

\*PI 03165914\*  
\*PI 03165914\*



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## CARTA PATENTE Nº PI 0316591-4

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0316591-4

(22) Data do Depósito: 10/12/2003

(43) Data da Publicação do Pedido: 24/06/2004

(51) Classificação Internacional: B29D 11/00; B29C 43/14; G02C 7/04; G02B 1/04

(30) Prioridade Unionista: 10/12/2002 US 10/315.656

(54) Título: MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE UMA LENTE DE CONTATO E LENTE DE CONTATO

(73) Titular: TRANSITIONS OPTICAL, INC, Sociedade Norte Americana. Endereço: 9251 Belcher Road, Pinellas Park FL 33782, Estados Unidos da América (US).

(72) Inventor: BARRY VAN GEMERT; ANIL KUMAR; FRANK P. MALLAK; ROBERT W. WALTERS

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 18/02/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 18 de Fevereiro de 2015.

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage  
Diretora de Patentes Substituta

"MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE UMA LENTE DE CONTATO"

Antecedentes da Invenção

A presente invenção refere-se a lentes de contato fotocrônicas sensíveis a luz e aos métodos para a sua fabricação.

5 Mais particularmente, a invenção está relacionada a lentes de contato tendo substâncias sensíveis a luz tais como materiais fotocrônicos localizados no interior da porção central ou da região de pupila da lente. Em uma realização não limitativa, os métodos para a fabricação são aplicáveis, ao método de moldagem

10 por fundição para a produção de lentes de contato.

O fotocromismo é um fenômeno envolvendo uma mudança de cor reversível induzida por luz. Um artigo contendo um tal material que se torna colorido uma vez que é exposto a radiação de luz contendo raios ultravioletas reverterá a cor original

15 quando a influência da radiação ultravioleta é descontinuada. As fontes de radiação de luz que contém raios ultravioletas incluem, por exemplo, a luz solar e a luz de uma lâmpada de mercúrio. A descontinuidade da radiação ultravioleta pode ser conseguida, por exemplo, pelo armazenamento do material fotocrônico ou do artigo

20 em um local escuro ou pela remoção da fonte de radiação ultravioleta (por exemplo, por meio de filtração).

As lentes de contato fotocrônicas propõem um conjunto de desafios único. A superfície do olho é um ambiente desafiante para lentes de contato contendo moléculas fotocrônicas

25 as quais tipicamente experimentam um desempenho reduzido em temperaturas acima de 70 °F (21 °C). O material da lente de contato, tipicamente composto de 50% ou mais de água, é marginalmente compatível com algo que é tipicamente as moléculas altamente lipofílicas. O olho também é fortemente sombreado pelas

sobrancelhas e pelas pestanas, a partir da luz ultravioleta necessária para a ativação das moléculas fotocrônicas.

Embora os métodos para a incorporação dos materiais fotocrônicos em lentes de contato já foram revelados, ainda permanece a necessidade para um método rápido e confiável para a fabricação de lentes de contato fotocrônicas no qual a substância sensível a luz seja localizada no interior da porção central ou região de pupila da lente. Ainda mais há a necessidade para que este processo seja econômico e prontamente adaptável a um equipamento muito automatizado usado hoje em dia para a fabricação de lentes de contato, por exemplo, a lentes de contato hidrofílicas de encadeamento cruzado.

#### Descrição Detalhada da Invenção

Em uma realização não limitativa, foi recentemente descoberto que por modificações inovadoras e antes disto não realizadas nos processos de moldagem por fundição, as lentes de contato com atividade fotocrônica na região central ou na região de pupila podem ser preparadas.

A região de pupila do olho é a área do olho na qual a abertura da pupila e a tipicamente pigmentada íris a qual funciona como um diafragma controlando a abertura e o fechamento da pupila estão localizadas.

A região de pupila de uma lente de contato ou de um artigo moldado tendo um núcleo por fundição é definida aqui como a área da lente de contato ou do artigo moldado tendo um núcleo por fundição que corresponde a região de pupila do olho e até 50% da área do remanescente da lente de contato. Aqui refere-se a porção da lente de contato além daquela que corresponde a região de pupila do olho como o corpo da lente.

Em uma realização não limitativa, a região de

atividade fotocrômica cobre apenas a região da pupila. Em uma outra realização não limitativa, a região de atividade fotocrônica cobre a área correspondente a área da pupila e da íris do olho. Em ainda uma outra realização não limitativa, a 5 região de atividade fotocrônica cobre a região de pupila aqui definida anteriormente. Em realizações não limitativas alternadas, a extensão da atividade fotocrônica no corpo da lente de contato é menor do que 50% da área do corpo da lente, menor do que 30%, ou é 10% ou menos. A área de percentual tem como base a 10 área total do corpo da lente excluindo aquela área a qual corresponde a região de pupila do olho.

Deve ser observado que, conforme usado no presente relatório descritivo e nas reivindicações anexas, as formas singulares de "um" "uma" "o" "a" incluem os plurais referentes, a 15 não ser que expresso e inequivocadamente limitado a um referente.

Para os propósitos do presente relatório descritivo, a não ser que de outra maneira indicado, todos os números expressando quantidades de ingredientes, condições de reação, e outros parâmetros usados na especificação e nas reivindicações 20 devem ser compreendidas como sendo modificadas em todas as instâncias pelo termo "aproximadamente". Em conformidade, a não ser que indicado o contrário, os parâmetros numéricos estabelecidos na seguinte especificação e nas reivindicações anexas são aproximações que podem variar dependendo das 25 propriedades almejadas para serem obtidas pela presente invenção. Pelo menos, e não como uma tentativa para limitar a aplicação da doutrina dos equivalentes ao escopo das reivindicações, cada parâmetro numérico deveria ser interpretado a luz do número de dígitos significativos relatados e pela aplicação das técnicas de 30 arredondamento ordinárias.

Apesar do fato que as variações e os parâmetros numéricos estabelecendo o amplo escopo da invenção são aproximações, os valores numéricos estabelecidos nos exemplos específicos são relatados tão exatamente quanto o possível.

5 Todavia, qualquer valor numérico contém inherentemente alguns erros resultantes necessariamente a partir do desvio padrão encontrado nas suas respectivas medidas de teste.

A frase "pelo menos parcial" precedendo os termos "enchendo, hidratando, extraíndo, repondo ou eliminando" significa que a extensão de enchimento, de hidratação, de extração, de reposição ou de eliminação varia a partir de uma quantidade parcial até uma quantidade completa do que poderia ser enchido, hidratado, extraído, reposto ou eliminado. As frases "pelo menos parcialmente curando uma composição polimerizável" ou "uma composição polimerizável pelo menos parcialmente curada" referem-se a uma composição polimerizável na qual os componentes curáveis ou de encadeamento cruzado são pelo menos parcialmente curados, de encadeamento cruzado e/ou reagidos. Em uma realização não limitativa da presente invenção, o grau de cura, de encadeamento cruzado ou de reação dos componentes pode variar de forma bastante ampla, por exemplo, a partir de 5% a 90% de todos os componentes possíveis curáveis, de encadeamento cruzado e de reação.

