



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

(21) **PI0619581-4 A2**

(22) Data de Depósito: 07/12/2006  
(43) Data da Publicação: 04/10/2011  
(RPI 2126)



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

**(54) Título:** ARRANJO DE TRANSPORTE PARA BIOMASSA, FERMENTADOR DE GRANDE PORTE PARA A GERAÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE BIOMASSA, E, PROCESSO PARA A OPERAÇÃO DE UM FERMENTADOR DE GRANDE PORTE

**(30) Prioridade Unionista:** 07/12/2005 DE 20 2005 019 132.9

**(73) Titular(es):** Bekon Energy Technologies Gmbh & Co. Kg

**(72) Inventor(es):** Peter Lutz

**(74) Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

**(86) Pedido Internacional:** PCT EP2006011778 de 07/12/2006

**(87) Publicação Internacional:** WO 2007/065688de 14/06/2007

**(57) Resumo:** ARRANJO DE TRANSPORTE PARA BIOMASSA, FERMENTADOR DE GRANDE PORTE PARA A GERAÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE BIOMASSA, E, PROCESSO PARA A OPERAÇÃO DE UM FERMENTADOR DE GRANDE PORTE. É provido um arranjo de transporte (20) para biomassa em um fermentador (2) para a geração de biogás, e um fermentador de grande porte equipado com o mesmo, em que no arranjo ou fermentador é assegurada uma suficiente vazão de biomassa através do canal de transporte (18). Isto é atingido por meio da provisão de colchões de transporte (24-i) sobre o fundo, as paredes laterais e/ou a cobertura ou fecho do canal de transporte. A biomassa é movida através do canal de transporte por meio do periódico enchimento e resvaziamento dos colchões de transporte por meio de um movimento peristáltico.

“ARRANJO DE TRANSPORTE PARA BIOMASSA, FERMENTADOR DE GRANDE PORTE PARA A GERAÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE BIOMASSA, E, PROCESSO PARA A OPERAÇÃO DE UM FERMENTADOR DE GRANDE PORTE”

5

Descrição

A invenção refere-se a um arranjo de transporte para biomassa em um fermentador para a geração de biogás de acordo com a reivindicação 1, a um fermentador de grande porte para a geração de biogás a partir da biomassa de acordo com a reivindicação 7, bem como a um processo para o acionamento de um tal fermentador de grande porte de acordo com a reivindicação 11.

A tecnologia de biogás se concentrou até agora principalmente na “fermentação a úmido” de estrume e/ou bioresíduos provenientes da área comunal. Instalações e dispositivos para a geração de biogás a partir de biomassa de acordo com o processo de fermentação a úmido são conhecidos, por exemplo, das publicações AT 408230 B1 WO 96/12789, DE 3228391 A1, AT 361885 B e DE 19746636 A1.

A partir da DE 3228391 A1 é aqui conhecido um digestor na forma de uma mangueira elástica em que a biomassa é transportada através da mangueira por meio de um movimento peristáltico gerado artificialmente. O movimento peristáltico é gerado por meio de eslingas puxadas sobre a mangueira, por meio de colarinhos sobre a mangueira, a qual é solicitada com ar comprimido ou por meio de punções distribuídos sobre o comprimento da mangueira, as quais são conjuntamente contraídas, por meio de colarinhos puxados sobre a mangueira, que são solicitadas por ar comprimido, ou por meio de punções distribuídos sobre o comprimento da mangueira, que são seqüencialmente pressionados para dentro seqüencialmente para o interior da mangueira.

A partir da DE 19746636 A1 é conhecido um digestor na

forma de um silo redondo, sendo que o digestor propriamente dito é disposto no centro do silo redondo e é envolto por uma região intermediária em forma de anel.

5 A partir da AT 361885 B é igualmente conhecido um digestor na forma de um silo redondo que abrange uma parede externa cilíndrica e uma parede interna cilíndrica, com o que um canal de transporte em forma de anel é formado.

10 A biomassa líquüefeita é alimentada, flui através do transporte e é novamente removida. Adicionalmente, a partir da AT 361885 B é conhecido prover uma parede central cilíndrica entre a parede interna e a parede externa, com o que um anel de canal de transporte interno e um externo são formados.

15 Matérias-primas que posteriormente aumentam de tamanho, com alto teor de substâncias secas (por exemplo, silagem de milho, de forragem, de plantas completas) somente podem ser misturadas neste processo "líquido" em limitada extensão.

20 A assim chamada "fermentação a seco" permite metanizar biomassas escorríveis da área agrícola, a partir de bioresíduos e áreas de preservação comunais, sem transformar os materiais em um substrato líquido, capaz de ser bombeado. Biomassas com até 50% de fração de substância seca podem ser despejadas. Este processo de fermentação a seco é descrito, por exemplo, na EP 0 934 998.

25 Na fermentação "a seco", o material a ser fermentado não é agitado em uma fase líquida, tal como, por exemplo, na fermentação líquida de bioresíduos. Em lugar disto, o substrato de fermentação introduzido no fermentador é mantido permanentemente úmido, na medida em que o percolado é removido no fundo de fermentador e é novamente pulverizado sobre a biomassa. Assim, ótimas condições de vida para as bactérias são atingidas. Na recirculação do percolado, a temperatura pode ser adicionalmente regulada, e existe a possibilidade de adicionar substâncias

aditivas para uma otimização do processo.

A partir do WO 02/06439 é conhecido um bioreator ou um fermentador na forma de uma garagem pronta, a qual é operada de acordo com o princípio da fermentação a seco no assim chamado processo descontínuo ou aos lotes. Neste caso, após uma inoculação com material já fermentado, o substrato de fermentação é cheio com cargas de roda no fermentador. O fermentador construído em forma de garagem é fechado com um portão a prova de gás. A biomassa é fermentada sob lançamento de ar, neste caso não é efetuada uma ulterior mistura íntima e nenhum material adicional é adicionado. O percolado que se infiltra a partir do material de fermentação é removido através de uma calha de drenagem, armazenado intermediariamente em um tanque e pulverizado novamente sobre o substrato de fermentação para a umidificação. O processo de fermentação tem lugar na faixa de temperatura mesófila a 34-37°C, a têmpera é efetuada por meio de um aquecimento de fundo e de parede.

A partir da DE 3341691 A1 são conhecidos um processo e um dispositivo para o tratamento anaeróbico de substâncias orgânicas com alta fração de sólidos, em que também surge biogás. Neste caso, a biomassa que escorre em uma calha é submetida a movimento peristáltico e, com isto, transportada por meio do digestor. O movimento peristáltico é alcançado pelo fato de que as bordas da calha, paralelas uma à outra, executam um movimento dirigido para cima e para baixo. Ao mesmo tempo, no movimento para cima e para baixo, bolsas são comprimidas para dentro, a partir de baixo, para a geração do movimento peristáltico na calha.

