República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112014011302-5 B1

(22) Data do Depósito: 19/12/2012

(45) Data de Concessão: 26/09/2023

(54) Título: USO DE UMA MISTURA REDUTORA DE ÁGUA

(51) Int.Cl.: B07B 11/02; B02C 23/06; C04B 24/26.

(30) Prioridade Unionista: 22/12/2011 EP 11195090.3.

(73) Titular(es): SIKA TECHNOLOGY AG.

(72) Inventor(es): MICHAEL MACKLIN; THOMAS MÜLLER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2012076233 de 19/12/2012

(87) Publicação PCT: WO 2013/092763 de 27/06/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 09/05/2014

(57) Resumo: USO DE UM AUXILIADOR DE FLUXO. A presente invenção se refere ao uso de uma mistura redutora de água para aumentar a eficiência de um dispositivo para separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho.

USO DE UMA MISTURA REDUTORA DE ÁGUA

Campo técnico

[001] A invenção refere-se à utilização de uma substância para aumentar a eficiência de um dispositivo para separar partículas sólidas de acordo com o tamanho.

Estado da técnica

[002] Um passo fundamental e um considerável fator de custo na fabricação de aglutinadores minerais, particularmente do cimento, é a moagem de sólidos minerais refinados de um pó fino. Assim, com cimento, fabricação de clínquer, por exemplo e dependendo do tipo de cimento a ser fabricado, opcionalmente, aditivos, tais como, escória areia ou calcário, por exemplo, também são moídos até virarem um pó fino. Em princípio, cimentos e aditivos podem aqui ser triturados juntos ou separadamente. Após a moagem, o tamanho das partículas de aglutinadores minerais é tipicamente na faixa < 50 µm.

[003] A finura do aglutinador mineral ou dos aditivos é uma característica importante de qualidade nesse documento. Por exemplo, argamassa endurecida ou misturas de concreto com aglutinadores minerais finamente moídos geralmente têm maior força compressiva do que as misturas correspondentes baseadas em aglutinadores minerais do solo moídos de maneira mais grosseira.

[004] Para facilitar a trituração de sólidos em dispositivos de moedura, chamados auxiliares de moagem podem ser usados. Eles trazem uma forte redução do tempo de moagem e do gasto de energia necessário para a moagem. Desde a década de 1960, líquidos orgânicos provaram-se como auxiliares de moagem, particularmente glicóis e aminoácidos álcoois, bem como suas misturas. Eles são adicionados em quantidades de até cerca de 0,2%, em relação ao material a ser moído, junto com o referido material para a fábrica de cimento.

[005] O uso de dispersantes como auxiliares de moagem, por exemplo, também é conhecido. A este respeito, WO 2005/123624 A1 (Sika) descreve o uso de éteres de policarboxilato para melhorar a eficiência de moagem.

[006] Em instalações maiores, por exemplo, em fábricas de cimento, chamados dispositivos para separar partículas sólidas de acordo com o tamanho geralmente estão localizados a jusante dos dispositivos de moagem. Tais dispositivos são também referidos como separadores. O propósito dos

separadores é classificar ou separar os sólidos no aparelho de moagem de acordo com o tamanho. Essas partículas sólidas que são suficientemente delgadas são removidas como produto do processo de moagem, enquanto partículas excessivamente grosseiras são levadas de volta ao moinho para serem ainda mais esmagadas. Isso pode ocorrer em operação contínua, e em particular garante uma distribuição granulométrica estreita dos sólidos triturados em uma alta capacidade produtiva.

[007] No entanto, como antes, é em princípio desejável aumentar a capacidade de produção de tais instalações ao custo mais baixo possível.

[008] Representação da invenção

[009] O problema da invenção é, portanto, melhorar a fabricação de sólidos finamente triturados, particularmente de aglutinadores minerais, ou projetá-la de forma mais eficiente. Aqui, a capacidade de produção em particular deve ser aumentada. Isto deve ocorrer o mais economicamente possível, e, se possível, as propriedades dos sólidos triturados não devem ser afetadas de forma perceptível. A melhoria deve ser possível em particular usando as instalações existentes, com adaptações tão pequenas quanto o possível. Em particular no caso de aglutinadores, a melhoria da capacidade de produção não deve implicar quaisquer influências negativas significativas nas propriedades dos aglutinadores, tais como, por exemplo, a configuração ou comportamento de solidificação ou a trabalhabilidade.

[010] Surpreendentemente, foi descoberto que o problema da invenção pode ser resolvido de acordo com a reivindicação 1. A invenção refere-se à utilização de uma substância para aumentar a eficiência de um dispositivo para separar partículas sólidas de acordo com o tamanho.

[011] Surpreendentemente, foi descoberto nos testes que o uso de uma mistura redutora de água pode melhorar significativamente a eficiência do dispositivo para a separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho. O auxiliar de moagem aqui é ainda mais eficaz do que aditivos moagem convencionais, tais como compostos alcanolaminas ou glicol, por exemplo. Isso é inesperado para aqueles versados na técnica, desde que, em princípio, misturas redutoras de água são concebidas para a liquefação de sistemas de líquidos à

base de água e não para as partículas sólidas secas ou em pó, como sendo resultantes de processos de moagem.

[012] Em particular, o uso de um auxiliador de fluxo permite uma melhoria da seletividade do dispositivo para a separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho ou separador. Em particular, isto significa que a proporção de partículas sólidas grosseiras erroneamente classificadas como excessivamente pode ser reduzida. A aglomeração de múltiplas partículas sólidas soltas que já foram moídas suficientemente finas, por exemplo, pode levar a tais classificações errôneas. Outra fonte de erro é uma formação de aglomerado devido ao acréscimo de partículas moídas suficientemente finas em partículas grossas. Tais aglomerados quebram, em qualquer caso, por exemplo, devido a ações mecânicas aplicadas sobre eles durante a transferência, o transporte e processamento posterior dos sólidos triturados, e, na medida em que o produto final está em causa, eles não representam um problema digno de nota. No entanto, se forem descartadas erroneamente ou levadas de volta para o aparelho de moagem, onde estão são moídos novamente desnecessariamente, a capacidade de produção é sensivelmente reduzida.

[013] Portanto, o uso de acordo com a invenção de uma mistura redutora de água pode aumentar em particular a capacidade de produção de um aparelho com um dispositivo de jusante para separar partículas sólidas de acordo com o tamanho de moagem. Em particular, a proporção de partículas sólidas, desnecessariamente, levada de volta ao aparelho de moagem (também referido como "material de retorno" ou " granulado") pode ser reduzida.

