



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

(11) PI 0512259-7 B1

(22) Data do Depósito: 20/06/2005

(45) Data de Concessão: 12/09/2017



(54) Título: PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE POLISSACARÍDEO ABSORVENTE DE ÁGUA, POLISSACARÍDEO ABSORVENTES DE ÁGUA

(51) Int.Cl.: C08B 15/00; A61L 15/28; A61L 15/60; C08J 3/24

(30) Prioridade Unionista: 21/06/2004 DE 1020040297134, 22/06/2004 DE 1020040301824, 24/03/2005 DE 1020050138934

(73) Titular(es): EVONIK DEGUSSA GMBH

(72) Inventor(es): MARKUS FRANK; FRANK LOEKER; DIRK PAEPEN; SCOTT SMITH

**PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE POLISSACARÍDEO ABSORVENTE DE ÁGUA,
POLISSACARÍDEOS ABSORVENTES DE ÁGUA**

A presente invenção se refere, de uma maneira geral, a um processo para a produção de um polissacarídeo absorvente de água, um polissacarídeo absorvente de água obtenível por esse processo, um polissacarídeo absorvente de água, um compósito, um processo para produção de um compósito, um compósito produzido por esse processo, o uso dos polissacarídeos absorventes de água ou dos compósitos, e o uso de polifosfatos.

A maior parte dos materiais absorventes usados hoje em dia, que são capazes de absorver, em um curto tempo, grandes quantidades de líquidos (água, urina), é baseada, principalmente, em polímeros sintéticos ligeiramente reticulados. Esses incluem, por exemplo, polímeros e copolímeros baseados em ácido acrílico ou acrilamida, que não são baseados em materiais renováveis e são insuficientemente ou não são biologicamente biodegradáveis.

em água, para que sejam capazes de usá-las como superabsorventes em aplicações de higiene.

EP 0 538 904 A1 e US 5.247.072 descrevem
5 superabsorventes baseados em carboxialquilpolissacarídeos. No processo, o carboxialquilpolissacarídeo é dissolvido em água e isolado por secagem ou precipitação, e depois reticulado por pontes de éster internas por reação dos grupos hidroxila do esqueleto de polissacarídeo com os
10 grupos carboxila ácidos. Uma vez que essa reação de reticulação é muito sensível a pequenas variações do valor de pH, a temperatura ou a duração da reação, são obtidos absorventes com propriedades de absorção amplamente variáveis. Os materiais são caracterizados por uma alta
15 capacidade de absorção sob pressão, que, no entanto, cai a uma fração das propriedades de absorção originais em umas poucas semanas, durante armazenamento do absorvente.

Na patente US 5.550.189 são descritos absorventes
20 baseados em carboxialquilpolissacarídeos, nos quais a estabilidade de envelhecimento é aperfeiçoada por adição de agentes de reticulação multifuncionais, tais como, por exemplo, sais de alumínio ou ácido cítrico. A produção dos absorventes ocorre de uma solução aquosa homogênea, comum
25 de carboxialquilpolissacarídeo e agente de reticulação, na qual os componentes estão presentes em baixa concentração, isolados conjuntamente e depois reticulados termicamente. A síntese desses absorventes requer altas energia e consumo de tempo, uma vez que as soluções aquosas são apenas de

muito baixa concentração. O aperfeiçoamento da estabilidade de envelhecimento nas muitas concretizações exemplificativas não corresponde às demandas relevantes na prática.

5

O pedido de patente EP 855 405 A1 trata do problema da falta de estabilidade de envelhecimento da capacidade de absorção de maleatos de amido expansíveis e propõe como uma solução, uma fixação dos compostos mercapto na dupla-
10 ligação dos substituintes de ácido maléico. O comportamento de absorção dos produtos, em particular, sob pressão, é muito baixo.

Na patente US 4.952.550, a produção de um absorvente
15 baseado em carboximetilcelulose é descrita, na qual o carboximetilcelulose, em água ou solvente orgânico, é tratado com sais metálicos multivalentes e um componente promotor de hidrofobia. Uma reticulação térmica não é conduzida. De acordo com a descrição, o bloqueio de gel
20 nesses absorventes é reduzido pelo componente promotor de hidrofobia.

Nos processos conhecidos da técnica anterior para reticulação de polissacarídeos, no entanto, além da
25 estabilidade de envelhecimento parcialmente baixa, observa-se que a reticulação homogênea dos polissacarídeos impede a biodegradabilidade do absorvente, uma vez que a acessibilidade para os microorganismos é reduzida pela expansão restrita. Além do mais, nas reações de reticulação

conhecidas da técnica anterior, a decomposição enzimática é inibida pelos substituintes introduzidos adicionalmente [Mehltretter et al., Journal of the American Oil Chemists Society, 47 (1970), páginas 522 - 524].

5

Para aperfeiçoar essas propriedades desvantajosas, propôs-se limitar a reticulação do polissacarídeo à área superficial, que, no entanto, via de regra, leva a produtos que têm de fato uma absorção satisfatória sob pressão, embora, sejam freqüentemente caracterizados por apenas uma capacidade de absorção insatisfatória sob pressão normal e, acima de tudo, provocada pela restrição da reticulação à área superficial, por uma baixa resistência a gel, comparados com os polímeros reticulados homogeneamente. A baixa resistência a gel leva à formação de partes de pó fino, durante os processos de processamento, tais como, por exemplo, peneiramento ou transporte, e, desse modo, a impactos na saúde dos trabalhadores envolvidos na produção dos superabsorventes.

20

O pedido de patente internacional WO 02/096953 A1 descreve um processo para produção de superabsorventes baseado em policarboxipolissacarídeos modificados superficialmente, nos quais um polissacarídeo não reticulado é expandido com água, para formar um hidrogel, o hidrogel sendo depois cominuído mecanicamente e seco, e depois as partículas poliméricas assim obtidas são revestidas com uma solução de um agente de reticulação e submetidas a uma reticulação superficial. É desvantajoso no

processo descrito no pedido de patente internacional WO 02/096953 A1 que, na formação do hidrogel, um solvente orgânico deve ser adicionado à água, para induzir a expansão do polissacarídeo. A adição do solvente orgânico
5 leva, no entanto, ao polissacarídeo expandido ser extremamente "lodoso", o que torna o seu processamento posterior significativamente mais difícil. Além do mais, os solventes orgânicos se mantêm, pelo menos parcialmente, no produto final, o que é questionável por razões ecológicas.

10 O pedido de patente internacional WO 00/21581 A1 também descreve um processo no qual os géis produzidos de polissacarídeos reticulados são colocados em contato com os solventes orgânicos, para obter polissacarídeos absorventes com propriedades de absorção aperfeiçoadas. Acima de tudo,
15 é desvantajoso nesse processo também o uso de solventes orgânicos.

A patente US 5.470.964 descreve a produção de um absorvente baseados em polissacarídeos contendo grupos
20 ácidos na superfície com íons metálicos multivalentes, que apresentam uma absorção aperfeiçoada contra pressão. É desvantajoso nesse processo que para a capacidade de absorção aperfeiçoada do absorvente contra pressão, uma camada relativamente espessa da superfície deve ser
25 reticulada e que, de acordo com a descrição, isso é apenas possível com expansão prévia do polissacarídeo com grandes quantidades de solvente. No estado expandido, os íons metálicos multivalentes podem depois penetrar profundamente na superfície. Para atingir isso, o polissacarídeo é

adicionado a um excesso da solução aquosa de sal metálico, na qual o excesso de água se mantém em uma quantidade de 2 a 40 vezes, com base no polissacarídeo. Por meio da camada superficial reticulada espessa, bons valores de absorção
5 contra pressão são de fato obtidos, a capacidade de expansão livre, bem como a capacidade de retenção do absorvente é, no entanto, reduzida desvantajosamente. É ainda desvantajoso no processo descrito que a parte do polissacarídeo adicionado por fim à solução do agente de
10 reticulação, no processo produtivo, tem um menor tempo de expansão disponível e uma menor concentração de agente de reticulação, de modo que uma distribuição não homogênea do agente de reticulação resulta da superfície, com o que surgem amplas variações das propriedades de absorção.

15

Em geral, o objeto relativo à invenção é o de superar as desvantagens oriundas do estado da técnica.

É, desse modo, um objeto da presente invenção
20 proporcionar polímeros superabsorventes baseados em matérias-primas renováveis, que não apresentam as deficiências descritas acima.

Em particular, o absorvente deve ter uma alta
25 estabilidade durante armazenamento de longo prazo, no qual as propriedades de absorção se mantêm da melhor forma possível.

Ao mesmo tempo, intenciona-se que as partículas absorventes tenham uma alta estabilidade mecânica, para evitar a formação de partes em pó fino, durante os processos de processamento, tais como, por exemplo, peneiramento ou transporte.

Além do mais, em relação ao comportamento de absorção, os absorventes não devem tender a bloqueio por gel, em particular em camadas de absorção compreendendo muito superabsorvente (na maior parte, superior a 65% em peso com base na camada absorvente) e além de altas capacidades de alta absorção e retenção, também possuem uma alta capacidade de absorção contra pressão, para água e soluções aquosas.

Nas camadas ou núcleos absorventes compreendendo muito superabsorvente, e fraldas compreendendo esses, um molhamento de lado a lado, caracterizado como vazamento, é freqüentemente observado. Esse e o bloqueio por gel são usualmente devido a um hidrogel expandido lodoso, ou pelo menos aos componentes lodosos do hidrogel. Um objeto desta invenção é, desse modo, disponibilizar um polímero absorvente formador de hidrogel menos lodoso, que seja disponível para uso em artigos de higiene.

Para um bom comportamento de absorção e aplicação, é necessário que o absorvente tenha um caráter predominantemente insolúvel também mais do que a solução aquosa. Além do mais, os absorventes devem ser

caracterizados por uma biodegradabilidade particularmente boa e serem, tanto quanto possível, isentos de solventes orgânicos.

5 Um outro objeto da invenção é encontrar um processo produtivo para esses polímeros absorventes, que seja simples, econômico e possa ser confiavelmente conduzido, gere uma qualidade de produto uniforme, e no qual pequenas
10 quantidades de solventes são usadas e solventes orgânicos sejam evitados, se possível. Além do mais, deve ser possível conduzir o processo sem uso de substâncias toxicologicamente questionáveis.

Além disso, um objeto de acordo com a invenção
15 consiste no aperfeiçoamento da biodegradabilidade de artigos de higiene, tais como lenços sanitários, curativos de feridas, artigos de incontinência e fraldas.

Uma contribuição para a solução desses objetos é feita
20 por um processo para produção de um polissacarídeo absorvente de água, compreendendo as etapas de processamento de:

- colocar em contato um polissacarídeo não
25 reticulado com um polifosfato ou poli (ácido fosfórico), como o agente de reticulação, na presença de água, para formar um gel de polissacarídeo, com o que o polissacarídeo se expande; e

- reticular o gel de polissacarídeo.

Um outro aspecto da presente invenção é formado por um
5 processo para produzir um polissacarídeo absorvente de
água, compreendendo as etapas de processamento de:

- colocar em contato um polissacarídeo com um
agente de reticulação, na presença de água,
10 para formar um gel de polissacarídeo; e
- secar o gel de polissacarídeo;

em que pelo menos a colocação em contato ocorre em
15 uma amassadeira.

Assim, prefere-se, tanto quanto possível, que na
amassadeira ocorra uma mistura homogênea e íntima do agente
de reticulação com o polissacarídeo.

20

Prefere-se que a reticulação ocorra basicamente na
etapa de secagem. Também nessa concretização do processo de
acordo com a invenção, o agente de reticulação seja, de
preferência, um polifosfato ou um poli (ácido fosfórico).

