

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

(21) **PI0607122-8 A2**



\* B R P I O 6 0 7 1 2 2 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 01/02/2006  
(43) Data da Publicação: 02/03/2010  
(RPI 2043)

(51) *Int.Cl.:*  
C08J 7/04 (2010.01)  
C09D 151/00 (2010.01)  
G02B 1/10 (2010.01)

(54) Título: **PROCESSO PARA APLICAR UMA PELÍCULA REVESTIDA OU NÃO REVESTIDA SOBRE PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DE UM SUBSTRATO DELENTE**

(30) Prioridade Unionista: 01/02/2005 US 11/048,136

(73) Titular(es): ESSILOR INTERNATIONAL (COMPAGNIE GENERALE D'OPTIQUE)

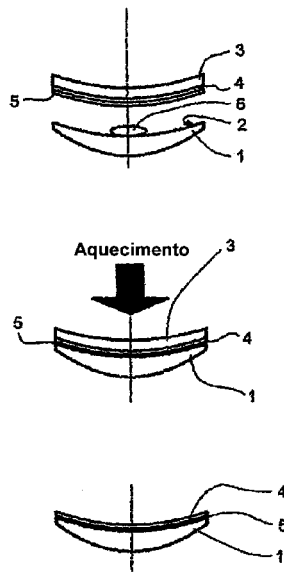
(72) Inventor(es): Peiqi Jiang

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006001035 de 01/02/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/082105 de 10/08/2006

(57) Resumo: PROCESSO PARA APLICAR UMA PELÍCULA REVESTIDA OU NÃO REVESTIDA SOBRE PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DE UM SUBSTRATO DELENTE. Um processo para aplicar uma película revestida ou não revestida sobre pelo menos uma superfície de um substrato de lente que compreende as etapas de: (a) fornecer um substrato de lente (1) tendo superfícies principais; (b) fornecer uma película revestida ou não revestida (3,4); (c) formar, sobre uma superfície da película revestida ou não revestida ou uma das ditas superfícies do substrato de lente, uma camada de um látex seco (5); (d) depositar pelo menos uma gota de um líquido ativador a base de água (6) sobre a dita superfície principal (2) do substrato de lente, uma superfície da película revestida ou não revestida ou uma superfície exposta da camada de látex seco (5); (e) mover relativamente entre si a película revestida ou não revestida e o substrato de lente e aplicar uma força suficiente à película revestida ou não revestida para espalhar o líquido ativador a base de água e formar uma película fina deste entre a camada de látex seco (5) e o substrato de lente ou a película revestida ou não revestida (3,4); (f) aquecer a película fina de líquido ativador a base de água e a camada de látex seco (5); (g) liberar a força aplicada; e (h) recuperar o substrato de lente (1) com a película revestida ou não revestida (3,4) aderida à superfície principal de substrato de lente.



“PROCESSO PARA APLICAR UMA PELÍCULA REVESTIDA OU NÃO REVESTIDA SOBRE PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DE UM SUBSTRATO DELENTE”

## FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

### 5 1. Campo da invenção

A presente invenção diz respeito a um processo ou método melhorados para aplicar uma película revestida ou não revestida sobre pelo menos uma superfície principal de um substrato de lente que pode ser implementado em um período curto de tempo sem nenhum risco de  
10 deformação do substrato de lente que evita o uso de um adesivo de cura por luz ou térmica durante a aplicação da película sobre a superfície principal do substrato de lente.

### 2. Descrição da técnica relacionada

É uma prática comum na técnica revestir pelo menos uma  
15 superfície principal de um substrato de lente, tal como uma lente oftálmica ou bruto de lente, com diversos revestimentos para comunicar à lente acabada propriedades ópticas ou mecânicas adicionais ou melhoradas.

Assim, é prática usual revestir pelo menos uma superfície principal de um substrato de lente, tipicamente fabricada de um material  
20 vítreo orgânico, com sucessivamente, partindo da superfície do substrato de lente, um revestimento resistente ao impacto (base resistente ao impacto), um revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura (revestimento duro), um revestimento anti-reflexivo e, opcionalmente, uma cobertura de topo hidrofóbica. Outros revestimentos tais como um revestimento polarizado, um  
25 revestimento fotocromico ou um tingimento também pode ser aplicado sobre uma ou ambas as superfícies do substrato de lente.

Numerosos processos e métodos foram propostos para o revestimento de uma superfície de uma lente oftálmica e são divulgados.

A Patente US nº 6562466 descreve um processo ou método

para transferir um revestimento de pelo menos uma parte de molde sobre pelo menos uma superfície geometricamente definida de um bruto de lente que compreende:

- 5 - fornecer um bruto de lente tendo pelo menos uma superfície geometricamente definida;
- fornecer um suporte ou parte de molde tendo uma superfície interna que porte um revestimento e uma superfície externa;
- depositar sobre a dita superfície geometricamente definida do dito bruto de lente ou sobre o dito revestimento uma quantidade pré  
10 medida de uma composição de adesivo curável;
- mover relativamente entre si o bruto de lente e o suporte para levar o revestimento em contato com a composição de adesivo curável ou levar a composição de adesivo curável em contato com a superfície geometricamente definida do bruto de lente;
- 15 - aplicar uma pressão suficiente sobre a superfície externa do suporte de modo que a espessura de uma camada de adesivo final uma vez que a composição curável está curada é menor do que 100 micrômetros;
- curar a camada de composição adesiva; e
- remover o suporte ou parte de molde para recuperar o  
20 bruto de lente com o revestimento aderido sobre a superfície geometricamente definida do dito bruto de lente.

No processo da Patente US nº 6562466, um adesivo de cura por luz ou térmica é usado para transferir as camadas de revestimento do suporte para a superfície do substrato de lente. O adesivo é requerido para  
25 colar tanto a película exposta sobre o suporte quanto a superfície do substrato de lente.

Usar um adesivo químico tem diversas desvantagens com respeito a toxicidade, manuseio, ambiente e custo.

## SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Portanto, um objetivo da invenção é fornecer um processo ou método para aplicar uma película revestida ou não revestida sobre uma superfície principal de um substrato de lente que não inclua o uso de um adesivo durante o processo de aplicação.

5 Um outro objetivo da invenção é fornecer um processo como acima, em que a película é uma película revestida tendo uma superfície que porte um revestimento ou uma pilha de revestimento que são transferidos da película para a superfície principal de substrato de lente no final da etapa de aplicação, depois da remoção da película;

10 Ainda um outro objetivo da invenção é fornecer um processo para aplicar uma película revestida ou não revestida sobre uma superfície de um substrato de lente sem o uso de um adesivo, em que a película revestida ou não revestida é aderida à superfície principal do substrato de lente, no final do processo de aplicação.

15 Os objetivos acima são obtidos de acordo com a invenção pelo fornecimento de um processo para aplicar uma película revestida ou não revestida sobre pelo menos uma superfície principal de um substrato de lente que compreende as etapas de:

20 (a) fornecer um substrato de lente tendo superfícies principais;  
(b) fornecer uma película revestida ou não revestida;  
(c) formar, em cada face da película revestida ou não revestida ou em uma das ditas superfícies principais do substrato de lente, uma camada de um látex seco;

25 (d) depositar pelo menos uma gota de um líquido ativador a base de água em cada uma das ditas superfícies principais do substrato de lente, uma face da película revestida ou não revestida ou uma superfície exposta da camada de látex seco;

(e) mover relativamente entre si a película revestida ou não revestida e o substrato de lente e aplicar uma força suficiente à película

revestida ou não revestida para espalhar o líquido ativador a base de água e formar um película fina do líquido ativador a base de água entre a camada de látex seco e o substrato de lente ou a película revestida ou não revestida;

5 (f) aquecer a película fina de líquido ativador a base de água e a camada de látex seco;

(g) liberar a força aplicada; e

(h) recuperar o substrato de lente com a película revestida ou não revestida aderida à superfície principal de substrato de lente.

10 Preferivelmente, a etapa de aquecimento (f) é realizada a uma temperatura mais alta do que a temperatura “de pegajosidade” da camada de látex seco. A temperatura “de pegajosidade” é a temperatura na qual a camada de látex seco se torna pegajosa.

Tipicamente, a etapa de aquecimento (f) é realizada a uma temperatura variando de 40° C a 130° C, preferivelmente de 50° C a 120° C.

15 Em uma forma de realização do processo da invenção a película é uma película revestida preferivelmente compreendendo um carreador, preferivelmente um carreador flexível, tendo uma superfície que porte um revestimento ou uma pilha de revestimentos e o processo compreende ainda uma etapa

20 (i) de remover o carreador por meio do qual o revestimento ou pilha de revestimentos são transferidos do carreador sobre a superfície principal do substrato de lente. Nesta forma de realização, a camada de látex seco é formado sobre o revestimento ou pilha de revestimentos ou sobre a superfície principal do substrato de lente, preferivelmente sobre a pilha de  
25 revestimento do carreador. Naturalmente, quando o carreador é revestido com uma pilha de revestimentos, os revestimentos são aplicados sobre a superfície do carreador na ordem reversa com respeito à ordem desejada da pilha de revestimento sobre o substrato de lente.

Em uma outra de realização, a película é uma película não

revestida, tal como uma película polarizante, uma película colorida, uma película fotocromica ou uma combinação de tais películas. Nesta forma de realização a camada de látex seco é formada sobre uma superfície da película ou sobre uma superfície principal do substrato de lente, ou sobre ambos os lados da superfície de película não revestida e a superfície principal do substrato de lente.

Ainda em uma outra forma de realização, a película é uma película revestida que compreende um carreador, preferivelmente um carreador flexível, tendo uma superfície revestida com um revestimento ou uma pilha de revestimentos, o carreador sendo intencionado a permanecer sobre o substrato de lente depois da conclusão do processo de aplicação. O carreador flexível pode ser uma película polarizante, uma película colorida, uma película fotocromica ou uma combinação destas. Nesta última forma de realização, a camada de látex seco pode ser aplicada sobre o revestimento ou pilha de revestimentos, sobre a superfície não revestida do carreador flexível ou sobre uma superfície principal do substrato de lente.

Preferivelmente, a película revestida ou não revestida é aplicada na superfície traseira (no geral a superfície côncava) do substrato de lente, isto é, a superfície do substrato de lente que, no uso, é a mais próxima ao olho do usuário, exceto quando a película é uma película não revestida, em particular uma película polarizada, onde a mesma é preferivelmente aplicada sobre a superfície frontal (no geral a superfície convexa) do substrato de lente, isto é, a superfície do substrato de lente que, no uso, é a mais afastada do olho do usuário.

