



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

(21) **PI0608932-1 A2**

(22) Data de Depósito: 21/03/2006  
(43) Data da Publicação: 09/11/2010  
(RPI 2079)



(51) *Int.Cl.:*

A63H 33/00  
B22C 1/20  
B44C 3/04  
C04B 26/04  
C08L 101/12  
C08L 91/06  
C08K 3/34  
C08L 23/08  
C08L 23/20

(54) Título: **COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, MÉTODO PARA PRODUZIR UMA COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, E AGLUTINANTE PARA UMA COMPOSIÇÃO DE MATERIAL**

(30) Prioridade Unionista: 23/03/2005 SE 0500663-0

(73) Titular(es): DELTA OF SWEDEN AB

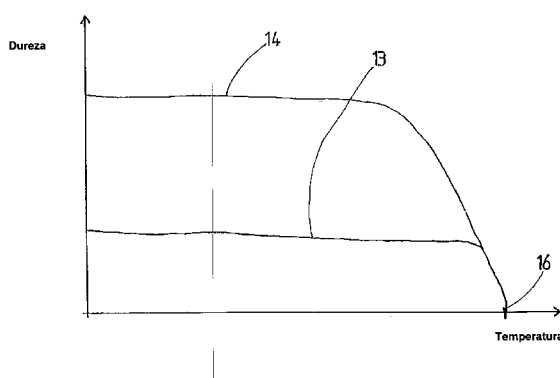
(72) Inventor(es): JONAS MODELL, STAFFAN THURESSON

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT SE2006000357 de 21/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/101440 de 28/09/2006

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, METODO PARA PRODUZIR UMA COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, E, AGLUTINANTE PARA UMA COMPOSIÇÃO DE MATERIAL Uma composição de material compreende, por um lado, um material particulado e, por outro lado, um aglutinante que é fornecido como um revestimento nas partículas do material. O aglutinante tem pelo menos duas fases sólidas (13, 14), das quais uma fase mais dura (14) é configuracionalmente estável e uma fase mais macia (13) é plástica e facilmente desmoldável a temperaturas abaixo do ponto de fusão do aglutinante. Um método de produzir o material anterior compreende as etapas de que pelo menos dois componentes incluídos no aglutinante são fundidos e misturados, após o que o amassamento acontece durante resfriamento. A composição de material é usada, por exemplo, como um material de diversão, material educacional, para esculturas, ou protótipos ou como material arquitetônico de paisagismo.



“COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, MÉTODO PARA PRODUZIR UMA COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, E, AGLUTINANTE PARA UMA COMPOSIÇÃO DE MATERIAL”

## 5 CAMPO TÉCNICO

A presente invenção diz respeito a composição de material compreendendo, por um lado, um material particulado ou granulado e, por outro lado, um aglutinante que é fornecido como um revestimento nas partículas ou grânulos do material.

10 A presente invenção também diz respeito a um método de produzir uma composição de material compreendendo um material particulado ou granulado e um aglutinante com, pelo menos, dois componentes, que são sólidos em temperatura ambiente, os componentes incluídos no aglutinante sendo aquecidos acima de seus respectivos pontos de  
15 fusão e misturados.

A presente invenção adicionalmente diz respeito ao uso de uma composição de material.

Finalmente, a presente invenção diz respeito a um aglutinante para uma composição de material, o aglutinante compreendendo pelo menos  
20 dois componentes.

## FUNDAMENTOS DA TÉCNICA

Diferentes tipos de argilas de modelagem e similares para produção de imagens ou esculturas são conhecidos de longa data na técnica, por um lado com propósitos artísticos e, por outro lado, como um material de  
25 brinquedo ou educacional para crianças. Os problemas inerentes em muitos destes materiais tipo argila é que eles são pegajosos e oleosos e, em muitos casos, requerem pré-processamento de maneira a tornar o material moldável até o ponto desejado. Infelizmente, estas argilas podem, depois de um período de uso, tornar-se excessivamente moles e conseqüentemente tendem a perder

sua forma, ao mesmo tempo aumentando a aderência. Uma outra desvantagem inerente neste tipo de material tipo argila é que elas são impossíveis de endurecer de forma que, por exemplo, elas possam ser usadas na construção, por exemplo, de paisagismo para estradas de ferro modelo ou como decoração em aquários etc.

Um tipo ligeiramente diferente de material foi desenvolvido nos últimos anos na forma de composições de areia que tem propriedades de conformabilidade que podem ser comparadas à areia úmida. Inúmeros exemplos representativos deste tipo de material estão descritos em U.S. 5.711.795 e WO 98/41408. Estes materiais não possuem nenhuma sensação de argila verdadeira como nas argilas de modelagem tradicionais, mas a oleosidade da composição é evidente, isto é, a estrutura granulada da areia incluída no material é claramente aparente. Os grânulos incluídos na areia ou material tipo areia foram revestidos com uma camada de aglutinante de maneira a manter os grânulos unidos quando eles são pressionados um contra o outro, por exemplo, na produção de esculturas. Os espaços entre os grãos não precisam ser necessariamente preenchidos por completo com aglutinante, sendo suficiente que os grãos fiquem aderidos uns aos outros. Antes do trabalho em diferentes formas, o material pode muito bem correr livremente, da forma descrita em, por exemplo, U.S. 5.711.795. Um material que corre livremente deve ser prensado para formar um corpo não quebradiço, plástico antes, por exemplo, que uma escultura possa ser produzida a partir dele. Esta é uma desvantagem principal.

