



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

(21) **PI0707918-4 A2**

(22) Data de Depósito: 14/02/2007
(43) Data da Publicação: 17/05/2011
(RPI 2106)



* B R P I 0 7 0 7 9 1 8 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
B24B 9/14
G02B 1/10
G02B 7/02

(54) Título: **PROCESSO PARA ACABAMENTO DE BORDA DE UMA LENTE ÓPTICA, E, LENTE ÓPTICA**

(30) Prioridade Unionista: 17/02/2006 US 60/774346

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

(72) Inventor(es): Agnès de Leuze-Jallouli, Bruce Keegan, Gérald Fournand

(74) Procurador(es): MOMSEN LEONARDOS & CIA

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007051450 de 14/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/093620 de 23/08/2007

(57) Resumo: PROCESSO PARA ACABAMENTO DE BORDA DE UMA LENTE ÓPTICA, E, LENTE ÓPTICA. Um processo para acabamento de borda de uma lente óptica para conformá-la ao tamanho e à forma de uma armação de Lente dentro da qual a lente óptica deva ser acomodada, referido processo compreendendo: a) prover uma lente óptica tendo uma superfície convexa, a superfície convexa sendo dotada de um revestimento de topo antiborrões que toma a lente óptica inadequada para ser acabada na borda; b) fixar um elemento de montagem sobre a superfície convexa da lente óptica, preferivelmente sobre o seu centro, por meio de um bloco adesivo que adira tanto no elemento de montagem quanto na superfície convexa da lente óptica, para formar um conjunto de elemento de montagem/lente óptica; c) colocar o conjunto de elemento de montagem/lente óptica em uma máquina de retificação de modo que a lente óptica seja firmemente mantida; e d) fazer o acabamento da Lente óptica ao tamanho e forma pretendidos, em que, antes da etapa b) de fixar o elemento de montagem, o revestimento de topo antiborrões sobre a superfície convexa da lente óptica é pré-tratada com um solvente selecionado do grupo consistindo de alcanóis e dialquilcetonas sob uma tensão mecânica.

“PROCESSO PARA ACABAMENTO DE BORDA DE UMA LENTE ÓPTICA, E, LENTE ÓPTICA”

A presente invenção diz respeito ao campo do acabamento de borda de lentes ópticas, tais como lentes oftálmicas e, mais particularmente, a lentes oftálmicas revestidas, para conformar as lentes às dimensões e conformações requeridas das estruturas das lentes em que se pretende elas devam ser acomodadas.

Uma lente oftálmica resulta de uma série de operações de moldagem e/ou tratamento de superfície/polimento que determinam a geometria tanto das superfícies ópticas convexas quanto côncavas das lentes, seguida por tratamentos apropriados das superfícies.

A última etapa de acabamento de uma lente oftálmica é uma etapa de acabamento de borda consistindo no tratamento em máquina da borda ou periferia da lente de modo a conformar a dimensão e forma da armação em que a lente deva ser montada.

Esta etapa de acabamento de borda é tipicamente realizada em uma máquina de retificação compreendendo rodas abrasivas, por exemplo rodas abrasivas de diamante, que realizam a etapa de tratamento em máquina como aqui acima definido.

Durante esta etapa de acabamento de borda, a lente é mantida por dois elementos de sujeição de atuação axial da máquina de retificação com seus eixos ópticos em alinhamento com o eixo longitudinal dos elementos de sujeição.

Portanto, antes de qualquer etapa de acabamento de borda, uma etapa de retenção do vidro é realizada, a qual compreende:

- fixar um elemento de montagem no centro da superfície convexa da lente oftálmica por meio de um bloco adesivo aderindo tanto ao elemento de montagem quanto à superfície convexa da lente oftálmica para formar um conjunto de elemento de montagem/lente

oftálmica;

- colocar o conjunto do elemento de montagem/lente oftálmica em um primeiro elemento de sujeição axial; e
- mover um segundo elemento de sujeição axial de modo que fique confinante com o centro da superfície côncava da lente oftálmica;

por meio do que a lente oftálmica é fixamente mantida com seu eixo óptico em alinhamento com o eixo longitudinal dos elementos de sujeição axial.

