República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112019015285-7 B1

(22) Data do Depósito: 17/01/2018

(45) Data de Concessão: 10/10/2023

(54) Título: MATERIAL FIBROSO, PROCESSO PARA FABRICAR UM MATERIAL FIBROSO E USO DE UM MATERIAL FIBROSO

(51) Int.Cl.: A61F 13/02; A61L 15/60; D04H 1/425; D04H 1/4258; D04H 1/4309.

(30) Prioridade Unionista: 25/01/2017 EP 17153138.7.

(73) Titular(es): MÖLNLYCKE HEALTH CARE AB.

(72) Inventor(es): ERIK CARLSSON.

(86) Pedido PCT: PCT EP2018051064 de 17/01/2018

(87) Publicação PCT: WO 2018/137979 de 02/08/2018

(85) Data do Início da Fase Nacional: 24/07/2019

(57) Resumo: A presente invenção refere-se a materiais compreendendo um material fibroso e um agente possuindo pelo menos um, preferencialmente pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio, tendo resistência à tração melhorada, em particular resistência à tração a úmido, em relação aos materiais fibrosos conhecidos no estado da técnica. Embora estes materiais fibrosos possam ser utilizados em vários campos, em particular produtos domésticos, produtos de higiene e semelhantes, estes materiais fibrosos são de uso particular no tratamento de feridas. A presente invenção também se refere a um método para produzir estes materiais.

MATERIAL FIBROSO, PROCESSO PARA FABRICAR UM MATERIAL FIBROSO E USO DE UM MATERIAL FIBROSO

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção refere-se a materiais fibrosos com propriedades melhoradas, em particular propriedades mecânicas melhoradas. Essas melhorias, dentre outras, são alcançadas pelo fornecimento de um substrato de fibras não tecidas, de preferência, uma rede de fibras não tecidas, em conjunto com um agente tendo pelo menos um, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio. Os materiais fibrosos resultantes têm, entre outros, melhor resistência à tração, em particular resistência à tração a úmido, em relação a materiais fibrosos não tratados com tal agente.

[0002] Embora os materiais fibrosos de acordo com a presente invenção possam possuir utilidade em diversos campos, em especial como materiais transportadores, produtos domésticos, produtos de higiene e artigos semelhantes, estes materiais fibrosos são de uso particular no tratamento de feridas.

[0003] A presente invenção também se refere a um método para produzir estes materiais.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[0004] Os materiais fibrosos, em especial os materiais fibrosos capazes de absorver e reter um líquido (fluido), são úteis em uma variedade de aplicações, incluindo como substratos transportadores, produtos domésticos, produtos de

higiene e no tratamento de feridas. A área do tratamento de feridas representa um desafio particular aos materiais fibrosos, uma vez que não só é requerida uma gestão de fluido adequada, mas também a integridade do produto global que contém a fibra, em particular durante a aplicação, uso e remoção. O material fibroso, assim como o produto global para tratamento de feridas, também deve ser estéril, seguro para uso em contato com fluidos corporais e, idealmente, confortável de usar para o paciente.

[0005] O documento US 2013/0323195 divulga materiais fibrosos de alto desempenho, bem como um método de produção associado. O documento divulga ainda o uso de tais fibras ou estruturas fibrosas como materiais transportadores, produtos de higiene, produtos cosméticos e bandagens ou curativos para feridas, contendo fibras ou estruturas fibrosas.

[0006] Uma abordagem alternativa para obter um produto de tratamento de feridas, que não se baseia na modificação das propriedades de um material fibroso, é realizada em Geliperm (Geistlich Pharma AG), que é uma folha de hidrogel que consiste em dois polímeros entrelaçados diferentes, isto é, um gel de ágar e uma poliacrilamida. A forma de folha hidratada contém cerca de 96% de água, 1% de ágar, e 3% de poliacrilamida, enquanto que a forma de folha seca difere da forma hidratada em que 35% de glicerol são adicionados de modo que a folha possa absorver rapidamente a água (ver: "*Surgical Dessings and Wound Management*", de Stephan Thomas, Medetec, 2010).

[0007] A fim de melhorar ou modificar as propriedades dos materiais fibrosos utilizados nestas aplicações, várias

abordagens têm sido procuradas na técnica para fisicamente e/ou quimicamente tratar/modificar um dado material fibroso. De acordo com a técnica, estas modificações focam principalmente na melhoria das propriedades de manuseamento do material fibroso.

[0008] Por exemplo, US 2 273 636 divulga produtos de celulose regenerada, obtidos a partir de soluções aquosas de celulose, que são tratadas com derivados de glicerol para fins de impregnação ou amolecimento. Em particular, soluções contendo 1,5% de glicerol-monometiléter e 1,5% de triacetina são descritas com a finalidade de amolecimento de produtos de celulose regenerada, resultando em folhas de celulose macias e elásticas tendo comportamento higroscópico reduzido.

[0009] No tratamento de feridas, os materiais fibrosos que são capazes de absorver e reter fluidos são geralmente preferidos em relação a outros materiais de substrato concebíveis, já por razões de melhoria da gestão de resíduos da ferida. Materiais fibrosos que são capazes de formar géis quando entram em contato com um fluido, ou seja, podem captar fluido, são particularmente preferidos.

[0010] No entanto, a umidade e/ou intumescimento (gelificação) do material fibroso e, portanto, do produto de tratamento de feridas associado, podem levar a problemas em relação à estabilidade/integridade do produto para tratamento de feridas, em particular o componente de material fibroso do mesmo. Por exemplo, o produto global de tratamento de feridas pode desassociar-se, seja entre camadas/filmes e/ou dentro de uma camada/filme. Portanto, os materiais fibrosos, em particular os materiais fibrosos formadores de gel, devem

idealmente manter a sua integridade durante a sua utilização, incluindo durante as trocas de curativo, a fim de evitar a desintegração, diminuição no desempenho e/ou o potencial dos resíduos do curativo de permanecerem na ferida.

SUMARIO DA INVENÇÃO

[0011] Tendo em conta os inconvenientes acima mencionados e outros obstáculos e necessidades não satisfeitas do estado da técnica, um objetivo da presente invenção é proporcionar um material fibroso tendo melhor estabilidade/integridade, em particular em condições úmidas ou sob umidade.

[0012] O conceito geral subjacente à presente invenção baseia-se na percepção de que a integridade/estabilidade de um material fibroso, em particular, a resistência à tração a úmido de um material fibroso como descrito em mais detalhes abaixo, pode ser melhorada quando o referido material fibroso entra em contato com um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio, resultando em um material fibroso que é vantajosamente modificado.

[0013] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, estes e outros objetos são alcançados por um material fibroso compreendendo:

- um substrato de fibras não-iônicas não tecidas, de preferência uma rede de fibras não-iônicas, não tecidas,
- pelo menos um componente adicional, que é um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de

hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio.