25

Prefere-se ainda no processo de acordo com a invenção
que a amassadeira tenha pelo menos dois eixos de
amassamento. Os pelo menos dois eixos de amassamento têm,
de preferência, um contorno que, pelo menos parcialmente,

tocam um no outro. Esses são, de preferência, elementos presos à amassadeira, tais como discos, pás, âncoras ou ganchos, que formam raios de rotação observados do eixo geométrico central do eixo de amassamento, que se sobrepõem com os raios de rotação do elemento disposto em um outro eixo de amassamento. Isso pode ser, por exemplo, atingido por disposição dos eixos de amassamento, pelo menos em seções, axialmente paralelos entre si, e selecionando-se a distância do eixo geométrico central do eixo de amassamento, na seção axialmente paralela, para ser pequeno, para que os elementos formados no eixo de amassamento se sobreponham, pelo menos parcialmente, durante operação do eixo de amassamento. Prefere-se ainda que no processo de acordo com a invenção, pelo menos uma parte dos elementos formados no eixo de amassamento seja disposta e projetada de um modo tal que esses transportem as mercadorias, a serem transportadas, pelo menos parcialmente paralelas ao eixo geométrico central do eixo de amassamento, em que os pelo menos dois eixos de amassamento formam um canal de transporte, que se estende, pelo menos parcialmente, axialmente a pelo menos um dos eixos de amassamento. Desse modo, por um lado, pode-se obter uma mistura do polissacarídeo com o agente de reticulação a mais homogênea possível, e a mistura homogênea compreendendo o polissacarídeo e o agente de reticulação pode ser conduzida continuamente para a etapa de reticulação ou secagem, que ocorre por meio de tratamento térmico.

Com relação à homogeneização, prefere-se que a etapa de contato da parte do agente de reticulação já reagido não fique acima de 30% em peso, particularmente, não acima de 20% em peso e, mais particularmente, não acima de 10% em peso e, especialmente, não acima de 5% em peso, respectivamente, com base no agente de reticulação. A parte do agente de reticulação já reagido pode ser determinada por subtração do agente de reticulação livre determinável da proporção usada originalmente.

10

Em uma concretização do processo de acordo com a invenção, a colocação em contato do polissacarídeo com o agente de reticulação ocorre em uma amassadeira, enquanto que a etapa de reticulação ou secagem, após a colocação em contato, ocorre em um dispositivo diferente de amassadeira, de preferência, em um secador de correia. Uma etapa de cominuição, tal como uma etapa de trituração ou moagem, pode ser proporcionada entre as duas etapas, para aumentar a área superficial do produto, a ser respectivamente seco ou reticulado.

20

Prefere-se ainda que entre as temperaturas da colocação em contato para homogeneização e da secagem, ou, respectivamente, reticulação, há uma diferença de temperatura. As duas temperaturas diferem por pelo menos 10°C, de preferência, por pelo menos 20°C e, particularmente, por pelo menos 80°C. Em uma concretização do processo de acordo com a invenção, a temperatura, durante a colocação em contato para homogeneização, se

mantém dentro da faixa de 2 a 40°C, de preferência, dentro da faixa de 10 a 35°C e, particularmente, dentro da faixa de 15 a 30°C. Para ajustar essas temperaturas adequadas, prefere-se que a temperatura da amassadeira possa ser controlada. Ou o alojamento circundando o ou os eixos de amassamento, opcionalmente com os próprios elementos dispostos nele, ou ambos, podem ser ter suas temperaturas controladas.

No processo de acordo com a invenção, usando-se a amassadeira, uma energia da amassadeira dentro da faixa de 0,01 a 1 MJ/kg, de preferência, dentro da faixa de 0,25 a 0,75 MJ/kg e particularmente de 0,3 a 0,7 MJ/kg, bem como um torque específico de 0,1 a 70 Nm/L, de preferência, dentro da faixa de 5 a 50 Nm/L e, particularmente, dentro da faixa de 10 a 40 MJ/kg, podem ser aplicados. As amassadeiras adequadas são, entre outras, descritas em DE 195 36 944 A1, US 5.147.135 e DE 195 33 693 A1. Além disso, as amassadeiras adequadas podem ser obtidas comercialmente, por exemplo, da List AG, Arisdorf, Suíça.

Prefere-se, geralmente, no processo de acordo com a invenção que o polissacarídeo seja um polissacarídeo não reticulado. O agente de reticulação pode ser qualquer agente de reticulação adequado, para o qual polifosfato ou poli (ácido fosfórico), ou uma mistura de pelo menos dois deles, são particularmente preferidos. Prefere-se ainda de acordo com a invenção combinar polifosfato ou poli (ácido fosfórico) com outro agente de reticulação adequado. Os

agentes de reticulação adequados são, por exemplo, cloreto de alumínio ou ácido cítrico, como descrito em WO 02/096953 A1, ou poliaminas, como descrito em US 6.734.298 B1.

5 Por uso de polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos) como o agente de reticulação para polissacarídeos, de acordo com o processo de acordo com a invenção, polissacarídeos absorvente de água são obteníveis, que são distinguidos por excelentes capacidades de absorção e
10 retenção para água, soluções aquosas e fluidos corpóreos. Além do mais, o polissacarídeo absorvente de água obtível pelo processo de acordo com a invenção é estável no armazenamento, substancialmente isento de monômeros e solventes orgânicos residuais, apenas solúveis em líquidos
15 aquosos em um grau muito pequeno e a um alto grau biodegradáveis.

Os polissacarídeos usados no processo de acordo com a invenção são solúveis em água ou expansíveis em água e são
20 usados em forma não reticulada. Podem ser modificados com outros grupos além dos grupos hidroxila, em particular com grupos tais que aperfeiçoem a solubilidade em água. Pertencem a tais grupos, por exemplo, o grupo carboxila, o grupo carboxialquila, sendo especialmente preferido o grupo
25 carboximetila, o grupo hidroxialquila, em particular o grupo hidroximetila e/ou o grupo hidroxietila, em que o grupo hidroximetila é especialmente preferido, bem como o grupo fosfato.

Dependendo da modificação funcional, os polissacarídeos usados no processo de acordo com a invenção podem ser baseados em polissacarídeos carregados eletricamente ou eletricamente descarregados. Um uso de uma
5 mistura de polissacarídeos baseada em polissacarídeos carregados eletricamente e eletricamente descarregados é também concebível.

Os amidos ou derivados de amido, tais como, por
10 exemplo, amidos de hidroxipropila, amilose, amilopectina, celulose ou derivados de celulose, tais como, por exemplo, etilhidroxietilcelulose ou hidroxipropilcelulose ou poligalactomananos, tais como, por exemplo, guar ou farinha de semente de alfarroba pertencem aos polissacarídeos
15 eletricamente descarregados preferidos de acordo com a invenção.

Aos polissacarídeos carregados eletricamente preferidos de acordo com a invenção pertencem, em
20 particular, os policarboxipolissacarídeos. Os policarboxipolissacarídeos preferivelmente usados no processo de acordo com a invenção são derivados de polissacarídeos, que não compreendem naturalmente quaisquer grupos carboxila e são dotados com grupos carboxila por
25 modificação subsequente, ou já compreendem naturalmente grupos carboxila e são subsequentemente dotados com mais grupos carboxila por modificação. Ao primeiro grupo de polissacarídeos pertencem, por exemplo, amidos oxidados, amidos de fosfato carboxilados, celulose oxidada,

carboximetilcelulose ou amidos de carboximetila, em que desses carboximetilcelulose (CMC) É particularmente preferida. Aos polissacarídeos preferidos, que já compreendem naturalmente grupos carboxila, pertencem, por exemplo, xantato, alginato ou goma arábica.

Especialmente, de acordo com a invenção, os policarboxipolissacarídeos, tais como, por exemplo, guar de carboximetil, hidroxietil ou hidroxipropilcelulose carboxilada, carboximetilcelulose e amidos de carboximetila, amidos oxidados, xantana e misturas dos policarboxipolissacarídeos individuais são usados como o polissacarídeo, em que o uso de carboximetilcelulose é particularmente preferido. Em princípio, os derivados de policarboxipolissacarídeos, com baixos e altos graus de substituição de carboxila, podem ser usados no processo de acordo com a invenção. Em uma concretização preferida, podem ter um grau médio de substituição de carboxila dentro da faixa de 0,3 a 1,5, particularmente, derivados de policarboxipolissacarídeos com um grau de substituição dentro da faixa de 0,4 a 1,2 são usados no processo de acordo com a invenção.

Em uma concretização preferida do processo de acordo com a invenção, os policarboxipolissacarídeos são usados com uma adição polissacarídeos isentos de grupos carboxila. De preferência, polissacarídeos de forte expansão, tais como, por exemplo, poligalactomanina ou hidroxialquilceluloses, são empregados. As proporções de

polissacarídeos isentos de grupos carboxila, que vão ser usados para modificação, são determinadas pelo perfil de propriedade necessário, de preferência, 20% em peso, particularmente, 10% em peso e, especialmente, 5% em peso, 5 são usadas, com base em policarboxipolissacarídeo não reticulado.

Os polissacarídeos isentos de grupo carboxila podem ser misturados com o policarboxipolissacarídeo não 10 reticulado antes da colocação em contato dele com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico), ou misturados com o policarboxipolissacarídeo após colocação em contato do policarboxipolissacarídeo com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico). É também concebível que os polissacarídeos 15 isentos de grupo carboxila sejam inicialmente colocados em contato com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico), ou com uma solução aquosa compreendendo o polifosfato ou poli (ácido fosfórico), e a mistura assim obtida é então misturada com o policarboxipolissacarídeo.

20

Os grupos carboxila dos policarboxipolissacarídeos não reticulados, usados preferivelmente no processo de acordo com a invenção, são neutralizados a pelo menos 50%, de preferência, a pelo menos 80%, particularmente, a pelo 25 menos 90% e, especialmente, a 100%. Como agentes neutralizantes, os hidróxidos alcalinos, tais como hidróxidos de sódio e potássio, os carbonatos ou hidrocarbonatos de sódio e potássio, e hidróxido de amônio e aminas, provaram ser por si mesmos.

Os polissacarídeos solúveis em água preferidos, usados no processo de acordo com a invenção, têm um alto peso molecular médio, no âmbito da distribuição de pesos moleculares obtida pela construção do polímero natural e, desse modo, também uma alta viscosidade da solução em soluções aquosas diluídas, tais como, por exemplo, carboximetilcelulose preparada de fios de algodão. Os preferidos são os polissacarídeos com uma viscosidade em solução, em uma solução aquosa a um por cento, superior a 2.000 mPas. Se um policarboxipolissacarídeo for usado no processo de acordo com a invenção, esse deve ter uma viscosidade em solução, em uma solução aquosa a um por cento, superior a 5.000 mPas e, particularmente, superior a 7.000 mPas.

Em virtude do processo produtivo, os polissacarídeos podem compreender altas proporções de sais variáveis, como subprodutos. Os teores típicos de sal das carboximetilceluloses, preferidas como os polissacarídeos de acordo com a invenção, se mantêm em torno de 0,5% em peso para grau alimentício, dentro da faixa de cerca de 2% em peso em qualidades técnicas de até 25 a 50% em peso, para produtos em aplicações como colóides protetores. Embora os polissacarídeos absorventes de água, obtidos pelo processo de acordo com a invenção, tenham uma alta tolerância com relação à carga de sal, os polissacarídeos não reticulados a serem usados tem uma proporção de sal não superior a 20% em peso, de preferência, não superior a 15%

em peso, particularmente, não superior a 5% em peso, e, especialmente, não superior a 2% em peso, respectivamente, com base no peso do polissacarídeo não reticulado usado no processo de acordo com a invenção.

5

A forma física dos polissacarídeos, usados no processo de acordo com a invenção, não é importante para as propriedades dos polissacarídeos absorventes de água, obteníveis pelo processo de acordo com a invenção. Desse modo, os polissacarídeos podem ser usados, por exemplo, na forma de pós, pós finos, granulados, fibras, flocos, contas ou compactos, em que o uso de materiais em pó, com um tamanho de partícula dentro da faixa de 1 a 2.000 μm , é preferido por causa das capacidades de dosagem e transporte simples.

