

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2006.08.23	(73) Titular(es): BASF SE 67056 LUDWIGSHAFEN DE
(30) Prioridade(s): 2005.09.01 DE 102005041764	
(43) Data de publicação do pedido: 2008.05.28	(72) Inventor(es): ANDREA EISENHARDT DE JOACHIM ROSER DE HANS ULRICH SCHMIDT DE HANS-JÜRGEN REESE DE JOHANN LEITNER DE
(45) Data e BPI da concessão: 2009.12.16 019/2010	(74) Mandatário: MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO DE PROTECÇÃO COSTEIRA**

(57) Resumo:

RESUMO

„DISPOSITIVO DE PROTECÇÃO COSTEIRA“

O objecto da presente invenção consiste num dispositivo de protecção costeira, contendo pelo menos um agregado poroso de pedras e materiais sintéticos fixo num sítio.

DESCRIÇÃO
„DISPOSITIVO DE PROTECÇÃO COSTEIRA“

O objecto da presente invenção consiste num dispositivo de protecção da costa oceânica contra ondas de maré.

A protecção costeira, especialmente da orla marítima ou de estuários de rios que desaguam no mar é necessária a muitos níveis uma vez que as tempestades ou tsunamis podem provocar grandes prejuízos.

Porque os mangais, que funcionam como protecção natural contra este tipo de fenómenos naturais, desapareceram em muitos sítios, verificou-se uma intensificação dos danos. Uma reflorestação ininterrupta dos mangais nas regiões afectadas é muito difícil e principalmente demorada, pelo que esta medida não pode oferecer uma protecção rápida.

Por conseguinte, é necessária uma protecção artificial, principalmente por meio de estruturas.

Para a protecção contra tempestades ou tsunamis constrói-se frequentemente na orla marítima recifes artificiais, principalmente constituídos por corpos em betão. Estes servem de quebra-mar submarinos e não emergem acima da superfície da água. Os recifes artificiais são dimensionados de forma a que as ondas rebentam primeiro contra os corpos de betão e depois quebram como num recife. Neste contexto é importante uma boa estabilidade e facilidade de fluxo no seu interior. As formas de construção actuais apenas satisfazem este requisito em determinadas condições, uma vez que os corpos de betão

soltos amontoados podem ser desagregados do conjunto pelas ondas ou podem apenas deflectir as ondas, sem as quebrar. Uma outra possibilidade reside na construção de sistemas de molhes. Neste caso existe, porém, um impacto do ponto de vista visual da secção de costa a par do impacto ecológico, de forma que esta medida não é aplicada em áreas de grande interesse turístico.

Conhece-se uma série de experiências para resolver este problema. Assim, a US 4130994 descreve um recife artificial ou quebra-ondas flutuante, no qual uma série de placas flutuantes está unida a bandas flexíveis flutuantes. Estas bandas são colocadas a cerca de 6 a 18 pés de profundidade e destinam-se a reduzir a erosão ao longo da linha costeira. Contudo, esta possibilidade é muito dispendiosa do ponto de vista técnico, e revela uma estabilidade mecânica fraca.

A JP 02308005 descreve a possibilidade de aplicar uma resina sintética, por exemplo resina acrílica, resina epoxi ou poliuretano, sobre a superfície de um bloco de betão e aplicar sobre esta uma película metálica por meio de laminagem por chama. Este bloco reforçado pode ser empregue como quebra-ondas e têm muito boa resistência contra a água do mar. Porém, esta solução é também dispendiosa do ponto de vista técnico e proporciona apenas uma protecção limitada, porque o bloco é uma peça compacta.

A JP 2001152153 descreve uma composição de produtos químicos de impregnação à base de poliuretano, para estabilização do substrato ou para estruturas artificiais, cuja aplicação reside na estabilização ou reforço de sistemas de protecção contra água. A composição

caracteriza-se por uma elevada resistência e rigidez e possui uma boa hidro-permeabilidade. O agente hidrofobizante é o silicato.