O biogás que surge pode ser usado em uma central elétrica de aquecimento por blocos para a geração de corrente e calor. Assim, sempre biogás suficiente está à disposição para a central elétrica de aquecimento por blocos; na instalação de fermentação a seco são operados temporalmente defasados diversos digestores. No final do tempo de permanência, a câmara

de fermentador é completamente esvaziada e então novamente cheia. O substrato fermentado é conduzido para uma pós-compostagem, de modo que surge um composto convencional comparável com o estrume orgânico. Uma instalação deste tipo está em operação em Munique com muito sucesso desde há muitos anos.

Os conhecidos fermentadores de grande porte operam em geral na operação descontínua, isto é, a produção de biogás do fermentador tem que ser interrompida para o carregamento e descarregamento e o fermentador cheio com biogás tem que ser inundado com ar. Por conseguinte, um fermentador de grande porte que opera de acordo com o princípio da fermentação a seco seria desejável, em que biomassa continuamente fresca é alimentada e biomassa usada é escoada, sem que a geração de biogás seja interrompida. Para esta finalidade, é necessário prover um dispositivo de transporte nos fermentadores de grande porte, por meio do qual a biomassa é transportada de uma área de carregamento para uma área de descarga.

A partir do WO 93/17091 é conhecido um dispositivo de compostagem fechado, no qual no fundo do recipiente são dispostos sopradores que podem ser solicitados com ar comprimido, a fim de misturar a biomassa no recipiente e para transportá-la através do recipiente de uma área de carregamento para uma área de remoção. Para a geração de biogás sob lançamento de ar, este processo de transporte é inadequado em virtude dos problemas de vedação associados com o mesmo (perigo de explosão).

A partir do WO 2005/085411 A2 é conhecido um arranjo de transporte para biomassa em fermentadores, em que colchões de transporte são dispostas no fundo e nas paredes laterais do fermentador, as quais podem ser solicitadas uma em seguida à outra com um fluido e, com isto, um movimento peristáltico é gerado a fim de movimentar a biomassa através do fermentador. A potência de transporte de tais colchões de transporte é limitada sob certos estados de operação do fermentador.

Por conseguinte, o objetivo da presente invenção é, a partir do dispositivo de transporte conhecido do WO 2005/085411 A2, prover um dispositivo de transporte com melhor potência de transporte para biomassa em um fermentador para a geração de biogás.

5 A solução deste objetivo é alcançada por meio das características de acordo com a reivindicação 1 e de acordo com a reivindicação 7, respectivamente.

Evidenciou-se nos fermentadores de grande porte conhecidos a partir do WO 2005/085411 A2 que em certos estados de operação surge tanto  
10 percolado que a biomassa flutua. Com isto, os colchões de transporte fixadas no fundo não mais atacam a biomassa e somente agitam o percolado. Adicionalmente, a biomassa sofre um aumento de volume por meio da formação de biogás, de modo que a biomassa se choca contra a cobertura ou a cobertura do canal de transporte e, em conseqüência disto, é impedida de  
15 flutuar ainda mais no transporte para adiante. Por meio da provisão de colchões de transporte e da cobertura ou da cobertura do canal de transporte e/ou nas paredes laterais do canal de transporte é obtida uma melhor potência de transporte. Assim, uma suficiente potência de transporte é assegurada também quando de uma flutuação da biomassa sobre um acúmulo de  
20 percolado sobre o fundo ou através do choque da biomassa contra a cobertura. O dispositivo de transporte de acordo com a invenção abrange uma multiplicidade de colchões de transporte dispostas umas após as outras na direção de transporte, as quais são sucessivamente enchidas com fluido e novamente esvaziadas.

25 Os colchões de transporte são, de acordo com uma forma de concretização preferida, adicionalmente dispostos e fixados também sobre a placa de fundo do digestor. Um movimento peristáltico que transporta a biomassa é gerado por meio do movimento ascendente e descendente dos colchões de transporte através de toda a largura do canal de transporte.

Os colchões de transporte são operados preferivelmente com líquido, em particular com água quente, enquanto os colchões de transporte na cobertura são operadas com gás, que não forma com o biogás uma mistura explosiva.

5 Por meio da provisão de uma cobertura dos colchões de transporte é evitado que biomassa seja depositada entre os colchões de transporte e permaneça ali.

10 Adicionalmente, os colchões de transporte podem também ser conjugadas umas às outras aos pares e dispostas confrontantes às paredes laterais. Também através disto é alcançado e apoiado um movimento peristáltico da biomassa através do canal de transporte..

O arranjo de transporte de acordo com a presente invenção pode ser montado em bioreatores ou fermentadores convencionais, como eles são conhecidos, por exemplo, do WO 02/06439 A ou do WO 2005/085411  
15 A2. Assim, fermentadores de grande porte consoante a invenção são providos de acordo com a reivindicação 7. Nos fermentadores de grande porte de acordo com a reivindicação 7, biomassa fresca é introduzida em uma área de carregamento através de uma comporta nos fermentadores de grande porte que constantemente produzem biogás. Nos fermentadores de grande porte, a  
20 biomassa é transportada através do arranjo de transporte da área de carregamento para uma área de descarga. Durante o transporte da biomassa forma-se biogás e a biomassa é “consumida”. Na área de descarga, a biomassa “consumida” é removida através de uma comporta. Com isto, uma operação contínua é também possível na geração de biogás de acordo com o princípio  
25 metanização de substâncias sólidas.

Em particular nos fermentadores de grande porte para a geração de biogás a partir de biomassa aparecem freqüentemente problemas de vedação, em particular nas quinas e cantos do recipiente bem como nas aberturas, para o carregamento e descarregamento. Da região de fermentação

a úmido, em que a biomassa liqüefeita pode ser bombeada para dentro e para fora do digestor, são conhecidos, por conseguinte, recipientes redondos que têm menos quinas e cantos com problemas de vedação. Na metanização de substâncias sólidas em fermentadores de grande porte, estes recipientes

5 redondos não são usados em virtude dos problemas no carregamento e descarregamento na operação descontínua. Por meio do dispositivo de transporte de acordo com a presente invenção e da operação assim continuamente possível, vantajosamente também podem ser usados recipientes redondos na “fermentação a seco” – reivindicação 9.

10 Os problemas de vedação dos fermentadores de grande porte são consideravelmente reduzidos por meio do modo de construção redondo, pois a parede externa ou a parede interna são apenas solicitadas por compressão ou tração. Os usuais problemas de vedação de quinas e cantos são, todavia, diminuídos. Um recipiente de fermentador em forma de anel

15 com um canal de transporte em forma de anel resulta por meio da construção com uma parede interna em forma de anel circular e uma parede externa em forma de anel circular envolvendo a parede interna. Este cilindro em forma de anel circular é subdividido por meio de uma parede divisória. A biomassa é alimentada continuamente em uma área de carregamento sobre um lado da

20 parede divisória e continuamente escoada no outro lado da parede divisória na extremidade do canal de transporte em uma área de descarga. A alimentação da biomassa fresca na área de carregamento e a remoção da biomassa consumida na área de descarga é efetuada através de comportas, por exemplo, por meio de um banho de líquido de acordo com o tipo de um sifão.

