



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



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

## CARTA PATENTE N.º PI 0409837-4

*Patente de Invenção*

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0409837-4

(22) Data do Depósito : 17/07/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 10/02/2005

(51) Classificação Internacional : C12M 1/02; C12M 1/14; C12M 1/16

(30) Prioridade Unionista : 31/07/2003 DE 103 35 522.7

(54) Título : FERMENTADOR NO ESTADO SÓLIDO

(73) Titular : PROPHYTA BIOLOGISCHER PFLANZENSCHUTZ GMBH. Endereço: Inselstr. 12, D-23999 Malchow/Poel, Alemanha (DE).

(72) Inventor : Peter Lüth. Endereço: Fischkatzen 48 23970 Wismar, Alemanha.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 17/07/2004, observadas as condições legais.

Expedida em : 28 de Janeiro de 2014.

Assinado digitalmente por  
Liane Elizabeth Caldeira Lage  
Diretora de Patentes Substituta

15 de Novembro  
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
de 1889

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**FERMENTADOR NO ESTADO SÓLIDO**".

A presente invenção refere-se a um fermentador no estado sólido para o cultivo de microorganismos em substratos sólidos, em particular para volumes grandes. O campo de aplicação da invenção é a indústria microbiológica.

A WO 99/57239 já mostrou um fermentador no estado sólido que compreende pelo menos dois níveis de fermentador permeáveis ao ar e à água e dispostos um acima do outro, que são conectados com as paredes do recipiente de tal maneira que nem o ar nem a água podem fluir passando para o outro lado, havendo um substrato de cultura nos níveis do fermentador para os microorganismos que serão cultivados e um dispositivo de resfriamento que é ajustado sob cada nível.

No uso, este fermentador demonstra um número de desvantagens.

1. O uso de um sistema de resfriamento na forma de espirais de resfriamento para cada nível individual do fermentador, que correm abaixo dos níveis de cada uma tem que ser fornecida com um fluxo do agente refrigerante e com uma descarga do agente refrigerante de fora passando pela parede do fermentador, resulta em um alto risco de contaminação do material do fermentador com o agente refrigerante utilizado para o resfriamento. Este risco de contaminação em particular deve ser reprimido devido ao fato de que cada espiral de resfriamento tem que estar conectada com o alimentador do agente refrigerante e com os tubos de resfriamento fora do fermentador com o auxílio de 2 conectores (para alimentação e para a descarga do agente refrigerante). Podem ocorrer vazamentos nestes conectores. O risco da ocorrência dos ditos vazamentos aumenta à medida que o número de níveis do fermentador aumenta. Como um resultado das peças de conexão do sistema de resfriamento que se projetam para dentro do fermentador da parte de fora (uma alimentação e uma descarga por nível de fermentador), a inserção dos níveis de fermentador ali abaixo é conectada com dificuldades. Na inserção, têm que ser mantidas em um ângulo ou foram fornecidas com

um recesso com a finalidade de serem diminuídas passando pelas conexões e na parte inferior do fermentador.

2. Um problema adicional com o fermentador no estado sólido descrito sob a WO 99/57239 é que os níveis do fermentador são colocados em "anéis ou dispositivos com outros formatos" (reivindicação 4). Estes "anéis ou dispositivos com outros formatos" são fornecidos com uma junta de vedação termo estável. Isto é para prevenir que a água ou o ar flua passando pelos níveis do fermentador. Entretanto, estes "anéis ou dispositivos com outros formatos" possuem o efeito de que a inserção do nível abaixo do mesmo seja conectada com dificuldades.

Portanto, a invenção se baseia na tarefa de eliminar as ditas desvantagens do fermentador no estado sólido reivindicado na WO 99/57239 através de alterações na construção e de possibilitar o uso de volumes grandes.

Esta tarefa é resolvida de acordo com a invenção descrita abaixo. As características essenciais da área da invenção

- um novo tipo de resfriamento do material do fermentador e
- um novo tipo de material selante dos níveis do fermentador com a parede do fermentador.

