

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da
Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional



(10) Número de Publicação Internacional
WO 2017/088038 A1

(43) Data de Publicação Internacional
1 de Junho de 2017 (01.06.2017) W I P O I P C T

(51) Classificação Internacional de Patentes :
C08L 5/08 (2006.01) A61K 31/715 (2006.01)
C08J 9/04 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional :
PCT/BR20 16/050272

(22) Data do Depósito Internacional :
27 de Outubro de 2016 (27.10.2016)

(25) Língua de Depósito Internacional : Português

(26) Língua de Publicação : Português

(30) Dados Relativos à Prioridade :
BR1020150292597
23 de Novembro de 2015 (23.11.2015) BR

(71) Requerente : UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ [BR/BR]; Rua João Negrão, 280 2º andar,
80010200 Curitiba/PR (BR).

(72) Inventores : MUNIZ, Graciela Inez Bolson De; Rua João
Negrão, 280 2º andar, 80010200 Curitiba/PR (BR).
MASSON, Maria Lúcia; Rua João Negrão, 280 2º andar,
80010200 Curitiba/PR (BR). ELLENDERSEN, Luciana

De Souza Neves; Rua João Negrão, 280 2º andar,
80010200 Curitiba/PR (BR). ALVES, Helton José; Rua
João Negrão, 280 2º andar, 80010200 Curitiba/PR (BR).

(81) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos
os tipos de proteção nacional existentes) : AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos
os tipos de proteção regional existentes) : ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

(Continua na página seguinte)

(54) Title : USE AND PRODUCTION OF CHITOSAN AND/OR NANOCHITOSAN DRY FOAM AND POWDER BY FOAM
LAYER DRYING METHOD

(54) Título : USO E OBTENÇÃO DE ESPUMA SECA E PÓ DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA POR PROCESSO
DE SECAGEM PELO MÉTODO DE CAMADA DE ESPUMA

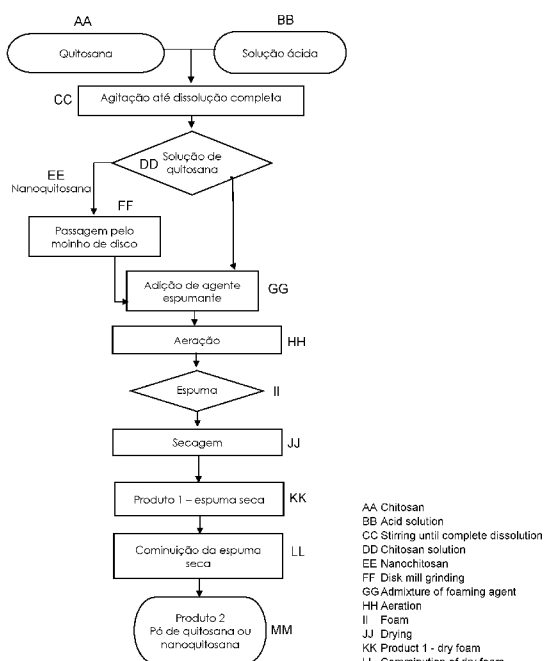


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to the use and production of chitosan and/or nanochitosan dry foam and powder by the foam layer drying method, which produces chitosan and nanochitosan in the form of dry foam and powder. The thus obtained material can be used in various fields such as biomedicine, the food, cosmetic, food supplement and chemical industries, and in mechanical processes, inter alia. The method comprises the following steps: 1) homogenising a chitosan or nanochitosan solution with an emulsifier or foaming agent; 2) aerating in order to produce foam; 3) drying to produce dry foam; and 4) mechanical grinding to produce a powder. The invention belongs to the category of methods and products aimed at providing an economically viable alternative for drying a chitosan and nanochitosan solution and producing two products, the powder and the dry foam, which can be used as raw materials for producing derivative products.

(57) Resumo :

(Continua na página seguinte)



WO 2017/088038 A1

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG),

Publicado:
— com relatório de pesquisa internacional¹ (Art. 21(3))

A invenção trata do uso e obtenção de espuma seca e pó de quitosana e/ou nanoquitosana por processo de secagem pelo método de camada de espuma, que resulta na obtenção de quitosana e nanoquitosana em forma de espuma seca e em pó. O material resultante pode ter aplicação em diversas áreas como biomédica, alimentos, cosméticos, suplementos alimentares, química, processos mecânicos, entre outras. O processo compreende: 1 - homogeneização da solução de quitosana ou nanoquitosana com emulsificante ou espumante; 2 - aeração para obtenção da espuma; 3 - secagem para obtenção da espuma seca; e, 4 - trituração mecânica para obtenção do pó. A invenção é pertencente a categoria dos processos e produtos que vem para apresentar uma alternativa, viável economicamente, para a secagem da solução de quitosana e nanoquitosana e produção de dois produtos, o pó e a espuma seca, que podem ainda ter seu uso definido como matéria-prima para a produção de derivados.

