



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## CARTA PATENTE Nº MU 8203607-1

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE MODELO DE UTILIDADE, que outorga ao seu titular a propriedade do modelo de utilidade caracterizado neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 0201315-0

**(22) Data do Depósito:** 13/03/2002

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 14/09/2004

**(51) Classificação Internacional:** C12M 1/02; C12Q 1/02; C12R 1/645

**(54) Título:** DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM REATOR PARA CULTIVO FÚNGICO EM CONDIÇÕES SEMI-SÓLIDA DO TIPO ROTATIVO EM CHUVEIRO

**(73) Titular:** FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL, Diretor(a). CGC/CPF: 88648761000103. Endereço: Rua Francisco G. Vargas, 1130, Caxias do Sul, RS, BRASIL(BR), 95070560

**(72) Inventor:** ALBANO LUIZ WEBER; ALDO JOSÉ PINHEIRO DILLON; LUCIANO TRAIBER

**Prazo de Validade:** 7 (sete) anos contados a partir de 13/03/2018, observadas as condições legais

**Expedida em:** 13/03/2018

Assinado digitalmente por:  
**Júlio César Castelo Branco Reis Moreira**  
Diretor de Patente



## DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM REATOR PARA CULTIVO FÚNGICO EM CONDIÇÕES SEMI-SÓLIDA DO TIPO REATOR ROTATIVO EM CHUVEIRO

### Introdução:

**[0001]** A presente Pedido de Patente de Modelo de Utilidade refere-se a um equipamento para Cultivo Fúngico Semi-Sólida tipo "Reator Rotativo em Chuveiro" (RRC), destinado ao cultivo laboratorial, piloto e/ou industrial de microorganismos em meio semi-sólido (CSS), onde sua concepção técnica permite aumentos progressivos de escala. As inovações que constam no "Reator Rotativo em Chuveiro" são apresentadas após o desenvolvimento de uma breve síntese do estado da técnica do cultivo semi-sólido (CSS), tipos de reatores em funcionamento e da importância deste tipo de processo para a biotecnologia dos países agro-industriais.

### Justificativa:

**[0002]** O Reator Rotativo em Chuveiro (RRC) pode ser utilizado para todos os processos microbianos que atualmente utiliza-se de fermentadores líquidos - submersos - com vantagens que são inerentes ao processo de cultivo Semi-Sólida, com menor custo de produção, menor geração de quantidade de efluentes líquidos e maior produtividade volumétrica.

**[0003]** Esforços internacionais e inclusive hoje no Brasil (financiamento pelo projeto do "milenium" do CNPq) vem sendo desenvolvidos para a construção de reatores para o cultivo semi-sólida.

**[0004]** Modelos poderão ser construídos para estudos de Laboratório de Pesquisa (Universidades e Indústrias) e para plantas pilotos.

### Estado da Técnica do processo de cultivo semi-sólido (CSS):

**[0005]** Os processos microbianos ocorrendo na ausência de água livre são comumente denominados de fermentação no estado sólido (SSF) em contraposição as culturas líquidas ou fermentação líquida, onde o soluto encontra-se totalmente dissolvido. Entretanto, com objetivo de ampliar a

denominação deste processo prefere-se denominá-lo de "Cultivo Semi-Sólido" (CSS), tanto para processos microbianos bioquímicos que envolvam fermentação, bem como para processos respiratórios que envolvem oxigênio ou não.

**[0006]** Microrganismos multiplicam-se na superfície porosa e hidratada de uma matriz sólida, onde a água encontra-se absorvida em quantidade suficiente para permitir transporte de massa e dissolução de gases, tal como ocorre nas camadas superiores do solo, onde microrganismos mineralizam substâncias de origem vegetal. Processos de cultivo semi-sólido (CSS), tratam-se de práticas milenares representados pela produção de queijo e alguns alimentos orientais como o sake e o shoyu, compostagem e as silagens. Entretanto, somente entendidos como atividades microbianas, após a formulação dos conceitos de "Pasteur" para as atividades microbianas.