Durante a etapa de acabamento de borda, o movimento relativo da lente oftálmica e da roda abrasiva é controlado, geralmente de forma digital, de modo a que se obtenha o tamanho e a conformação requerida para a lente oftálmica.

Esta etapa de acabamento de borda gera um torque tangencial sobre a lente oftálmica, o qual pode resultar na rotação da lente oftálmica em relação ao elemento de montagem, se a lente oftálmica não estiver sendo mantida suficientemente firme.

Como um resultado de uma etapa de acabamento de borda inadequadamente realizada, a lente oftálmica é pura e simplesmente arruinada.

Assim sendo, é absolutamente imperativo que a lente oftálmica seja firme e seguramente mantida durante a etapa de acabamento de borda.

A retenção eficiente da lente oftálmica depende principalmente de uma boa aderência na interface entre o bloco adesivo e a superfície convexa da lente oftálmica.

As gerações mais recentes das lentes oftálmicas muito freqüentemente compreendem em suas superfícies convexas um revestimento de topo hidrofóbico e/ou antimanchas repelente ao óleo (revestimento de topo antiborrões) usualmente associado com um revestimento anti-reflexão.

Os revestimentos de topo são muito freqüentemente

produzidos de materiais tais como os materiais do tipo de fluorossilano, que reduzem a energia superficial de modo a prevenir a aderência das manchas gordurosas que são, dessa forma, mais fáceis de serem removidas. Tipicamente estes materiais têm energias superficiais (medidas pelo método de Owens-Wendt) de menos do que 14 mJ/m^2 , preferivelmente de 12 mJ/m^2 ou menos, usualmente variando de 1 a 12 mJ/m^2 , preferível de 8 a 12 mJ/m^2 .

Um dos problemas associados com este tipo de revestimento superficial é que eles alcançam uma eficiência tal que a aderência interfacial no bloco adesivo/superfície convexa é alterada em uma extensão tal que o acabamento de borda da lente oftálmica não pode ser realizado.

Este é particularmente o caso quanto às lentes oftálmicas de policarbonato, cujo acabamento de borda resulta em tensões muito mais importantes do que quanto a outros materiais.

Para solucionar este problema, foi proposto, antes de se realizar a etapa de acabamento de borda, para formar sobre o revestimento de topo uma camada provisória de um material mineral ou orgânico que eleve a energia superficial da superfície convexa da lente até pelo menos 15 mJ/m^2 de modo a averiguar a boa aderência à bloco adesivo e, portanto, um acabamento de borda seguro da lente.

Não obstante o uso de uma tal camada provisória resulte em acabamento de borda seguro da lente, ele estende e aumenta o custo da fabricação da lente final.

Assim, o objetivo da invenção é proporcionar um processo de acabamento de borda de lente que seja seguro e não necessite que se aplique uma camada provisória sobre a superfície convexa da lente.

De acordo com a invenção, é fornecido um processo de acabamento de borda de lentes ópticas para conformar a lente óptica ao tamanho e à forma de uma estrutura de lente dentro da qual a lente óptica deva ser acomodada, referido processo compreendendo:

- a) fornecer uma lente óptica tendo uma superfície convexa, a superfície convexa sendo fornecida com um revestimento de topo antiborrões que torna a lente óptica imprópria para o acabamento de borda;
- 5 b) fixar um elemento de montagem sobre a superfície convexa da lente óptica, preferivelmente sobre seu centro, por meio de um bloco adesivo que adira tanto ao elemento de montagem quanto à superfície convexa da lente óptica para formar um conjunto de elemento de montagem/lente óptica;
- 10 c) colocar o conjunto de elemento de montagem/lente óptica em uma máquina de retificação de modo que a lente óptica fique firmemente mantida; e
- 15 d) fazer o acabamento da lente óptica até o tamanho e a forma pretendida em que, antes da etapa (b) de fixação do elemento de montagem, o revestimento de topo antiborrões sobre a superfície convexa da lente óptica seja pré-tratada com um solvente selecionado do grupo consistindo de alcanóis e dialquilcetonas sob uma tensão mecânica.

