



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

(21) PI 0718124-8 A2



(22) Data de Depósito: 18/10/2007
(43) Data da Publicação: 12/11/2013
(RPI 2236)

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

(54) Título: MÉTODO E APARELHO PARA FACILITAR A LIBERAÇÃO DE UMA LENTE OFTÁLMICA **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 10/10/2007 US 11/865,282,
31/10/2006 US 60/863,683

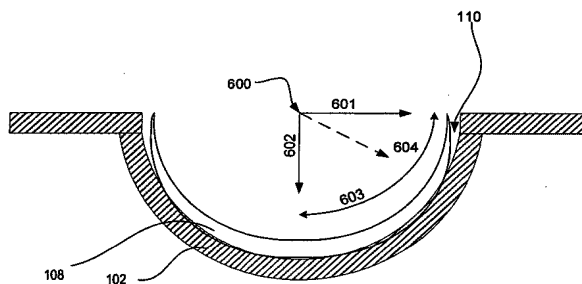
(73) Titular(es): Johnson & Johnson Vision Care, Inc.

(72) Inventor(es): Stephen C. Pegram, Stephen R. Beaton,
Vandana Srinivas

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2007022254 de
18/10/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/054642de
08/05/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO E APARELHO PARA FACILITAR A LIBERAÇÃO DE UMA LENTE OFTÁLMICA"**.

Campo Da Invenção

5 A presente invenção refere-se a métodos e aparelho para o emprego de um agente de inchamento de lente a fim de ajudar na liberação de um artigo moldado a partir de uma peça de molde durante a moldagem de artigos poliméricos, tais como, lentes oftálmicas. Em particular, um agente de inchamento de lente é aplicado sob a forma de um filme ou revestimento
10 sobre uma porção de superfície de uma peça de molde que define um perímetro ao redor de um artigo moldado.

Antecedentes da Invenção

 É bem sabido que as lentes de contato podem ser usadas no sentido de melhorar a visão. Diversas lentes de contato, há muitos anos, já
15 são comercialmente produzidas. Os primeiros desenhos de lentes de contato eram feitos de materiais duros. Embora estas lentes sejam ainda usadas hoje em dia em algumas aplicações, as mesmas não são adequadas para todos os pacientes tendo em consideração o seu pouco conforto e relativamente baixa permeabilidade ao oxigênio. Os desenvolvimentos mais recentes no campo deram surgimento às lentes de contato gelatinosas, baseadas
20 em hidrogéis.

 As lentes de contato de hidrogel são muito populares atualmente. Estas lentes são muitas vezes mais confortáveis ao uso do que as lentes de contato feitas de materiais duros. As lentes de contato gelatinosas podem
25 ser fabricadas por meio da formação de uma lente em um molde de múltiplas peças quando as peças combinadas formam uma topografia coerente com a lente final desejada.

 Durante os típicos processos de fabricação de lentes oftálmicas, uma peça de molde curvada frontal e uma peça de molde curvada traseira
30 são moldadas por injeção. Uma mistura de reação que inclui um monômero ou um pré-polímero é administrada em uma das peças de molde, como, por exemplo, na peça de molde curvada frontal. O molde curvado traseiro é aco

plado à curva frontal de modo a encerrar a mistura de reação em uma cavidade que define uma geometria de lente apropriada. Esta montagem é exposta a uma condição de polimerização, como, por exemplo, a uma radiação actínica, o que faz com que o monômero se polimerize, criando, assim, uma
5 lente oftálmica.

Após a polimerização, um processo de desmoldagem é utilizado no sentido de separar a peça de molde curvada traseira da peça de molde curvada frontal, sendo que a lente normalmente permanece aderida à peça de molde curvada frontal. A lente e a peça de molde curvada frontal são então expostas a um processo de liberação, tal como, a exposição a um fluido de hidratação a fim de soltar a lente do molde curvado frontal.
10

Com o advento dos monômeros à base de silicone, a liberação da peça de molde curvada frontal normalmente envolve a exposição da lente e da peça de molde curvada frontal a um solvente orgânico, como, por exemplo, o álcool isopropílico. A exposição tipicamente envolve uma submersão no solvente orgânico ou a colocação em um fluxo do solvente orgânico. Os solventes orgânicos são utilizados para inchar a lente e facilitar a liberação da peça de molde curvada frontal. As soluções aquosas, embora por vezes eficazes, com frequência exigem mais tempo do que o desejado em um ambiente moderno de fabricação. No entanto, os solventes orgânicos são muitas vezes explosivos e representam um risco ambiental, bem como um custo adicional a um processo de fabricação.
15
20

Sendo assim, seria vantajoso prover equipamentos e métodos que facilitem a liberação de uma lente formada a partir de uma peça de molde utilizada para amoldar a lente sem a necessidade de expor a lente e a peça de molde curvada frontal a um solvente orgânico.
25

Sumário da Invenção

Por conseguinte, a presente invenção provê uma liberação aperfeiçoada da aderência de uma lente a uma peça de molde curvada frontal mediante a aplicação de uma substância de inchamento de lente em torno de um perímetro da lente. A substância de inchamento de lente é aplicada sob a forma de um filme ou revestimento sobre o flange da peça de molde
30

curvada frontal em seguida à separação do molde, por vezes referida como desmoldagem. Em algumas modalidades, a aplicação da substância de inchamento de lente pode ser feita, por exemplo, com um mecanismo de estampagem.

5 De acordo com a presente invenção, TPME, ou outro diluente de inchamento de lente, ou substância de inchamento de lente, é aplicado em torno da circunferência de uma lente formada enquanto a lente permanece aderida a uma peça de molde. O inchamento da lente causada pela substância de inchamento de lente permite que uma solução de hidratação penetre entre a lente e a peça de molde à qual a mesma se encontra aderida, facilitando, assim, a liberação da lente.

Descrição dos Desenhos

A figura 1 ilustra um diagrama de uma montagem de molde de lente oftálmica.

15 A figura 1A ilustra um diagrama de uma montagem de molde de lente oftálmica com uma lente e um anel de HEMA.

A figura 1B ilustra uma lente com uma porção de perímetro inchada e separada da porção de molde.

20 A figura 2 ilustra um fluxograma de etapas de método que podem ser implementadas de acordo com algumas modalidades da presente invenção.

A figura 3 ilustra um diagrama em blocos de um aparelho que pode ser usado para implementar algumas modalidades da presente invenção.

25 A figura 4 ilustra uma vista de cima para baixo de uma peça de molde de lente oftálmica.

A figura 5 ilustra uma vista em perspectiva de uma lente recortada em uma peça de molde.

30 A figura 6 ilustra um arco de separação de uma lente de uma peça de molde.

Descrição Detalhada da Invenção

De modo geral, a presente invenção se refere a métodos e apa-

relhos para a aplicação de uma substância de inchamento de lente, tal como o TPME, a uma área de circunferência de borda de lente de uma peça de molde utilizada para formar uma lente oftálmica. A substância de inchamento de lente pode ser aplicada, por exemplo, através de uma estampa ou outro
5 meio manual ou mecanizado. Tipicamente, uma lente fabricada fundida criará uma vedação hermética à água hidrófoba entre a lente e uma peça de molde utilizada para amoldar a lente. De acordo com a presente invenção, é criada uma passagem que deixa entrar uma solução de hidratação, tal como uma solução aquosa, entre a superfície da lente e a superfície do molde cor-
10 respondente. A passagem é criada ao expor uma parte da lente a uma substância de inchamento de lente. Em algumas modalidades preferidas, a parte da lente exposta é uma borda circunferencial em torno de um perímetro da lente que forma a superfície do molde.

Em algumas modalidades preferidas, a substância de inchamen-
15 to de lente inclui TPME e o TPME é aplicado com uma estampa sobre uma área de flange do molde que deixa entrar o TPME para em seguida fluir para contato com a lente fixada à peça de molde. A estampa de TPME resulta em uma borda recortada da lente oftálmica que, por sua vez, deixa entrar a so-
lução de hidratação de modo a fluir entre a lente oftálmica e a peça de mol-
20 de, facilitando, assim, a liberação da lente oftálmica da peça de molde.

