



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

(21) PI 0715533-6 A2



* B R P I 0 7 1 5 5 3 3 A 2 *

(22) Data de Depósito: 31/07/2007

(43) Data da Publicação: 25/06/2013
(RPI 2216)

(51) Int.Cl.:

B29D 11/00

G02B 1/11

(54) Título: PROCESSO PARA TRANSFERIR UMA PILHA DE REVESTIMENTOS TRANSPORTADA POR UM SUPORTE REMOVÍVEL SOBRE PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DO SUBSTRATO DEFINIDA GEOMETRICAMENTE DE UM ARTIGO ÓPTICO, E, SUPORTE

(30) Prioridade Unionista: 31/07/2006 US 11/461241

(73) Titular(es): Essilor International (Compagnie Generale D'Optique)

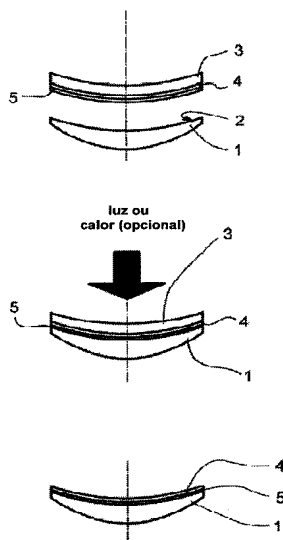
(72) Inventor(es): Haipeng Zheng

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007057923 de 31/07/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/015223de 07/02/2008

(57) Resumo: PROCESSO PARA TRANSFERIR UMA PILHA DE REVESTIMENTOS TRANSPORTADA POR UM SUPORTE REMOVÍVEL SOBRE PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DO SUBSTRATO DEFINIDA GEOMETRICAMENTE DE UM ARTIGO ÓPTICO, E, SUPORTE. A presente invenção refere-se a um processo para transferir uma pilha de revestimentos transportada por um suporte removível sobre um artigo óptico, composta de: obtenção de um suporte tendo uma superfície principal contendo uma pilha de revestimentos, a referida pilha sendo composta de um revestimento anti-reflexo e opcionalmente pelo menos um revestimento funcional, a obtenção de um artigo óptico que é depositado sobre a pilha de revestimento ou o referido substrato, uma camada de uma composição adesiva pressionando em conjunto o artigo óptico e a pilha de revestimento, a referida camada de composição adesiva colocada no meio, ao mesmo tempo, opcionalmente, aquecendo-se ou curvando-se a camada de composição adesiva; a retirada do suporte removível para recuperar um artigo óptico revestido com a referida pilha de revestimento que é aderida na referida superfície através da camada da composição que permite a aderência, onde: a referida pilha de revestimentos é composta de um revestimento antiestático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor; e/ou a referida composição adesiva é uma composição de revestimento antiestático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor e/ou pelo menos um precursor de polímero condutor e pelo menos um aglutinante.



“PROCESSO PARA TRANSFERIR UMA PILHA DE REVESTIMENTOS TRANSPORTADA POR UM SUPORTE REMOVÍVEL SOBRE PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DO SUBSTRATO DEFINIDA GEOMETRICAMENTE DE UM ARTIGO ÓPTICO, E, SUPORTE”

5 ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. Campo da invenção

A presente invenção refere-se a um processo para a preparação de um artigo óptico tendo propriedades antiestáticas e anti-reflexo envolvendo a transferência de uma pilha de revestimentos de um suporte para pelo menos
10 uma superfície definida geometricamente do substrato do referido artigo óptico. O processo pode ser implementado em um curto período de tempo sem qualquer risco de deformação do substrato.

A invenção também se refere a um suporte revestido para o uso no processo acima.

15 **2. Descrição da técnica relacionada**

É prática comum na técnica revestir-se pelo menos uma superfície principal de um substrato de lente, como uma lente oftalmológica ou uma lente sem grau, com vários revestimentos para fornecer às lentes acabadas propriedades ópticas ou mecânicas adicionais ou melhoradas. Estes
20 revestimentos são designados em geral como revestimentos funcionais.

Assim sendo, é prática comum revestir-se pelo menos uma superfície principal de um substrato de lente, tipicamente feito de um material de vidro orgânico, sucessivamente, iniciando da superfície do substrato da lente, com um revestimento resistente a impacto (camada básica resistente a
25 impacto), um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões (revestimento rígido), um revestimento anti-reflexo e, opcionalmente, um revestimento de topo anti-incrustação. Outros revestimentos, tais como um revestimento polarizado, foto-crômico ou de cor também poderá ser aplicado sobre uma ou ambas as superfícies do substrato da lente.

Vários processos e métodos têm sido propostos para o revestimento de uma superfície de artigos ópticos. A patente US número 6.562.466 descreve um processo para a transferência de revestimentos pelo menos de um suporte ou peça moldada sobre pelo menos uma superfície definida geometricamente de uma lente sem grau que é composto de:

-produção de uma lente sem grau tendo pelo menos uma superfície definida geometricamente; e

-a produção de um suporte ou peça moldada tendo uma superfície interna contendo um revestimento e uma superfície externa;

-a deposição sobre a referida superfície definida geometricamente da referida lente sem grau ou sobre o referido revestimento de uma quantidade previamente medida de uma composição adesiva curável;

-a movimentação em relação uma da outra, da lente sem grau e do suporte para colocar o revestimento em contato com a composição adesiva curável ou colocar a composição adesiva curável em contato com a superfície definida geometricamente da lente sem grau;

-a aplicação de uma pressão suficiente sobre a superfície externa do suporte de forma que a espessura da camada final adesiva, tão logo a composição curável seja curada, seja menor do que 100 micrometros;

A cura da camada da composição adesiva; e

-a retirada do suporte ou peça moldada para a recuperação da lente sem grau com o revestimento aderido sobre a superfície definida geometricamente da referida lente sem grau.

A patente US número 6.562.466 utiliza uma composição adesiva leve ou curável termicamente durante a transferência das camadas de revestimento do suporte para a superfície do substrato da lente. É requerido que a composição adesiva curável líquida seja aderida, tanto no revestimento exposto sobre o suporte, como na superfície definida geometricamente do substrato da lente.

É bem conhecido que os artigos ópticos que são compostos essencialmente de materiais isolantes, têm uma tendência de ficarem carregados com eletricidade estática, especialmente quando eles são limpos em condições secas esfregando-se a sua superfície com um pano ou pedaço sintético, por exemplo, um pedaço de poliéster (tribo-eletricidade). As cargas que estão presentes na superfície dos referidos artigos ópticos teriam um campo eletrostático capaz de atrair e fixar, desde que a carga permaneça sobre os artigos ópticos, objetos que se situam na vizinhança do mesmo (alguns centímetros) que têm um peso muito pequeno, geralmente partículas de tamanho pequeno como poeira.

Para reduzir ou eliminar a atração das partículas, é necessário reduzir-se a intensidade do campo eletrostático, i.e., reduzir-se o número de cargas estáticas que estão presentes na superfície do artigos. Isto poderá ser feito dando-se mobilidade para as cargas, por exemplo, através da introdução no artigo óptico de uma camada de material que induz uma alta mobilidade das cargas. Os materiais que induzem a mobilidade mais elevada são os materiais condutores. Assim sendo, um material tendo uma alta condutividade permite a dissipação de cargas mais rapidamente.

É conhecido na técnica que um artigo óptico adquire propriedades antiestáticas (AS) devido à incorporação na superfície do mesmo, na pilha de revestimentos funcionais, pelo menos de uma camada eletricamente condutora, que é chamada de camada antiestática. A presença de tal camada na pilha fornece AS ao artigo, mesmo se o revestimento AS é intercalado entre 2 revestimentos ou 2 substratos que não são antiestáticos.

"Antiestático", significa a propriedade de não reter e/ou desenvolver uma carga eletrostática apreciável. Um artigo geralmente é considerado como tendo propriedades antiestáticas aceitáveis quando ele não atrai ou fixa as partículas pequenas depois que uma das suas superfícies foi esmerilhada com um pano apropriado. Ele é capaz de dissipar rapidamente as

cargas eletrostáticas acumuladas.

Esta propriedade, com frequência, é relacionada com o potencial estático do material. Quando o potencial de estática do material (medido quando o artigo não foi carregado) é $0 \text{ KV} \pm 0,1 \text{ KV}$ (em valor absoluto), o material é antiestático. Ao contrário, quando o potencial estático é diferente de $0 \text{ KV} \pm 0,1 \text{ KV}$ (em valor absoluto), o material é dito como sendo estático.

A capacidade de um vidro para eliminar uma carga estática criada através do esfregamento de um pano ou por qualquer outro processo de geração de carga eletrostática (carga aplicada por corona...) pode ser quantificado medindo-se o tempo requerido para que a referida carga seja dissipada (tempo de declínio da carga). Assim sendo, os vidros antiestáticos têm um tempo de descarga da ordem de 100 milissegundos, enquanto que os vidros estáticos têm um tempo de descarga da ordem de várias dezenas de segundos, algumas vezes, vários minutos. Um vidro estático tendo sido apenas esmerilhado, pode portanto atrair a poeira ao redor, desde que ele tenha tempo para ser descarregado.

Os revestimentos antiestáticos conhecidos são compostos pelo menos de um agente antiestático, que geralmente é um óxido metálico (semi)condutor opcionalmente dopado, como óxido de índio dopado com estanho (ITO), óxido de estanho dopado com pentóxido de antimônio vanádio ou um polímero condutor tendo uma estrutura conjugada.

As patentes EP 0834092 e a US número 6.852.406 descrevem artigos ópticos antiestáticos, especialmente lentes oftalmológicas, tendo um revestimento mineral anti-reflexo (AR) composto de uma camada transparente anti-estática baseada em óxidos condutores, tais como óxido de índio-estanho (ITO) ou óxido de estanho, que foi depositado por evaporação a vácuo. Os revestimentos descritos naquelas patentes não são totalmente satisfatórios. Além disso, o custo de deposição da camada antiestática

inorgânica é dispendioso. Além disso, é preferível ter-se artigos ópticos nos quais o revestimento antiestático é independente do revestimento AR.

Outro problema é que tais artigos ópticos tendo uma camada eletricamente condutora dentro da pilha anti-reflexo não podem ser preparados pelos processos de transferência descritos acima a partir pelo menos de um suporte ou suporte. Os inventores atuais observaram que o tratamento corona de tais pilhas AR antiestáticas transportado por um suporte leva a problemas incriveis. O tratamento da superfície corona é uma etapa opcional preferida para a obtenção da aderência do revestimento subsequente, geralmente uma camada anti-abrasão, na pilha AR.

Assim sendo, são necessários novos suportes contendo pilhas de revestimento capazes de fornecerem propriedades antiestáticas e anti-reflexo para um artigo óptico após a transferência para sua superfície.

Conforme descrito acima, os processos de transferência de revestimentos da patente US número 6.562.466 requerem o uso de uma composição adesiva curável que é depositada sobre a superfície exposta do revestimento mais externo da pilha de revestimento ou sobre o artigo óptico.

Várias patentes descrevem composições adesivas antiestáticas nas quais os sais ou óxidos inorgânicos foram incluídos como agentes antiestáticos, por exemplo, a US 5.004.562 e a US 5.194.182 que utilizam vários sais inorgânicos, a US 5.637.368 que utiliza óxido de vanádio, a US 5.885.708 que utiliza sais de lítio, as US 4.145.327, US 6.028.132 e US 6.562.428 que utilizam sais de amônio quaternário. Além disso, o pedido de patente US número 2005/014892 apresenta um tipo de adesivo antiestático de poliuretano com base aquosa para aplicações de laminados secos, que contém um sal metálico eletrolítico utilizado como o agente antiestático, incluindo um ou mais sais selecionados do grupo consistindo de cloreto de sódio, cloreto de magnésio, cloreto de potássio, nitrato de sódio, nitreto de magnésio, nitrato de potássio, e semelhantes.

O pedido de patente US número 2003/096178 apresenta um material adesivo antiestático que é uma mistura de um composto polimérico, como uma resina sintética, e um agente antiestático do tipo esmerilhado. Os agentes antiestáticos podem ser selecionados de negro de fumo, acil éster glicérico graxo, polióxi alquilenos alquil éteres, polióxi alquilenos alquil aminas, alquil dietanolamina, alquil sulfonatos, alquil fosfatos e semelhantes.

Os documentos citados acima não apresentam o uso de composições antiestáticas capazes de permitirem a aderência, que são compostas de um componente orgânico condutor polimérico.

10 SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Assim sendo, um primeiro objetivo da invenção é apresentar um processo para transferir uma pilha de revestimentos a partir de um suporte, para um artigo óptico, que é capaz de fornecer propriedades antiestáticas e anti-reflexo ou antiembaçamento, e evita as desvantagens dos processos da técnica anterior, especialmente o problema terrível dos revestimentos AR que incorporam uma camada anti-estática, quando submetidos a um pré-tratamento da superfície, como um tratamento corona.

Outro objetivo da invenção é apresentar um processo conforme acima, que utiliza uma camada de uma composição capaz de permitir a aderência formada entre a superfície principal de um artigo óptico e a superfície exposta da pilha de revestimento a ser transferida, onde a referida composição capaz de permitir a aderência é baseada em polímeros condutores orgânicos.

Ainda outro objetivo da invenção é apresentar um processo que fornece artigos ópticos apresentando uma alta transmitância, baixo embaçamento, e aderência, propriedades antiestáticas e desempenhos AR excelentes.

Um outro objetivo da invenção é apresentar um processo que poderia ser integrado facilmente na cadeia clássica de fabricação, sem

requerer modificações significativas dos processos de transferência já em utilização.

Ainda um outro objetivo desta invenção é apresentar um suporte para uso do processo acima, contendo um revestimento anti-reflexo que é capaz de conferir propriedades antiestáticas a um artigo óptico. Tal suporte seria especialmente interessante se ele pudesse ser guardado, em vista de uma implementação posterior em um processo de transferência.

Para se conseguir os objetivos mencionados anteriormente, e de acordo com a invenção conforme composta e descrita amplamente aqui, a presente invenção refere-se a um processo para transferir uma pilha de revestimentos transportados por um suporte removível sobre pelo menos uma superfície definida geometricamente do substrato de um artigo óptico, que é composto de:

-(a) a obtenção de um suporte tendo uma superfície principal contendo uma pilha de revestimentos, a referida pilha tendo uma superfície exposta e sendo composta pelo menos dos seguintes revestimentos:

-um revestimento anti-reflexo,

-opcionalmente, pelo menos um revestimento funcional;

-(b) a obtenção de um artigo óptico que é composto de um substrato tendo pelo menos uma superfície definida geometricamente;

-(c) a deposição sobre a superfície exposta da pilha de revestimentos transportada pelo suporte ou pelo menos de uma superfície definida geometricamente, do substrato de uma camada de uma composição capaz de permitir a aderência da referida pelo menos única superfície definida geometricamente e do substrato na superfície exposta da referida pilha de revestimento;

-(d) a movimentação do suporte e do artigo óptico em relação um ao outro, para colocar a camada depositada da composição capaz de permitir a aderência em contato com a referida pelo menos única superfície

definida geometricamente do substrato ou com a superfície exposta da referida camada de revestimento;

5 -(e) a aplicação de pressão em conjunto com pelo menos uma superfície definida geometricamente do substrato e a superfície exposta da referida pilha de revestimento, a referida camada de composição capaz de permitir a aderência situando-se no meio;

 -(f) opcionalmente, o aquecimento ou a cura da camada da composição capaz de permitir a aderência durante a etapa de aplicação de pressão (e);

10 -(g) a interrupção da etapa de aplicação de pressão (e); e

 -(h) a retirada do suporte removível para recuperar o artigo óptico tendo um substrato revestido com a referida pilha de revestimento aderido na referida pelo menos única superfície definida geometricamente através da camada da composição que permite a aderência,

15 onde:

 α) a referida pilha de revestimento transportada pela camada removível é ainda composta, além do referido revestimento anti-reflexo, de um revestimento antiestático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor; e/ou

20 β) a referida composição sendo capaz de permitir a aderência de uma composição de revestimento antiestático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor, e/ou pelo menos um precursor do polímero condutor, (por exemplo, precursor de polivinilfenileno), e pelo menos um aglutinante.

25 A presente invenção também inclui o caso no qual a composição capaz de permitir a aderência é previamente depositada sobre a superfície exposta da pilha de revestimentos transportada pelo suporte ou sobre uma superfície definida geometricamente do substrato, que poderá ser guardada e utilizada posteriormente nas etapas de processo d) a h) da

invenção.

A presente invenção também se refere a um suporte tendo uma superfície principal contendo uma pilha de revestimentos, a referida pilha tendo uma superfície exposta e sendo composta de um revestimento anti-reflexo e opcionalmente, pelo menos um revestimento funcional, onde:

α) a referida pilha de revestimentos transportada pelo suporte é ainda composta, além do referido revestimento anti-reflexo, de um revestimento antiestático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor; e/ou

β) uma camada de uma composição adesiva é depositada sobre a superfície exposta da pilha de revestimentos transportada pelo suporte, a referida composição adesiva sendo uma composição de revestimento antiestático orgânico, composto pelo menos de um polímero condutor, e/ou pelo menos um precursor de polímero condutor, e pelo menos um aglutinante.

Outros objetivos, características e vantagens da presente invenção ficarão aparentes a partir da seguinte descrição detalhada. Deve ser entendido, no entanto, que a descrição detalhada e os exemplos específicos, embora indicando realizações específicas da invenção, são apresentados somente para fins de ilustração, porque várias alterações e modificações dentro do espírito e do escopo da invenção ficarão aparentes para aqueles adestrados na técnica a partir desta descrição detalhada.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O que foi mencionado anteriormente e outros objetivos, características e vantagens da presente invenção ficarão rapidamente aparentes para aqueles adestrados na técnica a partir da leitura e da descrição detalhada aqui adiante, quando considerados em conjunto com os desenhos anexos onde:

-a figura 1A a 1C são vistas esquemáticas das principais etapas de uma primeira realização do processo da invenção para a transferência de

uma pilha de revestimentos sobre pelo menos uma superfície geometricamente definida de um substrato, na qual a camada de composição adesiva é depositada sobre a superfície exposta da referida pilha de revestimentos;

5 -as figuras 2A a 2C são vistas esquemáticas das principais etapas de uma segunda realização do processo da invenção, onde a camada de composição adesiva é depositada sobre a referida pelo menos única superfície geometricamente definida do substrato.

