

(11) Número de Publicação: **PT 2309331 E**

(51) Classificação Internacional:  
**G03F 7/32 (2011.01)**

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

(22) Data de pedido: **2009.10.09**

(30) Prioridade(s):

(43) Data de publicação do pedido: **2011.04.13**

(45) Data e BPI da concessão: **2012.01.25**  
**038/2012**

(73) Titular(es):

**FLEXOCLEAN ENGINEERING B.V.**  
**BLITEK 8 4941 SG RAAMSDONKSVEER NL**

(72) Inventor(es):

**FIGEN AYDOGAN NL**

(74) Mandatário:

**ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA**  
**RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA PT**

(54) Epígrafe: **SOLVENTE DE LAVAGEM DE POLÍMERO E SUA UTILIZAÇÃO PARA REVELAÇÃO DE UMA PLACA DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA**

(57) Resumo:

SOLVENTE DE LAVAGEM DE POLÍMERO PARA REVELAÇÃO DE UMA PLACA DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA COMPREENDENDO: - UM COMPONENTE DE HIDROCARBONETO DE ÉSTER, - UM COMPONENTE DE HIDROCARBONETO DE ÉTER, - UM COMPONENTE DE HIDROCARBONETO ALCOÓLICO. O SOLVENTE DE LAVAGEM DO INVENTO TEM MENOS PROPRIEDADES PERIGOSAS DO QUE OS SOLVENTES CONHECIDOS. UTILIZAÇÃO DE UM SOLVENTE DE LAVAGEM DE POLÍMERO PARA REVELAÇÃO DE UMA PLACA DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA NUM PASSO DE LAVAGEM.

RESUMO

**"Solvente de lavagem de polímero e sua utilização para revelação de uma placa de impressão flexográfica"**

Solvente de lavagem de polímero para revelação de uma placa de impressão flexográfica compreendendo: - um componente de hidrocarboneto de éster, - um componente de hidrocarboneto de éter, - um componente de hidrocarboneto alcoólico. O solvente de lavagem do invento tem menos propriedades perigosas do que os solventes conhecidos. Utilização de um solvente de lavagem de polímero para revelação de uma placa de impressão flexográfica num passo de lavagem.

## DESCRIÇÃO

### **"Solvente de lavagem de polímero e sua utilização para revelação de uma placa de impressão flexográfica"**

O presente invento refere-se a um solvente de lavagem de polímero e à sua utilização para revelação de uma placa de impressão flexográfica.

No campo técnico do invento, as placas de impressão flexográfica são placas poliméricas flexíveis que têm um relevo correspondendo a uma imagem a ser impressa. O relevo está presente sobre uma camada de base. A produção destas placas de impressão (também referidas como placas de impressão por solvente, ou carimbos) inicia-se com folhas de material fotopolimerizável mole, que pode ser endurecido sob influência de luz. Em primeiro lugar, o lado de trás da placa é exposto uniformemente a Luz UV/A para obter uma camada de base endurecida. Subsequentemente o lado da frente da placa é exposto a luz UV/A de acordo com um certo padrão. Isto é usualmente efectuado aplicando no lado da frente uma máscara com aberturas que é o negativo do padrão a ser impresso. A luz que passa através das aberturas da máscara endurece assim regiões específicas do lado da frente da placa. As regiões não endurecidas podem ser removidas de vários modos, para obter uma assim denominada placa flexográfica revelada. Usualmente a remoção de polímero não endurecido é realizada por lavagem da placa num solvente, um assim denominado solvente de lavagem de polímero. Durante o passo de lavagem, o polímero não endurecido é removido, e as regiões endurecidas restantes (*i.e.* o relevo) absorvem algum solvente pelo que incham. São utilizados secadores especiais para remover solvente absorvido no relevo, antes de estas estarem prontas a utilizar.

Na prática, são bem conhecidos e amplamente utilizados solventes de lavagem de polímero tais como o "Haku", produzido pela empresa Kluthe, e o "Nylosolv A", produzido pela empresa BASF. Apesar da sua popularidade, ambos os solventes têm inconvenientes. O Nylosolv A foi introduzido em 1988 para substituir solventes anteriores à base de percloroetileno (um CFC, um composto perigoso em termos

ambientais). Um ingrediente principal (25-50% em peso) no Nylosolv A (obtido no Flint Group GmbH) é uma fracção pesada de destilado hidratado de óleo mineral. Também o Haku (obtido na Kluthe) contém este destilado de fracção pesada (50-100% em peso, incluindo aromáticos). Este componente, também referido como nafta, é classificado como perigoso.