A frase "pelo menos essencialmente curado" refere-se a uma composição polimerizável na qual o grau de componentes reagidos varia a partir de maior do que 90% a 100% de todos os possíveis componentes curáveis, de encadeamento cruzado e de reação. A determinação do grau dos componentes reagidos pode ser conseguida, em uma realização na limitativa por um processo de extração com um solvente, por exemplo, metanol, que pode extrair

os monômeros, outros materiais não reagidos e impurezas. O grau de reação em grupo de (meta)acrílico, por exemplo, acrílico e metacrilico, pode ser determinado usando métodos de espectroscopia conhecidos por aqueles indivíduos com especialização na técnica.

Em uma realização não limitativa, um método para a produção de uma lente de contato compreendendo uma região de pupila compreende:

a) a adição de um volume de uma primeira composição de monômero polimerizável compreendendo uma primeira viscosidade e uma quantidade fotocrômica de pelo menos um material fotocrômico a um membro côncavo de um artigo moldado contendo um núcleo para fundição compreendendo um membro côncavo tendo uma região de pupila e um membro convexo, o referido volume sendo o suficiente para produzir uma região de pupila fotocrônica em uma lente de contato pelo menos parcialmente curada;

b) a adição de um volume de uma segunda composição de monômero polimerizável compreendendo uma viscosidade de pelo menos 300 centipoises menor do que a primeira composição de monômero polimerizável ao membro côncavo do artigo moldado tendo um núcleo para fundição do item a) acima. O volume total da primeira e da segunda composição de monômero polimerizável sendo suficiente para produzir uma lente de contato pelo menos essencialmente curada;

c) a fixação do membro convexo ao membro côncavo do artigo moldado tendo um núcleo para fundição do item b); e  
d) a cura, pelo menos essencial, da composição polimerizável no artigo moldado tendo um núcleo para fundição do item c).

Em uma realização não limitativa, a viscosidade do

primeiro monômero polimerizável é pelo menos 500 centipoises mais alta do que a do segundo monômero polimerizável. Em uma outra realização não limitativa, a viscosidade do primeiro é de pelo menos 1000 centipoises mais alta do que a do segundo monômero 5 polimerizável. A viscosidade do primeiro monômero relativa a quantidade mais alta que a viscosidade do segundo monômero pode variar entre qualquer um destes valores, inclusive entre os valores acima mencionados, por exemplo, pelo menos 350 centipoises mais alta. A viscosidade dos monômeros é determinada 10 por um instrumento Brookfield Viscometer.

Em uma outra realização não limitativa, o método para a produção de uma lente de contato compreendendo uma região de pupila fotocrômica compreende em adição curar pelo menos parcialmente a primeira e/ou a segunda composição de monômero 15 polimerizável:

- a) antes de adicionar a mesma ao membro côncavo do artigo moldado tendo um núcleo para fundição; ou
- b) depois de adicionar a mesma ao membro côncavo do artigo moldado tendo um núcleo para fundição; ou
- 20 c) uma combinação das mesmas.

Em ainda uma outra realização não limitativa, o método para a produção de uma lente de contato compreendendo uma região de pupila fotocrônica compreende em adição a remoção da lente de contato pelo menos essencialmente curada a partir do 25 artigo moldado tendo um núcleo para fundição.

Em ainda uma outra realização não limitativa, o método para a produção de uma lente de contato compreendendo uma região de pupila fotocrônica compreende:

- a) hidratar pelo menos parcialmente a lente de 30 contato pelo menos essencialmente curada;

b) extrair pelo menos parcialmente qualquer monômero não reagido ou as impurezas a partir da lente de contato de a);

c) repor pelo menos parcialmente o líquido residual remanescente a partir de a) e de b) na lente de contato com uma  
5 solução de sal isotônico; e

d) eliminar pelo menos parcialmente o conteúdo microbiótico a partir da lente de contato de c) e empacotá-lo; ou

e) empacotar a lente de contato de c) e pelo menos parcialmente eliminar o conteúdo microbiótico.

10 Em uma realização não limitativa, a polimerização da composição polimerizável da presente invenção pode ocorrer por meio de mecanismos descritos na definição de "polimerização" no *Hawley's Condensed Chemical Dictionary Thirteenth Edition, 1997, John Wiley & Sons, páginas 901-902*. Estes mecanismos incluem por  
15 "adição", na qual radicais livres são os agentes de disparo que reagem com a ligação dupla do monômero pela adição ao mesmo sobre um lado e ao mesmo tempo produzindo um novo elétron livre sobre o outro lado ou por "condensação", envolvendo a divisão das moléculas da água por dois monômeros reativos.

20 Em uma outra realização não limitativa, a polimerização dos monômeros polimerizáveis pode ser conseguida pela adição as composições de monômero polimerizável uma quantidade de material de disparo capaz de gerar radicais livres, tais como compostos de peroxi orgânicos ou compostos  
25 (organonitrila) azobis, por exemplo, um disparador de polimerização. Os métodos para polimerizar composições de monômeros são bastante conhecidos por aqueles indivíduos com especialização na técnica e qualquer uma destas técnicas bastante conhecidas pode ser usada para polimerizar as composições polimerizáveis acima descritas. Tais métodos de polimerização  
30

incluem a polimerização térmica, a foto polimerização ou uma combinação proveniente das mesmas.

Os exemplos não limitativos dos compostos peroxi orgânicos, que podem ser usados como disparadores de polimerização térmica incluem: éteres de peroxymonocarbonato, tais como terciaributilaperoxi isopropilcarbonato; ésteres de peroxidicarbonato, tais como di(2-etilahexila) peroxidicarbonato, di(secundário butila) peroxidicarbonato e diisopropilaperoxidi carbonato; diaciperoxidos, tais como 2,4-diclorobenzoila peroxido, isobutirila peroxido, decanoila peroxido, lauroila peroxido, propionila peroxido, acetila peroxido, benzoila peroxido e p-clorobenzoila peroxido; peroxyeesteres tais como t-butilaperoxi pivalato, t-butilaperoxi octilato e t-butilaperoxiisobutirato; metilaetilacetona peroxido, e acetilaciclohexano sulfonila peroxido. Em uma realização não limitativa os disparadores térmicos usados são aqueles que não descoloram o polimerizado resultante.

Os exemplos não limitativas dos compostos (organonitrila) azobis, que podem ser usados como disparadores de polimerização térmica incluem: azobis(isobutironitrila), azobis(2,4-dimetilavaleronitrila) ou uma mistura porveniente dos mesmos.