**USO E OBTENÇÃO DE ESPUMA SECA E PÓ DE QUITOSANA E/OU
NANOQUITOSANA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MODO DE
CAMADA DE ESPUMA**

[001]. Refere-se ao processo de obtenção de quitosana (tamanho da partícula maior que 100nm) e nanoquitosana (partícula com tamanho variável de 10 a 100nm) em espuma seca e/ou em pó, utilizando a técnica de secagem em camada de espuma. O material resultante pode ter aplicação em diversas áreas como biomédica, alimentos, cosméticos, suplementos alimentares, química, processos mecânicos, entre outras.

Campo da Invenção

[002]. Adição de ovoalbumina, agentes emulsificantes a base de glicerídeos e ácidos graxos ou outro agente espumante para obtenção de espuma de quitosana e nanoquitosana destinadas a secagem em camada de espuma, visando a obtenção da espuma seca ou de um pó como produto final, está relacionado ao campo técnico da secagem/desidratação de produtos de origem animal. A utilização dos agentes espumantes/emulsificantes juntamente à técnica de secagem é uma prática encontrada na área de alimentos que podemos observar nos seguintes artigos: secagem por camada de espuma da albumina (DJAENI, M.; PRASETYANINGRUM, A.; SASONGKO, S. B.; WIDAYAT, W.; HIL, C. L. 2015, Journal of Food Science Technology, v. 52, n. 2, p. 1170-1175); camarão seco pelo método de camada de espuma (AZIZPOUR, M.; MOHEBBI, M.; KHODAPARAST, M. H. H.; VARIDI, M. 2014, Drying Technology: An International Journal, v. 32, p. 374-384); polpa de fruto do mandacaru (MELO, K. S.; FIGUEIREDO, M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; FERNANDES, T. K. S.; BEZERRA, M. C. T. 2013, Revista Caatinga, v. 26, n. 2, p. 10-17); suco de yacon (FRANCO, T. S.; PERUSSELLO, C. A.; ELLENDERSEN, L. S. N.; MASSON, M. L. 2015, Journal of Food Engineering, v. 158, p. 48-57).

[003]. Constitui-se de um pedido de patente sobre o processo de obtenção de uma espuma obtida a partir da quitosana e da nanoquitosana utilizando emulsificantes, ou proteínas, ou qualquer outro composto como agente espumante e a incorporação de ar por batimento/agitação, sendo a característica essencial desta espuma a estabilidade suficiente para possibilitar o processo de desidratação por camada de espuma em estufa convectiva a pressão atmosférica ou em estufa a vácuo com subsequente formação de um pó solúvel em meio aquoso ou qualquer outro veículo e que apresente suas qualidades físico-químicas preservadas, para formação de membranas, filmes, permitindo o seu uso puro ou sua utilização como ingrediente em formulações ou mesmo a utilização do produto da secagem, a espuma seca formada e seus derivados, antes de sua transformação em pó.

Fundamentos da Invenção e Estado da Técnica

[004]. O processo de desidratação e transformação de derivados de origem animal, como processamento pós-abate, garante um produto com baixo teor de água, maior estabilidade e estocagem prolongada em condições de temperatura ambiente (HATAMIPOUR, M. S., KAZEMI, H. H., NOORALIVAND, A., NOZARPOOR. Food and Bioproducts Processing, v.85, p.171-177, 2007).

[005]. Durante as últimas décadas muitas pesquisas têm sido realizadas para a melhoria da qualidade dos produtos desidratados, especialmente ovos, leite, carnes (PAWAR, D. P.; DAS, R. M.; MODI, V. K.. Journal of Food Science and Technology, v. 49, n. 4, p.475-81, 2012; HAMMES, M. V.; ENGLERT, A. H.; NOREÑA, C. P. Z.; CARDOZO, N. S. M. Powder Technology, 06/2015). Uma das abordagens mais estudadas para o melhoramento da secagem consiste em aumentar a transferência de calor, diminuir a temperatura do processo e expandir a estrutura porosa do produto. Sendo assim, a desidratação de materiais utilizando o método de camada de espuma proporciona estas características tanto ao processo como ao produto. Devido à estrutura

porosa das espumas formadas, a transferência de massa é aprimorada reduzindo o tempo de secagem e conseqüentemente formando produtos com melhor qualidade (FRANCO et al., 2015).

