

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0707469-7 A2**

(22) Data de Depósito: 02/02/2007
(43) Data da Publicação: 03/05/2011
(RPI 2104)



* B R P I 0 7 0 7 4 6 9 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
C12M 1/113
C12M 1/18

(54) Título: **DISPOSITIVO E PROCESSO PARA GERAR BIOGÁS A PARTIR DE MATERIAIS ORGÂNICOS**

(30) Prioridade Unionista: 03/02/2006 DE 10 2006 005 06.5

(73) Titular(es): ELTAGA LICENSING GMBH

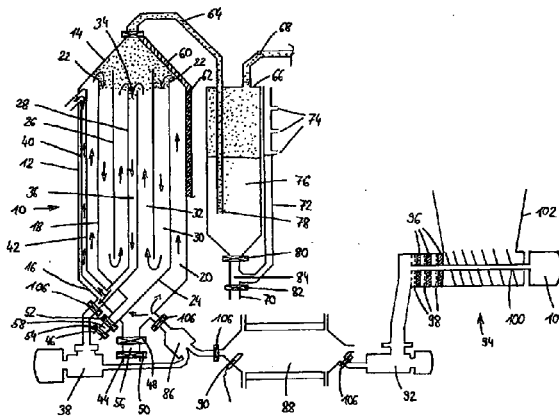
(72) Inventor(es): GUNTER PERSKE

(74) Procurador(es): DANNEMANN

(86) Pedido Internacional: PCT DE2007000193 de 02/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/087794 de 09/08/2007

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO E PROCESSO PARA GERAR BIOGÁS A PARTIR DE MATERIAIS ORGÂNICOS. A invenção refere-se a um dispositivo para gerar biogás a partir de materiais orgânicos tendo um reator de biogás (10) que tem uma câmara de carregamento (20) para ser carregada com os materiais orgânicos e um canal de fluxo reverso (36) para uma descarga pelo menos parcial dos materiais orgânicos do reator de biogás (10). De acordo com a invenção ele é fornecido em que o reator de biogás (10), além disso, tem pelo menos uma câmara intermediária (30), a câmara de carregamento (20) que forma pelo menos uma câmara intermediária (30) e o canal de fluxo reverso (36) formam, nesta sequência, seções de um caminho de fluxo através do qual fluxo pode passar somente em uma direção para os materiais orgânicos, duas seções seguintes de forma sequencial respectivamente formando um caminho de fluxo ascendente em um caso e um caminho de fluxo descendente no outro. Além do mais a invenção refere-se a um processo para geração de biogás.





PI0707469-7

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO E PROCESSO PARA GERAR BIOGÁS A PARTIR DE MATERIAIS ORGÂNICOS**".

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo para gerar biogás a partir de materiais orgânicos, o dito dispositivo compreendendo um reator de biogás compreendendo uma câmara de carregamento para ser carregada com os materiais orgânicos e um canal de fluxo reverso para descarregar, pelo menos parcialmente, os materiais orgânicos do reator de biogás.

10 A presente invenção refere-se adicionalmente a um processo para gerar biogás.

Durante a geração de biogás bactérias anaeróbicas são usadas para decompor materiais orgânicos não mais conectados ao organismo vivo e para os converter em um gás. Bactérias anaeróbicas são a última interligação no ciclo natural e ocorrem em toda parte na natureza, por exemplo, nos estômagos de ruminantes ou no barro preto de lagos e pântanos. Na fermentação anaeróbica primeiramente os metilotróficos facultativos são para ser diferenciados dos metilotróficos obrigatórios. Os materiais orgânicos servindo como materiais brutos na fermentação anaeróbica compreendem, por exemplo, materiais ou resíduos orgânicos da indústria, gastronomia, comércio, agricultura (pasta fluida e esterco sólido) ou de produtos brutos de germinação (silagem de milho, silagem de capim e outras pequenas instalações). Estes materiais orgânicos consistem principalmente de carboidratos, gorduras e proteínas. Os metilotróficos facultativos aleatórios também podem viver na presença de oxigênio. Eles controlam uma primeira fase do tratamento e decompõem os materiais orgânicos em álcoois, ácidos graxos e seus sais. A dita primeira fase do tratamento é referida como fase acidogênica ou hidrólise. Em uma segunda fase, os metilotróficos obrigatórios adotam a transformação dos álcoois, ácidos graxos e seus sais em um gás.

25
30 Esta segunda fase é referida como a fase de metanação. As primeira e segunda fases ocorrem defasadas por aproximadamente seis horas, assim a chamada fase de hidrólise acontece durante as primeiras seis horas.

A figura 1 mostra um diagrama ilustrando de uma maneira geral o processo da fermentação natural. Particularmente, o diagrama mostra a decomposição de uma substância orgânica seca (ODS) em porcentagem dependendo dos dias transcorridos (linha contínua). Nesta conexão é para ser observado que durante os primeiros vinte dias a decomposição da substância seca é iniciada muito lentamente. Somente poucas bactérias, tal como presente em todos os materiais de lixo orgânico, se desenvolverão na razão logarítmica (linha tracejada) na presença do fornecimento do nutriente correspondente. Na mesma razão na qual as bactérias se desenvolvem a massa orgânica é quebrada e transformada em um gás. Uma decomposição da substância orgânica seca de 70% é desejável, entretanto, isto é, de acordo com o diagrama da figura 1, alcançado somente depois de aproximadamente 40 dias no curso do processo de fermentação natural. O propósito dos sistemas de biogás é a provisão de um ambiente para a fermentação orgânica capacitando uma aceleração significativa da fermentação orgânica.

Um dispositivo e um processo como estes para gerar biogás são conhecidos a partir da DE 30 10 183 A1. O dispositivo compreende os recursos dos preâmbulos das reivindicações 1 e 13. O dispositivo para gerar biogás, entretanto, está sujeito a uma porcentagem muito baixa de decomposição alcançável da substância orgânica seca e assim a uma produção de gás muito baixa.

Portanto, é o objetivo da presente invenção desenvolver adicionalmente o dispositivo genérico para gerar biogás e o processo para gerar biogás de maneira que uma produção de gás mais alta possa ser obtida.

O dito objetivo é alcançado pelos recursos das reivindicações independentes.

Modalidades vantajosas e desenvolvimentos adicionais da invenção se tornarão óbvios a partir das reivindicações dependentes.

O dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção é com base no estado genérico da técnica em que o reator de biogás compreende adicionalmente pelo menos uma câmara intermediária, a câmara de carregamento, a pelo menos uma câmara intermediária e o canal de fluxo reverso

formando, na seqüência mencionada, partes de um caminho de fluxo para os materiais orgânicos que somente podem ser passados em uma direção, respectivamente uma de as duas partes sucessivas formando um caminho de fluxo ascendente e a outra um caminho de fluxo descendente. Com esta medida é alcançada uma situação em que o fluxo escoar através do reator de biogás suavemente e de forma uniforme em uma direção. Pelo fornecimento de pelo menos uma câmara intermediária adicional as câmaras individuais são impedidas de se tornarem demasiadamente grande, uma vez que existiria então um risco de que diferentes zonas de fluxo seriam formadas que influenciariam danosamente o processo de fermentação natural. No caso de uma consistência que varia da massa em fermentação picos de fluxo da massa em fermentação fornecida podem ser assim impedidos de alcançarem a superfície, de maneira que massa em fermentação quase não fermentada ou substrato fresco escoar a partir da fase acidogênica na saída. Com a subdivisão em diversas câmaras uma pluralidade de câmaras de fermentação é fornecida dentro do reator de biogás pelo qual o fluxo é entregue mais uniforme e controlável. Deste modo o substrato fornecido recentemente tem que passar pelo caminho de fluxo total antes de poder deixar o reator de biogás, e ele é, portanto, forçado a passar pelo processo completo em um período de tempo predeterminado. Com esta medida a produção de biogás pode ser aumentada de forma distinta.

O dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção pode ser desenvolvido vantajosamente de forma adicional pelo fornecimento da câmara de carregamento com uma borda de transbordamento por meio da qual a pelo menos uma câmara intermediária pode ser enchida com materiais orgânicos provenientes da câmara de carregamento. Com a dita borda de transbordamento uma inclinação estática é formada na transição entre a câmara de carregamento e a câmara intermediária onde a massa em fermentação pode preferivelmente desgaseificar. Uma vez que a massa em fermentação está se deslocando para frente enquanto sendo contida nas câmaras os gases em vez disto são tendenciosamente encerrados. Enquanto a massa em fermentação transborda pela borda de transbordamento é

dada a oportunidade para que os gases escapem completamente da massa em fermentação sob uma resistência reduzida.

Em uma modalidade preferida do dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção é considerado adicionalmente que é fornecido um total de pelo menos duas câmaras intermediárias, as ditas câmaras intermediárias sendo conectadas em uma seção abaixo de um orifício de carregamento do canal de fluxo reverso e acima da borda de transbordamento. Com esta medida a vantagem mencionada anteriormente é alcançada em uma extensão ainda mais abrangente. Pela subdivisão do recipiente de fermentação em ainda mais câmaras o fluxo se tornará ainda mais controlável, em que, particularmente, pela conexão das duas câmaras intermediárias, estas são conectadas de acordo com o princípio de recipientes comunicantes, e a massa em fermentação tem que subsequenteiramente fluir através das ditas duas câmaras.

Além do mais o dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção pode ser desenvolvido adicionalmente, de maneira que as câmaras intermediárias são formadas no interior de um reservatório interno semelhante a copo disposto no interior do reator de biogás. Deste modo uma possibilidade concreta de subdividir o reator de biogás em uma pluralidade de câmaras é dada.

Além disso, o dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção pode ser desenvolvido adicionalmente, de maneira que um canal de descarga se ramifica do canal de fluxo reverso de modo que o canal de descarga forma um tubo comunicante juntamente com o canal de fluxo reverso. Deste modo uma certa parte da massa em fermentação do reator de biogás é descarregada automaticamente quando nova massa em fermentação é fornecida. Nesta conexão nenhuma bomba ou válvula adicional abrindo ou fechando opcionalmente o canal de descarga é exigida dentro do reator de biogás.

Além do mais, o dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção pode ser formado de maneira que a área seccional transversal da câmara de carregamento é estreitada na área da borda de transbordamento.

Por causa do dito estreitamento na seção superior da câmara de carregamento o substrato que transborda é comprimido e, portanto, age contra a formação de camadas flutuantes. Preferivelmente, o dito estreitamento da seção transversal atinge a 50%. Camadas flutuantes resultariam em um agravamento de uma desgaseificação da massa em fermentação. Adicionalmente a massa em fermentação é comprimida na zona estreitada, e deste modo massa em fermentação não viscosa é impedida de fluir através da massa em fermentação viscosa ou para além dela. Por causa do estreitamento as resistências friccionais internas no substrato são aumentadas de maneira que nenhuma mistura final pode ser obtida, pelo que a formação de camadas flutuantes pode ser impedida com segurança. A formação de camadas flutuantes resultaria em uma diminuição ou mesmo paralisação do processo de fermentação. Principalmente no primeiro terço do processo de fermentação onde a maioria do biogás é gerada, e existe assim o maior risco de que uma camada flutuante se forme.

As mesmas vantagens podem ser alcançadas pelo fornecimento do reator de biogás com uma parte superior afilada na direção do lado superior e por ter a borda de transbordamento se estendendo até a parte superior em que a área seccional transversal da câmara de carregamento é estreitada na área da borda de transbordamento. Além das vantagens mencionadas isto tem o efeito em que o atrito é aumentado para a massa em fermentação pela transição para a parte cônica e dentro da parte cônica propriamente dita que, tal como explicado anteriormente, age contra a formação de camadas flutuantes.

O dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção pode ser configurado adicionalmente, de maneira que o reator de biogás compreende uma parte inferior afilada na direção do lado inferior, um receptáculo para sedimentos sendo formados na seção inferior da parte inferior que é, por um lado, conectável opcionalmente ao interior do reator de biogás e, por outro lado, conectável opcionalmente ao ambiente do reator de biogás. Por causa desta medida sedimentos ou impurezas, tais como areia ou outros meios densos, serão depositados na direção do lado inferior no interior do

reator de biogás e poderão ser removidos daí ocasionalmente. Assim entu-
pimentos nos caminhos de fluxo dentro do reator de biogás são excluídos.
Tais sedimentos também podem afetar o processo de fermentação. Com um
receptáculo limpável como este um dano como este é excluído. No presente
5 processo uma massa inteiramente fermentada decomposta em mais que
90% e dificilmente contendo qualquer matéria orgânica ainda é reintroduzida
no processo como uma massa injetada com uma taxa de reintrodução de
50% em um ciclo de aproximadamente 10 dias. Os sais e outras partes inor-
gânicas contidos na mesma são para ser removidos por meio do receptáculo
10 depois de dois (2) ciclos de fermentação no último.

O dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção pode,
além disso, ser formado de maneira que uma linha de descarga de gás, por
meio da qual uma pressão constante pode ser aplicada ao interior do reator
de biogás, é conectada na seção superior do reator de biogás. Desta manei-
15 ra uma medida para manter a pressão dentro do reator de biogás constante
é fornecida, a qual é fácil de realizar, de baixo custo e muito segura. Portan-
to, válvulas caras podem ser omitidas, as quais se desgastariam de forma
extremamente rápida quando usadas no ambiente de um reator de biogás.

Além do mais o dispositivo para gerar biogás pode ser incorpo-
20 rado, de maneira que um reservatório de líquido é fornecido adicionalmente,
o qual pode ser enchido com um líquido, a extremidade da linha de descarga
de gás avançando para fora do interior do reator de biogás e estando dispo-
nível no líquido de maneira que a pressão no interior do reator de biogás é
ajustável por meio de profundidade de imersão no líquido. Com este reserva-
25 tório de líquido adicional a pressão dentro do reator de biogás pode variar
pelo que condições de fermentação ideais podem ser ajustadas. Ao mesmo
tempo o dito ajuste de pressão por meio de um reservatório de líquido é mui-
to fácil de realizar e barato. Além do mais, possíveis poluentes são removi-
dos do biogás descarregado pela linha de descarga de gás diretamente do
30 líquido.

O dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção, além
disso, pode ser desenvolvido adicionalmente pelo fornecimento a mais de

uma unidade de mistura para carregar a câmara de carregamento, a qual é ajustada a fim de misturar novos materiais orgânicos e materiais orgânicos descarregados do reator de biogás por meio do conduto de recirculação em uma razão de substancialmente 1:1. Os materiais orgânicos descarregados do reator de biogás são, neste caso, inteiramente fermentados e de substâncias não reativas. Com uma mistura em uma razão de 1:1 resultados ideais podem ser alcançados. Uma vez que a maior parte dos materiais orgânicos é decomposta no final dos processos de fermentação, os metilotróficos estão presentes na mais alta concentração. A mistura destes materiais orgânicos descarregados do reator de biogás com os materiais orgânicos recém-introduzidos assegura que o processo de fermentação inicia de maneira muito turbulenta e rapidamente, uma vez que o grande número de bactérias é confrontado com grandes massas orgânicas e, portanto, ocasiona um processo de fermentação induzido de maneira turbulenta.

Além do mais, o dispositivo para gerar biogás pode ser desenvolvido adicionalmente pelo fornecimento a mais de um trocador de calor disposto a montante da câmara de carregamento e ajustado a fim de preaquecer os materiais orgânicos para serem recém-fornecidos por meio de um fluido quente. Com este preaquecimento é alcançado um fornecimento da massa em fermentação para o reator de biogás em uma temperatura ideal para o processo de fermentação. Nesta conexão ideal a temperatura é para indicar uma temperatura na qual a produção de gás é máxima.

Além disso, o dispositivo para gerar biogás pode ser formado de maneira que uma unidade de trituração seja fornecida a montante da câmara de carregamento. Pela trituração dos materiais orgânicos fornecidos as substâncias formam uma mistura aquosa bombeável de uma faixa ampla de componentes orgânicos, uma forragem ideal para as bactérias. Pela trituração de uma boa mistura completa, uma capacidade de ser bombeada aprimorada e finalmente um processo de fermentação se desenvolvendo mais rapidamente são alcançados. Deste modo os materiais orgânicos são homogeneizados, isto é, decompostos, de maneira que a estrutura das partes orgânicas é quebrada suavemente e a água contida é liberada. Assim uma

grande área de superfície é fornecida, e as bactérias podem se estabelecer mais intensivamente.

Como um desenvolvimento adicional o dispositivo de acordo com a invenção pode ser configurado de maneira que um gasômetro seja
5 fornecido, no qual o biogás gerado no reator de biogás pode ser armazenado e que circunda pelo menos parcialmente o reator de biogás. Este desenvolvimento adicional é vantajoso em que o recipiente de gás tem um efeito de isolamento no reator de biogás, de maneira que o calor é melhor retido no reator de biogás e menos energia de aquecimento tem que ser fornecida
10 para o reator de biogás. Ao mesmo tempo um recipiente para armazenar biogás é fornecido por este desenvolvimento adicional sem componentes adicionais.

O trocador de calor para um sistema de biogás é com base no estado genérico da técnica por meio de um dispositivo de limpeza que pode
15 ser deslizado sobre o corpo de introdução de calor quando o alojamento de trocador de calor é fechado. O problema de um trocador de calor em conexão com uma massa orgânica viscosa é que proteína flocula e se deposita nos corpos de introdução de calor a partir de aproximadamente 60°C. O trocador de calor capacita uma removibilidade permanente de tais depósitos
20 para assegurar uma boa passagem e uma boa transferência de calor. Além do mais, um dispositivo de limpeza móvel permite uma boa mistura completa da massa pelo que ela é aquecida uniformemente.

Além do mais, o trocador de calor pode ser desenvolvido adicionalmente de maneira que o dispositivo de limpeza pode ser alternado por
25 meio de um acionamento de árvore. Com o acionamento de árvore um movimento do dispositivo de limpeza pode ser realizado em um modo de baixa manutenção e baixo custo.

Além do mais, o trocador de calor pode ser configurado de maneira que o corpo de introdução de calor consista de tubos de parede dupla,
30 nos quais a linha de alimentação circunda a linha de retorno ou a linha de retorno circunda a linha de alimentação. Por causa do uso de tubos de parede dupla a linha de alimentação e a linha de retorno do fluido quente podem

ser avançadas para fora do alojamento do trocador de calor no mesmo lado. Deste modo o trocador de calor pode ficar mais prontamente aberto no lado oposto do trocador de calor. Além do mais, o fluido quente percorre duas vezes a distância através dos tubos de parede dupla dentro do trocador de calor do que ele faria se tubos de parede única normais fossem fornecidos.

Com o processo para gerar biogás de acordo com a invenção as vantagens descritas anteriormente são alcançadas em uma maneira análoga.

Em uma maneira vantajosa o processo pode ser desenvolvido adicionalmente de modo que as etapas de processo acontecendo no reator de biogás sejam executadas sem qualquer agitação ativa dos materiais orgânicos. Ao evitar uma agitação dos materiais orgânicos é evitada uma perturbação do processo de fermentação. A fase de hidrólise é sensível e não tolera qualquer interferência.

Além do mais o processo pode ser desenvolvido adicionalmente, de maneira que os materiais orgânicos recém-fornecidos são preaquecidos para 35°C - 37°C por meio de um trocador de calor antes de serem introduzidos na câmara de carregamento. Deste modo o processo de fermentação acontece na faixa mesofílica na qual acontecem taxas de decomposição mais altas e, portanto, uma maior quantidade de gás pode ser obtida. Processos de acordo com o estado da técnica funcionam freqüentemente na faixa termofílica (de aproximadamente 55°C) pela qual uma sanitização e uma progressão mais rápida do processo são alcançadas, entretanto, mais gás não é gerado neste modo. Na faixa mesofílica o balanço de energia é melhor uma vez que menos energia é exigida para propósitos de aquecimento.

Além do mais o processo pode ser desenvolvido adicionalmente, de maneira que os materiais orgânicos consistindo em materiais orgânicos recém-fornecidos preaquecidos e materiais orgânicos descarregados diretamente por meio do canal de fluxo reverso e introduzidos na câmara de carregamento são misturados. Por causa da dita mistura com materiais orgânicos que tenham já passado pelo reator de biogás os materiais orgânicos re-

cém-fornecidos são misturados com bactérias inteiramente ativas de maneira que o processo de fermentação pode ser iniciado muito rapidamente.

Pode ser considerado adicionalmente que a razão de mistura seja 1:1 durante o processo. Esta razão de mistura tem sido encontrada como sendo a razão de mistura ideal para uma produção máxima de gás.

Finalmente, o processo de acordo com a invenção pode ser desenvolvido adicionalmente de maneira que uma pressão interna no interior do reator de biogás seja mantida constante. Por causa da pressão interna constante o processo de fermentação é interferido na menor extensão possível, o que tem um efeito positivo no processo de fermentação. Por causa da pressão interna constante fluxos não controlados da massa em fermentação são impedidos.

Uma modalidade preferida da invenção será descrita a seguir com referência às figuras, nas quais:

A figura 1 é um diagrama ilustrando de uma maneira geral o progresso da fermentação natural;

A figura 2 é uma representação esquemática do dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção;

A figura 3 é uma vista plana de uma unidade de trituração do dispositivo de acordo com a figura 2;

A figura 4 mostra um progresso da fermentação pelo qual o processo da presente invenção é alcançado de forma segura;

A figura 5 é uma vista seccional transversal esquemática de um trocador de calor do dispositivo de acordo com a figura 2;

A figura 6 é uma vista seccional transversal esquemática ao longo da linha I-I na figura 5;

A figura 7 é uma vista seccional transversal esquemática ao longo da linha II-II na figura 5; e

A figura 8 é uma representação esquemática de um desenvolvimento adicional do dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção.

