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

(21) **PI 0621695-1 A2**

BRPI0621695A2

(22) Data de Depósito: 15/05/2006
(43) Data da Publicação: 20/12/2011
(RPI 2137)

(51) Int.Cl.:
B29D 11/00

(54) Título: PROCESSO PARA APLICAR UMA ESTRUTURA EM CAMADAS SOBRE UMA LENTE

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

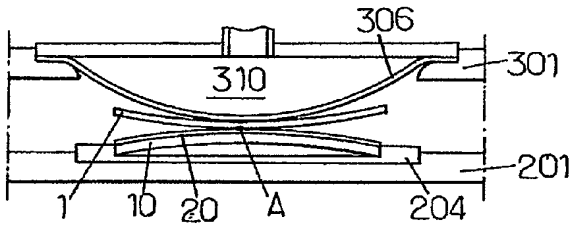
(72) Inventor(es): John Biteau, Joseph Boryslawski

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006018590 de 15/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/133208de 22/11/2007

(57) Resumo: PROCESSO PARA APLICAR UMA ESTRUTURA EM CAMADAS SOBRE UMA LENTE. A presente invenção refere-se a um aperfeiçoamento para aplicar uma estrutura em camadas (1) sobre uma superfície convexa de uma lente (10). Depois da moldagem térmica da estrutura em camadas, uma direção de curvatura da estrutura em camadas é invertida. A estrutura é depois aplicada sobre a superfície da lente, empurrando a estrutura (1) continuamente contra a superfície da lente, partindo de um ponto de contato entre uma superfície convexa da estrutura e uma superfície convexa da lente. A direção de curvatura da estrutura em camadas é depois novamente invertida, de modo que ela recupera a direção de curvatura que resultou da moldagem térmica. Desse modo, são reduzidas cargas dentro da estrutura em camadas, e a estrutura pode ser montada com a lente sem defeitos.



PI0621695-1

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO PARA APLICAR UMA ESTRUTURA EM CAMADAS SOBRE UMA LENTE".**

A presente invenção refere-se a um processo para aplicar uma estrutura em camadas sobre uma superfície convexa de uma lente. Pode ser executada, particularmente, com uma lente oftálmica.

Freqüentemente, é útil equipar uma lente com um filme sobre uma superfície dessa lente, para obter uma lente resultante que tem uma propriedade desejada. Por exemplo, o filme pode ser um filme polarizador, um filme intensificador de contraste, um filme fotocromático etc. Como a superfície da lente é curvada, o filme não pode ser aplicado diretamente sobre a lente, quando ele tem um formato plano. Na verdade, nesse caso, ocorreriam deslaminações, rachaduras e/ou enrugamentos, devido à diferença de curvatura entre o filme e a superfície da lente. Portanto, é necessário moldar previamente o filme, de modo a dotar o mesmo de uma curvatura inicial, antes da aplicação sobre a superfície da lente.

Também é conhecido dotar uma estrutura em camadas de um formato curvo, de modo que a estrutura em camadas tem uma primeira superfície, que é côncava, e uma segunda superfície, que é convexa. Depois, a primeira superfície da estrutura em camadas é posta em contato com a superfície da lente, em um ponto de contato inicial, de preferência, em uma parte central da superfície da lente. Começando do ponto de contato inicial, a primeira superfície da estrutura em camadas é empurrada contra a superfície da lente por meio de pressão aplicada sobre a segunda superfície da estrutura em camadas. O contato entre a primeira superfície da estrutura em camadas e a superfície da lente continuamente expande-se radialmente, à medida que a pressão é aumentada. Em modalidades conhecidas desse processo, um limite periférico da estrutura em camadas é retida durante a aplicação sobre a lente, e a estrutura é empurrada contra a lente com um tampão elástico.

Mas, apesar de a estrutura em camadas ser inicialmente dotada de um formato curvo, a lente equipada com a estrutura em camadas apre-

senta enrugamentos na estrutura, próximo a uma parte periférica da lente, ou rachaduras na estrutura em camadas na parte central da lente. Esses defeitos ocorrem, especialmente, quando o raio de curvatura da superfície da lente é pequeno, tipicamente, de menos de 75 mm (milímetros).

Um objeto da invenção é aperfeiçoar um processo do tipo descrito acima, de modo que a lente resultante, equipada com a estrutura em camadas, não apresente defeitos.

Para esse fim, a invenção propõe um processo para aplicar uma estrutura em camadas sobre uma superfície convexa de uma lente, que compreende as seguintes etapas:

/a/ obter a estrutura em camadas com um formato plano;

/b/ moldar termicamente a estrutura em camadas, de modo a tornar a mesma curvada, com uma primeira superfície que é côncava e uma segunda superfície que é convexa;

/c/ inverter a curvatura da estrutura em camadas, de modo que a referida primeira superfície torna-se convexa e a referida segunda superfície torna-se côncava;

/d/ pôr a primeira superfície da estrutura em camadas em contato com a superfície da lente em um ponto de contato inicial; e

/e/ partindo do ponto de contato inicial, aplicar a primeira superfície da estrutura em camadas contra a superfície da lente, por meio de pressão aplicada sobre a segunda superfície da estrutura em camadas, sendo que a primeira e a segunda superfície da estrutura em camadas voltam, em cada caso, para o formato côncavo e formato convexo, em um limite periférico de uma zona de contato crescente.

A qualidade do conjunto obtido é compatível com aplicações ópticas, particularmente, com um uso oftálmico da lente equipada com a estrutura em camadas. Na verdade, nenhum enrugamento, nenhuma rachadura e nenhuma deslaminação da estrutura em camadas aparecem depois da aplicação sobre a superfície da lente. Desse modo, o conjunto obtido da lente com a estrutura em camadas sobre a mesma não apresenta nenhum defeito visível.

Tal qualidade óptica do conjunto resulta dos seguintes aspectos da invenção.