Como o polifosfato ou poli (ácido fosfórico), de preferência, polifosfatos em cadeia (catena-fosfatos) ou polifosfatos em anel (ciclofosfatos, também descritos como "metafosfatos") são usados, em que os polifosfatos são os sais e os ésteres de poli (ácidos fosfóricos).

Os polifosfatos particularmente preferidos são os compostos da composição $M_{n+2}^I[P_nO_{3n+1}]$ ou $M_n^I[H_2P_nO_{3n+1}]$, em que compostos da estrutura $M_n^I[H_2P_nO_{3n+1}]$ são particularmente preferidos. Entre esses, os compostos da composição $Na_nH_2P_nO_{3n+1}$ são os preferidos, tais como, por exemplo, o "sal *Grahamsche*", o "sal *Maddrellsche*", o "sal *Kurrolsche*" ou "Calgon" usados em agentes de lavagem.

Os metafosfatos preferidos são os compostos da composição $M^I_n [PO_3]_n$.

5 Nas fórmulas citadas acima, M^I representa um metal monovalente, de preferência, sódio ou potássio, n tem, de preferência, um valor de pelo menos 2, particularmente, pelo menos 10 e, especialmente, um valor de pelo menos 50, em que um valor de 5.000, de preferência, 1.000 e,
10 particularmente, 100 não são excedidos.

Em uma concretização preferida do processo de acordo com a invenção, os polifosfatos usados são os que são preparados por condensação de monofosfatos diácidos, e nos
15 quais os átomos de H dos grupos ácidos, ligados como grupos da cadeia, não são substituídos por metal. Os polifosfatos particularmente preferidos têm uma composição $M^I_n [H_2P_nO_{3n+1}]$, na qual M^I e n têm os significados mencionados acima.

20 Os poli (ácidos fosfóricos) preferidos são os obtidos pela adição controlada de água a P_4O_{10} , ou por condensação durante aquecimento de H_3PO_4 . Os poli (ácidos fosfóricos) preferidos de acordo com a invenção têm a composição $H_{n+2}P_nO_{3n+1}$ ou $(HPO_3)_n$, em que os poli (ácidos fosfóricos) da
25 composição são também descritos como ácidos metafosfóricos, em que n tem, de preferência, um valor de pelo menos 2, particularmente, pelo menos 10, mais particularmente, pelo menos 20 e, especialmente, pelo menos 50, em que, de

preferência, um valor de 10.000, particularmente, de 1.000 e, especialmente, de 100 não é excedido.

Com o aumento do valor de n, a composição mencionada
5 acima de $H_{n+2}P_nO_{3n+1}$ se aproxima da composição $(HPO_3)_n$ dos ácidos metafosfóricos.

Prefere-se ainda na invenção que um polifosfato ou poli (ácido fosfórico) seja colocado em contato com o
10 polissacarídeo não reticulado, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,001 a 20% em peso, particularmente, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,01 a 10% em peso e, especialmente, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,05 a 5% em peso, respectivamente, com base no peso do
15 polissacarídeo não reticulado.

Prefere-se também que o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) seja colocado em contato com o polissacarídeo não reticulado, na presença de água a uma temperatura
20 dentro de uma faixa de 15 a 60°C, particularmente, dentro de uma faixa de 18 a 40°C, e, mais particularmente, dentro de uma faixa de 20 a 30°C. Especialmente, a colocação em contato do polifosfato ou poli (ácido fosfórico) com o polissacarídeo ocorre à temperatura ambiente.

25

Os polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos) mencionados acima podem ser usados sozinhos ou também em combinação com outros agentes de reticulação, que não são baseados em polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos), para

reticulação do polissacarídeo. Como agentes de reticulação adicionais, que não são baseados em polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos), são preferidos aqueles agentes de reticulação que são citados no pedido de patente internacional WO 02/096953 A1, como agentes de reticulação iônicos covalentes ou agentes de pós-reticulação, bem como aqueles agentes de reticulação que são citados no pedido de patente internacional WO 00/21581 A1 na página 6 no primeiro parágrafo. As proporções em peso entre esses outros agentes de reticulação, que não são baseados em polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos), e dos polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos) se situam, de preferência, dentro de uma faixa de 1 : 0,01 a 1 : 50, particularmente, dentro de uma faixa de 1 : 0,1 a 1 : 20 e, especialmente, dentro de uma faixa de 1 : 1 a 1 : 10.

O tempo de expansão é dependente da temperatura na qual o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) é colocado em contato com o polissacarídeo não reticulado, bem como dos compostos de partida empregados, e pode ser facilmente determinado por pré-experimentos simples. A primeira etapa de processamento do processo de acordo com a invenção é preferivelmente depois terminada, quando nenhum outro aumento de volume dos polissacarídeos, em consequência da expansão, pode ser observado. De preferência, a colocação em contato do polifosfato ou poli (ácido fosfórico) com o polissacarídeo não reticulado ocorre em um período de 1 minuto a 48 horas, particularmente, de uma hora a 24 horas e, especialmente, de 12 a 20 horas.

De preferência, a colocação em contato do polissacarídeo não reticulado com o polifosfato ou com poli (ácido fosfórico) ocorre a um valor de pH dentro de uma
5 faixa de 7 a 13, particularmente, dentro de uma faixa de 7,5 a 12,5 e, especialmente, dentro de uma faixa de 8 a 12. Esse é particularmente o caso se um policarboxipolissacarídeo é usado como o polissacarídeo. Por ajuste do valor de pH dentro das faixas de pH
10 mencionadas acima, uma neutralização pelo menos parcial dos grupos carboxila presentes no polissacarídeo ocorre. Além disso, o poli (ácido fosfórico) é igualmente pelo menos parcialmente neutralizado.

15 Em uma concretização particularmente preferida do processo de acordo com a invenção, a colocação em contato do polissacarídeo não reticulado com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) ocorre de tal modo que, inicialmente, o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) é dissolvido ou
20 disperso em água, na solução aquosa ou na dispersão aquosa do polifosfato ou poli (ácido fosfórico), um valor de pH é ajustado dentro de uma faixa de 7 a 13, de preferência, de 7,5 a 12,5 e, particularmente, de 8 a 12, e depois a solução aquosa ou a dispersão aquosa do polifosfato ou poli
25 (ácido fosfórico) é posta em contato com um polissacarídeo não reticulado.

Em outra concretização particular do processo de acordo com a invenção, a colocação em contato do

polissacarídeo não reticulado com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) ocorre de tal modo que, inicialmente, o polissacarídeo não reticulado é misturado com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico), sob condições secas, e a mistura
5 assim obtida é depois colocada em contato com água. Desse modo, de preferência, por adição de ácidos ou bases à água ou à mistura do policarboxipolissacarídeo e do polifosfato ou poli (ácido fosfórico), garante-se que a colocação em contato do polissacarídeo não reticulado com o polifosfato
10 ou poli (ácido fosfórico) ocorre a um valor de pH dentro de uma faixa de 7 a 13, de preferência, de 7,5 a 13 e, particularmente, de 8 a 12.

Em uma outra concretização preferida do processo de
15 acordo com a invenção, a colocação em contato do polissacarídeo não reticulado com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) ocorre de tal modo que, inicialmente, o polissacarídeo não reticulado é colocado em contato com água e depois o polissacarídeo expandido é colocado em
20 contato com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico). Garante-se, também, que, de preferência, por adição de ácidos ou bases à água ou ao polissacarídeo, que tenha sido em contato com a água, ou ao polifosfato ou poli (ácido fosfórico), respectivamente, que a colocação em contato com
25 o polissacarídeo não reticulado com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) ocorre a um valor de pH dentro de uma faixa de 7 a 13, de preferência, de 7,5 a 12,5 e, particularmente, de 8 a 12.

Em uma outra preferida de acordo com a invenção, na qual a colocação em contato do polissacarídeo não reticulado com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) ocorre na presença de um aditivo, em que o aditivo pode ser combinado previamente com o polissacarídeo não reticulado ou com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico), ou adicionado ao polissacarídeo não reticulado, que já tenha sido colocado em contato com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico). Se a colocação em contato do polissacarídeo não reticulado com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) ocorre de modo tal que, inicialmente, uma solução aquosa ou dispersão aquosa do polifosfato ou poli (ácido fosfórico), que é depois adicionada ao polissacarídeo, então o aditivo pode ser adicionado também à solução aquosa ou dispersão aquosa do polifosfato ou poli (ácido fosfórico).

Os aditivos podem ser misturados em uma proporção dentro de uma faixa de 0,01 a 20% em peso, de preferência, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,1 a 10% em peso e, particularmente, em uma proporção dentro de uma faixa de 1 a 5% em peso, respectivamente, com base no peso do polissacarídeo não reticulado.

Os aditivos preferidos são os aditivos antibloqueio, que aperfeiçoam a processabilidade do hidrogel produzido e que permanecem, pelo menos parcialmente, no produto, após secagem. Os aditivos antibloqueio preferidos são materiais de fibras naturais ou sintéticas, ou outros materiais com uma grande área superficial, por exemplo, do grupo de

sílica-géis e ácidos silícicos sintéticos e sais minerais insolúveis em água.

Outros aditivos preferidos são os aditivos solúveis em
5 água do grupo de sais de bases e agentes de expansão. Como agentes de expansão, são selecionados compostos inorgânicos ou orgânicos que liberam gás sob a influência de catalisadores ou calor, por exemplo, compostos azo e diazo, sais de carbonatos, sais de amônio ou uréia.

10

Outros aditivos são reguladores de pH, tais como, por exemplo, hidróxidos de metais alcalinos, amônia, sais básicos tais como, por exemplo, carbonatos ou acetatos de metais alcalinos. Outros aditivos são sais neutros, tais
15 como, por exemplo, sulfatos ou cloretos de metais alcalinos ou metais alcalino-terrosos, para regulação da força iônica da solução ou do teor de sal da resina absorvente em pó.

Além do mais, solventes orgânicos miscíveis em água,
20 de preferência, com ponto de ebulição abaixo de 100°C, podem ser usados como aditivos no hidrogel aquoso. Durante a secagem seguinte, esses solventes orgânicos voláteis escapam substancialmente do hidrogel. Esses solventes são depois finalmente volatilizados durante a pós-reticulação
25 superficial subsequente.

A colocação em contato do polissacarídeo não reticulado com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico), na presença de água, pode ocorrer contínua ou

descontinuamente, de preferência, continuamente. Os dispositivos de mistura adequados são, por exemplo, amassadeiras descontínuas, tais como amassadeiras VAT, misturadores internos ou amassadeiras contínuas, tais como
5 misturadores de um, dois ou múltiplos eixos.

Durante a produção do gel de polissacarídeo na primeira etapa de processamento do processo de acordo com a invenção, o teor de polissacarídeo na mistura de
10 polissacarídeo, água e polifosfato ou poli (ácido fosfórico) pode variar dentro de amplos limites, em uma concretização preferida do processo, mantém-se dentro da faixa de 5 a 65% em peso, particularmente, 10 a 50% em peso e, especialmente, 15 a 30% em peso.

15

Em uma concretização preferida, respectivamente, a água, a solução aquosa ou dispersão aquosa do polifosfato ou poli (ácido fosfórico) são adicionadas continuamente à matéria-prima de polissacarídeo, por exemplo, em uma
20 extrusora, em que o processo é conduzido de tal modo que a água está presente como um componente minoritário.

A mistura de polissacarídeo, polifosfato ou poli (ácido fosfórico) e água pode compreender adicionalmente,
25 de acordo com a invenção, até 30% em peso, de preferência, até 20% em peso de um ou mais solventes orgânicos, que são miscíveis em água e imiscíveis com o polissacarídeo.

No entanto, de preferência, a colocação em contato do polissacarídeo não reticulado com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) ocorre na ausência de um solvente orgânico.