O material de inchamento de lente pode incluir, por exemplo, uma solução de TPME a 100 % ou uma forma diluída de TPME, como, por exemplo, uma solução aquosa de 0,1 % a 15 %, ou entre 0,1 % a 5 % de TPME.

25 Os métodos e aparelho para a aplicação de uma substância de inchamento de lente a uma superfície de molde são bem conhecidos e descritos, por exemplo, na Patente U.S. N. 5 639 510 e 5 837 314.

Definições

Conforme utilizado no presente documento, "lente" se refere a
30 qualquer dispositivo oftálmico que se aloja sobre os olhos. Estes dispositivos podem oferecer uma correção óptica ou podem ser cosméticos. Por exemplo, o termo lente pode se referir a uma lente de contato, a uma lente intrao-

cular, a uma lente de superposição, a um inserto ocular, a um inserto óptico ou outro dispositivo semelhante através do qual a visão é corrigida ou modificada, ou através do qual a fisiologia dos olhos é cosmeticamente aperfeiçoada (por exemplo, a cor da íris), sem impedir a visão. Em algumas modalidades, as lentes preferidas da presente invenção são as lentes de contato gelatinosas feitas de elastômeros de silicone ou de hidrogéis, que incluem, mas não estão limitados aos hidrogéis de silicone, e os hidrogéis fluorados.

Conforme aqui utilizado, o termo "mistura de formação de lente" ou "Mistura de Reação" se refere a um material de monômero ou de pré-polímero que pode ser curado de modo a formar uma lente oftálmica. Diversas modalidades podem incluir misturas de formação de lente com um ou mais aditivos, tais como: bloqueadores UV, corantes, fotoiniciadores ou catalisadores, ou outros aditivos que se deseje em uma lente oftálmica, como, por exemplo, nas lentes de contato ou nas lentes intraoculares. As misturas de formação de lente são descritas em mais detalhes a seguir.

Conforme utilizado no presente documento, o termo "material de inchamento de lente" se refere a qualquer material que tenha o efeito de inchar um material de lente. Um material de inchamento de lente pode, portanto, incluir, por exemplo: um diluente, um tensoativo, um solvente e um álcool, ou qualquer combinação de substâncias de inchamento de lente, ou uma combinação de uma substância de inchamento de lente e uma substância de não inchamento de lente.

Conforme usado no presente documento, o termo "molde" se refere a uma objeto rígido ou semirrígido que pode ser usado para formar lentes a partir de formulações não curadas. Alguns moldes preferidos incluem duas peças de molde que formam uma peça de molde curvada frontal e uma peça de molde curvada traseira.

Conforme utilizado no presente documento, "liberada de um molde" significa que a lente se encontra completamente separada do molde, ou está apenas vagamente fixada de modo que poderá ser removida com uma leve agitação ou empurrada para fora com um cotonete.

Conforme usado no presente documento, o termo "TPME" se

refere ao Tri (Propileno Glicol) Éter Metil.

Moldes

Com referência a seguir à figura 1, é ilustrado um diagrama de um molde exemplar para uma lente oftálmica. Uma montagem de molde é
5 ilustrada com um contorno 100 tendo uma cavidade 105 dentro da qual uma mistura de formação de lente pode ser dispensada de tal modo que após a reação ou cura da mistura de formação de lente, uma lente oftálmica 108 de uma forma desejada é produzida. Os moldes e as montagens de molde 100 da presente invenção são constituídos por mais de uma "peça de molde" ou
10 "parte de molde" 101, 102. As peças de molde 101, 102 podem ser colocadas juntas de tal modo que uma cavidade 105 seja formada pela combinação das peças de molde 101, 102 e uma lente 108 pode ser moldada na cavidade 105. Essa combinação de peças de molde 101, 102 é de preferência temporária.

15 Pelo menos uma peça de molde 101, 102 é projetada de modo a apresentar pelo menos uma porção da sua superfície 103, 104 em contato com a mistura de formação de lente de tal modo que, após a reação ou cura da mistura de formação de lente, a superfície de formação de lente 103, 104 provenha uma configuração ou forma desejada à porção da lente com a qual
20 está em contato. O mesmo é válido para, pelo menos, uma outra peça de molde 101, 102. Além disso, pelo menos uma peça de molde 101, 102 terá uma área de flange 106 ao longo do perímetro da superfície de formação de lente 103, 104.

De acordo com a presente invenção, a área de flange 106, ou
25 outra porção de perímetro, recebe aplicação de um material de inchamento de lente a fim de facilitar liberação. Em algumas modalidades preferidas, uma estampa de material de inchamento de lente é aplicada ao flange 106 após a formação da lente 108 e desmoldada da peça de molde curvada traseira 101 a partir da peça de molde curvada frontal 102 e da lente 108.

30 Deste modo, por exemplo, em uma modalidade preferida, uma montagem de molde 100 é formada a partir de duas peças 101, 102, uma peça côncava fêmea (a peça de molde curvada frontal) 102 e uma peça

convexa macho (a peça de molde curvada traseira) 101 com uma cavidade 105 formada entre as mesmas. Uma porção da superfície côncava 104, que faz contato com a Mistura de Reação tem a curvatura da curva frontal de uma lente oftálmica 108 a ser produzida na montagem de molde 100 e é suficientemente lisa e formada de tal modo que a superfície de uma lente oftálmica 108 formada por meio da polimerização da mistura de reação que está em contato com a superfície côncava 104 é opticamente aceitável.

A peça de molde curvada traseira 101 tem uma superfície convexa 103 em contato que contata a mistura de formação de lente e tem a curvatura da curva traseira de uma lente oftálmica a ser produzido na montagem de molde 100. A superfície convexa 103 é suficientemente lisa e formada de tal modo que a superfície de uma lente oftálmica formada pela reação de cura da mistura de formação de lente em contato com a superfície traseira 103 seja opticamente aceitável.

Em algumas modalidades, a superfície de formação de lente 103, 104 pode ter uma geometria necessária para transmitir à superfície da lente as desejadas características ópticas, incluindo, sem limitação, potência esférica, potência asférica e potência cilíndrica, correção de aberração de frente de onda, correção de topografia corneana, ou coisa do gênero, bem como quaisquer combinações das mesmas. De modo geral, a superfície interna côncava 104 da peça de molde curvada frontal 102 define a superfície externa da lente oftálmica 108, enquanto a superfície externa convexa 103 da peça de molde traseira 101 define a superfície interna das lentes oftálmicas 108. Uma área de flange 106 pode ser usada para receber a substância de inchamento de lente, e também para suportar as áreas de formação de lente 103, 104 e facilitar a manipulação das peças de molde 101, 102.

De acordo com várias modalidades, os moldes da presente invenção podem conter polímeros, tais como polipropileno, polietileno, poliestireno, polimetacrilato de metila, poliolefinas cíclicas e poliolefinas modificadas. Além disso, algumas modalidades podem conter misturas de polímeros, tais como, por exemplo, uma mistura de polímero solúvel em água e polipropileno (processo de catalisador Ziegler Natta ou catalisador metalloceno com

nucleação) pode ser utilizada, na qual a razão por peso percentual de polímero solúvel em água para polipropileno varia de cerca de 99:1 a cerca de 10:90, respectivamente. Essas misturas podem ser usadas em uma ou em ambas as peças de molde 101, 102. Em algumas modalidades, é preferido que essa mistura seja usada na curva traseira e que a curva frontal consista de uma olefina cíclica.

Em algumas modalidades, os moldes da presente invenção podem conter aditivos que facilitam a separação das superfícies de formação de lente, reduzem a aderência da lente curada à superfície de molde, ou ambas as coisas. Por exemplo, os aditivos, tais como os sais de metal ou de amônio de ácido esteárico, as ceras de amida, as ceras de polietileno ou de polipropileno, os ésteres de fosfato orgânico, os ésteres de glicerol ou os ésteres de álcool, podem ser adicionados ao material utilizado para formar as peças de molde 101, 102 antes da formação do molde.

