

MEMÓRIA DESCRITIVA

DA

PATENTE DE INVENÇÃO

Nº 93 325

NOME: GERHARD SCHMIDT, canadiano, residente em 65, Galveston Ave, Sherwood Park, Alberta, Canadá e de HEINZ SCHMIDT, alemão, residente em Am Burgfeld 32, D-5042 Erftstadt, República Federal Alemã

EPÍGRAFE: "PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A SECAGEM DE LAMAS RESIDUAIS DO TRATAMENTO DE ESGOTOS"

INVENTORES:

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

Europeia, em 02 de Março de 1989, sob o Nº. 103 604.8.


Descrição referente à patente de invenção de GERNARD SCHMIDT, canadiano, técnico, residente em 65, Galveston Ave, Sherwood Park, Alberta, Canadá e de HEINZ SCHMIDT, alemão, técnico, residente em Am Burgfeld 32, D-5042 Erftstadt, República Federal Alemã, para "PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A SECAGEM DE LAMAS RESIDUAIS DO TRATAMENTO DE ESGOTOS"

D E S C R I Ç Ã O

A presente invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para a secagem de lamas residuais do tratamento de esgotos, em especial das lamas residuais que chegam às estações municipais de tratamento de esgotos.

As estações de tratamento de esgotos municipais chegam grandes quantidades de lamas frescas ou putrefactas, que contém apenas menos de 10% de matérias sólidas. Para aproveitar ou rejeitar esta lama, é portanto necessário em primeiro lugar proceder à sua secagem. Por meio de uma secagem mecânica das lamas, por exemplo em filtros de células de aspiração, obtém-se lamas secas cujo teor de matérias sólidas é por exemplo 30%, sendo portanto ainda formadas preponderantemente por água. Estas lamas secas em geral não são isentas de cheiros. É além disso conhecido secar as lamas residuais do tratamento de esgotos com ar quente a 600°C, em tambores de secagem, obtendo-se um aumento considerável do teor de matérias sólidas da lama seca e uma lama seca substancialmente sem cheiros. Mas nesse caso matérias tóxicas orgânicas fluídas passam da lama para os vapores,

de modo que na continuação da realização do processo obtém-se um condensado aquoso carregado de matérias tóxicas ou um ar de escape contendo matérias tóxicas. Muitas vezes uma tal secagem térmica das lamas é também combinada com a combustão das lamas secas, de modo que o ar carregado de substâncias tóxicas é conduzido através da zona de combustão para obter a combustão dessas substâncias tóxicas.

A presente invenção visa resolver o problema de proporcionar um processo e um dispositivo para a secagem de lamas residuais do tratamento de esgotos nos quais não se obtém qualquer gás de escape carregado de substâncias tóxicas nem qualquer condensado contendo substâncias tóxicas. Além disso, pretende-se secar a lama residual do tratamento de esgotos húmida, que pode por exemplo ser uma lama fresca ou uma lama em putrefacção, até obter um teor de matérias sólidas superior a 95%, em peso, em especial superior a 98%, em peso. Outras vantagens do processo segundo a presente invenção e do dispositivo segundo a presente invenção resultam da descrição seguinte.

Segundo a presente invenção, este problema resolve-se se, por combustão de óleo combustível ou de gás combustível, se gerar simultaneamente calor de irradiação e ar quente, se fizermos com que o calor de irradiação actue na lama residual do tratamento de esgotos a secar, com um movimento de avanço obtido mecanicamente e, simultaneamente, se levar a lama residual do tratamento de esgotos a uma permuta indirecta de calor com o ar quente gerado e se retirarem e condensarem os vapores desenvolvidos a partir da lama do espaço por cima da lama. Mediante a acção simultânea da irradiação térmica e da transmissão do calor do ar quente para a lama húmida, consegue-se já uma ampla secagem, por exemplo de um teor de matérias sólidas inferior a 10% para um teor de matérias sólidas de 50 a 90%. Produzem-se então quantidades consideráveis de vapor de água. As matérias tóxicas orgânicas voláteis resultantes da lama residual do tratamento de esgotos deslocada mecânicamente, tais como por exemplo hidrocarbonetos e dioxina, ficam sujeitas, na

i r



fase de vapor, à acção da irradiação térmica sendo portanto cindidas e decompostas. Os produtos da cisão ou decomposição são substancialmente não tóxicos e portanto - desde que se condensem com os vapores - não provocam qualquer contaminação do condensado. Fica excluída uma decomposição oxidante da lama residual, visto que a fase de vapor está substancialmente isenta de oxigénio, não entrando portanto a lama em contacto com oxigénio.

De acordo com a forma de realização preferida do processo segundo a presente invenção, continua-se a secagem da lama residual do tratamento de esgotos, parcialmente seca no referido primeiro andar por irradiação de calor, num segundo andar e eventualmente noutros andares ulteriores, com movimento mecânico e permuta indirecta de calor com o ar quente gerado e evacua-se os vapores produzidos no segundo andar ou eventualmente nos outros andares seguintes com uma corrente de ar quente e condensam-se os mesmos. Enquanto que do primeiro andar (aberto) são evacuados apenas vapores para o condensador, o vapor de água produzido nos andares seguintes a partir da lama é levado com uma corrente de ar para o condensador. Então utiliza-se convenientemente o ar quente parcialmente arrefecido pela permuta de calor no segundo andar, e eventualmente nos seguintes, como corrente de ar quente para a evacuação dos vapores desenvolvidos nestes andares. A corrente de ar que fica depois da condensação dos vapores conduz-se de preferência, como ar de combustão, para a combustão do óleo de aquecimento ou do gás de combustão, sendo desse modo queimadas as substâncias tóxicas eventualmente contidas na corrente de ar.

De acordo com a forma de realização preferida do processo segundo a presente invenção, coloca-se o ar quente utilizado para a combustão do óleo de combustão ou do gás combustível com uma temperatura na gama de 500 a 850°C em permuta térmica com a lama residual do tratamento de esgotos. Em qualquer dos casos, considera-se a permuta de calor indirecta, de modo que a lama não entra em contacto com o ar, não podendo também verificar-se qualquer decompo-



sição oxidante, mesmo depois da secagem quase completa da lama.

Convenientemente, a lama é deslocada em sentidos opostos em dois andares consecutivos, substancialmente em linha recta. Por meio da combustão da lama em sentidos opostos nos andares situados um por cima de outro, é possível a secagem ocupando uma área relativamente pequena, de modo que o dispositivo pode mesmo colocar-se num veículo.

