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

(11) PI 0823667-4 B1

(22) Data do Depósito: 14/03/2008

(45) Data de Concessão: 03/04/2018

(54) Título: GERADOR DE GOTAS POR ELETROGIRO

(51) Int.Cl.: B05B 5/00

(73) Titular(es): INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE

(72) Inventor(es): LUÍS ANTÔNIO WAACK BAMBACE; FERNANDO MANUEL RAMOS; PAULO GIÁCOMO MILANI; KIM URI BATISTA; PAULO DE SOUZA FILHO

Relatório Descritivo da Patente de Modelo de Utilidade GERADOR DE GOTAS POR ELETROGIRO.

O presente pedido refere-se a um GERADOR DE GOTAS POR ELETROGIRO caracterizado pela troca da mesa de terra do eletrogiro por uma tela metálica, onde eventualmente uma tela de polímero, anodização ou camada de polímero dificultam a descarga e evitam um caminho para a corrente iônica devida a movimentação de íons no fluido, e onde o jato de líquido a ser nebulizado, está ao contrário dos eletrogiros tradicionais em ambiente não favorável a sua evaporação, e não contém soluto. A tela metálica de malha apropriada, e eventualmente multicamada, apresenta flutuações de carregamento similares a de mesas convencionais, e gera as forças de repulsão atração necessárias a aceleração do jato e promoção da rotação do mesmo em trajetórias espirais similares a de eletrogiros convencionais. Ao atingir a tela com relação de velocidades apropriadas há a formação de gota com mecanismos similares aos nebulizadores de cortadores a fio ou de colméia. O sistema tem como vantagem maior eficiência, já que tem menor perda por atrito por permitir diâmetros de partida do jato maiores e com baixa velocidade, redução do diâmetro do jato via aceleração eletrostática e dinâmica de impacto similar. Sua manutenção é simplificada pois o impacto é num alvo fixo.

Eletrogiros são equipamento padrão na geração de filamentos para tecidos e não tecidos de microfibras, caracterizados por elevadas diferenças de potencial elétrico entre uma mesa metálica aterrada, geralmente isolada na superfície superior, e um bocal por onde se sopra um filete de solução de polímero e solvente. O filete é acelerado em direção a mesa, e ao tocar nela, descarrega, sendo repelido pelo excesso de cargas de mesmo sinal locais, e atraído lateralmente pelo resto da mesa com carregamento oposto, além disto há fortes forças elétricas e viscosas sobre o filete, mesmo perto da saída do bocal, e estas geram instabilidades a flexão do filete de fluido que tendem a se amplificar e gerar trajetórias complexas, e esta instabilidade torna-se crítica tão logo a corrente iônica no corpo do filete seja superada pela corrente con-

vectiva relativa a cargas superficiais. Isto gera uma condição de regime permanente onde há um movimento circular do ponto de toque do filete na mesa, e distorções do filete no percurso, que pode faz um movimento espiral sobre uma superfície cônica. O líquido ao se evaporar, deixa apenas o polímero, em forma de filamento, e geralmente os sistemas trabalham com 15 a 40% em massa de polímero na solução. Partindo de filetes, de alguns décimos de milímetro, os eletrogiros geram fios de poucos micrômetros. Deve-se notar que já na fase de aceleração e espiralamento, os eletrogiros promovem um grande aumento de área por volume de líquido, através de um processo com poucas perdas de energia, similar a de quedas d´água de grande altura. No sistema proposto, a mesa é substituída por uma ou mais camadas de telas metálicas eventualmente com superfície tratada para garantia de isolação. Ou com uma tela de polímero posicionada logo acima da primeira tela metálica para quebrar o filete e impedir que este seja um caminho para a corrente iônica no caso de água com muitos sais e baixa resitência iônica. Estas telas, de fios de bitola única ou variável, com arames lisos ou farpados, promoverão impactos únicos ou múltiplos de filete ou gotas contra os fios, gerando uma neblina extremamente fina, com uma alta eficiência de nebulização, definida como a razão da energia total de tensão superficial das gotas, dividida pela energia fornecida ao sistema. Em especial este sistema tem aplicações na recuperação de metano em barragens, pelo menor custo com relação a outros sistemas de impacto, maior eficiência de nebulização, e menor manutenção. Tem facilidade de geração de gotas que vão de 0,1 a 300 micrômetros de diâmetro, dependendo da regulagem do sistema. Ao gerar gotas destas dimensões, com eficiências energéticas altas, o sistema passa também a ser interessante para a lavagem de efluentes gasosos de baixa solubilidade na água, pois reduz sobremaneira os tempos de residência necessários para estes processos. Na fase de jato, antes do impacto, o fluxo de energia via tensão superficial $\pi \sigma d v$, onde v é a velocidade, d o diâmetro do filete e σ a tensão superficial é da ordem de 0,5 a 1,4 % da potência elétrica entregue ao sistema, assim com um valor perto dos melhores geradores de gota por