Naturalmente, as superfícies traseira e frontal do substrato de lente podem ser ambas revestidas usando o processo da invenção.

As superfícies traseira ou frontal a serem revestidas nesta invenção podem ser uma curva esférica, tórica ou progressiva pelo uso de carreador flexível esférico adequado.

A presente invenção também abrange o caso onde a camada de látex é pré depositada sobre uma película revestida ou não revestida que pode ser armazenada e posteriormente usada no processo da invenção.

### **DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS**

5 Os precedentes e outros objetivos, características e vantagens da presente invenção tornar-se-ão facilmente evidentes àqueles habilitados na técnica a partir de uma leitura da descrição detalhada daqui por diante quando considerada em conjunção com os desenhos anexos em que:

10 - As Figuras 1A a 1C são vistas esquemáticas das etapas principais de uma primeira forma de realização do processo da invenção para aplicar uma película revestida sobre uma superfície principal de um substrato de lente, em que a camada de látex seco é formada sobre o revestimento;

15 - As Figuras 2A a 2C são vistas esquemáticas das etapas principais de uma segunda forma de realização do processo da invenção em que a película de látex seco é formada sobre uma superfície principal do substrato de lente; e

- As Figuras 3A a 3C são vistas esquemáticas das etapas principais de uma terceira forma de realização do processo da invenção.

20 - Figura 4, vistas esquemáticas do aparelho para medir a temperatura “de pegajosidade” com a sonda nas posições para cima e para baixo; e

- Figura 5, um gráfico de registro para medir a temperatura “de pegajosidade”.

### **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO E FORMAS DE REALIZAÇÃO PREFERIDAS**

25 Neste pedido de patente, quando se refere à curvatura base do carreador, pretende-se a curvatura base da superfície de trabalho do carreador, isto quer dizer a superfície que está indo aderir ao substrato de lente ou que porta os revestimentos a serem transferidos para o substrato de lente, depois

da remoção do carreador.

Do mesmo modo, a curvatura base do substrato de lente significa a curvatura base da superfície à qual o carreador está indo aderir ou que porta os revestimentos que devam ser transferidos.

5 Neste pedido, a curvatura base tem a seguinte definição:

Para uma superfície esférica, tendo um raio de curvatura  $R$ , a curvatura base (ou base) =  $530/R$  ( $R$  em mm).

Uma tal definição é bastante clássica na técnica.

10 Para uma superfície tórica, existem dois raios de curvatura, e calcula-se, de acordo com a fórmula acima, duas curvaturas base  $BR$ ,  $Br$  com  $BR < Br$ .

O substrato de lente é no geral uma lente ou bruto de lente, preferivelmente uma lente ou bruto de lente oftálmicos.

O substrato é preferivelmente um bruto de lente.

15 O substrato de lente pode ser polido ou apenas acabado sem ser polido.

Preferivelmente, a superfície principal do substrato de lente sobre o qual a película revestida ou não revestida é aplicada, é uma superfície geometricamente definida.

20 A superfície principal do substrato de lente (preferivelmente a superfície traseira (côncava)) sobre a qual a película deve ser aplicada ou os revestimentos serem transferidos pode ser uma superfície esférica, tórica ou progressiva.

25 Por superfície geometricamente definida do substrato de lente, é intencionado uma superfície óptica, isto é uma superfície da geometria requerida e alisada ou uma superfície tendo uma geometria requerida mas que pode exibir ainda alguma aspereza, tal como um bruto de lente que foi usinado e acabado, mas não polido até a geometria requerida. A aspereza da superfície tipicamente varia de  $Sq 10^{-3} \mu\text{m}$  a  $1 \mu\text{m}$ , preferivelmente de  $10^{-3}$  a

0,5  $\mu\text{m}$  e o mais preferivelmente de  $10^{-3}$  a 0,1  $\mu\text{m}$ .

Sq: Média quadrática dos desvios da média

$$S_q = \sqrt{\frac{1}{NM} \sum_{x=1}^N \sum_{y=1}^M Z_{x,y}^2}$$

Calcula o valor eficiente para as amplitudes das superfícies (RMS). Este parâmetro está incluído no relatório EUR 15178 EN (Commission of the European Communities) Stout *et al.*

1993: The development of methods for the characterization of roughness in three dimensions.

A aspereza ( $S_q$ ) foi medida pela varredura longa P-10 de KLA-tencor.

10 A condição de medição foi sob ponta de 2  $\mu\text{m}$  força de 1 mg 10 varreduras 500  $\mu\text{m}$  de comprimento 2000 pontos de dados.

O estado da superfície de uma lente que é acabada sem estar polida também pode ser expressada em termos de  $R_q$ .

15 Preferivelmente, uma tal substrato de lente tem um  $R_q$  que varia de 0,01  $\mu\text{m}$  a 1,5  $\mu\text{m}$ , preferivelmente de 0,05 a 1,5  $\mu\text{m}$ ; mais preferivelmente de 0,1 a 1  $\mu\text{m}$ .

$R_q$  é determinado como segue:

20 Um perfilômetro/sistemas de medição da aspereza TAYLOR HOBSON FTS (Formar Talysurf Series 2) são vantajosamente usados para determinar a raiz quadrada média da altura do perfil  $R_q$  (2DR $q$ ) da superfície (também aludida antes como aspereza  $R_q$ ).

25 O sistema inclui uma ponta de laser (referência do produto 112/2033541, por exemplo,) e uma antena de 70 mm de comprimento (referência do produto 112/1836) tendo uma ponta esférica/cônica de 2 mm de raio.

O sistema mede um perfil bidimensional no plano seccional

escolhido para se obter uma curva  $Z = f(x)$ . Neste exemplo o perfil é adquirido em uma distância de 20 mm.

Várias características de superfície podem ser extraídas deste perfil, em particular a sua forma, ondulação e aspereza.

5                   Conseqüentemente, para determinar  $R_q$ , o perfil é submetido a dois processos diferentes, a saber extração da forma e filtragem, que corresponde à extração da linha média.

As várias etapas para se determinar um parâmetro  $R_q$  deste tipo são como segue:

- 10                   - aquisição do perfil  $Z = f(x)$ ,  
                      - extração da forma,  
                      - filtragem (extração da linha média), e  
                      - determinação do parâmetro  $R_q$ .

15                   A etapa de aquisição do perfil consiste em mover a agulha do sistema anteriormente mencionado sobre a superfície da lente em questão, para armazenar as altitudes  $Z$  da superfície como uma função do deslocamento  $x$ .

20                   Na etapa de extração da forma, o perfil obtido na etapa anterior está relacionado com uma esfera ideal, isto é, uma esfera com diferenças de perfil mínimas em relação àquela esfera. O modo aqui escolhido é o modo do arco LS (extração do melhor arco circular).

Isto fornece uma curva representativa das características do perfil da superfície em termos de ondulação e aspereza.

25                   A etapa de filtragem retém apenas os defeitos que correspondem a certos comprimentos de onda. Neste exemplo, o objetivo é excluir ondulações, uma forma de defeito com comprimentos de onda mais altos do que os comprimentos de onda de defeitos devido à aspereza. Aqui o filtro é do tipo Gaussiano e o corte usado é de 0,25 mm.

$R_q$  é determinado a partir da curva obtida usando a seguinte

equação:

$$Rq = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (Zn)^2}$$

Onde Zn é, para cada ponto, a diferença algébrica Z relativa à linha média calculada durante a filtragem.

Embora o substrato de lente possa ser fabricado de vidros minerais ou vidros orgânicos, o mesmo é preferivelmente fabricado de vidros orgânicos.

Os vidros orgânicos podem ser materiais termoplásticos tais como policarbonatos e poliuretanos termoplásticos ou materiais termorrígidos (reticulados) tais como polímeros e copolímeros de dietileno glicol bis alilcarbonato (em particular CR 39® PPG), poliuretanos termorrígidos, politiouretanos, poliepóxidos, poliepissulfetos, poli(met)acrilatos, politio(met)acrilatos, assim como copolímeros e misturas destes.

Os materiais preferidos para o substrato de lente são policarbonatos e copolímeros de dietileno glicol bis alil carbonato, em particular substratos fabricados de policarbonato.

A superfície principal do substrato de lente a ser revestida é preferivelmente pré-tratada para promover a adesão da camada de látex seco.

Qualquer etapa de pré-tratamento que promova a adesão física ou química pode ser usada tal como um tratamento com solvente, um tratamento com NaOH ou um tratamento de descarga corona. Preferivelmente a superfície principal do substrato de lente a ser revestida é pré-tratada pela descarga corona.

A camada de látex seco pode ser formada pela aplicação de um látex líquido sobre a superfície revestida ou não revestida de uma película revestida, uma superfície de uma película não revestida ou uma superfície principal do substrato de lente. A aplicação pode ser realizada por qualquer

processo usual tal como revestimento por imersão, revestimento por fluxo ou revestimento giratório. Depois disso, a camada de látex líquido depositada é secada por aquecimento. Usualmente, o aquecimento será realizado a uma temperatura variando de 40° C a 130° C e será preferivelmente continuado até  
5 que pelo menos uma camada isenta de pegajosidade seja obtida. Tipicamente o aquecimento durará de 60° a 100° C por 15 segundos a 90 segundos.

Os látex preferidos são látex (met)acrílicos tais como o látex acrílico comercializado sob o nome Látex Acrílico A-639 pela Zeneca, Os látex de poliuretano tais como os látex comercializados sob os nomes W-213,  
10 W-240 e W-234 pela Baxenden e os látex de poliéster. Os látex preferidos são látex de poliuretano.

Outros látex preferidos são látex de núcleo/casca tal como aqueles descritos na Patente US 6.503.631 da Essilor e especialmente látex com base em (met)acrilatos de alquila tais como acrilato de butila ou  
15 (met)acrilato de butila.

Em uma forma de realização preferida, a camada de látex também pode incluir uma quantidade eficaz de um agente de copulação (como em seguida definido) de modo a promover a adesão da camada de látex com o substrato e/ou a película revestida ou não revestida, em particular um  
20 revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura de uma película revestida.

Os látex também podem compreender um pigmento clássico ou um pigmento fotocromico.

Os látex que compreendem um pigmento fotocromico e o método para obtê-los são divulgados por exemplo, nas seguintes patentes da  
25 Essilor EP 1161512; US 6.770.710; US 6.740.699.

No geral, depois da secar e curar a camada de látex tem uma espessura que varia de 0,05 a 30  $\mu\text{m}$ , preferivelmente de 0,5 a 20  $\mu\text{m}$  e melhor de 0,6 a 15  $\mu\text{m}$ .