A invenção também considera uma lente óptica, em particular

20 uma lente oftálmica, tendo uma superfície convexa dotada de um revestimento de topo antiborrões que a torna imprópria para o acabamento de borda, livre de qualquer camada provisória formada sobre o revestimento de topo antiborrões, revestimento de topo esta que tenha sido tratada com um solvente selecionado do grupo consistindo de alcanóis e dialquilcetonas sob

25 uma tensão mecânica.

No presente pedido, denota-se sob a expressão de “lente óptica” qualquer lente orgânica ou mineral opticamente transparente, em particular lente oftálmica, tratada ou não, dependendo se ela compreende um ou vários tipos de revestimentos ou se ela permanece sem revestimento de

topo.

Quando a lente óptica compreende um ou mais revestimentos superficiais, a expressão “cobrir a lente” significa que uma camada é aplicada sobre o revestimento externo da lente.

5 As energias superficiais são calculadas de acordo com o método de Owens-Wendt descrito na seguinte referência: “*Estimation of the surface force energy of polymers*”, Owens, D. K., Wendt, R. G. (1969) *J. APPL. POLYM. SCI.*, 13, 1741-1747.

10 As lentes ópticas a serem acabadas na borda com o uso do processo da invenção são lentes que compreendem um revestimento superficial externo hidrofóbico e/ou repelente ao óleo (revestimento de topo antiborrões) e preferivelmente vidros compreendendo um revestimento de topo antiborrões colocada sobre um revestimento anti-reflexão de mono- ou multicamadas.

15 Elas podem ser também depositadas sobre revestimentos duros de lentes revestidas duras.

20 De fato, os revestimentos de topo antiborrões são geralmente aplicadas sobre as lentes que tenham um revestimento anti-reflexão, mais particularmente em um material mineral, de modo a reduzir sua forte tendência ao manchamento, por exemplo com respeito a depósitos gordurosos.

Como anteriormente mencionado, os revestimentos de topo antiborrões são obtidas pela aplicação, sobre a superfície de revestimento anti-reflexão, de compostos que reduzem a energia da superfície de vidro.

25 Tais compostos são descritos em detalhes completos na técnica anterior, por exemplo nos seguintes documentos: US 4.410.563, EP-0 203 730, EP-749 021, EP-844 265 e EP 933 377.

Os compostos à base de silano carregando grupos fluorados, mais particularmente grupo(s) perfluorocarbonato ou perfluoropoliéter, são os

mais freqüentemente usados.

Como exemplos, os compostos de silazano, polissilazano ou silício podem ser mencionados, os quais compreendam um ou mais grupos fluorados, tal como aqui acima mencionado.

5 Um método conhecido é depositar sobre o revestimento anti-reflexão compostos que carregam grupos fluorados e grupos Si-R, R sendo um grupo -OH ou um precursor deste, preferivelmente um grupo alcóxi. Tais compostos são capazes de conduzir, na superfície de revestimento anti-reflexão, diretamente ou após a hidrólise, às reações de polimerização e/ou de
10 ligação cruzada.

A aplicação dos compostos que reduzem a energia superficial da lente é convencionalmente realizada por imersão da referida lente em uma solução, por centrifugação, por revestimento de imersão ou pelo depósito na fase de vapor, entre outros. Geralmente, o revestimento de topo antiborrões
15 tem uma espessura menor do que 10 nm e, mais preferível, menor do que 5 nm.

A invenção é implementada sobre lentes ópticas compreendendo um revestimento de topo antiborrões que comunica uma energia superficial menor do que 14 mJoules/m² e, preferivelmente, menor ou
20 igual a 12 mJ/m².

Tipicamente, a energia superficial do revestimento de topo antiborrões varia de 1 a 12 mJ/m², preferivelmente de 8 a 12 mJ/m².