[0014] De preferência, o material fibroso é capaz de absorver e reter um fluido.

[0015] De acordo com a presente invenção, e em particular nas reivindicações, os termos "compreendendo" e "compreende(m)" não excluem outros elementos ou etapas. O uso do artigo indefinido "um" ou "uma" não exclui uma pluralidade de elementos ou etapas. Em particular, mais do que um tipo de fibra (não-iônica ou não) pode estar presente no material fibroso, assim como mais de um agente capaz de formar uma ligação de hidrogênio pode estar presente nos materiais da presente invenção. Outros materiais adequados que não sejam materiais fibrosos nem agentes capazes de formar uma ligação de hidrogênio podem estar presentes nos materiais fibrosos de acordo com a presente invenção.

[0016] O simples fato de certas medidas serem recitadas numa concretização ou reivindicações dependentes mutuamente diferentes não indica que uma combinação destas medidas não possa ser utilizada com vantagem.

[0017] De acordo com a presente invenção, um substrato de fibras é qualquer arranjo de fibras que tenha uma extensão maior num plano (xy) do que na direção perpendicular a ele (direção z). O substrato é capaz de ser posto em contato com pelo menos um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio. De

preferência, o substrato de fibras tem um peso de área (“gramagem”) de 20-500 g/m^2, preferivelmente 50-350 g/m^2.

[0018] De acordo com a presente invenção, e também de acordo com a compreensão universalmente aceita para o versado na técnica, um “não-tecido” é definido como estruturas de folha ou rede coladas umas às outras por entrelaçamento de fibras ou filamentos mecanicamente, termicamente ou quimicamente, mas não (como é convencionalmente feito para tecidos) por tecelagem ou tricotagem. Os não-tecidos são definidos pela norma ISO 9092 e CEN EN 29092. Substratos ou redes não-tecidos são tipicamente folhas planas, porosas que são feitas diretamente a partir de fibras separadas ou a partir de plástico fundido ou filmes plásticos.

[0019] De acordo com a presente invenção, e também de acordo com a definição universalmente aceita do termo, uma "ligação de hidrogênio" na característica “pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio” deve ser entendida como relacionada a uma interação atraente entre um átomo de hidrogênio de uma molécula ou um fragmento molecular X-H em que X é mais eletronegativo que H, e um átomo ou um grupo de átomos na mesma molécula ou em uma molécula diferente, na qual há evidências de formação de ligações (ver definição da IUPAC para “ligação de hidrogênio” em Pure Appl. Chem., vol. 83, no. 8, páginas 1637–1641, 2011).

[0020] Tal como é do conhecimento do versado na técnica, e como resumido na referência IUPAC acima mencionada, um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio pode ser prontamente identificado utilizando um ou qualquer conjunto dos seguintes critérios experimentais oficialmente reconhecidos (E1) - (E6):

• (E1) As forças envolvidas na formação de uma ligação de hidrogênio X-H•••Y-Z incluem aquelas de origem eletrostática, aquelas que surgem da transferência de carga entre o doador e o receptor, levando à formação de uma ligação covalente parcial entre H e Y, e aquelas originadas da dispersão.

• (E2) Os átomos X e H são covalentemente ligados um ao outro e a ligação X–H é polarizada, a força da ligação H•••Y aumenta com o aumento da eletronegatividade de X.

• (E3) O ângulo X-H•••Y geralmente é linear (180°) e quanto mais próximo o ângulo estiver de 180°, mais forte será a ligação de hidrogênio e menor será a distância H•••Y.

• (E4) O comprimento da ligação X – H geralmente aumenta na formação de ligações de hidrogênio, levando a um desvio para o vermelho na frequência de estiramento de X–H no infravermelho e um aumento na seção transversal de absorção de infravermelho para a vibração de estiramento X–H. Quanto maior o estiramento da ligação X–H em X-H•••Y, mais forte é a ligação H•••Y. Simultaneamente, novos modos vibracionais associados à formação da ligação H•••Y são gerados.

• (E5) A ligação de hidrogênio X–H•••Y–Z leva a assinaturas características de NMR que normalmente incluem desproteção de prótons pronunciada para H em X–H, através de acoplamentos spin-spin de ligação de hidrogênio entre X e Y, e melhoramento nuclear Overhauser.

• (E6) A energia de formação de Gibbs para a ligação de hidrogênio deve ser maior que a energia térmica do sistema para ligação de hidrogênio a ser detectada experimentalmente.

[0021] Numa concretização da presente invenção, o agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio, compreende pelo menos um dos seguintes grupos: grupos hidroxila (OH), grupos carboxila (COOH), grupos amino (NH), grupos de sulfidrila (SH) e/ou ligações doadoras de hidrogênio que incluem, mas não se limitam a ligações glicolíticas, ligações peptídicas.

[0022] Preferencialmente, estes grupos são grupos hidroxila, grupos amino ou grupos sulfidrila.

[0023] De acordo com a presente invenção, o termo "*fibra*" deve ser entendido como geralmente referindo-se a fios ou estruturas semelhantes a nós e é geralmente entendido como relacionado a uma estrutura flexível, que é fina em relação ao seu comprimento. As fibras têm um diâmetro pequeno e podem ser construídas umas com as outras por processos de ligação para produzir estruturas fibrosas ou materiais fibrosos. De acordo com a presente invenção, o diâmetro médio das fibras que compõem o material fibroso está preferivelmente na faixa de 50 nm a 1000 µm, preferivelmente 1 µm a 100 µm, ainda mais preferencialmente de 5 - 25 µm.

[0024] De acordo com a presente invenção, o material fibroso compreende pelo menos um material fibroso não iônico. Uma fibra "não iônica", de acordo com a presente invenção, descreve uma fibra que não é substancialmente ionizante em solução aquosa a um valor de pH de 7.

[0025] Em concretizações da invenção, a quantidade de agente no material fibroso, em relação ao peso total do material

compósito, é de 1 % p/p a 40% p/p, preferivelmente de 5% p/p a 35% p/p, ainda mais preferencialmente de 15% p/p a 25% p/p.

[0026] Em concretizações da invenção, a resistência à tração a úmido (como definida abaixo) do material fibroso é aumentada em pelo menos 5%, preferencialmente pelo menos 10% e ainda preferivelmente pelo menos 15%, para um material fibroso de acordo com a presente invenção, em comparação com um material fibroso idêntico, que, no entanto, não foi tratado com o pelo menos um agente.

[0027] Em concretizações da invenção, o material fibroso compreende um **agente antimicrobiano**, em especial o material fibroso compreende:

- um substrato de fibras não-iônicas não-tecidas, de preferência uma rede de fibras não-iônicas, não tecidas,
- pelo menos um componente adicional, que é um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio,
- pelo menos um agente antimicrobiano.

