



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

CARTA PATENTE Nº BR 102015025181-5

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, 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:** BR 102015025181-5

**(22) Data do Depósito:** 01/10/2015

**(43) Data da Publicação Nacional:** 14/08/2018

**(51) Classificação Internacional:** B01J 19/24; B01J 19/00; B01J 8/00; C08K 9/06; C08L 83/04; C02F 101/32.

**(52) Classificação CPC:** B01J 19/24; B01J 19/0053; B01J 8/0015; C08K 9/06; C08L 83/04; C02F 2101/32.

**(54) Título:** CÉLULA E PROCESSO DE HIDROFOBIZAÇÃO DE MATERIAIS

**(73) Titular:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. CGC/CPF: 24365710000183. Endereço: AV. SEN. SALGADO FILHO, 3000, CAMPUS UFRN, LAGOA NOVA, RN, BRASIL(BR), 59078-970; UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - UERN. Endereço: RUA ALMINO AFONSO, 478, CENTRO, MOSSORÓ, RN, BRASIL(BR), 59610-210

**(72) Inventor:** ANA CLEA MARINHO MIRANDA CATUNDA; CARLOS HENRIQUE CATUNDA PINTO; RENATA MARTINS BRAGA; DULCE MARIA DE ARAÚJO MELO; MARCUS ANTÔNIO DE FREITAS MELO.

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 01/10/2015, observadas as condições legais

**Expedida em:** 28/09/2021

Assinado digitalmente por:

**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório descritivo da patente de invenção para **“CÉLULA E PROCESSO DE HIDROFOBIZAÇÃO DE MATERIAIS”**

[001] A presente patente de invenção refere-se a um equipamento para produção de materiais hidrofóbicos utilizando um novo processo de hidrofobização de materiais diversos em um sistema fechado (célula de hidrofobização CHF). Os materiais hidrofílicos ou agentes hidrofóbicos, são introduzidos no interior de uma célula de hidrofobização CHF, em um sistema fechado, a temperaturas na faixa de 20 oC a 1.000 oC, com pressões de 101 kPa a 405 kPa, com o objetivo de hidrofobizar ou melhorar a hidrofobização dos materiais com o uso de agentes hidrofobizantes orgânicos naturais e/ou sintéticos no estado de vapor no interior da célula de hidrofobização, em um sistema fechado, produzindo através deste processo, diversos materiais hidrofobizados, ou seja, hidro-repelentes, caracterizados por apresentar uma fina película “filme” do agente hidrofobizante na superfície dos materiais hidrofobizados.

[002] Como pode ser observado na literatura, o processo de hidrofobização de materiais tem sido utilizado para preparação de materiais hidrofóbicos para aplicação nas atividades de petróleo e industriais, com o objetivo de despoluir as águas contaminadas com petróleo (óleos minerais), óleos vegetais e animais. Entretanto, existe uma carência de estudos sobre as propriedades fundamentais do processo de hidrofobização, visando o tratamento de águas, solos e emissões gasosas contaminadas por produtos orgânicos ou oleofílicos, contribuindo, assim, para um ambiente mais propício para a vida nos ecossistemas.

[003] O processo de hidrofobização depende dos seguintes parâmetros operacionais: concentração do agente hidrofobizante, temperatura da célula de hidrofobização CHF, pressão de operação, tempo de operação, características físico-químicas dos diversos materiais e agentes hidrofobizantes aplicados no processo. No processo de hidrofobização, cada agente hidrofobizante requer certas condições para ser adsorvido na superfície dos materiais e, a capacidade de adsorção dos materiais, é função do tipo de reagente (agente hidrofobizante) utilizado e da sua superfície específica que será hidrofobizada. O processo de

hidrofobização de materiais patenteados e não patenteados publicados na literatura internacional (se utilizam de reagentes orgânicos derivados de silício, tais como, etilsilicatos, siloxanos, silicones e etc., que ao entrarem em contato com os materiais, a uma temperatura inferior a 800 °C, transformam em materiais hidrofóbicos, ou seja, hidro-repelentes. O reagente orgânico ou agente hidrofobizante reage firmemente com a superfície dos materiais tornando-a apta a adsorver, com mais eficácia, líquidos orgânicos, tais como óleos e petróleo e seus derivados, águas industriais ou quaisquer águas contaminadas com estes líquidos assim como, óleos animais, minerais e vegetais derramados em solos impermeáveis. Os diversos materiais hidrofobizados na célula de hidrofobização dessa invenção são mais eficientes e melhoram a sua capacidade de absorver, adsorver e sorver líquidos e vapores de compostos orgânicos poluidores presentes nas águas, nos solos e no ar, contribuindo, assim, para o desenvolvimento das tecnologias mais limpas para tratamento desses sistemas contaminados por compostos orgânicos, com consequente redução dos impactos ambientais.

