

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 94 903

REQUERENTE: ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY GROUP CORP., americana, industrial e comercial, com sede em 2736 Product Drive, Rochester Hills, Michigan 48309, Estados Unidos da América.

EPÍGRAFE: "SISTEMA AUTÔNOMO MÓVEL PARA A RECUPERAÇÃO DE DISSOLVENTES NO LOCAL"

INVENTORES: THOMAS JOHN SILINSKI e ROBERT ALAN WALZ

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

Nos Estados Unidos da América em 4 de Agosto de 1989, sob o N.º 07/389.577.

Wifama

RESUMO:

A invenção refere-se a um sistema para a recuperação no local de componentes industriais reutilizáveis de uma corrente de esgoto tais como dissolventes, que inclui um reboque fechado que é subdividido interiormente em compartimentos para separar os componentes do sistema através dos quais passa a corrente de esgoto, primeiro por um compartimento subdividido do atrelado que contém o apoio, e os componentes de controlo entram no segundo compartimento do atrelado. O esgoto de alimentação entra num evaporador horizontal de película fina dentro do primeiro compartimento do atrelado, enquanto se alimenta vapor de água a um circuito fechado através do evaporador a partir do segundo compartimento do atrelado para evaporar os dissolventes voláteis presentes na corrente de esgoto e, dessa forma, separam os dissolventes voláteis do líquido não volátil e dos componentes sólidos da corrente de esgoto. Os dissolventes voláteis evaporados são alimentados a um permutador de calor, igualmente contido no primeiro compartimento subdividido com divisória do atrelado, para condensação por meio da permuta de calor com um fluido de arrefecimento alimentado ao permutador de calor num circuito fechado, desde o segundo compartimento da roulote. Os dissolventes recondensados são então alimentados a um tanque de separação da água e a um crivo molecular, para separação da água miscível e imiscível dos dissolventes, e daí para um tanque de armazenagem para realimentação ao cliente. Os componentes não voláteis obtidos na saída do evaporador são alimentados a um segundo tanque de recolha, para recirculação através do evaporador ou regressam ao cliente, para utilização.



A presente invenção refere-se ao processo do esgoto industrial e mais particularmente ao equipamento para a recuperação de dissolventes duma corrente de esgoto contaminada.

Há muitas aplicações na indústria onde é desejável recuperar os componentes reutilizáveis duma corrente de esgoto contaminada. Uma tal aplicação envolve a recuperação de dissolventes de limpeza do esgoto de um processo de pintura, pela separação dos dissolventes de limpeza da resina e dos pigmentos sólidos e do dissolvente da tinta de resina.

Usualmente, os processos de recuperação de acordo com as técnicas anteriores envolvem o transporte do esgoto industrial para um local de processamento, com o respectivo aumento de custos e o perigo de fugas durante o transporte.

É um objectivo geral da presente invenção providenciar um sistema autónomo móvel para a recuperação no local de componentes de lixo industrial reutilizáveis, tais como os dissolventes voláteis, que elimine o risco e o custo associados com o transporte do esgoto para o local de processamento, que elimine a contaminação dos materiais devido à mistura entre si de esgotos de muitas origens, que ajudem a reduzir a quantidade de esgoto que requiere eliminação, e por conseguinte ajudem o cliente a satisfazer os regulamentos estatal e federal, para a eliminação dos esgotos, que reduz o perigo de fuga do esgoto para o meio ambiente, que não exige por parte do cliente, nenhum pessoal adicional ou equipamento e que recupera economicamente os dissolventes para serem reutilizados pelo cliente.

Numa forma de realização preferida da presente invenção, um sistema para a recuperação no local de componentes de esgoto industrial reutilizáveis, tais como dissolventes, a partir de uma corrente de esgoto líquida, inclui um atrela

Wifama

- 4 -

do fechado que é subdividido interiormente, por paredes anti explosivas, em compartimentos para separar os componentes do sistema, através dos quais passa a corrente de esgoto, de um primeiro compartimento do atrelado, através de componentes de controlo, para um segundo compartimento do atrelado. O esgoto de alimentação entra num evaporador horizontal de película fina, dentro do primeiro compartimento do atrelado, enquanto se alimenta vapor de água a um circuito fechado através do evaporador, a partir do segundo compartimento do atrelado, para evaporar os dissolventes voláteis presentes na corrente de esgoto e, dessa forma separam os dissolventes voláteis do líquido não volátil e dos componentes sólidos da corrente de esgoto. Os dissolventes voláteis evaporados vão alimentar um permutador de calor, igualmente contido no primeiro compartimento, subdividido com divisória, do atrelado, para recondensation, por meio do permutador de calor, com um fluido de arrefecimento que é alimentado ao permutador de calor num circuito fechado, desde o segundo compartimento do atrelado. Os dissolventes recondensados vão então alimentar um tanque de separação da água e tanque de crivos moleculares para separação da água miscível e imiscível dos dissolventes, e daí para um tanque de armazenagem para fornecimento de novo ao cliente. Os componentes não voláteis obtidos na saída do evaporador são enviados a um segundo tanque de armazenagem para recirculação através do evaporador e/ou regressam ao cliente, para eliminação.

O primeiro compartimento do atrelado, que contém os componentes do sistema que estão em contacto com o esgoto, e toda a parte inferior do atrelado, é feito de um tipo de construção intrínsecamente segura e à prova de explosão e é classificado como um local perigoso da Classe I Divisão I Grupo C e D. O primeiro compartimento do atrelado, que está em contacto com o esgoto, também inclui um revestimento inte

Wifama

- 5 -

rior em aço inoxidável para retenção, que tem uma capacidade que pelo menos iguala, e preferivelmente excede, a do sistema impedindo o derramamento para o solo no caso de fugas no sistema. Empregam-se ligações flexíveis para absorverem e resistirem às tensões mecânicas associadas ao funcionamento e ao transporte do sistema na estrada. O sistema destina-se a funcionar sob condições climáticas extremas de temperatura, humidade e precipitação.

A invenção, em conjunto com os respectivos objectivos, características e vantagens adicionais, será melhor compreendida a partir da descrição que se segue, das reivindicações em anexo e dos desenhos que a acompanham em que:

A Fig. 1 é uma vista em perspectiva de frente de um atrelado, que encerra um sistema autónomo móvel para a recuperação no local de dissolventes reutilizáveis, de acordo com a presente forma de realização preferida da invenção;

A Fig. 2 é uma vista em perspectiva posterior, do atrelado representada na Fig. 1;

As Figs. 3A e 3B, quando interligadas através da linha A-B em cada figura, compreendem uma vista em planta do atrelado nas Figs. 1 e 2 e representam a localização dos componentes do sistema;

As Figs. 4A e 4B, quando interligadas ao longo da linha A-B em cada figura, compreendem uma vista em alçado lateral do atrelado nas Figs. 1 e 2, representando novamente a localização dos componentes do sistema;

A Fig. 5 é uma vista em planta, parcialmente cortada, do tanque de separação do líquido imiscível, numa forma de realização preferida da invenção;

A Fig. 6 é uma vista em alçado posterior, parcialmente cortada, do tanque, tomada na direcção 6 na Fig. 5; e

W. J. A. A.

As Figs. 7A e 7B em conjunto compreendem um diagrama esquemático do sistema de recuperação de acordo com a forma de realização preferida da invenção.

