

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

(21) PI 1102692-8 A2



(22) Data de Depósito: 22/06/2011

(43) Data da Publicação: 16/07/2013
(RPI 2219)

(51) Int.Cl.:

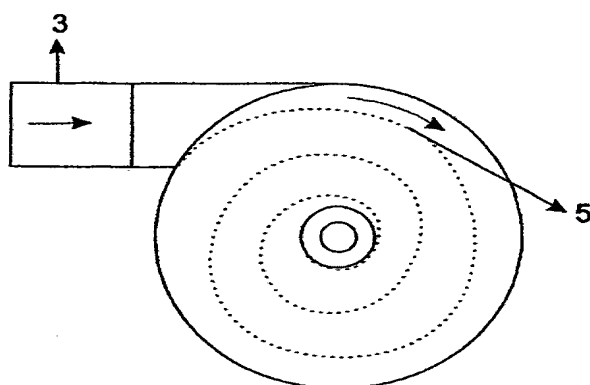
B01J 3/00

(54) Título: BIOGESTOR CONTINUO COM FLUXO INTERNO MOVIMENTANDO-SE EM SENTIDO ESPIRAL E PELA GRAVIDADE

(73) Titular(es): DANIELA PAULA CATANINHO DA SILVA
FEITOSA, Roberto Antonio da Silva

(72) Inventor(es): DANIELA PAULA CATANINHO DA SILVA
FEITOSA, ROBERTO ANTONIO DA SILVA

(57) Resumo: BIODIGESTOR CONTÍNUO COM FLUXO INTERNO MOVIMENTANDO-SE EM SENTIDO ESPIRAL E PELA GRAVIDADE. Patente de invenção para um biodigestor contínuo que é compreendido por um reservatório principal (biodigestor) 1 dotado na sua parte superior de uma campânula cônica invertida 2, reserva para acumulo dos gases, prevista nesta um duto central na parte superior 6, para canalização dos gases, o reservatório principal 1 é dotado no seu interior de uma parede divisória em espiral 5, por onde circula a biomassa, na sua extremidade inferior é previsto um duto 7, para escoamento do efluente, é previsto uma caixa de entrada de material 3, acoplada a este.



BIODIGESTOR CONTÍNUO COM FLUXO INTERNO MOVIMENTANDO-SE EM SENTIDO ESPIRAL E PELA GRAVIDADE.

A presente patente de invenção tem por objetivo um biodigestor contínuo com circulação interna da biomassa em sentido espiral, equipamento este utilizado para a decomposição de material orgânico por meio de fermentação anaeróbica (ausência de oxigênio). A finalidade é de processar o material orgânico ou biomassa tais como: dejetos animais, dejetos humanos, resíduos vegetais, resíduos industriais etc. Visando com isso a obtenção do biogás metano CH_4 , um gás energético e útil como combustível. Além do biogás, como resultado da decomposição, temos ainda o efluente ou biofertilizante com teor de nitrogênio, fósforo e potássio ideal para aplicação direta como adubo agrícola; e para tal foi projetada uma nova disposição em biodigestor, permitindo maior eficiência, maior praticidade e economia no que diz respeito a sua instalação, utilização e manutenção.

Como é do conhecimento de todos os biodigestores contínuos, assim chamados porque não há interrupção durante o processo de fermentação e o carregamento de material orgânico e o recolhimento do biogás e biofertilizante, são equipamentos utilizados para a decomposição de material orgânico com a finalidade de se obter o gás metano, útil como combustível e o biofertilizante útil como adubo. Embora havendo uma grande variedade de biodigestores e cada modelo com uma aplicação específica (principalmente na zona rural), os mais utilizados no Brasil são os modelos contínuos e de procedência indiana e chinesa, ambos se assemelham quanto a sua configuração, com as quais se enquadra esta presente patente.

Compõe os biodigestores contínuos citado acima de três elementos principais, a saber: 1) Caixa de entrada, local onde se coloca o material orgânico para ser processado no biodigestor; 2) Reservatório principal, ou biodigestor propriamente dito, que nada mais é do que um tanque hermeticamente fechado com total ausência de ar (oxigênio), sendo portanto um ambiente anaeróbico, anexado a este na parte superior tem-se a campânula, um reservatório para obtenção dos gases (gás carbônico

e gás metano); 3) Caixa de Saída, é um reservatório onde se deposita o biofertilizante, efluente resultante da fermentação.

