

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

(22) Data de pedido: <b>2004.03.24</b>	(73) Titular(es): <b>ALTECO TECHNIK GMBH</b> <b>RAIFFEISENSTRASSE 16 27239 TWISTRINGEN</b> <b>DE</b>
(30) Prioridade(s): <b>2003.04.15 DE 10318443</b>	
(43) Data de publicação do pedido: <b>2004.10.20</b>	(72) Inventor(es): <b>JUTTA LINDEMANN</b> <b>DE</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2014.04.23</b> <b>142/2014</b>	(74) Mandatário: <b>ALBERTO HERMÍNIO MANIQUE CANELAS</b> <b>RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA</b> <b>PT</b>

(54) Epígrafe: **RESINAS (MET)ACRÍLICAS E SUA UTILIZAÇÃO**

(57) Resumo:

UMA RESINA (MET)ACRÍLICA (I) CONTENDO: (A) 20% A 85% (M/M) DE (MET)ACRILATO, (B) 10% A 40% (M/M) DE UM POLÍMERO SOLÚVEL NO (MET)ACRILATO, (C) 0,1% A 2% (M/M) DE PARAFINA, (D) 0 A 50% (M/M) DE HIDROXI(MET)ACRILATO, E (E) 0,1% A 2% (M/M) DE UM PROMOTOR DE ADERÊNCIA.

**RESUMO**

**"RESINAS (MET)ACRÍLICAS E SUA UTILIZAÇÃO"**

Uma resina (met)acrílica (I) contendo: (a) 20% a 85% (m/m) de (met)acrilato, (b) 10% a 40% (m/m) de um polímero solúvel no (met)acrilato, (c) 0,1% a 2% (m/m) de parafina, (d) 0 a 50% (m/m) de hidroximetacrilato, e (e) 0,1% a 2% (m/m) de um promotor de aderência.

**DESCRIÇÃO****"RESINAS (MET)ACRÍLICAS E SUA UTILIZAÇÃO"**

A presente invenção refere resinas (met)acrílicas e a sua utilização.

No actual estado da técnica, são conhecidas muitas resinas (met)acrílicas, que apresentam as mais variadas composições de modo a poderem serem adequadas para as mais diversas áreas de aplicação. Os aditivos das resinas (met)acrílicas, tais como agentes reticulantes, parafinas, agentes estabilizadores ou similares podem melhorar, de forma específica, as propriedades das resinas (met)acrílicas.

Por exemplo, as resinas (met)acrílicas podem ser utilizadas como peças moldadas, em conjunto com fibras de vidro para obtenção de resistências mecânicas excepcionais, para aplicação em trabalhos artísticos, para revestimentos, como adesivos, como massas de revestimento ou também para impregnação de madeiras, ver *Kunststoffhandbuch*, volume IX, *Polymethacrylate*, Carl Hanser Verlag, Munique, 1975.

A US 4145477, EP 1152014, US 4076671, US 45996857, GB 1083486 e a DE 19848483 apresentam resinas (met)acrílicas contendo (met)acrilato, um polímero solúvel no (met)acrilato e parafina.

Uma importante área de aplicação das resinas (met)acrílicas é a reparação e/ou impermeabilização de tubagens, em especial de tubagens de esgotos. Tais tubagens, que a maioria das vezes são subterrâneas, podem sofrer frequentemente danos, o que torna necessário a sua reparação ou impermeabilização, de modo a evitar a substituição integral das tubagens danificadas. Em geral, estas tubagens são de grés, betão ou materiais plásticos, como, por exemplo, o PVC.