Um sistema 10 de acordo com a forma de realização presentemente preferida da invenção, representado nos desenhos, inclui um tractor 12 e um atrelado 14 que encerra todos os componentes do sistema para o transporte entre os locais de trabalho. O atrelado 14 é internamente dividido ou subdividido em compartimentos por uma parede à prova de fogo (Figs. 3B e 4B) e forma um primeiro compartimento ou câmara 18 adjacente às portas posteriores do atrelado (Figs. 1 e 2) a fim de encerrar os componentes do sistema que contactam com o esgoto líquido, e separar tais componentes de um segundo compartimento 22 (Figs. 3B e 4B) que encerra os componentes de apoio. Uma segunda divisória ou parede (24) separa estes componentes do circuito eléctrico de controlo contido dentro de um terceiro compartimento do atrelado (26) adjacente à parte da frente do atrelado. As portas laterais (28) (Figs. 1 e 2) permitem o acesso aos compartimentos (26, 22), enquanto o acesso ao compartimento é obtido através das portas posteriores (20 e a porta lateral (21).

Fazendo referência agora às Figs. 1-2, 3A, 4A e 7A, um tambor (30) para enrolar mangueiras está montado por baixo do compartimento (18) do atrelado adjacente às portas (20) para enviar o esgoto líquido através de um filtro (32) para uma bomba P1. A saída da bomba P1 é dirigida para o tanque de alimentação (34) que inclui meios adequados para agitar o material de esgoto ali contido. Uma segunda bomba P2 envia selectivamente o material do esgoto do tanque (34), através de um sensor de caudal (36) e de uma válvula de controlo de caudal (38), para a entrada de um evaporador horizontal de película fina (40). Uma tubagem de descarga de contra-pressão reenvia a saída da bomba P2 para o tanque (34), se necessário um ge-

Wifama

de vapor (42) colocado dentro do compartimento (22) do atrelado (Figs. 3B, 4B e 7A) alimenta de vapor de água um circuito fechado através de um tanque (44) e de uma bomba P7, para o evaporador (40), através de um tanque (44) e de uma bomba P7, de retorno ao gerador (42) para aquecer a corrente de esgoto que passa através dele e assim evaporar o material de esgoto volátil na corrente de esgoto. O evaporador (40) é movido por correia por meio de um motor (41) (Fig. 3A).

A saída de vapor de água do evaporador (40) é enviada a uma coluna de desumidificação (46) e daí a um condensador (48) (Figs. 3A, 4A e 7A). A saída dos não voláteis do evaporador (40) é enviada a um tanque de armazenagem de resíduos (50). Uma bomba P3 selectivamente alimenta o conteúdo do tanque (50), através de válvulas associadas, num circuito de recirculação para manter os sólidos do esgoto em suspensão dentro do líquido não volátil do esgoto, num trajecto de retorno ao tanque de alimentação (34) sob agitação para se fazer a recirculação através do evaporador (40), ou para a armazenagem de esgoto do cliente para eliminação.

Um fluido de arrefecimento, preferivelmente água ou uma solução de etilenoglicol, é alimentado a um circuito fechado por meio de uma bomba P8 através de um permutador de calor (52) colocado dentro do compartimento (22), e através do condensador (48) para recondensar os componentes de esgoto voláteis que passam através do mesmo, provenientes coluna de desumidificação (46). O recondensado que sai do condensador (48) é enviado a um tanque de transferência (54) (Figs. 4A e 7B). O conteúdo do tanque (54) é selectivamente alimentado por uma bomba P4, através de uma válvula de segurança (56) para o tanque (58) para se fazer a separação dos componentes imiscíveis, concretamente a separação da água dos dissolventes clorados e não clorados.

O tanque (58) tem aberturas de saída separados (150,

Wifama

152) para fluídos leves e pesados, que estão selectivamente ligados por uma bomba P5 e válvulas associadas para um tanque de armazenagem dos solventes puros (60) (Figs. 3A, 4A e 7B) quer directamente ou através de tanques de crivo molecular (62) para a remoção da água miscível da corrente do dissolvente. Uma bomba de vácuo de anel líquido (64) (Figs. 3A, 4A e 7B) tem uma entrada de vácuo ligada ao tanque de crivo molecular (62) e ao condensador (48). O dissolvente líquido purificado contido dentro do tanque (60) é alimentado selectivamente por uma bomba P6 para as instalações de armazenagem de dissolventes do cliente através de um sensor de água (66) (Fig. 7B) e um filtro final (68). Um compressor de ar (70) (Fig. 7B) está montado dentro do compartimento do atrelado (22) para activar o agitador no tanque (34) e accionar todas as válvulas representadas nos desenhos.

O circuito eléctrico de controlo montado dentro do compartimento (26) do atrelado é representado esquematicamente nas Figs. 7A e 7B, compreendendo circuitos de controlo (72) do gerador de vapor de água que selectivamente aplicam energia eléctrica da rede ao gerador de vapor (42), circuitos de controlo (74) do permutador de calor para se aplicarem selectivamente energia eléctrica da rede aos ventiladores (76) e a uma bomba P8 (Figs. 1 e 4B) de permutador de calor para a circulação de um fluído de arrefecimento, circuito de controlo (78) da bomba de vácuo de anel de líquido para selectivamente se aplicar a energia eléctrica da rede à bomba do vácuo (64) (Fig. 7B) e um circuito de controlo do compressor de ar (80) para aplicar selectivamente a energia eléctrica da rede ao compressor (70). Um circuito de controlo da entrada de alimentação (82) (Fig. 7A) responde ao comando do operador, através da actuação sobre o interruptor (83) para activar a bomba P1, e a um detector de nível (84) no tanque (34) para desactivar a bomba P1 quando o tanque (34) está cheio. Analogamente,

Wifana

- 9 -

os circuitos de controlo de alimentação do processo (86) respondem ao comando do operador para activar a bomba P2 a fim de alimentar o esgoto do tanque (34) para o evaporador (40), e a um detector de nível (88) dentro do tanque (34) para terminar o funcionamento da bomba quando o tanque está vazio. A válvula de controlo de caudal (38) responde ao sensor de caudal (36) e aos circuitos de controlo de caudal (90) para manter um caudal constante da bomba (42) para o evaporador (40), sendo recirculado para o tanque (34) o excesso que sai da bomba P2.

O circuito de controlo (92) do produto do fundo (Fig. 7A) responde a um sensor de nível de tipo "liga/desliga", activando a bomba P3 a fim de recircular o material no fundo do tanque (50). A activação por um operador de um interruptor de controlo de tipo "ligar/desligar" (94), permite pela activação das válvulas de solenoide, que o material do fundo seja bombeado para a armazenagem de esgoto do cliente ou que o material seja recirculado para alimentar os tanques (34). Um detector de nível (96) no tanque termina o funcionamento da bomba P3 quando o tanque está vazio.

Um circuito de controlo de transferência (98) (Fig. 7B) responde ao operador para activar a bomba P4, e a um sensor de nível (100) no tanque (54) para iniciar ou terminar o funcionamento da bomba quando o tanque está cheio ou vazio. Analogamente, os circuitos de controlo dos separadores de água (102) activam a bomba P5 e respondem aos sensores (104) no tanque (58) para iniciarem ou terminarem o funcionamento da bomba. Os circuitos de controlo (106) respondem à activação por funcionamento/paragem, por um operador à distância, para activar a bomba P6 e enviar o dissolvente limpo para as instalações de armazenagem do cliente. Os circuitos de controlo (106) respondem também a um sensor (110) existente no tanque do dissolvente limpo (60) para terminar o funcionamento da

Wifama

bomba quando o tanque está vazio, e a um sensor de água (66) para terminar o funcionamento da bomba nos casos em que seja detectado água no material dissolvente limpo que passe por ele. Todos os circuitos de controlo respondem ao circuito automático de passagem 112 (Fig. 7A) para terminarem o funcionamento no caso de uma situação de alarme, e respondem ao circuito de controlo de descarga automática (114) para drenarem todos os tanques antes do transporte do sistema por estrada.