[004] O novo processo de hidrofobização, realizado no interior fechado da célula de hidrofobização CHF, utiliza-se do método de hidrofobização in-situ, onde o agente hidrofobizante encontra-se no estado vapor em um sistema fechado (célula de hidrofobização CHF), é novo na produção de diversos materiais hidrofóbicos e tem, como principal vantagem, minimizar as perdas dos agentes hidrofobizantes por evaporação que ocorrem em sistemas abertos e processos desenvolvidos e patenteados atualmente, disponibilizados no estado da técnica (PI 9004025-2, PI 0802814-1 e PI 040354-1, BR9004025, BRPI0802814, US5035804, US2002025289 e etc.). No processo pleiteado nesta patente, a célula de hidrofobização CHF é aquecida à temperatura de volatilização ou vaporização do agente hidrofobizante para que o seu vapor possa aderir firmemente e de forma homogênea à superfície dos diversos materiais hidrofílicos, formando um filme do agente hidrofobizante na superfície destes materiais, transformando-o em hidrofóbico. Esta conversão de hidrofília do material favorece a sua capacidade de absorver, adsorver e/ou sorver líquidos e

vapores de compostos orgânicos presentes nas águas, solos e ar, contribuindo para o desenvolvimento das tecnologias mais limpas de tratamento de sistemas contaminados por compostos orgânicos, minimizando os impactos ambientais. Portanto, esse novo processo de hidrofobização pleiteado se utiliza de diversos agentes hidrofobizantes para hidrofobizar diversos tipos de materiais, que ocorre em uma célula de hidrofobização em um sistema fechado.

[005] As Figuras 1, 2 e 3 mostram os desenhos esquemáticos da célula de hidrofobização CHF de diversos materiais dessa presente patente de invenção, nas quais podemos observar a disposição do seu modo construtivo.

[006] A presente patente de invenção refere-se a uma célula e processo de hidrofobização com o objetivo de produzir diversos tipos de materiais hidrofóbicos, utilizando um novo método de processo em sistema fechado, que ocorre no interior da célula de hidrofobização CHF, com o objetivo de minimizar as perdas dos agentes hidrofobizantes durante o processo de produção e hidrofobização. A célula de hidrofobização CHF é produzida a partir de materiais (como exemplo: aço inox) resistentes a altas temperaturas e ataques químicos e em diversas formas geométricas de perfis: cilíndricas, quadradas, hexagonais etc.

[007] A Figura 1 mostra o desenho esquemático da “Célula de Hidrofobização CHF de Materiais”. Os itens 1A e 1B são os dispositivos de duas presilhas, para fechamento da célula de hidrofobização em posições opostas dispostas no corpo da célula, através da tampa de vedação, em forma de cunha ou com rosca NPT, como mostrado no item 2. O item 3 é o perfil de forma geométrica cilíndrica do corpo da célula, como exemplo. O item 4 é um dispositivo móvel com alça (item 7), que serve para separar os compartimentos da câmara de armazenamento ou disposição do agente hidrofobizante (item 5) e a câmara de hidrofobização (item 6), local esse onde ocorre a hidrofobização dos diversos materiais que são nesse compartimento colocados, proporcionada pelo aquecimento da célula de hidrofobização CHF, disposto no interior de um forno do tipo mufla ou similar e, conseqüentemente, aquecimento do agente hidrofobizante até atingir a sua temperatura de vapor no interior da célula de hidrofobização CHF em sistema

fechado, com o objetivo de minimizar as perdas dos agentes hidrofobizantes durante o processo de produção e hidrofobização.

[008] A Figura 2 apresenta a vista superior da tampa de vedação da célula (item 2), juntamente com duas bases para encaixes das presilhas (item 1B).

[009] A Figura 3 mostra de forma detalhada o dispositivo móvel (item 4), com alça (item 7), composto de uma peneira com abertura na faixa de 0,1 mm a 0,2 mm (item 8), que serve para facilitar a retirada dos materiais após o processo de hidrofobização do interior da câmara da célula de hidrofobização CHF. Esta peneira com abertura na faixa de 0,1 mm a 0,2 mm também serve para facilitar a passagem dos vapores dos diversos agentes hidrofobizantes presentes na câmara de armazenamento (item 5) para a câmara de hidrofobização dos diversos materiais (item 6), que podem ser produzidos por esse processo de hidrofobização que ocorre no interior fechado da célula de hidrofobização.