**[0007]** Em termos biotecnológicos, no que diz respeito a extração de produtos de interesse ao homem, a (CSS) é bastante explorada no Japão, para produção de enzimas pelo conhecido processo "Koji", onde o arroz é o mesmo tempo a matriz e o substrato para o crescimento de fungos filamentosos do gênero "*Aspergillus sp.*". No ocidente, poucas são as empresas que utilizam este processo.

**[0008]** Excetuando o conhecimento de cultivo semi-sólido restrito ao parque tecnológico japonês, as necessidades urgentes no ocidente de produção de antibióticos durante a Segunda guerra mundial, ao estimar o desenvolvimento de engenharia ligada aos processos submersos aerados, foram detrimenais para o desenvolvimento e aprimoramento ocidental dos processos envolvendo (CSS). Apenas nas últimas duas décadas algumas peculiaridades da (CSS) tem sido estudadas, as quais serão discutidas a seguir de forma resumida.

**[0009]** A grande praticidade para os cultivos (CSS) é permitir o uso de resíduos lignocelulósicos como matriz e substrato, e como consequência da

bioconversão destes resíduos podem ser gerados produtos de mais alto valor agregado em relação aos resíduos.

**[0010]** Entre os resíduos lignocelulósicos, destacam-se o bagaço de cana de açúcar, subproduto da indústria açucareira e de etanol, grandemente desenvolvido em países com a Índia e o Brasil. A cana de açúcar, como uma planta tropical do tipo fotossintética C4, apresenta excelente produtividade, que chega ser de 90-105 toneladas/hectare. Do bagaço de cana de açúcar cerca de 50% é celulose, 25% é hemicelulose e apenas 2,4% correspondem às cinzas.

**[0011]** Um exemplo de uma atividade econômica, relativamente simples envolvendo (CSS), é o cultivo de cogumelos comestíveis, que utiliza-se de resíduos lignocelulósicos, como bagaço de cana de açúcar e outros subprodutos da agricultura. Devido a ampla natureza de complexos enzimáticos secretados pelos microrganismos que desenvolvem este tipo de (CSS), lhes é permitido transformar polímeros, que não são utilizados pelo metabolismo do homem, como celulose, hemicelulose e a lignina, em uma estrutura, o corpo de frutificação. O corpo de frutificação, a parte do cogumelo que é consumida é rica em proteína e de agradável sabor para seus apreciadores. Entretanto, esta prática pode ainda ser aprimorada quanto ao seu processo, e ampliada quanto ao seu uso, como para o enriquecimento proteico do bagaço de cana, visando-se a produção de rações para animais com o crescimento dos fungos da podridão branca.

**[0012]** O bagaço de cana pode ser utilizado através de (CSS) para a produção de outros produtos como enzimas, antibióticos e ácido láctico.

*A produtividade volumétrica:*

**[0013]** Embora a produtividade volumétrica de (CSS) em termos de Kg de produto/unidade de volume de reator seja alta, a utilização do substrato e a eficiência de conversão de biomassa é menor em relação aos cultivos submersos (CS).

**[0014]** A baixa utilização do substrato é em grande parte decorrência

de menor massa microbiana encontrada por massa ou volume de substrato - 12-15 gramas de massa fúngica / 100g de substrato) ou de 10-15g de massa fúngica/litro, em comparação aos dados de cultivos líquidos, que chegam a 40-50g de massa microbiana/litro, quando formam-se “*pellets*” ou com hifas livres 20g/litro, com valores de conversão que chegam a 50%. Estas limitações estão ligadas aos processos de transferências de massa e disponibilidade de substrato.

A temperatura em (CSS):

**[0015]** É esperado que diferentemente dos sistemas submersos, onde a fase líquida contínua permita homogeneidade de temperatura os sistemas de (CSS) deverão apresentar grande heterogeneidade na distribuição da temperatura.

**[0016]** Como consequência da dificuldade na transferência de massa em (CSS) o calor gerado pela atividade e gradientes de calor na massa sólida, situação que não é favorável para o processo como um todo. Processos de (CSS) como compostagem e a ensilagem alcançam temperaturas de 50 graus Celsius. Devido a ausência de um sistema contínuo com a água em cultura líquida. Parece que a única maneira de dissipar o calor é através da evaporação que é obtida por meio de circulação de ar.

