



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

**(21) PI 0807048-2 A2**



(22) Data de Depósito: 08/02/2008  
(43) Data da Publicação: 22/04/2014  
(RPI 2259)

(51) Int.Cl.:  
B41C 1/05  
G03F 7/027

**(54) Título:** ELEMENTO DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA FOTOPOLIMERIZÁVEL, COMPÓSITO EM CAMADA PARA A PRODUÇÃO DE UM ELEMENTO DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA, USO DE UM COMPÓSITO EM CAMADA, E, PROCESSOS PARA A PRODUÇÃO DE UM ELEMENTO DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA FOTOPOLIMERIZÁVEL, E PARA A PRODUÇÃO DE UMA PLACA DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA SEM COSTURA, CONTÍNUA, CILÍNDRICA

**(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 08/02/2007 DE 10 2007 006 378.6

**(73) Titular(es):** Flint Group Germany GMBH

**(72) Inventor(es):** Armin Becker, Berthold Geisen, Thomas Telsler, Uwe Krauss, Uwe Stebani

**(74) Procurador(es):** Momsen, Leonardos & Cia.

**(86) Pedido Internacional:** PCT EP2008051534 de 08/02/2008

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/095994de 14/08/2008

“ELEMENTO DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA FOTOPOLIMERIZÁVEL, COMPÓSITO EM CAMADA PARA A PRODUÇÃO DE UM ELEMENTO DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA, USO DE UM COMPÓSITO EM CAMADA, E, PROCESSOS PARA A PRODUÇÃO DE UM ELEMENTO DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA FOTOPOLIMERIZÁVEL, E PARA A PRODUÇÃO DE UMA PLACA DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA SEM COSTURA, CONTÍNUA, CILÍNDRICA”

### **Descrição**

10 A invenção refere-se a elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis, que contêm monômeros alicíclicos e a placas de impressão flexográfica duras, em particular a placas de impressão flexográfica sem costura, contínuas, cilíndricas, que podem ser produzidas a partir dos mesmos.

15 A dureza e a espessura das placas de impressão flexográfica dependem do meio de impressão, sobre o qual a impressão deverá ser efetuada. Embora as placas de impressão flexográfica espessas e moles sejam usadas quando da impressão de meios de impressão moles, tais que papelão corrugado ou caixas de papelão, as placas de impressão flexográfica  
20 relativamente delgadas e duras são usadas para a impressão em meio tom de alta qualidade, por exemplo para a impressão sobre filmes plásticos ou papel. As placas de impressão flexográficas, adequadas para a impressão em meio tom de alta qualidade devem, de um modo particular, apresentar uma ampla faixa de valor tonal e um pequeno aumento no valor tonal.

25 As placas de impressão flexográfica podem ser moldadas em placa ou cilíndricas. As placas de impressão flexográfica são, em princípio, conhecidas. No caso de uma placa de impressão flexográfica cilíndrica, o cilindro de impressão da prensa de impressão é provido com uma camada de impressão ou um relevo de impressão sobre toda a circunferência. As placas

de impressão cilíndricas são muito importantes para a impressão de padrões contínuos e são usadas, por exemplo, para a impressão de papéis de parede, papéis decorativos ou papéis para presentes. No entanto, elas podem ser também usadas para a impressão de motivos não- contínuos, de um modo a  
5 que seja alcançada uma impressão que possui um custo altamente eficiente, o quanto possível, por meio de um arranjo habilidoso de uma pluralidade de cópias.

Em princípio, o cilindro de impressão efetivo para a prensa de impressão pode, em si mesmo, ser provido com uma camada de impressão  
10 que o envolva totalmente. No entanto, este procedimento possui a desvantagem de que, em certas circunstâncias, o cilindro de impressão inteiro tem que ser substituído quando da troca da placa de impressão. Isto é extremamente complicado e correspondentemente caro.

O uso das assim denominadas luvas é, portanto, usual. Uma  
15 luva é um corpo oco cilíndrico, que é também referido como uma luva, que foi provido com uma camada de impressão ou com um relevo de impressão. A técnica da luva permite uma troca muito rápida e simples da placa de impressão. O diâmetro interno das luvas corresponde ao diâmetro externo do cilindro de impressão, de um modo tal que as luvas possam ser simplesmente  
20 empurradas sobre o cilindro de impressão da prensa de impressão. O empurrar para frente e o empurrar para trás das luvas funciona virtualmente exclusivamente de acordo com o princípio de uma almofada de ar: para a tecnologia da luva, a prensa é equipada com um cilindro de impressão especial, um assim denominado cilindro de ar. O cilindro de ar possui uma  
25 conexão de ar comprimido na face extrema, por meio da qual o ar comprimido pode ser passado ao interior do cilindro. A partir desta, ele pode emergir novamente através de orifícios dispostos na parte externa do cilindro. Para montar uma luva, o ar comprimido é passado ao interior do cilindro de ar e emerge novamente nos orifícios de saída. A luva pode ser então empurrada

sobre o cilindro de ar, porque ela é ligeiramente expandida mediante a influência da almofada de ar, e a almofada de ar reduz, de um modo substancial, a fricção. Quando o suprimento de ar comprimido é terminado, a expansão é eliminada e a luva repousa firmemente sobre a superfície do cilindro de ar. Outros detalhes referentes à técnica de luva são expostos, por exemplo, em “Technik des Flexodrucks [Flexographic printing technique]”, página 73 e seguintes, Coating Verlag, St. Gallen, 1999.

No entanto, as placas de impressão circulares de alta qualidade não podem ser produzidas simplesmente pelo envolvimento completo do cilindro de impressão ou de uma luva com uma placa de impressão flexográfica processada, pronta para a impressão. De fato, um intervalo fino permanece nas extremidades de topejamento da placa de impressão e, no caso de motivos contínuos reais de cópias de *offset*, sempre também entrecruza as partes de impressão da placa. Este intervalo conduz a uma linha claramente visível na imagem impressa. De um modo a evitar esta linha, apenas reservatórios de não- impressão podem estar presentes nesta área; deste modo, não é possível imprimir quaisquer padrões desejados. Além disso, existe nesta técnica o perigo de que o solvente presente na tinta de impressão possa penetrar na folga e liberar as extremidades da placa de impressão a partir do cilindro de impressão. Isto conduz a falhas ainda maiores na imagem impressa. Traços claramente visíveis ainda permanecem na imagem impressa, mesmo sobre a ligação adesiva das extremidades.

Para a produção de placas de impressão circulares de alta qualidade, é portanto necessário prover o cilindro de impressão ou uma luva com uma camada fotopolimerizável, formadora de relevo, circundante, por meio de técnicas adequadas. Isto pode ser efetuado, por exemplo, pelo revestimento a partir da solução ou através de extrusão anular. No entanto, ambas as técnicas são extremamente complicadas e, portanto, correspondentemente caras. De um modo particular, uma ferramenta de alta

precisão, separada, precisa ser produzida e usada, como uma regra, para cada novo diâmetro externo nestas técnicas. A prática difundida é, portanto, a de envolver o cilindro de impressão ou a luva com uma camada termoplasticamente processável, pré-fabricada, de material fotopolimerizável e para vedar as extremidades de topejamento da camada fotopolimerizável, também referida como uma costura, tal como possível por meio de técnicas adequadas. Apenas em um segundo estágio, o elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável cilíndrico é processado para fornecer a placa de impressão circular acabada.

Na produção de elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis com o uso de camadas pré-fabricadas, é particularmente importante vedar a costura de um modo completo e com extrema precisão. A importância deste estágio do processo foi adicionalmente aumentada em anos recentes. Os elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis modernos, como tais, por exemplo, elementos de impressão flexográfica cuja imagem pode ser formada digitalmente, permitem a produção de placas de impressão flexográfica tendo uma resolução substancialmente mais alta do que no caso anterior. A impressão flexográfica está, portanto, sendo crescentemente introduzida naquelas áreas, que foram anteriormente a reserva de outros processos de impressão. Em uma resolução mais alta, no entanto, as falhas na superfície de impressão da placa de impressão flexográfica são, além disso, mais rapidamente visíveis. Pela mesma razão, a alta precisão precisa ser também assegurada quando da aplicação da camada formadora de relevo, fotopolimerizável. As diferenças de espessura na camada de formação de relevo possuem um efeito adverso considerável sobre a concentricidade do cilindro de impressão e sobre a qualidade de impressão. No caso de placas de impressão flexográfica de alta qualidade, a tolerância de espessura deve, de um modo usual, não ser superior a  $\pm 10 \mu\text{m}$ . Se a tolerância de espessura da camada fotopolimerizável da luva não for suficiente, a superfície da luva tem

que ser novamente trabalhada. Um tal procedimento é, de fato, extremamente complicado, tedioso, e pouco econômico.

A WO 2004/ 092841 propôs, portanto, um processo aperfeiçoado para a produção de elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis, sem costura, contínuos, cilíndricos, o que assegura um melhor fechamento da costura do que nas tecnologias conhecidas, e uma concentricidade muito boa. Deste modo, os elementos de impressão flexográficos fotopolimerizáveis, sem costura, contínuos, cilíndricos, podem ser produzidos com uma alta qualidade, em um curto período de tempo. O fechamento da costura que pode ser alcançado é muito bom e uma nova elaboração do elemento de impressão flexográfica, obtido através de processos de moagem e de alizamento complicados, é supérfluo. O processo compreende os estágios que se seguem:

a) prover um compósito em camada, que compreende, pelo menos, uma camada de um material fotopolimerizável e uma folha de substrato, que pode ser destacada a partir da camada,

b) cortar aquelas extremidades do compósito em camada, que devem ser unidas em tamanho através de cortes cônicos,

c) empurrar e prender o cilindro oco sobre um cilindro de substrato montado de um modo rotativo,

d) aplicar uma camada promotora de adesão à superfície externa do cilindro oco,

e) aplicar o compósito em camada cortado em tamanho, com o lado voltado a partir da folha de substrato temporária, ao cilindro oco provido com a camada promotora de adesão, as extremidades providas com o corte cônico repousando substancialmente, uma sobre o topo da outra, mas não em sobreposição,

f) destacar a folha de substrato a partir da camada de material fotopolimerizável,

g) unir as extremidades cortadas em uma temperatura abaixo do ponto de fusão da camada fotopolimerizável, colocando-se a superfície da camada fotopolimerizável sobre o cilindro oco em contato com um rolo de calandra rotativo, até que as extremidades cortadas sejam unidas uma à outra,  
5 e

h) remover o cilindro oco processado a partir do cilindro do substrato.