[014] Além disso, a solução de acordo com a invenção não requer adaptações ou modificações das instalações existentes, desde que o auxílio de fluxo possa ser misturado de forma simples com o material a ser moído, ou as partículas sólidas. Como resultado, uma solução flexível e econômica é feita disponível, que pode ser implementado de forma simples em instalações existentes.

[015] Aspectos adicionais da invenção constituem o objeto das reivindicações adicionais independentes. Modalidades particularmente preferidas da invenção são o objeto das reivindicações dependentes.

Maneiras de realizar a invenção

[016] Um primeiro aspecto da presente invenção relaciona-se com o uso de uma mistura redutora de água para aumentar a eficiência de um dispositivo para a separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho.

[017] A expressão "dispositivo de separação de acordo com o tamanho" denota, em particular, um dispositivo para a separação de partículas sólidas, com base em seu tamanho de partícula. Tais dispositivos são também referidos como separadores. Portanto, a finalidade de tais dispositivos ou separadores é classificar ou separar a partir de suas partículas sólidas de tamanho, que foram moídas, por exemplo, num dispositivo de moagem.

[018] O termo "misturas redutoras de água", no contexto atual em particular denota uma substância que é capaz de melhorar a fluidez das composições de argamassa e/ou composições de concreto preparadas com água e/ou de reduzir a demanda de água de tal composição. Essas substâncias são também referidas como "plastificador". Por exemplo, a mistura redutora de água pode compreender um sulfonato de lignina, um gluconato, um sulfonato de naftalina, um sulfonato de melamina, um copolímero de vinil, um policarboxilato, policarboxilato éter em particular, ou suas misturas.

[019] No presente contexto, "partículas sólidas" estão em particulares partículas sólidas inorgânicas e/ou minerais. Eles estão em particular na forma seca e/ou em pó. Em particular, as partículas sólidas consistem de substâncias inorgânicas, usadas para a construção, que podem ser usada, por exemplo, como componentes para composições de cimento, argamassa e/ou concreto. É preferível que as partículas sólidas sejam aglutinadores minerais e/ou aditivos para aglutinadores minerais. Normalmente, as partículas sólidas têm tamanhos de partículas na faixa de 0,01-1000 µm e em particular de 0,1-100 µm.

[020] Aqui, um "aglutinador mineral" é um aglutinador, em particular, um aglutinador inorgânico, o qual, na presença de água, opcionalmente, com agitação apropriada, reage numa reação de hidratação para formar hidratos sólidos ou fases de hidrato. Pode ser, por exemplo, um aglutinador hidráulico (por exemplo, cimento ou cal hidráulica), um aglutinador hidráulico latente (por exemplo, escória ou areia de escória), um aglutinador pozolânico (por exemplo, cinzas, cinzas de casca de arroz ou cinzas) ou um aglutinador com propriedades

combinadas, tais como, por exemplo, argila cozida ou ardósia. Os aglutinadores podem ser separados ou em quaisquer combinações.

[021] Um "aditivo para um aglutinador mineral" é, por exemplo, uma substância mineral inerte, tais como calcário, pó de quartzo e/ou pigmentos, por exemplo.

[022] Preferencialmente pelo menos uma parte das partículas sólidas contém um aglutinador mineral e/ou um aditivo para um aglutinador mineral ou pelo menos uma parte das partículas sólidas é constituída da mesma. Um conteúdo de pelo menos uma porção das partículas de sólidos em relação a todas as partículas sólidas é, em particular, pelo menos 50% em peso, em particular pelo menos 75% em peso, especialmente pelo menos 90% em peso.

[023] Em particular, pelo menos uma parte das partículas sólidas contém pelo menos 5% em peso, de preferência pelo menos 25% em peso, em particular ≥ 50% em peso, de um aglutinador hidráulico, de preferência cimento e/ou clínquer de cimento.

[024] Numa modalidade adicional vantajosa, pelo menos uma parte das partículas sólidas contém 5-100% em peso, em particular 5-65% em peso, de um aglutinador hidráulico e/ou aglutinador pozolânico, em particular escórias e/ou cinzas volantes.

[025] Também é possível que pelo menos uma parte das partículas sólidas contenha ou consista de um aditivo para aglutinadores minerais, e/ou um componente inerte.

[026] Em particular, pelo menos uma parte das partículas sólidas pode representar uma mistura de um aglutinador hidráulico, em clínquer de cimento especial e um aglutinador hidráulico e/ou aglutinador pozolânico e/ou um aditivo para um aglutinador mineral. Misturas de um clínquer de cimento, escórias, cinzas volantes ou calcário são preferíveis, por exemplo. O conteúdo da hidráulica latente e/ou do aglutinador pozolânico aqui é em especial 5-95% em peso, particularmente de preferência 5-65% em peso, particularmente, de preferência 15-35% em peso, enquanto há pelo menos 35% em peso, especialmente pelo menos 65% em peso, do aglutinador hidráulico. Além disso, a mistura pode conter, adicionalmente, uma substância inerte, por exemplo, calcário. Após a moagem,

essas misturas podem ser usadas, por exemplo, como componentes de aglutinador em misturas de argamassa e em misturas de concreto.

[027] O dispositivo para a separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho ou o separador é projetado especialmente para que as partículas sólidas possam ser separadas em estado seco.

[028] Em particular, o dispositivo é projetado para separar partículas sólidas de acordo com o tamanho e/ou é operado em particular, de tal forma que há um limite de separação de aproximadamente 10-40 µm. Isto significa que as partículas sólidas com um tamanho de partícula superior ao limite de separação devem ser separadas a partir de partículas sólidas possuindo um tamanho de partícula inferior ao limite de separação.

[029] É particularmente preferível para o dispositivo que para a separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho seja um separador de ar. Em um separador de ar, as partículas sólidas são separadas em especial com base na relação de resistência ao fluxo, força da gravidade e/ou força centrífuga em um fluxo de gás.

[030] Na prática, diferentes tipos de separadores de ar são usados. Em particular, é feita uma distinção entre separadores de ar estático e separadores de ar dinâmico. Os separadores de ar dinâmico são geralmente atribuídos aqui com base na sua concepção a três gerações diferentes (1ª, 2ª e 3ª geração).

[031] No caso de separadores de ar dinâmico de 1ª e 2ª geração, as partículas sólidas a serem separadas são geralmente dirigidas de cima em uma placa de distribuidor rotativo, num resultado do qual as partículas são projetadas em uma direção horizontal em uma zona de separação, que é organizada em torno da placa do distribuidor. Na zona de separação, o ar flui em uma direção vertical para cima. Devido à relação entre a resistência ao fluxo, força de gravidade e a força centrífuga, as partículas tendo um tamanho ou o peso acima do limite de separação afundam enquanto que as partículas que possuem um tamanho ou um peso inferior ao limite de separação são levadas pela corrente de ar. Como resultado, consegue-se a separação desejada de acordo com o tamanho. A diferença entre a 1ª e 2ª geração de separadores de ar encontra-se, em especial, no caso da 2ª geração de separadores de ar; sistemas de circulação

de ar não são usados, ao invés disso, são utilizadas correntes de ar fornecidas a partir do exterior. Como resultado, a eficiência pode ser melhorada.