1. Resfriamento do material do fermentador

O resfriamento do material do fermentador é garantido por lance-  
tas de resfriamento (Figura 1/3) que aparecem verticalmente partindo da ba-  
se do fermentador. A distância das lancetas de resfriamento se baseia na  
quantidade de calor produzido pelos microorganismos cultivados. As lance-  
tas são ajustadas em um arranjo triangular uma com as outras (Figura 2)  
com o resultado de que cada lanceta de resfriamento manifesta a mesma  
distância da mais próxima. As lancetas de resfriamento compreendem um  
tubo interior com um diâmetro menor, que é usado para o retorno do agente  
refrigerante, e um tubo com um diâmetro maior. Em um tubo com m diâme-  
tro maior, em que o primeiro fica disposto de forma central, que é utilizado  
para a alimentação do agente refrigerante (Figura 3). Na seção transversal,  
as lancetas de resfriamento exibem uma coroa circular. O tubo é dotado de

uma rolha em cone circular na extremidade superior. Preferencialmente, as extremidades do tubo interno se abrem a 1 - 2 cm na frente do interruptor do outro tubo. As lancetas de resfriamento possuem um diâmetro externo de preferencialmente 1 - 3 cm. A proporção dos diâmetros dos dois tubos em relação ao outro deve ser preferencialmente planejada de tal forma que a velocidade do fluxo do agente refrigerante na alimentação seja equivalente à velocidade do fluxo do agente refrigerante no retorno.

Como mostrado na Figura 1, as lancetas de refrigeração ficam conectadas na face inferior no nível do fermentador mais baixo com 2 tubos que penetram no fermentador, um utilizado para a alimentação e o outro utilizado para o retorno do agente refrigerante. Desta maneira, a parede externa do fermentador que é planejada como um recipiente de pressão, precisa somente ser ultrapassada em 2 locais com a finalidade de resfriamento do material do fermentador.

As bases dos níveis do fermentador foram fornecidas com orifícios. Os orifícios possuem um diâmetro que é aproximadamente 1 mm maior que o diâmetro externo das lancetas de refrigeração. Podem ser fornecidos com tampas que se abrem em uma direção para cima, isto é, no substrato de cultura. Quando os níveis do fermentador estiverem inseridos no fermentador de cima, estas tampas são abertas pelas lancetas de resfriamento e assim abrem um caminho para o mesmo. Graças à ponta com formato de cone circular, as lancetas de resfriamento podem penetrar no substrato de cultura na inserção dos níveis do fermentador para dentro do fermentador sem problemas. Como um resultado do volume ocupado pelas lancetas de resfriamento, um nível do fermentador pode ser somente preenchido com o substrato de cultura antes da inserção no fermentador até tal extensão que há espaço suficiente no nível do fermentador após a inserção no fermentador.

Entretanto, o preenchimento dos níveis do fermentador também pode ser feito após o nível em questão ter sido inserido no fermentador de forma que o nível fique logo abaixo da abertura do fermentador e as lancetas de fermentação tenham penetrado na base do fermentador até a altura pre-

tendida do substrato de cultura. Neste tipo de preenchimento, não são necessárias tampas para fechar os orifícios nos níveis do fermentador. Os níveis ficam acima da altura pretendida e inseridos no fermentador até terem contato com a base do fermentador abaixo.

5                   Em um caso especial, o fermentador descrito pode ser operado com somente um nível preenchido com o substrato de cultura. Isto é em particular possível se o substrato de cultura granular exibir uma estrutura muito estável e não houver risco de que o substrato de cultura se comprima durante a esterilização ou a fermentação ou altere suas características de uma  
10 forma diferente ao detrimento do processo de cultura.