De um modo a sumarizar, no processo exposto, uma camada de material fotopolimerizável é aplicada sem uma folha de substrato, por meio  
10 de uma camada promotora de adesão, à superfície externa do cilindro oco, cujas extremidades da camada são então unidas sem um intervalo, através de calandragem, sob a ação de calor.

Eliminar a folha de substrato é indispensável para o processo exposto na WO 2004/ 092841, mas está também associado com certas  
15 desvantagens com relação à dureza, que pode ser alcançada, da placa de impressão flexográfica, que é produzida através do uso do referido elemento de impressão flexográfica.

A dureza da placa de impressão acabada, a assim denominada dureza da placa, é, de fato, determinada tanto pela dureza da camada de  
20 impressão elastomérica curada efetiva, como também pela dureza da folha do substrato. A influência da folha de substrato é, neste caso, naturalmente, tanto maior quanto mais fina a camada elastomérica. Pode ser feito referência, neste caso, a título de exemplo, a Nyloflex® ACE (de Flint Deutschland GmbH), que é recomendado, de um modo particular, quanto à alta qualidade  
25 impressão em meio tom. A dureza da camada elastomérica, curada em si mesma (isto é, sem o substrato), medida de acordo com a DIN 553505 sobre um material elastomérico de espessura de 6 mm, é de 62° Shore A. A dureza da placa, incluindo o filme do substrato (espessura: 175 µm) é de 64° Shore A em uma espessura de placa de 2, 84 mm, 79° Shore A em 1,14 mm e de 88°

Shore A a 0,76 mm. Se a folha do substrato for removida a partir da placa de 1,14 mm de espessura, a dureza da camada elastomérica remanescente é apenas de 73, 6° Shore A. A dureza reduzida conduz, durante a impressão, a uma faixa de valor tonal menor, em comparação com a placa com a folha de substrato. De um modo particular no caso de placas de impressão cilíndricas, em que a camada elastomérica é aplicada sem a folha de substrato adicional ao substrato cilíndrico, é, portanto, extremamente desejável usar camadas elastoméricas relativamente duras. De um modo a que seja possível compensar a referida perda de dureza como um resultado da eliminação da folha do substrato, é desejável que seja tornada disponível obtenção de placas de impressão flexográfica, cuja dureza, de acordo com a DIN 53505 (isto é, a dureza da camada elastomérica da placa de impressão acabada sem a folha de substrato, medida em uma espessura de camada de 6mm), seja, pelo menos, de 66° Shore A.

No entanto, o aumento da dureza não é, de modo algum, trivial, pois ele é ao mesmo tempo necessário, de um modo a que seja assegurado que outras propriedades importantes da placa de impressão flexográfica não seja deterioradas no curso das medidas para o aumento da dureza. Em adição a uma dureza suficiente da placa de impressão, outras condições limítrofes precisam ser preenchidas, de um modo a que seja alcançada uma cópia impressa muito boa.

(1) Comportamento isotrópico da placa de impressão acabada:

A placa de impressão flexográfica acabada deve apresentar um comportamento isotrópico, isto é, as propriedades mecânicas e as propriedades de impressão devem ser independentes da orientação do elemento de impressão flexográfica na prensa de impressão. Uma medida do grau de anisotropia é o fator de anisotropia AF. A realização de placas isentas de anisotropia mais duras não é portanto, trivial, pois a tendência de uma placa de impressão em relação ao comportamento anisotrópico aumentada

com a dureza crescente. Por exemplo, quando do uso de copolímeros em bloco dispendiosos de estireno e butadieno ou isopreno, a dureza pode ser usualmente aumentada através do uso de aglutinantes tendo um teor de estireno mais alto. No entanto, as placas tendo aglutinantes ricos em estireno possuem uma forte tendência à anisotropia. Isto pode ser devido ao fato de que, em copolímeros em bloco tendo quantidades relativamente pequenas de estireno, as fases de estireno sejam dispostas, como uma regra, como ilhas distintas em uma fase de polialcadieno, mas como fases cilíndricas ou em forma de haste no caso de quantidades maiores. No curso da produção de elementos de impressão flexográfica, as fases de estireno cilíndricas ou em forma de haste podem se tornar alinhadas, causando um comportamento anisotrópico. Além disso, uma redução do teor de plastificante conduz a uma placa dura, mas conduz rapidamente a um comportamento anisotrópico.

(2) Plasticidade da camada bruta do elemento de impressão flexográfica:

A plasticidade da camada bruta (fluxo a frio) do elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável, ainda não exposto, deve ser tão baixa quanto possível, pois o armazenamento, a manipulação e a processabilidade para o elemento de impressão flexográfica são significativamente complicadas por uma plasticidade da camada bruta excessivamente alta. No caso em que a plasticidade da camada de matéria prima seja muito elevada, uma leve pressão sobre o elemento de impressão flexográfica, por exemplo, devido à uma manipulação inepta do elemento de impressão flexográfica, pode ser suficiente para conduzir a uma deformação irreversível da camada, de um modo tal que, como uma consequência, uma placa de impressão flexográfica inteiramente inutilizável seja obtida. De um modo particular, se a dureza da placa de impressão tiver que ser alcançada através de uma concentração de monômero mais alta na camada fotopolimerizável, é precisamente esta concentração de monômero mais alta que irá conduzir a um aumento significativo na plasticidade da camada de

matéria prima.

(3) Processabilidade esférica da camada fotopolimerizável:

O elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável, não-exposto, deve ser capaz de um processamento esférico através do processo descrito na WO 2004/ 092841. Uma boa processabilidade esférica está correlacionada com o índice de fluxo em fusão do elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável na temperatura de processamento. Quanto mais elevado este o for, melhor será a processabilidade esférica da placa. O índice de fluxo em fusão da camada fotopolimerizável em uma temperatura de 100°C e com um peso aplicado de 5 kg, foi usado como uma medida da processabilidade esférica.

Constituiu um objeto da presente invenção, prover elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis aperfeiçoados, que podem ser processados a placas de impressão flexográfica tendo uma maior dureza, em particular para placas de impressão flexográfica, nas quais a dureza Shore A da camada elastomérica é uma dureza Shore A de pelo menos 66°, medida de acordo com a DIN 53505 sobre uma camada de espessura de 6mm sem uma folha de substrato, sem que deste modo sejam obtidos elementos de impressão flexográfica anisotrópicos.

Constituiu ainda um outro objeto da invenção, de um modo particular, prover um elemento de impressão flexográfica, sem costura, contínuo, cilíndrico, que pode ser produzido através do processo descrito na WO 2004/ 092841 e com o qual é alcançada uma cópia impressa muito boa. De um modo particular, a placa de impressão flexográfica produzida irá fornecer um pequeno aumento no valor tonal e uma ampla faixa de valor tonal durante a impressão e não deverá apresentar qualquer anisotropia. A camada formadora de relevo fotopolimerizável deve apresentar uma boa processabilidade esférica e uma plasticidade da camada bruta aceitável.

De um modo surpreendente, foi verificado que elementos de

impressão flexográfica mais duros, mas contudo substancialmente isentos de anisotropia, tendo uma plasticidade de camada bruta aceitável e, contudo, uma boa processabilidade esférica da camada fotopolimerizável, são providos através do uso de monômeros especiais na camada formadora de relevo, fotopolimerizável.

Deste modo, a invenção refere-se a um elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável para a produção de placas de impressão flexográfica duras, compreendendo pelo menos:

- um substrato dimensionalmente estável,

- uma camada formadora de relevo, fotopolimerizável, contendo, com base em cada caso, a quantidade total de todos os componentes da camada formadora de relevo,

• 40 a 90%, em peso, de um aglutinante contendo pelo menos um copolímero em bloco elastomérico termoplástico, que compreende pelo menos um bloco formado a partir de um alquênil aromático e pelo menos um bloco formado a partir de 1,3-dieno,

• 0,1 a 20%, em peso, de monômeros etilenicamente insaturados M,

• 0,1 a 5%, em peso, de um fotoiniciador, e

• 1 a 40%, em peso, de plastificante,

caracterizado pelo fato de que a camada formadora de relevo, fotopolimerizável, contém pelo menos um monômero etilenicamente insaturado M1 da fórmula geral  $E_n-R^n$  como monômeros M, E representando um grupo etilenicamente insaturado e n representando um número natural de 1 a 3, e  $R^n$  representando um radical hidrocarboneto, saturado ou insaturado, alicíclico, que possui pelo menos 6 átomos de carbono, e que pode ser também opcionalmente substituído por outros grupos hidrocarboneto lineares ou ramificados alifáticos, e, em adição, pode também, de um modo opcional, conter um ou mais outros monômeros M2.

Os elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis de acordo com a invenção podem ser tanto elementos de impressão flexográfica em forma de placa, como cilíndricos, de um modo preferido sendo elementos de impressão flexográfica sem costura, contínuos. Em uma modalidade preferida da invenção, os elementos de impressão flexográfica são elementos de impressão flexográfica cilíndricos.

A presente invenção refere-se ainda a um compósito em camada, que compreende uma folha de substrato temporária, destacável, de um modo opcional uma camada de substrato elastomérica, a camada formadora de relevo, fotopolimerizável, e uma folha de cobertura temporária destacável para a produção de um elemento de impressão flexográfica cilíndrico.

