



(11) Número de Publicação: **PT 1589095 E**

(51) Classificação Internacional:
C12M 1/107 (2006.01) **C05F 17/02** (2006.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2004.04.19	(73) Titular(es): CLAUS RÜCKERT	
(30) Prioridade(s):	MARKTPLATZ 17 91207 LAUF/PEGNITZ	DE
(43) Data de publicação do pedido: 2005.10.26	(72) Inventor(es): CLAUS RÜCKERT	DE
(45) Data e BPI da concessão: 2006.07.12 011/2006	(74) Mandatário: ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA R DAS FLORES 74 4 AND 1249-235 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO PARA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE BIOGÁS**

(57) Resumo:

RESUMO

"Dispositivo para produção e utilização de biogás"

O invento refere-se a um dispositivo para produção e utilização de biogás com um edifício (1), que apresenta vários compartimentos (6, 10, 12, 15, 16, 17), em que um primeiro compartimento (6) forma o invólucro de um reactor de biogás (BG) e um segundo compartimento (10) envolve um reservatório de biogás (BS). Para simplificação da construção do dispositivo propõe-se, de acordo com o invento, o edifício (1) apresenta, pelo menos, um terceiro compartimento (12), no qual está alojada uma instalação (14) para conversão de biogás em energia eléctrica.

DESCRIÇÃO

"Dispositivo para produção e utilização de biogás"

O invento refere-se a um dispositivo para produção e utilização de biogás, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

Um dispositivo deste tipo é conhecido, por exemplo, através do prospecto do Gabinete de Engenharia Claus Rückert, Instalações de Biogás, 92259 Neukirchen. O dispositivo conhecido tem um custo de produção relativamente elevado. Têm que ser construídos dois edifícios separados. Um dos edifícios forma o invólucro de um reator de biogás e inclui também, se necessário, um reservatório de biogás. Um segundo edifício construído, normalmente, afastado do primeiro, serve para alojamento de uma central térmica em bloco, a qual funciona com o biogás produzido no primeiro edifício. A necessidade da construção de um segundo edifício exige necessariamente um espaço relativamente grande. Isso encarece os dispositivos tradicionais para produção de biogás.

Em DE 199 58 142 A1 é dada a conhecer uma instalação de biogás móvel. Em vez dos dois edifícios separados, estão previstos, neste caso, dois contentores separados. Num dos contentores está colocado um fermentador. No outro contentor encontra-se um reservatório de biogás, bem como, um dispositivo de produção de energia. Para pôr em funcionamento uma instalação destas de biogás móvel, é necessário instalar, entre ambos os contentores, tubagens de ligação de corrente eléctrica e de gás. Os contentores deste tipo podem ser instalados lado a lado e também, em parte, sobrepostos. Em DE 199 58 142 A1 não existem mais informações sobre a disposição dos contentores.

Uma outra instalação de biogás móvel é conhecida de DE 197 44 653 A1. Neste caso estão previstos, em sistema de construção modular de elementos prefabricados, um reator de biogás, um sistema colector de biogás e uma central térmica, em bloco que são integráveis numa única estrutura. A estrutura pode ser transportada em conjunto com os módulos recebidos na mesma. O tipo de construção modular proposto

permite, no entanto, uma desmontagem da instalação de biogás proposta, bem como a sua montagem num novo local. A produção modular de uma instalação de biogás é, no entanto, relativamente dispendiosa.

Em EP 1 069 174 A1 é descrito um gerador de gás para produção de gás metano. Pela recuperação de calor dos gases de escape expelidos por um motor, que funciona a biogás é possibilitada a desidrogenação da biomassa. O motor está instalado fora de um edifício envolvente do rector de gás.

Em EP 1 088 885 A2 é descrito um outro rector de biogás. Através de uma rede de distribuição, o gás, assim produzido, é transportado para uma instalação de aproveitamento de gás. A construção e a manutenção de uma rede de distribuição para transporte de biogás são dispendiosas.

Em DE 197 46 636 A é apresentado um edifício parcialmente disposto abaixo do nível do solo, que apresenta um compartimento que desempenha a função de fermentador, um segundo compartimento (por baixo do tecto) que é fechado por uma membrana e serve de reservatório de gás e um terceiro compartimento (21) no qual está disposta uma central térmica em blocos. Além disso, o edifício apresenta uma instalação de aquecimento, destinada à parte da biomassa em condições de ser bombeada (serpentina de aquecimento no fermentador) e num quarto compartimento, uma instalação para transporte da biomassa.