A quantidade de disparador de polimerização térmica usada para disparar e polimerizar as composições de monômeros polimerizáveis pode variar e dependerá do disparador em particular usado. Em uma realização não limitativa, apenas aquela quantidade que é necessária para disparar e para sustentar a reação de polimerização é necessária, por exemplo, uma quantidade de disparo. Com respeito ao composto de peroxido, diisopropila peroxidicarbonato, usado em uma realização não limitativa, a

quantidade é tipicamente entre 0,01 e 3,0 partes daquele disparador por 100 partes da composição orgânica polimerizável (phm). Em uma outra realização não limitativa, entre 0,05 e 1,0 phm é usada para disparar a polimerização. Em uma realização não limitativa, o ciclo de cura térmica envolve o aquecimento da composição de monômero polimerizável na presença de um disparador, a partir de temperatura ambiente a 85 °C até 125 °C por um período de a partir de 30 minutos até 30 horas.

Em uma realização não limitativa, a foto polimerização das composições de monômero polimerizáveis de acordo com a presente invenção pode ser conduzida na presença de um disparador de fotopolimerização usando luz ultravioleta, luz visível, ou uma combinação proveniente das mesmas. Os exemplos não limitativas de disparadores de foto polimerização incluem benzoína, éter de benzoína metila, éter de benzoína isobutila benzofenol, acetofenona, 4,4'-diclorobenzofenona, dietoxiacetofenona, 2-hidroxi-2-metila-1-fenilpropan-1-ona, 1-hidroxiciclohexila fenila cetona, 2-isopropilatixantona e óxido de 2,4,6-trimetilabenzoiladifenilafosfina. A quantidade de disparador de foto polimerização usado para iniciar e para polimerizar a composições de monômero polimerizável pode variar e dependerá do disparador usado em particular. Apenas aquela quantidade que é necessária para disparar e para sustentar a reação de polimerização é necessária, por exemplo, uma quantidade de disparo. Em uma realização não limitativa, o disparador de foto polimerização é usado em uma quantidade a partir de 0,01% a 5% em peso, com base no peso dos monômeros componentes.

Em uma realização não limitativa, a fonte de luz usada para a foto polimerização é escolhida a partir daquelas as quais emitem uma luz ultravioleta. A fonte de luz pode ser uma

lâmpada de mercúrio, uma lâmpada germicida ou uma lâmpada de xênon. A luz visível, por exemplo, luz solar, também pode ser usada. O tempo de exposição pode diferenciar dependendo, por exemplo, do comprimento de onda e da intensidade da fonte de luz 5 e do artigo fotocrômico em particular, e é tipicamente determinado empiricamente.

Em uma outra realização não limitativa, vários aditivos convencionais podem ser incorporados nas composições de monômero polimerizáveis da presente invenção. Tais aditivos podem 10 incluir estabilizadores de luz, estabilizadores de calor, anti oxidantes, absorventes de luz ultravioleta, agentes de liberação de artigo moldado tendo um núcleo, tinturas estáticas (não fotocrônicas), pigmentos, solventes e inibidores de polimerização para promover a estabilidade durante o armazenamento, e 15 absorventes de luz ultravioleta (outros além dos compostos fotocrómicos). Os aditivos anti amarelamento, por exemplo, 3-metila-2-butenol, organo pirocarbonatos e fosfito de trifenila [CAS 101-02-0], também podem ser adicionados as composições de monômero polimerizáveis da presente invenção para realçar a 20 resistência ao amarelamento.

Em ainda uma outra realização não limitativa, também é contemplado que um moderador de polimerização, ou uma mistura proveniente de moderadores de polimerização, pode ser adicionado a composição polimerizável da presente invenção para minimizar a formação de distorções, tais como estrias, nos polimerizados obtidos a partir das mesmas. Os exemplos não limitativas de 25 moderadores de polimerização incluem: dilaurila tioldipropionato, terpinoleno, 1-isopropila-4-metila-1,4-ciclohexadieno, 1-isopropila-4-metila-1,3-ciclohexadieno, 1,3-diisopropenilabzeno, alfa-metila estireno, 2,4-difenila-4-metila-1-penteno, 1,1- 30

difenilaetilaeno, cis-1,2-difenilaetilaeno, 2,6-dimetila-2,4,6-octatrieno, 4-tert-butilapirocatechol, 3-metila-2-butenol ou uma mistura proveniente dos mesmos.

Em ainda uma outra realização não limitativa, o moderador de polimerização pode ser adicionado as composições de monômero polimerizáveis em uma quantidade de a partir de 0,01% a 20% em peso, por exemplo, a partir de 0,1% a 10% em peso ou a partir de 0,3% a 5% em peso, com base no peso total da composição polimerizável. A quantidade de moderador de polimerização pode variar entre qualquer combinação destes valores, inclusive das variações mencionadas, por exemplo, a partir de 0,015 a 19,999 de peso percentual.

Em uma realização não limitativa, o polimerizado ou a lente de contato obtida a partir de polimerização das composições de monômero polimerizáveis são sólidas, flexíveis e transparentes ou opticamente claras de tal maneira que as mesmas podem ser usadas como elementos óticos, por exemplo, lentes de contato óticas.

Em uma outra realização não limitativa, o material fotocrômico pode ser dispensado no interior da região de pupila da composição de monômero polimerizável em um artigo moldado tendo um núcleo para formar lentes de contato pelo menos parcialmente preenchido com uma quantidade suficiente para produzir uma região de pupila em pelo menos uma lente de contato essencialmente curada, por adição, por exemplo, por injeção. Isto pode ser feito depois do processo de pelo menos parcialmente curar os monômeros polimerizáveis ou uma combinação proveniente dos mesmos.

Em ainda uma outra realização não limitativa em adição, os monômeros polimerizáveis usados para fundir a lente de

contato podem ser divididos em pelo menos duas adições diferentes de material no artigo moldado tendo um núcleo. Pelo menos um material fotocrômico pode ser adicionado a pelo menos uma adição de material no artigo moldado tendo um núcleo para produzir uma 5 compoção de monômero polimerizável. Em uma realização não limitativa, uma quantidade pré determinada, por exemplo, um volume suficiente para produzir uma região de pupila fotocrômica em uma lente de contato pelo menos essencialmente curada, da composição de monômero polimerizável fotocrômico, que pode ser 10 pelo menos parcialmente polimerizada, pode ser dispensada no interior do membro côncavo de um artigo moldado tendo um núcleo para fundição compreendendo um membro côncavo tendo uma região de pupila e um membro convexo, antes da adição da composição de monômero polimerizável não fotocrômica, depois da adição da 15 composição de monômero polimerizável não fotocrômico ou por uma combinação proveniente das mesmas.

Em uma outra realização não limitativa, a composição de monômero polimerizável fotocrômica pode ser pelo menos parcialmente curada depois de adicionar e de dispensar a mesma 20 dentro do artigo moldado tendo um núcleo, e portanto limitando a ocorrência da mistura com um monômero não fotocrômico o qual poderia ser incluído para produzir o remanescente da lente de contato.