Exemplos de aditivos que podem ser adicionados ao material de peça de molde podem incluir, mas não estão limitados aos produtos: Dow Siloxane MB50-321 e Dow Siloxane MB50-321 (uma dispersão de silicone), Nurcrel 535 & 932 (resina de copolímero de etileno - ácido metacrílico Registro N. 25053-53-6), Erucamide (amida de ácido graxo Registro N. 112-84-5), Oleamide (amida de ácido graxo Registro N. 301-02-0), Mica (Registro N. 12001-26-2), Atmer 163 (dietanolamina de alquila de ácido graxo Registro N.107043-84-5), Pluronic (copolímero em bloco de polioxipropileno - polioxietileno Registro N.106392-12/5), Tetronic (amina alquioxilatada 110617-70-4), Flura (Registro N.7681-49-4), estearato de cálcio, estearato de zinco, antibloco Super Floss (agente de deslizamento / antibloqueio, Registro N. 61790-53-2), anti-bloco Zeospheres (agente de deslizamento / antibloqueio); Ampacet 40604 (amida de ácido graxo), Kemamide (amida de ácido graxo), amida de ácido graxo Licowax, Hypermer B246SF, XNAP, monolaurato de polietileno glicol (anti-stat), óleo ou talco de soja epoxidado (silicato de magnésio hidratado), carbonato de cálcio, ácido beênico, tetrastearato de pentaeritritol, ácido succínico, epolene E43-Wax, metil celulose, cocamida (agente antibloqueio Registro N. 61789-19-3), polivinil pirrolidinona (360.000 MW).

Com referência a seguir à figura 1A, é mostrada uma seção transversal de peças de molde 101, 102 que se encaixam entre si de modo a formar uma lente oftálmica 108. Além disso, a Mistura de Reação em excesso pode ser forçada em torno da área de flange 106 de modo a criar um anel de HEMA 107.

A seguir, com referência à figura 1B, de acordo com a presente invenção, a área de flange 106 recebe a aplicação de uma substância de inchamento de lente. A substância de inchamento de lente pode incluir, por exemplo, TPME, álcool, um tensoativo, um tensoativo substituto, ou qualquer outro material ou composto que possa ser aplicado ao molde de modo que o mesmo possa entrar em contato com a lente recém-formada e inchar uma porção da lente, fazendo com que a porção inchada se separe da peça de molde 102, tal como ilustrado nas áreas 109, 110.

Com uma porção da lente 108 separada da peça de molde 102, a solução de hidratação pode entrar em uma área 109, 110 entre a lente 108 e a peça de molde 102 e continuar em alguma porção da lente 108 que ainda se encontra aderida à peça de molde 102 e facilitar a completa liberação da lente 108 da peça de molde 102.

A seguir, com referência à figura 4, é ilustrada uma vista de cima para baixo de uma peça de molde, de acordo com a presente invenção, e ainda mostra uma área 401 que pode receber uma camada de substância de inchamento de lente, como por exemplo, através de um processo de estampagem. Outros métodos de aplicação de uma substância de inchamento de lente podem incluir, por exemplo, pulverização, micro dosagem, salpico ou imersão. Em algumas modalidades, a pulverização do material de inchamento de lente pode incluir o jateamento do material de inchamento de lente de uma forma controlada através de um dispositivo piezelétrico, tais como os conhecidos na indústria para aplicação de jato de tinta. Outras modalidades podem também incluir técnicas de pulverização, tais como as utilizadas nas aplicações comerciais de pintura com spray colorido.

Etapas de Método

Ainda, a presente invenção inclui um método de produção de

uma lente oftálmica com etapas que facilitam a liberação de uma lente curada de um molde por meio da estampagem de uma porção de, pelo menos, um dente: o molde e a lente, com um composto de inchamento de lente.

5 A seguir, com referência à figura 2, um fluxograma ilustra as etapas exemplares que podem ser implementadas em algumas modalidades da presente invenção. Deve-se entender que algumas ou todas as etapas seguintes podem ser implementadas em diversas modalidades da presente invenção.

10 Na etapa 200, são usados os processos de moldagem por injeção para formar uma ou mais peças de molde 101, 102 que, por sua vez, podem ser utilizadas para se fabricar uma lente oftálmica.

Na etapa 201, a mistura de reação é depositada em uma primeira peça de molde 102, que é utilizada para moldar a lente oftálmica 108.

15 Na etapa 202, a primeira peça de molde 102 pode ser combinada com, pelo menos, uma outra peça de molde 101, 102 a fim de moldar a mistura de reação depositada na forma desejada de um dispositivo biomédico, tal como uma lente oftálmica 108.

20 Na etapa 203, a mistura de reação é curada e formada em uma lente 108. A cura pode ser feita, por exemplo, por diversos meios conhecidos na técnica, como, por exemplo, a exposição da mistura de reação à radiação actínica, a exposição da mistura de reação a um alto calor (ou seja, de 40° C a 75° C), ou a exposição a ambas uma radiação actínica e alto calor.

25 Na etapa 204, as peças de molde 101, 102 são separadas. Após a separação, a lente oftálmica 108 permanecerá aderida a uma das peças de molde 101, 102. Por exemplo, em algumas modalidades preferidas, após a separação, a lente oftálmica 108, continuará aderida à peça de molde curvada frontal 102.

30 Na etapa 205, uma substância de inchamento de lente, como, por exemplo, TPME, é aplicada a uma porção da peça de molde para a qual é desejável se reduzir qualquer força adesiva que possa se desenvolver entre a peça de molde e uma Mistura de Reação depositada na peça de molde 101, 102. Em algumas modalidades preferidas, o material de inchamento de

lente é aplicado a um perímetro ao longo de uma borda da lente 108. A aplicação da substância de inchamento de lente pode ser feita, por exemplo, com um aparelho de estampagem, tal como o descrito na Patente U.S. N. 5 639 510. Em várias modalidades, é possível se aplicar a substância de inchamento de lente antes da deposição da Mistura de Reação, ou, em algumas modalidades preferidas, em seguida à deposição e cura da mistura de reação.

Na etapa 206, a substância de inchamento de lente entrará em contato com uma porção da lente 108 e inchará aquela porção da lente. O inchamento vai fazer com que pelo menos uma porção da lente se separe do molde no qual a lente foi formada. Em algumas modalidades, a separação incluirá um recorte da lente, sendo que um recorte inclui porções alternadas das lentes que são fixadas ao molde e porções que são separadas do molde ao longo de um perímetro da borda de lente, conforme descrito em mais detalhe abaixo com relação à figura 4.

Na etapa 207, a lente 108 e a peça de molde 102 são expostas a uma solução de hidratação. A porção separada da lente 108 do par de moldes 102 provê uma passagem para que a solução de hidratação possa se inserir entre a peça de molde 102 e a lente 108. À medida que a solução de hidratação entra no meio entre a lente 108 e a peça de molde 102, a solução de hidratação facilita a total liberação da lente 108 da peça de molde 102. Em algumas modalidades, a solução de hidratação pode ser aquecida de modo a facilitar ainda mais a liberação da lente 108 da peça de molde 102. Em algumas modalidades, a solução de hidratação pode incluir uma solução aquosa tamponada.

O Aparelho

A seguir, com referência à figura 3, um diagrama em blocos é ilustrado com relação ao aparelho contido nas estações de processamento 301, 304A que podem ser utilizadas nas implementações da presente invenção. Em algumas modalidades preferidas, as estações de processamento 301, 304A podem ser acessíveis às lentes oftálmicas 100 através de um mecanismo de transporte 305. O mecanismo de transporte 305 pode incluir,

por exemplo, um ou mais dentre: um robô, um transportador ou um sistema de trilho, em conjunto com um meio de locomoção que pode incluir uma correia transportadora, uma corrente, um cabo ou mecanismo hidráulico alimentado por um motor de velocidade variável ou outro mecanismo de transmissão conhecido (não-mostrados).