A camada de látex pode preferivelmente constituir um

revestimento base resistente ao impacto do substrato de lente revestido.

Então o látex preferivelmente preenche as exigência preferidas de base resistente ao impacto revestimento tal como a Tg da camada de látex sendo menor do que 30° C.

5 Os látex curados, em particular látex de poliuretano, tendo uma temperatura de transição vítrea Tg baixa são preferidos visto que estes resultam em uma melhor transferência e uma melhor adesão. Assim, a camada de látex seco preferivelmente tem uma Tg mais baixa do que 0° C, mais preferivelmente mais baixa do que -10° C, melhor mais baixa do que -  
10 20° C e melhor ainda mais baixa do que - 40° C.

Também, látex tendo temperaturas “de pegajosidade” baixas são preferidos. Assim, os látex preferidos têm temperaturas “de pegajosidade”  $\leq 80^\circ \text{C}$ , no geral variando de 40° C a 80° C preferivelmente de 50° C a 75° C.

15 Por “líquido de ativação” é intencionado um líquido que, quando contata a camada de látex seco sob as condições de processamento, em particular sob aquecimento, comunica à camada de látex seco propriedades adesivas.

20 O líquido ativador a base de água pode ser água, preferivelmente água deionizada, ou uma mistura de água e um ou mais solventes orgânicos clássicos tais como alcanóis, tipicamente alcanóis C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> tais como por exemplo, metanol ou etanol. Preferivelmente não há nenhum solvente orgânico.

25 O líquido ativador a base de água também pode ser um látex, preferivelmente uma mistura de um solvente aquoso e de um látex, tal como preferivelmente um látex de poliuretano. Em formas de realização preferidas, o látex usado como um líquido ativador a base de água tem um extrato seco máximo de 20 % em peso e melhor de máximo de 15 % em peso.

Os látex usados para o líquido ativador a base de água são

preferivelmente os mesmos como os látex usados para fabricar a camada de látex seco.

Tipicamente é depositada pelo menos uma gota de líquido ativador a base de água no centro da superfície principal do próprio substrato de lente ou sobre a camada de látex seco quando a mesma é formada sobre a superfície principal do substrato de lente.

A quantidade de líquido ativador a base de água deve ser suficiente para formar uma película fina contínua, preferivelmente, sobre toda a camada de látex seco durante o processo de aplicação.

Como indicado acima a película aplicada pode ser uma película revestida ou não revestida.

Quando a película aplicada é uma película revestida, a mesma compreende um carreador, preferivelmente um carreador flexível, tendo uma superfície revestida com um revestimento ou uma pilha de revestimentos, no geral revestimentos funcionais clássicos.

O carreador flexível pode ser um carreador removível, isto é, um carreador que é intencionado a ser removido no final do processo de aplicação, de modo que apenas o revestimento ou pilha de revestimentos sejam transferidos à superfície principal de substrato de lente depois da conclusão do processo.

O carreador removível preferido pode ser um elemento de sustentação fino fabricado de um material plástico especialmente um material termoplástico e em particular de policarbonato. No geral, um tal carreador removível tem uma espessura variando de 0,2 a 5 mm, preferivelmente de 0,5 a 2 mm.

Quando um carreador removível é usado, a camada de látex seco é formada sobre o revestimento ou pilha de revestimentos transportada pelo carreador, ou sobre a superfície principal do substrato de lente.

O carreador, preferivelmente um carreador flexível, da película

revestida também pode ser um carreador permanente, isto é, que permanece nas lentes finais ou um carreador semi-permanente, isto é, que permanece sobre o substrato de lente revestido na conclusão do presente processo mas pode ser eliminado mais tarde se necessário. Os exemplos de carreadores permanentes são películas polarizantes, películas coloridas ou fotocromicas, películas óptico-eletrônicas, películas eletro-fotocromicas, ou películas impressas, película microestruturada ou logo. A espessura da película pode ser de 0,3 a 1,5 mm.

Quando carreadores permanentes ou semi-permanentes são usados, a camada de látex seco também pode ser formada sobre a superfície não revestida do carreador flexível.

Os revestimentos funcionais usuais, como são bem conhecidos, compreendem coberturas de topo hidrofóbicas, revestimentos anti-reflexivos, revestimentos anti-abrasivos e/ou resistentes a arranhaduras, revestimentos resistentes a impacto, revestimentos polarizados, revestimentos fotocromicos, revestimentos pigmentados, camadas impressas.

Preferivelmente, a película revestida compreende uma pilha de camadas de revestimento incluindo uma camada de cobertura de topo hidrofóbica, uma camada de revestimento anti-reflexivo (revestimento AR), uma camada de revestimento resistente a arranhadura e/ou abrasão (revestimento duro), e opcionalmente uma camada de revestimento resistente ao impacto (que pode ser a própria camada de látex), estas camadas sendo depositadas nesta ordem indicada (reversa da ordem final no artigo óptico) quando o carreador é um carreador removível ou é intencionado a ser a camada mais externa do substrato de lente revestido ou artigo óptico final.

Naturalmente, se o carreador é intencionado a ser uma camada intermediária entre o substrato de lente e a pilha de revestimentos, as camadas de revestimento são depositadas sobre uma superfície do carreador na ordem em que elas devem terminar no produto final (de fato o reverso da ordem

indicada acima).

A uma cobertura de topo hidrofóbica, que no artigo óptico acabado constitui o revestimento mais externo no substrato de lente, é intencionado para melhorar a resistência às marcas de sujeira do artigo óptico acabado e em particular do revestimento anti-reflexivo.

Como conhecido na técnica, uma cobertura de topo hidrofóbica é uma camada em que o ângulo de contato estacionário da água deionizada é de pelo menos  $60^\circ$ , preferivelmente pelo menos  $75^\circ$  e mais preferivelmente pelo menos  $90^\circ$ , e ainda melhor mais do que  $100^\circ$ .

O ângulo de contato estacionário é determinado de acordo com o método da gota líquida em que uma gota de água tendo um diâmetro menor do que 2 mm é formado sobre o artigo óptico e o ângulo de contato é medido.

As coberturas de topo hidrofóbicas preferivelmente usados nesta invenção são aqueles que têm uma energia de superfície de menos do que  $14 \text{ m Joules/m}^2$ .

A invenção tem um interesse particular quando do uso de coberturas de topo hidrofóbicas tendo uma energia de superfície de menos do que  $13 \text{ m Joules/m}^2$  e ainda melhor menos do que  $12 \text{ m Joules/m}^2$ .

Os valores de energia de superfície aludidos logo acima são calculados de acordo com o método de Owens Wendt descrito no seguinte documento: "Estimation of the surface force energy of polimers" Owens D. K. – Wendt R. G. (1969) J. Appl. Polym. Sci., 1741-1747.

Tais coberturas de topo hidrofóbicas são bem conhecidos na técnica e são usualmente fabricados de fluorossiliconas ou fluorossilazanos isto é, siliconas ou silazanos que portam grupos contendo flúor. O exemplo de um material de cobertura de topo hidrofóbica preferido é o produto comercializado pela Shin Etsu sob o nome KP 801M.

A cobertura de topo pode ser depositada sobre o carreador usando qualquer processo de deposição típico, mas preferivelmente usando a

técnica da evaporação térmica.

A espessura da cobertura de topo hidrofóbica usualmente varia de 1 a 30 nm, preferivelmente de 1 a 15 nm.

5 Os revestimento anti-reflexivos e seus métodos de fabricação são bem conhecidos na técnica. A anti-reflexiva pode ser qualquer camada ou pilha de camadas que melhorem as propriedades anti-reflexivas do artigo óptico acabado.

10 O revestimento anti-reflexivo preferivelmente pode consistir de uma película de mono- ou multicamada de materiais dielétricos tais como SiO, SiO<sub>2</sub> Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgF<sub>2</sub> ou Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ou misturas destes.

O revestimento anti-reflexivo pode ser aplicado em particular pela deposição a vácuo de acordo com uma das seguintes técnicas:

- 15
- 1) - pela evaporação, opcionalmente auxiliada por feixe de íon;
  - 2) - pela pulverização usando um feixe de íon,
  - 3) - por pulverização catódica; ou
  - 4) - pela deposição química de fase de vapor auxiliada por plasma.

20 No caso onde a película inclui uma camada única, a sua espessura óptica deve ser igual a  $\lambda/4$  onde o comprimento de onda  $\lambda$  de 450 a 650 nm é.

Preferivelmente, o revestimento anti-reflexivo é uma película de multicamada que compreende três ou mais camadas de material dielétrico de índices refrativos alternativamente altos e baixos.

25 Naturalmente, as camadas dielétricas do revestimento de multicamada anti-reflexivo são depositadas sobre a superfície óptica da parte de molde ou da cobertura de topo hidrofóbica na ordem reversa que ela deve estar presente no artigo óptico acabado.

Um revestimento anti-reflexivo preferido pode compreender uma pilha de quatro camadas formadas pela deposição a vácuo, por exemplo,

uma primeira camada de SiO<sub>2</sub> 21 tendo uma espessura óptica de cerca de 100 a 160 nm, uma segunda camada de ZrO<sub>2</sub> 22 tendo uma espessura óptica de cerca de 120 a 190 nm, uma terceira camada de SiO<sub>2</sub> 23 tendo uma espessura óptica de cerca de 20 a 40 nm e uma quarta camada de ZrO<sub>2</sub> 24 tendo uma espessura óptica de cerca de 35 a 75 nm.

Preferivelmente, depois da deposição da pilha anti-reflexiva de quatro camadas, uma camada fina de SiO<sub>2</sub> de 1 a 50 nm de espessura (espessura física) pode ser depositada. Esta camada promove a adesão entre a pilha anti-reflexiva e o revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura no geral subseqüentemente depositada, e não é óticamente ativo.

A camada seguinte a ser depositada é o revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura. Qualquer composição de revestimento óptico resistente à abrasão e/ou arranhadura conhecida pode ser usada para formar o revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura. Assim, a composição do revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura pode ser uma composição curável por UV e/ou uma térmica.

Por definição, um revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura é um revestimento que melhora a resistência à abrasão e/ou arranhadura do artigo óptico acabado quando comparado a um mesmo artigo óptico mas sem o revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura.

Os revestimentos resistentes à abrasão e/ou arranhadura preferidos são aqueles fabricados pela cura de uma composição precursora incluindo epoxialcoxissilanos ou um hidrolisado destes, opcionalmente cargas minerais coloidais e um catalisador de cura. Os exemplos de tais composições são divulgados na US 4.211.823, WO 94/10230, US 5.015.523, EP 614957.