A JP 2002047490 descreve um processo de estabilização estruturas destinadas à consolidação de costas. Neste caso são perfurados orifícios nas pedras e colocam-se nestes um silicato e um poliisocianato. Contudo, este processo é dispendioso e só é praticável com a utilização de pedras muito grandes.

O objectivo da presente invenção consistia em encontrar uma possibilidade de protecção de costas contra tempestades ou tsunamis, capaz de oferecer uma protecção eficaz e ser praticada com poucos encargos.

O objectivo foi surpreendentemente atingido por meio de um sistema que contém pelo menos um agregado poroso de pedras e materiais sintéticos que estão solidamente unidos ao substrato e portanto estão fixos numa posição.

O objecto da presente invenção consiste, portanto, num dispositivo de protecção costeira, especialmente contra inundações, em especial tempestades ou tsunamis, contendo pelo menos um agregado poroso de pedras e materiais sintéticos fixo num sítio.

Os corpos moldados são feitos com pedra aglutinada com um material sintético. Os materiais sintéticos podem ser, por exemplo, poliuretanos, resinas epoxi, resinas de poliéster insaturadas, acrilatos e metacrilatos. É preferencialmente utilizado o poliuretano.

As pedras são, preferencialmente, gravilha. As pedras possuem, na maioria dos casos, um tamanho entre 1 e 50 cm, de preferência 1 a 20 cm, preferencialmente entre 2 e 15 cm, especialmente entre 2,5 e 6,5 cm.

As pedras são firmemente aglutinadas entre si com o material sintético, apenas pelas suas superfícies de contacto. Deste modo, o corpo moldado é poroso e a água pode fluir pelo interior do corpo moldado.

As pedras são cobertas pelo material sintético apenas superficialmente. Na maioria dos casos, a camada de material sintético sobre as pedras tem apenas alguns milímetros, de preferência 5 mm no máximo, em especial 0,1 a 5 mm de espessura. Assim, apenas serão necessárias pequenas quantidades de material sintético para os corpos agregados. Apesar disso, a união das pedras com o material sintético é tão sólido que resiste até a uma solicitação intensa, tal como no caso de tempestades ou tsunamis.

Dado que a água pode fluir pelo agregado poroso, a energia com que a água penetra pelo corpo agregado é melhor absorvida pelo escoamento da água nos ocios e não danifica o corpo moldado. Além disso, a força das ondas +e fortemente reduzida deste modo.

A fixação dos agregados é efectuada preferencialmente unindo solidamente o agregado poroso a uma estrutura pousada no fundo. Esta pode ser uma fundação que se encontra no fundo do mar.

Além disso, a estrutura pode ser uma construção posada no fundo do mar, preferencialmente com interrupções.

A estrutura no fundo do mar é feita preferencialmente de betão. Em princípio é também possível a alvenaria. No entanto, esta é menos estável que o betão e por conseguinte não é preferida. A estrutura pode também consistir em materiais prensados, por exemplo materiais reciclados.

Numa outra forma de realização, a estrutura pode também ser uma construção metálica à qual é fixo o agregado. Este pode ser fixo directamente no fundo do mar. Contudo, é também possível fixá-lo a um fundamento, por exemplo de betão.

A fixação do corpo moldado ao fundamento pode ser efectuada fixando o corpo moldado à superfície da estrutura por meio de um meio de fixação, por exemplo por meio de uma mistura de betão ou um agente adesivo, por exemplo uma cola plástica que é aplicada enquanto líquida ou pastosa e endurece. Em alternativa ou adicionalmente, esta fixação pode também ser realizada por meio da fixação do corpo moldado a uma construção metálica. Neste caso, pode ser, por exemplo, uma grelha ou rede metálica. O metal utilizado não deve ser corrosivo. A fixação pode ser efectuada por meio de estacas-prancha ou dispositivos semelhantes, envolvendo pelo menos parcialmente a estrutura e os corpos moldados.

Para uma melhor fixação dos corpos moldados, é possível encontrar-se uma depressão na superfície da estrutura para acolher o corpo moldado.