Em primeiro lugar, a estrutura em camadas é moldada termicamente na etapa /b/, de modo que ela adquire um formato curvo. São então criadas cargas reduzidas dentro da estrutura em camadas durante a camada /e/, em comparação com uma estrutura em camadas plana, aplicada sobre a superfície da lente, sem moldagem térmica.

Em segundo lugar, a curvatura da estrutura em camadas é invertida duas vezes, na etapa /e/ e durante a camada /e/. Portanto, a curvatura da estrutura em camadas no conjunto tem a mesma direção como a que resulta da etapa de moldagem térmica /b/. Em outras palavras, cada uma da primeira e da segunda superfície da estrutura em camadas é, em cada caso, côncava ou convexa, no conjunto final, tal como se apresenta, logo depois da moldagem térmica. Isso também resulta em cargas reduzidas, que permanecem dentro da estrutura em camadas, depois de ela ser aplicada sobre a lente.

De acordo com um primeiro aperfeiçoamento da invenção, substancialmente nenhuma pressão é aplicada sobre a segunda superfície da estrutura em camadas fora da zona de contato crescente durante a camada /e/. Depois, a parte periférica da estrutura em camadas pode acomodar cargas residuais que ocorrem durante a camada /e/, sem formar defeitos. Além disso, cargas residuais estão mais distribuídas na estrutura em camadas depois da etapa /e/, de modo que menos provável que essas cargas causem defeitos locais.

De acordo com um segundo aperfeiçoamento da invenção, a etapa é realizada com a estrutura em camadas aquecida. Desse modo, a estrutura em camadas é amaciada e pode acomodar esforços mais importantes e/ou variações de formato, sem formar defeitos durante e depois da etapa /e/.

Uma primeira vantagem de um processo de acordo com a invenção é que a mesma pode ser executada rapidamente. Particularmente, ela é compatível com uma execução em tempo real, por exigência de um

cliente, por exemplo, em um varejista oftálmico. O varejista precisa ter uma estrutura em camadas em estoque, que corresponda a uma função óptica desejada, e essa estrutura em camadas é aplicada sobre uma lente, que corresponde à ametropia de um cliente, usando um processo de acordo com a invenção.

Uma segunda vantagem de um processo de acordo com a invenção é que a mesma não requer ferramentas complexas ou dispendiosas para ser executada e um treinamento técnico curto é suficiente para o operador.

Para os fins da invenção, a estrutura em camadas pode ser uma camada de material única ou uma pilha de diversas camadas, que tem um formato de camada usual. Particularmente, a estrutura em camadas pode ser um filme polarizador, combinado com um ou dois filmes protetores, que estão laminados sobre um lado ou em qualquer lado do filme polarizador.

A estrutura em camadas com formato plano, que é obtida na etapa /a/, pode ser cortada em uma folha grande, apresentada, convenientemente, em forma de rolo.

De acordo com uma modalidade preferida da invenção, os etapas /d/ e /e/ são realizados com uma camada adesiva disposta entre a superfície da lente e a primeira superfície da estrutura em camadas. Por conseguinte, pode ser obtida uma montagem permanente da lente com a estrutura em camadas. A camada adesiva pode compreender, vantajosamente, um material do tipo adesivo, sensível à pressão, de modo que a estrutura é aderida diretamente sobre a superfície de lente durante a camada /e/. A camada adesiva pode estar presente ou na superfície da lente ou na estrutura em camadas, antes da laminação.

Um processo de acordo com a invenção torna possível combinar uma estrutura em camadas com uma lente, mesmo quando a curvatura da estrutura, depois da moldagem térmica, é diferente da curvatura da superfície da lente. A curvatura da estrutura em camadas é modificada automaticamente durante a camada /e/, de modo que a curvatura final da estrutura em camadas corresponde à curvatura da superfície da lente.

De preferência, a etapa /b/ pode ser realizada de tal modo que entre os etapas /b/ e /c/ uma curvatura da estrutura em camadas, em pelo menos um ponto na primeira superfície da estrutura em camadas, é maior do que ou igual a uma curvatura da superfície da lente, em um ponto na superfície da lente que corresponde ao pelo menos um ponto na primeira superfície de estrutura, depois da etapa /e/. No contexto da invenção, curvatura refere-se à média das duas curvaturas, que estão definidas em qualquer ponto em uma superfície ao longo de duas direções perpendiculares. Matematicamente, curvatura é igual ao inverso do raio de curvatura; a curvatura fica mais alta quando o raio de curvatura é reduzido. Essa relação entre as respectivas curvaturas da estrutura em camadas e a superfície da lente garante, ainda, que a estrutura permaneça aplicada corretamente sobre a lente na parte periférica dessa última, depois da etapa /e/. Quando a superfície da lente tem uma curvatura constante, a estrutura em camadas pode ter, logo após a etapa /b/, uma curvatura que é maior do que ou igual à curvatura da superfície da lente, em qualquer ponto da primeira superfície da estrutura em camadas.

Particularmente, a invenção é útil para aplicar uma estrutura em camadas sobre uma lente que tem uma alta curvatura. O raio de curvatura da superfície da lente pode ser de abaixo de 305 milímetros, de preferência, abaixo de 100 milímetros, e, particularmente, menos de 75 milímetros.

A invenção também é útil para aplicar uma estrutura em camadas sobre uma lente de adição progressiva. Nesse caso, a superfície da lente apresenta uma curvatura que varia continuamente ao longo da superfície. Para uma lente oftálmica, a curvatura de base e a adição de potência são parâmetros que atualmente são usados para definir uma superfície progressiva. Elas definam os raios de curvatura da superfície da lente a um ponto de visão distante e a um ponto de visão próxima. Para uma lente de adição progressiva, a curvatura da superfície da lente no ponto de visão próxima é mais alta do que a curvatura no ponto de visão distante. Depois, os inventores constataram que o conjunto de lente com a estrutura em camadas é livre de defeitos, particularmente, quando a estrutura em camadas tem, logo de-

pois da etapa /b/, uma curvatura que é maior do que a curvatura da superfície da lente no ponto de visão distante.