Segundo a presente invenção, no primeiro andar os compostos orgânicos libertados da lama residual do tratamento de esgotos, em especial hidrocarbonatos e/ou dioxina, são na fase de vapor cindidos pelo calor de irradiação a temperaturas da ordem de 850 a 1 200°C. Uma característica especial do processo segundo a presente invenção consiste nas elevadas temperaturas, de preferência 800 a 1 200°C, em especial de 900 a 1 150°C na fase de vapor com a exclusão simultânea do oxigênio do ar, por meio das quais não só a lama perde a água sem decomposição oxidante, como também as matérias tóxicas que passam da lama para a fase de vapor se cindem ou decompõem em compostos muito pouco ou nada tóxicos.

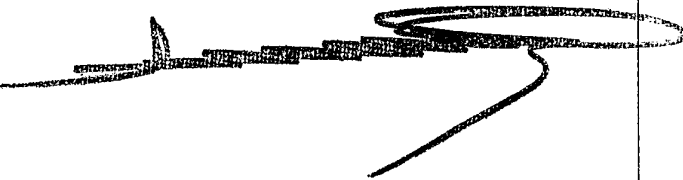
Convenientemente aspiram-se os vapores desenvolvidos no primeiro andar pela depressão no andar de condensação. Para isso, mantém-se o condensador em depressão, por exemplo com um ventilador de tiragem forçada colocado do lado de saída do andar de condensação. Os gases restantes depois da condensação podem ser usados, depois de uma filtração, na combustão do óleo ou do gás combustíveis. A fim de obter uma ampla condensação dos vapores, a condensação faz-se por permuta de calor com água de refrigeração, que é arrefecida por uma instalação de refrigeração profunda no circuito.

Segundo a presente invenção, o problema, do ponto de vista do dispositivo, é além disso resolvido por meio de vários irradiadores de calor, colocados uns ao lado dos outros, com uma câmara de combustão, cuja parede



inferior é formada como superfície de irradiação do calor, com um queimador de óleo ou de gás de aquecimento em cada câmara de combustão e um permutador de calor para o aquecimento do ar pelos gases de combustão quentes, colocados numa câmara de secagem por baixo da superfície de irradiação do calor, meios de transportes de lama residual do tratamento de esgotos, cuja via de transporte se estende substancialmente de uma à outra extremidade da zona de irradiação dos irradiadores de calor e que estão equipado para o aquecimento indirecto com ar quente, e um condensador ligado em condições de escoamento com a câmara de secagem. O dispositivo consiste portanto substancialmente nos irradiadores de calor, que geram, além da irradiação de calor, também ar quente, os meios transportadores da lama residual do tratamento de esgotos, que transportam a lama através da zona de irradiação de calor, sujeitando então a mesma à irradiação do calor, libertando então a lama água em forma de vapor, bem como o condensador para a condensação do vapor de água formado. É ainda importante o facto de que o permutador de calor para a produção do ar quente está integrado no irradiador de calor e representa com este uma unidade construtiva compacta. Portanto pode equipar-se um secador móvel com vários destes irradiadores de calor. O irradiador de calor individual gera um cone de irradiação de calor. Pela disposição em fiadas lineares de vários irradiadores de calor obtém-se uma zona de irradiação alongada, na qual estão dispostos os meios transportadores da lama residual de tratamento de esgotos na direcção longitudinal.

De acordo com a forma de realização preferida de dispositivo sedundo a presente invenção, os meios transportadores da lama residual do tratamento de esgotos são constituídos por várias tinas colocadas paralelamente umas ao lado das outras, com parafusos transportadores rotativos nas tinas, estando as tinas equipadas com um manto e os parafusos transportadores com um veio oco para o aquecimento com ar quente. O ar quente gerado no permutador de calor



que envolve anularmente a câmara de combustão do irradiador de calor serve para o aquecimento destes parafusos transportadores das tinas, de modo tal que o ar quente até 850°C é primeiramente conduzido através do manto das tinas e depois em sentido oposto através do veio oco dos parafusos transportadores. Nesta forma de realização colocam-se de preferência nas tinas canais de aspiração providos de aberturas e dispostos na direcção longitudinal, os quais estão ligados ao condensador. Estes canais de aspiração são mantidos em depressão a partir do condensador, de modo que os vapores fornecidos pela lama são aspirados para os canais de aspirados para os canais de aspiração e daí para o condensador.

Numa outra forma de realização do dispositivo segundo a presente invenção previu-se que, por baixo do transportador aberto das lamas residuais do tratamento de esgotos, estão montadas uma, de preferência duas camadas de transportadores fechados das lamas, cujas vias de transporte são substancialmente iguais à via de transporte do transportador aberto de lamas e tendo sentidos opostos de camada para camada. Nos meios transportadores fechados a lama parcialmente seca continua a secar até um teor de matérias sólidas final de pelo menos 95%, em peso, de preferência até pelo menos 98%, em peso. Devido à disposição em camadas dos meios transportadores das lamas uns sobre os outros, resulta uma construção compacta do dispositivo com uma necessidade relativamente pequena de área. De acordo com a forma de realização preferida, os meios transportadores da lama fechados em cada camada são constituídos por vários tubos dispostos paralelos uns ao lado dos outros, com parafusos transportadores rotativos no interior dos tubos, estando os tubos equipados com um manto e os parafusos transportadores com um veio oco para o aquecimento com ar quente, estando em cada tubo colocado um canal de saída, dispostos na direcção longitudinal do tubo, ligado através de aberturas com o espaço interior do tubo, estando o canal de saída, por um lado, ligado ao furo central do veio oco ou ao manto do tubo correspondente e, por outro lado, ao condensador. Cada camada do meio transpor-



tador da lama residual do tratamento de esgotos pode ser constituída por cinco a cerca de quinze, em especial de oito a doze tinas ou tubos. O aquecimento dos tubos faz-se como o aquecimento das tinas de modo tal que o ar quente de cada um dos irradiadores de calor é levado para uma camada de parafusos transportadores. No transportador tubular de parafuso, o ar quente é primeiro conduzido através do manto do tubo, em seguida através do veio oco e depois deste através do canal de saída e depois para o condensador. Os vapores desprendidos nos tubos entram através das referida aberturas no canal de saída e são levados com a corrente de ar para o condensador e aí condensados.

De preferência, nesta forma de realização, cada tina e o tubo situado por baixo são ligados a tubuladuras previstas alternadamente nas duas extremidades, de modo que resulta uma via de transporte que anda para cá e para lá, transportando-se a lama através da tina e dos tubos.