10 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO E REALIZAÇÕES PREFERIDAS

Os termos "é composto de" (e qualquer variação gramatical da mesma, tais como "constitui" e "composta de") "tem" (e qualquer variação das mesmas, tais como "tem" e "tendo"), "contém" (e qualquer variação gramatical da mesma, como "contém" e "contendo", e "inclui" (e qualquer
15 variação gramatical da mesma, como " inclui" e "incluindo") são verbos de ligação com terminação em aberto. Eles são utilizados para especificar a presença das características mencionadas, números inteiros, etapas ou componentes ou grupos dos mesmos, mas não impedem a presença ou a adição de uma ou mais outras características, números inteiros, etapas ou
20 componentes ou grupos dos mesmos. Como resultado, um método, ou uma etapa em um método, que "é composto", "tem", "contém", ou "inclui" uma ou mais etapas ou elementos possui aquela uma ou mais etapas ou elementos, mas não é limitada a possuir somente aquelas uma ou mais etapas ou elementos.

25 A não ser que seja indicado de outra forma, todos os números ou expressões que se referem a quantidades de ingredientes, faixas, condições de reação, etc utilizados devem ser entendidos como modificados em todos os casos pelo termo "cerca de".

Quando o artigo ou suporte óptico é composto de um ou mais

revestimentos de superfície, o termo "depositar uma camada sobre o artigo ou suporte óptico" significa que uma camada é depositada sobre a superfície exposta do revestimento mais externo do artigo ou suporte óptico.

5 O revestimento mais externo (ou externo) e o mais interno de uma pilha de revestimentos transportada por um suporte, significa que os revestimentos da pilha de revestimentos são respectivamente o mais afastado do, e o mais próximo do suporte.

10 Um revestimento que está "sobre" um suporte ou foi depositado "sobre" um suporte, é definido como um revestimento que: (i) é colocado sobre o suporte, (ii) não necessita estar em contato com o suporte, i.e., um ou mais revestimentos interpostos poderão ser colocados entre o suporte e o revestimento em questão, e (iii) não necessitam cobrir completamente o suporte.

15 De acordo com a invenção, o artigo óptico a ser revestido com a pilha de revestimento transportada pelo suporte é composto de um substrato, um vidro mineral ou orgânico tendo as faces principais da frente e traseira.

20 O artigo óptico da presente invenção, de preferência, é um artigo óptico transparente, mais de preferência, uma lente, e ainda mais de preferência, uma lente oftamológica, que poderá ser acabada ou semi-acabada.

25 Uma lente acabada é definida como uma lente obtida no seu formato definitivo, tendo ambas as suas faces principais moldadas ou fundidas na geometria requerida. Ela geralmente é produzida através do derramamento de composições polimerizáveis entre 2 moldes que exibem a geometrias requeridas da superfície e então a polimerização.

Uma lente semi-acabada é definida como uma lente tendo somente uma das suas faces principais (geralmente a face frontal da lente) moldada ou fundida na geometria requerida. A face restante, de preferência, a face traseira da lente, deve então ser terminada na superfície até o formato

desejado.

A superfície geometricamente definida do substrato do artigo óptico no qual os revestimentos devem ser transferidos pode ser esférica, torisférica ou de superfície progressiva, revestida com revestimentos funcionais ou não revestida. Superfície geometricamente definida, significa uma superfície óptica que tem uma superfície com a geometria e o polimento requerido, ou uma superfície tendo uma geometria requerida mas que ainda apresenta alguma rugosidade, como uma superfície que foi esmerilhada e afinada, mas não foi polida.

Atualmente, os artigos ópticos, tais como as lentes oftamológicas, são classicamente submetidos a um tratamento mecânico de superfície. Este tratamento mecânico é composto de um grupo de operações que levam à produção de uma lente tendo a geometria requerida, i.e., à curvatura desejada (potencia óptica). O tratamento mecânico tipicamente é composto de três etapas sucessivas: esmerilhamento, esmerilhamento fino (também chamada de afinagem) e polimento.

O esmerilhamento é uma etapa de processo mecânico que se destina a criar a curvatura sobre a face do substrato da lente.

O esmerilhamento fino (afinagem), executado após a esmerilhamento, altera ainda mais a geometria da face tratada do substrato, que ainda mostra uma rugosidade significativa na superfície.

Finalmente, o polimento, é uma etapa de processo mecânico relativamente longa, que usualmente não altera a geometria da face tratada, remove a rugosidade remanescente tanto quanto o possível para produzir o substrato final transparente.

Assim sendo, a superfície do substrato do artigo óptico usado na presente invenção poderá ser moldada ou somente terminada sem ser moldada, mas de preferência, é moldada. A superfície do substrato poderá também estar em um estado polido, i.e., ainda ter alguns arranhões

individuais.

Em especial, a invenção poderá ser utilizada vantajosamente para transferir uma pilha de revestimentos para cima de um artigo óptico, de preferência uma lente, que foi "diretamente moldada" mais não terminada e não polida.

Tal processo de moldagem direta tipicamente é chamado de moldagem digital ou moldagem direta ou moldagem na forma livre. Ao contrário das ferramentas tradicionais de moldagem da superfície que têm superfícies e esféricas ou cilíndricas e podem trabalhar somente na parte traseira das lentes, a moldagem digital, de forma livre ou direta faz com que seja possível esmerilhar o lado da frente, o traseiro ou ambos de uma lente sem grau, conforme seja necessário, para produzir desenhos sofisticados de lentes.

A moldagem digital da superfície utiliza um meio que é capaz de cortar localmente a superfície, tipicamente uma faca com base de diamante.

Tipicamente, um transportador de forma livre controlado numericamente por computador (CNC) cria a superfície da lente de acordo com os parâmetros desejados, os quais poderão incluir os parâmetros ópticos, influenciando as variáveis além da esférica, cilíndrica e axial usuais da prescrição.

Tão logo a superfície tenha sido cortada "digitalmente", geralmente não existe a necessidade de uma etapa de afinagem.

A lente é então polida, tipicamente, utilizando-se um sistema de esponja macio controlado por computador para assegurar que seja obtida uma claridade ótima, ao mesmo tempo mantendo a integridade das curvas da superfície.

As máquinas CNC típicas são aquelas produzidas pela companhia Schneider com a marca HSC (corte em alta velocidade), por

exemplo, a HSC100.

O estado da superfície de um substrato de lente sendo submetido à afinagem sem ser polido também pode ser expresso em termos de R_q .

5 A definição de R_q é a definição clássica conhecida pela pessoa adestrada na técnica e a sua definição e a forma pela qual ela pode ser medida são apresentados no pedido de patente WO 2005/063473.

Tipicamente, a R_q da face com afinagem (processo tradicional de moldagem) tem mais de $0,01\ \mu\text{m}$, e de preferência, varia de $0,01\ \mu\text{m}$ a $1,5\ \mu\text{m}$, mais de preferência, de $0,05$ a $1,5\ \mu\text{m}$, melhor ainda, de $0,05$ a $1,0\ \mu\text{m}$.

A R_q de uma superfície depois da moldagem digital da superfície sem a afinagem e antes do polimento geralmente é maior do que $0,05\ \mu\text{m}$ e menor do que $1\ \mu\text{m}$, e de preferência, menos de $0,6\ \mu\text{m}$ e mais de preferência, menos de $0,4\ \mu\text{m}$.

15 Tipicamente, a rugosidade da superfície R_q da face polida de uma lente sem grau é inferior a $0,01\ \mu\text{m}$, de preferência, em torno de $0,005\ \mu\text{m}$.

A R_q da face polida varia de menos de $0,01\ \mu\text{m}$, de preferência, ao redor de $0,005\ \mu\text{m}$.

20 A superfície definida geometricamente do substrato a ser revestido não necessariamente é uma superfície nua, i.e., uma superfície livre de qualquer camada de revestimento depositada, ela também pode ser uma superfície que já foi coberta com um ou mais revestimentos funcionais, por exemplo, um revestimento de resistência a impacto (revestimento básico), um
25 revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões (revestimento rígido), um revestimento polarizado, um revestimento foto-crômico, um revestimento de cor, especialmente um revestimento básico.

A superfície principal inteira do substrato, ou somente uma porção do qual, poderá ser revestida utilizando-se o processo de acordo com a

presente invenção. No caso de uma lente, a pilha de revestimento, de preferência, é transferida para uma superfície definida geometricamente da superfície principal traseira (côncava) do substrato, em cujo caso, o processo de transferência de revestimento é referido como um processo BST (transferência para o lado traseiro). Obviamente, as superfícies definidas geometricamente da superfície principal da frente (convexa) ou ambas as superfícies traseira e frontal do substrato, podem ser revestidos utilizando-se o processo da invenção.

No caso de uma lente, a superfície traseira (de trás) (geralmente a face côncava) do substrato é a superfície do substrato da lente que, em uso, é o mais próximo do olho do usuário. A superfície frontal (geralmente a superfície convexa) do substrato da lente é a superfície do substrato da lente que, em uso, é o mais afastado do olho do usuário.

Em uma realização preferida, a superfície frontal do substrato já contém pelo menos um revestimento e a pilha de revestimento é transferida para uma superfície definida geometricamente da superfície traseira do substrato da lente.

O referido pelo menos único revestimento transportado pela superfície frontal do substrato, de preferência, é composto pelo menos de uma camada antiestática, que de preferência, foi depositada utilizando-se um processo de deposição a vácuo, de preferência, através de evaporação física de materiais inorgânicos. No último caso, o artigo óptico final terá cada uma das suas faces principais, suportada pelo menos por um revestimento ou camada antiestática.

O substrato poderá ser feito de vidro mineral ou de vidro orgânico, de preferência, vidro orgânico (substrato polimérico). Os vidros orgânicos podem ser feitos de qualquer material atualmente utilizado para lentes oftalmológicas orgânicas, como por exemplo, materiais termoplásticos, tais como policarbonatos e poliuretanos termoplásticos ou materiais

termocurados (reticulados), tais como aqueles obtidos pela polimerização de derivados alila, como alil carbonatos de polióis alifáticos ou aromáticos lineares ou ramificados, tais como etileno glicol bis(alil carbonato), dietileno glicol bis(2-metil carbonato), dietileno glicol bis(alil carbonato), etileno glicol bis(2-cloroalil carbonato), trietileno glicol bis(alil carbonato), 1,3-propanodiol bis(alil carbonato), propileno glicol bis(2-etil-alil carbonato), 1,3-butenol diol bis(alil carbonato), 1,4-butenol diol bis(2-bromoalil carbonato), dipropileno glicol bis(alil carbonato), trimetileno glicol bis(2-etilalil carbonato), pentametileno glicol bis(alil carbonato), isopropileno bisfenol-A bis(alil carbonato), poli(met) acrilatos e substratos com base em copolímeros, tais como os substratos obtidos pela polimerização de alquil metacrilatos, especialmente, alquil metacrilatos C_1-C_4 , tais como metil (met)acrilato e etil (met)acrilato, substratos compostos de polímeros e copolímeros (met)acrílicos derivados de bisfenol -A, (met)acrilatos polietoxilados aromáticos, tais como di(met)acrilatos bisfenolato polietoxilados, politio(met) acrilatos, poliuretanos termocurados, politiouretanos, poli-epóxidos, poliepissulfetos, assim como copolímeros dos mesmos e misturas dos mesmos.

Os substratos especialmente recomendados são policarbonatos, por exemplo, aqueles feitos a partir de bisfenol A policarbonato, vendido, por exemplo, com as marcas comerciais LEXAN® pela General Electric e o MAKROLON® pela Bayer AG, ou aqueles que incorporam grupos funcionais de carbonato, especialmente os substratos obtidos pela polimerização ou copolimerização de dietileno glicol bis(alil carbonato) vendidos com a marca comercial CR-39® pela PPG INDUSTRIES (lentes ORMA® ESSLOR).

Entre outros substratos recomendados estão os substratos obtidos pela polimerização de monômeros tio(met)acrílicos, tais como aqueles apresentados no pedido de patente francês FR 2734827.

Os substratos, obviamente, poderão ser obtidos através da

polimerização de misturas dos monômeros acima. (Co)polímero, significa um copolímero ou polímero. (Met)acrilato, significa um acrilato ou metacrilato.

5 A superfície definida geometricamente do substrato a ser revestido ou a superfície exposta da pilha de revestimento transportada pelo suporte, de preferência é submetida antes da etapa c) a um pré-tratamento que se destina a promover a aderência da camada da composição capaz de permitir a aderência que será depositada posteriormente. A superfície submetida ao pré-tratamento é uma que sofre a etapa de deposição c).

10 Qualquer etapa de pré-tratamento para a promoção da aderência física ou química pode ser executada. De preferência, é utilizado como uma etapa de pré-tratamento, um método de plasma de descarga de alta frequência, um método de plasma de descarga de brilho, um tratamento de descarga corona, uma espécie energética com bombardeamento, por exemplo, um método de feixe de elétrons ou um método de feixe de íons ("pré-limpeza
15 de íons" ou "IPC"). Tais pré-tratamentos usualmente são executados sob vácuo. Um pré-tratamento ácido ou básico (NaOH) ou por solvente também poderá ser utilizado. Mais de preferência, o pré-tratamento é um tratamento de descarga corona.

20 Espécie energética significa uma espécie com uma energia variando de 1 a 150 eV, de preferência, de 10 a 150 eV, e mais de preferência, de 40 a 150 eV. As espécies energéticas poderão ser espécies químicas, tais como íons, radicais, ou espécies como fótons ou elétrons.

O suporte, pelo menos um cuja superfície principal contém a pilha de revestimentos a ser transferida, é um suporte rígido ou flexível, de
25 preferência, um suporte flexível.

Quando se utiliza um suporte rígido, a curvatura básica da superfície interna do suporte, de preferência, é a mesma que a curvatura básica da superfície do substrato a ser revestido. A superfície interna do suporte revestido, i.e., a sua superfície que se destina a entrar em contato com

a composição capaz de permitir a aderência, repete na forma inversa a geometria da superfície do artigo óptico a ser revestido.

Quando se utiliza um suporte flexível, deformável, a curvatura básica da superfície interna do suporte, de preferência, é maior do que a curvatura básica da superfície do substrato a ser revestido, especialmente, quando a superfície traseira (côncava) do substrato deve ser revestida. A superfície interna do suporte revestido repete de forma inversa a geometria da superfície do artigo óptico a ser revestido sob a pressão aplicada na etapa e). Neste caso, é necessário produzir somente o suporte com uma superfície, a geometria do qual está de acordo com a forma geral da superfície óptica do substrato no qual a pilha de revestimento deve ser aplicada, na forma côncava ou complexa, mas não é necessário que esta superfície corresponda rigidamente à geometria da superfície do substrato a ser revestido. Assim sendo, o mesmo suporte flexível pode ser utilizado para a aplicação de revestimentos sobre substratos tendo superfícies com geometrias específicas diferentes.

Geralmente, o suporte tem uma forma esférica e duas superfícies principais paralelas, e em conseqüência, tem uma espessura homogênea. Ele, de preferência, é transparente à luz, especialmente transparente à UV, permitindo assim a cura por UV de composições adesivas curáveis por UV.

O suporte poderá ser uma peça moldada. A sua superfície interna poderá ter uma folga organizada de acordo com um padrão, em outras palavras, poderá ser microestruturado e poderá fornecer ao artigo óptico final as propriedades fornecidas pela microestrutura (por exemplo, propriedades anti-refletivas). Técnicas diferentes para a obtenção de uma peça moldada microestruturada são apresentadas na WO 99/29494.

O suporte é um suporte removível, i.e., um suporte que se destina a ser removido no final do processo de transferência do revestimento,

de forma que somente a pilha de revestimentos é transferida para a superfície definida geometricamente do substrato após o término do processo. Suportes flexíveis preferidos são estes elementos finos de suporte feitos de um material plástico, especialmente de um material termoplástico. Exemplos de (co)polímeros termoplásticos, que podem ser usados para a produção do suporte são polissulfonas, poli(met)acrilatos alifáticos, tais como metil poli(met) acrilato, polietileno, polipropileno, poliestireno, copolímeros em bloco de SBM (estireno-butadieno-metacrilato de metila), sulfeto de polifenileno, arileno polióxidos, poliimidas, poliésteres, policarbonatos, tais como bisfenol A policarbonato, PVC, poliamidas, tais como náilons, outros copolímeros dos mesmos, e misturas dos mesmos. O material termoplástico preferido é o policarbonato.

Geralmente, o suporte removível tem uma espessura de 0,2 a 5 mm, de preferência, de 0,5 a 2 mm. Opcionalmente, o suporte é primeiramente revestido com uma camada de revestimento de proteção e de liberação, a referida camada de proteção e de liberação não é transferida e permanece no suporte quando ele é removido durante a etapa h).

Quando presente, pelo menos o único revestimento funcional opcional transportado pelo suporte, além do revestimento anti-reflexo que está necessariamente presente, poderá ser selecionado de, sem limitação, um revestimento de topo anti-incrustação, um revestimento resistente a arranhões e/ou anti-abrasão, um revestimento resistente a impacto, um revestimento polarizado, um revestimento foto-crômico, um revestimento de cor, uma camada impressa, uma camada de microestrutura.

Os revestimentos são aplicados sobre a superfície do suporte na ordem inversa com relação a ordem desejada da pilha de revestimento sobre o substrato.

De preferência, a pilha de revestimento transportada pelo suporte é composta dos seguintes revestimentos: um revestimento de topo

anti-incrustação, um revestimento anti-reflexo, um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, um revestimento resistente a impacto (que pode ser ele próprio um revestimento antiestático) e um revestimento antiestático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor. Quando presente, o

5 revestimento de topo anti-incrustação, o revestimento anti-reflexo, o revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, e o revestimento resistente a impacto geralmente são depositados sobre o suporte na ordem em que eles são citados.

O revestimento antiestático poderá estar localizado em

10 posições diferentes na pilha de revestimento. Em uma realização da invenção, ele é o revestimento mais externo da pilha de revestimento a ser transferida, o que significa que o revestimento mais externo do suporte resultante da etapa c) ou a) é o revestimento antiestático. Em outras realizações, ele é intercalado entre dois revestimentos funcionais, por exemplo, entre um revestimento anti-

15 reflexo e um revestimento resistente a abrasão e/ou à arranhões, entre o revestimento resistente à abrasão e/ou a arranhões e um revestimento resistente a impacto ou entre um revestimento anti-reflexo e um revestimento resistente a impacto.

Em uma realização preferida, o revestimento antiestático é

20 depositado sobre um revestimento resistente a impacto ou um revestimento resistente a abrasão e/ou para a arranhões transportado pelo suporte.