Esses e outros aspectos da invenção ficam evidentes das modalidades não-restritivas descritas abaixo, com referência aos seguintes desenhos:

figuras 1a e 1b são vistas em corte transversal de, em cada caso, uma estrutura em camadas e uma lente, que podem ser usadas para executar a invenção;

figuras 2a e 2b ilustram duas etapas de um processo de acordo com a presente invenção, antes de a estrutura em camadas ser aplicada sobre a lente;

figuras 3a-3c são vistas em perspectiva de um dispositivo de aplicação, que pode ser usado para executar a invenção; e

figuras 4a-4d ilustram a etapa de aplicação de um processo de acordo com a presente invenção.

Nessas figuras, números de referência idênticos referem-se a elementos idênticos. Além disso, por razões de clareza, os tamanhos dos elementos representados não-correspondem aos tamanhos de elementos efetivos.

A Fig. 1a ilustra uma estrutura em camadas 1, que pode ser usada para dotar uma lente de um efeito polarizador. Essa estrutura é usada para fins de ilustração, e deve ser entendido que a invenção pode ser executada qualquer que seja a propriedade óptica da estrutura em camadas.

A estrutura 1 compreende um filme polarizador 2, que pode estar baseado em álcool polivinílico (PVA) ou tereftalato de polietileno (PET). A espessura do filme 2 pode consistir em entre 5 μm (micrômetros) e 200 μm. Pode ser igual a cerca de 40 μm, por exemplo. A estrutura 1 também pode compreender pelo menos um filme protetor, disposto em um lado do filme 2. Esse filme protetor garante que nenhum arranhão seja feito no filme 2 durante o manuseio. Vantajosamente, a estrutura 1 compreende dois filmes protetores 3 e 4, que estão dispostos em qualquer lado do filme 2. Os filmes protetores 3 e 4 podem estar baseados em triacetato de celulose (TAC) ou buti-

rato de acetato de celulose (CAB) e pode ter uma espessura de 150 μm, por exemplo. A estrutura 1 inicialmente é de formato plano e S1 e S2 referem-se às superfícies paralelas opostas da estrutura 1.

A Figura 1b ilustra uma lente oftálmica 10, de preferência, antes de ter sido cortado em tamanho para uma armação de óculos específica. Depois, essa lente 10 tem, atualmente, cerca de 6 cm de diâmetro e pode ser de qualquer material usado atualmente para lentes oftálmicas, isto é, material mineral, orgânico ou composto. Por exemplo, a lente 10 pode compreender uma parte de um material baseado em pelo menos um composto de policarbonato, pelo menos um composto de poliamida, polímeros ou copolímeros de dietilenglicol-bis(carbonato alílico), polímeros ou copolímeros de tiouretano ou polímeros ou copolímeros de episssulfeto. Mais especificamente, a invenção é facilmetne executada quando a lente 10 comrpeende um ou mais polímeros selecionados de policarbonatos, poliamdias, poliimdias, polissulfonas, tereftalato de polietileno e policarbonato, poliolefinas, especialmente, polinorbornenos, polímeros – conhecidos como CR39 – e copolímeros de dielenglicol-bis(carbonato alílico), polímeros e copolímeros (met)acrílicos, especialmente, polímeros e copolímeros (met)acrílicos derivados de bisfenol A, polímeros e copolímeros tio(met)acrílicos, polímeros e copolímeros de uretano e tiouretano, polímeros e copolímeros de epóxi e polímeros e copolímeros de episssulfeto.

As lentes 10 podem ser de qualquer tipo óptico. Por exemplo, pode ser uma lente corretiva de ametropia ou uma lente não-corretiva, tal como, por exemplo, uma lente protetora solar. Particularmente, pode ser uma lente unifocal, bifocal, trifocal ou de adição progressiva.

A lente 10 tem uma superfície convexa S0, que corresponde à face frontal da lente, quando usada por um usuário de óculos. A estrutura 1 é cortada no tamanho correspondente à superfície de lente S0, de preferência, é cortado para um tamanho, que é um pouco maior do que a superfície S0.

A camada estrutura 1 é primeiramente moldada termicamente, de modo que ela se torna curva, por exemplo, com um formato aproximada-

mente esférico. Essa moldagem térmica pode ser realizada usando um processo bem conhecido, tal como o que está descrito no pedido de patente dos Estados Unidos, publicado sob o número US 2005/0121835; quando a estrutura 1 é novamente resfriada depois da moldagem térmica, ele tem um formato curvado permanente, com uma superfície côncava e uma superfície convexa. Por exemplo, a superfície S1 é côncava e a superfície S2 é convexa (figura 2a).

A curvatura de estrutura em camadas 1 é depois invertida. Essa inversão pode ser realizada manualmente ou, por exemplo, usando uma membrana inflada, por pressão sobre a superfície convexa S2, em uma parte central da mesma. A Figura 2b representa o formato da estrutura 1, depois de sua curvatura ter sido invertida.

As Figuras 3a-3c ilustra um dispositivo que pode ser usado para aplicar a estrutura em camadas 1 sobre a lente 10. De acordo com a Figura 3a, o sistema compreende uma parte inferior 200 e uma parte superior 300. A parte inferior 200 compreende um corpo principal 201, que está equipado com dois flanges laterais 202a e 202b. Os flanges 202a e 202b estão dotados de ranhuras 203a e 203b. A parte 300 compreende um corpo principal 301, que está equipado com trilhos laterais 303a e 303b, a fim de permitir que as partes 200 e 300 sejam simplesmente unidas umas às outras pelos trilhos 303a e 303a, movendo-se ao longo das ranhuras 203a e 203b, que formam vias corrediças. As Figuras 3a e 3b mostram as partes 200 e 300, em cada caso, em uma configuração deslocada e em uma configuração montada. Quando unidas, as partes 200 e 300 formam um vão 400 com uma altura predeterminada.

A parte 200 também compreende um suporte de lente 204, que está localizado em uma parte central do corpo principal 201, entre os flanges 202a e 202b. O suporte 204 pode estar em uma só peça com o corpo principal 201.