Algumas modalidades podem incluir as peças molde 101, 102 colocadas em paletes (não-mostrados). Os paletes podem ser movimentados pelo mecanismo de transporte 305 entre duas ou mais estações de processamento 301, 304A. Um computador ou outra controladora 306 pode ser operacionalmente conectado às estações de processamento 301, 304A a fim de monitorar e controlar os processos em cada estação 301, 304A e ainda monitorar e controlar o mecanismo de transporte 305 a fim de coordenar o movimento das lentes entre as estações de processo 301, 304A.

As estações de processamento 301, 304A podem incluir, por exemplo, uma estação de moldagem por injeção 301. Na estação de moldagem por injeção 301, o aparelho de moldagem por injeção forma as peças de molde 101, 102 adequadas para a fabricação de um dispositivo biomédico desejado, como, por exemplo, as lentes oftálmicas 108.

As estações de processamento 302 podem incluir uma estação de depósito, que deposita uma quantidade de uma mistura de reação na peça de molde curvada frontal 102, e, de preferência, cobre completamente a superfície de molde de formação de lentes 104 com a Mistura de Reação. A Mistura de Reação deve incluir qualquer material ou mistura de materiais que, após polimerização, produz uma lente de contato opticamente clara, de formato sustentado, integral ou um precursor de lente de contato, como, por exemplo, um monômero de hidrogel de silicone ou pré-polímero.

A estação de cura 303 pode incluir um aparelho para a polimerização da Mistura de Reação. A polimerização é, de preferência, feita por meio da exposição da Mistura de Reação a uma fonte de iniciação, que pode incluir, por exemplo, um ou mais dentre: radiação actínica e calor. A estação de cura 302, portanto, inclui um aparelho que provê uma fonte de iniciação da mistura de reação depositada no molde curvado frontal 102. Em algumas

modalidades, a radiação actínica pode ser adquirida a partir de lâmpadas sob as quais as montagens de molde se locomovem. As lâmpadas podem proporcionar uma intensidade de radiação actínica em um determinado plano paralelo ao eixo geométrico da lâmpada, suficiente para iniciar a polimerização.

Em algumas modalidades, uma fonte de calor de uma estação de cura 303 pode ser eficaz no sentido de aumentar a temperatura da mistura de reação a uma temperatura suficiente para ajudar na propagação da polimerização e de modo a contrariar a tendência de a mistura de reação se encolher durante o período no qual a mesma fica exposta à radiação actínica e, assim, promover uma polimerização aperfeiçoada.

Algumas modalidades podem, portanto, incluir uma fonte de calor que pode manter a temperatura da mistura de reação (pelo que se entende que a resina, antes de começar a se polimerizar, e à medida que se polimeriza) acima da temperatura de transição de vidro do produto polimerizado ou acima da sua temperatura de amolecimento à medida que se polimeriza. Essa temperatura pode variar com a identidade e a quantidade dos componentes da Mistura de Reação. Em geral, algumas modalidades incluem aparelhos capazes de estabelecer e manter temperaturas na ordem dos 40° C a 75° C.

Em algumas modalidades, uma fonte de calor pode incluir um duto, que sopra gás quente, como, por exemplo, N₂ ou ar, através e por toda a volta da montagem de molde, à medida que passa sob as lâmpadas de radiação actínica. A extremidade do duto pode ser equipada com uma pluralidade de orifícios através dos quais passa gás quente. A distribuição do gás, desta maneira, contribui para alcançar uma uniformidade de temperatura por toda a área sob o alojamento. As temperaturas uniformes em todas as regiões em torno das montagens de molde podem facilitar uma polimerização mais uniforme.

Em algumas modalidades, a polimerização da Mistura de Reação pode ser feita em uma atmosfera com exposição controlada ao oxigênio, incluindo, em algumas modalidades, um ambiente livre de oxigênio, uma vez

que o oxigênio pode entrar em reações colaterais que podem afetar uma desejada qualidade óptica, bem como a clareza da lente polimerizada. Em algumas modalidades, as metades de molde de lâmpada são também preparadas em uma atmosfera com oxigênio limitado ou é livre de oxigênio. Os métodos e aparelho para controlar a exposição ao oxigênio são bem conhecidos na técnica.

Uma estação de inchamento de lente 304 aplica um material de inchamento de lente a uma porção da lente 108. Conforme indicado acima, em algumas modalidades preferidas, a estação de inchamento de lente pode incluir uma estampa, que aplica o material de inchamento de lente, tais como TPME, a um perímetro em torno da borda da lente, permitindo, assim, que o material de inchamento de lente migre para contato com a lente. Outros mecanismos que podem ser utilizados para a aplicação do material de inchamento de lente podem incluir, por exemplo, uma unidade de pulverização, tais como as utilizadas em aplicações a jato de tinta, um cotonete, o mergulho do perímetro da lente e peça de molde em um material de inchamento de lente, um pincel ou unidades de micro dosagem.

A estação de hidratação 304A pode ser usada para a exposição das peças de molde e das lentes recém-formadas a uma solução aquosa. Algumas modalidades alternativas podem também incluir uma estação de desmoldagem (não-mostrada) a fim de desmoldar as peças de molde 101, 102 dessas modalidades com uma peça de molde com apenas um pouco de material que seja solúvel em água.

Em algumas modalidades, um trocador de calor (não-ilustrado) é utilizado para manter a temperatura da solução de hidratação a uma temperatura superior a uma temperatura ambiente típica. Por exemplo, e sem limitação, um trocador de calor pode ser usado para elevar a temperatura da solução de hidratação para cerca de 60° C a cerca de 95° C.

Materiais de Lente

Algumas modalidades preferidas da presente invenção podem incluir lentes formadas a partir de um material de hidrogel de silicone. Exemplos de monômeros contendo silicone incluem o Sigma (2-ácido propenóico,

2-metil-, 2-hidróxi-3-[3- [1,3,3,3- tetrametil-1- [(trimetilsilila) oxi] dissiloxanil] propóxi] propil éster), o α , ω -bismetacriloxipropilpolidimetilsiloxano, o mPDMS (monometacriloxipropil terminado em mono-n-butil terminado em polidimetilsiloxano) e TRIS (3-metacriloxipropiltris (trimetilsilóxi) silano). Outros hidrogéis de silicone são também abrangidos dentro do âmbito de aplicação da presente invenção.

Outras modalidades podem incluir as lentes feitas de etafilcon A, genfilcon A, lenefilcon A, polimacon, aquafilcon A, balafilcon A, lotrafilcon A, galifilcon A, e senofilcon A. Outras modalidades podem incluir ainda as lentes oftálmicas feitas de pré-polímeros.

A seguir, com referência à figura 4, é mostrado um diagrama em blocos de uma lente 108 situada em uma peça de molde 102 com uma porção de flange 106. Além disso, é indicada uma área circunferencial 401 do flange 106 que circunda uma borda da lente 108. Em algumas modalidades preferidas, um material de inchamento de lente é aplicado à flange 106 na área circunferencial 401 que circunda a lente 108. Após a aplicação, o material de inchamento de lente entra em contato com a lente 108 e faz com que a lente inche. O contato do material de inchamento de lente com a lente pode ser atribuído ao escoamento do material de inchamento de lente, ou a outras migrações. Em algumas modalidades, o material de inchamento de lente é aplicado diretamente a uma porção da lente 108, tal como uma área circunferencial da lente 108 sobre a borda da lente 108.

A seguir, com referência à figura 5, é ilustrada uma lente após a aplicação do material de inchamento de lente, que, em algumas modalidades, causa recortes (conforme ilustrado). A área recortada da lente 501 inclui a parte da lente 108 que se separou da peça de molde 102, ao longo da borda da lente 108.

Em algumas modalidades, uma quantidade suficiente de material de inchamento de lente pode ser aplicada de modo a fazer com que 50 % ou mais da área de borda da lente 501 venha a se recortar. Outras modalidades preferidas podem incluir a aplicação de uma quantidade suficiente de material de inchamento de lente de modo a fazer com que 75 % ou mais da

área de borda 501 da lente 108 se separe e, assim, se recorte, e ainda outras modalidades podem fazer com que 90 % ou mais da área de borda 501 da lente 108 se separe e, assim, se recorte.