Um aspecto importante da invenção é o pré-tratamento do revestimento de topo antiborrões sobre a superfície convexa da lente óptica,
25 com um solvente selecionado sob uma tensão mecânica.

Por “pré-tratamento com um solvente sob uma tensão mecânica” pretende-se que um solvente seja aplicado sobre o revestimento de topo antiborrões e que uma tensão mecânica seja aplicada ao solvente na superfície do revestimento de topo, ou durante a aplicação do solvente ou

logo após a aplicação do solvente.

Tipicamente, o pré-tratamento com um solvente sob uma tensão mecânica compreende esfregar a superfície do revestimento de topo antiborrões com um suporte liso embebido com o solvente, tal como um pano embebido com solvente, ou depositando o solvente sobre a superfície do revestimento de topo antiborrões e depois esfregando-se a superfície do revestimento de topo antiborrões com um material macio, tal como um pano seco (KIMWIPES[®] da Kimberly Clark ou uma microfibra).

O solvente preferivelmente necessita formar uma película visível sobre a superfície da lente e necessita estar em grande excesso.

Após o pré-tratamento de solvente, a superfície do revestimento de topo antiborrões é geralmente secada para eliminar o excesso de solvente. Uma tal secagem pode resultar da esfregadela com o material macio.

Naturalmente, a tensão mecânica aplicada deve ser tal que não danifique o revestimento de topo antiborrões.

Preferivelmente, o acabamento de borda da lente óptica deve ser realizado logo após a etapa de pré-tratamento, isto é, dentro de 5 dias, porém mais preferivelmente dentro de 60 minutos após a conclusão da etapa de pré-tratamento.

Como anteriormente indicado, o solvente é selecionado de alcanóis, dialquilcetonas, ou misturas destes.

Alcanóis preferidos são os alcanóis C₃-C₆, tal como o n-propanol, isopropanol, butanóis, pentanóis e hexanóis.

O álcool mais preferido é o isopropanol (IPA).

Dialquilcetonas preferidas são as dialquilcetonas com grupos de alquila C₁-C₄, tais como acetona, dipropilcetonas e dibutilcetonas.

A dialquilcetona mais preferida é a acetona.

Como um resultado do pré-tratamento, é obtida uma lente

óptica que é apropriada para acabamento de borda seguro. Isto significa que, após o acabamento de borda, a lente terá o tamanho e a forma requerida, de modo a ser adequadamente introduzida na estrutura pretendida.

5 Mais precisamente, um tal resultado é obtido quando a lente óptica seja submetida a um afastamento de centralização de no máximo 2°, preferivelmente no máximo 1°, durante a operação de acabamento de borda.

O seguinte exemplo ilustra a presente invenção.

EXEMPLO 1

10 5 lentes tóricas de policarbonato (cilindro de força - 8,00 + 2,00) tendo ambas as faces revestidas com um revestimento de topo dura de polissiloxano, foram revestidos sobre sua superfície convexa com um produto de revestimento de topo OPTOOL DSX[®] (um composto contendo unidades de perfluoropropileno) comercializado pelas DAIKIN Industries.

15 O produto OPTOOL DSX[®] em uma forma líquida foi diluído no solvente Demnum (da DAIKIN Industries). O revestimento de topo foi então aplicada mediante revestimento de imersão.

O revestimento de topo formada tinha uma espessura de cerca de 15 nm e uma energia superficial medida pelo método de Owens-Wendt de 10 mJ/m².

20 Cada uma das lentes tinha um diâmetro de 65 mm e uma espessura central de 1 mm.

As superfícies convexas das lentes, suportando o revestimento de topo, foram então esfregadas com isopropanol, como segue: um tecido de KIMWIPES[®] da Kimberly-Clark foi embebido com isopropanol e foi 25 aplicado sobre a superfície convexa, a qual foi esfregada com este tecido mediante aplicação de pressão manual moderada, e manualmente girando-se as lentes ao mesmo tempo e o IPA excedente foi secado usando-se um KIMWIPES[®] seco.