5

Provou-se que é particularmente favorável se o gel expandido for cominuído antes da reticulação. Por cominuição do gel, acima de tudo a relação da superfície do gel para o seu volume é aumentada, em que a etapa de
10 secagem seguinte requer substancialmente menos entrada de energia. O processo de cominuição do gel não possui qualquer restrição. Em uma concretização particularmente preferida, a cominuição de gel ocorre por compressão do gel por uma chapa quebradora em filamentos de gel, que podem
15 ser opcionalmente fragmentados em filamentos de gel mais curtos por um aparelho de corte.

A consistência do gel pode ser ajustada intencionalmente por meio do tipo e da proporção da adição
20 de polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos). Um uso de solventes orgânicos nesse aspecto, como descrito no pedido de patente internacional WO 02/096953 A1, é aqui surpreendente, mas necessário.

25 Na segunda etapa do processo de acordo com a invenção, o gel de polissacarídeo ou o gel de polissacarídeo cominuído é reticulado para formar um polissacarídeo reticulado e, de preferência, seco ao mesmo tempo a um baixo teor de água residual. É também concebível primeiro

reticular o gel de polissacarídeo, sob condições que não provocam secagem do gel de polissacarídeo, e apenas depois secar o gel de polissacarídeo reticulado.

5 A etapa de reticulação pode seguir-se diretamente à de pré-expansão, mas é também possível armazenar os géis de polissacarídeos ou os géis de polissacarídeos cominuídos, respectivamente, antes de processamento posterior, por um período de tempo mais longo, por exemplo, várias semanas,
10 sem as propriedades do superabsorvente resultante deles, de acordo com uma variação da invenção.

De preferência, o gel de polissacarídeo é reticulado e, desse modo, preferivelmente seco, ao mesmo tempo, a uma
15 temperatura de 70°C, de preferência, acima de 100°C, e, particularmente, acima de 115°C, em que, de preferência, uma temperatura de reticulação ou secagem respectivamente de 300°C, particularmente, de 250°C e, especialmente, de 200°C não é excedida. É também concebível primeiro secar o
20 gel de polissacarídeo a temperaturas mais baixas que 70°C, de preferência, sob pressão reduzida, e apenas depois aquecer por aumento da temperatura do polissacarídeo seco a uma que propicie uma reticulação do polissacarídeo. Em princípio, a etapa de reticulação pode ser conduzida a
25 qualquer temperatura concebível, desde que a temperatura seja suficientemente alta para permitir uma reticulação, pelo menos parcial, do gel de polissacarídeo pelo polifosfato ou poli (ácido fosfórico), e não exceda uma temperatura que provoque degradação do polissacarídeo.

Deve-se dar atenção às temperaturas de reticulação ou secagem, respectivamente, pelo fato de que parâmetros, tais como teor de polímero do gel, valor de pH da mistura, processo de mistura, temperatura de reticulação ou secagem, respectivamente, e duração de influência da secagem entre eles, e são selecionados, preferivelmente, conjuntamente entre eles, de tal modo que, durante a reticulação do polissacarídeo com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) nenhuma reticulação interna do hidrogel ocorre. Se, por exemplo, na produção do gel de polissacarídeo, uma solução aquosa com um valor de pH abaixo de 7 é usada, quando do uso de policarboxipolissacarídeos, uma parte dos grupos carboxilato presentes no derivado de polissacarídeo é convertida na forma de ácido livre, que acima de tudo com relação ao final da secagem pode funcionar com agentes de reticulação internos por meio de uma esterificação com os grupos hidroxila. Para evitar ou tanto quanto possível eliminar isso, em princípio, a reticulação interna, indesejada, a reticulação ou secagem, respectivamente, nesses casos ocorre de preferência em temperaturas dentro da faixa de 70 a 100°C. O valor de pH é usualmente ajustado a 6 ou mais. Em uma concretização preferida da invenção, para a produção do gel de polissacarídeo, uma solução aquosa é selecionada com um valor de pH ≥ 7 , e a reticulação ou secagem, respectivamente, conduzida a temperaturas acima de 110°C, de preferência, acima de 115 a 120°C.

Vários processos são conhecidos para a secagem dos géis de polissacarídeos. Os possíveis processos são, por exemplo, secagem por vapor, secagem por evaporação, secagem por radiação (exemplo: secagem por infravermelho), secagem em alta frequência (exemplo: secagem por microondas), secagem a vácuo, secagem por congelamento ou secagem por aspersão. A secagem pode, dessem modo, ocorrer, por exemplo, de acordo com o processo de secagem por filme fino, por exemplo, com a ajuda de um secador de rolo de dois eixos geométricos, de acordo com o processo de secagem por chapa, de acordo com o qual as partículas poliméricas de hidrogel são carregadas nas chapas em uma câmara de secagem, na qual ar quente circula, de acordo com o processo de tambor rotativo usando secadores de rolo ou de acordo com o processo de correia transportadora, a seguir também descrito como secagem em correia. A secagem por correia, na qual bandejas dotadas com furos de um transportador circular em um túnel são carregadas com produto a ser seco, e o produto é seco durante o transporte por sopro de ar quente pelos furos das bandejas, representa o processo de secagem mais econômico para hidrogéis hidrofílicos expansíveis em água e é, portanto, preferido.

A umidade do polímero obtido por secagem do gel de polissacarídeo vantajosamente não se situa acima de 30% em peso, de preferência, não acima de 15% em peso e, particularmente, não acima de 10% em peso. Se o gel de polissacarídeo for produzido em um misturador contínuo, por exemplo, em uma extrusora, os produtos iniciais, que não

estão ainda reticulados na superfície, podem, em valores de pH de 7, ter altas retenções iguais ou superiores a 40 g/g, que provam ser estáveis em revenimento acima de 60 minutos e 120°C, e apenas diferem ligeiramente dos produtos que
5 tenham sido preparados com valores de pH mais altos. Se os hidrogéis são preparados, por outro lado, em um processo em batelada, a estabilidade com relação a um revenimento aumenta com o aumento do valor de pH do gel. Um ajuste de pH preferido para a formação de hidrogel no processo em
10 batelada se situa a um pH igual ou superior a 10.

Em uma outra concretização do processo de acordo com a invenção, em uma outra etapa de processamento, o polycarboxipolissacarídeo reticulado, obtido após a secagem
15 do gel de polissacarídeo ou, respectivamente, o gel de polissacarídeo é moído em uma outra etapa de processamento. Por cominuição do gel de polissacarídeo, bem como por moagem do polycarboxipolissacarídeo reticulado, seco, polissacarídeos reticulados, particulados são obtidos.

20

Para a moagem subsequente dos géis de polissacarídeos secos ou, respectivamente, dos géis de polissacarídeos secos e previamente cominuídos, é vantajoso resfriar o produto a ser seco na última seção da secagem por correia
25 preferida a temperaturas < 70°C, de preferência, 60°C, e, particularmente, < 50°C. Os géis de polissacarídeos resfriados, secos ou, respectivamente, os géis de polissacarídeos cominuídos são primeiro pré-quebrados, por exemplo, usando um quebrador de dedo. As partículas de géis

secas pré-cominuídas são depois moídas, em que o processo de moagem ocorre por uso de um moinho de rolo, para manter a produção de partículas finas a menor possível. Em uma concretização particularmente preferida, a moagem ocorre em duas etapas, primeiro via um moinho de rolo grosseiro, depois por meio de um moinho de rolo fino, em que esse pode ser, por sua vez, em uma ou duas etapas.

Por meio de peneiramento subsequente, a distribuição dos tamanhos de partículas é ajustada, que geralmente fica entre 30 e 3.000 μm , de preferência, entre 100 e 2.000 μm e, particularmente, entre 150 e 850 μm . As partículas que são muito grosseiras podem ser submetidas novamente à moagem, as partículas que são muito finas podem ser recicladas no processo produtivo.

Em uma concretização particular do processo de acordo com a invenção, uma outra etapa de processamento se segue à etapa de secagem ou etapa de moagem, respectivamente, na qual o polissacarídeo reticulado, é pós-reticulado na parte externa da partícula com um agente de pós-reticulação.

Uma parte externa da partícula, por exemplo, é entendida preferivelmente como cada elemento de volume da partícula, cuja distância para o centro da partícula é pelo menos igual a 75%, de preferência, pelo menos 85% e, particularmente, pelo menos 95% do raio externo da partícula polimérica.

A reticulação superficial do policarboxipolissacarídeo reticulado, particulado, seco ocorre, de preferência, com 0,001 a 25% em peso, particularmente, com 0,1 a 20% em peso do agente de pós-reticulação, respectivamente, com base no peso do polissacarídeo reticulado. O agente de pós-reticulação é preferivelmente usado na forma de uma solução a 0,01 a 80% em peso, de preferência, 0,1 a 60% em peso. A adição do agente de pós-reticulação ocorre em agregados de mistura adequados. Esses são, por exemplo, misturador Patterson-Kelly, misturador de turbulência Drais, misturador Lödige, misturador Ruberg, misturador de parafuso sem fim, um misturador de chapas, um misturador em leito fluidizado ou misturador Schugi. Após dispersão na solução do agente de pós-reticulação, uma etapa de tratamento térmico pode seguir-se, de preferência, em um secador a jusante, a uma temperatura entre 40 e 250°C, de preferência, 60 a 200°C, e, particularmente, 80 a 160°C por um período de tempo de 5 minutos a 6 horas, de preferência, 10 minutos a duas horas e, particularmente, 10 minutos a 1 hora, em que as partes de solvente são removidas. A duração ótima do pós-aquecimento pode ser facilmente determinada para os tipos de agentes de reticulação individuais com um pequeno número de experimentos. É limitada pelo fato de que o perfil de propriedades desejado do superabsorvente pode ser novamente destruído, em consequência de dano térmico. O tratamento térmico pode ser conduzido em secadores ou estufas convencionais, por exemplo, estufas de fornos rotativos, secadores de leito fluidizado, secadores de chapas, secadores de pás ou secadores de infravermelho.

Provou-se parcialmente como sendo vantajoso que a solução aquosa do agente de pós-reticulação superficial seja ajustada, antes do seu uso, a uma temperatura de 15 a 5 100°C, de preferência, a 20 - 60°C.

O agente de pós-reticulação superficial pode ser opcionalmente acelerado por catalisadores. Os compostos que catalisam a reação de esterificação entre um grupo 10 carboxila e um grupo hidroxila, tais como, por exemplo, hipofosfito, acetilacetato, ácidos minerais são usados preferivelmente como catalisadores, tais como, por exemplo, ácido sulfúrico e ácidos de Lewis. De preferência, ácido sulfúrico e hipofosfito são usados. A relação ponderal do 15 agente de pós-reticulação superficial para o catalisador de reticulação é 1 : 0,001 a 1 : 1, de preferência, 1 : 0,01 a 2 : 1.

Em uma concretização preferida, os catalisadores de 20 reticulação são misturados com a solução do agente de pós-reticulação superficial.

Uma solução de pós-reticulação pode compreender, opcionalmente, até 70% em peso de um ou mais aditivos. Os 25 aditivos são, acima de tudo, compostos solúveis em água, que provocam a distribuição homogênea da solução do agente de reticulação na superfície do adsorvente, pelo fato de que retardam a penetração do solvente na parte interna da partícula superadsorvente, bem como reduzem a solubilidade

da superfície da partícula e, desse modo, a tendência das partículas superabsorventes úmidas de aglomerarem entre si. Os aditivos preferidos são, além de solventes orgânicos miscíveis em água, tais como, por exemplo, etanol, 5 propanol, 2-propanol, acetona, glicerina, tetraidrofurano e dioxano, também sólidos orgânicos hidrofílicos solúveis em água, em particular polímeros, tais como, por exemplo, poli (glicóis alquilênicos), poli (álcoois vinílicos), de preferência, poli (glicóis etilênicos).