Para a reparação ou impermeabilização destas tubagens são introduzidos nas tubagens os denominados *packers*. Estes *packers* são essencialmente folios de borracha envolvidos numa tela elástica aos quais pode ser aplicada pressão, conseguindo-se a sua expansão de modo a poderem ajustar-se ao diâmetro das tubagens a reparar. Antes da introdução do *packer* na tubagem a reparar, este é provido com uma tela impregnada com resina (met)acrílica, em especial uma tela de fibra de vidro, tendo o fole de borracha, antes da introdução, um diâmetro menor que o diâmetro das tubagens a reparar. Em seguida, o *packer*, com este diâmetro inferior, é introduzido ou puxado na tubagem e insuflado com ar comprimido no local a reparar, de modo que se expande e a tela impregnada com resina (met)acrílica é pressionada de encontro à área a reparar. A área a reparar pode ter um comprimento inferior a 1 metro e ir até 5 metros. Esta tela é pressionada de encontro à parede interior da tubagem a reparar, através do fole de borracha,

até que a resina (met)acrílica endureça. Em seguida, o ar é retirado do fole de borracha, de modo que o seu diâmetro diminui, sendo então possível retirar novamente o *packer* da tubagem.

Até hoje, as resinas (met)acrílicas utilizadas para a reparação ou impermeabilização de tais tubagens não apresentam uma aderência satisfatória ao interior da tubagem, tanto em tubagens secas como em tubagens molhadas. Em geral, a estanquidade obtida também não é satisfatória, em especial no caso de impermeabilizações de tubagens com água em pressão.

No actual estado da técnica, além das resinas (met)acrílicas utilizadas para impermeabilização de tubagens, também são conhecidos os silicatos alcalinos, os sistemas epóxidos e os sistemas de poliureias. Apesar de todos os três sistemas do actual estado da técnica poderem ser utilizados numa gama de temperatura limitada, são caros, em particular, trazendo os sistemas de poliureia e os sistemas de resinas epóxi preocupações ao nível de saúde. Além disso, estes três sistemas apresentam um tempo longo de endurecimento não satisfatório, o que atrasa o prosseguimento dos trabalhos, por exemplo, o fresar das uniões no interior da área reparada das tubagens.

Assim, a presente invenção tem como objectivo a preparação de uma resina (met)acrílica que supere as desvantagens do actual estado da técnica e, em especial, possa

ser utilizada vantajosamente na reparação e/ou impermeabilização de tubagens.

O problema é solucionado através de uma resina (met)acrílica contendo: 30% a 40% (m/m) de (met)acrilato, 25% a 35% (m/m) de um polímero solúvel no (met)acrilato, 0,5% a 1% (m/m) de parafina, 5% a 40% (m/m) de hidroximetacrilato, 0,2% a 1,0% (m/m) de um promotor de aderência, 0,1% a 2% (m/m) de um agente anti-espuma (todas as percentagens são relativas à resina (met)acrílica).

O (met)acrilato preferido é o metilmetacrilato.

Além disso, é preferido que o polímero contenha um homopolímero e/ou um copolímero (met)acrílico.

Além disso, a invenção prevê que o homopolímero seja o polimetilmetacrilato.

Além disso, pode estar previsto que o copolímero seja um copolímero de metilmetacrilato e butilmetacrilato, de metilmetacrilato e etilacrilato ou de cloreto de vinilo e acetato de vinilo.

Além disso, é preferido que o hidroximetacrilato seja o hidroxietilmetacrilato.

Também pode estar previsto que a resina (met)acrílica contenha 1% a 10% (m/m) , de preferência 1% a 3% (m/m), de agente reticulante.

Além disso, é preferido que o agente reticulante seja o etilenoglicoldimetacrilato, o 1,4-butanodioldimetacrilato e/ou o trietilenoglicoldimetacrilato.

Numa forma de realização preferida da invenção prevê que a resina (met)acrílica contenha entre 0,1% e 1,0% (m/m) de agente anti-espuma (em relação à resina (met)acrílica).

Também é preferível que a resina (met)acrílica contenha outros aditivos, como, por exemplo, 0,1% a 2% (m/m) de um co-estabilizador e/ou 0,01% a 0,1% (m/m) de um agente estabilizador.

É especialmente preferido que a resina (met)acrílica contenha 0,02% a 0,07% (m/m) de agente estabilizador e/ou 0,5% a 1,0% (m/m) de co-estabilizador.