impacto. Combinando o eletrogiro com o impacto em telas, parte da energia de cinética e da energia potencial elétrica são transformadas em aumento de área, o que melhora o rendimento do sistema. Como as velocidades de impacto do jato do eletrogiro são similares a de sistemas convencionais de impacto, pode-se garantir neste impacto eficiências de transformação de energia cinética em energia de superfície similares a de sistemas de impacto convencionais, quando se considera a tensão superficial efetiva dada pelos efeitos de eletrocapilaridade, de modo que o desempenho conjunto tende a ser superior a estes sistemas convencionais. Na eletronebulização, as gotas são geradas diretamente por excesso de carga e repulsão, e a eficácia energética é menor.

O eletrogiro padrão é descrito na figura 1, onde se vê um *fly back* (1) típico de cinescópios, ligado a uma mesa de terra (2), e a um ou mais bocais (3), bocais estes com orifício da ordem de 0,1 a 4 mm, alimentado por sistema de tubulações e bomba apropriados (4) com o fluido de trabalho, além de bombas de extração de gases (5) necessárias a manutenção de uma condição favorável a evaporação deste fluído. Na figura 2, vê-se uma foto de um sistema de eletrogiro em operação, onde se vê o jato de líqüido em trajetória espiral cônica. Na figura 3, mostra-se o sistema proposto, onde a mesa é substituída por um conjunto de telas (6) onde pelo menos uma é metálica e eventualmente se tem só uma tela, podendo a tela mais próxima do orifício de saída de líquido ser de polímero, com eventual isolação da superfície dos fios, e eventual terra auxiliar depois da tela, na base do sistema (7) de modo que quando o jato atravessa a tela com alta velocidade na direção paralela ao plano da tela, o feixe é cortado, gerando um volume de gota sempre menor, que aquele correspondente a secção transversal do jato, multiplicada pela velocidade do jato na perpendicular a tela, e pelo tempo entre impactos com fios sucessivos, já que o impacto tende a produzir mais de uma gota e há ainda impactos secundários. Em especial as próprias forças de tensão superficial tendem tornar o filete esférico, já que isto minimiza a área, só que o sistema tem baixa dissipação, e assim o pacote de líquido

vibra e tende a se quebrar, face a forças de inércia em mais de um pacote. Pode-se observar no esquema o filete do eletrogiro (8) tocar as telas (6) e as gotas formadas abaixo destas caindo (9). Eventualmente para melhorar a cinética de impacto, pode-se ter um trecho tubular de tela com eixo perpendicular a tela da mesa, usar-se telas esféricas ou afins. No sistema proposto, não se restringe a deposição de telas ou telas a nenhuma forma específica, já que para cada fluido, se deseja condições diferentes de impacto.

Este sistema tanto pose ser usado, em sistemas de combustão, onde o aumento de área das gotas favorece a dinâmica de evaporação e mistura de combustível e comburente, como para lavadores úmidos, *wet scrubbers*, como para sistemas de recuperação de gases dissolvidos. Neste caso o gás é recirculado com o apoio de um sistema de ventilação e tubulações por colunas de adsorção, onde se absorve apenas o gás soluto e não o vapor do líquido de trabalho, de modo que o ambiente fique quase saturado do vapor deste líquido, o que impede a evaporação deste e redução significativa do volume de líquido. Válvulas, definem que coluna de adsorção coleta o material de interesse, e que coluna está entregando este material ao sistema de armazenamento.