[032] No caso dos separadores de ar dinâmicos de 3ª geração, as partículas sólidas para serem separadas são geralmente dirigidas a partir de um prato rotativo em uma corrente de ar que flui na direção vertical em torno de uma estrutura de gaiola rotativa. As partículas sólidas a serem separadas, dependendo da proporção da resistência ao fluxo e a força centrífuga, ou alcançam o interior da estrutura de gaiola (tendo um tamanho ou peso abaixo do limite de separação de partículas) ou movem-se em uma direção radial longe da estrutura de gaiola (tendo um tamanho ou um peso acima do limite de separação de partículas). Esses separadores de ar são particularmente compactos e eles têm uma alta seletividade e eficiência.

[033] Na prática, os separadores de ar, provaram-se, em particular, para a separação de partículas sólidas como estão presentes em aglutinadores minerais do solo e/ou em aditivos para tais aglutinadores. Em princípio, a presente invenção funciona com todos os separadores de ar, independentemente do tipo e/ou construção.

[034] O separador de ar é projetado aqui em particular como um separador de alta eficiência com um fluxo de ar não circulante. Em comparação com separadores de ar com fluxo de ar de circulação, como separadores de alta eficiência são particularmente eficientes em relação os problemas de material retornado ou cascalho. É particularmente preferível para o separador de ar ser um separador de ar de 3ª geração.

[035] No entanto, em princípio, o dispositivo para a separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho pode igualmente ser projetado de forma diferente, por exemplo, como um separador centrífugo, um separador de gravidade, um ciclone de medição, um separador de deflexão do jato, um pêndulo ou uma peneira do tipo plansifter.

[036] O dispositivo para a separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho está localizado a jusante, em particular, um dispositivo de moagem, de preferência um moinho de cimento. O dispositivo de moagem pode ser, por exemplo, um moinho de esfera, um moinho de tigela (também referido como um moinho de rolos vertical, em inglês), um moinho cônico (também referido como

um rolo moinho de imprensa, em inglês) ou um moinho HORO (também referido como um moinho de rolo horizontal, em inglês). Em princípio, o tipo de moinho não desempenha qualquer papel.

[037] Aqui, é vantajoso levar as partículas sólidas que excedam uma dimensão pré-determinada, ou o limite de separação entre o dispositivo de separação de acordo com o tamanho de volta para o dispositivo de trituração. Isso pode ocorrer, particularmente durante a operação e de forma contínua. A interação entre o equipamento e o dispositivo para a separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho, permite portanto, uma produção particularmente eficiente de auxiliares de moagem de terra tendo uma distribuição granulométrica definida.

[038] Em princípio, o aparelho de moagem e o dispositivo para a separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho também pode ser separado. O processo de moagem e peneiração das partículas sólidas pode por conseguinte igualmente efetuado independentemente um do outro. Partículas sólidas que foram classificadas como excessivamente grandes no dispositivo para a separação de partículas sólidas de acordo com o tamanho neste caso podem ser levadas, por exemplo, em uma etapa separada para o aparelho de moagem de retífica. No entanto, este é geralmente menos eficiente.

[039] Entende-se por "moer" ou "processo de moagem", em particular, um método em que um tamanho médio de grão de um sólido ou uma mistura de diferentes sólidos é reduzido. Isso ocorre em um dispositivo de moagem, particularmente em um moinho, especialmente em um moinho de cimento.

[040] O processo de moagem pode incluir, por exemplo, a moagem do clínquer, opcionalmente, juntamente com aditivos inertes e/ou ativos, tais como, por exemplo, gipsita, anidrita, α-semihidratada, β-semihidratada, aglutinadores hidráulicos latentes, aglutinadores pozolânicos e/ou enchimentos inertes.

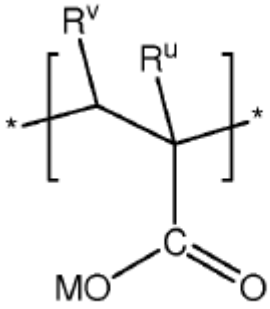
[041] Normalmente, o sólido ou a mistura de diferentes sólidos, especialmente um aglutinador mineral, é moído até um valor do tipo Blaine de pelo menos 500 cm2/g, especialmente pelo menos 1000 cm2/g, de preferência pelo menos 2000 cm2/g, ainda mais preferencialmente pelo menos 2500 cm2/g.

[042] A mistura redutora de água é de preferência um policarboxilato. Além disso, é preferível para o policarboxilato ser um polímero em pente, que tem

uma estrutura principal policarboxilato e cadeias laterais de poliéter, onde as cadeias laterais de poliéter são ligadas por meio de grupos éster, éter e/ou amida para a estrutura principal de policarboxilato. Tais misturas redutoras de água, foram revelados como extremamente vantajosos no presente contexto. Além disso, é sabido que as misturas redutoras de água são altamente compatíveis com aglutinadores e em parte podem até ser vantajosos.

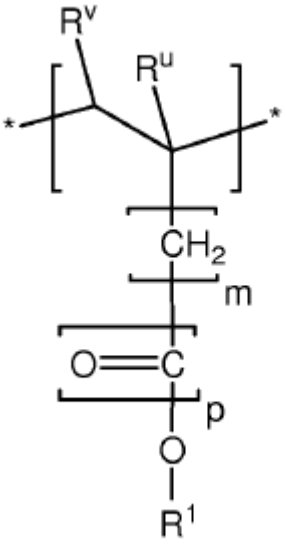
[043] A mistura redutora de água é em particular um polímero policarboxilato ou polímero em pente, que compreende ou consiste nas seguintes unidades de estrutura parcial:

a) frações molares a de uma unidade estrutural parcial S1 de fórmula geral (I)



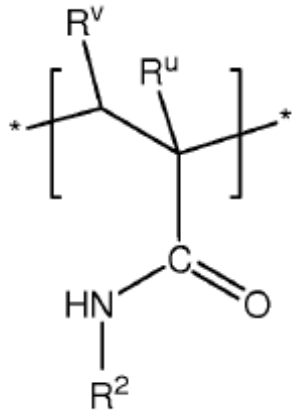
(I)

b) frações molares b de uma unidade estrutural parcial S2 de fórmula geral (II)