10

A pós-reticulação da parte externa pode ser conduzida por agentes de pós-reticulação iônicos ou covalentes, que reagem com os grupos moleculares funcionais próximos à superfície, de preferência, grupos carboxila, carboxilato 15 ou hidroxila, de preferência, por aquecimento.

Como agentes de pós-reticulação covalentes, que também podem ser usados em combinação com os agentes de pós-reticulação, são usados agentes de pós-reticulação tais que 20 reagem com os grupos funcionais dos polissacarídeos, para formar ligações covalentes. Em uma concretização preferida, são usados agentes de pós-reticulação que podem reagir com os grupos hidroxila, ou se usando-se policarboxipolissacarídeos, com os grupos carboxila do 25 polissacarídeo reticulado, por exemplo, substâncias compreendendo grupos ácidos. Em particular, poli (ácidos carboxílicos) de baixo peso molecular e os seus derivados, tais como, por exemplo, ácido malônico, ácido maléico, anidrido de ácido maléico, ácido tartárico, e poli (ácidos

carboxílicos) poliméricos, por exemplo, à base de ácido (met)acrílico e/ou ácido maléico, são adequados. São preferidos ácido cítrico, ácido butano tetracarboxílico e poli (ácido acrílico), particularmente, ácido cítrico é
5 usado. Os poli (ácidos carboxílicos) também podem ser usados na forma parcialmente neutralizada, por exemplo, por neutralização parcial com hidróxidos alcalinos ou bases de amina. Além desses agentes de pós-reticulação, em particular também polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos)
10 são preferidos como agentes de pós-reticulação, em que, de preferência, esses polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos) usados são os que já tinham sido citados no contexto da primeira etapa de processamento do processo de acordo com a invenção.

15

Os agentes de pós-reticulação iônicos adequados, que podem ser usados sozinhos ou em combinação com os agentes de pós-reticulação, são sais de cátions metálicos pelo menos divalentes, por exemplo, cátions de metais alcalino-
20 terrosos, tais como Mg^{2+} , Ca^{2+} , bem como Al^{3+} , Ti^{4+} , Fe^{2+}/Fe^{3+} , Zn^{2+} ou Zr^{4+} , em que Al^{3+} , Ti^{4+} e Zr^{4+} são os preferidos e Al^{3+} é particularmente preferido. Os sais de alumínio são preferivelmente usados em uma proporção de 0,2 a 1,0% em peso, de preferência, 0,25 a 0,85% em peso, com base no
25 polissacarídeo reticulado.

Os sais dos cátions metálicos podem ser usados sozinhos ou misturados entre eles. Os cátions metálicos, na forma dos seus sais, têm uma solubilidade suficiente no

solvente usado, particularmente, os sais metálicos são usados com ânions complexados, tais como, por exemplo, cloreto, nitrato, sulfato e acetato.

5 Outros agentes de pós-reticulação adequados são aqueles que formam ambas as ligações de reticulação covalentes e iônicas, por exemplo, di- e poliaminas, que podem funcionar tanto como agentes de pós-reticulação covalentes por meio de grupos amida, como agentes de pós-
10 reticulação iônicos por meio de complexos de sais de amônio.

Em uma concretização particularmente preferida do processo de acordo com a invenção, polifosfatos ou poli
15 (ácidos fosfóricos) são usados como o agente de pós-reticulação, em outra, uma concretização particularmente preferida, uma mistura de polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos) e pelo menos um outro dos agentes de pós-reticulação mencionados acima, que não é baseada em
20 polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos), em particular misturas de polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos) e agentes de pós-reticulação iônicos são usadas, em que as misturas de polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos) e sais de alumínio são as particularmente preferidas.

25

No uso de polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos) como agente de pós-reticulação, esses são preferivelmente usados na forma de uma solução aquosa, com um valor de pH dentro de uma faixa de 7 a 13, particularmente, dentro de

uma faixa de 8 a 12. No uso de polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos) como o agente de pós-reticulação, prefere-se ainda que os polifosfatos ou poli (ácidos fosfóricos) sejam usados em uma proporção dentro de uma faixa de 0,01 a 10% em peso, particularmente, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,1 a 5% em peso, e, mais particularmente, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,1 a 5% em peso, e, especialmente, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,3 a 1,5% em peso, respectivamente, com base no peso dos polissacarídeos reticulados.

Em relação à pós-reticulação dos polissacarídeos reticulados, prefere-se em uma concretização particular do processo de acordo com a invenção que o polissacarídeo reticulado seja colocado em contato com um material inorgânico.

Como material inorgânico, qualquer material inorgânico, de preferência, particulado, conhecido de uma pessoa versada na técnica, pode ser colocado em contato com os polissacarídeos reticulados, o que é adequado para modificar as propriedades dos polímeros absorventes de água. Os silicatos pertencem aos materiais inorgânicos preferidos, em particular, silicatos pastosos, tais como zeólitas ou silicatos que tenham sido obtidos por secagem de soluções aquosas de ácido silícico ou sóis de sílica, por exemplo, os produtos comercialmente disponíveis, tais como ácidos silícicos precipitados e ácidos silícicos pirogênicos, por exemplo, aerosils, aluminatos, dióxidos de

titânio, óxidos de zinco, materiais argilosos e outros minerais familiares daqueles versados na técnica, bem como materiais inorgânicos contendo carbono.

5 Os silicatos preferidos são todos silicatos naturais ou sintéticos descritos por Holleman e Wiberg, "Lehrbuch der Anorganischen Chemie", Walter de Gruyter Verlag, 91ª a 100ª edição, 1985, nas páginas 750 a 783, como silicatos. A parte citada acima desse livro-texto é aqui introduzida
10 como referência e forma parte da descrição da presente invenção.

Os silicatos particularmente preferidos são as zeólitas. Como zeólitas, todas as zeólitas sintéticas ou
15 naturais conhecidas daqueles versados na técnica podem ser usadas. As zeólitas naturais preferidas são as zeólitas dos grupos natrolita, grupos harmotona, grupos modenita, grupos chabasita, grupos faujasita (grupos sodalita), ou grupos analcita. Os exemplos de zeólitas naturais são analcima,
20 leucita, polucita, wairakita, bellbergita, bikitaita, boggsita, brewsterita, chabazita, willhendersonita, cowlesita, dachiardita, edingtonita, epistilbita, erionita, faujasita, ferrierita, amicita, garronita, gismondina, gobbinsita, gmelinita, gonnardita, goosecreekita,
25 harmotoma, phillipsita, wellsita, clinoptilolita, heulandita, laumontita, levyna, mazzita, merlinoita, montesommaita, mordenita, mesolita, natrolita, scolecita, offretita, paranatrolita, paulingita, perliatita, barrerita, stilbita, stellerita, thomsonita, tschernichita

ou yugawaralita. As zeólitas sintéticas preferidas são a zeólita A, zeólita X, zeólita Y, zeólita P ou o produto ABSCENTS.

5 Como as zeólitas, as zeólitas do tipo chamado "médio" ("mittlere") podem ser usadas, nas quais a relação $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ é inferior a 10, particularmente, a relação $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ dessas zeólitas fica em uma faixa de 2 a 10. Além dessas zeólitas "médias", as zeólitas do tipo "alta" 10 ("hohe") podem ser também usadas, às quais pertencem, por exemplo, as zeólitas conhecidas como "peneira molecular" do tipo ZSM, bem como as zeólitas β . Essas zeólitas "altas" são preferivelmente caracterizadas por uma relação $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ de pelo menos 35, particularmente, uma relação $\text{SiO}_2 /$ 15 Al_2O_3 em uma faixa de 200 a 500.

 Como os aluminatos, são preferivelmente usados os espinélios naturais, em particular, espinélio comum, espinélio de zinco, espinélio de ferro ou espinélio de 20 cromo.

 Os dióxidos de titânio preferidos são os dióxidos de titânio nas formas rutilo, anatásio e brookita, bem como dióxidos de titânio contendo ferro, tal como, por exemplo, 25 ilmenita, dióxido de titânio contendo cálcio, tal como titanita ou perowskita.

 Os materiais argilosos preferidos são aqueles que são descritos como materiais argilosos por Holleman e Wiberg,

"Lehrbuch der Anorganischen Chemie", Walter de Gruyter Verlag, 91^a a 100^a edição, 1985, nas páginas 783 a 785. A parte citada acima desse livro-texto é aqui introduzida como referência e forma parte da descrição da presente
5 invenção. Os materiais argilosos particularmente preferidos são caulinita, illita, halloysita, montmorillonita e talco.

Os materiais contendo carbono preferidos, mas não orgânicos, são aqueles carbonos que são citados como
10 grafites por Holleman e Wiberg, "Lehrbuch der Anorganischen Chemie", Walter de Gruyter Verlag, 91^a a 100^a edição, 1985, nas páginas 705 a 708. A parte citada acima desse livro-texto é aqui introduzida como referência e forma parte da descrição da presente invenção. Os grafites particularmente
15 preferidos são os grafites artificiais, tais como, por exemplo, coque, pirografite, carvão ativo ou fuligem.

Quando do uso dos materiais inorgânicos mencionados acima ou suas misturas, prefere-se em particular que esses
20 materiais, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,1 a 1% em peso, particularmente, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,1 a 1% em peso, mais particularmente, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,25 a 0,75% em peso e, especialmente, dentro de uma faixa de 0,4 a 0,6% em peso,
25 com base no peso total dos polissacarídeos reticulados, sejam colocados em contato com os polissacarídeos reticulados.

Prefere-se ainda de acordo com a invenção que os materiais inorgânicos tenham uma área superficial específica, determinada de acordo com o método BET, dentro de uma faixa de 30 a 850 m²/g, particularmente, dentro de uma faixa de 40 a 500 m²/g, mais particularmente, dentro de uma faixa de 100 a 300 m²/g e, especialmente, dentro de uma faixa de 150 a 250 m²/g. Em geral, e no caso em que os materiais inorgânicos são siperatos ou aerosils, a área superficial fica dentro de uma faixa de 30 a 850 m²/g, de preferência, dentro de uma faixa de 40 a 500 m²/g, particularmente, dentro de uma faixa de 100 a 300 m²/g, e é determinada usando-se nitrogênio em um medidor de área (Areometer), de acordo com a Norma ISO 5794, Anexo D.

Quando do uso de materiais inorgânicos na forma de partículas, prefere-se ainda que pelo menos 90% em peso, de particularmente, pelo menos 95% em peso e, mais particularmente, pelo menos 99% em peso do material inorgânico tenha um tamanho de partícula inferior a 200 µm, particularmente, inferior a 100 µm e, mais particularmente, inferior a 1 µm e, especialmente, inferior a 500 nm, e, mais especialmente, inferior a 100 nm. Os siperatos têm um tamanho de partícula dentro da faixa de 10 a 180 µm, de preferência, dentro da faixa de 20 a 150 µm e, particularmente, dentro da faixa de 30 a 110 µm. Os siperatos têm, em outra concretização do processo de acordo com a invenção, um tamanho de partícula dentro da faixa de 1 a 40 µm, de preferência, dentro da faixa de 2 a 30 µm e, particularmente, dentro da faixa de 3 a 20 µm.

Esses são, respectivamente, os tamanhos de partículas médios determinados de acordo com o método capilar multiclassificador de acordo com a Norma ASTM C690 - 1992. Os aerossils são caracterizados por um tamanho de partícula dentro da faixa de 5 a 50 nm, de preferência, dentro da faixa de 8 a 20 nm (tal como "Aerosil 200" da Degussa AG). O tamanho de partícula pode ser determinado de acordo com a Norma ASTM C690 - 1992 com um multiclassificador.