Com excepção do tanque separador (58), que irá ser descrito pormenorizadamente de acordo com as Figs. 5-6, todos os tanques, válvulas, bombas, sensores, permutadores e condensadores de calor, evaporador e gerador de vapor de água são, individualmente, de construção convencional.

O pavimento do compartimento do atrelado (18) está dotado de um revestimento interior 111 (Figs. 7B e 7B) em aço inoxidável, para sustentar qualquer escoamento ou derramamento proveniente dos componentes do sistema que estão em contacto com o esgoto, e reduzindo assim os perigos de derramamento para o solo.

Em funcionamento, amostras do material de esgoto do cliente, a partir dos quais o dissolvente será separado, são primeiramente testados para se identificarem os materiais em questão, e para determinar empiricamente a temperatura e a pressão desejadas e o débito através do evaporador para a separação do dissolvente. Quando estes parâmetros tiverem sido determinados, o sistema (10) é transportado para o local de trabalho e instala-se numa localização apropriado para se fazerem as ligações com a energia eléctrica e com o esgoto do cliente e a instalações de armazenagem. Nesta ligação, será desejável que o sistema móvel de processamento no local da presente invenção, receba o esgoto líquido de tambores, tanques ou contentores de carga, faça o retorno do produto pro-

Wifama

cessado para os tambores, tanques ou contentores de carga, e faça o retorno do esgoto não recuperável para tambores, tanques ou contentores de carga que são da responsabilidade do cliente, para uso próprio e eliminação.

Depois do sistema ter sido transportado para um local de trabalho e instalado num local adequado para se fazer a ligação à rede de energia eléctrica, e com o esgoto e a armazenagem do dissolvente, o gerador de vapor de água (42) é activado e a bomba P7 começa a fazer circular a água do tanque (44) para o gerador de vapor de água. Este processo continua até que a temperatura e a pressão do vapor de água atinjam o nível desejado para a temperatura de funcionamento do evaporador de água 40 seleccionado empiricamente. Uma quantidade inicial de material de esgoto é enviada pela bomba P1 através de um filtro (32) para dentro do tanque (34). O agitador do tanque começa a funcionar automaticamente quando o material de esgoto atinge um nível previamente determinado. Quando o tanque (34) está cheio, a bomba P1 é desactivada pelo detector de nível (84) e o circuito de controlo (82). O tanque (34) funciona à pressão atmosférica.

A quantidade de dissolvente volátil extraída da corrente de esgoto é determinada pelo tempo de residência da corrente de esgoto no evaporador (40), pela temperatura da evaporação e pelo nível do vácuo. Estes parâmetros são empírica e previamente determinados e depois disso são controlados por meio de válvula de controlo de caudal (38), que determina o débito através do evaporador e, por conseguinte, o tempo de residência no evaporador, pelo gerador de vapor (42) que determina a temperatura de funcionamento no evaporador, e pela bomba de vácuo de anel líquido (64), que determina o nível do vácuo no evaporador. O circuito de controlo associado a estes componentes é previamente ajustado antes do funcionamento, e o funcionamento é verificado através de um monitor durante o

Wifama

processo de recuperação. A evaporação dos componentes reutilizáveis realiza-se no evaporador (46). O vapor de água produzido no gerador (42) é enviado para a camisa de permuta de calor do evaporador, enquanto um vácuo é mantido dentro do evaporador por uma bomba de vácuo de anel líquido. O evaporador está equipado com uma tubagem de descarga de pressão contra explosões (110) que se destina a aliviar a pressão interna, quando superior a 5 psi, através de um fuso situado no tejadilho do atrelado. O esgoto é bombeado para o evaporador através da válvula de controlo do caudal (38) a um débito médio de 1 a 15 galões por minuto, por exemplo. O esgoto é espalhado por lâminas raspadeiras sobre a parede do cilindro horizontal aquecido dentro do evaporador (40), a fim de produzir uma película fina por agitação, o que facilita a transferência de calor e a evaporação dos componentes voláteis à medida que a película fina progride ao longo da superfície aquecida. Os evaporadores de película fina horizontais deste tipo são os preferidos devido às altas taxas de transferência de calor a baixas temperaturas de funcionamento.

Tais evaporadores permitem o processamento de correntes de esgoto altamente viscosas que estão contaminadas e que são difíceis de tratar, tais como as resinas e os polímeros. Termo endurecíveis. Os evaporadores de película fina horizontais deste tipo são geralmente bem conhecidos, e um evaporador presentemente preferido é fabricado pela the Kontro Co. de Orange, Mass. e sob a marca comercial Model 32.

Os componentes não voláteis do esgoto que permanecem na corrente e passam através do evaporador (40) são descargados e reunidos no tanque de resíduos (50). Os líquidos que ficam no tanque de resíduos são recirculados pela bomba P3. A descarga de produto do fundo é realizada pela activação manual da bomba P3 e pelo circuitos de controlo da bomba (92) quando estão satisfeitas as condições adequadas do nível do

Wifama

- 13 -

tanque. A ligação da saída da bomba P3 é comutada do modo de recirculação para o modo de descarga pela lógica de controlo de descarga do produto de fundo e pelas válvulas que funcionam com ar. Isto permite a descarga do material pelo lado do vácuo do processo. Os caudais dos componentes voláteis e não voláteis que saem do evaporador vão na mesma direcção. Isto reduz a ponível contaminação da corrente de componente volátil pelas partículas não voláteis muito finas, dispersas, que podem estar presentes na corrente de esgoto. Os vapores do componente volátil saem do evaporador para a coluna de desumidificação (46), que contém uma rede de deflectores e uma coluna de rede de aço inoxidável ou semelhante, indicado para captar as partículas finas e gotas que possam estar em suspensão na corrente de vapor.

A recondensação dos vapores de componente volátil é realizada no condensador (48), que compreende preferivelmente um permutador de calor de manga e tubos. Os vapores são aplicados à parte da manga do condensador para tirar partido da capacidade de arrefecimento do ar circundante. A água de arrefecimento circula através da parte dos tubos do permutador de calor do condensador através de um circuito fechado que inclui o permutador de calor (52). O ar exterior é forçado através do permutador de calor (52) por ventiladores (76) (Figs. 1 e 4B). A temperatura e a pressão do fluido de arrefecimento são continuamente verificados por um monitor através dos circuitos de controlo (74) que são regulados para níveis previamente estabelecidos.

Preferivelmente, o condensador/permutador de calor (48) é inclinado a dois graus, por exemplo, para facilitar o escoamento do líquido condensado do condensador para o tanque de transferência (54). O líquido condensado é recolhido no tanque de transferência sob vácuo. O nível do tanque de transferência é controlado e, quando os níveis previamente deter-

minados do produto reciclável são atingidos, os líquidos são transferidos para um tanque separador (58) por uma bomba P4. A válvula de retenção de contra-passagem permite que se retire o destilado pelo lado do vácuo do processo. Se esta transferência funcionar mal, um sensor de nível elevado produz uma indicação de alarme por meio de um circuito de controlo de transferência (98) e dá-se início a uma sequência automática de passagem.