É previsto que o agente estabilizador seja o 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol e o co-estabilizador seja o tri-(2,4-tri-*terc*-butilfenil)fosfito.

A invenção contempla ainda que a resina (met)acrílica contenha 0,1% a 1,5% (m/m), de preferência 0,4% a 0,8% (m/m) de acelerador e 0,1% a 5% (m/m), de preferência, 2% a 4% (m/m) de iniciador.

Numa outra forma de realização da invenção está contemplado ainda que o acelerador seja a metilhidroxietilparatoluidina, a dimetilparatoluidina, a dihidroxietilparatoluidina ou a dihidroxipropilparatoluidina e/ou o iniciador seja o peróxido de benzoílo.

Também é preferido que a parafina contenha uma mistura de diferentes parafinas com pontos de amolecimento diferentes, em especial parafinas com um ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C, parafinas com um ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C e parafinas com um ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C.

O problema é solucionado com um promotor de aderência que seja um éster fosfórico, em especial o metacrililoiloxietilfosfato.

Está contemplado ainda na invenção que a viscosidade da resina (met)acrílica, antes do processo de endurecimento, seja, pelo menos, 250 uma rotação de  $D = 1000 \text{ s}^{-1}$  ou, pelo menos, 300 mPas a uma rotação de  $D = 100 \text{ s}^{-1}$ .

É especialmente preferido que a resina acrílica contenha ainda corantes, como, por exemplo, pigmentos de cor ou pigmentos de cor em pasta.

Além disso, a resina (met)acrílica da invenção pode ser utilizada para reparação e/ou impermeabilização de tubagens, em especial de tubagens de esgotos.

É especialmente preferida a utilização em tubagens de grés, betão ou materiais plásticos, como, por exemplo, o cloreto de polivinilo.

A invenção fundamenta-se no facto surpreendente de que com as resinas (met)acrílicas da invenção se conseguem efectuar reparações e/ou impermeabilizações, em especial de tubagens, de forma rápida e simples. A utilização das resinas (met)acrílicas da invenção apresenta um tempo de endurecimento extremamente curto, a sua utilização essencialmente é independente da temperatura e a resina (met)acrílica utilizada é fisiologicamente inócua. Além disso, a resina (met)acrílica da invenção apresenta viscosidades que permitem que a resina (met)acrílica não seja muito líquida durante o seu transporte ou na tela impregnada com esta resina, de modo que esta possa pingar, e, também, que a resina não seja demasiado viscosa de modo a permitir uma molhagem e impregnação da tela de fibra de vidro integral e evitando a inclusão de ar.

É de especial importância a utilização do promotor de aderência, assim como do polímero solúvel no (met)acrilato nas quantidades indicadas que, em conjunto contribuem para a obtenção de uma resina (met)acrílica adequada à correspondente utilização. É de realçar que o (met)acrilato utilizado na resina (met)acrílica é, vantajosamente, hidrofilizado através de grupos hidroxi(met)acrilato. Na utilização das resinas (met)acrílicas

da invenção é ajustado o importante índice de acidez numa gama desejada. A adição de agentes anti-espuma à resina (met)acrílica da invenção permite que esta resina também possa ser utilizada na reparação e/ou impermeabilização de tubagens de água sob pressão.

A designação (met)acrilato aqui referida engloba todas as resinas acrílicas e metacrílicas. A utilização de resinas (met)acrílicas da invenção não está limitada à reparação ou impermeabilização de tubagens.

Outras características e vantagens da presente invenção são, de seguida, exemplificadas através de três exemplos, que no entanto, não pretendem limitar o âmbito da invenção de qualquer forma. Caso não seja indicado nada em contrário, todas as percentagens mássicas referem-se à resina (met)acrílica.