De preferência, o revestimento antiestático não é depositado diretamente sobre o suporte ou o revestimento opcional de liberação. Ainda de preferência, o revestimento antiestático não é intercalado entre duas

25 camadas do revestimento anti-reflexo.

O revestimento antiestático não está necessariamente presente no suporte obtido na etapa a) do processo da invenção. No entanto, se ele não está, a composição capaz de permitir a aderência necessariamente é uma composição de revestimento antiestático orgânico composta pelo menos de

um polímero condutor e/ou pelo menos um precursor do polímero condutor (que pode ser um monômero, um pré-polímero, ou um polímero) e pelo menos um aglutinante.

A camada de revestimento de topo anti-incrustação, que
5 geralmente constitui no artigo óptico final o revestimento mais externo sobre o substrato, é um revestimento de topo de superfície com baixa energia. Se presente, ele geralmente será revestido com o revestimento AR. Ele se destina a melhorar a resistência a marcas de sujeira do artigo óptico acabado e especialmente do revestimento anti-reflexo.

10 O revestimento de topo anti-incrustação é definido como um revestimento de superfícies hidrófobo e/ou oleófobo. Aqueles utilizados de preferência nesta invenção são aqueles que reduzem a energia superficial do artigo a menos de 20 mJ/m². A invenção tem um interesse especial quando utilizando revestimentos de topo anti-incrustação tendo uma energia
15 superficial de menos de 14 mJ/m² e ainda melhor, de menos de 12 mJ/m².

Os valores da energia superficial referidos acima são calculados de acordo com o método de Owens Wendt, descrito no seguinte documento: Owens, D. K.; Wendt, R. G. "Estimation of the surface force energy polymers", J. Appl. Polym. Sci. 1969, 51, 1741 -1747.

20 Conforme é conhecido na técnica, o revestimento de topo hidrófobo é uma camada tendo um ângulo de contato estacionário com a água deionizada pelo menos de 60°, de preferência, pelo menos 75°, mais de preferência, pelo menos 90°, ainda melhor, de mais de 100° e idealmente, de mais de 110°.

25 O ângulo de contato estacionário com a água é determinado de acordo com o método de gota de líquido no qual uma gota de água tendo um diâmetro menor do que 2 mm é formada no artigo óptico e o ângulo de contato é medido.

O revestimento de topo anti-incrustação de acordo com a

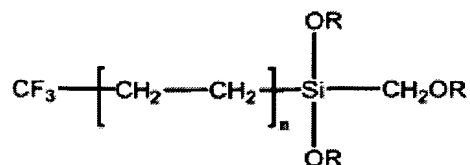
invenção, de preferência, é de natureza orgânica. Natureza orgânica significa uma camada que é composta pelo menos de 40% em peso, de preferência, pelo menos 50% em peso de materiais orgânicos em relação ao peso total da camada de revestimento. Um revestimento de topo anti-incrustação é feito a partir de um material de revestimento líquido composto pelo menos de um composto fluoretado.

Os revestimentos de superfície hidrófobos e/ou oleófobos muito freqüentemente são compostos com base em silano contendo grupos fluoretados, especialmente grupos perfluoro-carbono ou perfluorpoliéter. Para fins de exemplo, devem ser mencionados os compostos de silazano, polisilazano ou de silicone, compostos de um ou mais grupos contendo flúor, tais como aqueles mencionados aqui acima. Tais compostos foram amplamente apresentados na técnica anterior, por exemplo, nas patentes US 4.410.563, EP 0203730, EP 749021, EP 844265 e EP 933377.

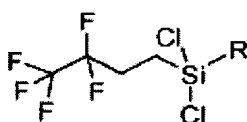
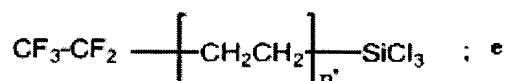
Um método clássico para formar um revestimento de topo anti-incrustação consiste na deposição de compostos contendo grupos fluoretados e grupos Si-R, R representando um grupo OH ou um precursor do mesmo, como -Cl, -NH₂, -NH- ou -O-alquila, de preferência, um grupo alcóxila. Tais compostos poderão executar, na superfície na qual ele são depositados, diretamente ou após a hidrólise, reações de polimerização e/ou de reticulação com grupos reativos pendentes.

Os compostos fluoretados preferidos são silanos e silazanos contendo pelo menos um grupo selecionado de hidrocarbonetos fluoretados, perfluorcarbonos, poliéteres fluoretados, tais como F₃C-(OC₃F₆)₂₄-O-(CF₂)₂-(CH₂)₂-O-CH₂-Si(OCH₃)₃ e perfluoropoliéteres, especialmente perfluoropoliéteres.

Entre os fluorsilanos podem ser citados os compostos das fórmulas:

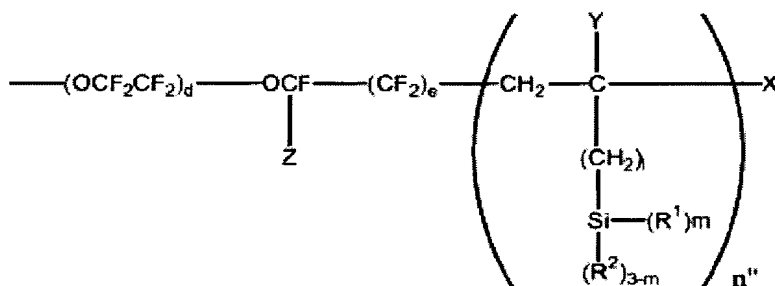
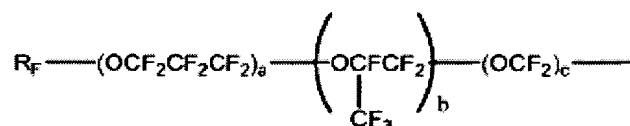


onde $n = 5, 7, 9$ ou 11 e R é um grupo alquila, tipicamente, um grupo alquila $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ como metila, etila, e propila;



onde $n' = 7$ ou 9 e R é conforme definido acima.

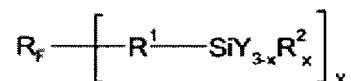
5 As composições contendo compostos de fluorsilanos também úteis para a produção de revestimentos de topo hidrófobos e/ou oleófobos são apresentados na US 6.183.872. Tais composições são compostas de fluóropolímeros orgânicos contendo silício, representados pela fórmula geral abaixo e tendo um peso molecular médio de $5 \cdot 10^2$ a $1 \cdot 10^5$ g/mol.



10 Quando R_F representa um grupo perfluoralquila, Z representa um átomo de flúor ou um grupo trifluorometila, a, b, c, d e e , cada um deles independentemente, representa 0 ou um número inteiro igual ou maior do que 1, desde que $a + b + c + d + e$ não sejam menos de 1 e a ordem das unidades

de repetição em parênteses pelos subscritos a, b, c, d e e que ocorrem na fórmula acima não é limitada àqueles mostrados; Y representa um átomo de hidrogênio ou um grupo alquila contendo 1 a 4 átomos de carbono; X representa um átomo de hidrogênio, bromo ou iodo; R¹ representa um grupo hidroxila ou um grupo substituinte hidrolisável; R² representa um átomo de hidrogênio, ou um grupo de hidrocarbonetos monovalente; I representa 0, 1 ou 2; m representa 1, 2 ou 3; e n'' representa um número inteiro igual ou maior do que 1, de preferência, igual ou maior do que 2.

Outras composições preferidas para a formação do revestimento de superfície hidrófobos e/ou oleófobos são aqueles contendo compostos constituídos de grupos poliéter fluoretados, especialmente os grupos perfluorpoliéter. Uma classe especial preferida de composições que contêm os grupos poliéter fluoretados é apresentada na US 6.277.485. Os revestimentos de topo anti-incrustação da US 6.277.485 são pelo menos revestimentos parcialmente curados compostos de um siloxano fluoretado preparado aplicando-se uma composição de revestimento (tipicamente na forma de uma solução) composta pelo menos de um silano fluoretado da seguinte fórmula:



onde R_F é um grupo polifluoropoliéter monovalente ou divalente; R¹ é um grupo alquilenos divalente, um grupo arileno, ou combinações dos mesmos, opcionalmente contendo um ou mais heteroátomos ou grupos funcionais opcionalmente substituídos com átomos de halogênio, e de preferência, contendo 2 a 16 átomos de carbono; R² é um grupo alquila menor (i.e., um grupo alquila C₁-C₄); Y é um átomo de halogênio, um grupo alcóxila menor (i.e., um grupo alcóxila C₁-C₄, de preferência, um grupo metóxila ou etóxila), ou um grupo acilóxila menor (i.e., -OC(O)R³ onde R³ é um grupo alquila C₁-C₄); x é 0 ou 1; e y é 1 (R_F é monovalente) ou 2 (R_F é divalente). Os compostos adequados, tipicamente têm um peso molecular (médio) pelo

menos de cerca de 1000. De preferência, Y é um grupo alcoxila menor e R_F é um grupo perfluorpoliéter.

As composições comerciais para a produção de revestimentos de topo anti-incrustação são as composições KY 130® e KP 801M® (que
5 contêm um organossilazano) comercializadas pela Shin-Etsu Chemical e a composição OPTOOL DSX® (uma resina com base em flúor composta de radicais perfluoropropileno) e comercializada pela Daikin Industries. OPTOOL DSX® é o material de revestimento mais preferido para revestimentos de topo anti-incrustação.

10 O material de revestimento líquido para a formação do revestimento de topo anti-incrustação da invenção poderá ser composto de um ou mais dos compostos citados acima. De preferência, tais compostos ou misturas de compostos são líquidos ou podem se tornar líquidos por aquecimento, dessa forma estando em um estado adequado para a deposição.

15 A técnica para a deposição de tais revestimentos de topo anti-incrustação sobre o suporte são muito diferentes, incluindo a deposição em fase líquida como o revestimento por imersão, o revestimento em espiral, o revestimento por aspersão, ou a deposição em fase vapor (evaporação a vácuo). Dos quais, a deposição em espiral ou o revestimento por imersão são
20 os preferidos.

Se a camada de revestimento anti-incrustação é aplicada por baixo de uma forma líquida, pelo menos um solvente é adicionado no material do revestimento para preparar uma solução líquida de revestimento com uma concentração de viscosidade adequada para o revestimento. A deposição é
25 seguida pela cura.

Com relação a isto, os solventes preferidos são os solventes fluoretados de alcanóis, tais como metanol, de preferência, os solventes fluoretados. Exemplos de solventes fluoretados incluem quaisquer moléculas orgânicas parcialmente ou totalmente fluoretadas, tendo uma cadeia de

carbonos com cerca de 1 a cerca de 25 átomos de carbono, como alcanos fluoretados, de preferência perfluor derivados e éter óxidos fluoretados, de preferência, perfluoralquil alquil éter óxidos, e misturas dos mesmos. Como alcanos fluoretados, perfluor hexano ("Demnum" da DAIKIN Industries) poderão ser utilizados. Como éter óxidos fluoretados, metil perfluor alquil éteres poderão ser usados, como por exemplo, metil nonafluor-isobutil éter, metil nonafluorutil éter ou misturas dos mesmos, tais como a mistura comercial vendida pela 3M com a marca comercial HFE-7100. A quantidade de solvente na solução de revestimento, de preferência, varia de 80 a 99,99% em peso.

Os revestimentos anti-reflexo e seus métodos para a produção são bem conhecidos na técnica. O revestimento anti-reflexo da presente invenção poderá incluir qualquer camada ou pilha de camadas que melhorem as propriedades anti-reflexo do artigo óptico acabado pelo menos sobre uma porção do espectro visível, dessa forma aumentando a transmissão de luz e reduzindo a refletância da superfície na interface artigo-ar.

O revestimento anti-reflexo poderá ser um revestimento anti-reflexo de uma ou de camadas múltiplas, e de preferência, é composto de um filme com uma ou com camadas múltiplas de materiais dielétricos.

Apesar do revestimento anti-reflexo, de preferência, ser composto de uma pilha de camadas alternadas com alto índice de refração (HI) e com baixo índice de refração (LI), em outra realização da invenção, as camadas LI e HI não necessariamente se alternam no revestimento AR.

Conforme utilizado aqui, uma camada com baixo índice de refração se destina a significar uma camada com um índice de refração de 1,55 ou menos, de preferência, menos de 1,50, e ainda melhor, menos de 1,45, e uma camada com alto índice de refração se destina a significar uma camada com um índice de refração maior do que 1,55, de preferência, maior do que 1,6, mais de preferência, maior do que 1,8 e ainda maior do que 2, ambos com

um comprimento de onda de referência de 550 nm. A não ser que sejam mencionados de outra forma, todos os índices de refração indicados no pedido atual de patente são expressos a 25°C e $\lambda = 550$ nm.

As camadas HI são camadas clássicas com índices de refração elevados e poderão ser compostas, sem limitação, de um ou mais dos óxidos minerais, tais como TiO_2 , PrTiO_3 , LaTiO_3 , ZrO_2 , Ta_2O_5 , Y_2O_3 , Ce_2O_3 , La_2O_3 , Dy_2O_5 , NdO_5 , HfO_2 , Sc_2O_3 , Pr_2O_3 ou Al_2O_3 , ou Si_3N_4 , assim como misturas dos mesmos, de preferência, TiO_2 ou PrTiO_3 .

As camadas LI são também bem conhecidas e poderão ser compostas, sem limitação, de SiO_2 , MgF_2 , ZrF_4 , AlF_3 , Chiolita ($\text{Na}_3\text{Al}_3\text{F}_{14}$), criolita ($\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$), ou misturas dos mesmos, de preferência, SiO_2 ou SiO_2 dopado com Al_2O_3 .

Geralmente, as camadas HI têm uma espessura física variando de 10 a 120 nm, e as camadas LI têm uma espessura física variando de 10 a 100 nm.

De preferência, a espessura física total da camada anti-reflexo é menor do que 1 micrometro, mais de preferência, menor do que ou igual a 500 nm e ainda mais, menor do que ou igual a 250 nm. A espessura física total do revestimento anti-reflexo geralmente é maior do que 100 nm, de preferência, maior do que 150 nm.

De preferência, a primeira camada de material dielétrico (de preferência, SiO_2) depositada diretamente sobre o revestimento de topo hidrófilo é depositada utilizando-se um processo em dois estágios no qual, em um primeiro estágio, uma primeira camada de material dielétrico é depositada através de deposição a vácuo sem assistência iônica e posteriormente uma segunda camada é depositada por deposição a vácuo com assistência iônica.

O revestimento anti-reflexo geralmente é aplicado por deposição a vácuo de acordo com uma das seguintes técnicas: i) por evaporação, opcionalmente auxiliada por feixe iônico; ii) por aspersão de

feixe iônico; iii) por bombardeio catódico; iv) por depósito do vapor químico auxiliado por plasma.

Alem da deposição a vácuo, o revestimento anti-reflexo também pode ser aplicado por deposição de uma solução líquida, de preferência através de um processo de revestimento em espiral. Como exemplo, é possível aplicar-se uma camada inorgânica pela rota sol/gel, como por exemplo, a partir de um hidrolisato tetraetoxissilano.

No casos de um filme de uma só camada, a sua espessura óptica, de preferência é igual a $\lambda/4$, onde λ é um comprimento de onda de 450 a 650 nm.

No casos de um filme de camadas múltiplas composto de três camadas, poderá ser usada uma combinação correspondendo às espessuras ópticas respectivas $\lambda/4$, $\lambda/4$ ou $\lambda/4$, $\lambda/4$, $\lambda/4$.

É também possível utilizar-se um revestimento equivalente feito de mais camadas, ao invés de qualquer quantidade de camadas que são parte das três camadas mencionadas acima.

De preferência, o revestimento anti-reflexo é um filme de camadas múltiplas composto de três ou mais camadas de material dielétrico com índices de refração alternativamente elevados (HI) e baixos (LI).

Opcionalmente, o revestimento anti-reflexo é composto de uma subcamada. "Subcamada" significa um revestimento que geralmente é utilizado para fins de melhorar a aderência ou a resistência a abrasão e/ou a arranhões. no pedido atual de patente, o revestimento AR é composto de "camadas anti-reflexo" e opcionalmente é composta de uma subcamada. A referida subcamada é considerada como sendo parte do revestimento anti-reflexo, apesar de não ser referida como uma "camada anti-reflexo". Ela é intercalada, no artigo óptico final, entre o substrato (nu ou revestido) e as camadas anti-reflexo do revestimento AR, i.e., aqueles tendo um efeito significativo sobre as propriedades AR do artigo óptico. As subcamadas

geralmente têm uma espessura relativamente elevada, e em consequência nenhuma participa na atividade óptica de anti-reflexo nem tem um efeito óptico significativo.

As subcamadas algumas vezes são referidas como camadas inferiores, camadas por baixo, camadas de revestimento, camadas básicas, camadas mais baixas, camadas de aderência, camadas substitutas ou camadas de alicerce na literatura.

Opcionalmente, a subcamada poderá ser laminada, i.e., composta de várias camadas. São preferidas as subcamadas de uma só camada em relação às subcamadas com camadas múltiplas.

Ela poderá ser composta de um ou mais materiais utilizados convencionalmente para a preparação de subcamadas, por exemplo, um ou mais materiais dielétricos selecionados de materiais dielétricos descritos anteriormente na especificação atual. De preferência, a subcamada é uma subcamada de SiO_2 , mais de preferência, isenta de Al_2O_3 .

Um revestimento anti-reflexo preferido é composto de uma pilha de quatro camadas formada por deposição a vácuo, por exemplo, uma primeira camada de SiO_2 tendo uma espessura óptica de cerca de 100 a 160 nm, uma segunda camada de ZrO_2 tendo uma espessura óptica de cerca de 120 a 190 nm, uma terceira camada de SiO_2 tendo uma espessura óptica de cerca de 20 a 40 nm e uma quarta camada de ZrO_2 tendo uma espessura óptica de cerca de 35 a 75 nm, as camadas sendo depositadas sobre o suporte, o qual pode estar já revestido com um ou mais revestimentos, da quarta para a primeira (i.e., a ordem inversa em que eles devem estar presentes no artigo óptico acabado).

De preferência, depois da deposição da camada anti-reflexo com quatro camadas acima, uma subcamada de SiO_2 é depositada para promover a aderência entre a pilha anti-reflexo e o revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, geralmente depositado posteriormente.

Antes da aplicação do revestimento subsequente sobre o revestimento AR, é possível submeter-se a superfície do revestimento AR a uma etapa de pré-tratamento físico ou químico como descrito acima para aumentar a aderência das camadas.