Como será discutido mais pormenorizadamente em relação às Figs. 5 e 6, o tanque separador (58) elimina a água imiscível do dissolvente condensado. O tanque pode remover a água que é ou mais densa ou menos densa que o líquido recuperado condensado. Isto é controlado automaticamente pelo circuito de controlo de separador de água (102). O produto é removido do tanque (58) pela bomba P5 sob controlo do circuito (102). A água é verificada por um monitor e removida através de uma descarga automática (129) se fôr mais pesada que o líquido recuperado, ou pela descarga (154) se fôr mais leve que o líquido recuperado.

A descarga automática (129) é controlada pela lógica de controlo do separador de água. Os seus sensores de nível elevado (104), (105) produzem uma indicação de alarme no caso em que o tanque de separador de água (58) enche demasiado e inicia uma sequência automática de passagem. O tanque (58) funciona à pressão atmosférica. Qualquer água dissolvida é removida da corrente do dissolvente limpo por danques de crivo molecular (62). O produto limpo é recolhido no tanque (60). Este tanque é também de nível controlado e permite a armazenagem temporária para o produto realterado, antes de ser transferido para a armazenagem do cliente. A descarga do tanque (60) realiza-se por activação manual da bomba P6, o que é possível quando quantidades suficientes do produto limpo estão contidas no tanque (60). Um sensor de nível elevado inicia uma se

Wifannus

quência automática de paragem se este tanque encher demasiado. O produto limpo que é bombeado para os contentores de ar mazenagem do cliente passa através do sensor de água (66), que está indicado para detectar qualquer água que inadvertidamente passou através do sistema, e para fazer parar a bomba P6 a fim de impedir que a água contamine o produto limpo. O tanque (60) funciona à pressão atmosférica.

O circuito de controlo de paragem (112) termina automaticamente a operação quando ocorre qualquer situação de alarme já mencionada anteriormente. A sequência de controlo de paragem implica que se bloqueie o acesso de vapor para o evaporador, obstruindo o vácuo do processo, e descarregando então o processo para a atmosfera. Esta acção combinada remove o calor do evaporador e faz parar a formação de vapor. A entrada de alimentação do esgoto continua a correr durante um tempo previamente determinado, para fazer arrefecer as su perfícies aquecidas do evaporador. Tal material não é vapori zado significativamente e corre para o tanque de resíduos, ajudando assim a arrefecer o material no tanque de resíduos e a superfície aquecida do evaporador. No fim da duração da sequência de paragem previamente programada, a bomba de alimen tação P2 é parada. O processo de paragem pode também ser ini ciado manualmente pelo operador a partir dos painéis de controlo existentes dentro do compartimento do atrelado (26).

Quando o processamento do material está completo, o equipamento é completamente drenado antes de ser transportado por estrada. Primeiro todos os líquidos recondensados que permanecem no processo são encaminhados para a fase do produto limpo. A drenagem do sistema é realizada em duas fases pelo sistema de descarga automática (114). A primeira fa se drena para o tanque de resíduos (150) todos os reservatórios, bombas e tubagens que contenham material sujo. Válvulas de segurança manuais apoiam este funcionamento automático. O

Wifama

- 16 -

material sujo é então bombeado do tanque de resíduos para os contentores indicados do cliente e rotulados para eliminação. Durante a segunda fase do modo de funcionamento de descarga o material que foi evaporado e que é conservado no lado do produto do processo é drenado para o tanque de resíduos a partir de cada reservatório, bomba e linha, para o lado limpo do processo. Este processo é essencialmente produto limpo que não passou através do sensor de água (66) ou do filtro (68). Este material que fica no tanque de resíduos é então bombeado no sentido inverso para dentro do tanque de alimentação através de uma linha de recirculação, e corre através do equipamento de processo frio para enxaguar e arrastar o material sujo das superfícies do evaporador. Este material é então drenado para armazenagem do cliente por processamento numa data posterior. Preferivelmente, a tubagem do equipamento é então pressurizada para assegurar que todo o material foi removido do equipamento.

O tanque separador (58) está representado pormenorizadamente nas Figs. 5 e 6 e compreende um envólucro genericamente rectangular (130) que tem uma parede superior (132) e uma parede inferior (134). Uma abertura de entrada do produto (136) situa-se num canto da parede inferior (134) e dirige o fluído de entrada para cima contra uma chapa deflectora (138) situada em frente. O produto em alimentação é então encaminhado em torno de um par de chapas deflectoras paralelas (140, 142) para reduzir a velocidade do fluído de entrada e assim iniciar-se o processo de separação das fases dos líquidos imiscíveis. O volume interno do recinto fechado (138) é separado em duas câmaras por uma divisória lateral (144) e por um par de divisórias paralelas distanciadas (146, 148). Isto será observado na Fig. 6, em que a divisória (148) se prolonga para baixo a partir da parede superior (132) e tem um rebordo inferior distanciado da parede inferior (134). Da

Wifama

mesma maneira, a divisória (146) que se prolonga para cima a partir da parede inferior (134) e tem um rebordo superior disdanciada da parede superior (132). Uma primeira abertura de saída (150) é suportada pela parede inferior (134) dentro da câmara (147) definida pelas divisórias (144, 148). Uma segunda descarga (152) é suportada na parte inferior da câmara de entrada (149). Uma terceira descarga (154) é suportada na parte superior da câmara de entrada, e uma quarta descarga (129) é suportada na parede inferior da câmara de entrada (149). A descarga (150) permite a separação dos componentes pesados num modo de funcionamento "pesado", a descarga (152) permite a separação dos componentes leves durante o modo de funcionamento "leve", e as descargas (129, 154) permitem a separação e a remoção da água, como foi anteriormente descrito.

Se o produto líquido é mais denso que o líquido do esgoto, os circuitos de controlo do separador de água 102 (Fig. 7B) são colocados no modo de funcionamento "pesado". Quando uma mistura imiscível "pesada/leve" é bombeada para o tanque, o líquido flui em torno das chapas deflectoras (138, 140, 142) (Figs. 5 e 6) para reduzir a velocidade do líquido e começar o processo de separação das fases. O líquido mais denso desce para o fundo do tanque, enquanto o líquido menos denso sobe. À medida que é bombeado mais líquido para o tanque, o líquido mais denso passa por baixo da divisória (148) prossegue através da passagem situada entre as divisórias (146, 148) e passa por cima da divisória (146) para dentro da câmara (147). Esta câmara enche-se de fluído mais denso que está isento do líquido mais leve. Quando o líquido denso atinge um nível previamente determinado detectado pelo sensor (104), o líquido é drenado através da abertura de saída (150) pela bomba P5 (Fig. 7B) e pela válvula associada controlada pelos circuitos (102) num modo de funcionamento "pesado". O líquido leve, por exemplo a água, que se acumula na câmara (149) é removida atra

vés da abertura de saída (154).

Se o produto líquido for menos denso que o líquido do esgoto, as válvulas automáticas e os controlos de nível são fixados num modo de funcionamento "leve" pelos circuitos de controlo (102). A mistura "leve/pesada" é bombeada para o tanque em torno das chapas deflectoras (138, 140, 142), para dar início ao processo de separação de fases. O líquido mais denso deposita-se no fundo do tanque e o líquido mais leve vem para cima. À medida que é bombeado o líquido adicional para o tanque, o líquido mais denso continua a acumular-se na parte inferior da massa líquida e o líquido mais leve acumula-se na parte superior da massa líquida. À medida que o líquido leve continua a acumular-se, atinge um nível precisamente estabelecido detectado pelo sensor (105) e activa a bomba P5 que escoia o líquido leve para fora através da abertura (152) até que o sensor (105) atinja um nível de corte e a bomba é desactivada. O líquido denso por exemplo a água, que se acumula na câmara (149) é detectada por um sensor de capacidade que activa a descarga (129), que fica aberta durante um período regulável e remove a água.