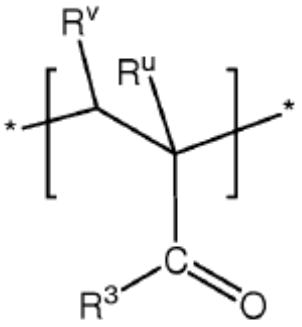
(II)

c) frações molares c de uma unidade estrutural parcial S3 de fórmula geral (III)



(III)

d) frações molares d de uma unidade estrutural parcial S4 de fórmula geral (IV)



(IV)

em que:

cada M independentemente um do outro representa H^+, um íon de metal alcalino, um íon de metal alcalino terroso, um íon de metal bi- ou trivalente, um íon de amônio, ou grupo amônio orgânico,

cada R^u, independentemente dos outros significa hidrogênio ou um grupo de metila,

cada $R^{v\cdot}$ independentemente um do outro significa hidrogênio ou COOM,

m = 0, 1 ou 2,

p = 0 ou 1,

R^1 e R^2 independentemente um do outro significa um grupo C_1 a C_{20} alquilo, grupo cicloalquilo, grupo alquilarilo ou $-[AO]_n-R^4$,

onde A = C_2 a C_4 alquileno, R^4 significa H, grupo C_1 a C_{20} alquila, grupo ciclohexil ou grupo de alquilarilo,

e n = 2-250,

R^3 independentemente um dos outros significa NH_2, $-NR^5R^6$, $-OR^7NR^8R^9$, onde R^5 e R^6 independentemente do que um significa para o outro

um grupo C_1 a C_{20} alquila, grupo cicloalquila, grupo alquilarila, ou grupo arila,

ou eles significam um grupo de hidroxialquilino ou um acetoxietilo (CH_3-CO-O-CH_2-CH_2-), um hidroxi-isopropil (HO-CH(CH_3)-CH_2-) ou um grupo de acetoxisopropil (CH_3-CO-O-CH(CH_3)-CH_2-);

ou R^5 e R^6, juntos, formam um anel do qual o nitrogênio faz parte, para formar um anel de morfolina ou de imidazolina,

R^7 é um grupo alquileno C_2-C_4,

R^8 e R^9, significam independentemente um do outro, grupo C_1 a C_{20} alquil, grupo cicloalquil, grupo alquilaril, grupo aril, ou para um grupo hidroxialquil.

e onde a, b, c e d significam frações molares das respectivas unidades estruturais parciais S1, S2, S3 e S4, com

a/b/c/d = (0,1 – 0,9) / (0,1 – 0,9) / (0 – 0,8) / (0 – 0,8),

em particular a/b/c/d = (0,3 - 0,9) / (0,1 - 0,7) / (0 - 0,6) / (0 - 0,4),

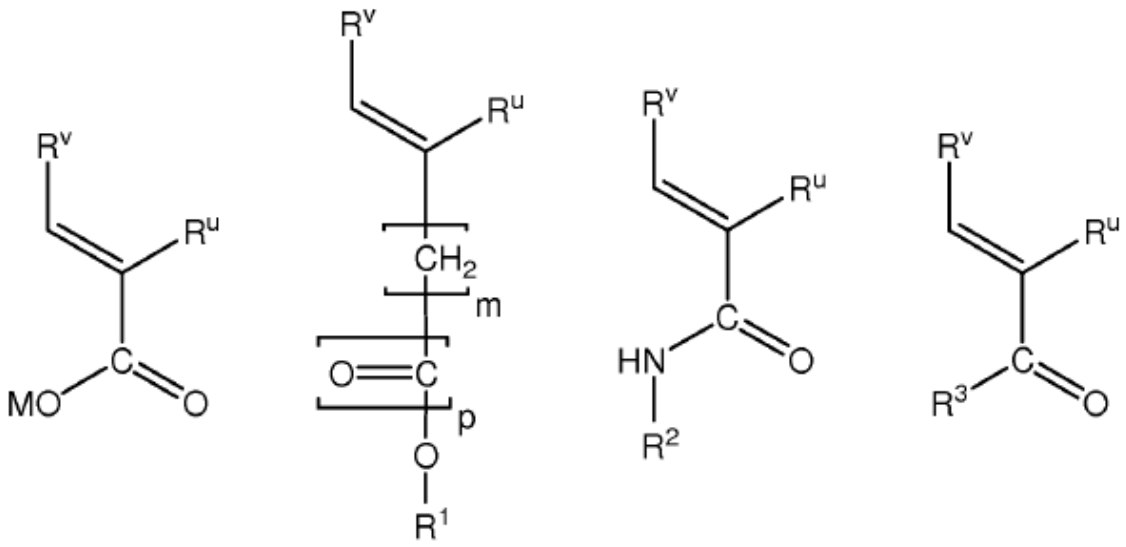
de preferência a/b/c/d = (0,5 - 0,8) / (0,2 - 0,4) / (0,001 - 0,005) / 0

e sob a condição que a + b + c + d = 1.

a sequência de unidades estruturais parciais S1, S2, S3 e S4 pode ser alternadamente estar como bloco ou aleatórias. Em princípio, também é possível para unidades estruturais adicionais estarem presentes além das unidades estruturais parciais S1, S2, S3 e S4.

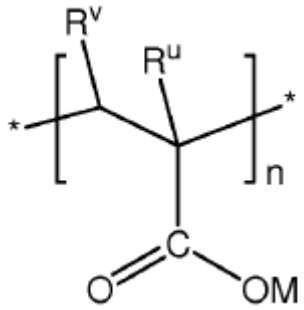
[044] É preferível para as unidades estruturais parciais S1, S2, S3 e S4 juntas para constituírem um teor em peso de pelo menos 50% em peso, em particular, pelo menos 90% em peso e mais particularmente, de preferência pelo menos 95% em peso, em relação ao peso total do polímero pente.

[045] A fabricação de polímeros de pente em si é conhecida para aqueles versados na técnica e pode ser realizada, por exemplo, pela polimerização radical dos correspondentes monômeros de fórmula (Im)), (IIm), (IIIm) e (IVm), respectivamente, o que leva a um polímero em pente KP com as unidades estruturais parciais S1, S2, S3 e S4. Os resíduos Ru, Rv, R1, R2, R3, M, m e p aqui são como definidos.



(I_m) (II_m) (III_m) (IV_m)

[046] Também é possível preparar os copolímeros por reação análoga a polímero de um ácido carboxílico de fórmula (V).



(V).