[0028] De acordo com a presente invenção, o agente antimicrobiano pode ser aplicado, ou pode estar presente no produto final, juntamente com o agente tendo pelo menos um, de preferência dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio. Por conseguinte, o material fibroso global é homogeneamente melhorado não apenas em relação à integridade no estado úmido, mas também particularmente adequado para o tratamento de feridas.

[0029] Em concretizações da invenção, o agente antimicrobiano compreende prata. Em concretizações da invenção, a prata é prata metálica. Em concretizações da invenção, a prata é um sal de prata. Em concretizações da invenção, o sal de prata é sulfato de prata, cloreto de prata, nitrato de prata, sulfadiazina de prata, carbonato de prata, fosfato de prata, lactato de prata, brometo de prata, acetato de prata, citrato de prata, CMC de prata e óxido de prata. Em concretizações da invenção, o sal de prata é sulfato de prata. Em concretizações da invenção, o agente antimicrobiano compreende uma monoguanida ou biguanida. Em concretizações da invenção, a monoguanida ou biguanida é digluconato de cloro-hexidina, diacetato de cloro-hexidina, di-hidrocloreto de cloro-hexidina, poli-hexametilenobiguanida (PHMB) ou um sal seu ou poli-hexametileno monoguanida (PHMG) ou um sal seu. Em concretizações da invenção, a biguanida é PHMB ou um sal seu. Em concretizações da invenção, o agente antimicrobiano compreende um composto de amônio quaternário. Em concretizações da invenção, o composto de amônio quaternário é cloreto de cetilpiridínio, cloreto de benzetônio ou poli-DADMAC. Em concretizações da invenção, o agente antimicrobiano compreende triclosano, hipoclorito de sódio, cobre, peróxido de hidrogênio, xilitol ou mel.

[0030] Nas concretizações da invenção, o material fibroso compreende ainda um revestimento antimicrobiano que compreende um agente antimicrobiano e um ou mais polímeros, em que os um ou mais polímeros são selecionados a partir do grupo que consiste em polímeros de celulose, ésteres de

poli(met)acrilato neutro, polivinilpirrolidona, polivinilpolipirrolidona e suas combinações.

[0031] Nas concretizações da invenção, o material fibroso compreende polivinil-alcool, de preferência em que o álcool polivinílico é reticulado.

[0032] Em concretizações da invenção, os um ou mais polímeros no revestimento antimicrobiano são polímeros celulósicos, preferivelmente selecionados a partir do grupo que consiste em hidroxipropilmetilcelulose (HPMC), hidroxipropilcelulose (HPC), metilcelulose (MC) e etilcelulose (EC), preferivelmente hidroxipropilcelulose (HPC). Em concretizações da invenção, o um ou mais polímeros na composição antimicrobiana é hidroxipropilcelulose (HPC).

[0033] Em concretizações da invenção, o agente antimicrobiano no revestimento antimicrobiano é ou compreende prata, de um modo preferido, ácido de prata ou um sal de prata.

[0034] Em concretizações da invenção, o material fibroso compreende ainda pelo menos um **material absorvente**, de preferência um material superabsorvente, ainda mais preferencialmente polímeros superabsorventes, ainda mais preferencialmente na forma de partículas.

[0035] A presença de tal material absorvente (adicional) permite controlar ainda mais a capacidade de absorção e gestão de fluidos do material fibroso, o que é particularmente vantajoso no tratamento de feridas.

[0036] De acordo com um **segundo aspecto** da invenção, os objetos acima discutidos e outros são alcançados por meio de

um processo de fabricação de um material fibroso, compreendendo as seguintes etapas:

• fornecer pelo menos um material fibroso não-iônico, este está presente em um substrato não tecido, de preferência em uma rede não tecida;

• colocar o referido pelo menos um material fibroso não-iônico em contato com pelo menos um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, preferencialmente pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio.

[0037] Nos processos da invenção, o referido processo também compreende a seguinte etapa, que é realizada após o "colocar em contato" – etapa acima:

• secar o material fibroso não-iônico e o agente como em contato um com o outro.

[0038] De um modo preferido, o referido agente que é posto em contato com pelo menos um material fibroso não-iônico é fornecido como um composto que é dissolvido ou distribuído em um líquido, em particular na forma de uma solução, uma pasta, uma emulsão ou semelhante. De acordo com a presente invenção, é particularmente preferido que o agente (composto) esteja presente como um soluto em um solvente.

[0039] Contudo, a aplicação direta do agente (composto), sem um solvente, incluindo na forma sólida, também está dentro do escopo da presente invenção.

[0040] Em relação ao solvente, não existem restrições ou limitações, exceto que o solvente deve ser capaz de dissolver

o agente e o solvente causa inchaço irreversível do material fibroso não iônico durante ou após a aplicação. Exemplos de tais solventes são, mas não estão limitados a etanol, isopropanol e metanol. O etanol é um solvente preferido.

[0041] De acordo com a presente invenção, o termo “entrar em contato” deve ser entendido para se referir geralmente com métodos conhecidos para as pessoas versadas na técnica como relacionados a trazer um material sólido em contato físico com um outro material, o qual pode ser um sólido ou um fluido. Exemplos de tais "colocar em para contato" incluem, mas não estão limitados a: aplicar uma substância sólida ou viscosa por deposição (em spray), calandragem, revestimento, imersão etc. ou aplicação e/ou pulverização de um fluido em um material (fibroso), mergulho do material (fibroso) em um meio fluido, saturando/embebendo o material (fibroso) em meio fluido, ou formando uma suspensão, suspensão ou mistura do material (fibroso) com um meio fluido. O meio fluido pode, por exemplo, ser uma mistura (por exemplo, suspensão ou solução) do agente e pelo menos um dos solventes acima discutidos.

[0042] De acordo com a presente invenção, é particularmente preferido que o material fibroso seja impregnado com pelo menos um agente e/ou que o pelo menos um agente seja aplicado no material fibroso.

[0043] Em uma concretização da invenção, o material fibroso como posto em contato com o pelo menos um agente é exposto a uma atmosfera com uma pressão parcial do meio fluido mais baixa do que a pressão do líquido puro (isto é, o meio fluido), de modo que o meio fluido, pelo menos em parte, evapore. Uma tal pressão reduzida pode ser conseguida por meio

da aplicação de uma pressão reduzida, incluindo vácuo, por exemplo.

[0044] De acordo com a presente invenção, a etapa 'secagem' pode ocorrer sob condições ambiente (isto é, à pressão atmosférica e à temperatura ambiente), preferencialmente por 6 a 12 horas, ou pode ocorrer em temperatura elevada e/ou em pressão reduzida.

[0045] O material fibroso de acordo com a invenção exibe propriedades melhoradas vis-à-vis os materiais fibrosos conhecidos. Embora os materiais fibrosos, de acordo com a presente invenção possam não mostrar todas as potenciais melhorias discutidas no que se segue, ou não todas na mesma extensão ou maior extensão, as seguintes melhorias são geralmente encontradas em materiais de acordo com a presente invenção.