#### Exemplo 1

5 kg de resina (met)acrílica foram produzidos por mistura dos seguintes componentes: 32,04% (m/m) de metilmetacrilato, 33,00% (m/m) de copolímero de metilmetacrilato e butilmetacrilato (Acryperl 200, obtido da Cray Valley; o Acryperl 200 é um copolímero constituído por 66% de butilmetacrilato, 33% de metilmetacrilato e 1% de ácido metacrílico com um peso molecular de 55000), 2,00% (m/m) de etilenoglicoldimetacrilato, 0,80% (m/m) de metilhidroxi-etilparatoluidina, 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amo-

lecimento entre 46°C e 48°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C), 0,20% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C), 0,50% (m/m) de co-estabilizador (Alkanox 240, obtido da Great Lakes; o Alkanox 240 é constituído por tri-(2,4-di-terc-butil-fenil)fosfito), 0,06% (m/m) de 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 30,00% (m/m) hidroxietilmetacrilato, 0,30% (m/m) de metacrililoiloxietilfosfato e 0,50% (m/m) de agente anti-espuma (BYK 052, obtido da BYK).

A viscosidade da resina acrílica para uma rotação de  $D = 1000 \text{ s}^{-1}$  foi de 285 mPas e para uma rotação de  $D = 100 \text{ s}^{-1}$  foi de 340 mPas.

As viscosidades das resinas (met)acrílicas produzidas nos exemplos foram determinadas num viscosímetro de rotação disco-disco, sendo representada a curva de escoamento, a uma temperatura de 25°C, sendo lidos os correspondentes valores para uma velocidade de corte de  $1000 \text{ s}^{-1}$  e  $100 \text{ s}^{-1}$ .

### Exemplo 2

5 kg de resina (met)acrílica foram produzidos por mistura dos seguintes componentes: 39,04% (m/m) de metilmetacrilato, 26,00% (m/m) de copolímero de metilmetacrilato e etilacrilato (Diakon LG 156, obtido da Lucite; o Diakon LG 156 é um copolímero constituído por 88% de metilmetacrilato e 12% de etilacrilato com um peso molecular de 80000),

2,00% (m/m) de etilenoglicoldimetacrilato, 0,80% (m/m) de metilhidroxietilparatoluidina, 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C), 0,20% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C), 0,50% (m/m) de co-estabilizador (Alkanox 240), 0,06% (m/m) de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, 30,00% (m/m) hidroxietilmetacrilato, 0,30% (m/m) de metacrililoixietilfosfato e 0,50% (m/m) de agente anti-espuma (BYK 052, obtido da BYK).

A viscosidade da resina acrílica para uma rotação de  $D = 1000 \text{ s}^{-1}$  foi superior a 1000 mPas e para uma rotação de  $D = 100 \text{ s}^{-1}$  foi de 844 mPas.

### Exemplo 3

5 kg de resina (met)acrílica foram produzidos por mistura dos seguintes componentes: 32,47% (m/m) de metilmetacrilato, 33,00% (m/m) de copolímero de metilmetacrilato e butilmetacrilato (Acryperl 200, obtido da Cray Valley), 2,00% (m/m) de etilenoglicoldimetacrilato, 0,40% (m/m) de metilhidroxietilparatoluidina, 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C), 0,20% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C), 0,50% (m/m) de co-estabilizador (Alkanox 240), 0,03% (m/m) de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, 30,00% (m/m) hidroxietilmetacrilato, 0,30% (m/m) de metacrililoixietil-

fosfato e 0,50% (m/m) de agente anti-espuma (BYK 052, obtido da BYK).

A viscosidade da resina acrílica para uma rotação de  $D = 1000 \text{ s}^{-1}$  foi de 344 mPas e para uma rotação de  $D = 100 \text{ s}^{-1}$  foi de 358 mPas.

#### Exemplo 4

5 kg de resina (met)acrílica foram produzidos por mistura dos seguintes componentes: 39,57% (m/m) de metilmetacrilato, 26,00% (m/m) de copolímero de metilmetacrilato e etilacrilato (Diakon LG 156), 2,00% (m/m) de etilenoglicoldimetacrilato, 0,80% (m/m) de metilhidroxietilparatoluidina, 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C), 0,20% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C), 0,50% (m/m) de co-estabilizador (Alkanox 240), 0,03% (m/m) de 2,6-di-terc-butyl-4-metilfenol, 30,00% (m/m) hidroxietilmetacrilato, 0,30% (m/m) de metacrilóiloxietilfosfato.