A Figura 3c mostra a parte superior 300, vista de baixo, com referência à Figura 3a. O corpo principal 301 da parte 300 está dotada de uma abertura 304, que é maior do que o tamanho do lente 10. Uma parte de fe-

chamento 305 (Figura 3b) é introduzida de cima no corpo principal 301, para fechar a abertura 304. Uma membrana elástica 306 é apertada entre o corpo principal 301 e a parte 305 em torno da abertura 304. A parte de fechamento 305 é retida por aperto de ajuste contra o corpo principal 301, enquanto a membrana 306 é apertada de modo hermético, por suportes 311 aparafusados. A membrana 306 e a parte de fechamento 305 formam, desse modo, uma cavidade vedada 310 (Figura 4a). A parte de fechamento 305 está dotada de meios de entrada de gás 307, para introduzir um gás pressurizado na cavidade 310. Esses meios de entrada 307 compreendem uma parte de tubo para ligação com uma fonte de gás pressurizado (não-mostrada). O corpo principal 301 tem um furo reto 308 em torno da abertura 304, apropriado para manter a parte de fechamento 305 em uma posição centralizada com relação à abertura 304. Ele também inclui uma parte de superfície cônica 309, para guiar uma deformação da membrana 306 através da abertura 304. Uma superfície de ligação 310 curvada liga o furo 308 com a parte de superfície cônica 309.

As Figuras 4a-4d são vistas em corte transversal, que mostram as partes 200 e 300 na posição de montagem. Depois, o suporte 204 está em uma posição centralizada abaixo da abertura 304, com o vão 400 de altura fixa entre os mesmos. O uso do dispositivo é detalhado, agora, com referência a essas figuras.

Quando as partes 200 e 300 são separadas, a lente 10 é colocada no suporte 204, com a superfície conexa S0 voltada para cima. Uma camada 20 de material adesivo foi depositada previamente sobre a superfície da lente S0. A espessura da camada 20 pode ser de cerca de 25 μm e o material adesivo é, de preferência, , do tipo sensível à pressão (PSA para Adesivo Sensível à Pressão). Qualquer outro tipo de material adesivo pode ser usado alternativamente, o que torna possível usar adesivo térmico, adesivo solidificado por UV, adesivo de fusão a quente, ou adesivo de látex. Alternativamente, a camada de material adesivo 20 pode ser depositado sobre a superfície S1 da estrutura em camadas 1. Em alguns casos, dependendo do material adesivo usado, respectivas camadas de material adesivo podem

ser depositadas sobre as duas superfícies S0 e S1. A camada 20 pode ser depositada sobre a lente 10 e/ou sobre a estrutura 1, usando qualquer processo conhecido na técnica, tal como, por exemplo, revestimento rotativo.

Usar um adesivo sensível à pressão (PSA) é vantajoso, uma vez que a estrutura em camadas 1 é permanentemente retida sobre a lente 10 de modo simples e econômico, sem prejudicar as propriedades ópticas tanto da lente como da estrutura. Particularmente, não é necessária nenhuma irradiação, tal como irradiação ultravioleta, nem aquecimento intensivo, para obter uma união permanente com um adesivo sensível à pressão. Todos os adesivos sensíveis à pressão apresentam uma viscosidade permanente e têm um módulo elástico baixo à temperatura ambiente, tipicamente, entre 10^3 e 10^7Pa (pascais). É ressaltado o fato de que o mecanismo de aderência envolvido com adesivos sensíveis à pressão não envolve união química, mas está baseado em propriedades visco-elásticas especiais de adesivos sensíveis à pressão. Essas propriedades, intrínsecas a cada formulação de adesivo sensível à pressão, tornam possível criar interação eletrostáticas Van de Waals na superfície de contato de união. Isso ocorre quando um adesivo sensível à pressão é posto em contato com um material sólido com pressão. A pressão e o baixo módulo do adesivo sensível à pressão criam contato íntimo deste último, a uma escala molecular, com a topologia do material sólido. Além disso, as propriedades visco-elásticas principais do adesivo sensível à pressão levam à dissipação dentro da espessura da camada de adesivo da energia resultante de solicitação mecânica da superfície de contato de união. Portanto, a superfície de contato pode resistir a forças de tração e mecanismos de separação da união.

Além disso, os adesivos sensíveis à pressão podem ser depositados na forma de uma camada finas com espessura uniforme. Essa espessura pode consistir em entre 0,5 e 300 μm. Depois, a formação das imagens através da lente 1 não é prejudicada pela camada do adesivo sensível à pressão e a potência óptica da lente não é alterada. Particularmente, a montagem da lente com a estrutura em camadas é compatível com a precisão que é necessária quando a lente é do tipo de adição progressiva.

Diversos adesivos sensíveis à pressão podem ser usados em um processo de acordo com a invenção. Vantajosamente, o adesivo sensível à pressão é selecionado de um composto baseado em um poliacrilato, um copolímero de bloco baseado em estireno e uma mistura que incorpora uma borracha natural. Exemplos não-restritivos dos adesivos sensíveis à pressão têm composições gerais baseadas em poliacrilatos, particularmente, polimetacrilatos, ou baseadas em copolímeros de etileno, tais como acetato vinílico de etileno, acrilato etílico de etileno e copolímeros de metacrilato etílico de etileno, ou em borracha sintética e elastômeros, incluindo silicones, poliuretanos, estireno-butadienos, polibutadienos, poliisoprenos, polipropileno, polisobutilenos ou baseados em polímeros que contêm nitrilas ou acrilonitirilas, ou em policlororpeno, ou em copolímeros de bloco, que incluem poliestireno, polietileno, polipropileno, poliisopreno, polibutadieno sobre copolímeros de polivinilpirrolidona ou vinilpirrolidona, ou são misturas (com fases contínuas ou descontínuas) dos polímeros acima, e também podem compreender copolímeros de bloco, obtidos dos compostos relacionados acima. Esses adesivos sensíveis à pressão também podem incluir um ou mais aditivos, selecionados de agentes de viscosidade, plastificantes, aglutinantes, antioxidantes, estabilizadores, pigmentos, corantes, agentes de dispersão e agentes de difusão. Para execução da invenção, é particularmente preferido o uso de um adesivo sensível à pressão, que está baseado em poliacrilato.