O aglutinante nestas últimas composições é uma cera ou material tipo cera, por exemplo, cera de abelhas. Infelizmente, este aglutinante apresenta inúmeras desvantagens. Uma desvantagem é que cera apresenta uma tendência de amolecer gradualmente à medida que a temperatura aumenta. Em tal caso, ela também torna-se pegajosa. Tal aumento na temperatura, da forma que tipicamente acontece quando o

material é trabalhado manualmente, implica que o material torna-se mais pegajoso e fica então difícil o material manter sua forma original. Quando a temperatura se torna excessivamente alta, por exemplo, se as imagens ou esculturas finais forem iluminadas por refletores poderosos, elas não podem  
5 sempre manter sua forma, mas apresentam uma tendência a colapsar ou afundar.

Ao mesmo tempo, a cera é muito dura em temperaturas mais baixas e, de maneira a alcançar a conformabilidade desejada, o material deve ser processado ou trabalhado um pouco. Isto pode ser fatigante e exigente  
10 com relação à paciência se o material de areia for usado por crianças jovens. Uma desvantagem adicional é que a cera freqüentemente dá uma sensação oleosa e pegajosa e os riscos de manchas na roupa ou arredores não podem ser desconsiderados.

#### ESTRUTURA PROBLEMA

15 Existe, assim, uma necessidade na técnica de conseguir uma composição de material que seja de maciez moderada para uso direto e que mantenha aproximadamente a mesma maciez durante toda sua vida útil, mas que também possa ser endurecida com êxito de maneira a manter a forma alcançada. Além disso, o material deve ser adequado para ser manuseado por  
20 crianças.

#### SOLUÇÃO

Os objetivos que formam a base da presente invenção serão atingidos se a composição de material sugerida a título de introdução for caracterizada em que o aglutinante tem pelo menos duas fases sólidas, uma  
25 fase mais dura que é configuracionalmente estável e uma fase mais mole que é plástica e prontamente desmoldável em temperaturas abaixo do ponto de fusão do aglutinante.

Com relação ao método de produção, o objetivo da presente invenção será atingido se o método for caracterizado em que a composição de

aglutinante for amassada durante o resfriamento, sendo formada uma fase sólida, mais mole que é plástica e prontamente desmoldável em temperaturas abaixo do ponto de fusão do aglutinante.

O uso de acordo com a presente invenção é caracterizado em  
5 que a composição de material é uma composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6 e é usada como um material de brinquedo, um material educacional, um auxiliar arquitetônico de paisagismo, esculturas, protótipos, um material para projetar o interior de museu, uma decoração de aquário, um material para projeto industrial ou uma camada de vedação de  
10 líquido, caso este em que a composição de material de areia é formada em uma forma desejada.

Finalmente, os objetivos de acordo com a presente invenção com relação ao aglutinante serão atingidos se o aglutinante for caracterizado em que ele tem pelo menos duas fases sólidas, uma fase mais dura que é  
15 configuracionalmente estável e uma fase mais mole que é plástica e prontamente desmoldável em temperaturas abaixo do ponto de fusão do aglutinante.

#### DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS EM ANEXO

A presente invenção será agora descrita em mais detalhe a  
20 seguir, com referência aos desenhos anexos. Nos desenhos anexos:

A figura 1 é um diagrama de blocos que mostra o processo de produção; e

A figura 2 é um diagrama de esqueleto da dureza do material em função da temperatura nas duas fases sólidas diferentes.

#### 25 DESCRIÇÃO DA MODALIDADE PREFERIDA

Em geral, a composição de material de acordo com a invenção consiste em pelo menos um aglutinante e um material particulado ou granulado. Para uma composição de material como esta, refere-se que é importante que a sensação de uma certa oleosidade seja obtida e que

quantidades não excessivas de aglutinante sejam adicionadas à composição. A quantidade de aglutinante varia na ordem de grandeza de 1% em volume e 15% em volume da composição de material acabada. Preferivelmente, a concentração de aglutinante é entre 2 e 10% em volume.

5                   O tamanho do grão do particulado ou material granular incluído no material é importante, uma vez que ele é uma parte do equipamento de controle para absorver a quantidade correta de aglutinante nos grãos de maneira a obter as propriedades de manuseio procuradas. Se os grãos forem muito grandes, a quantidade absorvida de aglutinante na sua  
10 superfície não será suficiente para que os grãos mantenham-se unidos e funcionem como um material de construção para modelos e imagens, uma vez que grãos ou partículas muito grandes têm muito poucos pontos de contato uns com os outros. Se os grãos forem muito grandes, sua área de superfície total será muito grande e o aglutinante não pode cobrir os grãos, em  
15 decorrência do que a composição acabada tenderá ser empoeirada como um resultado dos grãos não revestidos que são liberados no amassamento da composição de material. É possivelmente concebível fornecer um aumento de aglutinante de maneira a compensar isto, mas um aumento como este freqüentemente resulta no material com uma consistência indesejada, uma vez  
20 que uma parte dos grãos de areia incluídos serão completamente encerrados na massa do aglutinante e a estrutura granular será suprimida ou desaparecerá.

Uma vez que o objetivo da presente invenção é que cada grão ou partícula apresente, se possível, uma camada de revestimento completo de aglutinante, o tamanho e densidade natural dos grãos é de crucial importância,  
25 pelo menos desde que as fórmulas sejam calculadas em% em peso. Por esta razão, tanto% em peso quanto em volume são dadas na tabela a seguir.