**[0017]** Experimentos alegantes de (CSS) de “*Trichoderma reesei*” em farelo, permitiram obter respostas sobre a influência de temperatura em vários parâmetros. Neste, a taxa de crescimento radial  $U_{rad}$ , em  $mm/h^{-1}$ , foi determinada pela expansão do micélio, a partir de uma gota de suspensão de conídios, dispostas no centro do substrato úmido (farelo de trigo) em uma placa de Petri. A determinação do crescimento, foi baseada na variação de glicosamina na massa seca, obtido pela equação,  $G(t) = G_{max}/1 + [G_{max} - 1]/G_0 e^{-u_{max} \cdot t}$ , onde  $G$ , significa a quantidade de glicosamina/massa seca e  $t$ , a temperatura,  $u_{max}$ , a taxa de crescimento específica máxima, que foi obtida pela taxa de crescimento radial ( $U_{rad}$ ) que

as temperaturas de 263K (-10 graus Celsius) e 314K (41 graus Celsius) correspondem as temperatura mínimas e máximas de crescimento, enquanto o ótimo de temperatura foi achado entre 305-310K (31-36 graus Celsius).

**[0018]** Para um valor de glicosamina inicial,  $G_0=0,03\text{mg/g}$  de matéria seca inicial verificou-se uma relação linear entre  $U_{\text{rad}}$  e  $U_{\text{max}}$ , apontando um valor de  $U_{\text{max}}$  de  $0,154\text{h}^{-1}$  a aproximadamente 307K (33 graus Celsius), cuja temperatura também foi encontrado o G max ( $8,7 \text{ mg/g}$  de matéria seca inicial). As taxas de consumo de oxigênio (TCO) e a taxa de produção de dióxido de carbono (TDC) detectadas respectivamente com analisador paramagnético de  $\text{O}_2$  e analisador de infravermelho de  $\text{CO}_2$ , correlacionada aos valores de produção de glicosamina para obter valores de produtividade de  $Y_{\text{G},\text{O}_2}$  (TCO/G) e  $Y_{\text{G},\text{CO}_2}$  (TPC/G) mostram os mais altos valores de produtividade de  $Y_{\text{G},\text{O}_2}$  e  $Y_{\text{G},\text{CO}_2}$  em temperaturas ao redor de 300K (26 graus Celsius) com um coeficiente de manutenção de  $7,85 \text{ umol h}^{-1} \text{ g}^{-1}$  de glicosamina para o consumo de oxigênio e liberação de  $\text{CO}_2$ , quando o quociente respiratório é aproximadamente 1. Verificou-se também grande correlação entre a produção de  $\text{CO}_2$  e a perda de matéria seca, chegando a um dado teórico de que a perda de 1Kg de massas seca corresponde a aproximadamente a liberação de 40 moles de  $\text{CO}_2$  e de informações de que durante 0 crescimento aproximadamente 20% da matéria seca total é consumida.

**[0019]** Não foi verificado uma correlação linear entre a atividade de carboximetilcelulose (CMCases) com a produção de glucosamina nas temperaturas estudadas de 205K e 311K, sendo também observado que o tempo em que a atividade enzimática específica máxima (CMCases/G) varia de acordo com a temperatura.

Os microrganismos em (CSS) e a presença de água:

**[0020]** Em teoria todos os tipo de microrganismos são passíveis de crescimento em CSS, embora para sistemas estáticos os fungos

filamentosos sejam mais adaptados, visto pela sua natureza de crescimento por meio de hifa poder expandir a colônia.

**[0021]** Embora o conteúdo de água dos substratos nos processos de (CSS) varie entre 30 e 75%, o crescimento é dependente da capacidade de absorver água do substrato, parâmetro este conhecido como atividade de água ( $A_w$ ) da matriz sólida, introduzido como conceito já em 1950 por "Scott", pode explicar o favorecimento do crescimento de fungos filamentosos em detrimento de bactérias em colonizações de cultivos Semi-Sólido. Este fator é julgado ser de maior importância pelos microbiologistas ao invés de simplesmente analisar o conteúdo de água do substrato, visto que a degradação microbiana em alimentos pode ocorrer em uma ampla faixa de conteúdo de água.

