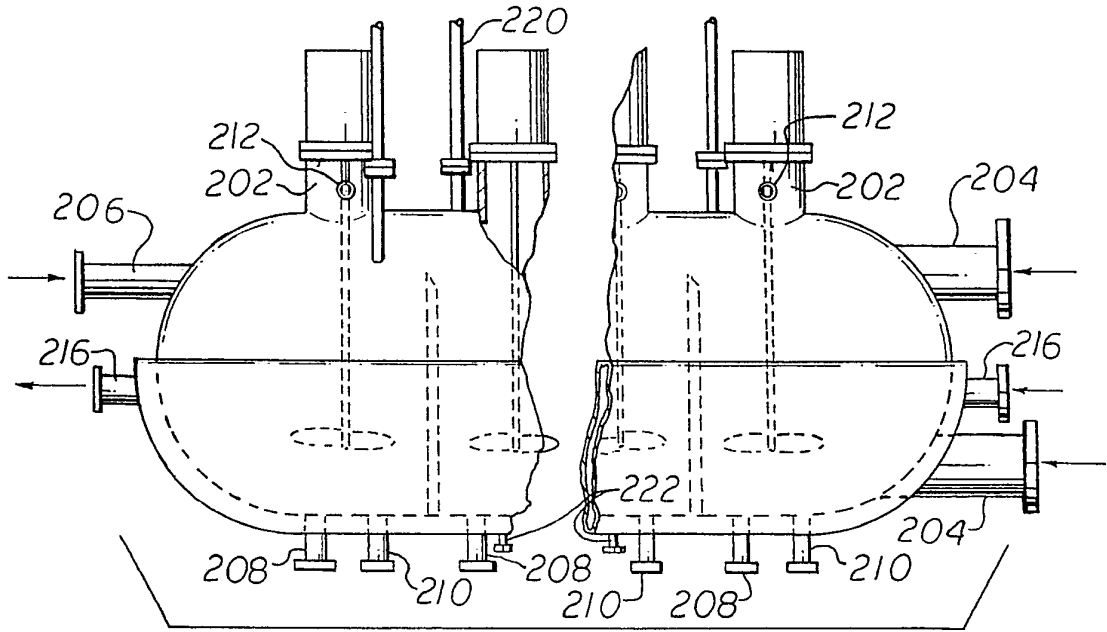


Fig. 10

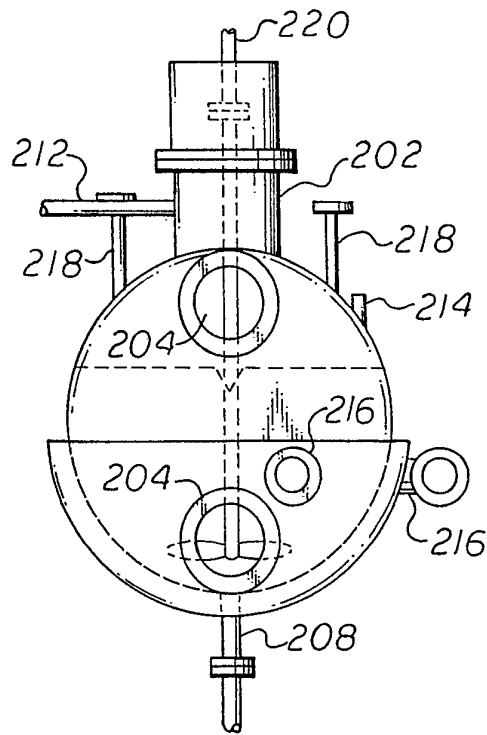


Fig. 11

Handwritten mark resembling a stylized signature or the number '11'.