O tecido KIMWIPES[®] é uma fibra de papel. A mesma

experiência foi feita com pano de microfibras, e os mesmos resultados foram obtidos. Deve ser preferível um grande excesso de solvente. O solvente necessita formar uma película visível sobre a superfície da lente e necessita estar em grande excesso.

5 Logo após o pré-tratamento acima, um elemento de montagem foi fixado no centro das superfícies convexas das lentes por meio de um bloco adesivo (bloco de bloqueio de ½ olho de PSI) para formar as montagens de elemento de montagem/lente. As montagens foram então colocadas em um
10 guarnecedor Kappa da ESSILOR. A sujeição foi feita de um bloco de ½ olho e um contra-bloco de 18 mm. O ajuste da máquina de retificação foi estabelecido sobre policarbonato com uma pressão média para a sujeição.

O cilindro das lentes tóricas foi estabelecido em 90°. A lentes foram acabadas na borda até a armação. Após o acabamento de borda, o ângulo do cilindro foi medido para se determinar o deslocamento da
15 centragem.

Os resultados são fornecidos na Tabela 1.

TABELA I

Lente	Ângulo de contato (°)		Energia superficial (Owens-Wendt) (mJ/m ²)	Compo-nente dispersivo	Compo-nente polar	ângulo inicial do cilindro (°)	Ângulo final do cilindro após o acabamen-to de borda (°)
	Água	Diiodometano					
1	108,17	93,84	12,82	11,04	1,784	90	90
2	110,1	98,13	11,17	9,362	1,809	90	89
3	103,63	93,42	14,14	11,23	2,907	90	90
4	107,61	93,66	13,02	11,13	1,887	90	89
5	104,2	99,32	12,51	8,92	3,588	90	90

Para comparação, 5 lentes tóricas, o mesmo como acima, porém não tratadas com IPA, foram acabadas na borda como acima.

20 Os resultados são dados na Tabela II.

TABELA II

Lente	Ângulo de contato (°)		Energia superficial (Owens-Wendt) (mJ/m ²)	Componente dispersivo	Componente polar	ângulo inicial do cilindro (°)	Ângulo final do cilindro após o acabamento de borda (°)
	Água	Diiodometano					
1	114,68	96,9	10,68	9,83	0,8411	90	77
2	117,26	97,64	10,1	9,548	0,5509	90	69
3	115,32	105,13	8,364	6,936	1,429	90	81
4	113,92	103,99	8,899	7,302	1,597	90	87
5	113,99	95,78	11,13	10,27	0,8638	90	89

Assim, sem a etapa de pré-tratamento da invenção, o acabamento de borda seguro não pode ser obtido.

EXEMPLO 2

- 5 O Exemplo 1 foi repetido com 4 lentes, o mesmo como no Exemplo 1, exceto que o pré-tratamento compreendeu imergir as lentes em IPA e depois secar a superfície convexa das lentes mediante esfregadela com um KIMWIPES® seco.

Os resultados são fornecidos na Tabela III.

10

TABELA III

Lente	Ângulo inicial do cilindro (°)	Ângulo final do cilindro após acabamento de borda (°)
1	90	89
2	90	88
3	90	89
4	90	85

EXEMPLO COMPARATIVO 3

O Exemplo 1 foi repetido, exceto que IPA foi meramente disperso sobre as superfícies convexas cobertas das lentes e foi secado por 3 horas.

15

Os resultados são dados na Tabela IV.

TABELA IV

Lente	Ângulo inicial do cilindro (°)	Ângulo final do cilindro após acabamento de borda (°)
1	90	69
2	90	87
3	90	91
4	90	70
5	90	61

EXEMPLO COMPARATIVO 4

O Exemplo 1 foi repetido com 4 lentes, exceto que as lentes foram simplesmente imersas em IPA e secadas ao ar.

5

Os resultados são fornecidos na Tabela V.