Se a densidade natural das partículas em tamanho de partícula constante for alta, tal como, por exemplo, em areia, elas terão uma superfície por unidade de peso de 200 a 350 cm<sup>2</sup>/g; se a densidade natural for meio alta,

como em partículas de cerâmica de peso leve, o valor correspondente será aproximadamente 1.000 cm<sup>2</sup>/g; embora em partículas leves (partículas de peso leve de polímero), ele será da ordem de grandeza de 60.000 cm<sup>2</sup>/g. Experimentos práticos mostraram que é possível sem dificuldade revestir a

5 superfície de partículas com uma razão superfície-peso de pelo menos até 1.000 com as composições de aglutinante pertinentes de acordo com a presente invenção, embora tenha sido provado ser impossível alcançar isto se a razão superfície-peso for da ordem de grandeza de 60.000 cm<sup>2</sup>/g;

Correspondentemente, o tamanho de partícula em densidade

10 natural constante das partículas também tem um efeito, uma vez que partículas pequenas têm uma superfície maior em relação ao peso. Este efeito deve então ser sobreposto no efeito da densidade. Experimentos demonstraram que, com areia como o material particulado, tamanhos de partícula médios entre 0,02 e 0,5 mm podem ser manuseados, preferivelmente

15 entre 0,05 e 0,15 mm.

Como material particulado, pode-se fazer uso de areia ou outros materiais tipo areia, mas também mármore moído, grãos ou bolas de polímeros, cinzas flutuantes, microesferas de plástico, cerâmicas ou vidro que são ocas de maneira a alcançar um peso menor no material. Além disso,

20 misturas de vários diferentes tipos de areia ou materiais tipo areia podem ser empregadas. O material também deve suportar as temperaturas que são atingidas durante o processo de produção, isto é, pelo menos 60 a 120 °C.

A composição de material se destina, em muitos casos, a ser manuseada por crianças, embora adultos também possam consideravelmente

25 aproveitar o material. Conseqüentemente, a composição de material não deve ser tóxica, tanto no manuseio normal quanto se menores quantidades forem ingeridas, ou se uma criança lambe seus dedos depois de ter manuseado a composição de material. Adicionalmente, o material deve ter um cheiro tolerável, de maneira que nem os que trabalham com a composição de

material nem as pessoas ao redor achem tal manuseio desagradável ou repelente, tanto durante quanto depois do manuseio.

A composição de material deve adicionalmente ter uma aderência bem balanceada de maneira que seja simples induzir o material a se unir um no outro para a formação de imagens e/ou esculturas. Além disso, ela deve ser de maciez moderada em temperaturas em que ela se destina a ser manuseada, isto é, em geral em temperatura ambiente de cerca de 20 °C. A maciez deve ser de maneira tal que o material possa ser usado por crianças, mesmo que ela possa ter força limitada na pegada. O material também deve ser capaz de ser usado imediatamente sem nenhum trabalho introdutório ou amassamento que requer paciência. O material também não deve alterar as propriedades depois de um período de manuseio, uma vez que ele tipicamente torna-se mais quente em virtude da temperatura das mãos do usuário. As forças limitadas que são requeridas para o trabalho do material também contribuem para esculpimento fino das imagens e esculturas que são produzidos sem nenhuma ferramenta avançada. A maciez do material deve ser constante de maneira que não amoleça consideravelmente em um ligeiro aumento na temperatura durante períodos prolongados de tempo, uma característica que, na tecnologia anterior, pode ocasionalmente resultar no colapso ou esvaziamento de esculturas acabadas. Finalmente, o material também deve ser de maneira que ele não seja oleoso ou pegajoso. O material não deve depositar resíduo no material, tais como roupas ou carpetes, ou outras superfícies. Isto facilita a limpeza dos lugares onde o material é usado, tais como creches e escolas.

Em geral, o aglutinante incluído na composição de material consiste em pelo menos, por um lado, um polímero e, por outro lado, em um agente de aderência e um plastificador, tais como uma borracha sintética ou um material então denominado de fusão à quente contendo um agente de aderência. Adicionalmente, o aglutinante possui a propriedade de ter,



exatamente na mesma temperatura da ordem de grandeza entre 20 e 30 °C, dois estados diferentes, um estado macio, desmoldável e aderente e um estado consideravelmente mais duro, não prontamente desmoldável e não aderente. Como os diferentes estados são formados será descrito com mais detalhe a seguir. Deve-se enfatizar que todos os aglutinantes com as propriedades anteriores, e independentemente da composição, podem ser empregados de acordo com a invenção.

Se a mistura de aglutinante, a partir do estado fundido, puder resfriar naturalmente de forma bastante simples, o estado ou fase dura será formado. Se, por outro lado, a mistura de aglutinante, durante o resfriamento, for agitada ou amassada, forma-se o estado ou fase sólida. Exatamente quais mecanismos se escondem por trás deste surpreendente resultado não são conhecidos, mas uma hipótese é que o processamento mecânico perturba a cristalização do polímero de maneira tal que, em vez de uma estrutura cristalina dura (estável), forma-se uma estrutura cristalina fina onde os cristais individuais são mais ou menos completamente encerrados pela borracha sintética amorfa ou algum outro material aderente e amorfo. Por isto, as propriedades amorfas dominariam e a composição de material tornaria mole e moldável.