**[0022]** A atividade de água foi definida como relação entre a pressão de vapor de água sobre o alimento ( $p$ ) e a pressão de vapor da água ( $p_0$ ). Quanto maior o valor da pressão de vapor de água sobre o alimento quando em equilíbrio com o meio ambiente, se tem uma idéia do vapor de água disponível para os microrganismos, visto que " $A_w \times 100$ " corresponderia a umidade relativa da atmosfera em equilíbrio com o substrato.

**[0023]** A importância da atividade de água é de que além de ser uma característica do substrato é grandemente influenciado pelo teor e qualidade dos nutrientes dissolvidos. Como é sabido íons e polímeros polares integram fortemente com a água e diminuem a pressão de água no ambiente, que poderia estar disponível ao microrganismo.

**[0024]** Uma prática antiga, que envolve diminuição da atividade de água, trata-se da manutenção de alimentos em estado sadio por meio do salgamento ou da adição de alta concentração de açúcar. Nesta condição, mesmo em aparente altos conteúdos de água não ocorre desenvolvimento microbiano devido aos baixos valores de  $A_w$ .

**[0025]** Baixos valores de  $A_w$  podem portanto ser de grande interesse para desestimular o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis em

cultivos não estéreis, especialmente em combinação com extremos de pH, reduzindo portanto a necessidade de esterilização, tornando-se outra vantagem dos sistemas de (CSS) em relação aos cultivos submersos.

**[0026]** Devido ao baixo conteúdo de água dos sistemas baseados em (CSS) estes apresentam a já referida alta produtividade por área, constituindo de um procedimento mais simples, baixo investimento de capital, requerimento reduzido de energia e não apresentam problemas com a formação de espuma.

**[0027]** Já é fato bem conhecido que em situações de substrato excessivamente úmidos resultam em decréscimo da porosidade, baixa difusão de oxigênio, e risco de contaminação, com a formação de micélio aéreo, redução de volume de gás e conseqüentemente decréscimo nos processos de transporte de massa resultado na diminuição nas taxas de degradação dos constituintes do substrato.

**[0028]** Por outro lado sistemas (CSS) pelo fato de serem constituídos de pouca água apresentam a vantagem de gerarem menor quantidade de efluente, não havendo a necessidade de separar grandes quantidades de água do produto solúvel, prática necessária nos processos submersos.

*Os fenômenos de transportes ligados a (CSS):*

**[0029]** Estudos foram desenvolvidos em bioreatores de tambor rotatórios de volume interno de 18,7 litros, em diferentes velocidades 0,10, 20, 30 , 40, e 50 rpm, visando obter informações sobre fenômenos de transporte, utilizando "*Aspergillus oryzae*". Verificaram para todos os cultivos que o crescimento iniciava-se entre 10 e 20 horas, com aumento do consumo de oxigênio e paralelamente com a geração de calor. As temperaturas nos dois tambores nas primeira 24 horas, quando agitados a 5 rpm variaram para diferentes regiões. Foram de 42,8 graus Celsius e 41,5 graus Celsius em uma região perto da entrada de ar, de 42,7 e 45,4 graus Celsius no ponto médio e 44,1 e 45,4 graus Celsius perto da saída. Quando a 10 rpm os valores foram 39,4 e 38,1 graus Celsius para entrada de ar,

38,3 e 38,9 no ponto médio e 40,8 e 38,6 na saída. Embora houvesse variação de temperatura nas diferentes regiões a aparência do cultivo foi mais homogênea, em comparação aos cultivos que procederam-se em estado estático.

**[0030]** Os picos de uso de consumo de oxigênio (UCO) ficaram entre 265 a 326 moles de O<sub>2</sub> por g de substrato por hora e ocorreram ao redor da 30 hora durante todas as fermentações, e seus perfis foram semelhantes para todos os estados de agitação 5, 10, e 50 rpm sendo consideravelmente mais altos do que os obtidos para culturas estacionárias, as quais apresentavam valores de 157 e 222 mols.g<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>.