Convenientemente, as tubuladuras da camada inferior estão ligadas ao parafuso transportador num tubo com parafuso transportador de descarga, disposto transversalmente em relação aos tubos com parafusos transportadores situados por cima. A camada de tubos inferior, por exemplo constituída por 10 tubos com parafuso transportador, descarrega a lama seca através das tubuladuras para o tubo com parafuso transportador de descarga.

Os parafusos transportadores estão ligados a motores de accionamento, sendo a velocidade dos motores de uma camada de parafusos transportadores independente das velocidades dos motores das outras camadas de parafusos transportadores. É deste modo possível ajustar o tempo de permanência da lama residual de tratamento de esgotos na camada de parafusos transportadores na tina e nas camadas inferiores, isto é, nos vários andares de secagem e fazer a adaptação ao tipo de lama ou à velocidade de vaporização da água.

Além disso, prevê-se que numa das extre-



midades da câmara de secagem esteja colocado um dispositivo de introdução, saliente através da parede da câmara e que, do lado da descarga, está ligado com um funil de carga e termina do lado da descarga sobre a extremidade de saída do transportador aberto. A carga do funil de carga com lama pode fazer-se por meio de uma fita transportadora. De acordo com a forma de realização preferida, o dispositivo de introdução é constituído por um certo número de parafusos transportadores de entrada igual ao número de tinas, podendo os transportadores de parafuso ser transportadores tubulares. Então a cada parafuso de introdução está associada uma tina. Os transportadores de parafuso de introdução podem também ser aquecidos para o que, convenientemente, pode utilizar-se o ar quente que se escoar do veio oco do parafuso transportador correspondente.

De acordo com a forma de realização preferida, o dispositivo está colocado num chassis de montagem. Mas é também possível levar o dispositivo móvel com um veículo, por exemplo um camião tractor, aos vários locais de utilização. Assim o processo segundo a presente invenção pode ser utilizado mesmo em pequenas instalações de tratamento de esgotos, onde a pequena quantidade de lamas exija apenas um funcionamento a tempo parcial da instalação.

Descreve-se a seguir a presente invenção com referência aos desenhos anexos, cujas figuras representam:

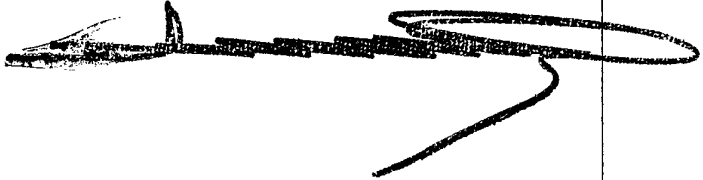
A fig. 1, um fluxograma simplificado do processo segundo a presente invenção;

A fig. 2, um diagrama simplificado da condução do ar num processo segundo a presente invenção;

A fig. 3, uma representação simplificada do irradiador de calor usado no processo segundo a presente invenção;

A fig. 4, uma representação global do dispositivo segundo a presente invenção;

A fig. 5, uma representação em perspectiva do parafuso transportador de tina utilizado no dispositivo; e



A fig. 6, uma vista em perspectiva do transportador de parafuso tubular utilizado no dispositivo segundo a presente invenção, com arranque parcial.

O diagrama da fig. 1 mostra as fases essenciais do processo segundo a presente invenção e é inteligível pela simples observação. A fig. 2 mostra a condução do ar quente num dispositivo segundo a presente invenção de uma maneira esquemática. Para simplificar, apenas se representaram dois irradiadores de calor, embora o dispositivo possa compreender três ou mais irradiadores. Enquanto que a irradiação de calor é dirigido de todos os irradiadores para os parafusos transportadores situados mais em cima, o ar quente gerado por cada um dos irradiadores de calor é levado apenas a uma instalação de parafuso transportador, portanto por exemplo aos parafusos transportadores nas tinas ou também no entanto a uma ou outra instalação de parafusos transportadores tubulares, para o aquecimento. Então a corrente de ar passa primeiro através do manto do parafuso transportador e sai depois do manto para o furo do veio do parafuso transportador. Nos parafusos transportadores de tinas, a corrente de ar quente sai do veio do parafuso transportador seguindo para o parafuso transportador de introdução, para aquecer também este. Como este ar quente só esteve em permuta térmica indirecta com a lama, ele não contém quaisquer impurezas e pode ser enviado para a atmosfera do lado de jusante do parafuso transportador de introdução. Por exemplo, é misturado com os fumos que vão para a chaminé. Os vapores libertados nos parafusos transportadores das tinas são aspirados pelo canal de aspiração para o condensador e aí condensados.

No caso dos parafusos transportadores tubulares, o ar quente passa também primeiro para o manto e daí para o veio do parafuso. Em seguida, o ar ainda quente escoar-se para o canal de aspiração do parafuso transportador e transporta desse modo os vapores formados a partir da lama para o condensador. Depois da condensação dos vapores, o ar restante é utilizado para a combustão nos irradiadores de calor.



A fig. 3 mostra um irradiador de calor (1) para a produção de irradiação infravermelha e ar quente, que é utilizado no dispositivo de secagem segundo a presente invenção. O irradiador de calor tem um queimador de óleo combustível (2) que, através da conduta (3), conduz óleo de aquecimento e através da conduta (42) ar de combustão. O queimador (2) é envolvido por um manto (2a) oco aberto para o lado da câmara de combustão (4), ao qual é levado, através da conduta (41), ar de saída do condensador dos vapores (18). Na câmara de combustão (4) reina uma temperatura até 1 700°C. O cone de irradiação metálico (5) irradia calor para baixo, o qual conduz a temperatura até 1 200°C por baixo do cone. O cone de irradiação (5) é envolvido por um reflector (6), que concentra a irradiação do calor. A câmara (4) é envolvida por uma outra câmara (7), que é atravessada pela corrente de ar quente do gás de combustão proveniente da câmara de combustão (4). Na camara (7) é colocado um tubo (8) que se dispõe helicoidalmente, o qual está ligado a um ventilador de ar (9). O ventilador (9) aspira ar do ambiente e descarrega-o através do permutador de calor (8,7). O ar quente assim produzido deixa o permutador de calor em (10), com temperaturas até 850°C, de preferência de 600 a 800°C.