As propriedades previamente mencionadas com relação à toxicidade, cheiro, aderência e maciez dependem, em grande parte, do aglutinante na composição de material. Um aglutinante que, em um grau maior que os aglutinantes da técnica anterior, satisfaz estes requerimentos é, na modalidade preferida, uma mistura de um polímero e uma borracha sintética, possivelmente um material assim chamado de termorreversível. Particularmente, prefere-se se o polímero seja um polímero de acetato de etileno vinila (EVA) e que a borracha sintética seja poliisobutileno. A maciez e aderência dos dois ingredientes são de maneira tal que eles são misturados em proporções adequadas, tipicamente onde a borracha sintética constitui

entre 20 e 35% em peso da composição de aglutinante, o produto final será aproximadamente como o supradescrito, mas em condição de que o seguinte método seja aplicado. Polímeros relativamente duros que *per se* não são aderentes em geral funcionam bem como uma base para o aglutinante.

5                    Toda mistura de borracha sintética no polímero melhora suas propriedades, entretanto, em particular com relação à maciez desejada. Por meio de uma mistura de borracha sintética, tem-se a possibilidade de obtenção das duas fases sólidas mencionadas anteriormente, uma fase mole e uma fase sólida dura. Estas fases podem existir na mesma temperatura. A fase mole é  
10 prontamente deformável e plástica, enquanto que a fase dura é configuracionalmente estável. A concentração de borracha sintética pode ser consideravelmente alta, aproximadamente 20 a 35%, mas não deve exceder 50% da composição de aglutinante, dado que o polímero deve ser considerado como a base do aglutinante. Em uma modalidade particularmente preferida,  
15 32,4% de Oppanol® e 67,6% de polímero EVA foram usados. Exemplos adicionais de misturas serão descritos na tabela, tanto em% em peso quanto em% em volume.

                    O método preferido para a produção do aglutinante é apresentado na figura 1 na forma de um diagrama de blocos. Na etapa 1, o  
20 componente básico, isto é, o polímero, que, em um estado duro, pode ser considerado como um material cristalino, é fundido. O ponto de fusão varia na faixa de entre 60 e 120 °C. Na etapa 2, o polímero fundido é misturado com a borracha sintética ou material termorreversível que, já na temperatura ambiente, são considerados como fluidos, mesmo que com alta viscosidade  
25 (amorfo). Isto está ocasionalmente descrito de maneira tal que o material seja fluido frio. Possivelmente, a mistura dos dois componentes incluídos pode acontecer simultaneamente com aquecimento até o ponto de fusão do polímero, isto é, etapas 1 e 2 são realizadas ao mesmo tempo. Em um outro vaso, a areia ou material particulado que deve ser incluída no material

acabado é aquecida, na etapa 3, substancialmente na mesma temperatura do material fundido misturado de polímero e borracha sintética.

Na etapa 4, a mistura de polímero e borracha sintética é agitada, amassada ou mecanicamente processada, ao mesmo tempo em que o calor é liberado, isto é, durante o resfriamento.

O material particulado ou areia aquecida é adicionado tanto antes quanto durante a etapa 4, isto é, a etapa de amassamento. O resultado desejado, isto é, o material de areia com as propriedades desejadas, será atingido quando o material tiver, por um lado, amassado a ponto de o aglutinante atingir sua fase sólida mole, ao mesmo tempo em que, em princípio, todas ou a maior parte das partículas incluídas recebem um revestimento do aglutinante e tendem a separar, isto é, é possível ter certo espaço entre os grãos revestidos com aglutinante. Quando isto acontece e a temperatura ambiente for alcançada, será obtido um material de areia com um aglutinante na fase sólida, isto é, o aglutinante está na forma sólida, mas é mole e pode ser trabalhado com as mãos. Adicionalmente, ele é aderente. Preferivelmente, o material é compósito, em vez de correr livremente, como foi o caso na tecnologia anterior.

A composição de material é mole tanto à temperatura ambiente (cerca de 20 °C) quanto na temperatura de armazenamento (cerca de 10 °C) e temperatura das mãos (cerca de 35 °C). A mistura do material é então completamente insensível à temperatura e mantém suas propriedades de trabalho superiores em uma ampla faixa de temperatura. Foi possível determinar que a maciez do material de areia que é obtida na etapa 6 depende de quão poderoso e prolongado o processamento e trabalho que foram realizados na etapa 4 foi. Adicionalmente, a maciez e aderência da composição de material aumentam a redução de temperatura à medida que o processamento continua. Entretanto, deve-se notar que um processamento excessivo, em virtude de atrito interno na composição de material, pode

prevenir uma redução da temperatura nesta, ou mesmo fazer com a temperatura aumente.

A maciez e dureza, respectivamente, podem ser estimadas, por exemplo, testando com um cone metálico que é pressionado contra o material com uma força pré-determinada durante um período de tempo pré-determinado. Quanto mais mole for o material, mais profunda será a depressão depois do cone. Outros métodos de medição também ocorrem.

Também, foi provado em experimentos práticos que, quanto maior a proporção do aglutinante empregado na composição de material, mais dura ela pode ser, e vice-versa.

O material que é obtido na etapa 6 pode então ser trabalhado diretamente em esculturas ou imagens sem nenhum pré-trabalho ou aquecimento adicional na etapa 7. Quando uma imagem ou escultura como esta que deve ser guardada é criada, é possível endurecer a escultura aquecendo abaixo do ponto de fusão na etapa 8. Um aquecimento como este pode tanto ser realizado em um forno doméstico normal quanto, como pode ser necessário em esculturas e paisagismos maiores, com o auxílio de uma pistola de ar quente. Em um caso desses, o aglutinante fundirá mas, uma vez que a viscosidade do aglutinante é alta, mesmo no estado fundido, a forma e configuração da escultura serão mantidas pelo menos na condição de que, neste ponto de tempo, não seja submetida a nenhuma ação mecânica. Isto é uma principal vantagem que pode ser adicionalmente acentuada se partículas de baixa densidade natural forem empregadas, uma vez que os efeitos da força da gravidade serão então reduzidos.