A figura 2 mostra uma representação esquemática do dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção. Na modalidade preferida o rea-

tor de biogás 10 compreende um recipiente externo 12 que é preferivelmente cilíndrico em uma parte central e afilado de forma cônica na direção da extremidade em uma parte superior 14, assim como em uma parte inferior 16, respectivamente. No interior do recipiente externo 12 um reservatório interno 18 é acomodado que é na forma de copo e arranjado em uma distância substancialmente constante para o recipiente externo 12, de maneira que uma câmara de carregamento 20 circundando o reservatório interno 18 é formada entre o recipiente externo 12 e o reservatório interno 18. O recipiente externo 12 assim como o reservatório interno 18 são preferivelmente formados de aço, entretanto, uma modalidade consistindo em outros materiais tais como, por exemplo, materiais plásticos, também pode ser realizada. Uma borda superior do reservatório interno 18, servindo como uma borda de transbordamento 22 na presente modalidade, é inserida até a parte superior 14 afilada na direção do lado superior em que a área seccional transversal da câmara de carregamento 20 é disposta entre as partes estreitadas em aproximadamente 50% na direção do lado superior. Nesta conexão, entretanto, somente é importante que a seção transversal se estreite na direção da extremidade da câmara de carregamento 20. Alternativamente isto também pode ser alcançado onde a ponta superior da borda de transbordamento 22 é dobrada para o lado de fora, isto é, na direção do alojamento externo 12. Também é possível que o estreitamento da área seccional transversal não seja alcançado pela interação da parte superior 14 afilada na direção do lado superior e a borda de transbordamento 22, mas que uma placa de guia separada seja fornecida na extremidade superior da câmara de carregamento 20, a dita placa de guia sendo fixada ao alojamento externo 12 e estreitando a seção transversal da câmara de carregamento 20 na direção do lado superior de maneira que o estreitamento exigido da seção transversal seja alcançado. Na seção inferior o reservatório interno 18 é afilado na direção do lado inferior de uma maneira similar ao recipiente externo 12. O reservatório interno 18 é preferivelmente cilíndrico e cônico na parte inferior afilada 24. Dentro do reservatório interno 18 um tubo interno cilíndrico 26 é disposto de maneira que é obtido substancialmente a mesma distância entre o tubo in-

terno 26 e o reservatório interno 18, tal como entre o reservatório interno 18 e o recipiente externo 12. A borda inferior do tubo interno 26 se estende para baixo quase tão distante quanto a parte cilíndrica (a parte que não é afilada) do reservatório interno 18. A borda superior do tubo interno 26 se estende
5 mais para cima do que a borda de transbordamento 22. No interior do tubo interno 26 um tubo de fluxo reverso 28 é fornecido que se estende para baixo para a parte 24 do reservatório interno 18 onde o tubo de fluxo reverso 28 é avançado para fora do reservatório interno 18 de dentro do tubo interno 26. O tubo de fluxo reverso 28 se estende para cima até que a borda superior do
10 tubo de fluxo reverso 28 fique, com relação ao plano vertical, disposta abaixo da borda de transbordamento 22. Vantajosamente, a borda superior do tubo de fluxo reverso 28 se estende para cima substancialmente tão distante quanto a parte central (preferivelmente cilíndrica) do recipiente externo 12. Na presente modalidade, o recipiente externo 12, o reservatório interno 18, o
15 tubo interno 26 e o tubo de fluxo reverso 28 são dispostos concetricamente. Entre o lado externo do tubo interno 26 e o lado interno do reservatório interno 18 uma primeira câmara intermediária substancialmente cilíndrica 30 é formada. Entre o lado externo do tubo de retorno 28 e o lado interno do tubo interno 26 uma segunda câmara intermediária substancialmente cilíndrica 32
20 é formada. A primeira câmara intermediária 30 e a segunda câmara intermediária 32 são conectadas uma com a outra na parte inferior. A borda superior do tubo de retorno 28 forma um orifício de carregamento 34. No interior do tubo de retorno 28 um canal de fluxo reverso 36 é formado. Tal como mencionado anteriormente, o tubo de fluxo reverso 28 é dirigido para fora do reservatório interno 18 de dentro da parte inferior 24 do reservatório interno 18,
25 atravessa a parede do recipiente externo 12 na parte inferior 16 e é dirigido para dentro de uma bomba de injeção 38 que é preferivelmente uma bomba de rotor helicoidal. Na parte do tubo de retorno 28 se estendendo dentro da câmara de carregamento 20 um tubo de descarga 40 se ramifica, o qual se
30 estende para cima dentro da câmara de carregamento 20 até um orifício superior do tubo de descarga 40 que fica localizado aproximadamente na mesma altura que a do orifício de carregamento 34 do tubo de retorno 28. A

seção superior do tubo de descarga 40 é formada de maneira que a parte superior do tubo é dobrada por mais que 90 graus e que a parte dobrada se estende para o exterior através da parede do recipiente externo 12. O canal de descarga 42 formado pelo tubo de descarga 40 é assim em forma de U e conectado ao canal de fluxo reverso 36 de maneira que o canal de fluxo reverso 36 e o canal de descarga 42 formam tubos comunicantes. A câmara de carregamento 20 é formada de maneira que ela pode ser carregada com materiais orgânicos ou uma substância orgânica proveniente do lado de fora em uma seção inferior. A substância orgânica também é alimentada através da câmara de carregamento 20, da primeira câmara intermediária 30 e da segunda câmara intermediária 32 em um modo descrito com mais detalhes mais tarde, em que a substância orgânica pode ainda conter sedimentos ou meios densos. Portanto, uma respectiva seção de tubo 44 e 46 se ramifica para fora na extremidade inferior do recipiente externo 12 e do reservatório interno 18, as ditas seções de tubo 44 e 46 sendo fornecidas com um deslizador 48, 52 nas proximidades do respectivo recipiente e com um outro deslizador 50, 54 a uma certa distância disto. Usando os respectivos deslizadores a respectiva seção de tubo 44, 46 pode ser aberta e fechada seletivamente. A distância entre o deslizador 50 e o deslizador 48 é preferivelmente de aproximadamente 80 cm, e a distância entre o deslizador 52 e o deslizador 54 é preferivelmente 60 cm. Durante a operação normal os deslizadores 48 e 52 estão abertos, e os deslizadores 50 e 54 estão fechados. Portanto, quando os sedimentos contidos no substrato orgânico passam gradualmente para baixo eles deslizam ao longo das partes 16 e 24 na direção do centro do respectivo recipiente 12, 18 e o deixam através do respectivo deslizador aberto 48, 52 na respectiva seção de tubo 44, 46. Ali os sedimentos são coletados nos deslizadores fechados 50, 54. A seção de tubo entre os deslizadores 48 e 50 assim como a seção de tubo entre os deslizadores 52 e 54 formam assim respectivamente um receptáculo 56, 58 para sedimentos. Preferivelmente, as seções de tubo são formadas a fim de ser transparentes nas câmaras de coleta 56, 58, por exemplo, por meio de vidro acrílico, de maneira que a quantidade de sedimentos coletados pode ser monitorada. Quando

uma certa quantidade é alcançada os sedimentos coletados podem ser removidos pelo fechamento dos respectivos deslizadores 48 e 52 para impedir que os recipientes 12, 18 vazem. Então, os respectivos deslizadores 50 e 54 são abertos e as câmaras de coleta 56, 58 são esvaziadas. Para a operação normal os deslizadores 50 e 54 são fechados de novo, e os deslizadores 48 e 52 são abertos. Um isolamento 60, do qual somente partes estão mostradas, circunda completamente o recipiente externo 12 (as linhas de fornecimento e descarga estão em branco) de maneira que a temperatura preferivelmente de 35°C que é vantajosa para a geração de biogás pode ser mantida tão constante quanto possível no interior do reator de biogás 10 e que menos energia tem que ser fornecida para manter a dita temperatura. Um aquecedor 62 é embutido no isolamento 60, o dito aquecedor sendo incorporado na forma de tubos de água arranjados helicoidalmente contendo água que é, por exemplo, aquecida em uma unidade de calor e energia combinados (não mostrada) na modalidade preferida. Alternativamente, fios de aquecimento também podem ser embutidos no isolamento 60. Preferivelmente, o aquecedor 62 circunda o recipiente externo 12 a partir do lado inferior até abaixo da parte superior 14. Para proteção do isolamento 60, o isolamento 60 incluindo o aquecedor 62 pode ser circundado por um revestimento protetor tal como, por exemplo, um revestimento de folha de metal.

Na extremidade superior do recipiente externo 12 que é a extremidade afilada da parte superior 14 uma linha de descarga de gás 64 se ramifica para fora. A dita linha de descarga de gás 64 é dirigida para baixo fora do recipiente externo 12 e próxima a ele, uma parte de extremidade da linha de descarga de gás 64 penetrando em um reservatório de líquido 66 e se estendendo para baixo dentro do dito reservatório de líquido 66. O reservatório de líquido 66 é preferivelmente um recipiente cilíndrico cuja parte inferior é afilada de forma cônica na direção do lado inferior. No lado superior do reservatório de líquido 66 uma linha de fornecimento de gás 68 se ramifica para fora por meio da qual o biogás obtido é fornecido para um gasômetro (não mostrado), onde ele fica disponível para uma unidade de calor e energia combinados (não mostrada) para gerar energia. Na extremidade inferior

do reservatório de líquido 66 uma seção de tubo 70 é avançada para fora do reservatório de líquido 66. Um tubo elevador 72 se ramifica da dita seção de tubo 70, o tubo elevador 72 sendo guiado para cima até a borda superior do reservatório de líquido 66 próximo ao reservatório de líquido 66. O tubo elevador 72 é aberto no lado superior, e entre a borda superior do tubo elevador 72 e mais que 1 m abaixo da borda superior três orifícios 74 são formados, o mais baixo dos orifícios sendo localizado a mais que 1 m abaixo da borda superior do tubo elevador 72. A distância entre o mais baixo dos três orifícios 74 e o mais alto dos três orifícios 74 é preferivelmente 1 m. O tubo elevador 72 é conectado ao interior do reservatório de líquido 66 de acordo com o princípio de tubos comunicantes. Durante a operação o interior do reservatório de líquido 66 é enchido com um líquido 76, preferivelmente água, cujo nível de líquido é ajustável por meio dos orifícios 74. Por causa do princípio dos tubos comunicantes o mesmo nível de líquido é prevalecente no tubo elevador 72 assim como no reservatório de líquido 66, de maneira que se o mais baixo dos orifícios 74 estiver aberto o reservatório de líquido 66 pode ser enchido com líquido 76 até um nível correspondente ao nível do mais baixo dos orifícios 74. Se o mais baixo dos orifícios 74 estiver fechado, por exemplo, por meio de um plugue, o reservatório de líquido 66 pode ser enchido até um nível de líquido mais alto correspondente ao nível do orifício 74 localizado mais para cima. Se todos os orifícios 74 estiverem fechados o reservatório de líquido 66 pode ser completamente enchido, o líquido alcançando a borda superior do tubo elevador 72 quando a carga completa é alcançada. A extremidade 78 da linha de descarga de gás 64 que avança para fora do recipiente externo 12 é disposta dentro do reservatório de líquido 66 de maneira que a dita extremidade 78 fica imersa no líquido 76. O orifício inferior da extremidade 78 é espaçado ao lado do orifício mais superior dos orifícios 74 do tubo elevador 72 por 2 m. A profundidade de imersão da linha de descarga de gás 64 no líquido 76 atinge assim um mínimo de 1 m quando o mais baixo dos três orifícios 74 está aberto, e um máximo de 2 m se somente o orifício mais superior dos três orifícios 74 estiver aberto. Por causa desta profundidade de imersão ajustável da extremidade 78 da linha de des-

carga de gás 64 a pressão dentro do recipiente externo 12 pode ser ajustada para um valor constante. Quando carregado com água, portanto, uma pressão de 0,1 bar (10 kPa) é obtida no recipiente externo 12 com uma profundidade de imersão de 1 m. Com uma profundidade de imersão de 2 m uma
5 pressão de 0,2 bar (20 kPa) é ajustada no recipiente externo 12. Tal como descrito anteriormente, a seção de tubo 70 é avançada para fora na extremidade inferior do reservatório de líquido 66. Aqui um deslizador 80 é fornecido na seção de tubo entre a saída no reservatório de líquido 66 e a ramificação do tubo elevador 72, e um deslizador 82 é fornecido na seção de tubo atrás da ramificação do tubo elevador 72. Com estes dois deslizadores 80, 82 a
10 passagem através da seção de tubo 70 pode ser aberta ou fechada seletivamente. Durante a operação normal o deslizador 80 está aberto e o deslizador 82 está fechado, pelo qual um receptáculo 84 para sedimentos é formado. Assim, impurezas contidas no biogás são filtradas pelo líquido 76. O
15 gás se eleva no líquido 76 e os sedimentos filtrados passam gradualmente para baixo no líquido 76, sendo então guiados para o centro pela forma afilada da parte inferior do reservatório de líquido 66 e coletados no receptáculo 84. Na área do receptáculo 84, a seção de tubo 70 pode ser transparente, por exemplo, formada de vidro acrílico, de maneira que a coleta de sedimen-
20 tos pode ser monitorada. Quando a quantidade de sedimentos no receptáculo 84 tiver alcançado uma certa quantidade o deslizador 80 pode ser fechado e o deslizador 82 pode ser aberto, de maneira que os sedimentos podem ser descarregados do sistema na extremidade inferior da seção de tubo 70. Depois de esvaziado o receptáculo 84 o deslizador 82 é fechado e o deslizador
25 80 é aberto de novo.