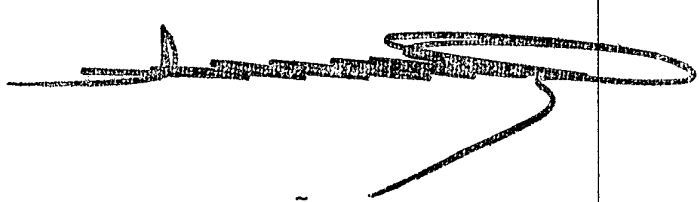
O dispositivo segundo a presente invenção representado na fig. 4 está montado num chassis (40), que é construído sob a forma de um chassis de montagem e pode ser puxado por um tractor. O dispositivo tem três irradiadores de calor, cujos cones de irradiação (5) emitem para a câmara de secagem (11) colocada por baixo. Na câmara de secagem (11) estão apoiados dez parafusos transportadores de tina (12), dispostos na direcção longitudinal do veículo, cujos parafusos transportadores são accionados por motores eléctricos (13). Cada um dos parafusos transportadores de tina (12) é carregado por meio de um parafuso transportador de introdução (14), igualmente accionado por um motor eléctrico (15). A fiada de parafusos transportadores de introdução (14) recebe a lama residual do tratamento de esgotos húmida de um funil de carga (16) e transporta-a até uma tubuladura



(17), através da qual se empurra a lama para o transportador de parafuso (12). Na tina (12), a lama residual do tratamento de esgotos húmida é exposta à acção directa do calor de irradiação dos três irradiadores (1). Além disso, a tina (12) e os veios dos parafusos transportadores são ainda aquecidos por ar quente, como se explicará com mais pormenor mais adiante. A lama húmida é transportada pelos parafusos transportadores da tina até à outra extremidade do tubo, sendo então revolvida e estando já bastante seca. Os vapores produzidos são aspirados para um canal de aspiração, que se descreve com mais pormenor mais adiante, e nesse canal são conduzidos a um condensador (18), onde são condensados.

A lama residual do tratamento de esgotos parcialmente seca chega, através da tubuladura (19) ao tubo (20) do parafuso transportador, cujo parafuso transportador é accionado por um motor eléctrico (21). No tubo (20) do parafuso transportador, a lama parcialmente seca é de novo transportada para frente para a tubuladura (22). O tubo (20) do parafuso transportador é aquecido por ar quente proveniente do irradiador de calor (1) do meio, de modo que continua a secagem da lama durante o seu transporte para a tubuladura (22). Os vapores aqui produzidos são aspirados por um canal de aspiração no tubo (20), o qual será descrito com mais pormenor mais adiante, com uma corrente de ar quente, e igualmente levados ao condensador (18) onde são condensados.

A lama, bastante seca, chega, através da tubuladura (22) ao tubo do parafuso transportador inferior (23), no qual se faz a secagem quase completa, isto é, a secagem até um teor de matérias sólidas de cerca de 98%. O parafuso transportador do tubo (23) é também accionado por um motor eléctrico (24), de modo que a lama é transportada para trás para a tubuladura (25). A lama seca é empurrada através da tubuleira (25) para o parafuso transportador de descarga (26, disposto transversalmente, que descarrega a lama seca para um lado do dispositivo. Em cada uma das duas extremidades das tinas (12) dos parafusos transportadores e dos tubos (20,23) dos parafusos transportadores previram-



-se caixas de ar (27), que servem para a condução do ar representada em pormenor na fig. 2, em especial o desvio do manto para o furo do veio oco.

A tina (12) do parafuso transportador representada de maneira simplificada na fig. 5 tem um manto oco (28), através do qual é conduzido o ar quente produzido por um irradiador de calor (1). O ar quente que sai do manto (28) entra depois, segundo a seta indicada, no furo (29) do veio (30a) do parafuso transportador e aquece desse modo o parafuso transportador (30). Na tina (12) do parafuso transportador está colocado um canal de aspiração (31) que apresenta do lado do parafuso transportador (30) uma fiada de aberturas (32). O canal de aspiração (31) está ligado ao condensador (18) (não representado) que, por sua vez, é mantido em depressão, de modo que os vapores produzidos na tina (12) a partir da lama residual de tratamento de esgotos são aspirados para o condensador, através das aberturas (32) e do canal de aspiração (31).

O tubo (20) do parafuso transportador representado na fig. 6 é idêntico ao tubo (23) do parafuso transportador bem como aos outros tubos de parafusos transportadores que podem eventualmente prever-se numa quarta camada. O tubo (20) do parafuso transportador tem um manto oco (33), no qual se forma um canal de aspiração (34) por uma parede divisória radial (35). O veio (36a) do parafuso transportador (36) está também provido com um furo (37) para o aquecimento. Na zona do canal de aspiração (34), a parede interior (38) do tubo (20) está dotado de aberturas (39) ao longo do seu comprimento. Através das aberturas (39), a lama envia vapores para o canal de aspiração (34). O ar quente para o aquecimento do tubo (20) do parafuso transportador é conduzido de um irradiador de aquecimento (1) no sentido da seta para o manto (33) do tubo, em seguida para o canal de aspiração (34), através do qual os vapores são derivados e depois transportados com a corrente de ar para o condensador (18).



R E I V I N D I C A Ç Õ E S

- 1ª -

Processo para a secagem de lamas residuais do tratamento de esgotos, caracterizado por se gerar por combustão de óleo combustível ou de gás combustível simultaneamente calor de irradiação e ar quente, fazer-se actuar o calor de irradiação na lama residual húmida que se desloca progredindo por meios mecânicos e por simultaneamente se levar a lama residual a condições de permuta térmica indirecta com o ar quente gerado, por se retirarem os vapores libertados da lama residual do espaço por cima da referida lama residual e se condensarem esses vapores.

- 2ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a secagem da lama residual, parcialmente seca na primeira fase pela irradiação de calor, continuar numa segunda e eventualmente noutras fases, com um movimento de avanço mecânico e a permuta indirecta de calor com o ar quente produzido, e por se evacuarem na segunda e eventualmente noutras fases os vapores desenvolvidos com uma corrente de ar quente e se condensarem esses vapores.

- 3ª -

Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por se utilizar o ar quente parcialmente arrefecido pela permuta de calor na segunda e eventualmente noutras fases como corrente de ar quente para a evacuação dos vapores desenvolvidos nestas fases.

- 4ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizado por se conduzir a corrente de ar quente que fica depois da condensação dos vapores para

a combustão do óleo ou do gás de combustão .

- 5ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 4, caracterizado por se levar o ar quente com uma temperatura na gama dos 500 a 850¹/2C a estabelecer uma permuta térmica com a lama residual.

- 6ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 5, caracterizado por se mover a lama residual substancialmente em linha recta em sentidos opostos em duas fases consecutivas.