A caixa de entrada de material e a caixa de saída de efluente estão ligadas ao biodigestor (reservatório principal) por encanamentos na parte inferior e em posições opostas. O reservatório ou biodigestor é dotado de uma parede divisória central em seu interior, fixada na parte inferior com passagem da biomassa na parte superior, formando assim duas câmaras no biodigestor, fazendo com que a biomassa circule entre essas duas câmaras até a saída do efluente. Pelo desnível entre as caixas de entrada (nível mais alto) e caixa de saída (nível mais baixo) forma um fluxo entre ambas por um sistema hidráulico.

No processamento da decomposição, dá-se primeiro na caixa de entrada uma fermentação aeróbica, onde o material orgânico (biomassa) é transformado em ácidos orgânicos, principalmente em ácido acético (CH_3COOH), e concomitantemente dentro do biodigestor processa-se, por ação das bactérias anaeróbica e sobre o ácido acético e o dióxido de carbono, a fermentação-anaeróbica que pela ação dessas bactérias forma-se o gás metano (CH_4). Como resultante desse processamento temos o efluente, por compor-se de elementos, como nitrogênio, potássio e fósforo, são úteis para adubo agrícola.

Embora havendo larga aplicação de biodigestores contínuos convencionais, existe entretanto alguns inconvenientes que lhe são atribuídos, como por exemplo a necessidade de projetos específicos para cada local de instalação, requerendo com isso um acompanhamento técnico específico. Outro problema apresentado seria com respeito a sua configuração ou construção, por utilizar encanamentos que interligam as caixas de entrada e caixa de saída ao reservatório principal, havendo possibilidade de entupimentos desses dutos, sendo necessária constante manutenção. Ainda apresenta limitação de sua aplicação em cidades como tratamento de efluentes, por ser restrito em sua configuração para tamanhos maiores de biodigestores. E por último, ainda, como descrito acima o biodigestor contínuo convencional é dotado de duas câmaras, a

circulação se processa em pouco espaço de tempo; ocorrendo com isso tempo insuficiente para uma total decomposição do material orgânico.

Tendo em vista tais problemas e no propósito de superá-los foi desenvolvida uma nova disposição em biodigestor contínuo, tal disposição trás em sua construção uma configuração "monobloco" isto é, a caixa de entrada de material e o reservatório principal (biodigestor) estão construído em uma só peça. O conjunto é formado por uma caixa de entrada de material acoplada ao biodigestor, tendo este anexado em sua parte superior um reservatório para acumular os gases da biodigestão. Apresenta-se portanto com uma só peça podendo ser produzido por diversos materiais e encaminhada ao destinatário (por exemplo, para sítio), nesse caso sem necessidade de um projeto específico. Outro problema solucionado diz respeito aos encanamentos que interligam as caixas de entrada e saída de material ao biodigestor, por estar acoplada a caixa de entrada ao reservatório principal (biodigestor), não necessita de encanamentos entre a caixa de entrada e o biodigestor. Outra solução do problema ventilado, diz respeito a restrição de sua dimensão, nesse caso pode-se produzir grandes biodigestores, com aplicação em tratamento de esgoto em cidades ou comunidades. E por último, trata-se da circulação da biomassa (material orgânico) dentro do biodigestor, nesse caso por ser dotado o biodigestor de uma parede divisória em espiral e fazendo com que a biomassa circule em movimento centrípeto e em sentido espiral, ocasiona maior tempo da biomassa no biodigestor, possibilitando a completa decomposição do material orgânico.

Os desenhos anexos mostram a nova disposição em biodigestor contínuo, objeto da presente patente, nas quais:

A figura 1, mostra-o em projeção ortogonal, vista de frente.

A figura 2 mostra-o em projeção ortogonal, vista lateral.

A figura 3, mostra-o em projeção ortogonal, vista inferior.

De conformidade com o quanto ilustram as figuras acima relacionadas, a nova disposição em biodigestor contínuo, consiste de um reservatório principal (biodigestor) 1, de formato cilíndrico e cônico na sua parte inferior; anexado a este tem-se a caixa de entrada de material orgânico 3 configurado de retângulo na sua parte superior e trapezoidal na sua parte inferior, no limite entre a parte cilíndrica e cônica do reservatório (biodigestor) é provida de uma passagem retangular 4, que dá vazão ao material da caixa de entrada 3 para o reservatório 1. O reservatório 1, é dotado no seu interior de uma parede divisória em espiral 5 por onde circula a biomassa, na extremidade inferior deste reservatório 1 é previsto um duto de saída de efluente 7; sobreposto ao reservatório 1 é dotado de uma campânula cônica invertida 2, onde se dá o depósito inicial dos gases, é previsto ainda na parte superior e central desta campânula 2 um duto 6 para canalização dos gases; Na demarcação 8 tem-se o nível da disposição do material orgânico, nível este igual para a caixa de entrada de material 3 e o biodigestor 1.