A estrutura em camadas 1 é colocado sobre a lente 10, com a superfície S1 da estrutura em camadas voltada para a superfície S0 da lente. Como as superfícies S0 e S1 são ambas convexas nesse momento, a superfície S1 da estrutura 1 está em contato com a superfície S0 da lente 10 em uma zona muito pequena, que está virtualmente reduzida a um ponto único, indicado com A na Figura 4a. A superfície S0 da estrutura em camadas 1 também pode ser aproximada progressivamente da superfície S1 da lente. Essa modalidade apresenta a vantagem de controlar o ponto de contato entre S0 e S1.

Depois, a parte 300 é unida com a parte 200 por meio dos trilhos 303a e 303b, deslizando nas ranhuras 203a e 203b, sem mover a lente 10 e

a estrutura 1. A membrana 306 é então inflada progressivamente, de modo que ela entra em contato com a superfície côncava S2 da estrutura em camadas1 acima do ponto A (Figura 4b). Uma pressão de gás dentro da cavidade 310 é aumentada adicionalmente, a membrana 306 empurra a estrutura 1 contra a superfície S0 da lente 10 com uma zona de contato, que está aumentando gradualmente. Essa zona de contato está indicada como $Z_{CONTATO}$ na Figura 4c. Dentro da zona $Z_{CONTATO}$, a estrutura 1 está em correspondência com o fato da superfície S0 da lente convexa, de modo que a superfície S1 da estrutura 1 é côncava dentro da zona $Z_{CONTATO}$. Fora de zona $Z_{CONTATO}$, a membrana 306 ainda não está em contato com a superfície S2 da estrutura 1, de modo que a superfície S1 da estrutura 1 ainda é convexa fora da zona $Z_{CONTATO}$. Desse modo, a superfície S1 muda localmente do formato convexo para o formato côncavo no limite da zona $Z_{CONTATO}$, ao mesmo tempo, esse limite move-se em direção ao limite periférico da lente 10. Finalmente, para haver pressão de gás suficiente na cavidade 310, a estrutura 1 é aplicada na lente 10 sobre toda a superfície S0 (Figura 4d). A superfície S1 da estrutura 1 depois novamente côncava sobre toda sua área e a estrutura 1 apresenta, portanto, um formato curvo, com uma direção de curvatura similar àquela resultante da moldagem térmica e representada na Figura 2a.

Depois, a pressão de gás é liberada na cavidade 310, a parte 300 é desmontada da parte 200 e a lente 10 é recuperada com a estrutura 1 aderida sobre a mesma.

De preferência, a estrutura 1 foi aquecida antes de ser colocada sobre a lente 10 (Figura 4a), para que seja mais macia, quando apertada progressivamente entre a membrana 306 e a lente 10 (Figuras 4b-4c). A temperatura da estrutura 1, de preferência, mais alta que 75°C. Essa temperatura pode ser escolhida, dependendo dos materiais da estrutura em camadas 1, por exemplo, em relação à sua temperatura de vidro Tg, para que a estrutura em camadas 1 possa acomodar cargas temporárias, sem formar defeitos.

A Tabela I abaixo indica parâmetros de processo que foram u-

sados ao executar o processo que acabou de ser descrito. Aspectos geométricos da superfície S0 da lente estão indicados na primeira coluna. Para lentes progressivas, FV e NV indicam os raios de curvatura da superfície S0, em cada caso, no ponto de visão distante e no ponto de visão próxima. A segunda coluna indica a curvatura média da estrutura 1 depois da moldagem térmica. Todas as amostras correspondentes às linhas dessa tabela estavam livres de defeitos depois da montagem, e apresentam uma qualidade óptica apropriada para uso oftálmico.

Tabela I

Superfície S0 da lente 10: raio de curvatura	Raio de curvatura em mm da estrutura 1, depois da moldagem térmica	Temperatura da estrutura 1 durante a aplicação sobre a lente 10
Constante = 111,6 mm	88,3 mm	ambiente
FV: 141,3 mm NV: 73,3 mm	88,3 mm	ambiente
FV: 302,9 mm NV: 111,6 mm	88,3 mm	ambiente
FV: 66,2 mm NV: 60,6 mm	45,6 mm	100°C
FV: 66,2 mm NV: 66,6 mm	49,9 mm	80°C
FV: 66,2 mm NV: 46,1 mm	45,6 mm	100°C
FV: 66,2 mm NV: 46,1, mm	45,6 mm	80°C
FV: 66,2 mm NV: 44,2 mm	53,75 mm	80°C

A execução da invenção, que foi descrita em detalhes, pode ser adaptada ou modificada a fim de satisfazer condições especiais. Todos os valores numéricos e materiais que foram citados para cada elemento foram apenas para fins de ilustração. Por exemplo, dependendo do material da camada 2, a estrutura 1 pode não incluir uma camada protetora. Além disso, a estrutura em camadas 1 pode incluir, ainda, revestimentos funcionais sobre a superfície S2, tais como, por exemplo, um revestimento anti-reflexivo,

revestimento contra sujeira, revestimento contra enevoamento, revestimento contra abrasão, revestimento antiestático ou uma combinação dos mesmos. Depois, a lente 10 é dotado, ao mesmo tempo, com a função óptica do filme 2 e do efeito do revestimento funcional. Essa combinação resulta em economia de tempo para o processo de produção da lente completa.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para aplicar uma estrutura em camadas (10) sobre uma superfície convexa de uma lente (10), que compreende as seguintes etapas:

/a/ prover a estrutura em camadas com um formato plano;

/b/ moldar termicamente a estrutura em camadas, de modo a tornar a mesma curvada, com uma primeira superfície (S1), que é côncava, e uma segunda superfície (S2), que é convexa;

/c/ inverter a curvatura da estrutura em camadas, de modo que a referida primeira superfície (S1) torne-se convexa e a referida segunda superfície (S2) torne-se côncava;

/d/ pôr a primeira superfície (S1) da estrutura em camadas (1) em contato com a superfície da lente (S0) em um ponto de contato inicial (a); e

/e/ partindo do ponto de contato inicial, aplicar a primeira superfície (S1) da estrutura em camadas contra a superfície da lente (S0), por meio de pressão aplicada sobre a segunda superfície (S2) da estrutura em camadas, sendo que a primeira e a segunda superfície da estrutura em camadas voltam, em cada caso, para o formato côncavo e formato convexo, em um limite periférico de uma zona de contato crescente.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, em que que a camada /e/ é realizada de tal modo que, substancialmente, nenhuma pressão é aplicada sobre a segunda superfície (S2) da estrutura em camadas, fora da zona de contato crescente.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, sendo que a camada /e/ é realizado com a estrutura em camadas (1) aquecida.