A grande inovação aqui, é justamente a combinação da técnica de eletrogiro com a de geração de gotas por impacto, via substituição da mesa por uma ou mais telas de bitola de fios, materiais e tratamento de superfície convenientes, e o conceito de aproveitamento do sistema de eletrogiro para geração de gotas, graças a redução da evaporação por qualquer processo. Na ausência de peças móveis, é muito mais fácil a manutenção do sistema. Neste conceito um filete que pode ser mais fino do que o de qualquer sistema de geração de gotas por impacto convencional, divide-se em múltiplas gotas ao tocar as telas do conjunto de tela, e passando a baixa velocidade no orifício e percorrendo uma trajetória livre no ar, onde sofre a maior parte da aceleração, tem sua secção transversal diminuída, sofre perdas viscosas menores que a de sistemas de impacto convencionais, e partindo de um diâmetro menor, favorece elementos de

quebra menores e uma melhor dinâmica de divisão no impacto, garantindo áreas superficiais por unidade de volume de líqüido altas com maior eficiência energética em termos de energia total de tensão superficial dividida pela energia entregue ao sistema. O uso de telas também favorece altas a desvinculação das condições de formação do eletrogiro com aquelas de uso das gotas para capturas de gases ou as condições de retirada de gases dissolvidos das gotas, cujos tempos de depuração/captura e queda livre dependem do diâmetro das gotas e da existência de fluxos auxiliares de ar. A descarga incompleta das gotas, seja pela sua dificuldade natural de transporte de carga interna se de líquido mal condutor, seja pela geometria de impacto, seja pela presença de camadas isolantes nas telas terra, garantem uma repulsão entre as gotas pós impacto o que evita seu coalescimento, e uma redução de sua tensão superficial de acordo com a teoria de Lippmann / Grahame, pois com mais área a energia eletrostática e o carregamento superficial caem, emulando uma aparente redução de tensão superficial. Assim a introdução de telas é uma inovação com efeitos adicionais importantes, e a isolação superficial das telas terra, também é uma inovação relavante. É importante levar-se em conta que em um eletrogiro, a equação da continuidade obriga a $0{,}25\ \pi\ d^2\ u$, onde d é o diâmetro do jato, e u a velocidade no ponto, serem constantes, e em adição a continuidade da corrente elétrica implica em que no trecho final praticamente se tenha $\pi\ \gamma\ d\ v$, para γ o carregamento superficial, d o diâmetro do filete e v a velocidade constante, já que a corrente de migração no corpo do filete cai a níveis quase desprezíveis, assim a medida que o fluido acelera caem o carregamento superficial e o potencial eletrostático da secção, que só pode atingir o nível de terra após a descarga do fluido. O fluido forma um cone de Taylor na saída do bocal ou furo, cai reto em seguida até que a corrente iônica normal de migração empate com a convectiva do carregamento superficial, e após isto sofre desvios de direção. O ideal em termos de eficiência, é minimizar-se o carregamento pós tela, e também a corrente elétrica total, seja convectiva seja de migração, para uma mesma superfície total de gotas. Parâmetros como distância bocal-telas, tensão

aplicada, dimensões de orifícios, altura manométrica, forma e dimensões do arame, níveis de isolação, folgas, número de telas, alteram as velocidades tangencial, radial e vertical no momento do impacto, a dinâmica de impacto, e a eficiência do sistema em termos de geração de gotas. Sistemas de grande porte com múltiplos bocais, podem simplesmente ser feitos com placas perfuradas ou tubulações perfuradas em colocadas em paralelo. Com distâncias entre bocais da ordem de 2,5 a 4 cm, cada metro quadrado terá de 625 a 1600 bocais/furos, que com vazão de 0,1 a 60 cm^3/s/furo permitem vazões de 62,5 $ml/m^2/s$ a 96 $l/s/m^2$. Assim sistemas de 30 por 6 metros poderiam tratar vazões de líquido de até 17,2 m^3/s, gerando gotas de que podem ter dimensões até mesmo de centésimos de milímetro se desejado, a valores da ordem de milímetros.