Tal como mencionado anteriormente, a câmara de carregamento
20 pode ser carregada por baixo. Com esta finalidade uma seção de tubo conectando a câmara de carregamento 20 à saída de uma unidade de mistura 86 se estende através da parede do recipiente externo 12 na parte inferior
30 16. A saída da unidade de mistura 86 é afilada na direção da câmara de carregamento 20, preferivelmente por 50%. As entradas da unidade de mistura 86 são conectadas a tubos por meio dos quais a unidade de mistura 86 é

conectada às saídas da bomba de injeção 38 e de um trocador de calor 88. A unidade de mistura 86 mistura materiais orgânicos fornecidos pela bomba de injeção 38 e pelo trocador de calor 88, preferivelmente em uma razão de 1:1. Alternativamente, o dispositivo para gerar biogás também pode ser operado com outras razões de mistura. O trocador de calor 88 a ser explicado com mais detalhes mais tarde compreende um sensor de temperatura 90 disposto próximo à saída, por meio do qual a temperatura da substância orgânica disposta no trocador de calor pode ser detectada. O trocador de calor 88 é conectado a uma bomba de substrato fresco 92 que é preferivelmente uma bomba de rotor helicoidal disposta no lado de entrada. A dita bomba de substrato fresco 92 por sua vez é conectada a uma unidade de trituração 94 arranjada no lado de entrada. A conexão entre a unidade de trituração 94 e a bomba de substrato fresco 92, assim como a conexão entre a bomba de substrato fresco 92 e o trocador de calor 88, é realizada por meio de conexões de tubo. A unidade de trituração 94 compreende as três ferramentas de corte 96 arranjadas subsequentelemente tais como, por exemplo, facas de corte em forma de estrela nos lados das quais opostos ao fluxo de substrato uma respectiva bucha 98 é disposta. As ferramentas de corte 96 são arranjadas em um eixo 100. O eixo 100 é formado, pelo menos em seções, como um eixo de transportador helicoidal. Para conectar o eixo 100 às ferramentas de corte 96 o eixo 100 é achatado na área das ferramentas de corte 96 de maneira que as ferramentas de corte 96 podem ser encaixadas exatamente. As buchas 98 compreendem um furo redondo central através do qual o eixo 100 é passado, de maneira que as buchas 98 não interferem com a rotação do eixo 100. As buchas 98 são travadas por um parafuso (não mostrado) de maneira que a ferramenta de corte 96 exerce um efeito de corte e cisalhamento no substrato orgânico fresco possivelmente fibroso fornecido na respectiva bucha 98. As dimensões dos furos das buchas 98 são escalonadas de maneira que a trituração é executada de forma gradual e pode ser ajustada individualmente. Assim, o substrato orgânico fresco fornecido por meio de uma tremonha 102 é fornecido para as ferramentas de corte 96 por meio do eixo 100 formado tal como um transportador helicoidal, triturado pelas

ditas ferramentas de corte 96, e alimentado para a bomba de substrato fresco 92. Aqui o eixo 100 e assim as ferramentas de corte 96 são acionados por uma unidade de acionamento 104 (por exemplo, um motor elétrico). Uma vista plana da unidade de trituração está mostrada na figura 3.

5 Entre a bomba de substrato fresco 92 e o trocador de calor 88, entre o trocador de calor 88 e a unidade de mistura 86, entre a unidade de mistura 86 e o recipiente externo 12, entre a bomba de injeção 38 e o recipiente externo 12 assim como entre o recipiente externo 12 e o reservatório de líquido 66 um respectivo deslizador 106 é disposto, pelos quais as respecti-
10 vas conexões de tubo podem ser abertas e fechadas seletivamente. Durante a operação normal todos estes deslizadores 106 estão abertos, entretanto, pode, por exemplo, para propósitos de manutenção ser exigido fechar os respectivos deslizadores 106 a montante e/ou a jusante de um componente durante a troca do componente para capacitar uma troca do componente
15 sem materiais orgânicos vazando do sistema.

 A operação do dispositivo para gerar biogás de acordo com a figura 2 ou um processo para gerar biogás usando o dispositivo de acordo com a figura 2 será descrito a seguir. No processo de acordo com o estado da técnica também pouca consideração foi dada ao fato de que os dois tipos
20 de metilotróficos, os metilotróficos facultativos e os metilotróficos obrigatórios, vivem em uma simbiose, isto é, que eles complementam cada outro e dependem de cada outro. A primeira fase descrita na introdução (fase de hidrólise ou acidogênica) e a segunda fase (fase de metanação) dos processos de fermentação acontecem defasadas por aproximadamente seis horas
25 e a assim chamada fase de hidrólise acontece durante as primeiras seis horas. Os álcoois e ácidos graxos preparados têm que ser igualmente processáveis na segunda fase seguinte. Nesta conexão é importante que nenhuma interferência por agitação ou mistura perturbe o balanço da primeira fase por uma formação de ácido excessiva renovada tal como no processo de acordo
30 com a invenção. Qualquer adição de substrato fresco ativará a formação de ácido de maneira que um acúmulo de produtos ácidos será ocasionado; se o processamento dos materiais orgânicos não funcionar de forma ideal o pro-

cesso de fermentação real se entregará à excessiva produção de produtos ácidos. Portanto, à fase acidogênica (hidrólise) intencionalmente foi dada prioridade no presente processo pelo que o presente processo difere de muitos processos de acordo com o estado da técnica. No presente processo

5 hidrólise e metanação são equilibradas e não executadas separadamente como no estado da técnica. Se a hidrólise e a metanação fossem executadas separadamente um substrato pré-acidificado teria que ser introduzido no processo ativo que resultaria na formação de concentrações ácidas e no processo exigindo um longo período de tempo, algumas vezes de 20 a 30

10 dias e mais, para o estabelecimento de um equilíbrio. A mesma desvantagem será causada por agitação e mistura assim como por uma injeção de gás. No presente processo distúrbios deste equilíbrio por agitação e mistura são intencionalmente evitados.

Antes de a tremonha 102 da unidade de trituração 94 ser carregada com os materiais orgânicos é vantajoso classificar possivelmente os

15 materiais orgânicos, isto é, remover materiais perturbantes grosseiros e triturar as partes maiores para aproximadamente 30 mm. Os materiais orgânicos são então colocados na tremonha 102. Então a unidade de acionamento 104 é ligada manualmente ou de forma automática (por exemplo, por meio de

20 uma barreira de luz (não mostrada), etc.). Deste modo, o eixo 100 gira de maneira que o transportador helicoidal do eixo 100 transporta o substrato carregado para a primeira das três ferramentas de corte 96. A ferramenta de corte 96 tritura o substrato orgânico fresco e o transporta através da bucha 98 correspondente. Em seguida, o substrato orgânico fresco passa pelo se-

25 gundo e pelo terceiro estágio de trituração consistindo em a ferramenta de corte 96 e a bucha 98 associada (de acordo com a figura 2 do lado direito para o lado esquerdo). Com a dita trituração dos materiais orgânicos provenientes de gastronomia, de separadores de graxa, da indústria alimentícia e de outras fontes são homogeneizados, isto é, decompostos de maneira que

30 a estrutura das partes orgânicas é quebrada suavemente e que a água capturada é liberada. Deste modo, uma grande superfície é criada, e as bactérias envolvidas no processo de fermentação podem se estabelecer mais in-

tensivamente. O substrato assim obtido por meio das ferramentas de corte 96 é uma mistura aquosa bombeável de uma faixa ampla de componentes orgânicos. O efeito de alimentação do eixo 100 e o efeito de alimentação das ferramentas de corte 96 transportam o substrato orgânico fresco para a

5 bomba de substrato fresco 92. A dita bomba de substrato fresco 92 é controlada por meio de um controlador (não mostrado) e bombeia o substrato fresco para dentro do trocador de calor 88 e daí para dentro da unidade de mistura 86 e finalmente para dentro da câmara de carregamento 20 do reator de biogás 10. Nesta conexão, o substrato fresco fornecido pela unidade de trituração 94 é primeiramente alimentado para o interior do trocador de calor 88. Então a bomba de substrato fresco 92 é desligada. O substrato fresco alimentado dentro do trocador de calor 88 é aquecido, de acordo com a presente modalidade para 37°C, o qual é monitorado por meio do sensor de temperatura 90. O dito aquecimento é alcançado pela introdução de fluido

15 quente separado espacialmente do substrato fresco nos corpos de introdução de calor a ser explicados mais tarde. O fluido preferivelmente tem uma temperatura de aproximadamente 80°C. Assim que o sensor de temperatura 90 detectar que a temperatura de 37°C é alcançada a bomba de substrato fresco 92 é ligada de maneira que novo substrato fresco é introduzido no

20 trocador de calor 88 e o substrato fresco preaquecido é descarregado do trocador de calor 88 e introduzido na unidade de mistura 86. Juntamente com a bomba de substrato fresco 92 a bomba de injeção 38 é igualmente operada, o que será explicado com mais detalhes mais tarde. A bomba de substrato fresco 92 preferivelmente permanece ligada até que o sensor de

25 temperatura 90 detecta uma temperatura de 35°C ou menos. Então a bomba de substrato fresco 92 é desligada de maneira que o substrato orgânico fresco recém-introduzido no trocador de calor 88 que também não está preaquecido pode agora ser preaquecido até que ele alcance uma temperatura de 37°C e ser deslocado tal como descrito anteriormente. Os intervalos nos

30 quais o substrato orgânico fresco é fornecido podem ser variados, e a bomba de substrato fresco 92 não tem que ser controlada exclusivamente dependendo do sensor de temperatura 90. O controle por meio do sensor de

temperatura 90 é em vez disto para ser entendido de maneira que seja um pré-requisito para o fornecimento do substrato fresco que tenha uma temperatura mínima de 35°C. Os intervalos também podem ser maiores, tal como exigido para o preaquecimento do substrato fresco no trocador de calor 88.

5 Portanto, um fornecimento quase contínuo ou um fornecimento de substrato fresco em certos ciclos pode ser efetuado no caso de um rápido preaquecimento do substrato fresco no trocador de calor 88. A bomba de injeção 38 serve para introduzir substrato descarregado do reator de biogás 10 e também tendo uma temperatura de 35°C na unidade de mistura 86. Tal como

10 mencionado anteriormente a bomba de substrato fresco 92 e a bomba de injeção 38 são operadas de modo síncrono de maneira que partes respectivamente idênticas de um substrato são introduzidas na unidade de mistura 86 pela bomba de injeção 38 e pela bomba de substrato fresco 92. Constatou-se que pela mistura de substrato descarregado do reator de biogás

15 (massa em fermentação não reativa) com substrato fresco (substrato descarregado do trocador de calor 88) em uma razão de 1:1 os melhores resultados são alcançados, fornecendo aqueles dois fluxos de massa tendo aproximadamente as mesmas temperaturas. Uma tolerância de 1°C - 2°C é, entretanto, aceitável. Pela mistura da massa em fermentação não reativa com

20 substrato fresco na razão correta o processo de fermentação é impulsionado de maneira que finalmente os materiais orgânicos remanescentes são atacados e decompostos. Esta medida contribui consideravelmente para a alta taxa de decomposição dos materiais orgânicos do presente método, a qual pode atingir a 70% e mais. Nesta conexão tem que ser notado que a mistura

25 dos dois fluxos de massa não pode, em nenhum caso, ser efetuada em um recipiente a montante tal como, por exemplo, um poço a montante, caso contrário gás será perdido.