25 De acordo com uma configuração vantajosa da invenção, adicionalmente às colchões de transporte laterais inferiores, superiores e/ou laterais, um colchão de empuxo é provido na área do dispositivo de carregamento, o qual pode se expandir na direção de transporte e, assim, pressiona a biomassa adicionalmente na direção de transporte –

Reivindicações 8 e 11. Ainda, é objetivo da presente invenção indicar um processo para a operação de um fermentador de grande porte de acordo com a presente invenção.

5 A solução deste objetivo é efetuada por meio das características de acordo com a reivindicação 13.

10 Em particular por ocasião da utilização de matérias-primas que posteriormente crescem de tamanho na qualidade de biomassa, o alto teor de líquido da biomassa pode conduzir a uma liquefação demasiadamente intensa da biomassa no digestor. Isto levaria a um forte prejuízo da ação de transporte do dispositivo de transporte com colchões de transporte. Pelo fato de que somente biomassa semi-fermentada depois de uma passagem é removida do digestor e é alimentada para uma nova passagem no digestor, a liquefação demasiadamente intensa é evitada.

15 De acordo com uma forma de concretização preferida, o percolado removido da biomassa semi-fermentada e o filtrado que surge com os microorganismos nele concentrados, são novamente alimentados no fermentador. A produção de biogás é assim melhorada.

As outras reivindicações subordinadas se referem a configurações vantajosas da invenção.

20 A descrição subsequente de formas de concretização exemplificativas com base nos desenhos mostra outros detalhes, características e vantagens da invenção. As figuras mostram:

25 A figura 1 é uma representação esquemática de um fermentador de grande porte projetando-se longitudinalmente, cujo fundo é coberto com colchões de transporte;

a figura 2 é uma vista superior sobre o canal de transporte da forma de concretização de acordo com a figura 1 com um colchão de empuxo;

as figuras 3a -3c são representações em corte para a ilustração do movimento peristáltico gerado pelos colchões de transporte por meio de

um controle a título de exemplo;

as figuras 4a - 4c são representações em corte para a ilustração do movimento peristáltico gerado pelos colchões de transporte por meio de um controle alternativo;

5 a figura 5 é uma configuração alternativa dos colchões de transporte;

a figura 6 é uma configuração alternativa, em que o colchão de transporte é provido com uma cobertura, a qual retransmite o movimento peristáltico para a biomassa que se situa acima;

10 a figura 7 é uma representação esquemática de um fermentador de grande porte em modo de construção redondo de acordo com a presente invenção;

a figura 8 é uma vista superior sobre o fundo do fermentador de grande porte redondo de acordo com a figura 7 com colchões de transporte correspondentemente conformadas;

15 a figura 9 é uma representação em corte através do canal de transporte da forma de concretização de acordo com a figura 1 ou a figura 7, respectivamente; e

20 a figura 10 é uma configuração alternativa de um fermentador de grande porte redondo.

A figura 1 mostra um fermentador de grande porte 2, projetado longitudinalmente, em forma de paralelepípedo, com uma placa de fundo retangular 4, uma parede de cobertura 5, uma parede lateral direita 6, uma parede lateral esquerda 7, uma parede frontal 8 e uma parede traseira 9. O fermentador de grande porte 2 abrange em uma extremidade uma área de carregamento 10 com um dispositivo de carregamento 12 que atravessa a parede frontal 8 – indicado por meio de uma seta - e na outra extremidade uma área de descarga 14 com um dispositivo de descarregamento 16 que atravessa a parede traseira 9 – igualmente designado por meio de uma seta.

Entre a área de carregamento 10 e área de descarga 14 é configurado um canal de transporte 18 limitado pelas duas paredes laterais 6 e 7. O canal de transporte 18 é provido com um arranjo de transporte 20. Biomassa fresca 22 é continuamente alimentada na área de carregamento por meio do dispositivo de carregamento 12. A biomassa 22 é transportada para a outra extremidade do fermentador de grande porte 2 para a área de descarga 14. A partir da área de descarga 14, biomassa 22 é removida por meio do dispositivo de descarregamento 16. A alimentação de biomassa fresca e a descarga da biomassa fermentada podem ser efetuadas por meio da cobertura 5 ou das paredes laterais 7 e 8.

O arranjo de transporte 20 consiste de uma multiplicidade de colchões de transporte 24-i dispostas sobre a placa de fundo 4 no canal de transporte 18, diretamente adjacentes entre si. Como pode ser visto na figura 1, os colchões de transporte individuais 24-i estendem-se sobre toda a largura do fermentador de grande porte 2 e têm a forma de cilindros divididos pela metade na direção de altura com área de base oval. Isto é, o lado superior dos colchões de transporte é abaulado e não retilíneo como isto aparece nas representações nas figuras 1 a 6. A extensão dos colchões de transporte individuais 14- i para cima pode ser periodicamente aumentada e diminuída por meio da alimentação e remoção periódicas de fluido por meio de um dispositivo de controle de fluido 26. Por meio da alimentação de fluido às e remoção de fluido dos colchões de transporte 24-i diretamente adjacentes, pode ser produzido um movimento ondular, por meio do qual a biomassa 22 é transportada da área de carregamento 12 para a área de descarga 14.

A figura 2 mostra uma vista superior sobre a parte dianteira do canal de transporte 18 do fermentador de grande porte de acordo com a figura 1. Na área de carregamento 10 é disposta na parede frontal 8 um colchão de empuxo 25, o qual, por meio de solicitação repetida com fluido, pressiona a biomassa na direção de transporte. Dependendo da altura da parede frontal 8

ou do canal de transporte 18, vários colchões de empuxo 25 dispostas umas acima das outras podem ser previstas.

O transporte contínuo de biomassa 22 por meio dos colchões de transporte 24-i é representado esquematicamente nas figuras 3a, 3b e 3c para um fermentador de grande porte 2 cheio com biomassa 22 representado esquematicamente. As figuras 3a, 3b e 3c mostram, para a ilustração do movimento peristáltico transportador, respectivamente, dez colchões de transporte 24-1 a 24-10 distribuídas sobre o canal de transporte 18. Na área de descarga 14 não estão providos colchões de transporte.

Inicialmente de acordo com a figura 3a, no último colchão de transporte 24-10 diante da área de descarregamento 14, fluido é bombeado contra o peso da biomassa 22 que se apoia sobre o último colchão de transporte 24-10 e a biomassa 22 que se apoia sobre o último colchão de transporte 24-10 é elevado e se precipita parcialmente na região de descarga livre 14. Em seguida, o fluido é removido ou bombeado para fora do último colchão de transporte 24-10. De acordo com a figura 3b, fluido é ao mesmo tempo bombeado no colchão de transporte 24-9. Depois disto, o colchão de transporte 24-8 é bombeado enquanto o colchão de transporte 24-9 é esvaziado – figura 3c – até que finalmente o primeiro colchão de transporte 24-1 é bombeado e novamente esvaziado (não representado). Em seguida é produzido um movimento ondular que transporta a biomassa 22 da área de carregamento 10 continuamente para a área de descarregamento 14. Neste controle do colchão de transporte individual 24-i, o movimento de onda corre contra a direção de transporte. Este controle deve ser particularmente apropriado em fração de substâncias secas muito alta.