Substratos dimensionalmente estáveis adequados são os substratos conhecidos a partir da tecnologia de placa impressa flexográfica, por exemplo, placas, folhas ou tubos cilíndricos. Os materiais dos substratos podem ser, por exemplo, metais, tais que, por exemplo, aço ou alumínio, ou plásticos, tais que, por exemplo, tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, naftalato de polietileno ou policarbonato. Os substratos podem, de um modo opcional, ter sido tratados com camadas de promoção de adesão convencionais.

O material fotopolimerizável presente na camada formadora de relevo, fotopolimerizável, compreende pelo menos um copolímero em bloco elastomérico termoplástico, pelo menos um monômero etilenicamente insaturado, pelo menos um fotoiniciador, pelo menos um plastificante, e, de um modo opcional, ainda outros componentes.

Os copolímeros em bloco elastoméricos termoplásticos compreendem pelo menos um bloco, que é formado a partir de alquênil aromáticos, e um bloco, que é formado a partir de 1,3-alcadienos. Os alquênil aromáticos podem ser, por exemplo, estireno,  $\alpha$ -metil estireno ou vinil

tolueno. O estireno é preferido. É possível usar copolímeros em bloco do tipo estireno- butadieno (bloco médio: fase butadieno), do tipo estireno- isopreno (bloco médio: fase isopreno) ou do tipo estireno-butadieno-isopreno (bloco médio: fase butadieno- isopreno). Os copolímeros em bloco podem ser lineares, ramificados ou copolímeros em bloco radiais. De um modo geral, eles são copolímeros de três blocos do tipo A – B- A, mas podem ser também copolímeros de dois blocos do tipo A- B, ou aqueles tendo uma pluralidade de blocos elastoméricos e termoplásticos alternados, por exemplo, A- B- A- B- A. É também possível usar misturas de dois ou mais copolímeros em bloco diferentes. Os copolímeros de três blocos comercialmente disponíveis contêm, de um modo frequente, certas proporções de copolímeros de dois blocos. As unidades dieno podem ser 1,2- ou 1,4-ligadas. Os copolímeros em bloco elastoméricos termoplásticos tendo blocos terminais de estireno e um bloco médio estireno- butadieno aleatório, que estão disponíveis sob a marca Styroflex®, podem, além disso, ser usados. Naturalmente, é também possível usar misturas de uma pluralidade de aglutinantes elastoméricos termoplásticos, contanto que as propriedades da camada formadora de relevo não sejam influenciadas, de um modo adverso, por estes.

Em uma modalidade preferida, um aglutinante do tipo estireno- butadieno é usado. Os aglutinantes particularmente preferidos são copolímeros em bloco lineares, radiais ou ramificados, do tipo estireno-butadieno. Estes copolímeros em bloco possuem um peso molecular médio  $M_w$  (média em peso) de 80 000 a 150 000 g/ mol e de um modo particularmente preferido de 90 000 a 130 000 g/ mol, e possuem um teor de estireno de 20 a 40%, em peso, de um modo preferido de 20 a 35%, em peso, e de um modo particularmente preferido de 20 a 30%, em peso.

Em uma outra modalidade preferida da invenção, o aglutinante é do tipo estireno- isopreno. Os aglutinantes preferidos do tipo estireno-isopreno contêm, como uma regra, de 13 a 40%, em peso, de um modo

preferido de 13 a 35%, em peso, e de um modo em particular preferido, de 14 a 30%, em peso, de estireno.

Em adição aos referidos copolímeros em bloco, a camada fotopolimerizável pode também compreender outros aglutinantes elastoméricos, que diferem dos copolímeros em bloco. No caso de tais aglutinantes adicionais, também referidos como a aglutinantes secundários, as propriedades da camada fotopolimerizável podem ser modificadas. Como uma regra, a quantidade dos referidos aglutinantes secundários não deve exceder a 25%, em peso, com base na quantidade total de todos os aglutinantes usados. De um modo preferido, a quantidade não deve exceder a 15%, em peso, de um modo em particular preferido não deve exceder a 10%, em peso, e de um modo muito particularmente preferido, exclusivamente os referidos copolímeros em bloco de alquenil aromáticos e de 1,3-dienos estão presentes.

A quantidade total de aglutinantes é, neste caso, de 40 a 90%, em peso, com base na soma de todos os constituintes da camada formadora de relevo, de um modo preferido de 45 a 75%, em peso, e de um modo muito particularmente preferido de 50 a 70%, em peso.

A camada formadora de relevo fotopolimerizável compreende, além disso, pelo menos um monômero etilenicamente insaturado M. Os monômeros M usados são compatíveis com os aglutinantes e possuem pelo menos um grupo etilenicamente insaturado, polimerizável. Em adição ao monômero etilenicamente insaturado ou monômeros M1, outros monômeros etilenicamente insaturados M2 podem estar presentes.

Os monômeros M1 são compatíveis com os blocos polialcadieno dos aglutinantes, isto é com o bloco médio no caso de copolímeros de três blocos. Monômeros adequados M1 possuem a fórmula geral  $E_n-R^n$ ,  $R^n$  representando um radical hidrocarboneto n- valente, E representando um grupo etilenicamente insaturado e n representando um

número natural de 1 a 3, de um modo preferido 1 ou 2. Os grupos etilenicamente insaturados são, de um modo preferido, grupos acrilato ou metacrilato. Pelo menos um monômero M1, que compreende dois grupos etilenicamente insaturados E, de um modo particular dois grupos (met)acrilato, é preferivelmente usado.

De acordo com a invenção, o radical hidrocarboneto  $R^n$  é um radical hidrocarboneto saturado ou insaturado, alicíclico, que possui pelo menos 6 átomos de carbono, e que pode, de um modo opcional, ser também substituído por outros grupos hidrocarboneto lineares ou ramificados alifáticos. No contexto desta invenção, o termo alicíclico é usado no sentido usual, ou seja para radicais hidrocarboneto alifáticos saturados ou insaturados, que possuem elementos estruturais cíclicos. Estes não são, portanto, radicais hidrocarboneto aromáticos. O radical alicíclico pode ser um radical monocíclico ou um radical policíclico, em particular um radical bi- ou tricíclico. Os radicais alicíclicos saturados são preferidos. Os radicais preferidos compreendem pelo menos um anel de cinco membros e/ ou pelo menos um anel de seis membros como um elemento estrutural.

Os monômeros M1 são selecionados a partir do grupo, que consiste dos monômeros:

M1a: mono (met)acrilatos da fórmula geral  $H_2 = CR - C(O)O - R^1$ , R representando H ou um grupo metila, e  $R^1$  sendo um radical hidrocarboneto alicíclico, monovalente, tendo de 6 a 20, de um modo preferido de 6 a 16, átomos de carbono,

e,

M1b: di(met)acrilatos da fórmula geral  $H_2 = CR - C(O)O - R^2 - O(O)C = CH_2$ , R representando H ou um grupo metila, e  $R^2$  sendo um radical hidrocarboneto alicíclico divalente tendo de 10 a 20, de um modo preferido de 12 a 20, átomos de carbono.

Exemplos de monômeros adequados M1a são (met)acrilato de

ciclo-hexila, (met)acrilatos de ciclo-hexila substituídos, tais que (met)acrilato de 4-terc-butilciclo-hexila, (met) acrilato de isobornila e (met) acrilato de dicitlopentadienila.

Exemplos de monômeros M1b adequados são diacrilato de triclo-decanodimetanol e dimetacrilato de triclo-decanodimetanol.

O monômero M1 é, de um modo particularmente preferido, diacrilato de triclo-decanodimetanol.

Devido à sua compatibilidade com as fases polialcadieno, os monômeros M1, usados de acordo com a invenção, parecem se acumular, de um modo preferencial, nas fases polialcadieno e, deste modo, aumentam o volume das fases polialcadieno. Isto parece aumentar, de um modo efetivo, os valores das placas de impressão flexográfica e, ao mesmo tempo, suprimir a orientação das fases de estireno, de um modo a fornecer fases cilíndricas ou tipo haste.

De fato, misturas de diferentes monômeros M1 podem ser também usadas. De um modo geral, a quantidade de monômeros M1 é de 0,1 a 20%, em peso, de um modo preferido de 0,5 a 18%, em peso, e de um modo particularmente preferido de 2 a 15%, em peso, e de um modo muito particularmente preferido, de 4 a 13%, em peso, e, por exemplo, de 6 a 13%, em peso, com base na soma de todos os constituintes da camada formadora de relevo.

Em adição aos monômeros M1 usados de acordo com a invenção, outros comonômeros M2, que diferem dos monômeros M1 podem ser também usados. Os comonômeros M2, que podem ser usados, são, de um modo particular, os ésteres ou amidas do ácido acrílico ou ácido metacrílico com álcoois mono- ou polifuncionais, aminas, amino álcoois e hidróxi éteres e hidróxi ésteres, ésteres do ácido fumárico ou maleico e compostos alílicos, ésteres ou amidas do ácido acrílico ou do ácido metacrílico sendo preferidos. Diacrilato de 1,4-butanodiol, diacrilato de 1,6-hexanodiol, dimetacrilato de

1,6- hexanodiol, diacrilato de 1,9-nonanodiol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, fumarato de dioctila e N- dodecilamida são preferidos e o diacrilato de 1,6-hexanodiol é, de um modo particular, preferido. De um modo geral, a quantidade de comonômeros M2 é de 0 a 10%, em peso, de um modo preferido de 0 a 8%, em peso, e de um modo particularmente preferido de 0 a 6%, em peso, com base na soma de todos os constituintes da camada formadora de relevo.

Se outros monômeros M2 estiverem presentes na camada formadora de relevo fotopolimerizável, a razão, em peso, dos monômeros M1: M2 deve ser de, pelo menos, 1:1, de um modo preferido de, pelo menos, 1,5:1, de um modo em particular preferido de, pelo menos 2:1, e de um modo muito particularmente preferido de, pelo menos, 3:1. Ela não é, de um modo preferido, superior a 10:1. A quantidade total de todos os monômeros M1 e M2 na camada é de 0,1 a 20%, em peso, de um modo preferido de 0,5 a 18%, em peso, de um modo particularmente preferido de 2 a 15%, em peso, de um modo muito particularmente preferido de 4 a 18%, em peso, e, por exemplo, de 8 a 15%, em peso, com base na soma de todos os constituintes da camada formadora de relevo.