4. Processo de acordo com a reivindicação 3, sendo que uma temperatura da estrutura em camadas (1) é igual a ou pelo menos 75°C durante a camada /e/.

5. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, sendo que a superfície da lente (S0) tem um raio de curvatura abaixo de 305 milímetros, de preferência, abaixo de 100 milímetros, e, particularmente,

menos de 75 milímetros.

6. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, sendo que os etapas /d/ e /e/ são realizados com uma camada de adesivo (20) disposta entre a superfície da lente (S0) e/ou a primeira superfície (S1) da estrutura em camadas.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, sendo que a camada de adesivo (20) é aplicada sobre a superfície da lente (S0) e/ou sobre a primeira superfície (S1) da estrutura em camadas.

8. Processo de acordo com a reivindicação 6, sendo que a camada de adesivo (20) compreende um material do tipo de adesivo sensível à pressão.

9. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, sendo que pressão é aplicada sobre a segunda superfície (S2) da estrutura em camadas durante a camada /e/ por meio de uma membrana elástica (306), que é inflada e comprimida sobre a segunda superfície da estrutura em camadas dentro da zona de contato crescente.

10. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, sendo que a etapa /b/ é realizada de tal modo que, entre os etapas /b/ e /c/, uma curvatura da estrutura em camadas (1), em pelo menos um ponto na primeira superfície (S1) da referida estrutura em camadas, é maior do que ou igual à curvatura da superfície das lente (S0) em um ponto na referida superfície de lente, que corresponde ao referido pelo menos um ponto na primeira superfície da estrutura em camadas, depois da etapa /e/.

11. Processo de acordo com a reivindicação 1, sendo que a superfície da lente (S0) tem uma curvatura constante, e sendo que a etapa /b/ é realizado de tal modo que, entre os etapas /b/ e /c/, a estrutura em camadas (1) tem uma curvatura maior do que ou igual à curvatura da superfície das lente (S0) em qualquer ponto na primeira superfície da estrutura em camadas.

12. Processo de acordo com a reivindicação 10, sendo que a lente (10) é do tipo de adição progressiva e a superfície da lente (S0) tem uma curvatura, em um ponto de visão próxima, mais alta do que uma curva-

tura da referida superfície de lente em um ponto de visão distante, e sendo que a etapa /b/ é realizada de tal modo que, entre os etapas /b/ e /c/, a estrutura em camadas (1) tem uma curvatura maior do que a curvatura da superfície de lente (S0) no ponto de visão distante.

13. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, sendo que a estrutura em camadas (1) compreende filme polarizador (2).

14. Processo de acordo com a reivindicação 13, sendo que o filme polarizador (2) é baseado em álcool polivinílico ou tereftalato de polietileno.

15. Processo de acordo com a reivindicação 13 ou 14, sendo que a estrutura em camadas (1) compreende, ainda, um filme protetor (3), disposto sobre um lado do filme polarizador (2).

16. Processo de acordo com a reivindicação 15, sendo que o filme protetor (3) é baseado em triacetato de celulose ou butirato de acetato de celulose.

17. Processo de acordo com a reivindicação 15 ou 16, sendo que a estrutura em camadas (1) compreende dois filmes protetores (3, 4), dispostos sobre qualquer lado do filme polarizador (2).

18. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, sendo que a estrutura em camadas (1) ainda compreende, pelo menos um revestimento funcional sobre a referida segunda superfície (S2) da estrutura em camadas.

19. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, sendo que a lente (10) é uma lente oftálmica.

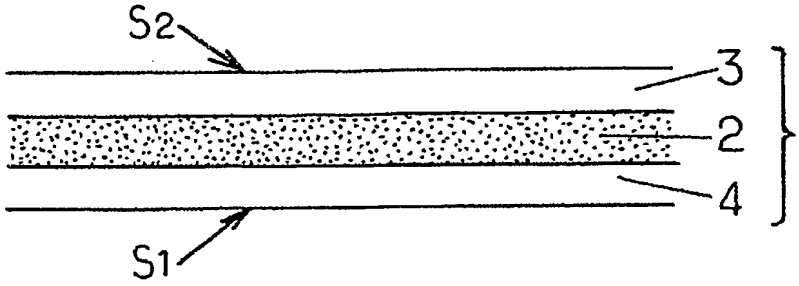


FIG.1a.

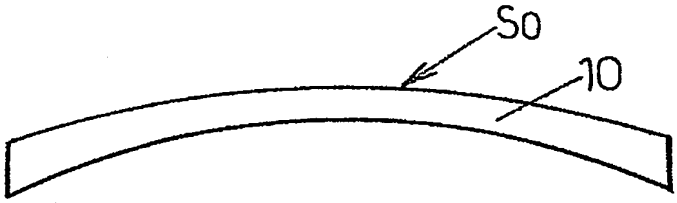


FIG.1b.

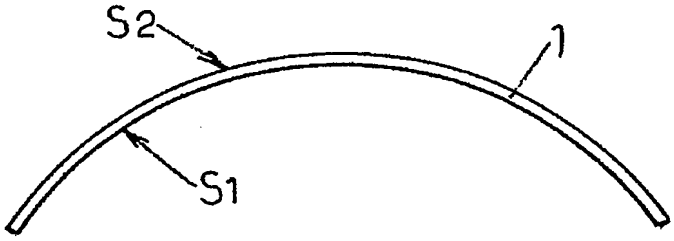


FIG.2a.