#### Exemplo 5

5 kg de resina (met)acrílica foram produzidos por mistura dos seguintes componentes: 62,98% (m/m) de metilmetacrilato, 32,69% (m/m) de copolímero de metilmetacrilato e butilmetacrilato (Acryperl 200), 2,00% (m/m) de etilenoglicoldimetacrilato, 1,00% (m/m) de metilhidroxietilparato-

luidina, 0,20% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C), 0,50% (m/m) de co-estabilizador (Alkanox 240), 0,03% (m/m) de 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 0,30% (m/m) de metacrililoiloxietilfosfato e 0,50% (m/m) de agente anti-espuma (BYK 052).

#### Exemplo de comparação 6

5 kg de resina (met)acrílica foram produzidos por mistura dos seguintes componentes: 62,98% (m/m) de metilmetacrilato, 32,69% (m/m) de copolímero de metilmetacrilato e butilmetacrilato (Acryperl 200), 2,00% (m/m) de etilenglicoldimetacrilato, 1,00% (m/m) de metilhidroxietilparatoluidina, 0,20% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C), 0,50% (m/m) de co-estabilizador (Alkanox 240), 0,03% (m/m) de 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol.

As seis resinas (met)acrílicas acima referidas nos exemplos 1 a 6 foram utilizadas para reparação e/ou impermeabilização de tubagens e cada uma delas foi misturada com cerca de 3% (m/m) de peróxido de benzoílo. Para um especialista na área é evidente que pode também ser utilizado qualquer outro iniciador para o processo de endurecimento. Além disso, para um especialista é evidente

que as resinas (met)acrílicas da invenção também podem ser endurecidas termicamente ou por radiação ultravioleta ou por qualquer outro método possível.

Para cada resina (met)acrílica dos exemplos 1 a 6 foram colocadas duas tubagens de grés envernizado, seco, uma a seguir à outra, com um diâmetro de 20 cm, que deverão ser coladas com uma tela impregnada com a resina (met)acrílica da invenção. Uma tela de fibra de vidro impregnada com a correspondente resina (met)acrílica foi envolvida um *packer*, e este *packer* foi, em seguida, introduzido na tubagem de grés com o objectivo de impermeabilizar o local de união entre as duas tubagens.

A temperatura durante o processo de endurecimento no interior da tubagem de grés foi de 8°C. O tempo de endurecimento na tubagem foi de 45 minutos nos exemplos 1 e 2, após os quais a resina (met)acrílica se encontrava completamente não pegajosa. Após 55 minutos de endurecimento, a resina (met)acrílica obtida no exemplo 3 ainda se encontrava pegajosa à superfície.

Em seguida, as tubagens de grés impermeabilizadas foram submetidas ao ensaio de estanquidade de acordo com a norma DIN EN 1610. Para tal, as tubagens de grés impermeabilizadas foram pressurizadas com ar (pressão inicial de 200 mbar), sendo que de acordo com a norma DIN EN 1610 a perda de pressão no interior da tubagem (com ambas as extremidades fechadas) deve ser, no máximo, 15 mbar após 15

minutos, considerando-se que uma perda de pressão inferior a 10 mbar já é um resultado especialmente bom.

Os resultados da perda de pressão determinados nos exemplos 1 a 6 são apresentados na seguinte tabela.

Tabela 1

Exemplo	Perda de pressão [mbar]	
	Na tubagem seca	Na tubagem molhada
1	3,7	-
2	0,4	0,0
3	0,6	-
4	0,5	-
5	0,5	-
6 (comparação)	27,5	-

\* A tubagem do exemplo 2 foi pulverizada, usando um pulverizador de plantas, com uma solução aquosa básica (água saponácea) antes da introdução do *packer*. A aplicação da tela foi efectuada directamente sobre esta superfície molhada.