Em uma modalidade preferida da invenção, a camada formadora de relevo, fotopolimerizável, compreende, como o monômero M, pelo menos um monômero M1b e pelo menos um monômero M2, a razão de M1: M2 sendo de, pelo menos, 3:1 e, de um modo preferido não superior a 10: 1. M2 é preferivelmente um monômero tendo dois grupos (met)acrilato.

Em uma modalidade particularmente preferida da invenção, a camada formador de relevo, fotopolimerizável, compreende, como monômeros M1, pelo menos diacrilato de triciclododecanodimetanol e um outro monômero M2, em uma razão de, pelo menos 3:1, e de um modo preferido de 10:1, e a quantidade total de diacrilato de triciclododecanodimetanol e o outro monômero M2 sendo preferivelmente de 10 a 15%, em peso. Nesta

modalidade, M2 é, de um modo preferido, o diacrilato de 1,6-hexanodiol.

A camada formadora de relevo, fotopolimerizável, compreende ainda, pelo menos, um fotoiniciador ou um sistema fotoiniciador. Exemplos de iniciadores adequados são benzoína ou derivados de benzoína, tais que metil benzoína ou éter de benzoína, derivados de benzila, tais que benzil cetais, óxidos de acilarilfosfina, ésteres do ácido acilarilfosfínico, quinonas polinucleares ou benzofenonas. A quantidade de fotoiniciador na camada formadora de relevo, é, como uma regra, de 0,1 a 5%, em peso, de um modo preferido de 0,5 a 4%, em peso, e de um modo muito particularmente preferido de 1 a 3 %, em peso, com base na quantidade de todos os constituintes da camada formadora de relevo.

De acordo com a invenção, a camada formadora de relevo compreende ainda um plastificante. É também possível usar misturas de diferentes plastificantes. Exemplos de plastificantes adequados compreende os óleos naturais modificados e não- modificados e as resinas naturais, tais que os óleos parafínicos de alto ponto de ebulição, naftênicos ou óleos minerais aromáticos, oligômeros sintéticos ou resinas, tais que oligoestireno, ésteres de alto ponto de ebulição, copolímeros de estireno- butadieno oligoméricos, copolímeros de  $\alpha$ -metilestireno/ p- metilestireno, oligobutadienos líquidos, em particular aqueles que possuem um peso molecular de entre 500 e 5000 g/ mol, ou copolímeros de acrilonitrila-butadieno oligoméricos líquidos ou copolímeros de etileno- propileno- dieno oligoméricos. Óleos de polibutadieno, ésteres alifáticos de alto ponto de ebulição e óleos minerais ou borracha de isopreno líquidas, de um modo preferido tendo um peso molecular de 500 a 5000 g/ mol e uma viscosidade de 500 a 20000 mPa.s a 25°C. De um modo particularmente preferido, os plastificantes são óleos de polibutadieno tendo uma alta proporção de grupos 1,2-vinila, pois estes conduzem a uma densidade de reticulação mais alta e, portanto, a placas mais duras, em comparação com os óleos de polibutadieno

tendo um baixo teor de grupo 1,2-vinila. De um modo geral, a proporção de grupos 1,2-vinila, com base no teor total de grupos vinila, é > 10%, de um modo preferido de > 25%, e de um modo em particular preferido de > 40%. De um modo geral, o teor de plastificante é de 0 a 40%, em peso, preferivelmente de 10 a 35%, em peso, de um modo em particular preferido de 15 a 30%, em peso.

A camada formadora de relevo fotopolimerizável pode, além disso, conter aditivos típicos. Exemplos de tais aditivos são corantes, inibidores de polimerização térmica, filtros e antioxidantes. No entanto, a quantidade de tais aditivos deve, como uma regra, não exceder a 10%, em peso, com base na quantidade de todos os componentes da camada formadora de relevo, de um modo preferido, de 5%, em peso.

A plasticidade da camada de matéria prima da camada formadora de relevo fotopolimerizável (antes da fotopolimerização/revelação) é, de um modo geral, de 5 a 16, de um modo preferido de 8 a 15. A plasticidade da camada bruta é a diferença entre a espessura da camada inicial da camada formadora de relevo fotopolimerizável e a espessura da camada após a carga com um peso de 50 g durante um minuto, a diferença sendo mencionada em % do valor inicial.

O índice de fluxo em fusão (MVR) para a camada formadora de relevo, fotopolimerizável (antes da fotopolimerização/revelação) é, de um modo geral, de 5 a 50 cm<sup>3</sup>/ 10 minutos, preferivelmente de 8 a 50 cm<sup>3</sup>/ 10 minutos. O índice de fluxo em fusão (MVR) é determinado em uma temperatura de 100°C e com um peso aplicado de 5 kg, tal como descrito na DIN ISO 1133.

Devido ao uso de monômeros especiais, a dureza da camada de relevo das placas de impressão flexográfica, isto é das camadas de relevo fotopolimerizadas, obtidas a partir das camadas fotopolimerizáveis através de polimerização, é, de acordo com a invenção, de pelo menos 66° Shore A, de

acordo com a DIN 53505. O método de medição é descrito, em detalhes, na seção experimental. De um modo geral, a dureza Shore A da camada fotopolimerizada é de 66 a 90 ° Shore A, de um modo preferido de 66 a 85° Shore A e de um modo muito particularmente preferido de 68 a 85° Shore A.

5 De um modo geral, o fator de anisotropia da camada de relevo das placas de impressão flexográfica é inferior a 1,2, de um modo preferido inferior a 1,1. O fato de anisotropia AF é definido como se segue:

$$AF = \sigma_{MD} (125\%) / \sigma_{TD} (125\%) \text{ se } \sigma_{MD} (125\%) > \sigma_{TD}(125\%)$$

$$AF = \sigma_{TD}(125\%) / \sigma_{MD} (125\%) \text{ se } \sigma_{TD}(125\%) > \sigma_{MD} (125\%)$$

10 em que,

$\sigma_{MD}(125\%)$  é o esforço de tração na direção de extrusão em um alongamento de 125%, e

$\sigma_{TD}(125\%)$  é o esforço de tração na direção transversal à direção de extrusão em 125% de alongamento.

15 Uma camada de substrato elastomérico pode estar opcionalmente presente na folha do substrato revestida, de um modo opcional, com a camada de liberação não-pegajosa. Sob condições de processamento, a camada de substrato elastomérico possui uma capacidade de fusão e de fluxo e possui uma adesão suficientemente alta à camada de promoção de adesão  
20 aplicada ao cilindro oco ou à fita adesiva, mesmo após a exposição ou pré-exposição a partir da parte posterior. A camada de substrato pode ser, de um modo opcional, fotoquimicamente reticulável.

A camada de substrato elastomérico pode substituir a folha de substrato ausente com relação às propriedades mecânicas da mesma. Deste  
25 modo, apesar da ausência da folha de substrato rígido, não existe a formação de extremidades iniciais na impressão. Em contraste com uma folha de substrato, no entanto, ela não é capaz de fusão e de fluxo sob as condições de processamento. Além disso, a camada de substrato pode apresentar uma adesão mais alta à camada de promoção de adesão aplicada ao cilindro oco,

do que a camada formadora de relevo fotopolimerizável. O intervalo da fita é ligado devido à dureza e à rigidez da camada de substrato. A camada formadora de relevo fotopolimerizável está presente sobre a camada de substrato elastomérico.

5                    Como a camada formadora de relevo fotopolimerizável, a camada de substrato elastomérico, também, contém, pelo menos, um aglutinante elastomérico.

10                    Os aglutinantes elastoméricos muito particularmente presentes na camada de substrato elastomérico são copolímeros de três blocos do tipo A- B- A, copolímeros de bloco radial do tipo  $(AB)_n$ , nos quais A é estireno e B é um dieno, e copolímeros estatísticos e copolímeros aleatórios de estireno e um dieno. No caso da camada de substrato elastomérico, a quantidade total de aglutinantes elastoméricos pode ser de até 100%, em peso. De um modo usual, ela é de 75 a 100%, em peso, de um modo preferido de 85 a 100%, em peso, e de um modo particularmente preferido de 90 a 100%, em peso.

15                    Os elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis de acordo com a invenção podem ser produzidos através de métodos em si conhecidos, em princípio, daqueles conhecidos na arte, por exemplo, extrusão em fusão, fusão ou laminação em um processo de produção de estágio único ou de vários estágios. A produção por meio de extrusão em fusão, na qual  
20                    primeiramente os constituintes da camada formadora de relevo são misturados, um com o outro, em uma extrusora com aquecimento, é preferida. Para a produção de elementos de impressão flexográfica do tipo folha, o material fotopolimerizável a partir da extrusora pode ser aplicado através de  
25                    uma matriz de fenda, entre duas folhas, e o compósito em camada pode ser calandrado, o tipo de folhas dependendo do uso desejado. Neste caso, podem ser folhas que apresentem uma boa adesão à camada fotopolimerizável ou folhas prontamente destacáveis (temporárias). Para a produção de elementos de impressão flexográfica do tipo folha, uma folha de substrato fortemente

adesiva e uma folha de cobertura destacável são geralmente usadas. É intencionado submeter a camada a um processo adicional através do processo abaixo descrito, de um modo a fornecer elementos de impressão flexográfica cilíndricos, duas folhas destacáveis sendo usadas. Para a produção de elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis, uma camada sem costura pode ser também aplicada diretamente a um substrato cilíndrico, por meio de extrusão anular. A espessura da camada fotopolimerizável é, de um modo geral, de 0,4 a 7 mm, de um modo preferido de 0,5 a 4 mm, e de um modo particularmente preferido de 0,7 a 2,5 mm.

10 A produção de elementos de impressão flexográfica sem costura contínuos cilíndricos e o processamento adicional dos mesmos, de um modo a fornecer placas de impressão sem costura contínuas pode ser efetuada com base no processo descrito na WO 2004/09841.