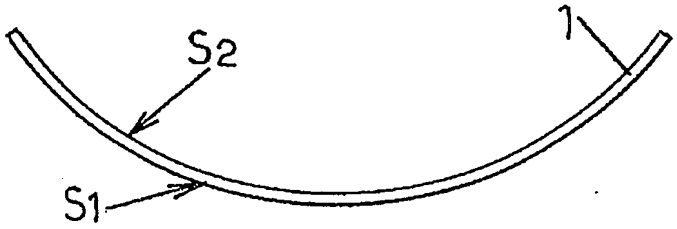


FIG.2b.

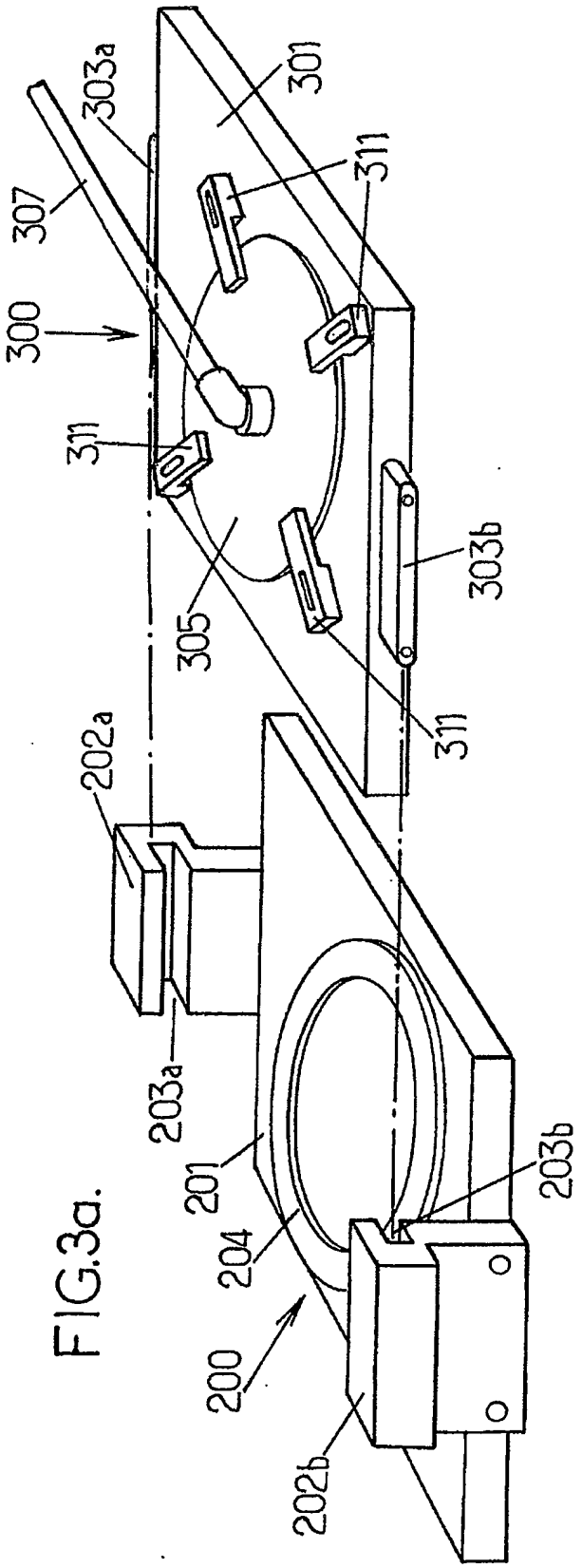

300
307
303a
301
311
311
305
303b
311
202a
203a
201
204
200
202b
203b

FIG.3a.

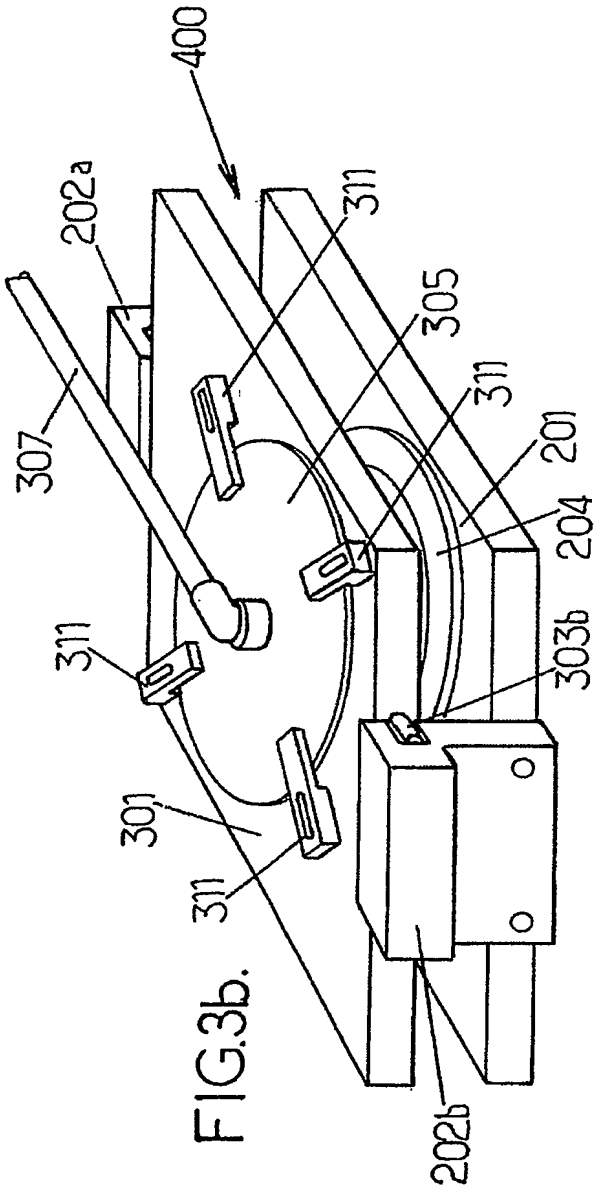
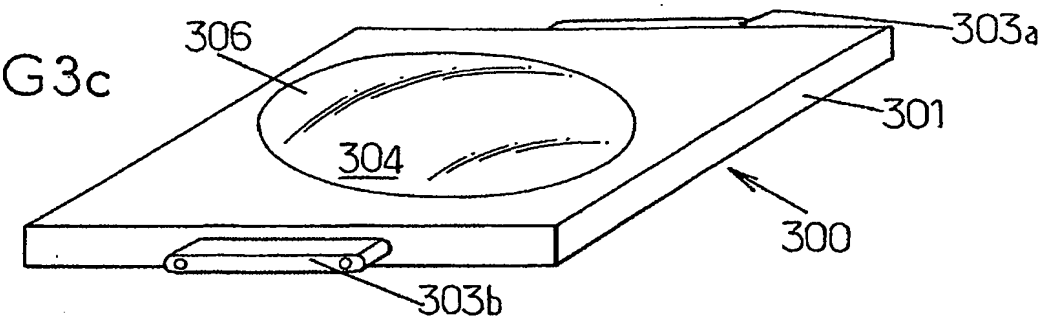