Foi feita uma pesquisa na base de patentes do USPTO com a chave **electrospin or electrospinning, or electrospun** e despeito de se localizar com esta chave 148 patentes, a única referência quanto a geração de gotas é num artigo do ***Journal of Applied Physics*** de 2001, citado como referência: *"Taylor cone and jetting from liquid droplets in electrospinning of nanofibers"*, e data a patente do primeiro eletrogiro como de 1934 ,onde se descreve os princípios de formação da trajetória do líquido em um eletrogiro, e não se faz qualquer menção ao uso de tela, mas mostra-se que ao chegar a faixa de diâmetros de nanômetros para o jato livre, instabilidades o quebram em gota em alguns casos. É importante ressaltar que nem sempre se deseja gotas tão pequenas como aquelas relativas a zona de instabilidades, principalmente porque a energia por unidade de volume de líquido necessária para sua geração é muito alta, assim, optou-se por um arranjo específico para geração de gotas envolvendo telas, onde para permitir o uso de fluidos de alta condutividade elétrica como água com sais, introduziu-se as opções de telas de polímero e isolação, principalmente por questões ligadas a partida. Protótipos simples feitos com peneira de construção civil, buretas, tripés de laboratório e *fly backs* de monitores de microcomputador, comprovaram a alta eficiência do sistema na geração de gotas, de forma que acre-

ditamos que os sistema seria usado no lugar de sistemas de geração de gotas por impacto, como cortadores de colméia, cortadores de arame e rotores de formas diversas, onde um jato de líquido bate em um rotor que gira a alta velocidade, se esta idéia tivesse sido desenvolvida por quem quer que seja. Nenhuma das patentes localizadas tem qualquer conflito com este documento, por serem todas voltadas a fabricação de fios de microfibra e não conterem reivindicações relativas a gotas. As patentes localizadas são listadas a seguir: 7,318,853, *Polymer, polymer microfiber, polymer nanofiber and applications including filter structures;* 7,318,852, *Bag house filter with fine fiber and spun bonded media;* 7,316,723, *Air filter with fine fiber and spun bonded media;* 7,311,050, *Systems for the control and use of fluids and particles;* 7,310,544, *Methods and systems for inserting a transcutaneous analyte sensor;* 7,309,498, *Biodegradable absorbents and methods of preparation;* 7,303,677, *Supported biofilm process;* 7,303,676, *Supported biofilm apparatus and process;* 7,300,571, *Supported biofilm apparatus;* 7,297,305, *Electrospinning in a controlled gaseous environment;* 7,294,334, *Methods and compositions to treat myocardial conditions;* 7,292,334, *Binary arrays of nanoparticles for nano-enhanced Raman scattering molecular sensors;* 7,291,300, *Coated nanofiber webs;* 7,288,871, *Solid-in-hollow polymer fiber electrochemical devices;* 7,287,650, *Structures that inhibit microbial growth;* 7,279,251, *Lithium secondary battery comprising a super fine fibrous polymer separator film and its fabrication method;* 7,276,271, *Polymer fiber tubular structure having kinking resistance;* 7,270,693, *Polymer, polymer microfiber, polymer nanofiber and applications including filter structures;* 7,270,692, *Air filtration arrangements having fluted media constructions and methods;* 7,267,789, *Particulates in nanofiber webs;* 7,264,762, *Electrospinning ultrafine conductive polymeric fibers;* 7,259,503, *Electroactive polymers;* 7,245,370, *Nanowires for surface-enhanced Raman scattering molecular sensors;* 7,244,830, *Glycopolymers and free radical polymerization methods;* 7,244,272, *Vascular prosthesis and method for production thereof;* 7,244,116, *Apparatus for improving mechanical characteristics of nonwoven materials;* 7,241,736, *Compositions and methods for treating diverticular disease;* 7,236,242, *Nano-enhanced Raman spectroscopy-active nanostructures including elongated components and methods of making the same;* 7,235,295, *Polymeric nanofibers for tissue engineering and drug delivery;* 7,229,944, *Fiber structures including catalysts and methods associated with the*