TABELA V

Lente	Ângulo inicial do cilindro (°)	Ângulo final do cilindro após acabamento de borda (°)
1	90	77
2	90	78
3	90	82
4	90	86

Os Exemplos Comparativos 3 e 4 demonstram que, sem a aplicação de uma tensão mecânica durante o pré-tratamento com solvente, o acabamento de borda seguro não pode ser obtido.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para acabamento de borda de uma lente óptica para conformar a lente óptica ao tamanho e forma de uma estrutura de lente em que a lente óptica deva ser acomodada, referido processo caracterizado pelo fato de que compreende:

- a) prover uma lente óptica tendo uma superfície convexa, a superfície convexa sendo dotada de um revestimento de topo antiborrões que torna a lente óptica inadequada para acabamento de borda;
- b) fixar um elemento de montagem sobre a superfície convexa da lente óptica, preferivelmente sobre o seu centro, por meio de um bloco adesivo que adira tanto ao elemento de montagem quanto à superfície convexa da lente óptica, para formar um conjunto de elemento de montagem/lente óptica;
- c) colocar o conjunto de elemento de montagem/lente óptica em uma máquina de retificação de modo que a lente óptica seja firmemente mantida; e
- d) fazer o acabamento da lente óptica ao tamanho e forma pretendidos, em que, antes da etapa b) de fixar o elemento de montagem, o revestimento de topo antiborrões sobre a superfície convexa da lente óptica é pré-tratada com um solvente selecionado do grupo consistindo de alcanóis e dialquilcetonas sob uma tensão mecânica.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o solvente é selecionado de alcanóis C_3 a C_6 .

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o solvente é isopropanol.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o solvente é selecionado das dialquilcetonas com grupos de alquila C_1 - C_4 .

5. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado

pelo fato de que o solvente é acetona.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o pré-tratamento com um solvente compreende esfregar o solvente sobre o revestimento de topo antiborrões.

5 7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o pré-tratamento com um solvente compreende depositar o solvente sobre o revestimento de topo antiborrões e depois esfregar o solvente depositado com um material macio.

10 8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o acabamento de borda é realizado dentro de 5 dias, porém o mais preferível dentro de 60 minutos após a conclusão do pré-tratamento.

15 9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o revestimento de topo antiborrões tem uma energia superficial de 12 mJ/m^2 ou menos.

20 10. Lente óptica, caracterizada pelo fato de que tem uma superfície convexa dotada de um revestimento de topo antiborrões, tornando a lente imprópria para o acabamento de borda, livre de qualquer camada provisória formada sobre o revestimento de topo antiborrões, revestimento de topo esta que tenha sido pré-tratada com um solvente selecionado do grupo consistindo de alcanóis e dialquilcetona sob uma tensão mecânica.

11. Lente óptica de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que o solvente é isopropanol ou acetona.

RESUMO**“PROCESSO PARA ACABAMENTO DE BORDA DE UMA LENTE ÓPTICA, E, LENTE ÓPTICA”**

Um processo para acabamento de borda de uma lente óptica para conformá-la ao tamanho e à forma de uma armação de lente dentro da qual a lente óptica deva ser acomodada, referido processo compreendendo: a) prover uma lente óptica tendo uma superfície convexa, a superfície convexa sendo dotada de um revestimento de topo antiborrões que torna a lente óptica inadequada para ser acabada na borda; b) fixar um elemento de montagem sobre a superfície convexa da lente óptica, preferivelmente sobre o seu centro, por meio de um bloco adesivo que adira tanto no elemento de montagem quanto na superfície convexa da lente óptica, para formar um conjunto de elemento de montagem/lente óptica; c) colocar o conjunto de elemento de montagem/lente óptica em uma máquina de retificação de modo que a lente óptica seja firmemente mantida; e d) fazer o acabamento da lente óptica ao tamanho e forma pretendidos, em que, antes da etapa b) de fixar o elemento de montagem, o revestimento de topo antiborrões sobre a superfície convexa da lente óptica é pré-tratada com um solvente selecionado do grupo consistindo de alcanóis e dialquilcetona sob uma tensão mecânica.