O objectivo do invento é eliminar as desvantagens, de acordo com a situação da técnica. Deve ser proporcionado, em particular, um dispositivo de construção simples e a custo favorável para produção e utilização de biogás. De acordo com um outro objectivo do invento, o dispositivo deve ser construído tão compacto quanto possível. O dispositivo deve, ainda, pode ser facilmente carregado com biomassa e os materiais residuais resultantes do processo devem ser facilmente retirados e transportados.

Estes objectivos serão conseguidos através das características da reivindicação 1. Os aperfeiçoamentos

adequados resultam das características das reivindicações 2 a 16.

De acordo com o invento está previsto que, no reactor de biogás existe um mecanismo agitador de pás para mexer e triturar biomassa sólida.

Em termos de utilidade, o primeiro compartimento é parte integrante do andar inferior do edifício e o segundo e o terceiro compartimentos são parte integrante de um andar superior do edifício. Neste caso, o segundo e/ou o terceiro compartimento podem estar dispostos por cima do primeiro compartimento. Neste aperfeiçoamento, o dispositivo é formado de modo particularmente compacto.

De acordo com outro aperfeiçoamento particularmente vantajoso, o edifício apresenta uma estrutura de construção em betão, de preferência, betão armado. Pelo menos, uma parede da estrutura do edifício pode formar uma parede de apoio para apoiar o enchimento de um aterro que chega até ao nível do andar superior. Um enchimento de aterro deste tipo, até ao nível do andar superior, permite um fácil acesso a veículos. A estrutura de construção pode, além disso, ser disposta de modo que, por exemplo, numa parede oposta à parede de apoio, o nível do aterro corresponda aproximadamente ao nível do andar inferior. Isto facilita o acesso a veículos para alimentar com biomassa o reactor de biogás previsto no andar inferior, bem como, para recepção de materiais residuais retirados do reactor de biogás.

O reservatório de biogás é, de preferência, um reservatório de gás de membrana admitido num segundo compartimento. No reservatório de gás de membrana pode ser admitida uma instalação de purificação do biogás. A instalação pode ser uma instalação de lavagem de gás, em particular, para eliminação de compostos solúveis que contêm enxofre e amoníaco. Não tomando isto em consideração, a instalação pode incluir superfícies de crescimento de microrganismos para eliminação de substâncias nocivas existentes no biogás, em particular, compostos de enxofre. UM reservatório de biogás com as características antes referidas, fornece um biogás relativamente limpo,

essencialmente composto por metano e dióxido de carbono, o qual, simultaneamente, através de, por exemplo, combustão numa central térmica de bloco, num motor e semelhantes pode ser convertido em energia, em particular, energia eléctrica.

De acordo com outro aperfeiçoamento está prevista uma parede separadora do segundo para o terceiro compartimento, que pode ser formada como parede corta-fogo. Assim, fica garantido que numa formação de faísca ou de chama no terceiro compartimento, não se verifique a explosão do dispositivo.

Noutro aperfeiçoamento vantajoso está prevista uma instalação de aquecimento para aquecer uma parte integrante da biomassa que pode ser bombeada. A instalação de aquecimento pode apresentar um permutador de calor e/ou uma instalação de fragmentação. Ela está disposta, por questões de conveniência, fora do edifício. Isto torna a instalação de aquecimento facilmente acessível. No caso de uma reparação ou manutenção, o reactor de biomassa não pode ser esvaziado.

De acordo com outro aperfeiçoamento, pode ser previsto no andar inferior um quarto compartimento junto do primeiro compartimento, no qual, está prevista uma instalação de bombagem para retirar substâncias residuais fermentadas. No andar superior, por cima do quarto compartimento, pode ser previsto um quinto compartimento, no qual, está prevista uma instalação para separação das substâncias residuais retiradas. Através de uma instalação deste tipo para separação, que também pode ser designada como "separador", são separadas as substâncias residuais retiradas do reactor de biogás, numa fase essencialmente sólida e noutra essencialmente líquida. A fase líquida é, por razões de conveniência, recirculada, ou seja, é reconduzida para o reactor de biogás. Assim, pode ser conseguida uma fermentação particularmente efectiva e em consequência disso, uma produção particularmente elevada de biogás.