15 Deste modo, um elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável, sem costura, contínuo, cilindro é produzido por,

a) prover um compósito em camada, que compreende uma folha de substrato temporário destacável, de um modo opcional uma camada de substrato elastomérico, uma camada formadora de relevo fotopolimerizável, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11, e uma folha de cobertura destacável,

b) cortar no tamanho as extremidades do compósito em camada, que devem ser unidas,

c) empurrar e reter um cilindro oco sobre um cilindro de suporte montado de um modo giratório,

25 d) aplicar uma camada promotora de adesão à superfície externa do cilindro oco,

e) aplicar o compósito em camada, cortado no tamanho, e que compreende a camada formadora de relevo fotopolimerizável, opcionalmente a camada de substrato elastomérico e a folha de cobertura destacável ao

cilindro oco, provido com a camada promotora de adesão, após destacar a folha de substrato temporária com a camada formadora de relevo fotopolimerizável ou a folha de substrato elastomérico,

f) destacar a folha de cobertura a partir da camada de material fotopolimerizável,

g) unir as extremidades cortadas em uma temperatura abaixo do ponto de fusão da camada fotopolimerizável pela colocação da superfície da camada fotopolimerizável sobre o cilindro oco em contato com um rolo de calandra giratório, até que as extremidades cortadas sejam unidas uma à outra,

h) remover o cilindro oco processado a partir do cilindro de suporte.

Os elementos de impressão flexográfica cilíndricos podem, no entanto, ser também produzidos através de outras técnicas.

Uma camada pré-fabricada de material fotopolimerizável é produzida como o material de partida para um processo de acordo com a WO 2004/ 092841. A camada fotopolimerizável pode ser, de um modo opcional, previamente exposta à luz actínica a partir da parte posterior, antes da aplicação ao cilindro oco. A exposição prévia deve, como uma regra, ser efetuada antes que o compósito em camada tenha sido cortado ao tamanho no estágio (b), de um modo a assegurar a exposição prévia uniforme, homogênea, mesmo nas regiões de extremidade. Se uma luva transparente a UV fosse usada, a exposição prévia pode ser também efetuada a partir do interior da luva, após a aplicação da camada à luva. Aquelas extremidades do compósito em camada providas, que devem ser unidas, são então cortadas no tamanho.

O corte no tamanho das extremidades a serem unidas é então efetuada, de um modo preferido, por cortes cônicos.

Os cilindros ocos, usados como substratos, são, de um modo usual, cilindros ocos que são adequados para montagem de cilindros de ar,

isto é, eles podem se expandir ligeiramente sob a influência de ar comprimido. Tais cilindros ocos são também referidos como luvas, luvas básicas, ou os similares.

Os cilindros ocos usados são então empurrados sobre um cilindro de suporte montado de um modo giratórios e retidos, de um modo tal que o cilindro oco esteja firmemente conectado ao cilindro de suporte. O cilindro oco retém, de um modo firme, o cilindro oco para o processo de calandragem subsequente.

Depois disso, a camada de promoção de adesão é aplicada à superfície externa do cilindro oco. A camada promotora de adesão deve conferir uma boa adesão mesmo em temperaturas elevadas, como são prevacentes durante o processo de calandragem. Ela deve, de um modo particular, conferir uma resistência ao cisalhamento muito boa, de um modo tal que a camada fotopolimerizável não deslize sobre a superfície do cilindro oco durante o processo de calandragem. A camada promotora de adesão pode ser um revestimento promotor de adesão adequado, que é aplicado à superfície do cilindro oco. No entanto, a camada promotora de adesão é, de um modo preferido, uma folha adesiva de duplo lado. De um modo particular, as folhas adesivas podem ser folhas adesivas de espuma, que possuem, de um modo adicional, uma camada de espuma amortecedora.

A camada de fotopolimerização é então aplicada ao cilindro oco provido com a camada promotora de adesão. Se aquelas extremidades do compósito em camada, que devem ser unidas, tiverem sido cortadas por meio de cortes cônicos, as extremidades providas com o corte cônico repousam substancialmente, uma sobre o topo da outra, sem sobreposição. Após a aplicação da camada, a folha de cobertura temporária, incluindo qualquer camada de liberação não-pegajosa presente, é destacada a partir da camada de material fotopolimérico.

As extremidades cortadas são então unidas. Para a união das

extremidades cortadas, a superfície da camada fotopolimerizável sobre o cilindro oco é colocada em contato com um rolo de calandra giratório, até que as extremidades cortadas sejam unidas, uma à outra. O cilindro de suporte e o rolo da calandra giram em direções opostas. A pressão da calandra necessária é determinada por aquele versado na arte de acordo com o tipo de camada fotopolimerizável, através do ajuste da distância entre o cilindro de suporte e o rolo da calandra. A temperatura de calandragem depende do tipo de camada fotopolimerizável e das propriedades desejadas. De acordo com a invenção, a temperatura do rolo de calandragem é, no entanto, ajustada de um modo tal que a temperatura da camada fotopolimerizável esteja, em qualquer caso, abaixo do ponto de fusão da mesma. De um modo satisfatório, o calor é suprido através do uso de um rolo de calandra aquecido a partir do interior, um radiador IV ou correntes de gás quentes. Na verdade, as fontes de calor podem ser também combinadas. Como uma regra, a temperatura durante a calandragem é de 80 a 140°C, de um modo preferido de 90 a 130°C, medida, em cada caso, na superfície da camada fotopolimerizável. Como uma regra, cerca de 15 minutos são requerido para o fechamento do intervalo completo, este período de tempo dependendo também do curso da temperatura e da pressão selecionadas.

Após a vedação da costura e opcionalmente do resfriamento, o cilindro oco/ luva acabada é novamente removido a partir do cilindro de suporte.

O processamento adicional dos elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis para fornecer as placas de impressão flexográfica acabadas pode ser efetuado através de várias técnicas. Os elementos de impressão flexográfica podem, por exemplo, ser expostos em forma de imagem, em um modo em si conhecido, em princípio, e as partes não- expostas da camada formadora de relevo podem ser então removidas por meio de um processo de revelação adequado. A exposição em forma de

imagem pode ser então, em princípio, efetuada através da cobertura dos elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis com uma máscara fotográfica e exposição através da máscara.

De um modo preferido, no entanto, a formação de imagem não é executada por meio de máscaras digitais. Tais máscaras são também conhecidas como máscaras *in situ*. Para este propósito, uma camada, que forma imagem digitalmente, é primeiramente aplicada à camada formadora de relevo, fotopolimerizável. A camada, que forma imagem digitalmente, é de um modo preferido, uma camada de ablação por IV, uma camada a jato de tinta, ou uma camada que é inscrita termograficamente.

As camadas de ablação por IV são opacas a comprimentos de onda de luz actínica e, de um modo usual, compreendem um aglutinante e pelo menos um absorvedor de IV, tal que, por exemplo, o negro- de fumo. O negro- de- fumo também assegura que a camada seja opaca. Uma máscara pode ser escrita no interior da camada de ablação por IV por meio de um laser de IV, isto é, a camada é decomposta e é removida em pontos, em que eles são impingidos com os feixes de laser. Exemplos de formação de imagem de elementos de impressão flexográfica usando as máscaras de ablação por IV são expostos, por exemplo, na EP- A 654 150 ou na EP- A 1 069 475.

No caso de camadas a jato de tinta, uma camada que pode ser inscrita com tintas de jato de tinta e que é transparente à luz actínica, por exemplo, uma camada de gelatina, é aplicada. Uma máscara é aplicada sobre a mesma por meio de impressoras a jato de tinta, usando tinta opaca. Os exemplos são expostos na EP- A 1 072 953.

As camadas termográficas são camadas, que contêm substâncias, que se tornam pretas sob a influência do calor. Tais camadas compreendem, por exemplo, um aglutinante e um sal de prata orgânico, que pode formar imagens através de uma impressora tendo uma cabeça de impressão térmica. Os exemplos são expostos na EP- A 1 070 989.

As camadas, que formam imagens digitalmente, podem ser produzidas através da dissolução ou dispersão de todos os constituintes da respectiva camada em um solvente adequado e aplicação da solução à camada fotopolimerizável do elemento de impressão flexográfica cilíndrico, seguido pela evaporação do solvente. A aplicação da camada, que forma imagem digitalmente, pode ser efetuada, por exemplo, através da pulverização sobre, ou através de meios da técnica descrita pela EP- A 1 158 365.

Após a aplicação da camada, que forma imagem digitalmente, a imagem da última é formada por meio da respectiva técnica adequada, e a camada fotopolimerizável é então exposta à luz actínica através da máscara resultante, de um modo em si conhecido, em princípio. A luz actínica, isto é, quimicamente “ativa” é, de um modo particular, a radiação UVA ou UV/VIS. As unidades de exposição para os elementos de impressão flexográfica em forma de placa e as unidades de exposição cilíndricas rotativas para a exposição uniforme de elementos de impressão flexográfica cilíndricos estão comercialmente disponíveis.

A revelação da camada exposta em forma de imagem pode ser efetuada de um modo convencional, por meio de um solvente ou mistura de solventes. As partes não- expostas da camada de relevo, isto é, aquelas partes cobertas com a máscara, são removidas através da dissolução no revelador, enquanto que as partes expostas, isto é reticuladas, são retidas. A máscara ou o restante da máscara é igualmente removido a partir do revelador, se os componentes forem solúveis no mesmo. Se a máscara não for solúvel no revelador, ela é então removida com o auxílio de um segundo solvente, de um modo opcional anteriormente à revelação.

Revelação pode ser também executada de um modo térmico. Na revelação térmica, nenhum solvente é usado. Em vez disso, após a exposição em forma de imagem, a camada formadora de relevo é colocada em contato com um material absorvedor e é aquecida. O material absorvedor é,

por exemplo, um não- tecido poroso, por exemplo compreendendo náilon, poliéster, celulose ou materiais inorgânicos. Ele é aquecido a uma temperatura tal, que as partes não- polimerizadas da camada formadora de relevo se tornam líquidas e são absorvidas pelo não- tecido. O não- tecido saturado é então removido. Os detalhes quanto à revelação térmica são expostos, por exemplo, pelas US 3.264.103, US 5.175. 072, WO 96/14603 ou WO 01/88615. A máscara pode, de um modo opcional, ser removida anteriormente por meio de um solvente adequado, ou também de um modo térmico.