À parte do destilado de fracção pesada, o Nylosolv A contém ciclo-hexanol (25-50% em peso) e m-di-isopropilbenzeno (10-25% em peso). Como segundo ingrediente principal o Haku contém contém álcool benzílico (10-25% em peso). Estes componentes são também classificados como perigosos.

Outro exemplo é o Flexosol da empresa Biesterveld B.V., que contém destilado de fracção pesada e álcool benzílico.

Assim, os solventes conhecidos são composições perigosas, e são prejudiciais no sentido de que constituem uma ameaça para o ser humano e para o ambiente. Por essa razão, não é permitido manter em armazém grandes quantidades destes solventes, a não ser que sejam tomadas medidas rigorosas e dispendiosas para prevenir quaisquer acidentes. Para além destas propriedades indesejadas, os solventes têm um odor desagradável. Este odor desagradável é também transmitido às placas de impressão após lavagem com o solvente, o que compromete a qualidade do produto final. Para além disso, diferentes folhas de material fotopolimerizável mole requerem diferentes tipos de solvente de lavagem para conseguir o melhor resultado de lavagem.

A EP 355 789 refere-se a um método para produzir relevos de impressão flexográfica utilizando um solvente revelador que compreende:

- (a) um glicoléter específico;
- (b) um éster de ácido acético específico;
- (c) um éster de ácido carboxílico específico; ou
- (d) um éster específico de ácidos carboxílicos substituídos com alcoxi.

Os exemplos listam solventes, onde cada solvente contém um dos quatro compostos (a, b, c ou d), e além disso pode-se adicionar butanol (20-30%) como segundo componente.

A US 5 354 645 é um documento correspondendo à EP 355 789 e revela o mesmo assunto.

A EP 1 085 003 revela outro solvente para um *resist* para utilização em litografia ("invento n.º II"). São apresentados dois exemplos de um solvente de três componentes compreendendo um éter, um éster e um álcool, i.e. uma mistura de um híbrido éster/éter (1,3-PDMEA) e outro híbrido éster/éter (PGMEA) em conjunto com etanol. As percentagens em peso respectivas são 60-30-10 ou 60-10-30.

A WO 02/0621506 revela um solvente de lavagem de polímero para revelação de uma placa de impressão flexográfica, compreendendo 25-47,5% em volume de um componente de éter, 25-47,5% em volume de um componente de petróleo hidrogenado e 5-50% em volume de um componente de álcool.

À parte dos inconvenientes mencionados acima e referentes a compostos perigosos, existe um interesse geral em melhorar os passos de lavagem e secagem das placas flexográficas, por exemplo reduzindo o tempo necessário para estes passos. Adicionalmente existe também um interesse geral em proporcionar um solvente que seja facilmente e economicamente reutilizável. Finalmente, um tal solvente de lavagem deverá ser capaz de alcançar um resultado similar no que se refere ao aspecto e propriedades da placa de impressão flexográfica revelada, quando comparado com solventes conhecidos.

Por conseguinte, o objectivo do invento é proporcionar um solvente de lavagem de polímero menos perigoso e menos prejudicial que ao mesmo tempo alcance um ou mais dos propósitos acima indicados.

O objectivo do invento é alcançado por um solvente de lavagem de polímero para revelação de uma placa de impressão flexográfica que comprehende:

- 10-25% em peso de um componente de hidrocarboneto de éster,

- 50-75% em peso de um componente de hidrocarboneto de éter,
- 10-25% em peso de um componente de hidrocarboneto alcoólico.

O solvente de lavagem não contém quaisquer destilados de fracção pesada (*i.e.* nafta) como utilizados nos solventes conhecidos. Em vez disso, estão incluídos no solvente três componentes principais que não estão classificados como perigosos ou prejudiciais. O solvente é assim intrinsecamente menos perigoso do que os solventes conhecidos. Também o mau odor não está mais presente.