De acordo com um aperfeiçoamento particularmente vantajoso, o reactor de biogás pode ser formado de modo que ele, para fermentação, pode ser carregado exclusivamente com biomassa sólida, por exemplo, com milho e semelhantes. Neste caso, trata-se de um reactor de biogás, com o qual, o

processo da "fermentação sólida" é executável. O líquido necessário para fermentação, no processo anteriormente referido, é mantido em funcionamento através de recirculação da fase líquida obtida no separador.

Por razões de conveniência, está prevista uma instalação fora do edifício para alimentação de biomassa para o bioreactor. Isso facilita a alimentação do mesmo. Além disso, em caso de reparação ou manutenção, ela é facilmente acessível. De acordo com um aperfeiçoamento particularmente vantajoso, a instalação para alimentação de biomassa forma um módulo, por exemplo, admitido num contentor que, em caso de necessidade, pode ser substituído.

Seguidamente, são esclarecidos com mais pormenores exemplos de execução do invento. Os desenhos mostram:

na Fig. 1 uma planta do andar inferior de um primeiro edifício,

na Fig. 2 uma planta do andar superior do primeiro edifício,

na Fig. 3 uma primeira vista em corte transversal, de acordo com as Fig. 1 e 2,

na Fig. 4 uma segunda vista em corte transversal, de acordo com as Fig. 1 e 2,

na Fig. 5 uma planta do andar inferior de um segundo edifício,

na Fig. 6 uma planta do andar superior do segundo edifício,

na Fig. 7 uma primeira vista em corte transversal, de acordo com as Figs. 5 e 6,

na Fig. 8 uma segunda vista em corte transversal, de acordo com as Figs. 5 e 6.

Nas Fig. 1 a 4 é mostrado um primeiro exemplo de execução de um dispositivo, de acordo com o invento. Um primeiro edifício, em geral, denominado com a referência 1, é circundado por duas paredes longas exteriores 2, 2a e por duas paredes curtas exteriores 3, 3a. As paredes longas exteriores 2, 2a e as curtas 3, 3a formam, conjuntamente, com a placa de assento 4 visível nas Fig. 3 e 4, assim como, com o tecto 5, um primeiro edifício 6. As paredes exteriores 2, 2a, 3, 3a, a placa de assento 4, assim como, o tecto 5, formam um corpo de construção, que pode ser produzido em betão, em particular em betão armado. O primeiro compartimento 6 forma, simultaneamente, o invólucro de um reactor de biogás BG. Entre ambas as paredes exteriores curtas 3, 3a estão admitidos, em eixos em particular horizontais 7, 7a, mecanismos agitadores de dobadora 8, 8a rotativos. Os mecanismos agitadores de dobadora 8, 8a propostos, possibilitam uma mistura particularmente economizadora de energia da biomassa admitida no reactor de biogás BG. É conseguida uma transformação efectiva da energia de agitação.

São evitadas eficazmente as indesejadas membranas de afundamento e de flutuação. Com a referência 9 é designada uma instalação para carregamento do reactor de biomassa BG com uma biomassa (não representada aqui).

No andar superior representado na Fig. 2, as paredes exteriores longas 2, 2a e a parede exterior curta 3 limitam, por secções, um segundo compartimento 10, no qual está alojado um reservatório de biogás BS. O reservatório de biogás BS inclui, em particular, dois reservatórios de gás de membrana 11, 11a. Nos reservatórios de gás de membrana 11, 11a podem ser previstas superfícies de crescimento (não representadas aqui) para admissão de microrganismos, assim como, uma instalação de lavagem de gás. AS instalações deste tipo servem para remoção de substâncias nocivas existentes no biogás, em particular, compostos que contêm enxofre.

Um terceiro compartimento 12 no andar superior, limitado por secções, pela parede exterior curta 3a e pela parede exterior longa 2 é limitado no interior do edifício, por paredes corta-fogo 13, 13a. No terceiro compartimento 12 é