[0046] Como já aludido acima, a integridade do material fibroso no estado úmido é de particular importância. Uma maneira de medir esta 'integridade' ou 'estabilidade' é medir a *resistência à tração a úmido* (como definido com mais detalhes abaixo) de tal material fibroso.

[0047] Os inventores descobriram que materiais fibrosos de acordo com a presente invenção, compreendendo pelo menos um componente adicional (adicional ao material fibroso não-iônico), que é um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio, em que o material fibroso não iônico e o agente são ligados por meio de ligações de hidrogênio, possuem resistência à

tração a úmido aumentada vis-à-vis um material fibroso de outra forma idêntico que, no entanto, não compreende o referido agente, e/ou não foi posto em contato com o referido agente.

[0048] Sem pretender estar limitado pela teoria, os inventores acreditam que as propriedades melhoradas (mecânicas) de um material fibroso não-iônico, em que o material fibroso não-iônico foi posto em contato com (tratado com) pelo menos um agente compreendendo pelo menos um, de preferência dois, grupo(s) capaz(es) de formar uma ligação de hidrogênio são devidas à formação de ligações de hidrogênio entre a estrutura do polímero que constitui o material fibroso e os grupos hidrofílicos do agente. Acredita-se que este mecanismo contribui para propriedades melhoradas, tais como a melhoria da resistência a úmido e velocidade de gelificação, mantendo o produto longe de secar muito depressa. Este efeito é esquematicamente ilustrado para estabilizar uma estrutura de PVA por meio da formação de pontes de hidrogênio com glicerol (veja **Figura 1**).

[0049] O termo "*resistência à tração a úmido*" deve ser entendido como à força de tração máxima por unidade de largura, como medido em conformidade com a norma EN 29073-3: 1992 (com as alterações especificadas em baixo), que uma peça de ensaio suportará, em um estado úmido tendo absorvido uma quantidade máxima de Solução A de acordo com o "Método de capacidade de absorção de inchamento livre" EN 13726-1 (com um tempo de absorção de 10±1 minutos, a 23 ± 2°C), antes que se rompa no referido ensaio de resistência à tração.

[0050] O método de medição da “resistência à tração a úmido”, de acordo com a invenção, é modificado em relação à norma EN 29073-3:1992 da seguinte forma: i) o material é embebido de acordo com EN 13726-1 (com um tempo de absorção de 10±1 minutos a 23±2°C e antes de cortar a peça de teste); ii) a peça de teste é cortada de acordo com a Figura 2, dando uma largura de 20 mm; iii) é utilizado um comprimento de calibre de 50 mm (isto é, a distância entre as entradas de acordo com a seção 7.2 da EN 29073-3:1992) ; e iv) o método é realizado a uma temperatura de 23±2°C e 50±5 % de umidade relativa. Estes desvios são todos alterações permitidas da EN 29073-3: 1992 (ver, por exemplo, notas nas seções 6 e 7 da EN 29073-3:1992).

[0051] A Solução A, conforme definido em EN 13726-1, consiste em uma solução de cloreto de cálcio e cloreto de sódio contendo 142 mmol de íons de sódio e 2,5 mmol de íons de cálcio como sais de cloreto. Esta solução tem uma composição iônica comparável ao soro humano ou exsudado da ferida. A referida solução é preparada dissolvendo 8,298 g de cloreto de sódio e 0,368 g de di-hidrato de cloreto de cálcio em água deionizada até a marcação de “1 L” em um balão volumétrico.

[0052] De acordo com um outro aspecto, produtos compreendendo materiais fibrosos que formam um gel, isto é, materiais fibrosos que se expandem quando exposto a fluidos, podem ficar (mais) duros quando secam, por exemplo, devido a uma diminuição do exsudato da ferida. Isso pode causar desconforto e/ou dor ao paciente, especialmente durante as trocas de curativos. Os inventores descobriram que os materiais fibrosos de acordo com a presente invenção, compreendendo pelo menos um componente adicional (adicional ao

material fibroso não-iônico), que é um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio, em que o material fibroso não-iônico e o agente estão ligados por meio de ligações de hidrogênio, são menos prováveis de ficarem rígidos e são, por isso, percebidos como sendo "mais macios" e mais confortáveis para o paciente em comparação com o material fibroso de outra forma idêntico que não compreende o referido agente e/ou não foi posto em contato com o referido agente.

[0053] Em concretizações da invenção e, a fim de absorver eficientemente o exsudado, o material fibroso não-iônico deve ser pelo menos parcialmente hidrofílico. No caso de os materiais de partida não serem (suficientemente) hidrofílicos, em particular se o material fibroso parecer não absorver água suficientemente depressa, também em relação ao seu comportamento macroscópico, em algumas concretizações o material fibroso é tratado para ser (mais) hidrofílico, por exemplo, por meio de tratamento com plasma. Sob certas circunstâncias, este tratamento pode perder sua eficácia ao longo do tempo. Os inventores descobriram que os materiais fibrosos de acordo com a presente invenção, compreendendo pelo menos um componente adicional (adicional ao material fibroso não-iônico), que é um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio, são menos propensos a perder as propriedades hidrofílicas ao longo do tempo de uso, em comparação com o material fibroso de outra forma idêntico que

não compreende o referido agente, e/ou não foi posto em contato com o referido agente.

[0054] De acordo com a presente invenção, o termo "hidrofílico" deve ser entendido como definido em IUPAC: Compêndio de Terminologia Química, 2ª ed. (o "Livro de Ouro"), compilado por AD McNaught e A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997), ISBN 0-9678550-9-8, como geralmente referindo-se à capacidade de uma entidade molecular ou de um substituinte para interagir com solventes polares, em particular com água, ou com outros grupos polares.

[0055] Curativos para feridas que compreendem materiais fibrosos hidrofílicos conhecidos do estado da técnica podem não formar um gel instantaneamente, ou não tão rápido quanto desejado. Isto é geralmente visto como uma desvantagem. Os inventores descobriram que os materiais fibrosos de acordo com a presente invenção têm propriedades melhoradas de formação de gel em comparação com materiais fibrosos de outra forma idênticos que não compreendem um agente compreendendo pelo menos um, preferivelmente dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio, e/ou não foi colocado em contato com o referido agente.

[0056] Embora a presente invenção seja principalmente exemplificada e ilustrada no contexto do tratamento de feridas/cuidado de feridas, os materiais fibrosos da presente invenção são geralmente adequados para todas as utilizações, em que materiais fibrosos de maior resistência e integridade são vantajosos, incluídos, mas não limitados a, uso como substrato/materiais de transporte, uso em produtos domésticos

e em cosméticos ou artigos de higiene, por exemplo, artigos de higiene feminina, fraldas, absorventes etc.