- 7ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 6, caracterizado por se cindirem ou destruírem os compostos orgânicos libertados na primeira fase, por exemplo hidrocarbonetos e dioxina, na fase de vapor, pelo calor de irradiação a temperaturas na gama de 850 a 1200¹/2C.

- 8ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 7, caracterizado por se aspirarem os vapores, desenvolvidos na primeira fase, por depressão no andar de condensação.

- 9ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 8, caracterizado por se utilizarem os gases que ficam depois da condensação dos vapores, após filtração, na combustão do óleo ou do gás combustíveis.

-

- 10ª -

Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 9, caracterizado por a condensação dos vapores ser feita com água de refrigeração fortemente arrefecida em circuito fechado.

- 11ª -

Dispositivo para a secagem de lammas residuais do tratamento de esgotos, caracterizado por compreender vários irradiadores de calor (1) montados uns ao lado dos outros, cada um com uma câmara de combustão (4), cuja parede inferior é formada como superfície de irradiação de calor (5), um queimador de óleo combustível ou de gás combustível (2) em cada câmara de combustão e um permutador de calor (7,8) para aquecimento do ar pelos gases da combustão quentes, meios transportadores da lama residual abertos, montados numa câmara de secagem (11) por baixo das superfícies de irradiação de calor, cujo trajecto de transporte se estende substancialmente de uma à outra extremidade da zona de irradiação dos irradiadores de calor (1) e que estão equipados para um aquecimento indirecto com ar quente, e um condensador (18) ligado em condições de escoamento com a câmara de secagem.

- 12ª -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por os meios transportadores da lama residual serem constituídos por várias tinas paralelas, umas ao lado das outras (12), com parafusos transportadores (30) rotativos no interior das tinas e por as tinas (12) estarem providas de uma superfície cilíndrica lateral ou manto (28) e veio oco (30ª) para o aquecimento com ar quente.

- 13ª -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por se colocarem nas tinas (12) canais



de aspiração (31) que se estendem na direcção longitudinal das tinas e providos de aberturas (32) e que estão ligados com o condensador (18).

- 14ª -

Dispositivo de acordo com qualquer das reivindicações 11 a 13, caracterizado por se colocarem por baixo dos meios de transporte da lama residual abertos (12,28-32) pelo menos uma camada de preferência duas camadas, de meios transportadores da lama residual fechados (20,33-39), cujos trajectos de transporte são substancialmente iguais ao trajecto de transporte dos meios transportadores da lama residual abertos, tendo sentidos opostos alternadamente de camada para camada.

- 15ª -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por os meios transportadores da lama residual fechados, em cada camada, serem constituídos por vários tubos (20) paralelos colocados uns ao lado dos outros, com parafusos transportadores (36) rotativos no interior dos tubos, por os tubos (20) estarem equipados com um manto (33) e os parafusos transportadores (36) com um veio oco (36ª) para aquecimento com ar quente e por se colocar em cada tubo (20) um canal de aspiração (34) que se estende na direcção longitudinal do tubo e ligado por aberturas (39) com o espaço interior do tubo, estando cada canal de aspiração ligado, por um lado, ao furo central (37) do veio oco (36a) ou ao manto (33) do tubo (30) e, por outro lado, ao condensador (18).

- 16ª -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por cada tina (12) e os tubos (20) situados por baixo da mesma estarem ligados através de tubulações de descida (19,22) previstas alternadamente nas duas extremidades, de modo que resulta um trajecto de ida e volta

- 16 -



de transporte através da tina e dos tubos.

- 17ª -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por as tubuladuras de descida (25) da camada inferior estar ligadas aos tubos com parafusos transportador (26) num tubo com parafuso transportador de descarga (26) montado transversalmente em relação aos tubos com parafuso transportadores (20,23) situados por cima.

- 18ª -

Dispositivo de acordo com qualquer das reivindicações 12 a 17, caracterizado por os parafusos transportadores (30,36) estarem ligados a motores de accionamento (13,21,24) e a velocidade de rotação dos motores de uma camada de parafusos poder ser comandada independentemente da velocidade de rotação dos motores das outras camadas de parafusos transportadores.

- 19ª -

Dispositivo de acordo com qualquer das reivindicações 11 a 18, caracterizado por se montar numa das extremidades da câmara de secagem (11) um dispositivo de introdução (14) saliente através da parede da câmara, o qual está, do lado da entrada, ligado com funil de carga (16) e termina do lado da saída, através da extremidade de descarga dos meios transportadores da lama residual (12,28-32).

- 20ª -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por o dispositivo de introdução (14) ser constituído por um número de parafusos transportadores de introdução igual ao número de tinas (12).

- 21ª -

Dispositivo de acordo com qualquer das reivindicações 11 a 20, caracterizado por ser montado num chassis de montagem (40).

Os requerentes reivindicam a prioridade do pedido de patente europeia apresentado em 2 de Março de 1989, sob o Nº. 103 604.8.

Lisboa, 2 de Março de 1990

O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

A handwritten signature in dark ink, consisting of a series of loops and strokes, positioned below the text of the agent.

R E S U M O

"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A SECAGEM DE LAMAS RESIDUAIS DO TRATAMENTO DE ESGOTOS"

A invenção refere-se a um processo e um dispositivo para a secagem de lamas residuais do tratamento de esgotos. O processo é caracterizado por se gerarem, por combustão de óleo combustível ou de gás combustível, simultaneamente calor de irradiação e ar quente, podendo o calor de irradiação actuar na lama residual húmida posta em movimento mecanicamente e, simultaneamente sendo a lama residual colocada em permuta indirecta de calor com o ar quente produzido e por os vapores libertados da lama residual serem retirados do espaço por cima da lama residual e condensados. O dispositivo é caracterizado por compreender vários irradiadores de calor, colocados uns ao lado dos outros (1), cada um com um permutador de calor (7,8) para o aquecimento do ar por meio dos gases da combustão quentes, numa câmara de secagem (11) colocada por baixo das superfícies de irradiação do calor dos irradiadores (1), meios de transporte da lama residual abertos, cujo trajecto de transporte se estende substancialmente de uma à outra extremidade da zona de irradiação dos irradiadores de calor (1) e que estão equipados para o aquecimento indirecto com ar quente, e um condensador (18) ligado em condições de escoamento com a câmara de secagem (11). Não se obtém qualquer condensado com matérias tóxicas nem gases de escape carregados de matérias tóxicas. A lama residual pode secar-se até um teor de matérias sólidas superior a 98%, em peso.