Em seguida, a escultura é deixada na etapa 9 para resfriar. Uma vez que não ocorre nenhum processamento mecânico nesta etapa enquanto o calor é dissipado, o aglutinante assumirá sua fase sólida dura. Ao mesmo tempo, pontes de aglutinante são também formadas entre as partículas e, também nessas pontes, o aglutinante está na sua fase dura. Uma figura

permanente dura, portanto, será obtida na etapa 10. A figura não é somente dura, mas também resistente a água. Assim, esculturas e paisagismos que foram produzidos desta maneira são possíveis de usar como decoração de aquário ou similares.

5                   É também possível nesta etapa obter uma estrutura de concha, se apenas a superfície de um figura tiver atingido o ponto de fusão do aglutinante. Se, em um caso desses, a base da figura for deixada intacta, o interior da figura ainda estará macio e, portanto, pode ser feito oco. O mesmo aplica-se se uma estrutura de escape for criada e endurecida no seu lado  
10 superior, por exemplo, uma estrutura de paisagismo, após o que a camada superior endurecida é desprendida do substrato. Em tal caso, o material não endurecido macio no lado de baixo da estrutura continuará no substrato.

Se a intenção não for manter uma estrutura dura, é possível reciclá-la pelo aquecimento até o ponto de fusão do aglutinante na etapa 11 e  
15 um subsequente amassamento ou outro processamento mecânico na etapa 12. Em um caso desses, o material é reciclado, quando ele tiver resfriado até a temperatura ambiente, para sua forma original como na etapa 6. Em seguida, é possível novamente trabalhar o material em novas esculturas.

Se desejado, a escultura pode ser retrabalhada em que o aquecimento na etapa 11 é seguido por um processamento mecânico local da  
20 escultura onde se deseja retrabalhar a escultura. O aquecimento na etapa 11 deve também ser parcial. Em decorrência do aquecimento renovado, o aglutinante do material se fundirá e, antes de retornar para sua fase dura à temperatura ambiente, é possível trabalhar a figura ainda mais. Em seguida, é  
25 possível novamente deixar que a escultura esfrie naturalmente na sua fase sólida dura. Isto pode ser realizado um número de vezes intermediária, porque não dizer infinito.

### DESCRIÇÃO DE MODALIDADES ALTERNATIVAS

No exposto, foi descrita uma mistura de um polímero e uma

borracha sintética. É possível obter propriedades de material correspondentes com uma fase dura e uma macia, respectivamente, à temperatura ambiente, mesmo se o polímero, que é a base do aglutinante, for substituído por cera microcristalina. A adição de borracha sintética pode ser até certo ponto modificada, dependendo de sua proporção na composição total. Diversos  
5 exemplos de composições funcionais são dados a seguir na tabela.

Na tabela, são dados exemplos de composições de polímeros ou cera e borrachas sintéticas de diferentes tipos. Essas partículas que são empregadas podem também ser de diferentes tipos.

10 Escorene são copolímeros de etileno e acetato de vinila, e duas variações diferentes destes são incluídas na tabela.

Luvax EVA 1 é uma cera de copolímero de etileno, enquanto Luvax A é uma cera de homopolímero de etileno.

Essas borrachas sintéticas que estão presentes na tabela são um  
15 par de variações de Oppanol, que é um poliisobuteno, Hyvis 2000, que é um isobuteno, Vistanex, que é um poliisobutileno, bem como Dynapak, que é um poliisobutileno.

As partículas que são empregadas são esferas E, esferas cerâmicas ocas, ou as assim chamadas cenoesferas, e areia de sílica, que é  
20 areia de silicato ou areia natural. Esferas E têm menor densidade que a areia, que implica que sua área superficial por unidade de massa é maior para o mesmo tamanho de partículas. Isto implica que a concentração de aglutinante em% em peso tem que ser maior para partículas leves do que para as pesadas.

É também possível aplicar outros métodos para endurecimento  
25 da superfície de esculturas produzidas a partir da composição de material na sua fase macia. Em tal caso, uma dispersão de polímero é esfregada e jateada na superfície da escultura acabada. Em seguida, a escultura não é submetida a nenhuma ação mecânica adicional. Os polímeros aplicados penetram na composição do material nos espaços entre os grãos revestidos incluídos na

composição do material. A fim de facilitar esta penetração, tensídios têm sido adicionados na dispersão de polímero a fim de quebrar a tensão superficial. Além disso, um emulsificante é possivelmente também adicionado. Uma vez que a escultura, que tem sua camada superficial banhada com uma dispersão de polímero, não é sujeita a nenhum amassamento adicional, os polímeros se sedimentarão em uma fase dura, quando o suporte na dispersão tiver evaporado. A superfície dura pode ser de até um centímetro de espessura. Desta maneira, uma estrutura de concha será concretizada, que corresponde à obtida se somente a camada superficial de uma escultura fosse aquecida, tal como foi descrito anteriormente. Caso queira reciclar uma escultura que foi endurecida usando uma dispersão de polímero, um aquecimento descrito na etapa 11 com relação à figura 1 com subsequente amassamento de acordo com a etapa 12 provavelmente resultaria na obtenção de um material macio, como na etapa 6. Entretanto, a concentração de polímero no material reciclado aumentou um pouco.