Como é espantosamente visível na tabela, com as resinas (met)acrílicas da invenção conseguem-se impermeabilizações muito boas, que superam visivelmente as perdas de pressão máximas permitidas no método de ensaio da norma. A resina (met)acrílica do exemplo 2 apresenta os melhores resultados.

Como se pode verificar, em especial no exemplo 5, também se consegue obter uma resina (met)acrílica adequada

para uma aplicação em tubagens secas quando não se utiliza hidroximetacrilato. Em contrapartida, uma resina (met)acrílica obtida de acordo com o exemplo de comparação 6, que não contém hidroximetacrilato, agente anti-espuma nem promotor de aderência, conduz a perdas de pressão que, de acordo com a norma DIN EN 1610, são indicativas de uma deficiente impermeabilização.

As resinas (met)acrílicas de acordo com a presente invenção podem ser utilizadas também para impermeabilização e/ou reparação de tubagens ou similares com água em pressão, como apresentado nos seguintes exemplos.

#### Exemplo 7

5 kg de resina (met)acrílica foram produzidos por mistura dos seguintes componentes: 32,14% (m/m) de metilmetacrilato, 33,00% (m/m) de copolímero de metilmetacrilato e butilmetacrilato (Acryperl 200), 2,00% (m/m) de etilenoglicoldimetacrilato, 0,70% (m/m) de metilhidroxietilparatoluidina, 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C), 0,20% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C), 0,50% (m/m) de co-estabilizador (Alkanox 240), 0,06% (m/m) de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, 30,00% (m/m) de hidroxietilmetacrilato, 0,30% (m/m) de metacrilóiloxietilfosfato e 0,50% (m/m) de agente anti-espuma (BYK 052).

A viscosidade desta resina acrílica para uma rotação de  $D = 1000 \text{ s}^{-1}$  foi de 402 mPas e para uma rotação de  $D = 100 \text{ s}^{-1}$  foi de 381 mPas.

#### Exemplo 8

5 kg de resina (met)acrílica foram produzidos por mistura dos seguintes componentes: 40,64% (m/m) de metilmetacrilato, 24,50% (m/m) de copolímero de metilmetacrilato e etilacrilato (Diakon LG 156), 2,00% (m/m) de etilenoglicoldimetacrilato, 0,70% (m/m) de metilhidroxietilparatoluidina, 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C), 0,20% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C), 0,50% (m/m) de coestabilizador (Alkanox 240), 0,06% (m/m) de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, 30,00% (m/m) hidroxietilmetacrilato, 0,30% (m/m) de metacriloiloxietilfosfato e 0,50% (m/m) de agente anti-espuma (BYK 052).

A viscosidade desta resina acrílica para uma rotação de  $D = 1000 \text{ s}^{-1}$  foi de 522 mPas e para uma rotação de  $D = 100 \text{ s}^{-1}$  foi de 544 mPas.

#### Exemplo 9

5 kg de resina (met)acrílica foram produzidos por mistura dos seguintes componentes: 55,14% (m/m) de metilmetacrilato, 25,00% (m/m) de copolímero de metilmetacrilato e

etilacrilato (Diakon LG 156), 2,00% (m/m) de etilenoglicol-dimetacrilato, 0,70% (m/m) de metilhidroxietilparatoluidina, 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C), 0,20% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C), 0,50% (m/m) de co-estabilizador (Alkanox 240), 0,06% (m/m) de 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 15,00% (m/m) de hidroxietilmetacrilato, 0,30% (m/m) de metacriloiloxietilfosfato e 0,50% (m/m) de agente anti-espuma (BYK 052).

A viscosidade desta resina acrílica para uma rotação de  $D = 1000 \text{ s}^{-1}$  foi de 348 mPas e para uma rotação de  $D = 100 \text{ s}^{-1}$  foi de 373 mPas.