[006]. A secagem de materiais por camada de espuma vem sendo utilizada desde 1917 quando Campbell patenteou este método para a secagem de espuma de leite evaporado, seguido pelas patentes de secagem de espuma de albumina por Mink em 1939. Entre 2000 e 2010, esta tecnologia relativamente antiga recebeu uma renovada atenção por conta de suas características distintas, tais como curto tempo de secagem, a possibilidade de processamento de produtos de difícil desidratação e reduzido custo.

[007]. O método de secagem por camada de espuma foi desenvolvido com o objetivo de aumentar a taxa de secagem de alimentos líquidos e semilíquidos a partir de uma maior área de superfície exposta ao ar de secagem. Este método envolve a incorporação de um agente espumante em alimentos líquidos ou pastosos com subsequente batimento para formação de uma espuma estável (FALADE, K. O., ADEYANJU, K. I., UZO-PETERS, P. I. European Food Research and Technology, v.217, p.486-491, 2003).

[008]. Na maioria das vezes a espuma formada é disposta sobre bandejas em finas camadas e seca por corrente de ar a pressão atmosférica (FALADE et al., 2003).

[009]. A espuma é definida como uma dispersão coloidal na qual o gás é disperso em uma fase líquida contínua. Entre as bolhas de ar da espuma, que tem tamanho variando de 10 μm até vários milímetros e com densidade de 300 a 600 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, encontram-se finos filmes líquidos denominados lamelas (SANGAMITHRA, A., SIVAKUMAR V., SWAMY, G. J.; KANNAN, K. Journal of Food Processing and Preservation, 2014).

[010]. Durante a secagem por camada de espuma as bolhas da massa de espuma são expostas por sua grande área superficial para a evaporação da umidade. A formação de espuma torna a massa para

secagem extremamente porosa e mais favorável para a secagem do interior da camada. Esta técnica pode ser usada para produtos sensíveis ao calor, viscosos, pegajosos e com alto teor de carboidratos. A perda de umidade através dos poros da espuma faz com que a secagem de uma camada de espuma seja aproximadamente três vezes mais rápida do que a secagem de uma camada similar de líquido (SANGAMITHRA et al., 2014).

[01 1]. Neste processo a desidratação é rápida, à baixa temperatura, gerando um produto final com cor e sabor superiores àqueles obtidos por processos convencionais de secagem, devido ao mínimo dano causado pelo calor e a reidratação em água ser quase instantânea, proporcionada pela fina granulometria do pó obtido e por sua estrutura porosa no formato de colmeia (RAJKUMAR, P., KAILAPPAN, R., VISWANATHAN, R., RAGHAVAN, G. S. V. Journal of Food Engineering, v. 79, p. 1452-1459, 2007).

[01 2]. As vantagens de produtos secos pelo método de camada de espuma consistem em alta estabilidade contra deterioração microbiológica e às reações químicas e bioquímicas; redução de custos com manuseio, embalagem, armazenamento e transporte; retenção de cor, sabor e vitaminas; melhoria das características nutricionais e sensoriais; isenção do sabor/odor de torrado e, além da fácil reidratação, fácil homogeneização na solução de reidratação (RAJKUMAR et al., 2007).

[01 3]. Apesar das vantagens apresentadas pela metodologia de secagem em camada de espuma, existe a dificuldade de adequar o método à pouca estabilidade mecânica/térmica da espuma durante o ciclo de batimento e/ou aquecimento para obtenção do pó. Se a espuma não se mantém estável, por pelo menos uma hora após o batimento, ocorre o colapso da estrutura porosa, resultando em prejuízos ao processo de secagem e na deterioração da qualidade do produto final, que pode apresentar características inferiores de cor,

sabor, odor, valor nutricional e propriedades de solubilidade (SANGAMITHRA et al., 2014).

[014]. As variáveis que afetam a formação, densidade e estabilidade da espuma são influenciadas pela natureza química do produto, pelo percentual de sólidos solúveis, tipo e concentração de agente espumante/estabilizante, interação entre os compostos da solução e os agentes espumantes, bem como o tempo de batimento necessário para a incorporação de ar (SANGAMITHRA et al., 2014).