Na unidade de mistura 86, o substrato fornecido é misturado mais inteiramente pela saída afilada de forma cônica da unidade de mistura

30 86. No final de um processo de fermentação a parte principal dos materiais orgânicos está decomposta, e os metilotróficos estão presentes na mais alta concentração. A introdução dos metilotróficos no substrato fresco por meio

da unidade de mistura 86 assegura que o processo de fermentação inicia intensamente, uma vez que o grande número de bactérias é confrontado com uma grande quantidade de substrato fresco e assim ocasiona um processo de fermentação iniciado intensamente. Depois de ter entrado na câmara de carregamento 20 o substrato, impulsionado pelo substrato seguinte, se desloca para cima na câmara de carregamento 20. O substrato fluindo para cima na câmara de carregamento 20 é comprimido quando alcança a parte estreita na área superior da câmara de carregamento 20, de maneira que nenhuma camada flutuante se desenvolverá. A massa em fermentação transbordando na borda de transbordamento 22 cai para dentro da primeira câmara intermediária 30 por meio da borda de transbordamento 22. Durante esta queda pela borda de transbordamento 22 a massa em fermentação é completamente desgaseificada. Além do mais, possíveis aglomerações do substrato são quebradas o que capacita e suporta desgaseificação. A altura de queda nesta borda de transbordamento 22 é, na prática, de aproximadamente 0,6 m e algumas vezes depende da pressão aplicada ao interior do reator de biogás 10. O biogás é coletado na parte superior 14 do recipiente externo 12 tal como mostrado pelos pontos na figura 2. Uma vez que a borda superior do tubo interno 26 é mais alta do que a borda de transbordamento 22 um movimento da massa em fermentação diretamente da câmara de carregamento 20 para dentro da segunda câmara intermediária 32 é evitado. A massa em fermentação introduzida na primeira câmara intermediária 30 em vez disto se desloca para baixo na dita câmara. Este movimento para baixo da massa em fermentação é impulsionado pela massa em fermentação reposta. A primeira câmara intermediária 30 é conectada à segunda câmara intermediária 32 na seção inferior do reservatório interno 18, de maneira que a massa em fermentação descarregada na extremidade inferior da primeira câmara intermediária 30 é introduzida na extremidade inferior da segunda câmara intermediária 32. Na segunda câmara intermediária 32 a massa em fermentação se desloca para cima. Por causa do princípio de recipientes comunicantes prevalece substancialmente o mesmo nível de enchimento na primeira câmara intermediária 30 e na segunda câmara inter-

mediária 32. Este nível de enchimento corresponde ao do orifício de carregamento 34. Quando a massa em fermentação alcança o orifício de carregamento 34, na segunda câmara intermediária 32, a massa em fermentação cai para dentro do canal de fluxo reverso 36 e passa gradualmente para baixo nele. A altura na qual o substrato cai no canal de fluxo reverso 36 depende algumas vezes da pressão aplicada ao interior do reator de biogás 10. Durante a queda da segunda câmara intermediária 32 para dentro do canal de fluxo reverso 36 a biomassa também é completamente desgaseificada. Por causa do fato de que o canal de descarga 42 forma um tubo comunicante juntamente com o canal de fluxo reverso 36 o nível de enchimento no canal de descarga 42 depende do nível de enchimento no canal de fluxo reverso 36. Cerca de metade do substrato se deslocando para baixo no canal de fluxo reverso 36 deixa o reator de biogás através do canal de descarga 42, e a outra metade é alimentada para dentro da unidade de mistura 86 pela bomba de injeção 38, onde ela é misturada com o substrato fresco recém-fornecido tal como descrito anteriormente. Dentro do recipiente externo 12 a biomassa é mantida em uma temperatura de aproximadamente 35°C pelo aquecedor 62. O presente processo acontece na faixa mesofílica (30°C - 38°C) uma vez que nesta faixa as taxas de decomposição são mais altas e, portanto, uma maior quantidade de gás pode ser gerada. Os metilotróficos presentes no processo são muito sensíveis e exigem uma temperatura que seja tão uniforme quanto possível e não sujeita a fortes variações.

O canal de fluxo reverso 36 é alcançado depois de aproximadamente 8 a 10 dias, o substrato contendo somente massa em fermentação não reativa nesta posição que é altamente enriquecida com as bactérias de fermentação prevalecentes. O biogás se acumulando na parte superior 14 do recipiente externo 12 é mantido em uma pressão constante por meio do reservatório de líquido 66 e descarregado continuamente primeiro no reservatório de líquido 66, através da linha de descarga de gás 64, e daí introduzido em um gasômetro (não mostrado) através da linha de fornecimento de gás 68. Aqui nenhuma válvula de pressão é usada, a qual facilmente se desgastaria, a pressão é em vez disto mantida constante por meio da pro-

fundidade de imersão de 1 m a 2 m. A entrega da massa em fermentação no sistema total é efetuada por meio da pressão de bomba das bombas 38 e 92, pela inclinação hidrostática da borda de transbordamento 22 na direção do orifício de carregamento 34 e pela pressão de gás de 10 a 20 kPa (0,1 a 0,2 bar) na parte superior 14. O efeito de alimentação para os materiais orgânicos presentes no reator de biogás pode ser variado usando-se a inclinação estática assim como a pressão interna, isto é, a inclinação estática e/ou a pressão interna pode ser ajustada para a consistência dos materiais orgânicos.

10 Como resultado é alcançado um processo de fermentação no qual os componentes orgânicos são reduzidos em até 70% ou mais em um período de tempo relativamente pequeno de aproximadamente 6 a 10 dias. Isso significa a extração de uma grande quantidade de gás e, no caso de condições básicas correspondentes, uma eficiência muito boa. A transformação dos materiais orgânicos acontece em recipientes fechados de maneira que nenhum odor escape para o exterior. Os resíduos de fermentação descarregados no tubo de descarga 40 têm um cheiro natural e são livres de substâncias viscosas e compatíveis com o ambiente em cada aspecto. Eles podem ser esparramados em superfícies agrícolas como fertilizante natural sem qualquer tratamento adicional. Um tratamento adicional pode ser exigido por motivos obrigatórios se uma separação sólido-líquido for indicada e possível com pouco esforço uma vez que os resíduos inteiramente fermentados podem ser prontamente separados.

25 A quantidade obtida de biogás é, com aproximadamente 2 m³ de biogás por quilograma de substância orgânica seca decomposta, dentro da faixa alcançável. O biogás tem um conteúdo de metano de cerca de 70% - 74% pelo qual um valor de energia do biogás de 7,0 - 7,4 kWh/m³ é obtido. Uma vantagem adicional do dispositivo descrito anteriormente ou do método relacionado para não ser subestimada é que substratos com um conteúdo de substância seca de 20% - 25% podem ser fermentados a fim de ser polposos, mas ainda bombeável. Mesmo no caso de conteúdos de substância seca extremamente altos não existem problemas relacionados a fluxo no

reator de biogás 10, uma vez que a mistura de massa em fermentação não reativa com substrato fresco é diluída pela massa em fermentação não reativa quando misturada antes de ser introduzida no recipiente de fermentação, o substrato sendo aprimorado para um valor de pH de aproximadamente 7,5 a 7,8 que é preferido para uma biocenose. O dispositivo descrito anteriormente e o processo descrito anteriormente asseguram uma decomposição dos materiais orgânicos de mais que 90%. Assim uma fermentação ideal é alcançada, e os resíduos (a massa injetada) têm um valor de pH de mais que 8,0 a 8,4. O resultado é que a taxa de reintrodução (a quantidade da massa injetada) tem uma influência direta no substrato. Uma mistura de substrato fresco e massa injetada completa na correta razão, predominantemente em uma razão de 1:1, constitui o substrato de fermentação. Neste substrato de fermentação um valor de pH de mais que 7,0 se desenvolverá, o qual fornece a base e o pré-requisito para uma biocenose funcionar muito bem. A totalidade em todas as enormes vantagens econômicas pode ser alcançada com o processo descrito anteriormente, ao qual as vantagens de uma produção de planta e a vantagem da produção de sistemas menores e a cobertura de um segmento de mercado maior distante podem ser acrescentadas.

Adicionalmente, as vantagens seguintes podem ser alcançadas pelo dispositivo descrito e pelo processo descrito:

- Com a massa injetada inteiramente fermentada a quantidade máxima possível de bactérias anaeróbicas viáveis é introduzida no substrato fresco, isto é, uma cultura forte causando um início intenso do processo de fermentação e mantendo a forte atividade por um período de tempo ilimitado.

- Com aumento do valor de pH para mais que 7,0, o qual é favorável para a biocenose, um ambiente é fornecido no qual o processo de fermentação pode acontecer de forma ideal e imperturbado.

- Por causa do fato de que a taxa de reintrodução (a quantidade injetada) pode ser controlada exatamente substratos tendo um baixo valor de pH de menos que 7,0 são aprimorados por meio da quantidade de injeção. Portanto, pode bem ser necessário aumentar a quantidade de injeção e

fornecer assim um ambiente favorável para a biocenose em uma simbiose anaeróbica desde o começo.

Em geral, resíduos orgânicos consistem nos três componentes básicos: carboidratos, gorduras orgânicas e proteínas. Os ditos três componentes básicos desempenham uma função importante na fermentação anaeróbica e contêm um certo potencial de energia. Em estudos científicos foi descoberto que com relação à substância orgânica seca decomposta (ODS) as quantidades seguintes de biogás tendo a qualidade correspondente podem ser extraídas dos três componentes básicos.

10 Produção de Carboidratos: $790 \text{ cm}^3/\text{kg}$ incluindo cerca de 50% de CH_4 + cerca de 50% de CO_2 .

Gorduras orgânicas: $1,250 \text{ cm}^3/\text{kg}$ incluindo cerca de 68% de CH_4 + cerca de 32% de CO_2 .

15 Proteínas: $704 \text{ cm}^3/\text{kg}$ incluindo cerca de 71% de CH_4 + cerca de 29% de CO_2 .

Biogás: aproximadamente $2,744 \text{ m}^3/\text{kg}$ de ODS decomposto.

No presente processo de fermentação, taxas de decomposição mais altas da substância orgânica seca são possíveis, a alta taxa de reintrodução (massa injetada) contribuindo substancialmente para isto. Cinquenta por cento da massa em fermentação passará pelo processo duas vezes. Mas mesmo um fluxo contínuo normal de 10 dias assegura uma taxa de decomposição ideal da massa orgânica. O processo anaeróbico da presente invenção é completado em aproximadamente 6 a 10 dias. Assumindo uma taxa de decomposição de aproximadamente 70% do ODS, 1.920 m^3 de biogás por kg de ODS decomposto podem ser obtidos com este processo, o biogás contendo uma porcentagem de aproximadamente 68% - 74% de CH_4 que produzirão biogás com $7,1 \text{ kWh/m}^3$.

Também deve ser mencionado que a carga de câmara de digestão é uma expressão adotada para fermentação pela tecnologia de tratamento de esgoto. Ela somente tem um significado onde uma agitação e mistura acontece no reator e, portanto, é irrelevante para o presente processo. Valores de cerca de $6,0 - 6,5 \text{ kg}$ de ODS/ m^3 de espaço de digestão não afe-

tarão o processo de fermentação do presente método embora em processos de acordo com o estado da técnica valores máximos de aproximadamente 1,5 kg de ODS/m³ de espaço de digestão a 2,5 kg de ODS/m³ de espaço de digestão sejam citados.