Assim o Biodigestor contínuo, com fluxo interno movimentando-se em sentido espiral e pela gravidade funciona:

Quando do carregamento do material orgânico (dejetos animais, resíduos vegetais, resíduos industriais etc) é feito na caixa de entrada de material 3, o material orgânico ou biomassa entra para o reservatório principal (biodigestor) 1 através da passagem 4 situada no limite entre a parte cilíndrica e cônica do biodigestor 1, ocupando todo o seu interior; na caixa de entrada de material 3 dá-se a primeira etapa do processo de fermentação, em contato ainda com o ar a fermentação é aeróbica. A primeira fase é chamada de hidrólise, nessa fase as bactérias liberam no meio enzimas extracelulares as quais irão promover a hidrólise das partículas, transformando as moléculas maiores em moléculas menores e solúveis ao meio; no processo ainda ocorre a segunda fase, chamada fase ácida, nesta fase, as bactérias produtoras de ácidos transformam as moléculas das proteínas (gorduras e carboidratos) em ácidos orgânicos (ácido láctico, ácido butílico e ácido acético) bem como etanol, amônia, hidrogênio e dióxido de carbono (CO₂) e outras. Dentro do

biodigestor 1 dá-se então a terceira fase, chamada de fase metanogênica pela ação das bactérias metanogênicas (anaeróbicas), no interior do biodigestor 1 as bactérias metanogênicas atuam sobre o hidrogênio (dos ácidos orgânicos) e o dióxido de carbono (CO_2) transformando-os em gás metano (CH_4). O meio da fermentação tem

5 que ter condições favoráveis para boa fermentação, tais condições diz respeito a acidez, umidade e temperatura. Após a decomposição por fermentação da biomassa, os gases CH_4 e CO_2 se acumulam na campânula 2 e são canalizados pelo duto 6 na parte superior e central desta campânula 2. O material já totalmente processado, e como efluente, é extraído pelo duto 7.

REINVINDICAÇÃO

1) "BIODIGESTOR CONTÍNUO COM FLUXO INTERNO MOVIMENTANDO-SE EM SENTIDO
ESPIRAL E PELA GRAVIDADE" compreendido por um reservatório (1) previsto no seu
interior de uma parede divisória (5) acoplado ao reservatório (1) é prevista uma caixa
5 de entrada de material (3), anexado na parte superior do reservatório (1) é previsto
uma campânula (2), é dotado de uma passagem (4) entre o reservatório (1) e a caixa
de entrada de material (3), é dotado na parte superior da campânula (2) de um duto
central (6), é prevista na parte inferior do reservatório (1) um duto central (7),
caracterizado pelo fato de que o reservatório (1) é cilíndrico e cônico na parte inferior,
10 no seu interior é prevista uma parede divisória (5) em espiral, acoplado ao reservatório
(1) na sua parte superior é prevista uma campânula (2) é cônica invertida e tendo na
sua parte central e superior um duto (6), na parte inferior do reservatório (1) é dotado
de um duto central (7), acoplada ao reservatório (1) é dotado de uma caixa de entrada
de material (3) é retangular na parte superior e trapezoidal na parte inferior, entre a
15 caixa de material (3) e o reservatório (1) no limite entre a parte cilíndrica e cônica do
reservatório (1) é prevista uma passagem retangular (4).