[0057] Portanto, em um **terceiro aspecto**, a presente invenção refere-se a um material fibroso de acordo com a presente invenção, ou produzido de acordo com a presente invenção, como ou em substratos/materiais de transporte, para uso em produtos domésticos, para uso em cosméticos ou artigos de higiene, em particular artigos de higiene feminina, fraldas, almofadas absorventes, ou para uso em tratamento de feridas.

[0058] O uso no tratamento de feridas/cuidado de feridas, inclui o cuidado/tratamento de ferida abertas ou fechadas, por exemplo, incluindo, inter alia, (mas não se limitando a), feridas crônicas, feridas agudas, e feridas pós-operatórias, tais como, por exemplo, incisões fechadas ou tratamento da cicatriz.

[0059] Os materiais fibrosos da presente invenção são capazes de absorver e reter um líquido e podem ser utilizados "autônomos" [isto é, sem a presença de outro material (super)absorvente], em quaisquer utilizações que requeiram capacidades de absorção. Contudo, em concretizações da presente invenção, os materiais fibrosos são utilizados em conjunto com um material absorvente adicional, em particular materiais superabsorventes, em particular polímeros superabsorventes, de preferência sob a forma de partículas.

DESCRIÇÃO DAS CONCRETIZAÇÕES DA INVENÇÃO

[0060] Sem limitação, *materiais fibrosos não iônicos* adequados incluem ou são álcool polivinílico, polissacarídeos e polímeros compreendendo polietilenoglicol (PEG) e/ou

polipropileno glicol, por exemplo, poliuretano com funcionalidades de PEG, tais como as fibras poliméricas divulgadas em WO 2013/041620.

[0061] Em algumas concretizações, o material fibroso não-iônico é ou compreende um álcool polivinílico. Em algumas concretizações, os materiais fibrosos não iônicos compreendem uma pluralidade de fibras compreendendo álcool polivinílico, tal como a pluralidade de fibras descritas nos documentos US 2013/0323195 e/ou US 2013/0274415, cujo conteúdo relativo a materiais fibrosos é aqui incorporado por referência.

[0062] Em algumas concretizações, o material fibroso não-iônico compreende um polímero de poliuretano com funcionalidades de polietilenoglicol (PEG) e/ou polipropilenoglicol, tais como as fibras poliméricas divulgadas em WO 2013/041620.

[0063] Em concretizações preferidas da presente invenção, o referido material fibroso não-iônico é ou compreende álcool polivinílico. Pelo menos um *copolímero* de álcool polivinílico também pode ser usado. No caso de um copolímero de álcool polivinílico, pode-se usar álcool polietileno vinílico, por exemplo.

[0064] Se os copolímeros de álcool polivinílico forem utilizados como materiais fibrosos não-iônicos, as propriedades das fibras podem ser ajustadas de um modo direcionado, conforme apropriado. Assim, no caso de utilização de, por exemplo, álcool de vinil polietileno, o número de grupos OH pode ser reduzido. No entanto, outros grupos funcionais também podem ser introduzidos nas fibras por meio

de copolimerização. Assim, os copolímeros de álcool polivinílico disponibilizam mais materiais fibrosos não-iônicos.

[0065] Álcool de polietileno vinílico, álcool polivinílico de estireno, acetato vinílico de álcool polivinílico, pirrolidona vinílica de álcool polivinílico, etilenoglicol de álcool polivinílico e/ou álcool polivinílico, particularmente preferencialmente álcool vinílico de polietileno, acetato vinílico de álcool polivinílico, vinilpirrolidona de álcool polivinílico, vinilamina de álcool polivinílico, acrilato de álcool polivinílico, acrilamida de álcool polivinílico, etilenoglicol de álcool polivinílico e/ou álcool polivinílico e particularmente preferencialmente álcool polivinílico podem todos ser utilizados como um material fibroso não-iônico, de acordo com a presente invenção. Copolímeros em bloco e/ou copolímeros de enxerto e/ou copolímeros em bloco e de enxerto, sistemas estatísticos ou alternantes e quaisquer misturas destes são utilizados como material fibroso não-iônico.

[0066] Um copolímero de álcool polivinílico pode ser utilizado em uma forma não substituído ou parcialmente substituída. Em caso de substituição parcial, a substituição parcial dos grupos OH por -O(C=O)-R ou -OR está incluída, em que R, em cada caso independentemente de um outro, representa um grupo alquil C1-C4. Neste caso, um grupo alquil C1-C4 é entendido como metil, etil, propil, iso-propil, 1-butil, 2-butil ou terc-butil.

[0067] Além disso, o material fibroso não iônico pode ser formado como uma mistura polimérica. Neste caso, uma mistura

polimérica é entendida como sendo uma mistura física de pelo menos dois polímeros do material fundido ou da solução.

[0068] A fim de formar uma tal mistura polimérica, *polímeros adicionais* podem ser utilizados, tais como por exemplo alginatos, éteres de celulose, tais como carboximetilceluloses, metilceluloses, etilceluloses, hidroximetilceluloses, hidroxietilceluloses, hidroxialquilmetilceluloses, hidroxipropilceluloses, ésteres de celulose, tais como acetato de celulose, celuloses oxidadas, celuloses bacterianas, carbonatos de celuose, gelatinas, colágenos, amidos, ácidos hialurônicos, pectinas, ágar, poliacrilatos, polivinilaminas, polivinil acetatos, polietilenoglicóis, óxidos de polietileno, polivinilpirrolidonas, poliuretanos ou outros polímeros não gelificantes, como, por exemplo, poliolefinas, celuloses, derivados de celulose, celuloses regeneradas tais como viscoses, poliamidas, poliacrilonitrilas, cloretos de polivinila, quitosanos, polilactidas, poliglicolídeos, amidas de poliéster, policaprolactonas, tereftalatos de polihexametileno, poli-hidroxibutiratos, poli-hidroxivaleratos ou poliésteres.

[0069] Em algumas concretizações, o material fibroso não-iônico compreende um polímero que é reticulado, em particular álcool polivinílico reticulado. O termo "*reticulado*" é usado aqui para descrever um material compreendendo uma pluralidade de moléculas poliméricas que são interligadas por uma ligação química, em particular uma ligação covalente ou uma ligação iônica, ou por uma ligação cruzada física, como em elastômeros termoplásticos.

[0070] Em algumas concretizações, o material fibroso não-iônico é reticulado por calor ou tratamento químico, em particular por calor. Os materiais fibrosos não iônicos reticulados são capazes de formar um gel coerente inchado ao absorverem um líquido. Desse modo, um substrato de curativo de ferida compreendendo um tal material fibroso pode ser removido coerentemente de uma ferida. A utilização de material fibroso não iônico que (já) é reticulado está de acordo com a presente invenção, em relação ao que se acredita (ver discussão abaixo) que colocar em contato o material fibroso não iônico com o pelo menos um agente compreendendo um, preferencialmente dois, grupo(s) capaz(es) de formar uma ligação de hidrogênio, resulta em reticulação (adicional) do material fibroso não iônico.