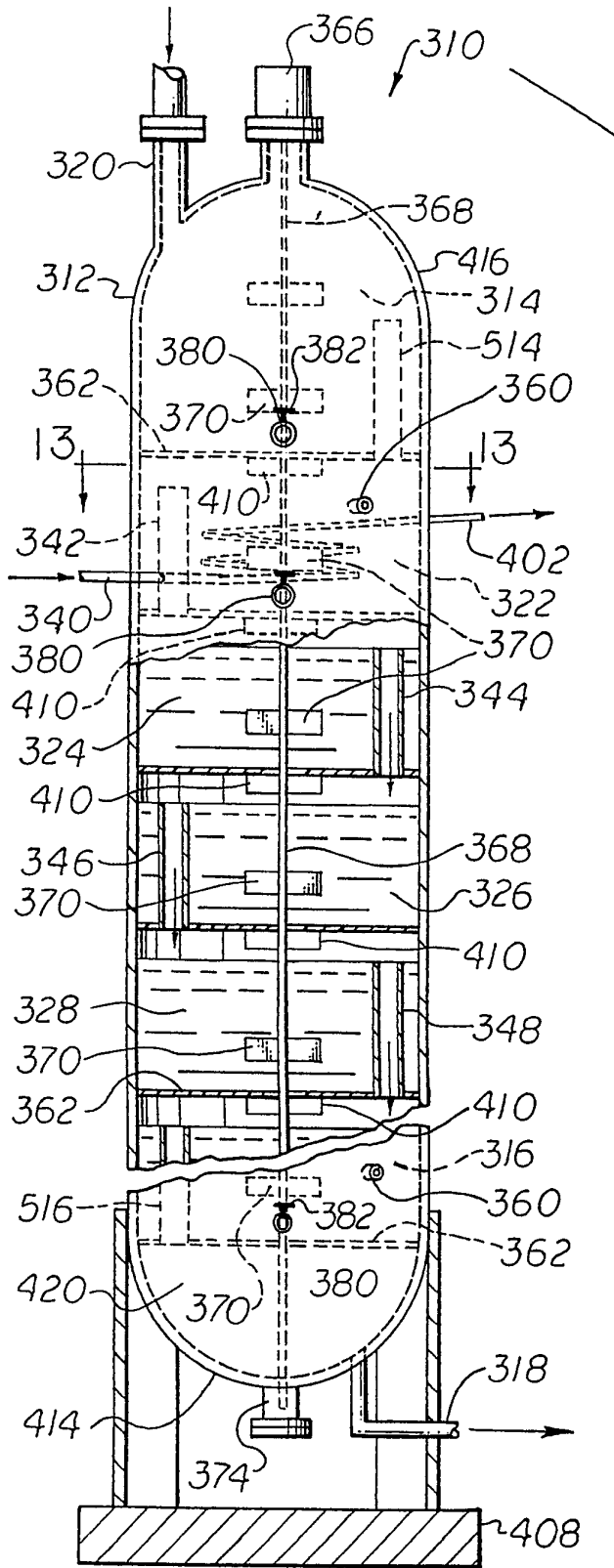


Fig. 12

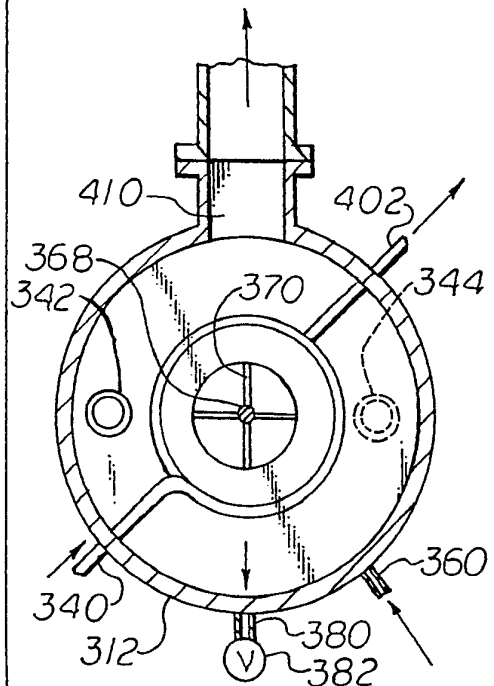


Fig. 13

*[Handwritten signature]*

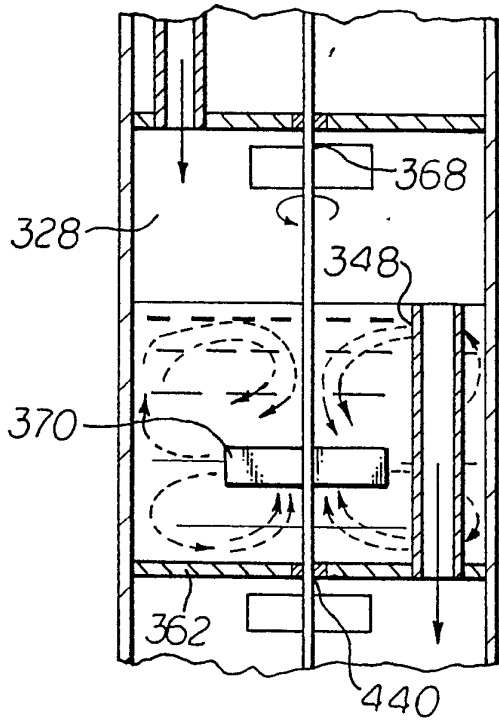