As figuras 4a até 4c mostram um controle alternativo do colchão de transporte 24-i para produzir o transporte da biomassa 22 no canal de transporte 18 da área de carregamento 10 para a área de descarregamento 14. Em particular a biomassa 22 com reduzida fração de substância seca e um

nível de líquido sobre os colchões de transporte, em que a substância seca da biomassa flutua, é apropriado um movimento ondular na direção de transporte. Isto está representado esquematicamente nas figuras 4a até 4c.

Inicialmente, de acordo com a figura 4a, para a primeiro  
5 colchão de transporte 24-i na região de carregamento 10, líquido é bombeado contra o peso da biomassa 22 que se apoia sobre o primeiro colchão de transporte 24-1 e o líquido sobre o primeiro colchão de transporte 24-1 é expulso. Em seguida, o segundo colchão de transporte 24-2 é bombeado com líquido – ver a figura 4a. Então, – ver a figura 4b – líquido é esvaziado do  
10 primeiro colchão de transporte 24-1 e ao mesmo tempo o terceiro colchão de transporte 24-3 é bombeado, enquanto o segundo colchão de transporte 24-2 permanece bombeado. Em seguida, – ver a figura 4c – o líquido é esvaziado do segundo colchão de transporte e o quarto colchão de transporte é bombeado, enquanto o terceiro colchão de transporte permanece bombeado.  
15 Desta maneira é gerada uma “onda de transporte” na direção de transporte, a qual transporta a biomassa 22 da área de carregamento 10 para a área de descarregamento 14. Neste caso, a área de descarregamento não é livre de biomassa 22.

Dependendo do comprimento do canal de transporte, várias  
20 “montanhas de onda” na forma de colchões de transportes enchidas com fluido, que se movimentam pelo canal de transporte, podem ser formadas. Analogamente ao processo de controle de acordo com as figuras 3a até 3c pode-se também aqui inverter a direção do movimento de onda.

A figura 5 mostra esquematicamente uma configuração  
25 alternativa dos colchões de transporte, de tal maneira que a superfície dos colchões de transporte 16-i é inclinada na direção de transporte, no estado bombeado. Por meio desta configuração, a ação de transporte é aumentada.

A figura 6 mostra uma outra configuração do arranjo de transporte de acordo com a invenção, o qual se distingue das formas de

realização anteriormente descritas pelo fato de que a biomassa 22 não encosta diretamente sobre os colchões de transporte 24-i, mas sim sobre uma cobertura de colchões de transporte 28 na forma de uma folha, a qual repousa sobre os colchões de transporte 24-i. por meio disto é impedido que a biomassa seja integrada duradouramente entre colchões de transporte 24-i e 24-i+1 adjacentes.

A figura 7 mostra um fermentador de grande porte 40 no modo de construção redondo com um digestor cilíndrico circular 42. O fermentador de grande porte 40 abrange uma placa de fundo plana 44. A partir da placa de fundo 44 estende-se uma parede externa cilíndrica circular 46 na altura. A parede externa cilíndrica circular 46 circunda uma parede interna cilíndrica circular 48 com menor diâmetro. O espaço entre parede externa e parede interna é fechado por meio de uma cobertura não representada. A placa de fundo 44, a parede externa 46, a parede interna 48 e a cobertura, ligadas umas com as outras de forma impermeável a gás, formam o digestor 42. O digestor 42 é subdividido no interior por meio de uma parede divisória 52. Em um lado da parede divisória 52 está prevista uma área de carregamento 54 com um dispositivo de carregamento 56 que atravessa a parede externa 46. No outro lado da parede divisória 52 está prevista uma área de descarga 58 com um dispositivo de descarregamento 60 que atravessa a parede externa 46.

Entre área de carregamento 54 e área de descarga 58 é configurado um canal de transporte 62 que transcorre em forma de anel, limitado por meio da parede interna 48 e da parede externa 46. No canal de transporte 62 é previsto um arranjo de transporte 64 do tipo descrito com base nas figuras 2 a 5, o qual abrange uma multiplicidade de colchões de transporte 66-i e, as quais são dispostas diretamente adjacentes umas às outras sobre a placa de fundo 54. Como se pode ver da figura 8, os colchões de transporte 66-i possuem aproximadamente a forma de fatias de bolo com ponta cortada, isto é, elas são mais largas na região da parede externa 46 que na região da

parede interna 48.

A seta dupla 50 designa na figura 7 um dispositivo de descarregamento e carregamento, que é disposto entre a área de carregamento 54 e a área de descarga 58 atravessando a parede externa 46. Através do dispositivo de descarregamento e carregamento 50 é removida a biomassa semi-fermentada 22 a partir do digestor 42, desidratada e novamente reconduzida para o digestor 42. A desidratação pode ser, por exemplo, por meio de um separador. O percolado que incide no separador é filtrado e o filtrado que se forma é novamente reconduzido para o fermentador. A taxa de decomposição da biomassa 22 é elevada por meio dos microorganismos contidos no filtrado e a produção de biogás é assim melhorada.

O arranjo de transporte 64 com os colchões de transporte 66-i está representado na figura 8 em uma vista a partir de cima. O movimento ondular transportador é gerado de maneira análoga à forma de concretização de acordo com a figura 1.

A figura 9 mostra uma representação em corte através do canal de transporte 18 ou 62 das formas de concretização da invenção de acordo com as figuras 1 e 7, respectivamente. Como pode ser visto da figura 9, colchões de transporte superiores 67-i são também dispostas na cobertura 5. Os colchões de transporte superiores 67-i são dispostas em uma imagem de espelho com relação às colchões de transporte inferiores 24-i, 66-i na cobertura 5. Adicionalmente, também nas paredes laterais 6, 7 ou na parede externa 46 e na parede interna 48 são providos colchões de transporte laterais 68-i. neste caso, os colchões de transporte 68-i que se contrapõem umas às outras são respectivamente conjugadas aos pares e são controladas sincronamente. Também os colchões de transporte superiores e inferiores 24-i, 66-i e 67-i podem ser controladas sincronamente aos pares. Ademais, o controle dos colchões de transporte 67-i e 68-i é efetuado analogamente ao controle dos colchões de transporte inferiores 24-i e 66-i, respectivamente. Os

colchões de transporte superiores, inferiores e as laterais podem ser controladas sincronamente em um plano, de modo que resulta um movimento peristáltico de acordo com o tipo de um intestino.