BR1D39116

same; 7,226,722, *Imaging members with IR-sensitive polymer imageable layer;* 7,226,530, *Conducting polymer nanofiber sensors;* 7,201,917, *Porous delivery scaffold and method;* 7,179,317, *Polymer, polymer microfiber, polymer nanofiber and applications including filter structures;* 7,172,765, *Biodegradable and/or bioabsorbable fibrous articles and methods for using the articles for medical applications;* 7,166,570, *Medical implants and fibrosis-inducing agents;* 7,163,563, *Unitary surgical device and method;* 7,163,334, *Method and apparatus for mixing fibers;* 7,160,333, *Reinforced small intestinal submucosa;* 7,158,219, *SERS-active structures including nanowires;* 7,157,428, *Method for treatment and repair of meniscal injuries;* 7,144,949, *Synthetic method for conducting polymer nanofibers;* 7,144,533, *Microporous filter media, filtration systems containing same, and methods of making and using;* 7,138,561, *Comfortable and dry absorbent article;* 7,135,134, *Method for forming microscopic polymer interconnections;* 7,134,857, *Electrospinning of fibers using a rotatable spray head;* 7,122,106, *Electrosynthesis of nanofibers and nano-composite films;* 7,115,220, *Vascular prosthesis and method for production thereof;* 7,115,150, *Mist filtration arrangement utilizing fine fiber layer in contact with media having a pleated construction and floor filter method;* 7,112,621, *Coating compositions for modifying surfaces;* 7,112,417, *Foam composite for the repair or regeneration of tissue;* 7,112,389, *Batteries including improved fine fiber separators;* 7,112,293, *Method and apparatus for manufacturing polymer fiber shells via electrospinning;* 7,109,136, *Conductive (electrical, ionic, and photoelectric) polymer membrane articles, and method for producing same;* 7,105,812, *Microfluidic chip with enhanced tip for stable electrospray ionization;* 7,105,810, *Electrospray emitter for microfluidic channel;* 7,105,229, *Coated particles, methods of making and using;* 7,105,228, *Method for making shaped structures with internally coated cavities;* 7,105,124, *Method, apparatus and product for manufacturing nanofiber media;* 7,090,715, *Polymer, polymer microfiber, polymer nanofiber and applications including filter structures;* 7,090,712, *Air filtration arrangements having fluted media construction and methods;* 7,083,854, *Fibers from polymer nanoclay nanocomposites by electrospinning;* 7,083,697, *Porous spun polymeric structures and method of making same;* 7,081,622, *Electrospray emitter for microfluidic channel;* 7,070,640, *Polymer, polymer microfiber, polymer nanofiber and applications including filter structures;* 7,061,749, *Supercapacitor having electrode material comprising single-wall carbon nanotubes and process for making the same;* 7,057,023, *Methods and apparatus for spinning spider silk*