[047] Na reação análoga a polímero, o ácido carboxílico de fórmula (V) é esterificado ou amidado com os álcoois correspondentes ou aminas (por exemplo, HO-R^1, H_2N-R^2, H-R^3) e, em seguida, se necessário, neutralizado ou parcialmente neutralizado (dependendo do tipo de resíduo M, por exemplo, com hidróxidos metálicos ou amônia). Detalhes sobre a reação análoga do polímero são divulgados, por exemplo, em EP 1 138 697 B1 na página 7, linha 20 à página 8, linha 50, bem como nos seus exemplos, ou em EP 1 061 089 B1 na página 4, linha 54 à página 5, linha 38, bem como nos seus exemplos. Em uma modificação, conforme é descrito em EP 1 348 729 A1, na página 3 até a página 5 e assim como em seus exemplos, o polímero em pente pode ser produzido em um estado sólido de agregação. A divulgação destas patentes citadas é por aqui incorporada

em particular por referência. A preparação por uma reação análoga a polímero é preferencial.

[048] Tais polímeros em pente também são comercializados pela Sika Schweiz AG sob o nome comercial de série ViscoCrete®.

[049] R^v em particular significa hidrogênio e R^u significa de preferência hidrogênio e/ou de um grupo metil.

m = 0 e p = 1, de preferência.

m = 1-2 e p = 0 também são vantajosos.

em particular R^v é igual ao hidrogênio, R^u significa um grupo metilo, m = 1-2 e p = 0.

[050] R^1 e/ou R^2, em cada caso independentemente uma da outra, significa vantajosamente -$[AO]_n$-R^4 onde n = 8-200, em particular, 20-70 e A significa C_2 a C_4 alquileno.

[051] R^4 é, em cada caso independentemente uma da outra, de preferência hidrogênio ou um grupo de metila.

[052] É particularmente preferível usar policarboxilato ou um polímero em pente onde

a) os resíduos R^u e R^v significam hidrogênio,

b) m = 0,

c) p = 1,

d) R^1 e/ou R^2, em cada caso independentemente um da outro, significa vantajosamente -[AO]n-R^4 onde n = 20-70 e A = C_2 alquileno.

e) R^4 significa um grupo de metila e/ou

f) a/b/c/d = (0,5 – 0,8) / (0,2 – 0,4) / (0,001 – 0,005) / 0

Também é vantajoso usar polímeros em pente ou policarboxilato onde

a) p = 0 e m = 1-2,

b) R^1, em cada caso independentemente uma da outra, significa -$[AO]_n$-R^4 onde n = 8-200, em particular, 20-70,

c) R^4 significa hidrogênio ou um grupo de metila, em particular, hidrogênio,

d) e/ou significa C_2 a C_4 alquileno, em particular um C_2 alquileno.

[053] Um peso molecular médio (M_w) do polímero em pente ou policarboxilato em particular é 5000-150.000 g/mol, de preferência de 10.000-100.000 g/mol, especialmente de 20.000-90.000g/mol. O peso molecular médio

do peso (M_w) é determinado por cromatografia de permeação de gel (GPC), onde o polietilenoglicol (PEG) é usado como padrão.

[054] A mistura redutora de água pode ser usado, em particular, como o único aditivo e sem componentes adicionais.

[055] Além disso, pode ser vantajoso se a mistura redutora de água é usado sob a forma de uma composição com pelo menos um aditivo, por exemplo, um aditivo de moedura, um aditivo de concreto e/ou um aditivo de argamassa.

[056] Pelo menos um aditivo compreende em particular uma mistura redutora de água adicional, um auxiliar de moagem, um agente redutor de cromo, um agente antiespumante, um corante, um conservante, uma mistura redutora de água, um agente retardador, acelerador, um agente incorporador de ar, um agente redutor de retração, um inibidor de corrosão ou suas misturas.

[057] Concretamente, a seguir pode ser usado, por exemplo:

a) um ou mais alcanolaminas e/ou seus sais

b) um ou mais alcalinos e/ou nitratos de metais alcalinos terrosos

c) um ou mais alcalinos e/ou alcalinos terrosos nitritos

d) um ou mais alcalinos e/ou alcalinos terrosos tiocianatos

e) um ou mais ácidos α-hidroxicarboxílicos

f) um ou mais alcalinos e/ou halogenetos alcalinos terrosos

g) glicerol e/ou derivados do glicerol

h) um ou mais glicóis e/ou derivados de glicol

i) um ou mais de sais de alumínio

j) um ou mais alcalinos e/ou hidróxidos alcalino-terrosos

k) um ou mais gluconatos

l) um ou mais compostos de lignina

m) melaço

n) uma ou mais sacaroses

o) um ou mais ácidos monocarboxílico, por exemplo, o ácido acético.

[058] Aqui, as misturas das substâncias mencionadas sob a) -o) podem também estar presentes.

[059] De acordo com uma modalidade vantajosa adicional, a mistura redutora de água é usado sob a forma de uma composição com pelo menos um auxiliar de moagem. Em particular, se o dispositivo para a separação de acordo

com o tamanho ou o separador situa-se a jusante de um dispositivo de moagem, então uma eficiência de moagem satisfatória pode ser alcançada como resultado. Além disso, verificou-se que o auxiliar de moagem é devidamente compatível no que diz respeito à melhoria da eficácia do separador.

[060] Pelo menos um agente de moagem de cimento é selecionado em particular a partir do grupo que consiste de glicóis, aminas orgânicas e sais de amônio de aminas com ácidos carboxílicos orgânicos.

[061] De acordo com uma modalidade vantajosa, pelo menos um auxiliar de moagem compreende uma alcanolamina, que em particular é um trietanolamina e/ou triisopropilamina.

[062] De acordo com outra modalidade vantajosa, pelo menos um auxiliar de moagem compreende um glicol, em particular de glicol dietileno.

[063] Tais composições são especialmente vantajosas tendo em conta a eficiência de moagem e as propriedades do aglutinador.

[064] Uma composição particularmente preferida contém ou é constituída de:

a) 5 a 99% em peso, de preferência 5-50, mais de preferência 5-30 % em peso, da mistura redutora de água;

b) 1-80% em peso, de preferência 5-60% em peso, mais de preferência 5-30% em peso, de pelo menos um auxiliar de moagem;

c) 0-90% em peso, em particular 1-20% em peso, pelo menos um componente adicional;

d) 0-90% em peso, em particular de 10-60% em peso, água.

[065] A mistura redutora de água aqui em particular é um polímero em pente ou policarboxilato, conforme definido acima. Um auxiliar de moagem particularmente preferido é um amino álcool e/ou um glicol, em particular, como descrito acima.

[066] Como pelo menos um componente adicional, um ácido monocarboxílico, por exemplo, ácido acético, é particularmente vantajoso.

[067] A mistura redutora de água é usado de preferência em uma quantidade de 0,001-1% em peso, em particular 0,003-0,2% em peso, mais de preferência 0,003-0,1% em peso, ainda mais, de preferência, 0,005-0,07% em peso, em relação ao peso das partículas sólidas. Como resultado, um efeito ideal

é alcançado. As indicações aqui relacionam o conteúdo da mistura redutora de água puro sem possíveis componentes adicionais, que podem estar presentes, por exemplo, no caso da utilização da mistura redutora de água sob a forma de uma composição.