A figura 10 mostra uma forma de concretização alternativa de um arranjo de transporte 70 em uma representação que corresponde à da figura 8. O arranjo de transporte 70 abrange também uma multiplicidade de colchões de transporte inferiores 72-i, as quais são distribuídas em um canal de transporte interno 74 e em um canal de transporte externo 76. O canal de transporte interno e o externo 74, 76 são separados um do outro por meio de uma parede central 78 disposta concentricamente à parede interna e externa 48, 46. Neste caso, o número dos colchões de transporte 72-i no anel de canal de transporte externo 76 é maior que no anel de canal de transporte interno 74. No exemplo de concretização mostrado na figura 10, o número dos colchões de transporte 72-i no anel de canal de transporte externo 76 é o dobro do anel de canal de transporte interno 74. Por meio disto, é levada em conta a circunstância que o trajeto de transporte no anel de canal de transporte externo 76 é mais longo que no anel de canal de transporte interno 74. O movimento ondular transportador é gerado de maneira análoga às formas de concretização de acordo com as figuras 1 e 7, respectivamente. Como nas formas de concretização anteriormente descritas, podem ser também previstos colchões de transporte laterais e superiores.

Também nos arranjos de transporte 64 e 70 pode ser prevista uma cobertura de colchões de transporte de acordo com a figura 6. Também a configuração do lado superior dos colchões de transporte consoante a figura 5 pode ser prevista. Da mesma maneira que nas formas de concretização segundo as figuras 7 e 10, respectivamente, os arranjos de transporte 64 e 70 podem ser dispostos, em correspondência à representação na figura 2 na área de carregamento 54, na parede divisória 52, uma ou vários colchões de empuxo 25, a fim de apoiar o transporte da biomassa no trajeto da parede

divisória 52.

Os fermentadores de grande porte de acordo com a invenção para a operação contínua se apropriam em particular para biomassa a partir de matérias-primas que posteriormente aumentam de tamanho, pois estas são fáceis de serem transportadas através do dispositivo de transporte de acordo com a invenção m virtude de sua homogeneidade.

As representações anteriormente descritas não estão com fidelidade de escala, mas sim se tratam de representações de princípio.

#### Lista de Números de Referência

10	2	Fermentador de grande porte
	4	Placa de fundo
	5	Parede de cobertura
	6	Parede lateral esquerda
	7	Parede lateral direita
15	8	Parede frontal
	9	Parede traseira
	10	Área de carregamento
	12	Dispositivo de carregamento
	14	Área de descarregamento
20	16	Dispositivo de descarregamento
	18	Canal de transporte
	20	Arranjo de transporte
	22	Biomassa
	24-i	Colchão de transporte inferior
25	25	Colchão de empuxo
	26	Dispositivo de controle de fluido
	28	Cobertura de colchões de transporte
	30	Elementos de chapa
	32	Conexão de dobradiça ou articulada

	40	Fermentador de grande porte no modo de construção redondo
	42	Digestor
	44	Placa de fundo
	46	Parede externa
5	48	Parede interna
	52	Parede divisória
	50	Dispositivo de descarregamento e de carregamento adicional
	54	Área de carregamento
	56	Dispositivo de carregamento
10	58	Área de descarregamento
	60	Dispositivo de descarregamento
	62	Canal de transporte
	64	Arranjo de transporte
	66-i	Colchão de transporte inferior
15	67-i	Colchão de transporte superior
	68-i	Colchão de transporte lateral
	70	Arranjo de transporte
	72-i	Colchão de transporte inferior
	74	Anel de canal de transporte interno
20	76	Anel de canal de transporte externo
	78	Parede central

## REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo de transporte para biomassa (22), em particular a partir de matérias-primas que aumentam de tamanho posteriormente, em um fermentador (2; 40) para a geração de biogás, com um canal de transporte (18; 62) com paredes laterais (6,7; 46, 48) que se contrapõem uma à outra, as quais são ligadas uma com a outra através de uma superfície de fundo (4) e uma cobertura (5), uma multiplicidade de colchões de transporte (14-i; 66-i; 72-i) distribuídas através do canal de transporte (18; 62), que podem ser enchidas com fluido, as quais estão em contato com a biomassa (22) a ser transportada, e um dispositivo de controle de fluido (26) para o sucessivo enchimento e esvaziamento de colchões de transporte (24-i; 25, 66-i, 67-i; 68-i; 72-i) que se seguem umas às outras, com o que um movimento peristáltico pode ser gerado, através do qual a biomassa (22) é movimentada através do canal de transporte (18; 62), caracterizado pelo fato de que os colchões de transporte (67-i; 68-i) são fixadas na cobertura (5) e/ou pelo menos em uma das duas paredes laterais (6, 7; 46, 48, 78).

2. Arranjo de transporte de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que colchões de transporte inferiores (24-i; 66-i; 72-i) são adicionalmente fixadas sobre a superfície de fundo (4; 44).

3. Arranjo de transporte de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que os colchões de transporte inferiores (24-i; 66-i; 72-i) podem ser enchidas com líquido, em particular com água.

4. Arranjo de transporte de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os colchões de transporte (67-i) na cobertura (5) podem ser enchidas com um gás que, juntamente com o biogás, não formam uma mistura de gás explosiva.

5. Arranjo de transporte de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que sobre os colchões de transporte (24-i; 66-i; 72-i) é prevista uma cobertura de colchões de transporte (28) que

transmite para a biomassa (22) o movimento peristáltico que pode ser gerado pelos colchões de transporte (24-i; 66-i; 72-i).

6. Arranjo de transporte de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que nos colchões de transporte nas paredes laterais (6, 7; 46, 48; 78) os colchões de transporte (68-i) são conjugadas aos pares umas às outras e são dispostas opostas umas às outras.

7. Fermentador de grande porte para a geração de biogás a partir de biomassa de acordo com o princípio da metanização de substâncias sólidas, com um digestor impermeável a gás (42) com uma placa de fundo (4; 44), uma área de carregamento (10; 54) com um dispositivo de carregamento (12; 56) que atravessa o digestor impermeável a gás (42) para a alimentação contínua de biomassa fresca (22) ao digestor (42), uma área de descarga (14; 58) com um dispositivo de descarregamento (16; 58) que atravessa o digestor impermeável a gás (42) para a remoção de biomassa consumida (22) a partir do digestor (42), um arranjo de transporte (20; 64; 70) como definido em uma das reivindicações precedentes para o transporte da biomassa (22) da área de carregamento (10; 54) para a área de descarga (14, 58), e uma conexão de remoção de biogás.

8. Fermentador de grande porte de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que na área do dispositivo de carregamento (12; 56) é prevista pelo menos um colchão de empuxo (25) que pode ser expandido na direção de transporte da biomassa, que pode ser enchido com fluido.

9. Fermentador de grande porte de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que o digestor (42) abrange:

uma parede externa cilíndrica (46), impermeável a gás, em particular cilíndrica circular, que se estende na altura a partir da placa de fundo (44),

uma parede interna cilíndrica (48) impermeável a gás, em

particular cilíndrica circular, que se estende na altura a partir da placa de fundo (44),

uma cobertura impermeável a gás, a qual é conectada com a parede externa e interna (46, 48),

5 com o que entre placa de fundo (44), parede externa (46), parede interna (48) e cobertura do digestor (42) é fixada uma cobertura do digestor (42) com uma forma cilíndrica anular para a recepção da biomassa (22),

10 uma parede divisória (52) que se estende na altura a partir da placa de fundo (44), parede externa (46) e parede interna (48),

em que o dispositivo de carregamento (56) em um lado da parede divisória (52) atravessa a parede externa (46).