As composições de revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura mais preferidas são aquelas que compreendem como os constituintes principais um epoxialcoxissilano tal como, por exemplo, 7-glicidoxipropiltrimetoxissilano (GLYMO) e um dialquidialcoxissilano tal

como, por exemplo, dimetildietoxissilano (DMDES), sílica coloidal e uma quantidade catalítica de um catalisador de cura tal como acetilacetato de alumínio ou um hidrolisado deste, o resto da composição sendo essencialmente compreendido de solventes tipicamente usados para formular estas composições.

De modo a melhorar a adesão do revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura ao revestimento base resistente ao impacto a ser subsequente depositado ou à camada de látex, uma quantidade eficaz de pelo menos um agente de copulação pode ser adicionada à composição de revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura.

O agente de copulação preferido é uma solução pré condensada de um epoxialcoxissilano e um alcoxissilano insaturado, preferivelmente compreendendo uma ligação dupla etilênica terminal.

Os exemplos de epoxialcoxissilanos são:

$\gamma$ -(glicidoxipropil)trimetoxissilano,  
 $\gamma$ -(glicidoxipropil)pentametildisiloxano,  
 $\gamma$ -(glicidoxipropil)metildiisopropenoxissilano,  
 $\gamma$ -(glicidoxipropil)metildietoxissilano,  
 $\gamma$ -(glicidoxipropil)dimetiletoxissilano,  
 $\gamma$ -(glicidoxipropil)diisopropiletoxissilano, e  
 $\gamma$ -(glicidoxipropil)bis(trimetilsilóxi)metilsilano.

O epoxialcoxissilano preferido é o  $\gamma$ -(glicidoxipropil)trimetoxissilano.

O alcoxissilano insaturado pode ser um vinilsilano, um alilsilano, um silano acrílico ou um silano metacrílico.

Os exemplos de vinilsilanos são viniltris(2-metoxietóxi)-silano, viniltrisisobutoxissilano, viniltri-t-butoxissilano, viniltrifenóxi-silano, viniltrimetoxissilano, viniltriisopropoxissilano, viniltriétoxi-silano, viniltriacetoxissilano, vinilmetildietoxissilano, vinilmetildi-acetoxissilano,

vinilbis(trimetilsilóxi)silano e vinildimetoxietoxissilano.

Os exemplos de alilsilanos são aliltrimetoxissilano, alquiltrietoxissilano e aliltris(trimetilsilóxi)silano.

Os exemplos de silanos acrílicos são:

- 5 3-acriloxipropiltris(trimetilsilóxi)silano,  
 3-acriloxipropiltrimetoxissilano,  
 3-acriloxipropilmetildimetoxissilano,  
 3-acriloxipropilmetilbis(trimetilsilóxi)silano,  
 3-acriloxipropildimetilmetoxissilano,  
 10 n-(3-acrilóxi-2-hidroxipropil)-3-aminopropiltrietoxissilano.

Os exemplos de silanos metacrílicos são:

- 3-metacriloxipropiltris(vinildimetoxilsilóxi)silano,  
 3-metacriloxipropiltris(trimetilsilóxi)silano,  
 3-metacriloxipropiltris(metoxietóxi)silano,  
 15 3-metacriloxipropiltrimetoxissilano,  
 3-metacriloxipropilpentametildissiloxano,  
 3-metacriloxipropilmetildimetoxissilano,  
 3-metacriloxipropilmetildietoxissilano,  
 3-metacriloxipropildimetilmetoxissilano,  
 20 3-metacriloxipropildimetilettoxissilano,  
 3-metacriloxipropeniltrimetoxissilano, e  
 3-metacriloxipropilbis(trimetilsilóxi)metilsilano.

O silano preferido é acriloxipropiltrimetoxissilano.

- 25 Preferivelmente, as quantidades de epoxialcoxissilano(s) e alcoxissilano(s) insaturado(s) usadas para a preparação do agente de copulação são tais que a relação em peso

$$R = \frac{\text{peso de epoxialcoxissilano}}{\text{peso de alcoxissilano insaturado}}$$

comprova a condição  $0,8 \leq R \leq 1,2$ .

O agente de copulação preferivelmente compreende pelo

menos 50 % em peso de material sólido do(s) epoxialcoxissilano(s) e alcoxissilano(s) insaturado(s) e mais preferivelmente pelo menos 60 % em peso.

5 O agente de copulação preferivelmente compreende menos do que 40 % em peso de água e/ou solvente orgânico líquido, mais preferivelmente menos do que 35 % em peso.

A expressão “peso de material sólido de epoxialcoxissilanos e alcoxissilanos insaturados” significa o extrato seco teórico daqueles silanos que é o peso calculado da unidade  $Q_k Si O_{(4-k)/2}$  onde Q é o grupo orgânico que porta o epóxi ou grupo insaturado e  $Q_k Si O_{(4-k)/2}$  origina-se de  $Q_k Si R'O_{(4-k)}$  onde Si R' reage para formar Si OH na hidrólise.

k é um número inteiro de 1 a 3 e é preferivelmente igual a 1.

R' é preferivelmente um grupo alcóxi tal como  $OCH_3$ .

15 A água e os solventes orgânicos aludidos acima originam-se daqueles que foram inicialmente adicionados na composição de agente de copulação e a água e o álcool resultando da hidrólise e condensação dos alcoxissilanos presentes na composição de agente de copulação.

Os métodos de preparação preferidos para o agente de copulação compreendem:

- 20
- 1) misturar os alcoxissilanos
  - 2) hidrolisar os alcoxissilanos, preferivelmente pela adição de um ácido, tal como ácido clorídrico
  - 3) agitar a mistura
  - 4) opcionalmente adicionar um solvente orgânico
  - 25 5) adicionar um ou diversos catalisador(es) tais como acetilocetonato de alumínio
  - 6) agitar (duração típica: durante a noite).

Tipicamente a quantidade de agente de copulação introduzida na composição de revestimento resistente a arranhadura representa de 0,1 a 15

% em peso do peso da composição total, preferivelmente de 1 a 10 % em peso.

5 A composição de revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura pode ser aplicada sobre o revestimento anti-reflexivo usando qualquer método clássico tal como revestimento giratório, de imersão ou fluxo.

10 A composição de revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura pode ser simplesmente secada ou opcionalmente pré curada antes da aplicação do revestimento base resistente ao impacto (que pode ser a camada de látex seco) subsequente ou implementação do processo da invenção. Dependendo da natureza da composição de revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura a curar térmica, cura por UV ou uma combinação de ambas podem ser usadas.

15 A espessura do revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura, depois de curar, usualmente varia de 1 a 15  $\mu\text{m}$ , preferivelmente de 2 a 6  $\mu\text{m}$ .

20 Antes de aplicar a base resistente ao impacto no revestimento resistente à arranhadura, é possível submeter a superfície do revestimento resistente à arranhadura a um tratamento corona ou um tratamento com plasma a vácuo, de modo a aumentar a adesão.

25 O revestimento base resistente ao impacto pode ser qualquer revestimento tipicamente usado para melhorar a resistência ao impacto de um artigo óptico acabado. Também, este revestimento no geral realça a adesão do revestimento resistente à arranhadura sobre o substrato do artigo óptico acabado.

Por definição, um revestimento base resistente ao impacto é um revestimento que melhora a resistência ao impacto do artigo óptico acabado quando comparado com o mesmo artigo óptico mas sem o revestimento base resistente ao impacto.

Os revestimentos base de resistência ao impacto típicos são revestimentos com base em (met)acrílico e revestimentos com base em poliuretano.

5 Os revestimentos resistentes a impacto com base em (met)acrílico são, entre outros, divulgados na US-5.015.623, US-6.503.631 ao passo que os revestimentos de resina de poliuretano com base em termoplástico e reticulados são divulgados *inter alia*, nas Patentes Japonesas 63-141001 e 63-87223, EP-0404111 e US-6.316.791.

10 Em particular, o revestimento base resistente ao impacto de acordo com a invenção pode ser fabricada de uma composição de látex tal como um látex poli(met)acrílico, um látex de poliuretano ou um látex de poliéster.

15 Entre as composições do revestimento base resistente ao impacto com base em (met)acrílico preferidas podem ser citadas as composições com base em (met)acrilato de polietileno glicol. Tal como, por exemplo, diacrilato de tetraetileno glicol, diacrilato de polietileno glicol (200), diacrilato de polietileno glicol (400), di(met)acrilato de polietileno glicol (600), assim como (met)acrilatos de uretano e misturas destes.

20 Preferivelmente o revestimento base resistente ao impacto tem uma temperatura de transição vítrea ( $T_g$ ) de menos do que 30° C.

Entre as composições do revestimento base resistente ao impacto preferidas, pode ser citado o látex acrílico comercializado sob o nome látex Acrílico A-639 comercializado pela Zeneca e látex de poliuretano comercializado sob os nomes W213, W-240 e W-234 pela Baxenden.

25 Em uma forma de realização preferida, o revestimento base resistente ao impacto também pode incluir uma quantidade eficaz de um agente de copulação de modo a promover a adesão do revestimento base ao substrato óptico e/ou ao revestimento resistente à arranhadura.

Os mesmos agentes de ligação, nas mesmas quantidades, como

para as composições do revestimento resistente à arranhadura podem ser usados com as composições do revestimento resistente ao impacto.

5 A composição do revestimento base resistente ao impacto pode ser aplicada sobre o revestimento resistente à arranhadura usando qualquer método clássico tal como revestimento giratório, imersão, ou fluxo.

A composição de revestimento base resistente ao impacto pode ser simplesmente secada ou opcionalmente pré curada antes da moldagem do substrato óptico.

10 Dependendo da natureza da composição de revestimento base resistente ao impacto, a cura térmica, cura por UV ou uma combinação de ambas podem ser usadas.

A espessura do revestimento base resistente ao impacto, depois da cura, tipicamente varia de 0,05 a 30  $\mu\text{m}$ , preferivelmente de 0,5 a 20  $\mu\text{m}$  e mais particularmente de 0,6 a 15  $\mu\text{m}$ , e ainda melhor de 0,6 a 2  $\mu\text{m}$ .

15 Quando o carreador flexível da película revestida é intencionado a ser retirado na conclusão do processo a face de película que porta o revestimento ou pilha de revestimentos pode ser primeiro revestida com um revestimento protetor e de liberação que atua para proteger a face da película e deve ser removida antes da implementação do processo da  
20 invenção.