[0071] Em geral, em concretizações da presente invenção, o material fibroso não-iônico compreende ou consiste em álcool polivinílico (PVA), de preferência PVA reticulado, polissacarídeos, e/ou polímero de poliuretano com polietileno glicol (PEG) e/ou funcionalidades de polipropileno glicol e/ou copolímeros dos mesmos.

[0072] Em algumas concretizações, uma fibra de material de acordo com a presente invenção, em particular um substrato de curativo para feridas que compreende o material fibroso de acordo com a presente invenção, em um estado úmido tendo absorvido uma quantidade máxima de solução A de acordo com a EN 13726-1 (com um tempo de absorção de 10±1 minutos e a uma temperatura de 23±2 °C), tem uma resistência à tração a úmido de pelo menos 0,2 N/2cm medida por EN 29073-3:1992 (com as modificações acima especificadas).

[0073] Em algumas concretizações, o material fibroso de acordo com a presente invenção, em particular, um substrato de curativo para feridas em um estado úmido, tal como definido acima, tem uma resistência à tração a úmido (como definido anteriormente) de pelo menos 0,2 N/2cm de preferência pelo menos 0,6 N/2cm ou, pelo menos, 0,8 N/2cm ou, pelo menos, 1,0 N/2cm, ou, pelo menos, 1,5 N/2cm, ou pelo menos 2 N/2cm, mais preferivelmente pelo menos 2,5 N/2cm, ou em pelo menos 3 N/2cm, por exemplo pelo menos 4N/2cm tal como pelo menos 5N/2cm ou pelo menos 6N/2cm ou pelo menos 7N/2cm ou pelo menos 8N/2cm ou pelo menos 9N/2cm, ou pelo menos 10N/2cm, ainda mais preferencialmente pelo menos 15 N/2 cm tal como pelo menos 20N/2cm ou pelo menos 25N/2cm. Cumprir tais exigências "mínimas" para a resistência à tração a úmido é de particular importância no tratamento de feridas, onde a desintegração de um curativo quando molhado é uma situação que deve ser evitada.

[0074] Em algumas concretizações, o material fibroso de acordo com a presente invenção, em particular um substrato de curativo de feridas em estado úmido como definido acima, tem uma resistência à tração a úmido (como definida acima) de 0,2 a 15 N/2cm. Em algumas concretizações, o material fibroso de acordo com a presente invenção, em particular o substrato de curativo de feridas em estado úmido, tem uma resistência à tração a úmido (como definida acima) de 1 a 10 N/2 cm. Em algumas concretizações, o material fibroso de acordo com a presente invenção, em particular o substrato de curativo de feridas em um estado úmido tal como definido acima, tem uma

resistência à tração a úmido (como definida acima) de 2 a 10 N/2 cm.

[0075] Como aqui utilizado, o termo "substrato de curativo de feridas no estado úmido" deve ser entendido como um substrato de curativo de feridas que foi umedecido (ou embebido) até a máxima capacidade de absorção de acordo com a norma EN 13726-1:2002 (com tempo de absorção de 10 ± 1 minutos e a uma temperatura de 23 ± 2 °C). Assim, a resistência à tração, tal como aqui apresentada, refere-se à resistência à tração como medida no substrato de curativo de feridas molhado e/ou em um material fibroso de acordo com a presente invenção.

[0076] Em algumas concretizações, a resistência à tração a úmido (como definido acima) é aumentada em pelo menos 5%, de preferência pelo menos 10% e ainda mais preferivelmente em pelo menos 15%, para um material fibroso de acordo com a presente invenção, em comparação com um material fibroso de outra forma idêntica que, no entanto, não foi tratado com pelo menos um agente compreendendo pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio.

[0077] Em princípio, não existe limitação em relação ao agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio. O referido agente é de preferência um composto, cujo composto pode ser um monômero/pequena molécula ou um polímero.

[0078] Em algumas concretizações, o agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio,

de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio, é selecionado a partir do grupo que consiste em polióis, em particular álcoois de açúcar (poliol de açúcar), polióis poliméricos; polissacarídeos, ácidos alfa-hidróxi; éteres de celulose ou ésteres de celulose; di ou poliisocianatos; poliéteres ou poliésteres.

[0079] Exemplos não limitantes de tais agentes são: glicol, propilenoglicol, glicerol, sorbitol, xilitol, maltitol, hexilenoglicol, butilenoglicol, triacetato de glicerila, polidextrose, ácido láctico, ácido pantototênico, ácido hialurônico, sódio-2-pirrolidona-5-carboxilato ("PCA de sódio"), polietilenoglicol (PEG) (também conhecido como óxido de polietileno ou polioxietileno), polipropilenoglicol (PPG), polivinilpirrolidona (PVP), (também conhecida como polividona ou povidona).

[0080] Em algumas concretizações, o agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, preferivelmente pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio, é glicerol ou polietilenoglicol.

[0081] Como já discutido acima, as fibras não iônicas de acordo com a presente invenção preferencialmente aumentam no diâmetro da fibra mediante contato com um fluido/umidade, isto é, gelifica durante a utilização e/ou no ponto de utilização. Um gel deve ser entendido como sendo um sistema finamente disperso consistindo em pelo menos uma fase sólida e uma fase líquida, em que a fase sólida forma uma rede tridimensional cujos poros são preenchidos pela fase líquida. Ambas as fases penetram uma na outra essencialmente completamente e consequentemente podem armazenar uma fase líquida, por

exemplo, um exsudado, de uma maneira mais estável em relação a, por exemplo, pressão. Fibras ou estruturas fibrosas de acordo com a presente invenção são preferencialmente escolhidas para serem gelificantes, em particular hidrogelificantes, e consequentemente tem uma excelente capacidade de retenção para as correspondentes fases líquidas. As fibras ou estruturas fibrosas de acordo com a presente invenção são de preferência aplicadas em um estado seco à ferida e formam géis estáveis com o exsudado da ferida, criando assim um clima úmido da ferida. Tal tratamento de feridas úmidas pode ajudar no processo de cicatrização.

[0082] Do mesmo modo, para o tratamento de feridas úmidas, as fibras ou estruturas fibrosas de acordo com a presente invenção podem ser utilizadas na forma de gel com uma fase líquida. Neste caso a água é preferencialmente utilizada como fase líquida e particularmente preferencialmente uma solução aquosa de cloreto de sódio a 0,9%, solução de Ringer ou soluções contendo uma substância ativa. Consequentemente, a gelificação deve ser entendida como a capacidade de formar um gel absorvendo uma fase líquida e a hidrogelificação deve ser entendida como a capacidade de formar um hidrogel, que tem como fase líquida a água ou uma solução aquosa, particularmente preferencialmente uma solução aquosa de cloreto de sódio a 0,9%.