10 A camada de relevo das placas de impressão flexográfica prontas para a impressão, isto é, da camada fotopolimerizada, possui, de acordo com a invenção, uma dureza de pelo menos 66° Shore A de acordo com a DIN 53505. De um modo geral, a dureza Shore A da camada fotopolimerizada é de 66 a 90° Shore A, de um modo preferido de 66 a 85° Shore A e de um modo muito particularmente preferido de 68 a 85° Shore A.

15 A produção de placas de impressão flexográfica a partir dos elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis pode ser também executada por meio de gravação a laser direta. Neste processo, a camada fotopolimerizável é primeiramente totalmente reticulada no volume total com luz actínica, feixes de elétron ou raios  $\gamma$ , sem a aplicação de uma máscara.  
20 Depois disso, um relevo de impressão é gravado no interior da camada reticulada por meio de um ou mais lasers.

A reticulação uniforme pode ser efetuada usando unidades de exposição convencionais par placas de impressão flexográfica, como acima descrito. De um modo particularmente vantajoso, no entanto, ela pode ser também efetuada de um modo similar ao processo descrito na WO 01/ 39897 – em particular no caso de placas de impressão flexográfica sem costura, contínuas, cilíndricas. Neste caso, a exposição é efetuada na presença de um gás inerte, que é mais pesado do que o ar, por exemplo CO<sub>2</sub> ou Ar. Para este propósito, o elemento de impressão flexográfica cilíndrico, fotopolimerizável,

é imerso em um tanque de emersão, que é enchido com um gás inerte e cujas paredes são revestidas, de um modo preferido, com um material refletivo, por exemplo, uma folha de alumínio. A exposição à luz actínica é então efetuada. Para este propósito, é possível, em princípio, usar as fontes de UV ou UV/VIS usuais de luz actínica. É preferível usar as fontes de radiação, que emitem luz substancialmente visível e nenhuma luz UV, ou apenas pequenas proporções de luz UV. As fontes de luz, que emitem luz tendo um comprimento de onda de mais do que 300 nm, são preferidas. Por exemplo, as lâmpadas halógenas usuais ou os tubos de UVA podem ser usados.

10 Na gravação a laser direta, a camada de relevo absorve a radiação a laser em uma extensão tal, que ela seja removida ou pelo menos destacada nas áreas, nas quais ela é exposta a um feixe de laser de intensidade suficiente. A camada é, de um modo preferido, evaporada ou decomposta termicamente ou oxidativamente sem fusão anteriormente, de um tal modo que os seus produtos de decomposição sejam removidos sob a forma de gases quentes, vapores, fumigações ou pequenas partículas a partir da camada.

De um modo particular, os lasers que possuem um comprimento de onda de 9000 nm a 12 000 nm são adequados para a gravação das camadas em forma de relevo, usadas de acordo com a invenção.

20 Os lasers de CO<sub>2</sub> podem ser aqui mencionados de um modo particular. Os aglutinantes usados na camada de formação de relevo absorvem a radiação de tais lasers em uma extensão suficiente para permitir a gravação.

De um modo vantajoso, a placa de impressão flexográfica obtida pode subsequentemente ser limpada em um estágio de processo adicional, após a gravação a laser. Em alguns casos, isto pode ser efetuado através do simples sopro com ar comprimido ou escovamento. No entanto, é preferível usar um agente de limpeza líquido para a limpeza subsequente, de um modo a que seja também possível remover os fragmentos de polímero, de um modo completo. Por exemplo, os agentes de limpeza aquosos, que

25

compreendem substancialmente água e, de um modo opcional, pequenas quantidades de álcoois, e que podem conter auxiliares, tais que, por exemplo, tensoativos, emulsificantes, dispersantes ou bases, para suportar o processo de limpeza, são adequados. Emulsões água- em- óleo, tais como expostas pela EP- A 463 016, são também adequadas. Os agentes de limpeza preferivelmente usados são aqueles, que possuem pelo menos um componente orgânico, que é capaz de remover os produtos de decomposição que foram acumulados sobre o relevo de impressão flexográfica no curso da gravação a laser, sem que a causar a intumescência da camada de relevo, de um modo substancial, durante o processo de limpeza. Tais agentes de limpeza são expostos, por exemplo, na WO 2005/ 113240.

O uso, de acordo com a invenção, dos monômeros M1, torna possível a obtenção de placas de impressão flexográfica mais duras, contudo isentas de anisotropia. Outros detalhes referentes às propriedades são descritos nos exemplos abaixo.

De um modo surpreendente, a resistência à intumescência das placas de impressão flexográfica é também aumentada. Uma boa resistência à intumescência é importante para a impressão de alta qualidade, de um modo tal que a placa de impressão flexográfica não seja excessivamente intumescida pelos solventes presentes nas tintas de impressão, no curso do processo de impressão. A intumescência da placa de impressão conduz a uma dureza decrescente da placa de impressão e a uma alteração indesejável da imagem impressão com o aumento da corrida de impressão: os elementos de imagem individuais das placas de impressão, de um modo particular os pontos individuais, tornam-se mais largos e, portanto, a faixa de valor tonal é aumentada. Os elementos de impressão flexográfica de acordo com a invenção conduzem a placas de impressão flexográfica tendo capacidade de intumescência reduzida, isto é, uma resistência à intumescência mais alta.

A invenção é explicada, em maiores detalhes, através dos

exemplos que se seguem.

### **Exemplos**

Nos exemplos e nos exemplos comparativos, diferentes elementos de impressão flexográfica sem costura, contínuos, cilíndricos, são produzidos, cuja camada fotopolimerizável dos mesmos, em cada caso, possui uma composição diferente. Os elementos de impressão flexográfica são então processados de um modo a fornecer placas de impressão contínuas cilíndricas, e são então investigados.

1) Método geral para a produção da camada formadora de relevo fotopolimerizável usada:

Nos exemplos que se seguem, o material fotopolimerizável é, em cada caso, extrudado, descarregado através de uma matriz de fenda, e calandrado entre:

(1) um elemento de substrato, que consiste de uma folha de substrato de PET destacável, revestida com uma camada de 5  $\mu\text{m}$  de espessura de uma poliamida elastomérica (Makromelt® 6900) como uma camada de liberação não-pegajosa e uma camada de substrato de espessura de 125  $\mu\text{m}$  adicional, compreendendo 94%, em peso, de estireno, 5%, em peso, de dimetacrilato de hexanodiol e 1% de benzil dimetil cetal, por um lado, e

(2) uma folha de PET revestida com uma camada de liberação não-pegajosa de Makromelt® 6900, como uma folha de cobertura destacável, por outro lado.

O compósito da camada de substrato e da camada fotopolimérica possui uma espessura total de 1,14 mm, excluindo as folhas de PET.

2) Método geral para a produção de elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis contínuos, sem costura:

Para a produção de uma placa de impressão sem costura/

contínua, a luva a ser coberta é primeiramente empurrada sobre o cilindro de ar do dispositivo de montagem. Depois disso, uma folha adesiva é cortada no tamanho da mesa de montagem, o cilindro de ar é levado a girar e a folha é lentamente inserida ao interior do intervalo entre o rolo auxiliar e o cilindro de ar, provido com a luva. A folha adesiva é transportada pela rotação, pelo que um rolo auxiliar pressiona a folha, de um modo uniforme, sobre a luva, de um modo tal que a folha adesiva possa aderir firmemente, e sem a formação de bolhas, à luva.. Depois disso, a folha protetora é então destacada a partir da folha adesiva. A luva é agora provida com uma camada promotora de adesão.

5

10 No próximo estágio, após a remoção da folha de substrato, o material fotopolimerizável, cortado no tamanho, é inserido no intervalo, transportado, e prensado firmemente por meio do rolo auxiliar. Qualquer camada de substrato presente sobre o material fotopolimerizável permanece sobre o material fotopolimerizável e é dirigida em direção à luva. Após a montagem

15 do material fotopolimérico, a luva coberta é empurrada sobre o cilindro de ar da unidade de calandragem. Após a folha de cobertura ter sido destacada, o rolo da calandra e o cilindro de ar providos com a luva, a camada promotora de adesão e a camada fotopolimerizável, são então colocados em contato, um com o outro, e levados a girar, e o intervalo é fechado, por meio de

20 calandragem, sob a ação de pressão e de calor.

3) Método geral para o processamento adicional de elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis contínuos, sem costura, para fornecer as placas de impressão contínuas/ sem costura:

As placas de impressão contínuas/ sem costura, produzidas no estágio anterior, são revestidas com o uso de um aparelho de revestimento de

25 anel, com uma camada que forma imagem digitalmente (solução DSL II 80, Flint Group Printing Plates) e a imagem é formada por meio de um laser (ESKO CDI COMPAKT). A placa de impressão com a imagem formada é então exposta a uma unidade de exposição cilíndrica rotativa (Flint Group

Printing Plates), lavada com um aparelho de lavagem rotativo (Flint Group Printing Plates) por meio de um agente de enxaguadura (Nylosolv® A< Flint Group Printing Plates), secado em um secador (Flint Group Printing Plates) a 45°C, durante uma hora, e então pós- exposto em uma unidade de exposição cilíndrica rotativa.