## 2. Selagem dos níveis do fermentador à parede do fermentador

Para a fermentação ou a cultura de um microorganismo aeróbico, é necessária uma alimentação contínua de oxigênio para o substrato de cultura sobre o qual o microorganismo se desenvolve. Portanto, o ar é guiado  
15 do através do substrato de cultura de acordo com a invenção reivindicada sob a WO 99/57239. Entretanto, isto é somente possível se os níveis do fermentador estiverem selados em direção às paredes do fermentador. De outra forma, o ar fluiria através dos níveis por causa da menor resistência e o substrato de cultura não receberia o fornecimento suficiente de oxigênio.  
20 Um selante dos níveis do fermentador em direção às paredes do fermentador é adicionalmente necessário para a inoculação do fermentador. O inóculo é feito de acordo com a invenção reivindicada sob a WO 99/57239 pelo fermentador que está empilhado acima do nível superior do fermentador com água esterilizada. O inóculo, que é distribuído na água, é então inserido a-  
25 través de um orifício na tampa. Uma inoculação igual a todos os níveis do fermentador é subsequente atingida pela água que é descarregada do fermentador novamente através de uma descarga na base. Desta maneira, há um fluxo igual através de todos os níveis do fermentador e a contaminação simultânea com o inóculo. Entretanto, isto é possível se a água não fluir  
30 através dos níveis do fermentador na lateral.

O selo à prova de ar e à prova d'água é conseguido na invenção por um selo que é instalado entre os níveis do fermentador e é comprimido

junto pela massa do nível posicionado acima do mesmo (Figuras 1/6 e 1/6a). O selo compreende um material termoestável, elástico (por exemplo, silicone). Quando o selo é empurrado, se expande para o lado e é pressionado contra a parede interna do fermentador. Isto garante então a obstrução à prova de ar e à prova d'água. Com a finalidade de prevenir que o selo seja pressionado muito fortemente, o nível do fermentador superior fica posicionado sobre o que fica abaixo do mesmo. Isto pode ser conseguido, por exemplo, por espaçadores (Figura 1/6a), que resultam no espaço para o selo pressionado que é igual entre todos os níveis. O selo pode ser instalado na borda superior do nível inferior ou na borda abaixo da base do nível superior, por exemplo, com o auxílio de uma ranhura.

Simplesmente o nível do fermentador mais baixo, que é principalmente utilizado para acomodar um meio de umedecimento, fica posicionado sobre um anel, que fica firmemente instalado na parede do fermentador (Figura 1) e sobre o qual o selo fica posicionado.

#### Listagem de referência

##### Figura 1

- 1 Parede do fermentador
- 2 Tampa do fermentador
- 20 3 Lanceta de resfriamento
- 4 Nível do fermentador
- 5 Substrato para a cultura de microorganismos
- 6 Selo entre os níveis do fermentador
- 6a Selo retirado
- 25 7 Selo da tampa
- 8 Conexão em rosca da tampa
- 9 Entrada de vapor
- 10 Filtro de água esterilizado
- 11 Entrada de água
- 30 12 Descarga
- 13 Filtro de ar esterilizado
- 14 Entrada de ar

- 15 Retorno do agente refrigerante
  - 16 Alimentação do agente refrigerante
  - 17 Abertura de inoculação
  - 18 Filtro de ar de exaustão esterilizado
  - 5 19 Descarga de ar
  - 20 Válvula de segurança
- Figura 2
- a) Vista frontal
  - b) Vista superior
- 10 1 Parede do nível do fermentador
  - 2 Selo
  - 3 Aberturas para as lancetas de resfriamento
  - 4 Bases de nível, compreendendo placa perfurada
- Figura 3
- 15 1 Tubo interno
  - 2 Tubo externo
  - 3 Alimentação
  - 4 Retorno

## REIVINDICAÇÕES

1. Fermentador no estado sólido que compreende um ou mais níveis do fermentador permeáveis ao ar e à água dispostos um acima do outro conectados com as paredes do recipiente de forma que nem a água  
5 nem o ar podem fluir lateralmente, com um substrato de cultura que será encontrado nos níveis do fermentador para os microorganismos que serão cultivados, em que

- a refrigeração do material do fermentador é conseguida pelas lancetas de resfriamento (3) que emergem verticalmente da base do fermentador e são conduzidas através dos níveis do fermentador (4) e  
10
- um selo (6) é instalado entre os níveis do fermentador, o selo sendo pressionado contra a parede interna do fermentador pela massa do nível (4) acima do mesmo.

2. Fermentador em estado sólido de acordo com a reivindicação  
15 1, em que as lancetas de resfriamento (3) ficam posicionadas em um arranjo triangular uma em relação a outra e cada lanceta de resfriamento manifesta a mesma distância da mais próxima.