10 Quando do uso de materiais inorgânicos, prefere-se ainda que a colocação em contato do polissacarídeo reticulado com o material inorgânico ocorra, particularmente, na presença de um "agente aglutinante". Esse é preferivelmente proporcionado como uma solução, quando da colocação em contato com ele. Essa solução é preferivelmente uma solução aquosa. Como agente aglutinante, são considerados todos os polímeros orgânicos que parecem adequados para aqueles versados na técnica. Os polímeros particularmente preferidos têm um ponto de fusão, de acordo com a Norma ISO 11357, dentro da faixa de -15 a 150°C, particularmente, dentro da faixa de -12 a 100°C e, especialmente, dentro da faixa de -9 a 90°C. Como agentes aglutinantes, são preferidos os poli (glicóis etilênicos).

25 Os agentes aglutinantes estão preferivelmente presentes como um filme. Esse filme é localizado, de preferência, na superfície do polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção. Esse filme tem, de preferência, uma espessura dentro da faixa de 0,001 a 20

nm, particularmente, dentro da faixa de 0,01 a 15 nm, e, especialmente, dentro da faixa de 0,1 a 10 nm. A espessura pode ser, por exemplo, medida por meio de microscópios adequados. Nesse caso, uma média de pelo menos 10 seções
5 deve ser formada. Também é possível que o filme cubra apenas parte da superfície do polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção.

São usualmente adequados como agentes aglutinantes os
10 materiais poliméricos, com um peso molecular superior a aproximadamente 290 g/mol, que tem uma temperatura de fusão correspondente, e a uma temperatura de aplicação correspondente, que não apresentam qualquer degradação ou outra variação na estrutura molecular, que seria
15 desvantajoso para o efeito de afixação.

O peso molecular numérico médio (M_n) dos polímeros que podem ser usados como o agente aglutinante, determinado por cromatografia de permeação em gel (GPC), fica
20 preferivelmente dentro da faixa de 290 e até 1.000.000, particularmente, dentro da faixa de 1.000 a 100.000 e, especialmente, dentro da faixa de 5.000 a 20.000 g/mol.

A distribuição de pesos moleculares dos polímeros
25 citados, que podem ser igualmente determinados por cromatografia de permeação em gel (GPC), pode ser monomodal. Um polímero útil como agente aglutinante pode ter também opcionalmente uma distribuição modal similar ou mais alta.

Prefere-se ainda que, quanto do uso de agentes aglutinantes, esses sejam usados em uma proporção dentro de uma faixa de 0,001 a 10% em peso, particularmente, 0,01 a 5 5% em peso, e, especialmente, 0,05 a 2,5% em peso, com base no peso total do polissacarídeo reticulado.

Se usando-se materiais inorgânicos, opcionalmente em combinação com agentes aglutinantes, esses componentes 10 adicionais podem ser colocados em contato com os polissacarídeos antes da pós-reticulação, durante a pós-reticulação ou também após a pós-reticulação dos polissacarídeos reticulados, em que a adição desses componentes, após a pós-reticulação, é particularmente 15 preferida. Se a adição do material inorgânicos e do agente aglutinante ocorre antes da pós-reticulação dos polissacarídeos reticulados, a pós-reticulação e a adesão do material inorgânico podem ser conduzidas ao mesmo tempo, por aquecimento do polissacarídeo a uma temperatura dentro 20 da faixa de 100 a 160°C e, de preferência, de 120 a 140°C.

A invenção também se refere a um polissacarídeo absorvente de água, pelo menos parcialmente neutralizado, que é obtível pelo processo descrito acima.

25

O polissacarídeo absorvente de água, obtível pelo processo de acordo com a invenção, é caracterizado por excelentes capacidades de absorção e retenção para água, soluções aquosas e fluidos corpóreos. Ao mesmo tempo,

disponibiliza, por meio da reticulação alvo das superfícies, uma capacidade de absorção bastante aperfeiçoada para solução aquosa contra uma pressão externa. O polissacarídeo absorvente de água, obtível
5 pelo processo de acordo com a invenção é, além do mais, estável durante armazenamento, substancialmente isento de partes de monômeros residuais e solventes orgânicos, o que freqüentemente ocorre na produção de poliacrilatos, apenas ligeiramente solúvel em líquidos aquosos e, a um alto grau,
10 biodegradável.

A presente invenção se refere ainda a um polissacarídeo absorvente de água, particulado, em que o polissacarídeo é reticulado com um polifosfato ou poli
15 (ácido fosfórico), em uma proporção dentro de uma faixa de 0,001 a 20% em peso, de preferência, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,01 a 10% em peso e, particularmente, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,05 a 5% em peso, respectivamente, com base no peso do
20 polissacarídeo.

A invenção se refere, adicionalmente, em uma outra concretização, a um polissacarídeo absorvente de água particulado, de preferência, com pelo menos 5% em peso e,
25 particularmente, pelo menos 90% em peso, respectivamente, com base no polissacarídeo absorvente de água, de um polissacarídeo ramificado, de preferência, celulose e/ou seus derivados, em que o polissacarídeo absorvente de água tem uma parte superficial revestida com uma partícula

inorgânica. Pode-se preferir, adicionalmente, que o polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção tenha um agente aglutinante, pelo menos na parte superficial. O polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção tem partículas inorgânicas, de preferência, em uma proporção dentro da faixa de 0,001 a 20 e, particularmente, dentro da faixa de 0,01 a 10% em peso, respectivamente, com base no polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção. Independentemente delas, o polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção tem um agente aglutinante, de preferência, em uma proporção dentro da faixa de 0,001 a 20 e, particularmente, dentro da faixa de 0,01 a 10% em peso, respectivamente, com base no polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção.

15

Como os polissacarídeos são preferidos aqueles que já foram citados em relação ao processo de acordo com a invenção, para a produção de um polissacarídeo absorvente de água, em que o mesmo é também verdadeiro para as partículas inorgânicas e agentes aglutinantes.

20

Em uma concretização preferida, o polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção está presente em um diâmetro de partícula médio, determinado de acordo com a Norma ERT 420.1-99, dentro de uma faixa de 1 a 2.000 μm , de preferência, dentro de uma faixa de 100 a 1.000 μm e, particularmente, dentro de uma faixa de 150 a 850 μm . Prefere-se ainda que pelo menos 50% em peso, particularmente, pelo menos 75% em peso e, especialmente,

25

pelo menos 100% em peso do polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção, tem um tamanho de partícula determinado por análise de peneira dentro da faixa de 300 a 600 μm .

5

Prefere-se ainda que o polissacarídeo absorvente de água particulado de acordo com a invenção tenha pelo menos uma, de preferência, todas das seguintes propriedades:

- 10 ($\alpha 1$) um valor AUL de acordo com o método de teste aqui descrito, a uma pressão de 6,2 kPa (0,9 psi), dentro de uma faixa de 10 a 22 g/g, particularmente, dentro de uma faixa de 12 a 19 g/g e, especialmente, dentro de uma faixa
- 15 de 14 a 17 g/g, a um valor CRC, determinado de acordo com o método de teste aqui descrito, dentro de uma faixa de > 15 a < 20 g/g;
- 20 ($\alpha 2$) um valor AUL, a uma pressão de 6,2 kPa (0,9 psi), determinado de acordo com o método de teste aqui descrito, dentro de uma faixa de 6 a 20 g/g, particularmente, dentro de uma
- 25 faixa de 8 a 17 g/g, e, especialmente, dentro de uma faixa de 10 a 14 g/g, a um valor CRC, determinado de acordo com o método de teste aqui descrito, dentro de uma faixa de > 20 a < 25 g/g;

($\alpha 3$) um valor AUL, a uma pressão de 6,2 kPa (0,9 psi), determinado de acordo com o método de teste aqui descrito, dentro de uma faixa de 6 a 15 g/g, particularmente, dentro de uma faixa de 7 a 12 g/g, e, especialmente, dentro de uma faixa de 8 a 10 g/g, a um valor CRC, determinado de acordo com o método de teste aqui descrito, dentro de uma faixa de > 25 a < 30 g/g; e

10

($\alpha 4$) um valor AUL, a uma pressão de 6,2 kPa (0,9 psi), determinado de acordo com o método de teste aqui descrito, dentro de uma faixa de 5 a 12 g/g, particularmente, dentro de uma faixa de 6 a 10 g/g, e, especialmente, dentro de uma faixa de 7 a 9 g/g, a um valor CRC, determinado de acordo com o método de teste aqui descrito, dentro de > 30 g/g.

15

20 Em princípio, cada um dos valores acima ou uma combinação deles representa uma concretização preferida da presente invenção. Os polissacarídeos absorventes de água de acordo com a invenção são aqueles que são caracterizados pelas seguintes propriedades ou combinações de propriedades: $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\alpha 3$, $\alpha 4$, $\alpha 5$, $\alpha 6$, $\alpha 1\alpha 2$, $\alpha 1\alpha 3$, $\alpha 1\alpha 4$, $\alpha 2\alpha 3$, $\alpha 2\alpha 4$, $\alpha 3\alpha 4$, $\alpha 1\alpha 2\alpha 3$, $\alpha 1\alpha 3\alpha 4$, $\alpha 2\alpha 3\alpha 4$, $\alpha 1\alpha 2\alpha 3\alpha 4$.

25

Prefere-se ainda que os polissacarídeos absorventes de água particulados de acordo com a invenção tenham pelo

menos uma, de preferência, todas das seguintes propriedades:

- 5 (β1) uma biodegradabilidade, determinada de acordo com o método de teste aqui descrito, de pelo menos 40% em peso em 90 dias, de preferência, de pelo menos 50% em 90 dias, particularmente, de pelo menos 65% em 90 dias, e, especialmente, de pelo menos 75% em 10 90 dias;
- 15 (β2) uma parte extraísse, determinada de acordo com a Norma ERT 470.2-99, dentro de uma faixa de 5 a 60%, de preferência, dentro de uma faixa de 8 a 30% e, particularmente, dentro de uma faixa de 10 a 20%; e
- 20 (β3) um valor para a permeabilidade de leito de gel, determinado de acordo com o método de teste aqui descrito, dentro de uma faixa de 1 a 500, de preferência, dentro de uma faixa de 5 a 300 e, particularmente, dentro de uma faixa de 20 a 200 x 10⁻⁹ cm²; em princípio, cada um dos valores citados acima ou uma 25 combinação deles representa uma concretização preferida da presente invenção.

Os polissacarídeos absorventes de água de acordo com a invenção são aqueles que são caracterizados pelas seguintes

propriedades ou combinações de propriedades: $\beta 1$, $\beta 2$, $\beta 3$, $\beta 1\beta 2$, $\beta 1\beta 3$, $\beta 2\beta 3$, $\beta 1\beta 2\beta 3$.

Em outra concretização do polissacarídeo absorvente de
5 água de acordo com a invenção, uma biodegradabilidade,
determinada de acordo com o método de teste aqui descrito,
está presente dentro de uma faixa de 25 a 50% em 45 dias e
dentro de uma faixa de mais de 50 a 90% em 90 dias, de
preferência, de pelo menos 28% em 45 dias e de pelo menos
10 51% em 90 dias.

Prefere-se ainda em relação aos polissacarídeos pelo
menos parcialmente neutralizados, absorventes de água,
particulados de acordo com a invenção, que esses tem um
15 "enlodamento", determinada de acordo com o método de teste
aqui descrito, dentro de uma faixa de 1 a 3, de preferência,
dentro de uma faixa de 1 a 2, e, particularmente, de 1.

Prefere-se ainda que os polissacarídeos absorventes de
20 água particulados de acordo com a invenção tenham uma parte
interna e uma parte externa circundando a parte interna, em
que a parte externa tem um grau mais alto de reticulação do
que a parte interna, de modo que, de preferência, uma
estrutura núcleo - casca é formada. A maior reticulação na
25 parte externa dos polissacarídeos reticulados é obtida
preferivelmente por reticulação de grupos reativos próximos
à superfície. Como o agente de pós-reticulação para a
reticulação, são preferidos polifosfatos ou poli (ácidos
fosfóricos), em que esses polifosfatos ou poli (ácidos

fosfóricos) particularmente preferidos são aqueles que já foram citados em relação à primeira etapa de processamento de acordo com a invenção, para a produção de polissacarídeos absorventes de água.