Para além disso, o solvente - como depois se mostrará - consegue uma redução do tempo necessário quando se lava e seca uma placa flexográfica. Muito surpreendentemente, o solvente do invento é apenas ligeiramente absorvido nas regiões endurecidas pelo que a inchação durante o passo de lavagem está ausente ou é muito baixa. Obviamente, isto tem um efeito positivo no tempo de secagem subsequente, pelo facto de o tempo necessário ser reduzido. Como o solvente é adequado para uma vasta gama de diferentes materiais fotopolimerizáveis moles, já não é necessário manter existências de diferentes solventes de lavagem, uma vez que estes podem ser substituídos por um único solvente de lavagem do invento.

Também, o solvente é uma mistura estável, uma vez que não mostrou quaisquer efeitos de precipitação durante a vida em prateleira normal.

Após utilização como solvente de lavagem, o solvente é adequado para ser reutilizado por destilação do solvente usado (regeneração), porque não são necessários quaisquer ajustamentos importantes à proporção específica dos componentes no solvente destilado. Para além disso, por causa do número relativamente baixo de componentes, o solvente é facilmente ajustado, se necessário.

Durante a utilização, verificou-se que o solvente pode ser utilizado em mais do que 40 ciclos de lavagem sem a necessidade de regeneração. Em contraste, o Nylosolv tem de

ser regenerado mais cedo, uma vez que evidencia precipitação de partículas de polímero lavado. Isto indica que o solvente do invento tem um valor de solubilidade mais elevado para os polímeros a lavar do que solventes conhecidos.

É particularmente eficaz um solvente onde o componente de hidrocarboneto de éster compreende um composto escolhido entre o grupo de compostos de éster de um alquilo C1-C5, um benzilo ou um derivado de benzilo e um alcanoato C1-C5, bem como misturas destes compostos de éster. Os grupos C1-C5 podem ser hidrocarbonetos lineares ou ramificados, e preferem-se os hidrocarbonetos lineares.

Especialmente preferido pela sua eficácia é um solvente onde o componente de hidrocarboneto de éster inclui acetato como o alcanoato, e preferivelmente benzilo ou um derivado de benzilo.

Preferivelmente, no solvente de lavagem de polímero do invento, o componente de hidrocarboneto de éter compreende um diéter de um alcano C1-C8 derivado de um diol, e dois grupos alcoxi C1-C3.

Com uma maior preferência, no solvente de lavagem de polímero de acordo com o invento, o componente de hidrocarboneto de éter compreende um diéter de um alcano possuindo um grupo éter interno, e preferivelmente dois grupos metoxi. É especialmente preferido um diéter tal como dipropilenoglicoldimetileter.

Adicionalmente prefere-se um solvente onde o componente de hidrocarboneto alcoólico compreende um composto escolhido entre o grupo de compostos alcoólicos C1-C10, bem como misturas destes compostos alcoólicos. Os grupos C1-C10 podem ser hidrocarbonetos lineares ou ramificados. Mais uma vez, estes solventes provaram ser eficazes em alcançar os propósitos do invento.

Preferivelmente, o componente de hidrocarboneto alcoólico compreende um composto escolhido entre o grupo de compostos alcoólicos C3-C6 ou uma sua mistura, está presente um grupo alcoólico primário, e mais preferivelmente a cadeia

de hidrocarboneto é linear. Preferem-se especialmente n-butanol e/ou n-pentanol.

Prefere-se também um solvente do invento onde o componente de hidrocarboneto alcoólico compreende um composto contendo um grupo alcoólico secundário, possivelmente contendo também um grupo éter.

Em particular, no solvente do invento, o composto alcoólico é um propanol, preferivelmente propan-2-ol e/ou 1-metoxipropan-2-ol.

Vantajosamente, o solvente de lavagem de acordo com o invento contém aditivos para melhorar o odor do solvente. Por exemplo utilizam-se fragrâncias conhecidas para mascarar qualquer odor indesejado do solvente. Em particular, utiliza-se D-limoneno como aditivo.

Noutro aspecto, o invento refere-se à utilização de um solvente de lavagem de polímero de acordo com o invento, para revelação de uma placa de impressão flexográfica num passo de lavagem. Como será mostrado abaixo, quando se utiliza o solvente do invento, a revelação de uma placa de impressão flexográfica torna-se menos morosa, em relação ao passo de lavagem, bem como ao passo de secagem subsequente.

O Exemplo abaixo mostra um solvente de lavagem de polímero de acordo com o invento, e sua utilização para revelação de uma placa de impressão flexográfica.