[0083] Em algumas concretizações da invenção, o material fibroso de acordo com a presente invenção tem uma capacidade absortiva de inchamento livre, correspondendo à capacidade de absorção máxima do material fibroso de acordo com a presente invenção, de pelo menos 1 vez o seu próprio peso como medido

pela norma EN 13726-1: 2002 (“Capacidade absortiva de inchamento livre”). Por exemplo, em algumas concretizações, o material fibroso de acordo com a presente invenção tem uma capacidade de absorção de inchamento livre, correspondendo à capacidade de absorção máxima do material fibroso de acordo com a presente invenção, de pelo menos 3 vezes o seu próprio peso como medido por EN 13726-1: 2002. Por exemplo, em algumas concretizações, o material fibroso de acordo com a presente invenção tem uma capacidade de absorção de inchamento livre, correspondendo à capacidade de absorção máxima do material fibroso de acordo com a presente invenção, de pelo menos 5 vezes o seu próprio peso como medido pela EN 13726-1: 2002. Por exemplo, em algumas concretizações, o material fibroso de acordo com a presente invenção tem uma capacidade de absorção de inchamento livre, correspondendo à capacidade de absorção máxima do material fibroso de acordo com a presente invenção, de pelo menos 10 vezes o seu próprio peso como medido pela EN 1 3726-1: 2002. Por exemplo, em algumas concretizações, o material fibroso de acordo com a presente invenção tem uma capacidade de absorção de inchamento livre, correspondendo à capacidade de absorção máxima do material fibroso de acordo com a presente invenção, de pelo menos 15 vezes o seu próprio peso como medido pela EN 1 3726-1: 2002. Por exemplo, em algumas concretizações, o material fibroso de acordo com a presente invenção tem uma capacidade de absorção de inchamento livre, correspondendo à capacidade de absorção máxima do material fibroso de acordo com a presente invenção, de pelo menos 20 vezes o seu próprio peso como medido pela EN 1 3726-1: 2002. Por exemplo, em algumas concretizações, o material

fibroso de acordo com a presente invenção tem uma capacidade de absorção de inchamento livre, correspondendo à capacidade de absorção máxima do material fibroso de acordo com a presente invenção, de pelo menos 25 vezes o seu próprio peso como medido pela EN 1 3726-1: 2002.

[0084] Em algumas concretizações, o substrato compreende partículas absorventes. Em algumas concretizações, as partículas absorventes são dispersas no material fibroso. Em algumas concretizações, o substrato também inclui fibras não absorventes. Em algumas concretizações, as fibras absorventes e/ou as partículas absorventes são administradas por pulverização, agulhamento ou cardagem em conjunto com fibras não absorventes.

[0085] As vantagens da invenção foram demonstradas nos Exemplos seguintes.

EXEMPLOS

Exemplo 1 - preparação de amostras

[0086] As formulações, como delineadas na Tabela 1, foram preparadas adicionando uma quantidade respectiva de cada agente, incluindo glicerol (comercialmente disponível da Sigma-Aldrich), PEG 200 (comercialmente disponível da Alfa Aesar) e PEG 400 (comercialmente disponível da Alfa Aesar), para etanol (prova 200, comercialmente disponel da Merck). As formulações foram agitados durante 15 minutos à temperatura ambiente.

[0087] Exufiber® (comercialmente disponível a partir de Mölnlycke Health Care; tamanho: 20x30cm, 250 gsm), que é um curativo de feridas de fibra não tecida não-iônico

compreendendo fibras de álcool polivinílico reticulado (não-iônicas), foi tratado com as diferentes formulações, pela adição da formulação (0,15 g/cm^2) utilizando uma pipeta para desse modo produzir amostras com os diferentes agentes em concentrações crescentes de agentes como revelado na Tabela 1. Em seguida, as amostras foram secas à temperatura ambiente durante 3 dias (antes de prosseguir os testes de acordo com o Exemplo 2, ver abaixo).

[0088] Além disso, Aquacel® (comercialmente disponível a partir da ConvaTec, tamanho: 15x15cm, 100 gsm), o qual é um curativo de feridas de fibras não tecidas, mas iônico (carregado) que compreende fibras de carboximetil celulose (CMC) em forma iônica (por exemplo, como o sal de sódio), foi tratado (0,15g/cm^2) usando uma pipeta com as formulações de glicerol, e subsequentemente seco à temperatura ambiente durante 3 dias, para produzir amostras de teste de Aquacel® compreendendo glicerol em diferentes concentrações, conforme descrito na Tabela 1. Referências de amostras com Exufiber® e Aquacel® também foram preparadas, sem adicionar o agente de acordo com a presente invenção, mas, em vez disso, tratados de acordo com 100% de etanol e subsequentemente secos.

Exemplo 2

[0089] A resistência à tração a úmido foi testada de acordo com o método seguinte: as amostras (o tamanho deve ser suficientemente grande para encaixar a ferramenta de perfuração depois de possível contração na absorção) foram preparadas como descrito acima (ver exemplo 1) e foi primeiro absorvida (por 10±1 min) uma quantidade máxima da Solução A de acordo com EN 13726-1: 2002. As amostras foram colocadas em

uma placa de corte e puncionadas, na direção da máquina não-tecida, com um perfurador de acordo com a Figura 2. A resistência à tração a úmido das amostras foi medida utilizando um instrumento de ensaio de tração (Zwick Z005 TE) com uma velocidade transversal de 100 mm/min e um comprimento de calibre de 50 mm.

[0090] O resultado do teste de resistência à tração a úmido de acordo com o Exemplo 2 é mostrado na Tabela 1 abaixo. Cada teste foi realizado em triplicata, respectivamente, e o valor apresentado na Tabela 1 é, portanto, o valor médio calculado.

Tabela 1

Amostra de teste	**Formulações (%p/p de agente em EtOH)**	**Conc. de agente na amostra de teste seca (% w/w)**	**Resistência à tração a úmido (N/20mm)**
1	0% de agente (100% EtOH)	Exufiber ® (nenhum agente adicionado)	2,27 N/20 mm
2	Glicerol; 1,45%	Exufiber® 8% glicerol	2,37 N/20 mm
3	Glicerol; 4,16%	Exufiber® 20% glicerol	2,94 N/20 mm
4	Glicerol; 8,97%	Exufiber® 35% glicerol	3,71 N/20 mm
5	PEG200; 8,97%	Exufiber® 35% PEG200	3,10 N/20 mm
6	PEG400; 8,97%	Exufiber® 35%	3,29 N/20 mm

		PEG400	
7	0% de agente (100% EtOH)	Aquacel® (nenhum agente adicionado)	0,38 N/20 mm
8	Glicerol; 1,67%	Aquacel® 20% glicerol	0,32 N/20 mm
9	Glicerol; 3,59%	Aquacel® 35% glicerol	0,38 N/20 mm

[0091] Como pode ser visto, para o curativo de feridas de fibra não tecida Exufiber®, a adição de glicerol surpreendentemente melhorou a resistência à tração a úmido das fibras significativamente com um aumento de 4,4% para glicerol a 8%p/p, 29,5% para glicerol a 20%p/p, e 63,4% para glicerol a 35% p/p, em comparação com a resistência à tração da amostra de referência Exufiber® (sem agente). Além disso, as amostras de teste com 35% p/p de PEG 200 e 35% p/p de PEG400 exibiram uma resistência à tração a úmido significativa e igualmente surpreendentemente melhorada com um aumento de 36,5% e 44,9%, respectivamente. Em contraste, as amostras Aquacel® tratadas com glicerol (20% p/p e 35 % p/p, respectivamente) não resultaram em aumento da resistência à tração a úmido.