Para a modalidade preferida, verificou-se que o amassamento começa imediatamente depois que o polímero fundido tiver misturado com a borracha sintética, isto é, enquanto a temperatura da composição está ainda próxima do ponto de fusão do polímero. Entretanto, é possível resfriar o composto parcialmente até o ponto de fusão do polímero. Entretanto, é possível resfriar o composto parcialmente sem processamento mecânico, e somente depois começar um amassamento da composição do aglutinante e o material particulado ou a areia até um tempo tal que todas as partículas se separem e tenham sido revestidas com uma camada superficial do aglutinante amassado.

Também, um método alternativo adicional é que as partículas que foram misturadas com a composição do aglutinante sejam resfriadas para que elas se separem e um estrato de aglutinante endureça e sedimente na sua superfície. Em seguida, as partículas revestidas são amassadas enquanto o

resfriamento até a temperatura ambiente continua. Quando mais se amassa e quanto maior o tempo, tanto maior será a diferença entre a fase dura e a fase macia obtida no aglutinante.

A presente invenção pode ser modificada ainda sem fugir do

5 escopo das reivindicações anexas.

**TABELA**

	Polímero/cera	Borracha sintética	Partícula		
<b>Receita 1</b>	Escorene MV02514	Oppanol B10N	E-Spheres SLG	Peso total (g)	Total volume (cm <sup>3</sup> )
Dosagem (g)	4760	2040	130000	136800	
Peso %	3,5%	1,5%	95,0%	100,0%	
Densidade/densidade em massa (g/cm <sup>3</sup> )	0,93	0,92	0,40	Densidade compactada 0,45 g/cm <sup>3</sup>	
Volume (cm <sup>3</sup> )	5118	2217	325000		332336
Volume %	1,5%	0,7%	97,8%		100,0%
<b>Receita 2</b>	Escorene MV30013	Oppanol B12N	E-Spheres SLG	Peso total (g)	Total volume (cm <sup>3</sup> )
Dosagem (g)	5100	1700	61000	67800	
Peso %	7,5%	2,5%	90,0%	100,0%	
Densidade/densidade em massa (g/cm <sup>3</sup> )	0,93	0,92	0,40	Densidade compactada 0,45 g/cm <sup>3</sup>	
Volume (cm <sup>3</sup> )	5484	1848	152500		159832
Volume %	3,4%	1,2%	95,4%		100,0%
<b>Receita 3</b>	Luvax EVA1	Hyvis 2000	E-Spheres SLG	Peso total (g)	Total volume (cm <sup>3</sup> )
Dosagem (g)	5400	1360	38500	45300	
Peso %	12,0%	3,0%	85,0%	100,0%	
Densidade/densidade em massa (g/cm <sup>3</sup> )	0,93	0,92	0,40	Densidade compactada 0,45 g/cm <sup>3</sup>	
Volume (cm <sup>3</sup> )	5849	1478	96250		103578



Volume %	5,6%	1,4%	92,9%		100,0%
<b>Receita 4</b>	Escorene MV02514	Vistanex LM-MS	E-Spheres SL150	Peso total (g)	Total volume (cm <sup>3</sup> )
Dosagem (g)	4760	2040	130000	136800	
Peso %	3,5%	1,5%	95,0%	100,0%	
Densidade/densidade em massa (g/cm <sup>3</sup> )	0,93	0,92	0,40	Densidade compactada 0,45 g/ cm <sup>3</sup>	
Volume (cm <sup>3</sup> )	5118	2217	325000		332336
Volume %	1,5%	0,7%	97,8%		100,0%
<b>Receita 5</b>	Escorene MV30013	Oppanol B10N	E-Spheres SL150	Peso total (g)	Total volume (cm <sup>3</sup> )
Dosagem (g)	5100	1700	61000	67800	
Peso %	7,5%	2,5%	90,0%	100,0%	
Densidade/densidade em massa (g/cm <sup>3</sup> )	0,93	0,92	0,40	Densidade compactada 0,45 g/ cm <sup>3</sup>	
Volume (cm <sup>3</sup> )	5484	1848	152500		159832
Volume %	3,4%	1,2%	95,4%		100,0%

## REIVINDICAÇÕES

1. Composição de material compreendendo, por um lado, um material particulado ou granulado e, por outro lado, um aglutinante que é fornecido como um revestimento nas partículas ou grãos do material, caracterizada pelo fato de que o aglutinante tem pelo menos duas fases sólidas (13, 14), das quais uma fase mais dura (14) é configuracionalmente estável e uma fase mais macia (13) é plástica e facilmente desmoldável em temperaturas abaixo do ponto de fusão (16) do aglutinante.

2. Composição de material de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a fase mais macia (13) do aglutinante é alcançada depois do amassamento do aglutinante durante o resfriamento a partir de seu ponto de fusão (16).

3. Composição de material de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a fase mais dura (14) do aglutinante é alcançada depois do resfriamento enquanto o aglutinante não está mecanicamente afetado.

4. Composição de material de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o aglutinante tem um primeiro componente que é borracha sintética.

5. Composição de material de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o segundo componente no aglutinante é um polímero ou uma cera.

6. Composição de material de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que os grãos no material particulado ou granulado tem um tamanho de grão ou de partículas entre 0,02 e 0,5 mm, preferivelmente entre 0,05 e 0,150 mm.