Os escalonamentos do processo para (CSS):

**[0031]** Principalmente no Japão práticas em grande escala tem utilizado sistema (CSS) onde método “Koji” é desenvolvido em bandeja. Entretanto já se utiliza em sistemas de leito fixo, tambores rotativos, sistemas de bandeja contendo microprocessadores de capacidades usuais de 1 ou 2 toneladas métricas.

Tipos de fermentadores:

**[0032]** Os equipamentos de (CSS) para pesquisa necessariamente não são os mesmos utilizados em processos comerciais. Como sistemas disponíveis para estudos dos processos em (CSS) são citados os frascos e as placas de Petri que possibilitam (CSS) com pequenas quantidades de sólidos e se assemelham aos fermentadores de bandeja discutidos a seguir.

Fermentadores de bandeja:

**[0033]** As conhecidas bandejas estáticas utilizadas pelos japoneses para a produção de enzimas pelo método “Koji”, consistem em dispositivos perfurados, onde os substratos úmidos e inoculados são dispostos. Com as bandejas são abertas, estas devem estar acondicionadas em salas com temperaturas adequadas a alta umidade relativa.

**[0034]** Para escalonamento de processo baseados em bandejas seu número é simplesmente aumentado, o quê resulta em grande quantidade de

trabalho manual.

**[0035]** Apesar da simplicidade dos processos baseados em (CSS) estes apresentam baixa conversão do substrato, como consequência da elevação de temperatura, da ausência localizada de oxigênio ou alta concentração de CO<sub>2</sub> em regiões mais interiores da massa em cultivo, enquanto apenas nas regiões mais superficiais de espessura, não maior que 5 cm existe a produção de metabólitos' como a produção de enzimas.

Reatores estáticos de leito fixo aerado:

**[0036]** Um sistema de leito pode resolver o problema da ausência de oxigênio e remoção do calor, quando um fluxo de ar contínuo ou intermitente é aplicado no meio semi-sólido. Embora exista a vantagem de aumentar a aeração a evaporação ao mesmo tempo que remove o calor, ao mesmo tempo diminui o conteúdo de água do substrato, resultando em uma situação desfavorável ao microorganismo.

Reatores em tambor apitados:

**[0037]** A melhor homogeneidade do substrato em cultivo, como visto anteriormente, pode ser obtida pelo emprego de tambores rotativos, com efeito direto na melhor remoção de calor, de forma contínua e inteligente.

**[0038]** A rotação da massa pode ser obtida tanto pelo movimento de todo reator ou pela agitação da massa por meio de um sistema parafuso. Entretanto, tal como nos reatores líquidos o movimento da massa requer gasto de energia. Nos tambores a massa, pelo fato de não ocupar todo espaço interno, permite a existência de lugares vazios com a perda de produtividade em relação a área total do equipamento. Adicionalmente existe inconvenientes resultantes da agitação como a fragmentação do micélio fúngico e a formação de grandes agregados esféricos de substratos em fermentadores de grande escala, como observados no reator tubular, objeto desta presente patente de modelo de utilidade.

Reatores apitados e aerados:

**[0039]** A condição de fornecimento conjunto de agitação e aeração em

um sistema (CSS) como na produção de “Koji” pelo menos teoricamente é mais favorável aos processos tendo em vista o crescimento microbiano.

Reatores de leito fluidizado:

**[0040]** O sistema de leito fluidizado, onde a mistura é uma conseqüência do fornecimento de aeração forçada, obtida a custa de alto fluxo de ar, também pode ser um processo eficiente para cultivo Semi-Sólido (CSS). A utilização do leito fluidizado pode permitir um processo contínuo, onde o substrato desloca-se a uma velocidade igual ao tempo de fermentação com auxílio de um sistema de parafuso.