5 A figura 4 mostra uma progressão da fermentação que é alcançada de forma segura pelo processo da presente invenção. A progressão da decomposição da substância orgânica seca (ODS) mostrada nesta figura é alcançada de forma segura pelo processo da presente invenção.

10 A figura 5 mostra uma vista seccional transversal esquemática de um trocador de calor do dispositivo de acordo com a figura 2. Na parte central, o alojamento do trocador de calor 88 compreende se estendendo uma parte de parede dupla 108 fornecida com as terminações 110, 112 afiladas na direção do lado de fora em ambos os lados. A parte de parede dupla 108 é preferivelmente cilíndrica, e as terminações esquerda e direita 110, 15 112 são de forma correspondente modeladas em funil, entretanto, alternativamente outras formas da seção transversal tais como, por exemplo, uma seção transversal retangular, também são possíveis. A parte de parede dupla 108 do alojamento de trocador de calor é conectada às terminações esquerda e direita 110, 112 por meio de um flange 114 com furos em ambas as 20 extremidades. A terminação direita 112 é fornecida com um bocal de tubo 116 em seu flanco inferior, o dito bocal de tubo sendo conectável à bomba de substrato fresco 92, por exemplo, por meio de um flange com furos. A terminação esquerda 110 do alojamento de trocador de calor é fornecida com um bocal de tubo 118 que é conectável à unidade de mistura 86, por 25 exemplo, por meio de um flange com furos. O espaço da parte de parede dupla 108 do alojamento de trocador de calor definido pela parede dupla serve como um espaço transportador de calor 120 fornecido com uma linha de alimentação 122 para introduzir um fluido quente, preferivelmente água, e uma linha de descarga 124 para descarregar o fluido. O fluido que pode ser 30 passado pelo espaço transportador de calor 120 pode ser, por exemplo, aquecido em uma unidade de calor e energia combinados. A temperatura do fluido na linha de alimentação 122 é preferivelmente 80°C. A parte de pare-

de dupla 108 forma assim um corpo de introdução de calor pelo qual o substrato orgânico fresco fornecido para o interior do trocador de calor 88 através do bocal de tubo 116 e que pode ser descarregado através do bocal de tubo 118 depois de ter sido preaquecido pode ser preaquecido. A operação do trocador de calor 88 em combinação com o sensor de temperatura 90 já foi descrita em conexão com a figura 2. Além disso, os três tubos transportadores de calor de parede dupla 126 que são formados de maneira que uma linha de alimentação circunda uma linha de retorno são arranjados no interior do trocador de calor 88. Portanto, o mesmo fluido que é capaz de ser fornecido para o espaço transportador de calor 120 é capaz de ser fornecido através de uma entrada 128 da linha de alimentação, o dito fluido passando pelo tubo transportador de calor 126 na linha de alimentação da esquerda para a direita no revestimento de tubo externo e sendo retornado para uma saída 130 da linha de retorno da esquerda para a direita na linha de retorno na parte central do tubo transportador de calor 126 na extremidade esquerda do tubo transportador de calor 126. Os três tubos transportadores de calor 126 assim também servem como um corpo de introdução de calor para preaquecer a substância presente no interior do trocador de calor 88 para preferivelmente 35°C - 37°C. No lado direito os tubos transportadores de calor 126 são fixados pela terminação direita 112 do alojamento de trocador de calor. No lado esquerdo os três tubos transportadores de calor 126 são fixados por meio de um disco de suporte 132.

A figura 6 mostra uma vista seccional transversal esquemática ao longo da linha I-I da figura 5. O disco de suporte 132 compreende as três palhetas 134 se estendendo a partir do centro para a periferia e fornecidas respectivamente com um furo de acomodação arranjado centralmente 136. Os furos de acomodação 136 são formados como furos encobertos e servem para acomodar e suportar as extremidades esquerdas dos tubos transportadores de calor 126. Um furo formado no centro do disco de suporte 132 também é formado como um furo encoberto e fornecido com um mancal 138 de maneira que a extremidade esquerda de uma árvore 140 pode ser suportada no mesmo.

Referindo-se de novo à figura 5, a árvore 140 se estende centralmente no trocador de calor 88 na direção longitudinal do trocador de calor 88. A parte da árvore 140 se estendendo paralela aos tubos transportadores de calor 126 é fornecida com uma rosca. A extremidade direita da árvore 140 é avançada para fora da terminação direita 112 do alojamento de trocador de calor e conectada a uma unidade de acionamento 142. Durante a operação do trocador de calor 88 a proteína floculará a partir de aproximadamente 60°C durante o preaquecimento da biomassa viscosa no trocador de calor 88 e se depositará sobre as superfícies dos corpos de introdução de calor 108, 126. Para remover estes depósitos um dispositivo de limpeza 144 é fornecido no trocador de calor 88. O dispositivo de limpeza 144 compreende um disco de limpeza 146 cujo diâmetro externo é de forma mínima menor do que o diâmetro interno da parte de parede dupla 108. Aqui a expressão "de forma mínima menor" significa que somente tanto de uma tolerância é fornecida entre os elementos, tal como exigido para um movimento relativo de um em relação ao outro. Além disso, os três discos de limpeza 148 são fornecidos, cada qual circundando um respectivo tubo transportador de calor 126, e o diâmetro externo dos tubos transportadores de calor 126 sendo de forma mínima menor do que os diâmetros internos dos discos de limpeza 148. O diâmetro externo dos discos de limpeza 148 e o diâmetro interno do disco de limpeza 146 são dimensionados de maneira que uma distância é formada entre o diâmetro interno do disco de limpeza 146 e o diâmetro externo dos discos de limpeza 148, assim como entre o diâmetro externo dos discos de limpeza 148 e a árvore 140 no estado montado. Os discos de limpeza 146 e 148 são arranjados entre os dois discos de suporte de limpeza 150.

A figura 7 mostra uma vista seccional transversal esquemática ao longo da linha II-II na figura 5. Os discos de suporte de limpeza têm uma parte na forma de anel cujo diâmetro externo é menor do que o diâmetro interno da parte de parede dupla 108. Desta parte na forma de anel três palhetas se estendem para dentro, com uma rosca correspondendo à rosca da árvore 140 sendo formada no ponto de interseção das três palhetas no cen-

tro do disco de suporte de limpeza 150. Cada uma das três palhetas é fornecida com uma seção na forma de anel disposta respectivamente no centro, isto é, nesta seção a palheta circunda um tubo transportador de calor 126 em uma maneira semelhante a anel no estado montado. Neste caso o diâmetro interno da dita parte semelhante a anel das palhetas é maior do que o diâmetro externo dos tubos transportadores de calor 126.

De novo se referindo à figura 5, os discos de limpeza 146 e 148 são suportados e guiados pelos discos de suporte de limpeza 150 configurados tal como descrito anteriormente em ambos os lados.

Para remover depósitos dos corpos de introdução de calor 108, 126, a unidade de acionamento 142 é acionada em uma direção (por exemplo, por um motor elétrico girando no sentido dos ponteiros do relógio ou contrário ao sentido dos ponteiros do relógio) durante a operação do trocador de calor 88, de maneira que o dispositivo de limpeza total 144 é deslocado em uma direção pelo encaixe de rosca entre a árvore 140 e o disco de suporte de limpeza 150, uma vez que os tubos transportadores de calor 126 impedem uma rotação do dispositivo de limpeza 144 juntamente com a árvore 140. Assim os discos de limpeza 146 escovam os tubos transportadores de calor 126 e os discos de limpeza 148 o lado interno da parte de parede dupla 108. Quando alcança uma restrição a unidade de acionamento 142 é comutada de maneira que a árvore 140 gira na direção de rotação oposta. Assim o dispositivo de limpeza 144 é deslocado na direção oposta até que uma restrição seja alcançada de novo. A dita restrição pode ser um limite de tempo, ou ela pode ser detectada por meio de sensores. A restrição corresponde substancialmente à extremidade direita e à esquerda dos tubos transportadores de calor 126, à extremidade direita e à esquerda da rosca da árvore 140 e à extremidade direita e à esquerda da parte de parede dupla 108. Com o acionamento de árvore uma alternância do dispositivo de limpeza pode ser alcançada pela qual os corpos de introdução de calor 108, 126 podem ser libertados dos depósitos. Os depósitos raspados são introduzidos no fluxo de substrato regular uma vez que eles são necessariamente empurrados para a terminação esquerda 110 do alojamento de trocador de calor e mistu-

rados com o substrato durante cada ciclo de bombeamento. Além disso, uma mistura contínua do substrato fresco é alcançada pelo movimento de vaivém do dispositivo de limpeza 144, de maneira que um preaquecimento uniforme do substrato fresco é assegurado.

- 5 A terminação esquerda e a direita 110 e 112 podem ser removidas da parte de parede dupla 108 com alguns movimentos de mão, de maneira que o trocador de calor 88 pode ser prontamente verificado pelo lado de dentro.

- 10 Como uma alternativa para a árvore 140, um cilindro acionado eletro-hidraulicamente ou um cilindro acionado pneumaticamente também pode ser fornecido para deslocar o dispositivo de limpeza 144.

- 15 A figura 8 mostra uma representação esquemática de um desenvolvimento adicional do dispositivo para gerar biogás de acordo com a invenção. O dispositivo de acordo com a figura 8 difere do dispositivo descrito anteriormente em que, além do mais, um gasômetro 152 é fornecido. O gasômetro 152 circunda o reator de biogás 10 de maneira que somente a parte inferior 16 do alojamento externo permanece exposta. A saída do tubo de descarga 40 é ligeiramente alongada neste desenvolvimento adicional de maneira que a saída pode ser avançada através do recipiente de gás 152.
- 20 Neste desenvolvimento adicional, o reservatório de líquido 66 é deslocado para baixo de maneira que o reservatório de líquido 66 é disposto debaixo do recipiente de gás 152. O biogás gerado no reator de biogás 10 é descarregado do reator de biogás e é guiado para o reservatório de líquido 66 através da linha de descarga de gás 64 se estendendo no recipiente de gás 152.
- 25 O biogás descarregado do reservatório de líquido 66 é fornecido para o gasômetro 152. O biogás pode ser extraído do armazenamento de gás 152 por meio de uma linha de fornecimento de gás 154.

- 30 Como uma alternativa para a modalidade descrita é possível omitir o trocador de calor 88 no dispositivo para gerar biogás mostrado na figura 2 e preaquecer o substrato fresco por meio de uma introdução de vapor.

Os recursos da invenção revelados na descrição anterior, nos

desenhos, assim como nas reivindicações podem ser importantes para a realização da invenção individualmente assim como em qualquer combinação.

Adicionalmente, o requerente reserva expressamente o direito para reivindicar os seguintes itens dentro da estrutura da presente invenção:

Um trocador de calor para um sistema de biogás compreendendo os corpos de introdução de calor 108, 126 para aquecer uma massa presente no trocador de calor 88 por meio de um fluido espacialmente separado, o qual é caracterizado por um dispositivo de limpeza 144 que pode ser deslizado sobre os corpos de introdução de calor 108, 126 quando o trocador de calor 88 está fechado.

Um trocador de calor desenvolvido adicionalmente caracterizado em que o dispositivo de limpeza 144 pode ser alternado por meio de um acionamento de árvore 140.

Um trocador de calor desenvolvido adicionalmente caracterizado em que o corpo de introdução de calor 108, 126 é constituído por tubos de parede dupla em que a linha de alimentação circunda a linha de retorno ou a linha de retorno circunda a linha de alimentação.