O dispositivo de acordo com a presente invenção, destinado à protecção da costa, pode ser aplicado de forma a ficar completamente submerso. Assim, não afecta de forma alguma a vista da secção de costa em questão. Em zonas costeiras

sujeitas a marés é possível aplicar o dispositivo de acordo com a presente invenção de forma a ficar acima da superfície da água durante a maré baixa.

A dimensão e forma do dispositivo de acordo com a presente invenção e conseqüentemente a força que este dispositivo tem de suportar dependem dos respectivos ambientes de escoamento, configuração da costa bem como de vários outros parâmetros. Estes dispositivos teriam sempre de ser ajustados individualmente às condições locais existentes.

A preparação do dispositivo de acordo com a presente invenção pode ser concretizada de várias maneiras. Normalmente, é primeiro largada no fundo a fundação necessária à fixação. Esta operação pode decorrer de formar habituais e conhecidas.

Sobre esta estrutura é aplicado o corpo agregado de forma a não ser possível a sua deslocação devido às ondas. Esta operação pode desenrolar-se da forma descrita anteriormente.

A preparação do corpo agregado pode igualmente ser concretizada de várias maneiras.

Numa forma de realização da preparação do corpo agregado é possível preparar este como corpo moldado de depois da sua preparação aplicá-lo na fundação.

Durante a preparação destes corpos moldados a mistura das pedras com os componentes líquidos de partida do material sintético é vertida para uma forma preferencialmente aberta, onde o material sintético endurece. Os corpos moldados têm preferencialmente um tamanho que permita o

transporte sem problemas até à fundação de 100 + 50 x 100 + 50 x 15 + 10 cm.

Durante a preparação dos corpos moldados, as pedras podem ser colocadas no molde e aplica-se os componentes de partida líquidos do material sintético sobre este monte. No molde, reticulam a superfície das pedras e endurecem tornando-se em material sintético pronto. Numa forma de realização preferida da preparação, as pedras são misturadas com os componentes de partida líquidos do material sintético, numa misturadora e as pedras reticuladas são colocadas num molde onde endurecem tornando-se no corpo moldado. As vantagens desta forma de realização residem, por um lado, na melhor mistura, por outro lado os corpos moldados podem ser preparados com uma espessura maior. O tempo de mistura deve ser dimensionado de tal forma que pelo menos as pedras fiquem cobertas o mais completamente possível com a mistura líquida e no máximo antes de o material sintético ter endurecido. Além disso, podem também ser empregues pedras com impurezas ligeiramente aderentes à sua superfície. O esforço mecânico durante o processo de mistura faz com que estas impurezas sejam removidas da superfície das pedras, deixando de poder afectar a aderência das pedras entre si.

O corpo agregado formado pode ser aplicado na fundação, onde é fixado tal como anteriormente descrito.

Numa outra forma de realização da preparação do dispositivo de protecção costeira, os corpos moldados são directamente produzido no local da utilização. Com este objectivo, as pedras são misturadas com os componentes de partida líquidos e são aplicadas na fundação, onde endurecem. Neste

caso é vantajoso misturar as pedras, tal como anteriormente descrito, com os componentes de partida líquidos do material sintético numa misturadora e aplicar esta mistura na fundação, onde endurece. Neste caso, efectua-se simultaneamente uma ligação firme com a fundação.

Podem-se utilizar como material sintético os polímeros anteriormente descritos. Para conseguir uma boa estabilidade a longo prazo, os materiais sintéticos devem ter preparação hidrófoba.

Os materiais sintéticos utilizados preferencialmente dão poliuretanos e resinas epoxi.

Numa forma de realização preferida da invenção, são especialmente utilizados como materiais sintéticos poliuretanos compactos.

Entre os poliuretanos preferencialmente utilizados contam-se os seguintes.

Pressupõe-se como componentes do poliuretano na acepção da presente invenção, em geral os compostos com grupos isocianato livres e compostos com grupos reactivos com grupos isocianato. Os grupos reactivos com grupos isocianato são na maior parte das vezes grupos hidroxilo ou grupo amino. São preferidos os grupos hidroxilo, porque os grupos amino são muito reactivos e obrigam a processar a mistura reaccional apressadamente. Os produtos produzidos por meio da reacção destes componentes passam a ser designados em geral por poliuretanos.