3. Fermentador em estado sólido de acordo com as reivindicações 1 e 2, em que as lancetas de resfriamento (3) compreendem um tubo  
20 interno com um diâmetro menor, que é utilizado para o retorno do agente refrigerante e um tubo com um diâmetro maior, em que o primeiro fica disposto de forma central e que é utilizado para a alimentação do agente refrigerante.

4. Fermentador em estado sólido de acordo com as reivindicações 1 a 3, em que o tubo externo foi fornecido com uma rolha com formato  
25 de cone circular na extremidade superior e o tubo interno se abre preferencialmente para fora 1 a 2 cm na frente da rolha do tubo externo.

5. Fermentador em estado sólido de acordo com as reivindicações 1 a 4, em que as lancetas de resfriamento exibem preferencialmente  
30 um diâmetro externo de 1 a 3 cm.

6. Fermentador em estado sólido de acordo com as reivindicações 1 a 5, em que a proporção dos diâmetros dos dois tubos em relação a



um outro é preferencialmente planejada de forma que a velocidade de fluxo do agente de refrigerante é equivalente à velocidade do fluxo do agente de refrigerante no retorno.

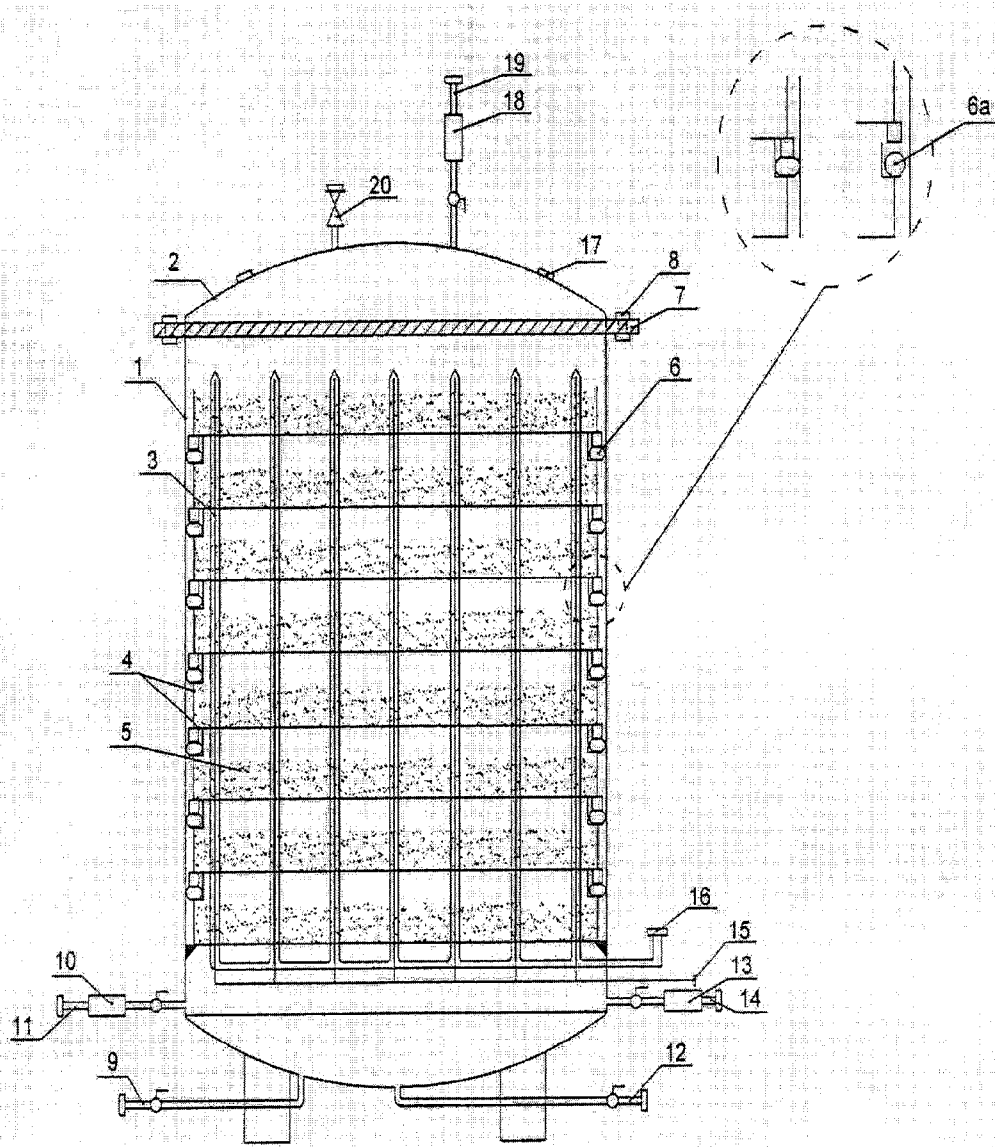
5 7. Fermentador em estado sólido de acordo com a reivindicação 1, em que o selo compreende um material termorresistente, elástico que é pressionado contra a parede interna do fermentador pela massa do nível acima do mesmo (4).