As películas aplicadas também podem ser películas não revestidas tais como películas polarizadas, películas coloridas, películas fotocromica, películas eletro-fotocromicas e películas impressas, preferivelmente películas polarizadas, películas coloridas e películas  
25 fotocromicas, ou combinações destas películas, película microestruturada ou logo. A espessura da películas pode ser de 0,3 a 1,5 mm.

A força aplicada à película revestida ou não revestida na etapa (e) do processo inventivo pode ser obtida pela aplicação de pressão em particular pressão de ar ou vácuo à película. Tipicamente a pressão aplicada

variará de 0,35 a 3,5 kg/cm<sup>2</sup> (5 a 50 psi), preferivelmente de 0,3 a 3 kg/cm<sup>2</sup> e melhor de 0,35 a 1,40 kg/cm<sup>2</sup> (5 a 20 psi).

Quando vácuo é usado para criar a força de aplicação, a força tipicamente aplicada pode estar em torno de 130 Newtons.

5 A pressão pode ser aplicada usando um aparelho de membrana inflável como divulgado no pedido de patente internacional WO 03/004255.

Referindo-se agora aos desenhos e em particular às Figuras 1A a 1C, um substrato de lente 1 tendo uma superfície côncava 2 é colocada sobre um elemento de suporte (não representado) com a sua superfície côncava (parte traseira) 2 virada para cima. Uma gota pré medida de um líquido ativador a base de água 6, por exemplo água deionizada, de acordo com a invenção é depois depositada sobre a superfície 2 do substrato de lente 1. Uma película revestida que compreende um carreador removível flexível 3 que foi previamente revestida sobre uma superfície com um revestimento ou pilha de revestimento prescritos 4 e uma camada de látex seco 5, é colocada sobre um elemento de  
10 suporte (não representado) com a camada de látex seco virada para baixo.

A deposição do revestimento ou pilha de revestimento 4 e da camada de látex seco 5 sobre a superfície do carreador flexível 3 pode ser feita através de qualquer processo de deposição usual utilizado no campo  
20 óptico, tal como deposição a vácuo, revestimento giratório, revestimento de fluxo, revestimento de imersão etc. Naturalmente, o processo de deposição dependerá da natureza da camada ou camadas de revestimento e da camada de látex depositadas sobre a superfície do carreador flexível 3.

Depois disso, os elementos de sustentação são movidos  
25 relativamente entre si para levar em contato a camada de látex seco 5 e a gota do líquido ativador a base de água 6 e uma pressão é exercida sobre a película revestida em uma tal maneira que a gota de solvente aquoso espalhar-se-á entre a superfície 2 do substrato de lente 1 e a camada de látex seco 5. Entretanto, a pressão exercida deve ser suficiente apenas para espalhar a gota

de solvente aquoso mas insuficiente para comunicar qualquer deformação ao substrato de lente 1.

5 A fonte de aquecimento na presente invenção pode ser uma estufa de ar com temperatura de 70 a 120° C, ou um banho de água quente de 70° C a 100° C, fonte de calor IV ou fonte de microondas. O tempo de aquecimento pode ser de poucos minutos a 30 minutos.

10 Como mostrado na Figura 1B, a montagem formada pelo substrato de lente 1, a película de solvente aquoso, a camada de látex seco 5, o revestimento ou pilha de revestimentos 4, e o carreador flexível 3 é depois colocada em um dispositivo para aquecer. Depois de aquecer, a pressão é liberada, o carreador flexível 3 é retirado e o substrato de lente 1 tendo um revestimento ou pilha de revestimentos 4 aderidos sobre a sua superfície côncava 2 é recuperado como mostrado na Figura 1 C.

15 As Figuras 2A a 2C, representam as etapas principais de um processo similar como divulgado em conexão com as Figuras 1A a 1C exceto que a camada de látex seco 5 é formada sobre a superfície côncava (parte traseira) 2 do substrato de lente 1 e a gota de solvente aquoso 6 é depositada sobre a camada de látex seco 5.

20 As Figuras 3A a 3C são representações esquemáticas das etapas principais do processo da invenção usando uma película não revestida e vácuo para a aplicação da película sobre o substrato de lente.

Como mostrado na Figura 3A, um substrato de lente 1 é colocado sobre um suporte 8, móvel dentro de um vaso 7, com a sua superfície côncava direcionada para cima.

25 A superfície côncava do substrato de lente 1 é revestida com uma camada de látex seco 5 e uma gota de solvente aquoso 6 é depositada sobre a camada de látex seco 5.

Uma película flexível não revestida 4 é fixada no vaso 7 acima do substrato de lente 1.

O vaso é colocado sob vácuo.

Depois, como mostrado na Figura 3B, o suporte móvel é levantado devido ao efeito de vácuo até que a película 4 contate a gota de solvente aquoso 6.

5 A película 4 é deformada para conformar-se com a superfície côncava do substrato de lente 1 e espalha o solvente aquoso sobre a camada de látex seco 5.

A montagem é então aquecida.

10 Depois da liberação do vácuo e remoção do vaso 7, é recuperado um substrato de lente 1 tendo a película 4 laminada sobre ele como mostrado na Figura 3C.

Os seguintes exemplos ilustram a presente invenção.

15 Nos exemplos de 1 a 5, a película revestida compreende um carreador de policarbonato (PC) que porta na sua superfície convexa um pilha de revestimentos incluindo, partindo do carreador uma cobertura de topo hidrofóbica, um revestimento anti-reflexivo e um revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura.

Uma camada de látex seco é formada sobre o revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura.

20 A montagem da pilha de revestimentos e do revestimento de látex seco é chamada de revestimento HMG.

#### ETAPA 1: Revestimento de proteção e liberação

A composição do revestimento de proteção e liberação foi como segue:

Componente	Partes em peso
PETA LQ (éster acrílico de pentaeritritol)	5,00
Dowanol PnP	5,00
Dowanol PM	5,00
n-propanol	5,00
1360 (Hexa-acrilato de Silicona, Radcure)	0,10
Coat-O-Sil 3503 (aditivo de fluxo reativo)	0,06
Fotoiniciador	0,20

O carreador de PC é limpo usando água com sabão e secado com ar comprimido. A superfície convexa do carreador é depois revestida com a composição de revestimento de proteção acima por intermédio do revestimento giratório com velocidade de aplicação de 600 rpm por 3 segundos e velocidade de secagem de 1200 rpm por 6 segundos. O revestimento é curado usando lâmpada Fusion System H+ a uma razão de 1,524 m/minuto (5 pés por minuto).

#### ETAPA 2: Cobertura de topo hidrofóbica e revestimento anti-reflexivo (AR)

O carreador de PC depois da deposição do revestimento de proteção é revestido a vácuo como segue:

10 A/ Tratamento a Vácuo AR Padrão: O tratamento a vácuo AR é realizado em um revestidor de caixa padrão usando práticas de evaporação a vácuo bem conhecida. O seguinte é um procedimento para a obtenção do VAR no molde:

15 1. O carreador tendo o revestimento protetor já aplicado sobre a superfície é carregado em um revestidor de caixa padrão e a câmara é bombeada em um nível de vácuo alto.

2. O revestimento hidrofóbico (Chemical = Shin Etsu KP801M) é depositado sobre a superfície do carreador usando uma técnica de evaporação térmica, a uma espessura na faixa de 2 a 15 nm.

20 3. O revestimento AR de camada múltipla dielétrico, consistindo de uma pilha de subcamadas de materiais de índices refrativos alto e baixo é depois depositado, no reverso da ordem normal. Os detalhes desta deposição são como tal:

25 As espessuras ópticas das camadas de índice refrativo baixo e alto alternantes são apresentadas na tabela (Estas são depositadas na ordem indicada, a partir da superfície do molde):

Índice baixo	103 a 162 nm
Índice alto	124 a 190 nm
Índice baixo	19 a 37 nm
Índice alto	37 a 74 nm

Uma pilha preferida é uma pilha em que o material de índice baixo é SiO<sub>2</sub> e o material de índice alto é ZrO<sub>2</sub>.

- B/ Na conclusão da deposição da pilha de anti-reflexão de quatro camadas, uma camada fina de  $\text{SiO}_2$ , que compreende de uma espessura física de 1 a 50 nm, é depositada. Esta camada é para promover a adesão entre a pilha anti-reflexão de óxido e um revestimento duro de laca que será depositado sobre o molde revestido em um tempo posterior.

### ETAPA 3: Revestimento duro (HC) & Revestimento base de látex

A composição do revestimento duro é como segue:

Componente	Partes em peso
Glymo	21,42
HCl 0,1 N	4,89
Sílica coloidal	30,50
Metanol	29,90
Diacetona álcool	3,24
Acetilacetato de alumínio	0,45
Agente de copulação	9,00
Tensoativo FC-430 (3M company)	0,60

A composição da base é como segue:

Componente	Partes em peso
Látex de poliuretano W-234	35,0
Água deionizada	50,0
2-Butóxi etanol	15,0
Agente de copulação	5,00

- O carreador de PC depois da deposição do revestimento de proteção e do revestimento AR nas etapas 1 e 2 é depois revestido por rotação pela solução de HC a 600 rpm/1200 rpm, e pré curada 10 minutos a  $80^\circ\text{C}$ , e mais uma vez revestido por rotação pela solução base de látex na mesma velocidade e pós curado por 1 hora a  $80^\circ\text{C}$ .

O agente de copulação é uma solução pré condensada de:

Componente	Partes em peso
GLYMO (Glicidoxipropiltrimetoxissilano)	10
Aciloxipropiltrimetoxissilano	10
HCl 0,1 N	0,5
Acetilacetato de alumínio	0,5
Diacetona álcool	1,0

- 15 Procedimentos de teste e inspeção:

- A adesão a seco é medida usando o teste de adesão *cross-hatch* de acordo com a ISTM 02010, usando fita transparente 3M SCOTCH<sup>®</sup>

n° 600. 25 quadrados são formados.

A adesão é calculada como segue:

Contagem de adesão	Quadrados removidos	% de Área deixada intacta
0	0	100
1	< 1	96
2	1 a 4	96-84
3	> 4 a 9	83-64
4	> 9 a 16	63-36
5	>16	<36

Teste de adesão úmida: O mesmo método de teste como o teste de adesão seca exceto que a amostra é fervida em água quente a 100° C por 30 minutos antes de implementar o teste.

#### Preparação de carreador:

Carreador de PC de 0,5 mm fabricado por injeção com 5,8 e 6,4 de base é revestido na sua superfície convexa com revestimento de HMC como divulgado acima.