10. Fermentador de grande porte de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que entre parede interna (48) e parede externa (46) estende-se na altura uma parede central (78) a partir da placa de fundo (44), com o que entre parede interna (48) e parede central (78) é formado um anel de canal de transporte (74) e entre parede externa (46) e parede central é formado um anel de canal de transporte externo (76).

11. Fermentador de grande porte de acordo com uma das reivindicações 7 a 10, caracterizado pelo fato de que a pelo menos um colchão de empuxo (25) é disposto na parede divisória (52).

12. Fermentador de grande porte de acordo com uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado por um dispositivo de circulação de percolado que tem um recipiente de depósito de percolado que é disposto dentro da parede interna cilíndrica (48).

13. Processo para a operação de um fermentador de grande porte como definido em uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado pelo fato de que apresenta as seguintes etapas de processo:

alimentação de biomassa fresca através do dispositivo de

carregamento (12);

remoção de biomassa semi-fermentada através do dispositivo de descarregamento (16; 60; 50);

separação de percolado a partir da biomassa semi-fermentada;

5 realimentação da biomassa semi-fermentada através do dispositivo de carregamento (12; 56; 50); e

remoção da biomassa completamente fermentada através do dispositivo de descarregamento (16; 60; 50).

10 14. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelas seguintes etapas de processo:

filtragem do percolado removido a partir da biomassa semi-fermentada (22), e

recondução do filtrado do percolado para o fermentador de grande porte.