protein; 7,018,188, *Apparatus for forming fibers;* 7,011,753, *Microporous filter media, filtration systems containing same, and methods of making and using;* 7,008,537, *Microporous filter media, filtration systems containing same, and methods of making and using;* 7,008,465, *Cleanable high efficiency filter media structure and applications for use;* 7,007,710, *Microfluidic devices and methods;* 6,998,058, *Microporous filter media, filtration systems containing same, and methods of making and using;* 6,994,742, *Filtration arrangement utilizing pleated construction and method;* 6,991,702, *Electronic spinning apparatus;* 6,989,426, *Methods for producing di-block polymers;* 6,989,195, *Coated particles, methods of making and using;* 6,974,490, *Air filtration arrangements having fluted media constructions and methods;* 6,959,820, *Microporous filter media, filtration systems containing same, and methods of making and using;* 6,955,775, *Process if making fine fiber material;* 6,953,604, *Microporous filter media, filtration systems containing same, and methods of making and using;* 6,936,298, *Antithrombogenic membrane mimetic compositions and methods;* 6,924,028, *Polymer, polymer microfiber, polymer nanofiber and applications including filter structures;* 6,916,758, *Fibrous catalyst-immobilization systems;* 6,913,154, *Microporous filter media, filteration systems containing same, and methods of making and using;* 6,893,460, *Implantable prosthetic valve;* 6,890,649, *Aliphatic polyester microfibers, microfibrillated articles and use thereof;* 6,875,256, *Methods for filtering air for a gas turbine system;* 6,872,444, *Enhancement of color on surfaces;* 6,872,311, *Nanofiber filter media;* 6,870,312, *Organic field emission device;* 6,863,933, *Method of hydrophilizing materials;* 6,861,503, *Interlinked solid polyethylene glycols and copolymers thereof;* 6,861,142, *Controlling the dissolution of dissolvable polymer components in plural component fibers;* 6,858,168, *Apparatus and method for forming materials;* 6,855,366, *Nitric oxide-modified linear poly(ethylenimine) fibers and uses therefor;* 6,852,410, *Macroscopic fiber comprising single-wall carbon nanotubes and acrylonitrile-based polymer and process for making the same;* 6,852,250, *Compositions produced by solvent exchange methods and articles of manufacture comprising same;* 6,835,311, *Microporous filter media, filtration systems containing same, and methods of making and using;* 6,821,479, *Preservation of biological materials using fiber-forming techniques;* 6,800,155, *Conductive (electrical, ionic and photoelectric) membrane articlers, and method for producing same;* 6,800,117, *Filtration arrangement utilizing pleated construction and method;* 6,790,528, *Production of polymer fibres having nanoscale morphologies;* 6,790,455, *Cell delivery system compris-*

22

ing a fibrous matrix and cells; 6,787,357, *Plasma-derived fibrin-based matrices and tissue;* 6,756,117, *Photonic polymer-blend structures and method for making;* 6,753,454, *Electrospun fibers and an apparatus therefor;* 6,753,311, *Collagen or collagen-like peptide containing polymeric matrices;* 6,746,517, *Filter structure with two or more layers of fine fiber having extended useful service life;* 6,743,273, *Polymer, polymer microfiber, polymer nanofiber and applications including filter structures;* 6,740,142, *Industrial bag house elements;* 6,737,447, *Nitric oxide-modified linear poly(ethylenimine) fibers and uses thereof;* 6,730,118, *Implantable prosthetic valve;* 6,716,274, *Air filter assembly for filtering an air stream to remove particulate matter entrained in the stream;* 6,713,011, *Apparatus and methods for electrospinning polymeric fibers and membranes;* 6,706,086, *Dust filter bag including a highly porous backing material ply;* 6,695,992, *Process and apparatus for the production of nanofibers;* 6,692,663, *Compositions produced by solvent exchange methods and uses thereof;* 6,692,662, *Compositions produced by solvent exchange methods and uses thereof;* 6,692,603, *Method of making molded cellulosic webs for use in absorbent articles;* 6,692,115, *Liquid container, liquid supply system and liquid discharge recording apparatus;* 6,689,374, *Biodegradable and/or bioabsorbable fibrous articles and methods for using the articles for medical applications;* 6,689,166, *Hybrid nanofibril matrices for use as tissue engineering devices;* 6,685,956, *Biodegradable and/or bioabsorbable fibrous articles and methods for using the articles for medical applications;* 6,677,498, *Center-fill absorbent article with a wicking barrier and central rising member;* 6,673,136, *Air filtration arrangements having fluted media constructions and methods;* 6,656,394, *Method and apparatus for high throughput generation of fibers by charge injection;* 6,645,618, *Aliphatic polyester microfibers, microfibrillated articles and use thereof;* 6,645,569, *Method of applying nanoparticles;* 6,638,621, *Coated particles, methods of making and using;* 6,617,490, *Absorbent articles with molded cellulosic webs;* 6,616,435, *Apparatus of polymer web by electrospinning process;* 6,592,623, *Engineered muscle;* 6,558,422, *Structures having coated indentations;* 6,520,425, *Process and apparatus for the production of nanofibers;* 6,492,574, *Center-fill absorbent article with a wicking barrier and central rising member;* 6,395,046, *Dust filter bag containing nano non-woven tissue;* 6,382,526, *Process and apparatus for the production of nanofibers;* 6,308,509, *Fibrous structures containing nanofibrils and other textile fibers;* 6,306,424, *Foam composite for the repair or regeneration of tissue;* 6,265,466, *Electromagnetic shielding composite comprising nanotubes;*