#### Exemplo 10

5 kg de resina (met)acrílica foram produzidos por mistura dos seguintes componentes: 41,14% (m/m) de metilmetacrilato, 24,50% (m/m) de copolímero de metilmetacrilato e etilacrilato (Diakon LG 156), 2,00% (m/m) de etilenoglicol-dimetacrilato, 0,70% (m/m) de metilhidroxietilparatoluidina, 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C), 0,30% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C), 0,20% (m/m) de parafina (ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C), 0,50% (m/m) de co-estabilizador (Alkanox 240), 0,06% (m/m) de 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 30,00% (m/m) de hidroxietilmetacrilato, 0,30% (m/m) de metacriloiloxietilfosfato.

A viscosidade desta resina acrílica para uma rotação de  $D = 1000 \text{ s}^{-1}$  foi de 513 mPas e para uma rotação de  $D = 100 \text{ s}^{-1}$  foi de 535 mPas.

As quatro resinas (met)acrílicas acima referidas nos exemplos 7 a 10 foram utilizadas para reparação e/ou impermeabilização de tubagens de esgotos e cada uma delas foi misturada com cerca de 3% (m/m) de peróxido de benzóilo. As resinas acrílicas dos exemplos 7 a 10 foram utilizadas e testadas para reparação e/ou impermeabilização de tubagens relativamente a água em pressão. Para tal, é colocada uma tela de fibra de vidro impregnada com a correspondente resina, que se encontra à volta do *packer* numa tubagem em T em grés,, de modo que este fique ajustado, ao meio, por baixo do segmento da tubagem em T, virado para cima, abrangendo cerca de 15 cm das paredes laterais da peça em T. Antes e durante o tempo em que o *packer* é colocado na posição correcta, é despejada água, em contínuo, no ramal superior, usando, por exemplo uma mangueira de jardim ou simplesmente um balde. Mesmo durante o tempo em que o *packer* é insuflado, é despejada água, com um caudal de cerca de 0,1 litro por segundo. Durante o período de endurecimento, a água permanece até à borda superior do ramal. Após remoção do *packer*, verifica-se se a coluna de água se mantém ou se pinga através da tela de fibra de vidro ou se escorre entre a tela de fibra de vidro e a parede de grés. Os segmentos de tubagem assim impermeabilizados são igualmente sujeitos a um ensaio de

estanquidade de acordo com a norma DIN EN 1610. Para as resinas obtidas de acordo com os exemplos 7 a 9 verificou-se que, após a remoção do *packer*, não existe passagem de água. Para o exemplo 10, verificou-se passagem de água imediatamente após a remoção do *packer*. Os resultados das perdas de pressão para os exemplos 7 a 10 são apresentados na seguinte tabela 2.

Tabela 2

Exemplo	Perda de pressão [mbar]
7	2,5
8	3
9	0
10	80

Como se pode observar na tabela 2, as resinas (met)acrílicas produzidas de acordo com os exemplos 7 a 9 também são extremamente adequadas para reparação e/ou impermeabilização de tubagens de água em pressão. O exemplo 10 mostra que, no entanto sem o agente anti-espuma não se consegue uma impermeabilização satisfatória relativamente a água em pressão, de modo que para utilização em reparações e/ou impermeabilizações de tubagens de água em pressão é condição necessária a adição de um agente anti-espuma de modo a obter um resultado satisfatório.

Lisboa, 22 de Julho de 2014

**REIVINDICAÇÕES**

1. Resinas (met)acrílicas contendo: 30% a 40% (m/m) de (met)acrilato; 25% a 35% (m/m) de um polímero solúvel no (met)acrilato; 0,5% a 1% (m/m) de parafina; 5% a 40% (m/m) de hidroximetacrilato; 0,2% a 1,0% (m/m) de um promotor de aderência e 0,1% a 2% (m/m) de um agente anti-espuma, sendo todas as percentagens mássicas relativas à resina (met)acrílica.

2. Resinas (met)acrílicas de acordo com a reivindicação 1, caracterizadas por o (met)acrilato ser o metilmetacrilato.

3. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizadas por o polímero solúvel no (met)acrilato ser um homopolímero e/ou um copolímero de (met)acrilato.