Em um outro aspecto, e com referência a seguir à figura 6, um grau de porção de separação ou recorte 110 da lente 108 afastada de uma peça de molde 102 provocado pela aplicação de um material de inchamento de lente pode ser indicado de acordo com um número de graus em um arco 603 de separação da lente 108 da peça de molde 102. O arco 603 pode ser formado entre os raios divergentes de um ponto central definido pelo círculo em semicírculo formado pela lente 108. Por exemplo, em algumas modalidades do presente exemplo, uma quantidade suficiente de material de inchamento de lente pode ser aplicada a um ou mais dentre: a peça de molde 102 e a lente oftálmica 108 de modo a provocar um arco de 45° ou menor de separação. Outras modalidades podem incluir, por exemplo, a aplicação de uma quantidade suficiente de material de inchamento de lente que pode ser aplicada a um ou mais dentre: a peça de molde 102 e a lente oftálmica 108 de modo a provocar um arco de separação de 30° ou menor, e ainda outras modalidades podem requer apenas 10° ou menos.

Por conseguinte, a presente invenção provê métodos e aparelho para facilitar a liberação de uma lente a partir de uma peça de molde. Embora a presente invenção tenha sido particularmente descrito e desenhos tenham sido ilustrados, ficará entendido por aqueles versados na técnica que o que precede, além de outras alterações na forma e em detalhes podem ser feitas sem se afastar do espírito e do âmbito de aplicação da presente invenção, que deve ser limitada apenas pelo âmbito de aplicação das reivindicações em apenso.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para reduzir a aderência de uma lente oftálmica curada a uma porção de uma peça de molde usada para amoldar uma lente oftálmica, o método compreendendo as etapas de:

5 - aplicar um material de inchamento de lente a uma porção da lente formada, deste modo fazendo com que uma porção da lente se separe da peça de molde, enquanto uma porção restante fica aderida à peça de molde;

10 - expor a lente e a peça de molde a uma solução de hidratação, por meio do que a solução de hidratação entra em um espaço entre a lente e a peça de molde, e

 - liberar a lente da peça de molde enquanto a lente e a peça de molde são expostas à solução de hidratação.

15 2. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a etapa de aplicar o material de inchamento de lente a uma porção da lente formada compreende a aplicação do material de inchamento de lente a uma superfície de flange circunferencial do molde, sendo que o flange circunferencial margeia uma borda da lente, e permite que o material de inchamento de lente migre para contato com a lente.

20 3. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a etapa de aplicar o material de inchamento de lente compreende a estampagem do material de inchamento de lente sobre pelo menos um dentre: a lente e uma porção do molde adjacente à lente.

25 4. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a etapa de aplicar o material de inchamento de lente compreende o jateamento do material de inchamento de lente sobre pelo menos um dentre: a lente e uma porção do molde adjacente à lente.

30 5. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a etapa de aplicar o material de inchamento de lente compreende a micro dosagem do material de inchamento de lente sobre pelo menos um dentre: a lente e uma porção do molde adjacente à lente.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual o material

de inchamento de lente compreende Tri(Propileno Glicol) Éter Metil.

7. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual o material de inchamento de lente compreende álcool.

5 8. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual o material de inchamento de lente compreende um tensoativo.

9. Método de acordo com a reivindicação 6, no qual a quantidade de mistura de inchamento de lente aplicada é de cerca de 10 mg ou menor.

10 10. Método de acordo com a reivindicação 6, no qual o material de enchimento de lente compreende uma solução aquosa compreendendo entre cerca de 0,5 % e 15 % de Tri(Propileno Glicol) Éter Metil.

11. Método de acordo com a reivindicação 6, no qual o material de enchimento de lente compreende uma solução aquosa compreendendo entre cerca de 0,1 % e 5 % de Tri(Propileno Glicol) Éter Metil.

15 12. Método de acordo com a reivindicação 6, no qual o material de enchimento de lente compreende entre cerca de 75 % e 100 % de Tri(Propileno Glicol) Éter Metil.

20 13. Método de acordo com a reivindicação 12, compreendendo ainda a etapa de aquecer a solução de hidratação a uma temperatura de cerca de 85° C ou mais.

14. Método de acordo com a reivindicação 13, no qual a solução de hidratação compreende uma solução aquosa tamponada.

15. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a lente compreende um hidrogel de silicone.

25 16. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a peça de molde compreende uma olefina cíclica.

17. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a peça de molde compreende poliestireno.

30 18. Combinação de moldagem para a formação de uma lente oftálmica a combinação compreendendo:

- uma porção de molde compreende uma superfície de formação de lente;

- uma porção de lente curada aderida à superfície de formação de lente, e

- uma porção de lente curada recortada para fora da superfície de formação de lente.

5 19. Combinação de moldagem, de acordo com a reivindicação 18, no qual a porção de lente recortada para fora da superfície de formação de lente compreende um arco de 45° ou menor a partir de uma borda da lente oftálmica.

10 20. Combinação de moldagem, de acordo com a reivindicação 18, compreendendo ainda um material de enchimento de lente em contato com a porção de lente curada recortada para fora da superfície de formação de lente.