#### 4) Materiais de partida usados:

- Kraton® D-1102: copolímero em bloco SBS (Kraton Polymers) tendo um teor de estireno de 29,5%, em peso, e uma dureza de 70° Shore A (proporção de dois blocos 17%);
- 10 Kraton® D-1192: copolímero em bloco SBS (Kraton Polymers) tendo um teor de estireno de 30%, em peso, e dureza de 70° Shore A (proporção de dois blocos < 1 %);
- Kraton® D-1101: copolímero em bloco SBS (Kraton Polymers) tendo um teor de estireno de 31%, em peso, e uma dureza de 72° Shore A (proporção de dois blocos 16%);
- 15 Polyol® 130: Óleo de polibutadieno (Degussa) tendo um peso molecular de cerca de 3000 g/ mol, uma viscosidade 2700- 3300 mPa. s a 20°C e uma proporção de cerca de 1% de grupos 1,2- vinila;
- 20 Nisso® PB B-1000 Óleo de polibutadieno (Nippon Soda) tendo um peso molecular de cerca de 900-1300 g/ mol, uma proporção de > 85% de grupos 1,2-vinila e uma viscosidade de 5- 15 poises a 45°C;
- Laromer® HDDA: diacrilato de 1,6-hexanodiol (BASF);
- 25 Sartomer® 833S: diacrilato de triciclododecanodimetanol (Sartomer).

#### 5) Determinação dos valores medidos

##### 5.1) Determinação do índice de fluxo em fusão:

O índice de fluxo em fusão (MVR) da camada fotopolimerizável não- exposta foi determinado em uma temperatura de 100°

C e um peso aplicado de 5 kg, como descrito na DIN ISO 1133.

#### 5.2) Determinação da dureza Shore:

A medição da dureza Shore foi efetuada de acordo com a DIN 53 505. Para este propósito, as camadas correspondendo aos exemplos foram produzidas com uma espessura de 1 mm e reticuladas através da exposição uniforme à luz UVA durante 15 minutos (unidade de exposição F III, Flint Group Germany GmbH). Em cada caso, 6 peças de camadas com 1 mm de espessura de cada tipo de camada foram empilhadas sobre o topo uma da outra, de um modo a que seja alcançada uma espessura de camada total de 6 mm. A dureza da pilha de camada de espessura de 6 mm foi determinada usando um aparelho de medição de dureza (Tipo U72/ 80E, Heinrich Bareiss Prüfgerätebau GmbH) de acordo com a DIN 53 505.

#### 5.3) Determinação da plasticidade da camada de matéria- prima:

Para a determinação da plasticidade da camada de matéria-prima, uma peça da placa não- exposta foi carregada com um peso de 50 g (diâmetro de 4 mm) durante 1 minuto. A plasticidade da camada de matéria - prima é a diferença entre a espessura da camada inicial e a espessura após a carga com um peso de 50 g durante um minuto, a diferença sendo mencionada em % do peso inicial.

#### 5.4) Determinação do fator de anisotropia:

Os esforços de tração, requeridos para o cálculo do fator de anisotropia AF de acordo com  $AF = \sigma_{MD} (125\%) / \sigma_{TD} (125\%)$  se  $\sigma_{MD} (125\%) > \sigma_{TD} (125\%)$  e  $AF = \sigma_{TD} (125\%) / \sigma_{MD} (125\%)$  se  $\sigma_{TD} (125\%) > \sigma_{MD} (125\%)$ , em que  $\sigma_{MD} (125\%) =$  na direção de extrusão em 125% de alongamento e  $\sigma_{TD} (125\%) =$  transversal à direção de extrusão em 125% de alongamento, foram determinados usando um aparelho de teste de resistência à tração do tipo Zwick Z 2.5 /TN 1 S (Zwiick GmbH & Co. KG).

O elemento de impressão flexográfica é considerado como sendo substancialmente isotrópico na prática, se o fator de anisotropia

preencher a condição  $AF \leq 1,2$ .

De acordo com o método geral, os elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis descritos abaixo foram produzidos e, em cada caso, adicionalmente processados de um modo a fornecer as placas de impressão flexográfica. A composição da camada e os valores medidos obtidos estão relacionados nas Tabelas 1 e 2.

#### **Exemplo Comparativo C1:**

Produção de uma placa de impressão flexográfica dura típica para a impressão em meio tom de alta qualidade:

10 O elemento de impressão flexográfica foi produzido em uma espessura de 1,14 mm, excluindo as folhas PET, como descrito no método geral. A dureza da placa produzida foi de 62 Shore A, de acordo com a DIN. O fator de anisotropia foi de 1 e a plasticidade da camada bruta foi de 10,7%.

#### **Exemplos Comparativos C2 e C3:**

15 Nos Exemplos Comparativos C2 e C3, foi efetuada uma tentativa, a partir do Exemplo Comparativo C1, para que fosse alcançada a dureza do elemento de impressão flexográfica através da variação do aglutinante. Com kraton D-1192 (teor de estireno: 30%) e Kraton D-1101 (teor de estireno: 31%), foram usadas duas borrachas, que apresentam um teor  
20 de estireno mais alto, comparado com Kraton D-1102 (teor de estireno: 29,5%).

#### **Exemplos Comparativos C4 a C6:**

Nos Exemplos Comparativos C4 a C6, foi efetuada uma tentativa para que seja alcançada a dureza da camada formadora de relevo  
25 através da variação do teor de monômero. A partir do Exemplo Comparativo C1, o teor de monômero foi aumentado, de forma gradual, a partir de 8% a até 15%.

#### **Exemplos Comparativos C7 a C10:**

Nos Exemplos Comparativos C7 a C10, foi efetuada uma

tentativa, a partir do Exemplo Comparativo C4, para aumentar a dureza do elemento de impressão flexográfica através da redução do teor de plastificante (Exemplos Comparativos C7 e C8) ou através do uso de um plastificante tendo um alto teor de grupos vinila.

#### 5 **Exemplos 1 a 4**

Nos Exemplos 1 a 4, em adição a HDDA como um monômero (2 % em todos os casos), um segundo monômero, Sartomer 833 S (diacrilato de triciclodecanodimetanol), foi usado em uma quantidade de 8%, em peso, ou de 13%, em peso.

**Tabela 1:** Formulação da camada polimerizável dos Exemplos Comparativos C1 a C 10 (dados em % em peso) e valores medidos obtidos: índice de fluxo em fusão e plasticidade da camada bruta do elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável; dureza e fator de anisotropia da placa de impressão flexográfica acabada.

	Componente	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10/
Aglutinante	Kraton D-1102	59%			57%	54,5%	52%	62%	67%	57%	62%
	Kraton D-1192		59%								
	Kraton D-1101			59%							
Monômero	Diacrilato de hexanodiol	8%	8%	8%	10%	12,5%	15%	10%	10%	10%	10%
Iniciador	Benzil dimetil cetil	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Plastificante	Poliol 130	15%	15%	15%	15%	15%	15%	12,5%	10%	0%	0%
	Nisso PB B-1000	15%	15%	15%	15%	15%	15%	12,5%	10%	30%	25%
Aditivos		1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Valores Medidos	Dureza de acordo com a DIN Shore A	62,2	67,7	64,0	63,5	65,5	67,4	69,3	72,6	65	73,5
	Fator de Anisotropia	1,0	4,2	2,7	1,0	1,1	1,0	1,3	2,0	1,0	1,5
	Plasticidade da camada bruta (1 min) em %	10,7	8,7	9,3	14	25	48	11,9	10,7	13	11,2
	MVR a 100C em cm <sup>3</sup> /10 minutos	9,7	9,2	7,1	13,7	16,3	>25	8,8	4,9	10,5	7,3

**Tabela 2:** Formulação da camada fotopolimerizável dos Exemplos 1 a 4 e Exemplo Comparativo C4 (dados em % em peso) e valores medidos obtidos: índice de fluxo em fusão e plasticidade da camada bruta do elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável; dureza e fator de anisotropia da placa de impressão flexográfica acabada.

	Componente	C4	Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo 3	Exemplo 4
Aglutinante	Kraton D-1102	57%	57%	52%	57%	52%
	Kraton D-1192					
	Kraton D-1101					
Monômero	Diacrilato de hexanodiol	10%	2%	2%	2%	2%
	Diacrilato de triciclodecanodimetanol		8%	13%	8%	13%
Iniciador	Benzil dimetil cetil	2%	2%	2%	2%	2%
Plastificante	Poliol 130	15%	15%	15%	0%	0%
	Nisso PB B-1000	15%	15%	15%	30%	30%
Aditivos		1%	1%	1%	1%	1%
Valores Medidos	Dureza de acordo com a DIN Shore A	63,5	68,1	75,1	72	79,3
	Fator de Anisotropia	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Plasticidade da camada bruta (1 min)	14	9,9	14,7	9,8	14,3
	MVR (a 100°C) em cm <sup>3</sup> /10 minutos	13,7	9,9	17,7	12,2	16,2

Os resultados na Tabela 2 mostram que as camadas formadoras de relevo, produzidas no Exemplos 1 a 4, são substancialmente mais duras comparadas com a camada do Exemplo Comparativo C1. As placas produzidas estão isentas de anisotropia e apresentam uma plasticidade de camada bruta aceitável. Devido a um índice de fluxo em fusão de  $> 5 \text{ cm}^3/10$  minutos, as camadas fotopolimerizáveis possuem uma processabilidade esférica de acordo com o processo descrito na WO 2004/092841.

Em contraste, as formulações que compreendem um aglutinante tendo um teor de estireno mais alto (C2-C3; vide Tabela 1) conduzem a camadas fotopolimerizadas duras, mas, devido a seu comportamento anisotrópico, estas não podem ser usadas.

Se for efetuada uma tentativa para determinar a dureza das camadas fotopolimerizadas através de um teor de monômero mais alto (C4 a C6, Tabela 1), a plasticidade da camada bruta da placa é aumentada, de um modo desproporcional, com a proporção crescente de monômero. Um teor de monômero de 10%, em peso, conduz a uma plasticidade de camada bruta de 14%, a uma plasticidade de camada bruta que é ainda justamente aceitável, mas a dureza desta camada fotopolimerizada é apenas insignificativamente mais alta em  $63,5^\circ$  Shore A. Em teores de monômero mais altos, a plasticidade da camada bruta e, portanto, o fluxo a frio da camada fotopolimerizável não- exposta se tornam muito grandes. No total, não resulta nenhuma formulação para camadas significativamente mais duras a partir destes experimentos.