Fig. 14

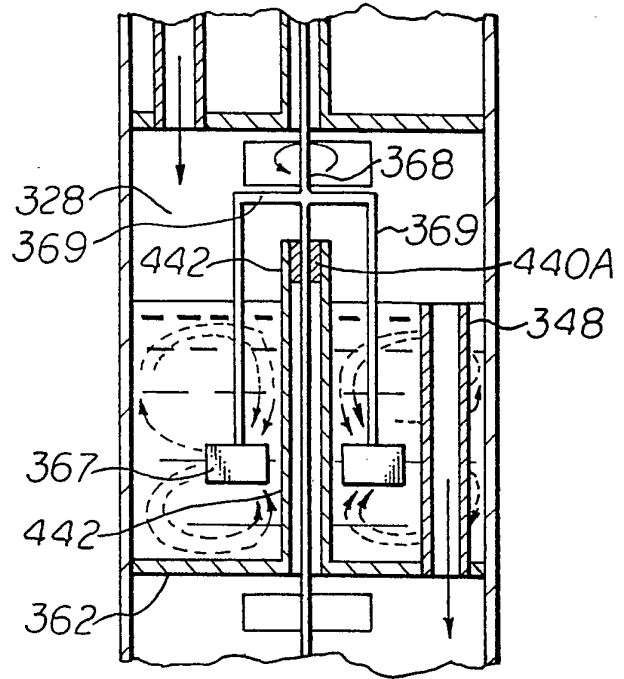


Fig. 15

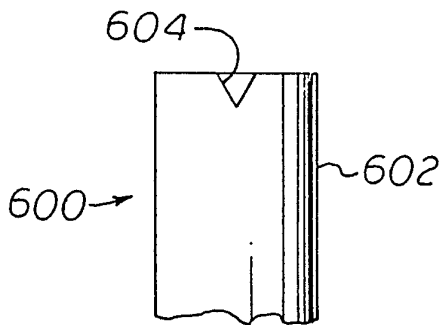


Fig. 16

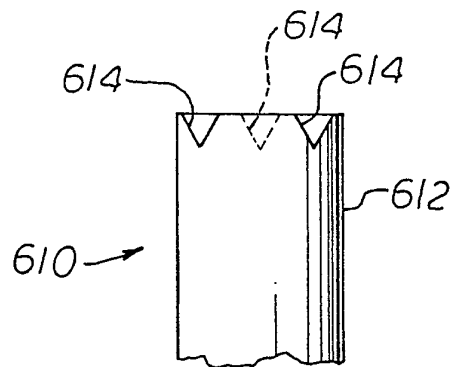


Fig. 17