### Exemplo

Preparou-se uma mistura dos componentes seguintes:

Componente	% em peso
dipropilenoglicoldimetileter	50-75
acetato de benzilo	10-25
n-butanol	10-25

A mistura obtida, um solvente de lavagem de acordo com o invento, tem um ponto de ebulição de 116°C, um ponto de inflamação de 48°C e uma densidade de 0,92 kg/litro. O solvente é classificado de acordo com a ADR para segurança no transporte como classe 3, UN1120, grupo 3.

O solvente de lavagem foi utilizado num equipamento de lavagem (da empresa DuPont) para revelação de placas de impressão flexográfica (da empresa Flint). As regiões sobre o lado frontal da placa foram de antemão fotopolimerizadas selectivamente sob luz UV utilizando uma máscara.

O tempo necessário para lavagem do polímero não endurecido da placa (2,84 mm de espessura) foi 400-500 segundos, que é aproximadamente metade do tempo em comparação com um solvente conhecido como o Nylosolv A. Não ocorreu virtualmente qualquer inchaço após realização do passo de lavagem.

O tempo necessário para o passo de secagem subsequente foi 15-30 minutos, o que é uma redução de 1,5 a 2 horas em comparação com a utilização de um solvente conhecido.

O solvente utilizado com o polímero não endurecido lavado foi destilado para recuperar o solvente. O solvente destilado mostrou ter uma proporção de componentes similar ao solvente antes da utilização, e é assim regenerável sem a necessidade de ajustamentos importantes às quantidades relativas dos componentes. Em contraste, os solventes conhecidos necessitam de ajustamentos importantes das quantidades relativas dos componentes, depois da destilação após a sua utilização. Os componentes têm de ser adicionados em quantidades específicas ao destilado de modo a obter solvente de lavagem regenerado adequado para reutilização. De acordo com tabelas específicas, as quantidades a adicionar têm de ser calculadas de modo a regenerar o solvente correctamente.

Lisboa, 2012-02-15

REIVINDICAÇÕES

**1.** Solvente de lavagem de polímero para revelação de uma placa de impressão flexográfica compreendendo:

- 10-25% em peso de um componente de hidrocarboneto de éster,
- 50-75% em peso de um componente de hidrocarboneto de éter,
- 10-25% em peso de um componente de hidrocarboneto alcoólico.

**2.** Solvente de lavagem de polímero de acordo com a reivindicação 1, onde o componente de hidrocarboneto de éster compreende compostos escolhidos entre o grupo de compostos de éster de um alquilo C1-C5, um benzilo ou um derivado de benzilo, e um alcanoato C1-C5, bem como misturas destes compostos de éster.

**3.** Solvente de lavagem de polímero de acordo com uma das reivindicações precedentes 1 ou 2, onde o componente de hidrocarboneto de éster inclui acetato como o alcanoato, e preferivelmente um benzilo ou um derivado de benzilo.

**4.** Solvente de lavagem de polímero de acordo com uma das reivindicações precedentes 1-3, onde o componente de hidrocarboneto de éter compreende um diéter de um alcano C1-C8 derivado de um diol, e dois grupos alcoxi C1-C3.

**5.** Solvente de lavagem de polímero de acordo com uma das reivindicações precedentes 1-4, onde o componente de hidrocarboneto de éter compreende a diéter de um alcano possuindo um grupo éter interno, e preferivelmente dois grupos metoxi.

**6.** Solvente de lavagem de polímero de acordo com uma das reivindicações precedentes 1-5, onde o componente de hidrocarboneto alcoólico compreende um composto escolhido entre o grupo de compostos alcoólicos C3-C6 ou uma sua mistura, contém um grupo alcoólico primário, e onde preferivelmente a cadeia de hidrocarboneto é linear.

**7.** Solvente de lavagem de polímero de acordo com uma das reivindicações precedentes 1-6, onde o componente de hidrocarboneto alcoólico compreende um composto escolhido

entre o grupo de n-butanol e n-pentanol ou uma sua combinação.

**8.** Solvente de lavagem de polímero de acordo com uma das reivindicações precedentes 1-7, onde o componente de hidrocarboneto alcoólico compreende um composto, onde a porção alcoólica do componente de hidrocarboneto alcoólico é um grupo alcoólico secundário, possivelmente contendo também um grupo éter.

**9.** Utilização de um solvente de lavagem de polímero de acordo com uma das reivindicações precedentes 1-8, para revelação de uma placa de impressão flexográfica num passo de lavagem.

Lisboa, 2012-02-15