Importância da (CSS):

**[0041]** O processo (CSS), tal como o processo de cultivo submerso pode ser aplicado para a produção dos mais diferentes produtos microbianos. Entretanto, os processos (CSS) são principalmente recomendados para países que tem uma agroindústria forte, desde que esta atividade é geradora de grande quantidade de resíduos, a base de lignocelulósicos, os quais devem constituir-se em matéria prima para o crescimento microbiano.

**[0042]** Portanto, a (CSS) ao mesmo tempo que contribui para a diminuição dos custos de produção, devido a simplicidade do processo, como visto anteriormente, e a disponibilidade econômica da matéria prima, contribui ecologicamente para diminuição e para a valorização dos resíduos, que muitas vezes não tem destino.

**[0043]** Entre os produtos que já vem sendo produzidos com sucesso em (CSS) estão as amilases fúngicas e no ocidente, particularmente na França, as celulosas e na Suíça as pectinases.

**[0044]** Para o Brasil que tem um grande mercado para produtos oriundos de processos fermentativos é de grande importância que seu parque tecnológico passe a adotar o “reator rotativo em chuveiro” (RRC). Visto que, este país encontra-se na situação de importador de inúmeros destes produtos de grande demanda, como as enzimas, utilizadas nas

indústrias de detergentes, têxteis e de sucos, que contribuem para o aumento do estado negativo da balança comercial brasileira.

**[0045]** Outros produtos de grande interesse, entretanto de emprego mundial, que podem utilizar favoravelmente o princípio da (CSS), tratam-se dos defensivos agrícolas a base de conídios de fungos filamentosos. Neste caso, o cultivo semi-sólido é recomendado, pois para a produção comercial deste tipo células são requeridas grandes áreas superficiais, e estas são perfeitamente disponibilizadas pelo princípios básicos presentes no (RRC).

**[0046]** Ainda a crescente consciência ecológica que tem implicado na criação de um grande número de leis para proteção ambiental deverá influenciar no desenvolvimento de novas tecnologias que envolvem o uso de produtos produzidos por (CSS) como as enzimas degradadoras de compostos cíclicos recalcitrantes. Desta maneira, os reatores para (CSS) como é o caso do (RRC), deverão ser então recomendados.

Descrição funcional:

**[0047]** Como podemos ver nas figuras 01 e 02, em corte, o equipamento básico do “Reator para Cultivo fúngico em Condições Semi-Sólida” consiste em dois tambores (03) e (04) de material inerte e esterilizáveis, sendo um de diâmetro e comprimento maior e outro de diâmetro e comprimento menor, de forma que o tambor (03) encaixe perfeitamente no tambor (04), mantendo-se uma distância média livre das paredes de 20 mm entre eles. Este espaço serve para formar uma câmara lateral ao tambor menor (03) para circulação de ar. A posição do tambor menor (03) - removível ou não - é garantida no centro do tambor maior (04) pela inclusão de aletas longitudinais - centralizadores (02), fixas na parede interna do tambor maior (04).

**[0048]** A parte cilíndrica do tambor menor (03), interno, é todo perfurado com furos pequenos, suficiente para reter as partículas da massa para fermentar e permitir a passagem do fluxo de ar contínuo. As tampas laterais (06), (08) e (10) do tambor menor (03) não possuem esta

perfuração, que servem para direcionar melhor o fluxo de ar e sustentar o cilindro perfurado do tambor (03). Em uma das tampas (08) do tambor menor (03) há um bocal para inoculação (07) da massa a fermentar que também atravessa a tampa do tambor maior (06). O outro lado há um tubo central (05) que permite a saída do ar, tomada no interior do tambor menor (03) atravessando a tampa (10) e (11) respectivamente, alcançando assim o ambiente externo. Para movimentar a massa a fermentar no interior do tambor menor (03), de forma a se obter boa aeração, foi incluído quatro aletas longitudinais - defletores (01) no interior do tambor menor (03), junto à parede do cilindro perfurado.

**[0049]** O tambor externo (04) é totalmente vedado, tendo no centro da tampa (06) um bocal para inoculação (07) da massa a fermentar. A entrada da tomada de ar, para aeração da massa, é feita pelo tubo (09) que conduz o ar do lado externo para a câmara para distribuir o fluxo de ar entre o tambor maior (04) e o tambor menor (3). O tambor maior (04) externo gira lentamente sobre seu eixo, que é acionado por um motor elétrico.