No processo de moldagem por fundição, uma lente de 25 contato é geralmente ou tipicamente formada entre dois artigos moldados tendo um núcleo de aço, de latão, ou (mais tipicamente) de plástico. Os artigos moldados tendo um núcleo são desenhados com uma geometria de superfície anterior e posterior exata. Durante o processo de moldagem, em uma realização não limitativa, o monômero é dispensado dentro do membro côncavo do 30

artigo moldado tendo um núcleo para fundição, seguido pelo encaixe a pressão do membro convexo, deixando o monômero posicionado como um sanduíche entre as superfícies óticas do artigo moldado tendo um núcleo para fundição. Dependendo dos 5 artigos moldados tendo um núcleo usados, em uma realização não limitativa, uma gaxeta que estabelece a espessura do polimerizado ou da lente de contato pode ser usada. O uso de uma gaxeta, se necessário, é incluído na etapa de fixação do membro convexo do artigo moldado tendo um núcleo para fundição ao membro côncavo. O 10 monômero pode então ser curado para criar uma lente via a exposição a radiação actínica, por exemplo, luz ultravioleta, um processo térmico ou uma combinação dos dois processos de cura.

Depois que uma lente essencialmente curada é formada, em uma realização não limitativa, a mesma é removida a 15 partir do artigo moldado tendo um núcleo e sofre uma hidratação pelo menos parcial e um processo de extração pelo menos parcial. Durante estas etapas, a quantidade de água que uma lente pode absorver varia de uma maneira ampla. Em uma realização não limitativa, a lente pode absorver a partir de 38% a 72% do seu 20 peso em água. Depois do processo de hidratação, em uma realização não limitativa, a lente pode ser extraída ou enxaguada com um solvente. O tipo de solvente que pode ser usado varia de uma maneira ampla e depende do material a ser removido. Em uma realização não limitativa, o mesmo pode ser um solvente orgânico 25 tal como metanol, ou água, por exemplo, água purificada tendo um nível microbiótico minimizado. O processo de extração é realizado para remover qualquer monômero não reagido e/ou qualquer impureza. Estes processos podem ser realizados simultaneamente, por exemplo, por meio de um banho de água aquecida, ou 30 sequencialmente.

Em uma realização não limitativa, depois dos processos de hidratação e de extração, a lente é imersa ou entra em contato com uma solução de sal isotônico, tal como salina que pode ser opcionalmente compensada. Em uma realização não limitativa, esta etapa tem a intenção de repor o líquido residual remanescente a partir das etapas de hidratação e de extração com uma solução de sal que é tolerada pelo olho. Em uma outra realização não limitativa, o produto resultante que é a lente de contato pode ser esterilizada, processo este que no qual o conteúdo microbiótico é pelo menos parcialmente eliminado e a lente de contato resultante é empacotada. Em uma realização não limitante alternada, a lente de contato pode ser empacotada e o conteúdo do pacote pode ser esterilizado, dependendo do processo de fabricação usado.

No processo da presente invenção, a mistura de monômeros usada para fundir a lente de contato, em uma realização não limitativa, inclui hidroxietila metacrilato, N-vinila pirrolidona, ácido metacrílico, metila metacrilato, estireno, alfa-metilaestireno, vinilatolueno, p-cloroestireno, o-cloroestireno, p-bromoestireno, o-bromoestireno, divinilabzeno, divinilabifenila, acetato de vinila, propionato de vinila, benzoato de vinila, etila(meta)acrilato, isopropila(meta)acrilato, allyl(meta)acrilato, fenila(meta)acrilato, benzila (meta)acrilato, p-clorofenila(meta)acrilato, p-clorobenzila (meta)acrilato, p-bromofenila(meta)acrilato, p-bromobenzila (meta)acrilato, nafthila(meta)acrilato, (meta)acrilamido, N,N-dimetila(meta)acrilamido, N,N-dietyl(meta)acrilamido, 2-hidroxi-3-fenoxipropila(meta)acrilato, etilaeno glicol di(meta)acrilato, dietilaeno glicol di(meta)acrilato, polyetilaeno glicol di(meta)acrilato, propileno glicol di(meta)acrilato, dipropileno di(meta)acrilato,

glicol di(meta)acrilato, polipropilaeno glicol di(meta)acrilato, glicerol di(meta)acrilato, 3-acrilaoilaoxiglicerol monometacrilato, trimetilaolpropano tri(meta)acrilato, pentaeritritol tetra(meta)acrilato, 2,2-bis(4-(meta) acrilaoilaoxi(2'-hidroxi propilaoxi)fenila)propano, diisopropila fumarato, diisopropila maleato, dibenzila fumarato, dibenzila maleato, dibenzila mesaconato, maleico anidro, e itaconico anidro. Estes monômeros podem ser usados só ou em uma mistura proveniente dos mesmos.

Em uma realização não limitativa, estireno e p-cloroestireno podem ser incluídos para aperfeiçoar o índice de refração do material de resina obtido pela cura da composição de resina, resultando em ainda mais redução na gravidade específica. Em uma outra realização não limitativa, um monômero de encadeamento cruzado tal como um dimetacrilato de etilaeno glicol ou dimetacrilato de dietilaeno glicol ou as combinações provenientes dos mesmos pode ser usado.

Em ainda mais uma realização não limitativa, um primeiro monômero tendo uma viscosidade de pelo menos 300 centipoise mais alta do que a do segundo monômero pode também ter uma densidade maior do que a do segundo monômero. De acordo com o Hawley's Condensed Chemical Dictionary Thirteenth Edition, 1997, John Wiley & Sons, páginas 1038-1039, a definição de gravidade específica declara que a densidade dos sólidos e líquidos é numericamente igual a da gravidade específica. O material fotocrômico adicionado a tal primeiro monômero, usado no processo da presente invenção resultaria em uma lente de contato compreendendo um corpo de lente polimérica não fotocrômico e uma região de pupila fotocrônica, localizada no interior do corpo da lente, a região de pupila fotocrônica tendo uma densidade maior do que a do corpo da lente fotocrônica.

A quantidade fotocrômica de pelo menos um material fotocrômico, em uma realização não limitativa, pode ser adicionada a região de pupila de um membro côncavo pelo menos parcialmente preenchido com um artigo moldado tendo um núcleo 5 para fundição. Em uma realização não limitativa, isto pode ser conseguido, pela injeção de materiais fotocrômicos embaixo da superfície do monômero polimerizável dentro da região de pupila do membro côncavo. A composição polimerizável pode ser polimerizada pelo menos parcialmente antes da adição dos 10 materiais fotocrômicos, durante a adição dos materiais fotocrômicos, depois da adição dos materiais fotocrômicos ou por uma combinação proveniente dos mesmos.