No caso das duas variantes do processo não é necessário que as pedras estejam secas. Surpreendentemente, mesmo no caso de humidade nas pedras ou mesmo debaixo de água é possível conseguir uma boa aderência entre o poliuretano e as pedras.

Os poliuretanos utilizados podem ser os compostos deste tipo habituais e conhecidos. A preparação destes materiais é efectuada por meio da reacção de poliisocianatos com compostos com pelo menos dois átomos de hidrogénio activos. Os poliisocianatos utilizados podem ser em princípio todos os poliisocianatos e pré-polímeros líquidos à temperatura ambiente, com pelo menos dois grupos isocianato.

De preferência, são empregues poliisocianatos aromáticos, são especialmente preferidos os isómeros do diisocianato de toluileno (TDI), e p diisocianato de difenilmetano (MDI), em especial misturas de MDI e poliisocianato de polifenileno (MDI em bruto). Os poliisocianatos podem também ser modificados, por exemplo por meio da inserção de grupos isocianurato e em especial por meio da inserção de grupos uretano. Os compostos mencionados por último são preparados por meio da reacção de poliisocianatos com uma carência de compostos com pelo menos dois átomos de hidrogénio activos e normalmente designados como pré-polímeros NCO. O respectivo teor de NCO oscila na maioria das vezes entre 2 e 29 % em peso.

Os compostos com pelo menos dois átomos de hidrogénio reactivos com grupos isocianato utilizados são, na maioria das vezes, álcoois poli-funcionais, designados polióis ou, menos preferencialmente, aminas poli-funcionais.

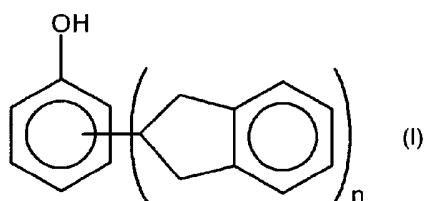
Numa forma de realização preferida do processo de acordo com a presente invenção, são utilizados como poliuretanos os poliuretanos compactos, em especial aqueles com uma preparação hidrófoba. A hidrofobia pode ser conferida especialmente por meio da adição de componentes químicos gordos hidroxifuncionais a pelo menos um dos componentes de partida do sistema poliuretano, de preferência ao componente polioliol.

É conhecida uma série de componentes químicos gordos hidroxifuncionais que podem ser utilizados. Constituem exemplos o óleo de rícino, óleos com grupos hidroxilo modificados como óleo de grainha de uva, óleo de nigela, óleo de sementes de abóbora, óleo de semente da borragem, óleo de soja, óleo de germe de trigo, óleo de colza, óleo de girassol, óleo de amendoim, óleo de caroço de alperce, óleo de pistácio, óleo de amêndoa, azeite, óleo de macadamia, óleo de abacate, óleo de espinheiro marítimo, óleo de sésamo, óleo de avelã, óleo de onagra, óleo de rosa silvestre, óleo de cânhamo, óleo de cártamo, óleo de noz, ésteres de ácidos gordos modificados com grupos hidroxilo à base de ácido miristoleico, ácido palmitoleico, ácido oleico, ácido vacénico, ácido petroselínico, ácido gadoleico, ácido erucico, ácido nervónico, ácido linólico, ácido linoleico, ácido estearidónico, ácido araquidónico, ácido timnodónico, ácido clupanodónico, ácido cervónico. São preferencialmente utilizados os óleo de rícino e respectivos produtos da reacção com óxidos de alquilenos ou resinas cetona-formaldeído. Estes últimos compostos são promovidos por exemplo pela Bayer AG com a designação Desmophen® 1150.