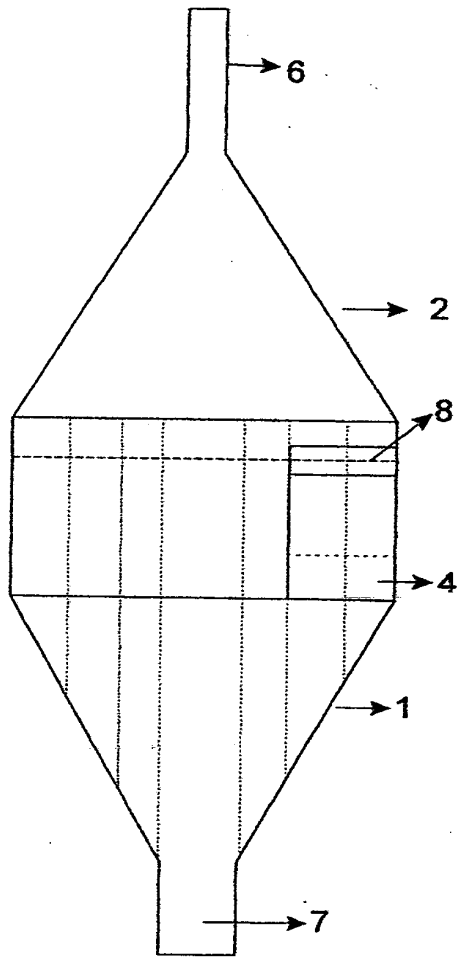


Figura 1

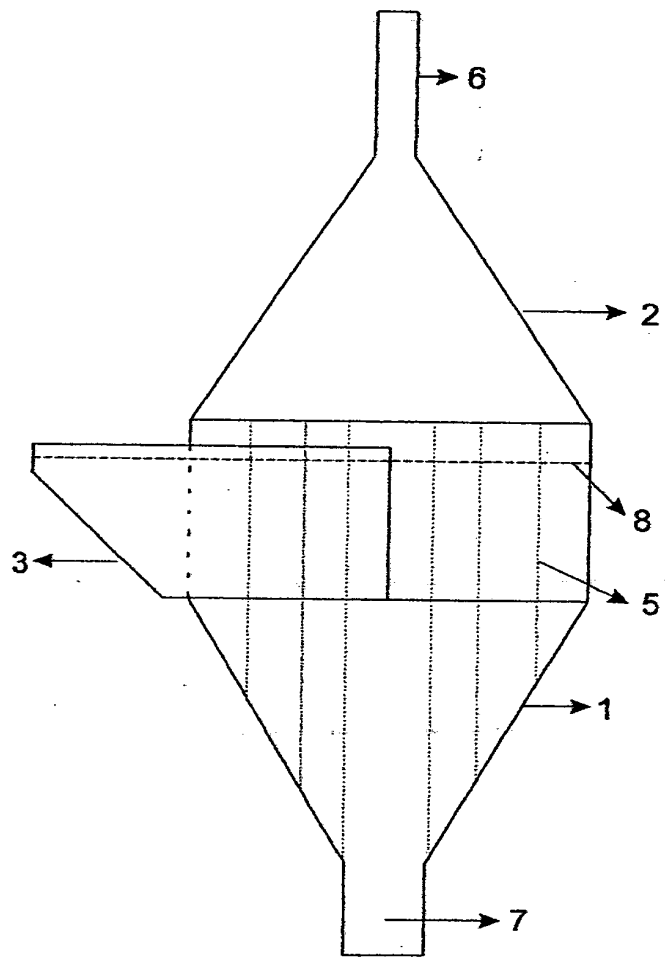


Figura 2

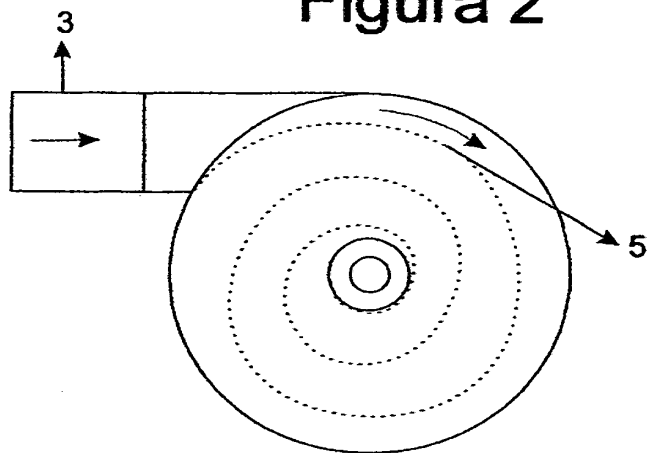


Figura 3

RESUMO

"BIODIGESTOR CONTÍNUO COM FLUXO INTERNO MOVEMENTANDO-SE EM SENTIDO ESPIRAL E PELA GRAVIDADE". Patente de invenção para um biodigestor contínuo que é compreendido por um reservatório principal (biodigestor) 1 dotado na sua parte superior de uma campânula cônica invertida 2, reserva para acumulo dos gases, prevista nesta um duto central na parte superior 6, para canalização dos gases, o reservatório principal 1 é dotado no seu interior de uma parede divisória em espiral 5, por onde circula a biomassa, na sua extremidade inferior é previsto um duto 7, para escoamento do efluente, é previsto uma caixa de entrada de material 3, acoplada a este.