7. Método para produzir uma composição de material compreendendo um material particulado ou granulado e um aglutinante com pelo menos dois componentes incluídos que são sólidos à temperatura

ambiente, os componentes incluídos no aglutinante sendo aquecidos (1) acima de seus respectivos pontos de fusão e misturados (12), caracterizado pelo fato de que a composição do aglutinante é amassada (4) durante o resfriamento, uma fase sólida macia (13) que é plástica e facilmente deformável sendo  
5 obtida (6) a partir da composição de aglutinante.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o material particulado ou granulado é misturado (5) no aglutinante enquanto este resfria.

10 9. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o material particulado ou granulado é misturado (5) no aglutinante quando este está na sua fase fluida.

10. Uso de uma composição de material como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que é como um material de brinquedo, um material educacional, um auxiliar arquitetônico  
15 de paisagismo, esculturas, protótipos ou um material para decorar o interior de museu ou decoração de aquário, um material para projeto industrial ou uma camada de vedação de líquido, a composição de material de areia sendo formada (7) em uma forma desejada.

20 11. Uso de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que, quando a composição do material de areia atinge uma configuração desejada, ele é endurecido em pelo menos uma camada superficial por uma elevação de temperatura (8) e um subsequente resfriamento (9).

25 12. Uso de acordo com a reivindicação 10 ou 11, caracterizado pelo fato de que a composição do material, na sua configuração desejada, é endurecida pela aplicação de um agente de fixação na superfície da forma.

13. Aglutinante para uma composição de material, a composição compreendendo pelo menos dois componentes, caracterizado pelo fato de que o aglutinante tem pelo menos duas fases sólidas (13, 14), das

quais uma fase mais dura (14) é configuracionalmente estável e uma fase mais macia (13) é plástica e facilmente deformável em temperaturas abaixo do ponto de fusão (16) do aglutinante.

5 14. Aglutinante de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que uma fase mais macia (13) é alcançada depois do amassamento do aglutinante durante o resfriamento a partir de seu ponto de fusão (16).

10 15. Aglutinante de acordo com a reivindicação 13 ou 14, caracterizado pelo fato de que uma fase mais dura (14) é alcançada depois do resfriamento enquanto o aglutinante não é mecanicamente afetado.

16. Aglutinante de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 15, caracterizado pelo fato de que um primeiro componente é uma borracha sintética.

15 17. Aglutinante de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que um segundo componente é um polímero ou uma cera.