[015]. O alcance e manutenção da estabilidade da espuma durante o batimento ou na etapa de secagem é um desafio no processo de secagem por camada de espuma, por isso, na formulação de espumas, um dos principais objetivos tecnológicos é a seleção e utilização de um agente espumante/estabilizante, que apresente boa correlação estrutural com a matéria-prima/material de estudo, apropriado para melhorar a estabilidade, além de controlar as taxas de processo que promovem a instabilidade (SANGAMITHRA et al., 2014).

[016]. A quitosana é um derivado da desacetilação da quitina, o segundo polissacarídeo mais abundante na natureza depois da celulose. Presente no exoesqueleto de crustáceos descartados como resíduo da indústria pesqueira, resíduo estimado em $\frac{1}{4}$ da produção total (RINAUDO, M. Progress in Polymer Science, v. 31, n. 7, p. 603-632, 2006). O grau de desacetilação da quitosana encontra-se entre 50 a 100%, esta variação lhe confere diferentes propriedades, como grau de solubilidade, de interação catiônica entre outras, assim como promove características diferentes ao produto em que é utilizada como maior ou menor flexibilidade em filmes.

[017]. Com características naturais de polímero catiônico a quitosana possui alta densidade de cargas positivas atraindo e ligando às moléculas predominantemente negativas. Entre as peculiaridades da quitosana, sua estrutura físico-química favorece a formação de géis e

filmes, apresenta atividades antimicrobianas e fungistáticas e é solúvel em diluições ácidas (RINAUDO, 2006).

[018]. Se comparada com outros biomateriais empregados como base de embalagem alimentar, como o amido, polpa de frutas, gelatina de peixe, entre outros, a quitosana tem a vantagem de ter a habilidade de incorporar substâncias funcionais como minerais, vitaminas, compostos bioativos, corantes e possuir atividade antibacteriana (RINAUDO, 2006).

[019]. Como a quitosana é um resíduo industrial, um material natural renovável, biodegradável e com características de formação de filmes e incorporação de substâncias funcionais optamos por usá-la como matéria-prima, com a possibilidade de sua aplicação em diferentes produtos valorizando-a e diminuindo o resíduo industrial.

[020]. A transformação da quitosana em nanoquitosana amplia sua aplicação pela possível modificação de suas propriedades. Nanopartículas são aquelas com tamanho entre 10 a 100 nanômetros (nm), suas características e efeitos são variáveis e diferentes em relação à sua unidade de tamanho original, devido à particularidade de seu tamanho, área de superfície e condição de ligação com demais partículas e elementos do meio. A nanoquitosana pode ser obtida por diferentes métodos, como geleificação iônica, atomização em spray drayer, entre outros (SIVAKAMI, M. S.; GOMATHI, T.; VENKATESAN, J.; JEONG, H-K; SUDHA, P. N.. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 57, p. 204-212, 2013). Porém, até o momento, não há na literatura a obtenção da nanoquitosana em pó pelo método de camada de espuma.

[021]. Esta invenção fornece um novo e melhorado método de formulação de espumas de quitosana e nanoquitosana que sejam estáveis a elevadas temperaturas, que são usualmente utilizadas na secagem de produtos, além de apresentar o método (secagem por

camada de espuma) para a secagem da quitosana e da nanoquitosana.

[022]. Este invento também traz como inovação a obtenção de um produto de quitosana e de nanoquitosana em forma de espuma seca e de pó, sendo este último facilmente reconstituído em meio aquoso ou qualquer outro veículo.

Descrição da abordagem do problema técnico

[023]. Pela alta concentração de água no processo de obtenção da quitosana, a desidratação torna-se um processo oneroso, por envolver faixas de temperaturas altas e longos períodos, podendo resultar em um produto final com propriedades e composição físico-química comprometidas pela exposição ao binómio tempo x temperatura envolvidos nos processos convencionais. Por isto a desidratação por camada de espuma é uma alternativa viável para a secagem desta matéria-prima, a solução de quitosana e nanoquitosana.

[024]. Alguns derivados de animais apresentam naturalmente em sua composição proteínas solúveis e glicérideos e produzem espuma quando submetidos ao batimento/agitação, porém quando estas são produzidas, na maioria das vezes não são qualificadas para posterior desidratação, tornando necessária a adição de agentes espumantes e estabilizantes, para assim induzir a formação de espuma e conferir a estabilidade necessária à desidratação (SANGAMITHRA et al., 2014).