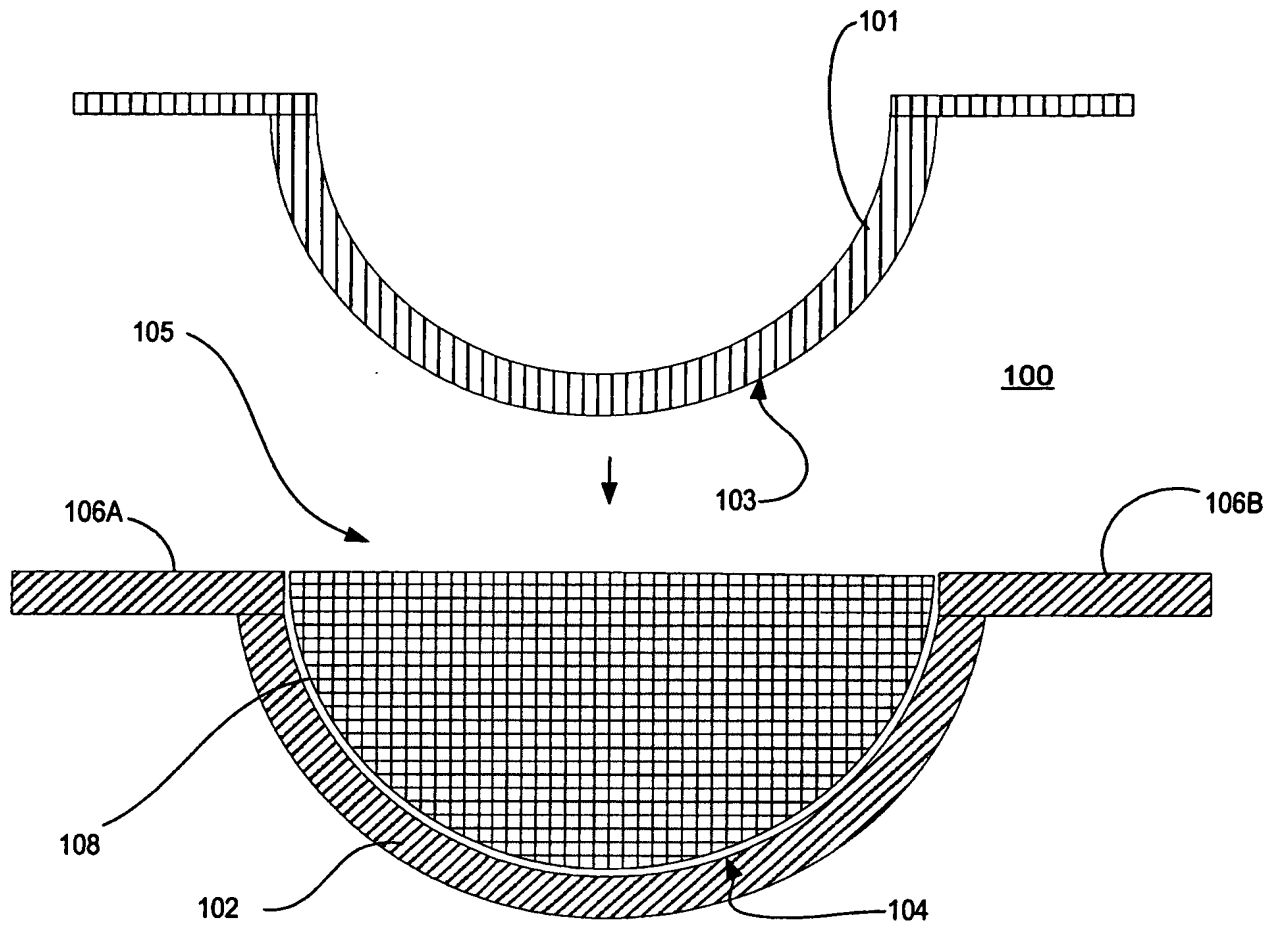


FIG. 1

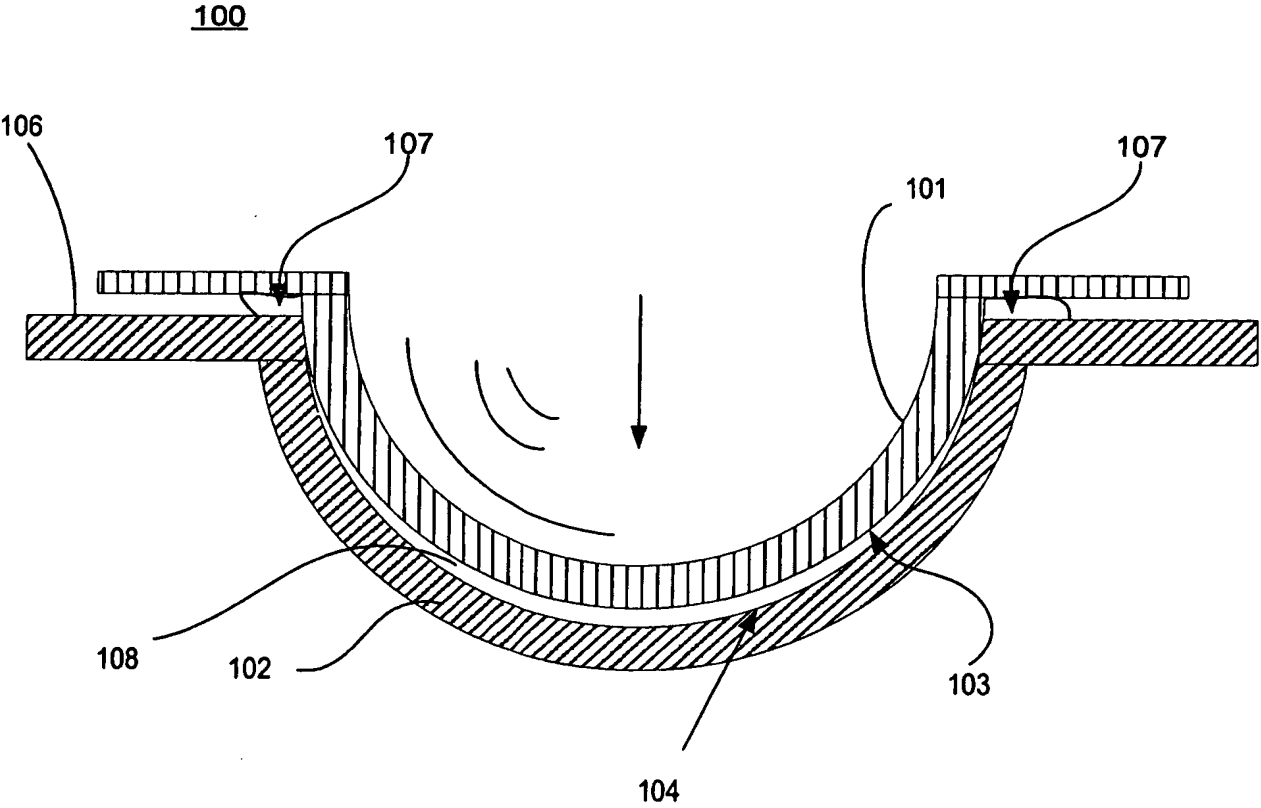


FIG. 1A

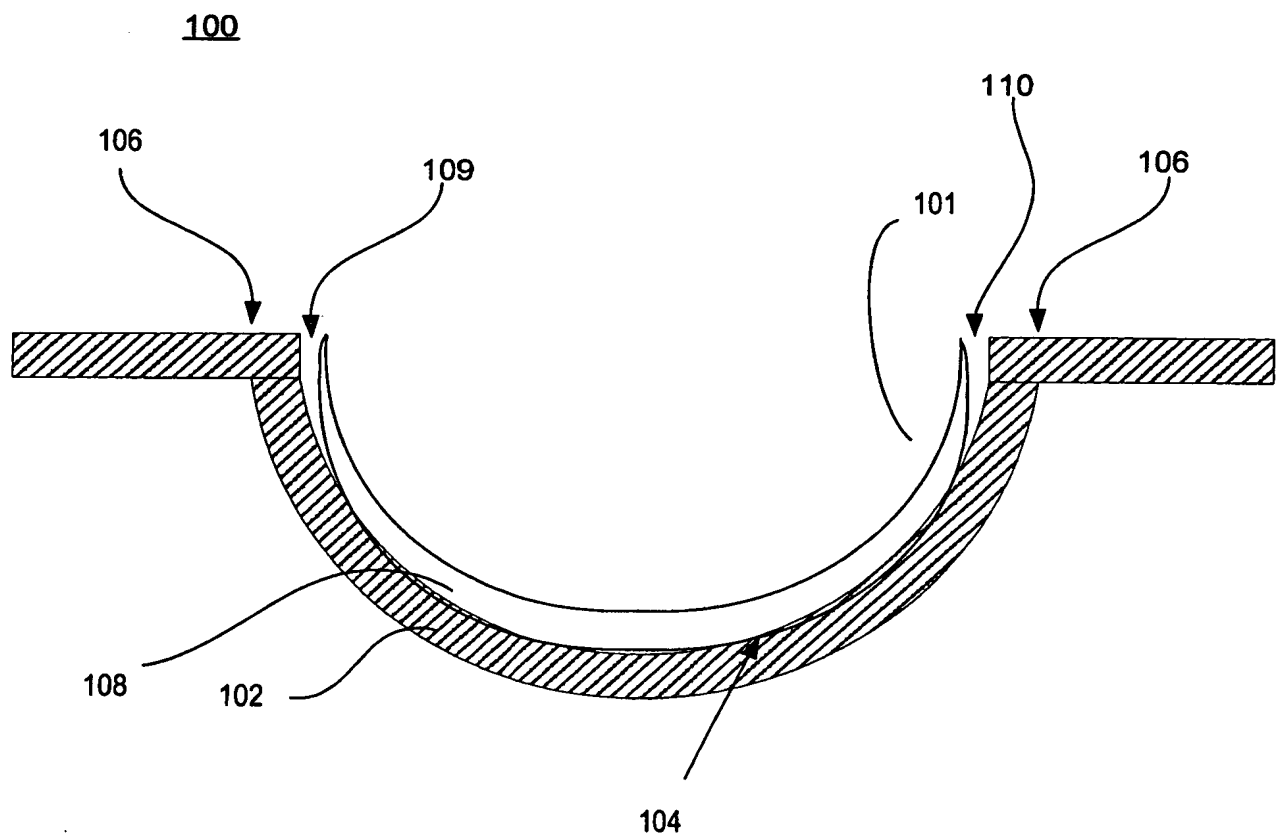


FIG. 1B

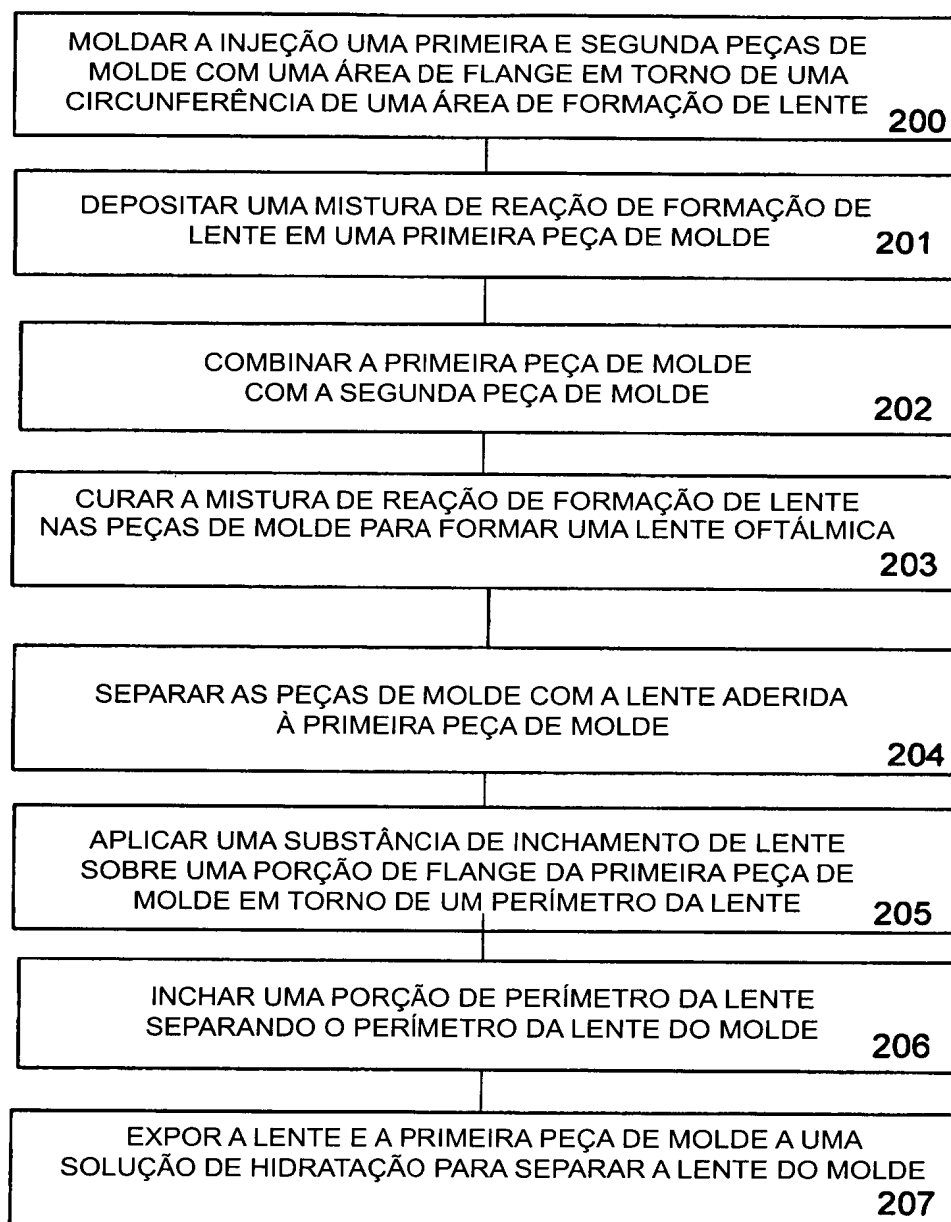


FIG. 2

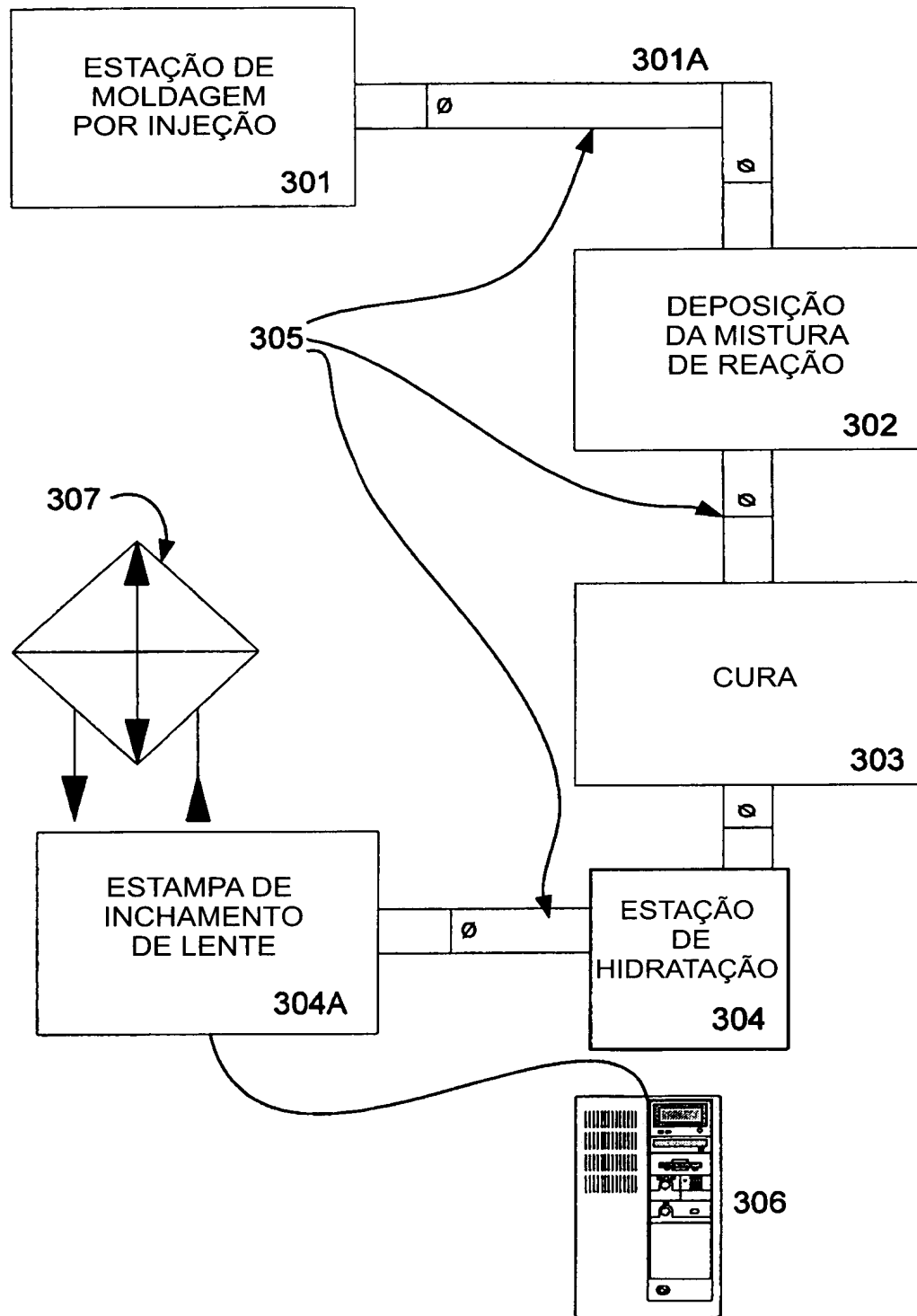


FIG. 3

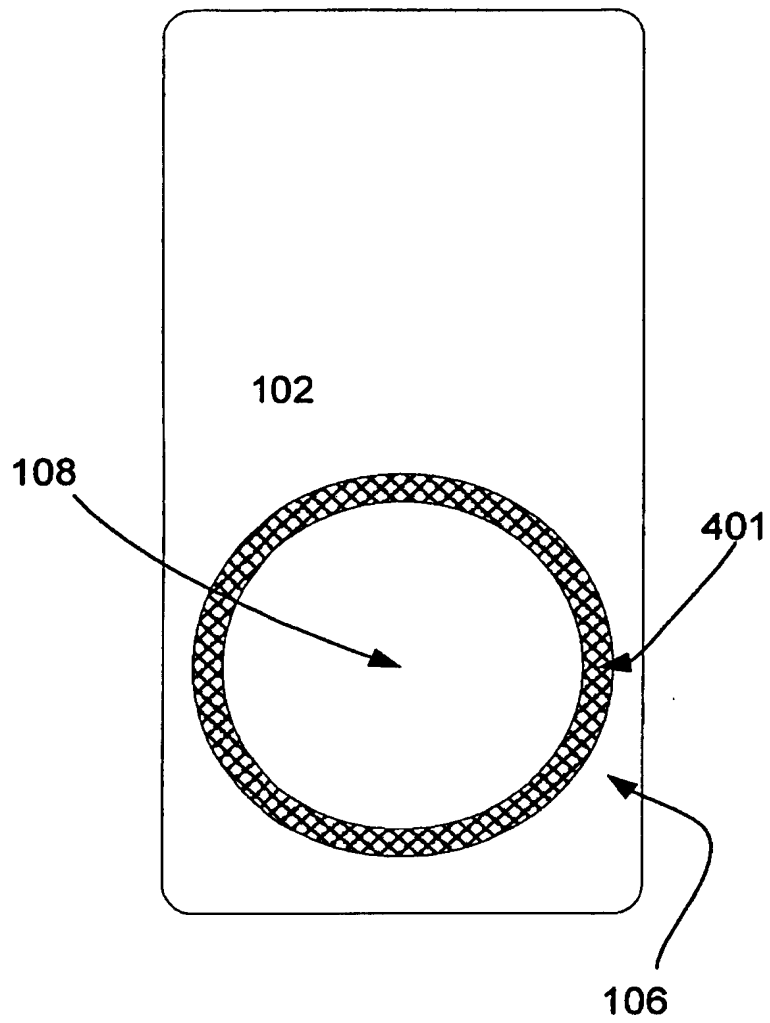


FIG. 4

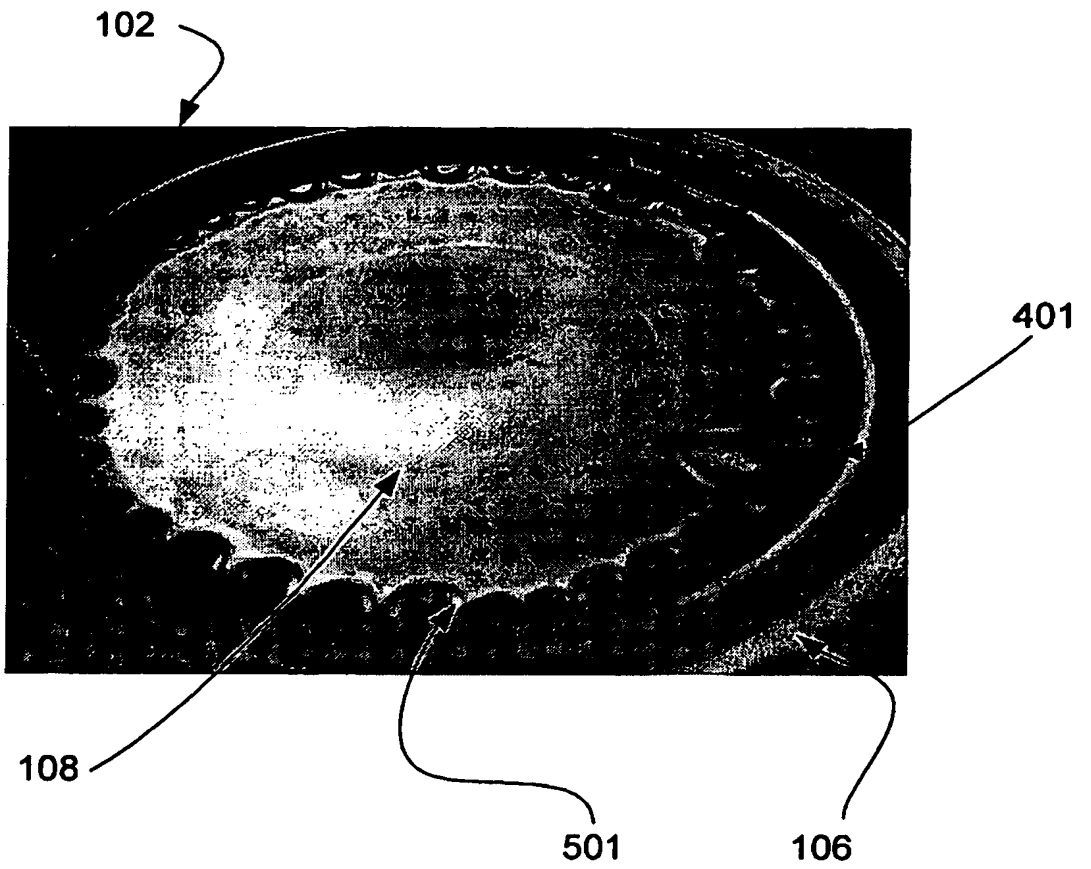