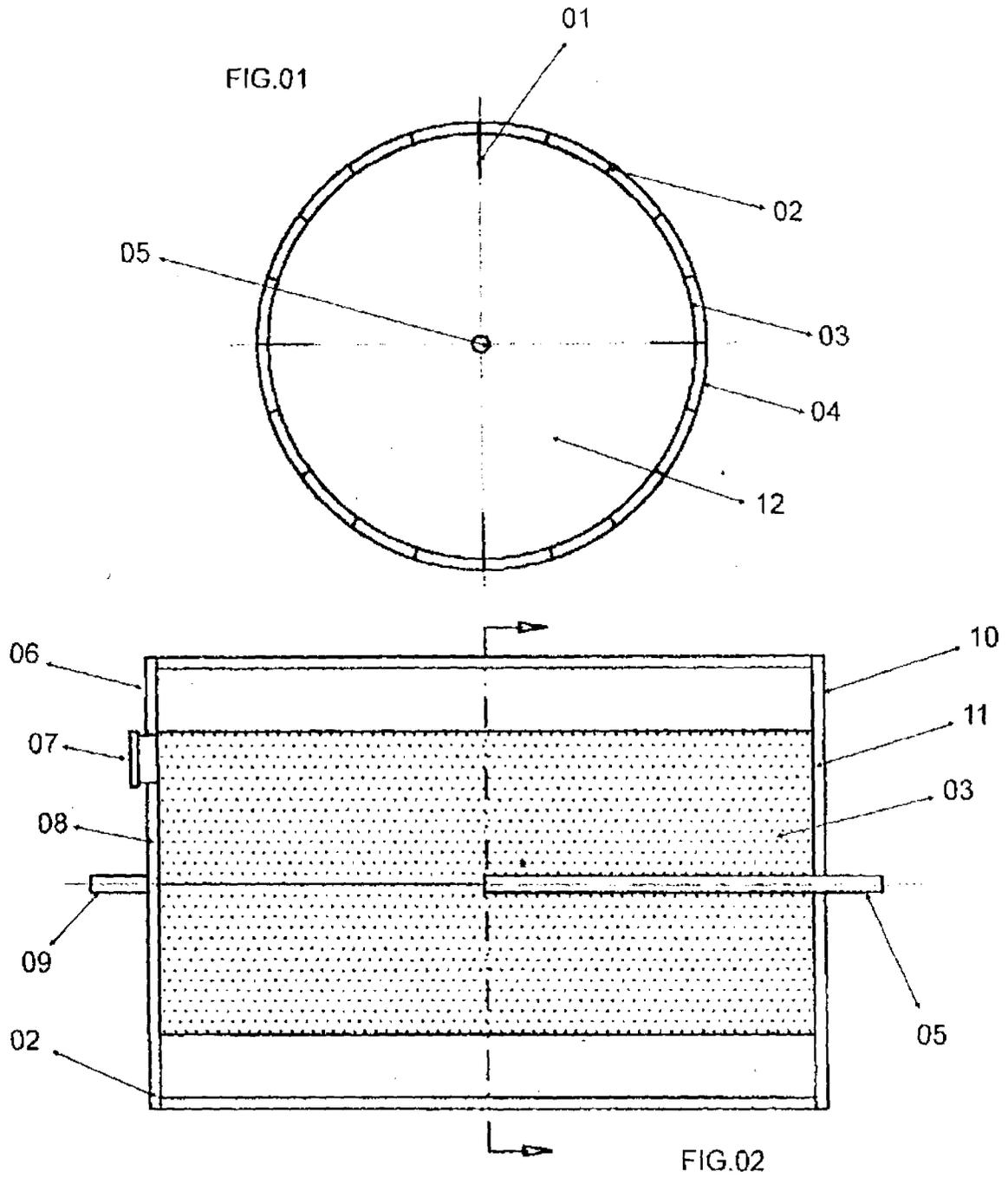
**[0050]** A tampa externa do lado do inoculador deve ser removível para retirada da massa fermentada e limpeza geral.