[025]. Durante o estudo sobre a aplicação de diferentes agentes espumantes para a formação de espuma a partir da incorporação de ar à solução de quitosana, foi notada a complexidade em se encontrar um agente que promovesse a formação de espuma, pois, a solução de quitosana apresenta baixa concentração de sólidos solúveis, o que não favorece a estabilidade da espuma formada entre agente espumante x solução de quitosana.

[026]. Quando não ocorre a estabilidade da espuma, ocorre, logo nas primeiras horas após o batimento da solução, a sinérese do líquido lamelado entre as bolhas de ar. Este líquido, neste caso, a solução de quitosana que é formada por carboidratos, se deposita no fundo do suporte onde está a espuma e dificulta a secagem do material. Dependendo da temperatura utilizada e do tipo de material, este se carameliza formando uma camada que impede que o aquecimento penetre em partes da espuma próxima e assim aumentando o tempo de secagem, impedindo a transformação total da espuma em pó e descaracterizando as propriedades do produto final do processo de secagem pelo método de camada de espuma.

[027]. Devido à importância substancial da formação de espuma e sua estabilidade durante o processo de secagem em camada de espuma, bem como que este promova a formação de um produto final em forma de espuma seca e em pó, dois agentes espumantes mostraram-se mais adequados às exigências do processo, um de origem proteica (ovoalbumina) e o outro sendo um composto a base de glicerídeos e ácidos graxos.

[028]. Tanto a espuma como o pó de quitosana e o da nanoquitosana ou sua combinação poderão ter diversas aplicações em variadas áreas, como para a formação de filmes, veículo de medicamentos, embalagens, aplicação da propriedade impermeabilizante das espumas secas, utilizados em sistemas de filtração, adsorventes de metais, minerais, micro-organismos, barro, entre outros materiais contaminantes ou não, presentes em água, soluções, sólidos, gasosos, aplicação em embalagens, construção civil, na produção da indústria papelreira, na indústria farmacêutica, médica, etc.

Descrição Detalhada da Invenção

[029]. Como comentado anteriormente, a secagem por camada de espuma é um processo muito simples, tendo como maior dificuldade

e desafio a formação da espuma ideal. Após as condições de formação de uma espuma estável, o processo é simples, pratico, rápido e eficiente.

[030]. O fluxograma do processo pode ser visualizado na página de desenhos 01 (Fig. 1), e a seguir é realizada a descrição detalhada do processo.

[031]. No processo podem ser utilizadas tanto a quitosana em sua forma estrutural original, como a nanoquitosana, ou a mistura de ambas, por isso neste momento, explicamos como se dá a transformação da quitosana em nanoquitosana. Para a formação da nanoquitosana, a solução ácida de quitosana, independente do grau de desacetilação, de 50 a 100%, em variadas concentrações é obtida pela diluição da quitosana em meio aquoso contendo ácido acético, láctico, cítrico ou qualquer outro tipo de ácido e em qualquer concentração que permita a solubilização da quitosana. Em seguida esta solução é transferida para um moinho de disco (Masuko Corp. (Saitama Prefecture, Japan) com passos variando de 1 a 50, dependendo da concentração da quitosana na solução. É possível também se obter a nanoquitosana por outros processos químicos e físicos.

[032]. Assim, voltamos ao processamento referente à metodologia de secagem em camada de espuma: após a solução de quitosana ou nanoquitosana preparada, um emulsificante (ácidos graxos, monoglicerídeos e monoestearato de sorbitana) ou outro agente espumante é adicionado em concentração de 1 a 92%, estes são primeiramente homogeneizados e depois submetidos a aeração sob agitação e batimento constante, durante um tempo que pode variar de 3 a 80 minutos para incorporação de ar e formação da espuma. Imediatamente após a incorporação de ar, as espumas são dispostas em bandejas com qualquer espessura e submetidas a secagem em estufa, sob qualquer condição de pressão atmosférica, circulação de ar

ou não, em micro-ondas, com variação de temperatura entre 30 e 200°C. Após a finalização do processo de secagem, a camada seca é retirada das bandejas, utilizadas na forma de espuma seca ou então transformadas em pó de quitosana ou nanoquitosana, por processo de moagem mecânica ou trituração.