8. Fermentador em estado sólido de acordo com as reivindicações 1 e 7, em que o selo compreende silicone.

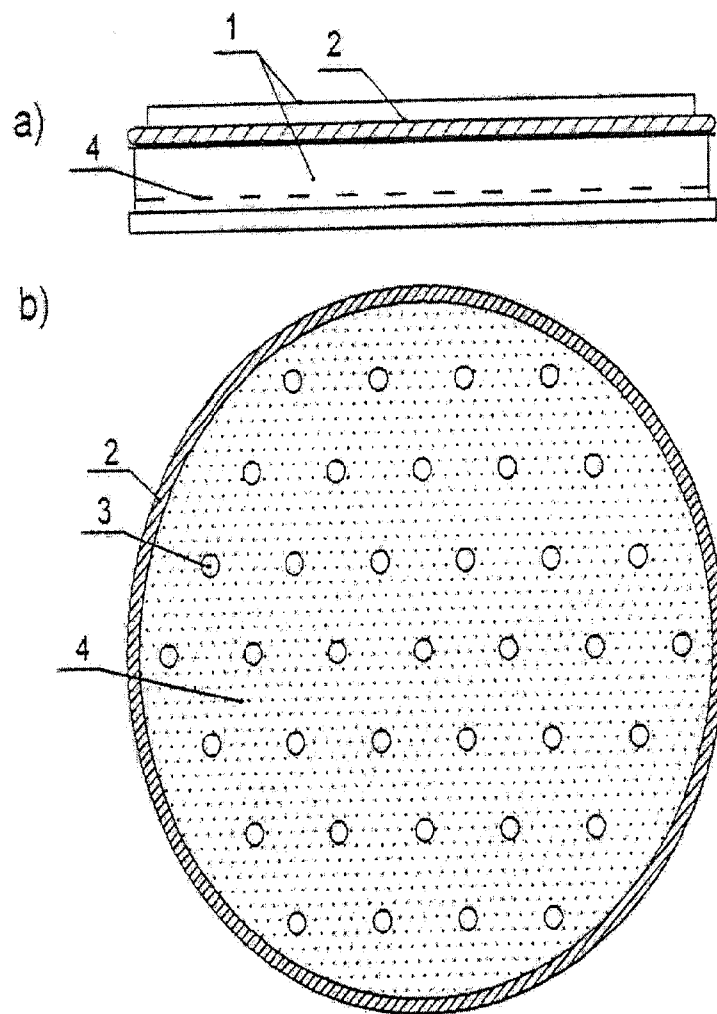
10 9. Fermentador em estado sólido de acordo com as reivindicações 1 e 7 - 8, em que os espaçadores (6a) foram dispostos entre os níveis (4).

15 10. Fermentador em estado sólido de acordo com as reivindicações 1 e 7 - 9, em que o selo é instalado na borda superior do nível inferior (4) ou na borda abaixo da base do nível superior (4), por exemplo, com o auxílio de uma ranhura.