Lista de Números:

20	10	reator de biogás
	12	alojamento externo
	14	parte superior do alojamento externo
	16	parte inferior do alojamento externo
	18	alojamento interno
25	20	câmara de carregamento
	22	borda de transbordamento
	24	parte inferior do reservatório interno
	26	tubo interno
	28	tubo de fluxo reverso
30	30	primeira câmara intermediária
	32	segunda câmara intermediária
	34	orifício de carregamento

	36	canal de fluxo reverso
	38	bomba de injeção
	40	tubo de descarga
	42	canal de descarga
5	44	seção de tubo
	46	seção de tubo
	48	deslizador
	50	deslizador
	52	deslizador
10	54	deslizador
	56	receptáculo
	58	receptáculo
	60	isolamento
	62	aquecedor
15	64	linha de descarga de gás
	66	reservatório de líquido
	68	linha de fornecimento de gás
	70	seção de tubo
	72	tubo elevador
20	74	orifícios
	76	líquido
	78	extremidade da linha de descarga de gás
	80	deslizador
	82	deslizador
25	84	receptáculo
	86	unidade de mistura
	88	trocador de calor
	90	sensor de temperatura
	92	bomba de substrato fresco
30	94	unidade de trituração
	96	ferramenta de corte
	98	bucha

	100	eixo
	102	tremonha
	104	unidade de acionamento
	106	deslizador
5	108	parte de parede dupla do alojamento de trocador de calor
	110	terminação esquerda do alojamento de trocador de calor
	112	terminação direita do alojamento de trocador de calor
	114	flange com furos
	116	bocal de tubo
10	118	bocal de tubo
	120	espaço transportador de calor
	122	linha de alimentação
	124	linha de descarga
	126	tubo transportador de calor
15	128	entrada
	130	saída
	132	disco de suporte
	134	palheta
	136	furo de acomodação
20	138	mancal
	140	árvore
	142	unidade de acionamento
	144	dispositivo de limpeza
	146	disco de limpeza
25	148	disco de limpeza
	150	disco de suporte de limpeza
	152	gasômetro
	154	linha de fornecimento de gás

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para gerar biogás a partir de materiais orgânicos compreendendo um reator de biogás (10) fornecido com uma câmara de carregamento (20) para ser carregada com os materiais orgânicos e um canal de fluxo reverso (36) para descarregar pelo menos parcialmente os materiais orgânicos do reator de biogás (10), caracterizado pelo fato de que o reator de biogás (10) compreende adicionalmente pelo menos uma câmara intermediária (30), a câmara de carregamento (20), a pelo menos uma câmara intermediária (30) e o canal de fluxo reverso (36) formando, na ordem mencionada, partes de um caminho de fluxo para os materiais orgânicos que podem ser passados somente em uma direção, uma de as duas partes sucedendo cada outra respectivamente formando um caminho de fluxo ascendente, enquanto que a outra forma um caminho de fluxo descendente.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a câmara de carregamento (20) compreende uma borda de transbordamento (22) por meio da qual a pelo menos uma câmara intermediária (30) pode ser carregada com os materiais orgânicos provenientes da câmara de carregamento (20).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que um total de pelo menos duas câmaras intermediárias (30, 32) é fornecido, as câmaras intermediárias (30, 32) sendo conectadas em uma seção abaixo de um orifício de carregamento (34) do canal de fluxo reverso (36) e acima da borda de transbordamento (22).

4. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que as câmaras intermediárias (30, 32) são formadas no interior de um reservatório interno semelhante a copo (18) arranjado no interior do reator de biogás (10).

5. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que um canal de descarga (42) se ramifica do canal de fluxo reverso (36) de maneira que o canal de descarga (42) forma um tubo comunicante juntamente com o canal de fluxo reverso (36).

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado

pelo fato de que a área seccional transversal da câmara de carregamento (20) é estreitada na área da borda de transbordamento (22).

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o reator de biogás (10) compreende uma parte superior (14) afilada na direção do lado superior e em que a borda de transbordamento (22) se estende até a parte superior (14) em que a área seccional transversal da câmara de carregamento (20) é estreitada na área da borda de transbordamento (22).

8. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o reator de biogás (10) compreende uma parte inferior (16) afilada na direção do fundo, um receptáculo (56) para sedimentos sendo formado na seção inferior da parte inferior (16) que, por um lado, é conectável opcionalmente ao interior do reator de biogás (10) e, por outro lado, conectável opcionalmente ao ambiente do reator de biogás (10).

9. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que uma linha de descarga de gás (64) é conectada na seção superior do reator de biogás por meio da qual uma pressão constante pode ser aplicada ao interior do reator de biogás (10).

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que, além disso, é fornecido um reservatório de líquido (66) que pode ser carregado com um líquido (76), a extremidade (78) da linha de descarga de gás (64) avançando para fora do reator de biogás (10) sendo depositável no líquido (76) de maneira que a pressão no interior do reator de biogás (10) é ajustável por meio da profundidade de imersão no líquido (76).

11. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que, além disso, é fornecida uma unidade de mistura (86) para carregar a câmara de carregamento (20) que é ajustada para misturar novos materiais orgânicos e materiais orgânicos descarregados do reator de biogás (10) por meio de um conduto de recirculação (36) em uma razão de substancialmente 1:1.

12. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que, além disso, é fornecido um trocador de

calor (88) disposto a montante da câmara de carregamento (20) e ajustado para preaquecer os materiais orgânicos a ser recém-fornecidos por meio de um fluido quente.

5 13. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que uma unidade de trituração (94) é fornecida a montante da câmara de carregamento (20).

10 14. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que um gasômetro (152) é fornecido no qual biogás gerado no reator de biogás (10) pode ser armazenado e que circunda pelo menos parcialmente o reator de biogás (10).

15 15. Processo para gerar biogás compreendendo as etapas de:

- carregar uma câmara de carregamento (20) de um reator de biogás (10) com substâncias orgânicas;

15 - entregar unidirecionalmente os materiais orgânicos ao longo das partes formadas pela câmara de carregamento (20), por pelo menos uma câmara intermediária (30) e por um canal de fluxo reverso (36), duas partes subseqüentes respectivamente formando um caminho de fluxo ascendente e um caminho de fluxo descendente;

20 - desgaseificar os materiais orgânicos por meio de uma exposição temporária dos materiais orgânicos durante a transição entre as partes.

16. Processo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que as etapas de processo acontecendo dentro do reator de biogás (10) são executadas sem uma agitação ativa dos materiais orgânicos.

25 17. Processo de acordo com uma das reivindicações 15 ou 16, caracterizado pelo fato de que os materiais orgânicos recém-fornecidos são preaquecidos para 35°C - 37°C por meio de um trocador de calor (88) antes de serem colocados na câmara de carregamento (20).

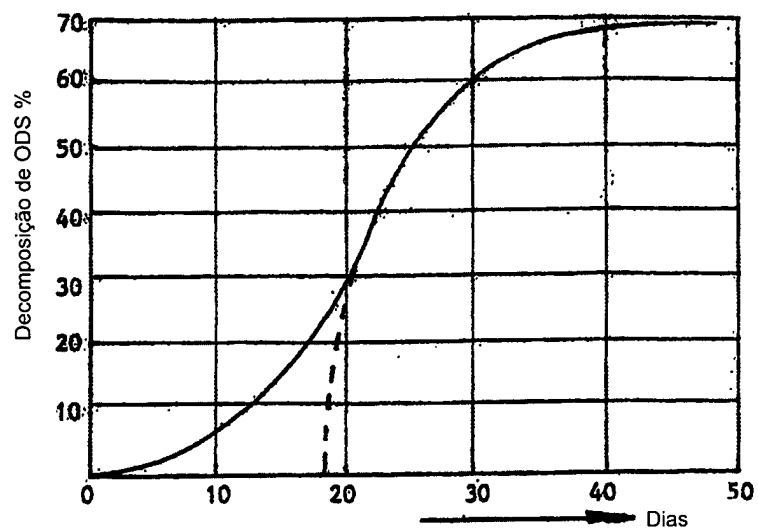
30 18. Processo de acordo com uma das reivindicações 15 a 17, caracterizado pelo fato de que os materiais orgânicos com os quais a câmara de carregamento (20) é carregada são misturados a partir de materiais orgânicos preaquecidos recém-fornecidos e materiais orgânicos descarregados diretamente por meio do canal de fluxo reverso (36).

19. Processo de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a razão de mistura é 1:1.

20. Processo de acordo com uma das reivindicações 15 a 19, caracterizado pelo fato de que uma pressão interna é mantida constante no interior do reator de biogás (10).

21. Processo de acordo com uma das reivindicações 15 a 20, caracterizado pelo fato de que os materiais orgânicos podem ser colocados na pelo menos uma câmara intermediária (30) a partir da câmara de carregamento (20) por meio de uma borda de transbordamento (22) da câmara de carregamento (20) e em que os materiais orgânicos são densificados na área da borda de transbordamento (22) por meio de um estreitamento da área seccional transversal da câmara de carregamento (20).