4. Resinas (met)acrílicas de acordo com a reivindicação 3, caracterizadas por o homopolímero ser o polimetilmetacrilato.

5. Resinas (met)acrílicas de acordo com a reivindicação 3 ou 4, caracterizadas por o copolímero ser um copolímero de metilmetacrilato e butilmetacrilato, de metilmetacrilato e etilacrilato ou de cloreto de vinilo e acetato de vinilo.

6. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizadas por o hidroxi(met)acrilato ser o hidroxietilmetacrilato.

7. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizadas por a resina (met)acrílica conter ainda 1% a 10 (m/m) de um agente reticulante, de preferência entre 1% e 3% (m/m).

8. Resinas (met)acrílicas de acordo com a reivindicação 7, caracterizadas por o agente reticulante ser o etilenoglicoldimetacrilato, 1,4-butanodioldimetacrilato e/ou trietilenoglicoldimetacrilato.

9. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores caracterizadas por a resina (met)acrílica conter 0,1% a 1,0% (m/m) de um agente anti-espuma (relativamente à resina (met)acrílica).

10. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizadas por a resina (met)acrílica conter outros aditivos usuais, como, por exemplo, 0,1% a 2% (m/m) de um co-estabilizador e/ou 0,01% e 0,1% (m/m) de um agente estabilizador.

11. Resinas (met)acrílicas de acordo com a reivindicação 10, caracterizadas por a resina (met)acrílica conter 0,02% a 0,07% (m/m) de um agente estabilizador e/ou 0,5% a 1,0% (m/m) de um co-estabilizador.

12. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações 10 ou 11, caracterizadas por o agente estabilizador ser 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol e o co-estabilizador ser tri-(2,4-di-terc-butil-fenil)fosfito.

13. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizadas por a resina (met)acrílica conter ainda 0,1% a 1,5% (m/m), de preferência 0,4% a 0,8% (m/m) de um acelerador e 0,1% a 5% (m/m), de preferência entre 2% e 4% (m/m) de um iniciador.

14. Resinas (met)acrílicas de acordo com a reivindicação 13, caracterizadas por o acelerador ser metilhidroxietilparatoluidina, dimetilparatoluidina, dihidroxietilparatoluidina ou dihidroxipropilparatoluidina e/ou o iniciador ser peróxido de benzoílo.

15. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizadas por a parafina ser uma mistura de diferentes parafinas com diferentes pontos de amolecimento, em especial parafinas com um ponto de amolecimento entre 46°C e 48°C, parafinas com um ponto de amolecimento entre 52°C e 54°C e parafinas com um ponto de amolecimento entre 63°C e 66°C.

16. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizadas por o promotor de aderência ser um éster fosfórico, em especial o metacriloi-

loxietilfosfato.

17. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizadas por a viscosidade da resina (met)acrílica, antes do seu endurecimento, ser de, pelo menos, 250 mPas a uma rotação de  $D = 1000 \text{ s}^{-1}$  ou, pelo menos, 300 mPas a uma rotação de  $D = 100 \text{ s}^{-1}$ .

18. Resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizadas por se adicionarem à resina (met)acrílica corantes, como pigmentos coloridos ou pastas coloridas.

19. Utilização de resinas (met)acrílicas de acordo com uma das reivindicações anteriores 1 a 18, para reparação e/ou impermeabilização de tubagens, em especial de condutas de esgotos.

20. Utilização de acordo com a reivindicação 19, caracterizada por as tubagens serem de grés, betão ou de materiais plásticos, como, por exemplo, cloreto de polivinilo.

Lisboa, 22 de Julho de 2014

**REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO**

*Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.*

**Documentos de patentes citadas na Descrição**

- US 4145477 A
- EP 1152014 A
- US 4076671 A
- US 4596857 A
- GB 1083486 A
- DE 19848483

**Literatura que não é de patentes citada na Descrição**

- Kunststoffhandbuch, Polymethacrylate, Carl Hanser Verlag, 1975, vol. IX