400
202a
307
311
305
311
201
204
303b
311
301
311
202b

FIG.3b.

FIG3c



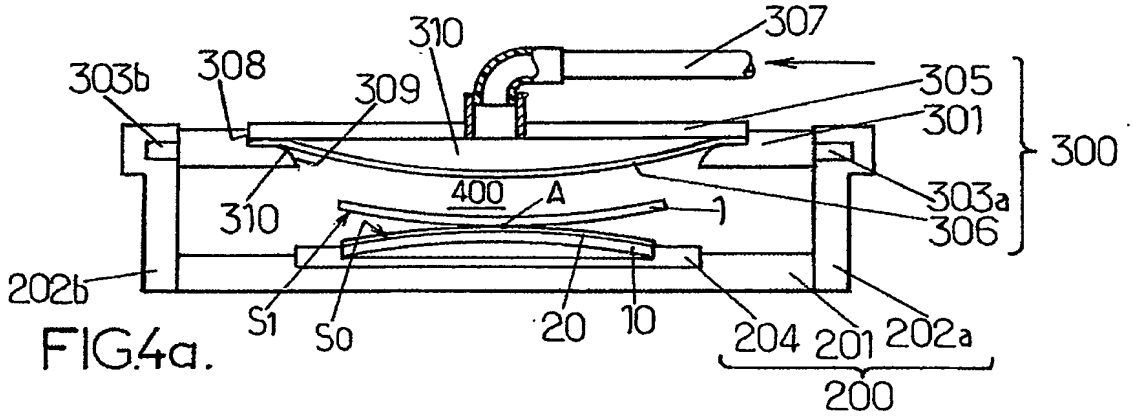


FIG.4a.

FIG.4b.

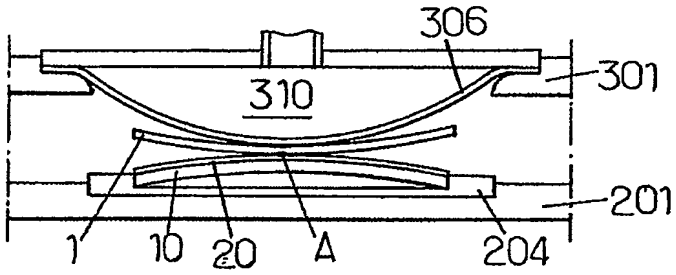


FIG.4c.

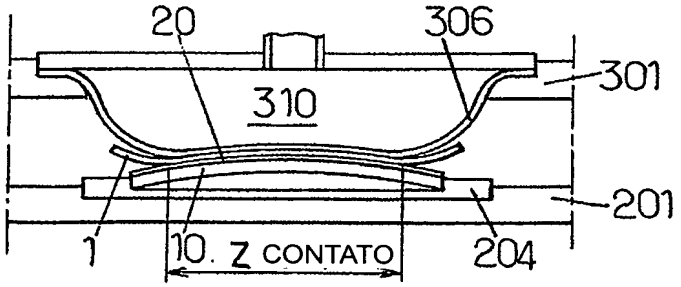
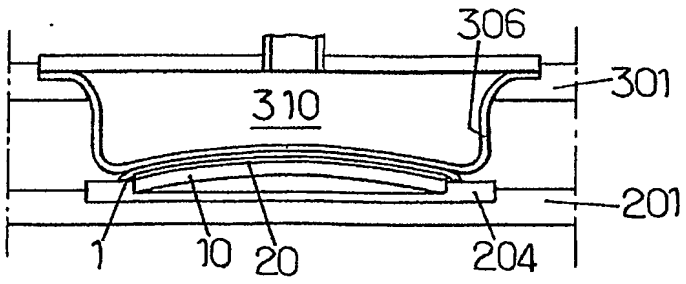


FIG.4d.



PI 0621605-1

RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA APLICAR UMA ESTRUTURA EM CAMADAS SOBRE UMA LENTE".**

A presente invenção refere-se a um aperfeiçoamento para aplicar uma estrutura em camadas (1) sobre uma superfície convexa de uma lente (10). Depois da moldagem térmica da estrutura em camadas, uma direção de curvatura da estrutura em camadas é invertida. A estrutura é depois aplicada sobre a superfície da lente, empurrando a estrutura (1) continuamente contra a superfície da lente, partindo de um ponto de contato entre uma superfície convexa da estrutura e uma superfície convexa da lente. A direção de curvatura da estrutura em camadas é depois novamente invertida, de modo que ela recupera a direção de curvatura que resultou da moldagem térmica. Desse modo, são reduzidas cargas dentro da estrutura em camadas, e a estrutura pode ser montada com a lente sem defeitos.