5 A camada seguinte a ser depositada, geralmente é um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões.

Qualquer composição de revestimento conhecida resistente a abrasão e/ou a arranhões pode ser utilizada para formar o revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões da invenção. Assim sendo, a composição
10 de revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões pode ser uma composição curável termicamente e/ou por UV.

Por definição, um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões é um revestimento que melhora a resistência a abrasão e/ou a arranhões do artigo óptico acabado quando comparado com o mesmo artigo
15 óptico mas sem o revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões. As composições de revestimento preferidas são composições com base em (met)acrilato. O termo (met)acrilato significa metacrilato ou acrilato.

O componente principal das composições de revestimento com base em (met)acrilato poderá ser selecionado de (met)acrilatos
20 monofuncionais e (met)acrilatos multifuncionais, tais como (met)acrilatos difuncionais; (met)acrilatos trifuncionais; (met)acrilatos tetrafuncionais, (met)acrilatos pentafuncionais, (met)acrilatos hexafuncionais.

Outros revestimentos preferidos resistentes a abrasão e/ou a arranhões são revestimentos contendo silício, especialmente aqueles obtidos
25 pela cura de uma composição precursora incluindo silanos ou um hidrolisato dos mesmos, de preferência, epoxissilanos, e mais de preferência, os epóxi-alcoxissilanos apresentados na FR 2702486, WO 94/10230, US 4.211.823 e US 5.015.523.

Uma composição especialmente preferida para o revestimento

resistente a abrasão e/ou a arranhões é apresentado na FR 2702486. A referida composição preferida é composta de um hidrolisato de um epoxitrialcóxi-silano e dialquildialcoxissilano, cargas minerais coloidais e uma quantidade catalítica de um catalisador de cura com base em alumínio, o restante da
 5 composição sendo composto essencialmente de solventes tipicamente utilizados para a formulação destas composições. É também adicionado na composição, de preferência, um tensoativo, para melhorar a qualidade óptica do depositado.

As composições de revestimento resistentes a abrasão e/ou a
 10 arranhões preferidas com base em epoxialcoxissilanos são aquelas que são compostas como constituintes principais, de um hidrolisato de γ -glicidoxipropil-trimetoxissilano (GLYMO) como o componente epoxitrialcóxissilano, um hidrolisato de dimetildietoxissilano (DMDES) como o componente de dialquildialcoxissilano, sílica coloidal e uma quantidade
 15 catalítica de acetilacetato de alumínio.

Para melhorar a aderência do revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões no revestimento básico resistente a impacto que geralmente é depositado a seguir, ou no revestimento antiestático, por exemplo, pode ser
 20 adicionada uma quantidade efetiva pelo menos de um agente de acoplamento, na composição de revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões. O agente de acoplamento preferido é uma solução pré-condensada de um epoxialcoxissilano e um alcoxissilano insaturado, de preferência, composto de uma ligação dupla etilênica terminal.

Exemplos de epoxialcoxissilanos são GLYMO, γ -
 25 glicidoxipropil-pentametildisiloxano, γ -glicidoxipropil-metil-diisopropenoxissilano, γ -glicidoxipropil-metil-dietoxissilano, γ -glicidoxipropil-bis(trimetilsiloxi)metilsilano, γ -glicidoxipropil-diisopropiletoxissilano e γ -glicidoxipropil-bis (trimetilsiloxi) metil silano. O epoxialcoxissilano preferido é o GLYMO.

O alcoxissilano insaturado pode ser vinilsilano, um alilsilano, um silano acrílico ou um silano metacrílico. O silano preferido é o acriloxipropil trimetoxissilano.

De preferência, as quantidades de epoxialcoxissilanos e de alcoxissilanos insaturados utilizados para a preparação do agente de acoplamento são tais que a relação em peso:

$$R = \frac{\text{peso de epoxial cos silano}}{\text{peso de alcoxissilano insaturado}}$$

corresponde à condição de $0,8 \leq R \leq 1,2$.

Os métodos de preparação preferidos para o agente de acoplamento são compostos de:

1) mistura de alcoxissilanos; 2) hidrólise dos alcoxissilanos, de preferência, através da adição de um ácido, como ácido clorídrico; 3) agitação da mistura; 4) opcionalmente, a adição de um solvente orgânico; 5) a adição de um ou vários catalisadores, como acetil acetato de alumínio; e 6) agitação (duração típica: durante a noite).

Tipicamente, a quantidade de agente de acoplamento introduzida na composição de revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões representa 0,1 a 15% em peso do peso total da composição, de preferência, 1 a 10% em peso.

A composição de revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões pode ser aplicada, geralmente, sobre o revestimento AR ou o revestimento antiestático utilizando qualquer método clássico como o revestimento em espiral, por mergulho ou por escoamento.

A composição resistente a abrasão e/ou a arranhões pode ser simplesmente secada ou opcionalmente curada previamente antes da aplicação de um revestimento subsequente, geralmente o revestimento básico ou o revestimento antiestático. Dependendo da natureza da composição de revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, a cura térmica, a cura por UV ou ambas podem ser usadas.

A espessura do revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, depois da cura, usualmente varia de 1 a 15 micrometros, de preferência, de 2 a 6 micrometros, de preferência, de 3 a 5 micrometros.

5 Antes da aplicação do revestimento subsequente sobre o revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, é possível submeter-se a superfície do revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões a uma etapa de pré-tratamento conforme descrito acima.

10 O revestimento de base resistente a impacto que poderia ser utilizado na presente invenção pode ser qualquer revestimento utilizado tipicamente para melhorar a resistência a impacto de um artigo óptico acabado. Este revestimento geralmente também melhora a aderência, se presente, do revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões no substrato do artigo óptico acabado. Por definição, um revestimento básico resistente a impacto é um revestimento que melhora a resistência a impacto do artigo
15 óptico acabado quando comparado com o mesmo artigo óptico sem o revestimento básico resistente a impacto.

Os revestimentos de base resistentes a impacto típicos são revestimentos com base em (met)acrílico e revestimentos com base em poliuretano. Os revestimentos resistentes a impacto com base (met)acrílica
20 são, entre outros, apresentados nas patentes US de número 5.015.523 e 6.503.631, enquanto que os revestimentos de resina de poliuretano com base reticulada e termoplásticos são apresentados, entre outros, nas patentes japonesas de número 63-141001 e 63-87223, Pat EP no. 040411 e patente US número 5.316.791.

25 Em especial, o revestimento básico resistente a impacto de acordo com a invenção pode ser feito de uma composição de látex como látex poli (met)acrílico, um látex de poliuretano ou um látex de poliéster.

Entre as composições de revestimento básicas resistentes à impacto com base (met)acrílica podem ser citadas composições baseadas em

polietileno glicol(met)acrilato, tais como, por exemplo, tetraetileno glicol diacrilato, polietileno glicol (200) diacrilato, polietileno glicol (400) diacrilato, polietileno glicol (600) di(met)acrilato, assim como uretano (met)acrilatos e misturas dos mesmos.

5 De preferência, o revestimento básico resistente a impacto tem uma temperatura de transição de vidro (T_g) de menos de 30°C. Entre as composições de revestimento básicas resistentes impacto preferidas, poderão ser citadas o látex acrílico comercializado com o nome látex acrílico A-639 pela Zeneca e látices de poliuretano comercializados com os nomes
10 Witcobond® 240 e Witcobond® 234 pela Baxenden Chemicals.

Em uma realização preferida, o revestimento básico resistente a impacto também pode incluir uma quantidade efetiva de um agente de acoplamento para promover a aderência do revestimento básico no substrato óptico e/ou no revestimento resistente a arranhões ou em qualquer outro
15 revestimento. Os mesmos agentes de acoplamento, nas mesmas quantidades que para as composições de revestimento resistentes a abrasão e/ou a arranhões descritas acima, podem ser utilizados com as composições de revestimento resistentes a impacto.

A composição de revestimento básica resistente à impacto
20 pode ser aplicada sobre o revestimento inferior utilizando qualquer método clássico como o revestimento em espiral, por mergulho, ou por escoamento.

A composição de revestimento básica resistente a impacto pode ser simplesmente secada ou opcionalmente curada previamente antes da aplicação de um revestimento subsequente. Dependendo da natureza da
25 composição de revestimento básicas resistente a impacto, pode ser usada a cura térmica, a cura por UV ou uma combinação de ambas.

A espessura do revestimento básico resistente a impacto, depois da cura, varia tipicamente de 0,05 a 30 micrometros, de preferência, 0,5 a 20 micrometros, mais especialmente, de 0,6 a 15 micrometros, ainda

melhor, de 0,6 a 5 micrometros, e ainda melhor, de 0,7 a 1,2 micrometros.

O revestimento funcional tendo propriedades antiestáticas que poderia ser formado sobre o suporte revestido no processo de acordo com a invenção é uma camada eletricamente condutora. Ele é orgânico por natureza e é composto, como um agente antiestático, pelo menos de um polímero condutor que é conjugado ou não. Conforme usado aqui, "revestimento antiestático orgânico" significa que o referido revestimento é composto pelo menos de um polímero condutor que é orgânico por natureza. "Polímero condutor" significa um polímero condutor ou um copolímero condutor.

O revestimento AS de acordo com a invenção é coberto pelo menos com uma camada no artigo óptico final, e portanto é protegido de degradações mecânicas e químicas externas (abrasão, arranhões, oxidação, contaminação química, etc). Em uma realização da invenção, o revestimento AS também atua como uma camada básica resistente a impacto.

Entre os polímeros condutores, aqueles que levam a camadas transparentes finas são os preferidos. Como exemplos de polímeros condutores transparentes, orgânicos, podem ser citados polianilinas, tais como aquelas apresentadas nas patentes US número 5.716.550 e 5.093.439, polipirróis, tais como aquelas apresentadas nas patentes US número 5.665.498 e 5.674.654, politiofenos, tais como aqueles apresentados nas patentes US número 5.575.898, 5.403.467 e 5.300.575, polietileno-iminas, poliselenofenos, compostos baseados em alilamina tais como poli(alilamina), polivinil fenileno, copolímeros dos mesmos, derivados daqueles polímeros e misturas dos mesmos. Eles poderão ser utilizados como misturas. Outros exemplos de polímeros condutores podem ser encontrados em "Conjugated Polymeric Materials: Opportunities in Electronics, Optoelectronics, and Molecular Engineering", J. L. Bredas and B. Silbey, Eds., Kluwer, Dordrecht, 1991, que é incorporada aqui como referência.

Aqueles polímeros condutores geralmente são utilizados com

uma forma poli-catiônica (cátion de polianilinas, cátion de polipirrol, cátion de politiofeno, cátion de poli(alilamina) cátion de...) geralmente em combinação com um ou mais poliânions. Os compostos poliiônicos poderão ser compostos que incluem uma carga na sua cadeia principal ou compostos
5 que incluem grupos laterais ionizáveis.

Os poliânions, conjugados ou não, representam qualquer tipo de polímero com grupos ionizáveis, tipicamente dentro da unidade de repetição, que são capazes de suportarem cargas negativas, quando ionizados. Eles poderão ser selecionados, sem limitação, de ânions de ácidos
10 carboxílicos ou sulfônicos poliméricos (poliácidos) e misturas dos mesmos. Por exemplo, poderão ser citados poliestireno sulfonato, poliacrilato, polimetacrilato, polimaleato, ânions de poli(tiofeno-3-acetato) assim como os ânions de copolímeros obtidos pela copolimerização pelo menos de um monômero acidulado, como o ácido acrílico, metacrílico, maleico, estireno
15 sulfônico ou vinil sulfônico com pelo menos outro monômero, acidulado ou não. Outros exemplos de poli-ânions podem ser encontrados em "Coulombic interactions in Macromolecular Systems" ACS Symposium Series No. 302, A. Eisenberg and F. Bailey Eds., 1986, que é incorporado aqui como referência. O poliânion preferido é o poliestireno sulfonato.

20 O peso molecular médio numérico de poliácidos precursores de poli-ânions geralmente varia de 1000 a $2 \cdot 10^6$ g/mol, de preferência, de 2000 a 500.000.

Os poliácidos podem ser preparados por métodos conhecidos ou são disponíveis comercialmente, opcionalmente, sob a forma de sal
25 metálico.

Os polímeros condutores preferidos são polipirróis poliestireno sulfonato, especialmente, os derivados de poli-pirróis substituídas com 3,4-dialcóxi, e politiofenos poliestireno sulfonato, especialmente, os derivados de poli-tiofenos substituídos com 3,4-dialcóxi, poli(3-alkil-tiofenos), e misturas

dos mesmos. Exemplos específicos de polímeros condutores preferidos são poli(3,4-etilenodioxitiofeno)-poli(estireno sulfonato) e poli(3,4-etilenodioxipirrol)-poli(estireno sulfonato).

Os polímeros condutores são disponíveis comercialmente ou poderão ser preparados de acordo com métodos conhecidos. O polipirróis poliestireno sulfonato, por exemplo, pode ser sintetizado pela polimerização por oxidação de pirróis em meio aquoso, na presença de ácido poli(estireno sulfônico) e persulfato de amônio como oxidante.

O revestimento AS orgânico poderá ser formado na superfície do suporte revestido de acordo com qualquer método apropriado, especialmente, através de deposição em fase líquida ou de vapor, ou através de laminação. De preferência, o referido revestimento é depositado através do método úmido, de preferência, através de deposição de uma composição de revestimento líquida antiestática, composta pelo menos de um polímero condutor, em uma quantidade suficiente para fornecer as propriedades AS desejadas, especialmente pelo menos para uma superfície principal do artigo óptico final, de preferência, para ambas as superfícies principais. A aplicação da referida composição poderá ser executada, sem limitação, através de revestimento em espiral, revestimento por mergulho, revestimento por aspersão, revestimento por escovamento, revestimento por rolos. O revestimento em espiral e o revestimento por mergulho são os preferidos.

A composição de revestimento anti-estática poderá ser uma solução ou dispersão, ambos os termos sendo misturados no pedido de patente atual. Estes termos se referem a uma mistura de componentes que geralmente é uniforme na escala macroscópica (visualmente) e não são relacionados com um estado de solubilidade especial ou tamanho de partícula dos referidos componentes.

A composição de revestimento anti-estática, de preferência, é composta de uma dispersão (ou solução) pelo menos de um polímero

condutor em um solvente aquoso ou orgânico, ou uma mistura destes solventes, e opcionalmente um ou mais aglutinantes. A composição de revestimento anti-estática, de preferência, é uma dispersão aquosa de polímeros condutores.

5 Os polímeros condutores podem ser substituídos por vários grupos funcionais diversos, especialmente grupos hidrófilos, de preferência iônicos ou ionizáveis, tais como os seguintes grupos: COOH, SO₃H, NH₂, amônio, fosfato, sulfato, imina, hidrazino, OH, SH ou sais dos mesmos. A presença destes grupos funcionais faz com que seja mais fácil a preparação de
10 uma composição aquosa de revestimento AS, porque eles produzem polímeros condutores mais compatíveis com a água e portanto mais solúveis na composição. Isto poderá melhorar a qualidade do depositado.

Geralmente, a composição de revestimento anti-estática contém água, de preferência, água deionizada ou uma mistura de
15 água/solvente miscível em água, como um solvente. Entre os solventes miscíveis em água úteis poderão ser citados os seguintes álcoois: metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, n-butanol, isobutanol, sec-butanol, terc-butanol, álcool n-amílico, álcool isoamílico, álcool sec-amílico, álcool terc-amílico, 1-etil-1-propanol, 2-metil-1-butanol, 1-metóxi-2-propanol n-hexanol,
20 ciclo-hexanol, etil celosolve (monoetóxi etileno glicol), e etileno glicol. Também é possível adicionar-se uma quantidade apropriada de outro solvente orgânico hidrófilo, na referida composição para melhorar a dissolução do agente AS, ou aumentar a compatibilidade do aglutinante opcional com a composição. Para este fim, solventes orgânicos, tais como N-metilpirrolidin-
25 2-ona (NMP), acetona, trietilamina ou dimetilformamida (DMF) poderão ser utilizados, sem serem limitados a esta lista de solventes. No entanto, a composição de revestimento anti-estática, de preferência, é composta somente de solventes ambientalmente benignos, tais como água ou etanol.

Os polímeros condutores preferidos são solúveis em água ou

dispersáveis em água, ou solúveis ou dispersáveis em um álcool ou uma mistura de água/álcool, para serem capazes de serem aplicados através de uma composição sobre o suporte revestido.

5 Como um exemplo de composição de revestimento anti-estática disponível comercialmente que é uma dispersão de polímero condutor, poderão ser citados Baytron® P, baseado em politiofeno, desenvolvido pela Bayer e comercializado pela H. C. Starck. Ela é uma dispersão aquosa do complexo polimérico de poli(3,4-etilenodioxitiofeno)-poli(estireno sulfonato), abreviado como PEDT/PSS, que contém 1,3% em
10 peso do polímero condutor-PSS. A referida composição leva a filmes anti-estáticos que são baratos de serem produzidos, têm uma resistência a temperatura muito boa e são compatíveis com vários sistemas de materiais.

A composição de revestimento anti-estática opcionalmente poderá ser composta pelo menos de um aglutinante. O aglutinante pode ser
15 qualquer material de formação de filme. "Aglutinante" é definido como um composto capaz de melhorar a aderência do revestimento AS na camada inferior e/ou na camada superior, e/ou na integridade do revestimento antiestático. A presença de um aglutinante poderá permitir o reforço da resistência a abrasão e/ou a arranhões do artigo óptico final, dependendo da
20 natureza do aglutinante.

O aglutinante tem que ser compatível com o agente AS, i.e., não ser prejudicial às suas propriedades AS, formar uma solução estável evitando a precipitação do referido agente ou a agregação do mesmo em partículas mais ou menos grandes, o que geraria falhas ópticas.

25 A escolha do aglutinante geralmente é determinada pelo sistema utilizado de solventes na composição de revestimento, porque ele tem que ser solúvel ou dispersável no referido sistema de solventes.

O aglutinante, de preferência, é um material polimérico, geralmente orgânico. Ele poderá ser formado de um material termoplástico ou

termo-curado, opcionalmente reticulável através de policondensação, poliadição ou hidrólise. Misturas de aglutinantes de categorias diferentes também poderão ser utilizadas.