REIVINDICAÇÕES

1- USO E OBTENÇÃO DE ESPUMA SECA E PÓ DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizados pelo método que compreende o uso da quitosana obtida pela desacetilação da quitina proveniente de exoesqueletos de crustáceos para a formação e obtenção de espuma de quitosana e/ou nanoquitosana;

2 - USO E OBTENÇÃO DE ESPUMA SECA E PÓ DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizados pelo método compreende o uso da quitosana obtida pela desacetilação da quitina proveniente de exoesqueletos de crustáceos para a formação e obtenção de pó de quitosana e/ou nanoquitosana;

3 - USO E OBTENÇÃO DE ESPUMA SECA E PÓ DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizados de acordo com as reivindicações 1 e 2, no qual a quitosana ou a nanoquitosana utilizada no processo tem grau de desacetilação entre 50 a 100%;

4 - USO E OBTENÇÃO DE ESPUMA SECA E PÓ DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizados pelo uso conjunto da quitosana e da nanoquitosana de acordo com as reivindicações 1, 2 e 3;

5 - USO E OBTENÇÃO DE ESPUMA SECA E PÓ DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizados de acordo com as reivindicações 1, 2, 3 e 4, pelas etapas:

a - Etapa 1 a: diluição da quitosana em qualquer concentração em solução acidificada com qualquer ácido e em qualquer grau de desacetilação;

b - Etapa 1 b: quando for do uso da nanoquitosana em qualquer concentração em solução acidificada com qualquer ácido e em qualquer grau de desacetilação;

c - Etapa 1 c: quando for do uso composto de quitosana e nanoquitosana em qualquer concentração em solução acidificada com qualquer ácido e em qualquer grau de desacetilação;

d - Etapa 2: adicionar à solução descrita da etapa 1 (a, b ou c) (Item 4a-4c) emulsificantes/agentes espumantes, individualmente ou compostos, como a ovoalbumina, agentes emulsificantes a base de glicerídeos e ácidos graxos, ou qualquer outro agente espumante e /ou emulsificante, na concentração de 1 a 92% na quitosana, nanoquitosana ou sua solução;

e - Etapa 3: utilizando o processo de aeração da quitosana e/ou nanoquitosana em solução descrita na etapa 2 (Item 4d), durante o tempo de 3 a 80 minutos para incorporação de ar e formação de espuma;

f - Etapa 4: continuando com o processo de secagem da espuma, obtida na etapa 3 (Item 4e), com disposição em qualquer espessura;

g - Etapa 5: realizando o processo de secagem do produto da etapa 4 (Item 4f), seco em estufa convectiva ou estufa à vácuo ou em micro-ondas, sob qualquer condição de pressão atmosférica, circulação de ar ou não, com variação de temperatura entre 30 a 200°C, resultando na espuma seca como produto;

h - Etapa 6: realizando o processo de transformação do produto obtido na etapa G (Item 4g) em quitosana ou nanoquitosana em pó;

6 - USO E OBTENÇÃO DE ESPUMA SECA E PÓ DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizados pelo processo de obtenção de espuma seca e do pó de quitosana, e de nanoquitosana por secagem em camada de espuma que possa ser utilizado puro, tenha uma suspensão em meio aquoso ou qualquer outro liquido utilizado como veículo, utilizado como ingrediente em formulações, utilizado na forma de espuma seca ou o uso de qualquer derivado desta espuma seca ou do pó;

7 - ESPUMA DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA OBTIDA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizada pela impermeabilidade do material, pela retenção de partículas, micro-organismos, minerais ou qualquer material de qualquer origem;

8 - ESPUMA DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA OBTIDA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizada pelo emprego ou comercialização para a filtração de água, soluções, alimentos, combustíveis, materiais orgânicos e inorgânicos, líquidos, sólidos ou gasosos;

9 - ESPUMA DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA OBTIDA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizada pela obtenção por processo de secagem por camada de espuma;

10 - ESPUMA DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA OBTIDA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizado pela maior preservação das propriedades funcionais em razão do processo de secagem;

11 - PÓ DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA OBTIDA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizado pelo emprego ou comercialização, total ou parcial, com finalidades de aplicação nas áreas química, farmacológica, cosmetologia, medicinal, veterinária, terapêutica, alimentícia, em qualquer engenharia, como civil e florestal;

12 - PÓ DE QUITOSANA E/OU NANOQUITOSANA OBTIDA POR PROCESSO DE SECAGEM PELO MERODO DE CAMADA DE ESPUMA, caracterizado pela maior preservação das propriedades funcionais em razão do processo de secagem.