Wifama

REIVINDICAÇÕES:

1a. - Sistema móvel para a recuperação no local de componentes reutilizáveis provenientes de uma corrente líquida de esgoto, caracterizado pelo facto de compreender:

uma base de apoio montada sobre rodas que inclui meios para o transporte da citada base entre os locais de trabalho;

um evaporador transportado na referida base e que inclui meios de entrada para receberem selectivamente uma corrente de esgoto num local operacional e dirigirem a citada corrente de esgoto continuamente para o evaporador, meios para aquecerem a corrente de esgoto durante a passagem até ao referido evaporador a uma temperatura coordenada com o tempo de permanência da corrente de esgoto dentro do evaporador, afim de se separar por evaporação os componentes voláteis dos componentes não-voláteis da corrente de esgoto e primeiros e segundos meios de saída no mencionado evaporador para darem passagem aos citados componentes voláteis e não-voláteis, respectivamente;

um condensador acoplado com a referida primeira saída, para receber e condensar os citados componentes voláteis e se obter uma corrente condensada dos referidos componentes;

meios ligados ao condensador para separarem a água dos componentes do produto na referida corrente dos componentes condensados; e

meios ligados à mencionada segunda saída do evaporador e aos meios separadores da água, para fornecerem separadamente, os citados componentes não-voláteis e os componentes do produto no local de trabalho.

2a. - Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de os citados meios para aquecerem a corrente de esgoto no evaporador compreenderem um gerador de vapor de água separado do referido evaporador, meios para fa

Wifama

- 20 -

zerem circular o vapor de água desde o gerador através do evaporador em circuito fechado e meios para controlarem a temperatura do vapor de água dentro do mencionado circuito fechado.

3a. - Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo facto de o citado conjunto condensador compreender um permutador de calor ligado à citada primeira abertura de saída do referido evaporador e

meios separados do citado permutador de calor, para fazerem circular um fluido de arrefecimento através do permutador de calor numa relação de permuta de calor com os componentes voláteis.

4a. - Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo facto de a mencionada base de apoio montada sobre rodas compreender uma caixa fechada com divisórias, tendo instalados os citados evaporador, permutador de calor, meios separadores da água e meios de descarga numa primeira câmara separada por uma divisória e ficando o gerador de vapor e os meios para a circulação do fluido de arrefecimento montados numa segunda câmara separada por divisória em relação à referida primeira câmara,

5a. - Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo facto de compreender um revestimento interior para retenção de um derramamento contendo o referido revestimento uma capacidade interior pelo menos igual ao volume da quantidade de esgoto tratada pelo citado sistema.

6a. - Sistema de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo facto de a citada primeira câmara ser de um tipo de construção à prova de explosão.

7a. - Sistema de acordo com a reivindicação 4, ca-

Wifama

racterizado pelo facto de o citado evaporador compreender um evaporador horizontal de película fina.

8a. - Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo facto de os citados meios de entrada incluem um tanque de alimentação na primeira câmara e meios dentro da referida câmara para bombearem a corrente de esgoto com um caudal de passagem constante, desde o mencionado tanque de entrada até ao evaporador.

9a. - Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo facto de os meios de bombagem incluírem um sensor do caudal para medir a velocidade de passagem para o citado evaporador, uma válvula de controlo do caudal e meios para modularem a referida válvula de controlo do caudal em função da citada velocidade de passagem da corrente, a fim de manter constante o referido caudal de passagem da corrente.

10a. - Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo facto de compreender meios ligados à citada segunda abertura de saída do evaporador para recircularem os componentes não-voláteis desde a segunda saída para o referido tanque de entrada.

11a. - Sistema de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo facto de os meios para a recirculação dos componentes compreenderem um tanque de armazenagem ligado à segunda abertura de descarga, uma bomba que tem uma entrada acoplada ao citado tanque de armazenagem e uma saída, meios para ligarem selectivamente a saída da bomba ao tanque de entrada e ao tanque de armazenagem do esgoto e meios para detectarem quando o mencionado tanque de armazenagem está vazio e terminarem o funcionamento da citada bomba.

12a. - Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo facto de os mencionados meios de bombagem compreenderem meios para detectarem quando o referido tanque de entrada está vazio e terminarem o funcionamento dos referidos meios de bombagem.

13a. - Sistema de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo facto de compreender ainda segundos meios de bombagem na citada primeira câmara para bombear o esgoto para dentro do tanque de entrada, incluindo meios para detectar quando o referido tanque de entrada está cheio e terminar o funcionamento dos referidos segundos meios de bombagem.

14a. - Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo facto de os mencionados meios de separação da água compreenderem um tanque separador dos líquidos imiscíveis dentro da primeira câmara o qual inclui meios para separar a citada corrente de componentes condensada em componentes mais leves e componentes mais pesados e meios para dirigirem selectivamente os referidos componentes para os citados meios de descarga.

15a. - Sistema de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo facto de o citado tanque de separação compreender um recinto fechado que tem uma parte superior e uma parte inferior, um par de divisórias paralelas distanciadas que subdividem o citado recinto fechado num primeiro e num segundo compartimentos, uma entrada de fluído para o primeiro compartimento ligado ao citado condensador sendo a primeira divisória colocada adjacientemente à referida entrada e distanciada do fundo e sendo a segunda divisória distanciada da parte superior uma primeira abertura de saída situada no troço inferior do segundo compartimento para a extracção dos líquidos mais pesados dentro do citado recinto fechado e uma segunda abertura de saída situada num troço superior do men-

Wifama

- 23 -

cionado compartimento para a retirada dos líquidos mais leves dos citados recintos fechados.

16a. - Sistema de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo facto de o citado tanque de separação compreender ainda chapas deflectoras em frente da abertura de entrada do referido primeiro compartimento para diminuir a velocidade do líquido que entra no primeiro compartimento e, dessa forma, promoverem a separação de fases constituídas pelos componentes líquidos mais leves e pelos componentes líquidos mais pesados.

17a. - Sistema de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo facto de os citados meios de orientação selectiva compreenderem uma bomba com uma entrada e uma saída aos meios de descarga, meios para ligarem selectivamente a referida entrada da bomba a uma das referidas primeira ou segunda aberturas, aberturas de saída da citada caixa, e meios para activarem a referida bomba em resposta a uma determinada condição do material dentro do citado tanque de separação.

18a. - Sistema de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo facto de compreender ainda um tanque de transferência ligado entre o evaporador e os citados meios de separação uma bomba para alimentar a citada corrente de componentes condensados a partir do referido tanque de transferência até aos meios de separação e meios para activarem a mencionada bomba em resposta a uma condição do material dentro do referido tanque de transferência.

19a. - Sistema de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo facto de os citados meios de separação compreenderem ainda um crivo molecular.

20a. - Sistema de acordo com a reivindicação 4, ca

Wifama

- 24 -

racterizado pelo facto de os meios de descarga compreenderem um tanque para recolha do produto, ligado aos citados meios de separação uma bomba e meios para accionarem a citada bomba em resposta a uma determinada condição do material dentro do referido tanque de recolha do produto.