Os aglutinantes, de preferência, são solúveis ou dispersáveis em água ou em uma composição aquosa como uma composição hidroalcoólica. Entre os aglutinantes solúveis ou dispersáveis em água, podem ser citados homopolímeros ou copolímeros dos seguintes monômeros: estireno, cloreto de vinilideno, cloreto de vinila, alquil acrilatos, alquil metacrilatos, (met)acrilamidas, homopolímeros ou copolímeros de poliéster, poli(uretano-acrilato), poli(ester-uretano), poliéter, poliacetato de vinila, poliepóxido, polibutadieno, poliacrilonitrila, poliamida, melamina, poliuretano, álcool polivinílico, copolímeros dos mesmos, e misturas dos mesmos. Entre os aglutinantes de poli(met) acrilato poderá ser citado o poli(metil metacrilato).

O aglutinante poderá ser um polímero solúvel em água, ou poderá ser utilizado em baixo de uma forma de um látex ou uma mistura de látices.

Conforme é bem conhecido, os látices são dispersões estáveis de partículas pelo menos de um polímero em um meio aquoso. Os látices preferidos são látices de poliuretano, látices poli(met)acrílicos, látices de poliéster e misturas dos mesmos. O látex poderá ser composto de grupos funcionais hidrófilos, tais como grupos de ácido sulfônico ou carboxílico. Como exemplos, podem ser citadas as poliéster sulfonas, tais como a composição aquosa Eastek® 12100-02-30% comercializada pela Eastman Chemical Company, e poliuretano sulfonas. Opcionalmente, o látex é do tipo de núcleo-carcaça.

Os látices poli(met)acrílicos geralmente são látices de copolímeros formados principalmente de monômeros (met)acrilatos, tais como, por exemplo, etil, butil, metóxi etil ou etoxietil (met)acrilato, e geralmente de uma quantidade pequena pelo menos de outro comonômero,

como por exemplo, estireno.

Os látices poli(met)acrílicos preferidos são os látices do copolímero de acrilato-estireno, que são disponíveis comercialmente da ZENEX RESINS com o nome comercial NEOCRYL®, como NEOCRYL®
5 A-639 ou da B. F. Goodrich Chemical Co. com o nome comercial CARBOSET®, como CARBOSET® CR-714.

Os látices preferidos de poliuretano são látices de poliuretano compostos de radicais de poliéster, de preferência, radicais alifáticos de poliéster. Ainda de preferência, as unidades de poliuretano são obtidas pela
10 polimerização pelo menos de um poliisocianato alifático com pelo menos um poliálcool alifático. Aqueles látices produzem revestimentos antiestáticos com base em poliuretano tendo radicais de poliéster.

Tais látices de poliuretano-poliéster são disponíveis comercialmente da ZENECA RESINS com o nome comercial Neorez® (por
15 exemplo, Neorez® R-962, Neorez® R-972, Neorez® R-986, Neorez® R-9603) ou da BAXENDEN CHEMICALS, uma subsidiária da WITCO Corporation, com o nome comercial Witcobond® (por exemplo, Witcobond® 232, Witcobond® 234, Witcobond® 240, Witcobond® 242). Outros látices de poliuretano disponíveis comercialmente são Bayhydrol® 121 ou
20 Bayhydrol® 140AQ, comercializados pela H. C. Starck.

Outra categoria de aglutinante que poderia ser utilizada na composição de revestimento anti-estática é composta de aglutinantes com base em silano, siloxano ou silicato funcionalizado (sal alcalino metálico de um composto de Si-OH), ou o hidrolisato do mesmo. Eles geralmente são
25 substituídos com um ou mais grupos orgânicos funcionais e formam organosóis de sílica. Como aglutinantes, eles poderão também atuar como promotores de aderência em relação a substratos de vidro orgânico ou mineral. Estes aglutinantes poderão também atuar como agentes de reticulação em relação a polímeros condutores usados na forma de sais de

poliestireno sulfonato e semelhantes

Como aglutinantes contendo silício poderão ser citados silanos ou siloxanos contendo um grupo amina como amino alcoxissilanos, hidroxissilanos, alcoxissilanos, de preferência, metóxi ou etoxissilanos, por exemplo, epoxialcoxissilanos, ureidoalquil alcoxissilanos, dialquil dialcóxi silanos (por exemplo, dimetil dietoxissilano), vinil silanos, alil silanos, silanos (met)acrílicos, silanos carboxílicos, álcoois polivinílicos contendo grupos silano, tetraetoxissilano e mistura dos mesmos.

Depois de terem sido submetidos à hidrólise, os aglutinantes organo-funcionais citados acima geram redes interpenetrantes através da formação de grupos silanol, que são capazes de estabelecerem ligações com a camada superior e/ou a camada inferior.

Os aglutinantes amino alcoxissilanos poderão ser selecionados de, sem limitação: 3-amino propil trietóxi silano, 3-amino propil metil dimetóxi silano, 3-(2-amino etil)-3-amino propil trimetóxi silano, amino etil trietoxissilano, 3-(2-amino etil) amino propil metil dimetóxi silano, 3-(2-amino etil)-3-amino propil trietóxi silano, 3-amino propil metil dietoxissilano, 3-amino propil trimetoxissilano, e combinações dos mesmos.

Os aglutinante de ureido alcoxissilanos poderão ser selecionados, sem limitação de: ureidometil trimetoxissilano, ureidoetil trimetoxissilano, ureidopropil trimetoxissilano, ureidometil trietoxissilano, ureidoetil trietoxissilano, ureidopropil trietoxissilano, e combinações dos mesmos.

Entre os aglutinantes contendo silício, o aglutinante, de preferência, é um epóxi alcoxissilano, ainda melhor, um alcoxissilano contendo um grupo glicidila, e ainda melhor, um trialcoxissilano contendo um grupo glicidila. Entre estes compostos poderão ser citados glicidóxi metil trimetoxissilano, glicidóxi metil trietóxi silano, glicidóxi metil tripropóxi silano, α -glicidóxi etil trimetoxissilano, α -glicidóxi etil trietoxissilano, β -

glicidóxi etil trimetoxissilano, β -glicidóxi etil trietoxissilano, β -glicidóxi etil tripropoxissilano, α -glicidóxi propil trimetoxissilano, α -glicidóxi propil trietoxissilano, α -glicidóxi propil tripropoxissilano, β -glicidóxi propil trimetoxissilano, β -glicidóxi propil trietoxissilano, β -glicidóxi propil tripropoxissilano, γ -glicidóxi propil trimetoxissilano, γ -glicidóxi propil trietoxissilano, γ -glicidóxi propil tripropoxissilano, hidrolisatos dos mesmos, e misturas dos mesmos. γ -glicidóxi propil trimetoxissilano (GLYMO), que é comercializado entre outros pela Merck, é um aglutinante que é especialmente adequado para a invenção.

Outros exemplos de alcoxissilanos úteis contendo um grupo glicidila são γ -glicidoxipropil pentametil disiloxano, γ -glicidoxipropil metil diisopropenóxi silano, γ -glicidoxipropil metil dietoxissilano, γ -glicidoxipropil dimetil etoxissilano, γ -glicidoxipropil diisopropil etoxissilano, γ -glicidoxipropil bis(trimetilsiloxi)metilsilano, e misturas dos mesmos.

Os aglutinantes citados acima são somente exemplos de aglutinantes que poderiam ser utilizados na invenção, que não é limitada àquela lista. A pessoa adestrada na técnica reconhecerá rapidamente outras categorias de compostos que poderiam ser utilizados como aglutinantes da composição atual de revestimento antiestático.

Algumas composições de revestimento antiestáticas compostas de um aglutinante e um polímero condutor são disponíveis comercialmente e podem ser utilizadas na invenção, como por exemplo, a composição D 1012 W (dispersão aquosa de polianilina), comercializada pela Ormecon Chemie GmbH, ou as seguintes composições baseadas na dispersão Baytron® P, todas comercializadas pela H. C. Starck: CPUD-2 (aglutinante de poliuretano), CPP 105D (aglutinante GLYMO), CPP 103D (aglutinante alifático de poliéster-poliuretano), CPP 116,6 D e CPP 134,18 D (aglutinantes de poliuretano + GLYMO). Uma composição de revestimento preferida é a composição CPP 105D, cujo extrato seco é em torno de 1,5% em peso. Ele leva a revestimentos

AS tendo boas propriedades de aderência a substratos de vidro orgânico ou mineral.

5 Outra composição de revestimento preferida é uma composição baseada na dispersão Baytron® P sendo ainda composta de um látex de poliuretano como um precursor do aglutinante, mais de preferência, Witcobond® 240 ou 234. A referida composição de revestimento geralmente é composta de uma proporção em peso de 0,9:1 a 2,5:1 de Baytron® P / Witcobond® 240 ou 234.

10 De acordo com uma realização específica da invenção, a composição de revestimento anti-estática não é composta de nenhum aglutinante.

Quando a composição de revestimento AS é composta de um aglutinante, ela poderá ser reticulada ou curada devido a presença pelo menos de um agente de reticulação o qual, de preferência, é solúvel ou dispersável em água. Estes agentes de reticulação são bem conhecidos e reagem como grupos funcionais do aglutinante, tais como os grupos carboxila ou hidroxila. Eles poderão ser selecionados de aziridinas polifuncionais, resinas de melamina ou uréia metóxi-alquiladas, como por exemplo, resinas de melamina/formaldeído e uréia/formaldeído metóxi-alquiladas, resinas epóxi, 15 carbodiimidas, poliisocianatos, triazinas e poliisocianatos bloqueados. Os agentes de reticulação preferidos são as aziridinas, especialmente as aziridinas trifuncionais.

25 As aziridinas polifuncionais especialmente recomendadas são comercializadas com o nome comercial Neoryl CX-100® pela ZENECA RESINS, XAMA-7® (pentaeritritol-tris-(β -(N-aziridinil)propionato)) e XAMA-2® (trimetilol-propano-tris-(β -(N-aziridinil) propionato)) pela B. F. Goodrich Chemical Co.

Um agente de reticulação do tipo de poliisocianato que é dispersável em água é comercializado pela UNION CARBIDE com o nome

comercial XL-29 SE®. Um agente de reticulação do tipo carbodiimida que é dispersável em água é comercializado pela BAYER com o nome comercial XP-7063®, e um agente de reticulação do tipo metoximetil-melamina é comercializado pela CYTEC com o nome comercial CYMES® 303.

5 A composição de revestimento anti-estática poderá ser composta de aditivos utilizados classicamente neste tipo de composição, tais como antioxidantes, estabilizantes, absorventes de UV, agentes dopantes, tais como ácidos orgânicos, tensoativos iônicos ou não iônicos, promotores de aderência ou reguladores de pH (especialmente no caso de agentes AS, tais
10 como polipirróis ou polianilinas). Elas não devem reduzir a eficiência do agente AS nem deteriorar as propriedades ópticas do artigo.

Como exemplos de reguladores de pH podem ser citados ácido acético ou uma solução aquosa de N,N-dimetil etanolamina.

15 A composição de revestimento anti-estática de acordo com a invenção geralmente tem um extrato seco (relação entre o peso total dos compostos sólidos depois da evaporação de solventes/peso total da composição) menor do que 50%, de preferência, variando de 0,2 a 30%, ainda melhor, de 0,2 a 15%, que inclui ambos os compostos requeridos (agentes anti-estáticos) e compostos opcionais.

20 Apesar da quantidade de polímeros condutores e/ou precursores de polímeros condutores sólidos na composição de revestimento não ser especialmente limitada, ela de preferência, varia de 0,1 a 20% em peso, mais de preferência, de 0,1 a 5%, ainda melhor, de 0,1 a 0,5% e ainda melhor, de 0,15 a 0,35%. Além de 20% em peso, a composição de
25 revestimento AS geralmente é muito viscosa e o revestimento antiestático resultante poderá mostrar uma transmitância menor do que 85%, enquanto que abaixo de 0,1%, a composição poderá ser muito diluída e o revestimento resultante poderá não apresentar propriedades antiestáticas.

De preferência, o aglutinante, quando presente, é utilizado em

tal quantidade que a relação entre o peso total dos componentes aglutinantes sólidos/peso total da composição, varia de 2 a 7%, de preferência, de 3 a 5%.

De preferência, a relação entre o peso total dos polímeros condutores sólidos e/ou dos precursores do polímero condutor/peso total dos componentes aglutinantes sólidos na composição de revestimento, varia de 2 a 20%, de preferência, de 5 a 12%.

Depois da aplicação da composição de revestimento anti-estática sobre o suporte revestido, não é observada nenhuma migração ou penetração do polímero condutor no revestimento inferior. A composição poderá então ser secada ou curada, se necessário de acordo com qualquer método apropriado, por exemplo, secagem com ar, em um forno ou através da utilização de um secador, para produzir um filme transparente condutor. Geralmente, é utilizada uma temperatura de 50 -200°C. Uma temperatura mais elevada e/ou uma etapa de secagem/cura mais comprida algumas vezes permite melhorar a aderência do revestimento AS no revestimento inferior. A etapa de secagem/cura é composta da evaporação do solvente e da solidificação do aglutinante opcional. No caso de aglutinantes reticuláveis, a composição depositada é exposta a uma fonte apropriada de energia para iniciar a polimerização e a cura do aglutinante.

De acordo com uma realização específica, se outro revestimento deve ser depositado sobre a camada de composição anti-estática que acabou de ser depositada, a referida composição não deve ser submetida a uma etapa de cura térmica ou por UV antes da deposição do revestimento superior subsequente, por exemplo, uma camada básica. A sua cura (ou secagem) pode ser executada simultaneamente com aquela do revestimento superior.

Deve-se notar que um revestimento antiestático composto pelo menos de um polímero condutor também pode ser formado pela copolimerização dos monômeros do precursor em fase gasosa do referido

polímero, como por exemplo, tiofeno, furano, pirrol, selenofeno e/ou derivados do mesmo, especialmente, 3,4-etilenodioxítiofeno de acordo com os processos como aquele descrito na EP 1521103.

De acordo com este processo, uma camada de agente oxidante (catalisador) é primeiramente depositada sobre o suporte revestido e então é contatada com os monômeros do precursor vaporizado do polímero condutor.

Outra técnica para a obtenção de um revestimento antiestático do tipo de polímero condutor envolve a utilização de uma composição de revestimento composta de monômeros do precursor do referido polímero condutor ou um precursor do polímero e um meio para a polimerização daqueles monômeros ou a conversão do precursor de polímero em um polímero condutor, por exemplo, um agente oxidante, tipicamente, um sal de Fe(III) ou um precursor solúvel de polivinil fenileno. Neste caso, a formação do polímero condutor é executada diretamente sobre o suporte. A referida composição, opcionalmente poderá conter um aglutinante e aditivos, tais como aqueles descritos anteriormente.

Conforme explicado anteriormente, tão logo o revestimento antiestático tenha sido obtido, o qual é composto pelo menos de um polímero condutor e opcionalmente, pelo menos de um aglutinante curado, os revestimentos adicionais poderão ser depositados sobre o referido revestimento antiestático, por exemplo, um revestimento básico resistente a impacto e/ou um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões.

Poderão ser feitas várias deposições sucessivas de camadas antiestáticas de acordo com a invenção na superfície do suporte. No caso em que aquelas deposições são executadas pelo método úmido, de preferência, é executada uma só etapa de secagem da pilha inteira antiestática.

A espessura do revestimento AS no artigo óptico final, de preferência, varia de 5 a 5000 nm, mais de preferência, de 5 a 3000 nm, ainda mais de preferência, de 5 a 1000 nm, ainda melhor, de 10 a 500 nm, ainda

melhor, de 20 a 500 nm e de preferência, é a mesma que a espessura do revestimento AS transportado pelo suporte. Tais faixas de espessura asseguram a obtenção de um revestimento transparente. Além disso, a espessura limitada do revestimento AS permite em alguns casos a melhora da aderência de uma camada básica resistente a impacto.

Se a espessura do revestimento AS se torna muito elevada, o fator de transmissão relativo de luz na faixa visível do artigo óptico poderá cair significativamente, em vista da maioria dos polímeros condutores serem absorvidos na faixa visível. O polímero PEDT/PSS, por exemplo, absorve comprimentos de onda elevados na faixa visível (próxima da IR). Um filme grosso em demasia deste polímero, em consequência, terá uma cor azulada. Ao contrário, se a espessura do revestimento AS é muito fina, ele não apresenta propriedades antiestáticas.

Tipicamente, a espessura total da pilha de revestimentos transportada pelo suporte a ser transferido é de 1 a 500 micrometros, mais de preferência, é menor do que 50 micrometros, mais de preferência, menor do que 20 micrometros, ou ainda melhor, 10 micrometros ou menos.

A camada da composição que é capaz de permitir a aderência mencionada é formada sobre a pilha de revestimentos transportada pelo suporte, ou sobre a superfície que é definida geometricamente do substrato no qual os revestimentos são transferidos, de preferência, sobre a pilha de revestimentos do suporte. Ela não deve prejudicar as propriedades ópticas do artigo óptico final.

No restante da apresentação atual, ela será referida como "a composição capaz de permitir a aderência" ou, quando apropriado, "a composição adesiva".

A referida composição capaz de permitir a aderência para uso do processo de transferência de revestimentos é uma composição de revestimento curável que poderá ser curável termicamente (curável por calor)

ou curada através de irradiação de luz (curável por luz ou curável por radiação), especialmente, irradiação por UV ou curável, tanto por calor como pela luz. Tal etapa de cura é executada em certos casos durante a etapa f) do processo da invenção e resulta em uma ligação segura da pilha de revestimentos transportada pelo suporte no substrato do artigo óptico.

É claro, se o revestimento mais externo transportado pelo suporte de revestimento apresenta propriedades adesivas, por exemplo, é um adesivo sensível a pressão (PSA), a deposição de uma composição capaz de permitir uma aderência não é necessária e os requisitos da etapa c) do processo da invenção são considerados como tendo sido atendidos.

A composição capaz de permitir a aderência poderá ser depositada por qualquer das técnicas conhecidas na técnica, tais como revestimento por imersão, revestimento por escovamento, revestimento em espiral ou o revestimento a seco. Quando líquido, ele pode ser aplicado pelo menos como uma gota no centro da superfície definida geometricamente do substrato ou na superfície exposta da pilha de revestimento a ser transferida, ou como um padrão específico de gotas ou como um padrão aleatório de gotas, espalhadas primeiramente por revestimento em espiral ou aspergidas utilizando uma válvula de aplicação de precisão.

Conforme utilizado aqui, a camada depositada da composição que é capaz de permitir a aderência não é necessariamente uma estrutura contínua. Ela pode ter uma estrutura descontínua, por exemplo, quando várias gotas de líquido são depositadas em locais diferentes da superfície de deposição.