[068] A mistura redutora de água ou a composição é usada vantajosamente no estado líquido agregado. Como resultado, uma melhor distribuição e umectação das partículas sólidas podem ser alcançados. Por exemplo, a mistura redutora de água ou a composição pode ser sob a forma de uma solução ou dispersão. Em particular, como uma dispersão ou solução aquosa.

[069] No entanto, em princípio, também é possível usar a ajuda de fluxo ou a composição como um derretimento ou em um estado agregado sólido, por exemplo, sob a forma de pós, granulados ou escamas.

[070] A mistura redutora de água ou a composição é adicionado, em particular antes e/ou durante um processo de moagem para partículas sólidas, a estas partículas. A mistura ideal é alcançada como resultado.

[071] No entanto, em princípio, a adição também pode ocorrer após o processo de moagem, caracterizado pelo fato de que, no entanto, uma distribuição suficiente do auxílio fluxo ou do composto deve ser assegurada. Isso pode ocorrer por pulverização, por exemplo.

[072] Exemplos de modalidades vantajosas adicionais da invenção são evidentes para aqueles versados na técnica baseado nos seguintes exemplos de modalidade.

Breve descrição das figuras

[073] O desenho usado para explicar os exemplos de personificação mostram:

[074] A Figura 1 é uma representação diagramática de um arranjo de um moinho de esfera contínua com separador de ar a jusante.

Exemplos de modalidade

[075] 1. Aparelho de moagem com separador de ar

[076] A Fig. 1 mostra uma representação esquemática de um arranjo que é usado consistindo em um moinho de esferas contínuo 10 e um separador de ar 20. Sólidos 11 para serem moídos, por exemplo, um clínquer de cimento, são aqui

levados para o moinho de esfera contínua 10 e sólidos triturados de forma em que são conhecidos. As partículas de sólidos triturados 12, por exemplo, o cimento clínquer, posteriormente são levadas para o separador de ar a jusante 20. No separador de ar 20, as partículas sólidos triturados 12 são levadas para uma placa de distribuição rotativa 21, como um resultado de que as partículas são projetadas na direção horizontal para uma zona de separação 22 dispostas ao lado da placa distribuidora 21. Na zona de separação22, o ar 23 flui em uma direção vertical para cima. Partículas grossas 25 tendo um tamanho ou um peso acima do limite de separação afundam aqui, enquanto partículas 24 tendo um tamanho ou peso abaixo do limite de separação de partículas finas são levadas pelo fluxo de ar 23 e descarregadas como produto 27 de separador de ar 20. As partículas grossas 25, que foram classificadas como excessivamente grosseiras no separador de ar 20, são continuamente levadas para o moinho de esfera 10 através do dispositivo de transporte 26 e moídas novamente. Como resultado, uma operação contínua torna-se possível.

[077] 2. Matérias-primas utilizadas

[078] 2.1 Mistura redutora de água

[079] Para os seguintes teste, uma mistura redutora de água sob a forma de um polímero em pente KP1 foi preparado de forma que, em si, é conhecida por uma reação de polímero-análogo do ácido poliacrílico (M_w = 4500 g/mol) com álcoois de HO-R^1 tipo e aminas de H_2N-R^2 tipo (taxa de conversão maior que 97%). As matérias-primas usadas para essa finalidade estão comercialmente disponíveis a partir de vários fornecedores. A estrutura do polímero em pente KP1 produzido dessa maneira aqui corresponde ao polímero em pente acima descrito com a de unidades estruturais parciais S1, S2 e S3, onde:

- R^u e o R^v significam hidrogênio;
- m = 0 e p = 1;
- R^1 significa uma mistura de uma terminação metoxi polietileno glicol tendo um peso M_n = 1000 g/mol (PEG1000-OCH_3) e um terminação metoxi polietileno glicol tendo um peso M_n = 3000 g/mol (PEG3000-OCH_3). A razão molar PEG1000-OCH_3 de PEG3000-OCH_3 aqui é 0.205/0.153.

[080] R^2 é um óxido de etileno/óxido de propileno copolímero terminado por metoxi com um peso M_n = 2000 g/mol, caracterizado pelo fato de que as unidades de etileno e óxido de propileno estão numa razão molar de 50: 50;

- a/b/c/d = 0.640/0.205/0.153/0.002/0, e

- o peso molecular do polímero em pente (M_w) é aproximadamente 60.000 g/mol.

[081] Obteve-se uma solução contendo 40% em peso do polímero em pente em água.

[082] Tais polímeros em pente também são comercializados pela Sika Schweiz AG sob a marca ViscoCrete.

[083] 2.1 Composição Z1

[084] Uma primeira composição Z1 foi preparada pela mistura de 10% em peso (teor de matéria sólida) de polímero em pente KP1, 30 % em peso de dietileno glicol e 5 % em peso de ácido acético (60% em peso em água) em 55 % em peso de água.

[085] 2.2 Composição Z2

[086] Uma segunda composição Z2 foi preparada pela mistura de 10 % em peso do polímero em pente KP1, 20 % em peso de triisopropanolamina (85 % em peso em água), 10 % em peso de trietanolamina (80 % em peso em água), 5 % em peso de ácido acético (60 % em peso em água) em 55 % em peso em água.

[087] 2.3 composição Z3

[088] Uma terceira composição Z3 foi preparada substancialmente como composição Z1, caracterizada pelo fato de que, no entanto, nenhum polímero em pente foi misturado e ao invés disso, a quantidade de dietileno glicol foi aumentada em conformidade.

[089] 2.4 Composição Z4

[090] Uma quarta composição Z4 foi preparada substancialmente como composição Z2, caracterizada pelo fato de que no entanto, nenhum pente polímero foi misturado e ao invés disso, a quantidade de trietanolamina e triisopropilamina foi aumentada proporcionalmente.

[091] 3. Testes de moagem sem separador (processo em lote)

[092] Para fins de comparação, as composições Z1 e Z3 foram usados como aditivos nos testes de moagem (M1 e M2). Aqui, em cada caso, quantidades iguais de um clínquer de cimento foram moídos em condições idênticas em moinhos de esferas de laboratório. Os testes de moagem foram realizados aqui como um processo em lote. O teste R1 é uma amostra de referência sem aditivo. As composições de Z1 e Z3 foram adicionados para o clínquer de cimento antes do processo de moagem em uma dosagem de em cada caso a 0,025 % em peso em relação ao clínquer de cimento. Os parâmetros de duração de moedura e moagem foram mantidos constantes em todos os testes de moagem.