Figura 4

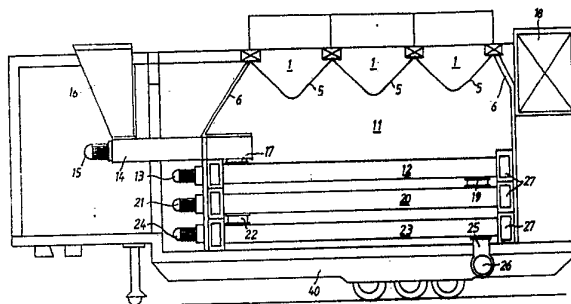


FIG. 4

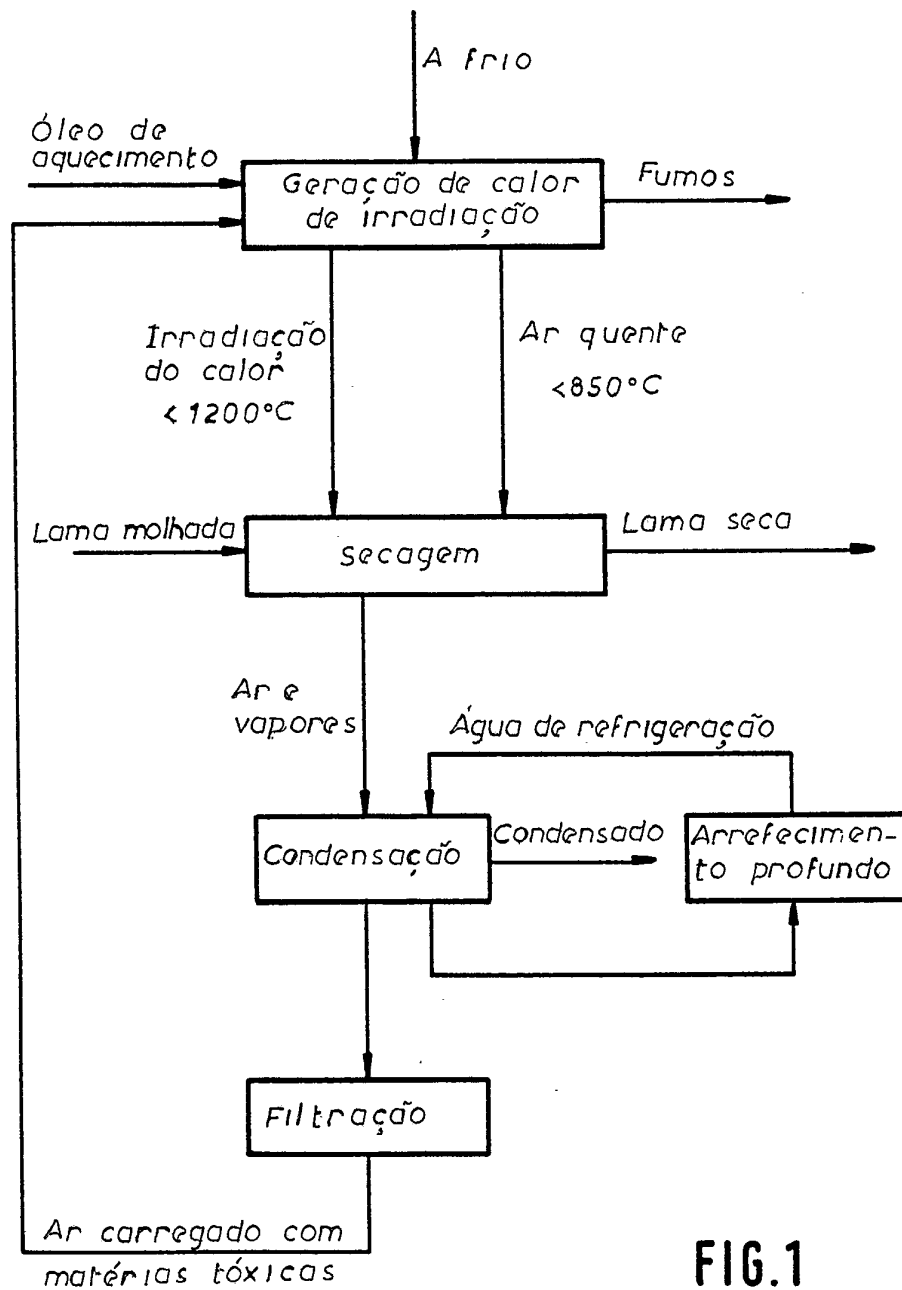


FIG.1