Um requisito importante é que durante a etapa e) de aplicação de pressão, a composição capaz de permitir a aderência será espalhada regularmente na superfície inteira que é definida geometricamente do artigo óptico de forma que, depois da etapa opcional de aquecimento ou cura, seja formada uma camada de revestimento ou uma camada intermediária de

aderência cobrindo a superfície inteira definida geometricamente do artigo óptico. Em consequência, a quantidade depositada da referida composição deve ser suficiente.

De preferência, a composição capaz de permitir a aderência
5 forma no início da etapa d) uma camada tendo uma espessura uniforme. Espessura uniforme, significa que a variação de espessura ao longo da área inteira da camada não tem nenhuma consequência na potencia óptica do artigo óptico final.

A quantidade da referida composição deve também ser
10 suficiente para pelo menos preencher as reentrâncias (quando presentes) da rugosidade da superfície do artigo óptico e formar uma camada final uniforme.

Concomitantemente, a quantidade da referida composição
deve ser mantida tão baixa quanto possível para evitar um grande excesso de
15 fluxo da composição na periferia do artigo óptico para evitar uma etapa adicional de limpeza para eliminar o excesso da referida composição.

A referida camada de composição que é capaz de permitir a
aderência poderá ser formada de acordo com quatro realizações preferidas,
apesar de serem disponíveis outros métodos para a pessoa adestrada na
20 técnica.

De acordo com a primeira realização preferida, a composição
capaz de permitir a aderência é uma composição de revestimento adesiva
curável.

A referida composição adesiva curável pode ser qualquer
25 composição adesiva curável ou composição de cola curável a qual conseguirá, depois da cura, a aderência através da formação de uma camada intermediária adesiva entre a pilha de revestimento transferida e a superfície do artigo óptico.

Especialmente, a composição adesiva curável pode ser

qualquer composição curável clássica utilizada tipicamente para formar camadas de revestimento funcionais para melhorar as propriedades ópticas e/ou mecânicas de um artigo óptico, especialmente uma lente oftalmológica. Por exemplo, uma composição de revestimento básica para melhorar a aderência e/ou a resistência a impacto, uma composição de revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, assim como outras composições de revestimento, tais como uma composição de revestimento polarizada e uma composição de revestimento foto-crômica ou de cor pode servir como uma composição capaz de permitir a aderência, se elas têm propriedades adesivas.

Obviamente, se um revestimento funcional, por exemplo, um revestimento básico, é utilizado como uma composição capaz de permitir a aderência, o referido revestimento funcional não necessita estar presente no suporte revestido produzido na etapa a) do processo da invenção.

A cola líquida curável ou composição adesiva poderá ser composta, sem limitação, de compostos de poliuretano, compostos epóxi ou compostos de (met)acrilato.

Os componentes preferidos da composição adesiva curável líquida são compostos de acrilato, tais como polietileno glicol di(met)acrilatos, bisfenolA di(met)acrilatos etoxilados, vários acrilatos trifuncionais, tais como trimetilol propano triacrilato etoxilado e tris(2-hidroxietil) isocianurato. Os acrilatos monofuncionais, tais como isobornil acrilato, benzil acrilato, feniltioetil acrilato também são adequados. Os compostos acima podem ser utilizados sozinhos ou em combinação.

Colas adequadas são disponíveis comercialmente da companhia Loctite.

A composição capaz de permitir a aderência, de preferência, é uma composição adesiva curável líquida selecionada do grupo consistindo de adesivos sensíveis à pressão (PSA) e adesivos termorreversíveis (HMA). Naqueles casos, a etapa c) de deposição da composição adesiva é ainda

composta de uma etapa adicional na qual a camada depositada de composição adesiva é colocada em um estado no qual ela se torna não escoável nas condições do processo, se a referida camada já não está em tal estado no final da etapa c). Isto significa que, pelo menos antes da movimentação na etapa d) e da etapa de aplicação de pressão e), a camada da composição adesiva, se necessário, foi curada ou secada previamente até um estado endurecido, de tal forma que a camada não poderá ser espalhável significativamente sobre a superfície de deposição, especialmente nas etapas de pressão e cura opcional do processo da invenção. Como resultado, é obtido um revestimento seco de PSA ou HMA capaz de permitir a aderência.

"Adesivo sensível a pressão" (algumas vezes designado como "material auto-adesivo") significa uma categoria de adesivos que são permanentemente aderentes na forma seca (isentos de solvente) e na temperatura ambiente ou na temperatura de uso. Eles são caracterizados pela sua capacidade de se aderirem firmemente a uma variedade de superfícies diferentes sob uma ligeira pressão formando ligações Van der Waals com as referidas superfícies. Em qualquer caso, nenhuma outra energia externa (como temperatura, solvente, UV...) mas a pressão é compulsória para formar a junta adesiva. No entanto, outra energia externa poderá ser utilizada para aumentar o desempenho adesivo. As PSAs são disponíveis em três formas: transportadas por solvente, transportadas em água (látex) e a forma obtida pelo processo de termorreversão.

Um revestimento adesivo com base em PSA poderá ser formado aplicando-se igualmente uma composição de PSA sobre uma superfície definida geometricamente do substrato ou sob a superfície exposta da pilha de revestimento transportada pelo suporte, seguido pela secagem até um estado não escoável por intermédio de aquecimento a uma temperatura tipicamente variando de 40°C a 130°C.

Quando a composição que permite a aderência é selecionada

do grupo consistindo de composições de PSA, a aplicação de calor durante a etapa de compressão e) é somente opcional.

As famílias de PSAs são classificadas de acordo com o elastômero principal usado na formulação adesiva. As famílias principais que poderiam ser utilizadas na presente invenção são: PSAs baseadas em borracha natural, PSAs baseadas em poliacrilatos (tais como polietileno acrilato, poli n-butil acrilato), PSAs baseadas em copolímeros estirênicos em bloco (tais como estireno-isopreno (SI), estireno-isopreno-estireno (SIS), estireno-butadieno (SB), estireno-butadieno-estireno (SBS)], e misturas dos mesmos.

10 Copolímeros aleatórios de estireno-butadieno, borracha butílica, poliisobutileno, polímeros de silício, poliisopreno sintético, poliuretanos, polivinil etil éteres, polivinil pirrolidona, e misturas dos mesmos, poderão também ser utilizados como os componentes principais para as formulações de PSA. Para exemplos adicionais, ver Sobieski et al., Handbook of Pressure-

15 Sensitive Adhesive Technology, 2^a. ed., pp. 508 -517 (D. Satas, ed.), Van Nostrand Reinhold, New York (1989), incorporados como referência na sua integridade.

As PSAs usadas nesta invenção, de preferência, são selecionadas de PSAs com base em poliacrilato e PSAs com base em

20 copolímeros em bloco estirênicos.

"Adesivo termorreversível", pretende significar um sólido na temperatura ambiente mas que é um adesivo flexível, que se funde ou cuja viscosidade é reduzida com o aquecimento, e que rapidamente é endurecido com o resfriamento para criar ligações, opcionalmente de uma forma

25 irreversível. Uma propriedade importante dos HMAs é a capacidade de se solidificar ou congelar ou "ser curado" muito rapidamente nas condições ambientes normais, de preferência, quase que instantaneamente, quando é resfriado da temperatura aplicada. Eles são disponíveis na forma seca, ou nas formas baseadas em solvente e de látex.

Um revestimento adesivo com base em HMA poderá ser formado através da aplicação homogênea de uma composição líquida de HMA em uma superfície definida geometricamente do substrato ou na superfície exposta da pilha de revestimento transportada pelo suporte, seguido
5 pela secagem até um estado que não é escoável, por intermédio de aquecimento a uma temperatura tipicamente na faixa de 40°C a 130°C.

Alternativamente, um revestimento adesivo com base em HMA poderá ser formado a partir de uma composição seca de HMA amolecendo-se a referida composição por intermédio de aquecimento até uma
10 temperatura onde ela ainda escoará rapidamente, e então aplicando-se a mesma em uma superfície definida geometricamente do substrato ou na superfície exposta da pilha de revestimento transportada pelo suporte, e finalmente endurecendo a mesma pelo resfriamento.

Quando a composição que permite a aderência é uma
15 composição HMA, deve ser aplicado calor durante a etapa de compressão e) para obter-se uma boa aderência. De preferência, a camada de HMA usada na presente invenção não será escoável depois do aquecimento da etapa e) porque ela é laminada em condições muito rígidas. Assim sendo, a variação de espessura da camada adesiva no artigo óptico final, tão logo os
20 revestimentos são transferidos, tipicamente será menor do que dois microns.

Exemplos de polímeros que podem ser usados nas composições HMA são poliamidas isentas de solvente, polietileno, polipropileno e outros polímeros do tipo olefina, poliuretanos, polivinilpirrolidona, poliésteres, sistemas poli(met) acrílicos, outros
25 copolímeros dos mesmos, e misturas dos mesmos. Os adesivos fundidos por calor de acordo com a invenção, de preferência, são selecionados de látices poli(met) acrílicos, tais como o látex acrílico comercializado com o nome látex acrílico A-639 pela Zeneca, látex seco de poliuretano, como os látices comercializados com os nomes Witcobond® 240 e Witcobond® 234 pela

Baxenden, látices de poliéster seco e misturas dos mesmos. Os látices preferidos são látices de poliuretano. Outros látices preferidos são os látices de núcleo/carcaça, tais como aqueles descritos na patente US número 6.503.631 para a Essilor e especialmente, os látices baseados em alquil (met)acrilatos, tais como butil (met)acrilato.

Conforme é conhecido na técnica, se um polímero ou mistura polimérica não tem as propriedades de um PSA ou um HMA por si próprio dentro do significado destes termos conforme utilizados aqui, ele pode funcionar como um PSA ou um HMA através da mistura com pequenas quantidades de aditivos para o ajuste da aderência (aderentes), características reológicas (incluindo a viscosidade, tixotropia, e semelhantes), as características de resistência da ligação adesiva, velocidade da "cura", flexibilidade em baixa temperatura, etc.

A composição de revestimento curável adesiva de acordo com a primeira realização preferida, poderá também incluir aditivos, tais como uma quantidade efetiva de um agente de acoplamento (conforme definido acima) para promover a aderência com os materiais com os quais ela será contatada, corantes clássicos, corantes fotocrômico e/ou pigmentos.

No artigo final óptico, a espessura do revestimento adesivo resultante da composição de revestimento curável descrita acima, de preferência, é menor do que 100 micrometros, mais de preferência, varia de 0,5 a 50 micrometros, ainda melhor, de 1 a 20 micrometros, ainda melhor, de 1 a 10 micrometros, e tipicamente é de 1-3 micrometros.

Em uma segunda realização preferida da invenção, a composição capaz de permitir a aderência é uma camada seca de látex que será ativada com pelo menos uma gota de uma composição aquosa, tipicamente um solvente aquoso.

De acordo com aquela realização, a etapa de deposição c) é composta das seguintes etapas:

c1) formação sobre a superfície exposta da pilha de revestimento transportada pelo suporte ou pelo menos em uma superfície do substrato definida geometricamente, de uma camada de um látex seco, como uma camada de uma composição capaz de permitir a aderência;

5 c2) deposição, pelo menos de uma gota de uma composição aquosa sobre a referida pelo menos uma superfície do substrato definida geometricamente, a superfície exposta da referida pilha de revestimento ou sobre a superfície da camada de látex seco;

Neste caso, a etapa de compressão e) é composta de:

10 e) compressão conjunta pelo menos de uma superfície do substrato definida geometricamente e a superfície exposta da referida pilha de revestimento, para espalhar a composição aquosa e formar uma película fina da composição aquosa entre a camada seca de látex e o substrato ou a superfície exposta da pilha de revestimento transportada pelo suporte;

15 Durante a etapa de compressão e), geralmente é exercida uma pressão no suporte, de forma que a camada seca de látex e a gota de composição aquosa são colocadas em contato, se já não o foram.

De acordo com aquela segunda realização preferida da invenção, é executada uma etapa de aquecimento f) para a obtenção da aderência no artigo final óptico:

20 f) o aquecimento da película fina da composição aquosa e da camada de látex seco durante a etapa de compressão (e);

A camada seca de látex poderá ser formada aplicando-se o látex líquido sobre a superfície exposta da pilha de revestimento transportada pelo suporte, ou sobre pelo menos uma superfície do substrato definida geometricamente. A aplicação pode ser executada por qualquer processo usual, como revestimento por imersão, revestimento por escovamento ou revestimento em espiral. Posteriormente, a camada de látex líquida é secada na temperatura ambiente ou através de aquecimento. Usualmente, o

aquecimento é executado em uma temperatura variando de 40°C a 130°C, e de preferência, é mantido até que pelo menos seja obtida uma camada isenta de aderência. Tipicamente, o aquecimento dura 15 segundos a 15 minutos, de 60 a 100°C.

5 Os látices utilizáveis para a formação da camada seca de látex correspondem a látices que podem ser utilizados como aglutinantes para composições de revestimento antiestáticas funcionais e que foram descritas anteriormente.

10 Os látices preferidos são os látices (met)acrílicos, tais como o látex acrílico comercializado com o nome látex acrílico A-639 pela Zeneca, látices de poliuretano como os látices comercializados com os nomes Witcobond® 240 e Witcobond® 234 pela Baxenden e os látices de poliéster. Os látices mais preferidos são os látices de poliuretano.

15 Outros látices preferidos são os látices de núcleo/carcaça, como aqueles descritos na patente US número 6.503.631 no nome do solicitante, e especialmente, os látices baseados em alquil (met)acrilatos, tais como butil acrilato ou butil metacrilato.

20 Em uma realização preferida, a camada de látex também inclui uma quantidade efetiva de um agente de acoplamento (conforme definido anteriormente) para promover a aderência da camada de látex com o substrato e/ou a superfície exposta da pilha de revestimento transportada pelo suporte, especialmente, um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, o revestimento básico ou o revestimento antiestático.

25 Os látices poderão também ser compostos de um corante clássico ou um corante fotocrômico. Os látices que são compostos de um corante fotocrômico e os métodos para a obtenção dos mesmos são apresentados, por exemplo, nas seguintes patentes: EP 1161512; US 6.770.710; US 6.740.699, todos no nome do solicitante.

Geralmente, depois da secagem e da cura, a camada de látex

tem uma espessura variando de 0,05 a 30 micrometros, de preferência, de 0,5 a 20 micrometros, e melhor ainda, de 0,6 a 15 micrometros.

A camada de látex, de preferência poderá constituir uma camada básica resistente a impacto no artigo óptico final. Neste caso, a
5 camada de látex, de preferência, preenche os requisitos preferidos de revestimento básico resistente a impacto, tais como a Tg (a temperatura de transição de vidro) da camada de látex sendo de menos de 30°C.

Os látices curados, especialmente os látices de poliuretano, tendo uma temperatura de transição de vidro baixa, são preferidos porque eles
10 produzem uma melhor transferência e uma melhor aderência. Assim sendo, a camada de látex seca, de preferência, tem uma Tg menor do que 0°C, mais de preferência, menor do que -10°C, ainda melhor, menor do que -20°C, é ainda melhor, menor do que -40°C.

Os látices tendo baixas temperaturas de "aderência" também
15 são preferidos. Assim sendo, os látices preferidos têm temperaturas de "aderência" $\leq 80^{\circ}\text{C}$, geralmente variando de 40°C a 80°C, de preferência, de 50°C a 75°C.

A composição aquosa, pelo menos uma gota da qual é depositada na etapa c2) do processo da invenção, pode ser vista como um
20 líquido de ativação, i.e., um líquido, o qual, quando em contato com a camada seca de látex nas condições de processamento, especialmente sob aquecimento, fornece as propriedades adesivas para a camada seca de látex.

A composição aquosa capaz de ativar a camada seca de látex poderá ser um solvente aquoso. Ela poderá ser água, de preferência, água
25 deionizada, ou uma mistura de água e um ou mais solventes orgânicos clássicos, como alcanóis, tipicamente, alcanóis $\text{C}_1\text{-C}_6$, tais como, por exemplo, metanol ou etanol. De preferência, o solvente aquoso não é composto de nenhum solvente orgânico.

A composição aquosa de ativação também pode ser uma

composição de látex, de preferência, uma mistura de um solvente aquoso e um látex, como de preferência, um látex de poliuretano. Em realizações preferidas, o látex usado como uma composição aquosa de ativação tem um extrato seco máximo de 20% por peso e melhor ainda, máximo de 15% em peso.

Os látices utilizáveis como composições aquosas de ativação são, de preferência, os mesmos que os látices utilizados para a produção da camada seca de látex.

A quantidade de composição aquosa deve ser suficiente para formar uma película fina contínua, de preferência, sobre a camada inteira seca de látex durante o processo de aplicação.

Tipicamente, pelo menos uma gota da composição aquosa é depositada no centro da superfície do substrato definida geometricamente (quando ela não está revestida com a camada seca de látex), a superfície exposta da pilha de revestimento a ser transferida (quando ela não está revestida com a camada seca de látex), ou sobre a superfície da própria camada seca de látex. É claro, também pode ser utilizado um padrão aleatório de várias gotas de composição aquosa.

No artigo óptico final, a espessura do revestimento adesivo resultante da camada de látex descrita acima, de preferência, é menor do que 100 micrometros, mais de preferência, varia de 1 a 50 micrometros, melhor ainda, de 1 a 25 micrometros, ainda melhor, de 1 a 10 micrometros, e tipicamente, é em torno de 5 micrometros.

Esta segunda realização preferida é amplamente apresentada no pedido de patente US número 11/048.136, depositado em 1 de fevereiro de 2005, que é incorporada aqui como referência.

De acordo com as duas primeiras realizações preferidas descritas, verificando-se que a composição que é capaz de permitir a aderência não é uma composição anti-estática, a pilha de revestimentos

transportada pelo suporte removível da etapa a) é ainda composta, além do revestimento anti-reflexo, de um revestimento antiestático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor.

5 A terceira e a quarta realizações preferidas descritas aqui adiante são dedicadas a composições antiestáticas capazes de permitirem a aderência. Como resultado, a pilha de revestimentos transportada pelo suporte removível na etapa a) do processo da invenção não necessita ser composta de um revestimento antiestático orgânico que é composto pelo menos de um polímero condutor, apesar de poder ser composto de tal revestimento
10 antiestático.