[093] Após o processo de moagem ter sido concluído, determinou-se a finura de acordo com Blaine. A tabela 1 dá uma visão geral dos testes de moagem realizados e os resultados correspondentes.

Teste	R1	M1	M2
Aditivo	-	Z1	Z3
Finura [cm^2/g]	2200	2760	2880

Tabela 1

[094] A partir da Tabela 1 é perceptível em particular que tanto a composição Z1, com a mistura redutora de água e também a composição Z3 sem mistura redutora de água significativamente melhoraram a finura de moagem em comparação a moagem sem aditivo (R1). No entanto, com a composição Z3 (sem mistura redutora de água) uma maior finura de moagem, de aproximadamente 6%, era viável do que com composição Z1 (com mistura redutora de água). Puramente no que diz respeito a eficiência de moagem, o uso de uma mistura redutora de água assim não traz nenhuma vantagem.

4. Teste de moagem sem separador (processo em lote)

[095] Também para fins de comparação, as composições de Z2 e Z4 foram usados em testes em um moinho de esfera contínua sem separador conectado (circuito aberto) de moagem. O clínquer de cimento foi levado para o moinho de esfera contínua juntamente com o respectivo aditivo ou a respectiva composição Z2 ou Z4, no qual a dosagem das composições Z2 e Z4 em cada caso foi 0,07 % em peso em relação ao clínquer de cimento.

[096] O clínquer de cimento foi em cada caso moído para uma finura Blaine constante de aproximadamente 4000 cm^2/g.

[097] Posteriormente, a capacidade de produção por unidade de tempo, bem como o conteúdo de partículas com um tamanho maior do que 45 µm foi medida. A determinação das partículas maiores que 45 µm ocorreu de forma que, em si, é conhecida por medir o resíduo de peneira com um jato de ar da peneira.

[098] A Tabela 2 dá uma visão geral dos testes de moagem (M3 e M4) realizados e os resultados correspondentes.

Teste	M3	M4
Aditivo	Z2	Z4
Capacidade de produção [toneladas hora]	55	55
Conteúdo de partículas > 45 µm	14,0%	13,8 %

Tabela 2.

[099] A partir da Tabela 2 é perceptível que, em particular, no que se refere a capacidade de produção de um aparelho de moagem sem separador a jusante, a utilização de uma mistura redutora de água em comparação com aminoácidos álcoois não traz quaisquer vantagens. Além disso, neste caso, a proporção de partículas grossas > 45 µm não pode ser ainda mais reduzida pela mistura redutora de água.

[0100] 5. Testes de moagem com separador

[0101] Nos testes de moagem com separador, clínquer de cimento foi moído com um moinho de esferas contínuo e um separador de ar a jusante no circuito fechado como esquematicamente representado na Fig. 1. O clínquer de cimento foi levado para o moinho de esfera contínuo juntamente com o aditivo usado opcionalmente ou a respectiva composição Z1 ou Z3, caracterizado pelo fato de que a dosagem das composições Z1 e Z3 em cada caso foi 0,025 % em peso em relação ao clínquer de cimento.

[0102] O clínquer de cimento foi em cada caso moído para uma finura Blaine constante de aproximadamente 3500 cm^2/g.

[0103] Posteriormente, a capacidade de produção por unidade de tempo foi medida.

[0104] A Tabela 3 dá uma visão geral dos testes de moagem (S1 e S2) realizados e os resultados correspondentes. R2 é um teste de referência sem aditivo.

Teste	R2	S1	S2
Aditivo	-	Z1	Z3
Capacidade de produção [toneladas / hora]	100	116	108
Aumentar em relação ao R2	0	16%	8%

Tabela 3

[0105] Testes semelhantes com um moinho de esfera contínuo e um separador de ar a jusante no circuito fechado também foram realizadas em outra modalidade com as composições Z2 e Z4 em diferentes concentrações. A Tabela 4 dá uma visão geral dos testes de moagem (S3-S5) realizados e os resultados associados.

Teste	S3	S4	S5
Aditivo	Z4	Z2	Z2
Concentração de aditivo [% em peso]	0,03	0,03	0,045
Capacidade de produção [toneladas / hora]	70	75	78
Aumento em relação ao S3	0%	7%	11%

Tabela 4

[0106] Também é evidente a partir da Tabela 4 que, por meio de uma mistura redutora de água (testes S4 e S5), um claro aumento da capacidade de produção é possível.

[0107] Resumindo, pode-se dizer que o uso de uma mistura redutora de água em comparação com auxiliar de moagem convencional não tem nenhuma influência significativa sobre a eficiência de moagem ou na moagem do processo em si. (Ver resultados nas Tabelas 1 e 2). No entanto, devido ao uso de uma mistura redutora de água, a capacidade de produção pode ser grandemente aumentada em comparação com auxiliar de moagem convencional, no caso da utilização de um separador a jusante (Ver Tabelas 3 e 4). Disso pode concluir-se imediatamente que o uso de uma ajuda de fluxo resulta em um aumento da

eficiência de um dispositivo para separar partículas sólidas de acordo com o tamanho ou separador.

[0108] No entanto, as modalidades descritas acima devem ser tomadas apenas como meros exemplos ilustrativos, que podem ser modificados à vontade no contexto da invenção.

[0109] Em particular, o separador de ar, mostrado na Fig. 1 pode também ser projetado diferentemente, por exemplo, como uma dinâmica separador de ar de 3ª geração como descrito acima.

REIVINDICAÇÕES

1. Uso de uma mistura redutora de água, **caracterizado** pelo fato de ser para aumentar a eficiência de um dispositivo (20) para separar partículas sólidas (12) de acordo com o tamanho, em que as partículas sólidas (12) são partículas de sólidos inorgânicos e/ou minerais, e

em que a mistura redutora de água é um policarboxilato e

em que a mistura redutora de água é usada na forma de uma composição com pelo menos um auxiliar de moagem e

em que o pelo menos um auxiliar de moagem compreende trietanolamina e/ou triisopropilamina.

2. Uso de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo (20) para separação de partículas sólidas (12) de acordo com o tamanho é um separador de ar.

3. Uso de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo (20) para separação de partículas sólidas (12) de acordo com o tamanho está localizado a jusante de um dispositivo de moagem (10), em particular de uma fábrica de cimento.

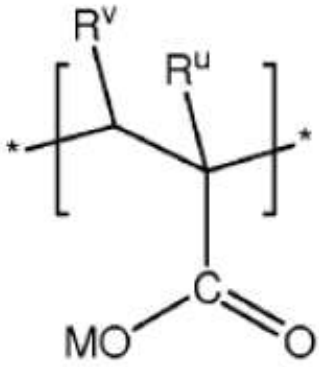
4. Uso de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que partículas sólidas que excedem um tamanho predeterminado (25) são levadas para o dispositivo de moagem (11) durante a operação do dispositivo (20) para separação de acordo com o tamanho.

5. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos uma parte das partículas sólidas contém ou consiste em seu um aglutinador de minerais e/ou um aditivo para um aglutinador de minerais.

6. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que o policarboxilato é um polímero em pente, que tem uma estrutura principal de policarboxilato e cadeias laterais de poliéter, em que as cadeias laterais de poliéter são ligadas por meio de grupos éster, éter e/ou amida para a estrutura principal de policarboxilato.

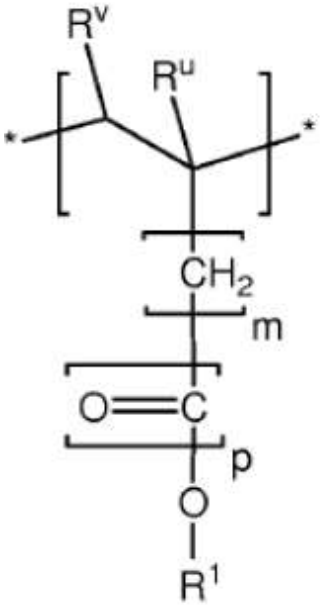
7. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado** pelo fato de que o policarboxilato ou polímero em pente compreende ou consiste nas seguintes unidades estruturais parciais:

a) frações molares a de uma unidade estrutural parcial S1 de fórmula (I)



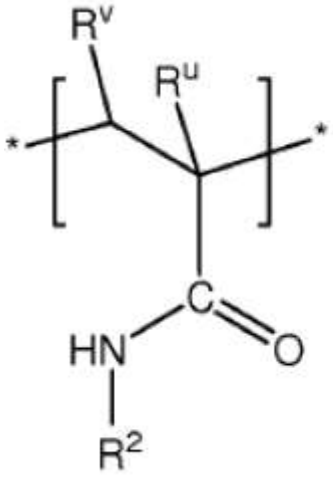
(I)

b) frações molares b de uma unidade estrutural parcial S2 de fórmula (II)



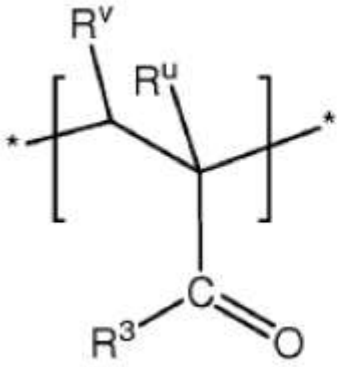
(II)

c) frações molares c de uma unidade estrutural parcial S3 de fórmula (III)



(III)

d) frações molares d de uma unidade estrutural parcial S4 de fórmula (IV)



(IV)

em que

cada M independentemente um do outro representa H^+, um íon de metal alcalino, um íon de metal alcalino terroso, um íon de metal bi- ou trivalente, um íon de amônio, ou grupo amônio orgânico,

cada R^u, independentemente uns dos outros, representa hidrogênio ou um grupo metila,

cada R^v, independentemente um do outro, representa hidrogênio ou COOM,

m = 0, 1 ou 2,

p = 0 ou 1,

R^1 e R^2, independentemente um do outro, representam um grupo C_1 a C_{20} alquila, grupo cicloalquila, grupo alquilarila ou $-[AO]_n-R^4$,

onde A = C_2 a C_4 alquileno, R^4 representa H, um grupo C_1 a C_{20} alquila,

grupo ciclohexil ou grupo alquilarila,

e n = 2-250,

R^3, independentemente um dos outros, representa NH_2, $-NR^5R^6$, $-OR^7NR^8R^9$, onde R^5 e R^6, independentemente um dos outros, representam

um grupo C_1 a C_{20} alquila, grupo cicloalquila, grupo alquilarila ou grupo arila,

ou eles representam um grupo hidroxialquila ou um acetoxietila (CH_3-CO-O-CH_2-CH_2-), ou um hidroxi-isopropil (HO-CH(CH_3)-CH_2-) ou um grupo acetoxisopropil (CH_3-CO-O-CH(CH_3)-CH_2-);

ou R^5 e R^6, juntos, formam um anel do qual o nitrogênio faz parte, para formar um anel morfolina ou imidazolina,

R^7 é um grupo C_2-C_4 alquileno,

R^8 e R^9 significam, cada um, independentemente um do outro, um grupo C_1 a C_{20} alquila, grupo cicloalquila, grupo alquilarila, um grupo arila ou um grupo hidroxialquil,

e onde a, b, c e d representam frações molares de respectivas unidades estruturais parciais S1, S2, S3 e S4, com

a/b/c/d = (0,1 - 0,9) / (0,1 - 0,9) / (0 - 0,8) / (0 - 0,8),

em particular a/b/c/d = (0,3 - 0,9) / (0,1 - 0,7) / (0 - 0,6) / (0 - 0,4), de preferência a/b/c/d = (0,5 - 0,8) / (0,2 - 0,4) / (0,001 - 0,005) / 0 e sob a condição que a + b + c + d = 1.

8. Uso de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que no policarboxilato

a) os resíduos R^u e R^v representam hidrogênio,

b) m = 0,

c) p = 1,

d) R^1 e R^2, em cada caso independentemente um do outro, representam $-[AO]_n-R^4$ onde n = 20-70 e A = C_2 alquileno,

e) R^4 representa um grupo metila e/ou

f) a/b/c/d = (0,5 - 0,8) / (0,2 - 0,4) / (0,001 - 0,005) / 0

9. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos um auxiliar de moagem compreende um glicol, em particular dietilenoglicol.

10. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado** pelo fato de que a composição contém ou é constituída por:

a) 5 a 99% em peso, de preferência 5 a 50% em peso, mais preferencialmente 5% a 30% em peso, da mistura redutora de água;

b) 1 a 80% em peso, de preferência 5 a 60% em peso, mais preferencialmente 5 a 30% em peso, de pelo menos um auxiliar de moagem;

c) 0 a 90% em peso, em particular 1 a 20% em peso de pelo menos um componente adicional;

d) 0 a 90% em peso, em particular de 10 a 60% em peso, de água.

11. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado** pelo fato de que a mistura redutora de água é usada em uma quantidade de 0,001 a 1% em peso, em particular 0,003 a 0,2% em peso, mais preferencialmente 0,003 a 0.1% em peso, ainda mais preferencialmente 0,005 a 0,07 % em peso, em relação ao peso das partículas sólidas.

12. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado** pelo fato de que a mistura redutora de água ou a composição é usada no estado líquido agregado.

13. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado** pelo fato de que a mistura redutora de água ou a composição é adicionada, antes e/ou durante um processo de moagem para partículas sólidas, a essas partículas.