5

Como parte externa da partícula, entende-se, preferivelmente, cada elemento volumétrico da partícula cuja distância do centro da partícula é pelo menos de 75%, de preferência, pelo menos 85% e, particularmente, pelo menos 95% do raio externo da partícula polimérica.

A invenção se refere ainda a um compósito compreendendo um polissacarídeo absorvente de água definido acima e um substrato. De preferência, o polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção e o substrato são ligados firmemente entre eles. Como substrato, são preferidas folhas feitas de polímeros, tais como, por exemplo, de polietileno, polipropileno ou poliamida, metais, materiais não tecidos, felpas, tecidos, materiais tecidos, fibras naturais ou sintéticas, ou outras esponjas.

20

De acordo com a invenção, como compósitos são preferidos materiais vedantes, cabos, núcleos absorventes, bem como fraldas e artigos de higiene compreendendo esses.

25

A invenção se refere ainda a um processo para a produção de um compósito, em que um polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção e um substrato e, opcionalmente, um aditivo adequado são colocados em

contato entre eles. A colocação em contato ocorre, de preferência, por processos conduzidos a úmido e em ar, compactação, extrusão e mistura.

5 A invenção se refere adicionalmente a um compósito, que é obtível pelo processo mencionado acima. A invenção se refere ainda a produtos químicos, em particular, esponjas, corpos formados, fibras, folhas, filmes, cabos, materiais vedantes, artigos de higiene absorventes de água,
10 ferros para antes reguladores de crescimento de plantas ou fungos ou agentes protetores de plantas, que compreendem o polissacarídeo absorvente de água de acordo com a invenção para o compósito descrito acima. Esses produtos químicos são distinguidos, em particular, por uma biodegradabilidade
15 particularmente boa.

Além disso, a invenção se refere ao uso dos polissacarídeos absorventes de água de acordo com a invenção ou do compósito descrito acima em produtos de
20 higiene, para combater inundações, para isolamento contra água, para regular o equilíbrio de água de solos ou para o tratamento de produtos alimentícios.

A invenção também se refere ao uso de polifosfato ou
25 poli (ácido fosfórico) para reticulação de um polissacarídeo não reticulado, em que esses polifosfatos, poli (ácidos fosfóricos) e polissacarídeos, que são preferidos, são os que já foram citados em relação à primeira etapa de processamento do processo de acordo com a

invenção, para produzir polissacarídeos absorventes de água.

A invenção é a seguir descrita mais detalhadamente por meio de métodos de teste e exemplos não limitantes.

MÉTODOS DE TESTE

DETERMINAÇÃO DA PERMEABILIDADE DE LEITO DE GEL (GBP)

10

Essa propriedade é determinada de acordo com os métodos de teste descritos em US 6.387.495 B1.

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO POR CENTRIFUGAÇÃO (CRC)

15

Essa propriedade é determinada de acordo com os métodos de teste descritos em EP 0 601 529 B1.

DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO SOB CARGA (AUL)

20

Essa propriedade é determinada de acordo com os métodos de teste descritos em EP 0 339 461 B1, em que foram usadas as cargas apresentadas a seguir nas tabelas.

25

DETERMINAÇÃO DA ENLODAMENTO

O gel expandido obtido na determinação do CRC foi avaliado à luz do dia por inspeção visual, com atribuição

das seguintes notas de acordo com a impressão óptica. Faz-se referência ainda à clarificação pelas imagens relativas às notas individuais.

| Nota | Impressão óptica |
|------|--|
| 1 | as partículas de gel individuais são claramente separadas entre si e não se aglutinam; consultar a figura 1. |
| 2 | as partículas de gel individuais são claramente separadas entre si e aglutinam-se ligeiramente entre si; consultar a figura 2. |
| 3 | a camada de gel com as partículas de gel, que se aglutinam fortemente entre si e que são difíceis de serem separadas entre si; consultar a Figura 3. |
| 4 | folha de gel com partículas de gel não mais distinguíveis; consultar a Figura 4. |
| 5 | em forma de pasta, fluida; consultar a Figura 5. |

5

DETERMINAÇÃO DA BIODEGRADABILIDADE

A biodegradabilidade (mineralização) é determinada pelo teste de mistura controlada (de acordo com ISO 14855, 10 ASTM D5338-92, DIN V54900-2).

EXEMPLOS

EXEMPLO 1

15

1A) ETAPA DE PROCESSAMENTO DE ACORDO COM A INVENÇÃO

Poli (ácido fosfórico) (84% da empresa Clariant, Alemanha) em uma proporção de 0,09% em peso, com base na quantidade de carboximetilcelulose sódica usada, foi
5 dissolvido em água destilada, e o valor de pH ajustado com hidróxido de sódio a 11,5. A carboximetilcelulose sódica (Cekol® 100.000 da empresa Noviant, Holanda, com um teor de substância ativa de 15% em peso) foi amassada homogeneamente na solução e depois cortada ("roida"). O gel
10 cortado foi depois seco a uma temperatura de 120°C por 150 minutos e depois moído a um tamanho de partícula dentro de uma faixa de 850 µm a 150 µm.

Obteve-se um pó A1.

15

1B) ETAPA DE PROCESSAMENTO DO PROCESSO DE ACORDO COM A INVENÇÃO

Uma solução aquosa com um pH de 11,0 compreendendo 6%
20 em peso, com base no peso total da solução aquosa, de poli (ácido fosfórico) como o agente de pós-reticulação, é colocada em contato com o pó A1 em uma proporção de 10% em peso, com base no peso total de pó A1. O pré-produto revestido é aquecido a uma temperatura de 130°C por uma
25 duração de 50 minutos.

Um pó B1 é obtido.

Os pós A1 e B1 foram caracterizados pelas seguintes propriedades:

TABELA 1

| Pó | CRC [g/g] | AUL _(2,1 kPa) * [g/g] | AUL _(6,2 kPa) ** [g/g] | GBP | Enlodamento |
|----|--------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----|-------------|
| A1 | 30,8 | | | | |
| B1 | 19,2 | 20,3 | 15,6 | 57 | 1 |

Nota : * (0,3 psi);

** (6,2 psi).

EXEMPLO 2

2A) ETAPA DE PROCESSAMENTO DO PROCESSO DE ACORDO INVENÇÃO

O Exemplo A1 foi repetido, em que no lugar de 0,0 peso, com base na quantidade de carboximetilcelulose usada, 0,1% em peso de poli (ácido fosfórico) (84% empresa Clariant, Alemanha) foi usado.

2B) ETAPA DE PROCESSAMENTO DO PROCESSO DE ACORDO INVENÇÃO

O Exemplo 1B foi repetido, em que a solução aquosa um pH de 11,0 compreendia adicionalmente 0,3% em peso base na quantidade de pó A2, Aerosil 200 da Degussa Alemanha, e 5% em peso de poli (ácido fosfórico), com

no peso total da aquecimento, foi usada e aquecida a 125°C por 65 minutos.

Um pó B2 foi obtido.

5

Os pós A2 e B2 foram caracterizados pelas seguintes propriedades:

TABELA 2

10

| Pó | CRC [g/g] | AUL _(2,1 kPa) * [g/g] | AUL _(6,2 kPa) ** [g/g] | GBP | Enlodamento |
|----|--------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----|-------------|
| A2 | 28,5 | | | | |
| B2 | 19,0 | 20,4 | 14,3 | 223 | 1 |

Nota : * (0,3 psi);

** (6,2 psi).

EXEMPLO 3

15

3A) ETAPA DE PROCESSAMENTO DO PROCESSO DE ACORDO COM A INVENÇÃO

O Exemplo 1A foi repetido, em que, em vez de Cecol[®] 100.000, Cecol[®] 50.000 foi usado.

20

Um pó A3 foi obtido.

3B) ETAPA DE PROCESSAMENTO DO PROCESSO DE ACORDO COM A INVENÇÃO

25

O Exemplo 1B foi repetido, em que a solução aquosa com um pH de 11,0 compreendia adicionalmente 0,3%, com base na quantidade de pó A3, de Aerosil 200 da Degussa AG, 5 Alemanha. Além disso, a secagem foi conduzida a 130°C por 110 minutos.

Um pó B3 foi obtido.

10 Os pós A3 e B3 foram caracterizados pelas seguintes propriedades:

TABELA 3

| Pó | CRC [g/g] | AUL _(2,1 kPa) * [g/g] | AUL _(6,2 kPa) ** [g/g] | GBP | Enlodamento |
|----|--------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----|-------------|
| A3 | 52,8 | | | | |
| B3 | 20,6 | 20,7 | 14,6 | 142 | 1 |

15 Nota : * (0,3 psi);
** (6,2 psi).

EXEMPLO 4

20 4A) ETAPA DE PROCESSAMENTO DO PROCESSO DE ACORDO COM A INVENÇÃO

O Exemplo 1A foi repetido, em que em vez de 0,09% em peso, com base na quantidade de carboximetilcelulose sódica

usada, 0,1% em peso de poli (ácido fosfórico) (84%, da empresa Clariant, Alemanha) foi usado.

Um pó A4 foi obtido.

5

4B) ETAPA DE PROCESSAMENTO DO PROCESSO DE ACORDO COM A INVENÇÃO

O Exemplo 1B foi repetido, em que a solução aquosa com um pH 11 compreendia adicionalmente 0,5% em peso, com base na quantidade de pó A4, de Sipernat 22S da Degussa AG, Alemanha, e que foi aquecida a 125°C por 65 minutos.

Um pó B4 foi obtido.

15

Os pós A4 e B4 foram caracterizados pelas seguintes propriedades:

TABELA 4

20

| Pó | CRC [g/g] | AUL _(2,1 kPa) * [g/g] | AUL _(6,2 kPa) ** [g/g] | GBP | Enlodamento |
|----|--------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----|-------------|
| A4 | 32,9 | | | | |
| B4 | 19,0 | 19,9 | 15,2 | 411 | 1 |

Nota : * (0,3 psi);

** (6,2 psi).

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de um polissacarídeo absorvente de água, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de processamento de:

- colocar em contato um polissacarídeo não reticulado com um polifosfato ou poli (ácido fosfórico), como o agente de reticulação, na presença de água, para formar um gel de polissacarídeo; e
- reticular o gel de polissacarídeo.

Em que o gel de polissacarídeo é cominuído antes da secagem, e/ou em que o polissacarídeo reticulado, seco é moído, de modo que sejam obtidos polissacarídeos reticulados, particulados.

E, em que o polissacarídeo reticulado, particulado é pós-reticulado na parte externa da partícula com um agente de pós-reticulação.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o polissacarídeo é um policarboxipolissacarídeo.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os grupos carboxila do policarboxipolissacarídeo não reticulado são neutralizados a pelo menos 50 mol %.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a reticulação ou a secagem ocorre a uma temperatura acima de 70°C.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a colocação em contato do polissacarídeo com o agente de reticulação ocorre na ausência de um solvente orgânico.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a colocação em contato do polissacarídeo com o agente de reticulação ocorre a um pH dentro de uma faixa de 8 a 12.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a colocação em contato do polissacarídeo com o polifosfato ou poli (ácido fosfórico) ocorre de modo que, inicialmente, o polifosfato é dissolvido em água, um pH dentro de uma faixa de 8 a 12 é ajustado na solução aquosa do polifosfato, e depois a solução aquosa do

polifosfato é posta em contato com um polissacarídeo não reticulado.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o agente de reticulação é posto em contato com o polissacarídeo, em uma proporção dentro de uma faixa de 0,001 a 20% em peso, com base no peso do polissacarídeo.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o polissacarídeo compreende um teor de sal inferior a 20% em peso, com base no peso total do polissacarídeo.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o polifosfato compreende, como o agente de reticulação, a composição $M^{I}_{n+2}[P_nO_{3n+1}]$ ou $M^I_n[H_2P_nO_{3n+1}]$, em que M^I é um metal monovalente e n tem um valor de pelo menos 2.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que o polifosfato compreende, como o agente de reticulação, a composição $H_{n+2}P_nO_{3n+1}$ ou $(HPO_3)_n$, em que n tem um valor de pelo menos 2.

12. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o agente de pós-reticulação é usado na forma de uma solução aquosa de 0,01 a 80% em peso.

13. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 12, caracterizado pelo fato de que o agente de pós-reticulação é um polifosfato ou poli (ácido fosfórico).

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 12 ou 13, caracterizado pelo fato de que a pós-reticulação dos polissacarídeos reticulados com o agente de pós-reticulação ocorre na presença de partículas inorgânicas.

15. Polissacarídeo absorvente de água, caracterizado pelo fato de que é obtenível pelo processo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 14.

16. Polissacarídeo absorvente de água, particulado de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o polissacarídeo tem pelo menos uma das seguintes propriedades:

- (α 1) um valor AUL a uma pressão de 6,2 kPa (0,9 psi), dentro de uma faixa de 10 a 32 g/g, com um valor CRC dentro de uma faixa de > 15 a < 20 g/g;

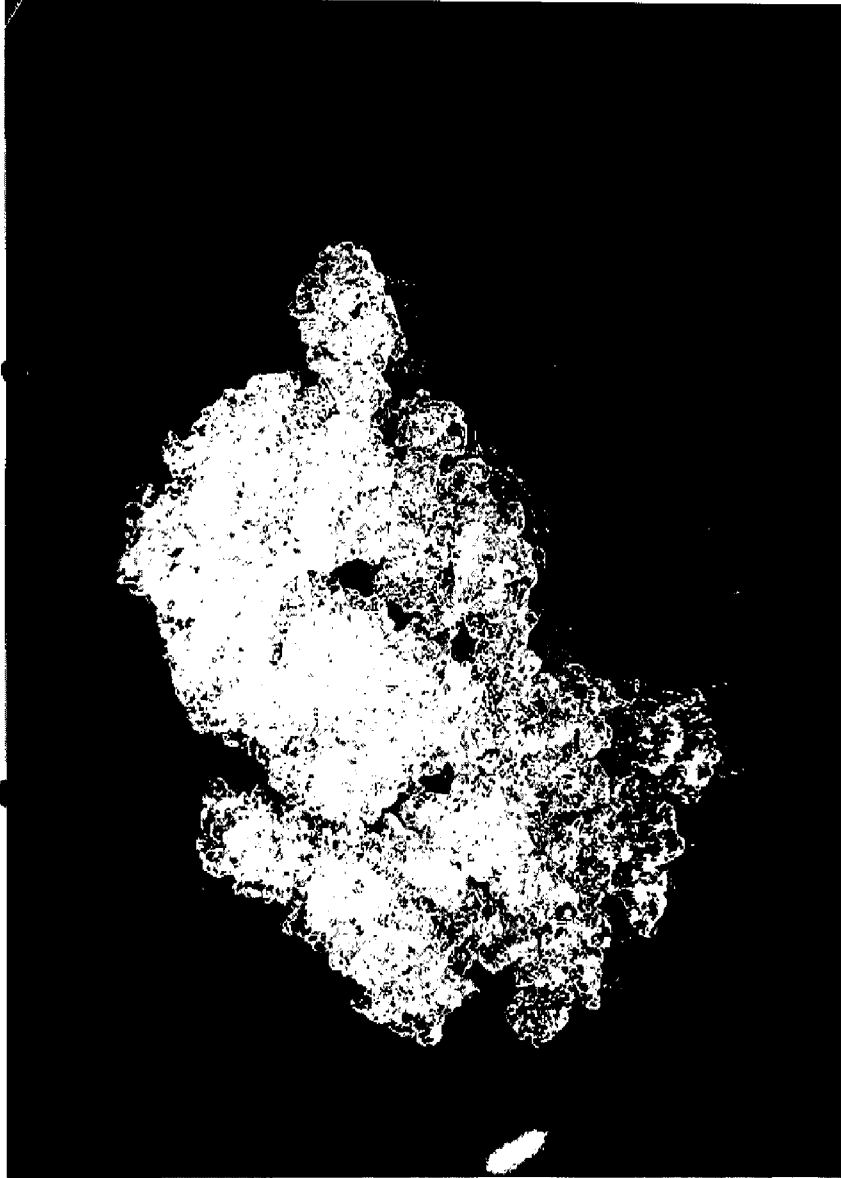
- (α2) um valor AUL a uma pressão de 6,2 kPa (0,9 psi), dentro de uma faixa de 6 a 20 g/g, com um valor CRC dentro de uma faixa de > 20 a < 25 g/g;
- (α3) um valor AUL a uma pressão de 6,2 kPa (0,9 psi), dentro de uma faixa de 6 a 15 g/g, com um valor CRC dentro de uma faixa de > 25 a < 30 g/g; e
- (α4) um valor AUL a uma pressão de 6,2 kPa (0,9 psi), dentro de uma faixa de 5 a 12 g/g, com um valor CRC > 30 g/g.

17. Uso de um polissacarídeo absorvente de água, pelo menos parcialmente neutralizado, como definido em qualquer uma das reivindicações 15 a 16, caracterizado pelo fato de que é em produtos de higiene, para combater inundações, para o isolamento contra água, para regular o equilíbrio de água de solos ou para o tratamento de produtos alimentícios.

FIG. 1



FIG. 2



3/5

FIG. 3

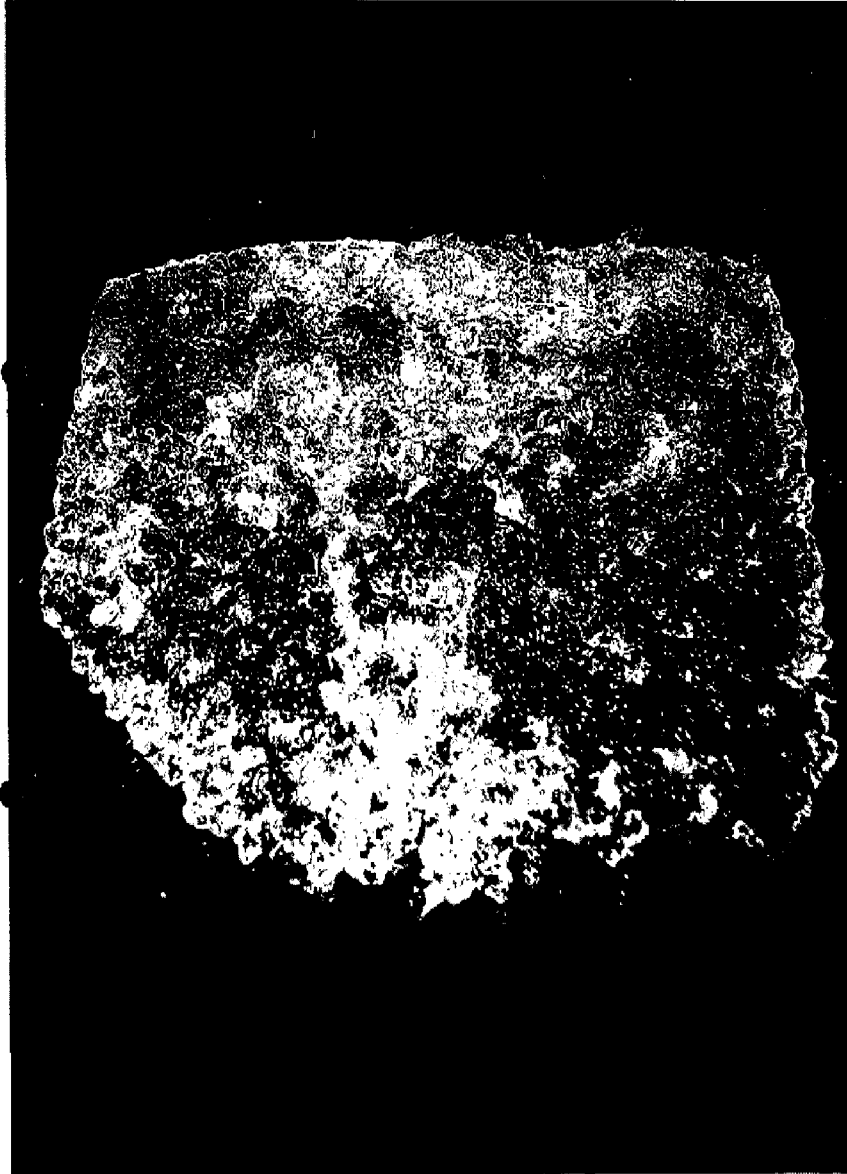


FIG. 4

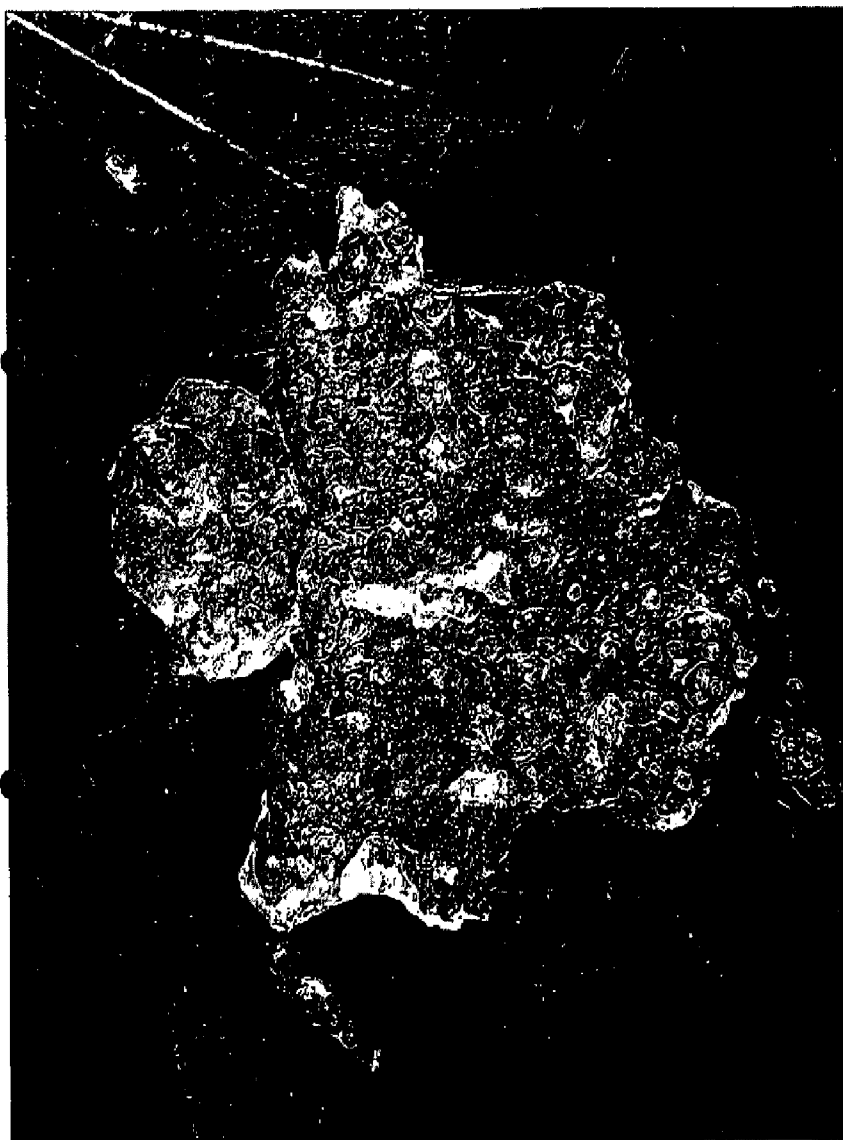


FIG. 5