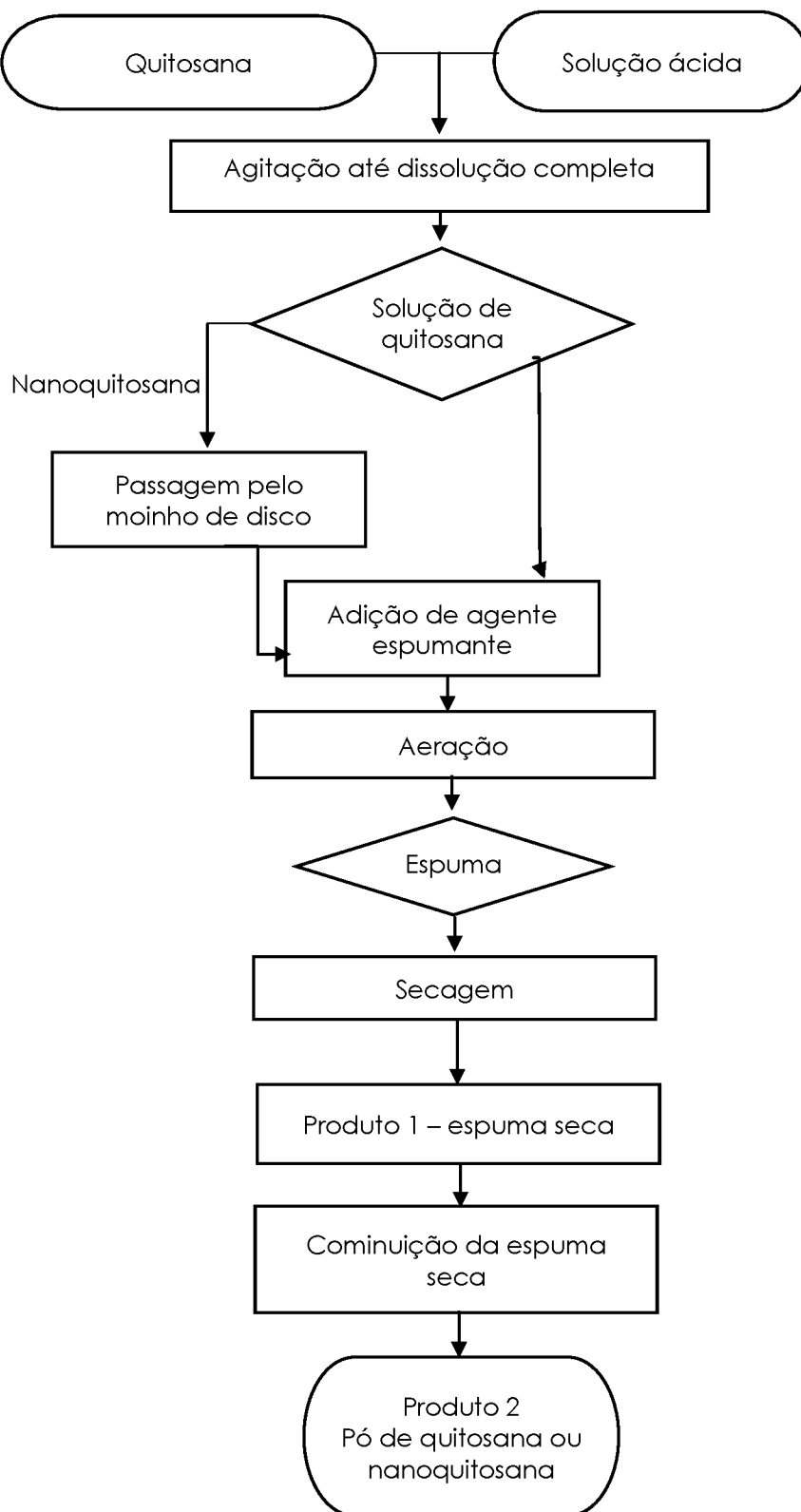


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2016/050272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: C08L 5/08 (2006,01), C08J 9/04 (2006,01), A61K 31/715 (2006.01)

CPC: C08L 5/08, C08J 9/04, A61K 31/715

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08L 5/08 , C08J 9/04, A61K 31/715

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Banco de **Patentes** BrasiSeiro INPI-BR, , GoogSe

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, USPTO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2007066694 A1 (FMC BIOPOLYMER AS) 22 March 2007 (2007-03-22) the whole document	7 a 10 5
X Y	US 2011274726 A1 (PROVIDENCE HEALTH SYS OREGON [US]) 10 November 2011 (2011-11-10) the whole document	7 a 10 5
X Y	US 2007237811 A1 11 October 2007 (2007-10-11) the whole document	1 a 4, 6 a 12 5
X Y	CN 103965571 A (UNIV NANJING INF SCI TECH) 06 August 2014 (2014-08-06) the whole document	7 a 10 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document delimiting the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19/12/2016