#### 10 Preparação de lente:

As lentes são tratadas com descarga corona usando equipamento 3DT. As lentes passam na frente da ponta de descarga a uma velocidade de 17 mm/s. Existem 4 passadas com uma demora de 5 s entre cada passada. Depois, a lente é abaixada de modo a tratar a sua parte superior e passa através de um outro conjunto de 4 passadas com 5 s de demora entre elas a uma velocidade de 17 mm/s.

A energia corona é aplicada sob 15 000 a 20 000 volts.

#### Exemplo 1

Lentes de policarbonato alisada a -2,00 com curva traseira de base 5,0 são lavadas com sabão e enxaguadas com água deionizada (DI). Depois, poucas gotas de água DI são colocadas na superfície traseira da lente e carreador de base 5,8 com um revestimento HMC reverso é aplicado sobre a água, depois disso, uma pressão de ar de 12 PSI (0,827 bar) é aplicada sobre o carreador para deformar o carreador igualando com a curva traseira 5,0 da lente de modo que uma película de água fina entre a lente e o carreador de

HMC seja formada. Mantendo a pressão de 12 PSI (0,827 bar), a montagem é aquecida em uma estufa a 110° C por 30 minutos. Depois, esfriada e a pressão de ar é liberada. Depois da remoção do carreador, o revestimento de HMC é transferido muito bem sobre a superfície da lente de PC. A lente obtida tem

5 óptica e estética muito boas e bom desempenho AR. O processo global é muito simples e limpo sem nenhum adesivo químico envolvido. O teste de adesão a seco desta lente é classificado 0 de acordo com o teste de *cross hatch* de adesão a seco. O teste de adesão úmida (depois de ferver em água quente a 100° C por 30 minutos) também apresenta adesão muito boa com classificação 0.

#### 10 Exemplo 2

O mesmo procedimento como no Exemplo 1 para a transferência de revestimento, exceto que uma lente CR-39® cuja curva traseira é alisada até base 6,0 e um carreador HMC de base 6,4 são usados. Depois de aquecer a 110° C por 30 minutos sob 12 PSI (0,827 bar), o

15 carreador é removido e o revestimento de HMC transferido para a superfície da lente. Não existe nenhuma rachadura no AR durante esta transferência.

#### Exemplo 3

O mesmo como o Exemplo 1, exceto que uma lente plana base 6 é usada com carreador HMC base 6,4. Depois de aquecer a 110° C por 30

20 minutos sob 12 PSI (0,827 bar), o carreador é removido e o revestimento de HMC transferido para a superfície da lente. Não existe nenhuma rachadura no AR durante esta transferência.

#### Exemplo 4

O mesmo como o Exemplo 2, exceto que a lente CR-39® é

25 tratada pela descarga Corona antes da transferência. A lente obtida tem ópticas e cosméticas muito boas e bom desempenho AR. O teste de adesão seca desta lente é classificado 0 de acordo com o teste *cross hatch* de adesão seca.

#### Exemplo 5

O mesmo como o Exemplo 4, exceto que uma lente de

poliuretano MR7 de índice refrativo 1,67 é usada. A lente obtida tem ópticas e cosméticas muito boas e bom desempenho AR. O teste de adesão seca desta lente é classificado 0 de acordo com o teste *cross hatch* de adesão seca.

#### Exemplo 6

5 Uma lente CR-39® com curva traseira de base 4,5 é revestida com uma camada de látex como usado na preparação do carreador de revestimento HMC. Uma película polarizada de álcool polivinílico da Tanaka Co com base 5,0 é laminada com água como um meio como no Ex. 1. Depois, a mesma é aquecida em estufa a 70° C por 30 min.

10 Depois que a pressão foi liberada, uma lente CR-39® polarizada é obtida.

#### Exemplo 7

O mesmo procedimento como no Exemplo 1 para transferir o revestimento, exceto que o carreador HMC foi previamente pré tingido imergindo-o em uma solução aquosa de pigmento BPI a 91° C por 5 minutos para se obter um revestimento de látex tingido do carreador HMC. Depois o revestimento de látex tingido do carreador HMC foi lavado com água deionizada e o carreador foi laminado à lente seguindo o procedimento do Exemplo 1. Depois de ser laminado à lente e aquecido a 110° C por 20 minutos em uma estufa de ar sob 12 PSI (0,827 bar), o carreador foi removido e um revestimento HMC colorido foi transferido para a superfície da lente. A lente obtida tem uma cor muito uniforme com 10 % de transmissão medida pelo BYK Gardner e não existe nenhuma rachadura no AR durante esta pré tintura e transferência. O teste de adesão seca mostrou classificação 0.

#### Exemplo 8

25 O mesmo procedimento como no Exemplo 1 para a transferência do revestimento, exceto carreador HMC base 6,8 (esférico) foi usado para igualar uma curva traseira de base 5,8 com adição 1,00 progressiva de uma lente de policarbonato. Depois de aquecer a 110° C por 20 minutos em

uma estufa de ar sob 12 PSI (0,827 bar), o carreador foi removido e uma camada de revestimento HMC foi transferida para a superfície progressiva sem qualquer rachadura e distorção óptica do AR. A espessura da camada de látex depois de transferida na área progressiva da lente inteira foi tão uniforme quanto revestido por rotação antes no carreador flexível, e em torno de 1,5  $\mu\text{m}$ .

#### Exemplo 9

O mesmo procedimento como no Exemplo 1 para a transferência do revestimento, exceto o látex de poliuretano foi substituído por um látex acrílico do tipo núcleo/casca com o núcleo sendo metacrilato de butila com um agente de reticulação de dimetacrilato e a casca sendo metacrilato de butila.

O látex é preparado de acordo com o processo descrito na US 6.770.710, exceto que não existe nenhum agente fotocromico adicionado.

Depois de aquecer a 110° C por 20 minutos em estufa de ar sob 12 PSI (0,827 bar), o carreador foi removido e uma camada de revestimento HMC foi muito bem transferida para a superfície da lente sem nenhuma rachadura no AR.

#### Exemplo 10

O mesmo procedimento como no Exemplo 4 para a transferência de revestimento, exceto que a lente (+3,00) foi acabada com uma almofada de 9 microns por 2 minutos pela máquina de acabamento LOH Toro-X2SL sem ser polida e carreador HMC de base 4,8 foi usada. Depois de aquecer a 110° C por 20 minutos em uma estufa de ar sob 12 PSI (0,827 bar), o carreador foi removido e uma camada de revestimento HMC foi transferida para a lente acabada com êxito. A lente obtida foi tão clara quanto a lente polida do Exemplo 4.

#### Exemplo 11

Carreadores de PC base 5,8 (diâmetro de 73 mm) foram obtidos com, depositados nesta ordem a partir da a superfície do carreador, o revestimento protetor e de liberação, a cobertura de topo hidrofóbica, o

revestimento AR todos os quais foram previamente descritos, e em torno de 3 microns de um revestimento duro correspondendo ao Exemplo 3 da EP-614957: (Preparação de revestimento duro: 80,5 partes de ácido clorídrico 0,1 N foram adicionadas às gotas a uma solução contendo 224 partes de GLYMO (7-glicidoxipropiltrimetoxissilano) e 120 partes de DMDES (dimetildietoxissilano). A solução hidrolisada foi agitada por 24 horas na temperatura ambiente e depois 718 partes de sílica coloidal a 30 % em metanol, 15 partes de acetilacetato de alumínio e 44 partes de etilcelossolve foram adicionados. Uma pequena quantidade de tensoativo foi adicionada. O TDC (extrato seco teórico) da composição foi da ordem de 13 % de material sólido do DMDES hidrolisado).

Os carreadores obtidos depois de revestido por rotação com as composições de látex da Tabela 1. As camadas das composições de látex são depois secadas a 85° C por 15 minutos para formar camadas de látex seco de 2 µm de espessura.

Os carreadores foram tratados com corona como previamente descrito antes do revestimento giratório das composições de látex.

O teor de material sólido das composições de látex, velocidade e duração do revestimento giratório e temperaturas de transição vítrea (T<sub>g</sub>) da camada de látex seco são dados na Tabela 1.

**TABELA 1**

Teste n°	Composição do Látex	Extrato seco % em peso	Velocidade do revestimento giratório (2 µm de espessura) e duração	T <sub>g</sub> da camada seca (°C)
1	Witcobond W-213®	28-30	300 rpm/10s	-30
2	Witcobond W-240®	29-31	400 rpm/10s	-53
3	Witcobond W-234® com agente de copulação	30	750 rpm/20s	-
4	Witcobond W-234® sem agente de copulação	30	750 rpm/20s	-25

do processo de transferência. Os carreadores são soprados com ar antes da transferência.

A transferência é realizada como no Exemplo 1 exceto que todas as amostras são colocadas em uma estufa por 1 hora a 120° C.

5 Os resultados de transferência são dados na Tabela 2

**TABELA 2**

TESTE N°	TRANSFERÊNCIA	COSMÉTICAS DEPOIS DA TRANSFERÊNCIA	ADESÃO DEPOIS DA TRANSFERÊNCIA
1	SIM	CLARA	5,0,0
2	SIM	CLARA	0,2,0,0,0,0
3	SIM	CLARA	0,0,0
4	SIM	CLARA	0,0,0

Determinação da temperatura “de pegajosidade” da camada de látex seco.

Basicamente, o teste para medir a temperatura “de pegajosidade”  
10 consiste em mover repetidamente para baixo uma sonda de modo que uma extremidade plana da sonda toque a camada de látex sob uma pressão especificada (força positiva) e levantando a sonda da camada de látex sob uma força especificada (força negativa) enquanto a camada é submetida a um aumento de temperatura programado. A temperatura de “de pegajosidade” é a temperatura na  
15 qual a sonda gruda na camada e não é mais capaz de ser levantada da amostra.

A temperatura “de pegajosidade” é medida usando um Dynamic Mechanical Analyser da Perking Elmer, esquematicamente representado na Figura 4, trabalhando no modo deformação-recuperação. Um teste de deformação-recuperação é um teste em que uma carga constante é aplicada por  
20 uma duração especificada de tempo na amostra e a distorção dimensional é monitorada. Depois a carga é liberada (mas ainda tendo força o bastante para permanecer em contato com a amostra) e a capacidade de recuperação do material é monitorada. Entretanto, na medição da temperatura “de pegajosidade” o DMA da Perkin Elmer é usado em uma maneira um tanto não convencional no ” modo  
25 deformação-recuperação”.

Mais especificamente, a composição de látex é revestida por rotação sobre uma chapa de policarbonato plana e secada a 85° C por 15 minutos. Amostras retangulares pequenas (1,5 cm x 0,5 cm) são cortadas da chapa de PC. Para cada tipo de camada de látex seco duas amostras são testadas. Se temperatura repetível não é obtida com as duas amostras, mais amostras são testadas até que dados repetíveis sejam obtidos. Tipicamente a camada de látex seco, para este teste, tem uma espessura de 4 a 7 µm.