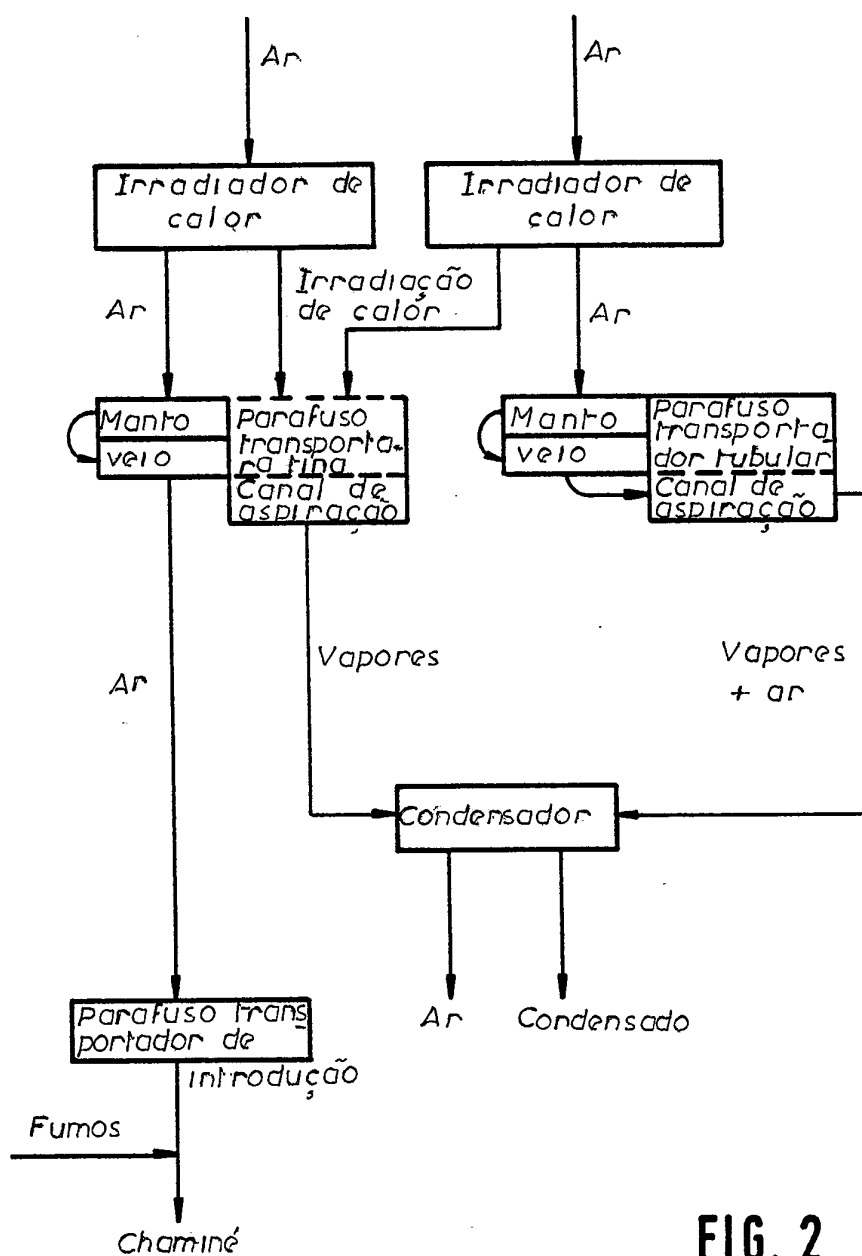


FIG. 2

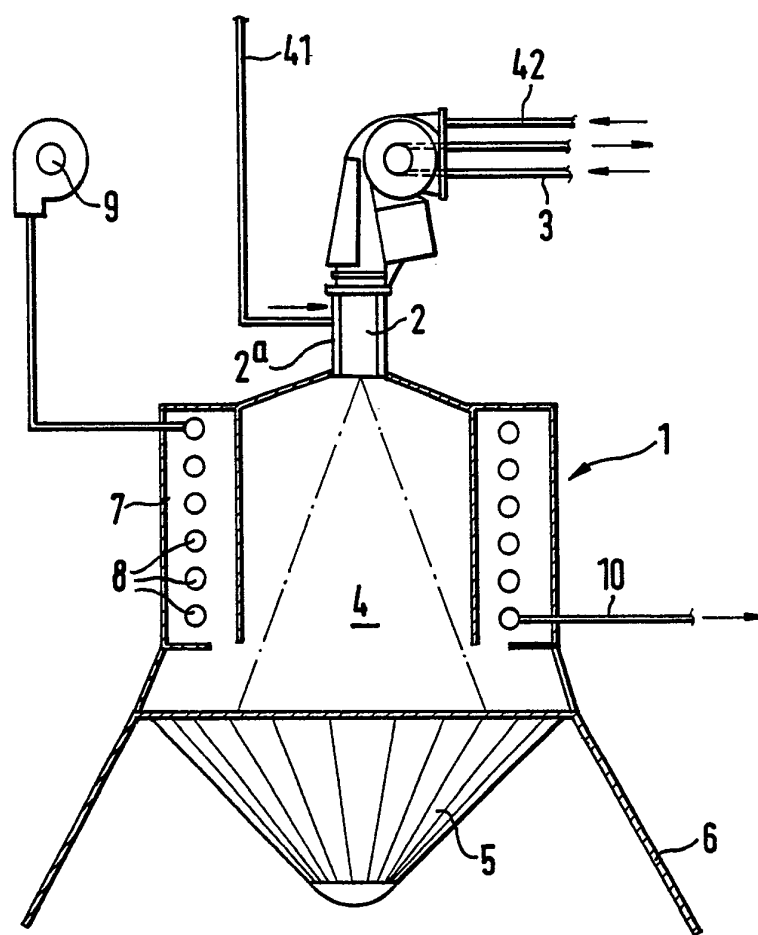
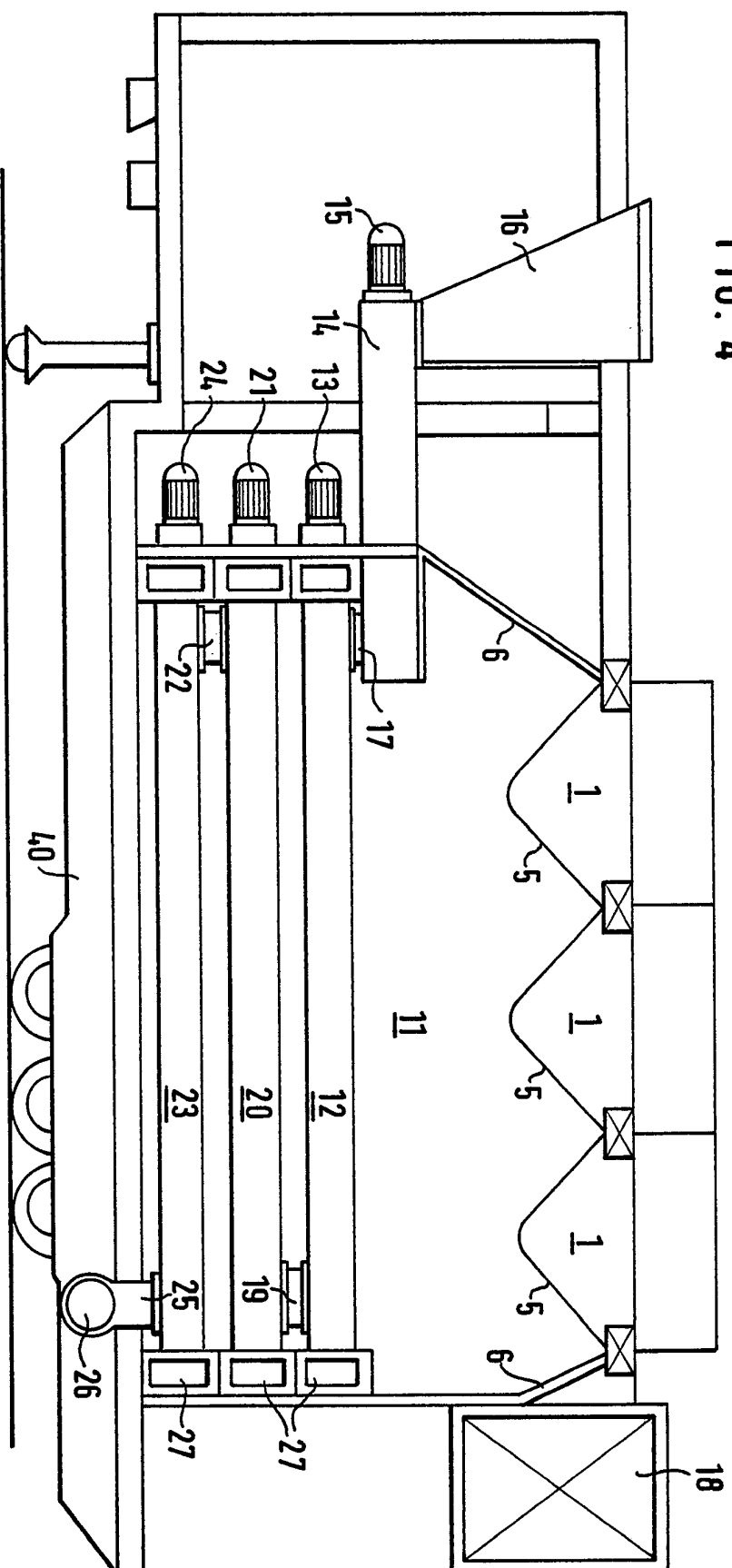