De acordo com a terceira realização preferida, a composição capaz de permitir a aderência é uma composição de revestimento anti-estática orgânica curável que é composta pelo menos de um polímero, e/ou pelo menos um precursor de polímero condutor (que pode estar em uma forma
15 monomérica, pré-polimérica ou polimérica) e pelo menos um aglutinante.

Depois da cura, a referida composição capaz de permitir a aderência obterá a aderência através da formação de uma camada intermediária adesiva entre a pilha de revestimento transferida e a superfície do artigo óptico.

20 Tais composições de revestimento antiestáticas que são compostas de um aglutinante que são utilizáveis aqui foram descritas anteriormente. De preferência, a composição anti-estática capaz de permitir a aderência, que pode ser vista como uma cola, é composta pelo menos de um aglutinante utilizado na forma de látex, mais de preferência, um látex de
25 poliuretano. Os aglutinantes mais preferidos são o Witcobond® 240 e o Witcobond® 234.

No artigo óptico final, a espessura do revestimento adesivo antiestático resultante da composição anti-estática descrita acima capaz de permitir a aderência, de preferência, varia de 5 a 500 nm, mais de preferência,

de 10 a 200 nm, e ainda melhor, de 20 a 100 nm.

De acordo com a quarta realização preferida, que é somente ligeiramente diferente da segunda, a composição capaz de permitir a aderência é uma camada de látex seco conforme descrito acima que poderá ser ativada com uma composição aquosa que é ainda composta pelo menos de um polímero condutor.

De acordo com esta realização, um revestimento antiestático orgânico sendo uma camada de látex seca é formada sobre o suporte como o seu revestimento mais externo ou sobre a superfície do substrato definida geometricamente. Então, pelo menos uma gota de uma composição aquosa poderá ser depositada, conforme descrito acima, na estrutura da segunda realização da invenção. A composição aquosa de ativação poderá ser um solvente aquoso ou uma composição de látex, como por exemplo, ela poderá ser a mesma composição aquosa que aquela que foi utilizada para a produção da camada de látex seca antiestática.

Deve-se notar que uma composição de látex anti-estática poderá também ser utilizada para ativar uma camada seca de látex que não é composta de um polímero condutor e simultaneamente produzir propriedades antiestáticas para toda a pilha.

Os métodos para a preparação do revestimento anti-estático orgânico atual que é uma camada de látex seca foram descritos anteriormente na estrutura da segunda realização preferida. Os componentes da mesma também foram descritos anteriormente individualmente.

No artigo óptico final, a espessura do revestimento adesivo anti-estático resultante da camada de látex antiestática descrita acima, de preferência, varia de 20 a 1000 nm, mais de preferência, de 100 a 800 nm, e ainda melhor, de 200 a 500 nm.

A força aplicada na etapa de compressão e) do processo da invenção deve ser suficiente somente para espalhar a composição depositada

(se ela já não foi espalhada) mas é insuficiente para qualquer deformação no substrato. Ela pode ser obtida através da aplicação de pressão, especialmente pressão de ar ou vácuo na superfície externa do suporte (i.e., a superfície do suporte que não está em contato com a composição que permite a aderência).

- 5 De preferência, a pressão é aplicada primeiramente na parte central do suporte e em uma segunda etapa, a pressão é aumentada radialmente na direção da periferia do substrato.

A pressão aplicada dependerá dos tamanho e das curvaturas do substrato e do suporte. É claro, a pressão necessita ser mantida sobre o
10 suporte e o substrato até ser obtida uma aderência suficiente da pilha de revestimento no substrato.

A pressão exercida, tipicamente variará de 0,35 a 4,2 bars (5 a 60 psi), de preferência, 0,35 a 3 bars (5 a 30 psi). Certas composições capazes de permitirem a aderência poderão não requer serem espalhadas durante a
15 etapa de compressão e), por exemplo, os revestimentos adesivos já curados.

Quando é utilizado vácuo para criar a força de aplicação, a força tipicamente aplicada poderá ser acima de 5 Newtons, de preferência, acima de 10 Newtons, mais de preferência, acima de 15 Newtons. A força tipicamente aplicada poderá ser em torno de 130 Newtons.

20 A pressão de ar poderá ser aplicada utilizando-se um aparelho de membrana inflável colocado na superfície externa do suporte, conforme apresentado no pedido internacional de patente WO 03/004255. Uma descrição geral de uma estrutura de vácuo que permite a transferência dos revestimentos pode ser encontrada na patente US número 4.242.162. O
25 suporte do processo da invenção poderá ser a própria membrana inflável, especialmente uma membrana inflável de um aparelho de acumulação de ar.

Para melhorar a conformação de um suporte flexível na superfície do substrato no qual os revestimentos devem ser transferidos, especialmente se a transferência é implementada na superfície frontal do

substrato, pode-se utilizar um meio adicional para aumentar a pressão sobre o suporte. Tipicamente pode-se utilizar uma pá, opcionalmente deformável, que pode ter a mesma forma que a forma geral do suporte e aumentar a pressão aplicada no suporte.

5 Com referência agora aos desenhos, que ilustram somente certas realizações da invenção, e especialmente às figuras 1A a 1C, um substrato 1 tendo uma superfície côncava 2 é colocado sobre um elemento de suporte (não representado) com a sua superfície côncava (traseira) 2 virada para cima. Um suporte 3, uma superfície principal do qual foi revestida
10 previamente com uma pilha de revestimentos 4 de acordo com a invenção e uma camada de uma composição 5 capaz de permitir a aderência da referida superfície do substrato na superfície exposta da referida pilha de revestimento, é colocada sobre um elemento de suporte (não representado) com a camada da composição 5 virada para baixo.

15 A deposição dos revestimentos da pilha de revestimentos 4 e da camada da composição adesiva 5 sobre a superfície do suporte 3 foi feita através de processos usuais de deposição utilizados no campo óptico, como a deposição a vácuo, o revestimento em espiral, o revestimento por escoamento, o revestimento por imersão, etc. É claro, os processos de deposição dependem
20 da natureza das camadas de revestimento e da camada de composição adesiva depositada sobre a superfície do suporte 3.

Posteriormente, os elementos de suporte são movidos em relação um com o outro, para colocar em contato direto a camada da composição adesiva 5 e a superfície do substrato 2, os quais são então
25 comprimidos em conjunto de tal forma que a pressão exercida deve ser insuficiente para causar qualquer deformação do substrato 1. Opcionalmente, é aplicada luz ou calor durante a etapa de compressão e), dependendo da natureza da referida composição 5. Conforme mostrado na figura 1B, o conjunto formado pelo substrato 1, a camada da composição adesiva 5, a pilha

de revestimento 4, e o suporte 3 é colocado em um dispositivo para aquecimento, no caso especial em que o calor tem que ser aplicado.

Quando a etapa f) envolve o aquecimento ou a cura por aquecimento, tal etapa, tipicamente é executada em uma temperatura que varia de 40 a 130°C, de preferência, de 60 a 120°C, mais de preferência, de 80 a 110°C. A fonte de aquecimento pode ser, sem limitação, um forno de ar com temperatura de 70 a 110°C, um banho de água quente de 70°C a 100°C, ou uma fonte térmica de IR ou uma fonte de microondas. O tempo de aquecimento pode ser de alguns minutos a 30 minutos, por exemplo, o calor é aplicado durante 3 a 30 minutos.

Depois desta etapa opcional de aquecimento ou de cura, a pressão aplicada é liberada, o suporte 3 é retirado e o substrato 1 tendo a pilha de revestimento 4 aderida na sua superfície côncava 2 através da camada de composição adesiva 5, é recuperada conforme mostrado na figura 1C.

As figuras 2A a 2C representam as etapas principais de um processo semelhante, conforme apresentado em relação às figuras 1A a 1C, exceto que a camada da composição adesiva 5 é formada sobre a superfície côncava (traseira) 2 do substrato 1.

O processo atual de transferência pode ser aplicado na indústria de lentes oftalmológicas para a produção de lentes anti-reflexo anti-estáticas, mas também no campo dos filmes fotográficos, materiais de embalagem e de formação de imagens eletrônicas.

As suas vantagens são numerosas e incluem uma temperatura baixa de trabalho (geralmente $\leq 110^{\circ}\text{C}$), o uso de solventes ambientalmente amistosos (água), flexibilidade (são disponíveis os processos de revestimento por imersão, em espiral ou por aspersão), a aplicabilidade na maioria dos substratos com boa aderência e a produção de artigos ópticos tendo uma alta transmitância, baixa turbidez, excelentes propriedades anti-estáticas e de aderência, ao mesmo tempo mantendo excelente aderência dos revestimentos

(teste cruzado 0).

O processo atual produz artigos ópticos tendo tempos de redução de carga ≤ 2 segundos, de preferência, $i \leq 1$ segundo, melhor ainda, ≤ 500 milissegundos, ainda melhor, ≤ 200 milissegundos, e o melhor, ≤ 150 milissegundos.

Os artigos ópticos finais, de preferência, não absorvem a luz na faixa visível (ou pouco), o que significa aqui que quando revestidos em um lado de acordo com o processo da invenção, o artigo óptico tem uma absorção luminosa na faixa visível devido aos revestimentos AR e AS, de preferência, de 1% ou menos, mais de preferência, menos de 1%, e/ou um fator de transmissão de luz relativo no espectro visível, T_v , de preferência, maior do que 90%, mais de preferência, maior do que 95%, e ainda mais de preferência, maior do que 96%. De preferência, ambas as características são satisfeitas simultaneamente e podem ser alcançadas controlando-se cuidadosamente as espessuras dos revestimentos.

Conforme utilizado aqui, o fator T_v é tal como definido no padrão NF EN 1836 e corresponde à faixa de comprimento de onda de 380 - 780 nm.

Os artigos ópticos finais preparados de acordo com a invenção, de preferência, têm características de baixa turbidez. A turbidez é uma medida da luz transmitida dispersada em mais de $2,5^\circ$ do eixo da luz incidente. Quanto menor for o valor da turbidez, menor será o grau de turbidez. O valor de turbidez dos artigos ópticos atuais, de preferência, é menor do que 0,8%, e mais de preferência, menor do que 0,5%.

A invenção também se refere a um suporte revestido para uso no processo de acordo com a invenção, que é conforme descrito acima.

O referido suporte tem uma face principal que suporta uma pilha de revestimentos, a referida pilha tendo uma superfície exposta composta de um revestimento anti-reflexo e opcionalmente, pelo menos um

revestimento funcional, onde:

α) a referida pilha de revestimentos transportada pelo suporte é ainda composta, além do referido revestimento anti-reflexo, de um revestimento anti-estático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor; e/ou

β) uma camada de uma composição adesiva é depositada sobre a superfície exposta da pilha de revestimentos transportada pelo suporte, a referida composição adesiva sendo uma composição de revestimento anti-estática orgânica composta pelo menos de um polímero condutor, e/ou pelo menos um precursor de polímero condutor, e pelo menos um aglutinante.

"Composição adesiva", significa uma composição capaz de permitir a aderência de uma superfície do substrato definida geometricamente de um artigo óptico na superfície exposta da pilha de revestimentos transportada pelo suporte. A referida composição adesiva foi descrito anteriormente e poderá estar em um estado curado ou curável.

Ela é adesiva por si próprio ou pode tornar-se adesiva. Um exemplo de tal composição que pode ser transformada em adesiva é uma camada de látex seca que será ativada com pelo menos uma gota de uma composição aquosa, conforme descrito anteriormente.

Idealmente, a referida pilha de revestimentos transportada pelo suporte é composta, começando pela superfície principal do suporte, opcionalmente de uma camada de revestimento de proteção e liberação, um revestimento de topo anti-incrustação, um revestimento anti-reflexo, um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões (revestimento rígido), opcionalmente, um revestimento básico resistente a impacto, e um revestimento anti-estático composto pelo menos de um polímero condutor, estes revestimentos sendo depositados na ordem indicada (inversa à ordem final do artigo óptico).

Geralmente, o suporte tem uma superfície côncava e uma

superfície convexa, e de preferência, suporta a pilha de revestimento na sua superfície convexa para ser capaz de transferir a pilha de revestimento para a superfície côncava do substrato de um artigo óptico.

Uma camada de uma composição adesiva opcionalmente poderá ser depositada sobre a superfície exposta da pilha de revestimentos transportada pelo suporte da invenção. Ela poderá ser uma composição adesiva antiestática, conforme apresentado em β), ou uma composição adesiva anti-estática estando em um estado curado ou curável.

O suporte revestido da invenção poderá ser estocado e utilizado posteriormente no processo da invenção.

A invenção é adicionalmente ilustrada pelos exemplos descritos abaixo. Estes exemplos têm o significado de ilustrar a invenção e não devem ser interpretados como limitando o escopo da invenção.

EXEMPLOS

1. Métodos de teste

Os seguintes procedimentos de teste foram utilizados para a avaliação dos artigos ópticos preparados de acordo com a presente invenção.

a) Tempo de redução de carga

No pedido atual de patente, os tempos de redução de carga de artigos ópticos que foram submetidos antecipadamente a uma descarga corona a 900 volts foram medidos utilizando-se uma unidade de teste de redução de carga JCI 155v5 da John Chubb Instrumentation a 25,4°C e 50% de umidade relativa.

A unidade foi instalada com um suporte de amostra para medição de carga JCI 176, uma câmara de teste de umidade controlada JCI 191, uma unidade de suprimento de ar seco JCI 192 e a calibração da sensibilidade da voltagem e do desempenho de medição do tempo de redução do JCI 155 de acordo com os métodos e especificados na British Standard e as medições de voltagem de calibração e os valores dos resistor e do capacitor identificáveis pela National Standards.

b) Teste de aderência a seco

A aderência a seco dos revestimentos transferidos foi medida utilizando-se o teste de aderência cruzada de acordo com o ASTM D 3359-93, cortando-se através dos revestimentos uma série de 5 linhas, espaçadas 1 mm, com uma gilete, seguido por uma segunda série de 5 linhas espaçadas de 1 mm, em ângulos retos com a primeira série, formando um padrão cruzado composto de 25 quadrados. Depois de se soprar o padrão cruzado com uma corrente de ar para a remoção de qualquer pó formado durante a marcação, foi então aplicada uma fita de celofane clara (3M SCOTCH® nº 600) sobre o padrão cruzado, pressionada firmemente, e então rapidamente empurrada para fora do revestimento em uma direção perpendicular à superfície de revestimento. A aplicação e a remoção da fita nova foi então repetida duas vezes mais. A aderência é classificada como se segue (0 é a melhor aderência, 1-4 está no meio, e 5 é a pior aderência):

Tabela 1

Avaliação da aderência	Quadrados removidos	% de ares 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

c) Valor de turbidez de Tv

O valor da turbidez do artigo óptico final foi medido através de transmissão de luz utilizando-se o medidor de turbidez Haze-Guard Plus da BYK-Gardner (um medidor de diferença de cor) de acordo com o método das ASTM D1003-00, que é incorporado aqui na sua integridade como referência. Todas as referências aos valores de "turbidez" neste pedido são de acordo com este padrão. O instrumento foi primeiramente calibrado de acordo com as indicações do fabricante. A seguir, a amostra foi colocada sobre o feixe de luz de transmissão do medidor pré-calibrado e o valor da turbidez foi registrado a partir de 3 locais de espécimes diferentes e foi feita a média. A Tv foi medida

utilizando-se o mesmo dispositivo.

2. Detalhes da experiência

a) Considerações gerais

Nos exemplos 1 a 5, foi utilizado um suporte chamado de "suporte revestido com HMC". Ele era um suporte esférico de policarbonato (PC) com 6,0 curvas contendo na sua superfície convexa uma pilha de revestimentos, incluindo, começando do suporte, o revestimento de proteção e de deliberação, o revestimento de topo anti-incrustação, o revestimento anti-reflexo, um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, e um revestimento básico resistente a impacto.

Os artigos ópticos revestidos nas experiências descritas abaixo eram lentes oftalmológicas de produção com base 5,5 (potência: -2,00) vendidos com o nome Airwear® pela Essilor, que são compostos de um substrato de policarbonato (PC). As lentes tinham os seus lados côncavos revestidos de acordo com o processo da invenção.

b) Composições de revestimento antiestáticas

Três composições de revestimento antiestáticas foram utilizadas nos exemplos, produzindo revestimentos antiestáticos nas lentes finais revestidas. As composições de revestimento A, B e C foram preparadas, respectivamente, diluindo-se as quantidades indicadas abaixo de látex de poliuretano reticulado Witcobond® 240 (disponível da Baxenden Chemicals) e os tensoativos Silwet® L77 e Silwet® L-7604 (ambos disponíveis da GE silicones) com água deionizada. Então, a quantidade requerida da dispersão de Baytron® P foi lentamente pingada na solução agitada de látex para evitar a precipitação.

Tabela 2

Componente em% por peso	Composição de revestimento		
	A	B	C
Baytron® P	25,000%	25,000%	25,000%
Witcobond® 240 (Latex)	16,552%	10,345%	10,345%
Silwet® L-77 (Tensoativo)	0,056%	0,035%	0,035%
Silwet® L-7604 (Tensoativo)	0,016%	0,010%	0,010%
H ₂ O deionizada	58,376%	64,610%	77,110%

c) Preparação do suporte revestido por HMC

c.1) Deposição de um revestimento de proteção e de liberação

A composição da composição de proteção e de liberação do revestimento era como se segue:

5 **Tabela 3**

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

O suporte PC foi limpo utilizando-se água com sabão e foi secado com ar comprimido. A superfície convexa do suporte foi então revestida com a composição de revestimento de proteção acima através de um revestimento em espiral com uma velocidade de aplicação de 600 rpm durante 10 3 segundos e velocidade de secagem de 1200 rpm durante 6 segundos. O revestimento foi curado utilizando-se um bulbo Fusion System H+ com uma velocidade de 1,524 m/minuto (5 pés por minuto).

Este revestimento de proteção e de liberação não será transferido e permanecerá sobre o suporte tão logo a pilha de revestimento 15 tenha sido transferida.

c2.) Deposição de um revestimento de topo anti-incrustação e um revestimento anti-reflexo (AR)

O suporte PC resultante foi revestido a vácuo como se segue. O suporte tendo o revestimento protetor já aplicado na sua superfície convexa 20 foi colocado em um revestidor de caixa standard e a câmara foi bombeada até um nível de vácuo elevado. Foi depositado o revestimento anti-incrustação KP 801M® da Shin-Etsu Chemical sobre a superfície do suporte utilizando-se uma técnica de evaporação térmica, até uma espessura na faixa de 2 -15 nm.