admitida uma central térmica de bloco 14. Em vez da central térmica de bloco 14 podem, naturalmente, ser previstas, também, outras instalações adequadas para produção de energia, em particular energia eléctrica. No terceiro compartimento 12 pode, ainda, ser prevista uma instalação conectada em série com a central térmica de bloco 14, para aumento da pressão do biogás. Além disso, do terceiro compartimento 12, pode estender-se, através de um tecto do dispositivo, uma instalação para queimar biogás, um denominado "facho de gás". Adjacente ao segundo e/ou ao terceiro compartimento, está previsto um quinto compartimento 16, no qual está alojado um separador (não representado aqui) para separação de substâncias residuais eliminadas do reaktor de biogás BG. Por baixo do quinto compartimento 16 pode - como se pode ver na Fig. 4 - ser previsto um quarto compartimento 15 que, por exemplo, serve para admissão de bombas. Com o auxílio das bombas é possível, opcionalmente, retirar biomassa fermentada, respectivamente, substâncias residuais, do reaktor de biomassa BG. As bombas podem ser comandadas automaticamente ou também reguladas. No andar superior pode ser previsto um sexto compartimento 17 adjacente ao segundo compartimento 10 que pode servir para admissão de instalações de distribuição (não são representadas aqui).

Como se pode ver em particular nas Fig. 3 e 4, um primeiro nível de terreno N1 encontra-se, aproximadamente, ao nível do andar inferior. Um segundo nível de terreno N2 é formado através de um aterro contra a parede longa 2 actuando esta como parede de apoio. O segundo nível de terreno N2 corresponde, aproximadamente, ao nível do andar superior. Todas as paredes 2, 2a, 3, 3a, 13, 13a, assim como a placa de fundamento 4 e o tecto 5 são produzidas, por razões de conveniência, em betão armado.

A disposição dos compartimentos 6, 10, 12, 15, 16, 17 foi seleccionada de modo que o comprimento de linhas de conexão para o transporte de materiais é mínima. Assim, o quarto compartimento 15, para admissão de bombas, está disposto imediatamente adjacente ao primeiro compartimento 6. Isto facilita a saída para o exterior e o transporte de substâncias residuais para fora do primeiro compartimento 6 e

o seu transporte para o quinto compartimento 16 localizado por cima, no qual existe um separador para separação das substâncias residuais. O biogás formado no reactor de biogás BG pode ser conduzido, sem dificuldade, para o reservatório de biogás NS localizado por cima, sem a previsão de canalizações particularmente longas. Do mesmo modo, o biogás acumulado no reservatório de biogás BS, pode ser conduzido, imediatamente, para a central térmica de bloco 14 admitida no terceiro compartimento 12, sem a previsão de longas canalizações.

A instalação 9, prevista no primeiro nível N1 para alimentação do reactor de biogás BG, pode ser executada como módulo na forma de um contentor. Ela está instalada, por conveniência, fora do primeiro edifício 1. Isto facilita o acesso à mesma, assim como, a alimentação do reactor de biogás BG. Um outro nível de terreno N2 está formado de modo que, sem problemas, as substâncias residuais localizadas no andar superior, em particular os materiais sólidos separados pelo separador, possam ser transportados para reciclagem.

Por exemplo, na parede exterior curta 3, pode, também, ser previsto um permutador de calor de tubagem dupla, para pré-aquecimento de biomassa que pode ser bombeada. Através do permutador de calor de tubagem dupla, uma parte integrante da biomassa que pode ser bombeada, pode ser bombeada em circulação através do reactor de biogás BG e ser mantida numa temperatura preestabelecida constante. O permutador de calor de tubagem dupla pode incluir um triturador, com o qual, de uma forma particularmente economizadora de energia, podem ser decompostas ou desintegradas as partes fibrosas existentes na parte do biogás que pode ser bombeada. Com um triturador deste tipo para triturar as partes fibrosas, pode, também, ser aumentada produção do biogás.

As Figs. 5 a 8 mostram um segundo exemplo de execução de uma instalação de biogás, de acordo com o invento. Um segundo edifício, em geral, designado com a referência 18, apresenta, por sua vez, no andar inferior, um primeiro compartimento 6 que é circundado por duas paredes exteriores longas 2, 2a e duas paredes exteriores curtas 3, 3a. O primeiro compartimento forma, por sua vez, o invólucro do reactor de

biogás BG. Nele está alojado um mecanismo agitador de pás 8 rotativo no eixo horizontal 7. A instalação 9 para alimentação do reactor de biogás BG está, neste caso, aplicada num sétimo compartimento 19 construído adjacente ao primeiro compartimento 6. Situado em frente do sétimo compartimento, o quarto compartimento 15 junta-se ao primeiro compartimento 6, no qual (não é representado aqui), estão instaladas bombas para remoção de substâncias residuais fermentadas para fora do reactor de biogás BG.