---

Fig 1

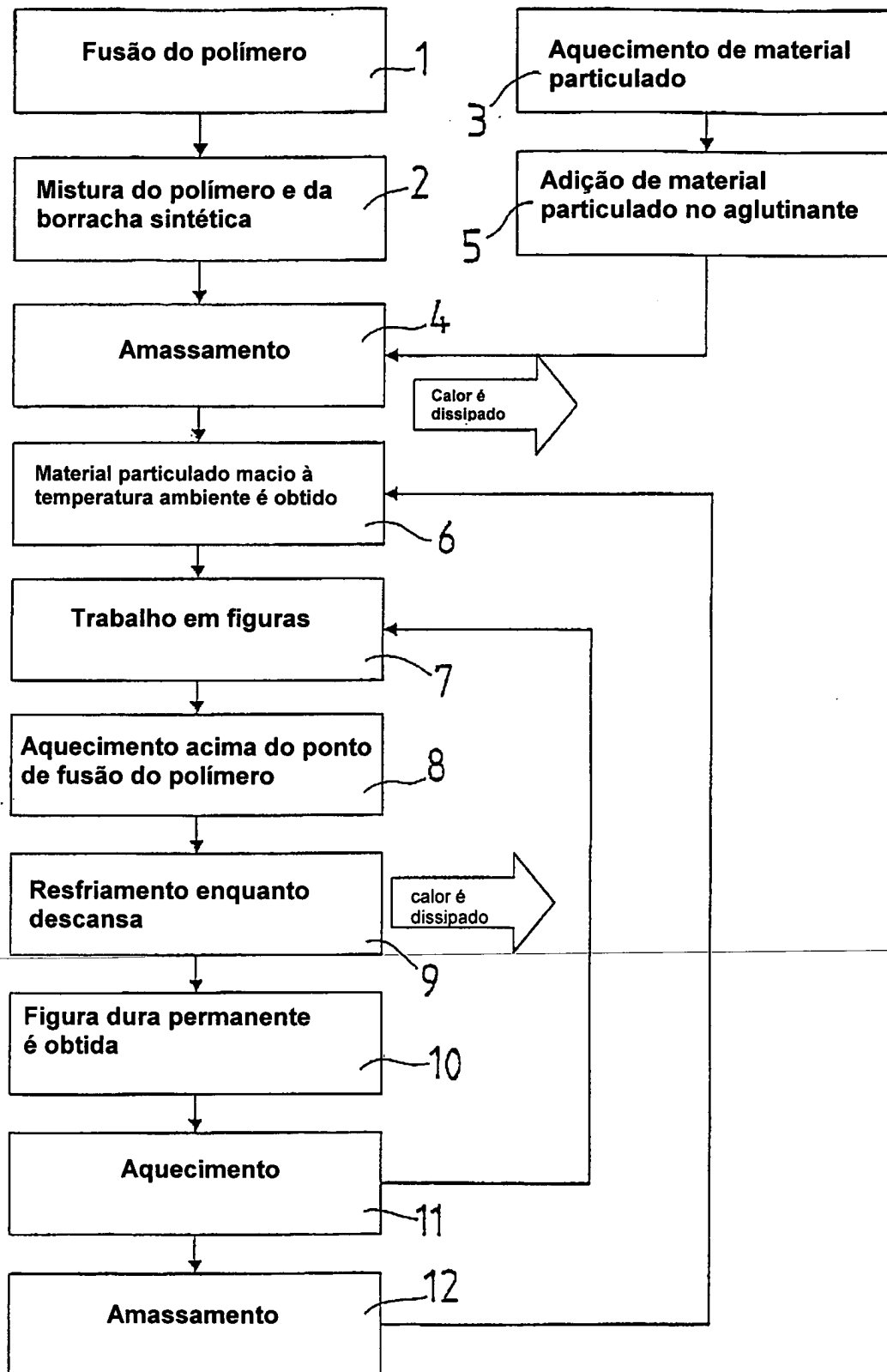
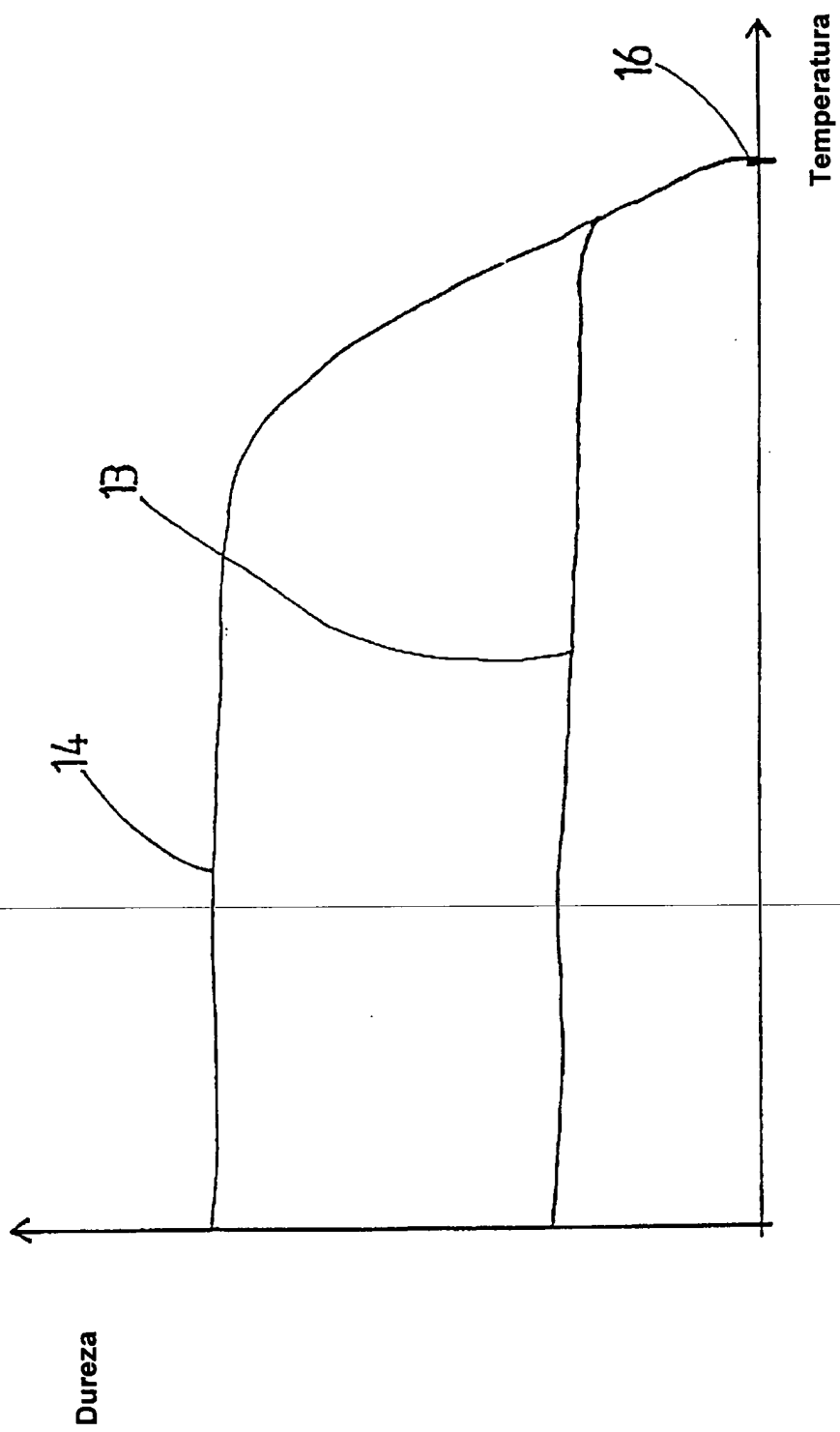


Fig 2



RESUMO

“COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, MÉTODO PARA PRODUZIR UMA  
COMPOSIÇÃO DE MATERIAL, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE  
MATERIAL, E, AGLUTINANTE PARA UMA COMPOSIÇÃO DE  
5 MATERIAL”

Uma composição de material compreende, por um lado, um material particulado e, por outro lado, um aglutinante que é fornecido como um revestimento nas partículas do material. O aglutinante tem pelo menos duas fases sólidas (13, 14), das quais uma fase mais dura (14) é  
10 configuracionalmente estável e uma fase mais macia (13) é plástica e facilmente desmoldável a temperaturas abaixo do ponto de fusão do aglutinante. Um método de produzir o material anterior compreende as etapas de que pelo menos dois componentes incluídos no aglutinante são fundidos e misturados, após o que o amassamento acontece durante resfriamento. A  
15 composição de material é usada, por exemplo, como um material de diversão, material educacional, para esculturas, ou protótipos ou como material arquitetônico de paisagismo.