Conforme aqui usado e nas reivindicações, uma "quantidade fotocrônica" significa uma quantidade de material fotocrômico que é pelo menos suficiente para produzir um efeito fotocrômico perceptível a olho nú uma vez que a mesma seja ativada. A quantidade usada em particular depende frequentemente da espessura da lente de contato, do tamanho da região de pupila e da intensidade da cor desejada uma vez que a mesma receba alguma radiação. Tipicamente, quanto mais material fotocrômico incorporado, maior a intensidade de cor é levada até um certo limite. Há um ponto depois do qual a adição de qualquer material além do já adicionado não terá efeito notável algum.

A quantidade de material fotocrômico incorporado na 25 composição polimerizável pode variar de maneira ampla. Em uma realização não limitativa, a quantidade varia a partir de 0,01 a 40% em peso com base no peso da composição polimerizável. Por exemplo, a concentração do material fotocrômico pode variar a partir de 0,05 a 30 em peso percentual, ou a partir de 0,1 a 20 30 em peso percentual ou a partir de 0,2 a 15 em peso percentual,

por exemplo, a partir de 7 a 14 em peso percentual, com base no peso da composição polimerizável. A concentração do material fotocrômico pode variar entre qualquer combinação destes valores, inclusive os valores das variações acima citadas, por exemplo, a 5 partir de 0,05 a 39,95 em peso percentual.

Os materiais fotocrônicos usados no processo da presente invenção podem ser usados só ou em combinação com um ou mais outros materiais fotocrônicos apropriados ou complementares, por exemplo, compostos fotocrônicos orgânicos tendo pelo menos 10 uma absorção máxima ativada dentro da variação de 400 e 700 nanometros, e qual cor quando ativada a uma tonalidade apropriada. Uma discussão em adição de cores neutras e maneiras para descrever as cores pode ser encontrada na patente norte-americana No. US 5.645.767, coluna 12, linha 66 a coluna 13, 15 linha 19.

Em uma realização não limitativa, os materiais fotocrônicos polimerizáveis, tais como naftoxazinas polimerizáveis revelados na patente norte-americana No. US 5.166.345 na coluna 3, linha 36 a coluna 14, linha 3; 20 eespirobenzopiranos polimerizáveis revelados na patente norte-americana No. US 5.236.958 na coluna 1, linha 45 a coluna 6, linha 65; eespirobenzopiranos e eespirobenzotiopiranos polimerizáveis revelados no Pedido de Patente Norte Americana 25 5,252,742 na coluna 1, linha 45 a coluna 6, linha 65; fulgidos polimerizáveis revelados na patente norte-americana No. US 5.359.085 na coluna 5, linha 25 a coluna 19, linha 55; naftacenedionas polimerizáveis revelados na patente norte-americana No. US 5.488.119 na coluna 1, linha 29 a coluna 7, linha 65; espiro oxazinas polimerizáveis revelados na patente 30 norte-americana No. US 5.821.287 na coluna 3, linha 5 a coluna

11, linha 39; naftopiranos polialcoxilados polimerizáveis revelados na patente norte-americana No. US 6.113.814 na coluna 2, linha 23 a coluna 23, linha 29; e os compostos fotocrônicos polimerizáveis revelados no pedido de patente internacional 5 publicado sob o No. WO 97/05213 e no pedido de patente norte-americana No. de Série 09/828,260 depositado em 6 de Abril de 2001 podem ser usados.

Em ainda uma outra realização não limitativa, os materiais fotocrônicos podem incluir as seguintes classes de 10 materiais:

cromenos, por exemplo, naftopiranos, benzopiranos, indenonaftopiranos e fenantropiranos; espiropiranos, por exemplo, espiro(benzindolino)naftopiranos, espiro(indolino)benzopiranos, espiro(indolino)naftopiranos, espiro(indolino)quinopiranos e 15 espiro(indolino)piranos; oxazinas, por exemplo, espiro(indolino)naftoxazinas, espiro(indolino)piridobenzoxazinas, espiro(benzindolino)piridobenzoxazinas, espiro(benzindolino)naftoxazinas e espiro(indolino)benzoxazinas; ditizonatos de mercúrio, fulgidos, fulgimidos e a misturas de tais compostos 20 fotocrônicos. Tais compostos fotocrônicos e compostos complementares são descritos nas patentes norte-americanas Nos. US 4.931.220 na coluna 8, linha 52 a coluna 22, linha 40; US 5.645.767 na coluna 1, linha 10 a coluna 12, linha 57; 5,658,501 na coluna 1, linha 64 a coluna 13, linha 17; US 6.153.126 na 25 coluna 2, linha 18 a coluna 8, linha 60; US 6.296.785 na coluna 2, linha 47 a coluna 31, linha 5; US 6.348.604 na coluna 3, linha 26 a coluna 17, linha 15; e US 6.353.102 na coluna 1, linha 62 a coluna 11, linha 64. Espiro(indolino)piranos também são descritos no texto, Techniques in Chemistry, Volume III, "Photochromism", 30 Chapter 3, Glenn H. Brown, Editor, John Wiley e Sons, Inc., New

York, 1971.

Em uma outra realização não limitativa, outros materiais fotocrônicos, que podem ser usados incluem ditiozonatos de organo-metal, por exemplo, (arilazo)-tiofórmico 5 arilahidrazidatos, por exemplo, ditiozonatos de mercúrio os quais são descritos na, por exemplo, patente norte-americana No. US 3.361.706 na coluna 2, linha 27 a coluna 8, linha 43; e fulgidos e fulgimidos, por exemplo, 3-furila e 3-tienila fulgidos e fulgimidos, os quais são descritos na patente norte-americana No. 10 US 4.931.220 na coluna 1, linha 39 até a coluna 22, linha 41.

As revelações relacionadas a tais compostos fotocrônicos nas patentes acima mencionadas, indicadas por número de coluna e de linha, são aqui incorporadas por referência.

Em uma realização não limitativa, o processo da 15 presente invenção utiliza um meio de conduzir adições separadas ao membro côncavo do artigo moldado tendo um núcleo para fundição. Por exemplo, duas válvulas de alta precisão e controladores podem ser incluídos no equipamento padrão de um artigo moldado tendo um núcleo para fundição para a adição do 20 monômero polimerizável e da quantidade fotocrônica de pelo menos um material fotocrônico ou para a adição de duas composições de monômero polimerizáveis diferentes, por exemplo, uma fotocrônica e uma outra não fotocrônica. Em uma outra realização não limitativa, um meio de dispensar que adiciona material de uma 25 maneira ininterrupta e sem turbulência para evitar a mistura ou o distúrbio do material já no artigo moldado tendo um núcleo, pode ser usado. Tal equipamento é frequentemente usado nas indústrias eletrônicas e de dispositivos médicos. Um exemplo não limitativa de tal equipamento inclui o 740MD-SS válvula de agulha de micro 30 pontos e o controlador Valvemate<sup>R</sup> 7000 disponível a partir da EFD

Corporation, East Providence, RI, 02914.