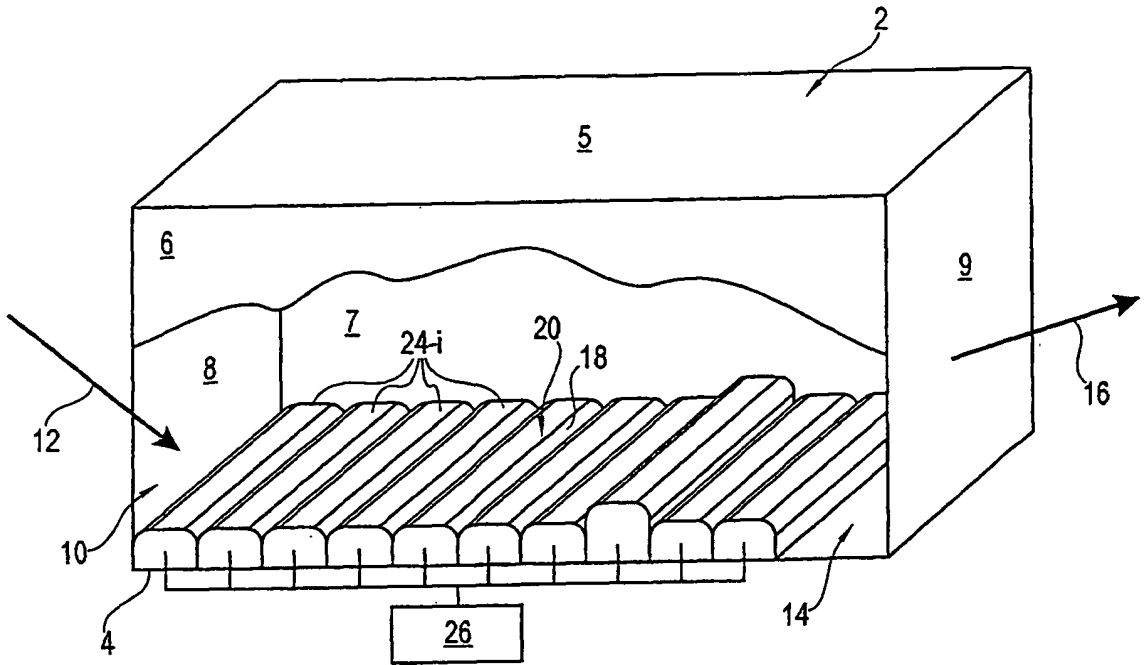


Fig. 1

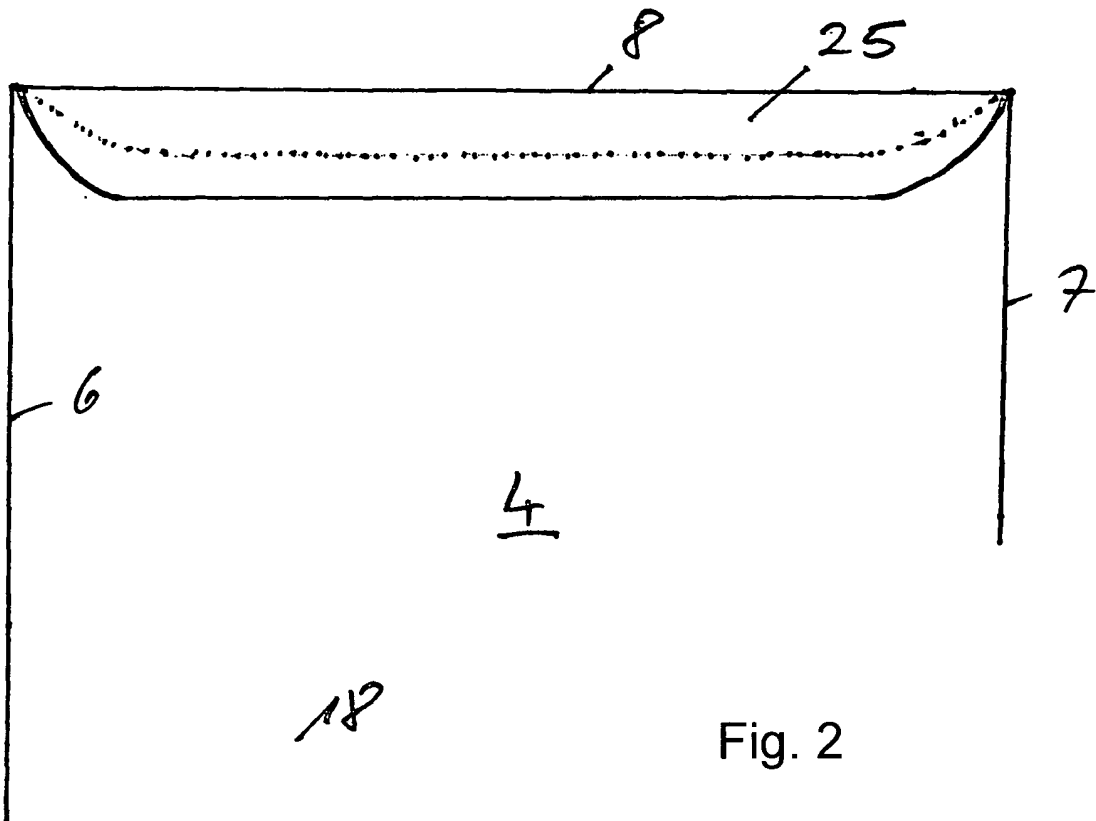


Fig. 2

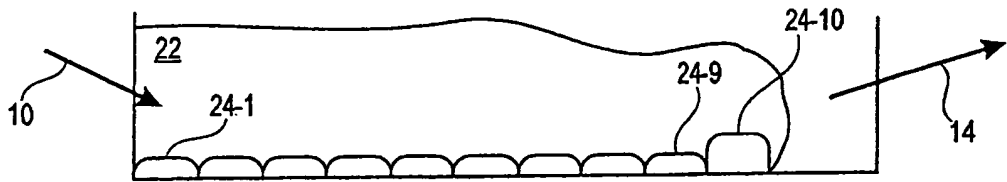


Fig. 3a

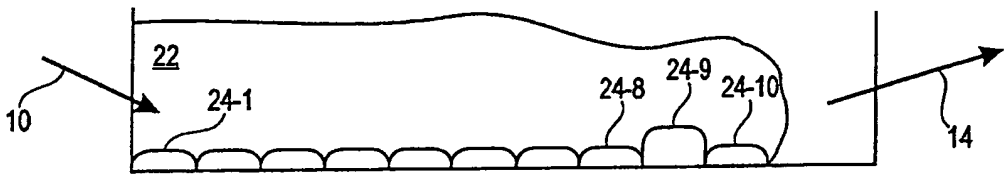


Fig. 3b

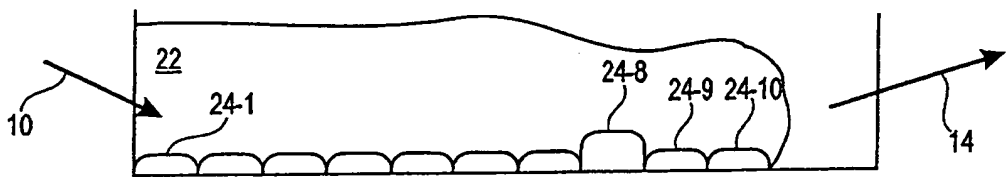


Fig. 3c

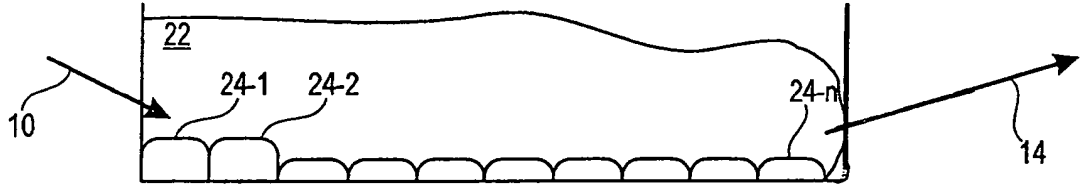


Fig. 4a

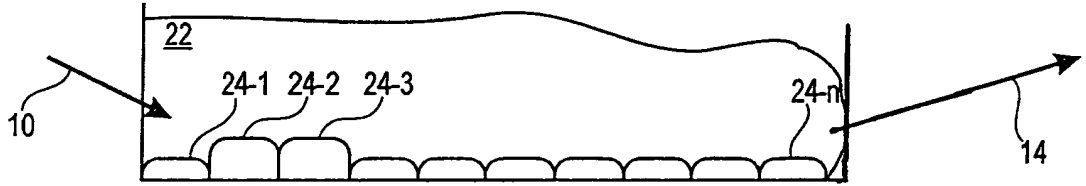


Fig. 4b

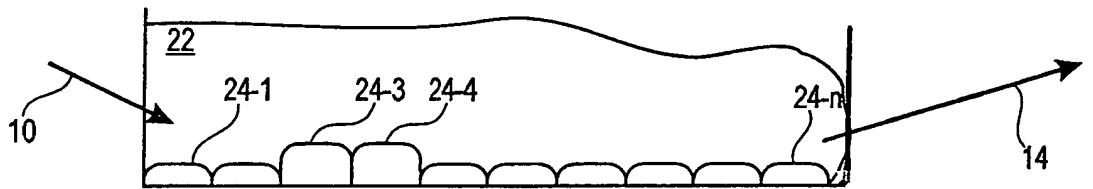


Fig. 4c

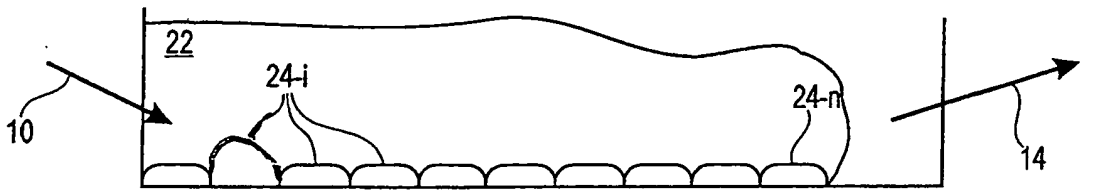


Fig. 5

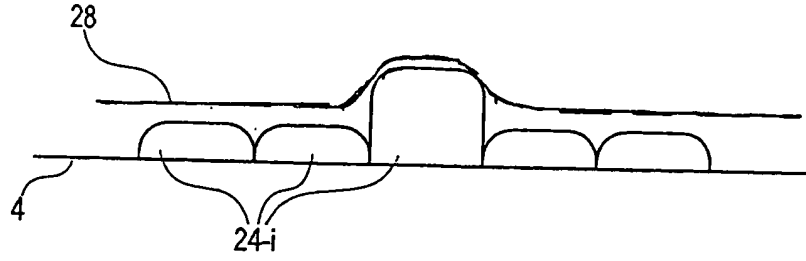


Fig. 6

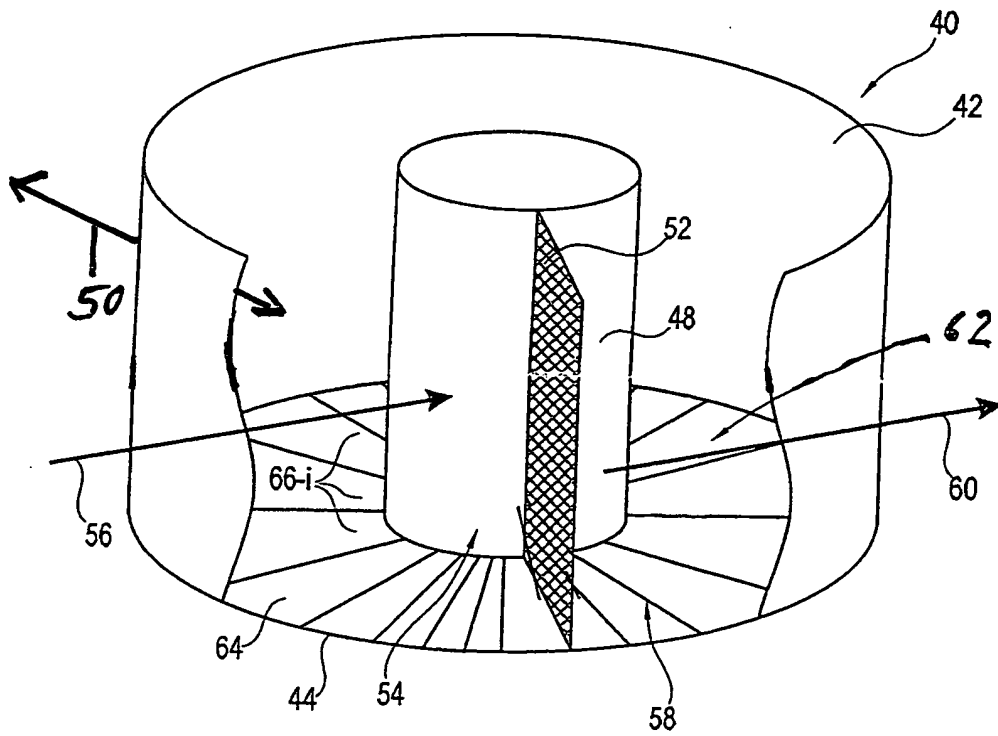


Fig. 7

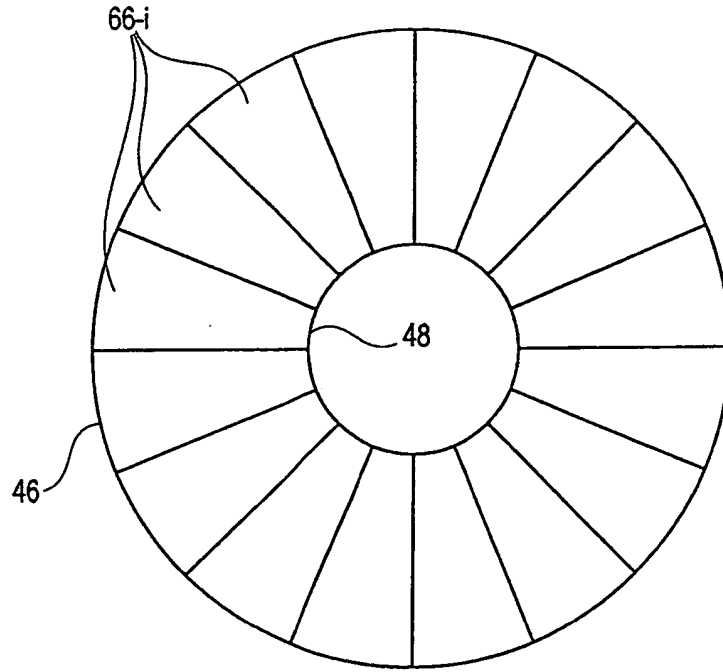


Fig. 8

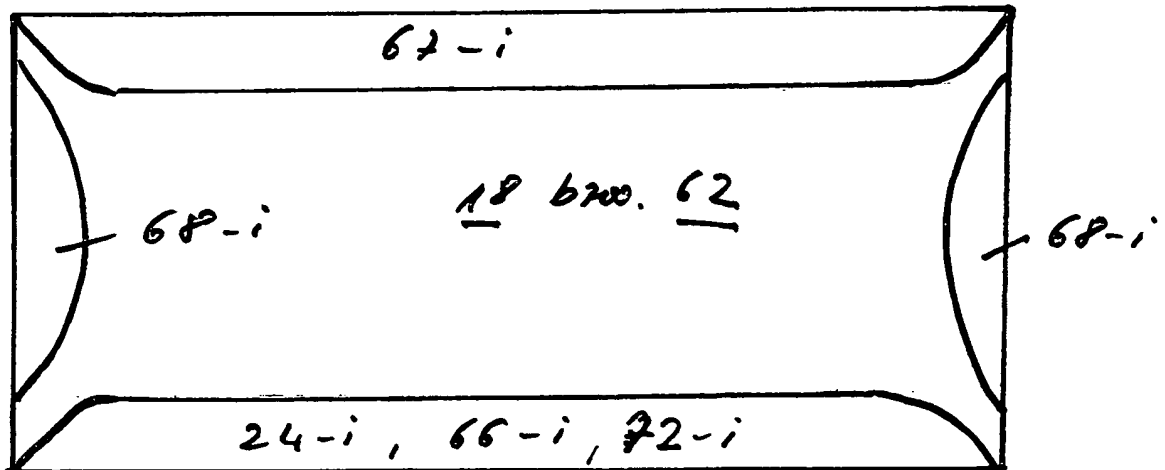


Fig. 9

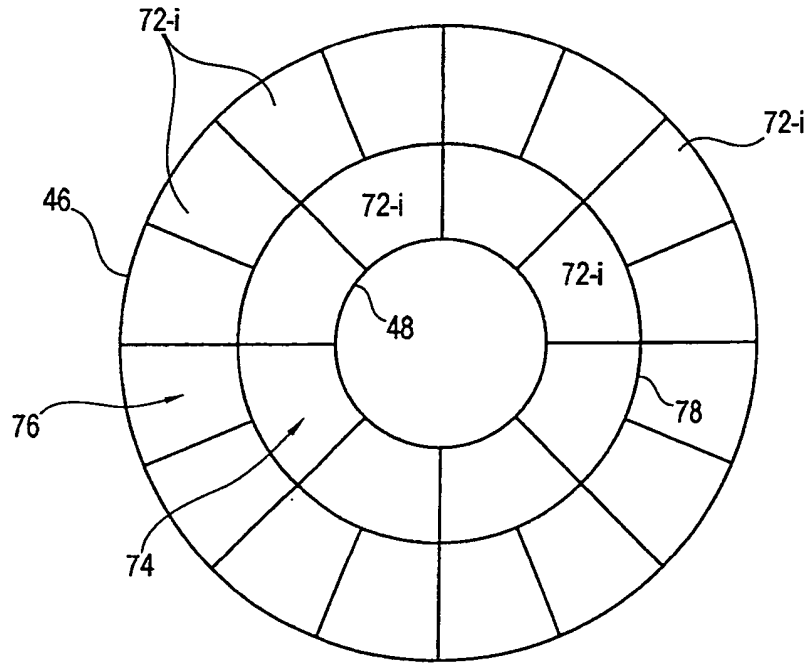


Fig. 10

RESUMO

5 “ARRANJO DE TRANSPORTE PARA BIOMASSA, FERMENTADOR DE GRANDE PORTE PARA A GERAÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE BIOMASSA, E, PROCESSO PARA A OPERAÇÃO DE UM FERMENTADOR DE GRANDE PORTE”

10 É provido um arranjo de transporte (20) para biomassa em um fermentador (2) para a geração de biogás, e um fermentador de grande porte equipado com o mesmo, em que no arranjo ou fermentador é assegurada uma suficiente vazão de biomassa através do canal de transporte (18). Isto é atingido por meio da provisão de colchões de transporte (24-i) sobre o fundo, as paredes laterais e/ou a cobertura ou fecho do canal de transporte. A biomassa é movida através do canal de transporte por meio do periódico enchimento e re-esvaziamento dos colchões de transporte por meio de um movimento peristáltico.