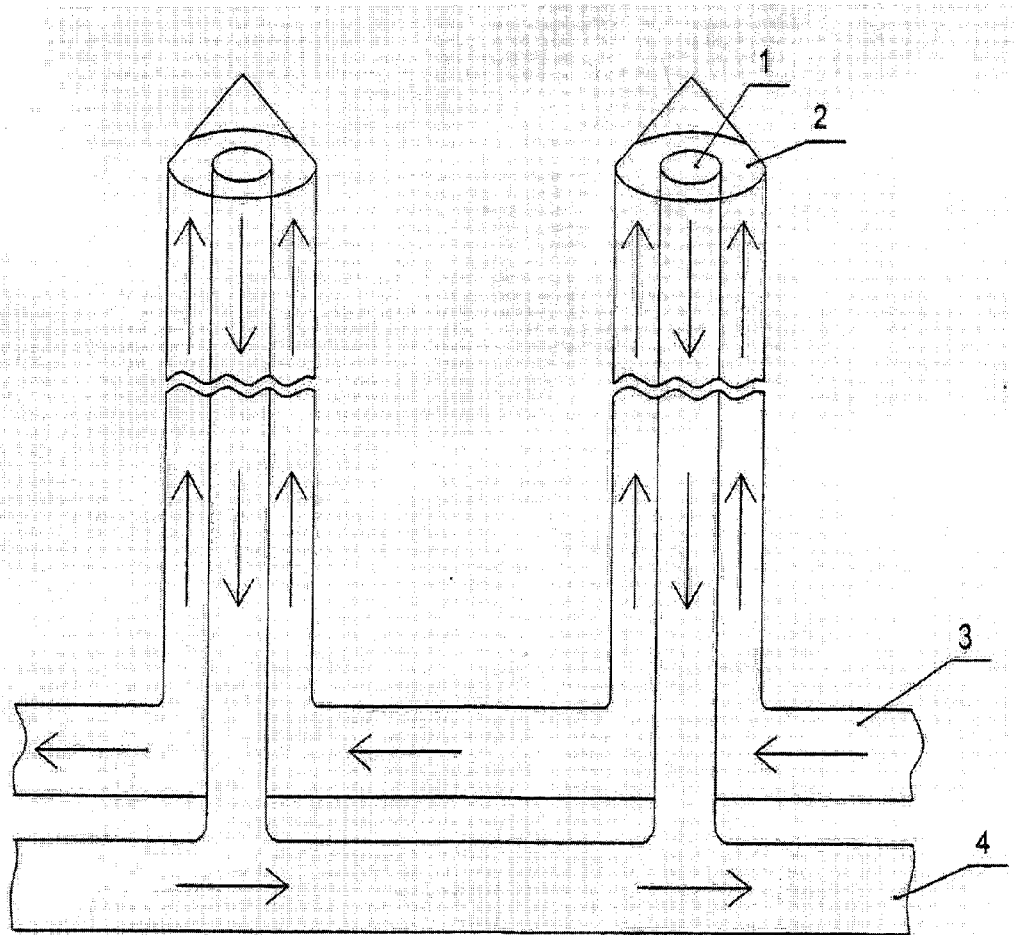
20 11. Fermentador em estado sólido de acordo com as reivindicações 1 e 7 - 10, em que o nível do fermentador do fundo (4), que é principalmente utilizado para acomodar um meio umificador, fica posicionado em um anel firmemente instalado na parede do fermentador, o anel estando posicionado no selo.



**Fig.1**



**Fig.2**



**Fig.3**

## RESUMO

Patente de Invenção: **"FERMENTADOR NO ESTADO SÓLIDO"**.

A presente invenção refere-se a um fermentador em estado sólido para o cultivo de microorganismos em substratos sólidos, em particular, para volumes grandes. O campo de aplicação da invenção é a indústria de microbiologia.

O fermentador em estado sólido de acordo com a invenção compreende um ou mais níveis fermentadores permeáveis ao ar e à água dispostos na parte superior um em relação ao outro, conectados com a parede do recipiente de tal forma que nem o ar nem a água fluam lateralmente, com um substrato de cultura que será encontrado nos níveis do fermentador para os microorganismos que serão cultivados e em que

- o resfriamento do material do fermentador é feito por lancetas de resfriamento que surgem verticalmente partindo da base do fermentador e que são conduzidas através dos níveis do fermentador (4) e
- um selo (6) é instalado entre os níveis do fermentador (4), que é pressionado contra a parede interna do fermentador pela massa do nível acima do mesmo (4).