Fig. 1



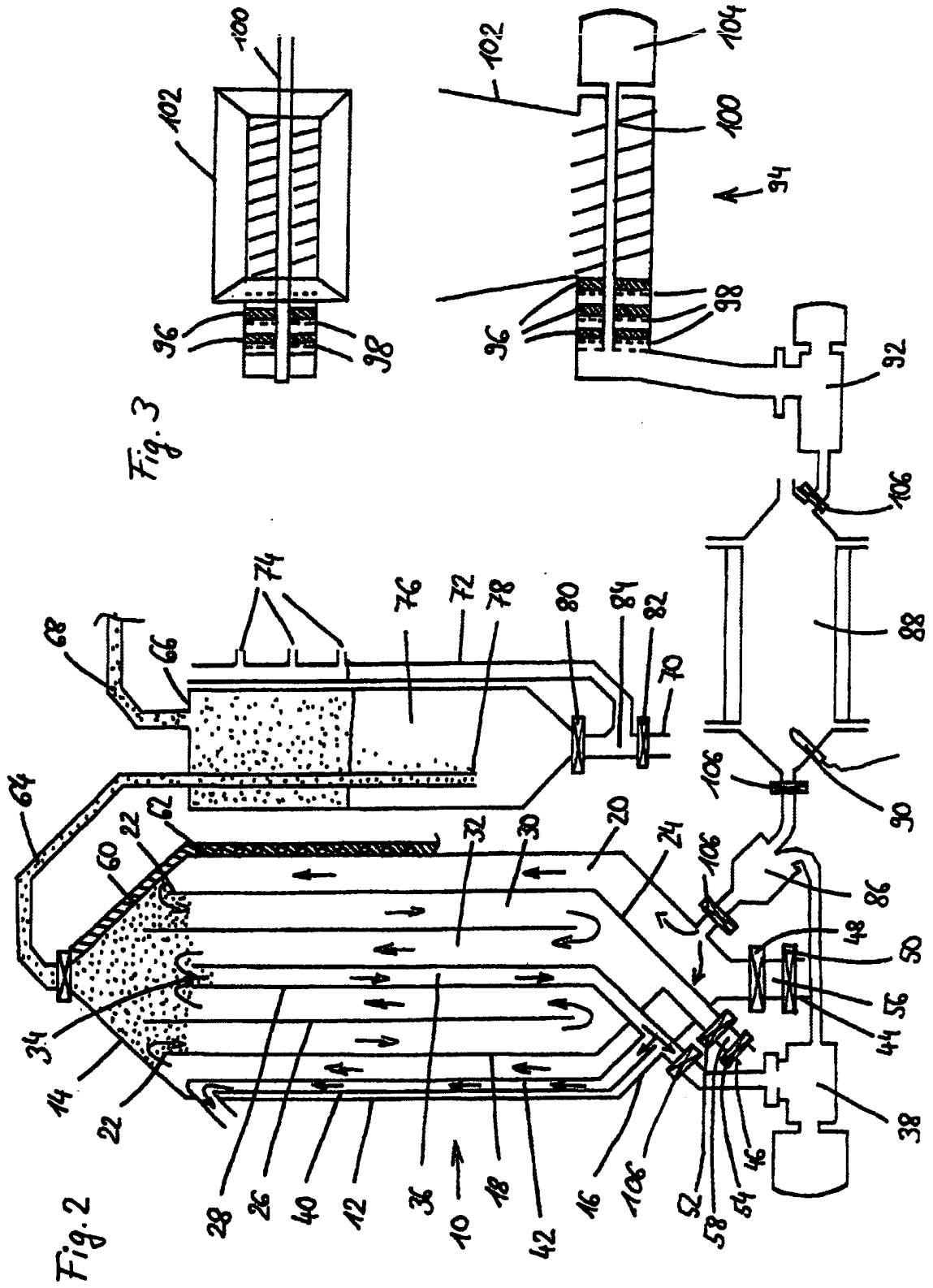


Fig. 4

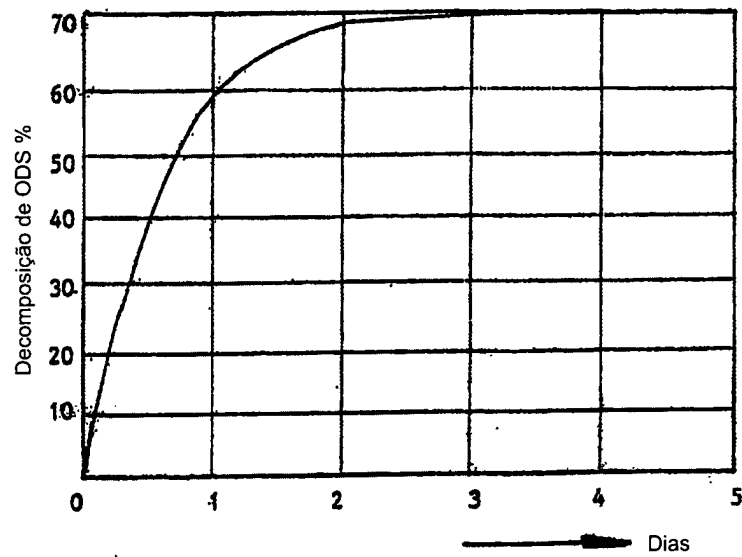


Fig. 5

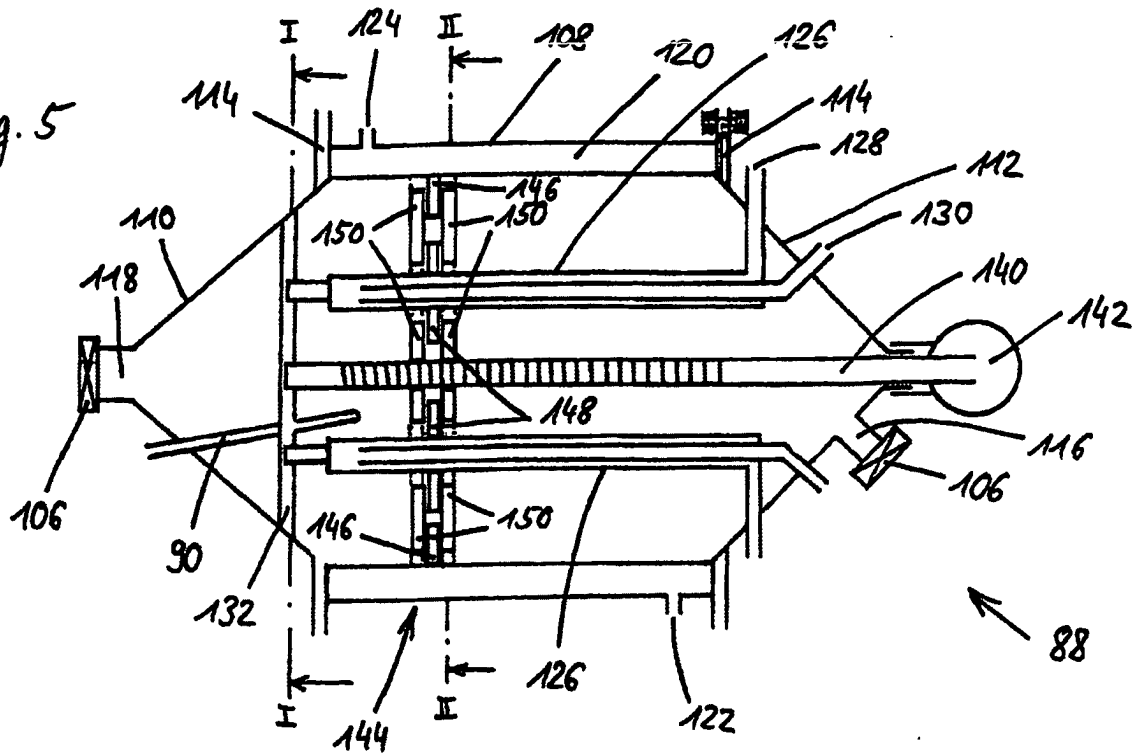


Fig. 6

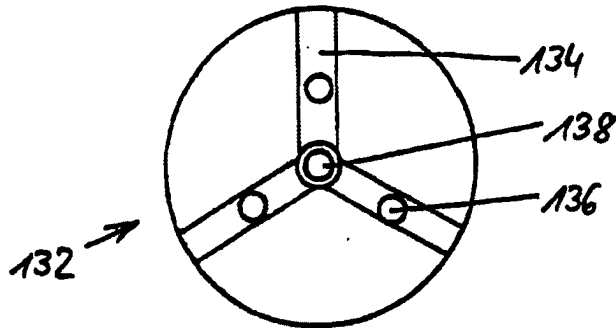


Fig. 7

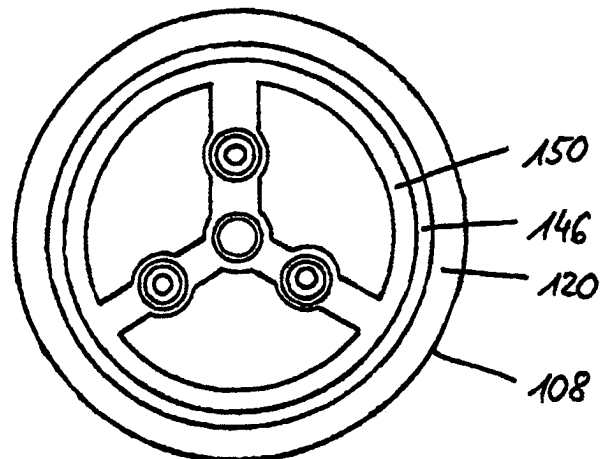
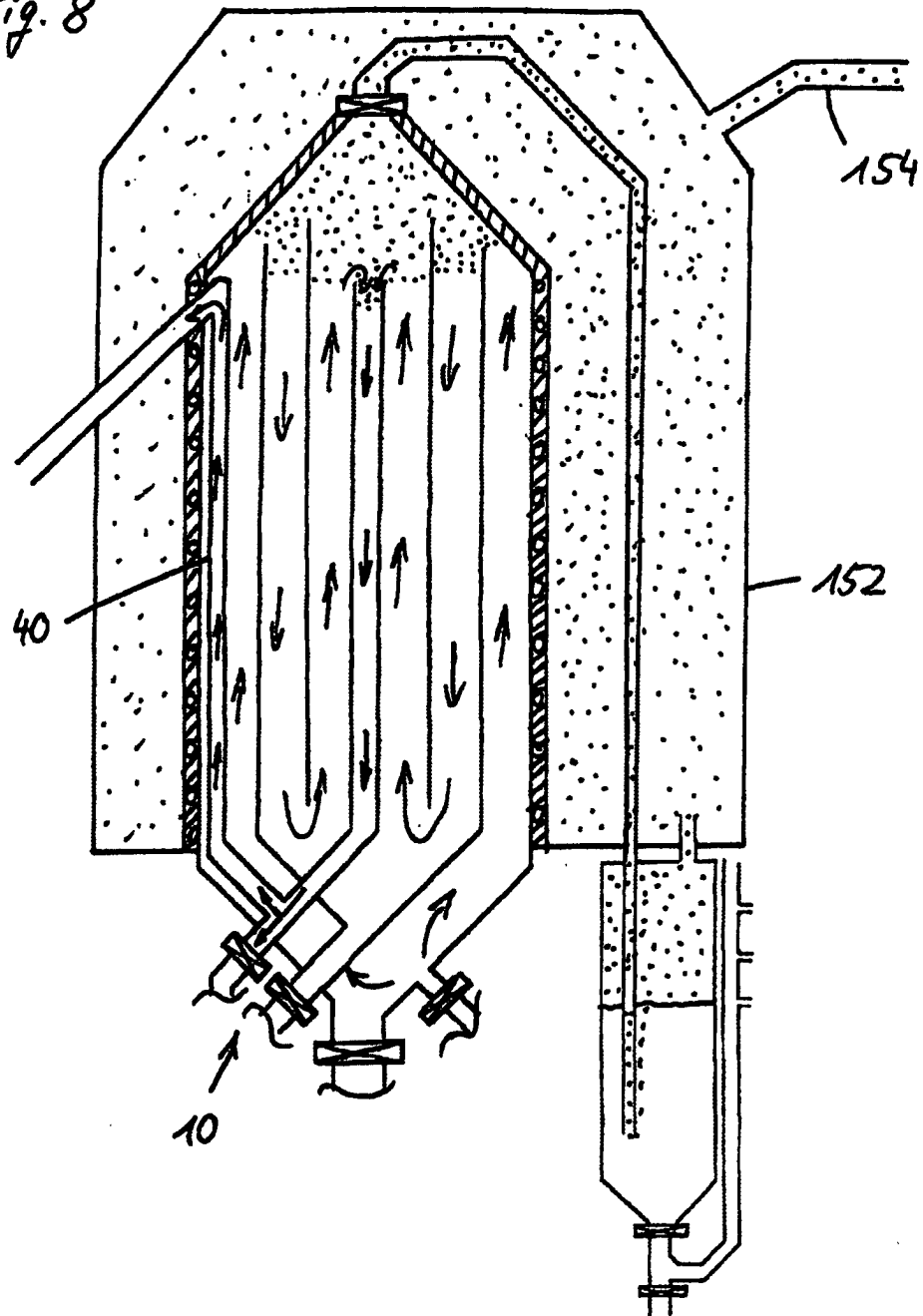


Fig. 8



RESUMO

Patente de Invenção: **"DISPOSITIVO E PROCESSO PARA GERAR BIOGÁS A PARTIR DE MATERIAIS ORGÂNICOS"**.

5 A invenção refere-se a um dispositivo para gerar biogás a partir de materiais orgânicos tendo um reator de biogás (10) que tem uma câmara de carregamento (20) para ser carregada com os materiais orgânicos e um canal de fluxo reverso (36) para uma descarga pelo menos parcial dos materiais orgânicos do reator de biogás (10).

10 De acordo com a invenção ele é fornecido em que o reator de biogás (10), além disso, tem pelo menos uma câmara intermediária (30), a câmara de carregamento (20) que forma pelo menos uma câmara intermediária (30) e o canal de fluxo reverso (36) formam, nesta seqüência, seções de um caminho de fluxo através do qual fluxo pode passar somente em uma direção para os materiais orgânicos, duas seções seguintes de forma se-
15 qüencial respectivamente formando um caminho de fluxo ascendente em um caso e um caminho de fluxo descendente no outro.

Além do mais a invenção refere-se a um processo para geração de biogás.