Um outro grupo utilizado preferencialmente de polióis químicos gordos pode ser obtido por meio da abertura do anel de ésteres de ácido gordo epoxidados, com reacção simultânea com álcoois e eventualmente reacções de reesterificação adicionais. A inserção de grupos hidroxilo em óleos e gorduras é efectuada principalmente por meio da epoxidação da ligação dupla olefínica contida nestes produtos, seguida da reacção dos grupos epóxidos com um álcool monovalente ou polivalente. Neste caso, obtém-se a partir de um anel epoxido um grupo hidroxilo ou, no caso de álcoois polifuncionais, obtém-se uma estrutura com um número superior de grupos OH. Uma vez que os óleos e gorduras na maioria das vezes são ésteres de glicerina, executam reacções de reesterificação paralelas durante as reacções anteriormente mencionadas. Os compostos obtidos têm preferencialmente um peso molecular entre 500 e 1.500 g/mol. Estes produtos são disponibilizados, por exemplo pela Henkel.

Numa forma de realização especialmente preferida do processo de acordo com a presente invenção, o poliuretano compacto utilizado é passível de ser preparado por meio de reacção de poliisocianatos com composto com pelo menos dois átomos de hidrogénio reactivos com grupos isocianato, caracterizado por os compostos conterem pelo menos dois átomos de hidrogénio reactivos pelo menos um poliol gordo e pelo menos uma resina hidrocarboneto aromática modificada com fenol, em especial uma resina indeno-cumaron. Estes poliuretanos, bem como os respectivos componentes estruturais, apresentam uma hidrofobia tão elevada que em princípio podem endurecer debaixo de água.

As resinas hidrocarboneto aromáticas, modificadas com fenol, com um grupo fenol terminal, são empregues de preferência com resina de indeno cumarona, com especial preferência misturas técnicas de resinas hidrocarboneto aromáticas, em especial aquelas que contêm como parte essencial compostos da fórmula geral (I)



com n 2 a 28. Estes produtos estão comercialmente disponíveis, por exemplo junto da Rütgers VFT AG com a designação comercial NOVARES®.

As resinas hidrocarboneto aromáticas modificadas com fenol em especial as resinas indeno cumarona modificadas com fenol, apresentam na maior parte das vezes um teor de OH entre 0,5 e 5,0 % em peso.

De preferência, o poliol gordo e a resina hidrocarboneto aromática modificada com fenol, em especial a resina indeno cumarona, são empregues numa proporção de peso de 100 : 1 a 100 : 50.

Em conjunto com os compostos mencionados, é possível empregar outros compostos com pelo menos dois átomos de hidrogénio activos. Devido à sua elevada resistência à hidrólise são preferidos os poliéter-álcoois. Estes são preparados segundo processos habituais e conhecidos, na maior parte das vezes por meio da acumulação de óxidos de alquilenos em substâncias de partida H-funcionais. Os poliéter-álcoois utilizados têm preferencialmente uma

funcionalidade de pelo menos 3 e um índice de hidroxilo de pelo menos 400 mg KOH/g, de preferência pelo menos 600 mg KOH/g, em especial entre os 400 e 1000 mg KOH/g. A sua preparação é efectuada pelas vias habituais, por meio de reacção de pelo menos três substâncias de partida funcionais com óxidos de alquilenos. Como substâncias de partida é possível empregar de preferência álcoois com pelo menos três grupos hidroxilo na molécula, por exemplo glicerina, trimetilolpropano, pentaeritrito, sorbite, sacarose. Utiliza-se preferencialmente óxido de propileno como óxido de alquilenos.

É possível acrescentar às misturas reaccionais para a preparação de poliuretano outros componentes habituais, por exemplo catalisadores, além de adjuvantes e aditivos habituais. Especialmente, deve-se adicionar excicadores à mistura reaccional, por exemplo zeolite, a fim de evitar a penetração de água nos componentes e conseqüente formação de espuma no poliuretano. A adição destas substâncias é efectuada de preferência aos compostos com pelo menos dois átomos de hidrogénio reactivos com grupos isocianato. Esta mistura é frequentemente designada na técnica por componente polioliol. Para melhorar a estabilidade a longo prazo, adiciona-se ainda vantajosamente à substância agregante um agente contra a acção de micróbios. Além disso, é vantajosa a adição de estabilizantes UV a fim de evitar friabilidade dos corpos moldados.