Date of mailing of the international search report

26/12/2016

Name and mailing address of the TSA/

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2016/Q50272

C [Continuation] DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Zhou Y, Fu S., Pu Y, Pan S., Ragauskas A.J., "Preparation of aligned porous chitin nanowhisler foams by directional freeze-casting technique"; Carbohydrate Polymers; Volume 112, 277-283, 04/11/2014. the whole document -----	1 a 4, 7 a 10 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/BR201 6/Q50272

US 2007066694 A1	2007-03-22	US 7671102 B2	2010-03-02
		AT 459379 T	2010-03-15
		CN 1867364 A	2006-11-22
		CN 100563725 C	2009-12-02
		DE 602004025824 D1	2010-04-15
		DK 1663326 T3	2010-06-21
		ES 2343890 T3	2010-08-12
		IL 174078 D O	2006-08-01
		JP 2007505183 A	2007-03-08
		JP 5383976 B2	2014-01-08
		US 2007154558 A1	2007-07-05
		US 7671100 B2	2010-03-02
		US 2007054043 A1	2007-03-08
		US 7671101 B2	2010-03-02
		US 2005 13 7272 A1	2005-06-23
		US 7674837 B2	2010-03-09
		WO 2005023323 A1	2005-03-17
US 2011274726 A1	2011-1 1-10	EP 2340002 A1	201 1-07-06
		HK 1159462 A1	2015-09-11
		US 2015374877 A1	2015-12-31
		WO 2010042540 A1	2010-04-15
US 2007237811 A1	2007-10-11	None	
CN 103965571 A	2014-08-06	None	

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº

PCT/BR2016/050272

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

IPC: C08L 5/08 (2006,01), C08J 9/04 (2006,01), A61 K 31/71 5 (2006.01)
 CPC: C08L 5/08, C08J 9/04, A61 K 31/71 5

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

C08L 5/08 , C08J 9/04, A61K 31/71 5

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Banco de Patentes Brasileiro INPI-BR, , Google

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

EPODOC, USPTO

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X Y	US 2007066694 A1 (FMC BIOPOLYMER AS) 22 março 2007 (2007-03-22) todo o documento	7 a 10 5
X Y	US 2011274726 A1 (PROVIDENCE HEALTH SYS OREGON [US]) 10 novembro 2011 (2011-11-10) todo o documento	7 a 10 5
X Y	US 2007237811 A1 11 outubro 2007 (2007-10-11) todo o documento	1 a 4, 6 a 12 5
X Y	CN 103965571 A (UNIV NANJING INF SCI TECH) 06 agosto 2014 (2014-08-06) todo o documento	7 a 10 5

☒ Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C☒ Ver o anexo de famílias das patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

"A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.

"E" pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional

"L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial

"O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

"P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

"1" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflua como depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.

"X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.

"Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com outro documento ou mais de um tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.

"&" documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional

19/12/2016

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

26/12/2016

Nome e endereço postal da ISA/BR



INSTITUTO NACIONAL DA
 PROPRIEDADE INDUSTRIAL
 Rua Sacs Bento nº 1, 17º andar
 cep: 20090-010, Centro - Rio de Janeiro/RJ
 +55 21 3037-3663

Nº de fax:

Funcionário autorizado

Joao Marcelo Rocha Fontoura

Nº de telefone:

+55 21 3037-3493/3742

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Cateş»ria*	Documentos citados, com indicação de partes reievarties, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X Y	Zhou Y, Fu S., Pu Y, Pan S., Ragauskas A.J., "Preparation of aligned porous chitin nanowhiscker foams by direcional freeze-casting teebnique"; Carbohydrate Polymers; Volume 112, 277-283, 04/1 1/201 4. todo o documento	1 a 4, 7 a 10 5

Depósito internacional N°

Documentos de **patente**
citados no relatório de pesquisa

Membro(s) da família de patentes

Data de publicação

2010-03-02

2010-03-15

2006-11-22

2009-12-02

2010-04-15

2010-06-21

2010-08-12

2006-08-01

2007-03-08

2014-01-08

2007-07-05

2010-03-02

2007-03-08

2010-03-02

2005-06-23

2010-03-09

2005-03-17

2011-07-06

2015-09-11

2015-12-31

2010-04-15

Nenhum

Nenhum