Referindo-se à Figura 4, a amostra S é presa na placa de suporte 2 do analisador 1, com a camada de látex voltada para a sonda 3, usando uma fita adesiva dupla face.

Uma panela de calorimetria de varredura diferencial genérica 5 (tipicamente panela de DSC de alumínio convencional de 6,7 mm) é colocada sobre a ponta plana 4 da sonda.

A sonda é movida para baixo em contato com a camada de látex e levantada da camada sob condições especificadas enquanto a temperatura da panela de DSC é aumentada de acordo com um programa até que a sonda grude na camada. O movimento da sonda durante o aumento da temperatura é registrado como mostrado na Figura 5. A temperatura “de pegajosidade” é a temperatura na qual a sonda gruda na camada.

Os seguintes parâmetros foram usados para medir a temperatura “de pegajosidade”.

Analisador DMA 7e da Perkin Elmer - Modo de Deformação-Recuperação

Deformação: 30 mN (Força positiva. Sonda para baixo), 0,5 minuto; Recuperação: -25 mN (Força negativa. Sonda para cima), 0,5 minuto; Diâmetros das Placas Paralelas.

Placa da sonda de topo 5 mm/ com panela de DSC de 6,7 mm

Placa de fundo (suporte) 20 mm

Programa de aquecimento: 50 a 100° C a 2,5° C/minuto

## Purga de Nitrogênio/Intracooler 1

As temperaturas “de pegajosidade” para algumas camadas de látex seco são dadas na Tabela 3 abaixo.

Camada de Látex	Espessura da camada de látex ( $\mu\text{m}$ )	Temperatura “de pegajosidade” ( $^{\circ}\text{C}$ )
Witcobond W 213	3,9-4,0	90-93
Witcobond W 234 com agente de copulação	4,9-5,2	61
Witcobond W 240	4,45	112-117
Witcobond W 234 sem agente de copulação	6,2-7,3	49-54

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para aplicar uma película revestida ou não revestida sobre pelo menos uma superfície de um substrato de lente, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

5 (a) fornecer um substrato de lente tendo superfícies principais;

(b) fornecer uma película revestida ou não revestida;

(c) formar, sobre uma superfície da película revestida ou não revestida ou uma das ditas superfícies do substrato de lente, uma camada de um látex seco;

10 (d) depositar pelo menos uma gota de um líquido ativador a base de água sobre a dita superfície principal do substrato de lente, uma superfície da película revestida ou não revestida ou uma superfície exposta da camada de látex seco;

15 (e) mover relativamente entre si a película revestida ou não revestida e o substrato de lente e aplicar uma força suficiente à película revestida ou não revestida para espalhar o líquido ativador a base de água e formar um película fina do líquido ativador a base de água entre a camada de látex seco e o substrato de lente ou a película revestida ou não revestida;

20 (f) aquecer a película fina de líquido ativador a base de água e a camada de látex seco;

(g) liberar a força aplicada; e

(h) recuperar o substrato de lente com a película revestida ou não revestida aderida à superfície principal de substrato de lente.

25 2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o líquido ativador a base de água é selecionado de água, misturas de água e pelo menos um solvente orgânico, um látex e misturas de um solvente aquoso e um látex.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o solvente orgânico é um álcool ou uma mistura de álcoois.

4. Processo de acordo com as reivindicações 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que a água é água deionizada.

5. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a mistura de água e látex tem um extrato seco de até 20 % em peso, preferivelmente até 15 % em peso.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a camada de látex seco é fabricada de um látex selecionado de látex poli(met)acrílico, látex de poliuretano, látex de poliéster e misturas destes.

10. 7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o substrato de lente é fabricado de um material orgânico termoplástico ou termorrígido.

15. 8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o substrato de lente é fabricado de policarbonato, poliuretanos termoplástico ou termorrígido, politiuretanos, poliepóxidos, poliepissulfetos, poli(met)acrilatos, polio(met)acrilatos, copolímeros de dietileno glicol bis alilcarbonato e combinações destes.

20. 9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a superfície principal do substrato de lente é química ou fisicamente pré-tratada.

10. Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a superfície principal do substrato de lente é pré-tratada por um tratamento de descarga corona.

25. 11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizado pelo fato de que a força aplicada sobre a película revestida ou não revestida na etapa (e) é obtida pela aplicação de uma pressão ou de um vácuo sobre a película revestida ou não revestida.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, caracterizado pelo fato de que a etapa de aquecimento (f)

compreende aquecer a uma temperatura de 60 a 120° C.

5 13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 12, caracterizado pelo fato de que a película é uma película revestida que compreende um carreador flexível, uma superfície do qual porta pelo menos um revestimento.

10 14. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o revestimento ou revestimentos é(são) selecionado(s) do grupo de revestimentos funcionais que consistem de uma cobertura de topo hidrofóbica, um revestimento anti-reflexivo, um revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura e um revestimento base resistente ao impacto.

15 15. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma etapa (i) de remoção do carreador flexível, por meio do qual, na conclusão do processo, o revestimento ou revestimentos é(são) transferido(s) do carreador flexível para a superfície principal de substrato de lente.

20 16. Processo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a película revestida compreende na ordem indicada, partindo da superfície do carreador flexível, uma cobertura de topo hidrofóbica, um revestimento anti-reflexivo, um revestimento resistente à abrasão e/ou arranhadura e opcionalmente um revestimento base resistente ao impacto.

25 17. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o revestimento ou revestimentos é(são) selecionado(s) do grupo de revestimentos funcionais consistindo de um revestimento fotocromico, um revestimento que compreende corante, um revestimento polarizado e um revestimento microestruturado.

18. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a película revestida compreende pelo menos um dentre cobertura de topo, revestimento anti-reflexivo, revestimento resistente à abrasão e o látex seco forma um revestimento resistente ao impacto sobre o

substrato de lente revestido.

19. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a camada de látex seco é formada sobre uma superfície principal do substrato de lente, sobre uma superfície não revestida da película revestida ou sobre o pelo menos um revestimento.

20. Processo de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a camada de látex seco é formado sobre o revestimento ou revestimentos ou sobre uma superfície principal de substrato de lente.

21. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 13 a 20, caracterizado pelo fato de que o carreador flexível é fabricado de material termoplástico.

22. Processo de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o material termoplástico é fabricado de policarbonato.

23. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 13 a 22, caracterizado pelo fato de que o carreador flexível tem uma espessura de 0,2 a 5 mm.

24. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 13 a 23, caracterizado pelo fato de que o carreador tem uma forma esférica e o substrato de lente tem uma superfície traseira (côncava) esférica, tórica ou progressiva.

25. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 13 a 23, caracterizado pelo fato de que o carreador tem uma forma esférica e uma superfície convexa que porta o(s) revestimento(s) a ser(em) transferido(s) e o substrato de lente tem uma superfície traseira (côncava) esférica, tórica ou progressiva sobre a qual os revestimentos devem ser transferidos.

26. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 25, caracterizado pelo fato de que o substrato de lente é polido ou apenas acabado sem ser polido.

27. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 12, caracterizado pelo fato de que a película é uma película não revestida selecionada do grupo que consiste de uma película polarizante, uma película colorida, uma película fotocrômica, uma película óptico-eletrônica, um revestimento eletro-fotocrômico e uma camada impressa.

28. Processo de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que o látex seco é formado sobre uma superfície principal de substrato de lente.

29. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações de 27 a 28, caracterizado pelo fato de que a força aplicada sobre a película não revestida é obtida pela aplicação de um vácuo.