Em princípio, os poliuretanos empregues podem ser preparados sem a presença de catalisadores. Para melhorar a consolidação é possível acrescentar catalisadores. São preferencialmente escolhidos como catalisadores aqueles que provocam um tempo de reacção o mais longo possível. Assim,

é possível manter a mistura reaccional em estado líquido o máximo de tempo possível. Como descrito, em princípio é possível trabalhar sem qualquer catalisador.

A combinação dos poliisocianatos com os compostos com pelo menos dois átomos de hidrogénio reactivos com grupos isocianato deve ser realizada numa proporção em que haja um excesso estequiométrico de grupos isocianato, de preferência de pelo menos 5 %, em especial entre 5 e 60 %.

Os poliuretanos hidrófobos utilizados preferencialmente caracterizam-se por uma facilidade de processamento especialmente boa. Assim, estes poliuretanos revelam uma aderência especialmente boa, em especial em substratos húmidos tais como pedra húmida, em especial gravilha de granito. O endurecimento do poliuretano efectua-se de forma praticamente compacta, apesar da presença de água. Os poliuretanos compactos utilizados revelam, mesmo em camadas finas, um endurecimento compacto completo.

Assim, os poliuretanos utilizados preferencialmente são destacadamente adequados para utilização nos dispositivos de acordo com a presente invenção para protecção de costas contra tempestades e tsunamis.

Graças aos dispositivos de acordo com a presente invenção para a protecção de costas contra tempestades e tsunamis é possível proporcionar, com facilidade, uma protecção efectiva de secções de costa ameaçadas.

Uma vez que no caso de maremotos se formam frentes de onda que avançam abaixo da superfície da água, os dispositivos de protecção costeira estão sujeitos a grandes esforços

quanto à estabilidade. Os dispositivos de acordo com a presente invenção, com os corpos agregados porosos, podem resistir a estas solicitações substancialmente melhor do que os sistemas de protecção costeira correntes.

Lisboa, 22 de Janeiro de 2010

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de protecção costeira, contendo pelo menos um agregado poroso de pedras e materiais sintéticos fixo num sítio.
2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a fixação ser efectuada ligando o agregado poroso solidamente a uma estrutura.
3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a estrutura ser uma fundação que se encontra no fundo mar ou no estuário de um rio.
4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a estrutura ser uma construção preparada com interrupções.
5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a estrutura ser feita de betão.
6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por se encontrar completamente abaixo da superfície da água.
7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por se encontrar parcialmente acima da superfície da água.
8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o material sintético ser seleccionado do grupo constituído por poliuretano,

resina epoxi, resina de poliéster insaturada, acrilato e metacrilato.

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o material sintético ser poliuretano.
10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o material sintético ser poliuretano compacto.
11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o material sintético ser poliuretano compacto hidrófobo.
12. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o material sintético ser uma resina epoxi.
13. Processo para a preparação de um dispositivo de acordo com a reivindicação 1, compreendendo as etapas
 - a) fixação de uma estrutura ao fundo,
 - b) aplicação do agregado poroso, de pedras e material sintético, na estrutura e
 - c) fixação do agregado poroso de pedras e material sintético sobre a estrutura.
14. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por o agregado poroso de pedras e material sintético ser feito pondo em contacto pedras com os componentes de partida líquidos do material sintético e deixando o material sintético endurecer.

15. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por a preparação do agregado poroso de pedras e materiais sintéticos ser efectuada em terra e os corpos moldados obtidos serem colocados na estrutura e fixados.
16. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por a fixação ser efectuada colocando na estrutura e/ou agregado poroso de pedras e material sintético os componentes de partida líquidos de um material sintético e seguidamente pondo em contacto o agregado e a estrutura, estabelecendo-se a união sólida pelo endurecimento do material sintético.
17. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por a preparação do agregado poroso de pedras e material sintético ser feito pondo em contacto as pedras com os componentes de partida líquidos do material sintético e pondo esta mistura em contacto com a estrutura onde o material sintético endurece.
18. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por a preparação do agregado poroso de pedras e material sintético ser efectuada aplicando as pedras na estrutura, acrescentando os componentes de partida líquidos do material sintético e deixando o material sintético endurecer.