O revestimento AR dielétrico de camadas múltiplas,

consistindo de uma pilha alternada de camadas com índice de refração alto e baixo foi então depositado a vácuo, ao contrário da sequência normal. As camadas foram depositadas na ordem indicada, a partir da superfície do suporte: SiO₂ 63 -162 nm, ZrO₂ 124 -190 nm, SiO₂ 19 -37 nm, ZrO₂ 37 -74 nm (espessuras ópticas).

No final da deposição da pilha anti-reflexo com quatro camadas, foi depositada uma subcamada de SiO₂. Esta camada se destina a promover a aderência entre a camada anti-reflexo de óxido e a camada rígida que foi posteriormente depositada sobre o suporte revestido.

c.3) Deposição de um revestimento resistente a abrasão e a arranhões e um revestimento básico de látex

A composição de revestimento rígida era como se segue:

Tabela 4

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

O revestimento de PC revestido foi revestido em espiral com a composição acima a 600 rpm/1200 rpm, e foi curado previamente durante 10 minutos a 80°C.

A composição de revestimento básico resistente a impacto era como se segue:

Tabela 5

Componente	Partes por peso
Látex de poliuretano Witcobond® 234	35,0
Água deionizada	50,0
2-butóxi etanol	15,0
Agente de acoplamento	5,0

O suporte de PC revestido foi revestido em espiral com a mesma velocidade com a composição de revestimento básica resistente a

impacto apresentada na tabela 5 e foi curado posteriormente durante 1 hora a 80°C, produzindo uma camada de látex seca tendo uma espessura de cerca de 1,8 a 2 microns.

Em ambos os revestimentos, o agente de acoplamento foi uma solução condensada previamente de:

Tabela 6

Componente	Partes por peso
GLYMO	10,0
Acriloxipropil trimetoxissilano	10,0
HCl 0,1N	0,5
Acetilacetato de alumínio	0,5
Diacetona álcool	1,0

d) Procedimento geral de transferência (em conexão com as figuras 1 e 2

O suporte revestido com HMC descrito acima foi tratado primeiramente com corona e foi revestido em espiral com uma composição de revestimento anti-estática com base em Baytron® P (A, B ou C), que foi secada em forno a 60°C durante 10 minutos (alternativamente, poderia ser executada a secagem a ar durante 30 minutos). Então, algumas gotas da mesma composição adesiva de revestimento antiestática com base em Baytron® P (exemplos 1-3, terceira ou quarta realização preferida), água (exemplo 4, quarta realização preferida), ou uma composição de revestimento curável adesiva (látex reticulado Witcobond® 234 usado como uma cola HMA que se tornou adesiva quando aquecida acima de 60°C, exemplo 5, primeira realização preferida) foram depositados sobre uma superfície côncava Airwear®. Então o suporte revestido foi curado sobre uma lente Airwear® em um aparelho de membrana conforme descrito na WO 03/004255 e foi aplicada uma pressão de 20 -25 psi. O aparelho de membrana com o conjunto do suporte revestido da lente foram mantidos durante cerca de 60 minutos em um forno a 110°C sob a mesma pressão, retirados do forno e resfriados até a temperatura ambiente.

A pressão foi aliviada; o suporte foi removido, produzindo uma lente tendo a pilha de revestimento transferida para a sua superfície.

e) Resultados de teste

Os dados de teste de desempenho das lentes revestidas resultantes foram incluídos na tabela 7.

Tabela 7

Exemplo	Composição de revestimento anti-estática	Tv (%)	Valor de turbidez (%)	Teste de aderência a seco	Tempo de redução de carga (ms)
1	A	95,7	0,38	0	76
2	B	95,6	0,26	0	92,8
3	C	95,8	0,17	0	133
4	B	95,7	0,23	0	96,2
5	B	95,5	0,28	0	102
Controle*	Nenhum	92,0	0,10	0	30,400

5 *Lente Bare Airwear™.

As lentes resultantes feitas através do processo da invenção apresentaram uma alta transmitância, baixa turbidez, excelentes propriedades antiestáticas e de desempenhos AR. A pilha de revestimento transferida tinha uma aderência muito boa sobre a superfície da lente e com uma avaliação da
10 aderência a seco de 0. Não houve nenhuma rachadura AR durante a transferência.

Embora os métodos atuais possam ser adaptáveis para várias comunicações e formas alternativas, as realizações específicas foram apresentadas para fins de exemplo. Os aspectos diferentes dos métodos,
15 artigos e composições apresentados poderão ser utilizados em várias combinações e/ou independentemente. No entanto, deve ser entendido que os métodos, artigos e composições atuais não devem ser indevidamente limitados àqueles das realizações ilustrativas específicas apresentadas aqui, mas ao contrário, poderão incluir numerosas outras combinações e
20 modificações. Aqueles adestrados na técnica entenderão que os métodos, artigos e composições atuais cobrem todas as modificações, equivalentes e alternativas que se enquadram dentro do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para transferir uma pilha de revestimentos transportada por um suporte removível sobre pelo menos uma superfície do substrato definida geometricamente de um artigo óptico, caracterizado pelo fato de ser composto de:

-(a) a obtenção de um suporte tendo uma superfície principal contendo uma pilha de revestimentos, a referida pilha tendo uma superfície exposta e sendo composta pelo menos dos seguintes revestimentos:

-um revestimento anti-reflexo,

-opcionalmente, pelo menos um revestimento funcional;

-(b) a obtenção de um artigo óptico composto de um substrato tendo pelo menos uma superfície definida geometricamente; e

-(c) a deposição sobre a superfície exposta da pilha de revestimentos transportada pelo suporte ou pelo menos a superfície do substrato definida geometricamente de uma camada de uma composição capaz de permitir a aderência da referida pelo menos uma superfície de substrato definida geometricamente na superfície exposta da referida pilha de revestimento;

-(d) a movimentação do suporte e do artigo óptico em relação um ao outro para colocar a camada depositada da composição que é capaz de permitir a aderência em contato com a referida pelo menos uma superfície de substrato definida geometricamente ou com a superfície exposta da referida pilha de revestimento; e

-(e) a compressão conjunta pelo menos da superfície do substrato definida geometricamente e da superfície exposta da referida pilha de revestimento, a referida camada de composição capaz de permitir a aderência situando-se no meio;

-(f) opcionalmente, o aquecimento ou a cura da camada da composição capaz de permitir a aderência durante a etapa de compressão (e);

-(g) a interrupção da camada de compressão (e); e

-(h) a retirada do suporte removível para recuperar o artigo óptico tendo um substrato revestido com a referida pilha de revestimento aderida na referida pelo menos uma superfície definida geometricamente através da camada da composição que permite a aderência, em que:

α) a referida pilha de revestimento transportada pelo suporte removível é ainda composta, além do referido revestimento anti-reflexo, de um revestimento antiestático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor; e/ou

β) a referida composição capaz de permitir a aderência sendo uma composição de revestimento antiestático orgânico composta pelo menos de um polímero condutor, e/ou pelo menos um precursor de polímero condutor, e pelo menos um aglutinante.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da referida pilha de revestimentos que é transportada pelo suporte, ser composta pelo menos de um revestimento funcional selecionado de um revestimento de topo anti-incrustação, um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, um revestimento resistente a impacto, um revestimento polarizado, um revestimento foto-crômico, um revestimento de corante, uma camada impressa, uma camada micro-estruturada.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do revestimento mais externo da pilha de revestimento a ser transferida é o referido revestimento antiestático que é composto pelo menos de um polímero condutor.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do revestimento anti-estático ser depositado sobre um revestimento resistente a impacto ou um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões transportado pelo suporte.

5. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do polímero condutor ser selecionado de polianilinas, polipirróis, politiofenos, polietileno-iminas, poliselenofenos, compostos com base em alquilamina, tais como poli(alilamina), copolímeros dos mesmos, derivados daqueles polímeros e misturas dos mesmos.

6. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do polímero condutor ser selecionado de polipirróis, poliestireno sulfonato, politiofenos poliestireno sulfonato e misturas dos mesmos.

7. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do revestimento anti-estático ser formado pela deposição de uma composição de revestimento anti-estática líquida composta pelo menos de um polímero condutor.

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato da composição de revestimento ser composta pelo menos de um aglutinante.

9. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 7, caracterizado pelo fato da composição de revestimento ser composta de uma dispersão ou solução pelo menos de um polímero condutor em um solvente aquoso ou orgânico, ou uma mistura destes solventes.

10. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 8, caracterizado pelo fato do aglutinante ser um material polimérico solúvel ou dispersável em água ou em uma composição aquosa selecionada de aglutinantes com base em silano, siloxano ou silicato funcionalizado, ou homopolímeros ou copolímeros dos seguintes monômeros: estireno, cloreto de vinilideno, cloreto de vinila, alquil acrilatos, alquil metacrilatos, (met)acrilamidas, homopolímeros ou copolímeros de poliéster, poli(uretano-acrilato), poli(éster-uretano), poliéter, poliacetato de vinila, poliepóxido, polibutadieno, poliacrilonitrila, poliamida, melamina, poliuretano, álcool polivinílico, copolímeros dos mesmos, e misturas dos mesmos.

11. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 8, caracterizado pelo fato do aglutinante ser utilizado sob uma forma de látex ou uma mistura de látices.

5 12. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato do látex ser selecionado de látices de poliuretano, látices poli (met)acrílicos, látices de poliéster e misturas dos mesmos.

13. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato do látex ser um látex de poliuretano composto de radicais de poliéster.

10 14. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato do aglutinante ser um epóxi alcoxissilano.

15 15. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 8, caracterizado pelo fato da relação entre o peso total dos componentes aglutinantes sólidos/peso total da composição de revestimento anti-estática variar de 2 a 7%.

16. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da espessura do revestimento anti-estático transportado pelo suporte variar de 5 a 750 nm.

20 17. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da composição capaz de permitir a aderência ser uma composição de revestimento curável que é curável por calor e/ou curável pela luz.

25 18. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da composição capaz de permitir a aderência ser uma composição de revestimento curável adesiva selecionada do grupo consistindo de adesivos sensíveis a pressão e adesivos termorreversíveis.

19. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da etapa c) ser composta de:

c1) formação, sobre a superfície exposta da pilha de revestimentos transportada pelo suporte, ou pelo menos a superfície do

substrato definida geometricamente, de uma camada de um látex seca como uma camada de uma composição que é capaz de permitir a aderência;

c2) a deposição pelo menos de uma gota de uma composição aquosa sobre a referida pelo menos uma superfície de substrato definida geometricamente, a superfície exposta da referida pilha de revestimento ou sobre a superfície da camada de látex seca; e em que as etapas e) e f) são compostas, respectivamente, de:

e) compressão conjunta pelo menos da superfície do substrato definida geometricamente e da superfície exposta da referida pilha de revestimento, para espalhar a composição aquosa e formar uma película fina da composição aquosa entre a camada de látex seca e o substrato ou a superfície exposta da pilha de revestimento transportada pelo suporte;

f) o aquecimento da película fina da composição aquosa da camada de látex seca durante a etapa de compressão (e);

20. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da composição capaz de permitir a aderência ser uma composição de revestimento anti-estática orgânica curável, que é composta pelo menos de um polímero condutor e/ou pelo menos um precursor de polímero condutor, e pelo menos um aglutinante.

21. Processo de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato da camada seca de látex ser ainda composta pelo menos de um polímero condutor.

22. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do substrato ser feito de vidro mineral ou vidro orgânico.

23. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do artigo óptico ser uma lente oftalmológica.

24. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da superfície exposta da pilha de revestimentos transportada pelo suporte ou pelo menos a superfície do substrato definida geometricamente ser

submetida, antes da etapa c), a um tratamento prévio que se destina a promover a aderência da referida camada da composição capaz de permitir a aderência, o referido tratamento prévio sendo selecionado de um método de descarga em alta frequência de plasma, um método de descarga de brilho de plasma, um tratamento de descarga corona, um bombardeio com espécies energéticas, como um método de feixe de elétrons ou um método de feixe de íons, um tratamento prévio ácido ou básico ou um tratamento prévio por solvente.

25. Suporte tendo uma superfície principal que contém uma pilha de revestimentos, a referida pilha tendo uma superfície exposta e sendo composta de um revestimento anti-reflexo e opcionalmente pelo menos um revestimento funcional, caracterizado pelo fato de que:

α) a referida pilha de revestimentos transportada pelo suporte é ainda composta de, além do referido revestimento anti-reflexo, de um revestimento anti-estático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor; e/ou

β) uma camada de uma composição adesiva é depositada sobre a superfície exposta da pilha de revestimento transportada pelo suporte, a referida composição adesiva sendo uma composição de revestimento anti-estático orgânico composta pelo menos de um polímero condutor, e/ou pelo menos um precursor de polímero condutor, e pelo menos um aglutinante.

26. Suporte de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato do suporte ser feito de policarbonato.

27. Suporte de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de uma camada de composição adesiva ser depositada sobre a superfície exposta da pilha de revestimentos transportada pelo suporte.

28. Suporte de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato da referida pilha de revestimentos transportada pelo suporte ser composta, partindo da superfície principal do suporte, opcionalmente de uma

camada de revestimento de proteção e liberação, um revestimento de topo anti-incrustação, um revestimento anti-reflexo, um revestimento resistente a abrasão e/ou a arranhões, opcionalmente, um revestimento básico resistente a impacto, e um revestimento antiestático composto pelo menos de um polímero condutor.

29. Suporte de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato do revestimento anti-estático ser composto pelo menos de um aglutinante curado.

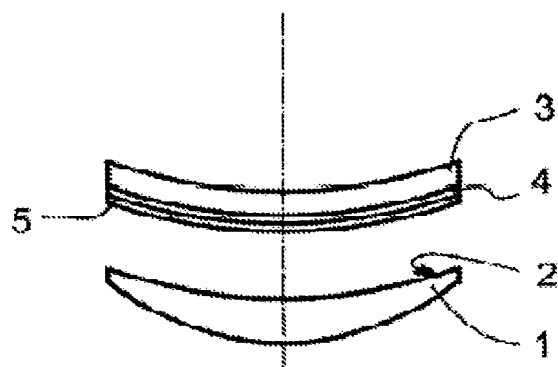


FIG. 1A

luz ou
calor (opcional)

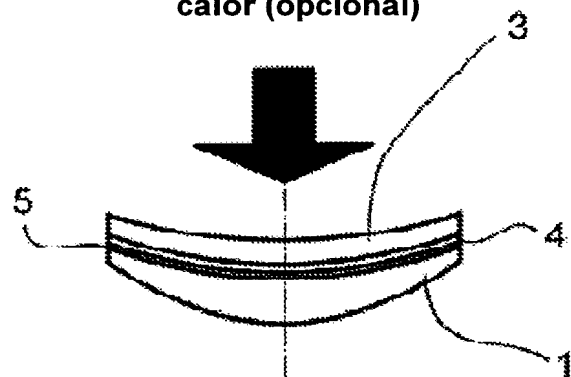


FIG. 1B

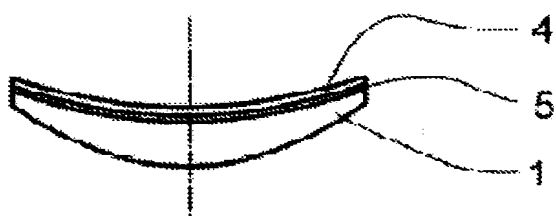


FIG. 1C

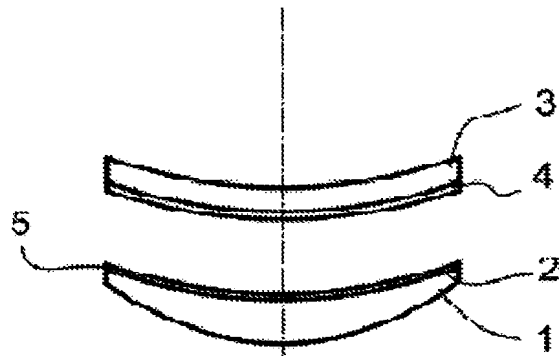


FIG. 2A

luz ou
calor (opcional)

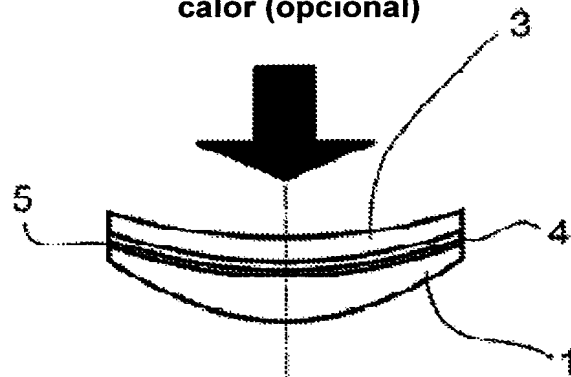


FIG. 2B

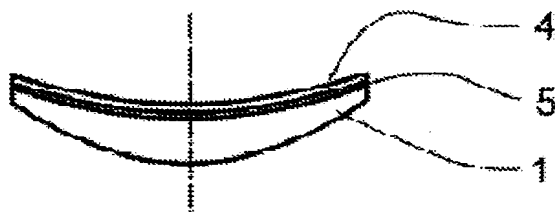


FIG. 2C

RESUMO

“PROCESSO PARA TRANSFERIR UMA PILHA DE REVESTIMENTOS TRANSPORTADA POR UM SUPORTE REMOVÍVEL SOBRE PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DO SUBSTRATO DEFINIDA GEOMETRICAMENTE DE UM ARTIGO ÓPTICO, E, SUPORTE”

A presente invenção refere-se a um processo para transferir uma pilha de revestimentos transportada por um suporte removível sobre um artigo óptico, composta de: obtenção de um suporte tendo uma superfície principal contendo uma pilha de revestimentos, a referida pilha sendo composta de um revestimento anti-reflexo e opcionalmente pelo menos um revestimento funcional, a obtenção de um artigo óptico que é depositado sobre a pilha de revestimento ou o referido substrato, uma camada de uma composição adesiva pressionando em conjunto o artigo óptico e a pilha de revestimento, a referida camada de composição adesiva colocada no meio, ao mesmo tempo, opcionalmente, aquecendo-se ou curvando-se a camada de composição adesiva; a retirada do suporte removível para recuperar um artigo óptico revestido com a referida pilha de revestimento que é aderida na referida superfície através da camada da composição que permite a aderência, onde: a referida pilha de revestimentos é composta de um revestimento antiestático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor; e/ou a referida composição adesiva é uma composição de revestimento antiestático orgânico composto pelo menos de um polímero condutor e/ou pelo menos um precursor de polímero condutor e pelo menos um aglutinante.