6,265,333, *Delamination resistant composites prepared by small diameter fiber reinforcement at ply interfaces;* 6,110,590, *Synthetically spun silk nanofibers and a process for making the same;* 6,106,913, *Fibrous structures containing nanofibrils and other textile fibers;* 5,756,411, *Sintered body of silicon nitride and method of producing the same;* 5,280,015, *2-substituted adenosines and 2-substituted adenosine 5'-carboxamides;* 4,510,147, *Compositions for and medical use of water-soluble derivatives of 6,6-methylene-bis-(2,2,4-trimethyl-1,2-dihydroquinoline);* 4,356,306, *Water-soluble derivatives of 6,6'-methylene-bis-(2,2,4-trimethyl-1,2-dihydroquinoline).*

Instituto Nacional da Propriedade Industrial - DIRAD/CGLIC/DIGED
Fls 12
Rub

Reivindicações

1) GERADOR DE GOTAS POR ELETROGIRO caracterizado pelo uso em um sistema de eletrogiro de uma ou mais telas metálicas (6) como parte do seu sistema de aterramento de modo a ter-se geração de gotas (9) no impacto do filete de líquido (8) com as telas (6), independentemente de qualquer tratamento de isolação superficial das telas e independentemente da presença ou não de telas (6) de polímero como meio de quebrar o filete de líquido (8) impedindo o estabelecimento de corrente iônica e queda de rendimento se o fluido for bom condutor.

2) GERADOR, conforme reivindicação 1, caracterizado pelo uso de uma tela de polímero (6) com tela mais próxima dos orifícios de saída de líquido carregado eletrostaticamente de cada bocal (3), de forma a quebrar o filete de líquido (8) e bloquear caminhos de corrente iônica em fluidos de baixa resistividade,

3) GERADOR, conforme reivindicação 2, caracterizado pelo uso de tratamento de superfície de fios das telas metálicas (6) nas possíveis regiões de contato do fluido com a tela de forma a aumentar a dificuldade de passagem de corrente iônica do líquido para o metal da tela,

4) GERADOR, conforme reivindicação 3, caracterizado pelo uso de múltiplos furos de saída de líquido em reservatório superior, para fazer o papel dos bocais (3) convenientemente espaçados, para a geração em paralelo de gotas com eletrogiros em diversas regiões,

5) GERADOR, conforme reivindicação 4, caracterizado pelo uso de isolação superficial nas telas terra (6), de modo a reduzir o grau de descarga do fluido e garantir repulsão entre as gotas, evitando seu coalescimento e favorecendo seu uso em sistemas de eliminação de gases dissolvidos ou absorção de gases,

Instituto Nacional da Propriedade Industrial - DIRAD/CGLI/DIGED
Fls 13
Rub

6) Uso de GERADOR, conforme reivindicação 1, como elemento de nebulização de sistemas de lavagens de efluentes gasosos industriais e de extração de metano de águas de represas, sistemas de água servida e afins,

7) Uso de GERADOR, conforme reivindicação 1, como elemento de nebulização em sistemas de combustores industriais e turbinas a gás.