As tentativas para que seja alcançada uma placa mais dura através da redução do teor de plastificante (C7 a C10, Tabela 1) conduzem a camadas fotopolimerizadas mais duras, mas estas são anisotrópicas, mesmo com uma pequena redução do teor de plastificante. O uso de um plastificante tendo um alto teor de grupos vinila conduz a uma camada fotopolimerizada

algo mais dura, mas uma redução a proporção deste plastificante também conduz a uma camada anisotrópica neste caso. No total, nenhuma formulação para camadas significativamente mais duras resulta a partir destes experimentos.

## 5 Testes de Impressão

### Exemplo Comparativo C11:

10 A camada fotopolimerizável produzida no Exemplo Comparativo C4 foi processada de um modo a fornecer uma placa de impressão sem costura, contínua, como descrito no método geral. A camada promotora de adesão usadas foi a fita adesiva de espuma Rogers AS 2520 (de Rogers Corporation). O teste de impressão com a placa de impressão produzida foi efetuado em uma prensa Primaflex (de Windmöller & Hölscher).

### Exemplos 5 e 6:

15 As camadas fotopolimerizáveis produzidas nos Exemplos 1 a 3 foram processadas de um modo a fornecer placas de impressão sem costura, contínuas, como descrito no método geral. A camada promotora de adesão usada foi a fita adesiva de espuma Rogers AS 22520 (de Rogers Corporation). O teste de impressão com as placas de impressão produzidas foi efetuado em  
20 uma prensa Primaflex (de Windmöller & Hölscher).

Resultados: Os padrões de impressão produzidos durante o teste de impressão (padrões de teste com variações do valor tonal) foram avaliados, e os resultados com relação ao percentual de área pontilhada (= densidade de tom total = medida para que seja completada a transferência da  
25 tinta de impressão para o substrato impresso; determinação por meio de um densitômetro de acordo com a DIN 16600), faixa de valor tonal e aumento no valor tonal em 30% da tela estão relacionados na Tabela 3.

**Tabela 3:** Resultados dos testes de impressão

Teste de Impressão N°	C11	E5	E6
Elemento de impressão flexográfica usado	C4	Exemplo 1	Exemplo 3
Dureza (DIN) em ° Shore A	63,5	68,1	72
Área pontilhada percentual	1,38	1,49	1,61
Faixa de valor tonal	3-97%	1-98%	1-99%
Aumento no valor tonal em 30% da tela	+ 12,3%	+12,8%	+ 12,5%

Como pode ser observado a partir da Tabela 3, um pequeno aumento no valor tonal, comparável, foi alcançado com as placas de impressão dos Exemplos (E5 e E6) e do Exemplo Comparativo (C 11). Com o pequeno aumento constante no valor tonal, no entanto, a área pontilhada percentual de acordo com os Exemplos E5 e E6 é substancialmente mais alta. A faixa de valor tonal de acordo com os Exemplos E5 e E6 é também mais alta do que aquela do Exemplo Comparativo C11.

### Experimentos de Intumescência

Para os experimentos de intumescência, em cada caso, peças de 2 x 2 cm<sup>2</sup> da camada de relevo acabada (isto é, da camada revestida) sem substrato e da folha de substrato foram colocados em 10 ml de líquido de intumescência. O período de tempo de intumescência foi, em cada caso, de 60 minutos. Em cada caso, a espessura da camada foi determinada antes da intumescência e após a intumescência, durante 60 minutos. O líquido de intumescência usado (1) foi uma mistura de etanol, etoxipropanol e acetato de etila (50/45 /5). Estas misturas são solventes típicos, que são usados em tintas de impressão flexográfica. O líquido de intumescência (2) usado foi o diacrilato de hexanodiol. Este é um constituinte típico de tintas de impressão curáveis por UV. Os resultados são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4:** Resultados dos experimentos de intumescência (espessura de camada antes do experimento de intumescência de 100%)

Camada de relevo de acordo com o meio de intumescência	Espessura de camada relativa	
	C4	Exemplo 1
(1) Etanol/ etoxipropanol/ acetato de etila (50/ 45/ 5)	103%	101%
(2) Diacrilato de hexanodiol	107%	105%

Os resultados mostram que a placa de impressão flexográfica

de acordo com a invenção e de acordo com o Exemplo 1 intumesce tanto no meio de intumescência 1, como no meio de intumescência 2, a uma extensão menor do que a placa de impressão flexográfica de acordo com o Exemplo Comparativo 4.

- 
-



4. Elemento de impressão flexográfica de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a camada formadora de relevo contém de 2 a 15%, em peso, de di(met)acrilatos M1.

5 5. Elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a camada formadora de relevo, fotopolimerizável, contém ainda outros monômeros M2, a razão em peso dos monômeros M1:M2 sendo de, pelo menos, 1:1.

10 6. Elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável, de acordo com as reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a camada formadora de relevo, fotopolimerizável, contém um copolímero em bloco de estireno- butadieno como um copolímero em bloco elastomérico termoplástico.

15 7. Elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a camada formadora de relevo contém um copolímero em bloco de estireno- isopreno como um copolímero em bloco elastomérico termoplástico.

20 8. Elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a plasticidade da camada bruta da camada formadora de relevo, fotopolimerizável, não- exposta, está em uma faixa de 5 a 16%.

25 9. Elemento de impressão flexográfica de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o índice de fluxo em fusão da camada formadora de relevo fotopolimerizável não- exposta, a 100°C, e com um peso aplicado de 5 kg, está em uma faixa de 5 a 50 cm<sup>3</sup>/ 10 minutos.

10. Elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável, sem costura, contínuo, cilíndrico, caracterizado pelo fato de que compreende um cilindro oco, uma camada promotora de adesão sobre o cilindro oco, de

um modo opcional uma camada de substrato elastomérica, e uma camada formadora de relevo fotopolimerizável, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9.

5 11. Compósito em camada para a produção de um elemento de impressão flexográfica sem-costura, contínuo, cilíndrico, fotopolimerizável, caracterizado pelo fato de que compreende uma folha de substrato temporária destacável, de um modo opcional uma camada de substrato elastomérica, uma camada formadora de relevo, fotopolimerizável, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9, e uma folha de cobertura temporária destacável.

10 12. Uso de um compósito em camada como definido na reivindicação 11, caracterizado pelo fato de ser para a produção de um elemento de impressão flexográfica sem costura, contínuo, cilíndrico, fotopolimerizável, ou de uma placa de impressão flexográfica, sem costura, contínua, cilíndrica.

15 13. Processo para a produção de um elemento de impressão flexográfica fotopolimerizável, sem costura, contínuo, cilíndrico, como definido na reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que compreende os estágios:

20 a) prover um compósito em camada, que compreende uma folha de substrato temporária destacável, de um modo opcional uma camada de substrato elastomérica, uma camada formadora de relevo, fotopolimerizável, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11, e uma folha de cobertura temporária destacável,

25 b) cortar no tamanho as extremidades do compósito em camada, que devem ser unidas,

c) empurrar e reter um cilindro oco sobre um cilindro de suporte montado de um modo rotativo,

d) aplicar uma camada promotora de adesão à superfície externa do cilindro oco,

e) aplicar o compósito em camada cortado no tamanho e compreendendo a camada formadora de relevo, fotopolimerizável, de um modo opcional a camada de substrato elastomérica e a folha de cobertura destacável ao cilindro oco, provido com a camada promotora de adesão, após  
5 destacar a folha de substrato temporária com a camada formadora de relevo fotopolimerizável ou a folha do substrato elastomérico,

f) destacar a folha de cobertura a partir da camada de material fotopolimerizável,

g) unir as extremidades cortadas em uma temperatura abaixo  
10 do ponto de fusão da camada fotopolimerizável através da colocação da superfície da camada fotopolimerizável sobre o cilindro oco em contato com um rolo de calandra rotativo, até que as extremidades cortadas sejam unidas, uma à outra,

h) remover o cilindro oco processado a partir do cilindro de  
15 suporte.

14. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a camada promotora de adesão usada é uma fita adesiva de duplo lado.

15. Processo para a produção de um elemento de impressão  
20 flexográfica fotopolimerizável como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9, ou de um compósito em camada como definido na reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que compreende os estágios:

I. misturação completa dos componentes da camada formadora de relevo, fotopolimerizável, em uma extrusora, com aquecimento, para  
25 fornecer um material fotopolimerizável fundido,

II. descarga do material fotopolimerizável fundido através de uma matriz de fenda entre uma folha de substrato, que pode ser, de um modo opcional, revestido com uma camada de substrato elastomérico, e uma folha de cobertura, e

III. calandrar o compósito em camada formado.

16. Processo para a produção de uma placa de impressão flexográfica sem costura, contínua, cilíndrica, caracterizado pelo fato de ser através dos estágios a) a h) de acordo com a reivindicação 13 ou 14 com o estágio adicional:

i) exposição em forma de imagem da camada formadora de relevo fotopolimerizável e revelação da camada de formação de relevo exposta, ou exposição uniforme da camada formadora de relevo, fotopolimerizável, e gravação do relevo impresso na camada formadora de relevo, exposta, por meio de um laser.

RESUMO

“ELEMENTO DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA FOTOPOLIMERIZÁVEL, COMPÓSITO EM CAMADA PARA A PRODUÇÃO DE UM ELEMENTO DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA, 5 USO DE UM COMPÓSITO EM CAMADA, E, PROCESSOS PARA A PRODUÇÃO DE UM ELEMENTO DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA FOTOPOLIMERIZÁVEL, E PARA A PRODUÇÃO DE UMA PLACA DE IMPRESSÃO FLEXOGRÁFICA SEM COSTURA, CONTÍNUA, CILÍNDRICA”

10 A invenção refere-se a elementos de impressão flexográfica fotopolimerizáveis, que compreendem monômeros alicíclicos etilenicamente insaturados, assim como a moldes de impressão flexográfica, que podem ser produzidos a partir dos mesmos, de um modo particular a moldes de impressão flexográfica sem fim/sem costura, cilíndricos.