Em uma realização não limitativa, a válvula de agulha e o controlador usados para adicionar as composições que contém material fotocrômico tem um alto grau de precisão, não 5 apenas volumetricamente mas também posicionalmente, por exemplo, quando da adição a região de pupila do pelo menos parcialmente preenchido artigo moldado tendo um núcleo para fundição. A precisão posicional também será uma função do grau de controle da ponta de dispensa que foi selecionada. A válvula de agulha e o 10 controlador adicionando o monômero não fotocrômico, em uma realização não limitativa, pode ser menos preciso volumetricamente pois este material será normalmente adicionado em excesso.

Em uma outra realização não limitativa da presente 15 invenção, o monômero fotocrômico pode ser primeiramente dispensado no membro côncavo (fêmea) do artigo moldado tendo um núcleo para fundição via uma ponta de dispensa de precisão. Embora esta quantidade variará com o desenho e a correção da lente, tipicamente um volume na ordem de 2 a 6 microlitros pode 20 ser dispensado.

Em uma outra realização não limitativa , o monômero é precisamente posicionado no centro do membro côncavo. O volume é determinado com base no volume da área central de pupila da lente 25 de contato terminada. É necessário fazer certas concessões nos cálculos considerando o encolhimento que ocorre durante a polimerização e a inchação que ocorre durante a hidratação. Em uma realização não limitativa em adição, o diâmetro da região de pupila pode variar de uma maneira muito ampla dependendo do desenho e/ou do poder de foco da lente de contato. Em uma 30

realização não limitativa, isto varia a partir de cinco a quinze milímetros (mm), a partir de seis a dez mm, por exemplo, 8 mm. O diâmetro da região de pupila pode variar entre qualquer combinação destes valores, inclusive dos valores acima citados.

5 Em uma outra realização não limitativa, a composição de monômero polimerizável não fotocrômico, tipicamente 10 ou mais microlitros, pode ser dispensada em excesso em cima da ou ao redor da composição de monômero polimerizável fotocrômico tendo o cuidado de não criar distúrbio algum na poça central do monômero  
10 fotocrômico usando o meio de dispensa acima mencionado. Em uma realização não limitativa, alguma mistura pode ocorrer devido a, por exemplo, uma simples moção Brownian. Isto pode produzir uma lente que não tem um limite distinto entre as seções clara e fotocrônica mas, sim, uma mistura ou uma mesclagem destas seções.  
15 Em algumas instâncias isto pode ter um efeito cosmético desejável. Em uma realização não limitativa, metade da região não de pupila da lente permanece não fotocrônica.

Em uma realização não limitativa, o grau de mistura ou de mesclagem das seções fotocrônica e não fotocrônica pode ser controlado pela variação do tempo até que tanto uma ou ambas as composições de monômero sejam pelo menos parcialmente ou essencialmente curada(s). Em uma realização não limitativa, se menos mesclagem é desejada, a cura rápida pode ser muito efetiva no que diz respeito a manter as zonas separadas. No caso que alguma mesclagem é desejada, um processo de cura mais lento pode ser empregado. É claro que também é possível usar uma combinação de métodos de cura para atingir o efeito desejado.

Nos casos nos quais uma demarcação bem clara é desejada entre as zonas fotocrônicas e não fotocrônicas, em uma realização não limitativa, isto pode ser atingido por pelo menos

parcialmente curar, uma ou ambas as misturas de monômero, antes da adição ao membro côncavo do artigo moldado tendo um núcleo para fundição, depois da adição, ou uma combinação proveniente das mesmas. Em uma outra realização não limitativa, as diferenças 5 de viscosidade podem ser usadas para limitar a mesclagem das duas composições de monômeros diferentes. Se a composição de monômero fotocrômico é pelo menos parcialmente curada, em uma realização não limitativa, a mesma pode ser mais viscosa e não terá a tendência de fluir tão prontamente na direção das bordas durante 10 a prensagem do membro convexo (macho) do artigo moldado tendo um núcleo. Pelo uso de materiais com viscosidades diferentes, é menos provável que os mesmos mesclarão em conjunto antes da polimerização. Também, pelo uso de materiais de monômero fotocrônicos tendo uma viscosidade mais alta e uma densidade mais 15 alta do que os monômeros não fotocrônicos, a lente de contato tendo uma região de pupila fotocrônica com densidade mais alta do que o corpo da lente não fotocrômico pode ser fabricada. Conforme previamente mencionado, a gravidade específica de um líquido é numericamente igual a densidade. Tal informação sobre monômeros é 20 tipicamente proporcionada pelos fabricantes nos seus catálogos de produtos, por exemplo, veja o Sartomer Product Catalog.

Em uma realização não limitativa alternada, a viscosidade de um monômero pode ser reduzida pela adição de materiais menos viscosos, tais como outros monômeros tendo uma 25 viscosidade relativa inferior ou solventes. A adição de um volume pequeno de solvente a composição de monômero polimerizável, em uma realização não limitativa, pode reduzir a viscosidade durante o bombeamento ou a dispensa. Uma vez que o monômero é dispensado no membro côncavo do artigo moldado tendo um núcleo para fundição, em uma realização não limitativa, o solvente poderia 30

ser removido em todo ou em parte, pela purgação com uma corrente de nitrogênio ou de outros gases inertes, antes de uma subsequente adição de um material fotocrômico e/ou mais composição de monômero polimerizável. Em uma realização não limitativa, um solvente pode ser adicionado a uma composição de monômero polimerizável não fotocrômico para reduzir a sua viscosidade relativa a uma composição de monômero polimerizável fotocrômico. Isto sendo feito pode-se aumentar a habilidade de uma composição de monômero polimerizável não fotocrômico de 5 encharcar para o lado de fora do monômero fotocrômico central, mais viscoso no membro côncavo do artigo moldado tendo um núcleo 10 para fundição.

Os exemplos não limitantes de solventes incluem: benzeno, tolueno, cetona de metila etila, cetona de metila 15 isobutila, acetona, etanol, álcool de tetrahidrofurfura, álcool de propila, carbonato de propilaeno, N-metila pirrolidinona, N-vinila pirrolidinona, N-acetila pirrolidinona, N-hidroximetila pirrolidinona, N-butila pirrolidinona, N-etila pirrolidinona, N-(N-octila) pirrolidinona, N-(N-dodecila) pirrolidinona, éter de 20 2-metoxietila, xilaeno, ciclohexano, 3-metila ciclohexanona, acetato de etila, acetato de acetate, tetrahidrofurano, metanol, propionato de amila, propionato de metila, éter de propilaeno glicol metila, éter de dietilaeno glicol monobutila, sulfoxido de dimetila, dimetila formamido, etilaeno glicol, éteres de mono- e 25 dialquila de etilaeno glicol e os seus derivativos, os quais são vendidos como solventes industriais CELLOSOLVE pela Union Carbide, e as misturas de tais solventes.