21a. - Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo facto de a referida base montada em rodas ter a forma de um reboque fechado.

22a. - Sistema de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo facto de as interligações de fluído dentro da primeira câmara incluírem ligações flexíveis para absorverem as tensões mecânicas durante o funcionamento e o transporte.

23a. - Sistema de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo facto de incluir meios que permitem drenar todos os líquidos do citado sistema.

Lisboa, 3 de Agosto de 1990

/O Agente Oficial da Propriedade Industrial

Maria Silvana Vieira Pereira Ferreira

MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA
Adjunto

Américo da Silva Carvalho
Agente Oficial de Propriedade Industrial
R. Castilho, 201-3. E.-1000 LISBOA
Telefs. 65 13 39 - 65 46 13

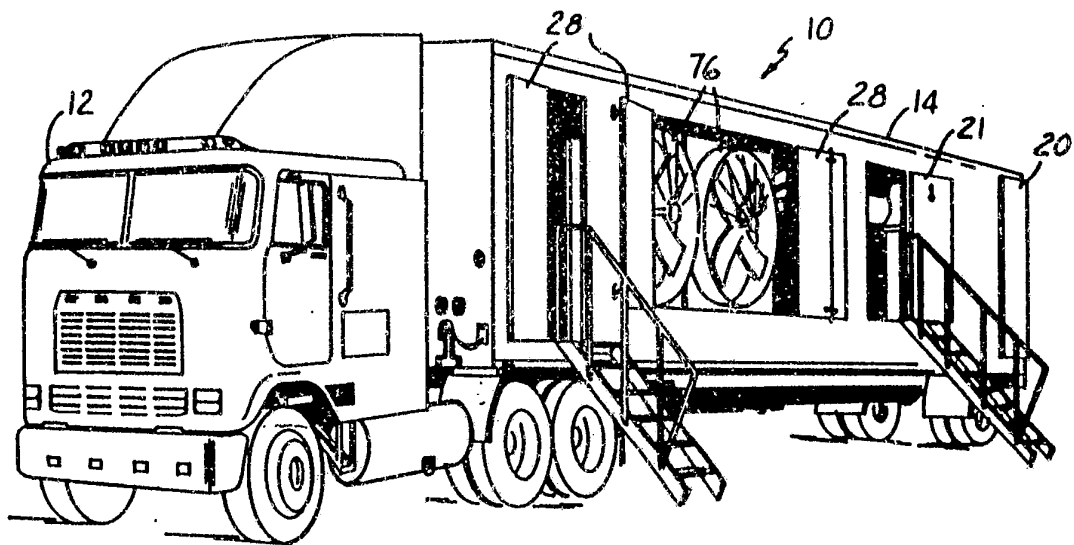


FIG. 1

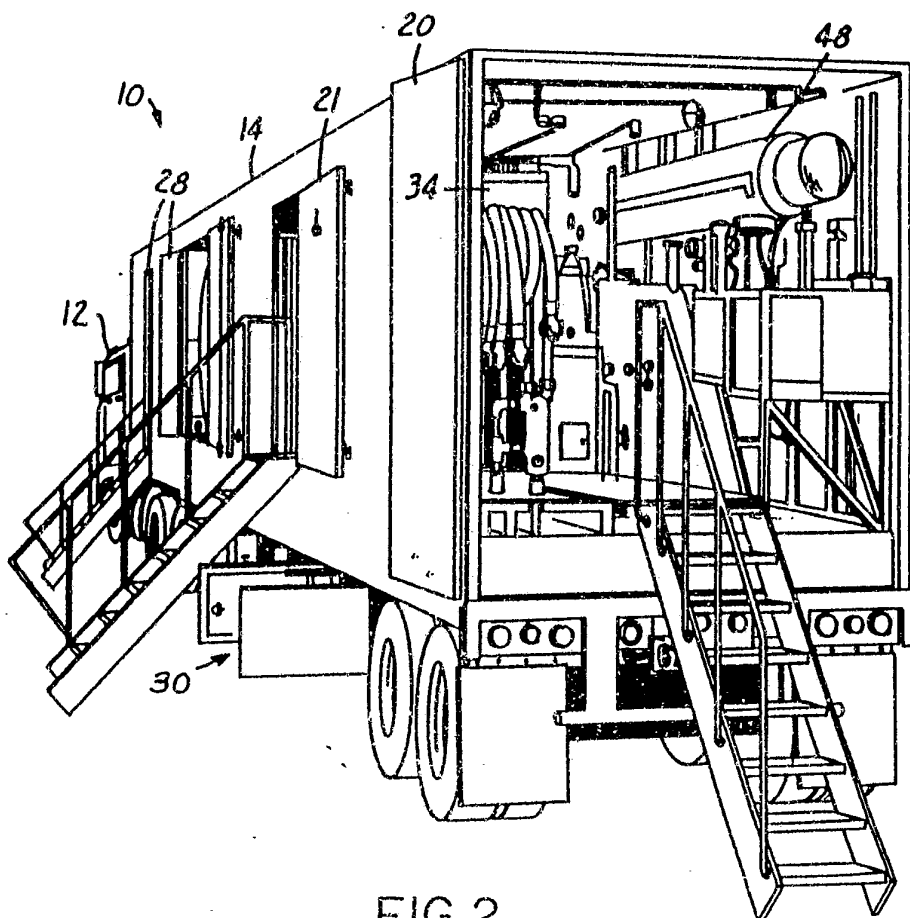


FIG. 2

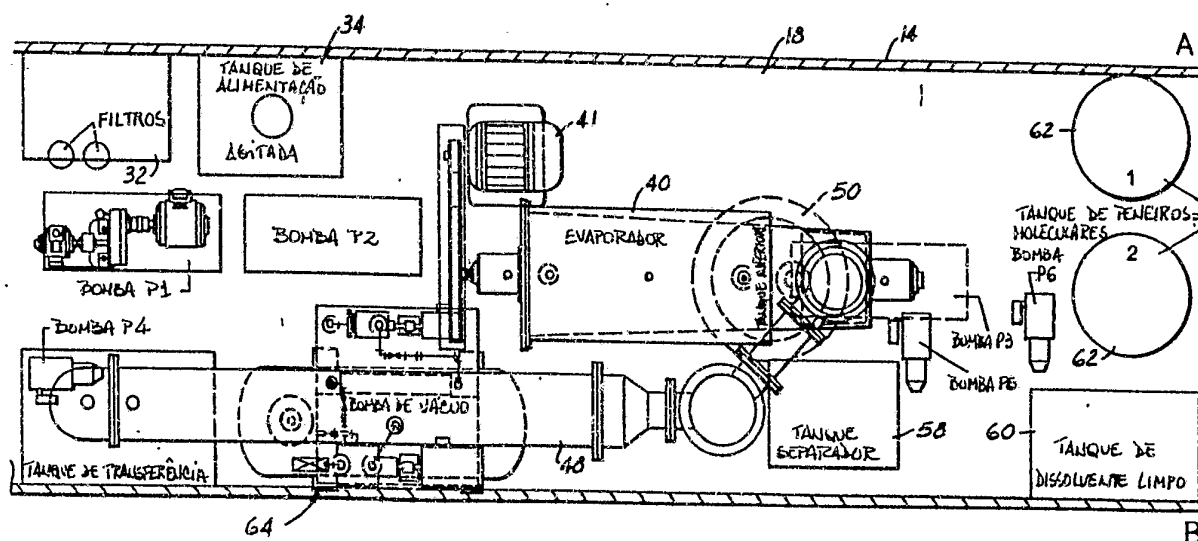


FIG. 3A

DESENHOS 8-Nº3

Wifan

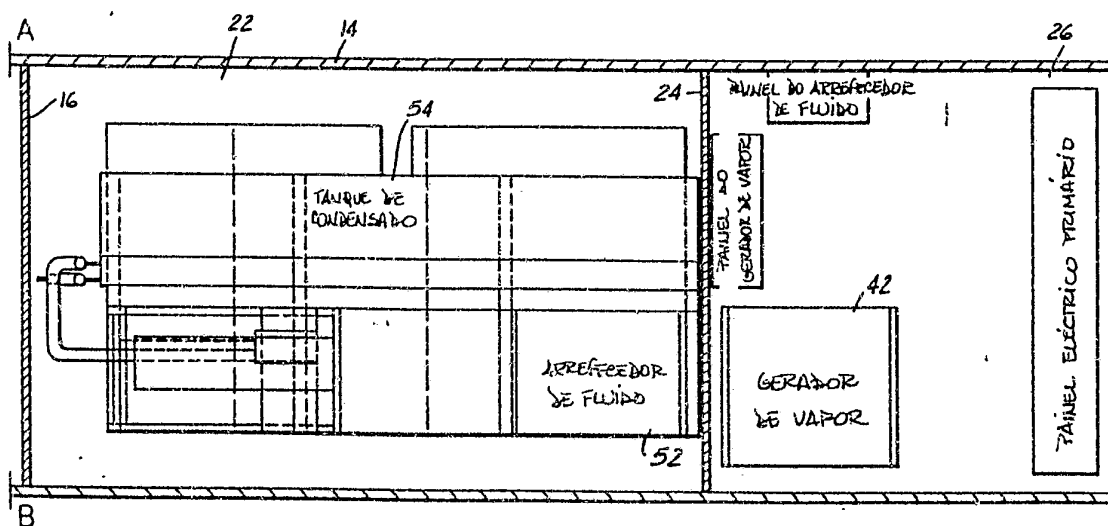
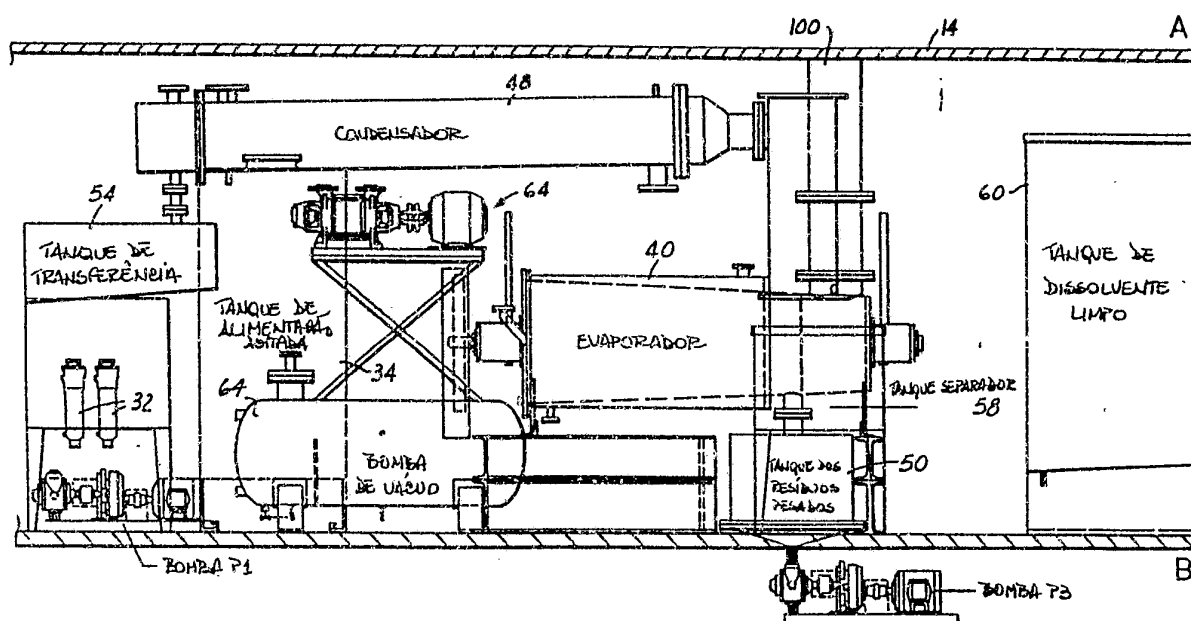