## REIVINDICAÇÕES

**1. “CÉLULA DE HIDROFOBIZAÇÃO DE MATERIAIS”** caracterizada por apresentar o dispositivo de duas presilhas (item 1A e 1B), para fechamento da célula em posições opostas, através da tampa de vedação, em forma de cunha (podendo também essa tampa de vedação ter fechamento através de rosca NPT), como mostrado no item 2; o item 3 corresponde ao perfil de forma geométrica cilíndrica do corpo da célula; o item 4 corresponde a um dispositivo móvel com alça (item 7), para separar os compartimentos da câmara de armazenamento do agente hidrofobizante (item 5) e a câmara de hidrofobização (item 6), onde ocorre a hidrofobização dos diversos materiais, proporcionada pelo aquecimento da célula de hidrofobização CHF no interior de um forno do tipo mufla ou similar e, conseqüentemente, aquecimento dos diversos agentes hidrofobizantes utilizados no processo, até atingir a sua temperatura de vapor no interior da célula de hidrofobização CHF; apresenta, também, uma tampa de vedação da célula (item 2), duas bases para encaixes das presilhas (1A e 1B), dispositivo móvel (item 4), com alça (item 7), composto de uma peneira com abertura na faixa de 0,1 mm a 0,2 mm (item 8), para retirada dos diversos materiais após o processo de hidrofobização ocorrer no interior da câmara da célula de hidrofobização CHF; também a peneira (item 8) auxilia a passagem dos vapores dos diversos agentes hidrofobizantes presentes na câmara de armazenamento (item 5) para a câmara de hidrofobização dos diversos materiais (item 6).

**2. “CÉLULA DE HIDROFOBIZAÇÃO DE MATERIAIS”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por ser produzida a partir de materiais, selecionado do grupo do aço inox, resistentes a altas temperaturas e ataques químicos e em diversas formas geométricas de perfis, cilíndricas, quadradas e/ou hexagonais.

**3. “PROCESSO DE HIDROFOBIZAÇÃO DE MATERIAIS”**, caracterizado por processar diversos materiais em sistema de hidrofobização no interior da célula

de hidrofobização CHF, conforme descrito na reivindicação 1 utilizando o método de hidrofobização *in-situ*, no qual o agente hidrofobizante encontra-se no estado vapor em sistema fechado.

**4. “PROCESSO DE HIDROFOBIZAÇÃO DE MATERIAIS”**, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por ser realizado com materiais hidrofílicos através de uma célula de hidrofobização em um sistema fechado, com alimentação descontínua de materiais hidrofílicos, cujo processo de hidrofobização de diversos materiais no interior da célula de hidrofobização é operado na faixa de temperatura de 20° C a 1000° C, com pressões variando de 101 kPa a 405 kPa, com aplicação de diversos agentes hidrofobizantes orgânicos naturais e/ou sintéticos no estado de vapor no interior fechado da célula de hidrofobização CHF, produzindo materiais hidrofobizados, hidro-repelentes, que apresentam uma fina película “filme” do agente hidrofobizante na superfície dos materiais processados.

DESENHOS

Figura 1

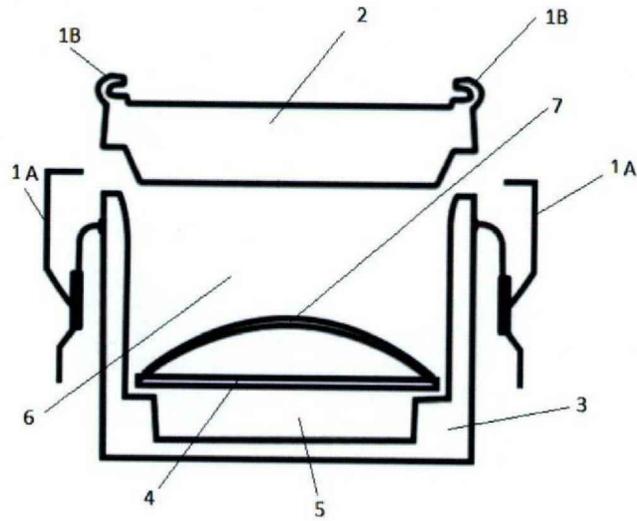


Figura 2

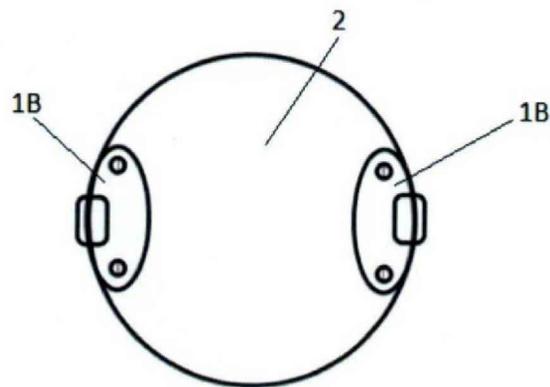


Figura 3