FIG. 3

FIG. 4



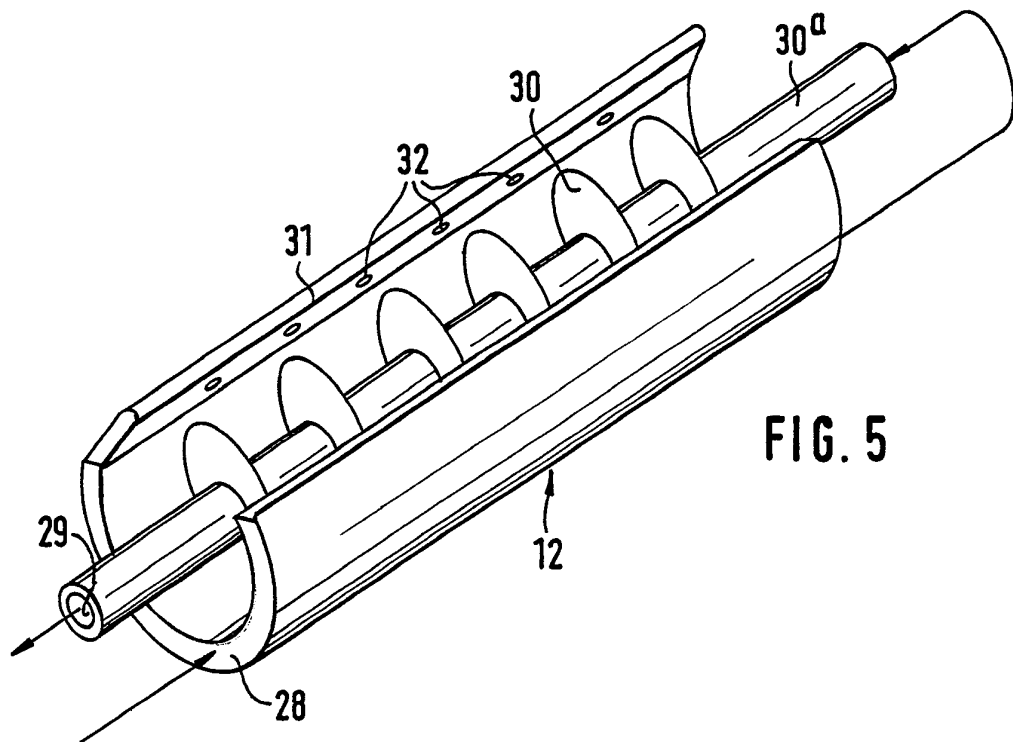
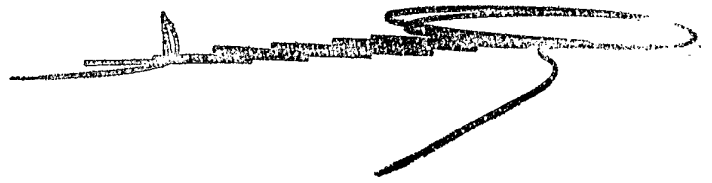


FIG. 5

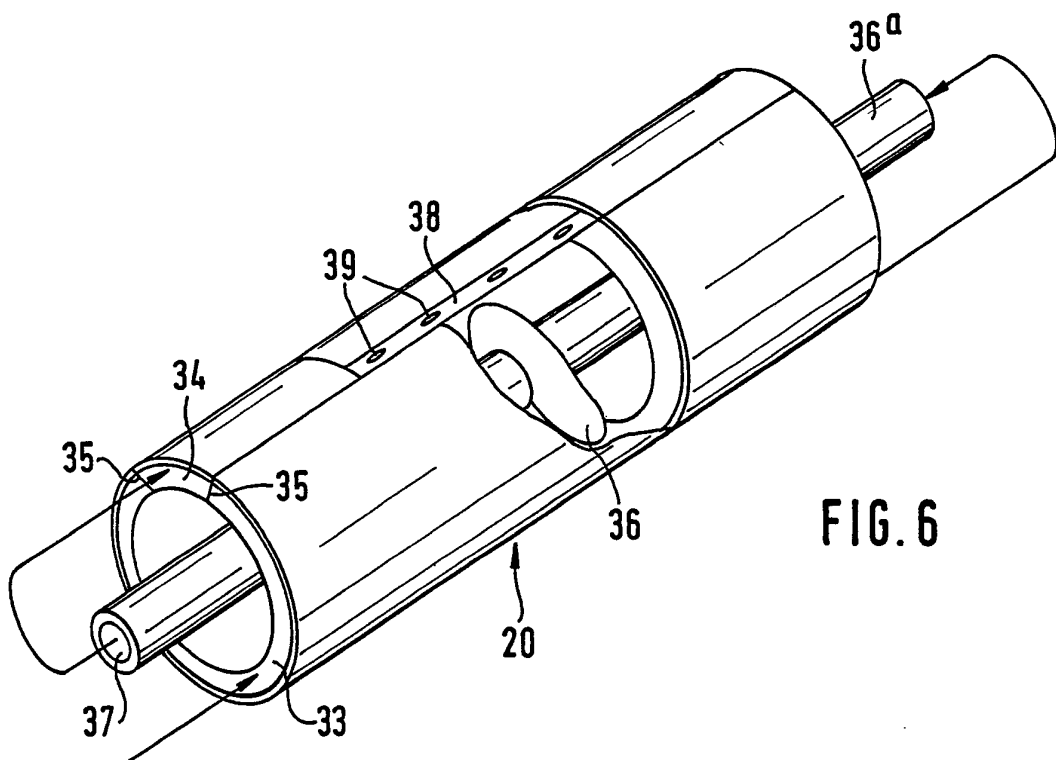


FIG. 6