FIG. 5

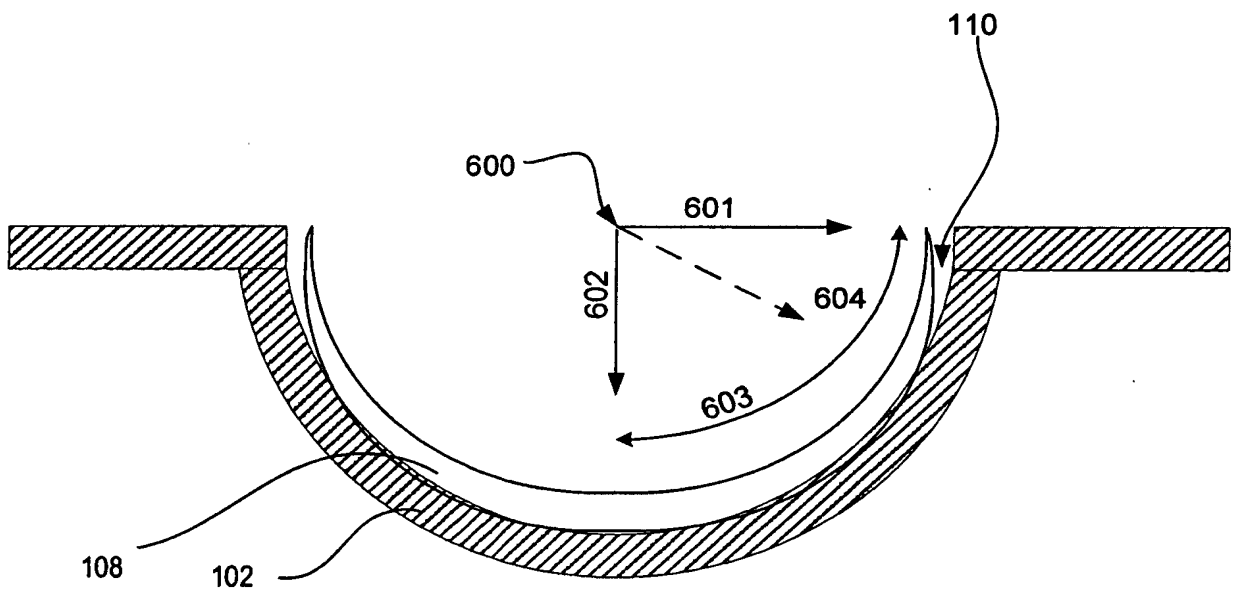


FIG. 6

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO E APARELHO PARA FACILITAR A LIBERAÇÃO DE UMA LENTE OFTÁLMICA"**.

5 A presente invenção refere-se a um método e aparelho para facilitar a liberação de uma lente oftálmica (108) de uma peça de molde (102) utilizada para amoldar a lente. Após a formação da lente, a lente pode se aderir à peça de molde, e uma substância de inchamento de lente é usada no sentido de fazer com que uma porção da lente se separe da peça de molde e crie uma passagem (110) para que uma solução de hidratação possa se inserir entre a lente e a peça de molde e realizar a liberação da lente.

10