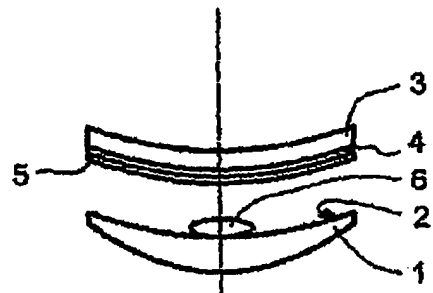


FIG. 1A

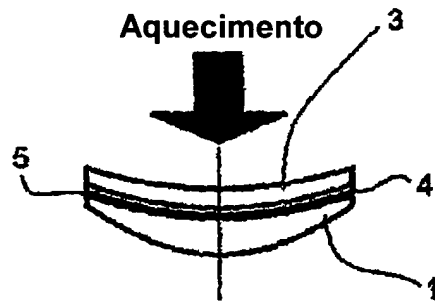


FIG. 1B

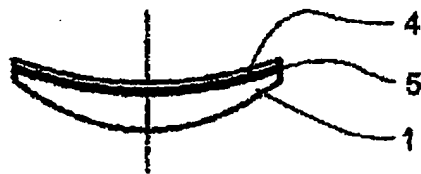


FIG. 1C

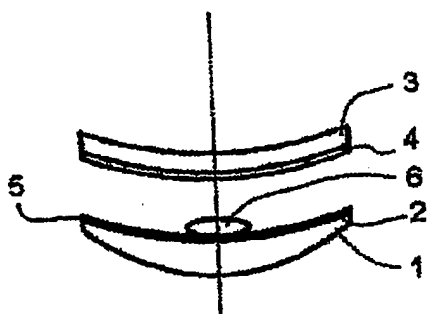


FIG. 2A

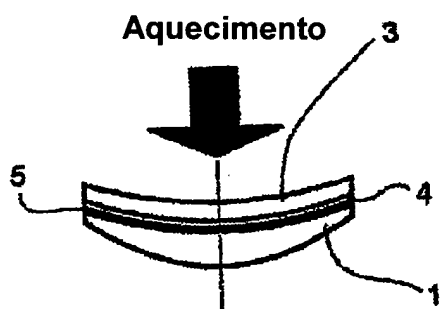


FIG. 2B

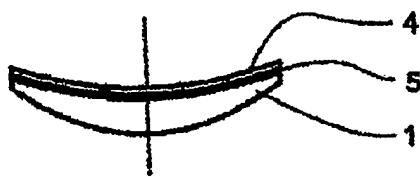


FIG. 2C

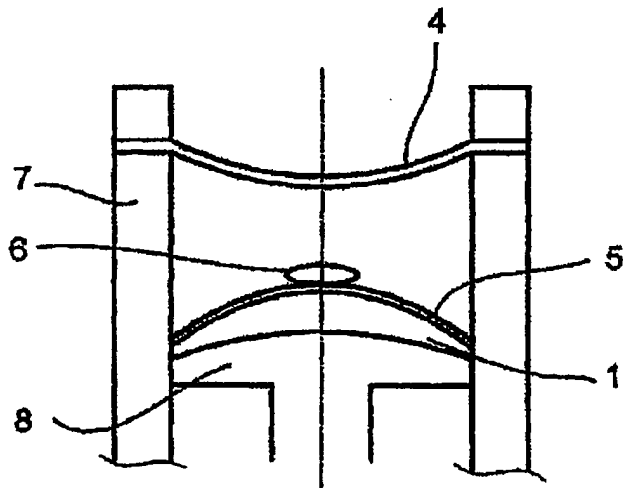


FIG. 3A

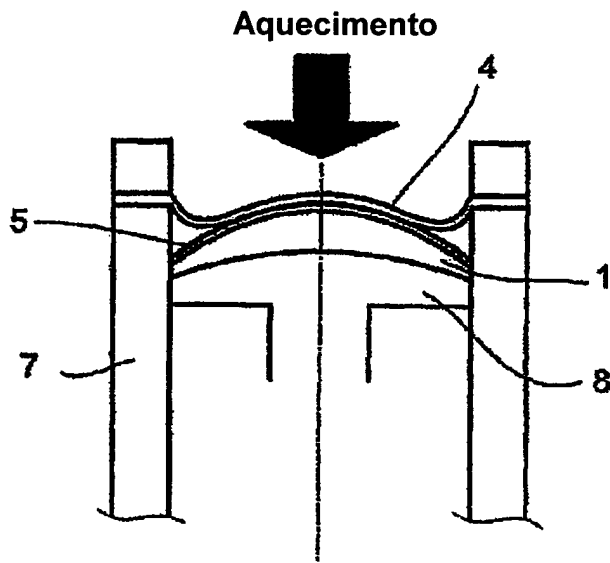


FIG. 3B

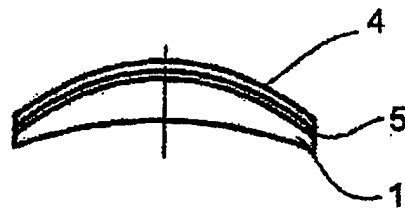


FIG. 3C

Figura 4

Posições da sonda para cima e para baixo

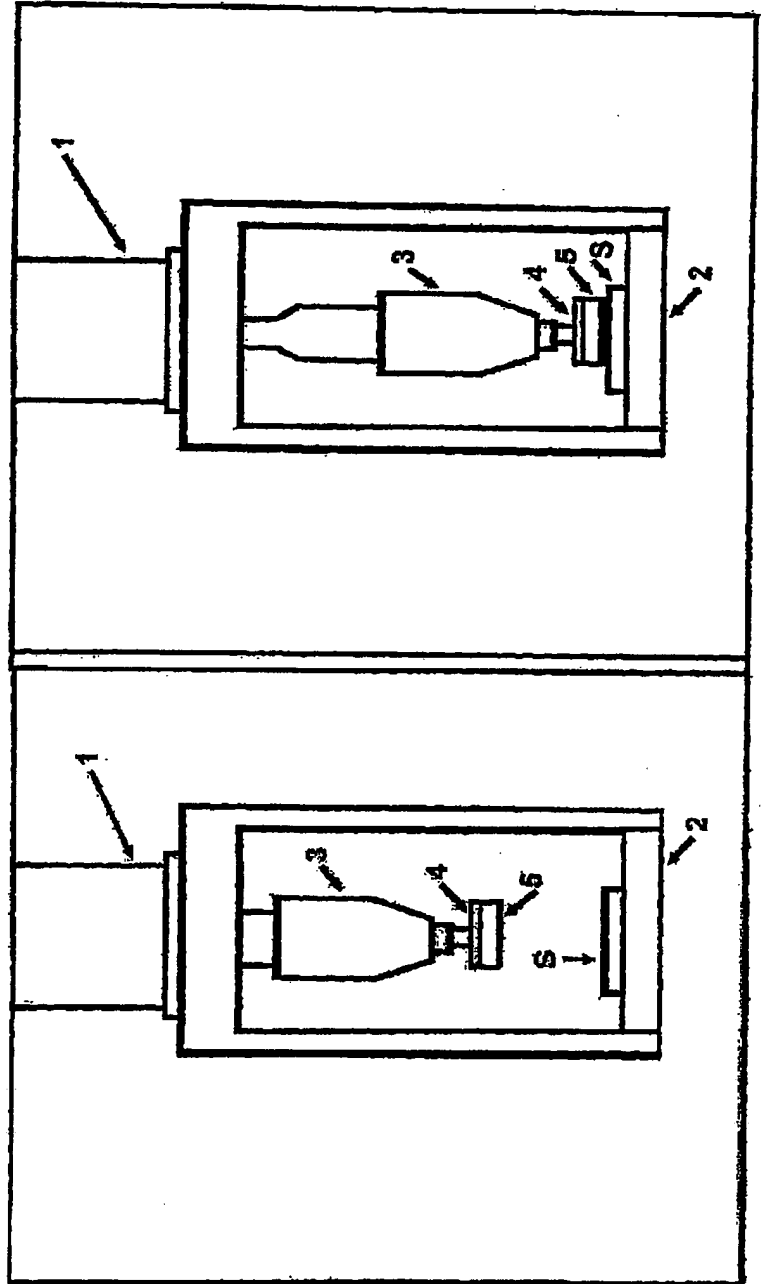
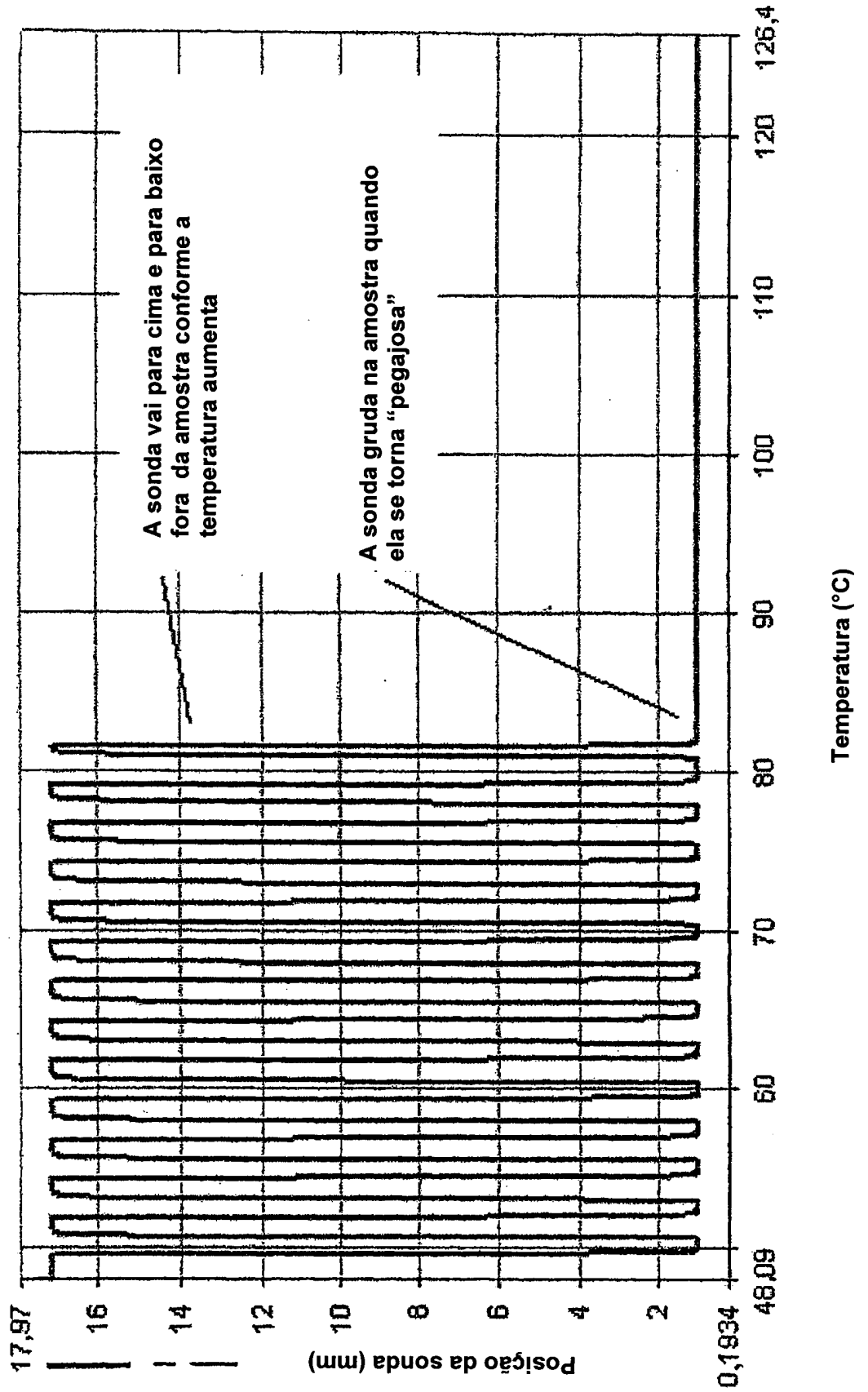


Figura 5



RESUMO

“PROCESSO PARA APLICAR UMA PELÍCULA REVESTIDA OU NÃO REVESTIDA SOBRE PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DE UM SUBSTRATO DE LENTE”

5 Um processo para aplicar uma película revestida ou não revestida sobre pelo menos uma superfície de um substrato de lente que compreende as etapas de: (a) fornecer um substrato de lente (1) tendo superfícies principais; (b) fornecer uma película revestida ou não revestida (3,4); (c) formar, sobre uma superfície da película revestida ou não revestida  
10 ou uma das ditas superfícies do substrato de lente, uma camada de um látex seco (5); (d) depositar pelo menos uma gota de um líquido ativador a base de água (6) sobre a dita superfície principal (2) do substrato de lente, uma superfície da película revestida ou não revestida ou uma superfície exposta da camada de látex seco (5); (e) mover relativamente entre si a película revestida  
15 ou não revestida e o substrato de lente e aplicar uma força suficiente à película revestida ou não revestida para espalhar o líquido ativador a base de água e formar uma película fina deste entre a camada de látex seco (5) e o substrato de lente ou a película revestida ou não revestida (3,4); (f) aquecer a película fina de líquido ativador a base de água e a camada de látex seco (5);  
20 (g) liberar a força aplicada; e (h) recuperar o substrato de lente (1) com a película revestida ou não revestida (3,4) aderida à superfície principal de substrato de lente.