Como é visível, em particular na Fig. 6, por cima do quarto compartimento encontra-se, por sua vez, o quinto compartimento 16, no qual está alojado um separador designado com a referência 20. A parede corta-fogo 13 separa o reservatório de biogás BS alojado no segundo compartimento 10, do terceiro compartimento 12, no qual, a central térmica de bloco 14 se encontra. Também no andar superior, representado na Fig. 6, estão previstos dois sextos compartimentos 17 que são utilizáveis, por exemplo, como salas de montagem ou de distribuição.

O segundo compartimento 10, para ventilação, está equipado com chaminés de exaustão 21. Do terceiro compartimento 12 estende-se um facho de gás 23, através de um tecto 22.

Lista das referências

- | | |
|---------|---------------------------------|
| 1 | primeiro edifício |
| 2, 2a | parede exterior longa |
| 3, 3a | parede exterior curta |
| 4 | placa de assento |
| 5 | tecto |
| 6 | primeiro compartimento |
| 7, 7a | eixo |
| 8, 8a | mecanismo agitador de pás |
| 9 | instalação para alimentação |
| 10 | segundo compartimento |
| 11, 11a | reservatório de gás de membrana |
| 12 | terceiro compartimento |
| 13, 13a | parede corta-fogo |
| 14 | central térmica em bloco |

15	quarto compartimento
16	quinto compartimento
17	sexto compartimento
18	segundo edifício
19	sétimo compartimento
20	separador
21	câmara de exaustão
22	tecto
23	facho de gás
BG	reactor de biogás
BS	reservatório de biogás
N1	primeiro nível de terreno
N2	segundo nível de terreno

Lisboa,

REIVINDICAÇÕES

1 - Dispositivo para produção e utilização de biogás com um edifício (1), que apresenta vários compartimentos (6, 10, 12, 15, 16, 17), em que um primeiro compartimento (6) forma o invólucro de um reator de biogás (BG), e um segundo compartimento (10) envolve um reservatório de biogás (BS) e em que o edifício (1) apresenta, pelo menos, um terceiro compartimento (14), no qual está alojada uma instalação (14) para conversão de biogás em energia eléctrica,

caracterizado por:

o reator de biogás (BG) alojar um mecanismo agitador de pás (8, 8a) para agitar e fragmentar biomassa sólida.

2 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro compartimento (6) é uma parte de um andar inferior do edifício 1, e o segundo (10) e o terceiro compartimento (12) são partes de um andar superior.

3 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que o segundo (10) e/ou o terceiro compartimento (12) estão dispostos por cima do primeiro compartimento (6).

4 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que o edifício (1) apresenta um corpo de construção em betão, de preferência, betão armado.

5 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que, pelo menos, uma parede (2) do corpo de construção forma uma parede de apoio para escorar um aterro de terra que chega até ao nível (B2) do andar superior.

6 - Dispositivo de acordo com uma das anteriores reivindicações, em que o reservatório de biogás (BS) é um reservatório de gás de membrana (11, 11a), alojado no segundo compartimento (10).

7 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que está alojada no reservatório de biogás (11, 11a) uma instalação de purificação do biogás.

8 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que a instalação de purificação é uma instalação de limpeza de gás, em particular, para eliminação de compostos solúveis que contêm enxofre e amoníaco.

9 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que a instalação de purificação inclui superfícies de desenvolvimento de microrganismos para eliminação de substâncias nocivas existentes no biogás, em particular, compostos de enxofre.

10 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que uma parede (13, 13a) de separação entre o segundo (10) e o terceiro (12) compartimento é formada como parede corta-fogo.

11 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que está prevista uma instalação de aquecimento para aquecimento de uma parte da biomassa que pode ser bombeada.

12 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que a instalação de aquecimento inclui um permutador de calor e/ou uma instalação de fragmentação.

13 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que a instalação de aquecimento está disposta fora do edifício (1).

14 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que está previsto, no andar inferior junto do primeiro compartimento (6), um quarto compartimento (15), no qual, está prevista uma instalação de bombeamento para eliminação das substâncias nocivas recolhidas no reactor de biogás (BG).

15 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que está previsto um quinto compartimento (16)

no andar superior, por cima do quarto compartimento (15), estando prevista no quinto compartimento uma instalação para separação das substâncias nocivas retiradas do reactor de biogás (BG).

16 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que está prevista uma instalação (9), para alimentação de biomassa para o bioreactor (BG), fora do edifício (1).

Lisboa,