**[0051]** Durante o processo de fermentação deve haver fluxo de ar contínuo, necessitando-se um sistema adicional de suprimento de ar comprimido comercial, não contaminante.

### **REIVINDICAÇÃO**

1. Disposição construtiva introduzida em reator para cultivo fúngico em condição semi-sólida do tipo reator rotativo em chuveiro onde a tampa externa do lado do inoculador é removível para a retirada da massa fermentada e limpeza geral; consiste de dois tambores (03) e (04) de material inerte e esterilizáveis, sendo um de diâmetro e comprimento maior (04) e outro de diâmetro e comprimento menor (03), de forma que o tambor (03) encaixe perfeitamente no tambor (04) telescopicamente, mantendo-se uma distância média livre das paredes de 20 mm entre eles, sendo que a posição do tambor menor (03) – removível ou não – é garantida no centro do tambor maior (04) pela inclusão de aletas longitudinais – centralizadores (02), fixas na parede interna do tambor maior (04); a parte cilíndrica do tambor menor (03), interno, é toda perfurada com furos pequenos, as tampas laterais (06), (08) e (10) do tambor menor (03) não possuem esta perfuração e em uma das tampas (08) do tambor menor (03) há um bocal para inoculação (07) que também atravessa a tampa do tambor maior (06); o tambor externo (04) é totalmente vedado, tendo no centro da tampa (06) um bocal para inoculação; o tambor maior (04) externo gira lentamente sobre seu eixo, que é acionado por um motor elétrico **caracterizado por** a entrada da tomada de ar para aeração da massa ser feita pelo tubo (09) que conduz o ar do lado externo para a câmara para distribuir o fluxo de ar entre o tambor maior (04) e o tambor menor (03) e a saída de ar ocorrer pelo tubo central (05) localizado no interior do tambor menor (03) atravessando a tampa (10) e (11) alcançando, assim, o ambiente externo e por conter quatro aletas longitudinais – defletores (01) – no interior do tambor menor (03), junto à parede do cilindro perfurado.

FIGURAS



**RESUMO****DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM REATOR PARA CULTIVO FÚNGICO EM CONDIÇÕES SEMI-SÓLIDA DO TIPO REATOR ROTATIVO EM CHUVEIRO**

A presente Patente de Modelo de utilidade refere-se a uma disposição construtiva introduzida a reator para cultivo fúngico em condições semi-sólida caracterizado por ser um equipamento para cultivo fúngico semi-sólido do tipo “Reator Rotativo em Chuveiro” (RRC) onde a tampa externa do lado do inoculador deve ser removível para retirada da massa fermentada e limpeza geral; consiste de dois tambores (03) e (04) de material inerte e esterilizáveis, sendo um de diâmetro e comprimento maior e outro de diâmetro e comprimento menor, de forma que o tambor (03) encaixe perfeitamente no tambor (04) telescopicamente, mantendo-se uma distância média livre das paredes de 20 mm entre eles, sendo que a posição do tambor menor (03) – removível ou não – é garantida no centro do tambor maior (04) pela inclusão de aletas longitudinais – centralizadores (02), fixas na parede interna do tambor maior (04); a parte cilíndrica do tambor menor (03), interno, é toda perfurada com furos pequenos; as tampas laterais (06), (08) e (10) do tambor menor (03) não possuem esta perfuração e em uma das tampas (08) do tambor menor (03) há um bocal para inoculação (07) que também atravessa a tampa do tambor maior (06); o outro lado há um tubo central (05), tomada no interior do tambor menor (03) atravessando a tampa (10) e (11), respectivamente, alcançando assim o ambiente externo, sendo incluído quatro aletas longitudinais – defletores (01) no interior do tambor menor (03), junto a parede do cilindro perfurado; o tambor externo (04) é totalmente vedado, tendo no centro da tampa (06) um bocal para inoculação (07); a entrada de tomada de ar é feita pelo tubo (09).