Em uma outra realização não limitativa, no processo de encaixe do membro convexo ao membro côncavo do artigo moldado 30 tendo um núcleo para fundição, o monômero não fotocrômico menos

viscoso pode fluir mais prontamente e resultar em um produto de lente final tendo uma região não de pupila que não é fotocrômica. Depois que a lente é essencialmente curada, a mesma pode ser removida a partir do artigo moldado tendo um núcleo para 5 fundição. Susequentemente, os processos tradicionalmente usados na fabricação de lentes de contato tais como hidratação, extração ou enxágue, esterilização e empacotamento, permanecerão sem mudanças a partir dos que são de conhecimento na técnica.

Em uma outra realização não limitativa, os métodos 10 da presente invenção são usados para produzir as lentes de contato da presente invenção,

A presente invenção é mais particularmente descrita no seguinte exemplo, o qual é intencionado apenas como uma ilustração, uma vez que várias modificações e variações do mesmo 15 será aparente para aqueles indivíduos com especialização na técnica.

Exemplo

Parte A

A metade côncava de um artigo moldado tendo um 20 núcleo para fundição feito de "crown glass" (vidro em cuja composição não entra chumbo) tendo uma base de curvatura 6, foram adicionados 4 gotas de SR 9036 (relatado como sendo um Bisfenol A 30 dimetacrilato etoxilado a partir de Sartomer) e 2 gotas de um monômero SR 348 monomer (relatado como sendo um Bisfenol A 2 25 dimetacrilato etoxilado a partir de Sartomer) contendo aproximadamente 2% em peso, com base no peso do monômero, de um naftopirano fotocrônico que exibe uma cor azul quando irradiado com luz ultravioleta, e 0,5% em peso, com base no peso do monômero de Irgacure 819 (relatado como sendo um disparador com 30 base em fosfina disponível a partir da Ciba Geigy).

Parte B

A metade côncava do artigo moldado tendo um núcleo feito de "crown glass" da Parte A foi encaixado com uma gaxeta de aproximadamente 1 milímetro de espessura e a metade convexa 5 correspondente do artigo moldado contendo um núcleo feito de "crown glass" foi aplicada com uma leve pressão para formar um artigo moldado contendo um núcleo para fundição completa. A composição polimerizável no artigo moldado tendo um núcleo para fundição foi curada por exposição a radiação ultravioleta expondo 10 a mesma a uma passagem com uma velocidade de 5,0 pés por minuto (152,4 cm por minuto) sobre uma esteira rolante, embaixo de duas lâmpadas ultravioletas do tipo "D" medindo 10 polegadas (25,4 cm) de comprimento. A primeira lâmpada foi mantida a uma altura de 2,5 polegadas (6,4 cm) acima da esteira e a segunda lâmpada a 15 6,5 polegadas (16,5 cm) acima da esteira. O sistema de cura foi obtido a partir do sistema Eye Ultraviolet e foi inerte com nitrogênio a um nível de menos do que 100 partes por milhão de oxigênio.

Parte C

20 O artigo moldado tendo um núcleo foi separado e a lente tendo um diâmetro externo de aproximadamente 1 polegada ou 2,54 cm, um corpo de lente claro e uma região de pupila colorida de aproximadamente 0,44 polegada ou 1,11 cm foi recuperada. A lente foi exposta a radiação ultravioleta e a região de pupila 25 tornou-se mais escura e depois da radiação ultravioleta ter sido descontinuada, a região de pupila tornou-se menos escura.

Enquanto a presente invenção foi descrita com respeito a realizações por meio de aparelhos e de métodos em particular, deverá ser apreciado que várias modificações e 30 adaptações poderão ser feitas com base na presente revelação e

estas são intencionadas como estando dentro do escopo das reivindicações anexas.

### Reivindicações

1. Método para a produção de uma lente de contato compreendendo uma região de pupila fotocrômica, caracterizado pelo fato que compreende:

5               a) adicionar um volume de uma primeira composição de um monômero polimerizável tendo uma primeira viscosidade e uma quantidade fotocrônica de pelo menos um material fotocrômico a um membro côncavo de um núcleo para moldagem tendo um membro côncavo compreendendo uma região de pupila e um membro convexo, referido 10 volume sendo suficiente para produzir uma região de pupila fotocrônica em uma lente de contato pelo menos essencialmente curada;

15              b) adicionar um volume de uma segunda composição de um monômero polimerizável tendo uma viscosidade de pelo menos 300 centipoise menos que referida primeira composição de monômero polimerizável ao membro côncavo do núcleo para moldagem, o volume total das primeira e segunda composições de monômeros polimerizáveis sendo suficiente para produzir uma lente de contato pelo menos essencialmente curada;

20              c) sobrepor o membro convexo ao membro côncavo do um núcleo para moldagem, e

25              d) pelo menos essencialmente curar a composição polimerizável no núcleo para moldagem de tal modo que o grau de atividade fotocrônica no corpo da lente de contato é menos que 50% da área do corpo da lente,

                no qual pelo menos essencialmente a cura da composição polimerizável no molde de fundição é conseguida:

                (i) com 0,01 a 3,0 partes do iniciador térmico por 100 partes da composição polimerizável, e um ciclo de cura

térmica a partir de temperatura ambiente a 85 °C a 125 °C por um período a partir de 30 minutos a 30 horas; ou

(ii) com 0,01 a 5 por cento em peso do iniciador de polimerização, com base no peso dos componentes de monômero, com 5 uma exposição à luz ultravioleta, luz visível, ou uma combinação das mesmas, na qual a fonte de luz ultravioleta é selecionada a partir de uma lâmpada de mercúrio, uma lâmpada germicida ou uma lâmpada de xênon.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, 10 caracterizado pelo fato que adicionalmente compreende curar pelo menos parcialmente a primeira composição de monômero polimerizável:

a) antes de adicionar a mesma ao membro côncavo do núcleo para moldagem; ou

15 b) depois de adicionar a mesma ao membro côncavo do núcleo para moldagem; ou

c) uma combinação das mesmas.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, 20 caracterizado pelo fato que adicionalmente compreende curar pelo menos parcialmente a segunda composição de monômero polimerizável:

a) antes de adicionar a mesma ao membro côncavo do núcleo para moldagem;

25 b) depois de adicionar a mesma ao membro côncavo do núcleo para moldagem; ou

c) uma combinação das mesmas.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, 30 caracterizado pelo fato que cada uma das primeira e segunda composições de monômero polimerizáveis adicionalmente compreende uma quantidade inicializadora de um inicializador de

polimerização.

5. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato que o inicializador de polimerização é escolhido a partir de inicializadores térmicos, foto 5 inicializadores ou a partir de uma mistura dos mesmos.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente caracterizado pelo fato que compreende a remoção da lente de contato pelo menos essencialmente curada a partir do referido núcleo para moldagem,

10 7. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que adicionalmente compreende:

a) hidratar pelo menos parcialmente a lente de contato pelo menos essencialmente curada;

15 b) extrair pelo menos parcialmente qualquer monômero não reagido ou impurezas a partir da lente de contato da etapa a);

c) repor pelo menos parcialmente o líquido residual remanescente a partir da etapas a) e b) na lente de contato com uma solução de sal isotônico; e

20 d) eliminar pelo menos parcialmente o teor microbial a partir da lente de contato da etapa c) e embalar a mesma; ou

e) embalar a lente de contato da etapa c) e pelo menos parcialmente eliminar o teor microbial.

8. Método para a produção de uma lente de contato 25 compreendendo uma região de pupila fotocrômica caracterizado pelo fato que compreende:

30 a) adicionar um volume de uma primeira composição de monômero polimerizável a um membro côncavo de um núcleo para moldagem compreendendo um membro côncavo tendo uma região de pupila e um membro convexo, referido volume sendo suficiente para

produzir uma região de pupila na lente de contato pelo menos essencialmente curada;

5 b) adicionar uma quantidade fotocrômica de pelo menos um material fotocrômico à primeira composição de monômero polimerizável no membro côncavo do artigo moldado tendo um núcleo para moldagem enquanto curando pelo menos parcialmente a referida primeira composição de monômero polimerizável durante a adição do material fotocrômico;

10 c) adiconar um volume de uma segunda composição de monômero polimerizável ao membro côncavo do artigo moldado tendo um núcleo para moldagem, o volume total das primeira e segunda composições de monômeros polimerizáveis sendo suficiente para produzir uma lente de contato pelo menos essencialmente polimerizável;

15 d) encaixar o membro convexo ao membro côncavo do núcleo para moldagem;

e) curar pelo menos essencialmente a composição polimerizável no núcleo para moldagem; e

20 f) remover a lente de contato pelo menos essencialmente curada a partir do referido núcleo para moldagem de tal modo que o grau de atividade fotocrônica no corpo da lente de contato é menos que 50% da área do corpo da lente,

onde pelo menos essencialmente a cura da composição polimerizável no molde de fundição é conseguida:

25 (i) com 0,01 a 3,0 partes do iniciador térmico por 100 partes da composição polimerizável, e um ciclo de cura térmica a partir de temperatura ambiente a 85 °C a 125 °C por um período a partir de 30 minutos a 30 horas; ou

30 (ii) com 0,01 a 5 por cento em peso do iniciador de polimerização, com base no peso dos componentes de monômero, com

uma exposição à luz ultravioleta, luz visível, ou uma combinação das mesmas, na qual a fonte de luz ultravioleta é selecionada a partir de uma lâmpada de mercúrio, uma lâmpada germicida ou uma lâmpada de xênon.

5               9. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato que adicionalmente compreende curar pelo menos parcialmente a primeira composição de monômero polimerizável:

- a) antes de adicionar a mesma ao membro côncavo do núcleo para moldagem;
- b) depois de adicionar a mesma ao membro côncavo do arigo moldado tendo um núcleo para moldagem; ou
- c) uma combinação de ambas.

10         10. Método para a produção de uma lente de contato tendo uma região de pupila fotocrômica caracterizado pelo fato que compreende:

- a) adicionar um volume de uma primeira composição de monômero polimerizável compreendendo uma quantidade fotocrônica de pelo menos um material fotocrômico ao membro côncavo de um núcleo para moldagem compreendendo um membro côncavo tendo uma região de pupila e um membro convexo, referido volume sendo suficiente para formar a região de pupila de uma lente de contato pelo menos essencialmente curada;
- b) adicionar um volume de uma segunda composição de monômero polimerizável ao membro côncavo do núcleo para moldagem usando um meio para dispensar o qual evita a mistura da referida segunda composição de monômero polimerizável com a primeira composição de monômero polimerizável, o volume total das primeira e segunda composições polimerizáveis adicionadas ao referido núcleo para moldagem sendo suficiente para produzir uma lente de

contato pelo menos essencialmente curada;

c) encaixar o membro convexo ao membro côncavo do núcleo para moldagem;

d) curar pelo menos parcialmente a composição 5 polimerizável no núcleo para moldagem de tal modo que o grau de atividade fotocrômica no corpo da lente de contato é menos que 50% da área do corpo da lente,

onde pelo menos essencialmente a cura da composição polimerizável no molde de fundição é conseguida:

10 (i) com 0,01 a 3,0 partes do iniciador térmico por 100 partes da composição polimerizável, e um ciclo de cura térmica a partir de temperatura ambiente a 85 °C a 125 °C por um período a partir de 30 minutos a 30 horas; ou

15 (ii) com 0,01 a 5 por cento em peso do iniciador de polimerização, com base no peso dos componentes de monômero, com uma exposição à luz ultravioleta, luz visível, ou uma combinação das mesmas, na qual a fonte de luz ultravioleta é selecionada a partir de uma lâmpada de mercúrio, uma lâmpada germicida ou uma lâmpada de xênon.

20 11. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato que adicionalmente compreende curar pelo menos parcialmente a primeira composição de monômero polimerizável:

a) antes de adicionar a mesma ao membro côncavo do 25 núcleo para moldagem;

b) depois de adicionar a mesma ao membro côncavo do núcleo para moldagem; ou

c) uma combinação de ambas.

30 12. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato que adicionalmente compreende a etapa de

curar pelo menos parcialmente a segunda composição de monômero polimerizável:

- a) antes de adicionar a mesma ao membro côncavo do núcleo para moldagem;
- 5 b) depois de adicionar a mesma ao membro côncavo do núcleo para moldagem; ou
- c) uma combinação de ambas.

13. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato que a viscosidade da primeira composição de monômero polimerizável é pelo menos 300 centipoise mais alta que a viscosidade da segunda composição de monômero polimerizável.

## Resumo

**"MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE UMA LENTE DE CONTATO"**

A presente invenção descreve lentes de contato tendo materiais fotocrônicos no interior da área central ou área de 5 pupila da lente e os métodos para a fabricação de tais lentes. Em um método, uma quantidade fotocrônica de pelo menos um material fotocrômico é adicionada a região de pupila de um artigo moldado tendo um núcleo para fundição contendo um monômero polimerizável que pode ser curado pelo menos parcialmente antes e/ou depois da 10 adição. Um outro método envolve proporcionar uma quantidade de um monômero polimerizável fotocrômico para a região de pupila e uma quantidade de monômero polimerizável não fotocrômico para o remanescente da lente de contato em um artigo moldado tendo um núcleo pra a fundição. Os monômeros fotocrômico e não fotocrômico 15 podem diferenciar pelos seus graus de polimerização, viscosidade e/ou densidade.