[0092] Sem querer estar limitado pela teoria, acredita-se que a natureza não iônica das fibras de álcool polivinílico reticuladas facilita a interação química com o agente, por exemplo, por ligação de hidrogênio entre os grupos hidroxila na fibra de álcool polivinílico e os grupos hidroxila dos agentes, criando assim pontes de ligação de hidrogênio (por

exemplo, ligações cruzadas) entre cadeias de polímero de álcool polivinílico nas fibras.

Exemplo 3

[0093] O tempo de gelificação foi medido usando um cronômetro, por inspeção visual das amostras 1 a 4 (preparadas como descrito acima), após a imersão em solução A de acordo com a EN 13726-1:2002. O cronômetro foi iniciado ao mesmo tempo em que a amostra estava embebida. Quando as amostras se transformaram em um gel transparente a partir de seu estado fibroso original, o tempo foi registrado.

[0094] Como pode ser visto na Tabela 2, a impregnação de Exufiber® com o agente de acordo com a presente invenção reduz significativamente o tempo de gelificação em contato com a solução aquosa.

[0095] Assim, uma absorção mais rápida é alcançada.

Tabela 2

Amostra	**Tempo de gelificação**
1: Exufiber ® (nenhum agente adicionado)	27 seg
2: Exufiber® 8% glicerol	15 seg
3: Exufiber® 20% glicerol	12 seg
4: Exufiber® 35% glicerol	11 seg

[0096] Todos os Exemplos 1 a 3 foram executados a uma temperatura de 23±2°C e 50±5% de umidade relativa.

REIVINDICAÇÕES

1. Material fibroso **caracterizado pelo fato de que** compreende:

• um substrato de fibras não-iônicas, não tecidas, preferencialmente uma rede de fibras não-iônicas, não tecidas,

• pelo menos um componente adicional, que é um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, preferencialmente pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio;

em que a quantidade de agente no material fibroso, em relação ao peso total do material compósito, é de 5% p/p a 35% p/p, preferencialmente de 15% p/p a 25% p/p;

em que o referido agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, preferencialmente pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio, é selecionado a partir do grupo que consiste em polióis, em particular álcoois de açúcar (polióis de açúcar), polióis poliméricos; polissacarídeos, ácidos alfa-hidróxi; éteres de celulose ou ésteres de celulose; di ou poliisocianatos; poliéteres ou poliésteres; e

em que o material fibroso não iônico compreende ou consiste em álcool polivinílico (PVA), preferencialmente PVA reticulado, e/ou polímero de poliuretano com polietilenoglicol (PEG) e/ou funcionalidades de polipropileno glicol, e/ou copolímeros dos mesmos.

2. Material fibroso, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende ainda pelo menos um agente antimicrobiano.

3. Material fibroso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** compreende ainda pelo menos um material absorvente, preferivelmente um material superabsorvente, ainda mais preferencialmente polímeros superabsorventes, ainda mais preferencialmente na forma de partículas.

4. Material fibroso, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de que** a resistência à tração a úmido do material fibroso é aumentada em pelo menos 5%, preferencialmente pelo menos 10% e ainda mais preferivelmente em pelo menos 15%, para um material fibroso de acordo com a presente invenção, em comparação com um material fibroso de outro modo idêntico que, no entanto, não foi tratado com pelo menos um agente compreendendo pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio.

5. Processo para fabricar um material fibroso conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4 **caracterizado pelo fato de que** compreende as seguintes etapas:

- fornecer pelo menos um material fibroso não iônico, que está presente como um substrato não tecido, preferencialmente como uma rede não tecida;
- colocar o referido pelo menos um material fibroso não iônico em contato com pelo menos um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, preferencialmente pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio.

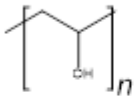
6. Processo, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** compreende ainda a seguinte etapa:

• secar o material fibroso não iônico e o agente como postos em contato um com o outro.

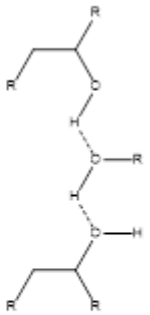
7. Processo, de acordo com a reivindicação 5 ou reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** pelo menos um agente que compreende pelo menos um grupo capaz de formar uma ligação de hidrogênio, de preferência pelo menos dois grupos capazes de formar uma ligação de hidrogênio e que é posto em contato com pelo menos um material fibroso não iônico, é fornecido como um composto que é dissolvido ou distribuído em um líquido, em particular na forma de uma solução, uma pasta, uma emulsão, e está preferencialmente presente como um soluto em um solvente.

8. Uso de um material fibroso conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4, ou produzido pelo processo conforme definido em qualquer uma das reivindicações 5 a 7, **caracterizado pelo fato de que** é como ou em um substrato/material transportador, em produtos domésticos, em cosméticos ou artigos de higiene, em particular artigos de higiene feminina, fraldas, almofadas absorventes, ou no tratamento de feridas, preferencialmente no tratamento de cuidado de feridas.

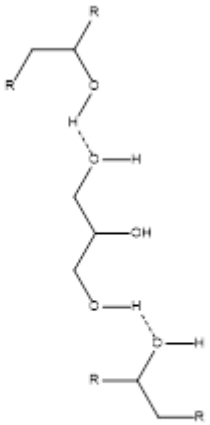
FIGURA 1



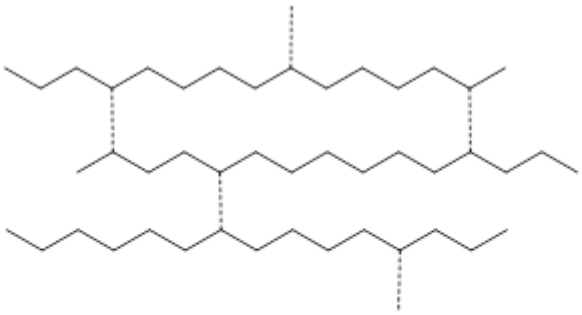
PVA



Representação esquemática de ligação de hidrogênio



Ligação de hidrogênio do Glicerol



Representação esquemática de polímeros ligados por ligação de hidrogênio

FIGURA 2