Figura 1

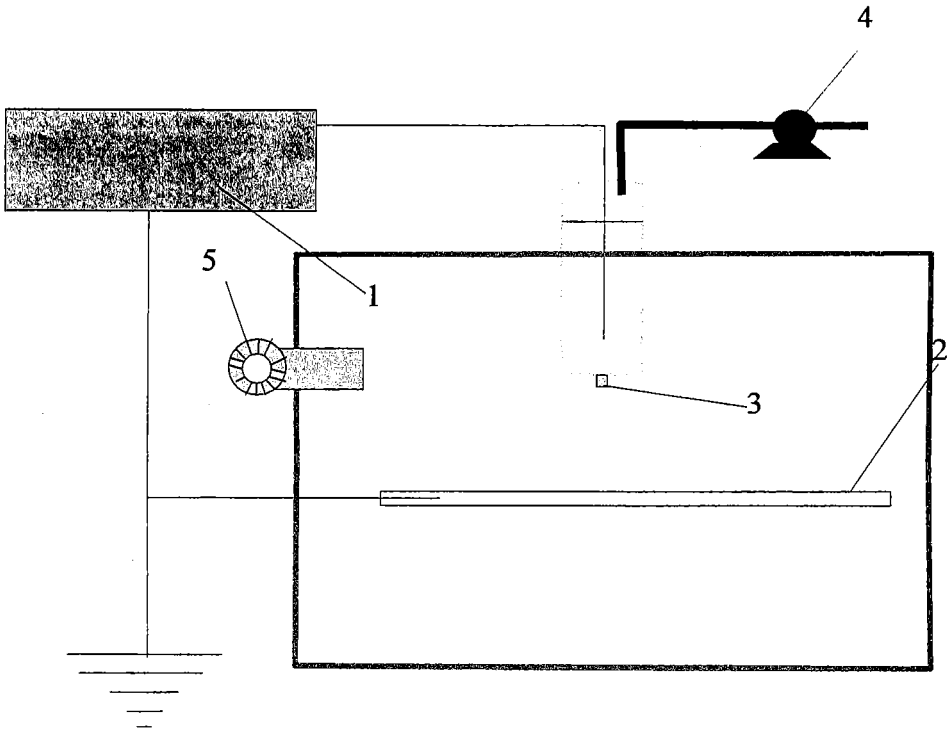


Figura 2

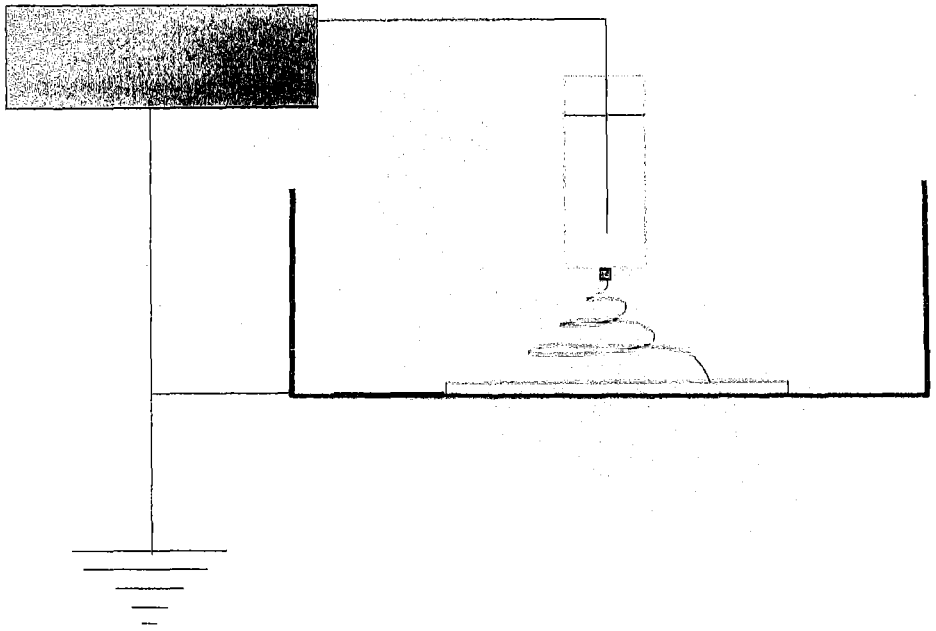


Figura 3