FIG.3B

DESENHOS 8-Nº4

W. J. L.

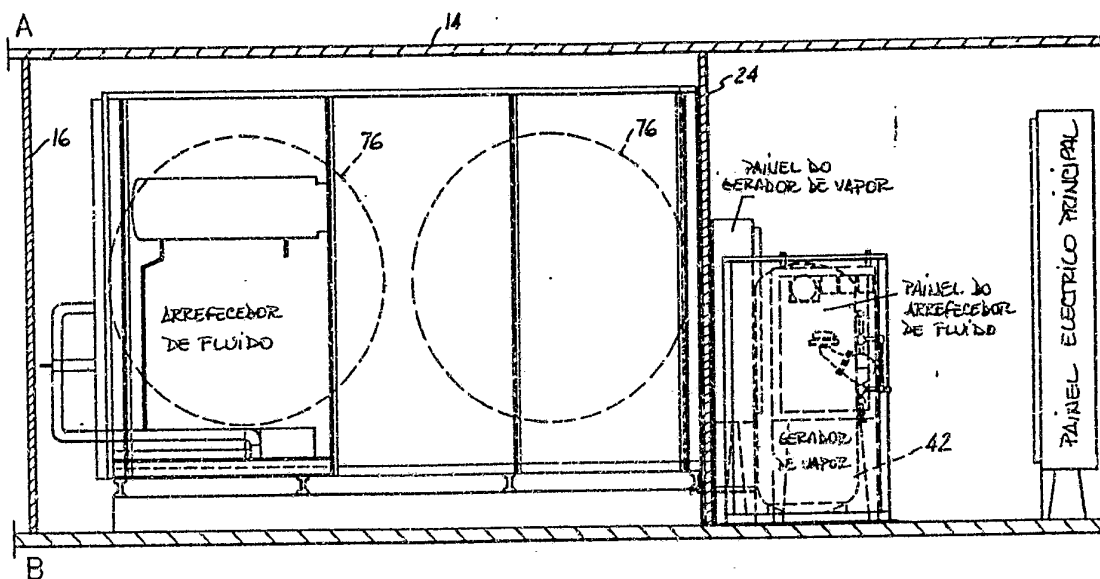
FIG. 4A



DESENHOS 8-Nº6

Wifac

FIG.4B



Desenhos 8-145

Wifama

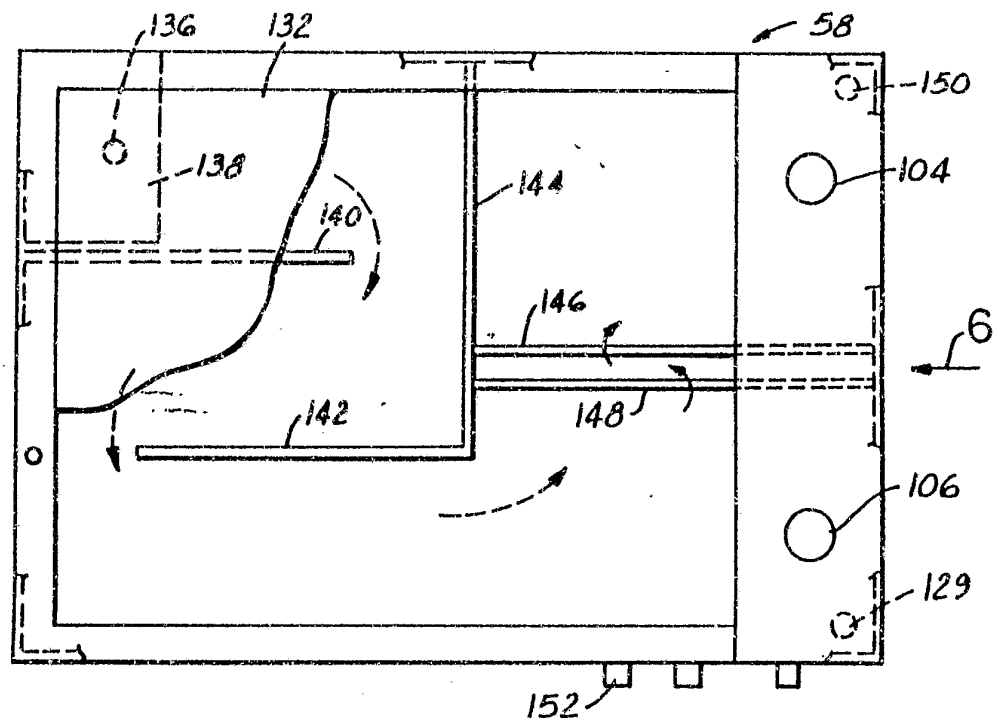
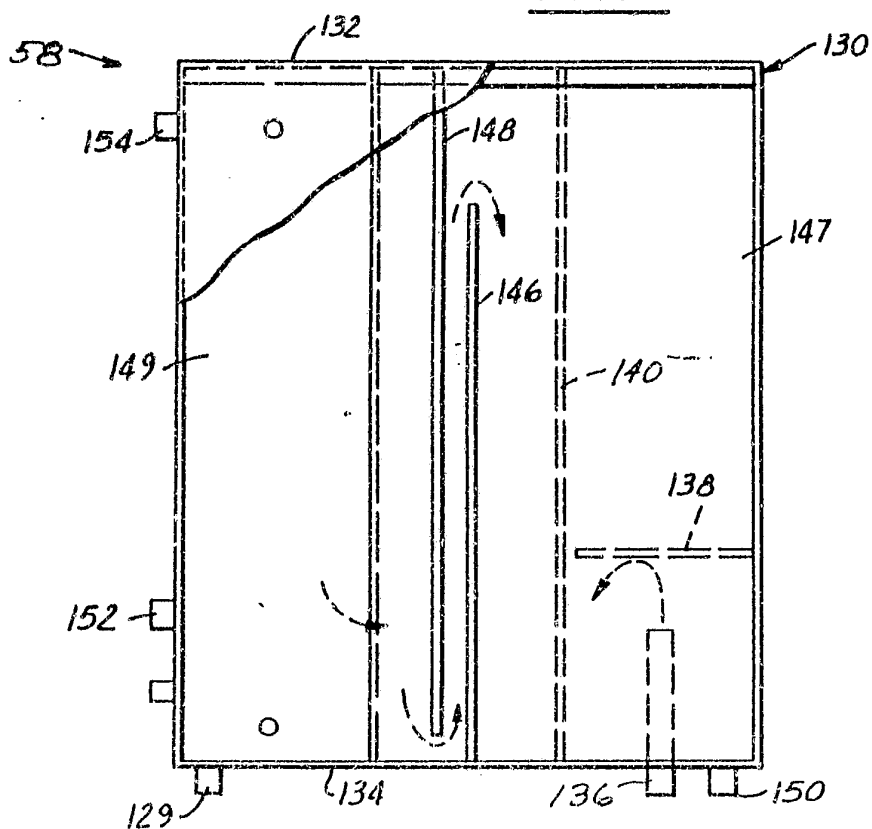


FIG. 5

FIG. 6



Capitulo 8 - 145

DESENHOS 8-Nº7

Wifac

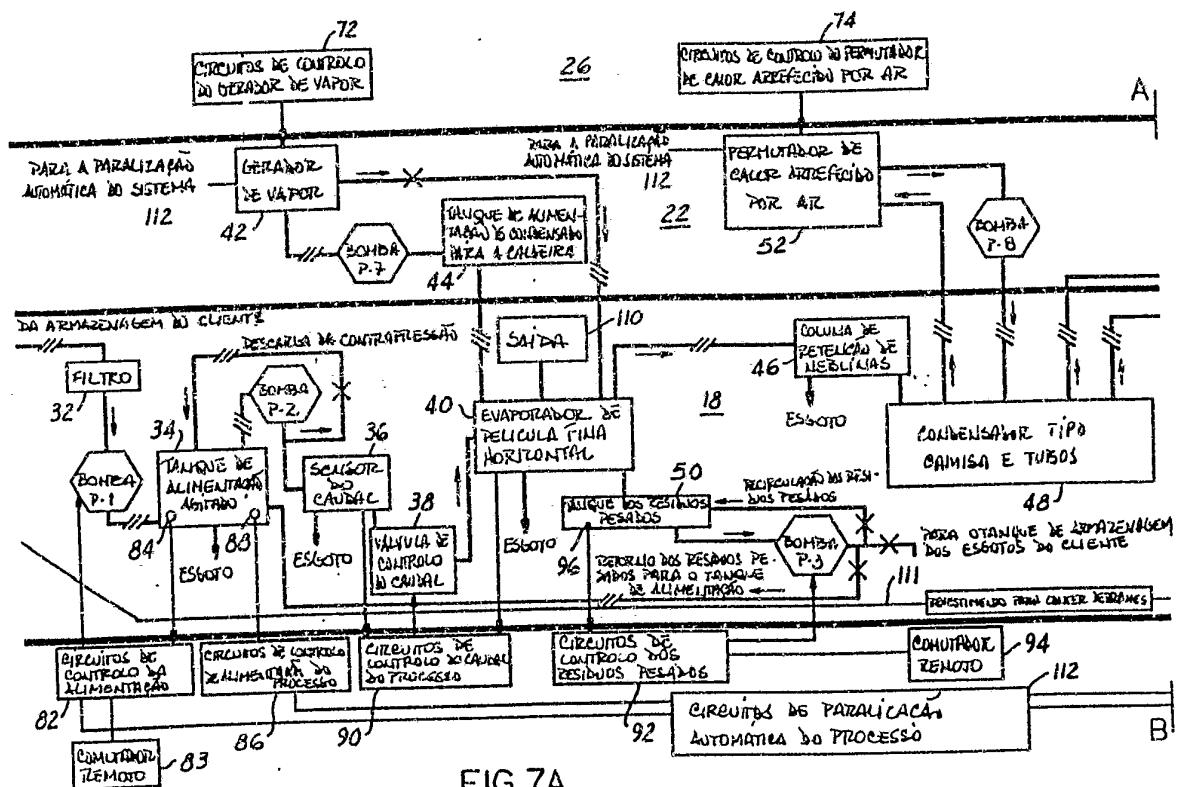


FIG. 7A

Desenhos 8-4º8

Wif

